

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ วิชาเคมีพื้นฐาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดที่ 1

เรื่อง ปิโตรเลียม



ชนิดาภา คุ่มวิริยะกุล

ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนด่านเกวียนวิทยา อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา
องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องปิโตรเลียมและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กระบวนการสืบเสาะหาข้อมูล กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตามความสามารถและความสนใจ โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ และคอยอำนวยความสะดวก

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 ปิโตรเลียม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2 น้ำมันดิบ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 3 แก๊สธรรมชาติ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 4 พอลิเมอร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 5 พลาสติก

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 6 ผลกระทบจากปิโตรเลียม

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ จะเป็นประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาผู้เรียน และเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนของครู

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนด่านเกวียนวิทยา คณะผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ตรวจสอบ ให้ข้อเสนอแนะในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ มีประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีไว้ ณ โอกาสนี้

ชนิดาภา คัมวิริยะกุล

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ผังมโนทัศน์	1
คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้	2
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	3
สาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้	4
แบบทดสอบก่อนเรียน	6
บัตรกิจกรรมที่ 1.1	9
ใบความรู้ที่ 1.1	10
บัตรกิจกรรมที่ 1.2	16
บัตรกิจกรรมที่ 1.3	17
บัตรกิจกรรมที่ 1.4	18
บัตรกิจกรรมที่ 1.5	19
บัตรกิจกรรมที่ 1.6	20
แบบทดสอบหลังเรียน	21
บรรณานุกรม	24
กระดาษคำตอบ	25
เฉลยกิจกรรม	26
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน	32

ผังมโนทัศน์

ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ วิชาเคมีพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



คำชี้แจงชุดกิจกรรม

1. เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ปีโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ ชุดที่ 1 ปีโตรเลียม รายวิชาเคมีพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ ประกอบด้วย
 - ❁ คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรม
 - ❁ คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - ❁ มาตรฐานการเรียนรู้, ตัวชี้วัด, จุดประสงค์การเรียนรู้, สาระการเรียนรู้
 - ❁ แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - test), แบบทดสอบหลังเรียน (Post - test)
 - ❁ ใบความรู้, บัตรกิจกรรม, บัตรแบบฝึกหัด/บัตรกิจกรรมเสริม
 - ❁ เฉลยบัตรกิจกรรม, เฉลยแบบฝึกหัด
 - ❁ เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน
3. ชุดกิจกรรมนี้ใช้เวลาในการศึกษา 2 ชั่วโมง



คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยวัดความสามารถของนักเรียนและให้กำหนดหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนให้ชัดเจน
2. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียน
4. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 - ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)
 - ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)
 - ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
 - ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)
 - ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)
5. หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในสาระการเรียนรู้ให้กลับไปศึกษาอีกครั้ง หรือขอคำแนะนำจากครูเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
6. เมื่อศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมครบทุกกิจกรรมแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าของนักเรียน
7. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบก่อน – หลังเรียน พร้อมบันทึกผลคะแนนที่ได้เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป จึงจะผ่าน หากผ่านเกณฑ์ให้ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดต่อไป
8. นักเรียนควรศึกษาด้วยความเอาใจใส่ มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ไม่ควรดูเฉยก่อน

ปิโตรเลียม

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบ
2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและบอกส่วนประกอบของปิโตรเลียมได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการเกิดปิโตรเลียมได้
3. นักเรียนสามารถบอกขั้นตอนการสำรวจปิโตรเลียมได้

สาระสำคัญ

ปิโตรเลียม เป็นสารผสมของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายชนิด เกิดจากซากพืชซากสัตว์ทับถมกันเป็นเวลานานหลายล้านปี โดยมีความดัน ความร้อนและจุลินทรีย์เป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นสารไฮโดรคาร์บอนในสถานะต่างๆ เช่น แก๊ส (แก๊สธรรมชาติ) ของเหลว (น้ำมันดิบ) เป็นต้น สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเหล่านี้อยู่ใต้ผิวโลกจึงต้องทำการสำรวจและขุดเจาะมาใช้ประโยชน์

สาระการเรียนรู้

1. กำเนิดปิโตรเลียม
2. การสำรวจปิโตรเลียม
3. ส่วนประกอบของปิโตรเลียม





แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดที่ 1 ปิโตรเลียม วิชาเคมีพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 10 นาที

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวน 10 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ

1. ปิโตรเลียมส่วนใหญ่เป็นสารประกอบประเภทใด

- ก. สารประกอบคาร์บอน
- ข. ของผสมระหว่างไขมันและน้ำมัน
- ค. ของผสมระหว่างแอลกอฮอล์และกรดอินทรีย์
- ง. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนผสมกันหลายชนิด

2. เมื่อกล่าวถึงคำว่า “ปิโตรเลียม” จะหมายถึงสารชนิดใด

- ก. น้ำมันและแก๊ส
- ข. หินน้ำมันและน้ำมันดิบ
- ค. น้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติ
- ง. สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

3. ข้อสรุปใดเป็นกระบวนการเกิดปิโตรเลียม

- ก. เกิดจากสัตว์ที่ถูกทับถมอยู่ใต้ดิน
- ข. เกิดจากพืชที่ถูกทับถมอยู่ใต้ดิน
- ค. เกิดจากพืชหรือต้นไม้ซึ่งจมอยู่ใต้ดินและชั้นหินลึกๆ
- ง. เกิดจากสิ่งมีชีวิตที่ตายและทับถมอยู่ใต้ดิน

4. สาเหตุที่ทำให้สารอินทรีย์จำพวกซากพืชและซากสัตว์เกิดการแปรสภาพทางเคมี และทางกายภาพ เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่มีมวลโมเลกุลใหญ่คืออะไร

- ก. ออกซิเจนและความร้อน
- ข. อุณหภูมิและความกดดัน
- ค. แบคทีเรีย จุลินทรีย์ และออกซิเจน
- ง. แสงอาทิตย์ และความชื้นในบรรยากาศ

5. ปิโตรเลียม หมายถึงอะไร

- ก. น้ำมันดิบ
- ข. แก๊สธรรมชาติ
- ค. น้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติ
- ง. ถ่านหิน น้ำมันดิบ และแก๊สธรรมชาติ

6. ข้อใดเป็นตัวอย่างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

- ก. มีเทน และบิวเทน
- ข. พลาสติก และเส้นใยไหม
- ค. ไขมัน และ คาร์โบไฮเดรต
- ง. คาร์โบไฮเดรต และ โปรตีน

7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นขั้นตอนแรกของการสำรวจปิโตรเลียม

- ก. การเจาะสำรวจ
- ข. การเก็บตัวอย่างหิน
- ค. การสำรวจโดยใช้ดาวเทียม
- ง. การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์

8. การสำรวจข้อใดที่จะทำให้ทราบตำแหน่งรูปร่างลักษณะและโครงสร้างของชั้นหินเบื้องล่าง

- ก. วัดคลื่นความไหวสะเทือน
- ข. วัดค่าความโน้มถ่วงของโลก
- ค. วัดความเข้มของสนามแม่เหล็ก
- ง. ใช้ภาพถ่ายทางอากาศทำแผนที่

9. ปิโตรเลียมเกิดจากเหตุการณ์ในข้อใด

- ก. เกิดจากการซ้อนทับกันของพีชนบนที่สูงๆ แล้วเกิดการหดตัว
- ข. เกิดจากการที่เปลือกโลกเกิดการหดตัวและขยายตัวไม่เท่ากัน
- ค. การทับถมของซากสิ่งมีชีวิตอยู่ใต้ดิน ใต้ทะเล เป็นระยะเวลานานๆ
- ง. เกิดจากปฏิกิริยาการรวมตัวของสารไฮโดรคาร์บอนต่างๆ

10. คำกล่าวใดผิด

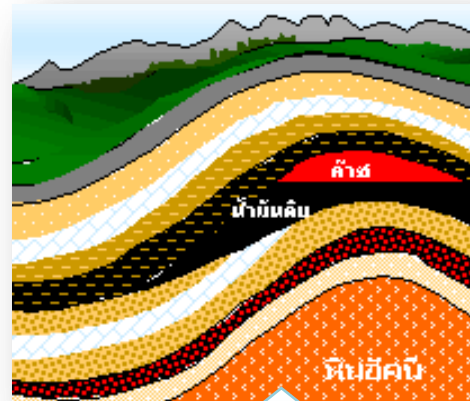
- ก. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นสารที่ประกอบด้วยธาตุ C และ H เท่านั้น
- ข. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโมเลกุลเล็กที่สุด คือ มีเทน (CH_4)
- ค. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อิมตัวจะมีพันธะระหว่างคาร์บอนเป็นพันธะคู่ทั้งหมด
- ง. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ เป็นสูตรทั่วไปของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

บัตรกิจกรรมที่ 1.1

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเติมตัวเลข เรียงลำดับภาพต่อไปนี้



ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

คำชี้แจง  ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1.1 เรื่องกำเนิดปีโตรเลียม



ใบความรู้ที่ 1.1

กำเนิดปีโตรเลียม



ปีโตรเลียม

คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติจากซากพืชและซากสัตว์ที่ทับถมกันหลายแสนล้านปี มักพบอยู่ในชั้นหินตะกอน ทั้งในสภาพของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มีคุณสมบัติไวไฟ เมื่อนำมากลั่น หรือผ่านกระบวนการแยกแก๊ส จะได้ผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ เช่น แก๊สหุงต้ม น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา ยางมะตอย และยังสามารถใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตเคมีภัณฑ์ต่างๆ เช่น ปุ๋ยเคมี พลาสติก และยางสังเคราะห์ เป็นต้น

การกำเนิดปีโตรเลียม

ปีโตรเลียม เกิดจากการทับถมและแปรสภาพของซากสิ่งมีชีวิต ทั้งพืชและสัตว์ยุคก่อนประวัติศาสตร์ นับหลายล้านปี ที่ตกตะกอนหรือถูกกระแสน้ำพัดพามาจมลง ณ บริเวณที่เป็นทะเลหรือทะเลสาบในขณะนั้น ถูกทับถมด้วยชั้นกรวด ทราย และโคลนสลับกันเป็นชั้นๆ เกิดน้ำหนกกดทับกลายเป็นชั้นหินต่างๆ ผสมกับความร้อนใต้พิภพ และการสลายตัวของอินทรีย์สารตามธรรมชาติ ทำให้ซากพืชและซากสัตว์ กลายสภาพเป็นน้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติ หรือ ที่เรียกว่า “ปีโตรเลียม” ดังนั้นจึงเรียกปีโตรเลียมได้อีกชื่อหนึ่งว่า “เชื้อเพลิงฟอสซิล”



รูปที่ 1.1 การกำเนิดปีโตรเลียม

(ที่มา : <http://www.truelookpanya.com>)

คุณสมบัติของปิโตรเลียม

ปิโตรเลียม หรือน้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติที่สำรวจพบในแต่ละแห่งจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามองค์ประกอบของไฮโดรคาร์บอน และสิ่งเจือปนอื่นๆ ที่ผสมอยู่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอินทรีย์วัตถุ ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของปิโตรเลียมและสภาพแวดล้อมของแหล่งที่เกิด เช่น ความกดดันและอุณหภูมิใต้พื้นผิวโลก



แหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

ปิโตรเลียม จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อมีปัจจัยต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยหินต้นกำเนิด ซึ่งเป็นหินดินดาน เมื่อถูกกดทับมากๆ จนเนื้อหินแน่นขึ้นจะบีบให้ปิโตรเลียมหนีขึ้นสู่ด้านบนไปสะสมอยู่ในหินอุ้มปิโตรเลียม จากปิโตรเลียมในหินอุ้มนี้นี้หากไม่มีสิ่งใดกีดขวางก็จะซึมเล็ดลอดขึ้นสู่พื้นผิวและระเหยหายไปในที่สุด ดังนั้นการเกิดปิโตรเลียมต้องมีหินปิดกั้นปิโตรเลียม มาปิดกั้นไว้ จนเกินเป็น “แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมขึ้น

แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมที่เกิดจากโครงสร้างทางธรณีวิทยา เป็นลักษณะโครงสร้างที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปของชั้นหิน เช่น การพับ หรือการแตก หรือทั้งสองอย่างที่เกิดขึ้นกับหินอุ้มปิโตรเลียม และหินปิดกั้นปิโตรเลียม ที่มักจะสะสมน้ำมันไว้ ได้แก่

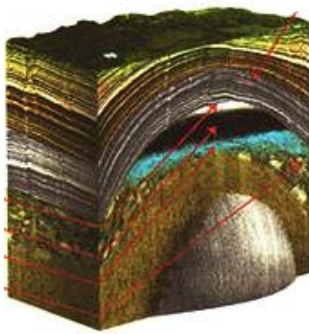
1.1 ชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมโครงสร้างรูปโค้งประทุนคว่ำ

เกิดจากการหักงอของชั้นหิน ทำให้ชั้นหินมีรูปร่างโค้งคล้ายกระทะคว่ำหรือหลังเต่า น้ำมันและแก๊สธรรมชาติจะไหลขึ้นไปสะสมตัวอยู่บริเวณจุดสูงสุดของโครงสร้างและมีหินปิดกั้นวางตัวทับอยู่ด้านบน โครงสร้างแบบนี้ถือว่ามีประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำมันได้ดีที่สุด จากสถิติทั่วโลกพบว่า กว่า 80% ของน้ำมันดิบทั่วโลก ถูกกักเก็บอยู่ภายใต้โครงสร้างแบบกระทะคว่ำนี้

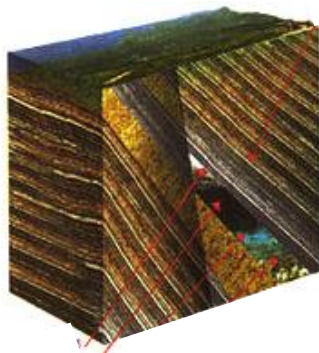
1.2 ชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมโครงสร้างรูปรอยเลื่อนของชั้นหิน

ชั้นหิน ทำให้ชั้นหินเคลื่อนไปคนละแนว ซึ่งทำหน้าที่ปิดกั้นการเคลื่อนตัวของปิโตรเลียมไปสู่ที่สูงกว่า แหล่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติในประเทศไทยมักพบในโครงสร้างกักเก็บชนิดนี้

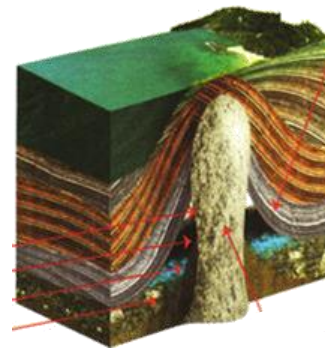
1.3 ชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมโครงสร้างรูปโดม เกิดจากชั้นหินถูกดันให้โค้งตัวด้วยแรงเกลือจนเกิดลักษณะคล้ายกับโครงสร้างกระทะคว่ำอันใหญ่ และปิโตรเลียมจะมาสะสมตัวในชั้นหินกักเก็บๆ บริเวณรอบๆ โครงสร้างรูปโดม ตัวอย่างเช่น แหล่งน้ำมันในอ่าวเปอร์เซีย และตอนกลาง ของประเทศโอมาน เป็นต้น



รูปประทุนคว่ำ



รูปรอยเลื่อนของชั้นหิน



รูปโดม

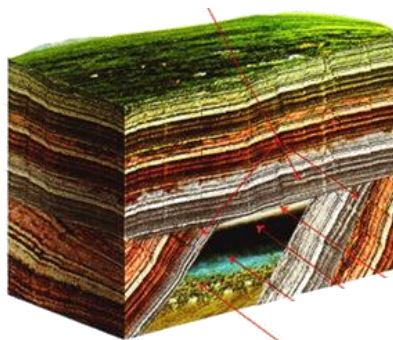
ที่ 1.2 แหล่งกัก

สร้างทางธรณีวิทยา

(ที่มา : <http://www.trueplookpanya.com>)

2. แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมแบบเนื้อหินเปลี่ยนแปลง

โดยอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงของหินอุ้มน้ำมันปิโตรเลียมเสียเอง ซึ่งเกิดขึ้นในลักษณะที่แนวหินอุ้มน้ำมันปิโตรเลียมดันออกไปเป็นแนวขนานเข้าไปแนวหินทึบ ทำให้เกิดเป็นแหล่งกักเก็บ หรืออาจเกิดขึ้นจากหินอุ้มน้ำมันปิโตรเลียมเปลี่ยนสภาพและองค์ประกอบกลายเป็นหินทึบขึ้นมาก และหุ้มส่วนที่เหลือเป็นแหล่งกักเก็บไว้



รูปที่ 1.3 แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมแบบเนื้อหินเปลี่ยนแปลง

(ที่มา : <http://www.trueplookpanya.com>)

การสำรวจและผลิตปิโตรเลียม

คือ การศึกษาลักษณะโครงสร้างของชั้นหินใต้พื้นโลกกว่าที่ใดมีลักษณะเป็นแหล่งกักเก็บ (Petroleum Trap) บ้าง เมื่อมีการศึกษาทางธรณีวิทยาของใต้พื้นโลกโดยละเอียดพอที่จะแน่ใจว่ามีคุณสมบัติเหมาะสม จึงมีการสำรวจหาปิโตรเลียมต่อไป ซึ่งอาจพบ หรือไม่พบปิโตรเลียมเลยก็ได้

มีขั้นตอนการสำรวจหาและพัฒนาแหล่งปิโตรเลียมดังนี้

1. การสำรวจทางธรณีวิทยา

เริ่มด้วยการทำแผนที่ของบริเวณที่สำรวจโดยอาศัยภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อให้ทราบว่าบริเวณใดมีโครงสร้างทางธรณีวิทยาน่าสนใจควรที่จะทำการสำรวจต่อไปหรือไม่ จากนั้นนักธรณีวิทยาจะเข้าไปทำการสำรวจโดยการตรวจดู เก็บตัวอย่างชนิดของหินและซากพืชซากสัตว์ (Fossils) ซึ่งอยู่ในหิน เพื่อจะได้ทราบอายุ ประวัติความเป็นมาของบริเวณนั้น และวัดทิศทางการเอียงของชั้นหินเพื่อค้นหาแหล่งกักเก็บของปิโตรเลียม



รูปที่ 1.4 การสำรวจธรณีวิทยาปิโตรเลียม

(ที่มา : <http://pradthanasurananapinya.files.wordpress.com>)

2. การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์

เป็นกระบวนการที่ดำเนินการต่อการประเมินผล เพื่อค้นหาปิโตรเลียมในชั้นรายละเอียด โดยการศึกษาโครงสร้าง คุณสมบัติ และลักษณะทางธรณีวิทยาของหินที่อยู่ภายใต้ผิวโลก โดยการวัดค่าทางกายภาพภาคสนามบนผิวโลกหรือในหลุมเจาะ การสำรวจนี้อาศัยหลักการที่หินและชั้นหินใต้พื้นโลกมีคุณสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน ได้แก่

- การวัดค่าสนามแม่เหล็ก ทำให้ทราบลักษณะโครงสร้างของหิน ขอบเขต ความลึก และลักษณะของแนวหิน
- การวัดคลื่นการสั่นสะเทือน แรงระเบิด ซึ่งแรงสั่นสะเทือนจะวิ่งผ่านชั้นหินชนิดต่างๆ และสะท้อนเป็นคลื่นกลับมาแตกต่างกัน ทำให้ทราบลักษณะของชั้นหินอย่างละเอียด
- การวัดค่าแรงดึงดูดของโลก เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของชั้นหินใต้ผิวโลก ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับขอบเขตของแหล่งตะกอนฟอสซิล

3. การเจาะสำรวจ

เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ทำให้ได้ข้อมูลว่าบริเวณที่ทำการสำรวจว่ามีปิโตรเลียมจริงหรือไม่ การเจาะสำรวจมีทั้งการเจาะสำรวจบนบกและในทะเล โดยเครื่องมือเจาะที่มีลักษณะความสามารถคล้ายคลึงกัน การเจาะบนบกจะลงทุนน้อยกว่าการเจาะในทะเล เพราะบนบกไม่ต้องเผชิญกับสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

4. การพัฒนาแหล่งปิโตรเลียม

หลังจากที่ค้นพบปิโตรเลียมในบริเวณที่สำรวจแล้ว ขั้นตอนต่อมา คือ การเจาะหลุมประเมินผลเพิ่มเติมเพื่อความมั่นใจและเพื่อหาขอบเขตขนาดของแหล่งปิโตรเลียมที่สำรวจพบ ทั้งนี้เพื่อนำไปประเมินว่ามีสมรรถนะเชิงพาณิชย์หรือไม่ หากมีสมรรถนะมากพอ จึงจะดำเนินการพัฒนาแหล่งปิโตรเลียมนั้น

การเจาะหลุมผลิตเป็นการนำปิโตรเลียมจากแหล่งกักเก็บขึ้นมาใช้ประโยชน์ โดยปกติหลุมสำรวจอาจเปลี่ยนเป็นหลุมผลิตได้ การเจาะหลุมผลิตบนบกสะดวกกว่าในทะเล เนื่องจากไม่ต้องตั้งแท่นเจาะ การเจาะหลุมเพื่อนำปิโตรเลียมจากแหล่งกักเก็บขึ้นมายังพื้นดิน ต้องมีการใส่ท่อกรุและอัดซีเมนต์เพื่อให้ปิโตรเลียมไหลขึ้นมาตามท่อและรักษาเสถียรภาพของหลุมผลิตไว้จนกว่าผลิตหมด

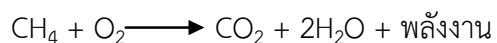
การผลิตปิโตรเลียม เป็นการแยกส่วนประกอบอื่นของปิโตรเลียมออกก่อนที่จะส่งปิโตรเลียมไปยังโรงกลั่นน้ำมันหรือโรงแยกแก๊ส เพื่อให้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการใช้งาน และเป็นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

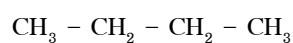
สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

เป็นสารที่ประกอบด้วยธาตุ C และ H เท่านั้น เมื่อจำนวนคาร์บอนเพิ่มขึ้น พันธะเคมีที่ยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมคาร์บอนอาจเป็นแบบโซ่ตรงหรือโซ่กิ่ง ทำให้ลักษณะโมเลกุลที่จับตัวต่างกัน เกิดเป็นสารประกอบต่างชนิดที่มีสมบัติต่างกัน สารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีตั้งแต่โมเลกุลเล็กที่สุด คือ มีเทน (CH_4) จนถึงโมเลกุลใหญ่มากๆ มีสมบัติทั่วไปคือไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์บางชนิด

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ และแก๊สธรรมชาติส่วนใหญ่จะเป็นสารไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว ซึ่งมีพันธะระหว่างคาร์บอนเป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด มีสูตรทั่วไปเป็น $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ เช่น ไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน 3 อะตอม เรียกว่า โพรเพน มีสูตรโมเลกุล เป็น C_3H_8 จะมีสูตรโครงสร้างได้แบบเดียว ส่วนไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวที่ประกอบด้วยคาร์บอนตั้งแต่ 4 อะตอมขึ้นไป จะมีสูตรโครงสร้างได้มากกว่า 1 แบบ เช่น สารที่มีจำนวนคาร์บอน 4 อะตอม เรียกว่า บิวเทน มีสูตรโครงสร้างได้ 2 แบบ คือแบบโซ่ตรงและโซ่กิ่ง เมื่อสารไฮโดรคาร์บอนทำปฏิกิริยากับออกซิเจนจะเกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ ให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงาน เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้แก๊สมีเทน ดังสมการ



แอลเคน เป็นไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวที่มีโครงสร้างเป็นโซ่เปิด



ไซโคลแอลเคน เป็นไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวที่มีโครงสร้างเป็นโซ่ปิด เช่น



ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

บัตรกิจกรรมที่ 1.2

คำชี้แจง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้น แล้วตอบคำถามในประเด็นต่อไปนี้

1. นักเรียนคิดว่าปัจจัยใดบ้างที่ประกอบกันแล้วทำให้เกิดปิโตรเลียม

.....

.....

.....

.....

2. ปิโตรเลียมมีธาตุใดบ้างเป็นองค์ประกอบ

.....

3. ปิโตรเลียมเกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

4. หินต้นกำเนิดปิโตรเลียมเป็นหินชนิดใด

.....

5. ทำไมปิโตรเลียมจึงถูกกักเก็บไว้ในชั้นหินใต้พื้นโลกโดยไม่หนีหายไปไหน

.....

6. ปิโตรเลียมเกิดและสะสมอยู่ในชั้นของหินชนิดใด

.....



บัตรกิจกรรมที่ 1.3

คำชี้แจง 

- ให้นักเรียนเติมตัวเลข เรียงลำดับการเกิดปิโตรเลียม

ซากสิ่งมีชีวิตค่อยแปรสภาพเป็น
ปิโตรเลียม กักเก็บอยู่ในชั้นหิน



การปฏิบัติการของแบคทีเรีย

ซากสิ่งมีชีวิตทับถมกัน



แหล่งปิโตรเลียมใต้พื้นโลก

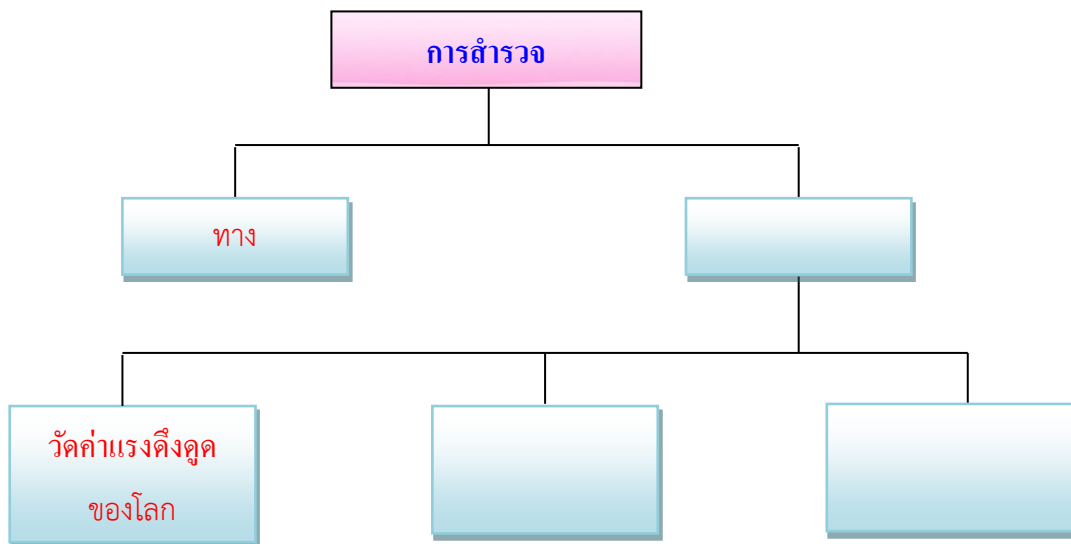
ความร้อนและแรงกดดัน



บัตรกิจกรรมที่ 1.4

ตอนที่ 1 คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเติมข้อความลงในแผนที่ความคิดเรื่องการสำรวจปิโตรเลียมให้สมบูรณ์



ตอนที่ 2 คำชี้แจง

- ให้นักเรียนนำข้อความที่กำหนดให้เติมหน้าข้อ ที่สัมพันธ์กัน

การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์

การสำรวจทางธรณีวิทยา

การพัฒนาแหล่งปิโตรเลียม

การเจาะสำรวจ

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เพื่อคาดคะเนโครงสร้างและชนิดของหินกักเก็บปิโตรเลียม
2. การสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลขอบเขตและลักษณะโครงสร้างของชั้นหิน เพื่อการคาดคะเนแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม
3. การสำรวจเพื่อหาปริมาณผลิตภัณฑ์ว่ามีปริมาณมากพอกับการลงทุน

บัตรกิจกรรมที่ 1.5

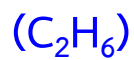
คำชี้แจง 

- จากสารประกอบที่กำหนดให้ ให้นักเรียนวิเคราะห์สูตรโมเลกุลของสารแล้ววงกลมล้อมรอบสารที่จัดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

มีเทน



เอทิลีน



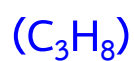
ยูเรีย



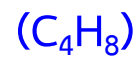
กรดแอซีติก



โพรเพน



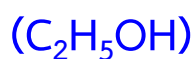
บิวทีน



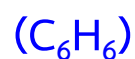
อีเทน



เอทานอล



เบนซีน



ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

บัตรกิจกรรมที่ 1.6



คำชี้แจง

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนแผนที่ความคิดเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากปิโตรเลียม

★ แบบทดสอบหลังเรียน ★



ชุดที่ 1 ปิโตรเลียม

วิชาเคมีพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 10 นาที

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวน 10 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อสรุปใดเป็นกระบวนการเกิดปิโตรเลียม

- ก. เกิดจากพืชที่ถูกทับถมอยู่ใต้ดิน
- ข. เกิดจากสัตว์ที่ถูกทับถมอยู่ใต้ดิน
- ค. เกิดจากสิ่งมีชีวิตที่ตายและทับถมอยู่ใต้ดิน
- ง. เกิดจากพืชหรือต้นไม้ซึ่งจมอยู่ใต้ดินและขึ้นหินลึกๆ

2. ข้อความใดถูกต้อง

- ก. ปิโตรเลียมหมายถึงน้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ และน้ำมันที่กลั่นแล้ว
- ข. ปิโตรเลียมที่เกิดขึ้นแล้วจะถูกกักเก็บไว้ในช่องว่างของชั้นหินที่มีโครงสร้างรูปกระเพาะทราย
- ค. เราจะพบแหล่งปิโตรเลียมได้เฉพาะในที่บางแห่งเท่านั้น เพราะแต่ละแห่งบนพื้นผิวโลกมีลักษณะโครงสร้างทางธรณีแตกต่างกัน
- ง. ในแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมจะมีน้ำมันดิบลอยตัวอยู่เหนือแก๊สและน้ำ เนื่องจากมีความหนาแน่นน้อยกว่าแก๊สและน้ำ

3. ปิโตรเลียมส่วนใหญ่เป็นสารประกอบประเภทใด

- ก. สารประกอบคาร์บอน
- ข. ของผสมระหว่างไขมันและน้ำมัน
- ค. ของผสมระหว่างแอลกอฮอล์และกรดอินทรีย์
- ง. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนผสมกันหลายชนิด

4. ปิโตรเลียม หมายถึงอะไร

- ก. น้ำมันดิบ
- ข. แก๊สธรรมชาติ
- ค. น้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติ
- ง. ถ่านหิน น้ำมันดิบ และแก๊สธรรมชาติ

5. ข้อใดเป็นตัวอย่างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

- ก. มีเทน และบิวเทน
- ข. พลาสติก และเส้นใยไหม
- ค. ไขมัน และ คาร์โบไฮเดรต
- ง. คาร์โบไฮเดรต และ โปรตีน

6. สาเหตุที่ทำให้สารอินทรีย์จำพวกซากพืชและซากสัตว์เกิดการแปรสภาพทางเคมี และทางกายภาพ เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่มีมวลโมเลกุลใหญ่คืออะไร

- ก. ออกซิเจนและความร้อน
- ข. อุณหภูมิและความกดดัน
- ค. แบคทีเรีย จุลินทรีย์ และออกซิเจน
- ง. แสงอาทิตย์ และความชื้นในบรรยากาศ

7. ปิโตรเลียมเกิดจากเหตุการณ์ในข้อใด

- ก. เกิดจากการซ้อนทับกันของพืชบนที่สูงๆ แล้วเกิดการหดตัว
- ข. เกิดจากการที่เปลือกโลกเกิดการหดตัวและขยายตัวไม่เท่ากัน
- ค. การทับถมของซากสิ่งมีชีวิตอยู่ใต้ดิน ใต้ทะเล เป็นระยะเวลานานๆ
- ง. เกิดจากปฏิกิริยาการรวมตัวของสารไฮโดรคาร์บอนต่างๆ ที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิต

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นขั้นตอนแรกของการสำรวจปิโตรเลียม

- ก. การเจาะสำรวจ
- ข. การเก็บตัวอย่างหิน
- ค. การสำรวจโดยใช้ดาวเทียม
- ง. การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์

9. การสำรวจข้อใดที่จะทำให้ทราบตำแหน่งรูปร่างลักษณะและโครงสร้างของชั้นหินเบื้องล่าง

- ก. วัดคลื่นความไหวสะเทือน
- ข. วัดค่าความโน้มถ่วงของโลก
- ค. ใช้ภาพถ่ายทางอากาศทำแผนที่
- ง. วัดความเข้มของสนามแม่เหล็ก

10. คำกล่าวใดผิด

- ก. C_nH_{2n+2} เป็นสูตรทั่วไปของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- ข. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโมเลกุลเล็กที่สุด คือ มีเทน (CH_4)
- ค. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นสารที่ประกอบด้วยธาตุ C และ H เท่านั้น
- ง. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อิมตัวจะมีพันธะระหว่างคาร์บอนเป็นพันธะคู่ทั้งหมด

บรรณานุกรม

- กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ. งาม-ตอบยอดฮิตจากการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมในประเทศไทย. [เอกสารอิเล็กทรอนิกส์]. สืบค้นจาก http://www.dmf.go.th/file/QA_EPThai.pdf
- นิพนธ์ ตั้งคณานุรักษ์ และคณะ. (2554). Core เคมี ม.ปลาย O-net. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- ปัญญา แสนทวี และคณะ. (2553). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- _____. (2553). คู่มือการสอน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม. ม.ป.ป. การกำเนิดปิโตรเลียม. [ซีดี-รอม]. กรุงเทพฯ: ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม.
- โรจน์ฤทธิ์ โรจนธเนศ, และจตุรงค์ สุภาพพร้อม. (2553). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สารและสมบัติของสาร ม.4-6. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒนะ, และประดับ นาคแก้ว. (2553). หนังสือเรียนเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- _____. (2553). หนังสือเรียนเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- ส่วนสื่อสารกลุ่มธุรกิจปิโตรเลียมขั้นต้นและก๊าซธรรมชาติ ฝ่ายสื่อสารองค์กร การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. ม.ป.ป. เปิดโลกปิโตรเลียม. กรุงเทพฯ: ปตท.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2546). ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ระดับมัธยมศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ที่มาของภาพ

- <http://pradthanasurananapinya.files.wordpress.com/2013/02/l24-225c.jpg?w=480>
- [http://www.dmp.wa.gov.au/images/gswathumbnail\(1\).jpg](http://www.dmp.wa.gov.au/images/gswathumbnail(1).jpg)
- <http://www.thewayinc.com/images/petro/on-land-rig.jpg?sfvrsn=2>
- http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/Petro_Chem/Petroleum_clip_image004
- http://dc358.4shared.com/doc/RKH3rliH/preview_html_m1a875443.png

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน				
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

แบบทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

สรุปผลการประเมิน

ประเมินผล	ก่อนเรียน	กิจกรรม	หลังเรียน	รวม
คะแนนเต็ม	10	10	10	30
คะแนนที่ได้				
ร้อยละ				



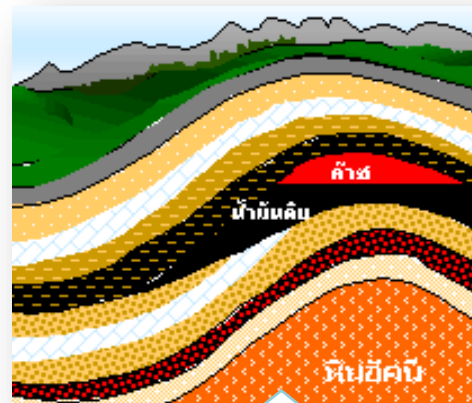
เฉลยกิจกรรมที่ 1.1

คำชี้แจง 

- ให้นักเรียนเติมตัวเลข เรียงลำดับภาพต่อไปนี้



3



1



2

เฉลยกิจกรรมที่ 1.2

คำชี้แจง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้น แล้วตอบคำถามในประเด็นต่อไปนี้

1. นักเรียนคิดว่าปัจจัยใดบ้างที่ประกอบกันแล้วทำให้เกิดปิโตรเลียม

1. สารอินทรีย์ (organic matter) ต้องมีชั้นหินที่มีสารอินทรีย์สะสมตัวอยู่มากพอที่จะมีศักยภาพในการผลิตน้ำมันได้

2. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม คือ ต้องมีอุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม

3. เวลา ต้องมีช่วงเวลาที่เหมาะสม ไม่นานเกินไปจนสารอินทรีย์แปรเปลี่ยนสภาพและสลายตัวไปหมด

2. ปิโตรเลียมมีธาตุใดบ้างเป็นองค์ประกอบ

ไฮโดรเจน (H) และคาร์บอน (C)

3. ปิโตรเลียมเกิดขึ้นได้อย่างไร

เกิดจากซากสิ่งมีชีวิตที่ตายและตกลงมาทับถมกันในก้นทะเล

4. หินต้นกำเนิดปิโตรเลียมเป็นหินชนิดใด

หินดินดาน

5. ทำไมปิโตรเลียมจึงถูกกักเก็บไว้ในชั้นหินใต้พื้นโลกโดยไม่หนีหายไปไหน

มีหินมาปิดกั้นไว้

6. ปิโตรเลียมเกิดและสะสมอยู่ในชั้นของหินชนิดใด

หินทรายและหินปูน

เฉลยกิจกรรมที่ 1.3

คำชี้แจง 

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเติมตัวเลข เรียงลำดับการเกิดปิโตรเลียม

ซากสิ่งมีชีวิตค่อยแปรสภาพเป็น
ปิโตรเลียม กักเก็บอยู่ในชั้นหิน

4

2

การปฏิบัติการของแบคทีเรีย

ซากสิ่งมีชีวิตทับถมกัน

1

5

แหล่งปิโตรเลียมใต้พื้นโลก

ความร้อนและแรงกดดัน

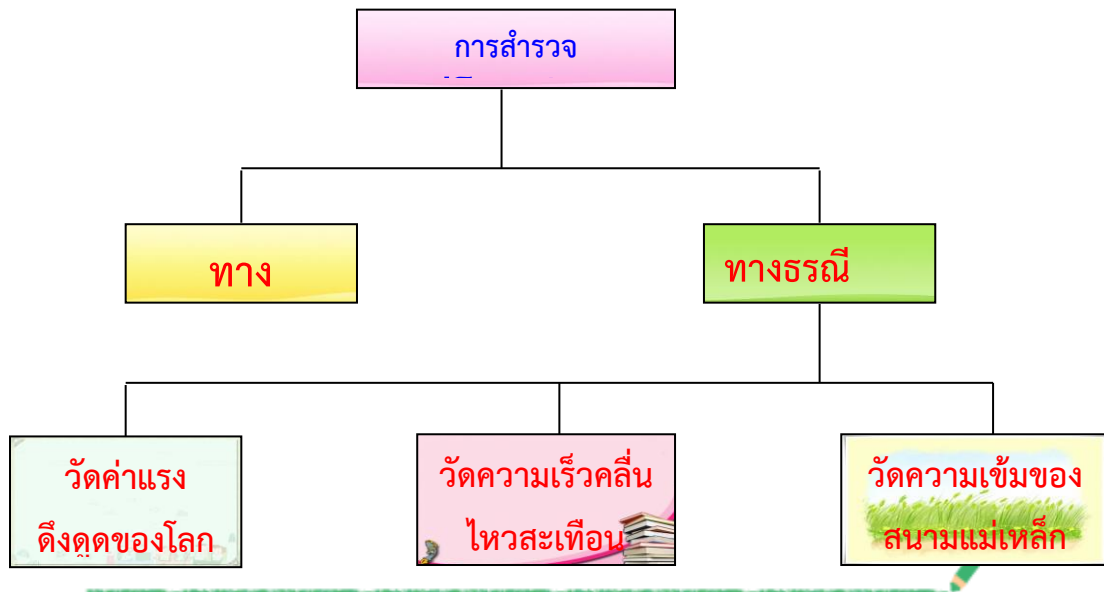
3



เฉลยกิจกรรมที่ 1.4

ตอนที่ 1 คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเติมข้อความลงในแผนที่ความคิดเรื่องการสำรวจปีโตรเลียมให้สมบูรณ์



ตอนที่ 2 คำชี้แจง

- ให้นักเรียนนำข้อความที่กำหนดให้เติมหน้าข้อ ที่สัมพันธ์กัน

การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์

การสำรวจทางธรณีวิทยา

การพัฒนาแหล่งปีโตรเลียม

การเจาะสำรวจ

การสำรวจทางธรณีวิทยา

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เพื่อคาดคะเนโครงสร้างและชนิดของหินกักเก็บปีโตรเลียม

การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์

2. การสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลขอบเขตและลักษณะโครงสร้างของชั้นหิน เพื่อการคาดคะเนแหล่งกักเก็บปีโตรเลียม

การเจาะสำรวจ

3. การสำรวจเพื่อหาปริมาณผลิตภัณฑ์ว่ามีปริมาณมากพอกับการลงทุน

เฉลยกิจกรรมที่ 1.5

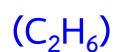
คำชี้แจง 

- จากสารประกอบที่กำหนดให้ ให้นักเรียนวิเคราะห์สูตรโมเลกุลของสารแล้ววงกลมล้อมรอบสารที่จัดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

มีเทน



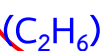
เอทิลีน



ยูเรีย

กรดแอซีติก
 (CH_3COOH) โพรเพน
 (C_3H_8) บิวทีน
 (C_4H_{10})

อีเทน

เอทานอล
 (C_2H_5OH) เบนซีน
 (C_6H_6)

เฉลยกิจกรรมที่ 1.6

คำชี้แจง 

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนแผนที่ความคิดเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากปิโตรเลียม

ขึ้นอยู่กับแนวตอบของนักเรียน

เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	
ข้อ	คำตอบ
1	ง
2	ง
3	ค
4	ข
5	ค
6	ก
7	ค
8	ก
9	ค
10	ค

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อ	คำตอบ
1	ค
2	ค
3	ง
4	ค
5	ก
6	ข
7	ค
8	ค
9	ก
10	ง