

ความตึงผิว

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ของไหล

รายวิชาฟิสิกส์ (ว33205) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่ 6



โดย นางสาวนิตต้า เจริญศิริ
ครูชำนาญการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสิรินธร จังหวัดสุรินทร์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33



คำนำ

ชุดกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว33205) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ของไหล จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับปรับปรุงและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นอกจากนี้ยังเป็นคู่มือ ในการสอนซ่อมเสริมสำหรับครู โดยรวบรวมเนื้อหาและกิจกรรมที่เป็นความรู้ คำถามเพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจในบทเรียนและเมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนแล้วนักเรียนจะได้รับการทดสอบ เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ของไหล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวน 9 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 เรื่อง ความดันในของเหลว

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 3 เรื่อง เครื่องมือวัดความดัน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 4 เรื่อง กฎพาสคัลและการประยุกต์ใช้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 5 เรื่อง แรงพยุงและหลักอาร์คิมิดีส

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 6 เรื่อง ความดีงาม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่อง ความหนืด

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 8 เรื่อง สมการความต่อเนื่อง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 9 เรื่อง สมการแบร์นูลลี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ของไหล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดนี้ สามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจศึกษาที่จะนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและนวัตกรรมการศึกษาต่อไป

นิตต้า เจริญศิริ

ครูชำนาญการ



	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	๗
คู่มือครู.....	ค
วิธีศึกษาชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน.....	1
ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่องความดีงาม.....	3
สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด.....	3
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	3
แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 6.....	4
กระดาษคำตอบก่อนเรียนชุดที่ 6.....	8
กระบวนการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E.....	9
ใบกิจกรรมที่ 6.1.....	9
ใบกิจกรรมที่ 6.2.....	10
แบบบันทึกกิจกรรมที่ 6.2.....	12
ใบความรู้ชุดที่ 6.....	14
ใบกิจกรรมที่ 6.3.....	18
ใบกิจกรรม 6.4	20
แบบทดสอบหลังเรียน.....	25
กระดาษคำตอบหลังเรียนชุดที่ 6.....	26
แนวเฉลย.....	26
บรรณานุกรม.....	28

คู่มือครู

คู่มือครูนี้ ใช้สำหรับประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) วิชา ฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ของไหล ซึ่งครูต้องดำเนินการดังนี้

ขั้นเตรียมการสอน

ครูควรมีการเตรียมความพร้อมก่อนที่จะดำเนินการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดในคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมเล่มนี้ เพื่อให้เข้าใจชัดเจน
2. ตรวจสอบความสมบูรณ์ ของชุดกิจกรรมและอุปกรณ์การทดลองก่อนใช้งาน
3. จัดเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ ชุดกิจกรรม และแบบทดสอบหลังเรียนตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆ ให้ครบถ้วน
4. จัดเตรียมสถานที่ เตรียมห้องเรียนให้พร้อม
5. จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แบบคละความสามารถ

ขั้นดำเนินการสอน

1. ชี้แจงวิธีการเรียนและคำแนะนำสำหรับนักเรียน ให้นักเรียนทราบก่อนเริ่มสอน
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เพื่อประเมินความรู้ของนักเรียน
3. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับ

จุดประสงค์เนื้อหาและเวลาที่กำหนด

5. ครูผู้สอนต้องเป็นผู้ให้คำแนะนำและคอยดูแลนักเรียนให้เรียนรู้ตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมอย่างใกล้ชิด ระหว่างนักเรียนทำกิจกรรม ครูคอยสังเกตเพื่อประเมินทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

6. ตรวจสอบการทำกิจกรรมของนักเรียนและสรุปบทเรียนร่วมกับนักเรียน
7. เฉลยแบบทดสอบรายบุคคล เพื่อให้นักเรียนทราบคะแนนทันที

ขั้นดำเนินการสอนสิ้นสุด

1. ตรวจ แบบทดสอบ ใบกิจกรรม ของนักเรียน
2. กรณีนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ไม่ผ่านเกณฑ์ ให้นักเรียนกลับไปศึกษาชุดกิจกรรมด้วยตนเองอีกครั้ง แล้วทำแบบทดสอบใหม่โดยเป็นแบบทดสอบที่ทำการสลับข้อและทำการเปลี่ยนค่าตัวแปร
3. ประเมินแบบประเมินกิจกรรมต่าง ๆ
4. บันทึกคะแนน บันทึกหลังสอน ถึงข้อดี ข้อควรปรับปรุง ข้อสังเกตต่าง ๆ ลงในแบบบันทึกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจงสำหรับครู

แผนผังการจัดชั้นเรียน

การจัดชั้นเรียน ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) วิชา ฟิสิกส์ 5 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ของไหล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ครูควรจัด ที่นั่งดังต่อไปนี้

กระดาน

โต๊ะครู

กลุ่ม 1

กลุ่ม 2

กลุ่ม 3

กลุ่ม 4

กลุ่ม 5

กลุ่ม 6

กลุ่ม 7

กลุ่ม 8

ตู้เก็บอุปกรณ์

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E)

ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

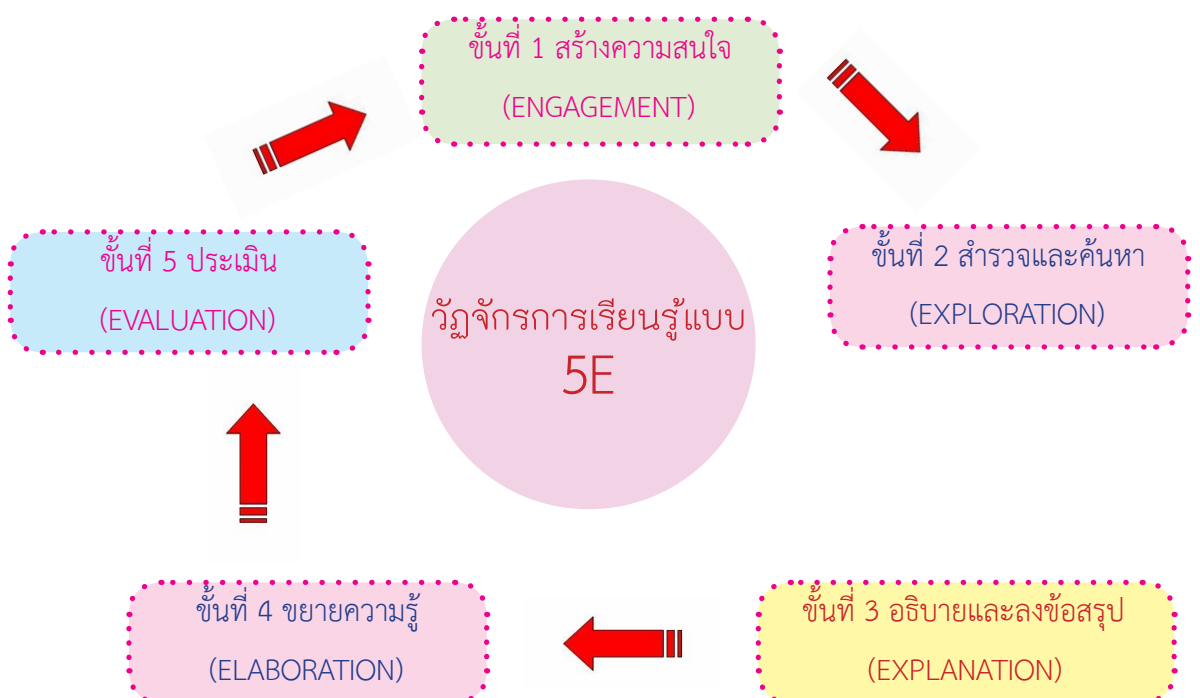
ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement) การสร้างความสนใจเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ โดยที่ครูจัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตสงสัยในเหตุการณ์หรือเรื่องราว หรือ อาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) นักเรียนวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน และกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้แล้วลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศ

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้วิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายเหตุการณ์อื่น ๆ

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation) ครูประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้เข้าใจอย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ หรือสถานการณ์อื่น ๆ



วิธีศึกษาชุดกิจกรรม สำหรับนักเรียน

อ่านวิธีการศึกษาชุดกิจกรรมและคำแนะนำ



อ่านสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้



ทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ปฏิบัติกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ดังนี้

1. ทำใบคำถามก่อนเรียน
2. ทำใบกิจกรรมการทดลอง
3. ศึกษาใบความรู้
4. ทำใบกิจกรรมเสริมทักษะ
5. ทำใบบันทึกหลังการเรียนรู้



ทำแบบทดสอบหลังเรียน



ผ่านร้อยละ 80



ไม่ผ่าน
ร้อยละ 80



ศึกษากิจกรรมชุดต่อไป



คำแนะนำในการศึกษาชุดกิจกรรม สำหรับนักเรียน

ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำชุดกิจกรรม
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 - 3.1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นตอนของการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจในกิจกรรม โดยการทำใบคำถามก่อนเรียน
 - 3.2 ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการสำรวจค้นหาเนื้อหาและสร้างแนวคิดด้วยตนเอง โดยการทำใบกิจกรรมการทดลองและศึกษาใบความรู้
 - 3.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่ได้จากการสำรวจค้นคว้าและสามารถกำหนดความคิดรวบยอด และประมวลเป็นความรู้เพื่อถ่ายทอดไปยังผู้อื่นได้ โดยการตอบคำถามและสรุปการทดลองในใบกิจกรรมการทดลอง พร้อมทั้งเติมคำตอบในช่องว่างลงในใบความรู้
 - 3.4 ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่ได้มาจากอธิบายและลงข้อสรุปซึ่งผู้เรียนได้ดำเนินการมาแล้ว และสามารถกำหนดแนวคิดรวบยอดตามความเข้าใจของนักเรียนเองและถ่ายทอดสื่อสารไปยังผู้อื่นได้ โดยการทำใบกิจกรรมเสริมทักษะ
 - 3.5 ขั้นประเมินผล ขั้นนี้เป็นขั้นที่สำคัญเนื่องจากนักเรียนจะได้รับผลสะท้อนย้อนกลับ นักเรียนจะประเมินความเข้าใจของนักเรียนจากแนวคิดที่เป็นกุญแจสำคัญและการพัฒนาของทักษะพื้นฐาน โดยการทำใบบันทึกหลังการเรียนรู้
4. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามใบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบคำตอบได้จากเฉลยใบกิจกรรม
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
6. หากมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอนได้ทันที
7. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้วให้จัดเก็บอุปกรณ์ พร้อมทั้งทำความสะอาดบริเวณที่ทำกิจกรรมให้เรียบร้อย

ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง ความตึงผิว

สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

วัตถุบางชนิดลอยบนผิวน้ำได้ทั้งที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ เนื่องจากผิวน้ำมีแรงตึงผิว อัตราส่วนระหว่างแรงตึงผิวและความยาวทั้งหมดของเส้นขอบที่ผิวของเหลวสัมผัสเรียกว่า ความตึงผิว ปรากฏการณ์บางอย่างเกิดจากความตึงผิวของของเหลว เช่น การโค้งของผิวของเหลว การซึมตามรูเล็ก เป็นต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ความเข้าใจ (K)

- 1.1 เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ แรงตึงผิว แรงเชื่อมแน่นและแรงยึดติด
- 1.2 สามารถอธิบายความหมายของแรงตึงผิวของของเหลวได้
- 1.3 เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของแรงตึงผิว และทิศของแรงตึงผิวที่กระทำ

กับวัตถุ

- 1.4 เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแรงเชื่อมแน่นและแรงยึดติด
- 1.5 เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์การซึมตามรูเล็ก

2. ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 2.1 เพื่อให้นักเรียนสามารถทำการทดลองและสรุปได้ว่า อัตราส่วนระหว่างแรงตึงผิวกับความยาวของวัตถุที่สัมผัสผิวของเหลวหรือทำให้ผิวของเหลวขาดมีค่าคงตัวเรียกว่า ความตึงผิว

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 3.1 เพื่อให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน มีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 6 ความดีงาม

คำชี้แจง

1. ข้อสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
	A	B	C	D
0		X		

3. ถ้านักเรียนเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเส้นทับตัวเดิมแล้วเลือกคำตอบใหม่ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
	A	B	C	D
0		X	X	

4. ให้นักเรียนเริ่มทำข้อสอบเมื่อกรรมการคุมสอบอนุญาตเท่านั้น
5. เมื่อมีข้อสงสัยใดๆเกี่ยวกับข้อสอบให้นักเรียนถามกรรมการคุมสอบเท่านั้น
6. เวลาในการทำข้อสอบ 10 นาที

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ความตึงผิว

- 1 จงพิจารณาข้อใดถูกต้อง
 - ก แรงที่กระทำต่อวงแหวนที่อยู่ใต้ผิวน้ำคือแรงตึงผิว
 - ข ก่อนซักผ้าเราใส่ผงซักฟอกเพื่อเพิ่มแรงตึงผิว
 - ค หยดน้ำบนใบบัวจะมีแรงเชื่อมแน่นมากกว่าแรงยึดติด
 - ง ค่าความตึงผิวแปรผันตรงกับอุณหภูมิของของเหลว
- 2 สารลดความตึงผิวของน้ำในผงซักฟอกมีไว้เพื่อ
 - ก ทำให้มีกลิ่นหอม
 - ข ทำให้เกิดฟอง
 - ค ขำเชื้อโรคในน้ำ
 - ง ละลายสิ่งสกปรกพวกไขมัน
- 3 เข็มเล็กๆ มวล m ยาว l ลอยน้ำได้พอดี เนื่องจากแรงตึงผิวของน้ำที่มีความตึงผิว γ ค่า $\frac{m}{l}$ เท่ากับเท่าใด
 - ก $\frac{\gamma}{g}$
 - ข $\frac{g}{\gamma}$
 - ค $\frac{2\gamma}{g}$
 - ง $\frac{g}{2\gamma}$
- 4 แผ่นโลหะบางมากรูปวงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 cm นำไปลอยอยู่บนผิวน้ำ ถ้าแผ่นโลหะนี้สามารถลอยน้ำอยู่ได้เป็นผลมาจากแรงตึงผิวเพียงอย่างเดียว จงหาว่าโลหะแผ่นนี้มีมวลอย่างมากที่สุดเท่าใด (กำหนด ความตึงผิวของน้ำมีค่า 0.072 N/m)
 - ก 1.58 กรัม
 - ข 2.26 กรัม
 - ค 3.16 กรัม
 - ง 4.52 กรัม

5 ใช้เชือกผูกหลอดวงแหวนให้เป็นเสาแตรก แล้วตะบับน้ำมัน ปรากฏว่าต้องใช้แรง 8.8×10^{-3} นิวตัน จึงดึงวงแหวนขึ้นจากผิวไขมันได้ น้ำมันมีความตึงผิวเท่าใด ถ้าหลอดวงแหวนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.0×10^{-2} เมตร

- ก 0.02 นิวตัน/เมตร
- ข 0.05 นิวตัน/เมตร
- ค 0.26 นิวตัน/เมตร
- ง 0.52 นิวตัน/เมตร

6 ข้อใดไม่ใช่ปรากฏการณ์ของแรงตึงผิว

- ก คาปิลาริตี
- ข การลำเลียงสารในท่อไซเลม
- ค การสูบน้ำหมึกของปากกาหมึกซึม
- ง แมลงตัวเล็กบางชนิด สามารถเดินบนผิวน้ำได้

7 หลอดแก้วขนาดเล็กปลายล่างจุ่มอยู่ในปรอท ปรอทที่อยู่ในหลอดแก้วจะเป็นอย่างไร

- ก ผิวหน้านูนและสูงกว่าระดับภายนอก
- ข ผิวหน้านูนและต่ำกว่าระดับภายนอก
- ค ผิวหน้าเว้าและต่ำกว่าระดับภายนอก
- ง ผิวหน้าเว้าและสูงกว่าระดับภายนอก

8 ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. ใส่ตะเกียงจุดแอลกอฮอล์ขึ้นไปได้เป็นปรากฏการณ์คาปิลาริตี้
2. ความหนืดของเหลวขึ้นกับอุณหภูมิของของเหลว
3. ความตึงผิวน้ำเกลือสูงกว่าความตึงผิวของน้ำ
4. ไอน้ำในอากาศมีปริมาณจำกัดตามอุณหภูมิ แต่อุณหภูมิอากาศจะรับปริมาณไอน้ำต่อหนึ่งหน่วย

ปริมาตรไม่เท่ากัน

- ก 1,2,3
- ข 1,3,4
- ค 2,3,4
- ง 1,2,3,4

9 ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องที่สุด

1. ความตึงผิวเป็นอัตราส่วนของแรงที่กระทำไปตามผิวของของเหลวต่อพื้นที่ของผิว
2. สภาพเคปิลารีเป็นผลมาจากความตึงผิวของของเหลว
3. เข็มเย็บผ้าลอยน้ำได้แสดงว่าแรงตึงผิวรวมในแนวตั้งของของเหลวเท่ากับน้ำหนักของเข็ม
4. แรงตึงผิวของของเหลวมีทิศขนานกับผิวของของเหลวและตั้งฉากกับเส้นขอบที่ของเหลวสัมผัส

- ก 1,2
- ข 2,3
- ค 3,4
- ง 2,4

10 คำกล่าวต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก น้ำสบู่มีความตึงผิวน้อยกว่าน้ำธรรมดา
- ข ความดันของของเหลว พยายามทำให้ของเหลวมีปริมาตรน้อยที่สุด
- ค ความตึงผิวเป็นสมบัติอย่างหนึ่ง ที่พยายามยึดผิวของของเหลวไว้
- ง ของเหลวที่ไม่มีสารอื่นเจือปน เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นความตึงผิวจะน้อยลง

กระดาษคำตอบก่อนเรียนชุดที่ 6 เรื่อง ความดีงาม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้

ผ่านเกณฑ์

ไม่ผ่านเกณฑ์

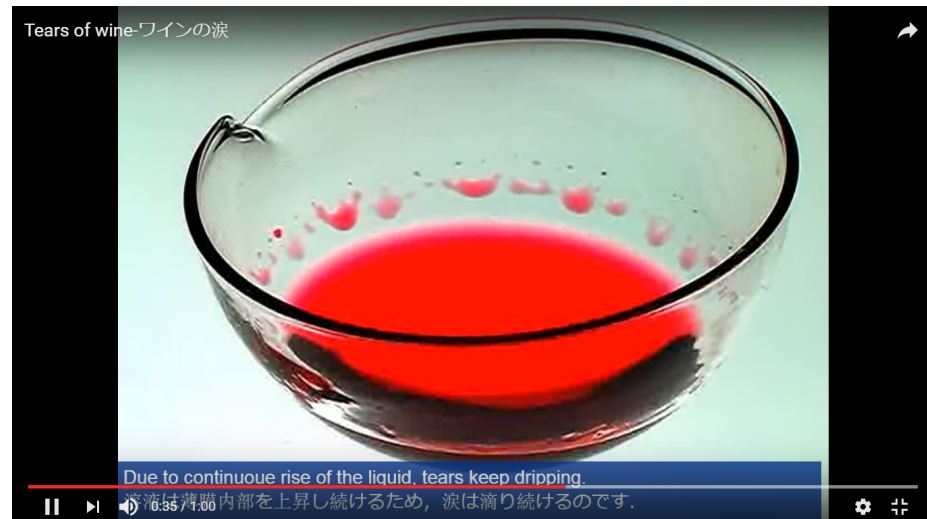
กระดาษทด

ใบกิจกรรม 6.1



ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E₁)

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูวิดีโอ เรื่อง น้ำตาไวน์ สังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วตอบคำถามต่อไปนี้



ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=69zNQsulwYs>

1 ปรากฏการณ์ในวิดีโอที่นักเรียน
สังเกตเห็นหยดไวน์ที่ติดกับผิวแก้วมีการ
เคลื่อนที่อย่างไร

2 ปรากฏการณ์นี้จะเกิดกับ
ของเหลวชนิดอื่นได้หรือไม่ เช่น น้ำเปล่า
นักเรียนคิดว่าเกิดจากปัจจัยอะไรบ้างที่ทำให้
เกิดปรากฏการณ์นี้.....

3 ตัวอย่างเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับเรื่องแรงตึงผิวได้แก่อะไรบ้าง

4 ของเหลวทุกชนิดมีค่าความตึงผิวเท่ากันหรือไม่
เราสามารถหาค่าความตึงผิวของของเหลวได้หรือไม่.....

ใบกิจกรรมที่ 6.2 การทดลองเรื่อง ความตึงผิวของของเหลว

E₂

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration : E₂)

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีทำกิจกรรม

ตามใบกิจกรรมที่ 6.2 และทำแบบบันทึกกิจกรรม 6.2

จุดประสงค์ของกิจกรรม

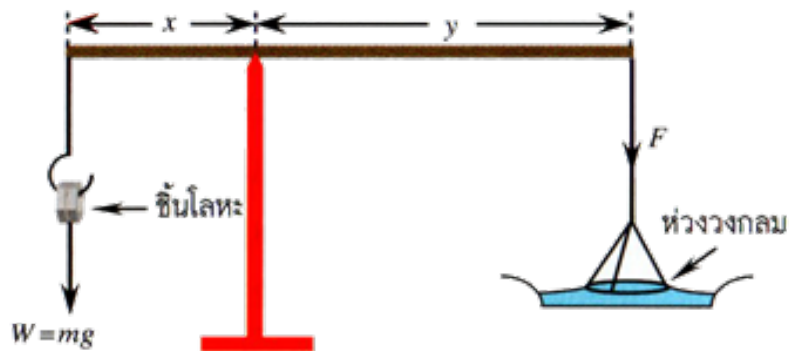
1. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า แรงตึงผิวของของเหลวขึ้นกับชนิดของของเหลว
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า อัตราส่วนระหว่างแรงตึงผิวของของเหลวกับความยาวของเส้นผิวของเหลวที่ขาด ในของเหลวชนิดต่างๆ มีค่าคงตัวเรียกว่า ความตึงผิว
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถทดลองและคำนวณหาความตึงผิวของของเหลวแต่ละชนิด

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|---|--------------|
| 1. ชุดทดลองวัดแรงตึงผิวของของเหลว | จำนวน 1 ชุด |
| 2. แหวนโลหะขนาด 0.5 กรัม และ 5 กรัม | จำนวน 20 อัน |
| 3. ห่วงวงกลมขนาดต่างๆ กันพร้อมด้ายสำหรับแขวน | จำนวน 3 อัน |
| 4. ชันน้ำพลาสติก | จำนวน 1 อัน |
| 5. น้ำ และ น้ำเกลือ อย่างละ 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร | |

วิธีการทดลอง

1. จัดอุปกรณ์ทดลองให้คานาสมดุลและห่วงวงกลมแตะผิวน้ำพอดี ดังรูป



รูป 6.1 ชุดทดลองวัดความตึงผิวของของเหลว

ที่มา: หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 5 กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 25

2. ใส่ชิ้นโลหะขนาดต่างๆ ลงที่ตะขอสําหรับแขวนที่ละอัน จนกระทั่งห่วงวงกลมเริ่มจะหลุดจากผิวน้ำ
3. ใช้หลักของโมเมนต์ หาแรงที่ทำให้ห่วงวงกลมเกือบหลุดจากผิวน้ำ แรงนี้คือ แรงตึงผิว F ของน้ำ
4. คำนวณหาความตึงผิว γ ของน้ำจากอัตราส่วนระหว่างแรงตึงผิวกับความยาวทั้งหมดของเส้นผิวของน้ำที่ขาด หรือ F/L เมื่อ L เป็นสองเท่าของความยาวเส้นรอบวง
5. ทดลองข้อ 1-4 ซ้ำ แล้วหาความตึงผิวเฉลี่ย
6. เปลี่ยนเป็นน้ำเกลือ แล้วทดลองข้อ 1-5 ซ้ำ



เรื่อง

รายชื่อสมาชิก กลุ่มที่

- | | |
|--------|-------------|
| 1..... | เลขที่..... |
| 2..... | เลขที่..... |
| 3..... | เลขที่..... |
| 4..... | เลขที่..... |
| 5..... | เลขที่..... |

1. จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

2. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

.....

.....

.....

.....

.....

3. ผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิด ของเหลว	เส้นรอบวงห้วง วงกลม L (m)	น้ำหนักแขวนที่ใช้ถ่วงจนห้วง วงกลมหลุดจากผิวของเหลว (N)	ขนาดแรงที่ใช้ดึงห้วงวงกลมให้ หลุดจากผิวของเหลว F (N)	F/2L (N/m)
น้ำ				
น้ำเกลือ				



ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation : E₃)

4. ตอบคำถามและสรุปผลการทดลอง

4.1 คำถามท้ายการทดลอง

คำชี้แจง จากกิจกรรมการทดลอง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

4.1.1 ก่อนที่ห่วงวงกลมจะหลุดออกจากผิวของเหลว จะมีผิวของเหลวติดห่วงวงกลมขึ้นมาที่ผิว

4.1.2 จากการทดลอง ของเหลวคือน้ำกับน้ำเกลือ ของเหลวชนิดใดมีค่าแรงดึงผิวมากที่สุด

4.1.3 อัตราส่วน F/L สำหรับของเหลวต่างชนิดกัน มีค่าแตกต่างกันหรือไม่

4.1.4 อัตราส่วน F/L สำหรับของเหลวชนิดเดียวกัน มีค่าแตกต่างกันหรือไม่

4.2 สรุปผลการทดลอง

ใบความรู้ชุดที่ 6

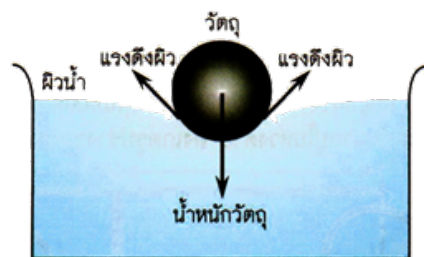
E₄

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration : E₄)

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เพื่อประกอบการทำใบกิจกรรมเสริมทักษะ

เรื่อง ความตึงผิว

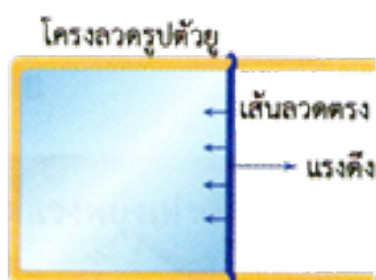
การที่แมลงไม่จมน้ำและใบมีดโกนลอยบนผิวน้ำได้ แสดงว่า มีแรงอีกชนิดหนึ่งมากระทำและช่วยพยุงขาแมลงและใบมีดโกนไว้ และแรงนั้นต้องเป็นแรงที่กระทำที่ผิวน้ำ แรงนี้เป็นแรงระหว่างโมเลกุลของน้ำที่ผิวน้ำซึ่งดึงดูดกันและกันไว้ ทำให้ผิวน้ำราบเรียบและตึง จึงเรียกว่า แรงตึงผิว (surface tension force) แรงตึงผิวของของเหลวจึงเป็นแรงที่พยายามยึดผิวของเหลวไว้ไม่ให้แยกจากกัน



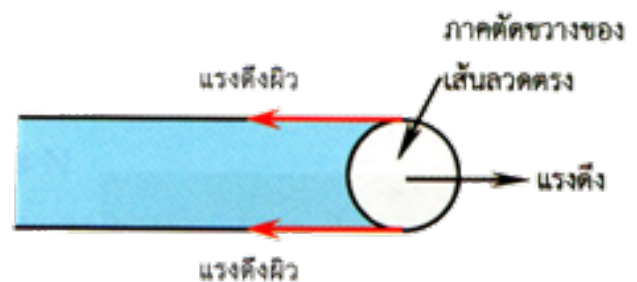
รูป 6.2 แรงตึงผิวของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ

ที่มา: หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 5 กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 23

นำเส้นลวดเล็กๆ มาตัดให้เป็นโครงลวดรูปตัวยู จากนั้นนำเส้นลวดตรงเล็กๆ อีกเส้นหนึ่งมาวางพาดจุ่มโครงลวดลงในน้ำสบู่ในแนวตั้ง เมื่อยกโครงลวดขึ้นจะเห็นฟิล์มน้ำสบู่ติดขึ้นมา จากนั้นดึงเส้นลวดตรงให้เคลื่อนที่ออกไปตามโครงลวดอย่างช้าๆ จะเห็นว่าฟิล์มน้ำสบู่แผ่ขยายจนมีพื้นที่มากขึ้นๆ ดังรูป 6.3 ก ในที่สุดเส้นลวดตรงจะหลุดออกจากฟิล์มน้ำสบู่



ก. แรงที่กระทำต่อเส้นลวดตรง



ข. แรงตึงผิวของฟิล์มน้ำสบู่ที่กระทำต่อเส้นลวดตรง

รูป 6.3 ฟิล์มน้ำสบู่บนโครงลวดรูปตัวยู

ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 5 กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 24

ขณะที่ออกแรงดึงเส้นลวดตรง ฟิล์มน้ำสบู่จะออกแรงต้าน ซึ่งก็คือแรงตึงผิวนั่นเอง เมื่อพิจารณาบริเวณที่เส้นลวดตรงสัมผัสกับฟิล์มน้ำสบู่ จะพบว่า ฟิล์มน้ำสบู่มีสองผิวและแรงตึงผิวของฟิล์มน้ำสบู่มีทิศทางขนานกับระนาบของฟิล์มและตั้งฉากกับแนวที่เส้นลวดตรงสัมผัสฟิล์มน้ำสบู่ ดังรูป 6.3 ข จึงสรุปได้ว่า แรงตึงผิวของของเหลวมีทิศทางขนานกับผิวของของเหลวและตั้งฉากกับขอบที่ของเหลวสัมผัส

ความตึงผิวของของเหลวแต่ละชนิดที่อุณหภูมิเดียวกัน มีค่าไม่เท่ากัน ตาราง 6.1 แสดงความตึงผิวของของเหลวบางชนิดที่อุณหภูมิ 20°C

ตาราง 6.1 ความตึงผิวของของเหลวบางชนิดที่อุณหภูมิ 20°C

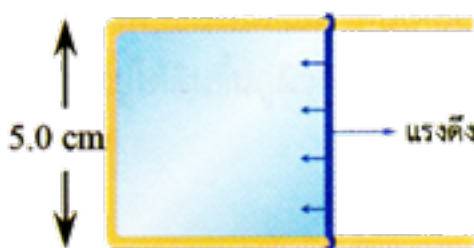
ของเหลว	ความตึงผิว (N/m)
ปรอท	0.4350
น้ำ	0.0728
กลีเซอรอล	0.0634
เบนซิน	0.0289
เอทิลแอลกอฮอล์	0.0223

ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 5 กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 26

สำหรับของเหลวชนิดหนึ่ง ความตึงผิวจะเปลี่ยนไปเมื่อของเหลวมีสารอื่นเจือปน เช่น น้ำเกลือหรือน้ำสบู่ จะมีความตึงผิวน้อยกว่าน้ำ และความตึงผิวจะลดลงเมื่ออุณหภูมิของของเหลวเพิ่มขึ้น

ตัวอย่าง 6.1

ถ้าออกแรงดึงเส้นลวดตรง ดังรูป เมื่อเพิ่มแรงดึง จนมีค่า 2.1×10^{-3} นิวตัน พบว่าเส้นลวดตรงเริ่มหลุดจากฟิล์มน้ำสบู่พอดี และถ้าระยะห่างระหว่างขาของโครงลวด รูปตัวยูเท่ากับ 5.0 เซนติเมตร ความตึงผิวของฟิล์มน้ำสบู่เป็นเท่าใด



รูปประกอบตัวอย่าง 6.1

ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 5 กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 27

แนวคิด ความตึงผิวเป็นอัตราส่วนระหว่างแรงตึงผิวที่ใช้ต่อความยาวของผิวของของเหลวที่ตึงฉาก และสัมผัสกับเส้นลวดตรง ซึ่งกรณีนี้ แรงตึงผิวสูงสุดมีค่าเท่ากับแรงตึงที่ทำให้เส้นลวดเริ่มหลุดจากฟิล์มน้ำสบู่พอดี ส่วนความยาวของผิวของของเหลวที่สัมผัสกับเส้นลวดนั้นจะมีค่าเท่ากับสองเท่าของความยาวของเส้นลวดตรง เนื่องจากฟิล์มสบู่ที่สัมผัสกับเส้นลวดตรงมีสองผิว คือผิวนบนและผิวล่างของเส้นลวด

วิธีทำ ความตึงผิว $\gamma = F/L$

ในที่นี้

$F =$ แรงตึงผิวของฟิล์มน้ำสบู่ขณะหลุดจากลวดตรง

$=$ แรงที่ใช้ดึงเส้นลวดตรงขณะหลุดจากฟิล์มน้ำสบู่

$$= 2.1 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$L =$ ความยาวทั้งหมดของแนวผิวน้ำสบู่ที่สัมผัสกับเส้นลวดตรง

$=$ สองเท่าของความยาวของเส้นลวดตรง

$$= (2) (5.0 \times 10^{-2} \text{ m})$$

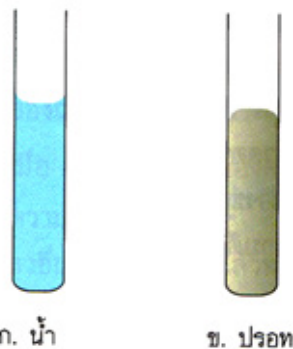
$$\text{แทนค่าจะได้ } \gamma_{\text{e.m.c}} = \frac{2.1 \times 10^{-3} \text{ N}}{(2)(5.0 \times 10^{-2})}$$

$$= 0.021 \text{ N/m}$$

ความตึงผิวเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์บางอย่างในธรรมชาติ เช่น การโค้งงอของผิวของเหลวในภาชนะ และการซึมตามรูเล็กๆ เป็นต้น

การโค้งงอของผิวของเหลว

เมื่อเทของเหลวลงในภาชนะและของเหลวนั้นอยู่นิ่ง สังเกตผิวของเหลวจะพบว่า ผิวของเหลวตรงบริเวณที่สัมผัสผิวภาชนะมีลักษณะโค้ง ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า การโค้งงอของผิวของเหลว (meniscus effect) เช่น เมื่อเทน้ำและปรอทลงในหลอดทดลองคนละหลอด หลังจากที่ยกหลอดทั้งสองอยู่นิ่ง จะพบว่าผิวน้ำและผิวปรอทตรงบริเวณที่สัมผัสผิวแก้วมีลักษณะโค้งเว้าและโค้งนูนตามลำดับ ดังรูป



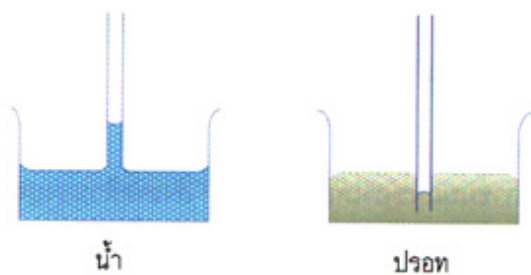
รูป 6.4 ลักษณะผิวน้ำและผิวปรอทที่สัมผัสผิวแก้วของหลอดทดลอง

ปรากฏการณ์นี้เกิดจากแรงระหว่างโมเลกุล (intermolecular force) สองชนิด คือ แรงเชื่อมแน่น (cohesive force) ซึ่งเป็นแรงระหว่างโมเลกุลชนิดเดียวกัน และ แรงยึดติด (adhesive force) ซึ่งเป็นแรงระหว่างโมเลกุลต่างชนิดกัน จากรูป 6.4 ก เมื่อแรงยึดติดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับโมเลกุลของแก้วมากกว่าแรงเชื่อมแน่นระหว่างโมเลกุลของน้ำ โมเลกุลของน้ำที่อยู่บริเวณผิวที่สัมผัสกับแก้วจึงถูกดึงขึ้นไปตามผิวแก้ว ดังนั้นผิวน้ำจึงโค้งเว้า และในกรณีนี้ น้ำเปียกแก้ว

แต่ในรูป 6.4 ข เมื่อแรงเชื่อมแน่นระหว่างโมเลกุลของปรอทมากกว่าแรงยึดติดระหว่างโมเลกุลของปรอทกับโมเลกุลของแก้ว โมเลกุลของปรอทบริเวณผิวที่สัมผัสกับผิวแก้ว จึงถูกดึงลงไปตามผิวแก้ว ดังนั้นผิวปรอทจึงโค้งนูน และในกรณีปรอทไม่เปียกแก้ว

การซึมตามรูเล็ก

เมื่อจุ่มปลายข้างหนึ่งของ หลอดรูเล็ก (capillary tube) ซึ่งเป็นหลอดแก้วที่มีปลายเปิดทั้งสองข้าง และมีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยมาก (เช่น ประมาณ 0.1 มิลลิเมตร) ลงในของเหลวจะพบว่าระดับของในหลอดสูงหรือต่ำกว่าระดับของเหลวภายนอกหลอด ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า การซึมตามรูเล็ก (capillary action) เช่นจุ่มปลายข้างหนึ่งของหลอดรูเล็กลงในน้ำ และปรอทจะพบว่าระดับน้ำในหลอดสูงกว่านอกหลอด ส่วน



รูป 6.5 ระดับน้ำและระดับปรอทในหลอดแก้วรูเล็กปลายเปิดทั้งสองข้าง

ที่มา: หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 5 กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 28

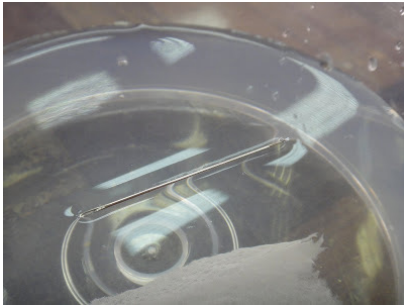
นอกจากนี้ ยังมีปรากฏการณ์การซึมตามรูเล็กที่พบเห็นในชีวิตประจำวันอีก เช่น การซึมของน้ำเข้าไปในเนื้อผ้าผ่านช่องว่างระหว่างเส้นใยผ้า การซึมของน้ำจากรากพืชขึ้นไปตามลำต้นโดยอาศัยท่อไซเล็ม (xylem) หรือท่อส่งอาหารของพืช การซึมของน้ำเกลือที่อยู่ใต้ดินขึ้นสู่ผิวดินในภาคอีสาน เป็นต้น

ใบกิจกรรมที่ 6.3

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

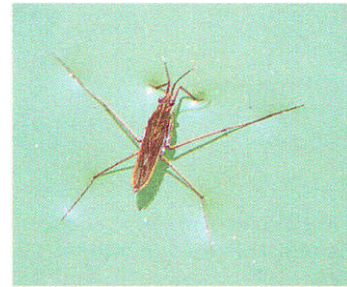
คำชี้แจง ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 6 ตอบคำถามต่อไปนี้ พร้อมทั้งแสดงวิธีทำ

1. ข้อใดบ้างที่เกิดจากปรากฏการณ์แรงตึงผิว ถ้าถูกทำเครื่องหมาย ☒ ถ้าผิดให้ทำเครื่องหมาย ☐



☐ เข็มลอยน้ำ

ที่มา : <http://witpoko.com/?p=127>
(อ้างเมื่อ 12 มกราคม 2558)



☐ จิงโจ้น้ำลอยน้ำ

ที่มา : http://www.neutron.rmutphysics.com/news/index.php?option=com_content&task=view&id=2150&Itemid=14
(อ้างเมื่อ 12 มกราคม 2558)



☐ รอยเท้าปลาพ

ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=Pfu600WPOs8>
(อ้างเมื่อ 12 มกราคม 2558)



☐ น้ำกลิ้งบนใบบัว

ที่มา : <https://pantip.com/topic/35380883>
(อ้างเมื่อ 12 มกราคม 2558)



☐ น้ำตาไวน์

ที่มา : <https://www.wine-now.com/blog/wwlk-legs.html>
(อ้างเมื่อ 12 มกราคม 2558)



☐ น้ำค้างแข็ง

ที่มา : <https://www.yaklai.com/featured/frozen-dew-and-hoarfrost>
(อ้างเมื่อ 12 มกราคม 2558)

2. แผ่นโลหะบางมากรูปวงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร นำไปลอยอยู่บนผิวน้ำ ถ้าการที่แผ่นโลหะนี้สามารถลอยน้ำอยู่ได้เป็นผลมาจากแรงตึงผิวอย่างเดียว กำหนดให้ความตึงผิวของน้ำมีค่า 0.072 นิวตัน/เมตร จงหาว่าแผ่นโลหะมีมวลเท่าไร

.....

.....

.....

.....

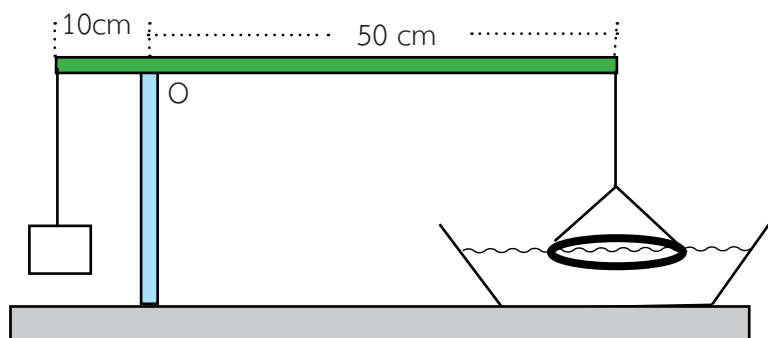
.....

.....

.....

.....

3. ในการทดลองวัดความตึงผิวของของเหลวชนิดหนึ่ง โดยใช้เครื่องมือดังรูปพบว่าต้องเพิ่มมวล 150 กรัม จึงจะทำให้ห่วงวงกลมรัศมี 10 เซนติเมตร หลุดจากผิวของของเหลวพอดี จงหาความตึงผิวของของเหลวนี้



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 6.4

E₅

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation : E₅)

คำชี้แจง

1. บันทึกความรู้ที่ได้ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้หลังเรียน
2. สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนเป็นผังมโนทัศน์
3. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

แบบบันทึกการเรียนรู้หลังเรียน

เรื่องความดีงาม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องใดบ้าง

2. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างไรบ้าง

3. นักเรียนมีความสงสัยในเรื่องใดอีกบ้าง

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนในหัวข้อต่อไปนี้เป็นผังมโนทัศน์

เรื่อง ความดีงาม

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ความตึงผิว

1 ใช้เชือกผูกหลอดวงแหวนให้เป็นสาแหรก แล้วแตะบนน้ำมัน ปรากฏว่าต้องใช้แรง 8.8×10^{-3} นิวตัน จึงดึงวงแหวนขึ้นจากผิวน้ำมันได้ น้ำมันมีความตึงผิวเท่าใด ถ้าหลอดวงแหวนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.0×10^{-2} เมตร

- ก 0.02 นิวตัน/เมตร
- ข 0.05 นิวตัน/เมตร
- ค 0.26 นิวตัน/เมตร
- ง 0.52 นิวตัน/เมตร

2 ข้อใดไม่ใช่ปรากฏการณ์ของแรงตึงผิว

- ก คาปิลาริตี
- ข การลำเลียงสารในท่อไซเลม
- ค การสูบน้ำหมึกของปากกามึกซึม
- ง แมลงตัวเล็กบางชนิด สามารถเดินบนผิวน้ำได้

3 หลอดแก้วขนาดเล็กปลายล่างจุ่มอยู่ในปรอท ปรอทที่อยู่ในหลอดแก้วจะเป็นอย่างไร

- ก ผิวหน้านูนและสูงกว่าระดับภายนอก
- ข ผิวหน้านูนและต่ำกว่าระดับภายนอก
- ค ผิวหน้าเว้าและต่ำกว่าระดับภายนอก
- ง ผิวหน้าเว้าและสูงกว่าระดับภายนอก

4 ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. ใส่ตะเกียงจุดแอลกอฮอล์ขึ้นไปได้เป็นปรากฏการณ์คาปิลาริตี้
2. ความหนืดของเหลวขึ้นกับอุณหภูมิของของเหลว
3. ความตึงผิวน้ำเกลือสูงกว่าความตึงผิวของน้ำ
4. ไอน้ำในอากาศมีปริมาณจำกัดตามอุณหภูมิ แต่อุณหภูมิอากาศจะรับปริมาณไอน้ำต่อหนึ่งหน่วย

ปริมาตรไม่เท่ากัน

- ก 1,2,3
- ข 1,3,4
- ค 2,3,4
- ง 1,2,3,4

5 ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องที่สุด

1. ความตึงผิวเป็นอัตราส่วนของแรงที่กระทำไปตามผิวของของเหลวต่อพื้นที่ของผิว
2. สภาวะกะปิลารีเป็นผลมาจากความตึงผิวของของเหลว
3. เข็มเย็บผ้าลอยน้ำได้แสดงว่าแรงตึงผิวรวมในแนวตั้งของของเหลวเท่ากับน้ำหนักของเข็ม
4. แรงตึงผิวของของเหลวมีทิศขนานกับผิวของของเหลวและตั้งฉากกับเส้นขอบที่ของเหลวสัมผัส

- ก 1,2
- ข 2,3
- ค 3,4
- ง 2,4

6 คำกล่าวต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก น้ำสบู่มีความตึงผิวน้อยกว่าน้ำธรรมดา
- ข ความดันของของเหลว พยายามทำให้ของเหลวมีปริมาตรน้อยที่สุด
- ค ความตึงผิวเป็นสมบัติอย่างหนึ่ง ที่พยายามยึดผิวของของเหลวไว้
- ง ของเหลวที่ไม่มีสารอื่นเจือปน เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นความตึงผิวจะน้อยลง

7 จงพิจารณาข้อใดถูกต้อง

- ก แรงที่กระทำต่อวงแหวนที่อยู่ใต้ผิวน้ำคือแรงตึงผิว
- ข ก่อนซักผ้าเราใส่ผงซักฟอกเพื่อเพิ่มแรงตึงผิว
- ค หยดน้ำบนใบบัวจะมีแรงเชื่อมแน่นมากกว่าแรงยึดติด
- ง ค่าความตึงผิวแปรผันตรงกับอุณหภูมิของของเหลว

8 สารลดความตึงผิวของน้ำในผงซักฟอกมีไว้เพื่อ

- ก ทำให้มีกลิ่นหอม
- ข ทำให้เกิดฟอง
- ค ข่มเชื้อโรคในน้ำ
- ง ละลายสิ่งสกปรกพวกไขมัน

9 เข็มเล็กๆ มวล m ยาว l ลอยน้ำได้พอดี เนื่องจากแรงตึงผิวของน้ำที่มีความตึงผิว γ ค่า $\frac{m}{l}$ เท่ากับเท่าใด

- ก $\frac{\gamma}{g}$
- ข $\frac{g}{\gamma}$
- ค $\frac{2\gamma}{g}$
- ง $\frac{g}{2\gamma}$

10 แผ่นโลหะบางมากรูปวงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 cm นำไปลอยอยู่บนผิวน้ำ ถ้าแผ่นโลหะนี้สามารถลอยน้ำอยู่ได้เป็นผลมาจากแรงตึงผิวเพียงอย่างเดียว จงหาว่าโลหะแผ่นนี้มีมวลอย่างมากที่สุดเท่าใด (กำหนด ความตึงผิวของน้ำมีค่า 0.072 N/m)

- ก 1.58 กรัม
- ข 2.26 กรัม
- ค 3.16 กรัม
- ง 4.52 กรัม

กระดาษคำตอบหลังเรียนชุดที่ 6 ความดีงาม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้

ผ่านเกณฑ์

ไม่ผ่านเกณฑ์



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 6 เรื่อง ความดีงาม

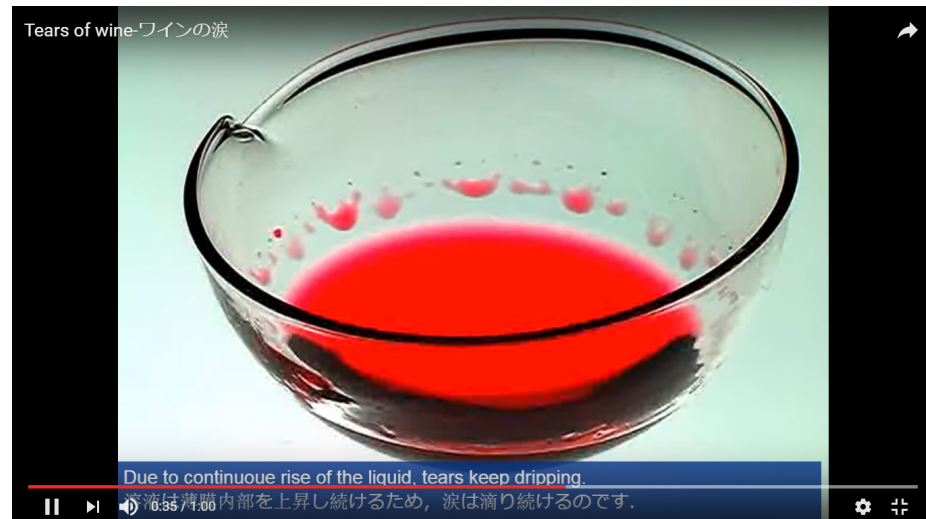
ข้อ	ก	ข	ค	ง
	A	B	C	D
1	X			
2				X
3	X			
4	X			
5	X			
6			X	
7		X		
8				X
9				X
10				X

ใบกิจกรรมที่ 6.1



ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E₁)

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูวิดีโอ เรื่อง น้ำตาไวน์ สังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วตอบคำถามต่อไปนี้



ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=69zNQsulwYs> (อ้างเมื่อ 10 มกราคม 2558)

1 ปรากฏการณ์ในวิดีโอที่นักเรียน

สังเกตเห็นหยดไวน์ที่ติดกับผิวแก้วมีการเคลื่อนที่อย่างไร

.....ไวน์ ไหลขึ้นไปรวมกันตรงขอบแก้วแล้วรวมตัวกันเป็นหยดก่อนเคลื่อนที่ตกกลับลงมาที่ก้นแก้วตามเดิม.....

2 ปรากฏการณ์นี้จะเกิดกับ

ของเหลวชนิดอื่นได้หรือไม่ เช่น น้ำเปล่า

ไม่

นักเรียนคิดว่าเกิดจากปัจจัยอะไรบ้างที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์นี้.....ความตึงผิวของ

ของเหลว 2 ชนิดคือน้ำและแอลกอฮอล์มีความตึงผิวไม่เท่ากัน.....

3 ตัวอย่างเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับเรื่องแรงตึงผิวได้แก่อะไรบ้าง

.....น้ำกลิ้งบนใบบัว.....

.....เข็มลอยบนผิวน้ำ.....

.....จิ้งจิกน้ำลอยบนผิวน้ำได้.....

.....รอยเท้าปลาหว.....

.....น้ำตาไวน์.....

4 ของเหลวทุกชนิดมีค่าความตึงผิวเท่ากันหรือไม่

.....ไม่เท่ากัน.....

เราสามารถหาค่าความตึงผิวของของเหลวได้หรือไม่.....หาได้.....

แบบบันทึกกิจกรรม 6.2

เรื่องความตึงผิว.....

รายชื่อสมาชิก กลุ่มที่

- | | |
|--------|-------------|
| 1..... | เลขที่..... |
| 2..... | เลขที่..... |
| 3..... | เลขที่..... |
| 4..... | เลขที่..... |
| 5..... | เลขที่..... |

1. จุดประสงค์การทดลอง

- เพื่อหาค่าความตึงผิวของของเหลวชนิดต่างๆ

2. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

- | | |
|---|--------------|
| 1. ชุดทดลองวัดแรงตึงผิวของของเหลว | จำนวน 1 ชุด |
| 2. แหวนโลหะขนาด 0.5 กรัม และ 5 กรัม | จำนวน 20 อัน |
| 3. ห่วงวงกลมขนาดต่างๆ กันพร้อมด้ายสำหรับแขวน | จำนวน 3 อัน |
| 4. ชันน้ำพลาสติก | จำนวน 1 อัน |
| 5. น้ำ และ น้ำเกลือ อย่างละ 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร | |

3. ผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของเหลว	เส้นรอบวงห้วงวงกลม L (m)	น้ำหนักแหวนที่ใช้ถ่วงจนห้วงวงกลมหลุดจากผิวของเหลว (N)	ขนาดแรงที่ใช้ดึงห้วงวงกลมให้หลุดจากผิวของเหลว F (N)	F/2L (N/m)
น้ำ	0.277	0.096	0.032	0.058
น้ำเกลือ	0.277	0.091	0.030	0.054



ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation : E₃)

4. ตอบคำถามและสรุปผลการทดลอง

4.1 คำถามท้ายการทดลอง

คำชี้แจง จากกิจกรรมการทดลอง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

4.1.1 ก่อนที่ห้วงวงกลมจะหลุดออกจากผิวของเหลว จะมีผิวของเหลวติดห้วงวงกลมขึ้นมากี่ผิว

สองผิวได้แก่ผิวของเหลวที่สัมผัสกับด้านนอกและด้านในของห้วงวงกลม

4.1.2 จากการทดลอง ของเหลวคือน้ำกับน้ำเกลือ ของเหลวชนิดใดมีค่าแรงดึงผิวมากที่สุด

น้ำ

4.1.3 อัตราส่วน F/L สำหรับของเหลวต่างชนิดกัน มีค่าแตกต่างกันหรือไม่

แตกต่างกัน

4.1.4 อัตราส่วน F/L สำหรับของเหลวชนิดเดียวกัน มีค่าแตกต่างกันหรือไม่

ไม่แตกต่าง

4.2 สรุปผลการทดลอง

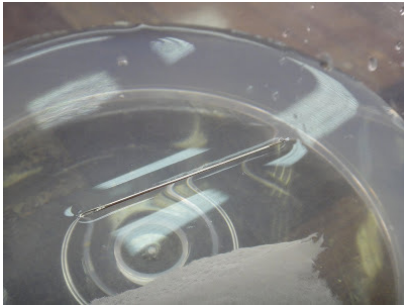
- เมื่อดึงห้วงวงกลมขึ้นจากผิวของเหลวจะมีแรงต้านไม่ให้วงกลมหลุดจากผิวของเหลว แรงนี้คือแรงดึงผิวของของเหลว
- ขณะที่ห้วงวงกลมจะหลุดจากผิวของเหลว ห้วงวงกลมจะดึงผิวของเหลวขึ้นมาสองผิวคือผิวของเหลวที่สัมผัสกับด้านนอกและด้านในของห้วงวงกลม ดังนั้น ผิวของเหลวส่วนที่ขาดออกจากกันจึงยาวสองเท่าของเส้นรอบวงของห้วงวงกลม
- ในของเหลวชนิดหนึ่งๆ ถ้าใช้ห้วงวงกลมที่มีขนาดต่างๆกัน อัตราส่วนระหว่างแรงดึงผิวกับสองเท่าของความยาวเส้นรอบวงของห้วงวงกลมมีค่าคงตัว ไม่ขึ้นกับขนาดของห้วงวงกลมที่ใช้ ค่าคงตัวนี้เรียกว่าความตึงผิว

ใบกิจกรรมที่ 6.3

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

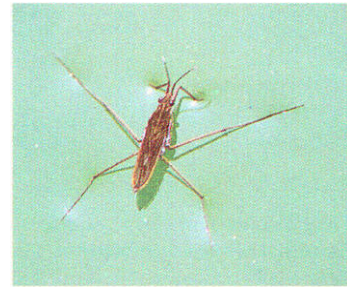
คำชี้แจง ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 6 ตอบคำถามต่อไปนี้ พร้อมทั้งแสดงวิธีทำ

1. ข้อใดบ้างที่เกิดจากปรากฏการณ์แรงตึงผิว ถ้าถูกทำเครื่องหมาย ☒ ถ้าผิดให้ทำเครื่องหมาย ☐



☒ เข็มลอยน้ำ

ที่มา : <http://witpoko.com/?p=127>
(อ้างเมื่อ 12 มกราคม 2558)



☒ จิงโจ้น้ำลอยน้ำ

ที่มา : http://www.neutron.rmutphysics.com/news/index.php?option=com_content&task=view&id=2150&Itemid=14
(อ้างเมื่อ 12 มกราคม 2558)



☒ รอยเท้าปลาแห

ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=Pfu600WPOs8>
(อ้างเมื่อ 12 มกราคม 2558)



☒ น้ำกลิ้งบนใบบัว

ที่มา : <https://pantip.com/topic/35380883>
(อ้างเมื่อ 12 มกราคม 2558)



☒ น้ำตาไวน์

ที่มา : <https://www.wine-now.com/blog/wwlk-legs.html>
(อ้างเมื่อ 12 มกราคม 2558)



☐ น้ำค้างแข็ง

ที่มา : <https://www.yaklai.com/featured/frozen-dew-and-hoarfrost>
(อ้างเมื่อ 12 มกราคม 2558)

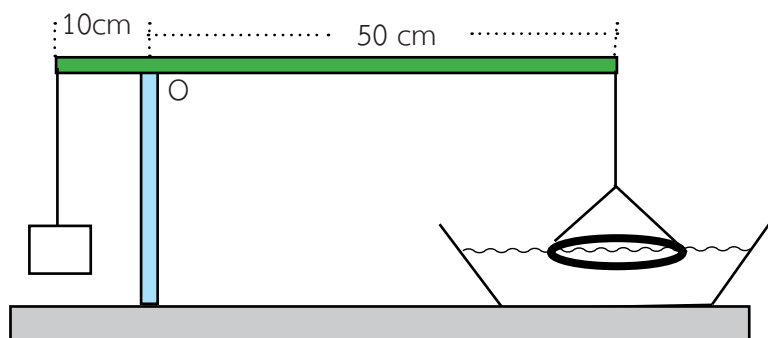
2. แผ่นโลหะบางมากรูปวงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร นำไปลอยอยู่บนผิวน้ำ ถ้าการที่แผ่นโลหะนี้สามารถลอยน้ำอยู่ได้เป็นผลมาจากแรงตึงผิวอย่างเดียว กำหนดให้ความตึงผิวของน้ำมีค่า 0.072 นิวตัน/เมตร จงหาว่าแผ่นโลหะมีมวลเท่าไร

วิเคราะห์โจทย์ ความยาวเส้นรอบวงมีด้านเดียว , สมมติมวล x กรัม

$$\begin{aligned} \text{แรงตึงผิว} &= mg \\ \gamma(2\pi R) &= mg \\ 0.072 \left(2 \times \frac{22}{7} \times \frac{3.5}{100} \right) &= \frac{x}{1000} \times 10 \\ x &= 1.58 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ตอบ แผ่นโลหะมีมวล 1.58 กรัม

3. ในการทดลองวัดความตึงผิวของของเหลวชนิดหนึ่ง โดยใช้เครื่องมือดังรูปพบว่าต้องเพิ่มมวล 150 กรัม จึงจะทำให้ห่วงวงกลมรัศมี 10 เซนติเมตร หลุดจากผิวของของเหลวพอดี จงหาความตึงผิวของของเหลวนี้



วิธีทำ คัดโมเมนต์รอบจุด O

$$\begin{aligned} F \times 10 &= \gamma_{\text{สน}} \times 50 \\ \frac{150}{1000} \times 10(10) &= \gamma \cdot (2 \times 2 \pi R) \times 50 \\ \gamma &= 1.2 \text{ N/m} \end{aligned}$$

ตอบ ความตึงผิวมีค่าเท่ากับ 1.2 นิวตันต่อเมตร

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 6 เรื่อง ความดีงาม

ข้อ	ก	ข	ค	ง
	A	B	C	D
1	X			
2			X	
3		X		
4				X
5				X
6				X
7	X			
8				X
9	X			
10	X			

ใบกิจกรรมที่ 6.4

E₅

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation : E₅)

คำชี้แจง

1. บันทึกความรู้ที่ได้ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้หลังเรียน
2. สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนเป็นผังมโนทัศน์
3. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

แบบบันทึกการเรียนรู้หลังเรียน

เรื่องความดีงาม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องใดบ้าง

อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน

2. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างไรบ้าง

อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน

3. นักเรียนมีความสงสัยในเรื่องใดอีกบ้าง

อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนในหัวข้อต่อไปนี้เป็นผังมโนทัศน์
เรื่อง ความดีงาม

อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน

บรรณานุกรม

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2553). ชุดกิจกรรมเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ช่วง ทมทิตชงค์. ฟลิคส์ 5 ว029. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด, 2537.

นิรันดร์ สุวรรณ์. คู่มือเรียนรายวิชาฟลิคส์เพิ่มเติม ฟลิคส์ เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพมหานคร: พ.ศ. พัฒนา จำกัด, 2553.

พันจันทร์ ธนวัฒนเสถียร. สร้างงานพิมพ์แบบมืออาชีพด้วย Indesign CS6 สำหรับผู้เริ่มต้น. สำนักพิมพ์ ชิมพลิฟาย. 2556.

ภาควิชาฟลิคส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ฟลิคส์ 5. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติมฟลิคส์ เล่ม 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2555.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟลิคส์ เล่ม 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2555.

สุธิชา เละเซ็น. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมฟลิคส์ เล่ม5. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ไทยร่มเกล้า, 2553.