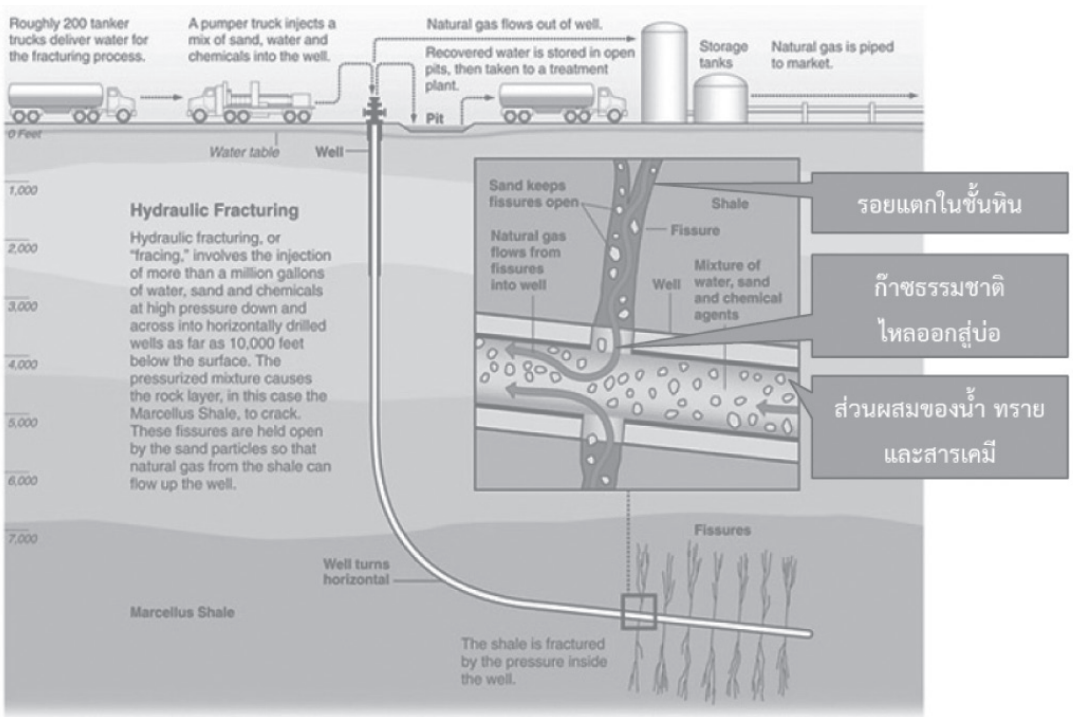
แก๊สธรรมชาติจากหินดินดาน: ทางเลือกใหม่ของพลังงานโลก

เจนจิรา ภูริรักษ์พิทักร*

ปัจจุบันสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ประกอบกับการขยายตัวของประชากรที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เป็นผลให้มีความต้องการใช้พลังงานในกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้นอย่างปฏิเสธไม่ได้ ทั้งในภาคการคมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรม การเกษตร การก่อสร้าง เป็นต้น ทำให้แหล่งพลังงานที่มีอยู่เดิมถูกใช้จนเริ่มขาดแคลน ประกอบกับราคาน้ำมันในตลาดโลกมีความผันผวนสูง พลังงานหมุนเวียนมีกำลังการผลิตต่ำ รวมทั้งความเสี่ยงจากพลังงานนิวเคลียร์และถ่านหิน จึงมีการศึกษาค้นคว้าวิจัยเพื่อหาแหล่งพลังงานใหม่ ๆ มาใช้เป็นพลังงานทดแทนในอนาคต สำหรับพลังงานทางเลือกใหม่ที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจอยู่ในขณะนี้คงหนีไม่พ้น “แก๊สธรรมชาติจากหินดินดาน (Shale gas)” ซึ่งเป็นแก๊สธรรมชาติที่ถูกกักเก็บอยู่ในชั้นหินชั้นดินที่มีความหนาแน่นสูงและลึกลงไปจากแหล่งแก๊สธรรมชาติแบบดั้งเดิมที่เราใช้ในปัจจุบันทำให้แก๊สธรรมชาติไหลผ่านได้ยาก จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีการขุดเจาะที่ซับซ้อนกว่าแก๊สธรรมชาติแบบดั้งเดิม โดยคุณสมบัติของ shale gas นั้นพบว่าไม่แตกต่างจากแก๊สธรรมชาติที่ใช้กันทุกวันนี้อย่างมีนัยสำคัญแต่อย่างใด

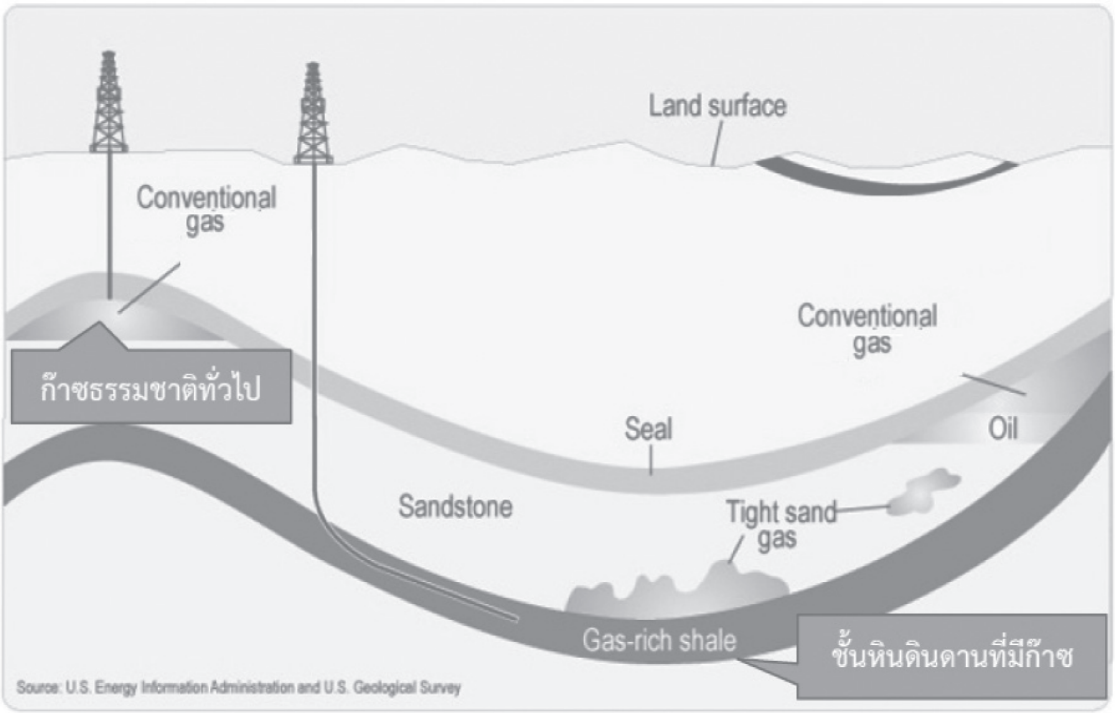
การขุดเจาะแก๊สธรรมชาติจากจากหินดินดาน

แก๊สธรรมชาติจากหินดินดาน คือ แก๊สธรรมชาติที่เกิดจากการทับถมของซากพืชและสัตว์ที่ตายทับถมกันมาเป็นเวลาหลายล้านปีและถูกตรึงไว้ภายในชั้นหินดินดานที่มีคุณสมบัติยอมให้แก๊สไหลผ่านยาก เป็นแก๊สธรรมชาติในกลุ่ม Unconventional Gas โดยหินดินดานดังกล่าวมีส่วนประกอบของน้ำมันและแก๊สธรรมชาติ แก๊สธรรมชาติประเภทนี้แตกต่างจากแก๊สธรรมชาติที่เราใช้กันอยู่ในปัจจุบัน (Conventional gas) ตามแหล่งกักเก็บดังภาพที่ 1 เนื่องจากแก๊สธรรมชาติประเภท Conventional gas จะอยู่ภายในโพรงของชั้นหินที่ลึกไปในผิวโลก ซึ่งสามารถขุดมาใช้ประโยชน์ได้ง่าย ขณะที่แก๊สธรรมชาติประเภท Unconventional Gas เช่น แก๊สธรรมชาติจากหินดินดานจะอยู่ลึกลงไปถึงชั้นหินดินดาน



ภาพที่ 1 แหล่งแก๊สธรรมชาติประเภท Unconventional Gas และ Conventional Gas (ณัฐวุฒิ อินทร, 2555)

* นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ โครงการเคมี กรมวิทยาศาสตร์บริการ



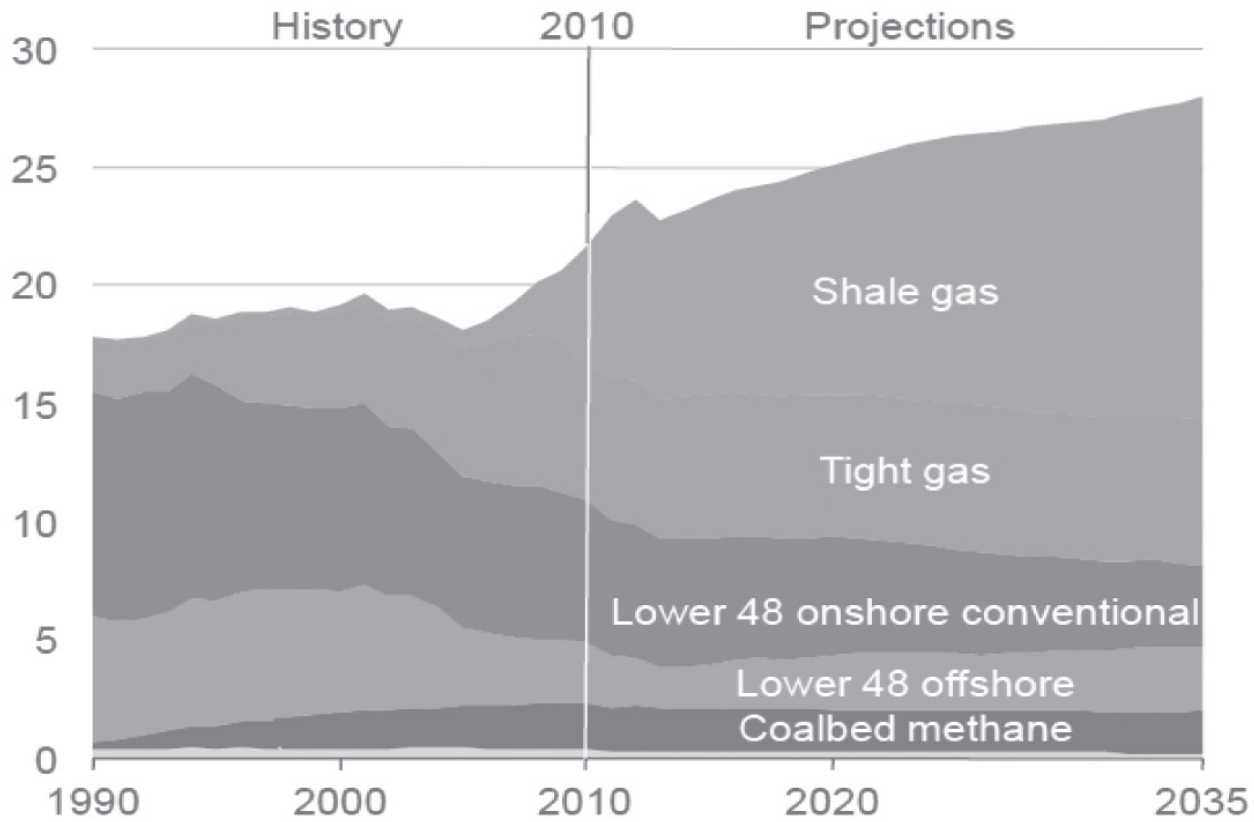
ภาพที่ 2 การขุดเจาะด้วยวิธีการทำให้แตกทางไฮดรอลิก (ณัฐวุฒิ อินทร, 2555)

เมื่อพิจารณาจากแหล่งของแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานในชั้นหินดินดาน การขุดเจาะนำแก๊สธรรมชาติขึ้นมาใช้ทำได้ยาก จึงต้องอาศัยเทคโนโลยีชั้นสูงซึ่งคิดค้นโดยสหรัฐเอมริกาดังภาพที่ 2 คือ การขุดเจาะแบบแนวราบ (Horizontal Drilling) เพื่อช่วยเพิ่มผิวสัมผัสระหว่างหลุมเจาะกับชั้นหิน ควบคู่กับวิธีทำให้แตกทางไฮดรอลิก (Hydraulic Fracturing) โดยการใช้น้ำแรงดันสูงผสมกับสารเคมีและทราย ในการทำให้หินดินดานร้าวและปลดปล่อยแก๊สธรรมชาติออกมา ทำให้สามารถผลิตแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานได้ในปริมาณมากขึ้นในต้นทุนที่ต่ำลง ซึ่งเทคโนโลยีนี้สามารถใช้ได้กับการขุดเจาะน้ำมันได้เช่นกัน

สถานการณ์การใช้แก๊สธรรมชาติจากหินดินดานของโลก

แก๊สธรรมชาติจากหินดินดานถูกค้นพบครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2364 ที่เมืองฟีโดเนีย นิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา และถูกขุดมาใช้มากขึ้นในช่วง พ.ศ. 2513 - 2523 เนื่องจากสหรัฐอเมริกาเกิดภาวะขาดแคลนแก๊สธรรมชาติ จึงมีการสำรวจแก๊สธรรมชาติจากแหล่งอื่น ๆ มากขึ้นนอกเหนือจากแหล่งเดิมที่มีอยู่ เช่น แก๊สธรรมชาติจากชั้นหินดินดาน ชั้นถ่านหิน (Coal seam) ชั้นหินทราย (Tight sandstone) จากข้อมูลดังภาพที่ 3 พบว่าสหรัฐอเมริกามีการขุดแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานมาใช้เป็นแหล่งพลังงานมากขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 จนถึงปัจจุบัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้เป็นเพราะแก๊สธรรมชาติประเภท conventional gas ที่เราใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีปริมาณลดลง ขณะที่แก๊สธรรมชาติประเภท unconventional gas โดยเฉพาะอย่างยิ่งแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานมีบทบาทมากขึ้น

การค้นพบแหล่งพลังงานใหม่ในสหรัฐอเมริกานี้เป็นการลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ ทำให้ราคาพลังงานถูกลง ส่งผลต่อการลดต้นทุนการผลิตสินค้าและบริการ รวมถึงเป็นการสร้างงานให้คนในประเทศอีกด้วย เป็นโอกาสให้สหรัฐอเมริกากลับมามีศักยภาพในการแข่งขันกับต่างประเทศได้มากขึ้น และคาดได้ว่า หากประเทศมหาอำนาจอย่างสหรัฐอเมริกาสามารถปฏิวัติพลังงานผ่านเทคโนโลยี แก๊สธรรมชาติจากหินดินดาน ได้สำเร็จ ในไม่ช้ากระแสดังกล่าวย่อมที่จะขยายไปยังประเทศอื่น ๆ เช่นกัน เนื่องจากแหล่งสำรองปริมาณแก๊สธรรมชาติของโลกน้อยลงเรื่อย ๆ แต่ทุกประเทศกลับมีความต้องการใช้แก๊สธรรมชาติมากขึ้น เพราะพลังงานเป็นปัจจัยหนึ่งในการช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศให้สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นได้



ภาพที่ 3 แก๊สธรรมชาติที่ผลิตได้จากแหล่งต่างๆ ในสหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ. 2533-2578 (ค.ศ. 1990 – 2035)
หน่วย: ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต (U.S. Energy Information Administration, 2012)

ปัจจุบันทั่วโลกมีการค้นพบแก๊สธรรมชาติจากหินดินดาน ทั้งหมด 48 หลุม คลอบคลุม 32 ประเทศ มีปริมาณรวมทั้งหมด 170 ล้านล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 40 ของแหล่งสำรองแก๊สธรรมชาติในปัจจุบัน โดยจีนมีแหล่งแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานมากที่สุดในโลก คิดเป็นร้อยละ 21 ของปริมาณแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานทั้งหมดที่ค้นพบ รองลงมา ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และยุโรป ซึ่งมีอยู่ประมาณร้อยละ 14 และ 11 ตามลำดับ ในอนาคตอาจมีการค้นพบแหล่งแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานในประเทศอื่นๆ เพิ่มขึ้นหากมีการพัฒนาเทคโนโลยีการขุดเจาะที่ทันสมัยและการสำรวจทางธรณีวิทยาที่แม่นยำ สำหรับประเทศจีนอีกหนึ่งประเทศมหาอำนาจของโลกเริ่มมีการสนับสนุนการสำรวจขุดเจาะแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานมากขึ้น แม้ว่าปัจจุบันจีนยังไม่มีการผลิตแก๊สธรรมชาติจากหินดินดาน แต่จีนได้ตั้งเป้าการผลิตแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานไว้ปีละ 6.5 พันล้านลูกบาศก์เมตรภายในปี พ.ศ. 2558 และจะเพิ่มเป็นปีละ 60-100 พันล้านลูกบาศก์เมตรภายในปี พ.ศ. 2563 สำหรับประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานแต่อย่างใด

นอกจากแก๊สธรรมชาติจากหินดินดาน จะมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับแก๊สธรรมชาติที่ใช้กันในปัจจุบันนี้ กล่าวคือ สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ถูกกว่าถ่านหิน เป็นวัตถุดิบให้กับอุตสาหกรรมปิโตรเคมีเพื่อผลิตเม็ดพลาสติก เส้นใยต่างๆ และเป็นแก๊สเชื้อเพลิงที่ใช้ในรถยนต์ได้เช่นเดียวกับแก๊สธรรมชาติทั่วไป รวมทั้งจัดเป็นเชื้อเพลิงสะอาดและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพราะปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบน้ำมันและถ่านหิน ในอนาคตแน่นอนว่าแก๊สธรรมชาติจะมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่น้ำมัน และถ่านหินจะลดบทบาทลง เนื่องจากพลังงานทั้งสองชนิดมีปริมาณลดลงและสร้างมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการขุดเจาะแก๊สธรรมชาติจากหินดินดาน

อย่างไรก็ตามแม้ว่าแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของวงการพลังงาน แต่ประเด็นหนึ่งที่กำลังถูกจับตามอง คือ ผลกระทบจากการขุดเจาะแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานโดยวิธีทำให้แตกหักทางไฮดรอลิกที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งการขุดเจาะโดยวิธีนี้ต้องใช้น้ำปริมาณมากอาจทำให้พื้นที่บริเวณนั้นเกิดการขาดแคลนน้ำได้หากขาดการบริหารจัดการน้ำที่ดี นอกจากนั้นการผสมสารเคมีลงในน้ำเพื่อสร้างรอยร้าวในชั้นหินดินดาน อาจทำให้เกิดการเจือปนของสารพิษในน้ำใต้ดิน ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพและความสะอาดของน้ำดื่ม อีกทั้งอาจเกิดการรั่วซึมของแก๊สมีเทนจากชั้นหินดินดานซึ่งก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ขณะเดียวกันการขุดเจาะด้วยเทคโนโลยีทำให้แตกทางไฮดรอลิก อาจมีผลให้เกิดแผ่นดินไหวขนาดเล็กจากการขุดเจาะแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานที่อยู่ลึกลงไปจากผิวโลกมากขึ้น อย่างไรก็ตามยังไม่มีการรายงานอย่างเป็นทางการเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการขุดเจาะด้วยวิธีดังกล่าว

เมื่อพิจารณาถึงการขุดเจาะแก๊สธรรมชาติจากชั้นหินดินดานขึ้นมาใช้ แม้จะเป็นทางเลือกหนึ่งของการหาแหล่งพลังงานทดแทนในอนาคต แต่ควรพิจารณาให้รอบด้านทั้งผลดีและผลเสีย เช่น การนำไปใช้เชิงพาณิชย์ ความคุ้มทุนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ไม่เช่นนั้นแล้วการขุดเจาะแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานขึ้นมาใช้ โดยขาดการบริหารจัดการที่ดี อาจกลายเป็นดาบสองคม กล่าวคือ แม้จะได้พลังงานสะอาดและราคาถูกมาใช้ อาจต้องแลกกับการสร้างความเสียหายให้กับสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน

ผลต่อประเทศไทยเมื่อแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานถูกนำมาใช้เชิงพาณิชย์

แม้ว่ายังไม่มีข้อมูลการค้นพบแหล่งแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานในประเทศไทย แต่ในฐานะผู้นำเข้าแก๊สธรรมชาติจากต่างประเทศมากถึงร้อยละ 20 หากมีการนำเข้าแก๊สธรรมชาติจากหินดินดานมาใช้ในเชิงพาณิชย์ จะส่งผลดีต่อประเทศไทยทำให้ต้นทุนพลังงานลดลง เนื่องจากประเทศไทยใช้แก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงในภาคการผลิตและอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ โดยมีสัดส่วนในการใช้แก๊สธรรมชาติเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้ามากที่สุด รองลงมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เซรามิก แก้ว และกระจก รวมถึงภาคขนส่งซึ่งมีแนวโน้มที่รถยนต์จะเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงจากแก๊สธรรมชาติมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างความมั่นคงทางพลังงานให้กับประเทศไทยมากขึ้น เพราะเป็นการการเพิ่มทางเลือกในการนำเข้าพลังงาน โดยไม่ต้องผูกขาดการซื้อแก๊สธรรมชาติจากพม่าเพียงประเทศเดียว

แม้ว่าขณะนี้ประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ยังมีแหล่งพลังงานอยู่มาก เช่น แหล่งแก๊สธรรมชาติในพม่า กัมพูชา มาเลเซีย ถ่านหินในอินโดนีเซีย แหล่งน้ำมันในบรูไน พลังงานจากน้ำในลาวและเวียดนาม ความร้อนใต้พิภพในฟิลิปปินส์ แต่เมื่อเข้าสู่ยุคของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มเพื่อสร้างความร่วมมือในทุก ๆ ด้าน ทั้งเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยี ทรัพยากรทางด้านพลังงานถือเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญยิ่งในการเพิ่มศักยภาพให้สามารถแข่งขันกับประเทศในภูมิภาคอื่นได้ หากมีความร่วมมือที่ดีและมีการบริหารจัดการการใช้พลังงานที่เหมาะสม จะเป็นการสร้างความมั่นคงทางพลังงานให้กับประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ด้วยกันเอง และเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้กลุ่มประเทศ AEC มีความแข่งแกร่งและสามารถสร้างอำนาจต่อรองกับประเทศในภูมิภาคอื่นได้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Terence H. Thorn. 2012. Environmental Issues Surrounding **[online]** [cited 15 November 2012]. Available from Internet: www.igu.org/gas.

U. S. Department of Energy. 2009. Modern Shale Gas Development in the United States: A Primer **[online]** [cited 14 November 2012]. Available from Internet: http://www.netl.doe.gov/technologies/oilgas/publications/epreports/shale_gas_primer_2009.pdf

U.S. Energy Information Administration. 2011. World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States **[online]** [cited 14 November 2012]. Available from Internet: http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/.

U.S. Energy Information Administration. 2012. Shale Gas Provides Largest Source of Growth in U.S. Natural Gas Supply. Annual Energy Outlook 2012 **[online]** [cited 15 November 2012]. Available from Internet: http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383(2012).pdf.

ชุติมา พิชิตพรรณ. 2554. ก๊าซธรรมชาติจากหินดินดาน (Shale Gas.) จุลสารก๊าซไลน์. ปีที่ 22 ฉบับที่ 84 เดือนกรกฎาคม - กันยายน 2554 **[ออนไลน์]** [อ้างถึงวันที่ 15 พฤศจิกายน 2555] เข้าถึงได้จาก: https://pttweb.pttplc.com/cscind_internet/Files/Attach/JOURNALS/JOURNALS_209.pdf.

ณัฐวุฒิ อินทร. 2555. ก๊าซธรรมชาติจากหินดินดาน Shale Gas: To Frack or Not to Frack? **[online]** [cited 14 November 2012] Available from Internet : http://wqm.pcd.go.th/water/images/stories/domestic/2556/5510%20shale%20gas.pdf.