





ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

ด้านเนื้อหา

อาจารย์ ดร.ปิยะดา จิตรตั้งประเสริฐ อาจารย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

อาจารย์ ดร.พัชรี ร่มพะยอม อาจารย์ สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และ
คณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยทักษิณ

ด้านการสอนวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

อาจารย์ศิริรัตน์ วงศ์ศิริ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย
อาจารย์ ดร.เสาวลักษณ์ โรมา ครู คศ. 2 โรงเรียนระยองวิทยาคม

ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ข้าราชการบำนาญ ภาควิชาการวัดผล
และวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ตาราง 9 แสดงค่าความเหมาะสมขององค์ประกอบของชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงาน
ทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	\bar{X}
	1	2	3	4	5		
1.สภาพปัญหาและความจำเป็นมีความสอดคล้อง และเหมาะสมกับสภาพสังคมปัจจุบัน	5	5	5	5	5	25	5.00
2.หลักการของชุดกิจกรรมเคมีมีความเป็นไปได้ในการนำไป ปฏิบัติจริง	3	5	4	5	5	22	4.40
3.เป้าหมายของชุดกิจกรรมเคมีมีความเป็นไปได้	4	5	5	5	5	24	4.80
4.เป้าหมายของชุดกิจกรรมเคมีเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	4	5	5	23	4.60
5.เป้าหมายของชุดกิจกรรมเคมีมีประโยชน์สำหรับผู้เรียน	5	5	5	5	5	25	5.00
6.จุดมุ่งหมายของชุดกิจกรรมเคมีมีความชัดเจนและเป็นไปได้	4	4	4	5	5	22	4.40
7.จุดมุ่งหมายของชุดกิจกรรมเคมีเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	5	5	23	4.60
8.เนื้อหาของชุดกิจกรรมเคมีครอบคลุมความรู้ที่ผู้เรียนควร ได้รับ	4	5	5	5	2	21	4.20
9.เนื้อหาของชุดกิจกรรมเคมีมีการจัดเรียงลำดับที่เหมาะสม	3	5	5	5	3	21	4.20
10.เนื้อหาของชุดกิจกรรมเคมีเหมาะสมกับการนำไปใช้ ปฏิบัติได้จริง	3	4	5	5	3	20	4.00
11.การกำหนดหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	5	4	4	5	3	21	4.20
12.กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมที่จะนำไปสู่การบรรลุ จุดมุ่งหมาย	5	4	4	5	2	20	4.00
13.ระยะเวลาในการเรียนตามชุดกิจกรรมเคมี มีความ เหมาะสม	4	5	4	5	3	21	4.20
14.กิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนเหมาะสม	4	5	5	5	3	22	4.40
15.ความถูกต้องของภาษา	3	4	5	5	4	21	4.20

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	\bar{X}
	1	2	3	4	5		
16.การใช้สีสัน ขนาดตัวอักษรและภาพ เหมาะสม	4	2	5	5	4	20	4.00
17.การประเมินผลของชุดกิจกรรมเคมีครอบคลุมสิ่งที่ ต้องการประเมิน	4	2	5	5	2	18	3.60
18.การประเมินผลชุดกิจกรรมเคมีมีความเป็นไปได้ในการ นำไปปฏิบัติจริง	3	3	4	5	3	18	3.60
19.การประเมินผลชุดกิจกรรมเคมีมีความเหมาะสม ในการ ตรวจสอบการบรรลุจุดมุ่งหมายของชุดกิจกรรมเคมี	4	3	4	5	4	20	4.00
20.รูปแบบของชุดกิจกรรมเคมีมีความเหมาะสม	4	4	5	5	3	21	4.20

ตาราง 10 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบ
ของชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1.สภาพปัญหาและความจำเป็นมีความสอดคล้อง และเหมาะสมกับสภาพสังคมปัจจุบัน	5.00	1.67	มากที่สุด
2.หลักการของชุดกิจกรรมเคมีมีความเป็นไปได้ในการนำไป ปฏิบัติจริง	4.40	1.50	มาก
3.เป้าหมายของชุดกิจกรรมเคมีมีความเป็นไปได้	4.80	1.61	มากที่สุด
4.เป้าหมายของชุดกิจกรรมเคมีเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.60	1.55	มากที่สุด
5.เป้าหมายของชุดกิจกรรมเคมีมีประโยชน์สำหรับผู้เรียน	5.00	1.67	มากที่สุด
6.จุดมุ่งหมายของชุดกิจกรรมเคมีมีความชัดเจนและเป็นไปได้	4.40	1.48	มาก
7.จุดมุ่งหมายของชุดกิจกรรมเคมีเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.60	1.55	มากที่สุด
8.เนื้อหาของชุดกิจกรรมเคมีครอบคลุมความรู้ที่ผู้เรียนควร ได้รับ	4.20	1.47	มาก
9.เนื้อหาของชุดกิจกรรมเคมีมีการจัดเรียงลำดับที่เหมาะสม	4.20	1.45	มาก
10.เนื้อหาของชุดกิจกรรมเคมีเหมาะสมกับการนำไปใช้ ปฏิบัติได้จริง	4.00	1.38	มาก
11.การกำหนดหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.20	1.43	มาก
12.กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมที่จะนำไปสู่การบรรลุ จุดมุ่งหมาย	4.00	1.40	มาก
13.ระยะเวลาในการเรียนตามชุดกิจกรรมเคมี มีความ เหมาะสม	4.20	1.43	มาก
14.กิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนเหมาะสม	4.40	1.50	มาก
15.ความถูกต้องของภาษา	4.20	1.43	มาก

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
16.การใช้สีสัน ขนาดตัวอักษรและภาพ เหมาะสม	4.00	1.40	มาก
17.การประเมินผลของชุดกิจกรรมเคมีครอบคลุมสิ่งที่ต้องการประเมิน	3.60	1.23	มาก
18.การประเมินผลชุดกิจกรรมเคมีมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติจริง	3.60	1.24	มาก
19.การประเมินผลชุดกิจกรรมเคมีมีความเหมาะสมในการตรวจสอบการบรรลุจุดมุ่งหมายของชุดกิจกรรมเคมี	4.00	1.36	มาก
20.รูปแบบของชุดกิจกรรมเคมีมีความเหมาะสม	4.20	1.43	มาก

ตาราง 11 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	การพิจารณา
	1	2	3	4	5			
1. ด้านจุดประสงค์ของกิจกรรม								
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
1.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
1.4 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
1.5 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2. ด้านเนื้อหา								
2.1 เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่องเป็นลำดับขั้นตอน	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2.4 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2.5 เนื้อหาที่จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2.6 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	การพิจารณา
	1	2	3	4	5			
3. ด้านการใช้ภาษา								
3.1 ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3.2 ความถูกต้องในการใช้ภาษา	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
3.3 มีความน่าสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
3.4 มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ภาษาที่ถูกต้อง	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
4. ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์								
4.1 สอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4.2 สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4.3 จัดลำดับกิจกรรมถูกต้องเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
4.5 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4.6 อุปกรณ์ที่ใช้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4.7 มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	การพิจารณา
	1	2	3	4	5			
5. คำถามท้ายกิจกรรม								
5.1 สอดคล้องเหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
5.2 มีความยากง่ายเหมาะกับระดับ ของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5.3 สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
5.4 คำถามเข้าใจง่าย ไม่กำกวม	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
5.5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้

ตาราง 12 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	การพิจารณา
	1	2	3	4	5			
1	+1	0	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
2	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
3	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
4	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
5	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
6	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
7	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
8	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
9	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
10	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
14	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
15	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
18	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
21	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
22	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
23	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
24	+1	0	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
25	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	การพิจารณา
	1	2	3	4	5			
26	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
27	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
28	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
29	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
30	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
31	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
32	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60	ใช้ได้
34	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
36	+1	0	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
38	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
39	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
40	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60	ใช้ได้
42	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
44	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
46	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
49	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60	ใช้ได้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	การพิจารณา
	1	2	3	4	5			
51	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
52	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
53	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
54	-1	+1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
55	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
56	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
57	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
58	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 13 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์ที่	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	การพิจารณา
		1	2	3	4	5			
1	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
2	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	12	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
4	13	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	14	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	15	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	17	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	18	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	19	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	20	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
6	21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 14 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	การพิจารณา
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
3	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
8	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	-1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	-1	5	1.00	ใช้ได้
11	0	+1	+1	+1	-1	4	0.80	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้

ตาราง 15 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_H)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน

ข้อที่	P_H	P_L	$P_H + P_L$	$P_H - P_L$	p	r	การพิจารณา	ข้อที่เลือก
1	0	0	0	0	0.00	0.00	ตัดทิ้ง	-
2	11	1	12	10	0.55	0.91	ใช้ได้	/
3	6	0	6	6	0.27	0.55	ใช้ได้	/
4	4	1	5	3	0.23	0.27	ตัดทิ้ง	-
5	1	0	1	1	0.05	0.09	ตัดทิ้ง	-
6	9	3	12	6	0.55	0.55	ใช้ได้	/
7	11	0	11	11	0.50	1.00	ใช้ได้	/
8	10	4	14	6	0.64	0.55	ใช้ได้	/
9	1	1	2	0	0.09	0.00	ตัดทิ้ง	-
10	11	4	15	7	0.68	0.64	ใช้ได้	/
11	11	7	18	4	0.82	0.36	ปรับปรุง	/
12	7	0	7	7	0.32	0.64	ใช้ได้	/
13	10	0	10	10	0.45	0.91	ใช้ได้	/
14	10	5	15	5	0.68	0.45	ใช้ได้	/
15	7	2	9	5	0.41	0.45	ใช้ได้	/
16	9	3	12	6	0.55	0.55	ใช้ได้	/
17	11	7	18	4	0.82	0.36	ตัดทิ้ง	-
18	11	0	11	11	0.50	1.00	ใช้ได้	/
19	2	2	4	0	0.18	0.00	ตัดทิ้ง	-
20	6	1	7	5	0.32	0.45	ใช้ได้	/
21	11	0	11	11	0.50	1.00	ใช้ได้	/
22	8	1	9	7	0.41	0.64	ใช้ได้	/
23	9	5	14	4	0.64	0.36	ใช้ได้	/
24	11	11	22	0	1.00	0.00	ตัดทิ้ง	-
25	11	10	21	1	0.95	0.09	ตัดทิ้ง	-

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	$P_H + P_L$	$P_H - P_L$	p	r	การพิจารณา	ข้อที่เลือก
26	11	0	11	11	0.50	1.00	ใช้ได้	/
27	7	4	11	3	0.50	0.27	ตัดทิ้ง	-
28	7	0	7	7	0.32	0.64	ใช้ได้	/
29	11	0	11	11	0.50	1.00	ใช้ได้	/
30	11	9	20	2	0.91	0.18	ตัดทิ้ง	-
31	11	6	17	5	0.77	0.45	ใช้ได้	/
32	11	6	17	5	0.77	0.45	ตัดทิ้ง	-
33	10	3	13	7	0.59	0.64	ใช้ได้	/
34	11	7	18	4	0.82	0.36	ตัดทิ้ง	-
35	5	3	8	2	0.36	0.18	ตัดทิ้ง	-
36	10	8	18	2	0.82	0.18	ตัดทิ้ง	-
37	10	4	14	6	0.64	0.55	ใช้ได้	/
38	3	7	10	-4	0.45	-0.36	ตัดทิ้ง	-
39	4	1	5	3	0.23	0.27	ใช้ได้	/
40	5	6	11	-1	0.50	-0.09	ตัดทิ้ง	-
41	11	9	20	2	0.91	0.18	ตัดทิ้ง	-
42	11	8	19	3	0.86	0.27	ตัดทิ้ง	-
43	7	3	10	4	0.45	0.36	ใช้ได้	/
44	10	2	12	8	0.55	0.73	ใช้ได้	/
45	0	0	0	0	0.00	0.00	ตัดทิ้ง	-
46	11	9	20	2	0.91	0.18	ตัดทิ้ง	-
47	5	4	9	1	0.41	0.09	ตัดทิ้ง	-
48	6	2	8	4	0.36	0.36	ใช้ได้	/
49	7	0	7	7	0.32	0.64	ใช้ได้	/
50	11	7	18	4	0.82	0.36	ใช้ได้	/
51	3	2	5	1	0.23	0.09	ตัดทิ้ง	-

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	$P_H + P_L$	$P_H - P_L$	p	r	การพิจารณา	ข้อที่เลือก
52	11	8	19	3	0.86	0.27	ตัดทิ้ง	-
53	3	5	8	-2	0.36	-0.18	ตัดทิ้ง	-
54	11	9	20	2	0.91	0.18	ตัดทิ้ง	-
55	9	8	17	1	0.77	0.09	ตัดทิ้ง	-
56	1	4	5	-3	0.23	-0.27	ตัดทิ้ง	-
57	2	4	6	-2	0.27	-0.18	ตัดทิ้ง	-
58	1	0	1	1	0.05	0.09	ตัดทิ้ง	-
59	9	3	12	6	0.55	0.55	ใช้ได้	/
60	4	6	10	-2	0.45	-0.18	ตัดทิ้ง	-

หมายเหตุ

ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23-0.82 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งการคัดเลือกข้อสอบนั้นนอกจากจะใช้ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาแล้วผู้วิจัยยังคำนึงถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ด้วย โดยข้อสอบที่เลือกไว้มี 30 ข้อ และนำไปหาความเชื่อมั่นได้เท่ากับ 0.89

ตาราง 16 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_H)
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ที่	ข้อที่	P_H	P_L	$P_H + P_L$	$P_H - P_L$	p	r	การพิจารณา	ข้อที่เลือก
1	1	9	5	14	4	0.64	0.36	ใช้ได้	/
	2	5	0	5	5	0.23	0.45	ใช้ได้	/
	3	11	7	18	4	0.82	0.36	ปรับปรุง	/
	4	10	5	15	5	0.68	0.45	ใช้ได้	/
2	5	11	6	17	5	0.77	0.45	ตัดทิ้ง	-
	6	11	11	22	0	1.00	0.00	ตัดทิ้ง	-
	7	11	8	19	3	0.86	0.27	ตัดทิ้ง	-
	8	5	5	10	0	0.45	0.00	ตัดทิ้ง	-
3	9	11	0	11	11	0.50	1.00	ใช้ได้	/
	10	11	0	11	11	0.50	1.00	ใช้ได้	/
	11	7	0	7	7	0.32	0.64	ใช้ได้	/
	12	10	1	11	9	0.50	0.82	ใช้ได้	/
4	13	9	9	18	0	0.82	0.00	ตัดทิ้ง	-
	14	11	10	21	1	0.95	0.09	ตัดทิ้ง	-
	15	11	6	17	5	0.77	0.45	ตัดทิ้ง	-
	16	10	0	10	10	0.45	0.91	ตัดทิ้ง	-
5	17	7	0	7	7	0.32	0.64	ใช้ได้	/
	18	7	4	11	3	0.50	0.27	ใช้ได้	/
	19	4	1	5	3	0.23	0.27	ใช้ได้	/
	20	11	0	11	11	0.50	1.00	ใช้ได้	/
6	21	11	7	18	4	0.82	0.36	ปรับปรุง	/
	22	11	7	18	4	0.82	0.36	ปรับปรุง	/
	23	11	0	11	11	0.50	1.00	ใช้ได้	/
	24	7	1	8	6	0.36	0.55	ใช้ได้	/

ตาราง 16 (ต่อ)

สถานการณ์ที่	ข้อที่	P_H	P_L	$P_H + P_L$	$P_H - P_L$	p	r	การพิจารณา	ข้อที่เลือก
7	25	11	9	20	2	0.91	0.18	ตัดทิ้ง	-
	26	7	5	12	2	0.55	0.18	ตัดทิ้ง	-
	27	7	2	9	5	0.41	0.45	ตัดทิ้ง	-
	28	11	11	22	0	1.00	0.00	ตัดทิ้ง	-
8	29	11	2	13	9	0.59	0.82	ใช้ได้	/
	30	10	6	16	4	0.73	0.36	ใช้ได้	/
	31	7	0	7	7	0.32	0.64	ใช้ได้	/
	32	9	0	9	9	0.41	0.82	ใช้ได้	/

หมายเหตุ

ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกมีความยากอยู่ระหว่าง 0.23-0.82 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งการคัดเลือกข้อสอบนั้นนอกจากจะใช้ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาแล้วผู้วิจัยยังคำนึงถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ด้วย โดยข้อสอบที่เลือกไว้มี 20 ข้อ และนำไปหาความเชื่อมั่นได้เท่ากับ 0.84

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_H) ของแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	P_H	P_L	$P_H + P_L$	$P_H - P_L$	p	r	การพิจารณา	ข้อที่เลือก
1	10	6	16	4	0.73	0.36	ใช้ได้	/
2	9	6	15	3	0.68	0.27	ใช้ได้	/
3	11	5	16	6	0.73	0.55	ใช้ได้	/
4	11	5	16	6	0.73	0.55	ใช้ได้	/
5	11	5	16	6	0.73	0.55	ใช้ได้	/
6	11	5	16	6	0.73	0.55	ใช้ได้	/
7	9	1	10	8	0.45	0.73	ใช้ได้	/
8	11	0	11	11	0.50	1.00	ใช้ได้	/
9	11	4	15	7	0.68	0.64	ใช้ได้	/
10	10	5	15	5	0.68	0.45	ใช้ได้	/
11	11	1	12	10	0.55	0.91	ใช้ได้	/
12	7	1	8	6	0.36	0.55	ใช้ได้	/

หมายเหตุ

ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.36-0.73 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งการคัดเลือกข้อสอบนั้นนอกจากจะใช้ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาแล้วผู้วิจัยยังคำนึงถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ด้วย โดยข้อสอบที่เลือกไว้มี 20 ข้อ แล้วนำไปหาความเชื่อมั่นได้เท่ากับ 0.80

ตาราง 18 แสดงผลการวิเคราะห์ความมีเหตุผลของนักเรียนก่อนเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเคมี
เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ตอนปลาย

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (12 คะแนน)	การพิจารณาตามเกณฑ์
1	8	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
2	8	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
3	4	สามารถคิดได้จากการสังเกต
4	6	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
5	3	สามารถคิดได้จากการสังเกต
6	6	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
7	10	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
8	9	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
9	6	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
10	2	สามารถคิดได้จากการสังเกต
11	7	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
12	5	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
13	3	สามารถคิดได้จากการสังเกต
14	6	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
15	3	สามารถคิดได้จากการสังเกต
16	7	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
17	6	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
18	4	สามารถคิดได้จากการสังเกต
19	4	สามารถคิดได้จากการสังเกต
20	4	สามารถคิดได้จากการสังเกต
21	4	สามารถคิดได้จากการสังเกต
22	6	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้

ตาราง 18 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (12 คะแนน)	การพิจารณาตามเกณฑ์
23	9	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
24	8	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
25	5	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
26	9	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
27	10	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
28	8	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
29	4	สามารถคิดได้จากการสังเกต
30	6	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
31	4	สามารถคิดได้จากการสังเกต
32	9	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
33	3	สามารถคิดได้จากการสังเกต
34	4	สามารถคิดได้จากการสังเกต
35	2	สามารถคิดได้จากการสังเกต
36	4	สามารถคิดได้จากการสังเกต
37	9	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
38	5	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
39	3	สามารถคิดได้จากการสังเกต
40	1	สามารถคิดได้จากการสังเกต

ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความมีเหตุผลของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเคมี
เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลาย

เลขที่	คะแนนหลังเรียน (12 คะแนน)	การพิจารณาตามเกณฑ์
1	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
2	11	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
3	6	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
4	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
5	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
6	7	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
7	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
8	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
9	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
10	7	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
11	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
12	7	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
13	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
14	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
15	8	อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
16	11	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
17	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
18	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
19	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
20	9	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
21	10	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
22	10	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้

ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนหลังเรียน (12 คะแนน)	การพิจารณาตามเกณฑ์
23	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
24	10	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
25	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
26	11	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
27	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
28	11	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
29	11	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
30	10	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
31	10	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
32	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
33	10	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
34	9	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
35	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
36	10	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
37	10	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
38	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
39	12	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้
40	11	สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้

ตาราง 20 แสดงค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

เลขที่	คะแนน หน่วยที่ 1 (10 คะแนน)	คะแนน หน่วยที่ 2 (10 คะแนน)	คะแนน หน่วยที่ 3 (10 คะแนน)	คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (30 คะแนน)
1	8	2	5	27
2	0	3	5	26
3	10	10	10	27
4	10	9	10	27
5	10	10	10	26
6	8	8	8	29
7	10	10	10	30
8	10	10	10	25
9	3	5	6	25
10	10	10	10	27
11	10	10	10	28
12	8	7	7	24
13	10	10	10	26
14	10	10	10	28
15	10	10	10	28
16	10	10	10	26
17	10	10	8	27
18	10	10	10	29
19	10	10	10	25
20	10	10	10	28
21	10	9	10	26
22	10	10	10	28
23	10	10	10	27

ตาราง 20 (ต่อ)

เลขที่	คะแนน หน่วยที่ 1 (10 คะแนน)	คะแนน หน่วยที่ 2 (10 คะแนน)	คะแนน หน่วยที่ 3 (10 คะแนน)	คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (30 คะแนน)
24	10	10	9	28
25	10	10	10	28
26	10	10	10	29
27	10	10	10	27
28	10	10	10	25
29	10	9	10	27
30	7	9	5	27
31	10	10	10	28
32	10	10	10	28
33	10	10	10	27
34	10	10	10	28
35	10	10	10	29
36	10	10	10	30
37	10	10	9	27
38	10	10	10	25
39	7	8	9	26
40	10	9	10	26
รวม	371	368	371	1,084
\bar{X}	9.28	9.20	9.28	27.10
S.D	2.01	1.86	1.52	1.43
ร้อยละ	92.75	92	92.75	90.33
$E_1 = 92.25$				$E_2 = 90.33$
$E_1/E_2 = 92.25/90.33$				



ภาคผนวก ค

ผลคะแนนสอบของนักเรียนที่ได้จากการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 21 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน
 ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน
 โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
1	19	29	10	100
2	3	30	27	729
3	7	30	23	529
4	10	28	18	324
5	6	30	24	576
6	10	18	8	64
7	11	30	19	361
8	10	29	19	361
9	10	28	18	324
10	9	17	8	64
11	8	27	19	361
12	7	28	21	441
13	15	29	14	196
14	17	27	10	100
15	20	30	10	100
16	12	17	5	25
17	21	28	7	49
18	8	28	20	400
19	13	30	17	289
20	15	29	14	196
21	15	29	14	196
22	8	29	21	441

ตาราง 21 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
23	11	30	19	361
24	11	29	18	324
25	10	29	19	361
26	13	29	16	256
27	11	29	18	324
28	10	26	16	256
29	20	25	5	25
30	12	27	15	225
31	15	29	14	196
32	10	29	19	361
33	9	25	16	256
34	11	30	19	361
35	10	26	16	256
36	9	28	19	361
37	9	30	21	441
38	18	23	5	25
39	12	24	12	144
40	9	27	18	324
รวม	464	1095	631	11,083
\bar{X}	11.60	27.38	15.78	277.08
S.D.	4.07	3.38	5.38	159.83
ร้อยละ	38.67	91.25	-	-

ตาราง 22 แสดงคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเรียนและ
 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (20 คะแนน)	D	D ²
1	12	19	7	49
2	11	11	0	0
3	8	18	10	100
4	12	18	6	36
5	15	19	4	16
6	8	20	12	144
7	13	20	7	49
8	9	20	11	121
9	7	20	13	169
10	14	20	6	36
11	15	20	5	25
12	12	20	8	64
13	10	20	10	100
14	12	20	8	64
15	4	10	6	36
16	14	17	3	9
17	15	17	2	4
18	10	20	10	100
19	19	20	1	1
20	12	13	1	1
21	15	20	5	25
22	15	20	5	25
23	15	20	5	25

ตาราง 22 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (20 คะแนน)	D	D ²
24	13	19	6	36
25	15	20	5	25
26	15	17	2	4
27	13	19	6	36
28	14	16	2	4
29	15	19	4	16
30	17	20	3	9
31	13	14	1	1
32	7	20	13	169
33	14	20	6	36
34	12	20	8	64
35	16	19	3	9
36	11	20	9	81
37	9	20	11	121
38	13	16	3	9
39	8	16	8	64
40	13	20	7	49
รวม	495	737	242	1,932
\bar{X}	12.38	18.43	6.05	48.30
S.D.	3.11	2.56	3.46	46.89

ตาราง 23 แสดงคะแนนการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย
ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลาย

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (12 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (12 คะแนน)	D	D ²
1	8	12	4	16
2	8	11	3	9
3	4	6	2	4
4	6	12	6	36
5	3	12	9	81
6	6	7	1	1
7	10	12	2	4
8	9	12	3	9
9	6	12	6	36
10	2	7	5	25
11	7	12	5	25
12	5	7	2	4
13	3	12	9	81
14	6	12	6	36
15	3	8	5	25
16	7	11	4	16
17	6	12	6	36
18	4	12	8	64
19	4	12	8	64
20	4	9	5	25
21	4	10	6	36
22	6	10	4	16
23	9	12	3	9

ตาราง 23 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (12 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (12 คะแนน)	D	D ²
24	8	10	2	4
25	5	12	7	49
26	9	11	2	4
27	10	12	2	4
28	8	11	3	9
29	4	11	7	49
30	6	10	4	16
31	4	10	6	36
32	9	12	3	9
33	3	10	7	49
34	4	9	5	25
35	2	12	10	100
36	4	10	6	36
37	9	10	1	1
38	5	12	7	49
39	3	12	9	81
40	1	11	10	100
รวม	224	427	203	1,279
\bar{X}	5.60	10.85	5.08	31.98
S.D.	2.43	2.14	2.53	27.88



ภาคผนวก

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ชุดกิจกรรมเคมี



คำชี้แจง

การใช้ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง “ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน” มีข้อควรปฏิบัติและทำความเข้าใจดังนี้

1. ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง “ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน” ใช้ในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยปลูกฝังให้นักเรียนได้รู้จักใช้ความคิดวิเคราะห์ในการเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ รวมทั้งฝึกหัดให้นักเรียนได้ลงมือดำเนินการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง “ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน” นี้ ใช้เวลา 10 คาบ ๆ ละ 50 นาที
3. ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง “ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน” มี 3 หน่วย ดังนี้
 - หน่วยที่ 1 : ปิโตรเลียม
 - หน่วยที่ 2 : พลังงานทดแทน
 - หน่วยที่ 3 : เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงจากชีวมวล
4. การเรียนโดยชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง “ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน” นักเรียนควรศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ เนื้อหาและวิธีทำกิจกรรมแต่ละเรื่องให้เข้าใจ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม
5. ขณะที่นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมหากมีปัญหามาไม่เข้าใจสามารถปรึกษาซักถามอาจารย์ผู้สอนได้

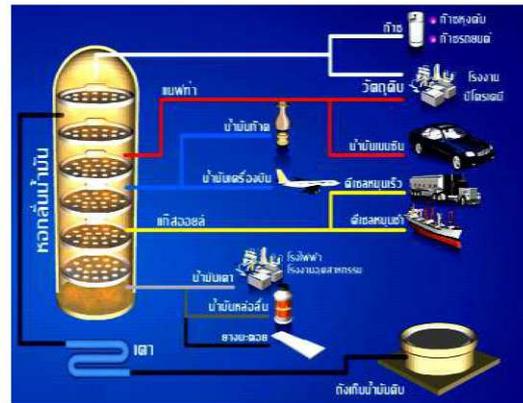
สารบัญ

หน่วยที่	หน้า		
1	ปิโตรเลียม.....	1	
	ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม.....	1	
	ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การกลั่นน้ำมันดิบ การแยกแก๊ส		
	ธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์.....	23	
	ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง วิกฤตการณ์พลังงาน.....	51	
2	พลังงานทดแทน.....	67	
	ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง พลังงานทดแทน.....	69	
3	เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงจากชีวมวล.....	110	
	ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงจากชีวมวล..	112	

หน่วยที่ 1 ปิโตรเลียม

คุณจะได้เรียนรู้อะไร

- ▶ การเกิดปิโตรเลียม วิธีการสำรวจและขุดเจาะปิโตรเลียม
- ▶ กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ พร้อมทั้งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบและการใช้ประโยชน์
- ▶ วิธีการปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิง
- ▶ วิธีการแยกแก๊สธรรมชาติพร้อมตัวอย่างผลิตภัณฑ์และการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ประโยชน์
- ▶ ความหมายของปิโตรเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นและขั้นต่อเนื่อง และการใช้ประโยชน์



ที่มา : <http://www.oknation.net/blog/energyclinic/2010/09/27/entry-1>

ทำไมปิโตรเลียมถึงมีความสำคัญ

ปิโตรเลียมเป็นแหล่งพลังงานฟอสซิลที่สำคัญที่สุดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เพราะสามารถนำมาปรับเปลี่ยนหรือแปรรูปเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมีและปุ๋ยเคมี ซึ่งอุตสาหกรรมดังกล่าวทำให้เกิดการพัฒนาด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอีกมาก

คำศัพท์ที่ควรรู้

ปิโตรเลียม (Petroleum)
น้ำมันดิบ (Crude oil)

แก๊สธรรมชาติ (Natural gas)
ปิโตรเคมีภัณฑ์ (Petro-chemicals)

ปิโตรเลียมต่างจาก
น้ำมันหรือไม่



อ่านเพื่อคิด
ค้นเพื่อพบ

ทำความรู้จักกับ “ปิโตรเลียม”

หากกล่าวถึง “น้ำมัน” แล้ว เราคุ้นเคยกับคำนี้เป็นอย่างดี เพราะน้ำมันได้เข้ามาเกี่ยวข้องในการดำเนินชีวิตเกือบทุกกิจกรรม ไม่ว่าจะเป็นในการทำงาน หรือการเดินทาง ทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ รวมถึงเครื่องอุปโภคบริโภคต่าง ๆ ล้วนมีน้ำมันเป็นต้นทุนทั้งสิ้น แต่ถ้ากล่าวถึง “ปิโตรเลียม” คนจำนวนไม่น้อยไม่เข้าใจคำจำกัดความของคำนี้ นักและหลายคนเข้าใจว่าปิโตรเลียมคือสิ่งเดียวกับ “น้ำมัน” ดังนั้นเราจะมาศึกษาเกี่ยวกับ “ปิโตรเลียม” เพื่อเรียนรู้ว่า “ปิโตรเลียม” แท้จริงแล้วต่างจากน้ำมันอย่างไร และเป็นเรื่องใกล้ตัวเรามากแค่ไหน เพื่อให้ความเข้าใจว่า “ปิโตรเลียม” เป็นต้นกำเนิดของผลิตภัณฑ์หลากหลายประเภท และอยู่เบื้องหลังความสะดวกสบายต่างๆ ของเราอย่างยาวนาน

ชุดกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การเกิดและการสำรวจปีโตรเลียม

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ด้านความรู้ (K)

1. อธิบายการเกิดปีโตรเลียม วิธีการสำรวจและขุดเจาะปีโตรเลียมได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. ลำดับขั้นตอนการสำรวจและการขุดเจาะปีโตรเลียมได้
2. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอแหล่งปีโตรเลียมในประเทศไทยได้

ด้านคุณลักษณะ (A)

1. ความมีเหตุผลในการแสดงความคิดเห็น



เวลาที่ใช้ 2 คาบ

ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหา



ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วหาคำตอบ

พลังงานของประเทศไทย

ประเทศไทยใช้พลังงานคิดเป็นมูลค่าราว 1 ใน 5 ของผลิตภัณฑ์มวลรวม และสั่งเข้าน้ำมันเป็นมูลค่าปีละ 5 – 6 แสนล้านบาท สูงกว่าที่เราส่งข้าวไปขายต่างประเทศราว 7 – 8 เท่า น้ำมันกลายเป็นสินค้าหลักที่ทำให้เศรษฐกิจไทยขาดดุลการค้าและเป็นหนี้สูง ประเทศไทยใช้น้ำมันเพื่อการบริโภคส่วนตัว เช่น รถส่วนตัว ไฟฟ้าสำหรับความบันเทิง มากกว่าที่จะใช้เพื่อการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ดังจะเห็นได้จากการที่คนไทยใช้น้ำมันเพิ่มขึ้นในอัตรา 1.4 เท่าของอัตราเพิ่มของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ ซึ่งสูงกว่าประเทศพัฒนาอุตสาหกรรมที่ใช้ น้ำมันเพิ่มต่ำกว่า 1 เท่าของ GDP

รัฐบาลยังไม่ได้ตระหนักถึงปัญหานี้อย่างเป็นทางการเป็นระบบของครุวม และออกมาตรการประหยัดน้ำมันแบบเกรงใจภาคธุรกิจเอกชนและประชาชนมากไป กระทรวงพลังงานมองว่าการส่งเสริมให้รถยนต์ใช้แก๊ส ไบโอดีเซล หรือแก๊สโซฮอล์แทนน้ำมันจะลดการใช้น้ำมันได้ 20% ภายใน 4 ปี ทั้ง ๆ ที่แก๊สก็จะหมดจากเมืองไทยและหมดทั่วโลก รวมทั้งจะแพงขึ้นเช่นกัน ส่วนไบโอดีเซลและแก๊สโซฮอล์ก็ต้องพึ่งการเกษตรสมัยใหม่ซึ่งต้องพึ่งน้ำมัน ในขณะที่รัฐบาลช่วงปี 2547 ใช้งบรัฐสนับสนุนราคาน้ำมันและแก๊สขาดทุนไปกว่า 8 หมื่นล้านบาท และทุกวันนี้รัฐบาลยังเก็บภาษีน้ำมันสูงเพื่อชดเชยการขาดทุนของกองทุนน้ำมัน รัฐบาลทุกรัฐบาลส่งเสริมการเติบโตของรถยนต์และการสร้างทางด่วนและถนน มากกว่าที่จะสนใจพัฒนาการขนส่งสาธารณะ การขนส่งสินค้าทางรถไฟและทางเรือซึ่งใช้พลังงานน้อยกว่าการขนส่งโดยใช้รถบรรทุก รวมทั้งไม่มีมาตรการประหยัดพลังงานและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพอย่างจริงจัง

นี่คือปัญหาวิกฤติที่จะมีผลกระทบต่อคนทั้งประเทศอย่างรุนแรง ควรมีการระดมนักวิชาการเพื่อศึกษาปัญหานี้ในเชิงโครงสร้างอย่างเป็นระบบของครุวม เพิ่มทุนวิจัยและพัฒนาพลังงานทางเลือก ปรับเปลี่ยนการวางผังเมืองใหม่ ปฏิรูประบบภาษีอากร กฎหมาย นโยบายพัฒนาเศรษฐกิจแบบใหม่ ที่มุ่งลดการใช้พลังงานจากฟอสซิล (น้ำมัน แก๊ส ถ่านหิน) อย่างจริงจัง

ดังนั้นเราต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงาน และต้องเริ่มต้นศึกษาและหาทางป้องกันหาทางแก้ไขตั้งแต่ตอนนี้ ก่อนที่ประเทศไทยจะเกิดภัยพิบัติร้ายแรง และคนที่รอดชีวิตส่วนน้อยจะต้องกลับไปใช้ชีวิตแบบบุพกาลเหมือนในยุคก่อนโลกมีน้ำมันใช้ในเชิงอุตสาหกรรม

ที่มา : ผู้จัดการรายสัปดาห์ วันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ.2550



เมื่ออ่านสถานการณ์แล้ว นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ใดแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยกำลังประสบกับปัญหาด้านพลังงาน

นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ใด ตอบมาให้ได้มากที่สุด

ตัวอย่าง

1. น้ำมันมีราคาแพงขึ้น

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.



สรุปปัญหาที่สำคัญที่สุดมา 3 ข้อ

1.

2.

3.

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา



ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลนี้เพื่อประกอบการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น



ที่มา : <http://nanthakornchemistry.blogspot.com/2010/10/petroleum.html>

ปิโตรเลียม หมายถึง น้ำมันที่ได้จากหินน้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ แก๊สธรรมชาติเหลว รวมไปถึงสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอื่นๆ ที่เกิดตามธรรมชาติและอยู่ในสภาพอิสระทุกสถานะ องค์ประกอบของธาตุในปิโตรเลียม ได้แก่ คาร์บอน(81-87%) ไฮโดรเจน (10-14%) ออกซิเจน (0-6%) ไนโตรเจน (0-1.2%) และกำมะถัน (0-6%)

สมบัติของปิโตรเลียม

สมบัติของปิโตรเลียมชนิดต่าง ๆ มีดังนี้

- น้ำมันดิบ มีลักษณะเป็นของเหลวข้นสีน้ำตาลดำ กลิ่นคล้ายน้ำมันเชื้อเพลิงสำเร็จรูป บางครั้งอาจมีกลิ่นของกำมะถัน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) หรือแก๊สโซลีน หรืออาจมีความหนืดเหมือนยางมะตอย บางครั้งอาจเหลวเหมือนน้ำ ลอยน้ำได้ เพราะมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 0.80-0.97
- แก๊สธรรมชาติเหลว ลักษณะคล้ายน้ำมันเบนซิน
- แก๊สธรรมชาติแห้ง ไม่มีสีและไม่มีกลิ่น

ปิโตรเลียมเกิดขึ้นได้
อย่างไร ?



การเกิดปิโตรเลียม

ปิโตรเลียมเป็นสารผสมของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายร้อยชนิด โดยส่วนใหญ่เป็นสารผสมของแอลเคน แอลคีน ไฮโคลแอลเคน และสารประกอบอะโรมาติก

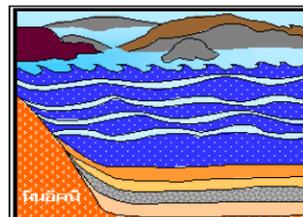
- กำเนิดมาจากการทับถมของซากสิ่งมีชีวิตซึ่งส่วนใหญ่เป็นพืชและสัตว์ทะเลในชั้นหินใต้พื้นโลก การที่สันนิษฐานว่าปิโตรเลียมเกิดจากสัตว์ทะเลคือ เมื่อวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบในปิโตรเลียม เราจะพบโลหะวานาเดียม (V) อยู่ด้วยเสมอ ซึ่งเป็นโลหะที่พบในเมแทบอลิซึมของสัตว์ทะเล

- หลังจากสิ่งมีชีวิตตายลงและถูกทับถมเป็นชั้น ๆ ภายใตพื้นโลกความกดดันของชั้นหินต่าง ๆ เช่น ชั้นหินทราย ชั้นหินปูน และชั้นหินดินดาน รวมไปถึงความร้อนสูงภายใตพื้นโลก ทำให้เกิดการสลายตัวของสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบในซากสิ่งมีชีวิต โดยแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน(anaerobic bacteria)

- ซากพืชและซากสัตว์จึงเกิดการสลายตัวแล้วแปรสภาพเป็นหยดน้ำมัน แก๊สธรรมชาติ หรือปิโตรเลียม โดยมีธาตุคาร์บอนและธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก

- เมื่อถูกบีบอัดจากน้ำหนักของชั้นหินที่กดทับอยู่จะทำให้ปิโตรเลียมเคลื่อนที่ไปอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดทรายหรือชั้นหินที่มีรูพรุนโดยมีชั้นหินเนื้อแน่นปิดทับอยู่

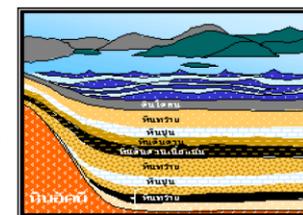
ปิโตรเลียมที่พบในสถานที่ต่างกันจะมีธาตุองค์ประกอบและสมบัติที่แตกต่างกันไปบ้าง โดยขึ้นอยู่กับซากของสิ่งมีชีวิตที่เป็แหล่งกำเนิด และสภาพแวดล้อม (ความดันและอุณหภูมิใต้พื้นโลก)



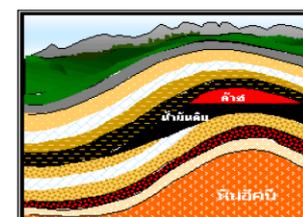
ที่มา : <http://nanthakornchemistry.blogspot.com/2010/10/petroleum.html>



ที่มา : <http://nanthakornchemistry.blogspot.com/2010/10/petroleum.html>



ที่มา : <http://nanthakornchemistry.blogspot.com/2010/10/petroleum.html>



ที่มา : <http://nanthakornchemistry.blogspot.com/2010/10/petroleum.html>

การสำรวจปิโตรเลียม

การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียมมีความยุ่งยากและซับซ้อนมาก รวมถึงต้องใช้เงินลงทุนมหาศาลและยังมีความเสี่ยงในการที่จะไม่พบน้ำมันดิบหรือแก๊สธรรมชาติ ขั้นตอนในการสำรวจมีดังนี้

1. การสำรวจทางอากาศ คือ ขั้นตอนก่อนที่จะทำการสำรวจภาคพื้นดิน ซึ่งทำได้ยากและลงทุนสูงมาก จึงควรทำการถ่ายภาพทางอากาศของบริเวณที่จะนำมาศึกษาโดยกล้องสามมิติก่อน เพื่อให้เห็นด้านลึกได้ด้วย หลังจากนั้นจึงนำมาอ่านและทำเป็นแผนที่เพื่อสำรวจโดยละเอียดต่อไป

2. การสำรวจทางธรณีวิทยา

นักธรณีวิทยาจะทำการสำรวจบริเวณที่สงสัยเพื่อหาหินต้นกำเนิด หินกักเก็บ และแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม โดยอาศัยภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายจากดาวเทียม มีการเก็บตัวอย่างหินเพื่อศึกษาชนิด ลักษณะของหิน วัตแนวทิศทางและความลาดเอียงของชั้นหิน



ที่มา : <http://guru.sanook.com/encyclopedia/การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม#การสำรวจทางธรณีวิทยาGeological exploration>

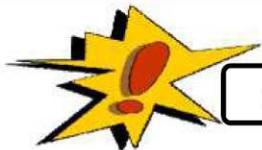
3. การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์

ใช้กับสถานที่ที่มีลักษณะเหนือดินไม่สามารถมองเห็นอะไรที่จะใช้เป็นสิ่งช่วยบอกได้เลย เช่น แอ่งทะเลทรายในน้ำ แหล่งโคลนเลน เป็นต้น ภายใต้พื้นที่เหล่านี้อาจมีโครงสร้างของชั้นหินที่มีการเก็บน้ำมันไว้ จึงต้องใช้เครื่องมือที่ทันสมัยโดยอาศัยหลักทางธรณีฟิสิกส์มาช่วยในการสำรวจ



ที่มา : <http://guru.sanook.com/encyclopedia/การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม#การสำรวจทางธรณีวิทยาGeological exploration>

เอ๊ะ!!
น่าสงสัย



เรารู้ได้อย่างไรว่าที่ใดเป็นแหล่งปิโตรเลียม?

.....

.....

.....

.....



เทคนิคทางด้านธรณีฟิสิกส์ที่นิยมนำมาใช้ในการสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียมคือ

3.1 การวัดความเข้มของสนามแม่เหล็กโลก โดยการใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แมกนีโทมิเตอร์ (magnetometer) ที่มีความไวสูงมาก เพื่อใช้วัดความแตกต่างของสนามแม่เหล็กในแต่ละที่ ทำให้ได้ค่าที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหรือความสามารถในการดูดซึมแม่เหล็ก การวัดความเข้มของสนามแม่เหล็กจะบอกให้ทราบถึงขอบเขตของแอ่งตะกอน ความลึกถึงหินฐานราก โครงสร้างของหิน และความลึก

3.2 การวัดค่าแรงโน้มถ่วงโลก โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แกรวิมิเตอร์ (gravimeter) เพื่อวัดความแตกต่างของแรงดึงดูดโลกอันเนื่องมาจากหินที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อบอกลักษณะของชั้นหิน ลักษณะและขอบเขตของแอ่งตะกอน แนวโครงสร้าง ตำแหน่งรอยเลื่อนในชั้นหิน และบริเวณที่คาดว่าจะเป็แหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

3.3 การวัดคลื่นความสั่นสะเทือน โดยอาศัยการทำให้เกิดคลื่นความสั่นสะเทือนบนผิวโลกโดยวิธีการจุดระเบิด หรืออาจทำให้เกิดแรงอัดกระแทกด้วยเครื่องมือบางชนิด คลื่นความสั่นสะเทือนจะวิ่งลงไปได้ผิวโลก เมื่อคลื่นสะท้อนกลับขึ้นมาบนผิวโลกเครื่องรับจะบันทึกเวลาของคลื่นที่สะท้อนกลับจากชั้นหินที่แตกต่างกัน แล้วนำมาคำนวณหาความหนาของชั้นหินที่สามารถสะท้อนคลื่นได้ หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาเขียนแผนที่บอกตำแหน่ง รูปร่าง และลักษณะโครงสร้างของชั้นหินใต้พื้นผิวโลก

4. การเจาะสำรวจ เพื่อให้ทราบว่ามปิโตรเลียมอยู่ที่พื้นดินหรือไม่ โดยต้องทำการเจาะสุ่มและการเจาะสำรวจหาขอบเขตเพื่อดูว่าปริมาณของปิโตรเลียมครอบคลุมเนื้อที่เท่าใด เมื่อเจาะสำรวจปิโตรเลียมในรูปของน้ำมันดิบหรือแก๊สธรรมชาติแล้ว ถ้าหลุมใดมีความดันภายในสูงปิโตรเลียมจะถูกดันให้ไหลขึ้นมาเอง ถ้าหลุมใดมีความดันภายในต่ำจะต้องมีการเพิ่มแรงดันจากภายนอกเข้าไปด้วย



ที่มา : <http://www.komchadluek.net>

หน้าต่างโลก ...พลังงาน



ที่มา : <http://www.cosmicmagnum.com/th/faq/detail.php?PaymentID=37>

★★★★★★★★

หมายเหตุ : ตลาดซื้อขายน้ำมันระหว่างประเทศแหล่งใหญ่ของโลกมี 3 แห่ง ได้แก่

1. ตลาดนิวยอร์ก (NYMEX) เป็นตลาดกลางซื้อขายน้ำมันในอเมริกา
2. ตลาดลอนดอน (IPE) เป็นตลาดกลางซื้อขายน้ำมันในยุโรป
3. ตลาดสิงคโปร์ (SIMEX) เป็นตลาดกลางซื้อขายน้ำมันในเอเชียแปซิฟิก

★★★★★★★★

แหล่งน้ำมันดิบ

ประเทศที่มีปริมาณน้ำมันสำรองและสามารถผลิตน้ำมันได้ในระดับสูงจะมีอำนาจในการเจรจาต่อรองราคา ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ผลิตน้ำมันที่ว่านี้หมายถึงองค์การประเทศผู้ผลิตน้ำมันเป็นสินค้าออกหรือกลุ่มโอเปก (Organization of Petroleum Exporting Countries) ปัจจุบันมี 11 ประเทศได้แก่ แอลจีเรีย อินโดนีเซีย อิหร่าน อิรัก คูเวต ลิเบีย ไนจีเรีย กาตาร์ ซาอุดีอาระเบีย สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และเวเนซุเอลา โดยกลุ่มโอเปกสามารถควบคุมและบริหารปริมาณการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ หากประเทศสมาชิกกลุ่มโอเปกผลิตน้ำมันมากหรือน้อยเกินไปก็ย่อมจะส่งผลถึงราคาน้ำมัน



ทำไมราคาน้ำมันของไทย ต้องอิงราคาสิงคโปร์

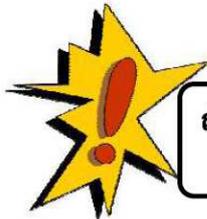
อ่านเพื่อคิด
ค้นเพื่อพบ



สิงคโปร์เป็นที่ตั้งของสำนักงานตัวแทนบริษัทน้ำมันรายใหญ่ทั่วโลกประมาณ 325 บริษัท มีปริมาณการซื้อขายสูงเช่นเดียวกับตลาดในยุโรปและสหรัฐอเมริกา ทำให้ยากต่อการปรับราคาโดยผู้ซื้อหรือผู้ขาย และราคาที่ตกลงจะสะท้อนจาก อุปสงค์และอุปทาน ของน้ำมันในภูมิภาคนี้ อีกทั้งเป็นตลาดการส่งออกน้ำมันที่ใหญ่ที่สุดในภูมิภาคเอเชีย และอยู่ใกล้ประเทศไทยมากที่สุด ดังนั้น ต้นทุนในการนำเข้า จึงเป็นต้นทุนที่ถูกที่สุดที่โรงกลั่นไทยต้องแข่งขันด้วย นอกจากนี้ ราคายังเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับตลาดอื่นๆ ทั่วโลก

หากราคาน้ำมันสำเร็จรูปหน้าโรงกลั่นของไทยไม่ได้อ้างอิงตลาดสิงคโปร์ จะทำให้เกิดความไม่สมดุลในการผลิตและการจัดหา พลังงานของประเทศ เพราะหากไทยกำหนดราคาน้ำมันเอง เมื่อใดที่ โรงกลั่นตั้งราคาน้ำมันถูกกว่า ราคาที่ตลาดสิงคโปร์ ผลคือโรงกลั่นจะขาดทุน ทำให้โรงกลั่นนำน้ำมันส่งออกไปขาย เพราะจะได้ราคาสูงกว่า อาจทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำมันในประเทศได้ และในทางกลับกัน เมื่อใดที่ โรงกลั่นตั้งราคาน้ำมันแพงกว่า ราคาจากตลาดสิงคโปร์ บริษัทน้ำมันก็ต้องอยากนำเข้าจากตลาดสิงคโปร์ เพราะราคาถูกกว่า ทั้งสองกรณีจะทำให้เกิดการนำเข้า-ส่งออกโดยไม่จำเป็น และทำให้สูญเสียเงินตราต่างประเทศ อีกทั้งการกำหนดค่าใช้จ่าย และรายได้ของโรงกลั่นในระดับคงที่ จะทำให้โรงกลั่นของไทยไม่มีการพัฒนาปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพ เพื่อลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลง

เฮ้!!
น่าสงสัย



ถ้าราคาน้ำมันของไทยไม่ได้อ้างอิง
ตลาดสิงคโปร์จะเกิดอะไรขึ้น ?

.....
.....
.....
.....



ปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคา

1. ปัจจัยพื้นฐาน (Fundamental Factor)

↩ อุปสงค์และอุปทาน (Demand/Supply)

เมื่อใดที่อุปสงค์/อุปทานไม่มีสมดุล (ไม่เท่าเทียมกัน) ก็จะกระทบต่อราคาได้ เช่น เมื่อใดที่อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสูง ความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในชีวิตประจำวันและความต้องการใช้เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาเศรษฐกิจจะขยายตัวสูงขึ้น ความต้องการก็จะส่งผลให้ระดับราคาน้ำมันสูงขึ้น ในทางกลับกันราคาน้ำมันอาจลดลง เมื่ออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับต่ำเพราะมีน้ำมันมากกว่าความต้องการในตลาด ทั้งนี้จึงต้องพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจทั่วโลกในทุกภูมิภาค

↩ สภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงฤดูกาลก็เป็นอีกเหตุผลหนึ่งซึ่งส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำมันและการผลิตน้ำมันขาดสมดุล (ไม่เท่าเทียมกัน) โดยเฉพาะพฤติกรรมของผู้บริโภค กล่าวโดยสรุป สภาพอากาศเป็นปัจจัยพื้นฐานอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อสมดุลของอุปสงค์/อุปทาน ซึ่งมีผลโดยตรงต่อราคาน้ำมัน

↩ ปริมาณน้ำมันสำรองของประเทศผู้บริโภครายสำคัญของโลก

หากความต้องการใช้น้ำมันของโลกได้เพิ่มขึ้นมากกว่าที่ประมาณการไว้มากก็จะส่งผลให้ปริมาณน้ำมันสำรองลดต่ำลง ทำให้ผู้ใช้น้ำมันเข้ามาหาซื้อในตลาดมากขึ้น ส่งผลให้อุปทานตึงตัว ราคาน้ำมันก็จะปรับสูงขึ้นได้

เฮ้!!
น่าสงสัย



อะไรเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีผลกระทบต่อราคาน้ำมัน ?

.....

.....

.....



←) กำลังการผลิตของกลุ่มผู้ผลิตน้ำมัน

ส่วนใหญ่ผู้ผลิตน้ำมันที่ว่านี้หมายถึงองค์การประเทศผู้ผลิตน้ำมันเป็นสินค้าออกหรือกลุ่มโอเปก (Organization of Petroleum Exporting Countries) ซึ่งปัจจุบันมี 11 ประเทศได้แก่ แอลจีเรีย อินโดนีเซีย อิหร่าน อิรัก คูเวต ลิเบีย ไนจีเรีย กาตาร์ ซาอุดีอาระเบีย สหรัฐอาหรับ เอมิเรตส์ และเวเนซุเอลา โดยกลุ่มโอเปกสามารถควบคุมและบริหารปริมาณการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ หากประเทศสมาชิกกลุ่มโอเปกผลิตน้ำมันมากหรือน้อยเกินไปก็ย่อมจะส่งผลถึงราคาน้ำมัน ยกตัวอย่าง สถานการณ์การประท้วงของพนักงานที่ปฏิบัติงานที่แท่นขุดเจาะน้ำมันที่ประเทศไนจีเรียลุกลาม และยืดเยื้อทำให้ปริมาณการผลิตลดลงส่งผลให้ราคาน้ำมันปรับตัวสูงขึ้น

←) ปริมาณน้ำมันสำรองของประเทศผู้บริโภครายสำคัญของโลก

ตามปกติแล้วประเทศต่าง ๆ ที่มีความต้องการใช้น้ำมันสูงจะเก็บสำรองน้ำมันไว้ส่วนหนึ่ง เพื่อเสถียรภาพและความมั่นคงทางพลังงานของประเทศ ในสถานการณ์ที่ราคาน้ำมันอยู่ในระดับสูง ประเทศผู้บริโภคน้ำมันสูงมักจะเก็บสำรองน้ำมันในระดับที่เพียงพอใช้เท่านั้นเพื่อลดค่าใช้จ่าย ถ้าปริมาณสำรองน้ำมันมีมากเพียงพอ ความกังวลว่าอุปทานน้ำมันจะตึงตัวก็ลดลง ราคาน้ำมันจะมีแนวโน้มอ่อนตัวลง ในขณะที่เดียวกันหากความต้องการใช้น้ำมันของโลกได้เพิ่มขึ้นมากกว่าที่ประมาณการไว้มาก ก็จะส่งผลให้ปริมาณน้ำมันสำรองลดต่ำลง ทำให้ผู้ใช้น้ำมันเข้ามาหาซื้อในตลาดมากขึ้น ส่งผลให้อุปทานตึงตัว ราคาน้ำมันก็จะปรับสูงขึ้นได้

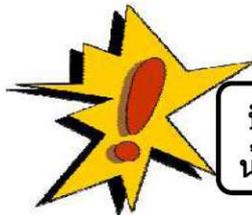
←) พลังงานทดแทน

หากมีการค้นพบและพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถนำพลังงานชนิดอื่น ๆ เช่น แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน นิวเคลียร์ ฯลฯ มาใช้ทดแทนน้ำมันได้มากขึ้น ในราคาที่แข่งขันได้ และสะดวกในการใช้งานของผู้บริโภค ความต้องการใช้และระดับราคาน้ำมันย่อมลดลง แต่ตราบใดที่มนุษย์ยังไม่สามารถค้นคว้าหรือพัฒนาพลังงานประเภทอื่น ๆ มาใช้ทดแทนน้ำมันได้ ราคาน้ำมันก็ยังคงมีความผันผวนขึ้นลงตามอุปสงค์/อุปทานที่ยังขาดความสมดุล

2. ปัจจัยทางความรู้สึกของผู้ซื้อขายในตลาดน้ำมัน (Sentimental Factor)

จากการที่ธรรมชาติของตลาดน้ำมันมีลักษณะเฉพาะซึ่งมักจะอ่อนไหวต่อกระแสข่าวต่าง ๆ มากกว่าตลาดอื่น ความรู้สึกของผู้ซื้อขายในตลาดน้ำมันมักจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ผลักดันให้ราคาน้ำมันเคลื่อนไหวตอบรับกระแสข่าวต่างๆ อย่างรวดเร็วอยู่เสมอ ความเคลื่อนไหวทางการเมืองและเศรษฐกิจโลกในภูมิภาคหนึ่งมักจะมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันทั่วโลก โดยเฉพาะในสถานการณ์ไม่ปกติ เช่น ภาวะสงครามที่สำคัญ ด้วยเหตุนี้ การติดตามสถานการณ์ข่าวความไม่สงบ การประท้วง การทำรัฐประหาร การลอบสังหารผู้นำทางการเมืองของประเทศสมาชิกโอเปก หรือมติขององค์การระหว่างประเทศที่มีผลต่อสถานการณ์การเมืองระหว่างประเทศจึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งเพราะล้วนมีผลต่อการขึ้นลงของราคาอันเนื่องมาจากความวิตกกังวล แม้ความจริงแล้วปริมาณการผลิตและส่งออกยังคงเป็นไปตามปกติ ไม่ได้ลดน้อยลงไปจากเดิมแต่อย่างใด

เอ๊ะ!!
น่าสงสัย



ปัจจัยทางความรู้สึกของผู้ซื้อขายในตลาดน้ำมันส่งผลกระทบต่อราคาน้ำมันอย่างไร ?

.....

.....

.....

.....



3. ปัจจัยทางเทคนิค (Technical Factor)

การซื้อขายในตลาดน้ำมันนั้น นอกจากผู้ค้าจะต้องติดตามข่าวสารและความเคลื่อนไหวตามปัจจัยพื้นฐานของตลาดน้ำมันแล้ว ยังจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลสถิติ รายงานค่าเฉลี่ยย้อนหลังของราคาน้ำมันมาประกอบการพิจารณาระดับราคาน้ำมันในปัจจุบัน ทั้งนี้ ข้อมูลทางสถิติดังกล่าวจะมีผลต่อการตัดสินใจซื้อขายน้ำมันและจะมีผลทางอ้อมต่อระดับราคาด้วย โดยเฉพาะในตลาดซื้อขายน้ำมันล่วงหน้า (Future Market) ซึ่งจะมีปริมาณการซื้อขายเกินกว่าปริมาณน้ำมันที่มีอยู่จริงในตลาด และส่วนใหญ่เป็นการซื้อขายเพื่อเก็งกำไร สำหรับตลาดซื้อขายน้ำมันล่วงหน้าใหญ่ๆ ปัจจุบันมีอยู่ 5 แห่งด้วยกันคือ New York Merchantile Exchange (NYMEX) ณ กรุงนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา, International Petroleum Exchange (IPE) ณ กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ, Singapore Monetary Exchange (SGX) ประเทศสิงคโปร์, Tokyo Commodity Exchange (TOCOM) ประเทศญี่ปุ่น และ Shanghai Futures Exchange ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

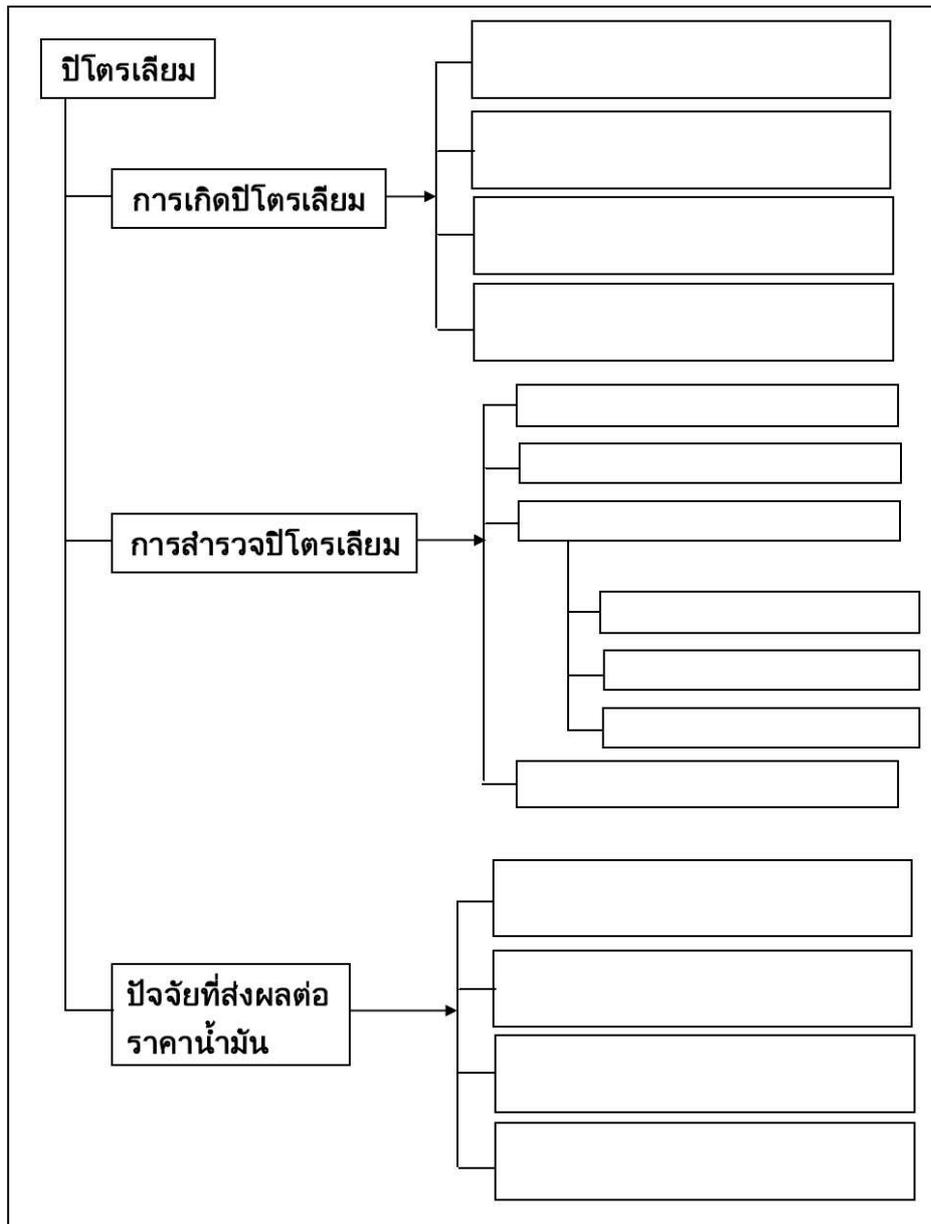
4. ปัจจัยอื่น ๆ (Miscellaneous Factor)

↔ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา

น้ำมันที่มีการซื้อขายกันระหว่างประเทศ มักจะกำหนดราคาเป็นเงินเหรียญสหรัฐ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา เมื่อเทียบกับเงินเหรียญสหรัฐ ย่อมมีผลกระทบต่อราคาน้ำมัน เพราะเมื่อใดที่เงินเหรียญสหรัฐอ่อนตัวลง จะทำให้ราคาน้ำมันดิบที่นำเข้าประเทศและราคาผลิตภัณฑ์น้ำมันต่างๆ ถูกลงเมื่อคิดเป็นเงินตราท้องถิ่น แต่ถ้าคำนวณในรูปเงินเหรียญสหรัฐ ราคาน้ำมันจะสูงขึ้น เมื่อเงินเหรียญสหรัฐ แข็งขึ้น ราคาน้ำมันก็จะลดลง นอกจากนี้ การที่อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ย่อมทำให้การเปรียบเทียบราคาน้ำมันในตลาดต่าง ๆ เป็นไปด้วยความลำบากอย่างยิ่ง



ให้นักเรียนสรุปข้อมูลที่ได้เป็นแผนผังความคิด



นักเรียนคิดว่าสาเหตุหลักที่ทำให้เกิด
เหตุการณ์ที่เป็นปัญหาด้านพลังงานคืออะไร



ปัญหา	สาเหตุ	เหตุผล
ตัวอย่าง 1. น้ำมันมีราคาแพงขึ้น	ปริมาณน้ำมันดิบของโลก นั้นลดน้อยลงไป	ทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ที่เป็นแหล่งพลังงาน พื้นฐานที่สำคัญของโลก กำลังลดปริมาณลงอย่าง รวดเร็ว
2.
3.
4.

ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา

โปรดเขียนวิธีการที่นักเรียนจะช่วย
แก้ปัญหาด้านพลังงานได้ ให้มากที่สุด

ปัญหา	วิธีการแก้ปัญหา
ตัวอย่าง 1. น้ำมันมีราคาแพงขึ้น	ใช้พลังงานอย่างประหยัดและรู้ คุณค่า
2.
3.
4.

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์



นักเรียนลองมาช่วยกันบอกวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนในขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่มีข้อดีและข้อเสียอย่างไร และพิจารณาสรุปว่านักเรียนจะสนับสนุนความคิดใด

ตัวอย่าง วิธีที่ 1 ใช้พลังงานอย่างประหยัดและรู้คุณค่า

ข้อดี	ข้อเสีย
ลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็นลงได้	ความสะดวกสบายลดลง

สรุป ควรใช้ ไม่ควรใช้

วิธีที่ 2 _____

ข้อดี	ข้อเสีย
-----	-----
-----	-----
-----	-----

สรุป ควรใช้ ไม่ควรใช้

วิธีที่ 3 _____

ข้อดี	ข้อเสีย
-----	-----
-----	-----
-----	-----

สรุป ควรใช้ ไม่ควรใช้

วิธีที่ 4 _____	
ข้อดี	ข้อเสีย
-----	-----
-----	-----
-----	-----

สรุป ควรใช้ ไม่ควรใช้

วิธีที่ 5 _____	
ข้อดี	ข้อเสีย
-----	-----
-----	-----
-----	-----

สรุป ควรใช้ ไม่ควรใช้

วิธีที่ 6 _____	
ข้อดี	ข้อเสีย
-----	-----
-----	-----
-----	-----

สรุป ควรใช้ ไม่ควรใช้



คำถามท้ายกิจกรรม

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงอธิบายการเกิดปีโตรเลียมมาพอสังเขป

.....

.....

.....

2. ขั้นตอนการเจาะสำรวจปีโตรเลียมทำให้ทราบถึงอะไรบ้าง

.....

.....

.....

3. จงอธิบายขั้นตอนการสำรวจปีโตรเลียมมาพอสังเขป

.....

.....

.....

.....

4. ทำไมจึงมีการสันนิษฐานว่าปีโตรเลียมเกิดจากสัตว์ทะเล

.....

.....

.....

5. ปีโตรเลียมที่พบในสถานที่ต่างกันจะมีธาตุองค์ประกอบและสมบัติที่
แตกต่างกันไปบ้าง ขึ้นอยู่กับอะไร

.....

.....

คู่มือครูชุดกิจกรรมเคมี



คำชี้แจงคู่มือครู

คู่มือครูชุดกิจกรรมเคมี เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูได้ใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามสาระสารและสมบัติของสารให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ในคู่มือครูได้เสนอแนะกิจกรรมหรือวิธีการนำเข้าสู่บทเรียน ขอบข่ายเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมแต่ละหัวข้อ ทั้งนี้ ผู้สอนสามารถปรับได้ตามความเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จบลงตามเวลาที่มีอยู่

การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การใช้ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง “ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน” มีข้อควรปฏิบัติและทำความเข้าใจดังนี้

1. ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง “ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน” ใช้ในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยปลูกฝังให้นักเรียนได้รู้จักใช้ความคิดวิเคราะห์ในการเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ รวมทั้งฝึกหัดให้นักเรียนได้ลงมือดำเนินการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง “ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน” นี้ ใช้เวลา 15 คาบ ๆ ละ 50 นาที

3. ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง “ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน” มี 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 : ปิโตรเลียม

หน่วยที่ 2 : พลังงานทดแทน

หน่วยที่ 3 : เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงจากชีวมวล

4. การเรียนโดยชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง “ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน” นักเรียนควรศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ เนื้อหาและวิธีทำกิจกรรมแต่ละเรื่องให้เข้าใจ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม

5. ขณะที่นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมหากมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถปรึกษาซักถามอาจารย์ผู้สอนได้

สารบัญ

หน่วยที่	หน้า
1 ปีโตรเลียม.....	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดและการสำรวจปีโตรเลียม	3
ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดและการสำรวจปีโตรเลียม.....	11
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การกลั่นน้ำมันดิบ	
การแยกแก๊สธรรมชาติและปีโตรเคมีภัณฑ์.....	31
ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การกลั่นน้ำมันดิบ การแยกแก๊สธรรมชาติ	
และปีโตรเคมีภัณฑ์.....	40
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง วิกฤตการณ์พลังงาน.....	68
ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง วิกฤตการณ์พลังงาน.....	75
แนวคำตอบ หน่วยที่ 1 เรื่อง ปีโตรเลียม.....	93
2 พลังงานทดแทน.....	125
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานทดแทน.....	127
ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง พลังงานทดแทน.....	138
แนวคำตอบ หน่วยที่ 2 เรื่อง พลังงานทดแทน.....	181
3 เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงจากชีวมวล.....	200
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีการผลิต	
เชื้อเพลิงจากชีวมวล.....	202
ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีการผลิต	
เชื้อเพลิงจากชีวมวล.....	209
แนวคำตอบ หน่วยที่ 3 เรื่อง เทคโนโลยีการผลิต	
เชื้อเพลิงจากชีวมวล.....	237

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องปิโตรเลียม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา เคมี

รหัสวิชา ว

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม

จำนวน 2 คาบ (100 นาที)

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิด

สารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดและการสำรวจปิโตรเลียมได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. อธิบายการเกิดปิโตรเลียม วิธีการสำรวจและขุดเจาะปิโตรเลียมได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. ลำดับขั้นตอนการสำรวจและการขุดเจาะปิโตรเลียมได้
2. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอแหล่งปิโตรเลียมในประเทศไทยได้

ด้านคุณลักษณะ (A)

1. ความมีเหตุผลในการแสดงความคิดเห็น

สาระสำคัญ

การเกิดปิโตรเลียม

กำเนิดมาจากการทับถมของซากสิ่งมีชีวิตซึ่งส่วนใหญ่เป็นพืชและสัตว์ทะเลในชั้นหินใต้พื้นโลก การที่สันนิษฐานว่าปิโตรเลียมเกิดจากสัตว์ทะเลเนื่องจากเมื่อวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบในปิโตรเลียม เราจะพบโลหะวาเนเดียม (V) ซึ่งเป็นโลหะที่พบในเมแทบอลิซึมของสัตว์ทะเล อยู่ด้วยเสมอ หลังจากสิ่งมีชีวิตตายลงและถูกทับถมเป็นชั้น ๆ ภายใตพื้นโลกความกดดันของชั้นหินต่าง ๆ เช่น ชั้นหินทราย ชั้นหินปูน และชั้นหินดินดาน รวมไปถึงความร้อนสูงภายใตพื้นโลก ทำให้เกิดการสลายตัวของสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบในซากสิ่งมีชีวิตโดยแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic bacteria) ซากพืชและซากสัตว์จึงเกิดการสลายตัวแล้วแปรสภาพเป็นหยดน้ำมัน แก๊สธรรมชาติ หรือปิโตรเลียม โดยมีธาตุคาร์บอนและธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อถูกบีบ

อัดจากน้ำหนักของชั้นหินที่กดทับอยู่จะทำให้ปิโตรเลียมเคลื่อนที่ไปอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดทรายหรือชั้นหินที่มีรูพรุนโดยมีชั้นหินเนื้อแน่นปิดทับอยู่

การสำรวจปิโตรเลียม

ขั้นตอนในการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมมีความยุ่งยากและซับซ้อนมาก รวมถึงต้องใช้เงินลงทุนมหาศาลและยังมีความเสี่ยงในการที่จะไม่พบน้ำมันดิบหรือแก๊สธรรมชาติ ซึ่งขั้นตอนในการสำรวจแหล่งปิโตรเลียม มีดังนี้

1. การสำรวจทางอากาศ คือ ขั้นตอนก่อนที่จะทำการสำรวจภาคพื้นดิน
2. การสำรวจทางธรณีวิทยา นักธรณีวิทยาจะทำการสำรวจบริเวณที่สงสัยเพื่อหาหินต้นกำเนิด หินกักเก็บ และแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

3. การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ ใช้กับสถานที่ที่มีลักษณะเหนือดินไม่สามารถมองเห็นได้ ซึ่งเทคนิคทางด้านธรณีฟิสิกส์ที่นิยมนำมาใช้ในการสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม คือ

3.1 การวัดความเข้มของสนามแม่เหล็กโลก

3.2 การวัดค่าแรงโน้มถ่วงโลก

3.3 การวัดคลื่นความสั่นสะเทือน

4. การเจาะสำรวจ เพื่อให้ทราบว่าปิโตรเลียมอยู่ที่พื้นดินหรือไม่

ทำไมราคาน้ำมันของไทยต้องอิงราคาสินคโปร

เนื่องจากสิงคโปร์เป็นตลาดการส่งออกน้ำมันที่ใหญ่ที่สุดในภูมิภาคเอเชีย และอยู่ใกล้ประเทศไทยมากที่สุด ดังนั้น ต้นทุนในการนำเข้า จึงเป็นต้นทุนที่ถูกที่สุดที่โรงกลั่นไทยต้องแข่งขันด้วย นอกจากนี้ ราคายังเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับตลาดอื่นๆ ทั่วโลก หากราคาน้ำมันสำเร็จรูปหน้าโรงกลั่นของไทยไม่ได้อ้างอิงตลาดสิงคโปร์ จะทำให้เกิดความไม่สมดุลในการผลิตและการจัดหาของประเทศ เพราะหากไทยกำหนดราคาน้ำมันเอง เมื่อใดที่ราคาในประเทศต่ำกว่าราคาที่ตลาดสิงคโปร์จะทำให้โรงกลั่นนำน้ำมันส่งออกไปขาย เพราะจะได้ราคาสูงกว่า อาจทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำมันในประเทศได้

ปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคา

1. ปัจจัยพื้นฐาน (Fundamental Factor)

- อุปสงค์และอุปทาน (Demand/Supply)
- สภาพภูมิอากาศ
- กำลังการผลิตของกลุ่มผู้ผลิตน้ำมัน

- นโยบายของประเทศกลุ่มผู้ผลิตน้ำมัน
 - พลังงานทดแทน
 - ปริมาณน้ำมันสำรองของประเทศผู้บริโภครายสำคัญของโลก
2. ปัจจัยทางความรู้สึกของผู้ซื้อขายในตลาดน้ำมัน (Sentimental Factor)
3. ปัจจัยทางเทคนิค (Technical Factor)
4. ปัจจัยอื่น ๆ (Miscellaneous Factor)
- อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (100 นาที)

1. ขั้นการตั้งปัญหา (20 นาที)

- 1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 1.2 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 – 6 คน
- 1.3 ครูให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาเรื่อง “พลังงานของประเทศไทย” จากชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่องการเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม
- 1.4 ครูและนักเรียนสนทนาและอภิปรายร่วมกัน ประเด็นของการอภิปราย ได้แก่
 - นักเรียนรู้สึกอย่างไรกับสถานการณ์ปัญหาเรื่อง “พลังงานของประเทศไทย”
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาเรื่อง “พลังงานของประเทศไทย” มีอะไรบ้าง
 - ปัญหาที่เกิดจากสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวมีผลเสียต่อตนเอง ผู้อื่น ชุมชน ประเทศชาติ และโลก อย่างไร

2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา (30 นาที)

- 2.1 ครูกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบเพิ่มเติมเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาเรื่อง “พลังงานของประเทศไทย” โดยค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ศึกษาจากหนังสือ ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
- 2.2 นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาทั้งหมดมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และอภิปรายในกลุ่ม
- 2.3 นักเรียนพิจารณา วิเคราะห์ ความรู้ที่ได้มาว่ามีความพอเพียง ถูกต้อง ชัดเจน เชื่อถือได้หรือไม่ ข้อมูลใดเกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง
- 2.4 นักเรียนสรุปความรู้ทั้งหมดเป็นแผนผังความคิด

2.5 ครูซักถามนักเรียนถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาเรื่อง “พลังงานของประเทศไทย” จากชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่องการเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม ให้ทุกคนเขียนลงในชุดกิจกรรม

2.6 นักเรียนเขียนสรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา เรื่อง “พลังงานของประเทศไทย” จากชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่องการเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม มีสาเหตุมาจากอะไร ให้ทุกกลุ่มช่วยกันคิด แล้วเขียนลงในชุดกิจกรรม

3. ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา (25 นาที)

ครูให้นักเรียนร่วมกันคิดหาวิธีหรือแนวทางในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาเรื่อง “พลังงานของประเทศไทย” จากชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่องการเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม ซึ่งนักเรียนร่วมกันคิดหาแนวทางจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ มาประกอบการแก้ปัญหา

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (25 นาที)

4.1 นักเรียนช่วยกันรวบรวมข้อมูลที่ศึกษาได้มาวิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด แก้ปัญหาได้ตรงจุด และใช้ได้จริง

4.2 ครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาอภิปรายผลการศึกษาคั้งนี้ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

4.3 นักเรียนร่วมกันเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังต่อไป

4.4 นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดในการรายงาน และประเมินผลงานของกลุ่ม

4.5 นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม
2. อินเทอร์เน็ต
3. ห้องสมุด

การวัดผลและประเมินผล

เป้าหมายการเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
ด้านความรู้	(1) ประเมินจากการตอบคำถามในชุดกิจกรรม (2) ประเมินจากแบบทดสอบ	(1) คำถามทำกิจกรรม (2) แบบทดสอบท้ายหน่วย	(1) ทำแบบทดสอบและตอบคำถามในชุดกิจกรรมได้อย่างน้อย 50 %
ด้านทักษะและกระบวนการ	(1) ประเมินจากการสังเกต	(1) แบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหา (2) แบบประเมินกระบวนการกลุ่ม	(1) มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างน้อย 70 %
ด้านคุณลักษณะ	(1) ประเมินจากการสังเกต	(1) ประเมินด้วยแบบสังเกตการณ์ปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน เน้นความมีเหตุผล	(1) มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างน้อย 70 %

แบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหา

ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน					คะแนนรวม (20)
		กำหนดปัญหาได้เหมาะสม (4)	วิเคราะห์สาเหตุและผล (4)	เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลากหลาย (4)	เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของแนวทางแก้ปัญหา (4)	เลือกแนวทางแก้ปัญหาได้เหมาะสม (4)	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมิน

- 4 = ดีมาก
- 3 = ดี
- 2 = ปานกลาง
- 1 = ปรับปรุง

หมายเหตุ : ผู้ประเมินอาจเป็นผู้สอน / หรือนักเรียนในกลุ่ม หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ประเมินด้วยก็ได้

ประเมินด้วยแบบสังเกตการณ์ปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน เห็นความมีเหตุผล

เลขที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม				คะแนนรวม (16)
		แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (4)	การหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น (4)	ความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ (4)	รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะลงข้อสรุปเรื่องราวต่าง ๆ (4)	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมิน

4 = ดีมาก

3 = ดี

2 = ปานกลาง

1 = ปรับปรุง

หมายเหตุ : ผู้ประเมินอาจเป็นผู้สอน / หรือนักเรียนในกลุ่ม หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ประเมินด้วยก็ได้

แนวคำตอบ หน่วยที่ 1 เรื่อง ปิโตรเลียม

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม

หน้า 13



เมื่ออ่านสถานการณ์แล้ว นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ใดแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยกำลังประสบกับปัญหาด้านพลังงาน

นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ใด ตอบมาให้ได้มากที่สุด

1. น้ำมันมีราคาแพงขึ้น
2. ประเทศไทยใช้น้ำมันเพื่อการบริโภคส่วนตัว เช่น รถส่วนตัว ไฟฟ้า สำหรับความบันเทิง มากกว่าที่จะใช้เพื่อการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ
3. การขาดทุนของกองทุนน้ำมัน
4. รัฐบาลส่งเสริมการเติบโตของรถยนต์ การสร้างทางด่วนและถนน มากกว่าที่จะสนใจพัฒนาการขนส่งสาธารณะ
5. ไม่มีมาตรการประหยัดพลังงานและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพอย่างจริงจัง
6. ไม่มีการเพิ่มทุนวิจัยและพัฒนาพลังงานทางเลือก



สรุปปัญหาที่สำคัญที่สุดมา 3 ข้อ

- 1.-----
- 2.-----
- 3.-----

หน้า 17 เรารู้ได้อย่างไรว่าที่ใดเป็นแหล่งปิโตรเลียม

ทำการสำรวจเพื่อหาแหล่งปิโตรเลียม

หน้า 20 ถ้าราคาน้ำมันของไทยไม่ได้อ้างอิงตลาดสิงคโปร์จะเกิดอะไรขึ้น

หากไทยกำหนดราคาน้ำมันเอง

- เมื่อใดที่โรงกลั่นตั้งราคาน้ำมันถูกกว่า ราคาที่ตลาดสิงคโปร์ ผลคือโรงกลั่นจะขาดทุน ทำให้โรงกลั่นนำน้ำมันส่งออกไปขาย เพราะจะได้ราคาสูงกว่า อาจทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำมันในประเทศได้
- เมื่อใดที่ โรงกลั่นตั้งราคาน้ำมันแพงกว่า ราคาจากตลาด สิงคโปร์ บริษัทน้ำมันก็ต้องอยากนำเข้าจากตลาดสิงคโปร์ เพราะราคาถูกกว่า

ทั้งสองกรณีจะทำให้เกิดการนำเข้า-ส่งออกโดยไม่จำเป็น และทำให้สูญเสีย

เงินตราต่างประเทศ อีกทั้งการกำหนดค่าใช้จ่าย และรายได้ของโรงกลั่นในระดับคงที่ จะทำให้โรงกลั่นของไทยไม่มีการพัฒนาปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพเพื่อลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลง

หน้า 21 อะไรเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีผลกระทบต่อราคาน้ำมัน

- อุปสงค์และอุปทาน
- สภาพภูมิอากาศ
- กำลังการผลิตของกลุ่มผู้ผลิตน้ำมัน
- นโยบายของประเทศกลุ่มผู้ผลิตน้ำมัน
- พลังงานทดแทน
- ปริมาณน้ำมันสำรองของประเทศผู้บริโภครายสำคัญของโลก

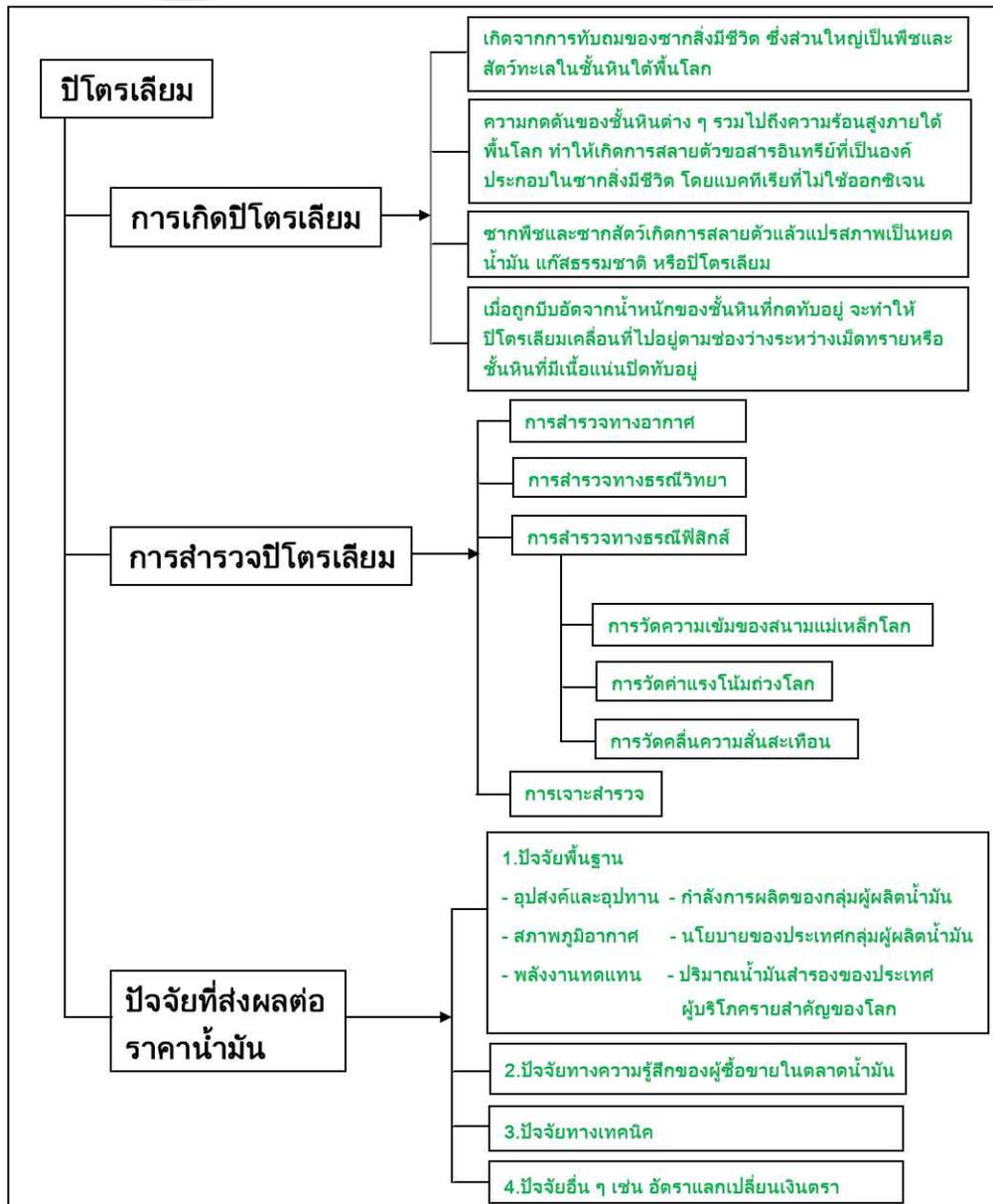
หน้า 23 ปัจจัยทางความรู้สึกของผู้ซื้อขายในตลาดน้ำมันส่งผลกระทบต่อราคาน้ำมันอย่างไร

ความเคลื่อนไหวทางการเมืองและเศรษฐกิจโลกในภูมิภาคหนึ่งมักจะมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันทั่วโลก โดยเฉพาะในสถานการณ์ไม่ปกติ เช่น ภาวะสงครามที่สำคัญ ด้วยเหตุนี้ การติดตามสถานการณ์ข่าวความไม่สงบ การประท้วง การทำรัฐประหาร การลอบสังหารผู้นำทางการเมืองของประเทศสมาชิกโอเปก หรือมติขององค์การระหว่างประเทศที่มีผลต่อสถานการณ์การเมืองระหว่างประเทศจึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะล้วนมีผลต่อการขึ้นลงของราคาอันเนื่องมาจากความวิตกกังวล แม้ความจริงแล้วปริมาณการผลิตและส่งออกยังคงเป็นไปตามปกติ ไม่ได้ลดน้อยลงไปจากเดิมแต่อย่างใด

หน้า 25



ให้นักเรียนสรุปข้อมูลที่ได้เป็นแผนผังความคิด



หน้า 26

นักเรียนคิดว่าสาเหตุหลักที่ทำให้เกิด
เหตุการณ์ที่เป็นปัญหาด้านพลังงานคืออะไร



ปัญหา	สาเหตุ	เหตุผล
1. น้ำมันมีราคาแพงขึ้น	ปริมาณน้ำมันดิบของโลกนั้นลดน้อยลงไป	ทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ที่เป็นแหล่งพลังงาน พื้นฐานที่สำคัญของโลก กำลังลดปริมาณลงอย่างรวดเร็ว
2. ประเทศไทยใช้น้ำมันเพื่อการบริโภคส่วนตัว เช่น รถส่วนตัว ไฟฟ้า สำหรับความบันเทิง มากกว่าที่จะใช้เพื่อการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ	รัฐบาลยังไม่ได้ตระหนักถึงปัญหาพลังงานอย่างเป็นระบบของค์	รัฐบาลให้ความสำคัญกับการผลิตในภาคอุตสาหกรรม มากกว่าต้นทุนการผลิตในด้านพลังงาน
3. การขาดทุนของกองทุนน้ำมัน	รัฐบาลใช้เงินในการสนับสนุนราคาน้ำมันและแก๊สขาดทุน	รัฐบาลต้องการตรึงราคาน้ำมันไม่ให้มีราคาแพงขึ้น
4. รัฐบาลส่งเสริมการเติบโตของรถยนต์ การสร้างทางด่วนและถนน มากกว่าที่จะสนใจพัฒนาการขนส่งสาธารณะ	รัฐบาลต้องการพัฒนาประเทศให้ดีขึ้น	การพัฒนาตามนโยบายของรัฐบาลไม่ครอบคลุมทุกด้าน

ปัญหา	สาเหตุ	เหตุผล
5. ไม่มีมาตรการประหยัดพลังงานและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพอย่างจริงจัง	ประชาชนส่วนใหญ่ยังไม่ตระหนักถึงความสำคัญของพลังงานเท่าที่ควร	ปัญหาด้านพลังงานยังไม่ส่งผลกระทบต่อเห็นได้อย่างชัดเจน
6. ไม่มีการเพิ่มทุนวิจัยและพัฒนาพลังงานทางเลือก	นโยบายพัฒนาเศรษฐกิจแบบใหม่ ยังมุ่งลดการใช้พลังงานจากฟอสซิล	พลังงานทดแทนยังไม่มีการใช้อย่างแพร่หลายเท่าที่ควรประชาชนจึงยังไม่ตระหนักถึงความสำคัญของพลังงานทดแทน

หน้า 27

โปรดเขียนวิธีการที่นักเรียน
จะช่วยแก้ปัญหาได้ ให้มากที่สุด

ปัญหา	วิธีการแก้ปัญหา
1. น้ำมันมีราคาแพงขึ้น	ใช้พลังงานอย่างประหยัดและรู้คุณค่า
2. ประเทศไทยใช้น้ำมันเพื่อการบริโภคส่วนตัว เช่น รถส่วนตัว ไฟฟ้า สำหรับความบันเทิง มากกว่าที่จะใช้เพื่อการผลิติดังมีประสิทธิภาพ	รณรงค์ให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของพลังงาน
3. การขาดทุนของกองทุนน้ำมัน	รัฐบาลมีนโยบายในการเก็บภาษีน้ำมันสูงขึ้น
4. รัฐบาลส่งเสริมการเติบโตของรถยนต์ การสร้างทางด่วนและถนน มากกว่าที่จะสนใจพัฒนาการขนส่งสาธารณะ	ควรส่งเสริมการขนส่งสาธารณะ การขนส่งสินค้าทางรถไฟและทางเรือ ซึ่งใช้พลังงานน้อยกว่าการขนส่งโดยใช้รถบรรทุก
5. ไม่มีมาตรการประหยัดพลังงานและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพอย่างจริงจัง	รัฐบาลควรมีนโยบายประหยัดพลังงานอย่างจริงจัง
6. ไม่มีการเพิ่มทุนวิจัยและพัฒนาพลังงานทางเลือก	รัฐบาลควรส่งเสริมการวิจัยในด้านพลังงานให้มากขึ้น เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

หน้า 28



นักเรียนลองมาช่วยกันบอกวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนใน
ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่มีข้อดีและข้อเสียอย่างไร
และพิจารณาสรุปว่านักเรียนจะสนับสนุนความคิดใด

วิธีที่ 1 ใช้พลังงานอย่างประหยัดและรู้คุณค่า	
ข้อดี	ข้อเสีย
ลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็นลงได้	ความสะดวกสบายลดลง

สรุป ควรใช้ ไม่ควรใช้

วิธีที่ 2 ปรนรังค์ให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของพลังงาน	
ข้อดี	ข้อเสีย
ประชาชนเห็นคุณค่าของพลังงานมากขึ้น	อาจต้องใช้เวลาจนถึงจะสามารถเห็นผล อย่างชัดเจน

สรุป ควรใช้ ไม่ควรใช้

วิธีที่ 3 รัฐบาลมีนโยบายในการเก็บภาษีน้ำมันสูงขึ้น	
ข้อดี	ข้อเสีย
กองทุนน้ำมันจะทำการแทรกแซงราคาให้ ราคาน้ำมันต่ำกว่าที่ควรจะเป็นโดยกองทุน น้ำมันเชื้อเพลิงจะเป็นผู้รับผิดชอบจ่าย ค่าชดเชยส่วนต่างระหว่างราคาที่เหมาะสม และเป็นและราคาที่กำหนดให้แก่ผู้ผลิตน้ำมัน เชื้อเพลิงขาย	ถ้าบริหารไม่ดีอาจทำให้เกิดภาวะขาดทุน ได้

สรุป ควรใช้ ไม่ควรใช้

วิธีที่ 4 ควรส่งเสริมการขนส่งสาธารณะ การขนส่งสินค้าทางรถไฟและทางเรือ ซึ่งใช้พลังงานน้อยกว่าการขนส่งโดยใช้รถบรรทุก	
ข้อดี	ข้อเสีย
สามารถการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็นลงได้	ต้องใช้เวลาานกว่าจะเห็นผล

สรุป ควรใช้ ไม่ควรใช้

วิธีที่ 5 รัฐบาลควรมีนโยบายประหยัดพลังงานอย่างจริงจัง	
ข้อดี	ข้อเสีย
การใช้พลังงานจะลดลง	นโยบายไม่สามารถทำให้เห็นผลที่เป็นรูปธรรม

สรุป ควรใช้ ไม่ควรใช้

วิธีที่ 6 รัฐบาลควรส่งเสริมการวิจัยในด้านพลังงานให้มากขึ้น เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต	
ข้อดี	ข้อเสีย
จะมีนักวิชาการหันมาทำการวิจัยในด้านนี้มากขึ้น	อาจจะต้องใช้เวลาานจึงจะเห็นผลชัดเจน

สรุป ควรใช้ ไม่ควรใช้



คำถามท้ายกิจกรรม

หน้า 30

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงอธิบายการเกิดปิโตรเลียมมาพอสังเขป

- เกิดจากการทับถมของซากสิ่งมีชีวิต ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพืชและสัตว์ทะเลในชั้นหินใต้พื้นโลก

- ความกดดันของชั้นหินต่าง ๆ รวมไปถึงความร้อนสูงภายใต้พื้นโลก ทำให้เกิดการสลายตัวของสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ ประกอบในซากสิ่งมีชีวิต โดยแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน

- ซากพืชและซากสัตว์เกิดการสลายตัวแล้วแปรสภาพเป็นหยดน้ำมัน แก๊สธรรมชาติ หรือปิโตรเลียม

- เมื่อถูกบีบอัดจากน้ำหนักของชั้นหินที่กดทับอยู่ จะทำให้ปิโตรเลียมเคลื่อนที่ไปอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดทรายหรือชั้นหินที่มีเนื้อแน่นปิดทับอยู่

2. ขั้นตอนการเจาะสำรวจปิโตรเลียมทำให้ทราบถึงอะไรบ้าง

การสำรวจทางอากาศ ทำให้เห็นด้านลึกที่สามารถนำมาอ่านและทำเป็นแผนที่เพื่อสำรวจโดยละเอียดต่อไป

การสำรวจทางธรณีวิทยา ทำให้ทราบถึงชนิด ลักษณะของหิน แนวทิศทางและความลาดเอียงของชั้นหิน

การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ ทำให้ทราบถึงโครงสร้างของชั้นหินที่มีการเก็บน้ำมันไว้

การเจาะสำรวจ ทำให้ทราบว่ามีการปิโตรเลียมอยู่ใต้พื้นดินหรือไม่

3. จงอธิบายขั้นตอนการสำรวจปิโตรเลียมมาพอสังเขป

1. การสำรวจทางอากาศ

2. การสำรวจทางธรณีวิทยา

3. การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์

3.1 การวัดความเข้มของสนามแม่เหล็กโลก

3.2 การวัดค่าแรงโน้มถ่วงโลก

3.3 การวัดคลื่นความสั่นสะเทือน

4. การเจาะสำรวจ

4. ทำไมจึงมีการสันนิษฐานว่าปีโตรเลียมเกิดจากสัตว์ทะเล

การที่สันนิษฐานว่าปีโตรเลียมเกิดจากสัตว์ทะเลคือเมื่อวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบในปีโตรเลียม เราจะพบโลหะวานาเดียม (V) อยู่ด้วยเสมอ ซึ่งเป็นโลหะที่พบในเมแทบอลิซึมของสัตว์ทะเล

5. ปีโตรเลียมที่พบในสถานที่ต่างกันจะมีธาตุองค์ประกอบและสมบัติที่

แตกต่างกันไปบ้าง ขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

โดยขึ้นอยู่กับซากของสิ่งมีชีวิตที่เป็นแหล่งกำเนิด สภาพแวดล้อม (ความดันและอุณหภูมิใต้พื้นโลก)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน
 2. แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีจำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ให้เวลาทำ 1 ชั่วโมง
 3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จากข้อ ก ข ค ง โดยขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ
- | | | | |
|---|---|---|---|
| ก | ข | ค | ง |
| | X | | |
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบให้ทำเครื่องหมาย — ทับรอยเดิมจึงขีดคำตอบใหม่
 5. ห้ามนักเรียนขีดเขียนเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
 6. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำ

1. ข้อใดเรียงลำดับจุดเดือดของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันปิโตรเลียมจากต่ำไปสูง
ได้ถูกต้อง

ก. แก๊สหุงต้ม น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันก๊าด

ข. แก๊สหุงต้ม น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล

ค. น้ำมันดีเซล น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน แก๊สหุงต้ม

ง. แก๊สหุงต้ม น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเบนซิน

2. ข้อใดถูกต้อง

ก. การสำรวจแหล่งปิโตรเลียมเบื้องต้นคือการสำรวจธรณีฟิสิกส์

ข. ในประเทศไทยพบว่าแหล่งผลิตแก๊สธรรมชาติและแหล่งผลิตน้ำมันดิบเป็นแหล่งเดียวกัน

ค. น้ำมันดิบจะถูกกักเก็บอยู่ใต้ผิวโลกในชั้นหินดินดาน ซึ่งมีลักษณะเป็นแอ่งคล้ายกระทะ
รองรับไว้

ง. ซากพืชซากสัตว์ที่ถูกกักทับอยู่ใต้เปลือกโลกที่มีอุณหภูมิและความดันสูงเป็นเวลานานจะเกิด
เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

3. ถ้านักเรียนต้องการทราบถึงขนาดและขอบเขตของแหล่งปิโตรเลียมนักเรียนจะเลือกวิธีการสำรวจ
แบบใด

ก. สำรวจทางดาวเทียม

ข. สำรวจทางธรณีวิทยา

ค. สำรวจทางธรณีฟิสิกส์

ง. สำรวจโดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ

4. ถ้านักเรียนต้องการเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องบินไอพ่นควรเลือกใช้น้ำมันชนิดใด

ก. น้ำมันก๊าด

ข. น้ำมันดีเซล

ค. น้ำมันเบนซิน

ง. น้ำมันหล่อลื่น

5. ถ้านักเรียนต้องการวัตถุดิบในการผลิตผงซักฟอกควรเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ในข้อใด

ก. ไช

ข. น้ำมันก๊าด

ค. น้ำมันดีเซล

ง. น้ำมันหล่อลื่น

6. ถ้านักเรียนต้องการแยกแก๊สธรรมชาติจากแหล่งผลิตในอ่าวไทยขั้นตอนแรกที่ต้องทำคือข้อใด

ก. กำจัดไฮโดรเจน

ข. กำจัด CO_2 และ H_2O

ค. แยกแก๊สเหลวออกจากแก๊สธรรมชาติ

ง. เพิ่มความดันและลดอุณหภูมิให้แก๊สเป็น ของเหลว

7. ค่าออกเทน คืออะไร

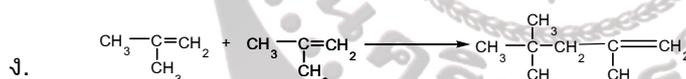
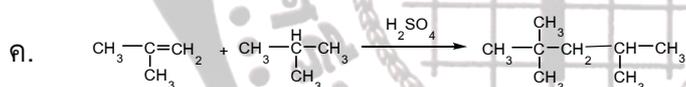
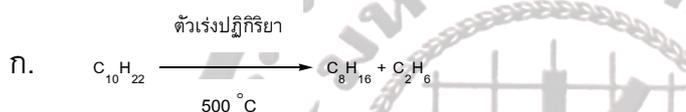
ก. ค่าที่บอกถึงปริมาณเอทานอลในน้ำมัน

ข. ค่าที่ใช้บอกถึงคุณภาพของน้ำมันดีเซล

ค. ค่าที่ใช้บอกถึงคุณภาพของน้ำมันเบนซิน

ง. ค่าที่บอกถึงปริมาณสาร MTBE ในน้ำมันเบนซิน

8. ข้อใดเป็นสมการของกระบวนการรีฟอร์มมิงในการปรับปรุงคุณภาพของปิโตรเลียมที่กลั่นได้



9. ข้อใด**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับกระบวนการแตกสลายน้ำมันดิบ

ก. ผลิตภัณฑ์ที่ได้บางชนิดอาจเป็นสารไม่มีตัวตน

ข. ในกระบวนการนี้อาจมีปฏิกิริยาการสูญเสียไฮโดรเจนเกิดขึ้นด้วย

ค. ในอุตสาหกรรมมักทำให้กระบวนการนี้เกิดขึ้นที่อุณหภูมิไม่สูงนักและมีตัวเร่งปฏิกิริยา

ง. แอลเคนที่มีโมเลกุลเป็นไซคิงจะถูกเปลี่ยนเป็นแอลเคนที่มีโมเลกุลเป็นสายตรง ซึ่งใช้ในน้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์

10. ข้อใด**ไม่ถูกต้อง**

- ก. การเปลี่ยนไฮโดรคาร์บอนแบบวงให้เป็นสาร ประกอบอะโรมาติกเรียกการรีฟอร์มมิง
- ข. การเติม $\text{CH}_3-\text{O}-\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ลงไปในน้ำมันเบนซิน จะทำให้น้ำมันมีค่าออกเทนสูงขึ้น
- ค. การรวมสารประกอบไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลเล็กให้เป็นโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเรียกว่า กระบวนการแตกสลาย
- ง. ในการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ สารประกอบที่มีจำนวนคาร์บอน 6 อะตอมจัดอยู่ในกลุ่มของ แนฟทาเบาหรือแนฟทาหนัก

11. จากวิกฤตการณ์พลังงานที่ผ่านมา ปัญหาพลังงานของประเทศที่สำคัญมากคือข้อใด

- ก. การใช้แหล่งทรัพยากรได้ไม่เต็มที่
- ข. น้ำมันไม่เพียงพอกับความต้องการ
- ค. การที่ต้องนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ
- ง. การขาดแคลนเงินทุนในการจัดหาแหล่งพลังงาน

12. ข้อใดหมายถึง “วิกฤตการณ์พลังงาน”

- ก. ปัญหาเกี่ยวกับพลังงาน
- ข. ปัญหาการขาดแคลนพลังงาน
- ค. ปัญหาการค้นพบแหล่งพลังงานอื่น ๆ
- ง. ปัญหาความต้องการใช้พลังงานของประชากร

13. การที่เรามีทรัพยากรธรรมชาติอยู่อย่างจำกัด เป็นเหตุให้เกิดปัญหาในข้อใด

- ก. ปัญหาเกี่ยวกับพลังงาน
- ข. ปัญหาการขาดแคลนพลังงาน
- ค. ปัญหาความต้องการใช้พลังงานของประชากร
- ง. ปัญหาการขาดแคลนเงินทุนในการจัดหาแหล่งพลังงาน

14. จากคำกล่าวที่ว่า “การวางแผนครอบครัว จะทำให้จำนวนประชากรลดลง ต่อไปข้างหน้า

- ประเทศชาติจะได้ไม่ขาดแคลนพลังงาน” นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ก. เห็นด้วย เพราะการวางแผนครอบครัวคือการคุมกำเนิด
- ข. เห็นด้วย เพราะการวางแผนครอบครัวทำให้จำนวนประชาชนลดลง
- ค. ไม่เห็นด้วย เพราะการวางแผนครอบครัวเป็นเพียงการทำให้จำนวนประชากรเพิ่มขึ้น
- ง. ไม่เห็นด้วย เพราะการวางแผนครอบครัวไม่ใช่การควบคุมการใช้พลังงานของประชาชน

15. อากาศเสียในกรุงเทพมหานครมีสาเหตุมาจากสิ่งใดมากที่สุด
- ไอเสียรถยนต์
 - โรงงานอุตสาหกรรม
 - การใช้สารเคมีในการเกษตร
 - การทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลอง
16. ข้อใดจัดว่าเป็นการวางแผนการใช้พลังงาน
- เปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน
 - รีดผ้าครั้งเดียวให้หมด
 - เลิกใช้จักรยานแทนรถยนต์
 - ก็ศึกษาเส้นทางก่อนเดินทางโดยรถยนต์
17. ข้อใด**ไม่ใช่**การประหยัดพลังงาน
- ปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน
 - รีดผ้ารวดเดียวจนเสร็จ
 - พัฒนาการผลิตกระแสไฟฟ้า
 - จำกัดเวลาทำงานของสถานบันเทิง
18. พลังงานทดแทนลักษณะใดที่ทำให้เกิดการพัฒนายั่งยืน
- พลังงานที่สะอาด
 - พลังงานที่ทำให้เศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น
 - พลังงานที่ทำให้คุณภาพชีวิตของประชากรดีขึ้น
 - พลังงานที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย
19. พลังงานทดแทนมีความสำคัญอย่างไรกับโลกของเราในปัจจุบัน
- ช่วยแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน
 - เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ
 - ลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ
 - สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่จำกัดและเกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อมน้อยมาก

20. ข้อใดคือพลังงานทดแทนที่ใช้แล้วหมดไป
- ก. พลังงานน้ำ แก๊สธรรมชาติ
 - ข. น้ำมันถ่านหิน แก๊สธรรมชาติ
 - ค. พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม
 - ง. พลังงานไฮโดรเจน พลังงานความร้อนใต้พิภพ
21. ข้อใดเป็นพลังงานทดแทนที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้
- ก. พลังงานน้ำ น้ำมันถ่านหิน
 - ข. พลังงานน้ำ แก๊สธรรมชาติ
 - ค. พลังงานลึนเปลือง พลังงานหมุนเวียน
 - ง. พลังงานไฮโดรเจน พลังงานความร้อนใต้พิภพ
22. ข้อใดเป็นหลักการของระบบผลิตไฟฟ้าโดยกระบวนการความร้อน
- ก. ให้พลังงานแสงเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง
 - ข. ให้น้ำร้อนไปดันกังหันที่ติดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้หมุน
 - ค. ให้ออกซิเจนไปดันกังหันเพื่อหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ง. ให้พลังงานความร้อนเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยใช้เซลล์สุริยะ
23. บริเวณใดในประเทศที่คาดว่าจะพบศักยภาพของพลังงานความร้อนใต้พิภพมากที่สุด
- ก. ภาคใต้
 - ข. ภาคกลาง
 - ค. ภาคเหนือ
 - ง. ภาคตะวันออก
24. ข้อใดเป็นข้อจำกัดในการนำมูลสัตว์มาเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้
- ก. มูลสัตว์กลิ่นเหม็น
 - ข. ความสกปรกของมูลสัตว์
 - ค. ปริมาณมูลสัตว์ไม่เพียงพอ
 - ง. สุขภาพของสัตว์ส่งต่อคุณภาพของมูลสัตว์

25. การนำพลังงานความร้อนจากมหาสมุทรมาใช้งานอาศัยธรรมชาติในข้อใด
- ความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำที่ผิวน้ำบริเวณต่าง ๆ ในมหาสมุทร
 - ความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำที่ระดับความลึกต่าง ๆ ในมหาสมุทร
 - ความแตกต่างของความดันน้ำที่ระดับความลึกต่าง ๆ ในมหาสมุทร
 - ความแตกต่างของความเร็วกระแสน้ำที่ระดับความลึกต่าง ๆ ในมหาสมุทร
26. ถ้านักเรียนอาศัยอยู่บริเวณแถบทะเลอันดามันควรเลือกใช้พลังงานทดแทนประเภทใด
- พลังงานแสงอาทิตย์
 - พลังงานน้ำขึ้น – น้ำลง
 - พลังงานความร้อนใต้พิภพ
 - พลังงานความร้อนจากมหาสมุทร
27. วัตถุประสงค์ในการผลิตเอทานอลในข้อใดเป็นวัตถุประสงค์ประเภทน้ำตาล
- ข้าวเจ้า
 - ข้าวสาลี
 - ข้าวโพด
 - ข้าวฟ่างหวาน
28. ข้อใดเป็นวัตถุประสงค์ในการผลิตเอทานอลประเภทเซลลูโลส
- อ้อย
 - ข้าวโพด
 - ชานอ้อย
 - มันสำปะหลัง
29. ข้อใด *ไม่ใช่* หลักเกณฑ์ในการเลือกวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล
- ราคาถูก
 - หาได้ง่าย
 - วัตถุดิบนั้นต้องเป็นอาหารของมนุษย์
 - ปริมาณมีมากพอป้อนโรงงานได้ตลอดปี

30. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. แก๊สโซฮอล์เป็นสารผสมระหว่างเอทานอลและน้ำมันเบนซิน
2. ดีโซฮอล์เป็นสารผสมระหว่างเอทานอลและน้ำมันดีเซล
3. ไบโอดีเซลเป็นสารที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันพืชกับเอทานอลเท่านั้น

ข้อใดถูกต้อง

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ถูกทุกข้อ



แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัยซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์และตัวคำถามให้ผู้เรียนตอบคำถามในขอบเขตข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ตามสถานการณ์เท่านั้น ในหนึ่งสถานการณ์จะประกอบไปด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ ผู้เรียนต้องตอบให้ครบทุกข้อคำถามในข้อหนึ่งๆ จะตรวจให้คะแนน ข้อละ 1 คะแนนเท่านั้น
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 5 สถานการณ์ ข้อคำถามทั้งหมด 20 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 20 คะแนน ให้เวลา 30 นาที
3. ให้ผู้เรียนกาเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบโดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
4. คิดให้รอบคอบก่อนตอบ ถ้ามีปัญหาให้ถามครูหรืออาจารย์ผู้คุมสอบ
5. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ

สถานการณ์ที่ 1

ประเทศไทยใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นแหล่งพลังงานมายาวนานกว่า 200 ปี แล้ว และคาดว่าเมื่อประชากรเพิ่มมากขึ้น จะทำให้เกิดความต้องการพลังงานมากขึ้นด้วย ในอนาคตประเทศไทยจึงอาจจะเกิดวิกฤตการณ์การขาดแคลนพลังงาน เนื่องจากพลังงานที่ใช้ส่วนใหญ่ ได้แก่ น้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ และถ่านหิน ซึ่งพลังงานเหล่านี้เป็นพลังงานที่มีไม่มากนักในประเทศไทย จึงได้มีการจัดหาแหล่งพลังงานอื่น ๆ มาใช้ทดแทนพลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงฟอสซิล

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
 - ก. เกิดการขาดแคลนพลังงาน
 - ข. เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง
 - ค. ประชากรเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว
 - ง. เกิดความวิตกกังวลเกี่ยวกับพลังงาน
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. จำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้น
 - ข. มนุษย์จัดหาแหล่งพลังงานอื่นมาใช้
 - ค. การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นแหล่งพลังงาน
 - ง. พลังงานที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้
3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
 - ก. ลดการใช้พลังงานพลังงาน
 - ข. ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลต่อไปเรื่อย ๆ
 - ค. หาแหล่งพลังงานอื่น ๆ มาใช้ทดแทน
 - ง. จำกัดปริมาณพลังงานที่ใช้ในแต่ละวัน
4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. มีแหล่งพลังงานใหม่มาใช้ทดแทน
 - ข. ประชาชนใช้พลังงานอย่างประหยัด
 - ค. ประชาชนมีพลังงานใช้อย่างไม่จำกัด
 - ง. ประชาชนมีความรู้เรื่องพลังงานทดแทนเป็นอย่างดี

สถานการณ์ที่ 2

นางมามีอาชีพทำไร่ ซึ่งไร่ของนางมาอยู่ในบริเวณที่โล่งมีลมพัดผ่านตลอดปี ที่ไร่ของนางมีการเดินสายไฟฟ้าหรือการขนส่งน้ำมันจะเสียค่าใช้จ่ายสูงมาก นางมาจึงนำพลังงานลมที่เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติเป็นพลังงานที่สะอาดบริสุทธิ์ มาเปลี่ยนรูปพลังงานลมเป็นพลังงานรูปแบบอื่น เช่น พลังงานกลโดยอาศัยเครื่องมือที่เรียกว่า กังหันลม เป็นตัวกลาง นอกเหนือจากการนำพลังงานกลที่ได้รับจากกังหันลมไปใช้ประโยชน์โดยตรง ยังสามารถนำพลังงานกลที่ได้มาหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้า และนำมาใช้ในชีวิตรประจำวันได้ ทำให้ได้รับความสนใจในการศึกษาและพัฒนาให้เกิดประโยชน์อย่างกว้างขวาง ตั้งแต่ในอดีตที่ผ่านมา ปัจจุบันไร่ของนางมาจึงมีรายได้เพิ่มขึ้น และได้ขยายไร่อีกด้วย

5. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
 - ก. การเปลี่ยนรูปพลังงานลมมีค่าใช้จ่ายสูง
 - ข. พลังงานลมเป็นพลังงานที่ไม่สะอาด
 - ค. พลังงานลมก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ
 - ง. การเดินสายไฟฟ้าและขนส่งน้ำมันมีค่าใช้จ่ายสูง
6. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. ประชาชนมีความต้องการใช้พลังงานมากขึ้น
 - ข. ไม่สามารถนำพลังงานลมไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง
 - ค. ไม่สามารถนำพลังงานกลหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้
 - ง. พลังงานลมเป็นพลังงานที่ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติ
7. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
 - ก. ลดการใช้พลังงาน
 - ข. ใช้พลังงานจากแหล่งอื่นทดแทน
 - ค. พัฒนาพลังงานลมให้ใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น
 - ง. นำพลังงานลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
8. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. ประชาชนมีพลังงานใช้มากขึ้น
 - ข. ประชาชนใช้น้ำมันอย่างประหยัด
 - ค. ประชาชนนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ได้
 - ง. ประชาชนรู้จักวางแผนการใช้พลังงานมากขึ้น

สถานการณ์ที่ 3

นายดำมีอาชีพทำสวน เขาปลูกผักสวนครัวหลายอย่าง เช่น กะหล่ำ คื่นช่าย ถั่วฝักยาว ผักบุ้ง จึงต้องใช้น้ำเพื่อการรดน้ำที่สวนผักมาก ซึ่งบริเวณที่นายดำใช้เพาะปลูกนั้นมีแหล่งน้ำอยู่ เพราะอยู่ในแหล่งชุมชน อีกทั้งในบริเวณนั้นมีลมพัดอยู่ตลอดทั้งปี นายดำจึงใช้พลังงานลมมา หมุนกังหันลม เพื่อสูบน้ำมารดผักสวนครัวของเขา ทำให้มีผักสวนครัวไว้ขายจำนวนมาก ต่อมา คนในชุมชนบริเวณใกล้เคียงมาต่อว่านายดำว่ากังหันลมที่นายดำนำมาใช้นั้นส่งเสียงรบกวน และยังทำให้เครื่องบินตกด้วย

9. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. ลมพัดพืชผลเสียหาย
- ข. กังหันลมมีเสียงดังรบกวน
- ค. นายดำถูกคนในชุมชนต่อว่า
- ง. น้ำไม่เพียงพอต่อการเพาะปลูก

10. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. มีลมพัดอยู่ตลอดทั้งปี
- ข. การใช้กังหันลมมาสูบน้ำ
- ค. ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร
- ง. การขาดแคลนรายได้ของคนในชุมชน

11. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

- ก. ใช้แรงงานคนในสวนมาขนน้ำแทน
- ข. นำกังหันลมไปติดตั้งที่ห่างไกลชุมชน
- ค. ขอโทษคนในชุมชนที่ได้รับผลกระทบ
- ง. หาพลังงานจากแหล่งอื่นที่เหมาะสมมาใช้แทน

12. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

- ก. นายดำมีรายได้มากขึ้น
- ข. นายดำไม่ถูกชาวบ้านต่อว่า
- ค. นายดำมีน้ำใช้อย่างเพียงพอ
- ง. นายดำมีพลังงานใช้อย่างเพียงพอ

สถานการณ์ที่ 4

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศประกอบอาชีพเกษตรกร สมชายเป็นประชากรของประเทศไทย บ้านของสมชายทำฟาร์มโคนม สมชายจึงนำมูลสัตว์มาใช้ผลิตพลังงานใช้ในไร่ ทำให้ฟาร์มของสมชายประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานได้มาก แต่ต่อมาได้มีการร้องเรียนว่าฟาร์มของสมชายทำให้เกิดกลิ่นและมลพิษทางน้ำ อันเนื่องมาจากบ่อหมักแก๊สของสมชายไม่ได้คุณภาพ และอยู่ใกล้ที่ชุมชน สมชายจึงได้ทำการแก้ไขปรับปรุง ทำให้ชาวบ้านที่มาร้องเรียนสลายตัวไป

13. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. ชาวบ้านมาร้องเรียน
- ข. บ่อหมักแก๊สไม่ได้คุณภาพ
- ค. เกิดกลิ่นและมลพิษทางน้ำ
- ง. มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสูง

14. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. ชาวบ้านมาร้องเรียน
- ข. บ่อหมักแก๊สไม่ได้คุณภาพ
- ค. บ่อหมักแก๊สอยู่ใกล้ที่ชุมชน
- ง. การนำมูลสัตว์มาใช้ผลิตพลังงาน

15. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

- ก. เลิกทำฟาร์มโคนม
- ข. ใช้พลังงานอื่นทดแทน
- ค. ทำบ่อหมักแก๊สให้มีคุณภาพ
- ง. ไม่นำมูลสัตว์มาผลิตเป็นพลังงาน

16. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

- ก. มีการทำฟาร์มโคนมเพิ่มขึ้น
- ข. บ่อหมักแก๊สที่มีคุณภาพมากขึ้น
- ค. มีการใช้พลังงานชีวมวลเพิ่มขึ้น
- ง. ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลดลงมาก

สถานการณ์ที่ 5

ชาวบ้านในหมู่บ้านหนึ่งในจังหวัดอุบลราชธานี โดนเวนคืนที่ดินเพื่อใช้ในการสร้างเขื่อน อเนกประสงค์เพื่อการชลประทาน การสร้างเขื่อนอเนกประสงค์ในครั้งนี้เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาน้ำท่วม และยังเป็นแหล่งท่องเที่ยว ที่สำคัญใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้อีกด้วย ต่อมาเมื่อมีเจ้าหน้าที่มาดำเนินการสร้างเขื่อน ได้ทำการตัดต้นไม้ในบริเวณนั้นจนหมด และสัตว์ป่าที่เคยอาศัยอยู่ในบริเวณนั้นก็หายไป หลังจากนั้นไม่นานชาวบ้านก็ต้องอพยพย้ายถิ่นที่อยู่อาศัย เพราะประกอบอาชีพแบบเดิมไม่ได้

17. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
 - ก. น้ำท่วม
 - ข. ชาวบ้านต้องย้ายที่อยู่
 - ค. รัฐบาลได้มีการเวนคืนที่ดิน
 - ง. มีการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อสร้างเขื่อน
18. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. มีการเวนคืนที่ดิน
 - ข. รัฐต้องการสร้างเขื่อน
 - ค. มีการตัดไม้ทำลายป่า
 - ง. ชาวบ้านประกอบอาชีพแบบเดิมไม่ได้
19. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
 - ก. ไม่ตัดไม้ทำลายป่า
 - ข. ให้ชาวบ้านอพยพไปอยู่ที่อื่น
 - ค. หาอาชีพใหม่ให้ชาวบ้านในละแวกนั้น
 - ง. สร้างเขื่อนโดยรักษาสภาพแวดล้อมโดยรอบไว้
20. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. ชาวบ้านมีรายได้เพิ่มขึ้น
 - ข. ชาวบ้านไม่โดนเวนคืนที่ดิน
 - ค. ชาวบ้านไม่ต้องอพยพย้ายที่อยู่อาศัย
 - ง. ชาวบ้านไม่ประท้วงให้ยุติการสร้างเขื่อน

แบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เพื่อวัดความสามารถด้านการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์โดยการวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง การทำนายและการแก้ปัญหา ข้อสอบอาจให้นักเรียนแสดงวิธีทำ หรืออธิบายคำตอบ หรือทั้ง 2 อย่าง ดังนั้นนักเรียนต้องพยายามตอบคำถามให้สมบูรณ์ทุกข้อ

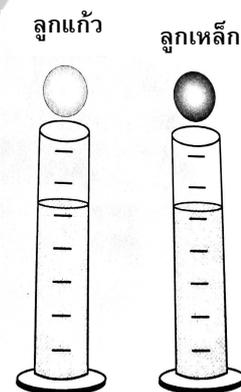
- สมมติว่ามีลูกบอลดินเหนียว 2 ลูกที่มีขนาดและรูปร่างเท่ากัน ลูกบอลทั้งสองลูกมีน้ำหนักเท่ากัน ลูกบอลลูกหนึ่งถูกทำให้แบนเป็นลักษณะคล้ายเหรียญ คำกล่าวใดถูกต้อง
 - ดินเหนียวรูปทรงลูกบอลหนักกว่าดินเหนียวรูปเหรียญ
 - ทั้งสองชิ้นมีน้ำหนักเท่ากัน
 - ดินเหนียวรูปเหรียญหนักกว่าดินเหนียวทรงลูกบอล
 จงอธิบายเหตุผลที่เลือก

.....

.....

.....

- กระบอกตวงทั้ง 2 ดังรูป บรรจุน้ำในระดับเท่ากัน กระบอกตวงทั้งสองมีขนาดและรูปร่างเท่ากัน มีทรงกลม 2 ลูก ลูกหนึ่งทำจากแก้วเรียกว่าลูกแก้ว อีกลูกหนึ่งทำจากเหล็กเรียกว่าลูกเหล็ก ซึ่งมีขนาดเท่ากัน แต่ลูกเหล็กมีน้ำหนักมากกว่าลูกแก้ว เมื่อนำลูกแก้วใส่ลงในกระบอกตวงอันที่ 1 ลูกแก้วนั้นจมลงสู่ก้นกระบอกตวงและระดับน้ำเพิ่มขึ้นจนถึงขีดที่ 6 ถ้าใส่ลูกเหล็กลงในกระบอกตวงอันที่ 2 ระดับน้ำจะเพิ่มขึ้นเป็นเท่าใด
 - ต่ำกว่ากระบอกตวงอันที่ 1
 - สูงกว่ากระบอกตวงอันที่ 1
 - ระดับเดียวกับกระบอกตวงอันที่ 1
 จงอธิบายเหตุผลที่เลือก



กระบอกตวง 1 กระบอกตวง 2

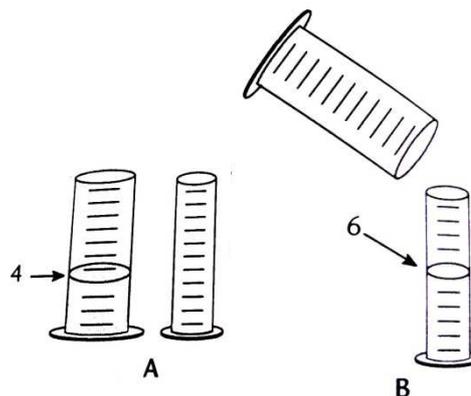
.....

.....

.....

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 3 - 4

มีกระบอกตวงทรงแคบและทรงกว้างตั้งรูป ซึ่งกระบอกตวงทั้งสองมีความสูงเท่ากัน เมื่อรินน้ำลงในกระบอกตวงทรงกว้างระดับน้ำเพิ่มขึ้นถึงขีดที่ 4 (ภาพ A) จากนั้นรินน้ำจากกระบอกตวงทรงกว้างไปยังกระบอกตวงทรงแคบระดับน้ำเพิ่มขึ้นถึงขีดที่ 6 (ภาพ B)



3. ถ้ารินน้ำลงในกระบอกตวงทรงกว้างให้ถึงขีดที่ 6 จากนั้นรินน้ำจากกระบอกตวงทรงกว้างไปยังกระบอกตวงทรงแคบอยากทราบว่าน้ำในกระบอกตวงทรงแคบจะอยู่ที่ระดับใด

คำตอบ :

จงแสดงวิธีทำ (หรืออธิบาย) ว่าคำตอบได้มาอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. ถ้ารินน้ำลงในกระบอกตวงทรงแคบให้ถึงขีดที่ 11 จากนั้นรินน้ำจากกระบอกตวงทรงแคบไปยังกระบอกตวงทรงกว้างอยากทราบว่าน้ำในกระบอกตวงทรงกว้างจะอยู่ที่ระดับใด

คำตอบ :

จงแสดงวิธีทำ (หรืออธิบาย) ว่าคำตอบได้มาอย่างไร

.....

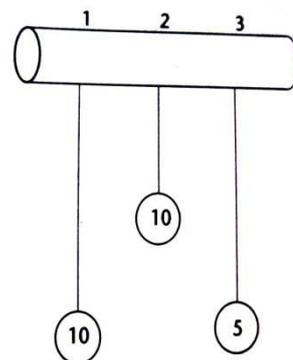
.....

.....

.....

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 5 - 6

จากรูปแสดงเชือก 3 เส้นที่แขวนอยู่บนท่อนไม้ เชือกทั้ง 3 เส้นนี้มีลูกตุ้มเหล็กผูกติดอยู่ที่ปลาย



- เชือกเส้นที่ 1 และเชือกเส้นที่ 3 มีความยาวเท่ากัน ส่วนเชือกเส้นที่ 2 จะสั้นกว่าเชือกเส้นที่ 1 และเชือกเส้นที่ 3
- ลูกตุ้มเหล็กหนัก 10 หน่วย ที่ปลายเชือกเส้นที่ 1 และเชือกเส้นที่ 2 และลูกตุ้มเหล็ก 5 หน่วยที่ปลายเชือกเส้นที่ 3

โดยให้เชือกและลูกตุ้มสามารถแกว่งไปมาได้ และมีการจับเวลาขณะที่ลูกตุ้มแกว่งไปมา

5. ถ้านักเรียนต้องการหาว่า ความยาวของเชือกมีผลต่อเวลาที่ลูกตุ้มแกว่งไปมาหรือไม่ จะต้องใช้เชือกเส้นใดบ้างมาหาคำตอบ

คำตอบ :

จงอธิบายเหตุผลที่เลือกเชือกเส้นนั้นๆ

.....

.....

.....

.....

6. ถ้านักเรียนต้องการหาว่าน้ำหนักของลูกตุ้มที่ติดอยู่ที่ปลายเชือกมีผลต่อเวลาที่เชือกแกว่งไปมาหรือไม่ จะใช้เชือกเส้นใดมาหาคำตอบ

คำตอบ :

จงอธิบายเหตุผลที่เลือกเชือกเส้นนั้นๆ

.....

.....

.....

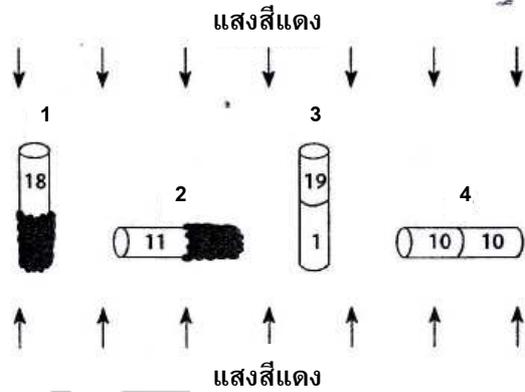
.....

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 7 - 8

แมลงวัน 20 ตัวบรรจุในหลอดแก้ว 4 หลอดและปิดปากหลอดทั้ง 4 หลอดที่ 1 และ 2 หุ้มด้วยกระดาษสีดำ ส่วนหลอดที่ 3 และ 4 ไม่หุ้มกระดาษสีดำ แขนงหลอดแก้วกลางอากาศด้วยเชือก

7. ถ้าให้แสงสีแดงกับหลอดแก้วทั้ง 4 หลอดประมาณ

5 นาที จำนวนแมลงวันตรงส่วนที่ไม่ได้หุ้มด้วยกระดาษสีดำของแต่ละหลอดแสดงดังรูป แสดงว่าแมลงวันตอบสนองต่อสิ่งใด
(ตอบสนอง หมายถึงบินเข้าหาหรือบินหนี)



- ก. แสงสีแดง
 - ข. แรงโน้มถ่วง
 - ค. ทั้งแสงสีแดง และแรงโน้มถ่วง
 - ง. ไม่ใช่ทั้งแสงสีแดง และแรงโน้มถ่วง
- จงอธิบายเหตุผลที่เลือก

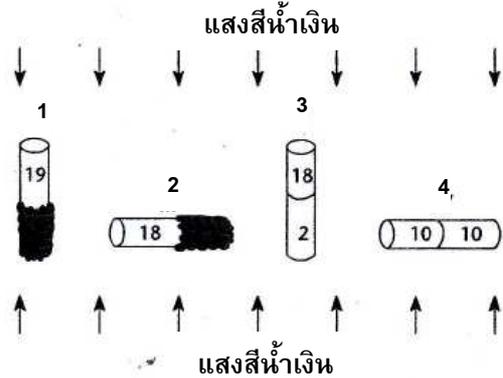
.....

.....

.....

8. ถ้าให้แสงสีน้ำเงินแทนแสงสีแดง ได้ผลดังรูป แสดงให้

เห็นว่า แมลงวันตอบสนองต่อสิ่งใด
(ตอบสนอง หมายถึงบินเข้าหาหรือบินหนี)



- ก. แสงสีน้ำเงิน
 - ข. แรงโน้มถ่วง
 - ค. ทั้งแสงสีน้ำเงิน และแรงโน้มถ่วง
 - ง. ไม่ใช่ทั้งแสงสีน้ำเงิน และแรงโน้มถ่วง
- จงอธิบายเหตุผลที่เลือก

.....

.....

.....

9. นำไม้ทรงสี่เหลี่ยม 6 ชิ้นใส่รวมกันในกระเป๋าสีผ้า โดยที่ไม้ทั้ง 6 ชิ้นนั้นมีขนาดเท่ากันและมีรูปร่างเหมือนกัน ไม้ 3 ชิ้นเป็นสีแดง ส่วนอีก 3 ชิ้นเป็นสีเหลือง ถ้าใครคนใดคนหนึ่งเปิดกระเป๋านั้นโดยไม่มองและหยิบไม้ขึ้นมา 1 ชิ้น โอกาสที่จะหยิบได้ไม้สีแดง มีความเป็นไปได้เพียงใด

คำตอบ :

จงแสดงวิธีทำ (หรืออธิบาย) ว่าได้คำตอบมาอย่างไร

.....
.....
.....
.....

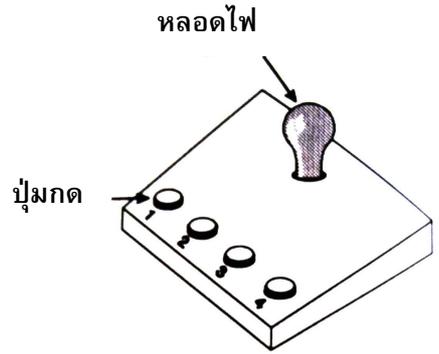
10. นำไม้ทรงสี่เหลี่ยมสีแดง 3 ชิ้น สีเหลือง 4 ชิ้น และสีน้ำเงิน 5 ชิ้น ใส่ลงในกระเป๋าสีผ้า และใส่ไม้ทรงกลมสีแดง 4 ชิ้น สีเหลือง 2 ชิ้น และสีน้ำเงิน 3 ชิ้น ลงไปผสมกันในกระเป๋าค่าใครคนใดคนหนึ่งเปิดกระเป๋านั้นโดยไม่มองและไม่ได้คิดว่าจะหยิบไม้รูปร่างแบบใดขึ้นมา หยิบไม้ขึ้นมา 1 ชิ้น โอกาสที่จะหยิบได้ไม้ทรงกลมสีแดงหรือน้ำเงิน มีความเป็นไปได้เพียงใด

คำตอบ :

จงแสดงวิธีทำ (หรืออธิบาย) ว่าได้คำตอบมาอย่างไร

.....
.....
.....
.....

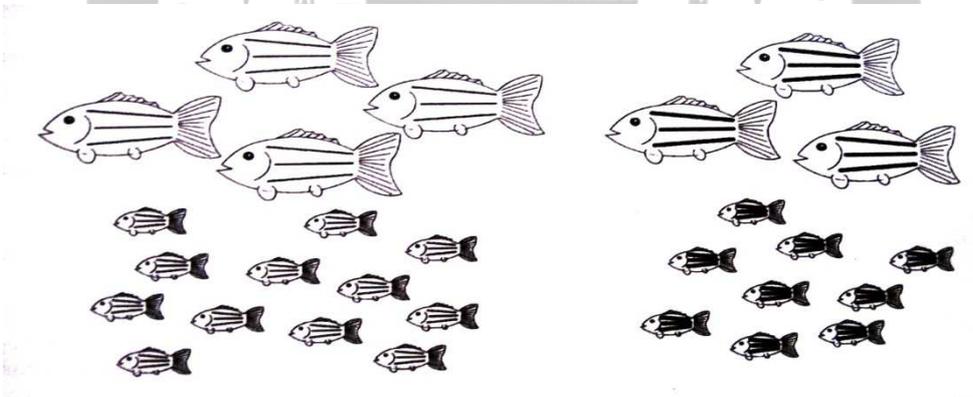
11. จากรูปแสดงกล่องที่ติดหลอดไฟ และ ปุ่มกด 1,2,3 และ 4 หลอดจะสว่างเมื่อกดปุ่มใดถูกต้อง หรือกดชุดปุ่มที่ถูกต้องพร้อม ๆ กัน จงอธิบายว่ากดปุ่มใดหรือชุดปุ่มใดแล้วจะทำให้หลอดไฟมีโอกาสดสว่าง



12. ปลาที่ชาวประมงจับมาได้ บางตัวมีขนาดใหญ่และบางตัวก็มีขนาดเล็ก บางตัวมีลายกว้าง บางตัวมีลายแคบ ดังรูป ชาวประมงจึงสงสัยว่า ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของปลาและความกว้างของลายนั้นมีความเกี่ยวข้องกันหรือไม่

ลายแคบ

ลายกว้าง



นักเรียนคิดว่าขนาดและความกว้างของลายที่ตัวปลา มีความสัมพันธ์กันหรือไม่

ก. ใช่

ข. ไม่ใช่

จงอธิบายคำตอบ

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก จ

หนังสือขอเชิญพิจารณาเค้าโครงปริญญาโท



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ โทร. 8201 8222

ที่ ศธ 0519.7.04/

วันที่ 26 พฤษภาคม 2553

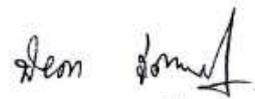
เรื่อง ขอเชิญประชุมพิจารณาเค้าโครงปฏิญยานิพนธ์

เรียน กรรมการบริหารหลักสูตร ประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปฏิญยานิพนธ์

ด้วย นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา นิสิตปริญญาโทหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเคมี จะเสนอเค้าโครงปฏิญยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องพลังงานทดแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6” ในวันพุธที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2553 เวลา 9.00 - 11.00 น. ณ ห้อง 15-724 โดยมีคณะกรรมการพิจารณาเค้าโครงปฏิญยานิพนธ์ ดังรายนามต่อไปนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินดา แต้มบรรจง (ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรฯ)
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณีกานต์ ชินวรรังสี (กรรมการบริหารหลักสูตรฯ)
3. ดร.ปิยะดา จิตรตั้งประเสริฐ (กรรมการและเลขานุการบริหารหลักสูตรฯ)
4. ดร.ปิยรัตน์ ครอบฉัตร (ประธานกรรมการควบคุมปฏิญยานิพนธ์)
5. ดร.รัชนก ปิ่นแก้ว (กรรมการควบคุมปฏิญยานิพนธ์)

จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมพิจารณาเค้าโครงฯ ตามวันเวลาดังกล่าว จักเป็นพระคุณยิ่ง



(ดร.ปิยะดา จิตรตั้งประเสริฐ)

เลขานุการคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ



ภาคผนวก ฉ

หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730

ที่ ศธ 0519.12/3433

วันที่ 25 พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา นิตยระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี อาจารย์ ดร.ปิยรัตน์ ครบฉัตติ และ อาจารย์ ดร.รัชก ปิ่นแก้ว เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปฏิญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ปิยะดา จิตรตั้งประเสริฐ เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบทดสอบเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน / แผนการสอนเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน และ ชุดกิจกรรมเคมีเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศษ 0519.12/3439

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๕ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย" โดยมี อาจารย์ ดร.ปิยรัตน์ ครบจิต และ อาจารย์ ดร.รัชก ปิ่นแก้ว เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำ ปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ศิริรัตน์ วงศ์ศิริ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ แบบทดสอบเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน / แผนการสอนเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน และ ชุดกิจกรรมเคมีเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติศาสตร์ โทรทัศน์ 087-275-3387



ที่ ศธ 0519.12/343 0

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๕ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี อาจารย์ ดร.ปิยรัตน์ ตรีบัณฑิต และ อาจารย์ ดร.รัชกร ปิ่นแก้ว เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำ ปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์พัชรี ร่มพยอม เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน / แผนการสอนเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน และ ชุดกิจกรรมเคมีเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 087-275-3387



ที่ ศธ 0519.12/3431

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๕ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนระยองวิทยาคม

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี อาจารย์ ดร.ปิยรัตน์ ทรัพย์ชาติ และ อาจารย์ ดร.รัชชก ปิ่นแก้ว เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำ ปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์เสาวลักษณ์ روما เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน / แผนการสอนเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน และ ชุดกิจกรรมเคมีเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 087-275-3387



ที่ ศธ 0519.12/3432

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๕ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ วิชา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี อาจารย์ ดร.ปิยรัตน์ ตรีบัณฑิต และ อาจารย์ ดร.รัชนก ปิ่นแก้ว เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปฏิญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน / แผนการสอนเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน และ ชุดกิจกรรมเคมีเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวศิริลักษณ์ วิชา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท 087-275-3387



ภาคผนวก ช

หนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย



ที่ ศธ 0519.12/๔๕๕๖

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๗ กันยายน 2554

เรื่อง ขอลาความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี อาจารย์ ดร.ปิยรัตน์ ครอบงำ และ อาจารย์ ดร.รัชกร ปิ่นแก้ว เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปฏิญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์/ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน ในระหว่างเดือนกันยายน - ตุลาคม 2554

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 087-275-3387



ที่ ศธ 0519.12/3541

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

3) พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขออนุญาตเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนสตรีวัดอัมพรสวรรค์

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี อาจารย์ ดร.ปิยรัตน์ ตรีบัณฑิต และ อาจารย์ ดร.รัชชก ปิ่นแก้ว เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญา นิพนธ์ ในกรณีนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอใช้สถานที่เพื่อทดลอง ใช้ชุดกิจกรรมเคมี เรื่องปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน และ แบบทดสอบเรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงาน ทดแทน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน ในระหว่างเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม 2554

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา ได้เก็บข้อมูล เพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 087-275-3387



ภาคผนวก ช

หนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย



ที่ ศธ 0519.12/4๘๘๘

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๗ กันยายน 2554

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี อาจารย์ ดร.ปิยรัตน์ ทรัพย์พิฑิต และ อาจารย์ ดร.รัชชก ปิ่นแก้ว เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปฏิญานิพนธ์ ในกรณีนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอใช้สถานที่เพื่อทดลองใช้ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน / แบบทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ / แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน ในระหว่างเดือนกันยายน - ตุลาคม 2554

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวศิริลักษณ์ วิทยา ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 087-275-3387