

บทความวิจัย



การเป็นศูนย์กลาง ด้านก๊าซธรรมชาติเหลว ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

Regional LNG Hub in Southeast Asia

วุฒิกร สติฐิต

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Wuttikorn Stithit

PTT Public Company Limited

VibhavadiRangsit Road, Chatuchak Bangkok 10900

E-mail: wuttikorn.s@pttplc.com

วันที่รับบทความ : 5 พฤศจิกายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ : 23 พฤศจิกายน 2564

วันที่ตอบรับบทความ : 23 พฤศจิกายน 2564

บทคัดย่อ

บทความนี้จัดทำเพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางด้านก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG Hub) ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นจุดยุทธศาสตร์สำคัญด้านพลังงานในภูมิภาค รวมทั้งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับประเทศไทย ซึ่งจากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าประเทศไทยมีจุดแข็งในเรื่องความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ มีตลาดการค้าก๊าซธรรมชาติและ LNG ขนาดใหญ่ในภูมิภาค มี

ภูมิภาคที่สามารถเชื่อมโยงกับความต้องการ LNG ในภูมิภาคโดยเฉพาะประเทศ เมียนมา กัมพูชาและ เวียดนาม แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่อง กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง การกำหนดอัตราค่าบริการและภาษีที่เอื้อต่อการค้าในลักษณะ LNG Hub เพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในภูมิภาค สุดท้ายนี้การพัฒนา LNG Hub ให้ประสบความสำเร็จได้นั้น ต้องอาศัยความร่วมมือทั้งภาครัฐและเอกชน ผู้ค้า LNG ในตลาดสากล ร่วมกันจึงจะประสบความสำเร็จ

คำสำคัญ : ก๊าซธรรมชาติเหลว, ศูนย์กลางด้านก๊าซธรรมชาติเหลว, มูลค่าเพิ่ม, การแข่งขัน, ภูมิภาค

Abstract

This article was conducted to study a guideline to develop a Regional LNG Hub in Southeast Asia that would enhance Thailand to become a strategic location in the region together with value creation. The study shows that Thailand has strengths in terms of readiness in large-scale infrastructure. There is a large natural gas trading market in the region. There is a landscape that can be linked to the demand for LNG in the region, especially Myanmar, Cambodia and Vietnam. There

are, however, still weaknesses in the competition regarding Trade laws and regulations. Establishing service rates and taxes that are favourable for trade in the form of LNG Hub to be able to compete in the region. Finally, for the successful development of LNG Hub, it requires cooperation from both the public sector and private sector to be the successful LNG traders in the international market together.

Keywords: LNG, LNG hub, value added, competition, Regional

บทนำ

ในสถานการณ์ปัจจุบัน ประเทศต่าง ๆ มีความต้องการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อนที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้และอุตสาหกรรม โดยหันมาใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง เนื่องจากก่อให้เกิด CO2 ในปริมาณที่ต่ำกว่าส่งผลให้ทั่วโลกมีความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติในปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้น เกิดการซื้อขายก๊าซธรรมชาติมากขึ้น โดยเฉพาะ LNG ซึ่งเป็นก๊าซธรรมชาติที่ถูกทำให้มีอุณหภูมิต่ำถึง -160 องศาเซลเซียส เพื่อให้แปรสภาพเป็นของเหลวสามารถขนส่งในระยะทางไกลในปริมาณมากได้ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ประเทศไทยเป็นประเทศแรกที่มีการนำเข้า LNG ตั้งแต่ปี 2554 ปัจจุบันประเทศต่าง ๆ มีการนำเข้า LNG เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นจากการที่ประเทศไทยมีตลาดก๊าซธรรมชาติที่มีการเติบโต และจะมีการนำเข้า LNG ในปริมาณที่สูงที่สุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อีกทั้งอยู่ในที่ตั้งที่สามารถเชื่อมต่อไปยังประเทศอื่น ๆ ได้ในภูมิภาค รวมถึงประเทศไทยมีโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับก๊าซธรรมชาติต่าง ๆ อยู่แล้ว ประเทศไทยจึงมีศักยภาพที่จะสามารถพัฒนาประเทศให้เป็นศูนย์กลางซื้อขาย LNG (Regional LNG Trading Hub) ได้ ทั้งนี้ ได้มีการบรรจุหัวข้อ “การสร้างโอกาสให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางซื้อขาย LNG ของภูมิภาค (Regional LNG Hub)” ในแผนการปฏิรูปประเทศทางด้านพลังงานในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 6 เมษายน พ.ศ. 2561 เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ

การพัฒนาประเทศไทยเป็น LNG Hub เป็นการใช้อยุทธศาสตร์โครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่เดิมให้เกิดประโยชน์สูงสุดและพัฒนาโครงข่ายก๊าซธรรมชาติเพื่อสร้างโอกาสในการประกอบธุรกิจ และพัฒนาเป็นศูนย์กลางซื้อขาย LNG (Regional LNG Trading Hub) ในอนาคต เช่นเดียวกับประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาค เช่น สิงคโปร์ ที่มีแผนเป็น Hub เช่นเดียวกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

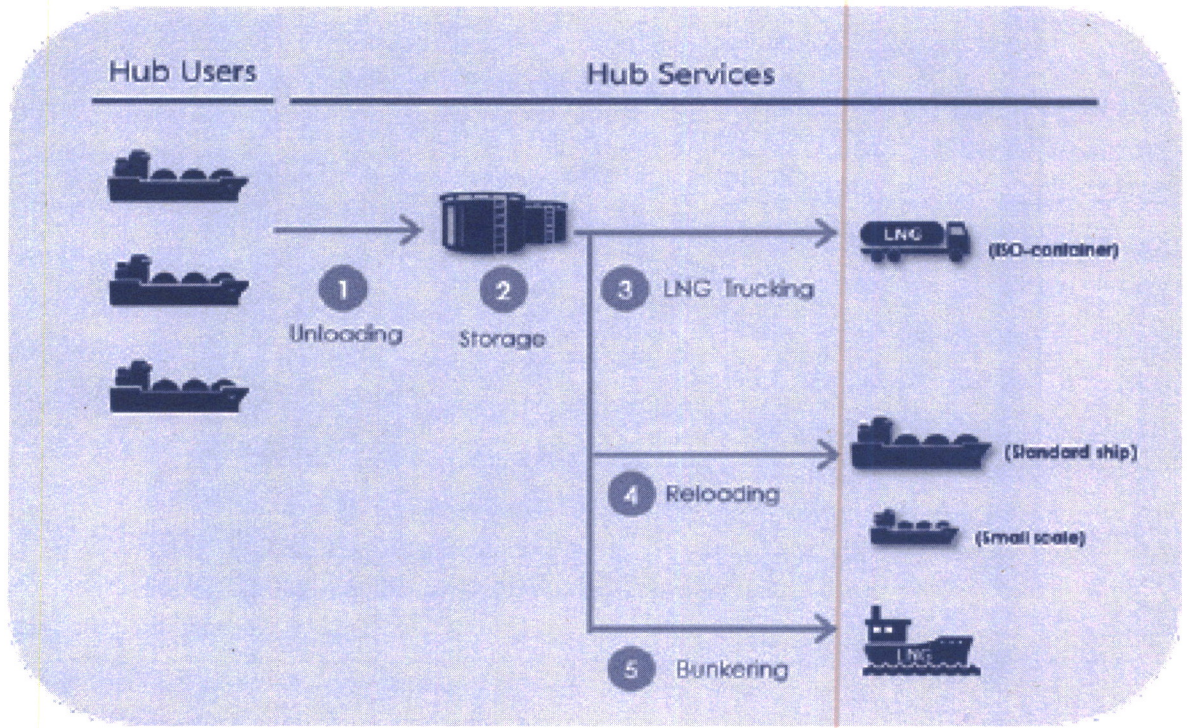
เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาให้ประเทศไทยเป็น LNG Hub ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อส่งเสริมความสำคัญในการเป็นจุดยุทธศาสตร์ด้านพลังงานและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับประเทศ

หลักการรอบแนวความคิด และผลการวิจัย

ประเทศไทยมีตลาดก๊าซธรรมชาติขนาดใหญ่ที่มีการเติบโต มีการนำเข้า LNG ในปริมาณที่สูงที่สุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยในปี 2563 มีการนำเข้าประมาณ 5.5 ล้านตันต่อปี (หรือคิดเป็นการใช้ก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้าประมาณ 5,500 MW คิดเป็นสัดส่วน 18% ของการใช้ก๊าซธรรมชาติของประเทศไทย) มีภูมิประเทศที่จัดเป็นจุดยุทธศาสตร์สามารถเชื่อมต่อไปยังประเทศอื่น ๆ ได้ในภูมิภาค ที่ต่างมีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นในอนาคต มีความพร้อมในด้านโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับก๊าซธรรมชาติต่าง ๆ มีท่าเทียบเรือและสถานีรับ-จ่าย LNG ของบริษัท PTTLNG มาบตาพุด (LNG Terminal) ขนาด 11.5 ล้านตันต่อปี รวมทั้งมีแผนขยายสถานีรับ-จ่าย LNG เพิ่มขึ้นอีก 2 แห่ง ปริมาณรวม 17.5 ล้านตันต่อปี รวมความสามารถสถานีรับ-จ่าย LNG ทั้งหมดเป็น 29 ล้านตันต่อปี (รวมทั้ง มีแผนที่จะขยายสถานีรับ-จ่าย LNG เพิ่มเติมในภาคตะวันตกและภาคใต้ของประเทศ) ประเทศไทยจึงมีความพร้อมด้าน Capacity เพียงพอที่จะรองรับความต้องการ LNG ทั้งภายในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียและมีศักยภาพที่จะสามารถพัฒนาประเทศให้เป็นศูนย์กลางซื้อขาย LNG (Regional LNG Hub) ได้

การพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางการค้า-ขาย LNG ในภูมิภาค (Regional LNG Hub) นั้น คือ การพัฒนาประเทศไทย ให้เป็นสถานที่ซึ่งมีสภาพเป็นตลาดที่ผู้ซื้อและผู้ขายมารวมตัวเพื่อทำการแลกเปลี่ยนซื้อขาย LNG ระหว่างกันในรูปแบบการนำเข้าเพื่อการส่งออก โดยใช้ประโยชน์จาก LNG Terminal Infrastructure ที่มีอยู่ในการให้บริการต่าง ๆ ตามมาตรฐานสากลในการเป็น Regional LNG Hub ดังนี้

แผนภาพที่ 1 รูปแบบการให้บริการของ LNG Hub (นำเข้าเพื่อการส่งออก)



ที่มา : ผู้เขียน, 2563

1. Unloading Service ให้บริการขนถ่าย LNG จากเรือ
2. Storage Service ให้บริการกักเก็บ LNG ในถังกักเก็บ
3. LNG Truck/ISO Tank Loading ให้บริการขนถ่าย LNG ลงรถบรรทุกเพื่อขนส่ง LNG ทางบกไปสู่ลูกค้า
4. Reloading for Standard and Small Scale Vessel ให้บริการขนถ่าย LNG จากถังกักเก็บไปสู่เรือขนาดมาตรฐานและเรือขนาดเล็กเพื่อขนส่งไปยังลูกค้าทั้งในและต่างประเทศ
5. เรือขนาดเล็กที่ให้บริการเติม LNG ให้แก่เรือที่ใช้ LNG เป็นเชื้อเพลิงในการเดินเรือด้วย (Bunkering)

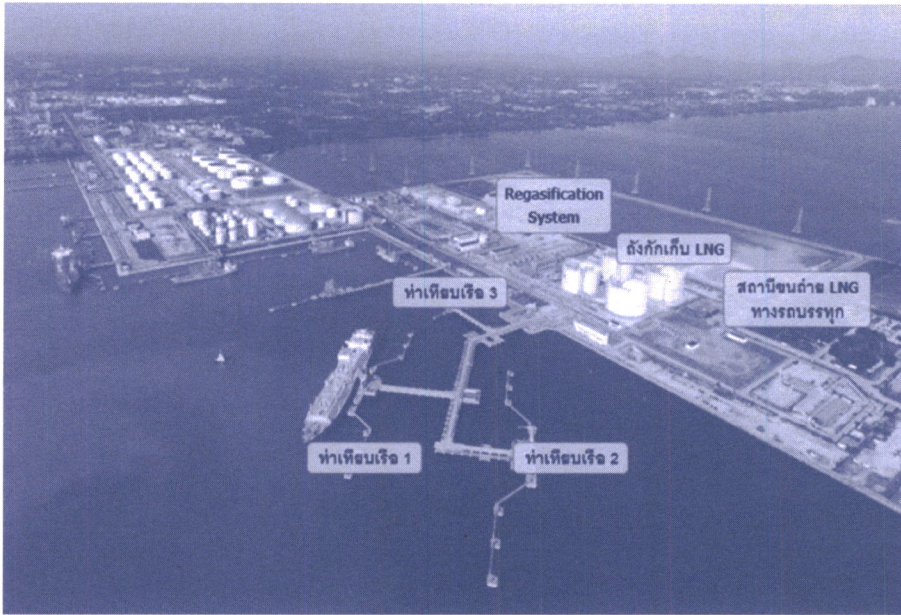
เพื่อให้ครอบคลุมรูปแบบการให้บริการแบบ Regional LNG Hub แบบสากล การศึกษาแนวทางพัฒนาประเทศไทยให้เป็น Regional LNG Hub นั้น จึงพิจารณาในด้านต่าง ๆ สรุปได้ ดังต่อไปนี้

การศึกษาทางด้านเทคนิค

ในการศึกษาการพัฒนา Regional LNG Hub ในประเทศไทยทางด้านเทคนิค ได้ดำเนินการตรวจสอบความสามารถในการให้บริการเฉพาะจาก PTT LNG Terminal ซึ่งเป็น LNG Terminal ที่มีการดำเนินการแล้วในปัจจุบัน รวมถึงประเมินข้อจำกัดทางด้านเทคนิคและการปฏิบัติการในปัจจุบัน เพื่อวิเคราะห์แนวทางในการพัฒนาและปรับปรุง Infrastructure ให้มีความสามารถในการให้บริการรูปแบบต่าง ๆ เพื่อรองรับการให้บริการเป็น Regional LNG Hub ต่อไป

จากการวิเคราะห์ทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับความสามารถในการให้บริการของ PTT LNG Terminal ในปัจจุบัน เปรียบเทียบกับรูปแบบการให้บริการต่าง ๆ ตามมาตรฐานสากลในการเป็น Regional LNG Hub พบว่า ปัจจุบัน PTT LNG Terminal มีข้อจำกัดทางเทคนิคในการให้บริการเรือขนส่ง LNG ขนาดเล็กและในกรณีที่

แผนภาพที่ 2 ความสามารถในการให้บริการของ PTT LNG Terminal ในปัจจุบัน



ที่มา : ผู้เขียน, 2563

ความต้องการใช้บริการ Regional LNG Hub สูงเพิ่มขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะการให้บริการกักเก็บ LNG อาจมีความจำเป็นต้องพิจารณาสร้างถังกักเก็บชนิดรักษาความเย็น (Cryogenic Tank) เพิ่มเติมได้ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน Terminal อยู่ระหว่างปรับปรุงเพื่อให้สามารถรองรับเรือขนส่ง LNG ได้ทุกขนาด

การศึกษาประเด็นทางด้านกฎหมายและกฎระเบียบ ข้อบังคับ

เนื่องจากการดำเนินกิจกรรม LNG Terminal ในประเทศไทยเป็นกิจกรรมที่ต้องขอใบอนุญาตประกอบกิจการพลังงานประเภทเก็บรักษาและแปรสภาพ การศึกษากฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับ ที่บังคับใช้อยู่ในปัจจุบัน

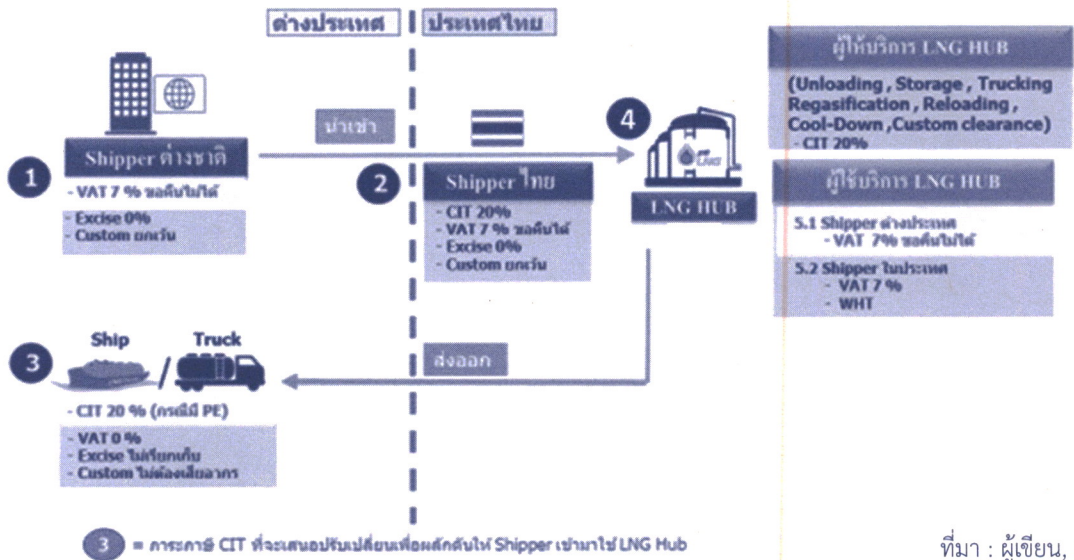
ตารางที่ 1 ประเด็นกฎหมายที่สำคัญที่เกี่ยวข้องในการดำเนินธุรกิจในรูปแบบ LNG Hub

ข้อพิจารณาทางด้านกฎหมาย	รายละเอียด
1) ขอบเขตการให้บริการเพื่อให้ครอบคลุมกิจกรรม Regional LNG Hub	• ปัจจุบันใบอนุญาตเก็บรักษาและแปรสภาพก๊าซธรรมชาติจากของเหลวเป็นก๊าซ ยังไม่ครอบคลุมกิจกรรมในลักษณะ LNG Regional Hub ทั้งหมด
2) การกำหนดอัตราค่าบริการกิจกรรมของ LNG Facility	• ควรมีการกำหนดนโยบายและหลักเกณฑ์ในการกำหนดอัตราค่าบริการของ LNG Facility ที่เหมาะสม และแข่งขันได้กับประเทศในภูมิภาค
3) การดำเนินการเชิงพาณิชย์ในกิจการ LNG Hub	• การกำหนดนโยบาย เพื่อให้การดำเนินการ LNG Hub เป็นเชิงพาณิชย์แทนกิจการควบคุม (Regulate) เพื่อให้คล่องตัว แข่งขันได้ในภูมิภาค

ที่มา : ผู้เขียน

แผนภาพที่ 3 ธุรกรรมและภาวะภาษีในปัจจุบัน

ภาวะภาษีตามกฎหมายปัจจุบัน



ที่มา : ผู้เขียน, 2563

พบว่าประเด็นกฎหมายที่สำคัญที่เกี่ยวข้องในการดำเนินธุรกิจในรูปแบบ LNG Hub หลายประเด็น เช่น (ตารางที่ 1)

ประเด็นดังกล่าวข้างต้น ต้องมีการหารือเพื่อขอรับการสนับสนุนจากภาครัฐ และ/หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในเชิงนโยบาย การบังคับใช้กฎหมาย การปรับปรุงกฎระเบียบ ข้อบังคับ รวมทั้งเงื่อนไขในสัญญาต่าง ๆ ให้มีความชัดเจนว่ารองรับกิจกรรมบริการใน Regional LNG Hub ต่อไป

การศึกษาประเด็นทางด้านกฎระเบียบทางภาษี

เมื่อพิจารณาในเบื้องต้นภาวะทางภาษีตามกฎหมายปัจจุบันสำหรับกิจกรรมและบริการรูปแบบต่าง ๆ ของ Regional LNG Hub ตามรูปที่ 3 ในกรณีนี้หากผู้ใช้บริการ LNG Hub เป็นบริษัทต่างชาติมีผู้ทำการแทนหรือผู้ทำการติดต่อในการทำสัญญาซื้อขายในประเทศไทย ผู้ใช้บริการ LNG Hub ต่างชาติจะต้องนำเงินได้จากการขายดังกล่าวมารวมคำนวณเพื่อเสียภาษีเงินได้นิติบุคคลในประเทศไทย (อัตรา 20% ของกำไรสุทธิ) โดยหากเปรียบเทียบกับประเทศคู่แข่งอย่างประเทศสิงคโปร์หรือประเทศมาเลเซีย ที่มีนโยบายสนับสนุนด้านภาษี ได้แก่

ประเทศสิงคโปร์

1. ประเทศสิงคโปร์มี Global Trade Program (GTP) ซึ่งจะมีการลดอัตรา CIT (corporate income tax) เหลือ 5% สำหรับการขาย LNG

2. บริษัทที่จะได้รับสิทธิประโยชน์ดังกล่าวจะต้องมีลักษณะตามที่กฎหมายกำหนดไว้ เช่น มีการกำหนดรายจ่ายในประเทศขั้นต่ำ จำนวนการจ้างงานพนักงาน มีอาชีพในด้านการขาย จำนวนรายได้ขั้นต่ำจากการขายสินค้ามีรูปร่าง เป็นต้น

ประเทศมาเลเซีย

1. ประเทศมาเลเซียมีการให้สิทธิประโยชน์ Global Incentives for Trading (GIFT) program เพื่อดึงดูดให้นักลงทุนมาตั้ง international trading hub ที่ประเทศมาเลเซีย สำหรับบริษัทที่ทำกิจการเกี่ยวกับ LNG เพียงอย่างเดียวจะได้รับลดอัตรา CIT เป็นอัตราคงที่ เท่ากับ 3%

2. บริษัทที่จะได้รับสิทธิประโยชน์จะต้องเป็น Labuan International Trading Company (LITC) ที่จดทะเบียนที่ลาบวนเท่านั้น แต่บริษัทสามารถตั้ง operational offices ทั่วโลกได้ในประเทศมาเลเซีย และนอกจากนี้ยังมีข้อกำหนดอื่น ๆ เช่น ต้องมีรายได้ขั้นต่ำปีละ 50 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ต้องมีรายจ่ายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับ

ตารางที่ 2 ข้อสรุปผลการประเมินเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการแข่งขัน

ประเทศ คู่เทียบ/ ปัจจัย ต่างๆ	ปัจจัยภายใน				ปัจจัยภายนอก	Regulatory
	ปริมาณ ความ ต้องการ LNG ใน ประเทศ	การควบคุม โครงสร้างราคา ก๊าซ	LNG/Gas Price Index	ระบบโครงสร้าง พื้นฐานต่อ ก๊าซ	ความต้องการ LNG ใน ภูมิภาค	Third-Party Access
ไทย	ปัจจุบัน(ปี 2563) 5.5MTPA ประมาณการ - ปี 2564 6.4 MTPA - ปี 2570 13 MTPA	มีการควบคุม โครงสร้างราคาก๊าซ โดยภาครัฐทั้งหมด	ไม่มี	มีระบบโครงข่าย ต่อก๊าซ ขนาด ใหญ่ โดยเฉพาะใน ภาคกลางและภาค ตะวันออกทั้งนี้ ใน พื้นที่ไกลต่อ สามารถใช้บริการ ขนส่งโดยรถ บรรทุก	ตำแหน่งที่ตั้งใกล้ กับประเทศที่มี ความต้องการ LNG ในภูมิภาค เช่น เมียนมา, กัมพูชา, ศรีลังกา และสิงคโปร์	เปิดให้บริการ TPA แล้วที่ทำเทียบเรือ และสถานีรับ-จ่าย LNG ของบริษัท PTTLNG มาบตาพุด
สิงคโปร์	3.2MTPA	ราคาก๊าซ ขายปลีก ให้กับลูกค้ารายเล็กถูก ควบคุมโครงสร้าง ราคาโดยภาครัฐ	มี (ใช้ค่า SGX LNG Index)	ระบบโครงข่ายต่อ ก๊าซ ส่วนใหญ่อยู่ ในภาคตะวันตก โดยมีการขนส่ง LNG ทางรถ บรรทุกโดย Singapore LNG Terminal ตั้งแต่ปี 2560	ตำแหน่งที่ตั้งใกล้ กับประเทศที่มี ความต้องการ LNG ในภูมิภาค เช่น เมียนมา, เวียดนาม, กัมพูชา, ศรีลังกา และไทย	เปิดให้บริการ TPA แล้วโดยบริษัท Singapore LNG Terminal
ญี่ปุ่น	74.4 MTPA	เปิดเสรีค้าปลีกก๊าซ แล้วในเดือน เม.ย.2560 (ไม่มีการ ควบคุม ในตลาดค้า ปลีก)	มี (ใช้ค่า JKM)	ระบบโครงข่ายต่อ ก๊าซ มีเฉพาะบาง พื้นที่ในกรณี ที่ต้องการขนส่งไปยัง ภูมิภาคอื่น ใช้ ขนส่งโดยรถไฟ, เรือ และรถบรรทุก	ตำแหน่งที่ตั้งใกล้ กับประเทศที่มี ความต้องการ LNG ในภูมิภาค เช่น จีน, ฟิลิปปินส์ และ เกาหลีใต้	เปิดให้บริการในรูป แบบ Mix of TPA &nTPA (Negotiated TPA)
จีน	68.9MTPA	มีการควบคุม โครงสร้างราคาก๊าซ โดย National Development and Reform Commis- sion (NDRC)	มี (ใช้ค่า China Ex-Plant LNG Price Index)	มีระบบโครงข่าย ต่อก๊าซ ขนาด ใหญ่	ตำแหน่งที่ตั้งใกล้ กับประเทศที่มี ความต้องการ LNG ในภูมิภาค เช่น ญี่ปุ่น และ เกาหลีใต้	เปิดให้บริการในรูป แบบ nTPA(Nego- tiated TPA) ที่ Petrochina's terminal เท่านั้น

ที่มา : ผู้เขียน, 2563

กิจการอย่างน้อยปีละ 3 ล้านริงกิตมาเลเซีย ต้องมีการจ้างพนักงานมืออาชีพด้านการขายอย่างน้อย 3 คน เป็นต้น

ดังนั้น หากต้องการผลักดันให้ประเทศไทยเป็น Regional LNG Hub มาตรการทางด้านภาษี นับเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ภาครัฐฯ ควรจะพิจารณาให้การสนับสนุน ทั้งนี้ ส่งเสริมให้บริษัทต่างชาติมีการลงทุนในประเทศไทยและเพื่อเป็นการเพิ่มความสามารถในแข่งขันให้กับประเทศไทยให้เหนือกว่าประเทศคู่แข่งอย่างประเทศสิงคโปร์ หรือประเทศมาเลเซีย เนื่องจากมาตรการสนับสนุนด้านภาษี เช่น การยกเว้นภาระภาษีมูลค่าเพิ่มตอนนำเข้า หรือลดอัตราดอกเบี้ยภาษีเงินได้นิติบุคคล จะเป็นสิ่งจูงใจให้ผู้ประกอบการทั้งในประเทศและต่างประเทศเข้ามาดำเนินธุรกิจ LNG Hub ของประเทศไทย

การศึกษาประเมินศักยภาพในการแข่งขันเทียบกับประเทศคู่แข่ง

การประเมินศักยภาพในการแข่งขันในการเป็นศูนย์กลาง ซื้อ-ขาย LNG ของภูมิภาค (Regional LNG Trading Hub) ของประเทศไทย ประเมินเทียบกับกลุ่มประเทศคู่แข่งหลักในภูมิภาค 3 ประเทศ ได้แก่ สิงคโปร์, ญี่ปุ่น และ จีน รวมทั้งได้มีการพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการแข่งขัน โดยมีข้อสรุปผลการประเมินเปรียบเทียบ ดังนี้ (ตารางที่ 2)

ประโยชน์และผลกระทบที่อาจเกิดจากการดำเนินโครงการ

การพัฒนา Regional LNG Hub ในประเทศไทย จะนำมาสู่ประโยชน์ในหลายมิติ ได้แก่

1. ประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและอัตราการจ้างงานของประเทศไทยโดยรวม

การลงทุนและรายได้ที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาโครงการ Regional LNG Hub ทั้งทางตรงและทางอ้อมก่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อประเทศไทยโดยรวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและอัตราการจ้างงาน โดยสังเขปดังนี้

1.1 Direct Impact: ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและอัตราการจ้างงานที่เกิดขึ้นจาก

1.1.1 การลงทุน (Investment) ที่เกี่ยวข้องโดยตรงจากการพัฒนาโครงการ Regional LNG Hub เช่น

การสร้างโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มเติม (ถังกักเก็บ LNG, การปรับปรุงท่าเทียบเรือ) และ

1.1.2 รายได้ (Income) การให้บริการ LNG Hub

1.2 Indirect Impact: ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและอัตราการจ้างงาน ที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทาน ในการ Supply สินค้า และ/หรือบริการให้กับธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับ Direct Impact เช่น บริษัทรับเหมาก่อสร้าง, บริษัทผลิตเหล็ก, บริษัทผลิตถ่านหินและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เป็นต้น

1.3 Induced Impact: การนำรายได้ที่ได้จากการจ้างงานในอุตสาหกรรม Direct และ Indirect ไปใช้จ่ายต่อไป เช่น การใช้จ่ายใช้ซื้อสินค้าอุปโภค/บริโภค, ร้านอาหาร และ กิจกรรมสันทนาการ เป็นต้น

2. ประโยชน์ด้านการสร้างความมั่นคงทางพลังงาน เนื่องจากการพัฒนา LNG Hub ในประเทศไทยจะสนับสนุนให้ผู้ซื้อและผู้ขายหลายรายเกิดขึ้นในตลาด และยังเป็นทางเลือกให้กับประเทศไทยในการสร้างเสริมความมั่นคงทางพลังงานในภูมิภาค เพื่อรองรับความต้องการใช้ก๊าซฯ ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของประเทศ

3. ประโยชน์ด้านการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงาน

การพัฒนา LNG Hub ในประเทศ เป็นการสนับสนุนการใช้โครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยใช้ประโยชน์จาก LNG Receiving Terminal และโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ซึ่งจะสามารถเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศด้วยการประหยัดเชิงขนาด (Economy of Scale) จากการให้บริการรองรับตลาดในภูมิภาคซึ่งมีขนาดใหญ่ขึ้น ส่งผลให้ประเทศไทยสามารถขยายโครงสร้างพื้นฐานด้าน LNG ควบคู่กับลดภาระการลงทุนและค่าใช้จ่ายที่จะถูกส่งผ่านไปยังผู้บริโภคในประเทศไทยด้วย

4. ประโยชน์ด้านการเพิ่มโอกาสทางธุรกิจในอุตสาหกรรมก๊าซธรรมชาติ

การพัฒนา LNG Hub เป็นการส่งเสริมให้เกิดโอกาสในการพัฒนาธุรกิจตลอด LNG Value Chain เช่น LNG Trading, Bunkering Service และ Trucking และยังเป็นการสนับสนุนการนำก๊าซฯ มาใช้ประโยชน์เพื่อลด

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในภาคอุตสาหกรรม และขนส่ง รวมถึงพื้นที่นอกแนวท่อส่งก๊าซฯ ซึ่งสอดคล้องกับแผนปฏิรูปประเทศด้านพลังงาน และยังส่งเสริมการกระจายการพัฒนาอุตสาหกรรม และเสริมสร้างการจ้างงานในภูมิภาคอีกด้วย

5. ประโยชน์ด้านการยกระดับความสามารถทางการแข่งขันของประเทศ

นอกเหนือจากการยกระดับทางธุรกิจการค้าและการขนส่ง LNG จากการใช้ประเทศไทยใช้ข้อได้เปรียบด้าน Strategic Location ในอาเซียน ให้เป็นศูนย์กลาง LNG Logistics ของภูมิภาคทั้งทางบกและทางน้ำแล้ว ประเทศไทยยังสามารถยกระดับศักยภาพในภาคบริการตามมามากอีกมาก เช่น

5.1 ภาคการเงิน : ในอนาคต LNG Hub สามารถส่งเสริมให้เกิดตลาด Financial Gas Market ขึ้น เกิดธุรกิจและการจ้างงานในภาคการเงินที่ให้บริการด้านการซื้อ/ขายในตลาดการเงิน (broker) การประกันความเสี่ยงราคาก๊าซฯ

5.2 ภาคการท่องเที่ยว : LNG Hub สามารถดึงดูดการท่องเที่ยวเชิงธุรกิจ (MICE) ในกลุ่มบริษัทที่เกี่ยวข้องกับการค้า LNG เช่นเดียวกับการเป็น Petroleum Hub ของสิงคโปร์

สถานการณ์การพัฒนา LNG Hub ในปัจจุบัน

ปี 2561

มีการบรรจุหัวข้อ “การสร้างโอกาสให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลาง ซื้อ-ขาย LNG ของภูมิภาค (Regional LNG Hub)” ในแผนการปฏิรูปประเทศทางด้านพลังงาน

ปี 2562

ปตท. และบริษัท PTTLNG เสนอการพัฒนา LNG Hub เข้าร่วมโครงการ ERC Sandbox ของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)

ปี 2563

ทดสอบทางเทคนิค Reloading Facility แล้วเสร็จ เริ่มดำเนินการทดสอบการค้าเชิงพาณิชย์ในรูปแบบการให้บริการต่าง ๆ ของ Regional LNG Hub ภายใต้โครงการ ERC Sandbox เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนเข้าใน Phase ถัดไป

ปี 2564

มกราคม 2564 ดำเนินการส่งออก LNG (Reloading) เชิงพาณิชย์ 1 เที่ยวเรือปริมาณประมาณ 60,000 ตัน โดยนำปริมาณ LNG ที่เหลือจากความต้องการใช้ในประเทศในช่วงที่มีความต้องการต่ำไปดำเนินการ รวมทั้ง ได้นำประโยชน์ที่ได้มาช่วยลดต้นทุนก๊าซธรรมชาติในประเทศด้วย

เมษายน 2564 คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) มีมติรับทราบผลการดำเนินการส่งออก LNG และเห็นชอบหลักเกณฑ์การส่งออก

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษา สถานการณ์ด้านพลังงานของประเทศไทย ภูมิภาค และโลก แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของก๊าซธรรมชาติและ LNG ซึ่งเป็นพลังงานสะอาดและมีความสำคัญมากขึ้น ประเทศต่าง ๆ มีการจับจองและนำเข้า LNG เพิ่มสูงขึ้น ประเทศไทยเป็นประเทศแรกในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เริ่มนำเข้า LNG ในปี 2554 และเป็นประเทศที่มีความต้องการ LNG สูงสุดในภูมิภาค มีความพร้อมด้านโครงข่ายก๊าซธรรมชาติและสถานีรับ-จ่าย LNG ที่ใหญ่ที่สุดในภูมิภาค ในเชิงภูมิศาสตร์ตั้งอยู่กึ่งกลางกลุ่มประเทศ CLMV (กัมพูชา ลาว เมียนมา และเวียดนาม) ดังนั้นประเทศไทยจึงมีความศักยภาพและมีความได้เปรียบในการพัฒนาประเทศไทยเป็นศูนย์กลางด้านก๊าซธรรมชาติเหลวในภูมิภาค หรือ Regional LNG Hub

การพัฒนาประเทศไทยให้กลายเป็นศูนย์กลาง ซื้อ-ขาย LNG ของภูมิภาค (Regional LNG Hub) ได้รับการบรรจุไว้ในแผนปฏิรูปประเทศด้านพลังงาน ในปี 2561 รวมทั้งกลุ่มปตท. ได้มีการเตรียมการและทดสอบการดำเนินการทั้งในทางเทคนิคและพาณิชย์แล้วเสร็จ เป็นการพิสูจน์ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ถึงศักยภาพของประเทศและประโยชน์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จึงเป็นความจำเป็นที่ภาครัฐและผู้เกี่ยวข้องจะผลักดันและสนับสนุน ทั้งด้านนโยบายและกฎระเบียบต่าง ๆ ในการส่งเสริมและสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในการเป็น Regional LNG Hub เพื่อให้ประเทศไทยเป็นยุทธศาสตร์สำคัญด้านพลังงานในภูมิภาค รวมทั้งสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเพื่อความมั่นคง มั่งคั่ง อย่างยั่งยืนของประเทศไทย

Thailand as the Regional LNG Hub in Southeast Asia

Abstract

This article was conducted to study a guideline to develop a Regional LNG Hub in Southeast Asia that would enhance Thailand to become a strategic location in the region together with value creation. The study shows that Thailand has strengths in terms of readiness in large-scale infrastructure. There is a large natural gas trading market in the region. There is a landscape that can be linked to the demand for LNG in the region, especially Myanmar, Cambodia and Vietnam. There

are, however, still weaknesses in the competition regarding Trade laws and regulations. Establishing service rates and taxes that are favourable for trade in the form of LNG Hub to be able to compete in the region. Finally, for the successful development of LNG Hub, it requires cooperation from both the public sector and private sector to be the successful LNG traders in the international market together.

Keywords: LNG, LNG hub, value-added, competition, Regional

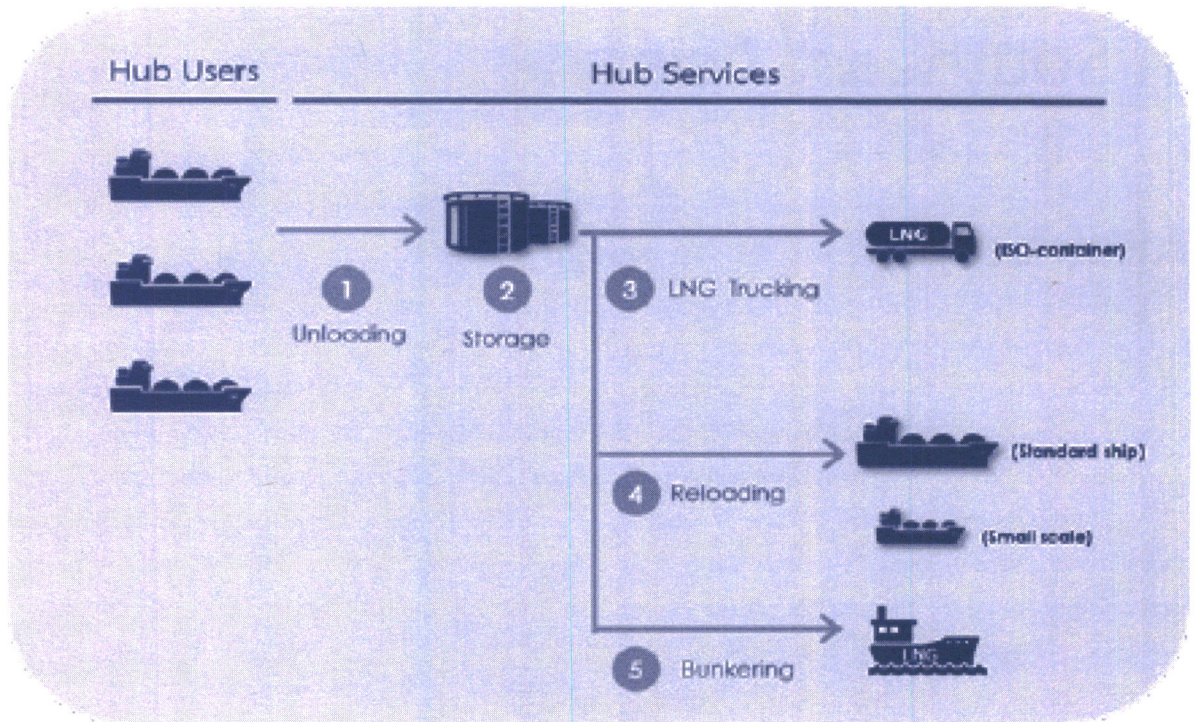
Introduction

In the current situation, many countries aim to reduce carbon dioxide (CO₂) emissions, the release of greenhouse gases into the atmosphere which stemmed from fossil-fuelburning and the industrial sector and they are the main driver of global climate change. By doing so, many countries try to replace it with natural gas, which causes lower CO₂ emissions. As a result, the natural gas demand rises and it increases the natural gas trade globally, especially LNG. This type of gas is liquefied by cooling it down to -160 °C and it can be transported in large volumes over long distances. Moreover, Thailand was the first country in Southeast Asia to import LNG in 2011. At present, the LNG import rate rises in many countries. As

a fast-growing LNG market, the future largest LNG import capacity in Southeast Asia, a good location for connecting with other countries in the region and a country having existing infrastructures related to natural gas, Thailand, without a doubt, has the potential to be developed to become the Regional LNG Trading Hub. Also, on 6 April 2018, the subject "Generating Opportunities for Thailand to Become the Regional LNG Hub" was contained in the national energy reform plan in the Royal Thai Government Gazette to enhance energy security which it's a major part of driving the country's economy.

Developing Thailand as an LNG hub is together the most out of the existing infrastructures and

Diagram 1: LNG Hub Service Models (Re-Export)



Source: MR. WUTTIKORN, 2020

to generate business opportunities through developing the natural gas network. It's also preparing Thailand to become the Regional LNG Trading Hub in the future as same as other countries in the region such as Singapore where it plans to establish itself as a hub as well.

Research Objectives

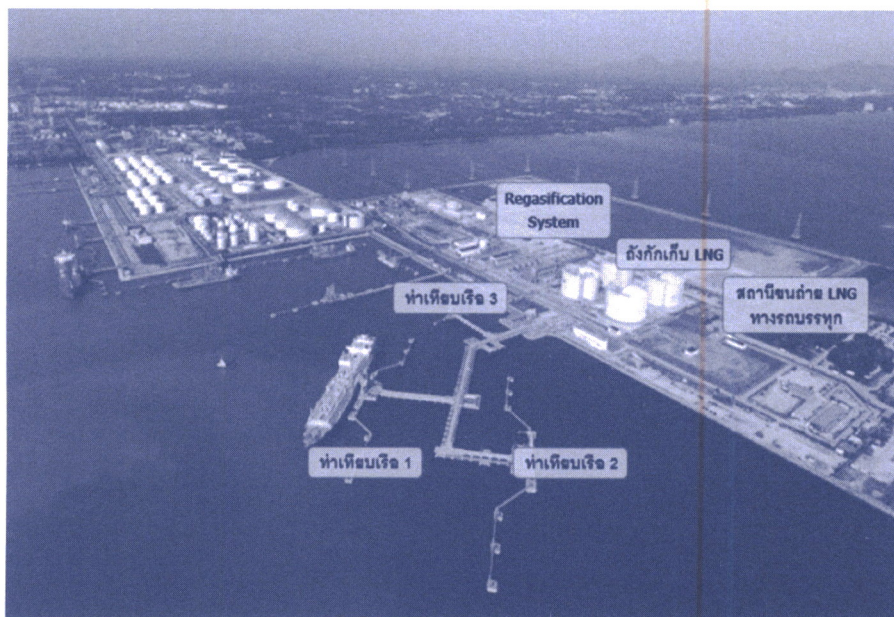
To study the guideline of developing Thailand as an LNG Hub in Southeast Asia. To encourage the importance of being an energy stronghold and to create additional value for the nation.

Principle, Conceptual Framework and Result

In Thailand, the natural gas market is large and growing with the highest LNG import rate in Southeast Asia. In 2020, Thailand imported 5.5 million tons of LNG per year (It accounts for

nearly 5,500 MW of using natural gas as a fuel to generate electricity or 18% of natural gas consumption in Thailand). Plus, Thailand is located in a strategic area where it can easily connect to other countries in the region and the demand for natural gas in those countries tend to increase. By having infrastructures related to natural gas such as jetties, PTT LNG Map Ta Phut LNG receiving terminal (with a capacity of 11.5 million tons/year), an expansion plan for 2 more LNG receiving terminals with a total capacity of 17.5 million tons/year (or a capacity of 29 million tons/year from every LNG receiving terminal) and a plan for LNG receiving terminals expansion in the western and southern parts of the country. Thailand is not only ready with adequate capacity to accommodate domestic and regional demands for LNG, but it also has the potential to be

Diagram 2: The Current Service Capability of PTTLNG Terminal



Source: MR. WUTTIKORN, 2020

developed as the Regional LNG Hub.

To become the Regional LNG Hub, Thailand should be developed as a market centre where demand and supply meet for LNG re-export by using the existing LNG Terminal Infrastructure to provide the following international-standard services as the Regional LNG Hub:

1. Unloading Service: transferring LNG from vessels
2. Storage Service: storing LNG in storage tanks
3. LNG Truck/ISO Tank Loading: loading LNG on trucks and transporting LNG to customers on land.
4. Reloading for Standard and Small Scale Vessel: transferring LNG from storage tank to standard and small-scale ship then transporting LNG to domestic and international customers.
5. Bunkering: supply service of LNG as ships fuel

The following aspects should be considered when studying the guideline of developing Thailand as an LNG Hub to be able to provide all Regional LNG Hub service models internationally.

Technical Study

In the technical study of the Regional LNG Hub development in Thailand, the examination of PTTLNG Terminal service capability that is currently in operation together with the assessment of technical and operational limitations were conducted to develop and improve the infrastructure to be able to accommodate various services of Regional LNG Hub in the future.

According to technical analysis of the current PTTLNG Terminal service capability compared to various international-standard service models as the Regional LNG Hub, it's found that PTTLNG Terminal at present has technical limitations on providing small-scale LNG cargo ship services. And

Table1: Critical Legal Issues Related to LNG Hub Business Operation

Legal Considerations	Details
1) Service scope for Regional LNG Hub activities	<ul style="list-style-type: none"> • At present, the LNG storage and transformation license still doesn't cover every type of LNG Regional Hub activity
2) LNG Facility service rate designation	<ul style="list-style-type: none"> • Policies and rules on LNG Facility service rates should be duly designated and incapable of competing with other countries in the region.
3) Commercial operation for LNG Hub	<ul style="list-style-type: none"> • To regulate the policy to bring LNG Hub into commercial operation instead of controlled operation for the benefits of flexibility and competing ability

Source: MR. WUTTIKORN, 2020

if the demand for Regional LNG Hub services rises in the future, especially the demand for LNG storage service, it might be necessary to construct additional Cryogenic tanks. However, the Terminal is currently under construction to adequately accommodate the wide range of LNG cargo ships.

The Study of Legal Issues, Rules and Regulations

To conduct any LNG Terminal activities in Thailand, the LNG storage and transformation license must be granted. And after studying the current legal issues, rules and regulations, it's found that there are many critical legal issues related to LNG Hub business operation to consider.

To ask for support from the public sector and/or related agencies, those above subjects need to be markedly discussed in the aspects of policy, law enforcement, rule and regulation improvement and condition in various contracts to consider the capability of accommodating the Regional LNG Hub service activities in the future.

The Study of Tax Regulation Issues

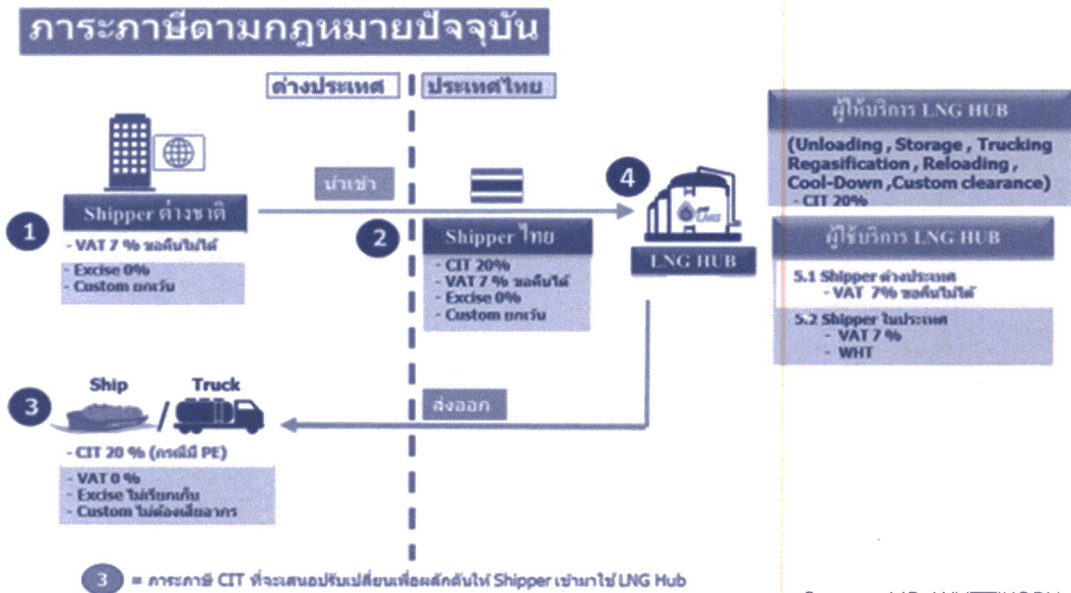
According to the current tax burden law for the Regional LNG Hub activities and services as shown in diagram 3, if LNG Hub user is a foreign company with a representative who takes charge of sales contracts in Thailand, the foreign LNG Hub user must include such income to pay corporate income tax in Thailand (20% of net profit). However, Singapore and Malaysia, the competitor countries have different tax incentives as follows:

Singapore

1. In Singapore, the Global Trade Program (GTP) was implemented, which offers a reduced CIT (corporate income tax) rate of 5% on income from LNG trading.

2. The applicant companies must be required to meet multiple criteria required by the law such as minimum domestic expenditure designation, professional trader employment rate and the minimum amount of income from selling tangible goods.

Diagram3: The Current Transactions and Tax Burdens



Source: MR. WUTTİKORN, 2020

Malaysia

1. In Malaysia, the Global Incentives for Trading (GIFT) program was established to encourage investors to use Malaysia as an international trading hub. And the companies that exclusively operate LNG businesses will be granted reduced CIT (fixed rate at 3%).

2. The applicant companies must be registered at Labuan via the establishment of Labuan International Trading Company (LITC). However, they are allowed to set up their operational offices anywhere in Malaysia. To enjoy the benefits from the program, the applicants are required to meet criteria such as achieving an annual minimum turnover of USD50 million, achieving minimum annual business spending of RM3 million and employing at least three professional traders.

Therefore, to support Thailand to become the Regional LNG Hub, the tax measure is one of the factors that its public sector should consider.

Also, the public sector should encourage foreign corporations to invest in Thailand to boost the competitive potential of the country to become superior to Singapore or Malaysia, the competitor countries. Moreover, tax incentives such as import VAT exemption or corporate income tax reduction can help attract both domestic and international entrepreneurs to do businesses in Thailand's LNG Hub.

The Competitive Potential Assessment Study Compared to Competitor Countries

In assessing Thailand's competitive potential of being a Regional LNG Trading Hub, 3 main competitor countries in the region are compared with Thailand, namely Singapore, Japan and China. Also, other factors affecting the competitive capability are considered. The results of the comparative assessment are summarised as follows:

Table2: The Result of the Comparative Assessment of Different Factors Affecting on Competitive Capability

Competitor Countries/ Factors	Internal Factor				External Factor	Regulatory
	Domestic LNG Demand	Gas Price Structure Control	LNG/Gas Price Index	Natural Gas Pipeline Infrastructure	Regional LNG Demand	Third-Party Access
Thailand	In 2020 5.5 MTPA LNG demand growth forecast - 2021 6.4 MTPA - 2027 13 MTPA	All gas price structures are controlled by the public sector.	No	The gas is transported via a large-scale natural gas pipeline network, especially in the central part and eastern part of the country. And it's transported by trucks in other areas.	Located near the countries in the region that are in high demand for LNG such as Myanmar, Cambodia, Sri Lanka and Singapore.	TPA is provided at the jetty and PTT LNG Map Ta Phut LNG receiving terminal.
Singapore	3.2 MTPA	The retail gas price structure for small-scale customers is controlled by the public sector.	Yes (by SGX LNG Index)	The natural gas pipeline network is mainly in the western part of the country and LNG has been transported via trucks by Singapore LNG Terminal since 2017.	Located near the countries in the region that are in high demand for LNG such as Myanmar, Vietnam, Cambodia, Sri Lanka and Thailand	TPA is provided by Singapore LNG Terminal.
Japan	74.4 MTPA	Retail Trade Liberalization was conducted in April 2017. (without retail market control)	Yes (by JKM)	In some areas of the country, the gas is transported via a natural gas pipeline network. And it's delivered to other regions by trains, ships and trucks.	Located near the countries in the region that are in high demand for LNG such as China, the Philippines and South Korea	Amix of TPA & nTPA (Negotiated TPA) is provided.
China	68.9 MTPA	The gas price structure is controlled by National Development and Reform Commission (NDRC).	Yes (by China Ex-Plant LNG Price Index)	The gas is transported via a large-scale natural gas pipeline network.	Located near the countries in the region that are in high demand for LNG such as Japan and South Korea	nTPA (Negotiated TPA) is provided only at Petrochina's terminal.

Source: MR. WUTTIKORN, 2020

The Potential Benefits and Effects of Project Implementation

The Regional LNG Hub development in Thailand will provide benefits in many dimensions as follows:

1. Benefits on the overall economy and employment rate in Thailand

The investment and income resulting from both direct and indirect Regional LNG Hub development bring about economic and employment rate benefits to Thailand.

1.1 Direct Impact: economic and employment rate impacts from these following factors:

1.1.1 Investment from the Regional LNG Hub development such as additional infrastructure construction (LNG storage tanks and jetty improvement).

1.1.2 Income from providing LNG Hub service

1.2 Economic and employment rate impacts results of industries related to goods supply chain and/or services related to direct impact such as construction business, steel production business, coal and petroleum production business.

1.3 Induced Impact: it's from further spending the direct and indirect income resulting from employment in the industry on other businesses such as consumer goods expenditures, restaurants and recreation activities.

2. Benefit on building energy security

The LNG Hub development project in Thailand encourages multiple buyers and sellers to emerge in the market. Moreover, it generates options for Thailand to build a regional energy security network to accommodate the continuously increasing demand for natural gas in the country.

3. Benefit on increasing efficiency on energy infrastructures utilisation

The development of LNG Hub is to get the most out of the existing energy infrastructures such as LNG Receiving Terminal and related infrastructures. It also helps create economic value to the country by using the Economy of Scale concept from providing services in the growing regional market. As a result, Thailand is incapable of expanding LNG infrastructure and reducing the investment and expenses burden that is passed on to consumers in Thailand.

4. Benefit on generating business opportunities in the natural gas industry

The LNG Hub development project helps create opportunities for business development throughout the LNG Value Chain such as LNG Trading, Bunkering Service and Trucking. It also increases the use of natural gas which helps decrease impacts on the environment in industrial and transport sectors and in the areas that the natural gas pipeline networks are out of reach. Those impacts not only confirm the national energy reform plan, but they also expand development on the industries and employment rate in the region.

5. Benefit on enhancing the competitive potential of the country

Apart from enhancing LNG trading and transport by taking advantage of being on a strategic location in ASEAN to become the Regional LNG Logistics Hub, Thailand will be incapable of enhancing other service sectors as well.

5.1 Financial Sector: In the future, LNG Hub will be able to encourage the emergence of the Financial Gas Market. Such a market that provides trading services and natural gas price risk

insurance helps increase business growth and employment rate in the financial sector.

5.2 Tourism Sector: LNG Hub can help attract business tourism (MICE) among the LNG trade group as same as the Petroleum Hub of Singapore.

The Current Situation on LNG Hub Development 2018

The subject “Generating Opportunities for Thailand to Become the Regional LNG Hub” was contained in the national energy reform plan.

2019

PTT and PTTLNG suggested including the LNG hub development in the ERC Sandbox project of the Energy Regulatory Commission (ERC).

2020

The technical test on Reloading Facility was conducted.

The commercial test on Regional LNG Hub service models was commenced under the ERC Sandbox project to gather data for the next phase.

2021

In January 2021, a 60,000-ton cargo ship of LNG (Reloading service) was commercially exported which it's the LNG remainder from domestic demand during the low-demand period and it helped reduce the cost of natural gas in the country as well.

In April 2021, the National Energy Policy Council (NEPC) resolved to acknowledge the result of LNG exportation and approved the export regulations.

Conclusion

After studying the energy situation in Thailand, in the region and the world, it shows that the importance and the demand for natural gas and LNG, the renewable energy rise. Also, the LNG preemption and import rate in many countries increase. In 2011, Thailand was the first country in Southeast Asia to import LNG. Apart from having the highest demand for LNG in the region, Thailand is also prepared in many aspects such as natural gas network and the biggest LNG receiving terminal in the region. And as a country strategically located in the middle of CLMV countries group (Cambodia, Laos, Myanmar and Vietnam), Thailand, without a doubt, has the potential and advantages to develop itself as the Regional LNG Hub.

In 2018, the Regional LNG Hub development project in Thailand was contained in the national energy reform plan. Also, PTT Group arranged and conducted technical and commercial tests which proved that the country has potential and the project itself provides benefits in many dimensions. Therefore, the public sector and related agencies should push forward and support the project in the aspects of policies and regulations to make Thailand become an important energy strategy in the region as well as to create economic value for the benefits of stability, prosperity and sustainability of Thailand.

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

กัญจนา บุญเกียรติ และคณะ. เทคโนโลยีแก๊สธรรมชาติ (NATURAL GAS TECHNOLOGY). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

กฎหมาย

“รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560”, ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 3, 6 เมษายน 2561.

เอกสารไม่ตีพิมพ์

นโยบายและแผนพลังงาน, สำนัก. “มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ”. 30 สิงหาคม 2547.

นโยบายและแผนพลังงาน, สำนัก. “แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2547-2558 (PDP2014)”. 24 สิงหาคม พ.ศ. 2547.

ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

“ความรู้เรื่องปิโตรเลียม”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://dmf.go.th/public/list/data/index/menu /611/mainmenu/>, 2563.

“ทำความรู้จัก LNG”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.pttlng.com/index.aspx?str=iL19F8K%2f9NYlgmpxepXNig%3d%3d#aboutLNG>, 2563.

“รายงานสถิติประจำปี”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.eppo.go.th/index.php/th/information/services/ct-menu-item-56>, 2563.

ภาษาต่างประเทศ

Journals

Group Caption Philip Tammen, RAAF Centre for Defence and Strategic Studies Australian Defence College. “ASEAN’s Regional Approach to Energy Security: taking member states beyond national and commercial interests?”, The Centre for Defence and Strategic Studies (CDSS). September 2013.

Hiroshi Hashimoto. “Japan Pursuit of its own LNG hub”, IEEJ. May 2017.

Mike Fulwood. “ASIAN LNG TRADING HUBS: MYTH OR REALITY”, Columbia SIPA Center on Global Energy Policy. May 2018.

Regulation

Federal Energy Regulatory Commission (FERC). Order No. 636, 1992.