



การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของ
ภาคบริการในประเทศไทย

A STUDY OF RELATIONSHIP BETWEEN THE ELECTRICITY USE AND GDP OF THAI
SERVICE SECTOR

นิรมล ตันติธนปริญญ์

บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2561

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวม
ภายในประเทศของภาคบริการในประเทศไทย



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การจัดการ
คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A STUDY OF RELATIONSHIP BETWEEN THE ELECTRICITY USE AND GDP
OF THAI SERVICE SECTOR



A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements
for MASTER OF ARTS (Master of Arts Program in Managerial Economics)

Faculty of Economics Srinakharinwirot University

2018

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของ

ภาคบริการในประเทศไทย

ของ

นิรมล ตันติชนปริญญ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การจัดการ

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชพันธุ์ เที่ยงจิตร) ()

ชื่อเรื่อง	การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคบริการในประเทศไทย
ผู้วิจัย	นิรมล ตันติธนบริบูรณ์
ปริญญา	ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัชพันธุ์ เชนจิต

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคบริการในประเทศไทยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าและเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคบริการ โดยใช้ข้อมูลทศนิยมแบบอนุกรมเวลา รายไตรมาส ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2545 – 2559 โดยจำแนกภาคบริการออกเป็น 5 สาขา ได้แก่ ขนส่งและคมนาคม ค้าส่งและค้าปลีกตัวกลางทางการเงินโรงแรมและภัตตาคาร และการก่อสร้างทั้งนี้การคำนวณความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าพิจารณาในเชิงประสิทธิภาพโดยนำปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคบริการมาหารด้วยผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคบริการ ส่วนการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศนั้นมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย การทดสอบความหยุดนิ่งของข้อมูล การทดสอบการร่วมไปด้วยกันของอนุกรมเวลา และการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธีของGranger ผลการศึกษาพบว่า ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในภาคบริการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.00541 ซึ่งต่ำกว่า ภาคการผลิตในอุตสาหกรรมค่อนข้างมาก นอกจากนั้นผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลมีความนิ่ง ณ ระดับความแตกต่างลำดับที่ 1 อีกทั้งปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศภาคบริการมีลักษณะร่วมไปด้วยกันของอนุกรมเวลา โดยที่มีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน และทั้งปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศภาคบริการ มีลักษณะเป็นทั้งเหตุและเป็นผลซึ่งกันและกัน

คำสำคัญ : ความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าในภาคบริการของไทยปริมาณการใช้ไฟฟ้าในภาคบริการของไทย

Title	A STUDY OF RELATIONSHIP BETWEEN THE ELECTRICITY USE AND GDP OF THAI SERVICE SECTOR
Author	NIRAMON TANTITHANABORIBUN
Degree	MASTER OF ARTS
Academic Year	2018
Thesis Advisor	Ratchapan Choiejit

This study aims to calculate the electricity intensity in Thai services sector, in general and sub-services sectors, which are transport, wholesale and retail trade, financial intermediate, hotel and construction. Secondary data compiled by The Energy Policy Office and The National Economic and Social Development Board were employed to this study. Quarterly data for electricity consumption and gross domestic products in services sector were the main data for calculate the electricity intensity and also to explored the relationship between the electricity consumption and their output. Unit root test, Co-integration test and Granger causality test were adopted to investigate their relationships.

Results showed that in overall Thai services sector has a gradually downward trend to consume the electricity. Hotel is a major service sector to have a massive scale of electricity consumption rather than the other services sector. Furthermore, Co-integration test showed that there was a long-term relationship between the electricity consumption and the gross domestic product in services sector. Moreover, the Granger causality also indicated that there was a mutually causality.

Keyword : Electricity Intensity for Thai Services Sector Electricity Consumption for Thai Services Sector. Granger causality

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถช่วยเหลือ และความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ตลอดจนการให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการปรับแก้ไขข้อบกพร่องจากคณะกรรมการผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัชพันธุ์ เจริญจิตร ที่ได้ให้ความเมตตากรุณาเป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือชี้แนะแนวทางในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและการทำปริญญานิพนธ์นี้ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์และกรรมการบริหารหลักสูตรสาขาเศรษฐศาสตร์การจัดการ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทความรู้ต่างๆ ให้แก่ผู้วิจัย ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ เพื่อนร่วมงาน ที่บัณฑิตวิทยาลัยสำหรับข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ รวมถึงความช่วยเหลือและกำลังใจให้กับผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณพี่ๆ และเพื่อน ๆ สาขาเศรษฐศาสตร์การจัดการ คณะเศรษฐศาสตร์ รวมถึงบุคคลอีกหลายท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงคุณของบิดามารดาและครูอาจารย์ ที่อบรมสั่งสอนให้ความรู้เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

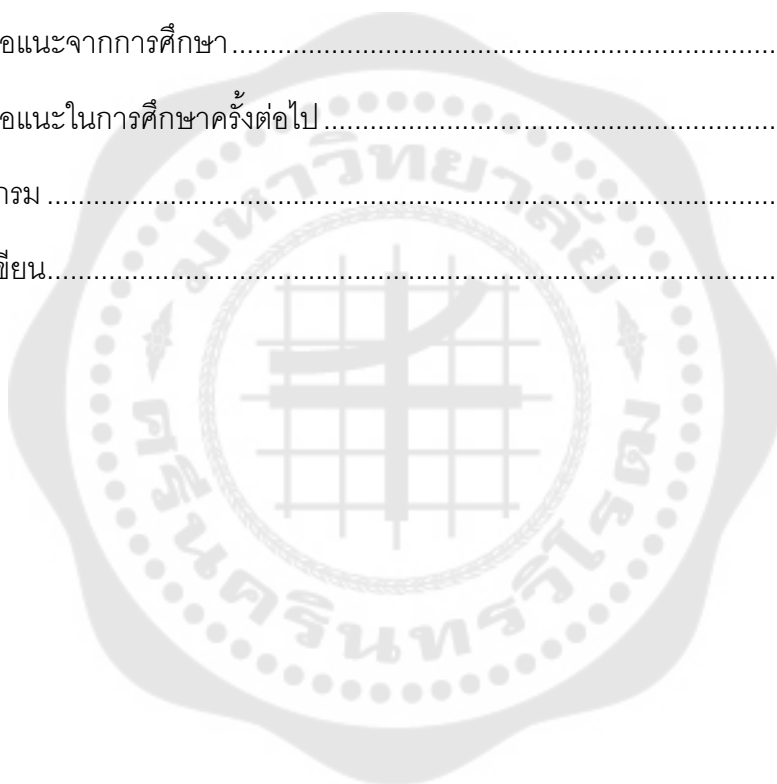
นิรมล ตันติธนบริบูรณ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและปัญหา.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
ขอบเขตการศึกษา	7
นิยามคำศัพท์	8
กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
สมมุติฐานในการวิจัย.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	10
ทฤษฎีการผลิต.....	10
ฟังก์ชันการผลิต (Production Function)	12
บทบาทของเทคโนโลยีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ	12
แนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของเทคโนโลยีต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14

งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทบาทของไฟฟ้าที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ	15
งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์การใช้ไฟฟ้ากับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	23
การเก็บรวบรวมข้อมูล	23
การวิเคราะห์ข้อมูลและแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา	24
การทดสอบ unit root (Unit root test)	25
การทดสอบการรวมไปด้วยกัน (Co-integration test)	26
การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธี Granger (Granger causality test).....	28
บทที่ 4 ผลการศึกษา	30
ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระดับภาคบริการ	30
ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระดับหมวดย่อย ทั้ง 5 สาขาของภาคบริการ	32
ภาคบริการสาขาขนส่งและคมนาคม.....	32
ภาคบริการ สาขาค้าส่งและค้าปลีก	33
ภาคบริการ สาขาตัวกลางทางการเงิน.....	35
ภาคบริการ สาขาโรงแรมและภัตตาคาร	36
ภาคบริการ สาขาก่อสร้าง	37
ผลการทดสอบ Unit root (Unit Root Test).....	39
ผลการทดสอบการรวมไปด้วยกัน (Co-Integration Test) และผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลกันของ Granger (Granger Causality Test).....	41
ผลการทดสอบของภาคบริการภาพรวม.....	42
ผลการทดสอบของภาคบริการ สาขาขนส่งและคมนาคม	44
ผลการทดสอบของภาคบริการ สาขาค้าส่งค้าปลีก	46

ผลการทดสอบของภาคบริการ สาขาตัวกลางทางการเงิน	48
ผลการทดสอบของภาคบริการ สาขาโรงแรม	50
ผลการทดสอบของภาคบริการ สาขาก่อสร้าง	52
บทที่ 5 สรุปและเสนอแนะ.....	55
สรุปผลการศึกษา	55
ข้อเสนอแนะ	58
ข้อเสนอแนะจากการศึกษา.....	58
ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป.....	59
บรรณานุกรม	60
ประวัติผู้เขียน.....	63



สารบัญตาราง

หน้า

No table of figures entries found.



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) พ.ศ. 2555-2559	1
ภาพประกอบ 2 สัดส่วนของผลผลิตทั้ง 3 ภาคเศรษฐกิจของประเทศไทย (%ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ)	2
ภาพประกอบ 3 กราฟแสดงเป้าหมายการลด EI ลงร้อยละ 30 ในปี พ.ศ. 2579 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2553	6
ภาพประกอบ 4 แผนภาพการผลิต	10



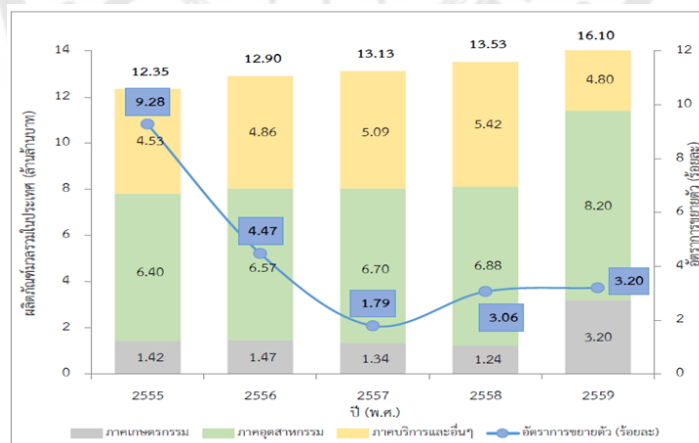
บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและปัญหา

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการดำเนินชีวิตและการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ในช่วงที่ผ่านมาความต้องการไฟฟ้าของไทยมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศล้วนใช้ไฟฟ้าเป็นตัวประกอบที่สำคัญ เช่น การผลิต การสื่อสาร การขนส่งคมนาคม และการแพทย์ เป็นต้น การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการ อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งการพัฒนาระบบสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานของภาครัฐ ทำให้ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน

สัดส่วนความต้องการใช้ไฟฟ้ามีความเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งภาคอุตสาหกรรมมีความต้องการใช้ไฟฟ้าร้อยละ 42.22 เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.25 เมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกัน ร่องลงมาคือภาคครัวเรือน มีความต้องการใช้ไฟฟ้าร้อยละ 24.03 เพิ่มขึ้นร้อยละ 6.41 เมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกัน จากการที่ภาครัฐมีการอนุมัติสินเชื่อ “ประชารัฐเพื่อประชาชน” ส่งผลให้มีการใช้จ่ายซื้อสินค้าอุปโภคบริโภคและบริการเพิ่มมากขึ้น ส่วนภาคธุรกิจและกิจการขนาดเล็ก มีความต้องการใช้ไฟฟ้าร้อยละ 5.28 และ 4.75 ตามลำดับ ซึ่งเกิดจากการกระตุ้นเศรษฐกิจของภาครัฐ ทำให้อุปสงค์เพิ่มมากขึ้น (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2560)



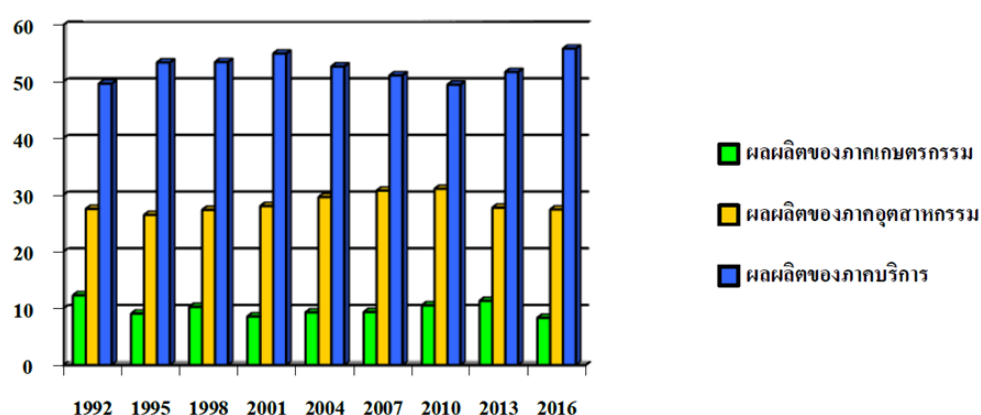
ภาพประกอบ 1 ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP)

พ.ศ. 2555-2559

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2560)

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่าใน พ.ศ. 2559 ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) มีมูลค่าเท่ากับ 16.10 ล้านล้านบาท ซึ่งมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2558 คิดเป็นร้อยละ 3.20 เนื่องจากการส่งออก การลงทุน และภาคการท่องเที่ยว ที่ปรับตัวดีขึ้นตามเศรษฐกิจโลก รวมถึงการลดลงของราคาน้ำมันในตลาดโลก และการบริโภคของภาคครัวเรือนที่ขยายตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่ พบว่า เป็นผลจากการขยายตัวของภาค และภาคอุตสาหกรรม (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2560)

ภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่า อดีตที่ผ่านมาประเทศไทยมีสัดส่วน GDP ของภาคบริการต่อมูลค่า GDP รวมทั้งประเทศมีสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเทียบกับผลผลิตภาคอุตสาหกรรม และผลผลิตภาคเกษตรกรรม ซึ่งในปัจจุบันที่เป็นยุคดิจิทัล การสร้างเศรษฐกิจที่เน้นคุณค่า โดยนำเอาเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ ตัวอย่างเช่น Biotech, FinTech และ HealthTech ที่ถูกมองว่าเป็นกระแสดาวรุ่งของภาคบริการ ซึ่งจะเห็นได้จากประเทศพัฒนาแล้ว ภาคบริการคิดเป็นสัดส่วนถึงกว่าร้อยละ 70 ของ GDP เช่น สหรัฐฯ อังกฤษ เยอรมนี และญี่ปุ่น กล่าวได้ว่า ภาคบริการมีความสำคัญต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ



ภาพประกอบ 2 สัดส่วนของผลผลิตทั้ง 3 ภาคเศรษฐกิจของประเทศไทย
(%ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ)

ที่มา: (Bank, 2559)

โดยที่ผ่านมานั้นเศรษฐกิจของประเทศไทยพึ่งพาแต่แรงขับเคลื่อนจากภาคอุตสาหกรรมเป็นหลัก ซึ่งปัจจุบันแรงขับเคลื่อนในภาคนี้นี้เริ่มลดลง จะเห็นได้จากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่เติบโตเฉลี่ยร้อยละ 3 เท่านั้น ดังนั้นประการแรก ประเทศไทยจำเป็นต้องหาตัวขับเคลื่อนทาง

เศรษฐกิจใหม่นอกเหนือจากภาคอุตสาหกรรม เพื่อผลักดันให้เศรษฐกิจของประเทศไทยเจริญเติบโตได้เต็มศักยภาพ จากการศึกษาของธนาคารโลกในปี พ.ศ. 2559 พบว่าภาคบริการสามารถเป็นปัจจัยใหม่ในการขับเคลื่อนให้เศรษฐกิจของประเทศไทยก้าวสู่เป็นประเทศที่มีรายได้สูงต่อไปได้ เนื่องจากประเทศไทยประสบกับปัญหาที่เป็นประเทศรายได้ปานกลางกว่า 20 ปีแล้ว (World Bank, 2016) และภาคบริการในส่วนของกาท่องเที่ยว ขนส่งและคมนาคม ซึ่งถือว่าทำรายได้ให้กับประเทศ สามารถช่วยพยุงเศรษฐกิจในประเทศได้ แม้จะเป็นเพียงร้อยละ 17 และ 5.5 ของ GDP เท่านั้น และหากมองในส่วนของอุปทาน ภาคบริการเริ่มมีบทบาทต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง (วินัสยา, 2558) โดยในปี พ.ศ. 2559 ภาคบริการมีสัดส่วนร้อยละ 55.8 ของ GDP และการจ้างงานในภาคบริการมีถึงร้อยละ 44 ของการจ้างงานรวมของประเทศไทย

ลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคธุรกิจของประเทศไทยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jumbe (2004) ที่ชี้ให้เห็นว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้านอกภาคการเกษตรกรรมมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมากกว่าในภาคเกษตรกรรม รวมถึงงานวิจัยของ Yoo (2006), Chen, Kou and Chen (2007) ที่แสดงให้เห็นว่าประเทศในกลุ่มอาเซียน และกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาในทวีปเอเชีย มีแนวโน้มที่จะบริโภคพลังงานมากขึ้นโดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเกิดจาก 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยการบริโภคไฟฟ้าในชีวิตประจำวันผ่านการใช้สินค้าเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต โทรศัพท์มือถือ กล้องดิจิทัล เครื่องเล่นเพลงดิจิทัล และคอมพิวเตอร์เพิ่มมากขึ้น และอีกปัจจัยเป็นผลจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมและภาคพาณิชย์กรรม ที่ต้องใช้ไฟฟ้าเป็นปัจจัยที่ช่วยเร่งการผลิตให้ทันกับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ

นอกจากนี้ ยังมีส่วนของแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558 – 2579 (Energy Efficiency Plan; EEP 2015) จากการประชุมผู้นำกลุ่มความร่วมมือทางเศรษฐกิจเอเชีย-แปซิฟิก (APEC) ในปี 2554 ที่ฮอนโนลูลู ประเทศสหรัฐอเมริกา เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความมั่นคงทางพลังงานและการพัฒนาพลังงานสะอาด (APEC Leaders' Declaration on Climate Change, Energy Security and Clean Development) โดยมีเป้าหมายร่วมที่จะลดอัตราส่วนของปริมาณพลังงานที่ใช้ต่อผลของกิจกรรมหรือลดความเข้มการใช้พลังงาน (Energy Intensity, EI) ลงอย่างน้อยร้อยละ 45 ภายในปี พ.ศ. 2578 (ค.ศ. 2035) โดยมีสัดส่วนที่ประเทศพึงจะสามารถมีส่วนร่วมได้ประมาณร้อยละ 26-30 ทั้งนี้เป็นการประมาณการเบื้องต้นจาก Asia Pacific Energy Research Centre หรือ APERC กระทรวงพลังงานจึงเริ่มใช้ดัชนีความเข้มการใช้พลังงาน (EI) หรือพลังงานที่ใช้พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross domestic product; GDP; billion baht) เป็นแนวทางกำหนดนโยบายและจัดทำแผน

อนุรักษ์พลังงานในระยะยาวของประเทศไทย และคณะรัฐมนตรีในการประชุมเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2554 ได้เห็นชอบเป้าหมายการลด EI ลงร้อยละ 25 ในปี พ.ศ. 2573 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2548 หรือเทียบเท่าการลดการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (Final Energy) ลงร้อยละ 20 ในปี พ.ศ. 2573 หรือประมาณ 30,000 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) ซึ่งต่อมาภายหลังการเปลี่ยนแปลงรัฐบาลในปี พ.ศ. 2554 คณะรัฐมนตรีในการประชุมเมื่อ 27 ธันวาคม 2554 ได้กำหนดเป้าหมายการลด EI ลงร้อยละ 25 ในปี พ.ศ. 2573 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2553 หรือเทียบเท่าการลดการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายลงร้อยละ 20 ในปี พ.ศ. 2573 หรือประมาณ 38,200 ktoe

นอกจากนั้น ประเทศภาคีสมาชิกอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) ได้มีข้อตกลงว่าด้วยการให้ทุกประเทศแสดงเจตจำนงในการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ (Nationally Appropriate Mitigation Actions: NAMAs) และประเทศไทยในการประชุม UNFCCC สมัยที่ 20 (COP20) เมื่อเดือนธันวาคม 2557 ณ กรุงลิมา สาธารณรัฐเปรู ได้เสนอเป้าหมายในปี พ.ศ. 2563 ที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งและภาคพลังงานให้ได้อ้อยละ 7-20 จากปริมาณที่ปล่อยในปี พ.ศ. 2548 (ค.ศ. 2005) ซึ่งเป็นไปตามกรอบแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2557-2593 จัดทำโดยสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (สผ.) กระทรวงพลังงานได้ทบทวนแผนอนุรักษ์พลังงานในช่วงปี พ.ศ. 2554-2573 และปรับปรุง จัดทำเป็นแผนอนุรักษ์พลังงาน ในช่วงปี พ.ศ. 2558-2579 ที่ยังคงใช้มาตรการผสมผสานทั้งการบังคับ (Push) ด้วยมาตรการกำกับดูแลผ่านพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2550 (ฉบับปรับปรุงแก้ไข) ควบคู่กับการจูงใจ (Pull) ด้วยมาตรการทางการเงินโดยการสนับสนุน ช่วยเหลือ อุดหนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานได้ดำเนินการใน 4 กลุ่มเศรษฐกิจ คือ (1) ภาคอุตสาหกรรม (2) ภาคอาคารธุรกิจ อาคารของรัฐ (3) ภาคบ้านอยู่อาศัย และ (4) ภาคขนส่ง โดยปรับทิศทางการพิจารณามาตรการที่สามารถเห็นผลได้เชิงประจักษ์ใน 3 กลุ่ม 10 มาตรการ ในการขับเคลื่อนแผนสู่การปฏิบัติ ได้แก่

(1). กลยุทธ์ภาคบังคับ (Compulsory Program)

(1.1) มาตรการบังคับใช้ พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2550

กำกับอาคาร/โรงงานที่ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดตั้งแต่ 1,000 kW หรือ 1,175 kVA ขึ้นไป และ

อาจนำมามาตรการชำระค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้ามาบังคับใช้ จะลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ 28 คิดเป็นไฟฟ้า 1,674 ktoe คิดเป็นความร้อน 3,482 ktoe

(1.2) มาตรการกำหนดมาตรฐานการใช้พลังงานในอาคารใหม่ (Building Code) โดยประสานร่วมมือกับกระทรวงอุตสาหกรรม และมหาดไทย จะลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ 36 ของความต้องการใช้พลังงานในอาคารใหม่ คิดเป็นไฟฟ้า 1,166 ktoe รวมทั้งให้มีมาตรการสนับสนุนเพื่อยกระดับอาคารที่ก่อสร้างใหม่ให้ได้ระดับการประเมินมาตรฐานอาคารเขียวในระดับสากล เช่น มาตรฐาน LEED หรือมาตรฐาน TREES ของสถาบันอาคารเขียวไทย เป็นต้น

(1.3) มาตรการกำหนดติดฉลากแสดงประสิทธิภาพการใช้พลังงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าจะลดความต้องการใช้พลังงานในอุปกรณ์แต่ละประเภทได้ร้อยละ 6-35 คิดเป็นไฟฟ้า 2,025 ktoe คิดเป็นความร้อน 2,125 ktoe

(1.4) มาตรการกำหนดให้ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการด้านไฟฟ้าจะต้องช่วยให้ผู้ใช้บริการหรือผู้ใช้ไฟฟ้าเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ไฟฟ้า Energy Efficiency Resource Standard (EERS) จะลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ 0.3 โดยที่ไม่ลดผลผลิต คิดเป็นไฟฟ้า 500 ktoe

(2) กลยุทธ์ภาคความร่วมมือ (Voluntary Program)

(2.1) มาตรการช่วยเหลือ อุดหนุนด้านการเงิน เพื่อเร่งให้มีการตัดสินใจลงทุนเปลี่ยนอุปกรณ์ และเกิดการบริหารจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

(2.2) มาตรการส่งเสริมการใช้แสงสว่างเพื่ออนุรักษ์พลังงาน โดยเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าแสงสว่าง เป็น Light Emitting Diode (LED) ตลอดจนการสร้างตลาด LED ทำให้ราคาถูกลงจนประชาชนสามารถซื้อไปใช้ได้

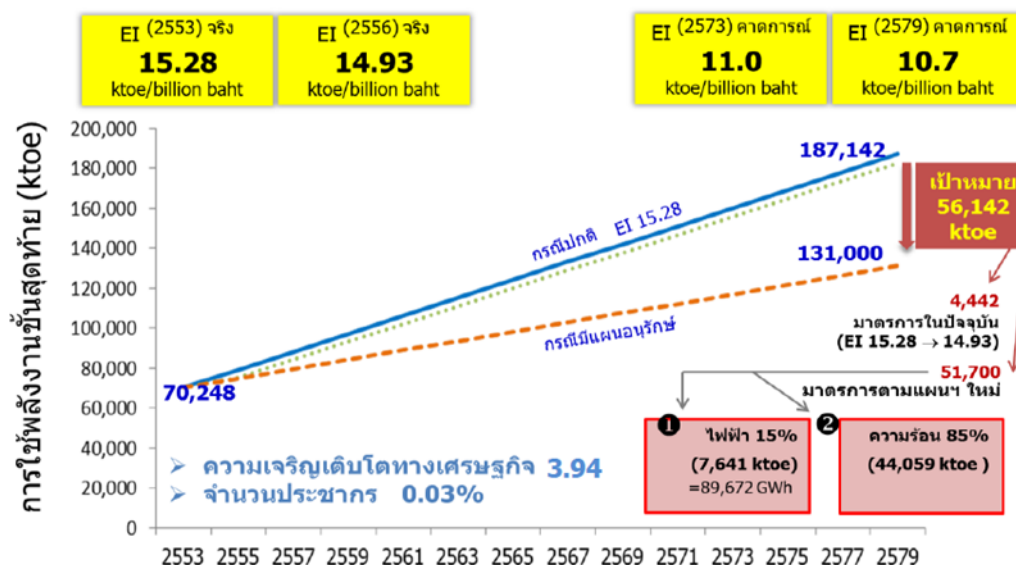
(2.3) มาตรการอนุรักษ์พลังงานภาคขนส่ง

(2.4) มาตรการส่งเสริมการศึกษา วิจัย พัฒนาเทคโนโลยีอนุรักษ์พลังงาน การป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงาน และการกำหนดนโยบายและวางแผนพลังงาน

(3) กลยุทธ์สนับสนุน (Complementary Program)

(3.1) มาตรการสนับสนุนการพัฒนาบุคลากร และสร้างกำลังคนด้านพลังงาน

(3.2) มาตรการสนับสนุนการรณรงค์สร้างจิตสำนึกใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า และเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงาน (แผนอนุรักษ์พลังงานพ.ศ. 2558 – 2579 กระทรวงพลังงาน)



ภาพประกอบ 3 กราฟแสดงเป้าหมายการลด EI ลงร้อยละ 30 ในปี พ.ศ. 2579
เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2553

ที่มา: แผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2558 –2579 กระทรวงพลังงาน

จากภาพที่ 3 ผลที่คาดว่าจะได้รับของแผนการดำเนินการฯ จะสามารถลดความต้องการใช้พลังงานลงได้ทั้งสิ้น 15,623 ktoe, 52,849 ktoe และ 51,700 ktoe ของปริมาณการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดของประเทศในปี พ.ศ. 2563, พ.ศ. 2578 และ พ.ศ. 2579 ตามลำดับ เทียบเท่าดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของแผนฯ ได้ดังนี้

1. ลด EI ลงร้อยละ 30 ในปี พ.ศ. 2579 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2553
(เป้าหมายร้อยละ 30)

2. ลด EI ลงร้อยละ 33 ในปี พ.ศ. 2578 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2548
(เป้าหมายร้อยละ 26-30)

3 ลด CO₂ ลงร้อยละ 13 ในปี พ.ศ. 2563 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2548
(เป้าหมายร้อยละ 7-20)

รวมถึงคาดว่าจะช่วยลดความต้องการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศ ณ ปี พ.ศ. 2579 จากระดับ 187,142 ktoe ลดลงไปอยู่ที่ระดับ 131,000 ktoe โดยเป็นส่วนที่ลดการใช้พลังงานด้านไฟฟ้าลงร้อยละ 15 หรือคิดเป็น 7,641 ktoe หรือประมาณ 89,672 GWh (คิดที่ 1

ktoe เทียบเท่า 11.735 GWh) และเป็นส่วนที่ลดการใช้พลังงานด้านความร้อนร้อยละ 85 หรือคิดเป็น 44,059 ktoe

ดังนั้น การศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคบริการ รวมไปถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและการเติบโตทางเศรษฐกิจของภาคบริการนั้นจึงมีความสำคัญเนื่องจากอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ จะมาพร้อมกับความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งมาจากความต้องการสินค้าและบริการที่เพิ่มมากขึ้นของประชากร รวมทั้งสัดส่วนผลผลิตภาคบริการต่อผลผลิตรวมทั้งประเทศมีสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ต้องหาแนวทางเพื่อรองรับความต้องการการใช้ไฟฟ้าให้เพียงพอและเหมาะสมต่อการขยายตัวของภาคบริการในส่วนต่างๆ รวมถึงนโยบายโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานไฟฟ้า และการขับเคลื่อนเศรษฐกิจในภาคบริการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในด้านพลังงานไฟฟ้า การเติบโตทางเศรษฐกิจต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าในระดับภาคบริการและในหมวดย่อยของภาคบริการ
2. เพื่อวิเคราะห์ทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับภาคบริการ และในหมวดย่อยของภาคบริการ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการศึกษาความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้า และผลการศึกษาหาทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของภาคบริการ เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง และผู้ประกอบการ เนื่องจากผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคบริการ และแสดงถึงผลของปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของภาคบริการ ซึ่งหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง และผู้ประกอบการสามารถนำผลการศึกษาดังกล่าวเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายพลังงานไฟฟ้า และเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาภาคบริการของประเทศไทยอย่างเหมาะสม รวมถึงการวางแผนโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของภาคบริการ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาประเทศไทยอย่างยั่งยืนต่อไป

ขอบเขตการศึกษา

1. ขอบเขตด้านเวลาในการศึกษา โดยการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาเพียงช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 – 2560 เท่านั้น

2. ขอบเขตด้านการศึกษา ข้อมูลที่นำมาศึกษานี้ได้แก่ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าและข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคการบริการเท่านั้น โดยรวบรวมข้อมูลในระดับภาคการบริการ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้แบ่งหมวดย่อยเป็น 5 สาขา ดังนี้

- 2.1 สาขาขนส่งและคมนาคม
- 2.2 สาขาค้าส่งและค้าปลีก
- 2.3 สาขาตัวกลางทางการเงิน
- 2.4 สาขาโรงแรมและภัตตาคาร
- 2.5 สาขาการก่อสร้าง

นิยามคำศัพท์

ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้า (Electricity intensity) สามารถอ้างอิงจากนิยามความเข้มข้นของปริมาณการใช้พลังงาน (Energy Intensity: EI) ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พ.อ.) ดังต่อไปนี้

ความเข้มข้นของปริมาณการใช้พลังงาน (Energy Intensity: EI) คือ อัตราส่วนของปริมาณพลังงานที่ใช้ต่อผลของกิจกรรม (Output) ที่ใช้พลังงานนั้นๆ และโดยทั่วไปมักวัดผลของกิจกรรมการใช้พลังงานนั้นเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งจะเหมาะสมกับการประเมินประสิทธิภาพพลังงานในระดับกลุ่มที่มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถนำปริมาณมาบวกกันตรงๆ ได้ ในที่นี้เราใช้มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม (Gross Domestic Product: GDP) เป็นตัววัดผลของกิจกรรมการใช้พลังงาน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทน ,2545)

จากนิยามความเข้มข้นของปริมาณการใช้พลังงาน (Energy Intensity: EI) ข้างต้นสามารถนำมานิยามความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้ดังนี้

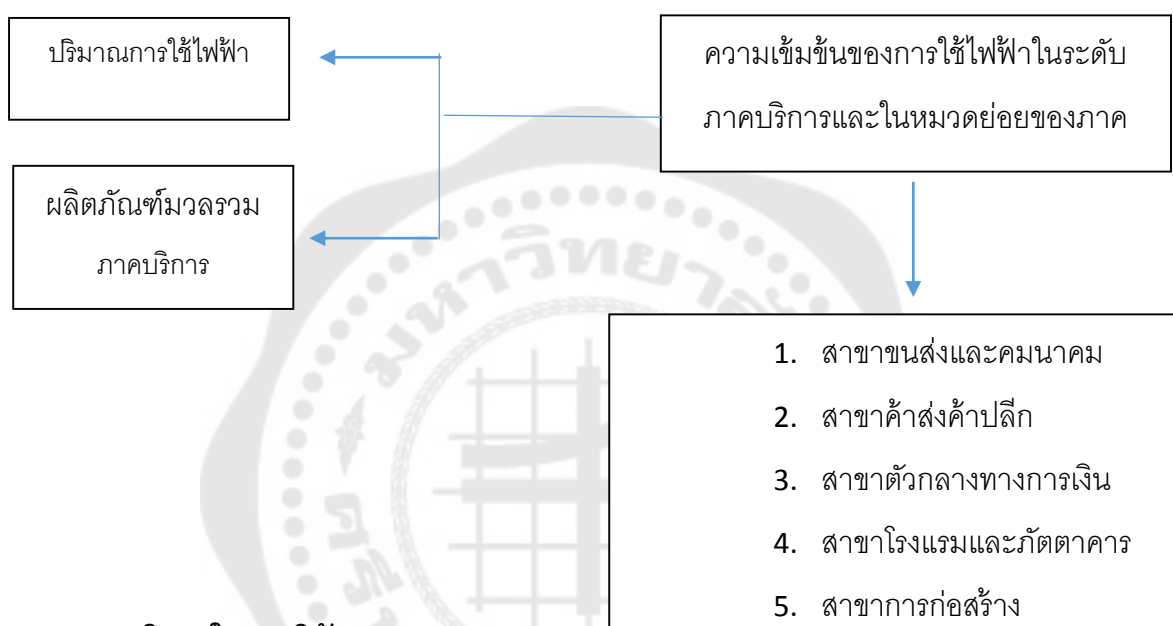
ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้า (Electricity intensity) คือ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในการผลิตต่อหน่วยมูลค่าสินค้าที่ผลิตได้ โดยปริมาณการใช้ไฟฟ้ามีเป็นหน่วยกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง (Giga watt hour : GWh) และมูลค่าของสินค้าที่ผลิตได้นี้อยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์มวลรวมในแต่ละหมวดอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) หากปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อหน่วยการผลิตลดลงจะส่งผลให้ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าลดลงเช่นกัน ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่ลดลงสามารถสะท้อนถึงประสิทธิภาพของการใช้ไฟฟ้าได้ดีขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถแบ่งกรอบแนวคิดในการวิจัยออกเป็น 2 กรอบแนวความคิดตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ได้แก่

1. กรอบแนวคิดในการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เป็นการวิเคราะห์ความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าในระดับภาคบริการและในหมวดย่อยของภาคบริการ

2. กรอบแนวคิดในการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับภาคบริการ และในหมวดย่อยของภาคบริการ



สมมุติฐานในการวิจัย

1. ความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการในภาพรวมและหมวดย่อยของภาคบริการมีความแตกต่างกันเมื่อเวลาเปลี่ยนไป

2. ความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการในภาพรวมและหมวดย่อยของภาคบริการมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคบริการ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคบริการของประเทศไทย การตรวจสอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

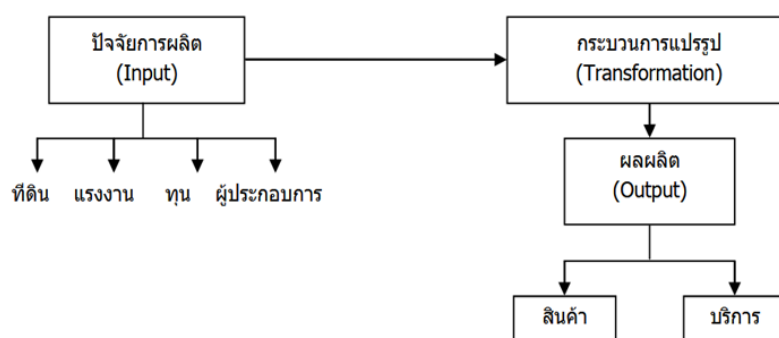
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการตรวจเอกสารครั้งนี้จะนำเสนอเพียงทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยเท่านั้น ซึ่งมีดังต่อไปนี้

ทฤษฎีการผลิต

ความหมายของการผลิต(Production)

การผลิต (Production) หมายถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตให้ออกมาเป็นผลผลิตจากความหมายของการผลิตดังกล่าวจะเห็นว่าปัจจัยการผลิต (Input) ที่กล่าวถึงนี้ หมายถึง ที่ดิน ทน แรงงาน และผู้ประกอบการ นอกจากนี้ยังหมายรวมถึง วัตถุดิบและวัสดุขั้นกลางทุกชนิด ที่ใส่เข้าไปในกระบวนการผลิต ส่วนผลผลิต (Output) นั้น นอกจากจะหมายถึงผลผลิตขั้นสุดท้าย (Final Product) ที่สามารถนำไปบริโภคได้เลย และรวมถึงสินค้าขั้นกลาง (Intermediate Product) ซึ่งจะต้องนำไปผ่านกระบวนการผลิตอีกครั้งเพื่อให้ได้ผลผลิตขั้นสุดท้ายและผลผลิตยังรวมถึง บริการต่างๆด้วย เช่น การขนส่ง การเก็บรักษาสินค้าไว้เพื่อให้มีสินค้าบริโภคเมื่อต้องการ เป็นต้น สามารถเขียนเป็นแผนภาพของการผลิตได้ดังรูป



ภาพประกอบ 4 แผนภาพการผลิต

อรรถประโยชน์ของสินค้าให้เพิ่มขึ้นมี 5 แบบ คือ

1) Form Utility : การสร้างอรรถประโยชน์จากการแปรรูป เป็นการสร้างประโยชน์ทางเศรษฐกิจหรือความพอใจอันเนื่องจากการแปรรูปของปัจจัยการผลิตหรือวัตถุดิบเพื่อให้เกิดเป็นสินค้าและบริการในรูปแบบต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้ได้มากที่สุด ได้แก่ การแปรรูป จากยางพาราเป็นยางรถยนต์ จากแป้งสาลีเป็นขนมประเภทต่างๆ จากเม็ดพลาสติกเป็นอุปกรณ์พลาสติก จากเหล็กและไม้เป็นเฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ

2) Place Utility : การสร้างอรรถประโยชน์ทางด้านสถานที่ เป็นการสร้างประโยชน์ทางเศรษฐกิจหรือความพอใจอันเนื่องจากการเคลื่อนย้ายสินค้าหรือปัจจัยการผลิตต่างๆ จากที่หนึ่งไปยังอีก ที่หนึ่ง เพื่อบำบัดความต้องการให้ผู้บริโภคมากขึ้นอย่างทั่วถึง ได้แก่ การขนส่งสินค้าจากผู้ผลิตมายังร้านค้าส่ง จากร้านค้าส่งมายังร้านค้าปลีก และจากร้านค้าปลีกมายังผู้บริโภค หรือการขนส่งผู้โดยสารจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง ฯลฯ

3) Time Utility : การสร้างอรรถประโยชน์ทางด้านเวลา เป็นการสร้างประโยชน์ทางเศรษฐกิจหรือความพอใจอันเนื่องจากการแปรรูปปัจจัยการผลิตหรือ สินค้าและบริการให้มีอายุการใช้งาน นานขึ้น หรือให้ทันกับความต้องการใช้ของผู้บริโภค เช่น การถนอมอาหารเพื่อให้สามารถเก็บอาหารนั้นไว้บริโภคได้นานๆ การเสนอข่าวที่ทันต่อเหตุการณ์ของสื่อมวลชนแขนงต่างๆ การผลิตสินค้าและบริการที่สอดคล้องกับฤดูกาล เช่น ในฤดูร้อนควรมีการผลิตน้ำแข็งมากขึ้น หรือในฤดูฝนควรมีการผลิต ร่มเพิ่มขึ้น เพื่อให้พอเพียงกับความต้องการที่สูงขึ้นในขณะนั้นๆ

4) Possession Utility : การสร้างอรรถประโยชน์ทางด้านกรรมสิทธิ์ เป็นการสร้างประโยชน์ทางเศรษฐกิจหรือความพอใจอันเนื่องจากการโอนกรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของในปัจจัยการผลิต หรือสินค้าและบริการต่างๆ จากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่ง โดยทั้งสองฝ่ายต่างยินยอมซึ่งกันและกัน เช่น การเป็นนายหน้าซื้อขายหลักทรัพย์หรือตราสารทางการเงินประเภทต่างๆ ที่ดิน บ้าน ที่อยู่อาศัย รถยนต์ ฯลฯ

5) Service Utility : การสร้างอรรถประโยชน์ทางด้านบริการ เป็นการสร้างประโยชน์ทางเศรษฐกิจหรือความพอใจอันเนื่องจากการให้บริการโดยตรงแก่ผู้บริโภค ซึ่งได้แก่ การให้บริการทางการแพทย์ การศึกษา การขนส่ง การธนาคาร การประกันภัย ฯลฯ

ฟังก์ชันการผลิต (Production Function)

ฟังก์ชันการผลิต (Production function) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตที่ใส่เข้าไปในการผลิตกับผลผลิตที่ได้รับจากปัจจัยการผลิตนั้นๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง สมการการผลิต $Y = f(X_1, X_2, X_3 \dots X_n)$

Y = จำนวนผลผลิตทั้งหมด $X_1, X_2, X_3 \dots, X_n$ คือปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต

หากต้องการหาฟังก์ชันการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิต อย่างเดียวต้องกำหนดให้ปัจจัยตัวอื่นคงที่ หากใช้ปัจจัยการผลิต 2 ฟังก์ชันการผลิตเป็นเครื่องมือแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยการผลิตกับผลผลิต เพื่อวัดปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต ให้ได้ผลผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด จำนวนผลผลิตรวมจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

1. จำนวนปัจจัยการผลิตที่ใส่เข้าไป
2. เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต
3. ประสิทธิภาพของการบริหารงาน
4. การขยายขนาดการผลิตในระยะยาว

บทบาทของเทคโนโลยีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

บทบาทของเทคโนโลยีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจนั้น สามารถแบ่งได้ยกระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจ และมาตรฐานการครองชีพที่เกิดจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (technological progress) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการผลิตสินค้า จากนวัตกรรมใหม่ที่เกิดขึ้น ยังส่งผลให้แรงงานสามารถผลิตสินค้าเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจะส่งผลให้มีปริมาณสินค้าและบริการใหม่ๆ เพื่อบริโภคมากขึ้น (Weil, 2005)

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (technological change) สามารถศึกษาผ่านการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยผลิตภาพการผลิตที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ทำให้สามารถใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิมแต่สามารถผลิตสินค้าได้ปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้เกิดอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

จากฟังก์ชันการผลิต (Cobb-Douglas Function) $Q = AK^\alpha L^\beta$ คือ

การเปลี่ยนแปลง A คือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี หรือการเกิดผลิตภาพการผลิต ดังนั้น การเกิดผลิตภาพการผลิต หมายถึงเทคโนโลยีการผลิตที่ดีขึ้น โดยที่เงินทุนด้านแรงงานและ

ทุนด้านกายภาพเท่าเดิม แต่สามารถผลิตสินค้าได้เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยียังสามารถแก้ปัญหาการลดน้อยถอยลงของผลตอบแทน (Diminishing returns) จากกระบวนการผลิตของทุนได้อีกด้วย ทำให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโตขึ้นอย่างถาวร เนื่องจากส่งผลให้รายได้ต่อหัว (Income per capita) มีการเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

เทคโนโลยีใหม่ๆที่เกิดขึ้นต้องอาศัยปัจจัยทุน เช่นเดียวกับการสร้างปัจจัยอื่นๆ ดังนั้นต้องมีการสละทรัพยากรบางส่วนในระบบเศรษฐกิจ เพื่อสร้างสรรค์เทคโนโลยีใหม่ ซึ่งแนวคิดการเกิดเทคโนโลยีนี้ สามารถใช้พร้อมๆกันโดยไม่จำกัดปริมาณและสถานที่เหมือนการใช้ปัจจัยทุนอื่นๆ ดังนั้นเศรษฐกิจสมัยใหม่ จึงส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเป็นหลัก

การศึกษาการถ่ายทอดทางเทคโนโลยี (technology transfer) ศึกษาได้จากการสร้างแบบจำลองขึ้นมาเพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีและอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ เพื่อให้แบบจำลองง่ายกว่าการศึกษา โดยการสมมติให้เทคโนโลยีที่เกิดขึ้น ถูกคิดค้นจากผู้ใดก็ได้ในประเทศ ไม่มีการจูงใจเพื่อให้เกิดการคิดค้นเทคโนโลยี และเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นเพื่อให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

แนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของเทคโนโลยีต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม

ในอดีตที่ผ่านมาการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการพัฒนาเศรษฐกิจ มักจะอธิบายกระบวนการพัฒนาเศรษฐกิจในแง่การสะสมทุน (Capital accumulation) ว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจ โดยให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีน้อยกว่าที่ควร กล่าวคือ จะนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเพียงปัจจัยประกอบเท่านั้น แต่เป็นจริงแล้ว เทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก เพราะความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจะทำให้ปัจจัยการผลิตต่างๆไม่ว่าจะเป็นทุนหรือแรงงานมีผลิตภาพ (Productivity) สูงขึ้น Kuznets นักเศรษฐศาสตร์ กล่าวว่า “ความก้าวหน้าทางเทคนิคการผลิตเป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดความเจริญเติบโตของระบบเศรษฐกิจ” (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2545)

ความหมายของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีหรือเทคนิคการผลิต คือความก้าวหน้าในเชิงความรู้เกี่ยวกับวิธีการผลิตซึ่งทำให้ผลผลิตมากขึ้นโดยใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม หรือเป็นการผลิตที่ผลผลิตเท่าเดิมแต่ใช้ปัจจัยการผลิตลดน้อยลง

จากการตรวจสอบเอกสารในส่วนของทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง สามารถอธิบายได้ว่าไฟฟ้าเป็นปัจจัยด้านเทคโนโลยีที่เข้ามาเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต โดยอยู่ในปัจจัยการผลิตสินค้า และเพิ่มประสิทธิภาพให้แรงงานมีผลผลิตต่อหัวเพิ่มมากขึ้น นำไปสู่ผลผลิตภาพการผลิต จากฟังก์ชันการผลิต

ของ (Cobb-Douglas Function) พบว่า ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีส่งผลให้ผลิการผลิตดีขึ้น ซึ่งยังใช้แรงงานและทุนเท่าเดิม เช่นเดียวกับแบบจำลองการถ่ายโอนเทคโนโลยีภายในประเทศ ซึ่งพบว่า เมื่อกำหนดให้ทั้งระบบเศรษฐกิจมีเพียงปัจจัยแรงงานเพียงอย่างเดียว ระดับผลผลิตต่อหัวของแรงงานจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับเทคโนโลยีสูงขึ้น เป็นทิศทางเดียวกับบทบาทของเทคโนโลยีต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมซึ่งส่งผ่านความก้าวหน้าทางเทคนิคการผลิตที่ส่งผลต่อผลิภาพการผลิต ก่อให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจ ดังนั้น การไฟฟ้าจึงเป็นส่วนหนึ่งของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเกี่ยวกับบทบาทของไฟฟ้าที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

(Ferguson, 2543) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างไฟฟ้าและการพัฒนาเศรษฐกิจ ด้วยวิธีการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (coefficient correlation) ของการใช้ไฟฟ้าต่อหัว (electricity/capita) ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศต่อหัว (GDP/capita) และพลังงานขั้นต้นภายในประเทศต่อหัว (total primary supply/capita) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ไฟฟ้า ผลิภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ พลังงานขั้นต้นภายในประเทศทั้งหมด ของกลุ่มประเทศ OECD (ไม่รวมประเทศที่เพิ่งเข้าร่วม คือ เม็กซิโก อังกฤษ และสาธารณรัฐจีน) โดยใช้ข้อมูลช่วง ค.ศ. 1960 – 1995 และกลุ่มประเทศ Non OECD ใช้ข้อมูลในช่วง ค.ศ. 1971 – 1995 รวมทั้งหมด 100 ประเทศ การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือการวิเคราะห์ในระดับประเทศ (National analyses) เป็นการวิเคราะห์ผลในแต่ละประเทศและการวิเคราะห์ในระดับเขต (Regional analyses) เป็นการวิเคราะห์โดยการแบ่งกลุ่มต่างๆตามการแบ่งกลุ่มของ IEA ผลการวิเคราะห์ในระดับประเทศ พบว่าค่า สัมประสิทธิ์ของความสัมพัธ์ในการเกิดความมั่งคั่งในประเทศกับการใช้ไฟฟ้านั้นมีค่าสูงมากทั้งในกลุ่มประเทศ OECD และกลุ่มประเทศ Non OECD โดยพบว่าประเทศที่กำลังพัฒนานั้นมีการเติบโตทางเศรษฐกิจ ในภาคอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วและมีการใช้ไฟฟ้าในปริมาณที่สูง ส่วนผลการวิเคราะห์ในระดับเขต ซึ่งแบ่งตามมาตรฐาน IEA พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศนั้น ติดลบเป็นอย่างมากในผู้ผลิตน้ำมัน ส่วนในกลุ่มประเทศแอฟริกาที่มีรายได้ต่ำไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร แต่กลุ่มประเทศที่มีรายได้ปานกลาง กลุ่มประเทศ Non OECD กลุ่มประเทศยุโรป กลุ่มประเทศลาตินอเมริกานั้น มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก โดยเฉพาะประเทศ ฮังการี สิงคโปร์ เกาหลีใต้ และไต้หวัน รวมถึงประเทศกลุ่ม Non OECD ที่มีรายได้สูง มีค่าสัมประสิทธิ์ที่สูงมาก จาก

การศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ประเทศที่มีรายได้สูง จะมีค่าสัมประสิทธิ์ ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับการสร้างความมั่งคั่งในประเทศสูงกว่าประเทศที่มีรายได้ต่ำ ทั้งนี้เศรษฐกิจโลกโดยรวมชี้ให้เห็นว่า ความสัมพันธ์ของไฟฟ้ากับการสร้างความมั่งคั่งนั้นมีค่ามากกว่าการใช้พลังงานในรูปแบบอื่นๆ โดยเฉพาะประเทศที่มีรายได้สูงนั้น สามารถสร้างความมั่งคั่งให้แก่ประเทศอย่างต่อเนื่องจากการใช้พลังงานในรูปของพลังงานไฟฟ้ามากที่สุด

(Ristuccia, 2553) ศึกษาบทบาทของไฟฟ้าที่ถูกนำไปใช้ในภาคการผลิต โดยเปรียบเทียบข้อมูลของสหรัฐอเมริกา อังกฤษ ฝรั่งเศส เยอรมนี และ ญี่ปุ่น ในช่วงก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 ว่าบทบาทของไฟฟ้านั้นก่อให้เกิดผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและผลิตภาพการผลิตได้อย่างไร ผลการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลทั้ง 5 ประเทศ พบว่าเมื่อนำเทคโนโลยีไปปรับใช้ในภาคการผลิต ไฟฟ้าจะเป็นตัวเร่งอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเร็วขึ้นผ่านการเพิ่มผลิตภาพแรงงานในภาคการผลิต ทั้งนี้ในระยะแรกนั้น (ช่วง 10 -20 ปี) ในแต่ละประเทศจะเกิดระยะ (Productivity Slowdown) คือ ผลิตภาพแรงงานมีอัตราการเติบโตแกว่งขึ้นๆ ลงๆ ในแต่ละปี ซึ่งเป็นผลจากการเร่งอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เมื่อผ่านจุดนี้ ผลิตภาพแรงงานจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในช่วงแรกนั้นรูปแบบของเทคโนโลยีที่นำเข้าไปใช้ในแต่ละประเทศ อาจยังมีความไม่เหมาะสม ทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลงไปตามวัฏจักร (natural cycle) โดยสรุปสามารถกล่าวได้ว่า ไฟฟ้าที่นำไปใช้อย่างแพร่หลาย ในภาคการผลิตของประเทศสหรัฐอเมริกา อังกฤษ ฝรั่งเศส เยอรมนี และ ญี่ปุ่นนั้นก่อให้เกิดผลิตภาพการผลิตขึ้น ทั้งนี้ไฟฟ้าเพิ่มอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจในทุกประเทศ โดยทำหน้าที่เป็นตัวเร่งให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเร็วขึ้นในช่วงแรก หลังจากนั้นทุกประเทศต้องรักษาการเจริญเติบโต โดยการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เหมาะสม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

Ross (1991) ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้พลังงานในอุตสาหกรรมการผลิต เนื่องจากประสิทธิภาพของการใช้พลังงานที่ดีขึ้นส่งผลต่อ

- 1) การลดต้นทุนการผลิต ทั้งต้นทุนด้านแรงงาน เงินทุน ทรัพยากรในการผลิต
- 2) เพื่อลดการใช้ปิโตรเลียมเป็นแหล่งพลังงานการผลิต
- 3) เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ

4) เพื่อปรับเปลี่ยนไปใช้พลังงานทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

ทั้งนี้ เทคโนโลยีในการผลิตมีบทบาทที่ช่วยลดความเข้มข้นในการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตระยะยาว ทั้งนี้พบว่า ภาคอุตสาหกรรมการผลิตที่มีนวัตกรรมใหม่ในการผลิต เช่น อุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ยา และเครื่องจักรอุปกรณ์นั้น มีมูลค่าการเจริญเติบโตที่สูงแต่ความเข้มข้นในการใช้พลังงานต่ำ โดยการลดลงอย่างรวดเร็วของความเข้มข้นในการใช้พลังงานที่จะส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตด้านมูลค่าที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นกัน ทั้งนี้ความเข้มข้นของการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมผลิตนี้จะลดลงอย่างรวดเร็ว หากมีการลดลงในด้านราคาพลังงาน โดยประสิทธิภาพที่เกิดจากการใช้พลังงานมาจาก

1) การเปลี่ยนแปลงอัตราต้นทุนด้านเทคโนโลยีการผลิต ซึ่งไม่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงด้านราคาพลังงาน

2) การประหยัดพลังงาน เนื่องจากต้นทุนด้านพลังงาน โดยการลดกระบวนการผลิตที่พึ่งพาพลังงานให้น้อยลง

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มประเทศอุตสาหกรรม จะมีแนวโน้มความเข้มข้นในการใช้พลังงานการผลิตลดลง

(Verbruggen, 2549) ศึกษาระดับความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าเพื่อหาระดับเทคโนโลยี พลังงานทดแทนมาผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างยั่งยืน โดยการศึกษาประเทศกลุ่ม OECD ที่มีรายได้ประชาชาติในระดับสูง ผลการศึกษาโดยการพยากรณ์ความต้องการการใช้ไฟฟ้า ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2001 – 2030 พบว่า ความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้เป็นเพราะการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจจากภาคเกษตรกรรมเป็นภาคอุตสาหกรรม ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมต่อหัว (GDP/capita) และการใช้พลังงานต่อหัว (energy/capita) เพิ่มขึ้น โดยประเทศที่มีรายได้สูงจะมีความเข้มข้นในการใช้พลังงานลดลง โดยค่าความเข้มข้นของการใช้พลังงานจะมีค่าต่ำสุด ในประเทศที่มีการพัฒนาในระดับสูงสุด ความเข้มข้นในการใช้ไฟฟ้านั้นแตกต่างกันในแต่ละประเทศ แสดงให้เห็นถึง การเข้าถึงเทคโนโลยีด้วยไฟฟ้าไปปรับใช้ที่แตกต่างกันของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท ทั้งนี้ค่าไฟฟ้าเป็นตัวแปรสำคัญอันดับที่ 3 รองลงมาจากตัวแปรรายได้และเทคโนโลยี โดยค่าไฟฟ้าจะบอกถึงความต้องการ และการผลิตที่เหมาะสม

งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์การใช้ไฟฟ้ากับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

(สุวรรณโสภณ, 2555) ศึกษาความต้องการการใช้ไฟฟ้ากับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยระหว่าง พ.ศ.2536 – 2532 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยใช้แบบจำลองของ

(Lin, 2555) ผลทดสอบ Co-integration พบว่า ความต้องการใช้ไฟฟ้ามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวกับผลิตภัณฑ์มวลรวมผ่านในประเทศ เมื่อทดสอบด้วยวิธี Error Correction Model (ECM) พบว่า กรณีกำหนดให้ตัวแปรอิสระคือปริมาณการใช้ไฟฟ้า และตัวแปรตามคือ การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ แบบจำลองจะมีการปรับตัวในระยะสั้น เช่นเดียวกันกับ กรณีกำหนดให้ตัวแปรอิสระคือ การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และตัวแปรตามคือ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า โดยทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลด้วย Granger causality พบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปริมาณการใช้ไฟฟ้าเช่นกัน

ความสัมพันธ์ของการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศมาลาวี เพื่อหาความสัมพันธ์ร่วมกันและความเป็นเหตุเป็นผลต่อกันโดยใช้ข้อมูล ค.ศ.1970-1999 ข้อมูลที่นำมาทดสอบ คือ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh), ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP), ผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคการเกษตร (AGDP) และผลิตภัณฑ์มวลรวมนอกภาคการเกษตร (NGDP) การศึกษาเริ่มต้นจากการทดสอบ Unit roots ผลการทดสอบพบว่า ตัวแปรสองเป็น Stationery เมื่อทำ first differencing ผลการทดสอบ co-integration พบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อผลผลิตมวลรวมภาคเกษตรกรรมไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบความสัมพันธ์ในระยะยาวระหว่างการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมและผลิตภัณฑ์มวลรวมนอกภาคการเกษตร เมื่อทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของตัวแปรด้วย Granger causality พบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้ามีความสัมพันธ์แบบสองทิศทาง (bi-directional) กับผลิตภัณฑ์มวลรวม ส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมนอกภาคการเกษตรมีความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียว (uni-directional) กับปริมาณการใช้ไฟฟ้าชี้ให้เห็นว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าไม่ก่อให้เกิดอัตราการเจริญเติบโตต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมนอกภาคการเกษตร และผลการทดสอบ Error Correction Model (ECM) พบความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียวที่วิ่งจากผลิตภัณฑ์มวลรวมไปหาปริมาณการใช้ไฟฟ้าเท่านั้น ซึ่งขัดแย้งกับการทดสอบ Granger causality ผลการทดสอบจาก ECM แสดงให้เห็นว่า เศรษฐกิจของมาลาวีไม่ได้ขึ้นอยู่กับการใช้ไฟฟ้าเนื่องจากเป็นเศรษฐกิจที่พึ่งพาภาคการเกษตรถึงร้อยละ 85

(Yoo, 2549). ศึกษาความสัมพันธ์ของระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศเกาหลี โดยใช้ข้อมูลช่วง ค.ศ. 1970-2002 เนื่องจากอุปสงค์และอุปทานของการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจากความต้องการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICTs) ส่งผลให้อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น การศึกษาพบว่า เมื่อทดสอบ Unit root ข้อมูลมีความเป็น Stationery ที่ระดับ first differencing ผลการทดสอบ co-integration และ Error Correction Model (ECM) พบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับอัตราการเจริญเติบโตมีดุลยภาพระยะยาวร่วมกันมีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้น เมื่อทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล พบว่าความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองเป็นแบบสองทิศทาง (bi-directional) นั่นคือการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ไฟฟ้าส่งผลต่ออัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ และอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจส่งผลต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้าเช่นเดียวกัน จากความสัมพันธ์แบบสองทิศทางระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจนี้ ระดับของปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่สูงสามารถนำไปสู่ระดับอัตราการเติบโตที่สูงขึ้นได้เช่นกัน

Yoo (2550). ศึกษาความสัมพันธ์ของระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของกลุ่มประเทศอาเซียน (ASEAN) โดยทำการศึกษาเพียง 4 ประเทศเท่านั้น คือประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย สิงคโปร์และไทย ผลการศึกษาพบว่าประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย และสิงคโปร์ เกิด Stationery ที่ระดับ first differencing แต่ประเทศไทยเกิด Stationery ที่ระดับ first differencing ผลการทดสอบ co-integration เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว พบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าและอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของทั้ง 4 ประเทศ ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ทั้งนี้ อาจเกิดจากความเชื่อมโยงในความสัมพันธ์นั้นมีไม่มากพอ และปริมาณการใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศอาเซียนเพียง 4 ประเทศเท่านั้น เมื่อทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของความสัมพันธ์ด้วย Granger causality ด้วย Hsiao's version พบว่า ในประเทศมาเลเซีย และสิงคโปร์นั้น ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นสาเหตุของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ แต่ไม่พบความสัมพันธ์นี้ในประเทศอินโดนีเซียและประเทศไทย ในทางกลับกันพบว่า ทั้ง 4 ประเทศ มีความสัมพันธ์ที่อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นต้นเหตุของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สามารถสรุปได้ว่า ในประเทศมาเลเซีย และสิงคโปร์ เป็นแบบสองทิศทาง (bi-directional) ส่วนประเทศอินโดนีเซียและประเทศไทยเป็นความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียว (uni-directional) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงนโยบายที่เหมาะสมว่า ในประเทศมาเลเซีย และสิงคโปร์นั้นหากโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้าไม่เพียงพออาจทำให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจลดลงได้ ภาคอุตสาหกรรมและภาครัฐบาลควรลงทุนใน

ด้านนี้ให้เพียงพอ ส่วนประเทศอินโดนีเซียและประเทศไทยควรลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้า เนื่องจากขาดความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

(Chen, 2550) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและปริมาณการใช้ไฟฟ้า ในกลุ่มประเทศเอเชีย 10 ประเทศ ซึ่งเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่และเป็นกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา ได้แก่ ประเทศจีน ฮองกง อินเดีย อินโดนีเซีย เกาหลีมาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ไต้หวัน และประเทศไทย โดยใช้ข้อมูล ค.ศ. 1971-2001 ผลการทดสอบ single data set พบว่า ความสัมพันธ์ในระยะยาวที่เกิดขึ้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (uni-directional) เมื่อทดสอบ Panel data set พบว่า ทั้ง 10 ประเทศมีความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะยาวแบบทิศทางเดียว (uni-directional) ที่เกิดจาก อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นต้นเหตุของปริมาณการใช้ไฟฟ้าเท่านั้น ผลการทดสอบ Panel data set พบว่าหลายประเทศในทวีปเอเชียเน้นเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในรูปผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่แท้จริง (real GDP) จากการเพิ่มปริมาณการใช้ไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรมและภาคพาณิชยกรรมซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานพื้นฐาน

(Chontanawat, 2553) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคพลังงานและอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในเอเชีย ผลการศึกษาทั้ง 12 ประเทศ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคพลังงานและอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจนั้นเป็นความสัมพันธ์เป็นแบบสองทิศทาง (bi-directional) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์ต่อกัน หากเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตจะทำให้เกิดการปริมาณการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น และการเพิ่มขึ้นของปริมาณการใช้พลังงานนำไปสู่อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเช่นกัน สาเหตุที่นำไปสู่ผลการศึกษานี้มาจากปัจจัยด้านรูปแบบของการดำเนินชีวิตและมาตรฐานการครองชีพที่ดีขึ้น จากการเพิ่มขึ้นของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เช่น ประเทศจีนและอินเดีย จึงก่อให้เกิดการใช้พลังงานในปริมาณที่สูงขึ้น เมื่อรายได้เพิ่มขึ้น ความต้องการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในครัวเรือนก็มากขึ้น ปัจจัยต่อมาคือ เศรษฐกิจภาคอุตสาหกรรมและพาณิชยกรรมมีการขยายตัวมากขึ้น อีกทั้งพลังงานไฟฟ้า เป็นปัจจัยพื้นฐานในกิจกรรมทางเศรษฐกิจเหล่านี้ การก่อตั้งโรงงานขนาดใหญ่ขึ้นต้องการใช้พลังงานเป็นปัจจัยหลักในการเร่งการผลิตให้ทันกับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมหนักที่มีส่วนแบ่งในการบริโภคขั้นสุดท้ายสูงที่สุด และปัจจัยสุดท้ายคือ การใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในภาคครัวเรือน ภาคพาณิชยกรรม และภาคอุตสาหกรรม ดังนั้น หากมีการจัดการพลังงานไฟฟ้า ในรูปแบบโครงสร้างพื้นฐานไม่เพียงพอจะส่งผลให้เกิดข้อจำกัดการ

เจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ นโยบายที่เพิ่มการลงทุนในพลังงานจะช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจให้แก่กลุ่มประเทศนี้ได้

(Lin, 2555) ศึกษาความสัมพันธ์ของระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและอัตราการเจริญเติบโตผลิตภัณฑ์มวลรวมของเกาะไต้หวัน ซึ่งเป็นเศรษฐกิจพิเศษที่ใหญ่ที่สุดของประเทศจีน ข้อมูลที่นำมาศึกษาเป็นข้อมูลช่วง ค.ศ.1988-2009 โดยการทดสอบ Stationery Granger causality และ Error Correction Model (ECM) ความสัมพันธ์ที่นำมาศึกษาเป็นความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตผลิตภัณฑ์มวลรวมกับอุตสาหกรรมหลัก คือ อุตสาหกรรมปฐมนุฏิ อุตสาหกรรมปฐมนุฏิและอุตสาหกรรมหัตถกรรม ผลการทดสอบ Granger causality โดยทำการแบ่งข้อมูลเป็นช่วง ค.ศ.1988-2009 และ ค.ศ.1990-2009 ผลการศึกษาช่วง ค.ศ.1988-2009 พบว่า อัตราการเจริญเติบโตและปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวกำหนดซึ่งกันและกัน ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในอุตสาหกรรมปฐมนุฏิสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดการอัตราการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมปฐมนุฏิเอง และผลิตภัณฑ์มวลรวมในอุตสาหกรรมหัตถกรรม สาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดการอัตราการเจริญเติบโต ของอุตสาหกรรมหัตถกรรมเอง ส่วนข้อมูลช่วง ค.ศ.1990-2009 พบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในอุตสาหกรรมปฐมนุฏิและอุตสาหกรรมหัตถกรรมเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดการอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และผลิตภัณฑ์มวลรวมในอุตสาหกรรมหัตถกรรมไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการใช้ไฟฟ้า และความสัมพันธ์ของอุตสาหกรรมหัตถกรรมไม่มีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโตของเกาะไต้หวัน

(Tang, 2555) ศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (economic growth) ราคาพลังงาน (energy price) และนวัตกรรมทางเทคโนโลยี (technology innovation) ในประเทศมาเลเซีย ระหว่าง ค.ศ.1970-2009 ผลการศึกษาพบว่า เมื่อทดสอบ unit root ข้อมูลมีความนิ่งที่ integrated of order one: I(1) เมื่อทดสอบ co-integration พบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้า รายได้ที่แท้จริง ราคาพลังงาน และนวัตกรรมทางเทคโนโลยีนั้นมีความสัมพันธ์ในดุลยภาพระยะยาวต่อกัน โดยรายได้ที่แท้จริง ส่งผลทางบวกต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระยะยาว แต่ราคาพลังงานและนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ส่งผลทางลบต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระยะยาว ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ราคาพลังงานและนวัตกรรมทางเทคโนโลยีสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานลงได้ ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจนั้น เพิ่มขึ้นมากกว่าการเจริญเติบโตของสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน และเมื่อทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลกัน Granger causality ด้วยวิธี VECM พบว่า เมื่อทดสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุผลในระยะยาวนั้น ปริมาณการใช้ไฟฟ้า อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ราคาพลังงาน และนวัตกรรมทาง

เทคโนโลยี มีความสัมพันธ์เป็นแบบสองทิศทาง (bi-directional) เมื่อทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลกัน ในระยะสั้นพบว่าทุกตัวแปรมีความสัมพันธ์เป็นแบบสองทิศทางเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าประเทศมาเลเซียเป็นประเทศที่พึ่งพาพลังงาน การวางแผนนโยบายแบบอนุรักษ์พลังงานอาจจะขัดกับการหาแหล่งพลังงานหรือเครื่องจักรใหม่ๆที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีต่างๆซึ่งส่งผลโดยตรงต่ออัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศมาเลเซีย

ปิยนถ ลีชะวณิช (2536) ได้ทำ การศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทยโดยเน้นการวัดผลจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และศึกษาประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตรวมถึงผลตอบแทนต่อขนาดในการผลิต โดยทำ การวิเคราะห์บทบาทของเทคโนโลยี มูลภัณฑ์ทุนและแรงงานที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ โดยรวมและสาขาการผลิตหลัก 4 สาขา คือ สาขาเกษตรกรรม สาขาอุตสาหกรรม สาขาสาธารณูปโภคและสาขาบริการ ในการศึกษาใช้สมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas โดยใช้ข้อมูลทศวรรษใน ช่วงปี พ.ศ.2521-2533 มาทำ การวิเคราะห์สมการถดถอยโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆของสมการการผลิต ผลการศึกษาพบว่า สมการการผลิตของภาคเศรษฐกิจโดยรวมและแยกตามรายสาขามีค่าความยืดหยุ่นในการผลิตของปัจจัยทุนสูงกว่าความยืดหยุ่นในการผลิตของการใช้แรงงานคือค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยทุนเท่ากับ 0.7745 และค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยแรงงานเท่ากับ 0.5485 ยกเว้นสาขาเกษตรกรรมคือ ค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยทุนเท่ากับ 0.5453 และค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยแรงงานเท่ากับ 0.9164 แสดงให้เห็นว่าการผลิตโดยส่วนใหญ่เป็นการผลิตที่เน้นการใช้ปัจจัยทุนมากกว่าปัจจัยแรงงาน ยกเว้นสาขาเกษตรกรรม ส่วนการวิเคราะห์ผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตพบว่าส่วนใหญ่มีลักษณะการผลิตอยู่ในระยะที่ผลตอบแทนเพิ่มขึ้น ส่วนอัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นบวกทั้งการผลิตรวมและรายสาขา โดยที่สาขาการผลิตภาคอุตสาหกรรมมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสูงที่สุด เนื่องจากการนำเข้าเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้เทคนิคใหม่ๆจากต่างประเทศเป็นมูลค่าเพิ่มขึ้นทุกปี

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปตามวัตถุประสงค์ที่ทำวิจัยได้ดังนี้

1. จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องคือ งานวิจัยของ Ross (1991) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมด้วยการคำนวณหาความเข้มข้นของการใช้พลังงาน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านเทคโนโลยีการผลิตและด้าน

ราคาพลังงานมีผลต่อค่าความเข้มข้นของปริมาณการใช้พลังงานที่ลดลงของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม ทำให้ประสิทธิภาพของการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตดีขึ้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Verbruggen (2008) ซึ่งผลการศึกษพบว่า โครงสร้างเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงจากภาคเกษตรกรรมเป็นภาคอุตสาหกรรม ทำให้ค่าความเข้มข้นในการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง และส่งผลความเข้มข้นของกลุ่มประเทศที่ทำการศึกษานั้นมีแตกต่างในปัจจุบันการด้านเข้าถึงเทคโนโลยีไฟฟ้าในระดับการพัฒนาของแต่ละประเทศ

2. จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องคือ การศึกษาปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศกรณีศึกษาของประเทศไทยของ วุฒิพันธ์ (2555) และกรณีศึกษาในประเทศเกาหลีของ Yoo (2005) จากการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีทิศทางความสัมพันธ์สองทิศทาง (bi-directional) แต่เมื่อศึกษาเปรียบเทียบเป็นกลุ่มประเทศโดยมีประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศของกลุ่มที่ทำการศึกษา ผลการศึกษพบว่ากลุ่มประเทศอาเซียน ของงานวิจัย Yoo (2006) พบว่า ประเทศไทยมีความสัมพันธ์เพียงกรณีเดียวคือ ความสัมพันธ์ที่มีทิศทางของการเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นตัวกำหนดปริมาณการใช้ไฟฟ้า แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยยังต้องการลงทุนโครงสร้างด้านไฟฟ้าและผลการศึกษากลุ่มประเทศในทวีปเอเชีย 12 ประเทศของ chontanawat (2010) พบว่า การเติบโตทางเศรษฐกิจและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นต้นเหตุซึ่งกันและกัน ซึ่งสาเหตุความสัมพันธ์ ส่วนหนึ่งเกิดจากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมและการค้า รวมถึงความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เป็นปัจจัยในการเร่งการผลิตสินค้าให้ทันกับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ รวมถึงงานวิจัยของ Jumbe (2004) ซึ่งผลการศึกษพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ จะเกิดขึ้นนอกภาคเกษตรกรรม และงานวิจัยของ Hu and Lin (2013) ผลการศึกษพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละอุตสาหกรรมมีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในแต่ละอุตสาหกรรมของเกาะไต้หวัน นอกจากนี้นงานวิจัยของ Tang and Tan (2013) แสดงให้เห็นว่า การเติบโตทางเศรษฐกิจ ราคาพลังงาน และนวัตกรรมเทคโนโลยี มีความสัมพันธ์ในดุลยภาพในระยะยาว รวมถึงราคาพลังงานและนวัตกรรมเทคโนโลยีช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้เป็นรายละเอียดของวิธีการศึกษา จากการทบทวนเอกสารต่างๆ ทั้งทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยทำการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือ การวิเคราะห์ความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าในระดับภาคบริการและในหมวดย่อยของภาคบริการ และวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 คือ วิเคราะห์ทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับภาคบริการ และในหมวดย่อยของภาคบริการ วิธีการศึกษาในบทที่ 3 นี้ได้อธิบายถึงการศึกษาตามหัวข้อต่างๆคือ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา กรอบแนวความคิดในการวิจัย รายละเอียดการศึกษามีดังต่อไปนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์นี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลา รายไตรมาส เป็นระยะเวลา 16 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 – 2560 จำนวนทั้งหมด 64 ไตรมาส และข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมของภาคบริการ รวบรวมจากสำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และสำนักงานสถิติแห่งชาติตามลำดับ รวมถึงข้อมูลเพิ่มเติมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ธนาคารแห่งประเทศไทย ธนาคารโลก และ สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย

การจำแนกข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าและข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมในแต่ละหมวดย่อยจะเน้นเฉพาะเศรษฐกิจภาคบริการในรายสาขาที่โดดเด่นและมีบทบาทที่สำคัญต่อประเทศ เนื่องจากภาคบริการเป็นเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ รวมถึงกระจายความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจ และมีบทบาทในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจที่สำคัญในงานวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการแบ่งสาขาย่อยของเศรษฐกิจภาคบริการเป็น 5 สาขาดังนี้

1. สาขาขนส่งและคมนาคม
2. สาขาค้าส่งค้าปลีก
3. สาขาตัวกลางทางการเงิน
4. สาขาโรงแรมและภัตตาคาร
5. สาขาการก่อสร้าง

การวิเคราะห์ข้อมูลและแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

จากวัตถุประสงค์ของการศึกษาและกรอบแนวคิดในการวิจัย นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยในการศึกษาแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 โดยการคำนวณหาความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Intensity} = \text{Elec} / \text{GDP} \quad (10)$$

โดยที่

Intensity = ความเข้มข้นของปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า (Gwh/ล้านบาท)

Elec = ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคบริการ (Gwh.)

GDP = ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในภาคบริการ (ล้านบาท)

จากสมการ (10) จะนำไปคำนวณหาความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในภาคบริการโดยการแบ่งการคำนวณออกเป็น 2 กรณี คือ

1.1. กรณีวิเคราะห์ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของภาคบริการ ผลที่ได้จากการคำนวณค่าความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในภาพรวมภาคบริการนี้ สามารถสะท้อนถึงประสิทธิภาพในการใช้ไฟฟ้าในภาคบริการ นั่นคือ หากความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าสูงชี้ให้เห็นราคาหรือต้นทุนของการเปลี่ยนแปลงไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์มวลรวมที่สูงตามไปด้วย เช่นเดียวกันกับ ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่ต่ำ จะสะท้อนถึงราคาต้นทุนของการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์มวลรวมที่ต่ำ ทั้งนี้ ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระดับภาคบริการ จะใช้ค่ากลางในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการ

1.2. กรณีวิเคราะห์ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในภาคการบริการต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในระดับหมวดย่อยของภาคการบริการ ผลที่ได้จากการคำนวณค่าความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละหมวดของการบริการ จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระดับเป็นค่ากลางในการเปรียบเทียบ โดยการเปรียบเทียบความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าหมวดย่อย เพื่อดูว่าในแต่ละหมวดย่อย มีประสิทธิภาพของการใช้

ไฟฟ้าในหารผลิตต่อหน่วย เพิ่มขึ้น หรือลดลง หรืออยู่ในระดับใกล้เคียงกับประสิทธิภาพในภาคการบริการ

2. เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 จะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติ โดยการทดสอบ 3 วิธี

- 2.1) การทดสอบ unit root (Unit root test)
- 2.2) การทดสอบการร่วมไปด้วยกัน (Co-integration test)
- 2.3) การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธี Granger (Granger causality test)

การทดสอบ unit root (Unit root test)

ในการศึกษานี้จะทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาใช้ในแบบจำลองเป็นอันดับแรก ก่อนที่จะนำชุดข้อมูลนั้นๆไปใช้ในการประมาณค่า ซึ่งโดยทั่วไปมักพบว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะไม่นิ่ง (Non-stationary) แตกต่างจากข้อมูลพื้นฐานดั้งเดิมของนักเศรษฐศาสตร์คลาสสิกที่กล่าวว่า ข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ค่าเฉลี่ย (Mean) และความแปรปรวน (Variance) มีค่าคงที่ ดังนั้นจึงต้องนำข้อมูลเหล่านี้มาทดสอบคุณสมบัติว่ามีความนิ่งหรือไม่ (Enders 2004) ในการศึกษานี้เลือกทดสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลาโดยใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) test ที่เสนอโดย Dickey and Fuller 1979 และ 1981 และวิธีของ Phillips-Perron (PP) test เสนอโดย Phillips and Perron 1988 เนื่องจากเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายในการศึกษาความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลา และหากผลการทดสอบที่ได้แสดงให้เห็นว่าข้อมูลมีความไม่นิ่ง นั่นคือ ชุดของข้อมูลเหล่านี้มีการเคลื่อนไหวไปตามแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามกาลเวลา (Time Trend) และความแปรปรวนวิ่งห่างออกจากเดิมไปเรื่อยๆตามแนวโน้มของระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นเพื่อให้การประมาณค่ามีความถูกต้องน่าเชื่อถือ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาปรับให้นิ่งโดยการหาผลต่างลำดับที่ 1 (First Difference) หรือลำดับที่สูงขึ้นไปจนกว่าข้อมูลจะมีความนิ่ง แล้วจึงนำไปใช้ในการประมาณค่าในแบบจำลองต่อไป (Enders 2004) เนื่องจากในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่าการใช้ข้อมูลที่มีความไม่นิ่ง ไปใช้ประมาณค่าในแบบจำลองต่างๆอาจส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ของความสัมพันธ์ปลอม (Spurious Regression)

สมการที่ใช้ในการทดสอบความนิ่งของปริมาณการใช้ไฟฟ้าและข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมในหมวดย่อยของภาคบริการมีดังต่อไปนี้

$$\Delta \ln GDP_{it} = \alpha_{1i} + \alpha_{2i} T + \delta_{1i} \Delta \ln GDP_{it-1} + \sum_{i=1}^n \theta \Delta \ln GDP + e_{it} \quad (11)$$

$$\Delta \ln Elec_{it} = \beta_{1i} + \beta_{2i} T + \delta_{2i} \Delta \ln Elec_{it-1} + \sum_{i=1}^n \gamma \Delta \ln Elec + \mu_{it} \quad (12)$$

โดยที่

$\Delta \ln GDP_{it}, \Delta \ln GDP_{it-1}$ = ผลผลิตมวลรวมของแต่ละหมวดของภาคบริการ
ณ เวลา t และ t-1

$\Delta \ln Elec_{it}, \Delta \ln Elec_{it-1}$ = ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละหมวดของภาคบริการ
ณ เวลา t และ t

$\alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \beta_{1i}, \beta_{2i}, \delta_{1i}, \delta_{2i}, \theta, \gamma$ = ค่าสัมประสิทธิ์
 e_{it}, μ_{it} = ค่าแนวโน้ม

จากการทดสอบสมการจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ δ_{1i} ในสมการที่ (11) และค่าสัมประสิทธิ์ δ_{2i} ในสมการที่ (12) จากการพิจารณาค่าสถิติ t (t-statistic) ของค่าประสิทธิ์ δ_{1i} และค่าสัมประสิทธิ์ δ_{2i} ซึ่งเป็นค่าสถิติ ADF (ADF-statistic) ต้องมีค่ามากกว่าเมื่อเทียบกับค่าวิกฤต Mckinnon ในรูปแบบค่าสัมบูรณ์ จึงสามารถ ปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ว่า ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าและข้อมูลผลผลิตมวลรวมในภาคบริการเป็น Unit root ได้ หรือข้อมูลทั้งสองมีความนิ่งจึงสามารถทั้งสองไปทดสอบการร่วมไปด้วยกันและทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลต่อไป

หากทดสอบแล้วพบว่า ข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่งต้องทำการ Difference ข้อมูล 1 ครั้ง แล้วพิจารณาค่าสถิติ t (t-statistic) จากค่าประสิทธิ์ δ_{1i} และค่าสัมประสิทธิ์ δ_{2i} อีกครั้ง โดยข้อมูลจะมีลักษณะนิ่งได้ ต้องทำการ Difference ข้อมูล ไม่เกิน 2 ครั้ง

การทดสอบการร่วมไปด้วยกัน (Co-integration test)

เมื่อทดสอบว่าข้อมูลมีความนิ่งแล้ว จะทดสอบว่า อนุกรมเวลามารวมด้วยไปด้วยกันหรือไม่ โดยมีการทดสอบ ADF (ADF-statistic) โดยการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการประมาณการความสัมพันธ์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุดจากสมการต่อไปนี้

$$\Delta \ln GDP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Elec_{it} + e_{it} \quad (13)$$

$$\Delta \ln Elec_{it} = \beta_{1i} + \beta_{2i} \ln GDP_{it} + \mu_{it} \quad (14)$$

เมื่อได้ความคลาดเคลื่อนจากการประมาณความสัมพันธ์ สามารถแบ่งการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนหรือส่วนที่เหลือ ออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

การทดสอบส่วนที่เหลือของสมการ

$$\Delta \hat{e}_{it} = \gamma \hat{e}_{it-1} + \sum_{i=1}^n \alpha_{it} \Delta \hat{e}_{it-1} + v_{it} \quad (15)$$

โดยที่

$$\begin{aligned} \hat{e}_{it}, \hat{e}_{it-1} &= \text{ค่าความคลาดเคลื่อนหรือส่วนที่เหลือ ณ เวลา } t \text{ และ } t-1 \text{ ที่นำมาหาสมการถดถอยใหม่} \\ \gamma, \alpha_{1i} &= \text{ค่าสัมประสิทธิ์} \\ v_{it} &= \text{ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม} \end{aligned}$$

หากการทดสอบ Unit root แล้วพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของ γ ในรูปแบบค่าสัมบูรณ์ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าสัมบูรณ์ของค่าวิกฤต Mcinnon แล้วแสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนหรือส่วนที่เหลือของข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคบริการและปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการมีความสัมพันธ์ร่วมไปด้วยกัน หรือมีดุลยภาพระยะยาว

การทดสอบส่วนที่เหลือของสมการ (14)

$$\Delta \hat{\mu}_{it} = \theta \hat{\mu}_{it-1} + \sum_{i=1}^n b_{it} \Delta \hat{\mu}_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (16)$$

โดยที่

$$\hat{\mu}_{it}, \hat{\mu}_{it-1} = \text{ค่าความคลาดเคลื่อนหรือส่วนที่เหลือ ณ เวลา } t \text{ และ } t-1 \text{ ที่นำมาหาสมการถดถอยใหม่}$$

θ, b_{1i} = ค่าสัมประสิทธิ์
 ε_{it} = ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม

หากการทดสอบ Unit root แล้วพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของ θ ในรูปแบบค่าสัมบูรณ์ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าสัมบูรณ์ของค่าวิกฤต Mckinnon แล้วแสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนหรือส่วนที่เหลือของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการมีความนิ่งสามารถสรุปได้ว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้า และผลิตภัณฑ์มวลรวมในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการมีความสัมพันธ์ร่วมไปด้วยกัน หรือมีดุลยภาพระยะยาวร่วมกัน

การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธี Granger (Granger causality test)

เมื่อทดสอบความนิ่งของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า และผลิตภัณฑ์มวลรวมในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการแล้วนั้น นำมาสู่การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล เพื่อหาทิศทางความสัมพันธ์ ว่าตัวแปรใดเป็นต้นเหตุความสัมพันธ์ โดยแบ่งออกเป็น 2 กรณี

กรณีทดสอบว่า “ผลิตภัณฑ์มวลรวมในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการไม่ได้เป็นสาเหตุของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการ” โดยทำการถดถอยสมการดังต่อไปนี้

$$GDP_{it} = \sum_{i=1}^n \theta_i GDP_{it-1} + \sum_{i=1}^n \gamma_i Elec_{it-1} + e_{it} \quad (\text{unrestricted regression}) \quad (17)$$

$$GDP_{it} = \sum_{i=1}^n \theta_i GDP_{it-1} + e_{it} \quad (\text{restricted regression}) \quad (18)$$

สถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ F-test โดยสมมติฐานว่าง (null hypothesis) คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการ GDP_{it} ไม่ใช่ต้นเหตุของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการ ($Elec_{it-1}$) หรือ $H_0: \gamma_i = 0$

ให้ RSS_r = ผลบวกส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือยกกำลังสอง (residual sum of suares)
 จากสมการถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด (restricted regression)

RSS_{ur} = ผลบวกส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือยกกำลังสอง (residual sum of suares)
 จากสมการถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (unrestricted regression)

ดังนั้น

$$F_{q,(n-k)} = \frac{(RSS_r - RSS_{ur})/q}{RSS_{ur}/(n-k)}$$

q = จำนวน lag

n = จำนวนข้อมูล (sample size)

ถ้า $F_{q,(n-k)} \geq F^*$ จะสามารถปฏิเสธ H_0 แสดงว่า ผลิตรภัณฑ์มวลรวมในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการ GDP_{it} เป็นต้นเหตุของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการ ($Elec_{it-1}$) แต่เป็นความสัมพันธ์ทิศทางเดียว ต้องทำการทดสอบในกรณีกลับกันคือ

กรณีทดสอบว่า “ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการไม่ได้เป็นสาเหตุของผลิตรภัณฑ์มวลรวมในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการ” โดยทำการถดถอยสมการดังต่อไปนี้

$$Elec_{it} = \sum_{i=1}^n \theta_i X_{it-1} + \sum_{i=1}^n \gamma_i GDP_{it-1} + \mu_{it} \quad (\text{unrestricted regression}) \quad (19)$$

$$Elec_{it} = \sum_{i=1}^n \theta_i Elec_{it-1} + \mu_{it} \quad (\text{restricted regression}) \quad (20)$$

ถ้า $F_{q,(n-k)} \geq F^*$ จะสามารถปฏิเสธ H_0 แสดงว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการ GDP_{it} เป็นต้นเหตุของผลิตรภัณฑ์มวลรวมในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการ ($Elec_{it-1}$) หากทดสอบด้วย Granger causality test ทั้ง 2 กรณีพบว่า ทั้งสองกรณีเป็นต้นเหตุที่กำหนดความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน จึงสามารถสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตรภัณฑ์มวลรวมในแต่ละภาคของการบริการ เป็นต้นเหตุซึ่งกันและกัน หรือมีความสัมพันธ์แบบสองทิศทาง

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือ ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในภาคบริการ โดยแบ่งการศึกษาความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าออกเป็น 2 ระดับ คือ การศึกษาในระดับภาพรวมทั้งภาคบริการ และในระดับหมวดย่อยของภาคบริการ ทั้ง 5 หมวด ได้แก่ สาขาขนส่งและคมนาคม สาขาค้าส่งค้าปลีก สาขาตัวกลางทางการเงิน สาขาโรงแรมและภัตตาคาร และสาขาการก่อสร้าง

จากนั้นนำผลการศึกษาทั้ง 2 ระดับมาเปรียบเทียบเพื่อดูความแตกต่างว่ามีประสิทธิภาพของการใช้ไฟฟ้าในกรผลิตแตกต่างกันอย่างไร โดยใช้ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมของภาคบริการทั้งหมด และข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมของภาคบริการในหมวดย่อยทั้ง 5 หมวด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 – 2560 รวมทั้งสิ้น 16 ปี เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระดับภาคบริการ

ผลการศึกษาความเข้มข้นจากข้อมูลที่ทำตั้งแต่ปี 2545 – 2560 พบว่า ภาคบริการมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าการ ปี 2560 มีการใช้ไฟฟ้ารวม 45,100 กิกะวัตต์ชั่วโมง เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 1.03 โดยคาดว่าเกิดจากการขยายตัวของภาคการท่องเที่ยว และการบริโภคภาคเอกชน สำหรับการใช้ไฟฟ้าในเดือนธันวาคม 2560 อยู่ที่ระดับ 3,433 กิกะวัตต์ชั่วโมง ลดลงร้อยละ 0.33 เมื่อเทียบกับเดือนเดียวกันของปีก่อน ธุรกิจที่สำคัญที่มีการใช้ไฟฟ้าลดลง ได้แก่ อสังหาริมทรัพย์ และสถาบันการเงิน โดยลดลงร้อยละ 1.64 และ 2.80 ตามลำดับ โดยการใช้ไฟฟ้าในภาคบริการอสังหาริมทรัพย์ลดลงตามการชะลอตัวลงของทั้งด้านอุปสงค์และอุปทานในช่วง 2 ไตรมาสแรกของปี 2560 เนื่องจากฐานที่สูงจากมาตรการกระตุ้นธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ตามมาตรการลดหย่อนภาษีบ้านหลังแรกในปี 2559 และในช่วย 4 เดือนแรกของปี 2559 มีมาตรการลดค่าธรรมเนียมการโอนกรรมสิทธิ์ที่อยู่อาศัย ผู้ประกอบการจึงเร่งก่อสร้างที่อยู่อาศัยให้แล้วเสร็จเป็นจำนวนมากกว่าปกติสำหรับกรณีของสถาบันการเงิน คาดว่าการใช้ไฟฟ้าลดลงเนื่องจากธนาคารหลายแห่งทยอยปิดสาขาย่อยตามแนวโน้มการเติบโตของการทำธุรกรรม ผ่านระบบออนไลน์โดยสาขาของธนาคารพาณิชย์ทั้งระบบ ในเดือนธันวาคม 2560 มีจำนวน 6,784 แห่ง ลดลง 232 แห่ง เมื่อเทียบกับเดือนพฤศจิกายน 2559 ที่มีจำนวน 7,016 แห่ง (กระทรวงพลังงาน)

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นถึงความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการ ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิต (ปริมาณการใช้ไฟฟ้า) เปรียบเทียบกับผลผลิตที่

ได้รับของภาคบริการ (พิจารณาจาก ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ) ดังนั้นหากแนวโน้มความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงแสดงว่าการใช้ไฟฟ้าในภาคบริการมีประสิทธิภาพของการใช้ไฟฟ้าในกระบวนการผลิตที่ดีขึ้น หรือมีการใช้ไฟฟ้าต่อหน่วยการผลิตที่ลดลง ซึ่งพบว่า ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการโดยรวมนั้นมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง จากปี 2556 มีความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระดับภาคบริการ 0.00554 GWh/ล้านบาท แต่ในปี 2560 มีความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระดับภาคบริการลดลงอยู่ที่ 0.00496 GWh/ล้านบาท

ปี	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ของภาคบริการ (Gwh) (1)	ผลิตภัณฑ์มวลรวม ในภาคบริการ (ล้านบาท) (2)	ความเข้มข้นของปริมาณการ ใช้ไฟฟ้าในระดับภาคบริการ (GWh/ล้านบาท) (3) = (1)/(2)
2545	19,268	3,297,241.00	0.00584
2546	20,684	3,492,009.00	0.00592
2547	22,090	3,860,352.00	0.00572
2548	23,145	4,199,311.00	0.00551
2549	24,818	4,556,772.00	0.00545
2550	26,126	4,901,674.00	0.00533
2551	27,295	5,153,323.00	0.00530
2552	27,855	5,245,680.00	0.00531
2553	29,958	5,648,735.00	0.00530
2554	30,611	5,997,707.00	0.00510
2555	34,784	6,651,193.00	0.00523
2556	38,873	7,021,418.00	0.00554
2557	40,026	7,358,703.00	0.00544
2558	42,466	7,911,478.00	0.00537
2559	44,639	8,500,513.00	0.00525
2560	45,100	9,099,187.00	0.00496
เฉลี่ย	497,739	92,895,296	0.00541

ตาราง 4.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์มวลรวม ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการ

ที่มา (1) สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

(2) สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ คำนวณจากผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคบริการ ณ ราคาคงที่

(3) จากการคำนวณ

ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระดับหมวดย่อย ทั้ง 5 สาขาของภาคบริการ

ภาคบริการสาขาขนส่งและคมนาคม

ในสาขาขนส่งและคมนาคม มีปริมาณการใช้ไฟฟ้า และผลิตภัณฑ์มวลรวมเพิ่มมากขึ้น เมื่อเทียบกับปริมาณการใช้ไฟฟ้าในปี 2545 เท่ากับ 19,268 GWh. แต่ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็น 45,100 GWh. ส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในปี 2545 เท่ากับ 485,063.00 ล้านบาท เพิ่มขึ้นเป็น 1,152,726.00 ล้านบาทในปี 2560 แต่ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระดับหมวดย่อยของสาขาขนส่งและคมนาคม มีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.00335 GWh/ล้านบาท ดังนั้นแนวโน้มความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงในสาขาขนส่งและคมนาคม สะท้อนให้เห็นถึงการใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จากการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้จากการลงทุนในภาคเอกชน ซึ่งจะเห็นได้จากการที่ประเทศไทยมีการเติบโตของสาขาขนส่งและคมนาคม มีขยายตัวในเกณฑ์สูงอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับการปรับตัวดีขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยว กิจกรรมการผลิตภาคเกษตรและภาคอุตสาหกรรม การค้าระหว่างประเทศ รวมถึงมีการปรับปรุงพัฒนาระบบขนส่งและคมนาคม โดยเฉพาะโครงสร้างพื้นฐานทางคมนาคมที่มีโครงการเมกะโปรเจกต์ เพื่อปฏิรูปการคมนาคมของประเทศเป็นจำนวนมาก อาทิ การพัฒนาท่าเรือแหลมฉบัง ระยะที่ 3 การพัฒนาท่าเรืออุตสาหกรรมมาบตาพุดในระยะที่ 3 การพัฒนาสนามบินอู่ตะเภา เพื่อรองรับปริมาณสินค้าและจำนวนนักท่องเที่ยวที่มีแนวโน้มสูงขึ้นต่อเนื่องทุกปี และยังมีมุ่งเน้นการส่งเสริมอุตสาหกรรมที่จะเป็นกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต คือ อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ ตัวอย่างเช่น การแสดงความต้องการลงทุนในโครงการ Smart Digital Hub ของกลุ่มอาลีบาบา ซึ่งประกอบด้วยศูนย์โลจิสติกส์และคลังสินค้าที่อาลีบาบาต้องการให้เป็นศูนย์กระจายสินค้าไปยังกลุ่มประเทศกัมพูชา ลาว เมียนมา และเวียดนาม (CLMV) และพัฒนาไปสู่การเป็น Hub เพื่อขนส่งและกระจายสินค้าไปทั่วโลกในระยะต่อไป (ธนาคารแห่งประเทศไทย)

ปี	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ของสาขาขนส่งและ คมนาคม (Gwh) (1)	ผลิตภัณฑ์มวลรวม ในสาขาขนส่งและ คมนาคม (ล้านบาท) (2)	ความเข้มข้นของปริมาณการ ใช้ไฟฟ้าในระดับหมวดย่อย สาขาขนส่งและคมนาคม (GWh/ล้านบาท) (3) = (1)/(2)
2545	1,732	485,063.00	0.00357
2546	1,840	498,004.00	0.00369
2547	2,054	546,585.00	0.00376
2548	2,159	584,154.00	0.00370
2549	2,250	641,522.00	0.00351
2550	2,243	714,125.00	0.00314
2551	2,296	728,050.00	0.00315
2552	2,323	729,667.00	0.00318
2553	2,471	766,598.00	0.00322
2554	2,620	789,572.00	0.00332
2555	2,780	857,380.00	0.00324
2556	2,877	895,650.00	0.00321
2557	3,027	923,879.00	0.00328
2558	3,233	999,654.00	0.00323
2559	3,469	1,064,342.00	0.00326
2560	3,577	1,152,726.00	0.00310
เฉลี่ย	2,559	773,561	0.00335

ตาราง 4.2 ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์มวลรวม ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าสาขา
ขนส่งและคมนาคม

ภาคบริการ สาขาค้าส่งและค้าปลีก

ในสาขาค้าส่งและค้าปลีก ในภาคขายส่ง การใช้ไฟฟ้าอยู่ที่ระดับ 2,912 กิโลวัตต์ชั่วโมง มีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.31 เมื่อเทียบกับปีก่อน สอดคล้องกับการขยายตัวของการใช้จ่าย
ภาครัฐ การบริโภคเอกชนตามการขยายตัว ของรายได้ภาคเกษตรกรรม รายได้ในภาคการส่งออก
และการท่องเที่ยวที่ขยายตัวต่อเนื่อง รวมทั้งมาตรการ กระตุ้นเศรษฐกิจของภาครัฐที่เกิดขึ้น
ในช่วงครึ่งปีหลัง โดยเฉพาะมาตรการช่วยเหลือชาติ และการใช้จ่ายผ่าน บัตรสวัสดิการแห่งรัฐ ใน
ส่วนธุรกิจขายปลีก มีการใช้ไฟฟ้าอยู่ที่ระดับ 3,788 กิโลวัตต์ชั่วโมง เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.70 เมื่อเทียบ
กับปีก่อน และการใช้ไฟฟ้าในเดือนธันวาคม 2560 เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.42 เมื่อเทียบกับเดือนเดียวกัน
ของปีก่อน รวมทั้งห้างสรรพสินค้า มีการใช้ไฟฟ้าอยู่ที่ระดับ 5,154 Gwh. เพิ่มขึ้นจากปีก่อน ร้อย
ละ 1.33 คาดว่าเกิดจากการขยายตัวของการบริโภคภาคเอกชนที่ได้รับปัจจัยสนับสนุนจากกำลัง
ซื้อที่เพิ่มขึ้นตามรายได้ที่แท้จริงของเกษตรกร ซึ่งได้รับปัจจัยสนับสนุนจากดัชนีผลผลิตสินค้า

เกษตรกรรม และภาคการท่องเที่ยวต่างประเทศที่ขยายตัวได้ต่อเนื่อง รวมทั้งมาตรการภาษีเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจ (ข้อปชวชชาติ) ของรัฐบาล ซึ่งให้ประชาชนสามารถนำรายจ่ายจากการซื้อสินค้าและบริการในประเทศ ในระหว่างวันที่ 11 พฤศจิกายน ถึงวันที่ 3 ธันวาคม 2560 มูลค่าไม่เกิน 15,000 บาท ไปหักลดหย่อนภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาปี 2560 จากตาราง 4.3 พบว่า ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในสาขาค้าส่งและค้าปลีกมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี 2556 - 2560 มีความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.00635 0.00631 0.00617 0.00592 และ 0.00548 GWh./ล้านบาท ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการใช้ไฟฟ้าที่มากขึ้น



ปี	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ของสาขาค้าส่งค้า ปลีก(Gwh) (1)	ผลิตภัณฑ์มวลรวม สาขาค้าส่งค้าปลีก (ล้านบาท) (2)	ความเข้มข้นของปริมาณการ ใช้ไฟฟ้าในระดับหมวดย่อย สาขาค้าส่งค้าปลีก (GWh/ล้านบาท) (3) = (1)/(2)
2545	5,916	930,231.00	0.00636
2546	6,454	973,733.00	0.00663
2547	6,796	1,057,009.00	0.00643
2548	7,095	1,135,238.00	0.00625
2549	7,603	1,219,312.00	0.00624
2550	8,163	1,311,135.00	0.00623
2551	8,644	1,388,318.00	0.00623
2552	8,789	1,429,985.00	0.00615
2553	9,387	1,568,570.00	0.00598
2554	9,850	1,628,794.00	0.00605
2555	11,054	1,776,739.00	0.00622
2556	11,425	1,799,168.00	0.00635
2557	11,912	1,889,014.00	0.00631
2558	12,561	2,037,024.00	0.00617
2559	13,235	2,237,233.00	0.00592
2560	13,445	2,451,602.00	0.00548
เฉลี่ย	9,521	1,552,069	0.00619

ตารางที่ 4.3 ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์มวลรวม ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าสาขา
ค้าส่งและค้าปลีก

ภาคบริการ สาขาตัวกลางทางการเงิน

ในสาขาตัวกลางทางการเงิน จากข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าของสาขาตัวกลางทางการเงินมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ในปี 2555 มีการใช้ไฟฟ้าปริมาณสูงถึง 950 GWh. แต่ในปี 2560 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเหลือเพียง 915 GWh. ซึ่ง คาดว่าการใช้ไฟฟ้าที่ลดลงเนื่องจากธนาคารหลายแห่งทยอยปิดสาขาย่อยตามแนวโน้มการเติบโตของการทำธุรกรรม ผ่านระบบออนไลน์โดยสาขาของธนาคารพาณิชย์ทั้งระบบ ในเดือนธันวาคม 2560 มีจำนวน 6,784 แห่ง ลดลง 232 แห่ง เมื่อเทียบกับเดือนพฤศจิกายน 2559 ที่มีจำนวน 7,016 แห่ง (ธนาคารแห่งประเทศไทย) จากตาราง 4.4 แสดงให้เห็นถึงความเข้มข้นในการใช้ไฟฟ้าที่ลดลงตั้งแต่ปี 2545 ที่ 0.00253 GWh./ล้านบาท ลดลงเหลือ 0.00077 GWh./ล้านบาท ในปี 2560

ปี	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ของสาขาตัวกลาง ทางการเงิน(Gwh) (1)	ผลิตภัณฑ์มวลรวม สาขาตัวกลางทาง การเงิน(ล้านบาท) (2)	ความเข้มข้นของปริมาณการ ใช้ไฟฟ้าในระดับหมวดย่อย สาขาตัวกลางทางการเงิน (GWh/ล้านบาท) (3) = (1)/(2)
2545	700	276,628.00	0.00253
2546	731	317,150.00	0.00230
2547	750	367,364.00	0.00204
2548	768	417,155.00	0.00184
2549	797	448,642.00	0.00178
2550	844	493,043.00	0.00171
2551	870	523,647.00	0.00166
2552	884	554,004.00	0.00160
2553	915	580,688.00	0.00158
2554	888	644,852.00	0.00138
2555	950	744,799.00	0.00128
2556	935	871,578.00	0.00107
2557	924	961,479.00	0.00096
2558	934	1,038,176.00	0.00090
2559	941	1,118,296.00	0.00084
2560	915	1,189,490.00	0.00077
เฉลี่ย	859	659,187	0.00151

ตารางที่ 4.4 ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์มวลรวม ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าสาขา
ตัวกลางทางการเงิน

ภาคบริการ สาขาโรงแรมและภัตตาคาร

สาขาโรงแรมและภัตตาคาร สาขาโรงแรมมีการใช้ไฟฟ้าอยู่ที่ระดับ 4,228 กิโลวัตต์ชั่วโมง เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.41 เมื่อเทียบกับปีก่อน ทั้งนี้ การใช้ไฟฟ้าของธุรกิจโรงแรมเริ่มมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนมิถุนายนเป็นต้นมา จากที่หดตัวในช่วงต้นปี 2560 สะท้อนให้เห็นถึงธุรกิจโรงแรมที่ปรับตัวดีขึ้นตามการขยายตัวของปริมาณนักท่องเที่ยว ทั้งนี้ปี 2560 นักท่องเที่ยวต่างประเทศที่เดินทางเข้าประเทศไทยอยู่ที่ 35.38 ล้านคน ขยายตัวร้อยละ 8.77 เมื่อเทียบกับปีก่อน โดยเป็นการขยายตัวของนักท่องเที่ยวในเกือบทุกกลุ่มสัญชาติโดยเฉพาะจากประเทศในกลุ่มอาเซียน เช่น ประเทศลาว เวียดนาม กัมพูชา และฟิลิปปินส์ รวมทั้งนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน เกาหลีใต้ อินเดีย และรัสเซีย

รวมถึงอพาร์ทเมนต์และเกสเฮ้าส์ มีการใช้ไฟฟ้าอยู่ที่ระดับ 4,600 กิโลวัตต์ชั่วโมง เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 3.18 คาดว่าเกิดจากการขยายตัวของจำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางมายังประเทศไทย โดยส่วนใหญ่เดินทางมาจากภูมิภาคเอเชียตะวันออก (East Asia) คิดเป็นร้อยละ 67 เช่น ประเทศในกลุ่มอาเซียน จีน และเกาหลีใต้ ซึ่งนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้มักนิยมเดินทางท่องเที่ยวด้วยตัวเองและเลือกพักในอพาร์ทเมนต์และเกสเฮ้าส์หรือโฮสเทล (Hostel) ที่อยู่ใกล้แหล่งท่องเที่ยวและสถานีรถไฟฟ้ามหานครในการพักในโรงแรมขนาดใหญ่ ทั้งนี้ ในเดือนธันวาคม 2560 มีนักท่องเที่ยวจากต่างประเทศที่เดินทางเข้าประเทศไทย จำนวน 3.54 ล้านคน ขยายตัวร้อยละ 15.51 เมื่อเทียบกับปีก่อน โดยเป็นการขยายตัวในเกือบทุกกลุ่มสัญชาติ โดยเฉพาะนักท่องเที่ยวจีนขยายตัวถึงร้อยละ 52.27 ซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากการจัดระเบียบวีซ่าฟรีในปีก่อน

ในส่วนภัตตาคาร มีการใช้ไฟฟ้าอยู่ที่ระดับ 1,000 กิโลวัตต์ชั่วโมง เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.79 เมื่อเทียบกับปีก่อน คาดว่าเกิดจากภาคการท่องเที่ยวทั้งจากการขยายตัวของจำนวนนักท่องเที่ยวชาว ต่างประเทศที่เดินทางมายังประเทศไทย และนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศ

ปี	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของ สาขาโรงแรมและ ภัตตาคาร(Gwh) (1)	ผลิตทั้งหมดรวมใน สาขาโรงแรมและ ภัตตาคาร (ล้านบาท) (2)	ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ ไฟฟ้าในระดับหมวดย่อย สาขา โรงแรมและภัตตาคาร (GWh/ล้านบาท) (3) = (1)/(2)
2545	4,356	216,849.00	0.02009
2546	4,499	214,444.00	0.02098
2547	4,797	229,936.00	0.02086
2548	4,965	231,321.00	0.02146
2549	5,352	255,239.00	0.02097
2550	5,679	277,778.00	0.02044
2551	5,950	298,874.00	0.01991
2552	6,176	285,444.00	0.02164
2553	6,727	311,910.00	0.02157
2554	6,770	349,523.00	0.01937
2555	7,509	413,292.00	0.01817
2556	7,838	472,928.00	0.01657
2557	7,999	497,777.00	0.01607
2558	8,602	600,218.00	0.01433
2559	9,192	700,843.00	0.01312
2560	9,343	789,162.00	0.01184
เฉลี่ย	6,610	384,096	0.01859

ตารางที่ 4.5 ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ผลิตทั้งหมดรวม ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าสาขา
โรงแรมและภัตตาคาร

ภาคบริการ สาขาก่อสร้าง

สาขาก่อสร้างการใช้ไฟฟ้าอยู่ที่ระดับ 754 กิโลวัตต์ชั่วโมง มีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.38 เมื่อเทียบกับปีก่อน เกิดจากการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในเดือนมีนาคมและเมษายน 2560 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 12.47 และ 28.42ตามลำดับ แม้ว่าในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน 2560 การใช้ไฟฟ้าจะลดลงตามการชะลอตัวของการก่อสร้างในช่วงฤดูฝน แต่อย่างไรก็ตามนับตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2560 เป็นต้นมา การใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ยกเว้นเดือนตุลาคม 2560) ทั้งนี้ในเดือนธันวาคม 2560 การใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.48 เมื่อเทียบกับเดือนเดียวกันของปีก่อน สอดคล้องกับการขยายตัวของเครื่องใช้เศรษฐกิจด้านการลงทุนภาคเอกชนในหมวดเครื่องมือเครื่องจักรและหมวดก่อสร้าง ได้แก่ ภาษีการทำธุรกรรมอสังหาริมทรัพย์ และดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง

ปี	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของ สาขาการก่อสร้าง(Gwh) (1)	ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขา การก่อสร้าง (ล้านบาท) (2)	ความเข้มข้นของปริมาณการ ใช้ไฟฟ้าในระดับหมวดย่อย สาขาการก่อสร้าง (GWh/ล้านบาท) (3) = (1)/(2)
2545	601	166,719.00	0.00360
2546	768	175,590.00	0.00437
2547	826	197,014.00	0.00419
2548	957	226,655.00	0.00422
2549	1,016	245,217.00	0.00414
2550	1,084	263,388.00	0.00412
2551	1,145	266,944.00	0.00429
2552	908	271,257.00	0.00335
2553	890	302,792.00	0.00294
2554	908	306,622.00	0.00296
2555	679	340,956.00	0.00199
2556	640	344,786.00	0.00186
2557	688	337,042.00	0.00204
2558	752	379,939.00	0.00198
2559	730	402,916.00	0.00181
2560	754	398,967.00	0.00189
เฉลี่ย	834	289,175	0.00311

ตารางที่ 4.5 ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์มวลรวม ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าสาขา
ก่อสร้าง

ตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการ ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิต(ปริมาณการใช้ไฟฟ้า) เปรียบเทียบกับ ผลผลิตที่ได้รับของภาคบริการ(พิจารณาจาก ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ) ดังนั้นหากแนวโน้มความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงแสดงว่าการใช้ไฟฟ้าในสาขานั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจากตารางที่ 1 พบว่า ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการโดยรวมนั้นมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0054 โดยสาขา โรงแรม เป็นสาขาที่มีความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0189 รองลงมาได้แก่ สาขาการค้าปลีกและค้าส่ง สาขาขนส่งและการก่อสร้าง และ สาขาตัวกลางทางการเงิน ตามลำดับ โดยมีค่าความเข้มข้นของการใช้ปริมาณไฟฟ้า เท่ากับ 0.00619 0.00335 0.00311 และ 0.001151 ตามลำดับ โดยสาขาย่อยของภาคบริการทั้ง 5 สาขามีแนวโน้มของความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าลดลงโดยตลอด

ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 โดยการศึกษาความสัมพันธ์ในระดับภาคบริการ ภาพรวมและใน 5 สาขาของภาคบริการ ด้วยวิธีทางเศรษฐศาสตร์ได้แก่

1. การทดสอบ Unit root เนื่องจากข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาจึงต้องทดสอบก่อนว่าข้อมูลนั้นมีความนิ่ง (Stationary) หรือไม่จึงจะสามารถนำข้อมูลไปทดสอบเพื่อหาความสัมพันธ์ด้วยวิธีการลำดับถัดไป

2. การทดสอบร่วมไปด้วยกัน (Co-integration test) เมื่อทดสอบว่าข้อมูลมีความนิ่งแล้วจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาทดสอบความสัมพันธ์ว่ามีการร่วมไปด้วยกันหรือมีดุลยภาพในระยะยาวร่วมหรือไม่

3. กรทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลกันของ Granger (Granger Causality Test) ทดสอบเพื่อดูทิศทางความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปร ว่ามีทิศทางความสัมพันธ์ที่เกิดจากตัวแปรเพียงตัวเดียวที่เป็นต้นเหตุความสัมพันธ์ (Uni-Direction) หรือมีทิศทางความสัมพันธ์ที่ตัวแปรทั้งสองตัวเป็นต้นเหตุของความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (Bi-direction)

ผลการทดสอบ Unit root (Unit Root Test)

การทดสอบ Unit root เป็นการทดสอบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาวิเคราะห์นั้นมีความนิ่ง (Stationary) หรือไม่ การทดสอบ Unit root ด้วยวิธี Augmented-Dickey Fuller (ADF Test) เริ่มต้นจากการทดสอบข้อมูล ณ ระดับ Level หรือ $I(0)$ ด้วยสมการใส่ค่าแนวโน้ม (with trend) สมการแบบใส่ค่าคงที่และค่าแนวโน้ม (with intercept and trend) และสมการแบบไม่ใส่ค่าคงที่และค่าแนวโน้ม (without intercept and trend) ตามลำดับ ผลการทดสอบพบว่า ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ของภาคบริการทั้งในภาพรวมและสาขาย่อยทั้ง 5 สาขาไม่มีความนิ่งของข้อมูล ในทั้งสามรูปแบบอันประกอบด้วย รูปแบบไม่มีค่าคงที่และแนวโน้มเส้นตรง (None) รูปแบบค่าคงที่ (Intercept) และรูปแบบค่าคงที่และแนวโน้มเส้นตรง (Trend and Intercept) ดังนั้นจึงได้ทำการทดสอบความหยุดนิ่งของข้อมูล ณ ผลต่างลำดับที่ 1 หรือ First Differences พบว่า ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคบริการ ทั้งในภาพรวมของภาคบริการและในสาขาย่อยทั้ง 5 มีความหยุดนิ่งของข้อมูล ณ ผลต่างลำดับที่ 1 หรือ First Differences ในทั้งสามรูปแบบดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งจะได้้นำข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคบริการที่มีความหยุดนิ่งของข้อมูล ณ ผลต่างลำดับที่ 1 หรือ First Differences ไปทำการทดสอบการร่วมไปด้วยกันของอนุกรมเวลา หรือ Co-integration Test เป็นลำดับต่อไป

หมวดย่อย	ตัวแปร	ADF Statistic		
		Trend	Intercept&Trend	None
ภาคบริการรวม	GDPS	-3.045449	0.848939	4.780854
	ELECS	-8.991699	-0.967077	1.961222
ขนส่ง	GDPT	-2.876426	-0.522199	3.210189
	ELECT	-8.466262	-1.334970	1.446208
ค้าส่งค้าปลีก	GDPR	-4.734178	-0.174403	3.674664
	ELECR	-9.235639	-1.204001	1.774699
ตัวกลางทางการเงิน	GDPF	-1.957062	0.132955	1.628551
	ELECF	-9.031602	-7.051918	0.683053
โรงแรม	GDPH	-2.043690	1.452004	3.850623
	ELECH	-9.135243	-1.049015	1.634167
ก่อสร้าง	GDPC	-4.419802	-0.552298	2.604797
	ELECC	-4.492909	-2.648571	0.309709

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบ Unit root (Unit root test) ของข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมและปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระดับหมวดย่อยทั้ง 5 สาขาและภาคบริการภาพรวม ณ ระดับ $I(0)$, Lag = 2

ที่มา: จากการคำนวณ

หมวดย่อย	ตัวแปร	ADF Statistic		
		Trend	Intercept&Trend	None
ภาคบริการรวม	GDPS	-9.429007	-9.507340	-9.063611
	ELECS	-5.336619	-5.266914	-1.602288
ขนส่ง	GDPT	-4.057909	-4.091857	-2.327945
	ELECT	-9.149827	-9.222037	-9.006057
ค้าส่งค้าปลีก	GDPR	-5.117856	-5.183754	-1.579157
	ELECR	-9.286739	-9.348823	-8.991915
ตัวกลางทางการเงิน	GDPF	-1.967636	-1.896330	-0.965531
	ELECF	-9.655170	-9.725805	-9.739591
โรงแรม	GDPH	-8.576130	-12.64978	-10.87102
	ELECH	-9.374319	-9.453480	-9.162738
ก่อสร้าง	GDPC	-4.875553	-4.932745	-3.975904
	ELECC	-7.803135	-7.696975	-7.746331

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบ Unit root (Unit root test) ของข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมและปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระดับหมวดย่อยทั้ง 5 สาขาและภาคบริการภาพรวม ณ ระดับ I (1), Lag = 2

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบการร่วมไปด้วยกัน (Co-Integration Test) และผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลกันของ Granger (Granger Causality Test)

ผลการทดสอบ Unit root ข้างต้นพบว่า ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า และผลิตภัณฑ์มวลรวมในระดับภาคบริการภาพรวม และระดับหมวดย่อย 5 สาขานั้น มีความนิ่ง (Stationery) ณ ระดับ I (1) เท่ากัน (same order of integration) ดังนั้น จึงสามารถทดสอบการร่วมไปด้วยกันเพื่อหาการเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวร่วมกันของตัวแปรทั้งสอง และทดสอบหาความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger เพื่อหาทิศทางของความสัมพันธ์ว่าตัวแปรใดเป็นต้นเหตุของความสัมพันธ์ หรือตัวแปรทั้งสองเป็นต้นเหตุของความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ทั้งนี้ จะนำเสนอผลการศึกษาผลการทดสอบร่วมไปด้วยกันและผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล ตามระดับภาคบริการภาพรวมและระดับหมวดย่อย 5 สาขาดังนี้

ผลการทดสอบของภาคบริการภาพรวม

ในภาคบริการภาพรวมพบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมมีดุลยภาพในระยะยาวร่วมไปด้วยกัน จากสมการความสัมพันธ์ทั้งในกรณีกำหนดให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมเป็นตัวแปรต้น และในกรณีกำหนดให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น พบว่า ตัวแปรตามสามารถอธิบายด้วยแบบจำลองได้ ร้อยละ 56.75 ($\text{Adjusted } R^2 = 0.567523$) และยอมรับสมมติฐานที่ว่าตัวแปรต้นสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($F\text{-Statistic} = 82.36034$, $\text{Prob} = 0.0000$)

การทดสอบ Unit root ของส่วนที่เหลือ (Residual) จากความสัมพันธ์ที่ผลิตภัณฑ์เป็นตัวแปรต้น และกรณีที่ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น พบว่ามีความนิ่ง เนื่องจากค่าสถิติ ADF มากกว่า ค่าวิกฤตของ MacKinnon ในรูปค่าสัมบูรณ์ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติร้อยละ 0.01 สามารถสรุปได้ว่าตัวแปรทั้งสองมีดุลยภาพระยะยาวร่วมกัน

ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธีของ Granger โดยทดสอบสมมติฐานหลักทั้งสองกรณี โดยใช้ Lags (3) จากตาราง 4.8 แสดงถึงความสัมพันธ์ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการภาพรวมและผลิตภัณฑ์มวลรวมในระดับภาคบริการภาพรวม โดยกรณีที่พิจารณาคือปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการภาพรวมเป็นสาเหตุต่อการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจหรือไม่ นั้น พบว่า สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 ที่ความเชื่อมั่นระดับ 95% เนื่องจากค่า $P\text{-Value} < 0.05$ หมายถึง ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างมีนัยสำคัญ รวมไปถึงการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นสาเหตุต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการภาพรวม กล่าวได้ว่าในช่วงระยะเวลาย้อนหลังไป 3 ไตรมาสนั้น เมื่อปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการภาพรวมสูงขึ้นจะส่งผลทำให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในภาคบริการภาพรวมสูงขึ้นตามไปด้วย เช่นเดียวกับเมื่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในภาคบริการภาพรวมสูงขึ้น จะส่งผลให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการภาพรวม สูงตามขึ้นไปด้วย แต่ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในภาคบริการภาพรวมไม่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 1.097 ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 90% ($P\text{-value} > 0.1$) ในทางกลับกัน การเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ยังคงส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ไฟฟ้า ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% ($P\text{-value} < 0.01$)

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:33 Sample: 1 64 Lags: 1			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHSERVICE does not Granger Cause LNGDPSERVICE	63	11.7691	0.0011
LNGDPSERVICE does not Granger Cause LNGWHSERVICE		64.9619	4.E-11

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:31 Sample: 1 64 Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHSERVICE does not Granger Cause LNGDPSERVICE	62	6.96832	0.0020
LNGDPSERVICE does not Granger Cause LNGWHSERVICE		21.3448	1.E-07

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:35 Sample: 1 64 Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHSERVICE does not Granger Cause LNGDPSERVICE	61	6.83809	0.0005
LNGDPSERVICE does not Granger Cause LNGWHSERVICE		8.86311	7.E-05

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:38 Sample: 1 64 Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHSERVICE does not Granger Cause LNGDPSERVICE	60	1.09747	0.3679
LNGDPSERVICE does not Granger Cause LNGWHSERVICE		3.72726	0.0098

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger ของภาคบริการภาพรวม

หมายเหตุ: ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบของภาคบริการ สาขาขนส่งและคมนาคม

ผลการทดสอบการร่วมไปด้วยกันในภาคบริการ สาขาขนส่งและคมนาคม พบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมมีคุณภาพในระยะยาวร่วมไปด้วยกัน จากสมการความสัมพันธ์ทั้งในกรณีกำหนดให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมเป็นตัวแปรต้น และในกรณีกำหนดให้ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น พบว่า ตัวแปรตามสามารถอธิบายด้วยแบบจำลองได้ ร้อยละ 52.66 (Adjusted $R^2 = 0.526625$) และยอมรับสมมติฐานที่ว่าตัวแปรต้นสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 (F-Statistic = 69.97438, Prob = 0.0000)

การทดสอบ Unit root ของส่วนที่เหลือ (Residual) จากความสัมพันธ์ที่ผลิตภัณฑ์เป็นตัวแปรต้น และกรณีที่ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น พบว่ามีความนิ่งเนื่องจากค่าสถิติ ADF มากกว่า ค่าวิกฤตของ MacKinnon ในรูปค่าสัมบูรณ์ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติร้อยละ 0.01 สามารถสรุปได้ว่าตัวแปรทั้งสองมีคุณภาพระยะยาวร่วมกัน

ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธีของ Granger จากตาราง 4.9 แสดงถึงความสัมพันธ์ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการสาขาขนส่งและคมนาคมกับผลิตภัณฑ์มวลรวมในระดับภาคบริการสาขาขนส่งและคมนาคม โดยกรณีที่พิจารณา คือ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการสาขาขนส่งและคมนาคมเป็นสาเหตุต่อการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจหรือไม่นั้น พบว่า สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 ที่ความเชื่อมั่นระดับ 95% เนื่องจากค่า P-Value < 0.05 กล่าวได้ว่าในระยะเวลาย้อนหลังไป 2 ไตรมาส เมื่อปริมาณการใช้ไฟฟ้าของสาขาขนส่งและคมนาคมสูงขึ้นจะส่งผลทำให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในสาขาขนส่งและคมนาคมสูงขึ้นตามไปด้วย แต่หากย้อนกลับไปในช่วงไตรมาสที่ 3 และ 4 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของสาขานี้ จะไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสาขาขนส่งและคมนาคม โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 1.404 และ 0.982 ตามลำดับ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 90 % (P- Value > 0.1) อีกทั้งพบว่าในช่วงเวลาย้อนหลัง 4 ไตรมาส การเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นสาเหตุที่ทำให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการสาขาขนส่งและคมนาคมเปลี่ยนแปลงไปด้วย อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-Value < 0.05)

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 21:20 Sample: 1 64 Lags: 1			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHTRANS does not Granger Cause LNGDPTRANS	63	12.3994	0.0008
LNGDPTRANS does not Granger Cause LNGWHTRANS		34.1939	2.E-07

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 21:19 Sample: 1 64 Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHTRANS does not Granger Cause LNGDPTRANS	62	8.26542	0.0007
LNGDPTRANS does not Granger Cause LNGWHTRANS		16.0416	3.E-06

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 21:21 Sample: 1 64 Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHTRANS does not Granger Cause LNGDPTRANS	61	1.40405	0.2516
LNGDPTRANS does not Granger Cause LNGWHTRANS		6.77325	0.0006

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 21:21 Sample: 1 64 Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHTRANS does not Granger Cause LNGDPTRANS	60	0.98223	0.4256
LNGDPTRANS does not Granger Cause LNGWHTRANS		2.82184	0.0343

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger ของภาคบริการสาขาขนส่งและ
คมนาคม

หมายเหตุ: ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบของภาคบริการ สาขาค้าส่งค้าปลีก

ผลการทดสอบการร่วมไปด้วยกันในภาคบริการ สาขาค้าส่งค้าปลีกพบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมไม่มีคุณภาพในระยะยาวร่วมไปด้วยกัน จากสมการความสัมพันธ์ทั้งในกรณีกำหนดให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมเป็นตัวแปรต้น และในกรณีกำหนดให้ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น พบว่า ตัวแปรตามสามารถอธิบายด้วยแบบจำลองได้ ร้อยละ 63.09 (Adjusted $R^2 = 0.630974$) และปฏิเสธสมมติฐานที่ว่าตัวแปรต้นสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.1 (F-Statistic = 26.22005, Prob = 0.2258)

การทดสอบ Unit root ของส่วนที่เหลือ (Residual) จากความสัมพันธ์ที่ ผลิตภัณฑ์เป็นตัวแปรต้น และกรณีที่ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น พบว่ามีความนิ่ง เนื่องจากค่าสถิติ ADF ต่ำกว่าค่าวิกฤตของ MacKinnon ในรูปค่าสัมบูรณ์ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติร้อยละ 0.1 สามารถสรุปได้ว่าตัวแปรทั้งสองไม่มีคุณภาพระยะยาวร่วมกัน

ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธีของ Granger จากตาราง 4.10 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าในสาขาค้าส่งและค้าปลีกกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสาขาค้าส่งและค้าปลีก พบว่าสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 กล่าวคือในระยะเวลาย้อนหลังช่วง 3 ไตรมาส ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นต้นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสาขาค้าส่งและค้าปลีก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value < 0.05) เช่นเดียวกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสาขาค้าส่งและค้าปลีกเป็นตัวการที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของสาขาค้าส่งและค้าปลีก อาจแสดงให้เห็นได้ว่า หากเกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของสาขาค้าส่งและค้าปลีก ในช่วง 3 ไตรมาสที่ผ่านมา มีผลทำให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสาขาค้าส่งและค้าปลีกเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยทั้งทิศทางเพิ่มขึ้นหรือลดลง อย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงเมื่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสาขาค้าส่งและค้าปลีกผันผวน จะทำให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของสาขาค้าส่งและค้าปลีกเกิดการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยเช่นกัน

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 21:03 Sample: 1 64 Lags: 1			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHTRADE does not Granger Cause LNGDPTRADE	63	17.6139	9.E-05
LNGDPTRADE does not Granger Cause LNGWHTRADE		44.1249	1.E-08

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 21:02 Sample: 1 64 Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHTRADE does not Granger Cause LNGDPTRADE	62	26.5124	7.E-09
LNGDPTRADE does not Granger Cause LNGWHTRADE		18.3044	7.E-07

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 21:05 Sample: 1 64 Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHTRADE does not Granger Cause LNGDPTRADE	61	10.7878	1.E-05
LNGDPTRADE does not Granger Cause LNGWHTRADE		7.92487	0.0002

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 21:06 Sample: 1 64 Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHTRADE does not Granger Cause LNGDPTRADE	60	1.70622	0.1630
LNGDPTRADE does not Granger Cause LNGWHTRADE		3.19162	0.0205

ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger ของภาคบริการสาขาค้าส่งค้าปลีก

หมายเหตุ: ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบของภาคบริการ สาขาตัวกลางทางการเงิน

ผลการทดสอบการร่วมไปด้วยกันในภาคบริการ สาขาตัวกลางทางการเงิน พบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมมีคุณภาพในระยะยาวร่วมไปด้วยกัน จากสมการความสัมพันธ์ทั้งในกรณีกำหนดให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมเป็นตัวแปรต้น และในกรณีกำหนดให้ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น พบว่า ตัวแปรตามสามารถอธิบายด้วยแบบจำลองได้ ร้อยละ 54.95 (Adjusted $R^2 = 0.549490$) และยอมรับสมมติฐานที่ว่าตัวแปรต้นสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 (F-Statistic = 76.62190, Prob = 0.000)

การทดสอบ Unit root ของส่วนที่เหลือ (Residual) จากความสัมพันธ์ที่ผลิตภัณฑ์เป็นตัวแปรต้น และกรณีที่ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น พบว่ามีความนิ่งเนื่องจากค่าสถิติ ADF มากกว่า ค่าวิกฤตของ MacKinnon ในรูปค่าสัมบูรณ์ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติร้อยละ 0.01 สามารถสรุปได้ว่าตัวแปรทั้งสองมีคุณภาพระยะยาวร่วมกัน

ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธีของ Granger จากตาราง 4.11 พบว่า สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 ในเชิงสัมพันธ์นี้ว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าสาขาการเงินไม่ใช่สาเหตุของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสาขาการเงิน สามารถอธิบายได้ว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ไฟฟ้าของสาขาการเงินในไตรมาส 3 ที่ผ่านมา ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสาขาทางการเงิน อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% สอดคล้องกับข้อมูลข้างต้น ในการพิจารณาความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าต่อ GDP ของสาขาการเงินที่ว่า ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของสาขาการเงินลดลง หรือปริมาณการใช้ไฟฟ้าของสาขาการเงินลดลง จากการปิดสาขาย่อยของธนาคารต่างๆ รวมถึงการทำธุรกรรมการเงินออนไลน์เพิ่มมากขึ้น เมื่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสาขาเพิ่มสูงขึ้น รวมถึงหากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเกิดการเปลี่ยนแปลง จะเป็นตัวผลักดันให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสาขาการเงินเปลี่ยนแปลงไปด้วย อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-Value > 0.05)

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:57 Sample: 1 64 Lags: 1			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHFIN does not Granger Cause LNGDPFIN	63	0.22833	0.6345
LNGDPFIN does not Granger Cause LNGWHFIN		14.9590	0.0003

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:57 Sample: 1 64 Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHFIN does not Granger Cause LNGDPFIN	62	3.48602	0.0373
LNGDPFIN does not Granger Cause LNGWHFIN		9.03951	0.0004

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:58 Sample: 1 64 Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHFIN does not Granger Cause LNGDPFIN	61	3.49385	0.0216
LNGDPFIN does not Granger Cause LNGWHFIN		5.39099	0.0026

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:58 Sample: 1 64 Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHFIN does not Granger Cause LNGDPFIN	60	1.12802	0.3537
LNGDPFIN does not Granger Cause LNGWHFIN		3.56361	0.0122

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger ของภาคบริการสาขาทางการเงิน

หมายเหตุ: ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบของภาคบริการ สาขาโรงแรม

ผลการทดสอบการร่วมไปด้วยกันในภาคบริการ สาขาโรงแรมพบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมมีคุณภาพในระยะยาวร่วมไปด้วยกัน จากสมการความสัมพันธ์ทั้งในกรณีกำหนดให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมเป็นตัวแปรต้น และในกรณีกำหนดให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น พบว่า ตัวแปรตามสามารถอธิบายด้วยแบบจำลองได้ ร้อยละ 50.19 ($\text{Adjusted } R^2 = 0.501937$) และยอมรับสมมติฐานที่ว่าตัวแปรต้นสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($F\text{-Statistic} = 63.48234$, $\text{Prob} = 0.000$)

การทดสอบ Unit root ของส่วนที่เหลือ (Residual) จากความสัมพันธ์ที่ผลิตภัณฑ์เป็นตัวแปรต้น และกรณีที่ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น พบว่ามีความนิ่งเนื่องจากค่าสถิติ ACF มากกว่า ค่าวิกฤตของ MacKinnon ในรูปค่าสัมบูรณ์ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติร้อยละ 0.01 สามารถสรุปได้ว่าตัวแปรทั้งสองมีคุณภาพระยะยาวร่วมกัน

จากตารางที่ 4.12 แสดงให้เห็นว่าการทดสอบด้วยวิธี Granger Causality Tests สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 GWHHOTEL (X) ไม่ Granger cause GDPHOTEL (Y) คือ ผลของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของสาขาโรงแรม มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญหรือเป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสาขาโรงแรม ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ($P\text{-Value} < 0.05$) รวมไปถึงในทางกลับกัน GDPHOTEL (Y) ไม่ Granger cause GWHHOTEL (X) และจากผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสาขาโรงแรมในปัจจุบัน มาจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาย้อนหลังไป 2 ไตรมาส โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 6.654 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($P\text{-value} < 0.01$) สอดคล้องกับข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของธุรกิจโรงแรมเริ่มมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนมิถุนายนเป็นต้นมา สะท้อนให้เห็นถึงธุรกิจโรงแรมที่ปรับตัวดีขึ้นตามการขยายตัวของปริมาณนักท่องเที่ยว รวมถึงผลของการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในสาขาโรงแรม ช่วงระยะเวลาย้อนหลังไป 3 ไตรมาส ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ไฟฟ้าสาขาโรงแรมในปัจจุบัน อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P\text{-value} < 0.05$)

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger ของภาคบริการสาขาโรงแรม

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger ของภาคบริการสาขาโรงแรม

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:45 Sample: 1 64 Lags: 1			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHHOTEL does not Granger Cause LNGDPHOTEL	63	9.47385	0.0031
LNGDPHOTEL does not Granger Cause LNGWHHOTEL		31.7136	5.E-07

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:44 Sample: 1 64 Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHHOTEL does not Granger Cause LNGDPHOTEL	62	6.65471	0.0025
LNGDPHOTEL does not Granger Cause LNGWHHOTEL		15.0456	6.E-06

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:45 Sample: 1 64 Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHHOTEL does not Granger Cause LNGDPHOTEL	61	1.19719	0.3196
LNGDPHOTEL does not Granger Cause LNGWHHOTEL		6.48930	0.0008

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:46 Sample: 1 64 Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHHOTEL does not Granger Cause LNGDPHOTEL	60	0.62933	0.6438
LNGDPHOTEL does not Granger Cause LNGWHHOTEL		2.44829	0.0579

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger ของภาคบริการสาขาโรงแรม

หมายเหตุ: ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบของภาคบริการ สาขาก่อสร้าง

ผลการทดสอบการร่วมไปด้วยกันในภาคบริการ สาขาก่อสร้างพบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมไม่มีคุณภาพในระยะยาวร่วมไปด้วยกัน จากสมการความสัมพันธ์ทั้งในกรณีกำหนดให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมเป็นตัวแปรต้น และในกรณีกำหนดให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น พบว่า ตัวแปรตามสามารถอธิบายด้วยแบบจำลองได้ ร้อยละ 36.11 ($\text{Adjusted } R^2 = 0.361124$) และปฏิเสธสมมติฐานที่ว่าตัวแปรต้นสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.1 (F-Statistic = 9.337426, Prob = 0.3663)

การทดสอบ Unit root ของส่วนที่เหลือ (Residual) จากความสัมพันธ์ที่ผลิตภัณฑ์เป็นตัวแปรต้น และกรณีที่ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น พบว่ามีความนิ่งเนื่องจากค่าสถิติ ADF ต่ำกว่าค่าวิกฤตของ MacKinnon ในรูปค่าสัมบูรณ์ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติร้อยละ 0.01 สามารถสรุปได้ว่าตัวแปรทั้งสองไม่มีคุณภาพระยะยาวร่วมกัน

แต่เมื่อทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธีของ Granger นั้น พบว่าการทดสอบสมมติฐานหลัก H_0 กรณีให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสาขาก่อสร้างไม่ เป็นต้นเหตุของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในสาขาก่อสร้าง สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% เนื่องจากค่า P-Value < 0.05 ซึ่งพบว่าการเปลี่ยนแปลงของเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสาขาก่อสร้างในไตรมาส 4 ที่ผ่านมา เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในปัจจุบัน อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยที่ปริมาณการใช้ไฟฟ้าลดลงตามการชะลอตัวของการก่อสร้างในช่วงฤดูฝน แต่อย่างไรก็ตามนับตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2560 เป็นต้นมา การใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับการขยายตัวของเครื่องใช้เศรษฐกิจด้านการลงทุนภาคเอกชนในหมวดเครื่องมือเครื่องจักรและหมวดก่อสร้าง เช่นเดียวกันกับ การเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในช่วงระยะเวลาย้อนหลัง 4 ไตรมาส มีอิทธิพล หรือเป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสาขาก่อสร้าง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger ของภาคบริการสาขาก่อสร้าง

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger ของภาคบริการสาขาก่อสร้าง

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:50 Sample: 1 64 Lags: 1			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHCONS does not Granger Cause LNGDPCONS	63	1.32578	0.2541
LNGDPCONS does not Granger Cause LNGWHCONS		0.17248	0.6794

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:50 Sample: 1 64 Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHCONS does not Granger Cause LNGDPCONS	62	1.15396	0.3226
LNGDPCONS does not Granger Cause LNGWHCONS		5.11030	0.0091

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:51 Sample: 1 64 Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHCONS does not Granger Cause LNGDPCONS	61	3.60524	0.0190
LNGDPCONS does not Granger Cause LNGWHCONS		3.53194	0.0207

Pairwise Granger Causality Tests Date: 05/25/19 Time: 20:52 Sample: 1 64 Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNGWHCONS does not Granger Cause LNGDPCONS	60	1.50192	0.2155
LNGDPCONS does not Granger Cause LNGWHCONS		2.21847	0.0800

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger ของภาคบริการสาขาก่อสร้าง

หมายเหตุ: ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ที่มา: จากการคำนวณ

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมในระดับภาคบริการภาพรวม และในสาขาย่อยทั้ง 5 สาขาของภาคบริการ พบว่าผลการทดสอบการร่วมไปด้วยกันของอนุกรมเวลา หรือ Co-Integration Test พบว่า ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการทั้งในภาพรวมและสาขาขนส่งและคมนาคม สาขาตัวกลางทางการเงินและสาขาโรงแรมมีลักษณะร่วมไปด้วยกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีรูปแบบของลักษณะร่วมไปด้วยกันอย่างน้อย 1 รูปแบบ แต่สาขาค้าส่งค้าปลีกและสาขาก่อสร้างไม่มีลักษณะร่วมไปด้วยกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ในขณะที่การทดสอบความเป็นเหตุและเป็นผลระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคบริการทั้งในภาพรวมและทั้งสาขาย่อยทั้ง 5 สาขา ของภาคบริการทั้งในภาพรวมและสาขาย่อยเช่นเดียวกัน พบว่า ทิศทางความสัมพันธ์ที่การเติบโตทางเศรษฐกิจและปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นต้นเหตุซึ่งกันและกัน ได้แก่ ภาคบริการทั้งในภาพรวม สาขาขนส่งและคมนาคม สาขาตัวกลางทางการเงิน สาขาค้าส่งค้าปลีก สาขาโรงแรม และสาขาก่อสร้าง

บทที่ 5

สรุปและเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

พลังงานไฟฟ้ามีบทบาทสำคัญไฟฟ้าที่เข้ามามีบทบาทความสำคัญอย่างยิ่งชีวิตมนุษย์ ทั้งในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและภาคธุรกิจ ทำให้ปริมาณความต้องการไฟฟ้าในโลกสูงขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการผลิตกระแสไฟฟ้าให้เพียงพอ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ปัจจุบันไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งสำหรับการดำรงชีวิตประจำวันของชนในชาติ การสื่อสาร การคมนาคม การให้ความรู้ การศึกษา ไฟฟ้าถือเป็นตัวแปรสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจการเพิ่มผลผลิตทั้งเกษตรกรรมและ อุตสาหกรรมที่ทันสมัย การกระจายรายได้ และสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในด้านการผลิต และการขายสินค้า ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ พลังงานไฟฟ้าถือเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาประเทศทุกด้าน พลังงานไฟฟ้ามีความจำเป็นต่อประชาชนทุกกลุ่ม จะเห็นได้ว่าในระยะแรกของการพัฒนาประเทศ รัฐบาลของทุกประเทศได้พยายามจัดสรรพลังงานไฟฟ้าให้แก่ประชาชนในพื้นที่ต่างๆ ให้มากที่สุด เพื่อให้ประชาชนสามารถใช้เครื่องอำนวยความสะดวกและเครื่องจักรประเภทต่างๆ ในการผลิตสินค้าทั้งภาคเกษตรและอุตสาหกรรม แสดงให้เห็นว่าพลังงานไฟฟ้ามีความจำเป็นอย่างมีนัยสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในทุกระดับ เนื่องด้วยเหตุนี้การผลิตไฟฟ้าจึงต้องมีการวางแผนและดำเนินการให้สอดคล้องกับความต้องการใช้ไฟฟ้า การขยายตัวประชากร และการขยายตัวของเศรษฐกิจที่มีอย่างต่อเนื่อง เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการในการพัฒนาประเทศทุกๆ ด้าน การศึกษานี้จึงเป็นการศึกษาถึงประสิทธิภาพของการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคบริการ และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมของภาคบริการของประเทศไทย

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์ของการศึกษา 2 ข้อ คือ (1) เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าในระดับภาคอุตสาหกรรมการผลิตและในระดับหมวดย่อย 5 สาขา (2) เพื่อวิเคราะห์ทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่มีผลต่อการเจริญทางเศรษฐกิจในแต่ละหมวดย่อยของภาคบริการของประเทศไทย ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้คือ ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าและข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคบริการ ตั้งแต่ปี 2545 – 2560 รวบรวมข้อมูลเป็นรายไตรมาสจำนวน 16 ปี จากสำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงานและสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ตามลำดับ

ข้อมูลที่ยังรวบรวมได้นั้นแบ่งข้อมูลในระดับภาคบริการภาพรวม และข้อมูลในสาขาย่อยของภาคอุตสาหกรรมการผลิต 5 สาขา ได้แก่ สาขาขนส่งและคมนาคม สาขาค้าส่งค้าปลีก สาขาตัวกลางทางการเงิน สาขาโรงแรมและภัตตาคาร และสาขาการก่อสร้าง

ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 พบว่า ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการ ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิต (ปริมาณการใช้ไฟฟ้า) เปรียบเทียบกับ ผลผลิตที่ได้รับของภาคบริการ (พิจารณาจาก ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ) ดังนั้นหากแนวโน้มความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงแสดงว่าการใช้ไฟฟ้าในสาขานั้นๆ มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจากตารางที่ 1 พบว่า ความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการโดยรวมนั้นมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0054 โดยสาขา โรงแรม เป็นสาขาที่มีความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0189 รองลงมาได้แก่ สาขาการค้าปลีกและค้าส่ง สาขาขนส่งและการก่อสร้าง และ สาขาตัวกลางทางการเงิน ตามลำดับ โดยมีค่าความเข้มข้นของการใช้ปริมาณไฟฟ้า เท่ากับ 0.00619 0.00335 0.00311 และ 0.001151 ตามลำดับ โดยสาขาย่อยของภาคบริการทั้ง 5 สาขา มีแนวโน้มของความเข้มข้นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าลดลงโดยตลอด

ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคบริการ พบว่าข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคบริการและในสาขาย่อยทั้ง 5 สาขา มีความนิ่ง ณ ระดับ I (1) เมื่อทดสอบการไปร่วมกัน ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ณ ค่าระดับ พบว่า ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ของภาคบริการ ทั้งในภาพรวมและสาขาย่อยทั้ง 5 สาขา ไม่มีความนิ่งของข้อมูล ในทั้งสามรูปแบบอันประกอบด้วย รูปแบบไม่มีค่าคงที่และแนวโน้มเส้นตรง (None) รูปแบบค่าคงที่ (Intercept) และรูปแบบค่าคงที่และแนวโน้มเส้นตรง (Trend and Intercept) ดังนั้นจึงได้ทำการทดสอบความหยุดนิ่งของข้อมูล ณ ผลต่างลำดับที่ 1 หรือ First Differences พบว่า ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคบริการ ทั้งในภาพรวมของภาคบริการและในสาขาย่อยทั้ง 5 มีความหยุดนิ่งของข้อมูล ณ ผลต่างลำดับที่ 1 หรือ First Differences ในทั้งสามรูปแบบดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในระดับภาคบริการความสัมพันธ์ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคบริการ มีคุณภาพในระยะยาวร่วมกัน และเมื่อทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล พบทิศทางความสัมพันธ์ที่ตัวแปรทั้งสองเป็นต้นเหตุที่กำหนดความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

การทดสอบการร่วมไปด้วยกันของอนุกรมเวลา หรือ Co-Integration Test แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการทั้งในภาพรวมและ สาขาขนส่งและคมนาคม สาขาตัวกลางทางการเงิน สาขาโรงแรมและภัตตาคาร มีดุลยภาพร่วมกันทั้งในกรณีกำหนดปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น และกรณีที่กำหนดผลิตภัณฑ์มวลรวมเป็นตัวแปรต้น ซึ่งกล่าวได้ว่า ภาคบริการทั้งในภาพรวมและสาขาย่อยทั้ง 5 สาขา มีลักษณะร่วมไปด้วยกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีรูปแบบของลักษณะร่วมไปด้วยกันอย่างน้อย 1 รูปแบบซึ่งในส่วนการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลนั้นยังคงทดสอบทั้ง 5 สาขาเพื่อทดสอบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมในแต่ละสาขา ตัวแปรใดเป็นต้นเหตุของการที่กำหนดทิศทางของความสัมพันธ์ ยกเว้นสาขา สาขาค้าส่งค้าปลีก และสาขาการก่อสร้าง ไม่มีลักษณะร่วมไปด้วยกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

เมื่อทดสอบความเป็นเหตุและเป็นผลด้วยวิธีของ Granger ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคบริการทั้งในภาพรวมและทั้งสาขาย่อยทั้ง 5 สาขา พบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้ามีอิทธิพลหรือเป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศภาคบริการทั้งในภาพรวมและในสาขาย่อยทั้ง 5 สาขาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในขณะเดียวกัน ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศภาคบริการทั้งในภาพรวมและในสาขาย่อยทั้ง 5 สาขา ก็มีอิทธิพลหรือเป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของภาคบริการทั้งในภาพรวมและสาขาย่อยเช่นเดียวกัน แสดงว่า ทั้งปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศภาคบริการ มีลักษณะเป็นทั้งสาเหตุและเป็นทั้งผลซึ่งกันและกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1. จากการศึกษาความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าในภาคบริการภาพรวมและใน 5 สาขา สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้ไฟฟ้า ทั้งนี้การกำหนดแนวทางเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้ไฟฟ้าในภาคบริการ และใน 5 สาขา มีดังต่อไปนี้

1) หมวดย่อยที่มีประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้า อยู่ใกล้เคียงกับระดับภาคบริการภาพรวม ได้แก่ สาขา โรงแรม รองลงมาได้แก่ สาขาการค้าปลีกและค้าส่ง สาขาขนส่งและการก่อสร้าง และ สาขาตัวกลางทางการเงินมีความเข้มข้นของการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ดังนั้น ภาครัฐหรือผู้ประกอบการควรมีนโยบายที่ช่วยลดการใช้พลังงานในกลุ่มนี้ลงเพื่อรักษาประสิทธิภาพของการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยการปรับปรุง และนำนวัตกรรมหรือเทคโนโลยี มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้มากขึ้น

2) หมวดย่อยที่มีประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าสูงกว่าภาคบริการภาพรวม กลุ่มภาคบริการกลุ่มนี้ถือว่ามีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว จึงต้องรักษาประสิทธิภาพเหล่านี้ไว้ โดยการส่งเสริมความรู้

2. การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคบริการของประเทศไทย ใน 5 สาขานั้น พบว่าทั้ง 5 สาขามีดุลยภาพในระยะยาวร่วมกันทั้งกรณีกำหนดให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น และกรณีกำหนดให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมเป็นตัวแปรต้น สะท้อนให้เห็นถึงพลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อภาคบริการ ที่ก่อให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ รวมไปถึงการเติบโตทางเศรษฐกิจนำไปสู่ดุลยภาพในระยะยาวร่วมกันเมื่อกำหนดให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรต้น การส่งเสริมให้ทั้งสาขา 5 สาขา มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าในภาคบริการเพิ่มขึ้นจะนำไปสู่การเติบโตทางเศรษฐกิจ

เพื่อรักษาดุลยภาพในระยะยาวของปริมาณการใช้ไฟฟ้าและการเติบโตทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในภาคบริการที่มีการเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวร่วมกัน ซึ่งผู้ประกอบการควรปรับเปลี่ยนแนวคิด และวิธีการใช้ไฟฟ้าให้ลดลง เช่นการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ รวมถึงภาครัฐให้การสนับสนุนเพื่อปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานไฟฟ้า รวมถึงการกำหนดนโยบายที่เหมาะสมของภาคบริการในแต่ละสาขา ซึ่งสามารถใช้ผลการศึกษาความเป็นเหตุเป็นผลที่ศึกษาทิศทางของความสัมพันธ์ว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าหรือผลิตภัณฑ์มวลรวมเป็นต้นเหตุของความสัมพันธ์

3. ทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคบริการและในสาขาย่อยทั้ง 5 สาขา พบว่า ทิศทางความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นส่งผลต่อการวาง

นโยบายด้านการใช้พลังงานและพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้า รวมไปถึงนโยบายที่กระตุ้นให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจ

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. การศึกษาในครั้งนี้ มีการเก็บข้อมูลเพียง 16 ปี โดยการศึกษาเป็นรายไตรมาส ส่งผลให้มีจำนวนข้อมูลเพียง 64 ข้อมูล ซึ่งจำนวนข้อมูลที่ใช้ อาจไม่เพียงพอต่อการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคบริการภาพรวมและสาขาย่อยของภาคบริการ พบว่าเมื่อศึกษาการเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวร่วมกันในระดับสาขา พบการเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว แต่กลับพบว่ามิติสหสัมพันธ์เมื่อทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเพิ่มจำนวนข้อมูลให้มากขึ้นเพื่อให้เป็นผลการศึกษาสมบูรณ์กว่าการศึกษาครั้งนี้

2. การศึกษาความเข้มข้นของการใช้พลังงานในครั้งนี้ ศึกษาเพียงความเข้มข้นของปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคบริการเท่านั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจศึกษาการใช้พลังงานอื่นๆที่ใช้ในภาคบริการเปรียบเทียบกับว่าการใช้พลังงานอื่นๆ รวมถึงพลังงานในการผลิตนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร เพื่อนำไปสู่นโยบายด้านการจัดการพลังงานที่เพียงพอในภาคบริการ

3. การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคบริการ ซึ่งมีตัวแปรที่ใช้ศึกษาเพียงสองตัวเท่านั้น อาจนำตัวอื่นด้านพลังงานหรือเศรษฐกิจ เทคโนโลยีหรือนวัตกรรม การลงทุน เข้ามาศึกษาด้วย เนื่องจากความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น เอมามาจากงานวิจัยของ Tang and Tan (2013) ที่นำตัวแปรด้านราคาพลังงานและนวัตกรรมทางเทคโนโลยีเข้ามาศึกษาพร้อมด้วยและพบว่ามีความสัมพันธ์กัน ดังนั้น ในกรณีการศึกษาครั้งต่อไปอาจนำปัจจัยอื่นๆ มาศึกษาพร้อมด้วย เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของภาคบริการมากขึ้น

บรรณานุกรม

Bank, W. (2559). Service are Everywhere Retrieved from

<https://www.moneyandbanking.co.th/new/news/detail/9663?catagory=25>

Chen, S. T., H.I. Kuo, and C.C.Chen. (2550). The relationship between GDP and electricity consumption in 10 Asian countries. *Energy policy*, Vol.35, 2611-2621.

Chontanawat, J. (2553). Modeling the causal relationship between energy consumption and economic growth in Asia. Retrieved from

<https://www.researchgate.net/publication/228452666>

Ferguson, R., W.Wilkinson and R.Hill. (2543). Electricity use and economic development. . *Energy policy* (2000) Vol.28, 923-934.

Lin, X. a. X. H. (2555). A study of the relationship between electricity consumption and GDP growth in Hainan International Tourism Island of china. *Research in World Economy* (2013) Vol.4 (No.1.).

Ristuccia, C. A. a. S. S. (2553). *General Purpose Technologies and Economic Growth: Electricity Diffusion in the Manufacturing Sector before WW II*. University of Cambridge, United Kinfdom.

Tang, C. F. a. E. C. T. (2555). Exploring the nexus of electricity consumption, economic growth,energy prices and technology innovation in Malaysia. *Applied energy* (2013) vol.104 297-305.

Verbruggen, A. (2549). Electricity intensity to meet sustainable backstop supply technologies. . *Energy Policy* (2006) Vol.34 1310-1317.

Yoo, S. H. (2549). Electricity consumption and Economic Growth: Evidence from Korean. *Energy Policy* (2005) Vol.33 1627-1632.

Yoo, S. H. (2550). The causal relationship between electricity consumption and economic growth in the ASEAN countries. *Energy Policy* (2006), Vol.34, 3527-3582.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2560). สถานการณ์ด้านพลังงาน 2545-2560. Retrieved from <http://www.eppo.go.th>.

สุวรรณโสภา, ว. (2555). ความต้องการใช้ไฟฟ้ากับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต.), มหาวิทยาลัยรามคำแหง. , กรุงเทพฯ.



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นิรมล ตันติธนบริบูรณ์
วัน เดือน ปี เกิด	14 Oct 1987
สถานที่เกิด	กรุงเทพ
วุฒิการศึกษา	2552 เศรษฐศาสตรบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ระหว่างประเทศ จาก มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
ที่อยู่ปัจจุบัน	9/194 Gusto Sathon Taksin ถนนเทอดไท แขวงบางขุนเทียน เขต จอมทอง กทม.10150

