ใบความรู้ที่ 1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ (fossil fuel)

ในชีวิตประจำวันของเรามีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์หรือเชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งสิ้น เช่น การใช้ยานพาหนะจากรถโดยสารสาธารณะ รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถไฟ เรือยนต์ รวมถึงเครื่องบิน ซึ่งยานพาหนะต่าง ๆ ส่วนใหญ่ต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล รวมถึงแก๊สธรรมชาติอัดในการขับเคลื่อนยานพาหนะ น้ำมันเชื้อเพลิงและแก๊สธรรมชาติอัดเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทหนึ่งที่ได้มาจากปิโตรเลียม ปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิงประเภทหนึ่งของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

การใช้ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าต่าง ๆ ก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เช่นเดียวกัน เพราะมีการนำเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มาเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิต นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการขนส่ง นอกจากนั้นการผลิตกระแสไฟฟ้าบางส่วนก็ได้มาจากกระบวนเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งจะนำพลังงานที่ได้ไปผ่านกระบวนการต่าง ๆ ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการแปรสภาพของซากพืชและซากสัตว์ที่ตายและสะสมทับถมอยู่ในชั้นตะกอนใต้ผิวโลกภายใต้สภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิและความดันที่เหมาะสมเป็นเวลาหลายล้านปี ทำให้สารอินทรีย์ในชั้นตะกอนเปลี่ยนสภาพเป็นเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งส่วนใหญ่ ได้แก่ ถ่านหิน (coal) และปิโตรเลียม (petroleum) ถ่านหินและปิโตรเลียมมีสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกันเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของซากสิ่งมีชีวิตที่เป็นต้นกำเนิด สภาพแวดล้อมในการเกิด

ถ่านหิน (coal)

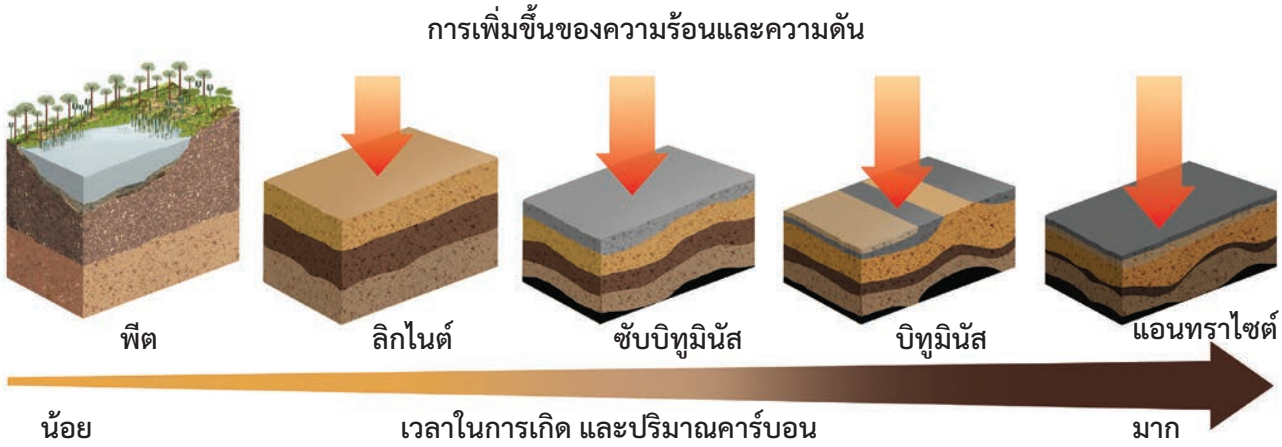
ถ่านหินมีสีน้ำตาลถึงสีดำ ติดไฟได้ เกิดจากการสะสมตัวของซากพืชปริมาณมากในบริเวณที่ลุ่ม บริเวณริมหรือขอบของทะเลสาบหรือแหล่งน้ำที่มีขนาดกว้างใหญ่และน้ำในบริเวณดังกล่าวมีลักษณะนิ่ง และเป็นบริเวณที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนน้อย แบคทีเรียและเชื้อราจะเปลี่ยนซากพืชที่สะสมตัวอยู่ให้กลายเป็นอินทรียวัตถุที่ยังคงปรากฏลักษณะต่าง ๆ ของซากพืชไว้ให้เห็นอยู่ภายในเนื้อ ลักษณะของเศษซากพืชในระยะนี้เรียกว่า **พีต (peat)** ซึ่งเป็นลำดับเริ่มต้นของกระบวนการเกิดถ่านหิน

ภาพที่ 1 ถ่านหิน

ที่มา : www.pixabay.com/Ben Scherjon

เมื่อเวลาผ่านไปจะมีชั้นตะกอนต่าง ๆ มาสะสมตัวทับถมชั้นพีต และการสะสมตัวของชั้นตะกอนจะค่อย ๆ เพิ่มมากขึ้น ๆ ส่งผลให้แหล่งสะสมตัวนั้นได้รับแรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของชั้นตะกอนที่ทับถมอยู่ด้านบนมากขึ้นและชั้นพีตจะอยู่ในระดับลึกจากผิวโลกเพิ่มมากขึ้น ทำให้ชั้นพีตที่สะสมตัวอยู่มีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ปัจจัยต่าง ๆ นี้และด้วยกระบวนการทางเคมีด้วยการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาและระยะเวลา ทำให้พีตแปรสภาพเป็นถ่านหินประเภทต่าง ๆ ได้แก่ ลิกไนต์ ซับบิทูมินัส บิทูมินัส และแอนทราไซต์ ดังภาพที่ 2

ถ่านหินแต่ละประเภทจะมีสัดส่วนองค์ประกอบของคาร์บอนในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยจะมีคาร์บอนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปโดยน้ำหนักหรือร้อยละ 70 ขึ้นไปโดยปริมาตร และเมื่อนำถ่านหินประเภทต่าง ๆ มาเผาไหม้จะให้พลังงานความร้อนแตกต่างกัน ถ่านหินถูกนำไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า และใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับให้ความร้อนในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ



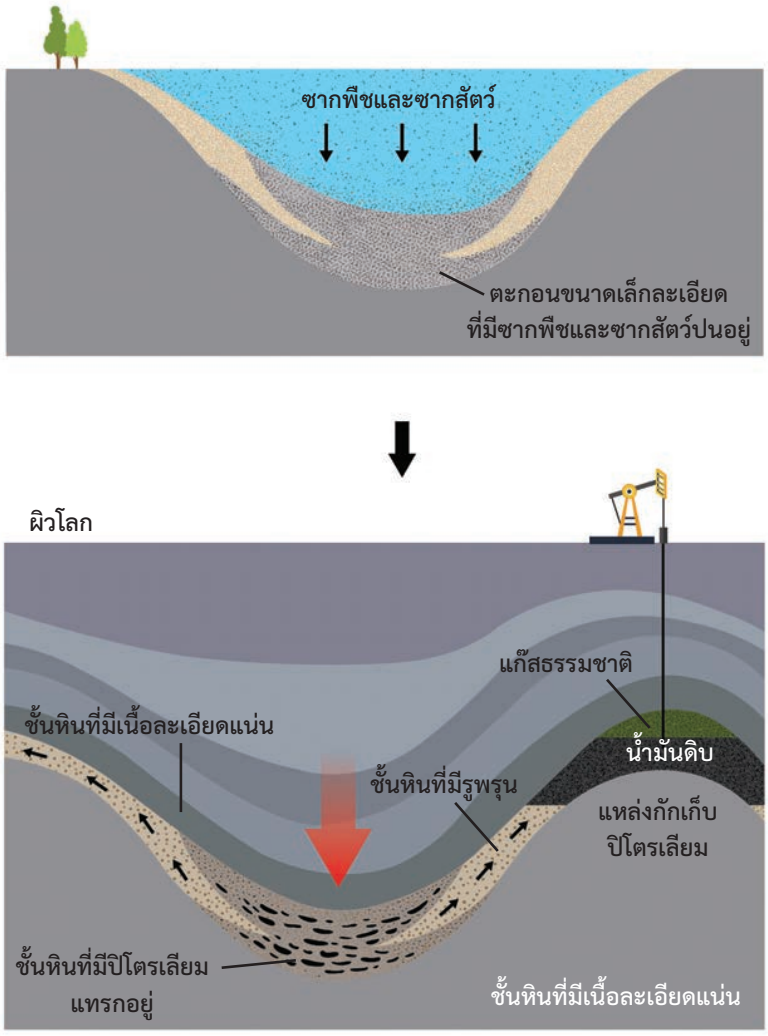
ภาพที่ 2 กระบวนการเกิดถ่านหิน

ที่มา : ดัดแปลงจาก http://www.undergroundcoal.com.au/outburst/rank.aspx

ช่วงเวลา 325-286 ล้านปีก่อน และช่วงเวลา 140-66 ล้านปีก่อน เป็นช่วงเวลาทางธรณีกาลที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการเกิดถ่านหิน เพราะในอดีตช่วงเวลาดังกล่าวพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นบึง แอ่ง หรือหนองน้ำ และมีพืชขึ้นปกคลุมมากมาย ทำให้มีแหล่งถ่านหินขนาดใหญ่เกิดขึ้นบนโลก แต่แหล่งถ่านหินในประเทศไทยส่วนใหญ่มีการสะสมตัวเมื่อ 40-10 ล้านปีก่อน เช่น แหล่งแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นแหล่งถ่านหินที่สำคัญของประเทศไทย

ปิโตรเลียม (petroleum)

ปิโตรเลียมเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เกิดจากทั้งซากพืชและซากสัตว์ขนาดเล็กจำนวนมากที่สะสมทับถมปนอยู่กับตะกอนในแอ่งสะสมตะกอนทั้งบนบกและในทะเลเมื่อหลายล้านปีก่อนภายใต้สภาวะที่มีแก๊สออกซิเจนน้อย ซากสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะถูกแบคทีเรียและเชื้อราเปลี่ยนสภาพเป็นอินทรียวัตถุ เมื่อเวลาผ่านไปแอ่งสะสมตะกอนจะถูกทับถมด้วยตะกอนดิน โคลนหรือทรายให้อยู่ลึกลงไปจากผิวโลกมากขึ้น ๆ ทำให้ได้รับแรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของชั้นตะกอนที่ทับถมอยู่ด้านบนเพิ่มมากขึ้นและมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น และด้วยกระบวนการทางเคมีด้วยการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาและระยะเวลา จะทำให้ตะกอนที่สะสมตัวกลายเป็น **หินต้นกำเนิดปิโตรเลียม** และทำให้อินทรียวัตถุที่แทรกตัวอยู่ในหินต้นกำเนิดปิโตรเลียมแปรสภาพเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เรียกว่าปิโตรเลียม กระบวนการเกิดปิโตรเลียมแสดงดังภาพที่ 3



เมื่อสิ่งมีชีวิตตายจะตกตะกอนไปที่พื้นทะเลสาบหรือพื้นทะเล และบริเวณดังกล่าวอาจถูกทับถมด้วยตะกอน ดิน โคลนหรือทรายภายใต้สภาวะที่มีแก๊สออกซิเจนน้อย

เมื่อเวลาผ่านไปซากสิ่งมีชีวิตและชั้นตะกอนจะอยู่ลึกลงไปจากผิวโลกมากขึ้น ทำให้บริเวณดังกล่าวมีอุณหภูมิและความดันสูง และเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะทำให้ซากสิ่งมีชีวิตที่สะสมตัวอยู่แปรสภาพเป็นปิโตรเลียม

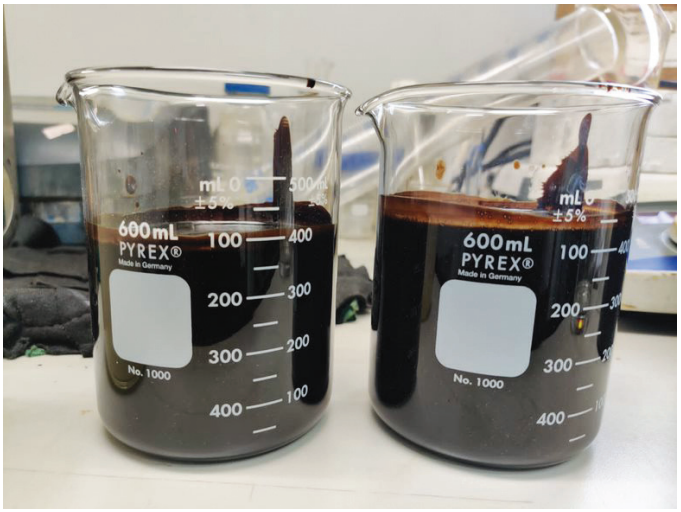
แรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของชั้นตะกอนที่ทับถมอยู่ด้านบนจะทำให้ปิโตรเลียมที่เกิดขึ้นไหลซึมออกจากหินต้นกำเนิดปิโตรเลียมไปสู่หินกักเก็บปิโตรเลียม ซึ่งใต้ผิวโลกในบริเวณหนึ่ง ๆ อาจมีชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมได้หลายชั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการต่าง ๆ ทางธรณีวิทยา และปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ

ภาพที่ 3 กระบวนการเกิดปิโตรเลียม

ปิโตรเลียมที่เกิดขึ้นใต้ผิวโลกจะไหลซึมออกจากหินต้นกำเนิดปิโตรเลียมไปตามรอยแตก รอยแยก ตามช่องว่างหรือตามรูพรุนของหินไปยังแหล่งสะสมตัวใหม่ที่เรียกว่า **หินกักเก็บปิโตรเลียม (reservoir rock)** การเคลื่อนย้ายแหล่งสะสมตัวของปิโตรเลียมเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น แรงจากแผ่นดินไหวหรือด้วยแรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของชั้นหินหรือชั้นตะกอนต่าง ๆ ที่ทับถมอยู่ในตำแหน่งเหนือหินต้นกำเนิดปิโตรเลียมขึ้นไป

องค์ประกอบและประเภทของปิโตรเลียม

ปิโตรเลียมมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ธาตุไฮโดรเจน ธาตุคาร์บอน และมีแก๊สชนิดอื่น ๆ ปนอยู่ด้วยเล็กน้อย เช่น แก๊สไนโตรเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ แก๊สออกซิเจน และโลหะหนักบางชนิด เช่น ปรอท ปิโตรเลียมอาจมีสถานะเป็นของเหลว แก๊สหรือของแข็งได้ ได้แก่ **น้ำมันดิบ (crude oil)** มีสถานะเป็นของเหลว และ**แก๊สธรรมชาติ (natural gas)** มีสถานะแก๊ส ณ อุณหภูมิและความดันปกติ โดยมีแก๊สมีเทน (CH_4) เป็นสารประกอบที่สำคัญที่สุด



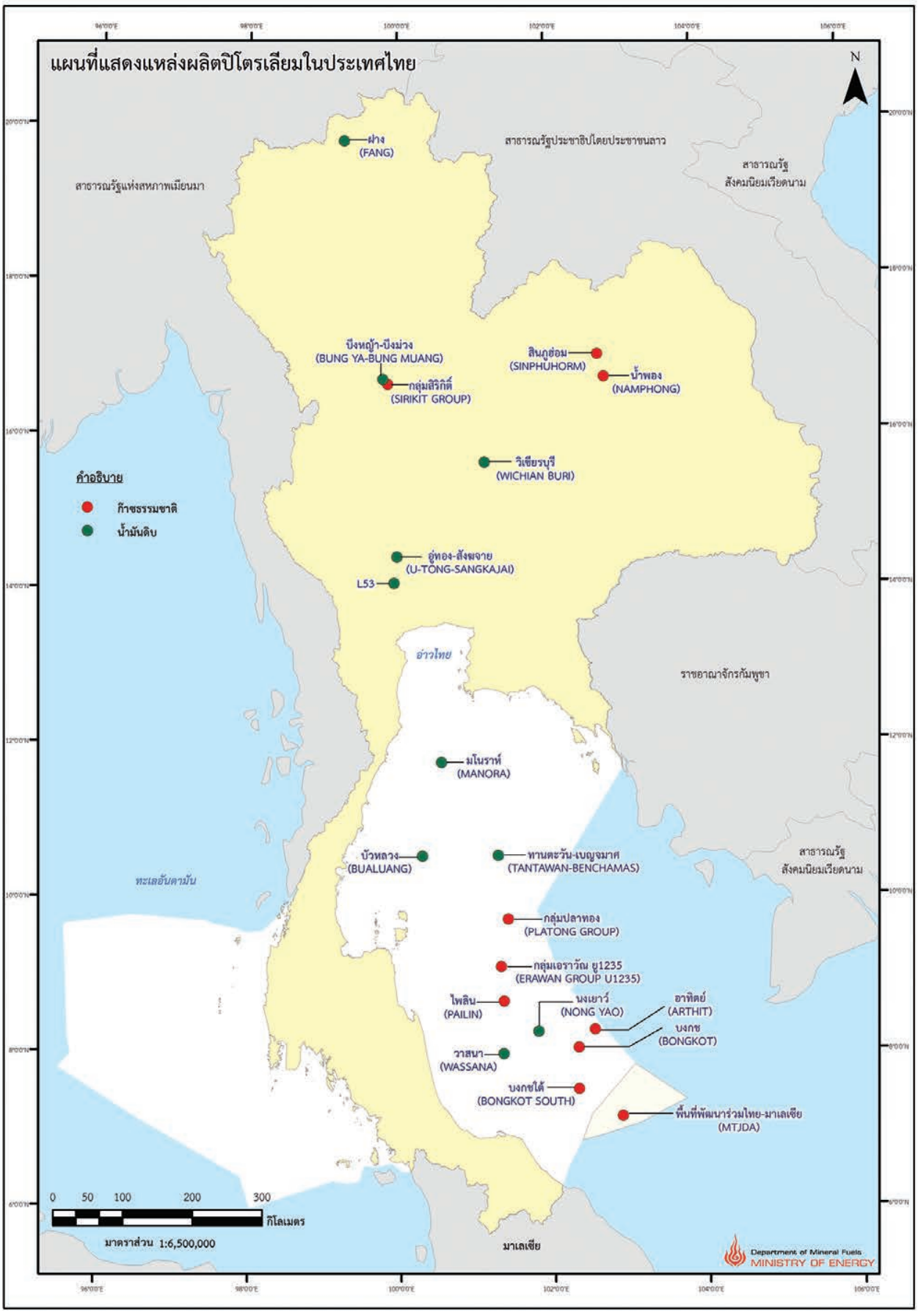
ภาพที่ 4 น้ำมันดิบ

ที่มา : นายวาริส หลำเบ็ลสั๊ะ

น้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติมีลักษณะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสัดส่วนองค์ประกอบของไฮโดรคาร์บอน ชนิดของอินทรียวัตถุที่เป็นต้นกำเนิดของปิโตรเลียม สภาพแวดล้อมของแหล่งที่เกิดปิโตรเลียม เช่น อุณหภูมิ ความดันหรือขึ้นอยู่กับสิ่งเจือปนอื่น ๆ

ส่วนที่รู้จักกันว่า **แก๊สธรรมชาติเหลว (condensate)** เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีสถานะเป็นของเหลวในสภาพบรรยากาศที่ผิวโลก แต่เมื่ออยู่ในแหล่งกักเก็บใต้ผิวโลกซึ่งมีอุณหภูมิและความดันสูงจะมีสถานะแก๊ส แก๊สธรรมชาติเหลวมีสีเหลืองใสจนถึงสีเหลืองเข้มหรือมีสีเหมือนฟางหรือหญ้าแห้ง แก๊สธรรมชาติเหลวประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในกลุ่มเดียวกับแก๊สธรรมชาติ แต่แก๊สธรรมชาติเหลวมีจำนวนคาร์บอนอะตอมในโครงสร้างโมเลกุลมากกว่าในแก๊สธรรมชาติ

ปิโตรเลียมเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญโดยเฉพาะการใช้เป็นเชื้อเพลิงในการคมนาคมขนส่ง ใช้เป็นเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมทั้งนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า และใช้เป็นวัตถุดิบต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี แหล่งผลิตปิโตรเลียมของประเทศไทย แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แหล่งผลิตปิโตรเลียมของประเทศไทย

ที่มา : กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ