



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ

“การสำรวจสถานะเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในบริบทประเทศไทย และ
ทางเลือกมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ สังคม และกฎหมาย”
เป้าหมายที่ 7 รับรองการมีพลังงานที่ทุกคนเข้าถึงได้ เชื่อถือได้ ยั่งยืนทันสมัย

โดย

ผศ.ดร. อำนาจ ผดุงศิลป์ และ คณะผู้วิจัย

20 มิถุนายน 2560

โครงการ “การสำรวจสถานะเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในบริบทประเทศไทย และ
ทางเลือกมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ สังคม และกฎหมาย :
เป้าหมายที่ 7 “รับรองการมีพลังงานที่ทุกคนเข้าถึงได้ เชื่อถือได้ ยั่งยืนทันสมัย”

คณะผู้วิจัย

- | | | |
|-------------------|-----------------|--|
| 1. ผศ.ดร. อำนาจ | ผดุงศิลป์ | วิทยาลัยนวัตกรรมการเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ |
| 2. อ.ดร. ณัฐพัชร์ | อารีรัชกุลกานต์ | วิทยาลัยนวัตกรรมการเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ |
| 3. รศ.ดร. เรณู | สุCHARมณ | สถาบันวิจัยสังคมและเศรษฐกิจ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ |

ชุด “โครงการประสานงานการวิจัยเพื่อสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs)”

Research Coordination for SDGs

สนับสนุนโดย

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทคัดย่อ

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในกรอบของสหประชาชาติถูกกำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระหว่างประเทศในช่วง ปี ค.ศ. 2015 เป็นต้นไปจนถึง ปี ค.ศ. 2030 โดยมุ่งไปที่ประเทศพัฒนาแล้ว และประเทศที่กำลังพัฒนา โดยจะเข้าไปมีบทบาทสำคัญและถูกควมรวมอยู่ในแผนพัฒนาของแต่ละประเทศ สำหรับเป้าหมายที่ยั่งยืนในภาคพลังงานอยู่ภายใต้เป้าหมายที่ 7 คือ การสร้างหลักประกันว่าทุกคนเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่ในราคาที่สามารถซื้อหาได้ เชื่อถือได้ และยั่งยืน โดยประกอบไปด้วย 3 เป้าประสงค์และ 6 ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เป้าประสงค์ที่ 7.1 การสร้างหลักประกันว่ามีการเข้าถึงการบริการ พลังงานสมัยใหม่ในราคาที่สามารถซื้อหาได้และเชื่อถือได้ (SDG 7.1), เป้าประสงค์ที่ 7.2 เพิ่มสัดส่วนของพลังงานหมุนเวียนในการผสมผสานการใช้พลังงานของโลก (SDG 7.2), เป้าประสงค์ที่ 7.3 เพิ่มอัตราการปรับปรุง ประสิทธิภาพการใช้ พลังงาน (SDG 7.3), เป้าประสงค์ที่ 7.a ยกระดับความร่วมมือระหว่างประเทศในการอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงการวิจัยและเทคโนโลยีพลังงานที่สะอาด (SDG 7.a), และ เป้าประสงค์ที่ 7.b ขยายโครงสร้างพื้นฐานและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการจัดส่งบริการพลังงานที่เป็นสมัยใหม่และยั่งยืนให้โดยถ้วนหน้าในประเทศกำลังพัฒนา (SDG 7.b) รายงานวิจัยนี้นำเสนอผลการค้นพบและข้อมูลเชิงลึกที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมเฉพาะเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย โดยเริ่มจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อตรวจสอบสถานะปัจจุบันของเป้าหมายที่ 7 และตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง และจึงใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น(AHP) เพื่อประเมินและจัดอันดับตัวชี้วัด พบว่าประเทศไทยมีการดำเนินการที่ดีกว่าระดับเฉลี่ยของโลกภายใต้ 3 เป้าประสงค์ ในแง่ของความพร้อมนั้นพบว่า ตัวชี้วัดที่ 7.1.1 มีความพร้อมมากที่สุด รองลงมาคือ ตัวชี้วัดที่ 7.1.2, 7.3.1, 7.2.1, 7.a.1, และ 7.b.1 ตามลำดับ สำหรับการจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัด พบว่า ตัวชี้วัดที่ 7.3.1 สำคัญที่สุด รองลงมาคือ ตัวชี้วัดที่ 7.2.1, 7.1.2, 7.1.1, 7.b.1, และ 7.a.1 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังทำการประมาณตัวชี้วัดโดยใช้แบบจำลองพลังงานที่มีอยู่เพื่อศึกษาถึงทางเดินไปสู่ความสำเร็จของเป้าหมายที่ 7 ในปี ค.ศ. 2030 งานวิจัยนี้ยังทำการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญทางด้านพลังงานเพื่อหาข้อเสนอแนะทางนโยบายและโจทย์วิจัยเกี่ยวข้องกับเป้าหมายที่ 7 ที่เหมาะสม ในท้ายที่สุดนี้งานวิจัยนี้ขอสรุปว่าประเทศไทยมีโอกาที่จะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ 7

ABSTRACT

The UN Sustainable Development Goals (SDGs) are intended as the reference point for international development in the post-2015 period to 2030. The SDGs have a broader focus on development in both developed and developing nations. The SDGs will have significant implications for national development planning. The energy sector has specific goal under the SDGs, namely SDG 7—accessing affordable, reliable, sustainable, and modern energy services. It has three main targets with six associated indicators. These targets are ensuring universal access to energy services (SDG 7.1), increasing the share of renewable energy in the energy mix (SDG 7.2), and improving energy efficiency (SDG 7.3). The SDG 7 also involves international cooperative actions through facilitating access to clean energy research (SDG 7.a) and expanding supply sustainable energy services in developing countries (SDG 7.b). This report provides illustrative findings and insights from the review, focusing on the SDG 7 in the context of Thailand. This research carried out a comprehensive review of the SDG 7 to investigate the status of SDG 7 targets and indicators. The research employed the Analytical Hierarchy Process (AHP) technique to assess and rank the indicators. The review found that Thailand has performed better than the global average under the three targets of SDG 7. In terms of readiness, it was found that the SDG 7.1.1 indicator is the most readiness among other indicators and followed by SDG 7.1.2, SDG 7.3.1, SDG 7.2.1, SDG 7.a.1, and SDG 7.b.1, respectively. The ranking of indicators has shown that SDG 7.3.1 is the most important in the context of Thailand and followed by SDG 7.2.1, SDG 7.1.2, SDG 7.1.1, SDG 7.b.1, and SDG 7.a.1, respectively. In addition, the research estimated the indicators from existing energy modeling studies to analyze the pathways for achieving SDG 7 by 2030. The research also carried out more indepth interview analysis of energy experts and proposed the future research questions and policy recommendations regarding the SDG 7. The research concluded that Thailand has an opportunity to achieve SDG 7.

บทสรุปผู้บริหาร

เป้าหมายที่ 7 การสร้างหลักประกันว่าทุกคนเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่ในราคาที่สามารถซื้อหาได้เชื่อถือได้ ยั่งยืน ภายในปี พ.ศ. 2573 เป็นเป้าหมายที่ประกอบไปด้วย 4 มิติ อันได้แก่ พลังงานสมัยใหม่ ซื้อหาได้ เชื่อถือได้ และ ยั่งยืน โดยที่เป้าหมายที่ประกอบด้วย 4 มิตินี้ ถูกแยกเป็นเป้าหมายย่อยอีก 5 ด้าน และตัวชี้วัดรวมทั้งหมด 6 ตัวชี้วัด อันมีวัตถุประสงค์ที่จะขับเคลื่อนประเทศต่างๆทั่วโลกให้ประยุกต์ใช้เพื่อนำไปสู่การพัฒนาด้านพลังงานอย่างยั่งยืน โดยที่ประเทศไทยนั้นได้ร่วมลงนามและให้คำมั่นร่วมกับนานาประเทศในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ภายในปี ค.ศ. 2030 (พ.ศ. 2573)

อย่างไรก็ตามการพัฒนาประเทศไทยให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาด้านพลังงานที่ยั่งยืนนั้นจำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินการในหลายขั้นตอน โดยที่ขั้นตอนแรกที่สำคัญคือการสำรวจสถานะเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในบริบทของประเทศ เพื่อตอบโจทยว่าประเทศไทยพร้อมขนาดไหนที่จะพัฒนาไปสู่ความยั่งยืน ไม่ว่าจะเป็น ความพร้อมของภาครัฐ ของภาคประชาชน ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านสังคม ด้านกฎหมาย งบประมาณ กำลังคนและคุณภาพบุคลากร นอกจากนี้ประเทศควรจะมีทิศทางในการพัฒนาที่ยั่งยืนไปในทิศทางใด ขั้นตอนนี้เองถือว่าเป็นบันไดขั้นแรกที่สำคัญเพื่อมุ่งสู่การพัฒนาในขั้นต่อไป ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่กำลังนำเสนอ โดยงานวิจัยนี้มีการดำเนินการโดยย่อเริ่มจาก การสำรวจสถานะของประเทศไทย การประเมินความพร้อม การจัดลำดับความสำคัญของเป้าหมาย/ตัวชี้วัดเพื่อนำไปสู่โจทย์วิจัยหรือข้อเสนอแนะที่ควรจะทำก่อน/หลัง

ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถสรุปโดยย่อได้ดังนี้ สถานะปัจจุบันของประเทศไทยสรุปตามตัวชี้วัด เริ่มจาก (1) ตัวชี้วัดที่ 7.1.1 (การเข้าถึงพลังงานไฟฟ้า) เพิ่มขึ้นจากประมาณร้อยละ 80 จนถึง 100 ในปี 2553-2557; (2) ตัวชี้วัดที่ 7.1.2 (การเข้าถึงพลังงานสะอาด) มีสัดส่วนการเข้าถึงพลังงานสะอาดประมาณ ร้อยละ 65 และเพิ่มขึ้นเป็น ประมาณร้อยละ 76 ในปี 2557; (3) ตัวชี้วัดที่ 7.2.1 (สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน) ตลอดช่วงเวลาที่ยกมาพบว่า มีสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ ร้อยละ 22; (4) ตัวชี้วัดที่ 7.3.1 (ความเข้มข้นของการใช้พลังงาน) ในปี 2553 ประเทศไทยมีความเข้มข้นการใช้พลังงานเท่ากับ 4.87 MJ/USD at 2011 โดยเพิ่มสูงขึ้นเป็น 5.78 MJ/USD ในปี 2555

การประเมินความพร้อมในด้านต่างๆที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมสามารถสรุปโดยย่อได้ดังนี้ (1) การประเมินความพร้อมด้านองค์ความรู้ข้อมูลสถิติ ตัวชี้วัดที่ 7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, และ 7.3.1 มีข้อมูลทางสถิติพร้อมที่จะสามารถนำไปวิเคราะห์ได้ เว้นแต่ตัวชี้วัดที่ 7.a.1 และ 7.b.1 ที่ยังขาดแนวทางการเก็บข้อมูลที่เหมาะสม; (2) ความพร้อมด้านกฎหมายและการบังคับใช้รวมถึงประสิทธิภาพการบริหารจัดการของภาคส่วนต่างๆ หน่วยงาน RISE ได้ทำการประเมินคะแนนสอดคล้องกับเป้าหมายย่อยที่ 7.1-7.3 โดยคะแนนประเมินแสดงถึงมาตรการทางกฎหมายการบังคับใช้ มาตรการส่งเสริมของภาครัฐ และมาตรการอื่นๆ ที่แต่ละประเทศได้มีการดำเนินการอยู่ใน

ปัจจุบัน โดยคะแนนประเมินของประเทศไทย เป้าหมายย่อยที่ 7.1 นั้นมีคะแนน 100 คะแนน เป้าหมายย่อยที่ 7.2 มีคะแนนอยู่ที่ 60 คะแนน และเป้าหมายย่อยที่ 7.3 มีคะแนนประเมินอยู่ที่ 63 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินความพร้อมที่ได้จากความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ ที่ให้คะแนนประเมินในสเกล 0-1 เรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ เป้าหมายย่อยที่ 7.1 (ตัวชี้วัดที่ 7.1.1: คะแนนประเมิน = 0.315; ตัวชี้วัดที่ 7.1.2: คะแนนประเมิน = 0.194); เป้าหมายย่อยที่ 7.3 (ตัวชี้วัดที่ 7.3.1: คะแนนประเมิน = 0.171); และเป้าหมายย่อยที่ 7.2 (ตัวชี้วัดที่ 7.2.1: คะแนนประเมิน = 0.144) ตามลำดับ

ทิศทางในการพัฒนานั้นสามารถระบุได้ด้วยการกำหนดระดับความสำคัญของแต่ละเป้าหมายย่อยซึ่งบ่งบอกถึงว่าเป้าหมายใดควรดำเนินการก่อนหลัง โดยคะแนนประเมินความสำคัญที่ได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เรียงตามลำดับจากมากไปน้อยสามารถสรุปโดยย่อได้ดังนี้ ตัวชี้วัดที่ 7.3.1 คะแนน 0.227, ตัวชี้วัดที่ 7.2.1 คะแนน 0.204; ตัวชี้วัดที่ 7.1.2 คะแนน 0.168; ตัวชี้วัดที่ 7.1.1 คะแนน 0.161 ตามลำดับ จากการจัดลำดับความสำคัญนี้ ทำให้สามารถสรุปทิศทางพัฒนาที่เหมาะสมและสามารถนำไปกำหนดโจทย์วิจัยตามยุทธศาสตร์พลังงานของชาติ โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มตามลำดับความสำคัญของตัวชี้วัด

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1-1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1-1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1-2
	1.3 ผลที่ได้รับจากการวิจัย	1-2
	1.4 องค์ประกอบของรายงานฉบับสมบูรณ์	1-4
2	นิยามและความหมายของเป้าประสงค์ (Target) และตัวชี้วัด (Indicator)	
	ภายใต้เป้าหมายที่ 7 และความสอดคล้องกับบริบทประเทศไทย	2-1
	เป้าประสงค์ 7.1 สร้างหลักประกันว่ามีการเข้าถึงการบริการ พลังงานสมัยใหม่ในราคาที่ สามารถซื้อหาได้และเชื่อถือได้ ภายในปี พ.ศ. 2573	2-1
	ตัวชี้วัดที่ 7.1.1 ร้อยละของประชากรที่มีไฟฟ้าใช้	2-3
	ตัวชี้วัดที่ 7.1.2 ร้อยละของประชากรที่ใช้พลังงานและเทคโนโลยีสะอาด	2-4
	เป้าประสงค์ 7.2 การเพิ่มสัดส่วนพลังงานทดแทนผสมผสานในการใช้พลังงานของโลกภายใน ปี พ.ศ. 2573	2-5
	ตัวชี้วัดที่ 7.2.1 สัดส่วนของพลังงานทดแทนในการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด	2-5
	เป้าประสงค์ 7.3 เพิ่มอัตราการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของโลกให้เพิ่มขึ้น 2 เท่า ภายในปี พ.ศ. 2573	2-6
	ตัวชี้วัดที่ 7.3.1 ความเข้มข้นของการใช้พลังงานถูกวัดจากการใช้พลังงานขั้นต้นและ ผลิตภัณฑ์ มวลรวมในประเทศ	2-6
	เป้าประสงค์ 7.a ยกระดับความร่วมมือระหว่างประเทศในการอำนวยความสะดวกในการ เข้าถึงการวิจัยและเทคโนโลยีพลังงานที่สะอาด โดยรวมถึงพลังงานทดแทน ประสิทธิภาพ การใช้พลังงานและเทคโนโลยี เชื้อเพลิงฟอสซิลขั้นสูงและสะอาด และสนับสนุนการลงทุนใน โครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานและ เทคโนโลยีพลังงานที่สะอาด ภายในปี พ.ศ. 2573	2-7
	ตัวชี้วัดที่ 7.a.1 จำนวนเงินดอลลาร์สหรัฐที่ใช้ในการขับเคลื่อนต่อปี โดยเริ่มที่ปี พ.ศ. 2563 เพื่อให้เข้าสู่ 100,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ	2-7
	เป้าประสงค์ 7.b ขยายโครงสร้างพื้นฐานและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการจัดส่งบริการ พลังงานสมัยใหม่และยั่งยืนให้โดยถ้วนหน้าในประเทศกำลังพัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน ประเทศพัฒนาน้อยที่สุดและรัฐกำลังพัฒนาที่เป็นเกาะขนาดเล็ก ภายในปี พ.ศ. 2573	2-7
	ตัวชี้วัดที่ 7.b.1 การลงทุนในการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานคิดเป็นร้อยละของ GDP และ จำนวนเงินของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสำหรับโครงสร้างและเทคโนโลยีเพื่อการ พัฒนาที่ยั่งยืน	2-7

บทที่

หน้า

3	สถานะปัจจุบันของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย	3-1
	3.1 สถานะปัจจุบันด้านพลังงานของประเทศไทย	3-1
	3.2 สถานะของเป้าประสงค์และตัวชี้วัดภายใต้เป้าหมายที่ 7	3-6
	3.3 แนวโน้มและความก้าวหน้าตามเป้าหมายที่ 7 ของไทยและต่างประเทศ	3-11
	3.4 การเปรียบเทียบสถานการณ์ตัวชี้วัดของไทยและต่างประเทศ	3-12
4	การดำเนินงานของภาคส่วนต่างๆเกี่ยวกับเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย	4-1
	4.1 การดำเนินงานของภาครัฐในปัจจุบันเกี่ยวกับเป้าหมายที่ 7	4-1
	4.2 การดำเนินงานของภาคเอกชน	4-3
	4.3 การดำเนินงานของภาคประชาสังคม ประชาชน	4-4
	4.4 ความร่วมมือในภูมิภาคอาเซียน	4-6
5	ความพร้อมของประเทศไทยในการบรรลุเป้าหมายที่ 7	5-1
	5.1 วิธีการประเมินความพร้อมและจัดลำดับความสำคัญ	5-1
	5.2 ผลของการประเมินความพร้อมของตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย	5-6
	5.3 การคาดการณ์ตัวชี้วัดภายใต้ภาพฉายอนาคตพลังงานของประเทศไทย	5-13
6	การจัดลำดับความสำคัญตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย	6-1
	6.1 ผลการจัดลำดับความสำคัญตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย	6-1
	6.2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ G7 เกี่ยวกับเป้าประสงค์ 5 เป้า ตัวชี้วัด 6 ตัวใน SDG 7	6-7
	6.3 การเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญกับการทบทวนวรรณกรรมและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัย	6-11
7	การสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับมาตรการทางเลือกด้านเศรษฐกิจ สังคม และกฎหมายเพื่อบรรลุ เป้าหมายที่ 7	7-1
	7.1 มาตรการด้านเศรษฐศาสตร์ สังคม และกฎหมายของเป้าหมายที่ 7	7-1
	7.2 มาตรการด้านเศรษฐกิจ สังคม กฎหมาย : มุมมองจากผู้เชี่ยวชาญในบริบทของประเทศไทย	7-4
8	สรุปผลการศึกษา โจทย์วิจัย และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	8-1
	8.1 สรุปการศึกษา	8-1
	8.2 โจทย์วิจัย และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	8-2

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ SDGs: Goal 7

ภาคผนวกที่ 2 ข้อเสนอแนะ และการดำเนินการแก้ไข

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ผลที่ได้รับจากการวิจัย จำแนกตามวัตถุประสงค์	1-2
3.1	การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายตามแหล่งพลังงาน (ktoe)	3-2
3.2	การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (ktoe) จำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ	3-2
3.3	การจัดหาพลังงานขั้นต้น (ktoe) ปีพ.ศ.2554-2559	3-3
3.4	การนำเข้าพลังงาน (ktoe) ปีพ.ศ.2554-2559	3-4
3.5	การส่งออกพลังงาน (ktoe) ปีพ.ศ.2554-2559	3-5
3.6	การใช้พลังงานทดแทน (ktoe) ปีพ.ศ.2554-2559	3-6
3.7	ความเข้มพลังงาน ปีพ.ศ. 2554-2559	3-10
5.1	เกณฑ์ที่ใช้ในงานวิจัย	5-3
5.2	ตารางคะแนนความพร้อมของตัวชี้วัด (ผู้ใช้งาน)	5-8
5.3	ตารางประเมินความพร้อมของข้อมูลสถิติที่ใช้ประเมินตัวชี้วัดของเป้าประสงค์ที่ 7	5-10
5.4	การคาดการณ์ตัวชี้วัดเป้าหมายที่ 7 ภายใต้ภาพฉายอนาคตพลังงานของประเทศไทย ปี ค.ศ. 2020–2040	5-15
5.5	เป้าหมายและมาตรการในแผนอนุรักษ์พลังงานปี พ.ศ.2558-2559	5-16
5.6	ค่าเป้าหมายตามแผน AEDP 2015	5-17
6.1	ตารางคะแนนความสำคัญของตัวชี้วัด (ผู้ใช้งาน)	6-4
6.2	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ G7 เกี่ยวกับเป้าประสงค์ 5 เป้าประสงค์	6-7
6.3	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ SDG 7 เกี่ยวกับตัวชี้วัด 6 ตัวใน SDG 7	6-9
6.4	เปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญกับการทบทวนวรรณกรรม	6-11
7.1	นโยบายและมาตรการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายที่ 7	7-2
7.2	นโยบายและมาตรการทางด้านพลังงานหมุนเวียนของประเทศในอาเซียน	7-3
8.1	ตารางรายละเอียดโจทย์วิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	8-3
8.2	ตารางรายละเอียดโจทย์วิจัยเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน	8-4
8.3	ตารางรายละเอียดโจทย์วิจัยการเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่	8-5
8.4	ตารางรายละเอียดโจทย์วิจัยการขยายโครงสร้างพื้นฐานและพัฒนาเทคโนโลยี	8-6
8.5	ตารางรายละเอียดโจทย์วิจัยนโยบายพลังงาน	8-7

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	โครงสร้างและค่านิยมของเป้าหมายที่ 7	2-2
2.2	แนวทางการประเมินเป้าประสงค์ที่ 7.1	2-3
3.1	การเข้าถึงการใช้ไฟฟ้าของประชากรในประเทศไทย (SDG 7.1.1)	3-7
3.2	การเข้าถึงพลังงานสะอาดของประชากรในประเทศไทย (SDG 7.1.2)	3-8
3.3	สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนในการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศไทย	3-9
3.4	สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนแยกตามประเภท	3-10
3.5	ความเข้มข้นของพลังงานแยกตามสาขาเศรษฐกิจ (SDG 7.3.1)	3-11
3.6	แนวโน้มและความก้าวหน้าตามเป้าหมายที่ 7 ของประเทศไทย ปี พ.ศ.2533-2557	3-12
3.7	เปรียบเทียบตัวชี้วัด SDG 7.1.1 ของประเทศไทยกับภูมิภาคต่างๆ ของโลก	3-13
3.8	เปรียบเทียบตัวชี้วัด SDG 7.1.2 ของประเทศไทยกับภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก	3-14
3.9	เปรียบเทียบตัวชี้วัด SDG 7.2.1 ของประเทศไทยกับของโลก	3-14
3.10	เปรียบเทียบตัวชี้วัด SDG 7.3.1 ของประเทศไทยกับภูมิภาคต่างๆ ของโลก	3-15
5.1	การสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2	5-2
5.2	แบบจำลองเชิงลำดับขั้นของการประเมินความพร้อม	5-3
5.3	แบบจำลองเชิงลำดับขั้นของการจัดลำดับความสำคัญ	5-4
5.4	คะแนนการประเมินความพร้อมตัวชี้วัดของผู้เชี่ยวชาญ	5-6
5.5	ค่าเฉลี่ยคะแนนความพร้อมของตัวชี้วัด (ผู้เชี่ยวชาญ)	5-7
5.6	ค่าคะแนนเฉลี่ยความพร้อมของตัวชี้วัด (ผู้ใช้งาน)	5-8
5.7	การคาดการณ์การใช้พลังงานขั้นต้นของประเทศไทยภายใต้ภาพฉายอนาคต ปี ค.ศ. 2020–2040	5-14
6.1	ค่าคะแนนความสำคัญของตัวชี้วัด (ผู้เชี่ยวชาญ)	6-2
6.2	ค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของตัวชี้วัด (ผู้เชี่ยวชาญ)	6-2
6.3	ค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของตัวชี้วัด (ผู้ใช้งาน)	6-4
6.4	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 1, 2 ก่อน แล้วให้สัมภาษณ์ให้ข้อเสนอแนะ ในส่วนที่ 3	6-5
6.5	การประชุมกลุ่มย่อย	6-5
6.6	ประมวลภาพกิจกรรมสำคัญ : ประชุมนำเสนอผลงานความก้าวหน้า 3 เดือนแรก วันที่ 1 พฤษภาคม 2560	6-6

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

พลังงานมีความจำเป็นอย่างมากในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมสมัยใหม่ เนื่องจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับปริมาณการใช้พลังงาน จากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในช่วงเวลา 20 ปีที่ผ่านมาส่งผลให้ประเทศไทยมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามระบบพลังงานของประเทศไทยในปัจจุบันยังตั้งอยู่บนพื้นฐานของการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลัก ซึ่งการใช้เชื้อเพลิงประเภทนี้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในรูปแบบของมลภาวะทางอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับภาคพลังงานของประเทศไทยนั้นมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นอันดับที่ 20 ของโลก (US-EIA, 2016) จากการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นของประเทศไทยนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศไทยต้องหลีกเลี่ยงการพัฒนาที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระดับสูงไปสู่แนวทางการพัฒนาที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระดับต่ำ หากประเทศไทยยังล่าช้าในการดำเนินการปรับเปลี่ยนการพัฒนาจะทำให้มีค่าใช้จ่ายในอนาคตสูงสำหรับการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน อาทิ อาคาร ระบบการคมนาคมและขนส่ง เป็นต้น

การพัฒนาไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society: LCS) ได้กลายเป็นประเด็นที่รัฐบาลและนักวิจัยต่างๆ จากทั่วโลกกำลังให้ความสนใจ นอกจากนั้นแล้วเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) (UN, 2015) ที่องค์การสหประชาชาติได้กำหนดเป้าหมายของการพัฒนาแก่มานานชาติมีความสำคัญและสอดคล้องกับการพัฒนาไปสู่การเป็น LCS ดังนั้นการศึกษาและทบทวนองค์ความรู้ในประเด็นของ SDGs: Goal 7 นั้น นอกจากจะเป็นประโยชน์ทางด้านการบรรลุ SDGs แล้วยังทำให้ประเทศมีส่วนร่วมในการพัฒนาไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ (LCS) อีกด้วย ในระดับนานาชาตินั้นได้มีความคิดริเริ่มจัดทำแผนต่างๆ เพื่อที่จะมุ่งไปสู่ LCS การพัฒนาเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ 7 ภายใต้ SDGs และการมุ่งไปสู่ LCS นั้นเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งจะต้องมีการปรับเปลี่ยนมาตรการต่างๆ หลายประเด็นด้วยกัน ที่ผ่านมทางภาครัฐได้มีความพยายามในการใช้มาตรการและนโยบายต่าง ๆ เช่น แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก แผนอนุรักษ์พลังงาน และแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า เพื่อลดการใช้พลังงาน เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงาน แต่มาตรการและนโยบายต่างๆ เหล่านี้ยังไม่เพียงพอที่จะลดความเข้มข้นของการใช้พลังงาน (Energy Intensity) ในภาพรวมได้ดีพอ

จากการที่ประเทศไทยได้ร่วมลงนามและให้คำมั่นร่วมกับนานาชาติในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ภายในปี ค.ศ. 2030 (พ.ศ. 2573) ซึ่งในการขับเคลื่อนการพัฒนาที่ยั่งยืนนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศไทยต้องมีการจัดลำดับความสำคัญ การพัฒนาตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย และมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ สังคม และกฎหมาย โดยงานวิจัยนี้ทำการศึกษาเฉพาะเป้าหมายที่ 7 (SDG 7: Affordable and Clean Energy) โครงการนี้ได้ทำการศึกษาเป้าหมายที่ 7 โดยทำการศึกษาเป้าหมาย

(Target) และตัวชี้วัด (Indicator) ที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอการจัดลำดับความสำคัญของเป้าประสงค์และความพร้อมของประเทศไทยในการบรรลุเป้าหมายที่ 7 งานวิจัยนี้ได้ทำการประเมินสถานะด้านมาตรการด้านเศรษฐศาสตร์ สังคม และกฎหมายที่ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการอยู่ รวมถึงบทเรียนจากต่างประเทศที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับบริบทของประเทศไทยได้ โดยที่โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ดังแสดงไว้ในหัวข้อด้านล่างภายใต้กรอบการวิจัยเป้าหมายที่ 7

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาสถานะปัจจุบันของประเทศไทยเกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนรวมถึงการวิเคราะห์ความสอดคล้องของเป้าหมายที่ 7 ที่สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย

1.2.2 เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเป้าหมายภายใต้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเป้าหมายที่ 7 ที่สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย

1.2.3 เพื่อประเมินสถานะด้านมาตรการที่ภาครัฐและหน่วยงานในภาคส่วนอื่นๆ ดำเนินการอยู่สำรวจข้อเสนอแนะจากการศึกษาวิจัยของไทยเกี่ยวกับมาตรการทางเศรษฐกิจ สังคม และกฎหมาย และประสบการณ์จากต่างประเทศที่สามารถใช้เป็นทางเลือกของมาตรการในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในประเทศไทยได้

1.3 ผลที่ได้รับจากการวิจัย

ผลการวิจัย จำแนกตามวัตถุประสงค์ ประเด็นการวิจัย วิธีการวิจัย และผลผลิตที่ได้จากโครงการวิจัยนี้ ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ผลที่ได้รับจากการวิจัย จำแนกตามวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์	ประเด็นการวิจัย	วิธีการวิจัย	ผลผลิต (Output)
1) เพื่อศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับเป้าหมายที่ 7	1) นิยาม ความหมาย คำจำกัดความของเป้าประสงค์ ตัวชี้วัดความสำเร็จ และค่าเป้าหมายด้านพลังงาน 2) ทบทวนบริบทสังคมไทยและสถานะปัจจุบันด้านพลังงานของประเทศไทย 3) แนวโน้มและความก้าวหน้าตามเป้าหมายที่ 7 ของไทยและต่างประเทศ	1) ทบทวนเอกสาร 2) ทีมนักวิจัยเข้าพบผู้เชี่ยวชาญตามวันเวลาที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดมาให้เพื่อสัมภาษณ์เชิงลึก ความคิดเห็นเกี่ยวกับนิยาม ความหมาย คำจำกัดความของเป้าประสงค์ ตัวชี้วัด ความสำเร็จ และค่าเป้าหมายที่สอดคล้องกับบริบทของสังคมไทย 3) การประชุมกลุ่มย่อย 4) การวิเคราะห์เนื้อหา	1) ได้ความหมายของเป้าประสงค์ ตัวชี้วัด ความสำเร็จ และค่าเป้าหมาย ที่สอดคล้องกับบริบทของไทย (ดูบทที่ 2 ของรายงานฉบับสมบูรณ์) 2) ได้สถานะปัจจุบันของประเทศไทยของการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในเป้าหมายที่ 7 (ดูบทที่ 3 ของรายงานฉบับสมบูรณ์)

วัตถุประสงค์	ประเด็นการวิจัย	วิธีการวิจัย	ผลผลิต (Output)
2) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเป้าหมายภายใต้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเป้าหมายที่ 7 ที่สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย	จัดลำดับความสำคัญของเป้าหมายและความพร้อมของประเทศไทย	1) ทบทวนเอกสาร 2) ทีมนักวิจัยเข้าพบผู้เชี่ยวชาญตามวันเวลาที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดมาให้เพื่อสัมภาษณ์เชิงลึกความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดลำดับความสำคัญของเป้าหมายและความพร้อมของประเทศไทย 3) การประชุมกลุ่มย่อย 4) การวิเคราะห์เนื้อหา	1) ได้ลำดับความสำคัญของเป้าหมาย ภายใต้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ 7 (ดูบทที่ 5 และ 6 ของรายงานฉบับสมบูรณ์)
3) เพื่อประเมินสถานะด้านมาตรการที่ภาครัฐและหน่วยงานในภาคส่วนอื่นๆ ดำเนินการอยู่สำรวจข้อเสนอแนะจากการศึกษาวิจัยของไทยเกี่ยวกับมาตรการด้านเศรษฐกิจ สังคม และกฎหมาย และ ประสบการณ์จากต่างประเทศที่สามารถใช้เป็นทางเลือกของมาตรการในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในประเทศไทยได้	ประเมินสถานะด้านมาตรการที่ภาครัฐและหน่วยงานในภาคส่วนอื่นๆ ดำเนินการทางเศรษฐกิจ สังคม และกฎหมาย	1) ทบทวนเอกสาร 2) ทีมนักวิจัยเข้าพบผู้เชี่ยวชาญตามวันเวลาที่ผู้เชี่ยวชาญตอบรับเพื่อสัมภาษณ์เชิงลึก และประเมินสถานะด้านมาตรการภาครัฐดำเนินการในปัจจุบัน 3) ประชุมกลุ่มย่อย	1) ได้สถานะของมาตรการภาครัฐและหน่วยงานในภาคส่วนอื่นๆ ที่ดำเนินการ 3 ด้าน คือ เศรษฐกิจ สังคม และกฎหมาย 2) ได้รายงานฉบับสมบูรณ์ บทที่ 4,7 และ 8
	ทบทวนประสบการณ์จากต่างประเทศในการดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในประเทศไทยที่สำคัญ	การวิเคราะห์เนื้อหาและเขียนรายงาน	3) ได้ช่องว่างความรู้ ได้โจทย์วิจัย ข้อเสนอแนะทางนโยบาย
	ระบุช่องว่างความรู้ และข้อเสนอแนะทางนโยบาย	สังเคราะห์เพื่อหาแนวทางและข้อเสนอแนะทางนโยบายจัดเตรียมงบประมาณวิจัยสร้างองค์ความรู้	4) ได้แนวทางการมีส่วนร่วมของภาครัฐ เอกชน และประชาสังคม ประชาชน
	ระบุการมีส่วนร่วมของภาครัฐ เอกชน และสังคม ในการมีส่วนร่วม ตอบโจทย์ SDG	1) วิเคราะห์การมีส่วนร่วมของภาครัฐ เอกชน สังคม และประชาชน	

วัตถุประสงค์	ประเด็นการวิจัย	วิธีการวิจัย	ผลผลิต (Output)
	1) ร่วมดำเนินการแก้ไขปัญหา 2) ร่วมกันในการให้ข้อมูล 3) การมีส่วนร่วมภาคเอกชน และภาคประชาชน	2) ร่วมกันในการให้ข้อมูล	

1.4 องค์ประกอบของรายงานฉบับสมบูรณ์

รายงานนี้มี 8 บท มีโครงสร้าง และองค์ประกอบ ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ: ความเป็นมาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ของการวิจัย ผลที่ได้รับจากการวิจัย องค์ประกอบของรายงานฉบับสมบูรณ์

บทที่ 2 นิยามและความหมายของเป้าประสงค์ (Target) และตัวชี้วัด (Indicator) ภายใต้เป้าหมายที่ 7: นิยามความหมาย คำจำกัดความของเป้าประสงค์ และตัวชี้วัด ข้อมูลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ความสอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย

บทที่ 3 สถานะปัจจุบันของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย: สถานะปัจจุบันด้านพลังงานของประเทศไทย สถานะของเป้าประสงค์ (Target) และตัวชี้วัด (Indicator) ภายใต้เป้าหมายที่ 7 สถานะปัจจุบันด้านพลังงานของประเทศไทย แนวโน้มและความก้าวหน้าตามเป้าหมายที่ 7 ของไทยและต่างประเทศ การเปรียบเทียบสถานการณ์ตัวชี้วัดของไทยและต่างประเทศ

บทที่ 4 การดำเนินงานของภาคส่วนต่างๆเกี่ยวกับเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย: การดำเนินงานของภาครัฐ การดำเนินงานของภาคเอกชน การดำเนินงานของภาคประชาสังคม ประชาชน ความร่วมมือในภูมิภาคอาเซียน

บทที่ 5 ความพร้อมของประเทศไทยในการบรรลุเป้าหมายที่ 7: วิธีการประเมินความพร้อมและจัดลำดับความสำคัญ ผลของการประเมินความพร้อมของตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย การคาดการณ์ตัวชี้วัดภายใต้ภาพฉายอนาคตพลังงานของประเทศไทย

บทที่ 6 การจัดลำดับความสำคัญตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย ผลการจัดลำดับความสำคัญตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ G7 เกี่ยวกับเป้าประสงค์ 5 เป้า ตัวชี้วัด 6 ตัวใน SDG 7 การเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญกับการทบทวนวรรณกรรมและข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยผู้วิจัย

บทที่ 7 การสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับมาตรการทางเลือกด้านเศรษฐกิจ สังคม และกฎหมายเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ 7: มาตรการด้านเศรษฐกิจ มาตรการด้านสังคม มาตรการด้านกฎหมาย

บทที่ 8 สรุปผลการศึกษา โจทย์วิจัย และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย: สรุปผลการศึกษา โจทย์วิจัย และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

บทที่ 2

นิยามและความหมายของเป้าประสงค์ (Target) และตัวชี้วัด (Indicator)

ภายใต้เป้าหมายที่ 7 และความสอดคล้องกับบริบทประเทศไทย

หน่วยงาน Inter-Agency and Expert Group (IAEG-SDGs) ได้ให้นิยาม SDG เป้าประสงค์ที่ 7 รวมถึงคำจำกัดความไว้ในรายงาน Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators (E/CN.3/2017/2), Annex III มีใจความดังนี้คือ “Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all” หรือ “รับรองการมีพลังงานที่ทุกคนเข้าถึงได้ เชื่อถือได้ ยั่งยืนและทันสมัย” โดยเป้าประสงค์ที่ 7 ประกอบไปด้วย เป้าประสงค์รองอีก 5 เป้าหมาย และตัวชี้วัดอีก 6 ตัวชี้วัดด้วยกัน แสดงในรูปที่ 2.1

เป้าประสงค์ที่ 7.1 :

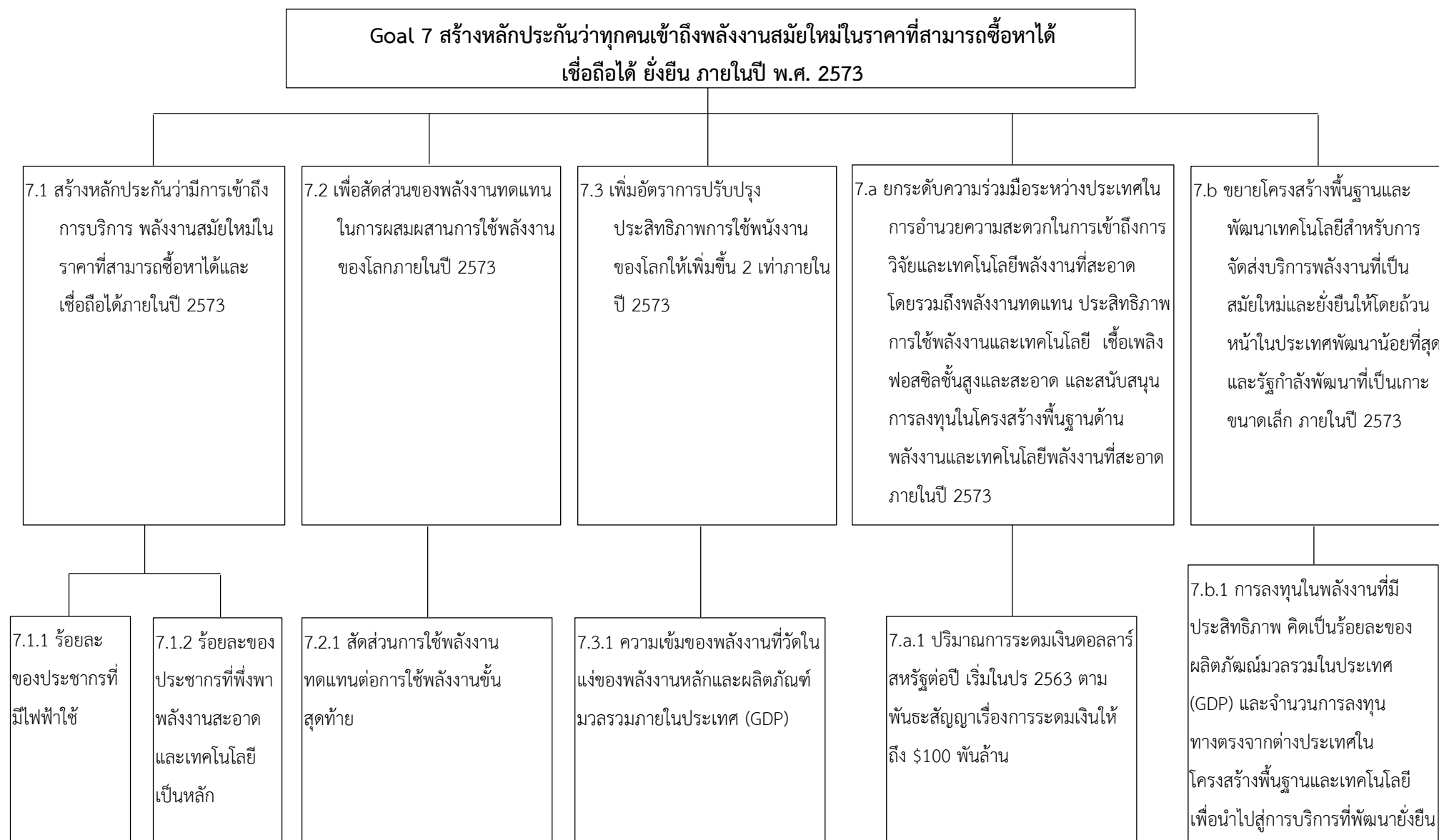
สร้างหลักประกันว่าทุกคนเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่ในราคาที่สามารถซื้อหาได้เชื่อถือได้
และยั่งยืน ภายในปี พ.ศ. 2573

- นิยามที่ถูกต้องของการเข้าถึงพลังงาน

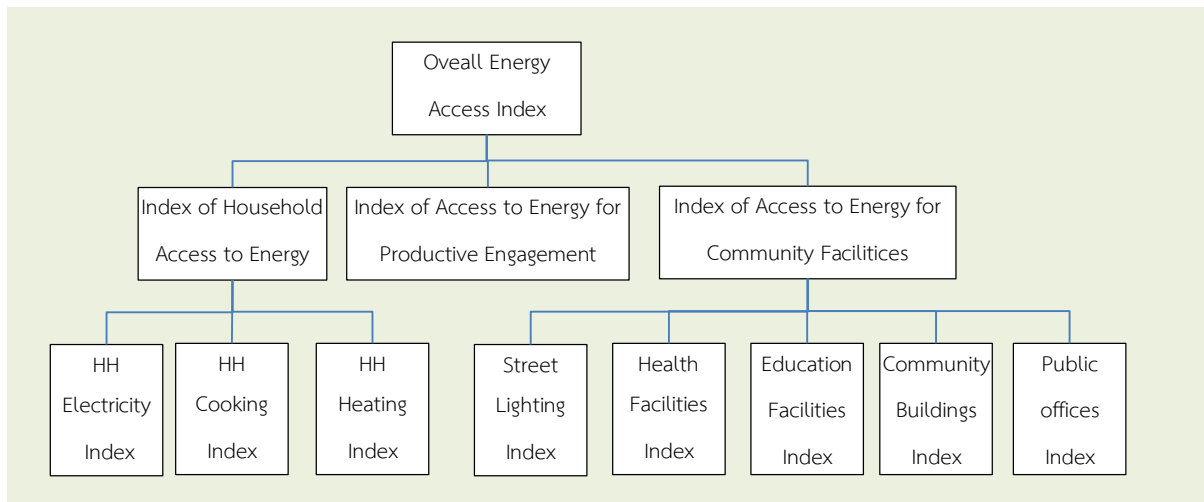
ในอดีตการเข้าถึงพลังงานถูกตีความอยู่ในขอบเขตของการเชื่อมต่อไฟฟ้าในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้มีไฟฟ้าใช้ในครัวเรือน ยกตัวอย่างเช่น เสไฟฟ้าในหมู่บ้าน หลอดไฟฟ้าในบ้าน เพราะฉะนั้น หมู่บ้านใดที่มีเสไฟฟ้า หรือ บ้านใดที่มีหลอดไฟฟ้า จึงหมายถึงว่า มีการเข้าถึงพลังงานอย่างสมบูรณ์ แต่ตามความเป็นจริงแล้ว การเข้าถึงพลังงานยังประกอบด้วยหลายมิติที่เกี่ยวข้องได้แก่ ปริมาณ คุณภาพ ความน่าเชื่อถือ ราคา นอกจากนี้พลังงานไม่ได้หมายถึงพลังงานไฟฟ้าเพียงรูปแบบเดียว ยังรวมถึงพลังงานที่ใช้ในการหุงต้มหรือให้ความร้อน พลังงานสำหรับภาคการผลิตและพลังงานสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกของชุมชนอีกด้วย

- แนวทางการประเมินการเข้าถึงพลังงาน

จากที่ได้กล่าวมาแล้วนิยามในอดีตของการเข้าถึงพลังงานมีข้อจำกัดในหลายๆด้าน จึงเป็นที่มาของการพัฒนานิยามรวมถึงแนวทางในการประเมินใหม่โดย World Bank ในส่วนของ The Energy Sector Management Program (ESMAP) โดยได้ทำการนิยามการเข้าถึงพลังงานออกเป็นลำดับขั้นประกอบไปด้วยตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 โครงสร้างและคำนิยามของเป้าหมายที่ 7



รูปที่ 2.2 แนวทางการประเมินเป้าประสงค์ที่ 7.1 (ที่มา: www.esmap.org)

สำหรับการประเมินตัวชี้วัด ESMAP เสนอวิธีการ Multi-tier Framework (โครงสร้างแบบหลายระดับ) สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมของวิธีดังกล่าวสามารถอ้างอิงถึง “Multi-Tier Framework for Measuring Energy Access (โครงสร้างหลายระดับสำหรับวัดการเข้าถึงพลังงาน)” ข้อดีของวิธีประเมินแบบใหม่นี้ คาดว่าจะได้รับผลลัพธ์ประมาณปี 2017 จะทำให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดมากขึ้นของการเข้าถึงพลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงสะอาด (ตัวชี้วัดที่ 7.1.1 และ 7.1.2) และสามารถขยายไปถึงข้อมูลการให้บริการพลังงานหมุนเวียนแบบที่ไม่ได้เชื่อมต่อเข้ากับระบบของการไฟฟ้า (Off-grid) ซึ่งปัจจุบันมีข้อมูลจำกัด (ตัวชี้วัดที่ 7.2.1)

• ตัวชี้วัดที่ 7.1.1: ร้อยละของประชากรที่มีไฟฟ้าใช้

- นิยามและวิธีการคำนวณ

การมีไฟฟ้าใช้มีผลกระทบกับทุกมิติของการพัฒนาอย่างยั่งยืนทั้งทางสังคมและเศรษฐกิจ สำหรับตัวชี้วัดที่ 7.1.1 คือ ร้อยละของประชากรที่มีไฟฟ้าใช้ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อมูลการสำรวจครัวเรือนระดับชาติ (National Household Surveys) World Bank เป็นหน่วยงานที่ทำการเก็บข้อมูลในส่วนนี้จากข้อมูลการสำรวจครัวเรือนทั่วโลก โดยฐานข้อมูลในส่วนนี้ครอบคลุมมากกว่า 180 ประเทศ ในช่วงระยะเวลา ค.ศ. 1990-2012 (พ.ศ. 2533-2555)

- ข้อจำกัดของข้อมูลและวิธีการประเมิน

อย่างไรก็ตาม การใช้ข้อมูลการสำรวจครัวเรือนถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่ดี แต่ก็ยังมีข้อจำกัดหลายประการคือ ในบางประเทศถึงแม้จะมีการเชื่อมต่อไฟฟ้าในครัวเรือนแต่ไม่ได้แสดงถึงปริมาณหรือคุณภาพที่แท้จริงที่ได้รับ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วเบื้องต้น การประยุกต์ใช้วิธี Multi-Tier Framework สามารถที่จะแก้ปัญหาหรือข้อจำกัดของการใช้ข้อมูลจากการสำรวจครัวเรือนแต่เพียงอย่างเดียว โดยจะทำให้ได้รับข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนที่สำคัญ ได้แก่ (1) ประเภทของการจ่ายกระแสไฟฟ้า (On-grid หรือ Off-grid) (2) ความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้า (วัดได้) (3)

ช่วงเวลาในการให้บริการ (จำนวนชั่วโมงที่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้า) (4) ความน่าเชื่อถือของการให้บริการ (ในรูปแบบของจำนวนครั้งหรือระยะเวลาที่การจ่ายไฟฟ้าขัดข้อง) (5) คุณภาพของการให้บริการ (ในรูปแบบของความผันผวนของแรงดันไฟฟ้า) และ (6) ราคาที่ไม่แพงและความถูกต้องทางกฎหมายของการให้บริการ

● **ตัวชี้วัดที่ 7.1.2 : ร้อยละของประชากรที่พึ่งพาพลังงานสะอาดและเทคโนโลยีเป็นหลัก**

- นิยามและวิธีการคำนวณ

ตัวชี้วัดที่ 7.1.2 หมายถึง จำนวนของประชากรที่ใช้พลังงานสะอาดและเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพในการประกอบอาหาร การทำความร้อน และการให้แสงสว่าง หากด้วยจำนวนประชากรทั้งหมดที่ใช้พลังงานที่ไม่จำกัดรูปแบบในการทำกิจกรรมทั้ง 3 อย่างดังที่ได้กล่าวมา โดยมีหน่วยเป็นร้อยละ ตัวชี้วัดนี้จะมุ่งเน้นสำหรับประเทศที่มีรายได้ต่ำถึงปานกลาง เนื่องจากการใช้พลังงานในครัวเรือนส่วนใหญ่จะเกิดมาจากการประกอบอาหาร การทำความร้อน และแสงสว่าง ที่มีแหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็ง (ไม้ ถ่านหิน ชีวมวล) หรือ น้ำมันก๊าดจับคู่กับเทคโนโลยีหุงต้มที่ไร้ประสิทธิภาพ (เช่น การก่อกองไฟ ตะเกียง หรือ เต้า) เป็นเหตุให้เกิดมลพิษทางอากาศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

- ข้อจำกัดของข้อมูลและวิธีการประเมิน

หน่วยงานองค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ได้ทำการเก็บข้อมูลการสำรวจครัวเรือนสำหรับการประกอบอาหาร การทำความร้อน และ แสงสว่าง ในปัจจุบันฐานข้อมูลของ WHO ครอบคลุมข้อมูลพลังงานในการประกอบอาหารของ 157 ประเทศ ในช่วงปี 1970-2015 สำหรับการทำความร้อน ครอบคลุมข้อมูลของ 16 ประเทศ ในช่วงปี 1986-2012 และสำหรับแสงสว่าง ครอบคลุมข้อมูลของ 76 ประเทศ ในช่วงปี 1963-2014 และยังมีการอัปเดตข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลที่มียังขาดในส่วนของคุณค่าของพลังงานและเครื่องมือภายในครัวเรือนที่ใช้สำหรับการทำความร้อนและแสงสว่าง จากข้อจำกัดนี้เอง WHO ได้ร่วมมือกับธนาคารโลก (World Bank) และ Global Alliance for Clean Cook Stoves (หน่วยงานที่ไม่หวังผลกำไรดำเนินการภายใต้องค์การสหประชาชาติทำหน้าที่ในการส่งเสริมให้เกิดการใช้วิธีการปรุงอาหารรวมถึงเตาประกอบอาหารที่ลดมลภาวะทางอากาศในประเทศกำลังพัฒนา) ทำการเพิ่มข้อคำถามในแบบสอบถามประมาณ 6 คำถามในแบบสำรวจครัวเรือนเพื่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดในปี 2017

- ความเหมาะสมของตัวชี้วัดนี้กับประเทศไทย

ข้อเสนอแนะผู้แทนจากกระทรวงพลังงาน ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า การส่งเสริมการเข้าถึงพลังงานของประชาชนในประเทศไทยเป็นเรื่องที่หมดความท้าทายไปแล้ว เพราะประชาชนส่วนใหญ่เข้าถึงพลังงานไฟฟ้าเกือบร้อยละ 100 ในส่วนของการช่วยเหลือกลุ่มคนบางกลุ่มให้เข้าถึงการใช้พลังงานไฟฟ้าได้นั้น เป็นเรื่องที่ยากและมีต้นทุนที่สูงมาก แต่จะเพิ่มระดับการเข้าถึงพลังงานของประชาชนในประเทศได้เพียงน้อยนิดเท่านั้น (Marginal

Accessibility เกือบเป็นศูนย์) การกระทำดังกล่าวจึงไม่ค่อยมีความคุ้มค่าทางการเงิน นอกเสียจากว่า หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถลดต้นทุนของการส่งเสริมการเข้าถึงพลังงานลงได้มากจริงๆ

ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับประเทศไทยจึงควรมองในประเด็นความเชื่อถือได้ ซึ่งโยงไปถึงความมั่นคงทางพลังงาน เนื่องจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าสองในสามนั้นจะผลิตโดยใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งแหล่งก๊าซธรรมชาติภายในประเทศกำลังจะหมดไป และแหล่งก๊าซธรรมชาติทดแทนได้มีอยู่เพียงแหล่งเดียวคือที่ประเทศพม่า ดังนั้นเพื่อให้เกิดความมั่นคงทางพลังงานจึงจำเป็นต้องมีการใช้เชื้อเพลิงที่หลากหลาย (Fuel Diversity) ซึ่งคาดว่าจะเกิดขึ้นได้จากมาตรการอย่างเช่น การเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน การเพิ่มการนำเข้าถ่านหินและการเพิ่มการผลิตพลังงานโดยใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งอาจนำไปสู่ความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในของการสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหิน อย่างไรก็ตามมิได้ยอมมีเสีย การแก้ปัญหาโดยการผลิตไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงนั้นอาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมเนื่องจากปัญหาการปล่อย CO₂ ในปริมาณมาก ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเปรียบเทียบถึงประโยชน์และโทษที่จะต้องแลกเปลี่ยนกัน นอกจากนี้ภาครัฐจำเป็นต้องมีมาตรการที่เข้มงวดในการควบคุมดูแลเพื่อให้การดำเนินการของโรงไฟฟ้านั้นเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม

เป้าประสงค์ที่ 7.2 :

การเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนผสมผสานในการใช้พลังงานของโลกภายในปี พ.ศ. 2573

- ตัวชี้วัดที่ 7.2.1: สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย

- นิยามและวิธีการคำนวณ

สัดส่วนของการใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเปอร์เซ็นต์ของการใช้พลังงานสุดท้ายที่มาจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน สามารถที่จะคำนวณได้จาก การใช้พลังงานที่มาจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนหารด้วยปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมด การใช้พลังงานหมุนเวียนรวมถึง พลังงานน้ำ (Hydro) เชื้อเพลิงชีวภาพที่เป็นของแข็ง (Solid Biofuels) ก๊าซชีวภาพ (Biogas) ความร้อนใต้พิภพ (Geothermal) ทะเล (Marine) และ ของเสีย (Waste) ส่วนการใช้พลังงานสุดท้ายสามารถคำนวณได้จากดุลยภาพพลังงานของประเทศ

สำหรับตัวชี้วัดนี้มีข้อสังเกตในเรื่องความเหมาะสมของคำแปลจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย เนื่องจากตัวชี้วัดนี้กล่าวไว้เป็นภาษาอังกฤษคือ “Renewable energy share in the total final energy consumption” โดยมีคำสำคัญคือ Renewable energy ซึ่งหมายถึงพลังงานหมุนเวียน แต่คำแปลที่ประกาศใช้โดยสำนักงานการพัฒนเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติใช้คำว่า “พลังงานทดแทน” ซึ่งอาจจะส่งผลให้ตัวชี้วัดนี้ในบริบทคำแปลของประเทศไทยจะมีค่าที่ไม่ตรงกับค่าที่วัดโดยใช้คำนิยามเดิม เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องกลุ่มผู้วิจัยจึงใช้พลังงานหมุนเวียนในเป้าประสงค์ที่ 7.2 และตัวชี้วัดที่ 7.2.1

- ข้อจำกัดของข้อมูลและวิธีการประเมิน

สำหรับข้อมูลในส่วนของตัวชี้วัดที่ 7.2.1 สามารถหาได้จากรายงานคุณภาพทางพลังงานของประเทศซึ่งผลิตโดย หน่วยงานพลังงานระหว่างประเทศ (International Energy Agency) และ องค์การสหประชาชาติ (United Nations) แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลตัวชี้วัดนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการได้แก่ 1) ข้อมูลของพลังงานทดแทนที่ Off-grid ยังมีอยู่จำกัดและไม่เพียงพอ 2) ในการผลิตพลังงานไฟฟ้ารวมถึงพลังงานความร้อนด้วยพลังงานหมุนเวียนนั้นยังไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้สำหรับแต่ละเทคโนโลยีที่ใช้ เพราะบางเทคโนโลยีที่ใช้พลังงานหมุนเวียนนั้นอาจจำเป็นที่จะต้องตั้งอยู่ในพื้นที่ห่างไกลซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงในระหว่างการส่งต่อพลังงานได้

เป้าประสงค์ที่ 7.3 :

เพิ่มอัตราการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของโลกให้เพิ่มขึ้น 2 เท่า ภายในปี พ.ศ. 2573

- ตัวชี้วัดที่ 7.3.1: ความเข้มข้นของการใช้พลังงานถูกวัดจากการใช้พลังงานขั้นต้นและ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

- นิยามและวิธีการคำนวณ

ความเข้มข้นของการใช้พลังงานสามารถคำนวณได้จากการนำปริมาณการจัดหาพลังงานขั้นต้นหารด้วยผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ความเข้มข้นของการใช้พลังงานคือปริมาณพลังงานที่ใช้ในการผลิตผลผลิตทางเศรษฐกิจ 1 หน่วย หรืออีกนัยหนึ่งถ้าตัวเลขตัวชี้วัดนี้น้อยก็แสดงถึงการใช้พลังงานที่ต้องใช้ในการผลิตน้อยตามกัน ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพที่ดีกว่าในการใช้พลังงาน

- ข้อจำกัดของข้อมูลและวิธีการประเมิน

ข้อมูลของตัวชี้วัดนี้สามารถหาได้จากรายงานคุณภาพทางพลังงานของประเทศซึ่งผลิตโดย หน่วยงานพลังงานระหว่างประเทศ (International Energy Agency) และ องค์การสหประชาชาติ (United Nations) วิธีการประเมินของตัวชี้วัดนี้มีข้อจำกัดอยู่บางประการคือ ระดับความเข้มข้นของพลังงานต้นกำเนิดไม่ใช่ตัววัดที่สมบูรณ์แบบสำหรับการแสดงถึงการมีประสิทธิภาพทางพลังงานเนื่องจากเหตุผลที่ ค่าของความเข้มข้นนี้อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงตามปัจจัยหลายอย่าง เช่น สภาพภูมิอากาศ โครงสร้างทางเศรษฐกิจ ซึ่งไม่ได้เกี่ยวข้องกันโดยตรง ทำให้ความเข้มข้นของพลังงานไม่ได้เป็นผลมาจากการมีประสิทธิภาพพลังงานเท่านั้น

- เป้าประสงค์ที่ 7.a: ยกระดับความร่วมมือระหว่างประเทศในการอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงการวิจัยและเทคโนโลยีพลังงานที่สะอาด โดยรวมถึงพลังงานทดแทน ประสิทธิภาพการใช้พลังงานและเทคโนโลยี เชื้อเพลิงฟอสซิลขั้นสูงและสะอาด และสนับสนุนการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานและ เทคโนโลยีพลังงานที่สะอาด ภายในปี พ.ศ. 2573

- ตัวชี้วัดที่ 7.a.1: จำนวนเงินดอลลาร์สหรัฐที่ใช้ในการขับเคลื่อนต่อปี โดยเริ่มที่ปี พ.ศ. 2563 เพื่อให้เข้าสู่ 100,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ

- สำหรับตัวชี้วัดนี้ยังไม่มีข้อมูล แต่จากการสืบค้นของนักวิจัย G7 พบว่า ในอนาคตมีความเป็นไปได้ที่ประเทศไทยจะสามารถประเมินได้ โดยทำการวิจัย

- เป้าประสงค์ที่ 7.b: ขยายโครงสร้างพื้นฐานและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการจัดส่งบริการพลังงานสมัยใหม่และยั่งยืนให้โดยถ้วนหน้าในประเทศกำลังพัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศพัฒนาน้อยที่สุดและรัฐกำลังพัฒนาที่เป็นเกาะขนาดเล็ก ภายในปี พ.ศ. 2573

- ตัวชี้วัดที่ 7.b.1: การลงทุนในการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานคิดเป็นร้อยละของ GDP และจำนวนเงินของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสำหรับโครงสร้างและเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

- สำหรับตัวชี้วัดนี้ยังไม่มีข้อมูล แต่จากการสืบค้นของนักวิจัย G7 พบว่า ในอนาคตมีความเป็นไปได้ที่ประเทศไทยจะสามารถประเมินได้ โดยทำการวิจัย

บทที่ 3

สถานะปัจจุบันของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย

3.1 สถานะปัจจุบันด้านพลังงานของประเทศไทย

ภาคพลังงานของประเทศไทยประสบกับความท้าทายในหลายด้านด้วยกัน ทั้งความพยายามลดการพึ่งพาการนำเข้าแหล่งพลังงานจากต่างประเทศ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนให้มากขึ้น การรักษาระดับความมั่นคงด้านพลังงาน และการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงาน หากพิจารณาจากสถานการณ์พลังงานของประเทศไทยในปีพ.ศ. 2558 พบว่ามีการจัดหาพลังงานขั้นต้นทั้งหมด (Total Primary Energy Supply: TPES) เท่ากับ 135,463 ktoe¹ ซึ่งประกอบด้วยพลังงานเชิงพาณิชย์ (ร้อยละ 80.78) พลังงานหมุนเวียน (ร้อยละ 17.77) เชื้อเพลิงชีวภาพ (ร้อยละ 1.43) และพลังงานอื่นๆ (ร้อยละ 0.02) โดยแหล่งพลังงานหลักของประเทศไทยยังเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด (Total Final Energy Consumption: TFEC) เท่ากับ 89,126 ktoe โดยปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมมีสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 61.97 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดตามด้วยไฟฟ้า (ร้อยละ 17.34) พลังงานหมุนเวียน (ร้อยละ 15.75) และถ่านหิน (ร้อยละ 4.94) ตามลำดับ ในส่วนต่อไปจะอธิบายถึงสถานการณ์พลังงานของประเทศไทยในแง่ต่างๆ โดยได้ทำการสรุปข้อมูลจากปี พ.ศ. 2554 ถึงปี พ.ศ. 2559

3.1.1 การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย

การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศไทยมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากปี 2554 โดยเพิ่มจาก 70,562 ktoe เป็น 79,020 ktoe หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 12 ในปี 2559 แสดงดังตารางที่ 3.1 สำหรับการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์จำแนกตามประเภทของพลังงานมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง พลังงานหมุนเวียนมีแนวโน้มการใช้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกันแสดงดังตารางที่ 3.1 ในขณะที่พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิมมีแนวโน้มการใช้ที่ลดลง

การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจแสดงดังตารางที่ 3.2 จากตารางดังกล่าวจะพบว่าในปี พ.ศ. 2559 สาขาการขนส่งมีปริมาณสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 37.76 สาขาอุตสาหกรรมร้อยละ 36.88 บ้านอยู่อาศัยร้อยละ 13.85 ธุรกิจการค้าร้อยละ 7.78 และ เกษตรกรรมร้อยละ 3.74 แนวโน้มการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในภาคการขนส่งและอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในขณะที่สาขาเศรษฐกิจอื่นไม่เพิ่มขึ้นหรือเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

¹ ktoe (kilo tons of oil equivalent) หรือ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ

ตารางที่ 3.1 การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายตามแหล่งพลังงาน (ktoe)

ปี พ.ศ.	2554	2555	2556	2557	2558	2559
พลังงานขั้นสุดท้าย (รวม)	70,562	73,316	75,214	75,804	77,881	79,929
พลังงานเชิงพาณิชย์ (ร้อยละของพลังงานขั้นสุดท้าย)	57,424 (81.38)	60,340 (82.30)	61,236 (81.41)	61,661 (81.34)	63,763 (81.87)	67,296 (84.20)
● น้ำมันสำเร็จรูป	33,078	34,881	35,948	36,555	38,192	39,714
● ไฟฟ้า	12,671	13,783	14,002	14,371	15,515	16,233
● ถ่านหิน/ลิกไนต์	7,190	6,582	5,947	5,229	4,051	5,313
● ก๊าซธรรมชาติ	4,485	5,094	5,339	5,506	6,005	6,036
พลังงานหมุนเวียน (ร้อยละของพลังงานขั้นสุดท้าย)	4,556 (6.46)	5,635 (7.69)	5,902 (7.85)	6,457 (8.52)	6,579 (8.45)	7,182 (8.98)
พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม ² (ร้อยละของพลังงานขั้นสุดท้าย)	8,582 (12.16)	7,341 (10.01)	8,076 (10.74)	7,686 (10.14)	7,539 (9.68)	5,451 (6.82)

ที่มา: รายงานดุลยภาพพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ตารางที่ 3.2 การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (ktoe) จำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ

ปี พ.ศ.	2554	2555	2556	2557	2558	2559
เกษตรกรรม (ร้อยละ)	3,686 (5.22)	3,790 (5.17)	3,906 (5.19)	3,953 (5.21)	4,064 (5.22)	2,987 (3.74)
อุตสาหกรรม (ร้อยละ)	24,845 (35.21)	26,910 (36.70)	27,193 (36.15)	27,890 (36.79)	27,796 (35.69)	29,475 (36.88)
ที่อยู่อาศัย (ร้อยละ)	11,040 (15.65)	10,305 (14.06)	11,367 (15.11)	11,180 (14.75)	11,767 (15.11)	11,071 (13.85)
ธุรกิจการค้า (ร้อยละ)	5,511 (7.81)	6,081 (8.29)	5,805 (7.72)	5,618 (7.41)	5,632 (7.23)	6,215 (7.78)
ขนส่ง (ร้อยละ)	25,480 (36.11)	26,230 (35.78)	26,943 (35.82)	27,163 (35.83)	28,622 (36.75)	30,181 (37.76)
รวม (ร้อยละ)	70,562 (100)	73,316 (100)	75,214 (100)	75,804 (100)	77,881 (100)	79,929 (100)

ที่มา: รายงานดุลยภาพพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

² พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม หมายถึง ฟืน ถ่าน แกลบ และวัสดุเหลือทางการเกษตร

3.1.2 การจัดหาพลังงานขั้นต้น

การจัดหาพลังงานขั้นต้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากปี 2554 ที่มีปริมาณการจัดหาพลังงานขั้นต้นรวมเท่ากับ 70,143 ktoe ในปี 2559 มีปริมาณพลังงานขั้นต้นรวมเท่ากับ 80,114 ktoe คิดเป็นร้อยละ 14.22 แสดงดังตารางที่ 3.3 สำหรับการจัดหาพลังงานเชิงพาณิชย์จำแนกตามประเภทพลังงาน ในปี พ.ศ. 2559 ก๊าซธรรมชาติมีปริมาณการผลิตมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 41.70 และมีแนวโน้มในการผลิตที่ลดลงเล็กน้อยจากปีก่อน น้ำมันดิบมีการผลิตคิดเป็นร้อยละ 10.14 ลิกไนท์กับคอนเดนเสทมีปริมาณการผลิตใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 5.37 การจัดหาพลังงานหมุนเวียนมีแนวโน้มการจัดหาเพิ่มขึ้นโดยในปี พ.ศ. 2559 มีการจัดหาคิดเป็นร้อยละ 25.34 ในขณะที่พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิมมีแนวโน้มลดลงโดยในปี พ.ศ. 2559 คิดเป็นร้อยละ 11.68

ตารางที่ 3.3 การจัดหาพลังงานขั้นต้น (ktoe) ปีพ.ศ.2554-2559

ปี พ.ศ.	2554	2555	2556	2557	2558	2559
พลังงานเชิงพาณิชย์ (ร้อยละของพลังงานขั้นต้น)	48,344 (68.92)	52,704 (70.61)	52,736 (67.55)	53,341 (67.74)	50,723 (66.34)	50,455 (62.98)
● น้ำมันดิบ	6,859	7,444	7,363	6,906	7,605	8,124
● ลิกไนต์	5,992	4,754	4,459	4,622	3,836	4,306
● ก๊าซธรรมชาติ	31,310	36,006	36,405	37,035	34,569	33,408
● คอนเดนเสท	4,183	4,500	4,509	4,324	4,383	4,306
● ไฟฟ้าพลังน้ำและอื่นๆ	-	-	-	454	330	311
พลังงานหมุนเวียน (ร้อยละของพลังงานขั้นต้น)	6,623 (9.44)	8,785 (11.77)	9,706 (12.43)	12,281 (15.60)	12,586 (16.46)	20,301 (25.34)
พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม (ร้อยละของพลังงานขั้นต้น)	14,045 (20.02)	11,751 (15.74)	13,739 (17.60)	13,119 (16.66)	13,153 (17.20)	9,358 (11.68)
เชื้อเพลิงชีวภาพ (ร้อยละของพลังงานขั้นต้น)	919 (1.31)	1,259 (1.69)	1,609 (2.06)	-	-	-
พลังงานอื่นๆ (ร้อยละของพลังงานขั้นต้น)	212 (0.30)	140 (0.19)	284 (0.36)	-	-	-
รวม	70,143	74,639	78,074	78,741	76,462	80,114

ที่มา: รายงานดุลยภาพพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

3.1.3 การนำเข้าพลังงาน

การนำเข้าพลังงานโดยรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากปี พ.ศ. 2554 ที่มียอดนำเข้ารวมเท่ากับ 64,473 ktoe เพิ่มขึ้นเป็น 74,452 ktoe ในปี พ.ศ. 2559 คิดเป็นร้อยละที่เพิ่มขึ้น 15.48 ดังตารางที่ 3.4

สำหรับการนำเข้าพลังงานเชิงพาณิชย์แบ่งตามประเภทพลังงาน น้ำมันดิบมีปริมาณการนำเข้าสูงสุดโดยมีการแกว่งตัวและมีค่าเฉลี่ยการนำเข้าอยู่ที่ 42,091 ktoe ส่วนแหล่งพลังงานประเภทอื่นมีแนวโน้มที่จะแกว่งตัวเล็กน้อย

ตารางที่ 3.4 การนำเข้าพลังงาน (ktoe) ปีพ.ศ.2554-2559

ปี พ.ศ.	2554	2555	2556	2557	2558	2559
การนำเข้าพลังงานรวม (ร้อยละ)	64,473 (100)	69,963 (100)	70,232 (100)	69,850 (100)	71,925 (100)	74,452 (100)
พลังงานเชิงพาณิชย์ (ร้อยละของการนำเข้าพลังงาน)	64,394 (99.88)	69,868 (99.86)	70,107 (99.82)	69,746 (99.85)	71,838 (99.88)	74,389 (99.92)
● น้ำมันดิบ	39,637	43,048	43,322	40,171	43,645	42,721
● ถ่านหิน	10,402	11,642	10,852	13,188	13,847	13,604
● น้ำมันสำเร็จรูป	2,071	2,881	3,186	4,334	2,300	2,645
● ก๊าซธรรมชาติ	9,744	9,951	10,470	9,792	10,092	12,709
● คอนเดนเสท	1,630	1,466	1,206	1,216	728	1,021
● ไฟฟ้า	910	880	1,071	1,045	1,226	1,689
พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม (ร้อยละของการนำเข้าพลังงาน)	79 (0.12)	95 (0.14)	125 (0.18)	104 (0.15)	87 (0.12)	63 (0.08)

ที่มา: รายงานดุลยภาพพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

3.1.4 การส่งออกพลังงาน

ปริมาณการส่งออกพลังงานโดยรวมจากปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2559 มีการแกว่งตัวโดยมีค่าเฉลี่ยการส่งออกอยู่ที่ 13,384 ktoe แสดงดังตารางที่ 3.5 สำหรับการส่งออกพลังงานเชิงพาณิชย์ น้ำมันสำเร็จรูปมีปริมาณการส่งออกสูงสุดโดยมีการแกว่งตัวและมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 13,297 ktoe รองลงมาคือ น้ำมันดิบมีปริมาณการส่งออกเฉลี่ยอยู่ที่ 1,168 ktoe ส่วนพลังงานประเภทอื่นมีปริมาณการส่งออกที่มีการแกว่งตัวเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ 3.5 การส่งออกพลังงาน (ktoe) ปีพ.ศ.2554-2559

ปี พ.ศ.	2554	2555	2556	2557	2558	2559
การส่งออกพลังงานรวม (ร้อยละ)	11,195 (100)	16,455 (100)	15,493 (100)	14,409 (100)	11,845 (100)	10,904 (100)
พลังงานเชิงพาณิชย์ (ร้อยละ)	11,078 (98.95)	16,211 (98.52)	15,416 (99.50)	14,381 (99.81)	11,820 (99.79)	10,881 (99.79)
● น้ำมันสำเร็จรูป	9,142	13,679	13,694	13,588	11,561	9,110
● น้ำมันดิบ	1,637	2,132	1,359	334	0	1,545
● ไฟฟ้า	140	163	109	136	148	122
● ก๊าซธรรมชาติ	155	229	247	305	95	78
● ถ่านหิน	4	8	7	18	16	26
พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม (ร้อยละ)	13 (0.12)	18 (0.11)	29 (0.19)	25 (0.17)	25 (0.21)	23 (0.21)
เชื้อเพลิงชีวภาพ (ร้อยละ)	104 (0.93)	226 (1.37)	48 (0.31)	3 (0.02)	- -	- -

ที่มา: รายงานดุลยภาพพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

3.1.5 การใช้พลังงานหมุนเวียน

การใช้พลังงานหมุนเวียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากปี พ.ศ. 2554 ที่มีปริมาณการใช้ 6,397 ktoe เพิ่มขึ้นเป็น 11,051 ktoe ในปี พ.ศ. 2559 คิดเป็นร้อยละ 73.24 โดยมีปริมาณการใช้ความร้อนที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนมากที่สุดเมื่อเทียบกับพลังงานประเภทอื่น นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น ส่วนพลังงานหมุนเวียนประเภทอื่นมีทิศทางเดียวกันโดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน ยกเว้นเอทานอลที่มีการแกว่งตัวเล็กน้อย รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 การใช้พลังงานหมุนเวียน (ktoe) ปีพ.ศ.2554-2559

ปี พ.ศ.	2554	2555	2556	2557	2558	2559
ไฟฟ้า (ร้อยละ)	372 (5.83)	1,138 (15.60)	1,341 (16.29)	1,467 (16.25)	1,556 (15.44)	2,122 (19.20)
ความร้อน (ร้อยละ)	5,129 (80.40)	4,886 (66.99)	5,279 (64.13)	5,775 (63.99)	6,579 (65.29)	7,182 (64.99)
เชื้อเพลิงชีวภาพ (ร้อยละ)	878 (13.76)	1,270 (17.41)	1,612 (19.58)	1,783 (19.76)	1,942 (19.27)	1,747 (15.81)
● เอทานอล	331	430	707	874	957	685
● ไบโอดีเซล	547	840	905	909	985	1,062
รวม (ร้อยละ)	6,379 (100)	7,294 (100)	8,232 (100)	9,025 (100)	10,077 (100)	11,051 (100)

ที่มา: รายงานดุลยภาพพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

3.2 สถานะของเป้าประสงค์และตัวชี้วัดภายใต้เป้าหมายที่ 7

สำหรับเป้าหมายที่ 7 ของ SDGs (การรับรองการมีพลังงานที่ทุกคนเข้าถึงได้ เชื่อถือได้ ยั่งยืนทันสมัย) นั้นทั่วโลกได้ให้ความสนใจกับเป้าหมายนี้ เนื่องจากผลกระทบที่จะเกิดขึ้นได้กับมนุษย์ทุกคนบนโลกนี้ เช่น ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่มาในรูปแบบของภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีความถี่และความรุนแรงเพิ่มขึ้น ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาหลายหน่วยงานนำโดย ธนาคารโลก จัดทำโครงการที่เรียกว่า พลังงานยั่งยืนสำหรับทุกคน (Sustainable Energy for All) หรือที่เรียกว่า SE4ALL ได้เข้ามามีบทบาทในด้านการวางแผน ดำเนินการ และควบคุมให้เกิดการจัดการพลังงานที่ยั่งยืน โดยจัดทำกรอบการดำเนินการที่เรียกว่า Global Tracking Framework เพื่อทำการติดตามความคืบหน้าในการพัฒนาทางภาคพลังงานตามตัวชี้วัดเดียวกันกับตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ได้แก่ (1) การเข้าถึงพลังงาน ไม่ว่าจะเป็นการมีไฟฟ้าใช้ รวมถึงการใช้เชื้อเพลิงสะอาด (2) การเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน และ (3) การเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านพลังงาน

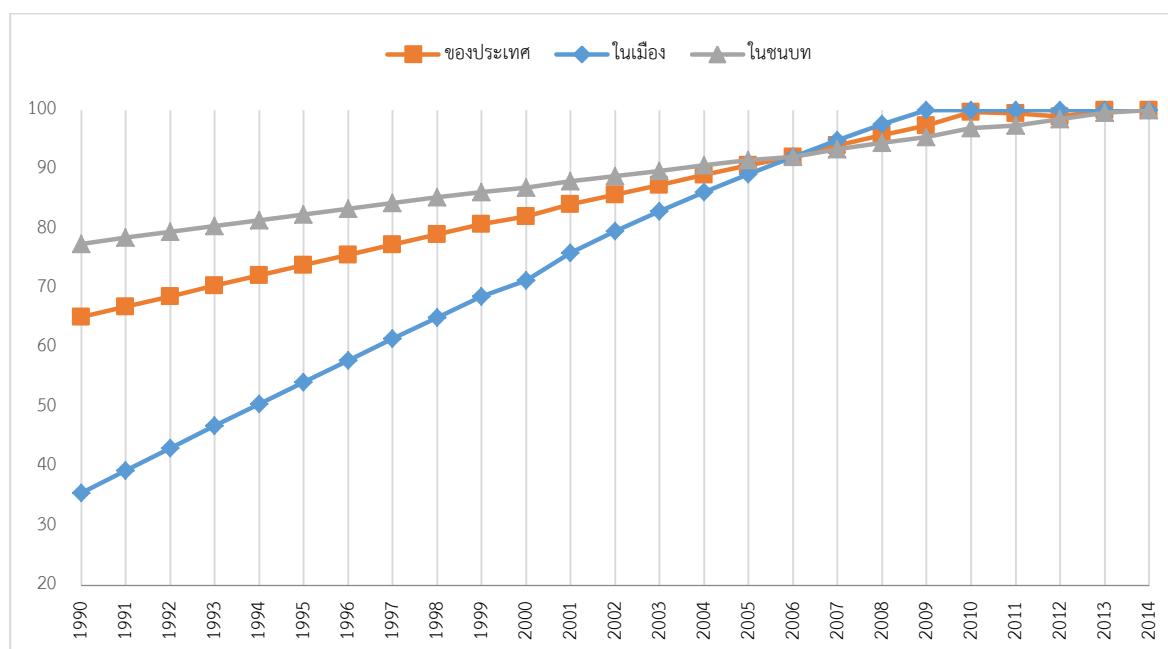
ภายใต้เป้าหมายที่ 7 นั้นไม่ได้กล่าวถึงความมั่นคงทางพลังงานโดยตรง แต่พบว่าในหลายๆ ประเทศ รวมถึงประเทศไทยนั้น ประเด็นด้านความมั่นคงทางพลังงานนั้นได้รวมอยู่ในนโยบายต่างๆ โดยเฉพาะนโยบายพลังงาน ซึ่งในประเทศไทยนั้นแผนบูรณาการพลังงานแห่งชาติ (Thailand Integrated Energy Blueprint) ได้คำนึงถึงความมั่นคงทางด้านพลังงานโดยพยายามจัดหาและกระจายแหล่งพลังงานทั้งทางด้านพลังงานขั้นต้นและการผลิตไฟฟ้า อย่างไรก็ตามเมื่อเชื่อมโยงตัวชี้วัดภายใต้เป้าหมายที่ 7 เข้ากับประเด็นความมั่นคงทางพลังงานจะเห็นได้ว่าตัวชี้วัด SDG 7.2.1 การใช้พลังงานหมุนเวียนและตัวชี้วัด SDG 7.3.1 การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานนั้นส่งผลต่อความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศเป็นอย่างมาก เนื่องจากแหล่ง

พลังงานหมุนเวียนเป็นแหล่งพลังงานภายในประเทศจึงสามารถช่วยลดการพึ่งพาการนำเข้าพลังงานได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นแล้วการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็จะลดการใช้พลังงานขั้นต้นลงได้ ซึ่งพลังงานขั้นต้นส่วนใหญ่ของประเทศเป็นการนำเข้า

ในหัวข้อนี้ได้แสดงการพัฒนาทางด้านภาคพลังงานของประเทศไทยในอดีตที่ผ่านมาโดยเชื่อมโยงเข้ากับตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง คือ การเข้าถึงการใช้ไฟฟ้าของประชากรในประเทศไทย (SDG 7.1.1) สัดส่วนของประชากรในการเข้าถึงเทคโนโลยีและพลังงานสะอาด (SDG 7.1.2) สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนในการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดของประเทศไทย (SDG 7.2.1) และความเข้มข้นของการใช้พลังงาน (Energy Intensity) ของประเทศไทย (SDG 7.3.1) ค่าของตัวชี้วัดของประเทศไทยสำหรับเป้าหมายที่ 7 แสดงดังต่อไปนี้

3.2.1 การเข้าถึงการใช้ไฟฟ้าของประชากร (SDG 7.1.1)

จากรูปที่ 3.1 แสดงการเข้าถึงการใช้ไฟฟ้าของประชากรในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533-2557 ซึ่งประเทศไทยมีสัดส่วนการมีไฟฟ้าใช้ถึงร้อยละ 100 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ทั้งที่เป็นประชากรในเมืองและในชนบท ซึ่งฐานข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณการเข้าถึงการใช้ไฟฟ้าในการศึกษานี้ใช้ฐานข้อมูลของธนาคารโลกและองค์การสหประชาชาติ เนื่องจากเป็นฐานข้อมูลชุดเดียวกับประเทศอื่นๆ ที่ใช้ในการเปรียบเทียบสถานะของประเทศไทยกับประเทศอื่นๆ และค่าเฉลี่ยของโลก

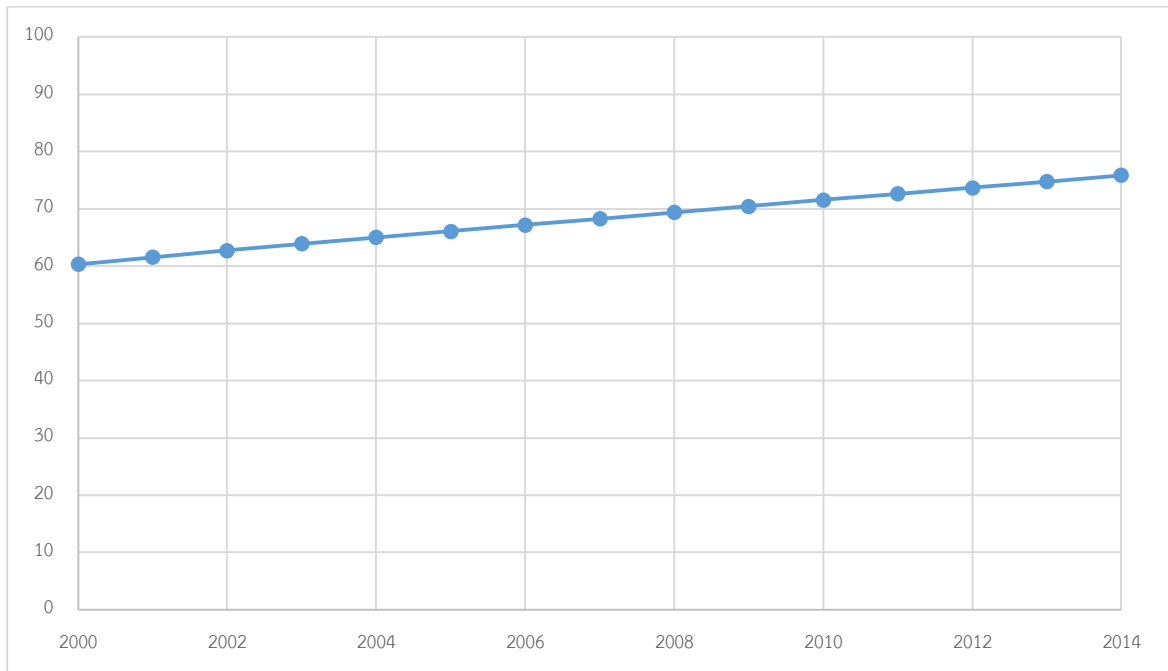


รูปที่ 3.1 การเข้าถึงการใช้ไฟฟ้าของประชากรในประเทศไทย (SDG 7.1.1)

ที่มา: Global Tracking Framework; Country Report 2017

3.2.2 สัดส่วนของประชากรในการเข้าถึงเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีสะอาด (SDG 7.1.2)

สำหรับการเข้าถึงเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีสะอาดสำหรับการประกอบอาหารแสดงไว้ดังรูปที่ 3.2 จะพบได้ว่าการเข้าถึงเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีสะอาดของคนไทยที่มีเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2543-2557 โดยเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 60.31 ในปีพ.ศ. 2543 เป็นร้อยละ 75.85 ในปีพ.ศ. 2557

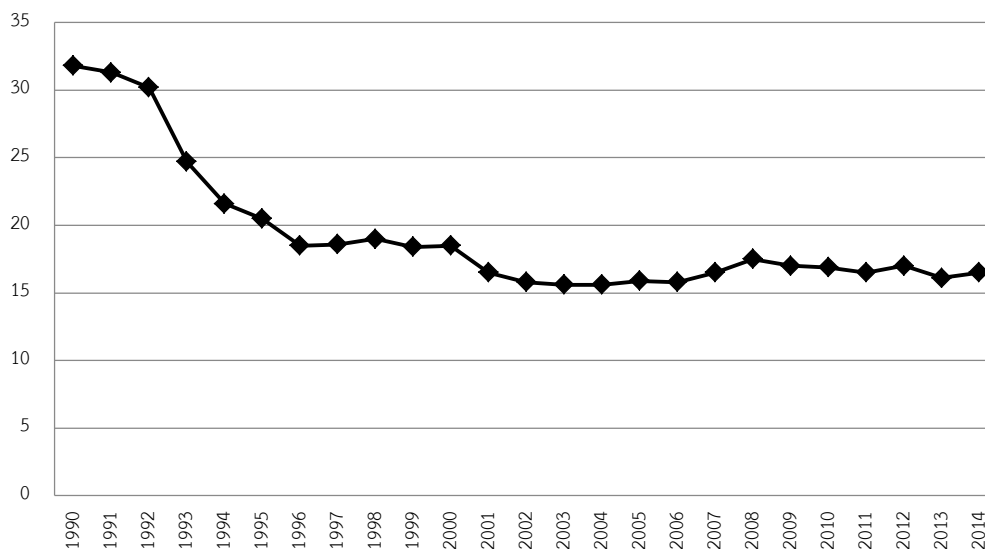


รูปที่ 3.2 การเข้าถึงพลังงานสะอาดของประชากรในประเทศไทย (SDG 7.1.2)

ที่มา: Global Tracking Framework; Country Report 2017

3.2.3 สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนในการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (SDG 7.2.1)

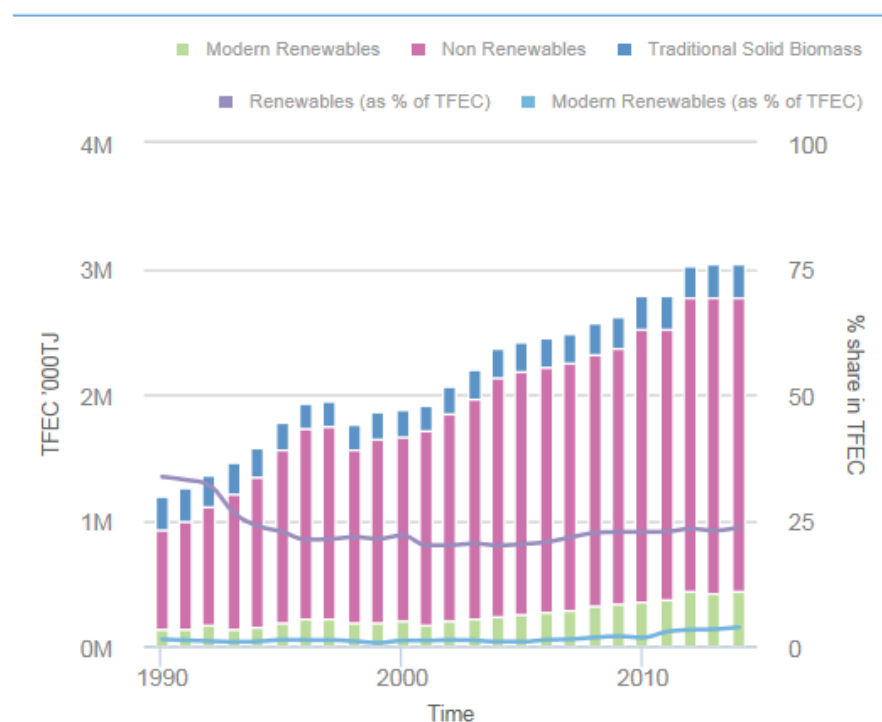
ในส่วนของตัวชี้วัดที่ 7.1.2 เกี่ยวข้องกับสัดส่วนของการใช้พลังงานหมุนเวียนในการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดของประเทศไทยได้แสดงแนวโน้มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 ถึงปีพ.ศ. 2557 ไว้ดังรูปที่ 3.3 ซึ่งพบว่า สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนในการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศไทยลดลงจากร้อยละ 31.8 ในปีพ.ศ. 2533 เป็นร้อยละ 15.8 ในปีพ.ศ. 2545 และมีสัดส่วนค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงปีพ.ศ. 2545-2557 สำหรับสาเหตุที่แนวโน้มของสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนที่มีค่าลดลงมาจากประสิทธิภาพของการเปลี่ยนรูปพลังงานของเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีค่าต่ำ ประกอบกับความต้องการพลังงานขั้นสุดท้ายที่มีอัตราการเติบโตที่มากขึ้น ทำให้มีการใช้แหล่งพลังงานที่ไม่ใช้พลังงานหมุนเวียนมากขึ้นตามลำดับ จึงส่งผลให้ค่าสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายมีแนวโน้มลดลงในช่วงปีพ.ศ. 2533-2545 และมีแนวโน้มคงที่ในช่วงปีพ.ศ. 2546-2557 ซึ่งสามารถดูรูปที่ 3.4 ประกอบ จากรูปที่ 3.4 แสดงการใช้พลังงานหมุนเวียนแยกตามประเภทและพลังงานที่ไม่ใช่พลังงานหมุนเวียนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด



รูปที่ 3.3 สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนในการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศไทย

ที่มา: UNESCAP, Statistics Division

การใช้พลังงานหมุนเวียนในประเทศไทยสามารถแยกออกเป็น 3 กลุ่มหลักๆ ด้วยกัน คือ กลุ่มพลังงานหมุนเวียน กลุ่มพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม และกลุ่มเชื้อเพลิงชีวภาพ กลุ่มพลังงานหมุนเวียนประกอบด้วย พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังน้ำ กลุ่มพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิมประกอบด้วย ฟืน แกลบ และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และกลุ่มเชื้อเพลิงชีวภาพ ได้แก่ เอทานอล และไบโอดีเซล จากรูปที่ 3.4 แสดงให้เห็นถึงปริมาณและสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนแยกตามประเภทของแหล่งพลังงานหมุนเวียน สำหรับพลังงานหมุนเวียนสมัยใหม่ (Modern Renewables) ได้แก่ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น ส่วนชีวมวลแข็งดั้งเดิม (Traditional Solid Biomass) รวมถึงการใช้ฟืน แกลบ และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หากจำแนกการใช้พลังงานหมุนเวียนตามประเภทพบว่ามีการใช้เพื่อผลิตความร้อนมากที่สุด ตามด้วยเพื่อการผลิตไฟฟ้าและใช้ในการคมนาคมและขนส่ง ตามลำดับ



รูปที่ 3.4 สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนแยกตามประเภท

ที่มา: Global Tracking Framework; Country Report 2017

3.2.4 ความเข้มข้นของการใช้พลังงาน (SDG 7.3.1)

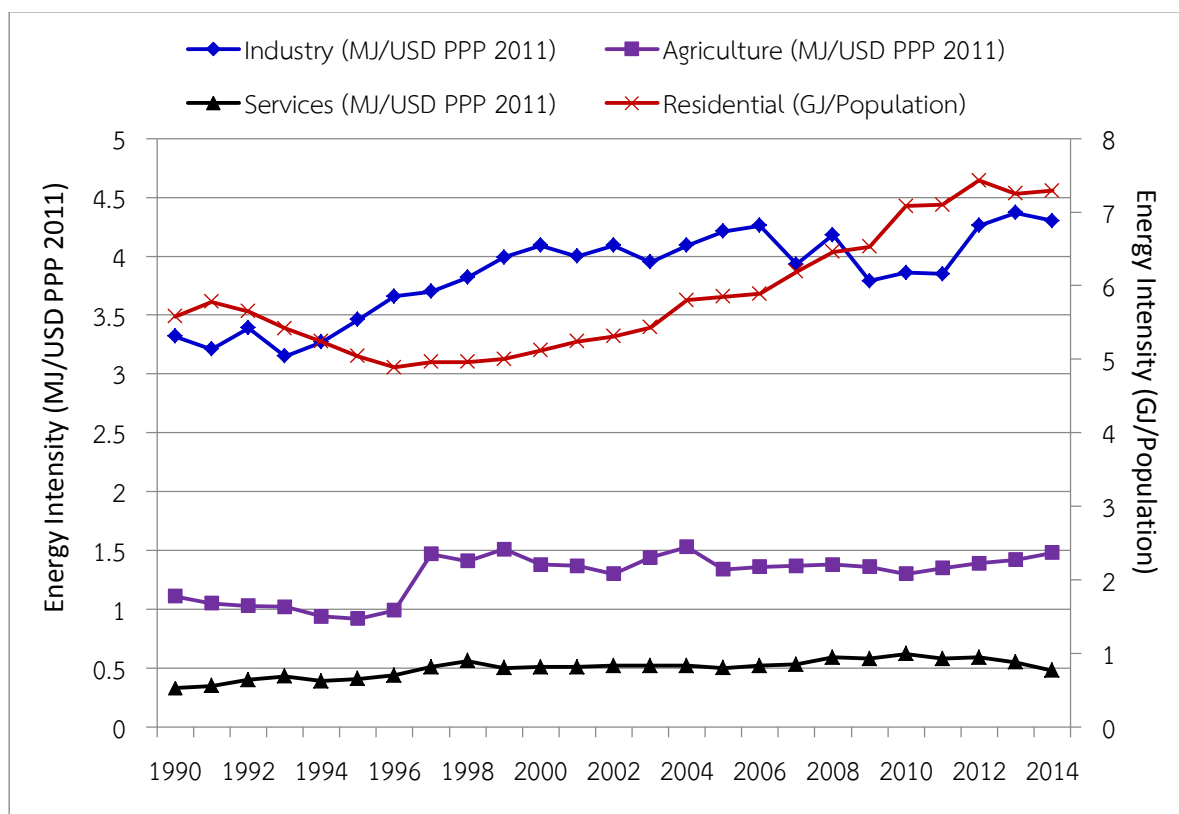
การวัดประสิทธิภาพทางพลังงานสามารถวัดได้จากตัวเลขความเข้มข้นของการใช้พลังงานโดยค่าความเข้มพลังงานที่มีค่าน้อยแสดงถึงประสิทธิภาพทางพลังงานที่สูงกว่า ตัวเลขความเข้มข้นของการใช้พลังงานของประเทศไทยช่วงปี พ.ศ. 2554 ถึงปี พ.ศ. 2559 แสดงให้เห็นแนวโน้มที่ดีขึ้นเล็กน้อย โดยมีค่าลดลงจาก 8.5 ktoe/1,000 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2554 ลดลงเป็น 8.15 ktoe/1,000 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2559 หรือคิดเป็นร้อยละ 4.12 แสดงในตารางที่ 3.7 และรูปที่ 3.5 แสดงความเข้มข้นของการใช้พลังงานแยกตามสาขาทางเศรษฐกิจ

จากตารางที่ 3.7 แสดงค่าความเข้มข้นของการใช้พลังงานซึ่งคำนวณจากการใช้พลังงานขั้นต้นทั้งหมดต่อ GDP ของประเทศ และเมื่อทำการพิจารณาแยกตามสาขาทางเศรษฐกิจ (รูปที่ 3.5) พบว่าสาขาอุตสาหกรรมมีความเข้มข้นของการใช้พลังงานไม่คงที่และมีโอกาสที่ปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานได้มากกว่าสาขาบริการและเกษตรกรรม

ตารางที่ 3.7 ความเข้มข้นของการใช้พลังงาน ปีพ.ศ. 2554-2559

ปี พ.ศ.	2554	2555	2556	2557	2558	2559
ความเข้มพลังงาน (ktoe/1000 ล้านบาท)	8.5	8.23	8.22	8.21	8.22	8.15

ที่มา: รายงานดุลยภาพพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน



รูปที่ 3.5 ความเข้มข้นของพลังงานแยกตามสาขาเศรษฐกิจ (SDG 7.3.1)

ที่มา: Global Tracking Framework; Country Report 2017

3.3 แนวโน้มและความก้าวหน้าตามเป้าหมายที่ 7 ของไทยและต่างประเทศ

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นของเป้าหมายที่ 7 พบว่ามีการประเมินทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเป้าหมายและตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ได้แก่ Global Energy Assessment (GEA, 2012) ซึ่งทำการศึกษาโดย International Institute for Applied Systems Analysis โดยที่รายงานฉบับนี้ทำการศึกษาในระยะยาวจนถึงปีพ.ศ. 2593 เนื้อหาบางส่วนในรายงานฉบับนี้นั้นสอดคล้องกับเป้าหมายที่ 7 ภายใต้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนอย่างมาก

สำหรับเนื้อหาในหัวข้อนี้ได้รายงานถึงสถานการณ์ของแนวโน้มและความก้าวหน้าตามเป้าหมายที่ 7 ทั้งในส่วนของประเทศไทยและต่างประเทศเพื่อทำการเปรียบเทียบและสามารถนำไปวิเคราะห์หามาตรการทางเศรษฐศาสตร์ สังคม และกฎหมาย ที่เหมาะสมในการบรรลุเป้าหมายในบริบทของประเทศไทย โดยที่การคำนวณตัวชี้วัดต่าง ๆ นั้นได้ใช้ฐานข้อมูลจาก Statistics Division, Department of Economic and Social Affairs, the United Nations และรายงานเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ (UN, 2016; UN, 2017)

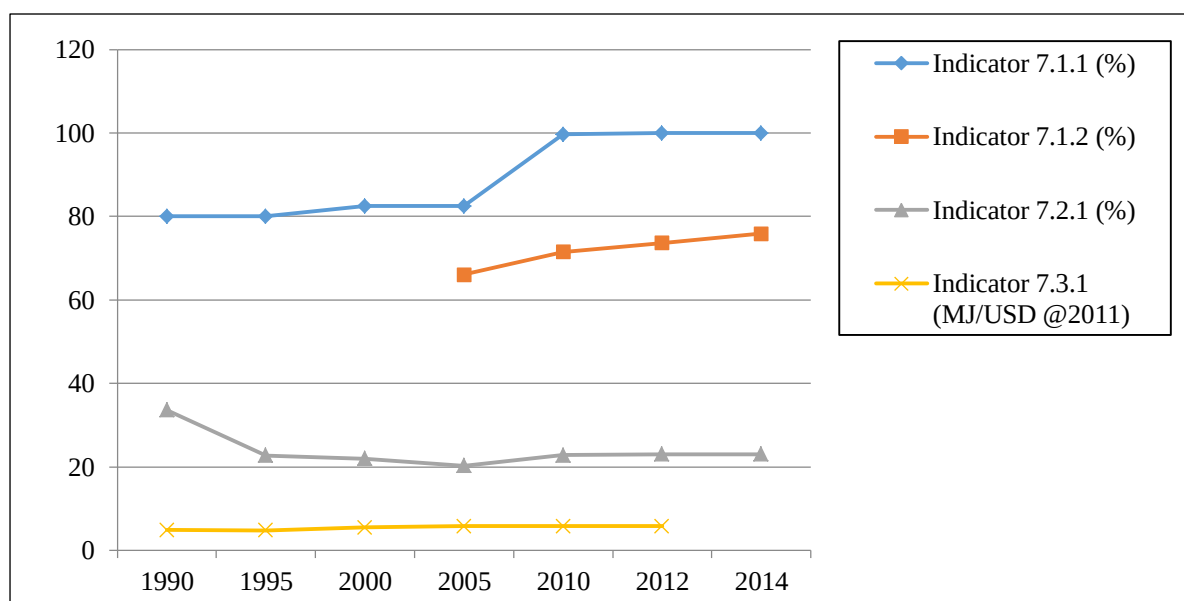
จากรูปที่ 3.6 แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มและความก้าวหน้าตามเป้าหมายที่ 7 ของประเทศไทย จะเห็นได้ว่าตั้งแต่ปีพ.ศ. 2533-2557 พบว่าตัวชี้วัดต่างๆ มีแนวโน้มและความก้าวหน้า ดังนี้

1) ตัวชี้วัด SDG 7.1.1 คือ การเข้าถึงพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากประมาณร้อยละ 80 จนถึง 100 ในปี พ.ศ. 2553-2557

2) ตัวชี้วัด SDG 7.1.2 คือ การเข้าถึงเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีสะอาดเริ่มมีการเก็บข้อมูลในปีพ.ศ. 2548 พบว่าประเทศไทยมีสัดส่วนการเข้าถึงเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีสะอาดประมาณร้อยละ 65 และเพิ่มขึ้นเป็น ประมาณร้อยละ 76 ในปีพ.ศ. 2557 จะเห็นได้ว่าประเทศไทยยังสามารถปรับปรุงการเข้าถึงพลังงานสะอาดได้อีก

3) ตัวชี้วัด SDG 7.2.1 คือ สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน ตลอดช่วงเวลาที่ผ่านมาพบว่ามีส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณร้อยละ 22 ซึ่งประเทศไทยยังมีศักยภาพในการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนอีกมาก

4) ตัวชี้วัด SDG 7.3.1 คือ ความเข้มข้นของการใช้พลังงาน ในปีพ.ศ. 2553 ประเทศไทยมีความเข้มข้นการใช้พลังงานเท่ากับ 4.87 MJ/USD at 2011 โดยเพิ่มสูงขึ้นเป็น 5.78 MJ/USD at 2011 ในปีพ.ศ. 2555



รูปที่ 3.6 แนวโน้มและความก้าวหน้าตามเป้าหมายที่ 7 ของประเทศไทย ปี พ.ศ.2533-2557

ที่มา: Data Source: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?area=THA>

3.4 การเปรียบเทียบสถานการณ์ตัวชี้วัดของไทยและต่างประเทศ

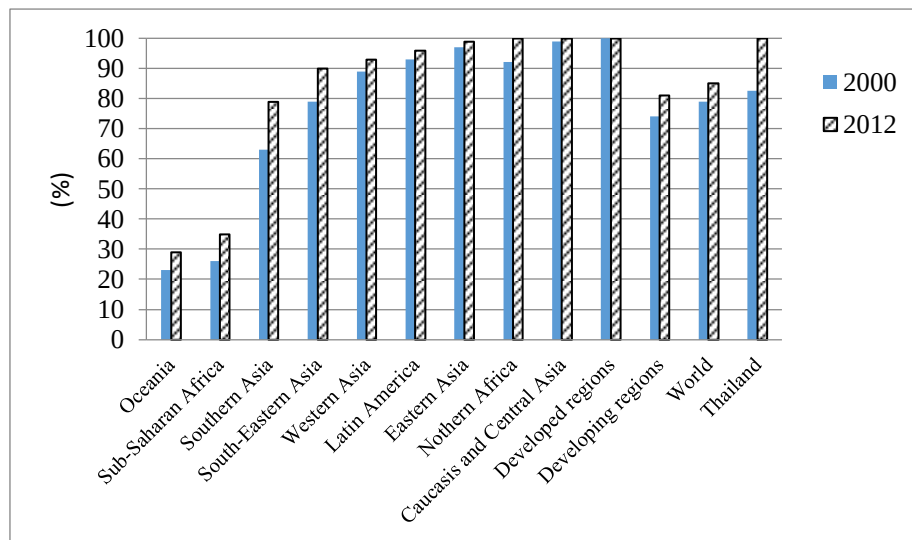
สำหรับสถานการณ์ของประเทศไทยภายใต้ตัวชี้วัดต่างๆ ของเป้าหมายที่ 7 โดยทำการเปรียบเทียบกับภูมิภาคต่างๆ และค่าเฉลี่ยของโลกแสดงไว้ดังรูปที่ 3.7 ถึง 3.10 จากการวิเคราะห์แยกตามตัวชี้วัดได้ผลการศึกษา ดังนี้

1) ตัวชี้วัด SDG 7.1.1 ในระดับโลกความสามารถของประชากรที่เข้าถึงการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 79 ในปีพ.ศ. 2543 เป็น ร้อยละ 85 ในปีพ.ศ. 2555 โดยยังมีประชากรอีก 1.1 ล้านล้านคนที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้

2) ตัวชี้วัด SDG 7.1.2 สัดส่วนของประชากรที่เข้าถึงเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีสะอาดสำหรับการประกอบอาหารเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 51 ในปีพ.ศ. 2543 ถึง ร้อยละ 58 ในปีพ.ศ. 2557

3) ตัวชี้วัด SDG 7.2.1 สัดส่วนของพลังงานหมุนเวียนในการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของโลกเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ จาก ร้อยละ 14.7 ในปีพ.ศ. 2543 เป็นร้อยละ 18.1 ในปีพ.ศ. 2555

4) ตัวชี้วัด SDG 7.3.1 ความเข้มข้นของการใช้พลังงาน ซึ่งคำนวณจากการใช้พลังงานขั้นต้นทั้งหมดหารด้วยรายได้ประชาชาติ (GDP) ลดลงร้อยละ 1.7 ต่อปี จากปีพ.ศ. 2543 ถึง 2555 ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่ามีการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานเพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ. 2533 ถึง 2553

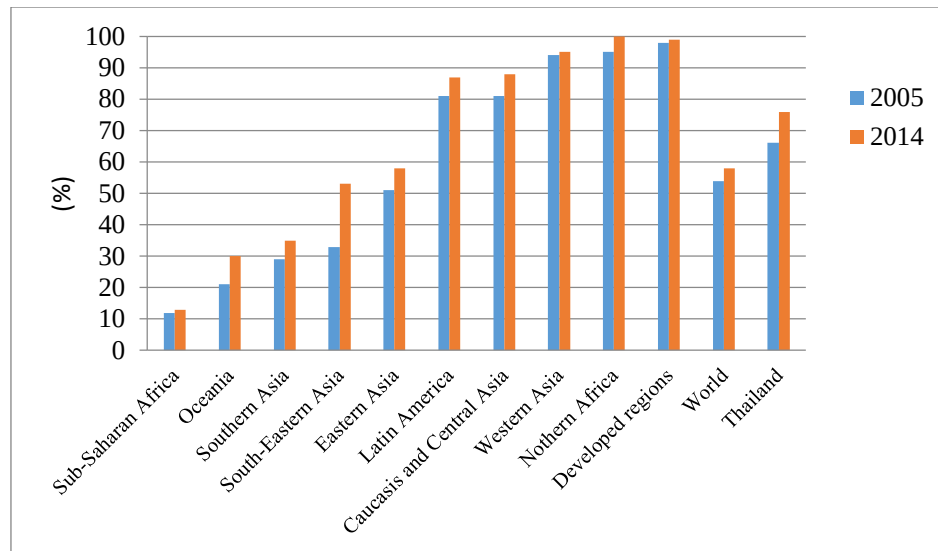


รูปที่ 3.7 เปรียบเทียบตัวชี้วัด SDG 7.1.1 ของประเทศไทยกับภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก

ที่มา: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/goal-07/>

ตัวชี้วัด SDG 7.1.1 สัดส่วนของประชากรที่เข้าถึงไฟฟ้าพบว่าประเทศไทยมีสัดส่วนการเข้าถึงไฟฟ้าร้อยละ 100 ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2555 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของโลกอยู่ที่ร้อยละ 85 โดยกลุ่มประเทศ Oceania และ Sub-Saharan Africa ยังมีสัดส่วนต่ำกว่าร้อยละ 40

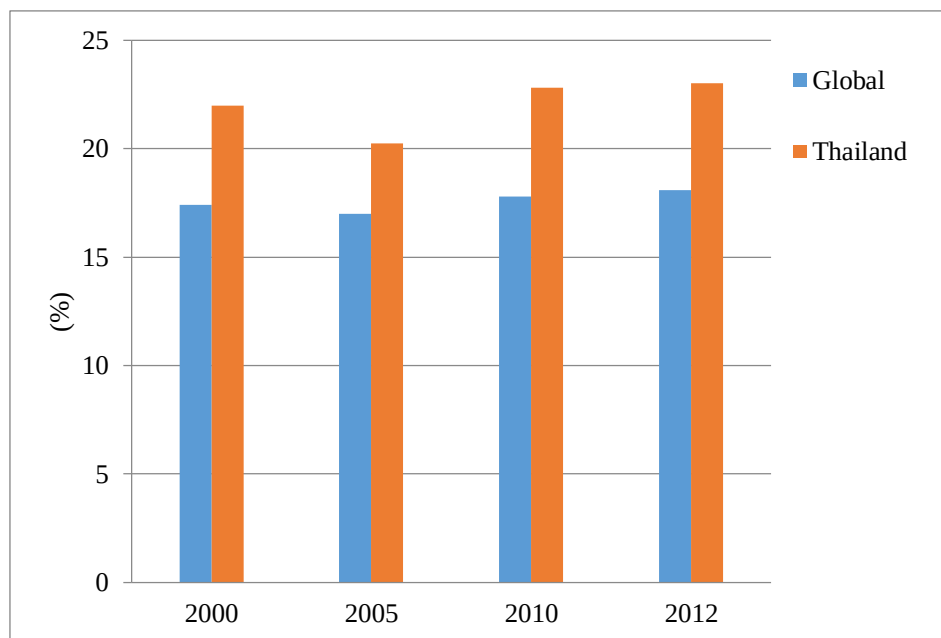
ตัวชี้วัด SDG 7.1.2 สัดส่วนของประชากรที่ใช้พลังงานและเทคโนโลยีสะอาดพบว่าจากปีพ.ศ. 2548 ถึง 2557 ประเทศไทยมีสัดส่วนของการเข้าถึงเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีสะอาด เช่น ไฟฟ้าและก๊าซ เพื่อการประกอบอาหารเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 66 เป็นร้อยละ 76 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 54 ถึงร้อยละ 58 ซึ่งในภูมิภาคต่าง ๆ เช่น Sub-Saharan Africa ยังคงมีสัดส่วนของประชากรที่เข้าถึงเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีสะอาดอยู่ในระดับต่ำมาก



รูปที่ 3.8 เปรียบเทียบตัวชี้วัด SDG 7.1.2 ของประเทศไทยกับภูมิภาคต่างๆ ของโลก

ที่มา: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/goal-07/>

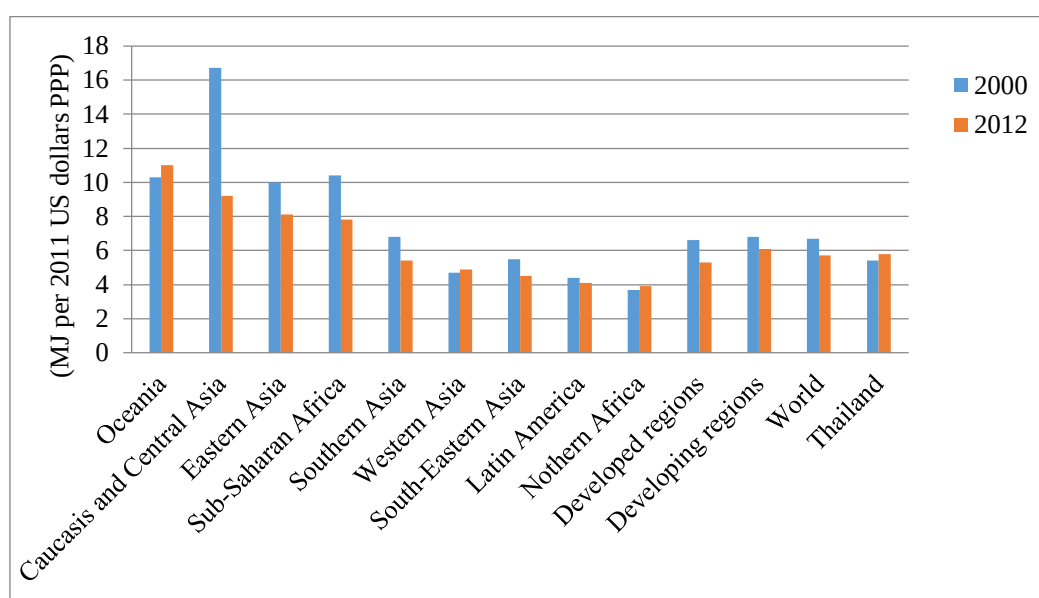
สำหรับสัดส่วนของการใช้พลังงานหมุนเวียนในการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของตัวชี้วัด SDG 7.2.1 นั้นพบว่าตั้งแต่ปีพ.ศ. 2543 ถึง 2555 ประเทศไทยมีสัดส่วนของการใช้พลังงานหมุนเวียนค่อนข้างคงที่คืออยู่ที่ประมาณร้อยละ 22 ซึ่งค่าเฉลี่ยของโลกในช่วงเวลาเดียวกันอยู่ที่ร้อยละ 17.5 โดยที่ในระดับโลกพบว่าในช่วงปี พ.ศ. 2553-2555 การใช้พลังงานหมุนเวียนสมัยใหม่ (Modern Renewables) เพิ่มขึ้นร้อยละ 4 ต่อปี



รูปที่ 3.9 เปรียบเทียบตัวชี้วัด SDG 7.2.1 ของประเทศไทยกับของโลก

ที่มา: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/goal-07/>

ตัวชี้วัด SDG 7.3.1 คือค่าความเข้มของการใช้พลังงานซึ่งสามารถบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการใช้พลังงานได้คือแสดงให้เห็นได้ว่ามีการใช้พลังงานจำนวนเท่าใดต่อหนึ่งหน่วยของรายได้ของประเทศ กล่าวคือ หากค่าความเข้มของพลังงานมีระดับต่ำหมายถึงมีการใช้พลังงานน้อยแต่ก่อให้เกิดรายได้มาก ซึ่งในระดับโลกพบว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างปีพ.ศ. 2543 กับปีพ.ศ. 2555 ค่าความเข้มของการใช้พลังงานลดลงร้อยละ 1.3 หรือจาก 6.7 MJ per Unit of GDP (2011 US dollars PPP) ในปีพ.ศ. 2543 เป็น 5.7 MJ per Unit of GDP (2011 US dollars PPP) ในปีพ.ศ. 2555 โดยที่ประเทศไทยมีค่าความเข้มของการใช้พลังงานในปีพ.ศ. 2543 เท่ากับ 5.43 MJ per Unit of GDP (2011 US dollars PPP) และเพิ่มขึ้นเป็น 5.78 MJ per 2011 US dollars PPP ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเดียวกับค่าเฉลี่ยของโลกแต่ก็ยังมีค่าความเข้มของการใช้พลังงานที่สูงกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว



รูปที่ 3.10 เปรียบเทียบตัวชี้วัด SDG 7.3.1 ของประเทศไทยกับภูมิภาคต่างๆ ของโลก

ที่มา: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/goal-07/>

บทที่ 4

การดำเนินงานของภาคส่วนต่างๆ เกี่ยวกับเป้าหมายที่ 7 ในบริบทประเทศไทย

4.1 การดำเนินงานของภาครัฐในปัจจุบันเกี่ยวกับเป้าหมายที่ 7

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีเศรษฐกิจใหญ่เป็นอันดับ 2 ในภาคพื้นเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเป็นฐานอุตสาหกรรมการผลิตขนาดใหญ่ รวมถึงอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่สำคัญ ส่งผลให้ต้องใช้พลังงานในการดำเนินงานและพัฒนาธุรกิจของประเทศอย่างต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นทุกปี ดังแสดงให้เห็นในปริมาณการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในหัวข้อที่ 3.3.1 ของบทที่ 3 โดยมีหน่วยงานต่างๆ หลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนมีบทบาทสำคัญในการกำกับดูแลพัฒนาและจัดการทางด้านพลังงาน ยกตัวอย่างบางหน่วยงานที่สำคัญเช่น (1) กระทรวงพลังงาน (Ministry of Energy) มีหน้าที่ร่วมกับรัฐบาลในการตั้งเป้าหมายต่างๆ ของนโยบายทางพลังงาน (2) คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (Energy Regulatory Commission) มีหน้าที่ควบคุมกำกับดูแลและบังคับใช้นโยบายที่กระทรวงพลังงานได้พัฒนาขึ้นมา (3) การไฟฟ้าฝ่ายผลิต (Electricity Generating Authority of Thailand หรือ EGAT) การไฟฟ้านครหลวง และ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีหน้าที่รับผิดชอบในการปฏิบัติการและวางแผนทั้งในส่วนของการผลิตและการจัดส่งพลังงานไฟฟ้าสำหรับเมืองหลวงและต่างจังหวัดตามลำดับ

หน่วยงานที่รับผิดชอบจัดทำ ทิศทางนโยบายทางพลังงานของประเทศไทย ได้คำนึงถึงประเด็นหลักที่สำคัญ 3 ประการได้แก่ ความมั่นคงทางพลังงาน ต้นทุนพลังงานที่ยอมรับได้ และ การรักษาสิ่งแวดล้อม โดยทั้ง 3 ประเด็นนี้ จะเป็นแนวคิดในการพัฒนาภาคพลังงานของประเทศในระยะยาว จากการพิจารณาทั้ง 3 ประเด็นดังกล่าวปัญหาความไม่หลากหลายของเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า (Fuel Diversity) ถือเป็นปัญหาที่สำคัญเป็นอันดับต้น ยกตัวอย่างเช่นในการผลิตพลังงานไฟฟ้าสองในสาม จะผลิตโดยใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งแหล่งก๊าซธรรมชาติภายในประเทศกำลังจะหมดไป และแหล่งก๊าซธรรมชาติทดแทนได้มีอยู่เพียงแหล่งเดียวคือที่ประเทศพม่า ดังนั้น เพื่อให้เกิดความมั่นคงทางพลังงานจึงจำเป็นต้องมีการใช้เชื้อเพลิงที่หลากหลาย ซึ่งคาดว่าจะเกิดขึ้นได้จากมาตรการอย่างเช่น การเพิ่มการนำเข้าถ่านหินและการเพิ่มการผลิตพลังงานโดยใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง การเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน และการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอันเนื่องมาจากการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประหยัดพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น ด้วยสาเหตุดังกล่าวมาแล้ว จึงได้มีการจัดทำแผนบูรณาการพลังงานแห่งชาติ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สำหรับการบริหารจัดการพลังงาน การวางแผนและกำหนดนโยบายพลังงานของประเทศไทยนั้น มีกระทรวงพลังงานเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินงาน รวมถึงทำการติดตามและประเมินผลเชิงนโยบายและแผนด้านพลังงาน ซึ่งจากการทำการทบทวนวรรณกรรม พบว่า กระทรวงพลังงานได้มีการจัดทำแผนบูรณาการพลังงานแห่งชาติ (แผนระยะยาว พ.ศ. 2558-2579) หรือ Thailand Integrated Energy Blueprint (TIEB) ซึ่งประกอบด้วย 5 แผนหลัก ดังนี้ (1) แผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558-2579 (Energy Efficiency Plan 2015-2036: EEP 2015) (2) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy

Development Plan: AEDP 2015) (3) แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 (Power Development Plan: PDP 2015) (4) แผนบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติ (Gas Plan 2015) และ (5) แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Plan 2015) โดยกระทรวงพลังงานเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินงาน รวมถึงทำการติดตามและประเมินผลเชิงนโยบายและแผนด้านพลังงาน พอจะสรุป สาระสำคัญแต่ละแผน ดังนี้

- (1) **แผน EEP 2015** เป็นแผนที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานให้มากขึ้น โดยมีเป้าหมายหลัก คือ การลดความเข้มข้นของการใช้พลังงาน (Energy Intensity) ลง 30% ในปีพ.ศ. 2579 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2553 โดยมีกลยุทธภาคบังคับ (Compulsory Program) กลยุทธภาคความร่วมมือ (Voluntary Program) และกลยุทธสนับสนุน (Complementary Program) ซึ่งทั้ง 3 กลยุทธนั้นประกอบด้วย 10 มาตรการที่นำไปใช้กับ 4 กลุ่มเศรษฐกิจ ได้แก่ กลุ่มขนส่ง กลุ่มอุตสาหกรรม กลุ่มอาคารธุรกิจขนาดใหญ่ และกลุ่มอาคารธุรกิจขนาดเล็กและบ้านอยู่อาศัย
- (2) **แผน AEDP 2015** ได้กำหนดเป้าหมายให้มีความสอดคล้องกับการพยากรณ์ความต้องการพลังงานของแผน EEP 2015 และความต้องการการใช้ไฟฟ้าของแผน PDP 2015 โดยมีการกำหนดสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกทั้งหมด 30% ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (FEC) ในปี พ.ศ. 2579 จากเป้าหมายนี้ยังแยกย่อยออกเป็นเป้าหมายและชนิดของแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า พลังงานความร้อน และการใช้พลังงานชีวภาพ โดยการผลิตไฟฟ้าต้องมีสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนทั้งหมด 20% ของภาคไฟฟ้าทั้งหมด การผลิตพลังงานความร้อน มีสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนทั้งหมด 36% ของภาคความร้อนทั้งหมด และการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพจำนวน 25% ของการใช้เชื้อเพลิงทั้งหมด
- (3) **แผน PDP 2015** จัดทำขึ้นเพื่อปรับปรุงการวางแผนกำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยให้สอดคล้องกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ซึ่งแผน PDP 2015 นั้นได้ให้ความสำคัญในประเด็นหลักคือ (1) ความมั่นคงทางพลังงาน โดยครอบคลุมทั้งระบบผลิตไฟฟ้า ส่งไฟฟ้า และระบบจำหน่ายไฟฟ้า (2) ด้านเศรษฐกิจ ซึ่งพิจารณาต้นทุนการผลิตไฟฟ้าและราคาค่าไฟฟ้าที่เหมาะสม และ (3) ด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายในการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยการผลิตไฟฟ้า รวมถึงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน
- (4) **แผนบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติ (Gas Plan)** และ (5) **แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Plan)** นั้นเป็นแผนที่มีมุ่งบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติและน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศ รวมทั้งการจัดทำให้สอดคล้องกับแผนอื่น ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น

4.2 การดำเนินงานของภาคเอกชน

การดำเนินงานของภาคเอกชนในระดับนานาชาติ ได้มีการก่อตั้งเครือข่ายเพื่อขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน เช่น The World Business Council on Sustainable Development และ UN Global Compact สำหรับประเทศไทยการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของภาคเอกชนนั้น พบว่า ในขณะนี้ ภาคเอกชนชั้นนำของประเทศไทย 15 องค์กรเป็นสมาชิกของ UN Global Compact ซึ่งเครือข่าย Global Compact Network Thailand (www.globalcompact-th.com) นั้น มีการส่งเสริมการทำธุรกิจอย่างยั่งยืน โดยรายนามผู้ร่วมก่อตั้งมีดังต่อไปนี้

- บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)
- บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)
- บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)
- บริษัท พินนาเคิลไฮเทคส์แอนด์รีเสิร์ช จำกัด
- บริษัท พรินท์ ซิตี จำกัด
- บริษัท ปตท. สาราจและปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)
- บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)
- บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
- บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)
- บริษัท เครือเจริญโภคภัณฑ์ จำกัด
- บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด
- บริษัท แพรนด้า จิวเวลรี่ จำกัด (มหาชน)
- บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)
- บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)
- บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)

ถึงแม้ว่า ภาคเอกชนในเครือข่าย Global Compact Network Thailand จะไม่ได้ระบุถึงพันธกิจที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายที่ 7 โดยตรง แต่กำหนดให้มีการดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจด้วยความรับผิดชอบต่อสังคม ปกป้องสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมการพัฒนาและเผยแพร่เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการใช้พลังงานหมุนเวียน ถือเป็นมาตรการที่นำการส่งเสริมความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในทางปฏิบัติ ยังพบอีกว่า บริษัทขนาดใหญ่ยังมีการทำงานโดยผสมผสานการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเข้าเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินธุรกิจ

นอกจากนั้น ยังพบว่า มีภาคเอกชนจำนวนหนึ่งที่เข้าโครงการการส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ของผลิตภัณฑ์ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. (www.tgo.or.th) ซึ่งเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ติดบนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ นั้น เป็นการแสดงข้อมูลตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle) ของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมา

ปริมาณเท่าไร ตั้งแต่กระบวนการหาวัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การใช้งาน และการทำลาย (ซากเหลือใช้) เมื่อหมดอายุการใช้งานทำให้บริษัทผู้ผลิตต้องปรับเปลี่ยนการผลิตให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับเป้าหมายที่ 7 ในปัจจุบันพบว่าบริษัทที่ขึ้นทะเบียนกับทาง อบก. ทั้งสิ้นจำนวน 484 บริษัท และ 2,409 ผลิตภัณฑ์ โดยกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มมีส่วนมากที่สุด ตามด้วยอุตสาหกรรมพลาสติกและบรรจุภัณฑ์ อุตสาหกรรมก่อสร้าง และปิโตรเลียม ปิโตรเคมี และเคมีภัณฑ์ เป็นต้น และยังมีแนวโน้มกลไกในการพัฒนาตลาดพลังงานของภาคเอกชนเพิ่มขึ้นหลายโครงการด้วยกัน ส่วนใหญ่แล้วเป็นการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม เป็นต้น

4.3 การดำเนินงานของภาคประชาสังคม ประชาชน

ในประเทศไทย แม้ภาครัฐจะมีโครงการลงทุนขนาดใหญ่ที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ทั้งที่เป็นการลดต้นทุนการผลิตในแง่ของต้นทุนค่าขนส่ง (เช่น โครงการสร้างเครือข่ายการคมนาคมขนส่งทางบก หรือเพื่อจัดหาบริการให้แก่ประชาชน แต่ในทางปฏิบัติจะมีความยุ่งยาก เกิดความขัดแย้งระหว่างประชาชน ชุมชนในพื้นที่ตั้งโครงการ ทำให้ไม่สามารถดำเนินโครงการให้สำเร็จเรียบร้อยตามแผนที่วางไว้ได้ ประสบกับปัญหาการสร้างความเข้าใจให้แก่ภาคประชาชน ประชาสังคม ทำให้ประชาชนต้องเข้ามามีส่วนร่วม เพราะอะไร ประชาชนถึงมีส่วนเข้ามาเกี่ยวข้อง

ประเด็น คำถามข้างต้นสำคัญเพราะว่า กิจกรรม/โครงการ นั้นกระทบกระเทือนสวัสดิภาพของประชาชนในปัจจุบัน และอาจกระทบในอนาคต กิจกรรมการผลิต การบริโภค หรือขยะที่เกิดขึ้นจากการผลิต การบริโภค อาจจะมีผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบแก่ประชาชน

ประชาชนอาศัยอยู่ที่ ที่ตั้งของโรงงานที่ผลิตพลังงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งมีหลายขั้นตอน หลายช่วง ตั้งแต่การก่อสร้างโรงงาน สถานที่เก็บกัก ก่อสร้างเสร็จแล้วก็ผลิตพลังงานแปรรูป ช่วงผลิตต้องการปัจจัยการผลิต เช่น ต้องการถ่านหินในการผลิตกระแสไฟฟ้า โซลาร์เซลล์ ต้องใช้พื้นที่ในการทำแผงรับแสงอาทิตย์ การขนปัจจัยการผลิต (Input) เข้ามาทำการผลิต เช่น ก๊าซที่เป็นของเหลว รั่วสี้ ความร้อน พลังงาน ฯ ทุกอย่างจะมีผลกระทบที่เกิดขึ้นมา ทำให้เกิดผลกระทบต้นไม้ สัตว์บางชนิด ชุมชนใกล้ๆ ได้รับความไม่สะดวกสบาย ได้รับความเสี่ยง เกิดเหตุรำคาญ เตือนร้อนในเรื่องมลพิษทางเสียง ความเสี่ยงด้านสุขภาพ จิตใจ เกิดความกังวล ห่วงว่าจะเกิดการระเบิด ต้นทุนทางจิตใจที่จะเกิดขึ้น นี้อาจอยู่ในช่วงที่ทำการผลิต สถานที่ขนส่ง สถานที่เก็บกัก เหล่านี้เป็นสาเหตุให้เกิดต้นทุนทางสังคม (Social Cost) ในขณะเดียวกันก็เกิดรายได้เพิ่มขึ้น การมีงานทำที่ประชาชนจะได้รับ

การที่จะดำเนินการกิจกรรมด้านพลังงาน รัฐบาลผู้ลงทุน เจ้าของกิจการหรือภาคเอกชนผู้ลงทุน ต้องได้รับความเห็นชอบจากประชาชน เพราะฉะนั้นประชาชนต้องเข้าใจ มีความรู้เรื่องรูปแบบของพลังงาน เกี่ยวข้องกับพลังงานทางเลือกต่างๆ ทั้งทางบวก ทางลบ

หน่วยงานที่จะทำโครงการ ต้องให้ความรู้กับประชาชน หน่วยงานที่ต้องมาให้ความรู้แก่ประชาชนจะมี รัฐบาล รัฐวิสาหกิจ เอกชน แล้วประชาชนจะเป็นผู้ตัดสินใจ ว่าเขาเหล่านั้นจะมีบทบาทอย่างไรบ้าง จะได้รับการชดเชยอย่างไร เขาต้องการให้ทำโครงการนี้หรือไม่ ปัญหาความเสี่ยงต่างๆ พวกเขารับได้หรือไม่ ภายใต้

เงื่อนไขอย่างไร ผลกระทบที่ได้รับ ซึ่งโดยมาตรฐานสากลแล้ว ประเทศ/เจ้าของโครงการ/กิจกรรมจะต้องติดตาม ต้องมีการวัด มีการให้ข้อมูลแก่ประชาชน สังคม อย่างสม่ำเสมอ มีกระบวนการเป็นหลักประกัน ในต่างประเทศรัฐบาลท้องถิ่นต้องเข้ามาดูแล เปิดเผยข้อมูลที่แท้จริง ปฏิบัติตามกฎหมายให้ชัดเจน

ประชาชนต้องการสิทธิในการอยู่อาศัย ไม่มีความวิตกกังวล ไม่มีความเสี่ยง มีการกระจายรายได้ให้ประชาชนในพื้นที่ จากการที่มีเขื่อน มีโรงไฟฟ้า มีสถานีโซลาร์เซลล์ไปตั้ง ความเป็นธรรมในการที่จะใช้ทรัพยากรร่วมกันระหว่างองค์กรกับประชาชน การบังคับใช้กฎหมายก็อ่อน

การมีส่วนร่วมก็คือการทำสัญญาประชาคม การให้ความรู้ ให้ข้อมูล มีความเป็นธรรม ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร การมีส่วนร่วมคือ Social Contract ซึ่งจะทำให้ก็ต้องมีการเขียนกฎหมายอยู่ในรัฐธรรมนูญ เป็นสิ่งที่ตามมา เป็นสิ่งที่สังคมต้องการ ว่าทุกคนมีสิทธิ เสรีภาพ มีความเสมอภาค จึงต้องเข้ามามีส่วนร่วม

การดำเนินงานในประเทศไทยที่เป็นอยู่ทุกวันนี้ ภาคประชาชนเรื่องพลังงานคืออะไร?

โดยหลักสากลควรสร้างพัฒนาட்சันตัวชี้วัดขึ้นมาชี้วัดว่า กฎหมายที่เขียนไว้ การรับรู้ถึงการมีส่วนร่วม มีตั้งแต่ปีไหน ในโครงการอะไร ได้นำมาปฏิบัติอย่างเข้มแข็งหรือไม่ หน่วยงานที่มีหน้าที่ต้องดูแลกำกับคือ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สน.) กฎหมายสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ ต้องกำกับติดตามดูแลตัวชี้วัดในส่วนนี้ ว่าการขออนุญาตในการทำโครงการต้องมีกระบวนการอะไรบ้าง ประชาชนมีส่วนร่วมหรือไม่ อย่างไร รูปแบบการมีส่วนร่วมเป็นอย่างไร หน่วยงานภาครัฐใช้อิทธิพลหรือไม่ ให้รายละเอียดในเรื่องกระบวนการขนส่ง เช่น การขนน้ำมันมีกระบวนการอย่างไร มีการให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือไม่

ทีมนักวิจัยควรศึกษาเพิ่มเติมว่าโครงการที่ สน. เป็นฝ่ายเลขานุการในคณะกรรมการพิจารณารายงานศึกษาผลกระทบต่อคุณภาพทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการลงทุนด้านพลังงานนั้น มีโครงการที่ได้รับอนุมัติโครงการที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ประชาชนมีส่วนร่วม

ภาคประชาสังคมมีสถิติเป็นเช่นไร? โครงการฯ ที่เสนอขึ้นมาได้นำกลับไปทำหรือไม่ ก่อนทำ หลังทำ สน. มีการติดตามงานหรือไม่ พอโครงการเริ่มดำเนินการใช้งาน สิ่งเหล่านี้อยู่ในอำนาจของหน่วยงานไหน?

ในภาพรวมควรไปรวบรวมสถิติ โครงการที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน คณะกรรมการชุดไหนกำกับอยู่ มีกี่โครงการในรอบ 5 ปี 10 ปีที่ผ่านมา

- โรงไฟฟ้าของเอกชน
- โรงไฟฟ้าของภาครัฐ
- โรงไฟฟ้าของภูมิภาค
- ท่าเรือ
- การขนส่งถ่านหิน
- การทำฟาร์มโซลาร์เซลล์ ใช้ที่ดินของสำนักงานปฏิรูปที่ดิน เอาไปสร้างแผงรับแสงอาทิตย์ ใช้ที่ดินผิวดินประสงค์ คู่แข่งที่เสียประโยชน์ก็ฟ้องร้อง (ดูภาพข่าวใน Google)

จะวัดการมีส่วนร่วมในอดีตที่ผ่านมา มีเกณฑ์อะไรบ้างในการขอทำโครงการ? มีประชากรกี่คน อะไรบ้าง? เช่น การก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ในเขื่อน โรงงานไฟฟ้าถ่านหินที่กระบี่ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์

4.4 ความร่วมมือในภูมิภาคอาเซียน

ภายใต้ความร่วมมือด้านพลังงานระหว่างประเทศซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับตัวชี้วัด 7.a.1 และ 7.b.1 นั้นพบว่ากระทรวงพลังงานได้จัดให้มีศูนย์ความร่วมมือด้านพลังงานระหว่างประเทศ (International Energy Cooperation Center) ขึ้น เพื่อผลักดันให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางด้านพลังงานในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเพื่อส่งเสริมให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศและในระดับภูมิภาคมากขึ้น ซึ่งทำให้เกิดความเชื่อมโยง ความร่วมมือ การลงทุน การพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานสะอาดและพลังงานทดแทน การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และการเข้าถึงตลาดพลังงานในภูมิภาคได้ดีขึ้น

อีกทั้งประเทศไทยยังเป็นสมาชิกของศูนย์กลางด้านพลังงานอาเซียน (ASEAN Centre for Energy: ACE) มีสำนักงานตั้งอยู่ที่กรุงจาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย โดยขอบข่ายของงานที่ทำครอบคลุมถึงโครงการ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน พลังงานหมุนเวียน การวางแผนและนโยบายพลังงานในระดับภูมิภาคอาเซียน รวมถึงความร่วมมือกับชาติอื่นๆ นอกภูมิภาคอาเซียน นอกจากนั้น ACE ยังได้จัดตั้ง ASEAN Energy Database System (<http://aeds.aseanenergy.org/>) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลทางด้านพลังงานที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายที่ 7 ของประเทศต่างๆ ในอาเซียน นอกจากนั้นยังมีกลุ่มความร่วมมือในภูมิภาคอื่นๆ เช่น Mekhong Institute ให้การสนับสนุนความร่วมมือระหว่างประเทศในกลุ่ม Greater Mekhong Subregion และการพัฒนาองค์ความรู้ด้านพลังงานทดแทนผ่านการอบรมและสัมมนาของรัฐบาลเยอรมัน (GIZ Renewable Energy Project Development Programme in South-East Asia เป็นต้น

นอกจากความร่วมมือกับประเทศและองค์กรต่างๆ ในภูมิภาคอาเซียนแล้ว ประเทศไทยยังได้มีความร่วมมือกับ IEA (International Energy Agency) มาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2550 ซึ่งที่ผ่านมาได้มีความร่วมมือกันในโครงการทางด้านพลังงานหลายโครงการด้วยกัน ได้แก่ โครงการทางด้านความมั่นคงพลังงาน การผลิตไฟฟ้าและเทคโนโลยีทางด้านเชื้อเพลิงชีวภาพ เป็นต้น ต่อมาในปีพ.ศ. 2557 ประเทศไทยโดยกระทรวงพลังงานได้มีการจัดทำบันทึกความเข้าใจ (Memorandum of Understanding: MoU) โดยมีความร่วมมือกันในการพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืนและความมั่นคงด้านพลังงาน และยังมีความร่วมมือในด้านนโยบายพลังงานและสถิติทางด้านพลังงานอีกด้วย

บทที่ 5

ความพร้อมของประเทศไทยในการบรรลุเป้าหมายที่ 7

5.1 วิธีการประเมินความพร้อมและจัดลำดับความสำคัญ

วิธีการประเมินความพร้อมและจัดลำดับความสำคัญ (หัวข้อ 6.1) ของตัวชี้วัดมีรายละเอียดขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยดังต่อไปนี้

1. ออกแบบแบบสอบถามเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึก (Indepth Interview) และการสนทนากลุ่ม (Focus Group) โดยแบบสอบถามนี้ประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่ (1) การสำรวจความพร้อมของตัวชี้วัด (2) การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัด (3) แบบสัมภาษณ์เชิงลึก ตัวอย่างของแบบสอบถามแสดงอยู่ใน ภาคผนวกที่ 1 ท้ายเล่มรายงานนี้

2. ทำการศึกษานำร่อง (Pilot Study) โดยให้ทีมผู้วิจัย SDG 7 ทดลองตอบแบบสอบถามและเสนอแนะข้อปรับแก้ต่างๆทั้งในส่วนของการแก้คำพิมพ์ผิดและการปรับแก้การใช้ถ้อยคำให้เหมาะสมที่เพิ่มความชัดเจนในการสื่อสาร

3. ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและจัดการสนทนากลุ่ม ในงานวิจัยนี้จะแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 คน และ กลุ่มผู้ใช้พลังงานจำนวน 7 คน รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างแสดงดังต่อไปนี้

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญที่ 1: ศาสตราจารย์ มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยรัฐ อันดับต้น ๆ ของไทย เป็นกรรมการเป็นบอร์ดกำกับนโยบายของหน่วยงานสำคัญๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน มีความเชี่ยวชาญด้านพลังงาน

ผู้เชี่ยวชาญที่ 2: หัวหน้าภาควิชา อาจารย์มหาวิทยาลัยรัฐ มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ เชี่ยวชาญงานวิจัยด้านพลังงาน

ผู้เชี่ยวชาญที่ 3: ผู้อำนวยการ สำนักนโยบายและแผนพลังงาน

ผู้เชี่ยวชาญที่ 4: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก สอนและวิจัยด้านพลังงาน มีผลงานวิจัยดีเด่นมาก

กลุ่มผู้ใช้งาน

ผู้ใช้งานที่ 1	วุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทจากต่างประเทศ	เป็นครั้งแรกที่ได้รับความรู้ด้านพลังงาน
ผู้ใช้งานที่ 2	วุฒิการศึกษาระดับปริญญาโท	เป็นครั้งแรกที่ได้รับความรู้ด้านพลังงาน
ผู้ใช้งานที่ 3	วุฒิการศึกษาระดับปริญญาโท	เป็นครั้งแรกที่ได้รับความรู้ด้านพลังงาน
ผู้ใช้งานที่ 4	วุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกทางด้านกฎหมายจากต่างประเทศ	เป็นครั้งแรกที่ได้รับความรู้ด้านพลังงาน
ผู้ใช้งานที่ 5	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกทางด้านเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม	เป็นครั้งแรกที่ได้รับความรู้ด้านพลังงาน
ผู้ใช้งานที่ 6	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกทางด้านสถิติ	มีประสบการณ์งานวิจัยเบื้องต้นเกี่ยวกับ SDGs
ผู้ใช้งานที่ 7	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกจากต่างประเทศ (Library and Information Science)	เป็นครั้งแรกที่ได้รับความรู้ด้านพลังงาน



รูปที่ 5.1 การสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2

4. ทำการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเพื่อประเมินความพร้อมและจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดในมุมมองของผู้เชี่ยวชาญเพื่อเสนอทิศทางที่เหมาะสมในการมุ่งสู่ความยั่งยืนทางพลังงานตามเป้าหมายที่ 7 รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนอธิบายไว้ในหัวข้อที่ 4.1 ถึง 4.2 ตามลำดับ

4.1 สร้างแบบจำลองเบื้องต้นในการประเมินความพร้อม/วัดความสำคัญของตัวชี้วัด

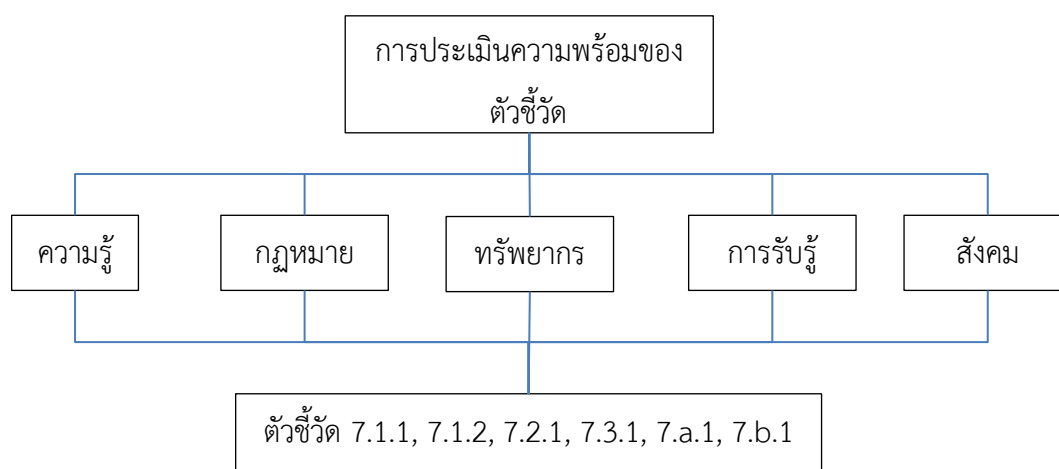
กลุ่มผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบจำลองเบื้องต้นประกอบไปด้วย 2 ระดับชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 เกณฑ์ในการประเมินความพร้อม/จัดลำดับความสำคัญตัวชี้วัด โดยที่เกณฑ์ในงานวิจัยนี้ได้ใช้เกณฑ์เดียวกับที่ใช้ในการประชุมเชิงปฏิบัติการของ SDG Move ที่จัดขึ้นในช่วง พ.ย. - ธ.ค. 2559 แสดงดังตาราง 6.1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 เกณฑ์ที่ใช้ในงานวิจัย

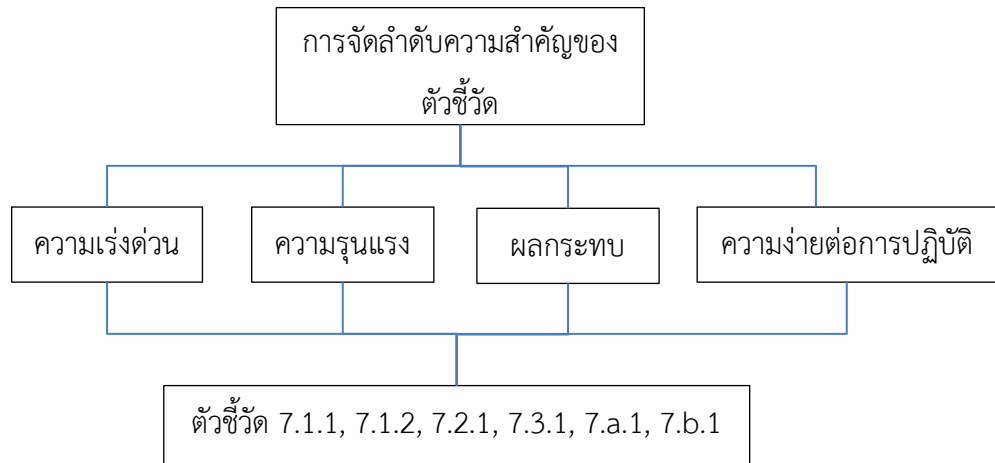
เกณฑ์ที่	เกณฑ์ที่ใช้ใน	
	การประเมินความพร้อม	การจัดลำดับความสำคัญ
1	ความรู้	ความเร่งด่วน
2	กฎหมาย	ความรุนแรง
3	ทรัพยากร	ผลกระทบ
4	การรับรู้	ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ
5	ความตระหนักของสังคม	

สำหรับชั้นที่ 2 ประกอบด้วยตัวชี้วัดทั้งหมดในเป้าหมายที่ 7 โดยมีทั้งหมด 6 ตัวชี้วัดโดยมีนิยามดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในข้างต้น

แบบจำลองเชิงลำดับชั้นสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.2 และ 5.3



รูปที่ 5.2 แบบจำลองเชิงลำดับชั้นของการประเมินความพร้อม



รูปที่ 5.3 แบบจำลองเชิงลำดับชั้นของการจัดลำดับความสำคัญ

4.2 การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

สำหรับการประเมินความพร้อมและจัดลำดับความสำคัญ งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) วิธีนี้ถูกพัฒนาโดย T.L.Saaty, 1980 เหตุผลที่ใช้วิธีนี้เนื่องมาจากในการให้คะแนนความสำคัญของแต่ละตัวชี้วัดนั้นจำเป็นต้องใช้ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นหลัก (Expert Opinion) วิธี AHP มีการใช้สเกลการให้คะแนนที่เป็นมาตรฐานโดยแบ่งออกเป็นคะแนน 1-9 นอกจากนั้นยังมีขั้นตอนในการตรวจสอบความไม่สอดคล้องของข้อมูลซึ่งช่วยจัดความเป็นอคติ (Bias) อันเป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในการสำรวจความคิดเห็นที่เป็นอัตนัย (Subjective) จึงทำให้วิธี AHP เป็นวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้กับงานวิจัยที่กำลังนำเสนอเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีแบบอื่นๆ

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ของวิธี AHP แสดงดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์

เริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพร้อมและจัดลำดับความสำคัญตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย

ขั้นที่ 2 การสร้างแผนภูมิลำดับชั้น

เนื่องจากในขั้นตอนที่สร้างแบบจำลองวัดสมรรถนะได้มีการจัดวางองค์ประกอบเป็นระดับชั้นความสัมพันธ์ไว้แล้วจึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับขั้นตอนการสร้างแผนภูมิลำดับชั้นของวิธี AHP โดยที่แผนภูมิลำดับชั้นในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น (1) วัตถุประสงค์ (Goal) (2) เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความพร้อม/วัดระดับความสำคัญ (3) ตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ตามลำดับ

ขั้นที่ 3 สร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเชิงคู่ (Pairwise Comparison) โดยทั่วไปเมตริกซ์ความสัมพันธ์จะสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

โดยที่ a_{ij} คือ คะแนนการเปรียบเทียบเชิงคู่ของ องค์ประกอบ i และ j ตามลำดับ จะได้มาจากการเก็บข้อมูล

คะแนน สเกลคะแนนความสำคัญ 9 สเกล ตามมาตรฐานของวิธี AHP

ขั้นที่ 4 คำนวณน้ำหนักของเกณฑ์การประเมินสำหรับแต่ละแถวของ A โดยวิธีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) สูตรคำนวณแสดงดังสมการด้านล่างนี้

$$V_i = (\prod_{j=1}^n a_{ij})^{1/n}$$

เมื่อ V_i คือ ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต

และจึงทำการนอร์มัลไลเซชันน้ำหนักแต่ละเกณฑ์ เนื่องจากองค์ประกอบแต่ละตัวมีสเกลที่แตกต่างกันจึงจำเป็นต้องทำการนอร์มัลไลเซชันให้อยู่ในสเกลเดียวกัน โดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$w_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^n V_i}$$

โดยที่

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

ขั้นที่ 5 ทำการวัดความสอดคล้อง ในการใช้วิธี AHP ผู้ตัดสินใจควรที่จะมีการให้คะแนนที่สอดคล้องกันยกตัวอย่างเช่น ถ้าผู้ตัดสินใจพึงพอใจกับราคาของ X มากกว่า Y และพึงพอใจกับราคาของ Y มากกว่า Z ดังนั้นผู้ตัดสินใจควรจะพึงพอใจกับราคา X มากกว่า Z จึงจะแสดงว่าการให้คะแนนนั้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ก่อนที่จะทำการประเมินคะแนนความสำคัญจำเป็นต้องมีการวัดความสอดคล้องก่อน โดยใช้สมการด้านล่างนี้ตามลำดับ

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n [\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j]$$

$$CI = (\lambda_{max} - 1)/(n - 1)$$

$$CR = CI/RI$$

โดยที่ n = จำนวนของทางเลือก

λ_{max} = ค่าเฉลี่ยความสอดคล้องของทุกทางเลือก

CI = ค่าดัชนีความสอดคล้อง

RI = ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่มที่มีค่าแปรผันตามจำนวนของทางเลือก

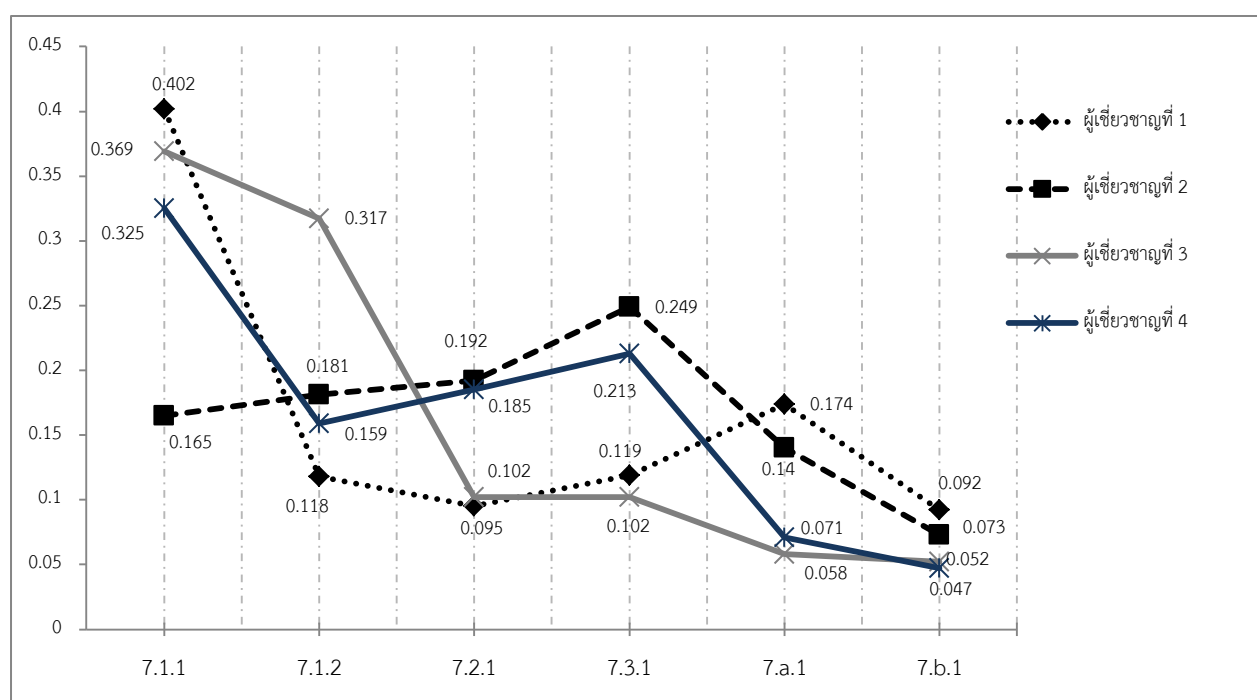
CR = อัตราส่วนความสอดคล้อง

5.2 ผลของการประเมินความพร้อมของตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย

ในส่วนนี้จะแสดงให้เห็นผลของการตอบแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับทางด้านพลังงานไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อม กลุ่มที่ 2 ได้แก่กลุ่มผู้ใช้พลังงาน ดังรายชื่อที่ได้แสดงไว้แล้วในหัวข้อที่ 6.1 โดยผลของการประเมินความพร้อมนั้นจะเริ่มอภิปรายผลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นอันดับแรก ตามมาคือผลที่ได้จากกลุ่มผู้ใช้พลังงาน และส่วนสุดท้ายจะเป็นการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของทั้ง 2 กลุ่ม

5.2.1 ผลของการประเมินความพร้อมของตัวชี้วัดที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

จากผลของการประเมินความพร้อมของตัวชี้วัดพบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความพร้อมของตัวชี้วัดแต่ละตัวแตกต่างกันและแสดงดังรูปที่ 5.4



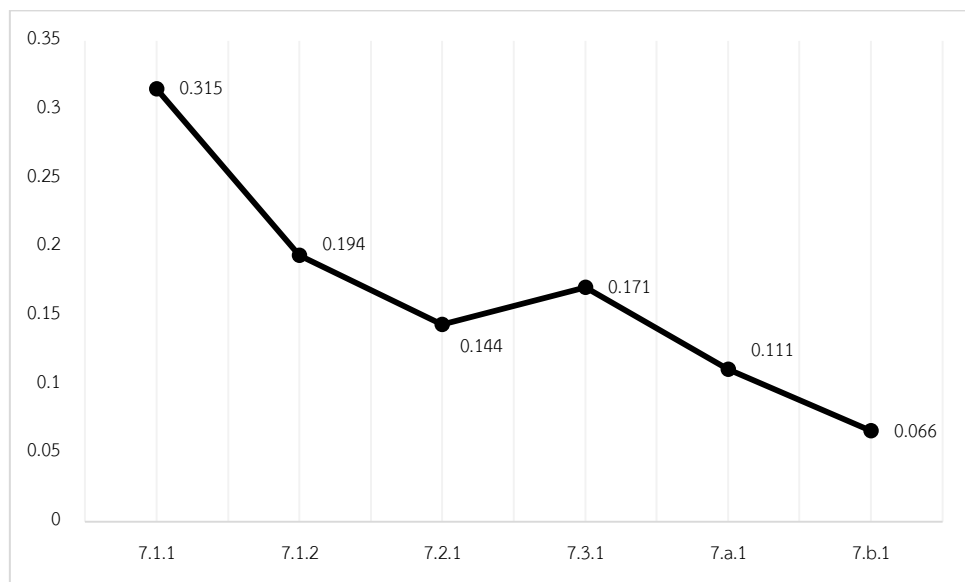
รูปที่ 5.4 คะแนนการประเมินความพร้อมตัวชี้วัดของผู้เชี่ยวชาญ

จากรูปที่ 5.4 สรุปได้ว่า

- ผู้เชี่ยวชาญที่ 1 ให้คะแนนความพร้อมของตัวชี้วัดที่เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ตัวชี้วัดที่ 7.1.1 เป็นอันดับแรก; 7.a.1 เป็นอันดับที่สอง; 7.3.1 เป็นอันดับที่ 3; 7.1.2 เป็นอันดับที่ 4; 7.2.1 เป็นอันดับที่ 5; และ 7.b.1 เป็นอันดับสุดท้าย
- ผู้เชี่ยวชาญที่ 2 ให้คะแนนความพร้อมของตัวชี้วัดที่เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ตัวชี้วัดที่ 7.3.1 เป็นอันดับแรก; 7.2.1 เป็นอันดับที่สอง; 7.1.2 เป็นอันดับที่ 3; 7.1.1 เป็นอันดับที่ 4; 7.a.1 เป็นอันดับที่ 5; และ 7.b.1 เป็นอันดับสุดท้าย

- ผู้เชี่ยวชาญที่ 3 ให้คะแนนความพร้อมของตัวชี้วัดที่เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ตัวชี้วัดที่ 7.1.1 เป็นอันดับแรก; 7.1.2 เป็นอันดับที่สอง; 7.2.1 เป็นอันดับที่ 3; 7.3.1 เป็นอันดับที่ 4; 7.a.1 เป็นอันดับที่ 5; และ 7.b.1 เป็นอันดับสุดท้าย
- ผู้เชี่ยวชาญที่ 4 ให้คะแนนความพร้อมของตัวชี้วัดที่เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ตัวชี้วัดที่ 7.1.1 เป็นอันดับแรก; 7.3.1 เป็นอันดับที่สอง; 7.2.1 เป็นอันดับที่ 3; 7.1.2 เป็นอันดับที่ 4; 7.a.1 เป็นอันดับที่ 5; และ 7.b.1 เป็นอันดับสุดท้าย

เมื่อนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 คน มาเฉลี่ยจะได้คะแนนเฉลี่ยความพร้อมของตัวชี้วัดในบริบทของประเทศไทยแสดงดังรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 ค่าเฉลี่ยคะแนนความพร้อมของตัวชี้วัด (ผู้เชี่ยวชาญ)

จากรูปที่ 5.5 แสดงให้เห็นว่า ความพร้อมของตัวชี้วัดเรียงลำดับจากมากไปน้อยแสดงได้ดังนี้

- อันดับที่ 1: ตัวชี้วัดที่ 7.1.1
- อันดับที่ 2: ตัวชี้วัดที่ 7.1.2
- อันดับที่ 3: ตัวชี้วัดที่ 7.3.1
- อันดับที่ 4: ตัวชี้วัดที่ 7.2.1
- อันดับที่ 5: ตัวชี้วัดที่ 7.a.1
- อันดับที่ 6: ตัวชี้วัดที่ 7.b.1

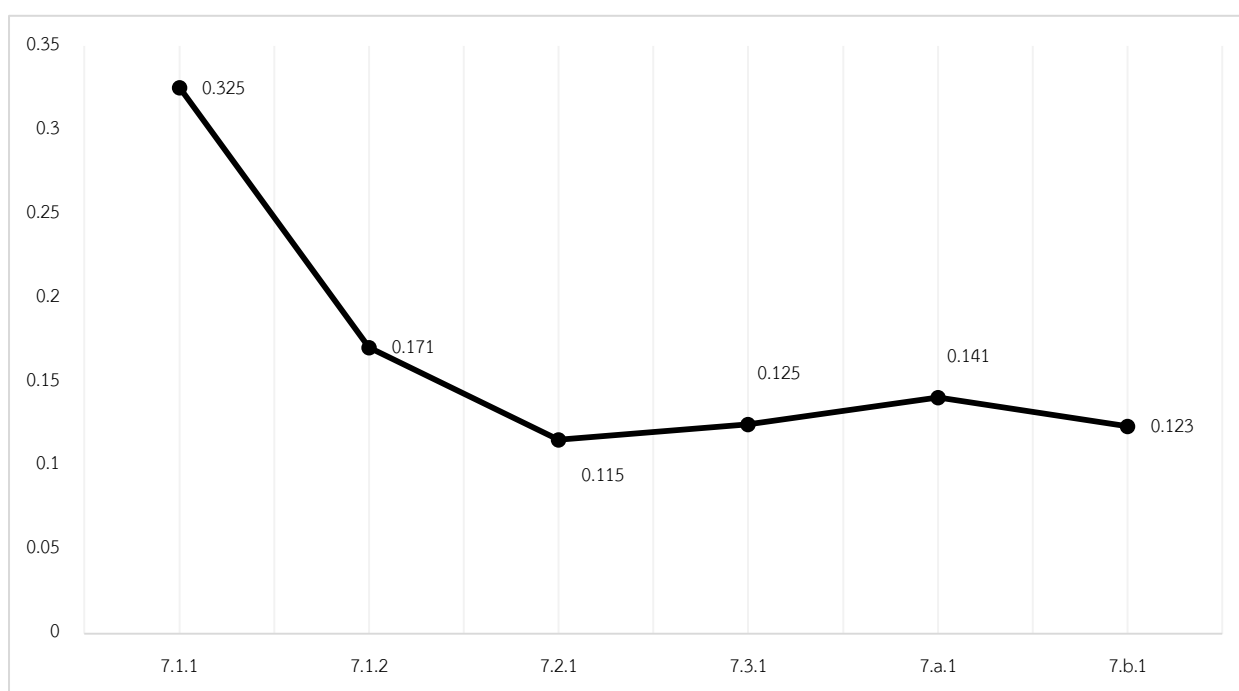
5.2.2 ผลของการประเมินความพร้อมของตัวชี้วัดที่ได้จากกลุ่มผู้ใช้พลังงาน

ผลคะแนนความพร้อมของตัวชี้วัดของผู้ใช้พลังงานแต่ละคนแสดงดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ตารางคะแนนความพร้อมของตัวชี้วัด (ผู้ใช้พลังงาน)

ตัวชี้วัด	คะแนนความพร้อมของตัวชี้วัดของผู้ใช้พลังงาน						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7
7.1.1	0.461	0.163	0.396	0.414	0.263	0.361	0.219
7.1.2	0.168	0.165	0.079	0.05	0.415	0.112	0.205
7.2.1	0.102	0.135	0.063	0.062	0.1	0.191	0.155
7.3.1	0.146	0.163	0.112	0.097	0.116	0.112	0.127
7.a.1	0.064	0.244	0.175	0.171	0.056	0.112	0.162
7.b.1	0.059	0.13	0.175	0.206	0.05	0.112	0.132

เมื่อนำคะแนนของผู้ใช้พลังงานของทั้ง 7 คนมาทำการเฉลี่ยได้ค่าเฉลี่ยแสดงดังรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 ค่าคะแนนเฉลี่ยความพร้อมของตัวชี้วัด (ผู้ใช้พลังงาน)

จากรูปที่ 5.6 แสดงให้เห็นว่า ความพร้อมของตัวชี้วัดเรียงลำดับจากมากไปน้อยแสดงได้ดังนี้

- อันดับที่ 1: ตัวชี้วัดที่ 7.1.1

- อันดับที่ 2: ตัวชี้วัดที่ 7.1.2
- อันดับที่ 3: ตัวชี้วัดที่ 7.a.1
- อันดับที่ 4: ตัวชี้วัดที่ 7.3.1
- อันดับที่ 5: ตัวชี้วัดที่ 7.b.1
- อันดับที่ 6: ตัวชี้วัดที่ 7.2.1

จากผลที่ได้จากทั้ง 2 กลุ่ม แสดงให้เห็นว่า มีความเห็นสอดคล้องกันว่าประเทศไทยนั้นมีความพร้อมมากที่สุดในเรื่องการเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้ (ตัวชี้วัดที่ 7.1.1) รองลงมาคือการมีพลังงานสะอาดที่ใช้ในการประกอบอาหาร (ตัวชี้วัดที่ 7.1.2) แต่มีความเห็นที่แตกต่างกันในตัวชี้วัดที่เหลือทั้งหมด เนื่องจากกลุ่มผู้ใช้พลังงานอาจยังขาดความรู้เชิงลึกทั้งในเรื่องของพลังงานทดแทน ประสิทธิภาพพลังงาน แหล่งเงินวิจัย รวมถึงโครงสร้างหรือเทคโนโลยีพลังงานสะอาดต่างๆ

5.2.2 การประเมินความพร้อมด้านอื่นๆ

นอกจากการประเมินความพร้อมของตัวชี้วัดที่ได้จากความเห็นผู้เชี่ยวชาญแล้ว ยังจำเป็นที่จะต้องทำการประเมินความพร้อมในด้านอื่นอันได้แก่ (1) ความพร้อมด้านองค์ความรู้ด้านข้อมูลสถิติ (2) ด้านกฎหมายและการบังคับใช้ (3) ด้านประสิทธิภาพบริหารจัดการของภาคส่วนต่างๆ (4) ด้านทรัพยากรประกอบไปด้วย งบประมาณ กำลังคนและศักยภาพบุคลากร ดังนั้นในส่วนนี้กลุ่มผู้วิจัยจึงทำการประเมินความพร้อมจากการทบทวนวรรณกรรมรวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยที่ส่วนใหญ่ได้ระบุไว้ในบทที่ 3 และ บทที่ 4 รายละเอียดของการประเมินความพร้อมในด้านอื่นๆอธิบายดังต่อไปนี้

5.2.2.1 ความพร้อมด้านองค์ความรู้ข้อมูลสถิติ

ดังแสดงในหัวข้อที่ 3.2 สถานะเป้าประสงค์และตัวชี้วัดภายใต้เป้าหมายที่ 7 กลุ่มผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลมาทำการประเมินความพร้อมของข้อมูลสถิติที่มีพร้อมที่ใช้งาน สรุปผลประเมินดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ตารางประเมินความพร้อมของข้อมูลสถิติที่ใช้ประเมินตัวชี้วัดของเป้าประสงค์ที่ 7

ตัวชี้วัด	ข้อมูลสถิติพร้อมใช้ประเมินในบริบทของประเทศไทย			
	มีข้อมูลพร้อม	มีข้อมูลแต่ต้องมีการออกแบบวิธีเก็บข้อมูลที่เหมาะสม	ไม่มีข้อมูล	ข้อเสนอแนะ/ข้อจำกัดของข้อมูลที่มีอยู่
7.1.1	✓			ไม่ควรวัดที่มีการมีไฟฟ้าใช้เพียงอย่างเดียว ควรให้ความสนใจกับประเด็นอื่นๆ ได้แก่ คุณภาพ, ข้อมูล off-grid, ความน่าเชื่อถือ, และประเด็นความมั่นคงทางด้านพลังงาน ในการผลิตไฟฟ้าเป็นต้น
7.1.2	✓			มีการเก็บข้อมูลสถิติในตัวชี้วัดโดยองค์การอนามัยโลกแต่ยังขาดข้อมูลในส่วนของพลังงาน เทคโนโลยี และเครื่องมือภายในครัวเรือนที่ใช้ในการทำความร้อนแสงสว่าง และประกอบอาหาร
7.2.1	✓			
7.3.1	✓			ระดับความเข้มข้นของพลังงานต้นกำเนิด ไม่ใช่ตัววัดที่สมบูรณ์แบบสำหรับการแสดงถึงการมีประสิทธิภาพทางพลังงาน
7.a.1		✓		ข้อมูลทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับเงินวิจัยทางด้านพลังงานมีอยู่แต่ยังขาดระบบการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน
7.b.1			✓	

5.2.2.1 ความพร้อมด้านกฎหมายและการบังคับใช้รวมถึงประสิทธิภาพการบริหารจัดการของภาคส่วนต่างๆ

สำหรับการประเมินความพร้อมในส่วนนี้กลุ่มผู้วิจัยขอใช้ผลการประเมินที่ได้จัดทำโดย RISE (Regulatory Indicators for Sustainable Energy) ที่ได้ทำการประเมินคะแนนของตัวชี้วัดของเป้าประสงค์ที่ 7 ของประเทศต่างๆไว้ 111 ประเทศ ครอบคลุมประชากรของโลกประมาณ 96% โดย RISE ทำการประเมินไว้ 3 ด้าน ได้แก่ (1) การเข้าถึงพลังงาน (Energy Access) ซึ่งคล้องกับเป้าหมายที่ 7.1 (2) ประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency) ซึ่งคล้องกับเป้าหมายที่ 7.3 และ (3) พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ซึ่งคล้องกับเป้าหมายที่ 7.2 โดยตัวชี้วัดที่ใช้ประเมินนั้น ประกอบไปด้วย มาตรการทางกฎหมายและการบังคับใช้นโยบายของรัฐที่ส่งเสริมสนับสนุน และอีกหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง สำหรับเป้าประสงค์ที่ 7.1 การเข้าถึง

พลังงานนั้น RISE ได้ให้คะแนนประเทศไทยไว้ที่ 100 คะแนน จึงเหลือแต่เป้าประสงค์ที่ 7.2 และ 7.3 โดยกลุ่มผู้วิจัยจะขอแสดงรายละเอียดตามลำดับดังต่อไปนี้

- การประเมินความพร้อมด้านกฎหมายและการบังคับใช้รวมถึงประสิทธิภาพการบริหารจัดการของภาคส่วนต่างๆของเป้าประสงค์ที่ 7.2 อ้างอิงตาม RISE

ลำดับที่	รายละเอียด	มี/ไม่มี
1.	มีกรอบกฎหมายเฉพาะสำหรับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน	×
2.	การอนุญาตให้ผลิตพลังงานหมุนเวียนโดยภาคเอกชน	✓
3.	มีแผนการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนและมีการระบุเป้าหมายอย่างเป็นทางการ	✓ (AEDP2015)
4.	มีหน่วยงานรัฐที่รับผิดชอบตรวจสอบติดตามการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน	✓
5.	มีแผน/นโยบายรัฐที่ใช้พลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า	✓
6.	มีการจัดทำแผนที่ศักยภาพในการผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ ลม น้ำ ชีวมวล พลังงานความร้อนใต้พิภพ	✓
7.	มีมาตรการส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน แสงอาทิตย์ ลม น้ำ ชีวมวล	✓
8.	มีข้อกำหนดต้นทุนการเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้าสำหรับพลังงานหมุนเวียน	✓
9.	มีมาตรการราคาคาร์บอน	×

โดยสรุปแล้ว RISE ได้ประเมินความพร้อมของประเทศไทยในหลายๆด้านสำหรับเป้าประสงค์ที่ 7.2 โดยมีคะแนนประเมินเท่ากับ 60 คะแนน

- การประเมินความพร้อมด้านกฎหมายและการบังคับใช้รวมถึงประสิทธิภาพการบริหารจัดการของภาคส่วนต่างๆของเป้าประสงค์ที่ 7.3 อ้างอิงตาม RISE

ลำดับที่	รายละเอียด	มี/ไม่มี
1.	มีแผนการดำเนินการของประเทศสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	✓ (EEDP2015)
2.	มีการตั้งเป้าหมายประสิทธิภาพพลังงานระดับชาติ	✓
3.	มีการตั้งเป้าหมายประสิทธิภาพพลังงานแยกตามภาคส่วนต่างๆ (ที่อยู่อาศัย, บริการ, อุตสาหกรรม, พลังงาน)	✓
4.	มีหน่วยงานรัฐที่รับผิดชอบตรวจสอบติดตามประสิทธิภาพพลังงานไม่ว่าจะเป็น การร่างกลยุทธ์ การตั้งมาตรฐาน กฎข้อบังคับสำหรับผู้ผลิต ผู้บริโภค การออกใบรับรองสำหรับสินค้าที่ได้มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงาน และการออกใบรับรองสำหรับอาคารที่ได้มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงาน	✓
5.	มีข้อมูลแสดงการใช้ไฟฟ้าสำหรับ อาคารที่อยู่อาศัย อาคารเชิงพาณิชย์ อุตสาหกรรม	✓
6.	ผู้ใช้พลังงานได้รับข้อมูลเชิงเปรียบเทียบการใช้ไฟฟ้าของตัวเองกับผู้ใช้พลังงานอื่น	×
7.	ผู้ใช้พลังงานได้รับข้อมูลผลประหยัดการใช้ไฟฟ้า	✓
8.	ผู้ใช้พลังงานได้รับข้อมูลการใช้ไฟฟ้าแบบ real time	×
9.	ผู้ใช้พลังงานสามารถควบคุมการใช้ไฟฟ้าระยะไกล (Remote control)	×
10.	มีมาตรการส่งเสริมทางการเงินสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน อย่างเช่น สิทธิประโยชน์ทางภาษี ฯลฯ	✓
11.	มีการกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำของอุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิด (MEPS)	✓ (ES&L)
12.	มีระบบฉลากประสิทธิภาพพลังงาน	✓
13.	มีเกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานอาคารพาณิชย์	✓
14.	มีมาตรการราคาระบบคาร์บอน	×

โดยสรุปแล้ว RISE ได้ประเมินความพร้อมของประเทศไทยในหลายๆด้านสำหรับเป้าประสงค์ที่ 7.3 โดยมีคะแนนประเมินเท่ากับ 63 คะแนน

- การประเมินความพร้อมด้านงบประมาณ กำลังคน และศักยภาพบุคลากร

ประเทศไทยได้มีการตั้งงบประมาณงานวิจัยทางด้านพลังงานงานตามยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติด้านพลังงาน พ.ศ. 2560 – 2579 (ณ วันที่ 4 มิถุนายน 2560) โดยแบ่งได้เป็น 5 ยุทธศาสตร์ ได้แก่

ยุทธศาสตร์ที่ 1 การวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน

ยุทธศาสตร์ที่ 2 การวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

ยุทธศาสตร์ที่ 3 การวิจัยและพัฒนาเพื่อการใช้พลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ยุทธศาสตร์ที่ 4 การพัฒนาข้อมูลพลังงานของประเทศ ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำด้วยวิทยาการขั้นสูง

ยุทธศาสตร์ที่ 5 การวิจัยนโยบายพลังงาน

โดยรวมงบประมาณทั้ง 5 ปีแรกประมาณ 1,785 ล้านบาท จึงแสดงให้เห็นถึงความพร้อมของประเทศไทยในการที่จะพัฒนาไปสู่เป้าประสงค์ที่ 7 แต่ยังคงขาดในส่วนของการกำลังคนและบุคลากรที่มีศักยภาพที่จะมาสร้างโจทย์วิจัยพร้อมทั้งดำเนินการวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 การคาดการณ์ตัวชี้วัดภายใต้ภาพฉายอนาคตพลังงานของประเทศไทย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองพลังงานของประเทศไทย เพื่อนำผลที่ได้จากแบบจำลองพลังงานมาใช้ในการคำนวณตัวชี้วัดตามเป้าหมายที่ 7 ภายในปี ค.ศ. 2030 (พ.ศ. 2573) พบว่าการศึกษาด้านแบบจำลองพลังงานของประเทศไทยอยู่ไม่มากนัก การคัดเลือกการศึกษาด้านแบบจำลองพลังงานจากการทบทวนวรรณกรรมมีเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้

- มีรายละเอียดของเทคนิคและสมมุติฐานที่ใช้ในการจัดทำแบบจำลองพลังงาน
- เป็นการศึกษาที่ทำมาไม่นานนัก และครอบคลุมระบบพลังงานทั้งทางด้านแหล่งจ่าย (Supply Side) และด้านความต้องการพลังงาน (Demand Side)
- ครอบคลุมระยะเวลาภายใต้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (พ.ศ. 2559-2573) และมีผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองเพียงพอในการคำนวณตัวชี้วัด

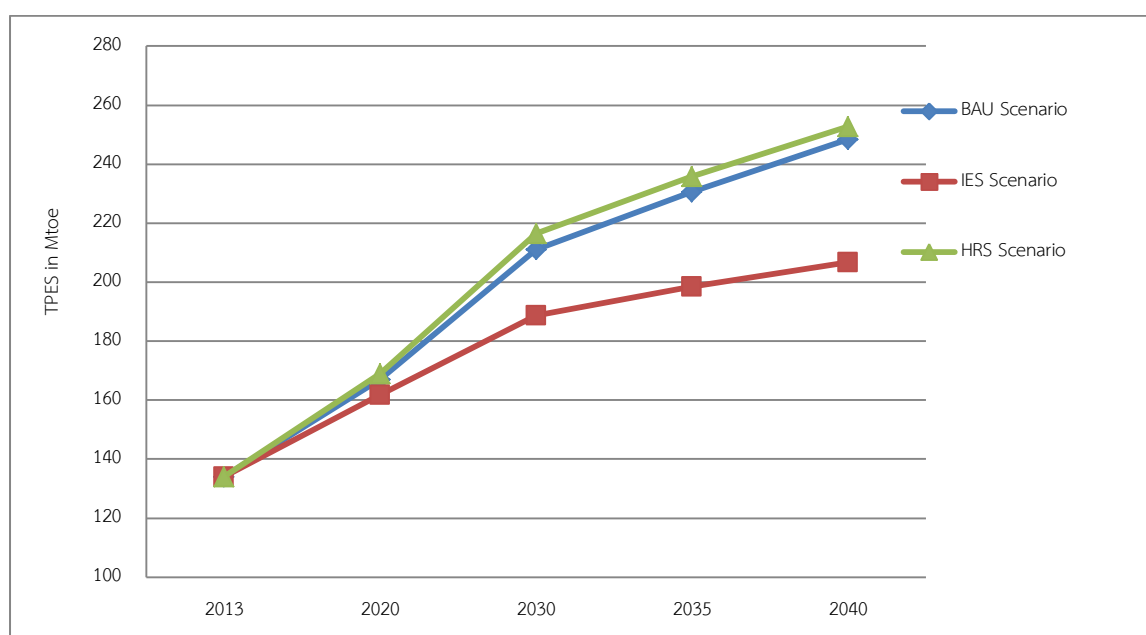
แบบจำลองพลังงานที่คัดเลือกมาเป็นแบบจำลองพลังงานที่พัฒนาโดย Asia Pacific Energy Research Center (APERC) ซึ่งแบบจำลองนี้ประกอบด้วย 7 แบบจำลองย่อยด้วยกัน คือ (1) แบบจำลองด้านเศรษฐกิจมหภาค (2) แบบจำลองของสาขาอุตสาหกรรม (3) แบบจำลองของสาขาคมนาคม (4) แบบจำลองของสาขาอาคาร (5) แบบจำลองด้านพลังงานหมุนเวียน (6) แบบจำลองด้านไฟฟ้า และ (7) แบบจำลองด้านการลงทุนในโครงสร้างด้านพลังงาน

แบบจำลองพลังงานนี้ ทำการศึกษาในช่วงปี ค.ศ. 2013–2040 (พ.ศ. 2556–2583) ยกเว้นแบบจำลองด้านการลงทุนที่ทำการศึกษาในช่วงปี ค.ศ. 2015–2030 (พ.ศ. 2558–2573) แบบจำลองนี้ได้ทำการคำนวณภายใต้ภาพฉายอนาคตพลังงาน 3 ภาพฉาย (Scenario) ด้วยกัน คือ (1) Business-as-Usual (BAU)

Scenario (2) Improved Efficiency Scenario (IES) และ (3) High Renewables Scenarios (HRS) รายละเอียดของแบบจำลองพลังงานสามารถดูได้จาก APERC, 2016 รูปที่ 5.7 แสดงการคาดการณ์การใช้พลังงานขั้นต้นทั้งหมด (TPES) ของประเทศไทยภายใต้ภาพฉายอนาคตพลังงานแบบต่างๆ

ภายใต้ BAU Scenario การใช้พลังงานขั้นต้นของประเทศไทยคาดว่าจะเพิ่มขึ้นจาก 134 Mtoe ในปี ค.ศ. 2013 (พ.ศ. 2556) เป็น 211 Mtoe ในปี 2030 (พ.ศ. 2573) และ 248 Mtoe ในปี ค.ศ. 2040 (พ.ศ. 2583) น้ำมันและก๊าซธรรมชาติยังคงเป็นแหล่งพลังงานในพลังงานขั้นต้นทั้งหมดภายใต้ BAU Scenario โดยน้ำมันมีส่วนร้อยละ 40.9 ของพลังงานขั้นต้นทั้งหมด ตามมาด้วยก๊าซธรรมชาติ (ร้อยละ 27.9) ถ่านหิน (ร้อยละ 14.4) และพลังงานหมุนเวียน (ร้อยละ 16.8) ตามลำดับ

ภายใต้ภาพฉาย IES และ HRS มีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษาและประเมินการลดความเข้มข้นการใช้พลังงาน (IES Scenario) และการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนให้มากขึ้น (HRS Scenario) ซึ่งทั้งสองภาพฉายนั้นได้นำเอาแผนทางด้านพลังงานปัจจุบันของประเทศไทยเข้าไปพิจารณาด้วย คือ แผนอนุรักษ์พลังงาน ค.ศ. 2015–2036 (EEP 2015) และแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและทางเลือก ค.ศ. 2015–2036 (AEDP 2015) ซึ่งแผนทั้งสองเป็นเครื่องมือสำคัญในการบรรลุเป้าหมายที่ 7 สำหรับ IES Scenario แสดงให้เห็นถึงศักยภาพการลดการใช้พลังงานขั้นต้นเป็นอย่างมากจากมาตรการต่างๆ ที่ระบุในแผน EEP 2015 ซึ่งสามารถลดพลังงานขั้นต้นได้ 22 Mtoe ในปี ค.ศ. 2030 (พ.ศ. 2573) และ 41 Mtoe ในปี ค.ศ. 2040 (พ.ศ. 2583) สำหรับ HRS Scenario จะมีการปรับสัดส่วนและกระจายแหล่งพลังงานมากขึ้นโดยเฉพาะพลังงานหมุนเวียน แต่ในภาพฉายนี้จะส่งผลให้มีการใช้พลังงานขั้นต้นมากกว่ากรณี BAU Scenario เนื่องจากค่าความร้อนและประสิทธิภาพการเปลี่ยนรูปพลังงานของเชื้อเพลิงชีวมวลที่ต่ำกว่าเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิล



รูปที่ 5.7 การคาดการณ์การใช้พลังงานขั้นต้นของประเทศไทยภายใต้ภาพฉายอนาคต ปี ค.ศ. 2020–2040
ที่มา : APERC, 2016

ตารางที่ 5.4 แสดงการคาดการณ์ตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ภายใต้ภาพฉายอนาคตพลังงานทั้งสามภาพฉาย โดยตัวชี้วัด SDG 7.1.1 และ SDG 7.1.2 ไม่ได้นำมาแสดงด้วย เนื่องจากในตัวชี้วัด SDG 7.1.1 สัดส่วนการเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้ตามสถิติของประเทศไทยมีค่าสัดส่วน ร้อยละ 100 ตั้งแต่ปี 2012 (พ.ศ. 2555) และตัวชี้วัด SDG 7.1.2 สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงและเทคโนโลยีสะอาดสำหรับการประกอบอาหารมีค่าประมาณ ร้อยละ 80 ในปีค.ศ. 2014 (พ.ศ. 2557) จากแบบจำลองพลังงานพบว่าในปีฐาน (ปีค.ศ. 2013) ตัวชี้วัด SDG 7.2.1 มีค่าร้อยละ 26 และตัวชี้วัด SDG 7.3.1 มีค่า 0.2 Mtoe per 2012 USD billion PPP ผลจากแบบจำลองพลังงานภายใต้ภาพฉายในอนาคตพบว่าภายใต้ BAU Scenario ตัวชี้วัด SDG 7.2.1 มีค่าลดลงโดยมีสัดส่วนอยู่ที่ร้อยละ 22.72 ในปี 2030 (พ.ศ. 2573) ในขณะที่ภายใต้ HRS Scenario สัดส่วนพลังงานหมุนเวียนจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 32.47 ในปีค.ศ. 2030 (พ.ศ. 2573) หรือเพิ่มขึ้นจากปีฐานร้อยละ 6.47 สำหรับตัวชี้วัด SDG 7.3.1 ภายใต้ BAU Scenario ค่าความเข้มข้นการใช้พลังงานลดลงเป็น 0.173 Mtoe per 2012 USD billion PPP ในปี 2030 (พ.ศ. 2573) ภายใต้ IES Scenario ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดความเข้มข้นการใช้พลังงานลดพบว่าค่าความเข้มข้นการใช้พลังงานลดลงเป็น 0.155 Mtoe per 2012 USD billion PPP หากพิจารณาตามเป้าประสงค์ที่ 7.3 เพิ่มอัตราการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานให้เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าแล้วนั้น ประเทศไทยจะต้องเพิ่มและกำหนดมาตรการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอีก

ตารางที่ 5.4 การคาดการณ์ตัวชี้วัดเป้าหมายที่ 7 ภายใต้ภาพฉายอนาคตพลังงานของประเทศไทยปี ค.ศ. 2020–2040

	2020	2030	2035	2040
GDP (2012 USD billion PPP)	854	1,221	1,440	1,686
Population (million)	71	73	73	73
BAU Scenario				
TPES (Mtoe)	167	211	231	248
TFEC (Mtoe)	122	154	167	178
SDG 7.2.1: Renewable energy share (%)	25.41	22.72	22.15	21.35
SDG 7.3.1: Energy intensity (Mtoe per 2012 USD billion PPP)	0.195	0.173	0.160	0.147
IES Scenario				
TPES (Mtoe)	162	189	199	207
TFEC (Mtoe)	119	139	145	150
SDG 7.2.1: Renewable energy share (%)	25.21	23.74	22.76	22.67
SDG 7.3.1: Energy intensity (Mtoe per 2012 USD billion PPP)	0.189	0.155	0.138	0.123
HRS Scenario				
TPES (Mtoe)	169	217	236	253

	2020	2030	2035	2040
TFEC (Mtoe)	122	154	167	178
SDG 7.2.1: Renewable energy share (%)	28.69	32.47	31.74	30.34
SDG 7.3.1: Energy intensity (Mtoe per 2012 USD billion PPP)	0.198	0.177	0.164	0.150

ที่มา: APERC (2016).

ภายใต้ IES Scenario นั้นมีการนำแผนอนุรักษ์พลังงาน ค.ศ. 2015–2036 (EEP 2015) เข้ามาพิจารณา ซึ่งถือได้ว่าเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับประเทศไทยในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยแผนอนุรักษ์พลังงานมีเป้าหมายลดความเข้มข้นการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ ไฟฟ้า ความร้อน และน้ำมัน ลงร้อยละ 30 ในปีพ.ศ. 2579 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2553 ซึ่งแผนนี้ประกอบด้วย 10 มาตรการกับ 4 สาขาทางเศรษฐกิจ คือ ขนส่ง อุตสาหกรรม อาคารธุรกิจขนาดใหญ่ และอาคารธุรกิจขนาดเล็ก และบ้านที่อยู่อาศัย โดยแผนอนุรักษ์พลังงานได้กำหนดเป้าหมาย 3 กลยุทธ์ และ 10 มาตรการ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 เป้าหมายและมาตรการในแผนอนุรักษ์พลังงาน ปีพ.ศ. 2558–2579

กลยุทธ์	มาตรการ
1. กลยุทธ์ภาคบังคับ (Compulsory Program)	(1) มาตรการการจัดการโรงงานและอาคารควบคุม
	(2) มาตรการใช้เกณฑ์มาตรฐานอาคาร
	(3) มาตรการใช้เกณฑ์มาตรฐานและติดฉลากอุปกรณ์
	(4) มาตรการบังคับใช้เกณฑ์มาตรฐานประหยัดพลังงานกับผู้ผลิตและจำหน่ายพลังงาน
2. กลยุทธ์ภาคความร่วมมือ (Voluntary Program)	(5) มาตรการสนับสนุนด้านการเงิน
	(6) มาตรการส่งเสริม LED
	(7) มาตรการอนุรักษ์พลังงานภาคขนส่ง
	(8) มาตรการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีอนุรักษ์พลังงาน
3. กลยุทธ์สนับสนุน (Complementary Program)	(9) มาตรการพัฒนาบุคลากรด้านอนุรักษ์พลังงาน
	(10) มาตรการประชาสัมพันธ์สร้างปลูกจิตสำนึกการอนุรักษ์พลังงาน

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

ภายใต้ HRS Scenario ได้นำเอาแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและทางเลือก (AEDP 2015) เข้ามาพิจารณา ซึ่งแผนนี้จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนของประเทศไทย ภายใต้แผน AEDP 2015 นั้นได้พิจารณาถึงศักยภาพแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่สามารถนำมาพัฒนาได้ ทั้งในรูปแบบไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพเป็นร้อยละ 30 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในปีพ.ศ. 2579 โดยมีค่าเป้าหมายในปีพ.ศ. 2579 แสดงไว้ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ค่าเป้าหมายตามแผน AEDP 2015

ประเภทพลังงาน	หน่วย	เป้าหมาย ปีพ.ศ. 2579
ไฟฟ้า		
(1) ชยะชุมชน	MW	500
(2) ชยะอุตสาหกรรม	MW	50
(3) ชีวมวล	MW	5,570
(4) ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย)	MW	600
(5) พลังน้ำขนาดเล็ก	MW	376
(6) ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน)	MW	680
(7) พลังงานลม	MW	3,002
(8) พลังงานแสงอาทิตย์	MW	6,000
(9) พลังน้ำขนาดใหญ่	MW	2,906.40
ความร้อน		
(1) พลังงานชยะ	ktoe	495
(2) ชีวมวล	ktoe	22,100
(3) ก๊าซชีวภาพ	ktoe	1,283
(4) พลังงานแสงอาทิตย์	ktoe	1,200
(5) พลังงานความร้อนทางเลือกอื่น	ktoe	10
เชื้อเพลิงชีวภาพ		
(1) ไบโอดีเซล	million liter/day	14
(2) เอทานอล	million liter/day	11.30
(3) น้ำมันไพโรไลซิส	million liter/day	0.53
(4) ก๊าซไบโอมีเทนอัด	ton/day	4,800
(5) เชื้อเพลิงทางเลือกอื่น	ktoe	10
รวม	ktoe	39,388.67

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

บทที่ 6

การจัดลำดับความสำคัญตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย

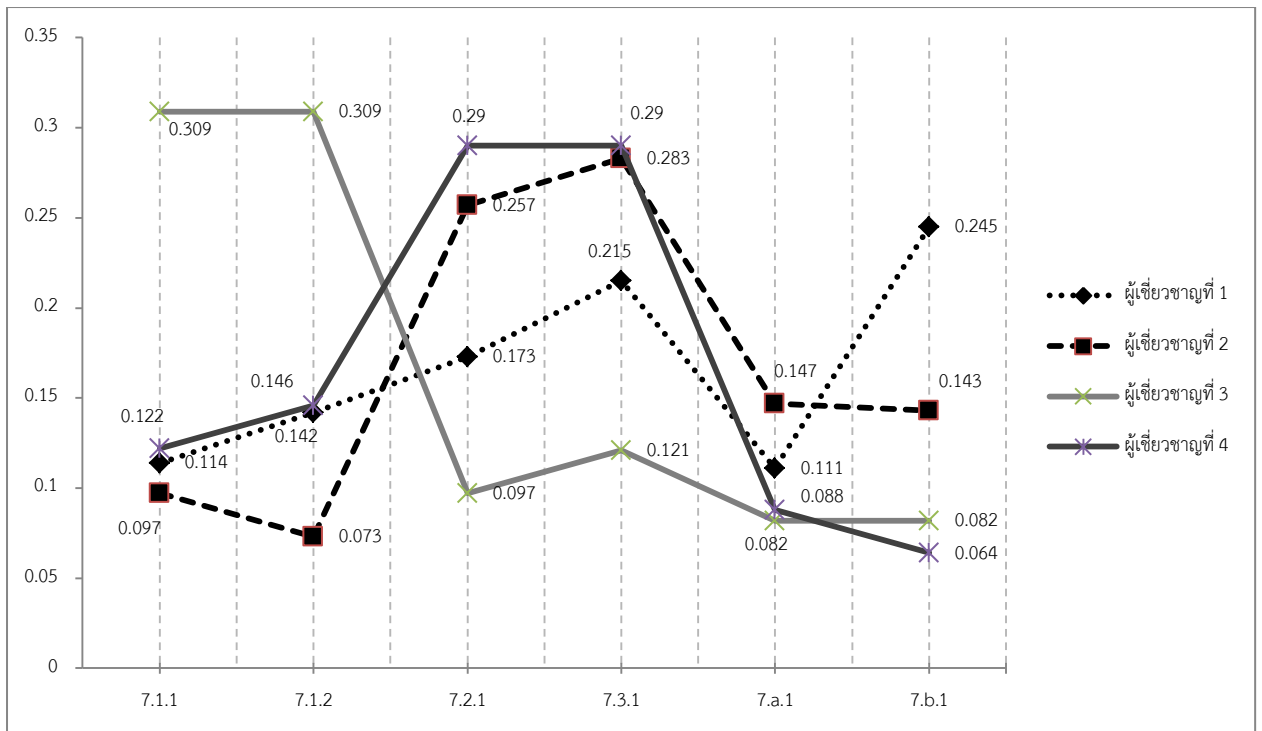
6.1 ผลการจัดลำดับความสำคัญตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย

ในส่วนนี้จะมีการจัดเรียงเนื้อหาเริ่มจากผลที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ตามมาด้วยผลที่ได้จากกลุ่มผู้ใช้พลังงาน และสุดท้ายคือการเปรียบเทียบผลลัพธ์

6.1.1 ผลการจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

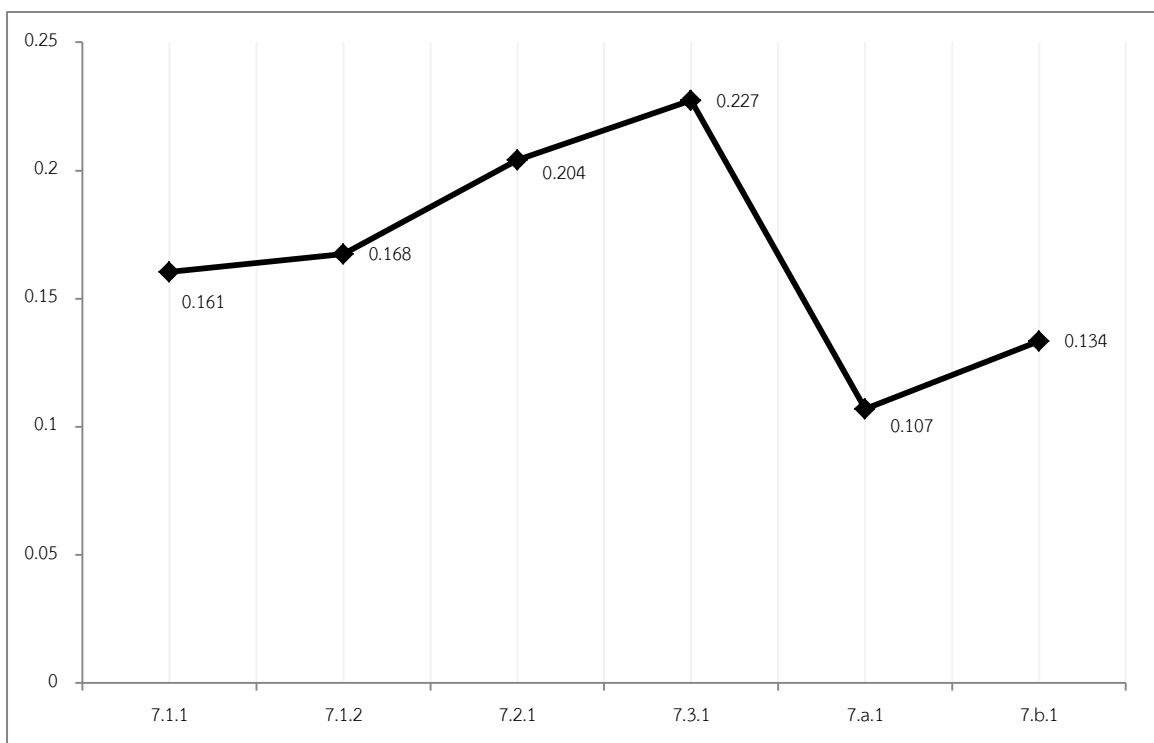
คะแนนความสำคัญของตัวชี้วัดที่ให้โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแสดงดังรูปที่ 6.7 โดยสามารถสรุปผลการให้คะแนนดังนี้

- ผู้เชี่ยวชาญที่ 1 ให้คะแนนความสำคัญของตัวชี้วัดที่เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ตัวชี้วัดที่ 7.b.1 เป็นอันดับแรก; 7.3.1 เป็นอันดับที่สอง; 7.2.1 เป็นอันดับที่ 3; 7.1.2 เป็นอันดับที่ 4; 7.1.1 เป็นอันดับที่ 5; และ 7.a.1 เป็นอันดับสุดท้าย
- ผู้เชี่ยวชาญที่ 2 ให้คะแนนความพร้อมของตัวชี้วัดที่เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ตัวชี้วัดที่ 7.3.1 เป็นอันดับแรก; 7.2.1 เป็นอันดับที่สอง 7.a.1 เป็นอันดับที่ 3; 7.b.1 เป็นอันดับที่ 4; 7.1.1 เป็นอันดับที่ 5; และ 7.1.2 เป็นอันดับสุดท้าย
- ผู้เชี่ยวชาญที่ 3 ให้คะแนนความพร้อมของตัวชี้วัดที่เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ตัวชี้วัดที่ 7.1.1 เป็นอันดับแรก; 7.1.2 เป็นอันดับที่สอง โดยตัวชี้วัดทั้ง 2 ตัว มีระดับคะแนนความสำคัญเท่ากัน; 7.3.1 เป็นอันดับที่ 3; 7.2.1 เป็นอันดับที่ 4; 7.a.1 เป็นอันดับที่ 5; และ 7.b.1 เป็นอันดับสุดท้าย โดยอันดับที่ 4 และ 5 มีคะแนนเท่ากัน
- ผู้เชี่ยวชาญที่ 4 ให้คะแนนความพร้อมของตัวชี้วัดที่เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ตัวชี้วัดที่ 7.2.1 เป็นอันดับแรก; 7.3.1 เป็นอันดับที่สอง โดยตัวชี้วัดทั้ง 2 ตัวมีระดับคะแนนความสำคัญเท่ากัน; 7.1.2 เป็นอันดับที่ 3; 7.1.1 เป็นอันดับที่ 4; 7.a.1 เป็นอันดับที่ 5; และ 7.b.1 เป็นอันดับสุดท้าย



รูปที่ 6.1 ค่าคะแนนความสำคัญของตัวชี้วัด (ผู้เชี่ยวชาญ)

เมื่อนำคะแนนของผู้ใช้พลังงานของทั้ง 7 คนมาทำการเฉลี่ยได้ค่าเฉลี่ยแสดงดังรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 ค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของตัวชี้วัด (ผู้เชี่ยวชาญ)

จากรูปที่ 6.2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนความสำคัญของตัวชี้วัดเรียงลำดับจากมากไปน้อยแสดงได้ดังนี้

- อันดับที่ 1: ตัวชี้วัดที่ 7.3.1
- อันดับที่ 2: ตัวชี้วัดที่ 7.2.1
- อันดับที่ 3: ตัวชี้วัดที่ 7.1.2
- อันดับที่ 4: ตัวชี้วัดที่ 7.1.1
- อันดับที่ 5: ตัวชี้วัดที่ 7.b.1
- อันดับที่ 6: ตัวชี้วัดที่ 7.a.1

จากคะแนนเฉลี่ยความสำคัญของตัวชี้วัดในมุมมองของผู้เชี่ยวชาญทิศทางที่ควรจะให้ความสำคัญก่อน คือ การลดความเข้มข้นเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (Energy intensity) ของประเทศ ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยมีเข้มข้นการใช้พลังงานอยู่ที่ 8.64 toe/ล้านบาท ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องมีการส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในภาพรวมของทั้งประเทศ ตามมาด้วยการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้พลังงานทดแทนประมาณ 10% แต่มีการตั้งเป้าหมายว่าจะให้เพิ่มขึ้นเป็น 30% ภายในปี พ.ศ. 2579 อันดับต่อมาคือการที่ประชาชนมีพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดใช้ในการประกอบอาหารซึ่งโดยทั่วไปแล้วประชาชนสามารถเข้าถึงการใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG) ในการประกอบอาหาร อันดับที่ 4 คือ การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้ซึ่งในปัจจุบันประชาชนมีการเข้าถึงประมาณ 99.6% ขาดแต่กลุ่มที่อาศัยตามเกาะห่างไกล และกลุ่มที่ไม่มีที่อยู่ถาวรในเมืองเป็นต้น สองอันดับสุดท้ายได้แก่ ในส่วนของเงินวิจัยที่เกี่ยวกับพลังงานและ เงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงาน สำหรับประเด็นแรก ในส่วนของเงินวิจัยในบริบทของประเทศไทยนั้น ผู้เชี่ยวชาญมีมุมมองว่าเงินวิจัยที่มีอยู่นั้นมีอยู่ในปริมาณมาก แต่สิ่งที่ยังขาดคือ โจทย์วิจัยรวมถึงบุคลากรที่มีประสิทธิภาพที่สามารถจะตอบโจทย์ที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับเงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงานนั้นผู้เชี่ยวชาญมีมุมมองว่าควรเป็นเรื่องที่ตอบปัญหาในระยะยาวซึ่งต้องใช้เวลาและจำเป็นที่จะต้องทำอย่างต่อเนื่อง

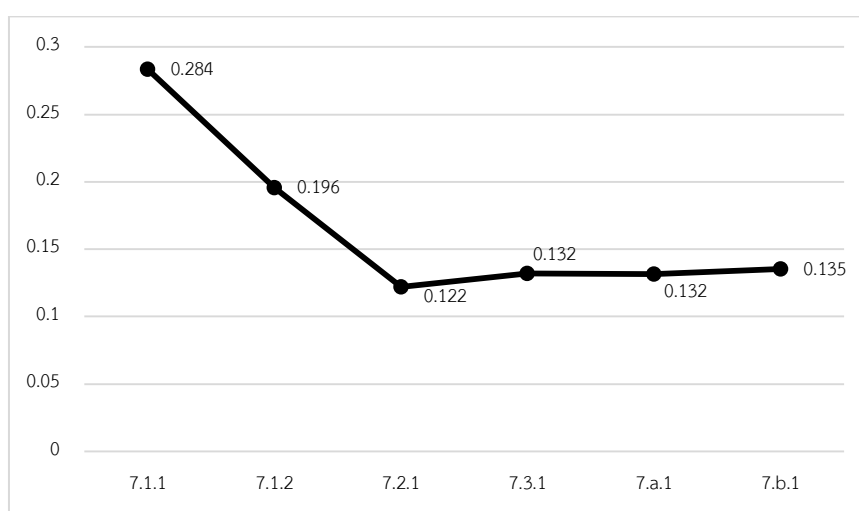
6.1.2 ผลการจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดที่ได้จากกลุ่มผู้ใช้พลังงาน

ผลการจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดของผู้ใช้พลังงานแต่ละคนแสดงดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ตารางคะแนนความสำคัญของตัวชี้วัด (ผู้ใช้พลังงาน)

ตัวชี้วัด	คะแนนความสำคัญของตัวชี้วัดของผู้ใช้พลังงาน						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7
7.1.1	0.181	0.134	0.373	0.419	0.356	0.17	0.353
7.1.2	0.135	0.199	0.221	0.062	0.356	0.196	0.201
7.2.1	0.076	0.203	0.08	0.055	0.082	0.196	0.162
7.3.1	0.192	0.134	0.08	0.179	0.092	0.169	0.077
7.a.1	0.208	0.196	0.123	0.141	0.049	0.141	0.063
7.b.1	0.208	0.134	0.123	0.144	0.065	0.128	0.144

เมื่อนำคะแนนของผู้ใช้พลังงานของทั้ง 7 คนมาทำการเฉลี่ยได้ค่าเฉลี่ยแสดงดังรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 ค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของตัวชี้วัด (ผู้ใช้พลังงาน)

จากรูปที่ 6.3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนความสำคัญของตัวชี้วัดเรียงลำดับจากมากไปน้อยแสดงได้ดังนี้

- อันดับที่ 1 : ตัวชี้วัดที่ 7.1.1
- อันดับที่ 2 : ตัวชี้วัดที่ 7.1.2
- อันดับที่ 3 : ตัวชี้วัดที่ 7.b.1
- อันดับที่ 4 : และ อันดับที่ 5: ได้แก่ตัวชี้วัดที่ 7.3.1 และตัวชี้วัดที่ 7.a.1 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน
- อันดับที่ 6 : ตัวชี้วัดที่ 7.2.1

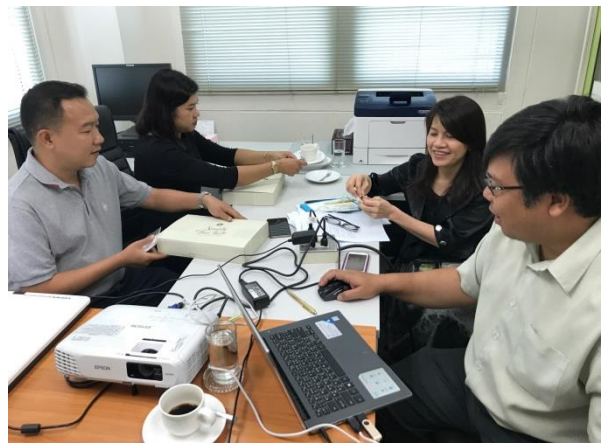
จากผลที่ได้จากทั้ง 2 กลุ่มแสดงให้เห็นว่า กลุ่มผู้ใช้พลังงานมีความเห็นแตกต่างกับผู้เชี่ยวชาญในประเด็นของสำคัญของตัวชี้วัด ซึ่งผู้วิจัยสันนิษฐานว่าอาจเกิดจากผู้ใช้งานยังขาดข้อมูลที่เกี่ยวข้องเรื่องของพลังงานทดแทน ประสิทธิภาพพลังงาน แหล่งเงินวิจัย รวมถึงโครงสร้างหรือเทคโนโลยีพลังงานสะอาดต่างๆ และแสดงให้เห็นว่ายังมีความจำเป็นที่จะต้องทำการเผยแพร่ความรู้รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพลังงานให้แพร่หลายเพื่อให้ภาคประชาชนเข้าใจและสร้างเป้าหมายร่วมกันในการพัฒนาประเทศให้มุ่งสู่ความสำเร็จตามเป้าประสงค์ที่ 7 ของการพัฒนาที่ยั่งยืนทางด้านพลังงาน



รูปที่ 6.4 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 1, 2 ก่อน
แล้วให้สัมภาษณ์ ให้ข้อเสนอแนะ ในส่วนที่ 3



รูป 6.5a



รูป 6.5b

รูปที่ 6.5 การประชุมกลุ่มย่อย

รูป 6.5a มีทีมผู้วิจัย (นั่งซ้ายสุด)

รูป 6.5b มีทีมผู้วิจัย (นั่งขวาสุด)

ทีมผู้วิจัยดำเนินการประชุม ให้ความรู้ กำกับกติกา และอธิบายเพิ่มเติม

(กลุ่มเป้าหมายเป็นตัวแทนของผู้ใช้พลังงาน ตอบเฉพาะส่วนที่ 1 และ 2)



รูปที่ 6.6a ผู้แทนกระทรวงพลังงานกำลังอภิปราย



รูปที่ 6.6b ทีมผู้วิจัย G9



รูปที่ 6.6c ผู้แทนหน่วยงาน และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ



รูปที่ 6.6d ผู้อำนวยการ ฝ่าย 4 สกว.เป็นประธานคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ (ดร.ปัทมาวดี นังกลาง นั่งจากขวาไปซ้าย)

รูปที่ 6.6 ประมวลภาพกิจกรรมสำคัญ: ประชุมนำเสนอผลรายงานความก้าวหน้า 3 เดือนแรก
วันที่ 1 พฤษภาคม 2560

6.2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ G7 เกี่ยวกับเป้าประสงค์ 5 เป้าประสงค์ ตัวชี้วัด 6 ตัวใน SDG 7

จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญสามารถนำเสนอผลได้ ดังตารางด้านล่างนี้

ตารางที่ 6.2 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ G7 เกี่ยวกับเป้าประสงค์ 5 เป้าประสงค์

เป้า ประสงค์	นิยามของเป้าประสงค์	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3
7.1	สร้างหลักประกันว่ามีการเข้าถึงการบริการพลังงานสมัยใหม่ที่เชื่อถือได้ ในราคาที่สามารถซื้อหาได้ ภายในปี 2573	พอใช้ได้กับประเทศไทย น่าจะมีโอกาสเข้าถึงได้ ภายในอีก 13 ปี จริงๆ ไทยน่าจะมีโอกาสเข้าถึงก่อน 2573 ถ้าไม่ต้องการเข้มงวดเกินไป	เหมาะสม แต่อาจจะยังกว้างเกินไป	ประชาชนมีพลังงานสมัยใหม่ใช้อย่างเพียงพอ ในราคาที่สามารถซื้อหาได้
7.2	เพิ่มสัดส่วนของพลังงานทดแทนในการผสมผสานการใช้พลังงานของโลก ภายในปี 2573	เหมาะสม จริงๆ เราตั้งเป้าไว้ปี 2579 จะสอดคล้องกับประเทศไทยพอดี	ของไทย ควรตั้งเป้าหมายที่ 40% ภายในปี 2573	การใช้พลังงานทดแทนเพิ่มมากขึ้นในสัดส่วนที่ไม่กระทบต่อความมั่นคงของระบบพลังงานโดยรวม
7.3	เพิ่มอัตราการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของโลกให้เพิ่มขึ้น 2 เท่า ภายในปี 2573	เหมาะสม เพียงแต่ตั้งเป้าไว้ปี 2579 เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าพอได้ อุปสรรคคือปัญหาราคาพลังงานมากกว่าเพราะราคาไม่เพิ่ม	เหมาะสมแล้ว อาจดูท้าทายแต่น่าจะทำได้	การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานนั้นขึ้นกับโครงสร้างการผลิตทางเศรษฐกิจของสังคมด้วยการประหยัด อาจมีขีดจำกัดในระดับที่จำเป็นต้องใช้

เป้า ประสงค์	นิยามของเป้าประสงค์	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3
7.a	ยกระดับความร่วมมือระหว่างประเทศในการอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงการวิจัยและเทคโนโลยีพลังงานที่สะอาด โดยรวมถึงพลังงานทดแทน ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และเทคโนโลยีเชื้อเพลิงฟอสซิลขั้นสูงและสะอาด และสนับสนุนการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานและเทคโนโลยีพลังงานที่สะอาด ภายในปี 2573	ควรมี แต่จะให้เกิดขึ้นนั้นเป็นไปได้ยาก เพราะการวิจัยมีไม่มาก มีอาเซียนบ้าง ในบางเรื่องมีแต่การเซ็นสัญญาความร่วมมือ แต่ไม่ปฏิบัติจริง มีน้อย เพราะฉะนั้นปี 2573 ไม่น่าจะยังไม่เกิด เพราะไม่กระตือรือร้น ไม่ค่อยมีอะไรให้แลกเปลี่ยน ไม่ค่อยสร้างความรู้แบบนี้ ขึ้นมา งานวิจัยจึงเป็นความหวังให้สร้างงานวิจัยมากขึ้นเพื่อแลกเปลี่ยนกันได้บ้าง การสร้างบุคลากรด้านพลังงานมีแค่บางแห่งขึ้นอยู่กับเงินงบประมาณและความไม่ต่อเนื่อง	เหมาะสม	ปัจจุบันประเทศไทยมีกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานที่ให้ทุนต่างๆ สนับสนุนการวิจัยอยู่แล้ว แต่ก็ส่งเสริมให้ภาคเอกชนลงทุนเพื่อการวิจัยต่างๆ ด้วย เช่น ปตท. ลงทุนในการวิจัยพลังงานทดแทนต่างๆ
7.b	ขยายโครงสร้างพื้นฐานและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการจัดส่งบริการพลังงานสมัยใหม่และยั่งยืนให้โดยถ้วนหน้าในประเทศกำลังพัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศพัฒนาน้อยที่สุด และรัฐกำลังพัฒนาที่เป็นเกาะขนาดเล็ก ที่สอดคล้องกับโครงการสนับสนุนของประเทศเหล่านั้น ภายในปี 2573	เห็นด้วย เหมาะสม แต่กว้างไป energy security มันคง แต่เป็นปี 2579 เรื่องพลังงานไทยเราทำเยอะ แต่เทียบไม่ได้กับระดับโลกเพราะไม่ปฏิบัติ	เหมาะสมแล้ว แต่อาจไม่ได้รับความร่วมมืออย่างเต็มที่จากหน่วยงานที่รับผิดชอบ ยกเว้นจะมีแนวนโยบายที่ชัดเจน	ประเทศไทยมีโครงสร้างพื้นฐานสำหรับขนส่งพลังงานเช่น ระบบท่อในทะเล รวมทั้งท่อขนส่งทางบกต่างๆ รวมทั้งพัฒนาโครงสร้างสำหรับการนำเข้าก๊าซ LNG

ที่มา : ถอดข้อความจากแบบสอบถาม-แบบสัมภาษณ์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ตารางที่ 6.3 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ SDG 7 เกี่ยวกับตัวชี้วัด 6 ตัวใน SDG 7

ตัวชี้วัดที่	นิยามของตัวชี้วัดความสำเร็จ และคำเป้าหมาย	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3
7.1.1	การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้	เหมาะสม แต่เราไม่พยายามจะขยาย เพราะเราใช้แบบ 99% แล้ว	เหมาะสม / ทำได้ แต่คงไม่มีประโยชน์ ในกรณีของไทยมากนักเพราะมีไฟฟ้า เข้าถึงหมดแล้ว	ประเทศไทยปัจจุบันมีไฟฟ้าใช้ 99.6% ยังมีประชาชนตามเกาะ ห่างไกลบางส่วนที่ยังเข้าไม่ถึง รวมทั้งกลุ่มที่ไม่มีที่อยู่ถาวรในเมือง ไม่มีทะเบียนบ้าน เป็นต้น
7.1.2	การเข้าถึงพลังงานและเทคโนโลยี สะอาดที่ใช้ในการประกอบอาหาร	ยังสำคัญอยู่แต่ไม่ต้องใช้ประกอบอาหาร ถ้าเป็นไปได้อยากให้เข้าถึงพลังงาน ต้องปรับหน่อย	มีมีสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ อยู่แล้ว ทำได้เลย	ประชาชนใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG) ใน การประกอบอาหาร ซึ่งขนส่งโดยใช้ Cylinder ทำให้การเข้าถึงเป็นไปได้ อย่างทั่วถึง
7.2.1	สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการ ใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	ใช้อยู่เหมาะสมแล้วไม่ต้องแก้ไข เป้าหมายคือเพิ่มให้ได้ 30% ในปี 2579	เหมาะสมแล้ว ควรตั้งเป้า 40% ในปี 2573	ประเทศไทยใช้พลังงานทดแทน ประมาณ 10% แต่มีเป้าหมายจะ เพิ่มขึ้นเป็น 30% ในปี พ.ศ.2579
7.3.1	ความเข้มข้น/ประสิทธิภาพการใช้ พลังงาน	ใช้อยู่เหมาะสมแล้วไม่ต้องแก้ไข เป้าหมายคือลดได้ 30% ในปี 2579	เหมาะสมแล้ว ควรตั้งเป้า 2-3 เท่าในปี 2573	ปัจจุบันประเทศไทยมีความเข้มข้น การใช้พลังงานอยู่ที่ 8.64 toe/ล้าน บาท การเพิ่มขึ้นนั้นนอกจากการ ส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมี ประสิทธิภาพแล้วยังขึ้นกับโครงสร้าง อุตสาหกรรมและโครงสร้างทาง เศรษฐกิจด้วย

ตัวชี้วัดที่	นิยามของตัวชี้วัดความสำเร็จ และคำเป้าหมาย	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3
7.a.1	ปริมาณการระดมเงินดอลลาร์สหรัฐต่อปี เริ่มในปี 2020 ตามพันธสัญญาเรื่องการระดมเงินให้ถึงแสนล้านดอลลาร์สหรัฐ	มีเงินทุนสนับสนุนมากปริมาณเงินไม่ห่วงสำหรับประเทศไทย ปัญหาอยู่ที่ความสำคัญของ capacity ของงานวิจัย หากคนทำวิจัยเกี่ยวกับพลังงานไม่ค่อยได้ดีเท่าที่ควร ทั้งๆ ที่มีเงินให้ เมื่อ 5-6 เดือนที่ผ่านมาจัดสรรงบประมาณไปแล้ว 700 ล้านบาท อนุมัติไป 300 ล้านบาทเหลืออีก 400 ล้านบาทยังหาโครงการดีๆ เพื่อให้งบประมาณไปทำไม่ได้ ประเทศไทยควรปรับปรุงเรื่องการหาทุนวิจัย หรือโครงการวิจัยที่ดีๆ ไม่ได้ เพราะผลิบบุคลากรด้านนี้ไม่ทัน การจูงใจให้มาเรียนยังน้อย	เห็นด้วย และเราควรเน้นบทบาทใน CLMV	-
7.b.1	การลงทุนในพลังงานที่มีประสิทธิภาพ คิดเป็นร้อยละของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) และจำนวนการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศในโครงสร้างพื้นฐาน และเทคโนโลยี เพื่อนำไปสู่การบริการที่พัฒนาอย่างยั่งยืน	เหมาะสม แต่จะหาข้อมูลมาจากที่ไหน ประเทศไทยยังไม่พร้อมเรื่องข้อมูล ยังไม่เป็นระบบ	เหมาะสมและจำเป็นมากแต่คงมีพัฒนาการไกลการบริหารงานวิจัยควบคู่ไปด้วย	-

ที่มา : ถอดข้อความจากแบบสอบถาม-แบบสัมภาษณ์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

6.3 การเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญกับการทบทวนวรรณกรรมและข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยผู้วิจัย
จากหัวข้อที่แล้วคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในความสำเร็จของตัวชี้วัด/เป้าหมาย สามารถที่จะนำมาพิจารณาควบคู่ไปกับข้อมูลความสำคัญที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมโดยแสดงผลการเปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 เปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญกับการทบทวนวรรณกรรม

ลำดับความสำคัญ เป้าหมายตามความเห็นผู้เชี่ยวชาญ		คะแนนประเมินของเป้าหมาย (สอดคล้องกับ SDG7- goals) จากการทบทวนวรรณกรรม
ลำดับ	เป้าหมาย	ที่มา: RISE (http://rise.esmap.org/scores)
1	7.3	63
2	7.2	60
3	7.1	100
4	7.b	ยังไม่มีทำให้คะแนน
5	7.a	ยังไม่มีทำให้คะแนน

โดยที่คะแนนประเมินของประเทศไทยโดย RISE มีการกำหนดคะแนนที่ใช้ประเมินตามที่ระบุไว้ใน Website ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินที่แตกต่างออกไปในแต่ละหัวข้อ เนื่องจากเป้าหมาย 7.1 (Energy Access) นั้นมีคะแนนเต็ม 100 จึงไม่มีการประเมินแต่อย่างใด นอกจากนี้สำหรับเป้าหมายที่ 7.a และ 7.b ยังไม่มีการประเมินเนื่องจากยังขาดข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินอันเนื่องมาจากขาดกลไกรวมถึงโครงสร้างที่เหมาะสมของฐานข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูล สำหรับเป้าหมายที่เหลือได้ทำการประเมินและแสดงคะแนนประเมินของประเทศไทยไว้ในตารางที่

จากการประเมินของ RISE แสดงให้เห็นถึงสิ่งที่ประเทศไทยมีและขาดในแต่ละหัวข้อที่สำคัญของแต่ละเป้าหมาย ซึ่งบ่งบอกถึงช่องว่างที่จำเป็นต้องปรับปรุง ซึ่งสอดคล้องกับมุมมองของผู้เชี่ยวชาญต่อตัวชี้วัด/เป้าหมายแต่ละตัว โดยจะขอสรุปแยกของแต่ละเป้าหมายดังรายละเอียดต่อไปนี้

- เป้าหมายที่ 7.3

สำหรับเป้าหมายนี้ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความสำคัญที่สุดที่จะต้องพัฒนาเพื่อให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ 7 โดย RISE ได้ประเมินประเทศไทยไว้ที่คะแนน 63 โดยมีประเด็นที่ประเทศไทยได้คะแนนน้อย (< 50 คะแนน) หรือยังขาดอยู่ในส่วนที่สำคัญได้แก่

1. สิ่งจูงใจและกฎข้อบังคับ (Incentive & Mandate) สำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในส่วนของอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะ (Public Buildings and Facilities)

2. ในส่วนของมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำ (Minimum Energy Performance Standard: MEPS) ซึ่งสำหรับประเทศไทยได้มีการประกาศใช้แล้วสำหรับผลิตภัณฑ์เพียง 2 ชนิด ได้แก่ เครื่องปรับอากาศ และ เครื่องทำความเย็น ส่วนผลิตภัณฑ์อื่นๆนั้นยังอยู่ระหว่างการดำเนินการ

3. ในส่วนของมาตรการราคาคาร์บอน (Carbon Pricing) ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วนได้แก่ มาตรการภาษีคาร์บอน (Carbon Taxes) และมาตรการซื้อขายใบอนุญาตปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading Scheme: ETS) จากการสำรวจของ RISE ประเทศไทยยังขาดในส่วนนี้

- เป้าหมายที่ 7.2

สำหรับเป้าหมายนี้ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความสำคัญเป็นอันดับที่ 2 ที่จะต้องพัฒนาเพื่อให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ 7 โดย RISE ได้ประเมินประเทศไทยไว้ที่คะแนน 60 โดยมีประเด็นที่ประเทศไทยได้คะแนนน้อยหรือยังขาดอยู่ในส่วนที่สำคัญได้แก่ กำหนดเป็นกฎหมายโดยมีลักษณะเป็นการให้กรอบแนวทางในการดำเนินการ (Legal Framework) ของการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน และ มาตรการราคาคาร์บอนและ ขั้นตอนในการติดตามตรวจสอบ

บทที่ 7

การสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับมาตรการทางเลือกด้านเศรษฐกิจ สังคม และกฎหมายเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ 7

7.1 มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ สังคม และกฎหมายของเป้าหมายที่ 7

ทีมวิจัยได้ทำการสำรวจมาตรการและเครื่องมือทางนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ 7 สำหรับมาตรการและนโยบายต่าง ๆ ของประเทศไทยรวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้กล่าวไว้แล้ว ซึ่งในหัวข้อนี้ได้ทำการรวบรวมและเปรียบเทียบมาตรการและเครื่องมือทางนโยบายของต่างประเทศและประเทศไทย ดังแสดงไว้ดังตารางที่ 7.1 ซึ่งแสดงเปรียบเทียบให้เห็นถึงนโยบายและมาตรการต่างๆ ของประเทศในเอเชีย โดยที่การคัดเลือกประเทศดังตารางข้างล่างพิจารณาจากนโยบายของประเทศที่มีความมุ่งมั่นในการต้องการลดความเข้มของการใช้พลังงานและลดสัดส่วนของการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

จากตารางที่ 7.1 จะเห็นได้ประเทศต่างๆ ที่ทำการคัดเลือกมานั้นมีนโยบายในการส่งเสริมการใช้และพัฒนาพลังงานหมุนเวียนทุกประเทศ ผลประโยชน์ร่วมที่ได้คือเพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานให้แก่ประเทศ เนื่องจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนนั้นเป็นแหล่งพลังงานภายในประเทศ เช่นเดียวกันกับนโยบายและมาตรการด้านการประหยัดพลังงานที่ทุกประเทศให้ความสนใจเพราะการประหยัดพลังงานนอกจากจะมีต้นทุนที่ต่ำกว่าการจัดหาพลังงานแล้วยังสามารถช่วยลดการนำเข้าแหล่งพลังงานได้อีกด้วย โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่นำเข้าพลังงานอยู่ในอัตราส่วนที่สูง

หากทำการพิจารณานโยบายและมาตรการแยกตามสาขาทางเศรษฐกิจพบว่าทุกประเทศมีมาตรการส่งเสริมการใช้และพัฒนาพลังงานหมุนเวียนซึ่งสอดคล้องกับ SDG 7.2 ในส่วนของมาตรการที่จะช่วยส่งเสริมให้บรรลุ SDG 7.3 ได้แก่ มาตรการประหยัดพลังงาน การลดความเข้มข้นของการใช้พลังงานหรือการส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยมีมาตรการเฉพาะในแต่ละสาขาทางเศรษฐกิจ สำหรับประเทศไทยพบว่าได้ดำเนินนโยบายและมาตรการต่างๆ เช่นเดียวกับนานาประเทศโดยเฉพาะในสาขาอุตสาหกรรมและสาขาอาคาร (ที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรม) สำหรับสาขาคมนาคมและขนส่งนั้นประเทศไทยยังมีมาตรการทางเลือกที่ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ อีก เช่น การควบคุมจำนวนรถยนต์ส่วนบุคคล และการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงของรถยนต์ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วในอนาคตจะมีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้อย่างแพร่หลาย เช่น Smart Grid ระบบราง และระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage) ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาวางแผนทางด้านโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับเทคโนโลยีเหล่านี้

ตารางที่ 7.1 นโยบายและมาตรการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายที่ 7

นโยบายและมาตรการ	Australia	China	India	Indonesia	Korea	Malaysia	Singapor	Thailand	Viet Nam
1. เป้าหมายทางด้านพลังงานหมุนเวียน (SDG 7.2)									
ส่งเสริมการใช้และพัฒนาพลังงานหมุนเวียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. เป้าหมายการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (SDG 7.3)									
การประหยัดพลังงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การลดความเข้มข้นของการใช้พลังงาน	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เป้าหมายแยกตามสาขา (Sectoral Goal)	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓
3. แหล่งจ่ายพลังงาน (Energy Supply)									
เทคโนโลยีขั้นสูงในการเปลี่ยนรูปพลังงานฟอสซิล	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Feed-in-Tariff	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Renewable Portfolio Standards	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗
มาตรการทางภาษีทางการลงทุนและส่วนลด	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
การลงทุนและเงินกู้ยืมของภาคเอกชน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
4. ด้านความต้องการพลังงาน (Energy Demand)									
ฉลากประสิทธิภาพพลังงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
มาตรการทางภาษี	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. สาขาคมนาคมและขนส่ง									
เป้าหมายด้านการขนส่งมวลชนสาธารณะ	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗
การควบคุมจำนวนรถยนต์ส่วนบุคคล	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗
เป้าหมายเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของรถยนต์	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗
มาตรฐานด้านเชื้อเพลิงชีวภาพ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ฉลากรถยนต์ประสิทธิภาพสูง	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗
6. สาขาอุตสาหกรรม									
การตรวจสอบการใช้พลังงานของโรงงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓

นโยบายและมาตรการ	Australia	China	India	Indonesia	Korea	Malaysia	Singapor	Thailand	Viet Nam
7. สาขาอาคาร									
มาตรฐานกรอบอาคาร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
มาตรฐานอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8. การวิจัยและพัฒนา									
โครงการพลังงานสะอาดและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ที่มา : Lee et al., 2017; APEC, 2016

สำหรับตารางที่ 7.2 แสดงให้เห็นถึงนโยบายและมาตรการด้านพลังงานหมุนเวียนในปัจจุบันของประเทศไทยและประเทศต่างๆ ในอาเซียน จากการสำรวจพบว่าประเทศไทยมีเป้าหมายที่ปรากฏอยู่ในแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP 2015) ในการใช้พลังงานทดแทนร้อยละ 30 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดภายในปีพ.ศ. 2579 หากทำการเปรียบเทียบกับประเทศต่างๆ ในอาเซียนพบว่าประเทศไทยมีเป้าหมายทางด้านพลังงานหมุนเวียนที่ดีกว่าประเทศอื่นๆ ถึงแม้ว่า สปป.ลาว จะมีเป้าหมายสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนใกล้เคียงกับประเทศไทย แต่เป้าหมายหลักนั้นเพื่อเพิ่มการเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้มากกว่ามุ่งที่เพิ่มการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน

ตารางที่ 7.2 นโยบายและมาตรการทางด้านพลังงานหมุนเวียนของประเทศในอาเซียน

ประเทศ	นโยบายและมาตรการด้านพลังงานหมุนเวียน
Brunei	เป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนร้อยละ 10 ในปีพ.ศ. 2578 โดยผ่านแผนพัฒนาพลังงานหมุนเวียน
Cambodia	การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำจำนวน 2,241 MW ภายในปีพ.ศ. 2563
Indonesia	สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบพลังงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 23 ภายในปีพ.ศ. 2568 โดยผ่านแผนพัฒนาพลังงานหมุนเวียนและมาตรการด้าน Feed-in-Tariff
Lao PDR	เพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนร้อยละ 30 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายภายในปีพ.ศ. 2568 โดยมีการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำขนาดเล็กคิดเป็นร้อยละ 55 ของการใช้พลังงานหมุนเวียนทั้งหมด และเพิ่มการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในสาขาคมนาคมร้อยละ 10

ประเทศ	นโยบายและมาตรการด้านพลังงานหมุนเวียน
Malaysia	การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนร้อยละ 11 ของการผลิตไฟฟ้าทั้งหมดภายในปีพ.ศ. 2563 โดยมีแผนพัฒนาและกฎหมายทางด้านการพลังงานหมุนเวียนและมาตรการ Renewable Portfolio Standard
Myanmar	ยังไม่มีเป้าหมายและแผนพลังงานหมุนเวียนอย่างเป็นทางการ
Philippines	รักษาสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้าร้อยละ 30 จนถึงปีพ.ศ. 2573 โดยมีแผนพัฒนาและกฎหมายทางด้านการพลังงานหมุนเวียนและมาตรการด้าน Feed-in-Tariff และ Renewable Portfolio Standard
Singapore	เป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์จำนวน 350 MW ภายในปีพ.ศ.2563 และเพิ่มการเปลี่ยนรูปพลังงานจากของเสีย (Waste-to-Energy) ขึ้นเป็น 10,140 ตันต่อวัน ภายในปีพ.ศ. 2561 โดยมีแผนพลังงานหมุนเวียน
Thailand	เป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนร้อยละ 30 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดภายในปีพ.ศ. 2579 โดยมีแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและมาตรการ Feed-in-Tariff
Viet Nam	การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนร้อยละ 23 ในปีพ.ศ. 2573 โดยมีแผนพลังงานหมุนเวียนและมาตรการ Feed-in-Tariff

ที่มา : APERC, 2016; ACE, 2016 and Lee et al., 2017

7.2 มาตรการภาครัฐด้านเศรษฐกิจ สังคม กฎหมาย: มุมมองจากผู้เชี่ยวชาญ ในบริบทของประเทศไทย

7.2.1 มาตรการทางสังคม

ในประเทศไทยที่ภาครัฐใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อให้เศรษฐกิจ สังคม ประเทศชาติบรรลุเป้าหมายด้านพลังงานอย่างยั่งยืน ซึ่งจากมุมมองของผู้เชี่ยวชาญสามารถสรุปประเด็นได้ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 พยายามใช้เงินในโครงการด้านพลังงานจากกองทุนที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ มีการประชาสัมพันธ์ให้คนประหยัดพลังงาน สร้างความตระหนักรู้ ส่งเสริมให้มีการเรียนการสอนระดับโรงเรียนถึงมหาวิทยาลัย มีโครงการสาธิตให้ประชาชนได้เห็นตัวอย่างการใช้พลังงานทดแทน การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประหยัด เช่น โรงไฟฟ้าแม่เมาะ การได้รับผลกระทบของประชาชนตอนนี้ไม่ค่อยมีแล้ว มีการดูแลชุมชนรอบโรงไฟฟ้า มากขึ้น มีการทำ CSR ให้สังคมและชุมชนรอบโรงไฟฟ้า การต่อต้านโรงไฟฟ้าก็จะค่อยๆ ลดลงไป เพราะการต่อต้านของประชาชนเป็นอุปสรรคใหญ่ ปัญหาเกิดจากการเมืองท้องถิ่นทำให้ต้องยกเลิกโครงการบางโครงการไป เรื่องผลประโยชน์ที่ตกลงกันไม่ได้ บางอันส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจริงๆ เช่น โรงงานถ่านหินที่กระบี่

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 แผนพัฒนาพลังงานยั่งยืนในระดับท้องถิ่น / ระดับจังหวัด ร่วมกับ สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ของกระทรวงพลังงาน การพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชน

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 กระทรวงพลังงานได้รณรงค์โครงการประหยัดพลังงานต่างๆ เช่น โครงการहारสองและอื่นๆ โดยได้รับเงินสนับสนุนจากกองทุนอนุรักษ์พลังงาน ทำให้การดำเนินการต่างๆ เป็นไปอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างความความตระหนักของสังคมต่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

7.2.2 มาตรการทางเศรษฐกิจ

ในประเทศไทยที่ภาครัฐใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อให้เศรษฐกิจ สังคม ประเทศชาติบรรลุเป้าหมายด้านพลังงานอย่างยั่งยืน

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 ด้านเศรษฐกิจ มี ราคาพลังงาน มีการเก็บภาษี กองทุน เพื่อที่จะให้มีการใช้ที่ประหยัด และส่งเสริมพลังงานทดแทน เช่น การส่งเสริมให้มาใช้แก๊สโซลมากขึ้น แผนการลงทุนของด้านไฟฟ้า EDP การวางแผนการใช้พลังงาน สนับสนุนการใช้พลังงานหมุนเวียนให้มากขึ้น ส่งเสริมให้รับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในราคาที่น่าสนใจ

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 การรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน การหักเงินจากค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเชิงกองทุนอนุรักษ์พลังงาน

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 (1) มีการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานอย่างต่อเนื่องจากรัฐวิสาหกิจพลังงานต่างๆ เช่น กฟผ. / ปตท. เป็นต้น (2) กระทรวงพลังงานได้จัดทำแผนแม่บทการใช้พลังงานระยะยาว 20 ปี ที่เรียกว่า Thailand Integrated Energy Blueprint ซึ่งประกอบด้วยแผนย่อย 5 แผน แผนอนุรักษ์พลังงาน แผน PDP, แผนพลังงานทดแทน แผนจัดหาก๊าซธรรมชาติ และแผนน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อสร้างหลักประกันให้สามารถจัดหาพลังงานได้เพียงพอกับความต้องการของประเทศ (3) ประเทศไทยมี กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อรักษาเสถียรภาพราคาน้ำมัน มีกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน

7.2.3 มาตรการทางกฎหมาย

ในประเทศไทยที่ภาครัฐใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อให้เศรษฐกิจ สังคม ประเทศชาติบรรลุเป้าหมายด้านพลังงานอย่างยั่งยืน

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 มีกำหนดมาตรฐาน การใช้ building code ตอนหลังเอาเรื่องกฎหมายอาคารมาใช้ด้วย กำหนดมาตรการมาใช้ มีแนวคิดไปทางด้านพลังงานยั่งยืน

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 การบังคับใช้ พรบ. อนุรักษ์พลังงาน

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 (1) มีบทบาทในรัฐธรรมนูญที่ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน และการจัดหาพลังงานให้เพียงพอับความต้องการของประเทศ (2) มีพระราชบัญญัติต่างๆ ที่สนับสนุนการจัดหาพลังงาน การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสร้างมาตรการรักษาความปลอดภัย และส่งเสริมการตลาดพลังงาน เป็นต้น

บทที่ 8

สรุปผลการศึกษา โจทย์วิจัย และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

8.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานะปัจจุบันของประเทศไทยเกี่ยวกับเป้าหมายที่ 7 ของเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ ในการศึกษานี้ยังได้ทำการประเมินความพร้อมและจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย และได้ทำการประเมินสถานะด้านมาตรการด้านเศรษฐศาสตร์ สังคม และกฎหมายที่ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการอยู่ การศึกษานี้ใช้วิธีการวิจัยแบบผสม คือ การทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์เชิงลึก การวิเคราะห์เนื้อหา และการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) จากการสำรวจสถานะปัจจุบันของแต่ละตัวชี้วัดของเป้าประสงค์ที่ 7 สำหรับประเทศไทย สรุปได้ดังนี้คือ

จากการสำรวจสถานะปัจจุบันของแต่ละตัวชี้วัดของเป้าประสงค์ที่ 7 สำหรับประเทศไทย สรุปได้ดังนี้คือ

- ตัวชี้วัดที่ 7.1.1 (การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้) ประชาชนมีไฟฟ้าใช้อยู่ที่ร้อยละ 100 ตามสถิติทางด้านพลังงานของฐานข้อมูล
- ตัวชี้วัดที่ 7.1.2 (การเข้าถึงเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีสะอาดที่ใช้ในการประกอบอาหาร) จากตัวเลขอ้างอิงจากฐานข้อมูล พบว่าตัวชี้วัดนี้มีค่าอยู่ที่ประมาณร้อยละ 75.85 ในปีพ.ศ. 2557 โดยที่ประชาชนส่วนใหญ่จะใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG) ในการประกอบอาหาร
- ตัวชี้วัดที่ 7.2.1 (สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย) ประเทศไทยใช้พลังงานทดแทนอยู่ประมาณร้อยละ 20 แต่มีเป้าหมายที่จะเพิ่มสัดส่วนนี้ให้เป็นร้อยละ 30 ในปีพ.ศ. 2579 ตามที่ระบุไว้ในแผนพัฒนาพลังงานทางเลือก (AEDP 2015)
- ตัวชี้วัดที่ 7.3.1 (ความเข้มข้น/ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน) ปัจจุบันประเทศไทยมีความเข้มข้นการใช้พลังงานอยู่ที่ 8.64 toe/ล้านบาท ซึ่งสมารถที่จะลดความเข้มข้นการใช้พลังงานได้จากการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการประเมินความพร้อมและจัดลำดับความสำคัญที่ได้ดำเนินงานในงานวิจัยนี้พบว่า ในบริบทของประเทศไทยผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าลำดับความพร้อมเรียงจากคะแนนความพร้อมมากที่สุดไปยังคะแนนน้อยที่สุดสามารถเรียงลำดับได้ดังต่อไปนี้

- อันดับที่ 1: ตัวชี้วัดที่ 7.1.1 (พร้อมมากที่สุด)
- อันดับที่ 2: ตัวชี้วัดที่ 7.1.2
- อันดับที่ 3: ตัวชี้วัดที่ 7.3.1
- อันดับที่ 4: ตัวชี้วัดที่ 7.2.1

- อันดับที่ 5: ตัวชี้วัดที่ 7.a.1
- อันดับที่ 6: ตัวชี้วัดที่ 7.b.1

ส่วนการจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดนั้น ในบริบทของประเทศไทยผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญของตัวชี้วัดตามลำดับความสำคัญมากไปน้อยแสดงได้ดังต่อไปนี้

- อันดับที่ 1: ตัวชี้วัดที่ 7.3.1 (สำคัญที่สุด)
- อันดับที่ 2: ตัวชี้วัดที่ 7.2.1
- อันดับที่ 3: ตัวชี้วัดที่ 7.1.2
- อันดับที่ 4: ตัวชี้วัดที่ 7.1.1
- อันดับที่ 5: ตัวชี้วัดที่ 7.b.1
- อันดับที่ 6: ตัวชี้วัดที่ 7.a.1

หรืออีกนัยหนึ่งอาจกล่าวได้ว่า ในมุมมองของผู้เชี่ยวชาญทิศทางที่ควรจะให้มีความสำคัญก่อนคือ การลดความเข้มข้น/การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (Energy Intensity) ของประเทศ ตามมาด้วยการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย อันดับต่อมาคือ การที่ประชาชนมีพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดใช้ในการประกอบอาหาร อันดับที่ 4 คือ การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้ในกลุ่มที่อาศัยตามเกาะห่างไกล และกลุ่มที่ไม่มีที่อยู่ถาวรในเมืองเป็นต้น สองอันดับสุดท้ายได้แก่ ในส่วนของเงินวิจัยที่เกี่ยวกับพลังงานและ เงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงาน สำหรับประเด็นแรกในส่วนของเงินวิจัยในบริบทของประเทศไทยนั้น ผู้เชี่ยวชาญมีมุมมองว่าเงินวิจัยที่มีอยู่นั้นมีอยู่ในปริมาณมากแต่สิ่งที่ยังขาดคือ โจทย์วิจัยรวมถึงบุคลากรที่มีประสิทธิภาพที่สามารถจะตอบโจทย์ที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับเงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงานนั้นผู้เชี่ยวชาญมีมุมมองว่าควรเป็นเรื่องที่ตอบปัญหาในระยะยาวซึ่งต้องใช้เวลาและจำเป็นที่จะต้องทำอย่างต่อเนื่อง

8.2 โจทย์วิจัย และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

โจทย์วิจัยในอนาคตด้านพลังงานที่สำคัญได้รวบรวมจากข้อเสนอแนะและความคิดเห็นที่ได้จากสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน โดยเมื่อนำมาจัดเรียงตามลำดับความสำคัญของแต่ละตัวชี้วัด โดยเรียงลำดับจากความสำคัญมากที่สุดไปน้อยที่สุด แสดงดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

- (1). โจทย์วิจัยที่เกี่ยวข้องการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (เป้าประสงค์ที่ 7.3/ตัวชี้วัดที่ 7.3.1)

โจทย์วิจัยที่เกี่ยวข้องการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของชาติด้านพลังงานข้อที่ 2 ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยมีโจทย์วิจัยแสดงดังตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1 ตารางรายละเอียดโจทย์วิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

โจทย์วิจัยสำหรับเป้าประสงค์ที่ 7.3	
1. การใช้พลังงานในภาคขนส่ง	● พัฒนามาตรการประหยัดเชื้อเพลิงของรถยนต์ (เช่น อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงขั้นต่ำ ฉลากประหยัดเชื้อเพลิง) เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้รถยนต์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ● การวิจัยและพัฒนานำร่อง (R&D) รูปแบบ และมาตรการ เพื่อเพิ่มการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชน ด้วยวิธีการสร้างแรงจูงใจและแก้ไขปัญหาอุปสรรค โดยเน้นที่กรุงเทพฯ ปริมณฑล และเมืองใหญ่
2. การใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรม	● พัฒนาปรับปรุงมอเตอร์ หม้อไอน้ำ (Boiler) เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) พัดลมอุตสาหกรรม และปั๊มน้ำให้มีประสิทธิภาพสูงและสามารถผลิตเองในประเทศ ● พัฒนาคำความรู้และเทคโนโลยีเพื่อให้การใช้ระบบผลิตความร้อนและไฟฟ้าร่วม (Cogeneration หรือ CHP) ที่ใช้ถ่านหินและชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง สามารถเพิ่มประสิทธิภาพและสะอาดมากขึ้น
3. การใช้พลังงานในอาคารและที่อยู่อาศัย	● พัฒนาระบบและเทคโนโลยีปรับอากาศแบบ Active และ Passive ที่มีประสิทธิภาพสูง ● พัฒนาระบบการจัดการการใช้พลังงานในอาคารให้มีประสิทธิภาพ รวมทั้งเทคโนโลยี อุปกรณ์ และซอฟต์แวร์ ● พัฒนาการผลิตฉนวนอาคารจากวัสดุในประเทศที่เหมาะสมสำหรับอากาศร้อนชื้น

(2). โจทย์วิจัยที่เกี่ยวข้องการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน (เป้าประสงค์ที่ 7.2/ตัวชี้วัดที่ 7.2.1)

สำหรับเป้าประสงค์ที่ 7.2 นั้นมียุทธศาสตร์ที่เข้ามาคาบเกี่ยวกันได้แก่ยุทธศาสตร์พลังงานของชาติข้อที่ 1 3 และ 5 โดยมีโจทย์วิจัยดังตารางที่ 8.2

ตารางที่ 8.2 ตารางรายละเอียดโจทย์วิจัยเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน

โจทย์วิจัยสำหรับเป้าประสงค์ที่ 7.2
1. น้ำมันชีวภาพ (เอทานอล และไบโอดีเซล) ● การเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของอ้อย มันสำปะหลัง และปาล์มน้ำมัน (พันธุ์พืช เขตกรรม ฯ) ● การเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บเกี่ยว รวบรวม และขนส่งพืชพลังงาน ● การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเอทานอล และไบโอดีเซล
2. ก๊าซชีวภาพ เชื้อเพลิงชีวมวล และขยะ ● พัฒนาการปลูกหญ้าเนเปียร์และไม้โตเร็วและกระบวนการผลิตโดยใช้พืชเหล่านี้ ● การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพจากของเสียอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม เพื่อผลิตไฟฟ้า ● พัฒนาการออกแบบ สร้าง ควบคุมและทดสอบระบบสาธิตของเทคโนโลยีเผาไหม้และแก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) ที่มีประสิทธิภาพสูง ต้นทุนต่ำ และเหมาะกับชีวมวลที่มีศักยภาพ โดยเน้นระบบขนาดกลาง ● ศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่ก่อสร้างที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งระบบก๊าซชีวภาพแบบรวมศูนย์ในจุดต่างๆ ของประเทศ ทั้งเพื่อการผลิตและการใช้ประโยชน์
3. พลังงานธรรมชาติ ● พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและต้นแบบระบบกังหันน้ำประเภทต่าง ๆ เช่น Pelton และ Francis เพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้าสำหรับแหล่งน้ำขนาดต่างๆ ● พัฒนากังหันลมขนาดเล็ก (5-10 kWe) ที่เหมาะสมกับ Wind Pattern ของประเทศซึ่งมีความเร็วลมต่ำ โดยใช้วัสดุที่ผลิตในประเทศ ● พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตของอุปกรณ์ส่วนควบ (BOS หรือ Balance of System) ของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อให้สามารถผลิตได้ในประเทศอย่างมีคุณภาพ และมีต้นทุนที่แข่งขันได้ ● พัฒนารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งน้ำขนาดเล็ก เช่น เขื่อนชลประทาน อ่างเก็บน้ำ และฝาย (2-5 ปี)
4. เทคโนโลยีเพิ่มศักยภาพในการผลิตและใช้พลังงานหมุนเวียน ● ศึกษาการวางระบบ Smart Grid/Microgrid และ Distributed Generation ● ศึกษาการพัฒนาระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage) ชนิดต่างๆ ซึ่งรวมถึง แบตเตอรี่ Flywheels และ Hydro Pumped Storage

 โจทย์วิจัยสำหรับเป้าประสงค์ที่ 7.2
5. การจัดการชีวมวลและขยะเพื่อผลิตพลังงาน ● พัฒนารูปแบบการจัดการขยะมูลฝอยและเทคโนโลยีเพื่อผลิตพลังงานจากขยะ ● พัฒนาเทคโนโลยีระบบผลิตเชื้อเพลิงจากขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF) โดยใช้ขยะจากโรงคัดแยก ● พัฒนาเทคโนโลยีระบบฝังกลบขยะเพื่อให้ได้ก๊าซจากขยะหลุมฝังกลบ (Landfill Gas: LFG) มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ● พัฒนาทางเลือกและรูปแบบสำหรับพลังงานชนบท รวมถึงโรงไฟฟ้าชุมชน ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถพึ่งพาตนเองได้ เช่น การใช้ขยะชุมชน และชีวมวล ในการผลิตไฟฟ้า (2-5 ปี) ● พัฒนาการผลิตไฟฟ้าโดยโรงไฟฟ้าถ่านหินสะอาดและระบบการขนส่งถ่านหินเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (2 ปี)

(3). โจทย์วิจัยที่เกี่ยวข้องการเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่ (เป้าประสงค์ที่ 7.1/ตัวชี้วัดที่ 7.1.1และ 7.1.2) สำหรับเป้าประสงค์ที่ 7.1 นั้นมียุทธศาสตร์ที่เข้ามาคาบเกี่ยวกันได้แก่ยุทธศาสตร์พลังงานของชาติข้อที่ 1 โดยมีโจทย์วิจัยดังตารางที่ 8.3

ตารางที่ 8.3 ตารางรายละเอียดโจทย์วิจัยการเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่

 โจทย์วิจัยสำหรับเป้าประสงค์ที่ 7.1
1. เชื้อเพลิงหลักเพื่อผลิตพลังงาน ● ศึกษาและทบทวนแผนการพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าหรือ PDP (Power Development Plan) เพื่อวางแผนการผลิตไฟฟ้าใน 20 ปีข้างหน้า โดยใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ รวมถึงการซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน โดยคำนึงถึงสถานการณ์ราคาและเทคโนโลยีของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป ● รูปแบบและระบบโลจิสติกส์การขนส่งพลังงานฟอสซิลภายในและระหว่างประเทศเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและการต่อรองของประเทศ เช่น Land bridge (2 ปี)

(4). โจทย์วิจัยที่เกี่ยวข้องการขยายโครงสร้างพื้นฐานและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการจัดส่งบริการพลังงานที่เป็นสมัยใหม่และยั่งยืน (เป้าประสงค์ที่ 7.b / ตัวชี้วัดที่ 7.b.1)

สำหรับเป้าประสงค์ที่ 7.b นั้นมียุทธศาสตร์ที่เข้ามาคาบเกี่ยวกันได้แก่ยุทธศาสตร์พลังงานของชาติข้อที่ 1 โดยมีโจทย์วิจัยดังตารางที่ 8.4

ตารางที่ 8.4 ตารางรายละเอียดโจทย์วิจัยการขยายโครงสร้างพื้นฐานและพัฒนาเทคโนโลยี

โจทย์วิจัยสำหรับเป้าประสงค์ที่ 7.b
1 พลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้านขนส่ง - ศึกษาเพื่อวางแผนระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานเพื่อรองรับการใช้นยานยนต์ไฟฟ้า - พัฒนาต้นแบบระบบโครงสร้างพื้นฐานรองรับการใช้นยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งรวมถึงระบบแบตเตอรี่ และสถานีประจุไฟฟ้า

(5). สำหรับเป้าประสงค์ที่ 7.a /7.a.1 คือการยกระดับความร่วมมือระหว่างประเทศในการอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงการวิจัยและเทคโนโลยีพลังงานที่สะอาด โดยรวมถึงพลังงานทดแทน ประสิทธิภาพการใช้พลังงานและเทคโนโลยี เชื้อเพลิงฟอสซิลขั้นสูงและสะอาด และสนับสนุนการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานและ เทคโนโลยีพลังงานที่สะอาด จากความคิดผู้เชี่ยวชาญนั้นให้คะแนนเป้าประสงค์นี้น้อยที่สุดเนื่องจากความสำคัญในการพัฒนาควรเริ่มจากการพัฒนาที่เกิดขึ้นภายในประเทศก่อนเป็นอันดับแรก รวมถึงงบประมาณงานวิจัยด้านพลังงานตามยุทธศาสตร์นั้นของประเทศไทยนั้นได้มีการตั้งไว้อยู่แล้วในปริมาณที่เพียงพอสำหรับการส่งเสริมให้เกิดงานวิจัยทางด้านพลังงาน จึงทำให้โจทย์วิจัยที่เกี่ยวข้องกับเป้าประสงค์นี้ยังมีไม่ค่อนมากและอยู่ในการวางแผนระยะยาว

นอกจากโจทย์วิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นยังมีโจทย์วิจัยและข้อเสนอแนะทางนโยบายพลังงานซึ่งมีผลกระทบไม่ว่าจะทางตรงหรือทางอ้อมต่อเป้าประสงค์ทั้งหมด ซึ่งจะสอดคล้องกับยุทธศาสตร์พลังงานที่ 5 ในหัวข้อ การวิจัยนโยบายพลังงาน โดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 8.5

ตารางที่ 8.5 ตารางรายละเอียดโจทย์วิจัยนโยบายพลังงาน

โจทย์วิจัยและข้อเสนอแนะทางนโยบายพลังงาน
1. นโยบายและมาตรการด้านไฟฟ้า ● ศึกษารูปแบบที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการกองทุนพัฒนาชุมชนรอบโรงไฟฟ้า เช่น องค์กรประกอบ ระเบียบการใช้เงินกองทุน ประโยชน์ที่จะตกกับชุมชนโดยเป็นที่ยอมรับของชุมชน ● ศึกษารูปแบบในการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (EIA) และ การประเมินผลกระทบด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม (EHIA) ที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับสำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่าย และชุมชน ในกรณีการก่อสร้างโรงไฟฟ้า ● การประเมินผลกระทบที่สำคัญระดับประเทศหรือภาค (ด้านเศรษฐศาสตร์ สังคม สิ่งแวดล้อม) ของการใช้นโยบาย มาตรการ และแผนพลังงาน (1) ด้านความมั่นคงพลังงาน (2) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และ (3) พลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทั้งที่นำไปใช้แล้วและที่ยังไม่ได้นำไปใช้ เพื่อการสร้างสรรค์และปรับปรุงนโยบาย มาตรการ และแผน
2. นโยบาย และมาตรการด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงานและพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ● ศึกษา นโยบายและมาตรการเพื่อลดการใช้พลังงานฟอสซิลซึ่งต้องนำเข้าเป็นส่วนใหญ่ เช่น การเก็บภาษีคาร์บอนเข้ากองทุนเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม เพื่อประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมพลังงานสะอาด และลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ● ศึกษาการบังคับใช้กฎหมาย กฎระเบียบ และมาตรการต่างๆ เพื่อให้โรงงานและอาคารควบคุมสามารถบรรลุเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน
3. นโยบายและมาตรการการตลาดและการแข่งขันด้านพลังงาน ● ศึกษาจุดอ่อน จุดแข็ง ผลกระทบ และแนวทางการพัฒนาการเป็นศูนย์กลางซื้อขายพลังงาน และพัฒนาพลังงานในภูมิภาคอาเซียน รวมทั้งการสร้างความร่วมมือทางด้านพลังงานในภูมิภาค ● ศึกษาการส่งเสริมผลักดันรัฐวิสาหกิจพลังงานไทยในการขยายศักยภาพทางธุรกิจพลังงานในประเทศเพื่อนบ้าน ● ศึกษาทบทวนรูปแบบการเปิดเสรีการขายไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน การอุดหนุนหรือระบบรับซื้อในอัตราที่เป็นธรรม เหมาะสม และแข่งขันอย่างเสรี รวมถึงการยกเลิกการอุดหนุนราคา/รับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนบางชนิดที่ไม่ก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางอ้อมด้านเศรษฐศาสตร์ เช่น เซลแสงอาทิตย์ และกังหันลม (2 ปี) ● ศึกษาแนวทางการพัฒนาโครงการประชารัฐด้านพลังงาน และรูปแบบที่เหมาะสมและเป็นไปได้ (2-5 ปี)

บรรณานุกรม

- GEA, 2012. Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA and the International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.
- Lee, C.T., Hashim, H., Ho, C.S., Fan, Y.V., Klemes, J.J. 2017. Sustaining the low-carbon emission development in Asia and beyond: Sustainable energy, water, transport and low-carbon emission technology. *Journal of Cleaner Production* 146, 1-13.
- T.L.Saaty, “The Analytic Hierarchy Process : Planning Priority Setting, Resource Allocation”, McGraw-Hill, New York, 1th Ed., pp.22-25, 1980.
- U.S. Energy Information Administration. International Energy Statistic Database: World energy-related carbon dioxide emissions: 1980-2010, Available online at: <<http://www.eia.gov/ies>>.
- UN, 2015. Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development, Available online at: <<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/publication>>.
- UN, 2016. The Sustainable Development Goals Report 2016, the United Nations, New York.
- UN, 2017. SDG Indicators Global Database, Available online at: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/>
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. Table of Thailand Energy Balance 2015. กระทรวงพลังงาน, Available online at: <www.dede.go.th/ewt_news.php?nid=42079>.

ภาคผนวก

แบบสอบถาม – แบบสัมภาษณ์ โครงการวิจัย SDGs : Goal 7

ชื่อโครงการ การสำรวจสถานะเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในบริบทประเทศไทย และ
ทางเลือกมาตรการทางเศรษฐกิจ สังคม และกฎหมาย :
เป้าหมายที่ 7 “รับรองการมีพลังงานที่ทุกคนเข้าถึงได้ เชื่อถือได้ ยั่งยืนทันสมัย”

คำชี้แจง

แบบสอบถาม – แบบสัมภาษณ์ ชุดนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ “แผนกิจกรรม” ที่ทีมนักวิจัย G7 ได้กำหนดไว้ในข้อเสนอโครงการวิจัย^{1/} เพื่อใช้เป็นวิธีการดำเนินการวิจัย ที่จะสอบถาม – สัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้บริหาร /ผู้เชี่ยวชาญด้านนโยบายพลังงาน นักวิชาการ-นักวิจัย ในสถาบันอุดมศึกษาและสถาบันวิจัย ตลอดจนเจ้าหน้าที่ ผู้ปฏิบัติงานประจำในหน่วยงานภาครัฐและภาคธุรกิจเอกชนที่เกี่ยวข้องกับพลังงานว่า มีความคิดเห็นของต่อสถานะปัจจุบันและตัวชี้วัดในการเข้าถึงพลังงานสะอาด ความเข้มของการใช้พลังงาน พลังงานหมุนเวียนของประเทศไทย ซึ่งองค์การสหประชาชาติจัดทำขึ้นในเป้าหมายที่ 7 มีเป้าประสงค์ 5 เป้า คือ 7.1, 7.2, 7.3, 7.a, และ 7.b มีตัวชี้วัด 6 ตัว คือ ตัวชี้วัด ที่ 7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.3.1, 7.a.1, 7.b.1

วัตถุประสงค์ของกิจกรรม

เพื่อจัดลำดับความสำคัญและสำรวจความพร้อมของข้อมูลตัวชี้วัดของเป้าหมาย ในการพัฒนาที่ยั่งยืนในบริบทประเทศไทย: เป้าหมายที่ 7 ด้วยวิธีการวิเคราะห์ “การตัดสินใจเชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process; AHP)”

แบบสอบถาม - สัมภาษณ์ มีจำนวนรวม 11 หน้า แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ (1) การสำรวจความพร้อมของตัวชี้วัด (2) การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัด และ (3) แบบสัมภาษณ์เชิงลึก

ผู้ให้สัมภาษณ์และให้คำแนะนำ

- | | |
|---|-------------------|
| 1. วัน/เดือน/ปี พ.ศ. ที่สัมภาษณ์..... | 2. ชื่อ/สกุล..... |
| 3. เพศ..... | 4. อายุ..... |
| 5. หน่วยงาน..... | 6. ตำแหน่ง..... |
| 7. ตำแหน่งวิจัยที่เชี่ยวชาญ (โปรดระบุ)..... | |

¹ ทีมนักวิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ชล บุนนาค และทีมเจ้าหน้าที่ประสานงานชุดโครงการ SDGs และรองศาสตราจารย์ ดร. ปัทมาวดี โพชนุกูล รองผู้อำนวยการ ด้านการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ ฝ่าย 4 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โครงการวิจัย 5 เดือน วันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2560 – วันที่ 20 มิถุนายน พ.ศ. 2560

เงื่อนไขและข้อตกลงเกี่ยวกับวิธีการตอบแบบสอบถาม – แบบสัมภาษณ์

ข้อ (1) ในส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 2 ผู้ตอบแบบสอบถาม – แบบสัมภาษณ์ โปรดทำ **วงกลม** คะแนนที่ท่านเห็นด้วย เช่น ถ้าเลือกคะแนนระดับที่ 6 ขอให้ทำ **วงกลม** ล้อมรอบตัวเลข 6 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

มากที่สุด			น้อยที่สุด						
9	8	7	6	5	4	3	2	1	

ข้อ (2)) ในส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 2 สเกลที่ใช้ประเมินค่าตัวชี้วัด จะให้ค่าเป็นคะแนน 1, 2, 3, ..., 9 ซึ่งเป็นสเกลมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบเชิงคู่ (Pairwise Comparison) สำหรับวิธี AHP โดยแสดงเมตริกที่ใช้กำหนดดุลยพินิจดังต่อไปนี้

สเกลที่ใช้ในแบบสัมภาษณ์ ในแบบสัมภาษณ์ ส่วนที่ 1 และ 2

ดุลยพินิจ (Verbal Judgment)	สเกลที่ใช้ เปรียบเทียบ
ความพร้อม/ความสำคัญ น้อยที่สุด	1
ความพร้อม/ความสำคัญ น้อย	3
ความพร้อม/ความสำคัญ ปานกลาง	5
ความพร้อม/ความสำคัญ มาก	7
ความพร้อม/ความสำคัญ มากที่สุด	9
ค่ากลาง	2, 4, 6, 8

ขอ บ พระ คุณ ใน ความ ม นุ เ คร าะ ห์ ยั ง

ทีมนักวิจัย:

ผศ. ดร. อำนาง ผดุงศิลป์

อ. ดร. ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์

รศ. ดร. เรณู สุขารมณ

ทีมผู้ช่วยวิจัย:

นางสาวชนาธิป มิธิตา

นางสาวสุภาพรรณ ธาราพงษ์

นางสาวนุสบา เป๊ะกี

นางสาวธณัญญา ประเสริฐศรี

สถาบันวิจัยสังคมและเศรษฐกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

วันที่ 26 พฤษภาคม พ.ศ. 2560

ส่วนที่ 1 : การสำรวจความพร้อมของตัวชี้วัด ในเป้าหมายที่ 7

โปรดพิจารณา 5 เกณฑ์ต่อไปนี้ คือ (1) ความรู้ของผู้ตอบ (2) กฎหมาย (3) ทรัพยากร (4) การรับรู้ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และ (5) ความตระหนักของสังคม ในสายตาของผู้ตอบ ที่อยู่ใน column แรก ของตารางที่ 1.1 นี้ แล้วให้ค่าคะแนน “ความสำคัญ” ของแต่ละเกณฑ์ โดยเลือกทำวงกลม คำน้หนัก ใน column ขวามือ คำน้หนักมากที่สุด คือ 9 แล้วค่อยๆลดหลั่นลงมาถึง 1 ซึ่งมีค่าน้อยที่สุด

ตารางที่ 1.1 คำน้หนักของเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน “ความพร้อมของตัวชี้วัด”

เกณฑ์ในการประเมิน “ความพร้อมของตัวชี้วัด” สำหรับเป้าหมายที่ 7	คำน้หนักของเกณฑ์ที่มีต่อความพร้อมของตัวชี้วัด มากที่สุด น้อยที่สุด
1. ความรู้ของผู้ตอบ	9 8 7 6 5 4 3 2 1
2. กฎหมาย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
3. ทรัพยากร	9 8 7 6 5 4 3 2 1
4. การรับรู้ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	9 8 7 6 5 4 3 2 1
5. ความตระหนักของสังคม ในสายตาของผู้ตอบ	9 8 7 6 5 4 3 2 1

เมื่อท่านให้คำน้หนักของ 5 เกณฑ์ข้างต้น ในตารางที่ 1.1 แล้ว ต่อไปโปรดให้คะแนนความพร้อมของ 6 ตัวชี้วัด ภายใต้เกณฑ์ทั้งห้า ในตารางที่ 1.2 ถึง ตารางที่ 1.6 ต่อไป

ตารางที่ 1.2 ค่าคะแนน “ความพร้อมของตัวชี้วัด จาก เกณฑ์ที่ (1) ด้านความรู้ของผู้ตอบ”

ตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7	ค่าคะแนนความพร้อมของตัวชี้วัด มากที่สุด น้อยที่สุด
7.1.1 การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.1.2 การเข้าถึงพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดที่ใช้ในการประกอบอาหาร	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.2.1 สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.3.1 ความเข้มข้น/ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.a.1 เงินวิจัยเกี่ยวกับพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.b.1 เงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1

ตารางที่ 1.3 ค่าคะแนน “ความพร้อมของตัวชี้วัด จาก เกณฑ์ที่ (2) ด้านกฎหมาย”

ตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7	ค่าคะแนนความพร้อมของตัวชี้วัด มากที่สุด น้อยที่สุด
7.1.1 การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.1.2 การเข้าถึงพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดที่ใช้ในการประกอบอาหาร	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.2.1 สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.3.1 ความเข้มข้น/ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.a.1 เงินวิจัยเกี่ยวกับพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.b.1 เงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1

ตารางที่ 1.4 ค่าคะแนน “ความพร้อมของตัวชี้วัด จาก เกณฑ์ที่ (3) ด้านทรัพยากร”

ตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7	ค่าคะแนนความพร้อมของตัวชี้วัด มากที่สุด น้อยที่สุด
7.1.1 การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.1.2 การเข้าถึงพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดที่ใช้ในการประกอบอาหาร	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.2.1 สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.3.1 ความเข้มข้น/ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.a.1 เงินวิจัยเกี่ยวกับพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.b.1 เงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1

ตารางที่ 1.5 ค่าคะแนน “ความพร้อมของตัวชี้วัด จาก เกณฑ์ที่ (4) ด้านการรับรู้ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง”

ตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7	ค่าคะแนนความพร้อมของตัวชี้วัด มากที่สุด น้อยที่สุด
7.1.1 การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.1.2 การเข้าถึงพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดที่ใช้ในการประกอบอาหาร	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.2.1 สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.3.1 ความเข้มข้น/ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.a.1 เงินวิจัยเกี่ยวกับพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.b.1 เงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1

ตารางที่ 1.6 ค่าคะแนน “ความพร้อมของตัวชี้วัด จาก เกณฑ์ที่ (5) ความตระหนักของสังคม ในสายตาของผู้ตอบ”

ตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7	ค่าคะแนนความพร้อมของตัวชี้วัด มากที่สุด น้อยที่สุด
7.1.1 การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.1.2 การเข้าถึงพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดที่ใช้ในการประกอบอาหาร	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.2.1 สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.3.1 ความเข้มข้น/ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.a.1 เงินวิจัยเกี่ยวกับพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.b.1 เงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1

ส่วนที่ 2 : การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัด เป้าหมายที่ 7

โปรดพิจารณา 4 เกณฑ์ต่อไปนี้ คือ (1) ความเร่งด่วน (2) ความรุนแรง (3) ผลกระทบ และ (4) ความเป็นไปได้ ในทางปฏิบัติ ที่อยู่ใน column แรก ของตารางที่ 2.1 แล้วให้ค่าน้ำหนัก “ความสำคัญ” ของแต่ละเกณฑ์ โดยเลือกทำ วงกลม ค่าน้ำหนัก ใน column ขวามือ ค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ 9 แล้วค่อยๆลดหลั่นลงมาถึง 1 ซึ่งมีค่าน้อยที่สุด

ตารางที่ 2.1 ค่าน้ำหนักของเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน “ความสำคัญของตัวชี้วัด”

เกณฑ์ในการจัดลำดับ “ความสำคัญของตัวชี้วัด” เป้าหมายที่ 7	ค่าน้ำหนักของเกณฑ์ที่มีต่อความสำคัญของตัวชี้วัด	
	มากที่สุด	น้อยที่สุด
1. ความเร่งด่วน	9 8 7 6 5 4 3 2 1	
2. ความรุนแรง	9 8 7 6 5 4 3 2 1	
3. ผลกระทบ	9 8 7 6 5 4 3 2 1	
4. ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ	9 8 7 6 5 4 3 2 1	

เมื่อท่านให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ทั้งสี่ ในตารางที่ 2.1 แล้ว โปรดให้คะแนนแก่ 6 ตัวชี้วัดของ เป้าหมายที่ 7 สำหรับเกณฑ์ทั้งสี่ ในตารางที่ 2.2 ถึง ตารางที่ 2.5 ต่อไป

ตารางที่ 2.2 ค่าคะแนน การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัด จาก เกณฑ์ที่ (1) ความเร่งด่วน

ตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7	ค่าคะแนนลำดับ “ความเร่งด่วน” ของตัวชี้วัด	
	มากที่สุด	น้อยที่สุด
7.1.1 การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้	9 8 7 6 5 4 3 2 1	
7.1.2 การเข้าถึงพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดที่ใช้ในการประกอบอาหาร	9 8 7 6 5 4 3 2 1	
7.2.1 สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	9 8 7 6 5 4 3 2 1	
7.3.1 ความเข้มข้น/ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1	
7.a.1 เงินวิจัยเกี่ยวกับพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1	
7.b.1 เงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1	

หมายเหตุ: ความเร่งด่วนของตัวชี้วัด ในที่นี้ขอให้ผู้ตอบบอกกับทีมนักวิจัยว่า ตัวชี้วัดที่จำเป็นต้องดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา ก่อนเพื่อ ป้องกันมิให้มีผลเสียเกิดขึ้นมาก หากปล่อยไว้เนิ่นช้าจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมมาก ถ้ามีความเร่งด่วนมากที่สุด ให้เลือกค่าคะแนนความเร่งด่วน หมายเลข 9 แล้วค่อยๆลดหลั่นลงมาถึงหมายเลข 1 ซึ่งเร่งด่วนน้อยที่สุด

ตารางที่ 2.3 ค่าคะแนน การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัด จาก เกณฑ์ที่ (2) ความรุนแรง

ตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7	ค่าคะแนนลำดับ “ความรุนแรง” ของตัวชี้วัด มากที่สุด น้อยที่สุด
7.1.1 การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.1.2 การเข้าถึงพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดที่ใช้ในการประกอบอาหาร	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.2.1 สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.3.1 ความเข้มข้น/ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.a.1 เงินวิจัยเกี่ยวกับพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.b.1 เงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1

หมายเหตุ: ขนาดความรุนแรงของตัวชี้วัด ในที่นี้ขอให้ผู้ตอบบอกกับทีมนักวิจัยว่า หากการขาดตัวชี้วัดนี้ จะส่งผลเสียหรือสร้างปัญหาต่อบุคคล ครอบครัว ชุมชน สังคม ประเทศชาติ มากน้อยเพียงใด ถ้ามีปัญหามากที่สุดหรือเสียหายมากที่สุด ให้เลือกค่าคะแนนความรุนแรง หมายเลข 9 แล้วค่อยลดหลั่นลงมาถึงหมายเลข 1 ซึ่งรุนแรงน้อยที่สุด

ตารางที่ 2.4 ค่าคะแนน การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัด จาก เกณฑ์ที่ (3) ผลกระทบ

ตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7	ค่าคะแนนลำดับ “ผลกระทบ” ของตัวชี้วัด มากที่สุด น้อยที่สุด
7.1.1 การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.1.2 การเข้าถึงพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดที่ใช้ในการประกอบอาหาร	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.2.1 สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.3.1 ความเข้มข้น/ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.a.1 เงินวิจัยเกี่ยวกับพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.b.1 เงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1

หมายเหตุ: ผลกระทบของตัวชี้วัด ในที่นี้ขอให้ผู้ตอบระบุหรือเลือกค่าคะแนน ที่สะท้อนมุมมอง ความคิด ความเชื่อ ว่าตัวชี้วัดแต่ละตัว จะส่งผล ก่อให้เกิดปฏิกิริยาถูกไปยังตัวชี้วัดอื่น เป้าประสงค์อื่น เป้าหมายอื่น โดยให้เลือกค่าคะแนนผลกระทบ หากมีผลต่อตัวชี้วัดอื่น เป้าประสงค์อื่น เป้าหมายอื่น มากที่สุด ให้วงกลมหมายเลข 9 แล้วค่อยลดหลั่นลงมาถึงหมายเลข 1 ซึ่งมีผลกระทบน้อยที่สุด

ตารางที่ 2.5 ค่าคะแนน การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัด จาก เกณฑ์ที่ (4) ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

ตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ 7	(NOTE: คะแนน 9 แสดงว่า ง่ายต่อการปฏิบัติมากที่สุด) ค่าคะแนนลำดับ “ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ” มากที่สุด น้อยที่สุด
7.1.1 การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.1.2 การเข้าถึงพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดที่ใช้ในการประกอบอาหาร	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.2.1 สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.3.1 ความเข้มข้น/ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.a.1 เงินวิจัยเกี่ยวกับพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.b.1 เงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1

ส่วนที่ 3 แบบสัมภาษณ์เชิงลึก

3.1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับนิยาม ความหมาย คำจำกัดความของเป้าประสงค์ ตัวชี้วัดความสำเร็จและค่าเป้าหมาย

เนื่องจาก UN ได้กำหนดเป้าประสงค์ (target) ของ Goal 7 ไว้ 5 เป้าประสงค์ (target) คือ 7.1, 7.2, 7.3, 7.a และ 7.b ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.1 ฉะนั้น เพื่อให้ทีมนักวิจัยสามารถนำความเห็น คำแนะนำ ของผู้เชี่ยวชาญ ผู้กำกับนโยบาย เสนอต่อ สกว. เพื่อ สกว.รวบรวมและเสนอต่อหน่วยงานของประเทศที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง เพื่อดำเนินการต่อไป

ตารางที่ 3.1 นิยาม ความหมาย คำจำกัดความของเป้าประสงค์

เป้าประสงค์ที่	นิยามของเป้าประสงค์	ความเห็น / คำแนะนำ
7.1	สร้างหลักประกันว่ามีการเข้าถึงการบริการพลังงานสมัยใหม่ เชื่อถือได้ ในราคาที่สามารถซื้อหาได้ ภายในปี 2573	
7.2	เพิ่มสัดส่วนของพลังงานทดแทนในการผสมผสานการใช้พลังงานของโลก ภายในปี 2573	
7.3	เพิ่มอัตราการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของโลกให้เพิ่มขึ้น 2 เท่า ภายในปี 2573	
7.a	ยกระดับความร่วมมือระหว่างประเทศในการอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงการวิจัย และเทคโนโลยีพลังงานที่สะอาด โดยรวมถึงพลังงานทดแทน ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และเทคโนโลยีเชื้อเพลิงฟอสซิลขั้นสูงและสะอาด และสนับสนุนการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานและเทคโนโลยีพลังงานที่สะอาด ภายในปี 2573	
7.b	ขยายโครงสร้างพื้นฐานและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการจัดส่งบริการพลังงานสมัยใหม่และยั่งยืนให้โดยถ้วนหน้าในประเทศกำลังพัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศพัฒนาน้อยที่สุด และรัฐกำลังพัฒนาที่เป็นเกาะขนาดเล็ก ที่สอดคล้องกับโครงการสนับสนุนของประเทศเหล่านั้น ภายในปี 2573	

หมายเหตุ : ในส่วนนี้ให้ผู้ตอบแนะนำทีมนักวิจัย / รัฐบาล / กระทรวงพลังงาน / หน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่าจะใช้นิยามของเป้าประสงค์ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย หรือจะใช้นิยามของ UN ซึ่งเป็นสากล โดยให้เหตุผลสนับสนุนด้วย ซึ่งข้อมูลและเหตุผลสนับสนุนในส่วนนี้ นักวิจัยควรจะทำการศึกษา Metadata ของ UN สืบค้นผลงานการวิจัยที่ประเทศไทยหรือต่างประเทศได้ทำไว้แล้ว ตลอดจนความคิดเห็นจากภาคส่วนต่างๆ

ตารางที่ 3.2 นิยาม ความหมาย คำจำกัดความของตัวชี้วัดความสำเร็จ และค่าเป้าหมาย

ตัวชี้วัดที่	นิยามของตัวชี้วัดความสำเร็จ และค่าเป้าหมาย	ความเห็น / คำแนะนำ
7.1.1	การเข้าถึงการมีไฟฟ้าใช้	
7.1.2	การเข้าถึงพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดที่ใช้ในการประกอบอาหาร	
7.2.1	สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	
7.3.1	ความเข้มข้น/ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	
7.a.1	- (เดิม) เงินวิจัยเกี่ยวกับพลังงาน - ปริมาณการระดมเงินดอลลาร์สหรัฐต่อปี เริ่มในปี 2020 ตามพันธสัญญาเรื่องการระดมเงินให้ถึงแสนล้านดอลลาร์สหรัฐ	
7.b.1	- (เดิม) เงินลงทุนในโครงสร้างและเทคโนโลยีพลังงาน - การลงทุนในพลังงานที่มีประสิทธิภาพ คิดเป็นร้อยละของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) และจำนวนการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศในโครงสร้างพื้นฐาน และเทคโนโลยี เพื่อนำไปสู่การบริการที่พัฒนาอย่างยั่งยืน	

หมายเหตุ : ในส่วนนี้ให้ผู้ตอบแนะนำที่นักวิจัย / รัฐบาล / กระทรวงพลังงาน / หน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่าจะใช้นิยามของตัวชี้วัดความสำเร็จที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย หรือจะใช้นิยามของ UN ซึ่งเป็นสากล โดยให้เหตุผลสนับสนุนด้วย ซึ่งข้อมูลและเหตุผลสนับสนุนในส่วนนี้ นักวิจัยควรจะทำการศึกษา Metadata ของ UN สืบค้นผลงานการวิจัยที่ประเทศไทยหรือต่างประเทศได้ทำไว้แล้ว ตลอดจนความคิดเห็นจากภาคส่วนต่าง ๆ

3.2 มาตรการของภาครัฐ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.2.1 มาตรการทางสังคม ของประเทศไทย ที่ภาครัฐใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้สังคมและประเทศชาติบรรลุเป้าหมายด้านพลังงานอย่างยั่งยืน โปรดอธิบาย พร้อมยกตัวอย่าง

3.2.2 มาตรการทางเศรษฐกิจ ของประเทศไทย ที่ภาครัฐใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้สังคมและประเทศชาติบรรลุเป้าหมายด้านพลังงานอย่างยั่งยืน โปรดอธิบาย พร้อมยกตัวอย่าง

3.2.3 มาตรการทางกฎหมาย ของประเทศไทย ที่ภาครัฐใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้สังคมและประเทศชาติบรรลุเป้าหมายด้านพลังงานอย่างยั่งยืน โปรดอธิบาย พร้อมยกตัวอย่าง

3.3 ประเด็นอื่นๆ ที่ผู้ตอบประสงค์จะฝากไปถึงรัฐบาล หรือผู้กำกับนโยบาย หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพลังงาน

3.3.1 งานวิจัยที่ประเทศไทยต้องการในปัจจุบัน เร่งด่วน

3.3.1.1 สร้างองค์ความรู้.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.1.2 สร้างมาตรการ / นโยบายภาครัฐ.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.2 งานวิจัยที่ประเทศไทยต้องเตรียมทรัพยากรไว้ศึกษาในอนาคต

3.3.2.1 สร้างองค์ความรู้.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.2.2 สร้างมาตรการ / นโยบายภาครัฐ.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.3 อื่นๆ โปรดระบุ.....

.....

.....

.....

ภาคผนวกที่ 2 : ข้อเสนอแนะและการดำเนินการแก้ไข

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการแก้ไข
บทที่ 1: บทนำ (ไม่มีข้อคิดเห็น)	คณะผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไขเนื้อหาในบทที่ 1 ให้เหมาะสมและถูกต้องอีกครั้ง
บทที่ 2: นิยามและความหมายของเป้าประสงค์ (Targets) และตัวชี้วัด (Indicators) ภายใต้เป้าหมายที่ 7 และความสอดคล้องกับบริบทประเทศไทย	
หน้า 2-1: ปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) มีคำแปลที่เป็นทางการออกมาแล้ว น่าจะใช้คำแปลนั้น หากคิดว่าควรจะมีการเปลี่ยนแปลงควรมีคำอธิบายและให้เหตุผลว่าเหตุใดคำแปลของเราจึงเหมาะสมกว่า	คณะผู้วิจัยได้ปรับคำแปลให้สอดคล้องกับของ สศช. แล้ว
ภายใต้เป้าประสงค์ข้อ 7.1 ควรมีการอธิบายด้วยว่าภายใต้เป้าประสงค์นี้มีความเหมาะสมกับประเทศไทยอย่างไร มิใช่แต่เฉพาะเรื่องการเข้าถึงเท่านั้นซึ่งอาจจะไม่เป็นประเด็นมากนักในไทย แต่ประเด็นเรื่องความเชื่อถือได้ ซึ่งโยงกับความมั่นคงทางพลังงาน กำลังเป็นประเด็นสำคัญในสังคมไทย นำไปสู่ประเด็นเรื่องการสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหิน ฯลฯ ควรมีการอธิบายและกล่าวถึงประเด็นเหล่านี้	คณะผู้วิจัยได้เพิ่มเนื้อหาในส่วนนี้แล้วในหัวข้อ "ความเหมาะสมของตัวชี้วัดนี้กับประเทศไทย" รายละเอียดในหน้าที่ 2-4
หน้า 2-3: การอ้างอิงเว็บไซต์ https://www.esmap.org/node/55526 ลักษณะนี้ควรทำให้เหมาะสมตามแนวทางการอ้างอิง หรือใส่เป็น Footnote ไว้	ได้ตัดการอ้างอิงตามดังกล่าวออกเนื่องจากได้มีการอ้างอิงอย่างเดียวกันแล้วในรูปที่ 2.2
หน้า 2-4: ควรมีการอธิบายโดยสังเขปสักนิดเกี่ยวกับคำนิยามหรือขอบเขตของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง ไม่เฉพาะแค่หัวข้อนี้เท่านั้น แต่หัวข้ออื่นและคำศัพท์ทางเทคนิคอื่นในรายงานควรมีคำแปล คำอธิบายพอสังเขปไว้ด้วย อาจใส่ไว้ใน Footnote	ได้มีการเพิ่มคำแปลของหน่วยงานต่างๆ และคำศัพท์เฉพาะที่จำเป็นในเนื้อหาแล้ว
หน้า 2-4: ควรมีการกล่าวถึงคำแปลจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยด้วยว่าคำแปลเหมาะสมหรือไม่ โดยเฉพาะคำว่าพลังงานหมุนเวียนและพลังงานทดแทนเป็นคำเดียวกันหรือไม่ หรือหากอนุโลมใช้แทนกันได้เป็นเพราะเหตุใด หาก	ได้เพิ่มเนื้อหาเพิ่มเติมดังกล่าวแล้วในหน้าที่ 2-5

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการแก้ไข
ไม่ได้ทำโมจึงใช้คำว่าพลังงานทดแทนแทนพลังงานหมุนเวียน	
หน้า 2-5: “ระดับความเข้มข้นของพลังงานต้นกำเนิด ไม่ใช่ตัววัดที่สมบูรณ์แบบสำหรับการแสดงถึงการมีประสิทธิภาพทางพลังงานเนื่องจากเหตุผลที่ค่าของความเข้มข้นนี้อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงตามปัจจัยหลายอย่าง เช่น สภาพภูมิอากาศ โครงสร้างทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งไม่ได้เกี่ยวข้องกันโดยตรง” น่าจะเพิ่มเติมว่า “ทำให้ความเข้มข้นของพลังงานไม่ได้เป็นผลจากการมีประสิทธิภาพทางพลังงานเท่านั้น”	ได้เพิ่มข้อเสนอแนะดังกล่าวแล้วในหน้าที่ 2-6
หน้า 2-6: ข้อเสนอแนะจากผู้แทนกระทรวงฯ ในประเด็นต่างๆ มิใช่เพียงประเด็นนี้เท่านั้น ควรสอดแทรกเข้าไปในเนื้อหาหรือการอภิปราย หากจะแยกออกมาเป็นการเฉพาะควรรวมไว้เป็น Appendix มากกว่า	ได้ทำการสอดแทรกเนื้อหาดังกล่าวไว้ในส่วนของ "ความเหมาะสมของตัวชี้วัดนี้กับประเทศไทย" ในหน้าที่ 2-4
บทที่ 3: สถานะปัจจุบันของเป้าหมายที่ 7 ในบริบทของประเทศไทย	
ตัวชี้วัดร้อยละของประชากรที่มีไฟฟ้าใช้อาจนำข้อมูลจากการสำรวจภาวะทางเศรษฐกิจและสังคมมาคำนวณเปรียบเทียบกับของ World Bank	คณะผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพบว่ามีความเหมือนกับของ World Bank และ International Energy Agency
สัดส่วนการเข้าถึงเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีสะอาดสามารถคำนวณได้จากตารางดุลยภาพพลังงานของประเทศไทยที่จัดทำทุกปีและ Update ทุกเดือนโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (ค้นหาได้ในเว็บไซต์) ซึ่งควรนำมาเปรียบเทียบกับ Global Tracking Framework	คณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อมูลจากตารางดุลยภาพพลังงานแล้วพบว่าข้อมูลไม่ได้แยกย่อยตาม End Use และตาม Energy Services เช่น สำหรับการประกอบอาหาร หรือการทำความเย็น ดังนั้นจึงไม่สามารถคำนวณได้โดยตรง แต่ได้ทำการเปรียบเทียบกับแหล่งข้อมูลจากหน่วยงานอื่น เช่น UNDP และ UN Statistics
จากแนวโน้มตัวชี้วัดบางตัว (เช่น สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน และความเข้มข้นของการใช้พลังงาน) จะเห็นได้ชัดว่ายังไม่ค่อยมีการปรับปรุงมากเท่าใด ตรงนี้ถือเป็นช่องว่างระหว่างสถานะปัจจุบันกับเป้าประสงค์และระดับความรุนแรงของช่องว่างนี้มีอย่างน้อยเพียงใด คณะผู้วิจัยควรอภิปรายในประเด็นนี้ด้วย	ได้ทำการอภิปรายเพิ่มเติมด้านสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนภายใต้หัวข้อ 3.2.3 และทำการอภิปรายเพิ่มเติมในประเด็นความเข้มข้นของการใช้พลังงานภายใต้หัวข้อ 3.2.4

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการแก้ไข
หน้า 3-1 ควรอธิบายเพิ่มเติม (ใน Footnote ก็ได้) เกี่ยวกับ คำเต็มของ ktoe ว่าย่อมาจากอะไร	คณะผู้วิจัยได้ใส่คำเต็มของ ktoe (kilo tons of oil equivalent) หรือ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ไว้ใน Footnote หน้า 3-1
หน้า 3-1 ควรอธิบายเพิ่มเติม (ใน Footnote ก็ได้) ว่า พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิมคืออะไร ครอบคลุมอะไรบ้าง	ได้ใส่ชนิดของพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิมไว้ใน Footnote ในหน้าที่ 3-2 ภายใต้ตารางที่ 3.1
หน้า 3-2 ในตารางที่ 3.1, 3.2 และตารางอื่นๆ หลังจากนั้น ควรมีตัวเลขร้อยละประกอบด้วย	ได้ใส่ร้อยละในตารางดังกล่าวประกอบแล้ว
หน้า 3-5 หัวข้อ 3.2 สถานะของเป้าประสงค์และตัวชี้วัด ภายใต้เป้าหมายที่ 7 ควรกล่าวถึงประเด็นเรื่องความเชื่อถือได้ของพลังงาน ซึ่งโยงกับความมั่นคงทางพลังงาน ประกอบด้วย เพราะเป็นประเด็นปัญหาสำคัญของประเทศไทย	ขอบคุณในข้อเสนอแนะในประเด็นความมั่นคงทางพลังงาน คณะผู้วิจัยได้เขียนอภิปรายประเด็นนี้เข้าไป ในหัวข้อ 3.2 แล้ว
หน้า 3-5 หัวข้อ 3.2.1 การกล่าวถึงสัดส่วนการมีไฟฟ้าใช้นั้น ตลอดจนนี้มีการกล่าวถึงสลับกันไปมาระหว่าง 100% กับ 99.6% หรือในบางช่วงมีการกล่าวด้วยความมั่นใจว่าการเข้าถึงไฟฟ้าสมบูรณ์แล้ว ในขณะที่ความเห็นของผู้ทรงกลับมองว่าเรายังมีช่องว่างเล็กๆ ที่ทำให้สมบูรณ์ได้ยาก ผู้วิจัย ควรอภิปรายประเด็นนี้ให้ชัดเจนเพื่อให้ผู้อ่านไม่สับสน อาจจะไม่ต้องหาข้อสรุปก็ได้ แต่ควรกล่าวให้เห็นชัดว่ามีความขัดกันของข้อมูลส่วนนี้ ความขัดกันนี้มีความสำคัญหรือไม่อย่างไร และในงานนี้เราจะพิจารณาบนฐานใดกันแน่	คณะผู้วิจัยได้อภิปรายฐานข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้ไว้ ภายใต้หัวข้อ 3.2.1
หน้า 3-7 คำอธิบายในหัวข้อ 3.2.3 ควรอธิบายกราฟ เช่น รูป 3.3 เพราะเหตุใดสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนในการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศไทยจึงลดลงจากกว่าร้อยละ 30 ลงมาที่ประมาณร้อยละ 15-20 หรือ รูป 3.4 ควรมี คำอธิบายเช่นกัน ว่าพลังงานแต่ละประเภทคืออะไร เช่น Modern Renewables คืออะไร อาจมีตัวอย่างประกอบ เล็กน้อยเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจตรงกัน และอธิบายเพิ่มเติมเรื่อง การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของการใช้ Modern Renewables, Non-renewables ฯลฯ	คณะผู้วิจัยได้เพิ่มเติมการอธิบายรูปที่ 3.3 เพิ่มเติมใน ประเด็นสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน สำหรับรูปที่ 3.4 ได้เขียนขยายความในเรื่องของ Modern Renewables และ Renewables

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการแก้ไข
หน้า 3-8 รูปที่ 3.5 ควรปรับ Scale ของกราฟให้สอดคล้องกับข้อมูล หากข้อมูลค่อนข้างน้อย สเกลน่าจะเล็กกว่านี้ เพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของข้อมูลได้ชัดเจน	ได้ทำการเขียนกราฟของรูปที่ 3.5 ใหม่ โดยปรับเปลี่ยน Scale ให้เหมาะสมมากขึ้น
หน้า 3-9 ข้อเสนอแนะควรจัดให้อยู่ในภาคผนวกมากกว่า หากจะนำมาประกอบในรายงานอยู่ในการอภิปรายในประเด็นที่เกี่ยวข้อง	ขอขอบคุณสำหรับคำแนะนำ ทางคณะผู้วิจัยได้พิจารณานำข้อเสนอแนะของผู้แทนจากกระทรวง ฯลฯ ออกจากบทที่ 3
บทที่ 4: การดำเนินงานของภาคส่วนต่างๆ ในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายที่ 7 ในบริบทประเทศไทย	
หัวข้อ 4.1 นอกจากแผนบูรณาการพลังงานแห่งชาติแล้ว ภาครัฐยังมีมาตรการอุดหนุนภาระค่าไฟฟ้าให้แก่ครัวเรือนที่ยากจน ผ่านทางมาตรการไฟฟ้าฟรี 50 หน่วย ซึ่งถูกผนวกเข้าไปในโครงสร้างค่าไฟฟ้าในปัจจุบันด้วย	ขอบคุณสำหรับข้อเสนอแนะ
หน้า 4-1 และ 4-2 นักวิจัยควรให้ความเห็นกับประเด็นเหล่านี้ เช่น เพื่อให้เกิดความมั่นคงทางพลังงานต้องมีการใช้เชื้อเพลิงที่หลากหลาย เพิ่มการนำเข้าถ่านหิน (หน้า 4-1) หรือ ประเด็นเรื่องเป้าหมายของสัดส่วนพลังงานประเภทต่างๆ (หน้า 4-2) เป็นต้น รวมถึงให้รายละเอียดโดยสังเขปเกี่ยวกับ 10 มาตรการของ กลยุทธ์ภาคบังคับ ภาคความร่วมมือ และกลยุทธ์สนับสนุน	คณะผู้วิจัยได้อภิปรายเพิ่มเติมในประเด็นนี้พร้อมทั้งให้รายละเอียดของ 10 มาตรการเพิ่มเติมไว้ในบทที่ 5
หัวข้อ 4.2 – สมาชิกของ UN Global Compact มีมากกว่า 15 บริษัท (น่าจะประมาณ 36 บริษัท) แต่ Global Compact Network Thailand ปัจจุบันมี 15 บริษัท เช็กความถูกต้องอีกครั้ง	ทางคณะผู้วิจัยมีจุดประสงค์ที่จะกล่าวถึงรายการผู้ร่วมก่อตั้ง เนื่องจากจำนวนสมาชิกอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต
หัวข้อ 4.2 – น่าจะกล่าวถึงตลาดพลังงานของภาคเอกชนด้วย ทิศทางเกี่ยวกับพลังงานทดแทนของภาคเอกชน/ประชาสังคม ฯลฯ	ได้ทำการสอดแทรกเนื้อหาดังกล่าวไว้ในส่วนของหัวข้อ 4.2
หัวข้อ 4.3 – เนื้อหาที่ไปวนมา ไม่ต่อเนื่อง จับประเด็นไม่ได้ การเขียนไม่เป็นมืออาชีพ คณะผู้วิจัยควรกลับไปทบทวนเนื้อหาในส่วนนี้	คณะผู้วิจัยได้ทบทวนและปรับการเขียนเนื้อหาในส่วนนี้ใหม่แล้ว

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการแก้ไข
หัวข้อ 4.3 – ควรเขียนในเชิงของภาพรวมของการดำเนินการของภาคประชาสังคมมากกว่า หากผู้วิจัยต้องการชี้ให้เห็นประเด็นผลกระทบของต่อชุมชนและพื้นที่บางพื้นที่ ควรเขียนในเชิงฉายภาพรวมให้เห็นมากกว่า แล้วจึงยกกรณีศึกษามาประกอบ	คณะผู้วิจัยได้ทบทวนและปรับการเขียนเนื้อหาในส่วนนี้ใหม่แล้ว
กรณีศึกษา 1 และ 2 ในหน้า 4-7 ถึง 4-12 เป็นการนำบล็อกโพสต์และเนื้อหาข่าวออนไลน์มาใส่อ่านแล้วไม่เข้าใจว่ามีความเกี่ยวข้องกับหัวข้อของบทที่ 4 อย่างไร คณะผู้วิจัยควรไปทบทวนเนื้อหาส่วนนี้	คณะผู้วิจัยได้พิจารณาตัดกรณีศึกษาออกจากเนื้อหาในบทนี้ เพื่อให้เนื้อหาภายในบทสอดคล้องกัน
ผู้วิจัยควรเขียนกรณีศึกษาในเชิงของการสรุปกรณีศึกษาอย่างเป็นระบบมากกว่าการยกบล็อก โพสต์มาทั้งหมดแบบ นี้ และในการเขียนสรุปกรณีศึกษาควรเขียนให้เห็นความเชื่อมโยงกับเนื้อหาในหัวข้อ 4.3 ด้วย	คณะผู้วิจัยได้พิจารณาตัดกรณีศึกษาออกจากเนื้อหาในบทนี้ เพื่อให้เนื้อหาภายในบทสอดคล้องกัน
หัวข้อ 4.4 – นอกจาก International Energy Cooperation Center แล้ว ยังมีกลุ่มความร่วมมือในภูมิภาคอาเซียนอีกหลายกลุ่ม อาทิเช่น - Mekhong Institute (http://www.mekonginstitute.org/) สนับสนุนความร่วมมือระหว่างประเทศในกลุ่ม Greater Mekhong Subregion (GMS) ในการพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทนผ่านการอบรมและสัมมนา - GIZ Renewable Energy Project Development Programme (PDP) in South-East Asia (http://www.thai-german-cooperation.info/project/content/16) - คณะผู้วิจัยควรสำรวจหน่วยงานความร่วมมือระหว่างประเทศอื่น ๆ เพิ่มเติม	คณะผู้วิจัยได้เขียนอภิปรายเพิ่มเติมประเด็นนี้ในหัวข้อ 4.4
กรณีศึกษา 1 และ 2 ในหน้า 4-7 ถึง 4-12 เป็นการนำบล็อกโพสต์และเนื้อหาข่าวออนไลน์มาใส่อ่านแล้วไม่เข้าใจว่ามีความเกี่ยวข้องกับหัวข้อของบทที่ 4 อย่างไร คณะผู้วิจัยควรไปทบทวนเนื้อหาส่วนนี้	คณะผู้วิจัยได้พิจารณาตัดกรณีศึกษาออกจากเนื้อหาในบทนี้ เพื่อให้เนื้อหาภายในบทสอดคล้องกัน

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการแก้ไข
บทที่ 5: ความพร้อมของประเทศไทยในการบรรลุเป้าหมายที่ 7	
เนื้อหาในบทนี้เป็นการเปรียบเทียบตัวชี้วัดของไทยกับต่างประเทศเป็นหลัก แต่ไม่ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับความพร้อมของประเทศไทยในการบรรลุเป้าหมายที่ 7 ซึ่งเนื้อหาส่วนนี้ควรไปอยู่ในบทที่ 3 มากกว่าหรือไม่	ทางคณะผู้วิจัยได้ย้ายเนื้อหาที่เป็นการเปรียบเทียบตัวชี้วัดของไทยกับต่างประเทศ (หัวข้อ 5.1 และ 5.2 เดิม) ไปไว้ในบทที่ 3 เป็นหัวข้อ 3.3 และ 3.4
หากอ้างอิงขอบเขตของการศึกษา บทนี้ควรมีเนื้อหาเกี่ยวกับ “ความพร้อมด้านองค์ความรู้ด้านข้อมูลทางสถิติด้านกฎหมายและการบังคับใช้ด้านประสิทธิภาพบริหารจัดการของภาคส่วนต่างๆ ด้านทรัพยากรงบประมาณ กำลังคนและศักยภาพบุคลากร”	คณะผู้วิจัยได้เขียนอธิบายเพิ่มเติมประเด็นนี้ในบทที่ 5
ผลการคาดการณ์ตัวชี้วัด ในตารางที่ 5.1 เหตุใดตัวชี้วัด 7.2.1 Renewable energy share จึงแย่งลงเรื่อย ๆ	เนื่องจากภายใต้ BAU Scenario และ IES Scenario นั้นตาม Modeling Assumptions ไม่ได้รวมเป้าหมายทางด้านพลังงานหมุนเวียน ทางคณะผู้วิจัยได้เขียนอธิบายแต่ละ Scenario ไว้ภายใต้หัวข้อ 5.3
หน้า 5-2 ที่ระบุถึงรูป 2.9 – 2.12 นั้นถูกต้องหรือไม่? ควรเขียนในลักษณะที่ทำให้ผู้อ่านไม่ต้องเปิดย้อนกลับไปต่างบทไกลไปนัก	คณะผู้วิจัยได้ย้ายเนื้อหาในส่วนนี้ไปบทที่ 3 ภายใต้หัวข้อ 3.4 และได้ทำการเรียงลำดับของรูปใหม่ให้สอดคล้องกับเนื้อหา
กรณีศึกษา 1 ในหน้า 5-9 ดูไม่มีความเกี่ยวข้องกับหัวข้อของบทที่ 5 คณะผู้วิจัยควรไปทบทวนเนื้อหาส่วนนี้	ขอบคุณสำหรับข้อเสนอแนะ ทางคณะผู้วิจัยได้นำกรณีศึกษา 1 ออกจากบทที่ 5 แล้ว เพื่อให้เนื้อหามีความสอดคล้องมากขึ้น
หน้า 5-6 “แผนทั้งสองเป็นเครื่องมือสำคัญในการบรรลุเป้าหมายที่ 7 สำหรับ IES Scenario แสดงให้เห็นถึงศักยภาพการลดการใช้พลังงานขั้นต้นเป็นอย่างมากจากมาตรการต่าง ๆ ที่ระบุในแผน EEP 2015” ส่วนนี้ จริงๆ น่าจะเป็นส่วนที่สำคัญที่ชี้ประเด็นให้เห็นว่ามาตรการเหล่านี้จะมีผลต่อการบรรลุ SDGs ควรไฮไลต์ให้เป็นหนึ่งใน argument หลักของบท	คณะผู้วิจัยได้เพิ่มเติมเรื่องของมาตรการในแผน EEP 2015 และ AEDP 2015 เพิ่มเติมภายใต้หัวข้อ 5.3
หน้า 5-7 ทำสัดส่วนการเข้าถึงการใช้ไฟฟ้าให้ชัดเจนและสอดคล้องกัน และสอดคล้องกับบทก่อนหน้านี้นี้	คณะผู้วิจัยได้ปรับให้สอดคล้องกับเนื้อหาในบทอื่นๆ แล้ว

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการแก้ไข
หน้า 5-9 กรณีศึกษาไม่ควรแยกขาดจากเนื้อหาแบบนี้ และไม่ควรจะเป็นการ copy แปะ กรณีศึกษาควรอยู่ในระหว่างเนื้อหาที่มีคำอธิบายให้ชัดเจนว่ามีความเกี่ยวข้องอย่างไร	ขอบคุณสำหรับข้อเสนอแนะ ทางคณะผู้วิจัยได้นำกรณีศึกษา 1 ออกจากบทที่ 5 แล้ว เพื่อให้เนื้อหา มีความสอดคล้องมากขึ้น
บทที่ 6: การจัดลำดับความสำคัญ	
หัวข้อ 6.1 – การกล่าวถึงวุฒิการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญควรเขียนให้เป็นทางการกว่านี้ เช่น วุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกแทนที่จะเป็นวุฒิ Ph.D. (หน้า 6-1) เช่นเดียวกับกลุ่มผู้ใช้พลังงานในหน้า 6-2	ได้ทำการปรับแก้วุฒิการศึกษาที่เหมาะสมและเป็นทางการแล้ว และย้ายหัวข้อที่ 6.1 ไปเป็นหัวข้อที่ 5.1
หัวข้อ 6.2 – การประเมินความพร้อม โดยใช้ความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญควรเป็นเนื้อหาที่อยู่ในบทที่ 5 อย่างไรก็ดีตามที่ยังควรต้องมีเนื้อหาเกี่ยวกับ “ความพร้อมด้านองค์ความรู้ด้านข้อมูลทางสถิติ ด้านกฎหมายและการบังคับใช้ด้านประสิทธิภาพบริหารจัดการของภาคส่วนต่างๆ ด้านทรัพยากร งบประมาณ กำลังคนและศักยภาพบุคลากร” ตามที่ได้ระบุไว้ในขอบเขตงานด้วย	ย้ายหัวข้อที่ 6.2 ไปเป็นหัวข้อที่ 5.2 และได้เพิ่มเนื้อหาในส่วนของการประเมินความพร้อมด้าน องค์ความรู้ ด้านข้อมูลสถิติ ด้านกฎหมายและการบังคับใช้ด้านประสิทธิภาพบริหารจัดการ ฯลฯ เรียบร้อยแล้ว
หัวข้อ 6.3 – การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัด ด้วยการสำรวจความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ควรใช้ประกอบกับการทบทวนวรรณกรรมและข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยคณะผู้วิจัยด้วย	ได้มีการเพิ่มหัวข้อ "การเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญกับการทบทวนวรรณกรรมและข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยผู้วิจัย" โดยแสดงให้เห็นว่าการจัดลำดับความสำคัญที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญนั้นสอดคล้องกับข้อมูลการจัดลำดับความสำคัญที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม
บทที่ 7: การสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับมาตรการทางเลือกด้านเศรษฐกิจ สังคมและกฎหมาย เพื่อบรรลุเป้าหมายที่ 7	
หัวข้อ 7.1 นอกจากการทบทวนวรรณกรรม ว่าประเทศไทยและประเทศอื่น ๆ มีมาตรการทางเลือกใดบ้างแล้ว คณะผู้วิจัยควรอธิบายสั้น ๆ ว่ามาตรการแต่ละอย่างคืออะไร และจะช่วยให้บรรลุเป้าหมายที่ 7 ได้อย่างไร	คณะผู้วิจัยได้เพิ่มการอธิบายในประเด็นของมาตรการในหัวข้อ 7.1 เพิ่ม
หัวข้อ 7.2 มุมมองจากผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาไม่ค่อยต่อเนื่อง จับประเด็นไม่ได้คณะผู้วิจัยควรทบทวนและสรุปผลการสัมภาษณ์ให้ชัดเจนกว่านี้	คณะผู้วิจัยได้ปรับเนื้อหาในหัวข้อ 7.2 ใหม่

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการแก้ไข
จากการอ่านเหมือนว่าผู้วิจัยมองว่าหากประเทศไทยใช้มาตรการที่มีอยู่ทั้งหมดนี้แล้ว เราจะบรรลุเป้าหมายที่ 7 อยากให้ผู้วิจัยพิจารณามิติอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น มาตรการทางเทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐาน อย่างระบบ smart grid หรือ storage และอภิปรายสักนิดว่าหากนำมิติทางเทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐานมาประกอบด้วย มาตรการที่มีอยู่เพียงพอหรือไม่อย่างไร	ขอบคุณสำหรับข้อเสนอแนะ ทางคณะผู้วิจัยได้เพิ่มประเด็นนี้เข้าไปแล้ว
บทที่ 8: สรุป	
หัวข้อ 8.2 โจทย์วิจัยในอนาคต ควรสรุปและจัดกลุ่มให้สอดคล้องกับลำดับความสำคัญที่ได้จัดไว้ในบทที่ 6 เพื่อให้เห็นว่าภาครัฐควรจัดลำดับความสำคัญในการส่งเสริมงานวิจัยในด้านใดก่อน	คณะผู้วิจัยได้จัดกลุ่มให้สอดคล้องกับลำดับความสำคัญใหม่ในหัวข้อ 8.2