

ชุดที่

1

ความตึงผิว

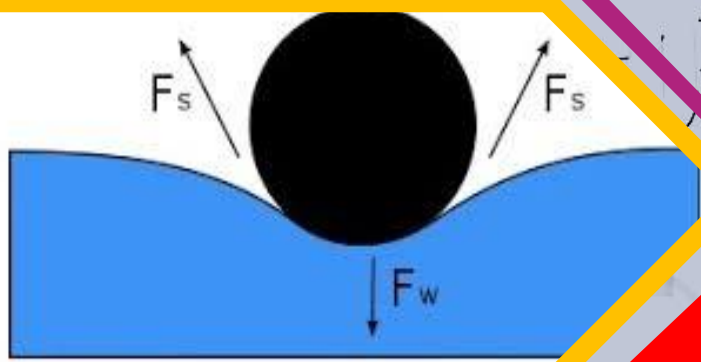


ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์

ตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es

โดยวิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

เรื่อง ของไหล



นางสาวสุวิยะห์ มະຕິเยาะ

ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ยะลา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษายะลา

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ของไหล จัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es โดยวิธีการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ที่อิงกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยารายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย คำชี้แจงของครู คำชี้แจงของนักเรียน และชุดกิจกรรม ซึ่งมีใบความรู้ให้นักเรียนศึกษา มีกิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม ใบงาน ให้นักเรียนปฏิบัติตามอย่างหลากหลาย เช่น การวิเคราะห์ข้อมูล การสังเกต การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การสืบค้นข้อมูล การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล การอภิปราย การทำงานกลุ่ม เป็นการฝึกให้นักเรียน เป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดหาเหตุผล เพื่อตอบปัญหาต่างๆ ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เห็นคุณค่าการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 5 เล่ม ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 1 ความตึงผิว

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 2 ความหนืด

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 3 ความดัน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 4 แรงแผ่นตึง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 5 พลศาสตร์

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อให้ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

สุวิทย์ มณีโยธา

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญรูปภาพ	ค
สารบัญตาราง	ง
คำชี้แจงสำหรับครู	1
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	3
กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน	4
วิธีการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ที่อิงกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา	5
มาตรฐานการเรียนรู้	6
จุดประสงค์การเรียนรู้	7
แผนผังขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม	8
แบบทดสอบก่อนเรียน	9
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	13
ใบกิจกรรมที่ 1 การเกิดความตึงผิวของฟิล์มสบู่	14
ใบกิจกรรมที่ 2 ทดสอบความตึงผิว	15
ใบความรู้ที่ 1 ความตึงผิวของของเหลว	18
ใบงานที่ 1 ความตึงผิวของของเหลว	38
แบบทดสอบหลังเรียน	43
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน	47
บรรณานุกรม	48

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1	ฟิมส์สบู่	14
ภาพที่ 2	ชุดทดลองความตึงผิวของของเหลว	15
ภาพที่ 3	แมลงไม่จมน้ำ	18
ภาพที่ 4	วัตถุลอยผิวน้ำได้ด้วยความตึงผิวของน้ำ	19
ภาพที่ 5	การยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล	19
ภาพที่ 6	ลักษณะผิวน้ำและผิวปรอทที่สัมผัสผิวแก้วของหลอดทดลอง	20
ภาพที่ 7	การซึมตามรูเล็ก	21
ภาพที่ 8	ความตึงผิวของของเหลว	23
ภาพที่ 9	ฟิล์มน้ำสบู่บนโครงลวดรูปตัวยู	24
ภาพที่ 10	แผ่นโลหะ	27
ภาพที่ 11	หลอดดูดน้ำ	30
ภาพที่ 12	ลวดจุ่มในฟิมส์สบู่	32
ภาพที่ 13	ชุดทดลองความตึงผิว	35

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ความตึงผิวของของเหลวบางชนิดที่อุณหภูมิ 20°C

21

คำชี้แจงของครู

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ของไหล ชุดที่ 1 ความตึงผิว ครูผู้สอนต้องเตรียมการและศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียด ชัดเจนตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. เตรียมอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน เอกสารที่ต้องใช้ตามลำดับ ก่อน - หลัง
2. ศึกษารายละเอียดชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. กำหนดบทบาทสมาชิกในกลุ่มให้ทราบและปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง
4. ครูผู้สอนชี้แจงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ของไหล ชุดที่ 1 ความตึงผิว ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน โดยเสริมวิธีการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ที่อิงกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
5. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ตรวจคำตอบของนักเรียน และบอกคะแนนแก่นักเรียนก่อนทำกิจกรรมการเรียนรู้

ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นำเข้าสู่บทเรียนและชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้
2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 - 5 คน โดยคละนักเรียนออกเป็น
- 3 ประเภท คือ เก่ง ปานกลาง และ อ่อน
3. หากกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนไม่เคยปฏิบัติมาก่อน ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเป็นอย่างดี ก่อนที่จะปฏิบัติกิจกรรม
4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน
5. ดูแลให้คำแนะนำประเด็นที่นักเรียนสงสัยในขณะทำกิจกรรม
6. กำชับนักเรียนเรื่องการรักษาเวลาในการทำกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมได้ครบทุกกิจกรรมการเรียนรู้ และบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้

7. สังเกตพฤติกรรมพร้อมทั้งประเมินความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และ
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามเกณฑ์การวัดและประเมินผล

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล ครูจะต้องเน้นให้นักเรียน
ทุกกลุ่มหรือทุกคนเก็บสื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์การทดลองไว้ที่เดิม เพื่อความสะดวกในการใช้
ครั้งต่อไป
2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ตรวจสอบคำตอบของนักเรียน และบอก
คะแนนแก่นักเรียน
3. ครูตรวจผลงานจากการทำกิจกรรม
4. ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่ระบุไว้ ครูควรให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาใหม่อีกครั้ง
แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำชี้แจงของนักเรียน

1. ศึกษาส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อย่างละเอียด
2. นักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนทำกิจกรรมการเรียนรู้
3. นักเรียนต้องทำความเข้าใจจุดประสงค์การเรียนรู้ และเกณฑ์การวัดผลประเมินผล ก่อนการเรียนรู้
4. เมื่อนักเรียนจัดกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยในกลุ่มต้องประกอบด้วยสมาชิก 3 - 5 คน นักเรียนต้องทำความเข้าใจบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง อย่างเคร่งครัด ดังนี้
 - 4.1 บทบาทประธานกลุ่ม
 - ควบคุมดูแล ดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มให้เป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนด
 - เป็นผู้นำในการวางแผนศึกษาความรู้ภายในกลุ่ม
 - แจก และรวบรวมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งครูหลังจากศึกษาเสร็จแล้ว
 - ประสานงานกับครูผู้สอนเมื่อพบปัญหาหรือข้อสงสัย
 - 4.1 บทบาทของสมาชิกในกลุ่ม
 - ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆด้วยความตั้งใจรอบคอบ ทำอย่างเต็มความสามารถ และให้เสร็จทันเวลา
 - ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจริงๆ
 - ในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนต้องร่วมแสดงความคิดเห็นและร่วมมือกันทำงานในกลุ่มอย่างเต็มที่
 - เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ นักเรียนต้องไม่รบกวนเพื่อนกลุ่มอื่นๆ
 - เก็บอุปกรณ์การทดลอง และสื่ออื่นๆไว้ที่เดิมให้เรียบร้อย
5. นักเรียนจะต้องรักษาเวลาในการทำกิจกรรมให้ดี เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมได้ครบทุกกิจกรรม และบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้
6. นักเรียนต้องทำกิจกรรมด้วยความซื่อสัตย์สุจริต

กระบวนการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

5. ขั้นประเมิน (Evaluation)

วิธีการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ที่อิง กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

ขั้นที่ 1

ลองวาดดู อ่านโจทย์ปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา แล้วเขียนรูปภาพง่ายๆ เพื่อใช้ประกอบการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2

รู้ปัญหา อ่านโจทย์ปัญหาแล้วสังเคราะห์ให้ได้ว่าโจทย์ปัญหาต้องการให้หาอะไร

ขั้นที่ 3

คำที่ให้ อ่านโจทย์ปัญหาแล้ววิเคราะห์ปัญหา ว่าโจทย์บอกอะไร

ขั้นที่ 4

ใช้ในสูตร เมื่อนักเรียนได้วาดรูปคร่าวๆ ได้ทราบว่ามีโจทย์ปัญหาให้หาอะไร และนักเรียนทราบแล้วว่าโจทย์ปัญหาได้บอกอะไร นักเรียนต้องสามารถหาสูตรหรือสมการที่ใช้

ขั้นที่ 5

รุดหาคำตอบ เมื่อนักเรียนทราบทุกอย่างแล้วนักเรียนเริ่มต้นแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหาที่ต้องการในการคำนวณเพื่อให้ได้ซึ่งคำตอบ

ขั้นที่ 6

ตรวจสอบความถูกต้อง ตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาว่ามีความถูกต้อง มีความสมเหตุสมผล

มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 6

ว 6.4 เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ และโมดูลัสยัง ความดันในของไหล แรงพุง หลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิว และแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติ และพลังงานภายในระบบ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่น และอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงแวนเดอร์วาลส์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

สำหรับของเหลวจะมีแรงระหว่างโมเลกุลมีแรงเชื่อมแน่น (Cohesive force) ซึ่งเป็นแรงระหว่าง โมเลกุลชนิดเดียวกันยึดโมเลกุลของเหลวเข้าด้วยกันและแรงยึดติด (Adhesive force) ซึ่งเป็นแรงระหว่าง โมเลกุลต่างชนิดกัน ส่วนบริเวณผิวของเหลวจะมีแรงกระทำต่อวัตถุ โดยแรงนี้ขนานกับผิวของเหลว และตั้งฉากกับวัตถุที่ผิวของเหลวสัมผัส เรียกว่า **แรงตึงผิว** ค่าแรงตึงผิวต่อหน่วยความยาววัตถุที่ผิวของเหลวสัมผัส เรียกว่า **ความตึงผิว (Surface tension)** หาได้จากสมการ $\gamma = \frac{F}{l}$ ในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ของเหลว จะเกิดแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุเรียกว่า **แรงหนืด** และเรียกสมบัตินี้ว่า **ความหนืด (Viscosity)**

ผลการเรียนรู้

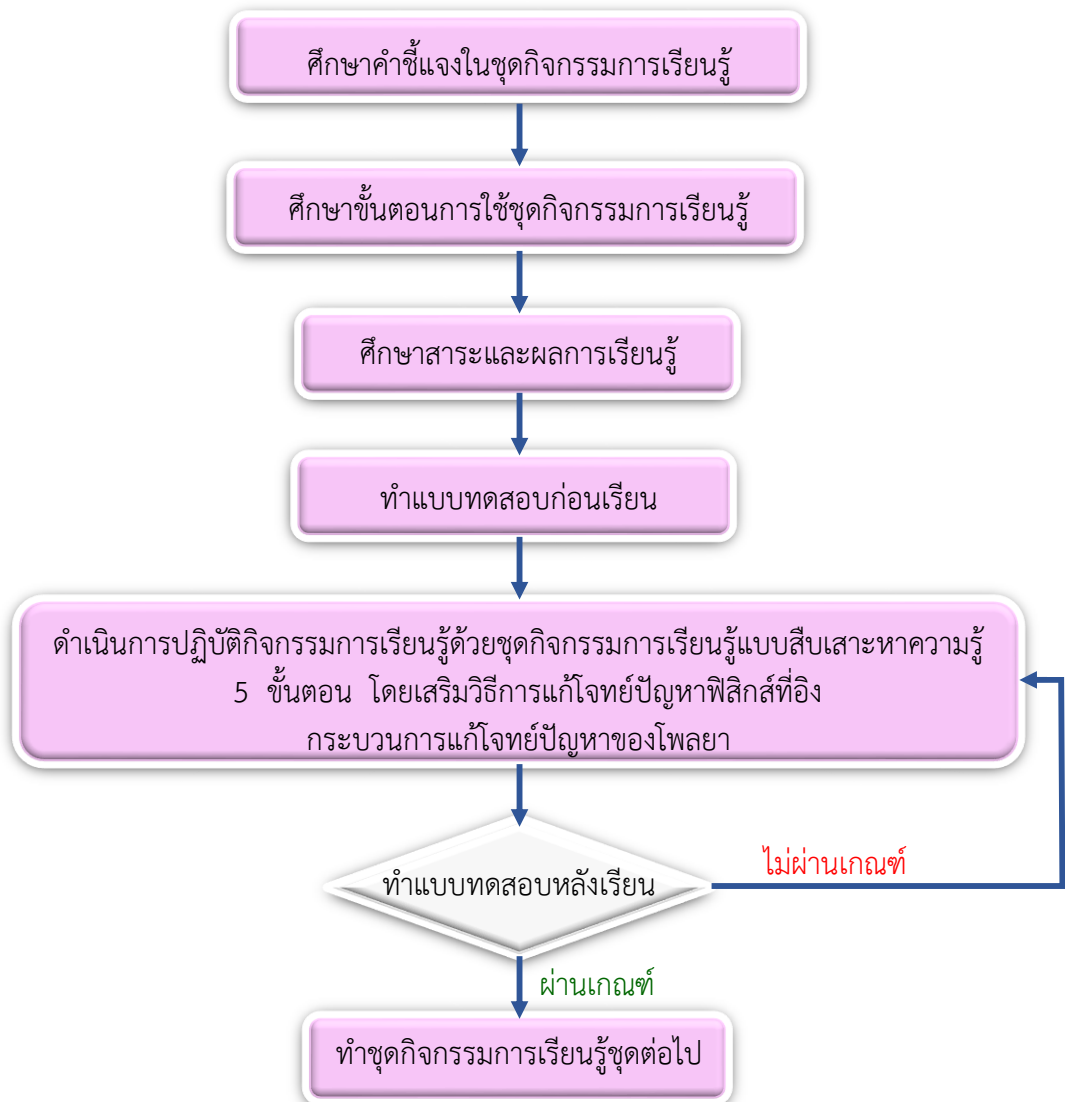
ทดลอง อธิบายและคำนวณความตึงผิวของของเหลว รวมทั้งสังเกตและอธิบายแรงหนืดของของเหลว

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (K)
นักเรียนสามารถอธิบายและคำนวณความตึงผิวของของเหลวได้
2. ด้านทักษะกระบวนการ (P)
 1. ทดลองแรงตึงผิวของของเหลวได้
 2. คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องความตึงผิวของของเหลวได้
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)
 1. ซื่อสัตย์สุจริต : ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และเป็นจริง
 2. มีวินัย : เข้าชั้นเรียนและส่งงานตรงเวลา
 3. มุ่งมั่นในการทำงาน : มีความรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ
4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (C)
 1. ความสามารถในการสื่อสาร : ถ่ายทอดความรู้ความคิด ความเข้าใจของตนเองโดยใช้ภาษาอย่างเหมาะสม
 2. ความสามารถในการคิด : คิดอย่างเป็นระบบในการแก้โจทย์ปัญหา
 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี : มีทักษะการใช้เทคโนโลยีในการด้านต่างๆ เพื่อการสืบค้นข้อมูล

แผนผังขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม



แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง ความตึงผิวของของเหลว

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ จำนวน 10 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ
3. เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

1. จงพิจารณาข้อใดถูกต้อง

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

2. สารลดความตึงผิวของน้ำในผงซักฟอกมีไว้เพื่ออะไร

- ก. ละลายสิ่งสกปรกพวกไขมัน
- ข. ทำให้มีกลิ่นหอม
- ค. ฆ่าเชื้อโรคในน้ำ
- ง. ทำให้เกิดฟอง

3. หลอดแก้วขนาดเล็กปลายล่างจุ่มอยู่ในปรอท ปรอทที่อยู่ในหลอดแก้วจะเป็นอย่างไร

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

4. ขนาดของแรงหนืดของของเหลวชนิดหนึ่งที่กระทำต่อวัตถุที่เคลื่อนที่ในของเหลวจะมีค่าขึ้นอยู่กับข้อใด

- ก. ความหนืดของของเหลว
- ข. ขนาดของความเร็ววัตถุ
- ค. ความหนาแน่นของวัตถุ
- ง. ข้อ ก และ ข

5. ใช้เชือกผูกหลอดวงแหวนให้เป็นสาแหรก แล้วตะบन्न้ำมัน 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

6. ข้อใดไม่ใช่ปรากฏการณ์ของแรงตึงผิว

- ก. คาปิลาริตี
- ข. การลำเลียงสารในท่อไซเลม
- ค. การสูบน้ำหนักของปากกาหมึกซึม
- ง. แมลงตัวเล็กบางชนิด สามารถเดินบนผิวน้ำได้

7. เมื่อลูกกลมเหล็กเล็กๆ เคลื่อนที่ลงในน้ำมันหล่อลื่น ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. แรงหนืดของของเหลวชนิดหนึ่งขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิและความเร็วของการเคลื่อนที่
 2. แรงที่กระทำต่อลูกเหล็กได้แก่แรงลอยตัว แรงโน้มถ่วง และแรงหนืด
 3. ขณะที่ลูกเหล็กเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แรงหนืดมีค่ามากที่สุด
 4. ความหนืดของของเหลวที่มีค่า SAE สูง จะลดแรงกระแทกได้ดี
- ก. มีข้อถูก 1 ข้อ
ข. ถูก 2 ข้อ
ค. ถูก 3 ข้อ
ง. ถูกทั้งหมด

8. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. ไอน้ำในอากาศมีปริมาณจำกัดตามอุณหภูมิ แต่อุณหภูมิอากาศจะรับปริมาณไอน้ำต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรไม่เท่ากัน
 2. ไม้ตะเกียบดูดแอลกอฮอล์ขึ้นไปได้เป็นปรากฏการณ์คาปิลลารีตี
 3. ความหนืดของเหลวขึ้นกับอุณหภูมิของของเหลว
 4. ความตึงผิวน้ำเกลือสูงกว่าความตึงผิวของน้ำ
- ก. 1,2,3
ข. 1,3,4
ค. 2,3,4
ง. 1,2,3,4

9. คำกล่าวต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. น้ำสปูมีความตึงผิวน้อยกว่าน้ำธรรมดา
- ข. ความตึงผิวเป็นสมบัติอย่างหนึ่ง ที่พยายามยืดผิวของของเหลวไว้
- ค. ความดันของของเหลว พยายามทำให้ของเหลวมีปริมาตรน้อยที่สุด
- ง. ของเหลวที่ไม่มีสารอื่นเจือปน เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นความตึงผิวจะน้อยลง

10. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องที่สุด

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

ก. 1,2

ข. 2,3

ค. 3,4

ง. 1,4





กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องคำตอบที่ถูกต้องที่สุดใน
กระดาษคำตอบ

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....



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

ตั้งใจทำข้อสอบนะคะ



คะแนนเต็ม 10 คะแนน ได้คะแนน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 2 ชั่วโมง

ใบกิจกรรมที่ 1



เรื่อง การเกิดความตึงผิวของฟิล์มสบู่

คำชี้แจง ให้นักเรียนทดลอง เรื่อง การเกิดความตึงผิวของฟิล์มสบู่ สังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วตอบคำถามต่อไปนี้



ภาพที่ 1 ฟิล์มสบู่

คำถาม	คำตอบ
1. ปรากฏการณ์ที่นักเรียนสังเกตรูปร่างของห่วงด้าย หลังเจาะฟิล์มน้ำสบู่ภายในห่วงแล้วมีรูปร่างอย่างไร	
2. ปรากฏการณ์ที่นักเรียนสังเกตจากผลที่เกิดขึ้น แรงที่ฟิล์มน้ำสบู่กระทำต่อห่วงด้ายมีทิศทางอย่างไร	
3. ของเหลวทุกชนิดมีค่าความตึงผิวเท่ากันหรือไม่ เราสามารถหาค่าความตึงผิวของของเหลวได้ หรือไม่	

ใบกิจกรรมที่ 2



เรื่อง ทดสอบความตึงผิว

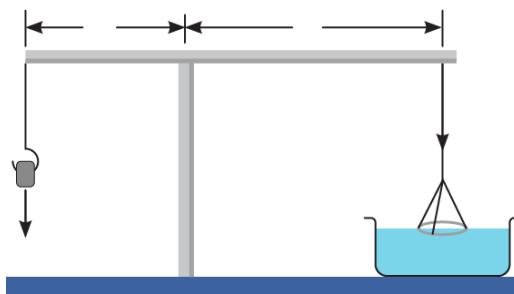
จุดประสงค์การเรียนรู้

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

วัสดุอุปกรณ์

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

ขั้นตอนการทดลอง



ภาพที่ 2 ชุดทดลองความตึงผิวของของเหลว
ที่มา: http://www.krukird.com/L17_1.58.pdf

เมื่อทดลองวัดแรงตึงผิวของของเหลว โดยชุดทดลองวัดแรงตึงผิว ใช้หลักของโมเมนต์ พบว่าแรงต้านที่ไม่ให้ห่วงวงกลมหลุดจากผิวของเหลวจะอยู่บริเวณผิวของเหลว ซึ่งก็คือ **แรงตึงผิวของเหลวนั่นเอง**

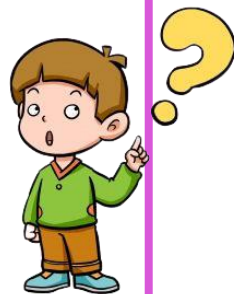
1. จัดอุปกรณ์ทดลองให้คานสมดุลและห่วงวงกลมแตะผิวน้ำพอดี ดังภาพที่ 2
2. ใส่ชิ้นโลหะขนาดต่างๆ ลงที่ตะขอสําหรับแขวนที่ละอัน จนกระทั่งห่วงวงกลมเริ่มจะหลุดจากผิวน้ำ
3. ใช้หลักของโมเมนต์หาแรงที่ทำให้ห่วงวงกลมเกือบหลุดจากผิวน้ำ แรงนี้คือ แรงตึงผิว F ของน้ำ
4. คำนวณหาความตึงผิว Γ ของน้ำจากอัตราส่วนระหว่างแรงตึงผิวกับความยาวทั้งหมดของเส้นผิวของน้ำที่ขาด หรือ F/L เมื่อ L เป็นสองเท่าของความยาวเส้นรอบวง
5. ทดลองข้อ 1-4 ซ้ำ แล้วหาความตึงผิวเฉลี่ย
6. เปลี่ยนเป็นน้ำเกลือ แล้วทดลองข้อ 1-5 ซ้ำ

3. ผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิด ของเหลว	เส้นรอบวงห่วงวงกลม L (m)	น้ำหนักแขวนที่ใช้ถ่วงจนห่วงวงกลมหลุดจากผิวของเหลว (N)	ขนาดแรงที่ใช้ดึงห่วงวงกลมให้หลุดจากผิวของเหลว F (N)	$F/2L$ (N/m)
1. น้ำ				
2. น้ำเกลือ				

ทุกครั้งที่ทำการทดลอง นักเรียนต้องสังเกตค่าจากการทดลอง 3 ครั้ง แล้วนำค่าที่ได้จากการสังเกตมาหาค่าเฉลี่ย นำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปกรอกลงในตารางบันทึกผลการทดลองนะคะ





คำถามท้าทายกิจกรรม

1. คำถามท้าทายกิจกรรม

คำชี้แจง จากกิจกรรมการทดลอง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 ก่อนที่หยดวงกลมจะหลุดออกจากผิวของเหลว จะมีผิวของเหลวติดหยดวงกลมขึ้นมาที่ผิว

.....

1.2 จากการทดลอง ของเหลวคือน้ำกับน้ำเกลือ ของเหลวชนิดใดมีค่าแรงตึงผิวมากที่สุด

.....

1.3 อัตราส่วน F/L สำหรับของเหลวต่างชนิดกัน มีค่าแตกต่างกันหรือไม่

.....

1.4 อัตราส่วน F/L สำหรับของเหลวชนิดเดียวกัน มีค่าแตกต่างกันหรือไม่

.....

2. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 2 ชั่วโมง

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความตึงผิวของของเหลว

1. ความตึงผิว



คือ (Tension surface) คือ ความพยายามในการยึดติดกันของโมเลกุลที่ผิวของของเหลว ซึ่งเป็นสมบัติประการหนึ่งของของเหลวที่เกี่ยวกับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของของเหลว โดยแรงนั้น เรียกว่า **แรงตึงผิว (Surface tension force)** เป็นแรงที่พยายามยึดผิวของของเหลวไว้ไม่ให้แยกออกจากกัน

การที่แมลงไม่จมน้ำ และใบมีดโกนลอยบนผิวน้ำได้แสดงว่า มีแรงอีกชนิดหนึ่งมากระทำและช่วยพยุงขาแมลงและใบมีดโกนไว้และแรงนั้นต้องเป็นแรงที่กระทำที่ผิวน้ำ แรงนี้เป็นแรงระหว่างโมเลกุลของน้ำที่ผิวน้ำซึ่งดึงดูดกันและกันไว้ทำให้ผิวน้ำราบเรียบและตึง จึงเรียกว่า **แรงตึงผิว (Surface tension force)** แรงตึงผิวของของเหลวจึงเป็นแรงที่พยายามยึดผิวของเหลวไว้ไม่ให้แยกออกจากกัน



ภาพที่ 3 แมลงไม่จมน้ำ

ที่มา: <http://www.thaiphysoc.org/article/325>

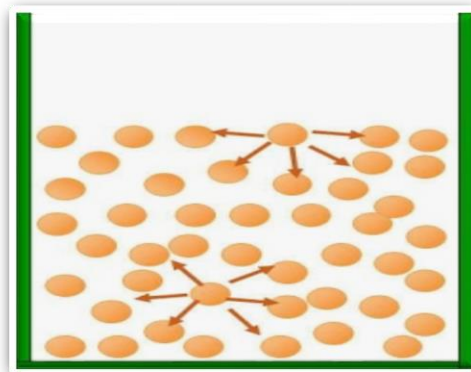


ภาพที่ 4 วัตถุลอยผิวน้ำได้ด้วยความตึงผิวของน้ำ
ที่มา: <https://witpoko.com/?p=62>

2. แรงตึงผิว



คือ แรง ที่เกิดขึ้นบริเวณที่ผิวของของเหลวสัมผัสกับของเหลวอื่นหรือกับผิวของแข็ง โดยมีพลังงานเพียงพอต่อการยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ซึ่งมีขนาดสัมพันธ์กับแรงยึดติดและแรงเชื่อมแน่นทำให้เกิดเป็นลักษณะคล้ายๆ กับแผ่นบางๆ ที่สามารถต้านแรงดึงได้เล็กน้อย มีทิศขนานกับผิวของเหลวและตั้งฉากกับเส้นขอบที่ของเหลวสัมผัส เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นความตึงผิวของเหลวจะมีค่าลดลง



ภาพที่ 5 การยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
ที่มา: <https://sites.google.com/site/thermophysic/khxngil/surface-tension>

โมเลกุลใต้พื้นผิวของของเหลว จะมีแรงกระทำระหว่างกันในทุกทิศทาง ขณะที่โมเลกุลที่พื้นผิว จะมีแรงกระทำจากด้านล่างเท่านั้น ซึ่งจะทำให้มีแรงตึงผิวเข้าสู่ศูนย์กลาง

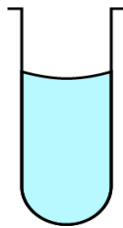
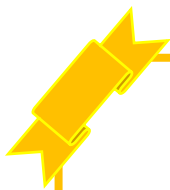
ในของไหลทุกชนิดจะมีคุณสมบัติของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล 2 ชนิด คือ

1. แรงยึดติด (Cohesive Forces)

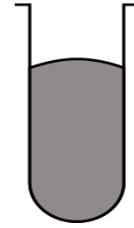
หมายถึงแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหรือโมเลกุลต่างชนิดกัน เช่น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำกับแก้วที่ใช้ทำภาชนะ

2. แรงเชื่อมแน่น (Adhesive force)

หมายถึงแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหรือโมเลกุลของสารชนิดเดียวกัน เช่น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำกับน้ำ



แรงยึดติด > แรงเชื่อมแน่นเกิดโค้งเว้า



แรงยึดติด < แรงเชื่อมแน่นเกิดโค้งนูน

ภาพที่ 6 ลักษณะผิวน้ำและผิวปรอทที่สัมผัสผิวแก้วของหลอดทดลอง
ที่มา: <https://sites.google.com/site/thermophysic/khxngih/surface-tension>

ความตึงผิวของของเหลวแต่ละชนิดมีค่าไม่เท่ากันดังตาราง 1 แสดงความตึงผิวของของเหลวบางชนิด สำหรับของเหลวชนิดหนึ่งค่าความตึงผิวจะเปลี่ยนไปเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป เช่น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นความตึงผิวของของเหลวจะลดลง เพราะที่อุณหภูมิสูงขึ้นโมเลกุลของของเหลวจะเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้แรงระหว่างโมเลกุลมีค่าน้อยลงความตึงผิวของของเหลวบางชนิดที่อุณหภูมิ $20^{\circ}C$ มีค่าแตกต่างกันดังนี้

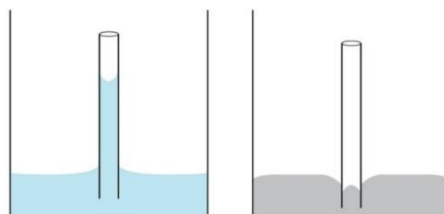
ตารางที่ 1 ความตึงผิวของของเหลวบางชนิดที่อุณหภูมิ 20°C

ของเหลว	ความตึงผิว
ปรอท	0.4350
น้ำ	0.0278
กลีเซอรอล	0.0634
เบนซิล	0.0289
เอทิลแอลกอฮอล์	0.0223

3. การซึมตามรูเล็ก



เมื่อจุ่มปลายข้างหนึ่งของหลอดรูเล็ก (Capillary Tube) ซึ่งเป็นหลอดแก้วที่มีปลายเปิดทั้งสองข้างและมีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยมาก (เช่น ประมาณ 0.1 มิลลิเมตร) ลงในของเหลว จะพบว่าระดับของเหลวในหลอดสูงหรือต่ำกว่าระดับของเหลวภายนอกหลอด ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า การซึมตามรูเล็ก (Capillary Action หรือ Capillarity) เช่น จุ่มปลายข้างหนึ่งของหลอดรูเล็กลงในน้ำและปรอท จะพบว่าระดับน้ำในหลอดสูงกว่าระดับนํ้านอกหลอด ส่วนระดับปรอทในหลอดต่ำกว่าระดับปรอทภายนอกหลอด ดังรูป



ระดับน้ำและระดับปรอทในหลอดแก้วรูเล็กปลายเปิดทั้งสองข้าง

ภาพที่ 7 การซึมตามรูเล็ก

ที่มา: <https://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/67597>

4. การหาความตึงผิว



ความตึงผิวของของเหลว γ หมายถึง อัตราส่วนของแรงตึงผิว F ต่อความยาว l ที่ตั้งฉากกับแรงตลอดแนวที่แรงกระทำ ดังสมการ

ความสัมพันธ์สมการดังนี้

$$\gamma = \frac{F}{l}$$



γ เป็นความตึงผิว มีหน่วย นิวตันต่อเมตร (N/m)

F เป็นแรงตึงผิว มีหน่วย นิวตันต่อเมตร (N)

l เป็นความยาว มีหน่วย นิวตันต่อเมตร (m)

กรณีที่ผิวของเหลวเป็นฟิล์มบาง เช่น ผิวของเหลวในหลอดรูปตัวยู เมื่อพิจารณาฟิล์มของเหลวที่สัมผัสผิว $2l$ ด้าน ความยาวของผิวที่ทำให้เกิดแรงตึงผิวจึงเท่ากับ 2 สามารถพิจารณาความตึงผิวของของเหลวในหลอดได้ดังนี้

จากความตึงผิว ตามสมการ $\gamma = \frac{F}{l}$ ฟิล์มของเหลวมีความยาวผิว l ที่ตั้งฉากกับแรงตึงผิวตลอดแนวแรงที่กระทำกับหลอด เท่ากับ $2l$ ความตึงผิวของฟิล์มของเหลวมีค่าเท่ากับสมการดังนี้

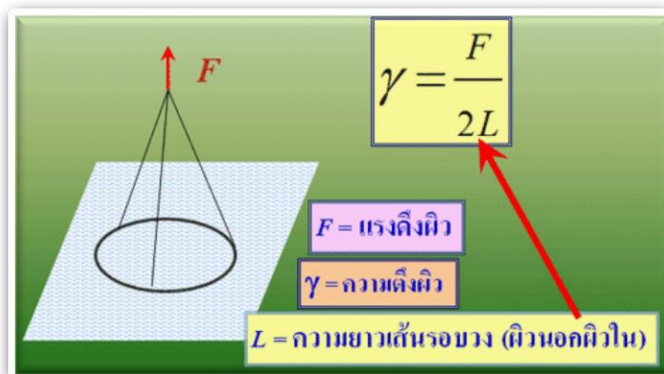
ความสัมพันธ์สมการดังนี้

$$\gamma = \frac{F}{2l}$$



- γ เป็นความตึงผิว มีหน่วย นิวตันต่อเมตร (N/m)
 F เป็นแรงตึงผิว มีหน่วย นิวตันต่อเมตร (N)
 $2l$ เป็นความยาวผิว 2 ด้าน มีหน่วย นิวตันต่อเมตร (m)

จากการทดลอง เรื่อง ความตึงของของเหลว พบว่าขณะที่ห่วงวงกลมกำลังจะหลุดออกจากผิวของเหลวผิวของเหลวสัมผัสห่วงวงกลมขึ้นมาสองด้านคือด้านนอกวงกลมและด้านในวงกลม ภาพที่ 8 ความตึงผิวของของเหลว



ภาพที่ 8 ความตึงผิวของของเหลว
 ที่มา: <https://sites.google.com/site/thermophysic/khxngnil>



ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหา

ตัวอย่างที่ 1

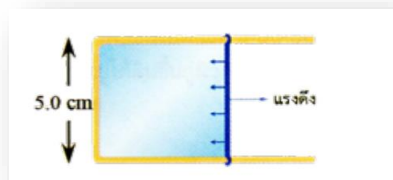


1. ถ้าออกแรงดึงเส้นลวดตรง เมื่อเพิ่มแรงดึง จนมีค่า 2.1×10^{-3} นิวตัน พบว่าเส้นลวดตรงเริ่มหลุดจากฟิล์มน้ำสบู่พอดีและถ้าระยะห่างระหว่างขาของโครงลวด รูปตัวยูเท่ากับ 5.0 เซนติเมตร ความตึงผิวของฟิล์มน้ำสบู่เป็นเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ ได้ดังนี้



ภาพที่ 9 ฟิล์มน้ำสบู่บนโครงลวดรูปตัวยู

ที่มา: <https://sites.google.com/site/thermophysic/khxngil/surface-tension>

2. พิจารณาสິงที่กำหนดให้ คือ

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

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

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ ความตึงผิว γ

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ

หาความตึงผิวของฟิล์มน้ำสบู่ γ จาก

$$\gamma = \frac{F}{L}$$

5. แทนค่า

$$\gamma = \frac{2.1 \times 10^{-3}}{(2) (5.0 \times 10^{-2} \text{ m})}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ

หาความตึงผิวของฟิล์มน้ำสบู่ γ จาก

$$\gamma = \frac{2.1 \times 10^{-3}}{(2) (5.0 \times 10^{-2})}$$

จะได้

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

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ ความตึงผิวของฟิล์มน้ำสบู่ 0.021 N/m

ตรวจคำตอบจาก

$$\gamma = \frac{F}{L}$$

เมื่อ

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

จะได้

$$0.021 = \frac{2.1 \times 10^{-3}}{(2) (5.0 \times 10^{-2})}$$

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

ตอบ ความตึงผิวของฟิล์มน้ำสบู่เท่ากับ 0.021 N/m

ไม่ยากเลยใช่ไหม

ไปดูกันต่อค่ะ



ตัวอย่างที่ 2



2. แผ่นโลหะบางมาก รูปร่างกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร นำไปลอยอยู่บนผิวน้ำ ถ้าการที่แผ่นโลหะนี้สามารถลอยน้ำอยู่ได้เป็นผลมาจากแรงตึงผิวเพียงอย่างเดียว จงหาว่าโลหะแผ่นนี้มีมวลอย่างมากที่สุดเท่าใด กำหนดให้ความตึงผิวของน้ำมีค่า 0.072 นิวตันต่อเมตร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

- เขียนรูปตามสถานการณ์ ได้ดังนี้



ภาพที่ 10 แผ่นโลหะ

- พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ คือ

$$\text{ความตึงผิว} \quad \gamma = 0.072 \text{ N/m}$$

$$\text{ความยาว} \quad L = (2\pi r)$$

$$\text{รัศมี} \quad r = 7 \times 10^{-2}$$

- วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ มวล m

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ

หามวล **m** จาก

ดังนั้น $F = mg \text{ -----(1)}$

จาก $\gamma = \frac{F}{L}$
 $F = \gamma L$
 $F = \gamma(2\pi r) \text{ -----(2)}$

$$(1) = (2)$$

$$\gamma(2\pi r) = mg$$

5. แทนค่า

$$m = \frac{\gamma(2\pi r)}{g}$$

$$m = \frac{(0.072)(2\frac{22}{7} \times 10^{-2})}{10}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ

หามวล **m** จาก

$$m = \frac{(0.072)(2\frac{22}{7} \times 10^{-2})}{10}$$

จะได้

$$m = 1.58 \times 10^{-3}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ แผ่นโลหะนี้มีมวล 1.58×10^{-3}

$$\text{ตรวจคำตอบจาก } m = \frac{r(2\pi r)}{g}$$

$$\text{เมื่อ } m = 1.58 \times 10^{-3}$$

$$\text{จะได้ } 1.58 \times 10^{-3} = \frac{(0.072)(2\frac{22}{7} \times 10^{-2})}{10}$$

$$1.58 \times 10^{-3} = 1.58 \times 10^{-3}$$

ตอบ แผ่นโลหะนี้มีมวล $1.58 \times 10^{-3} \text{ kg}$

ตัวอย่างที่ 3



3. หลอดดูดน้ำ เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.7 เซนติเมตร เมื่อจุ่มที่ผิวน้ำ แล้วดึงขึ้นเป็นฟิล์มบางจนเกือบขาด ความตึงผิวน้ำ เท่ากับ 0.0728 นิวตันต่อเมตร แรงดึงผิวมีค่าเป็นเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ ได้ดังนี้



ภาพที่ 11 หลอดดูดน้ำ

2. พิจารณาส่งที่กำหนดให้ คือ

ความตึงผิว $\gamma = 0.0728 \text{ N/m}$

ความยาว $L = (2\pi r)$

รัศมี $r = 0.7 \times 10^{-2}$

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ แรงดึงผิว F

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ

หาแรงดึงผิว F จาก

$$F = \gamma L$$

5. แทนค่า

$$F = 0.0728 (2 \frac{22}{7} 0.7 \times 10^{-2})$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก๊สมการ

หาแรงตึงผิว F จาก

$$F = 0.0728 \left(2 \frac{22}{7} 0.7 \times 10^{-2} \right)$$

จะได้

$$F = 0.00056056 \text{ N}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ แรงตึงผิว 0.00056056 N

ตรวจคำตอบจาก

$$F = rL$$

เมื่อ

$$F = 0.00056056 \text{ N}$$

จะได้

$$0.00056056 \text{ N} = 0.0728 \left(2 \frac{22}{7} 0.7 \times 10^{-2} \right)$$

$$0.00056056 \text{ N} = 0.00056056 \text{ N}$$

ตอบ แรงตึงผิวมีค่าเท่ากับ 0.00056056 N

ตัวอย่างที่ 4

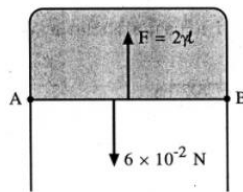


4. ลวดงอ ใช้สำหรับหาความตึงผิวของของเหลว ปรากฏว่าลวด AB ต้องหนัก 6×10^{-2} นิวตัน ทำให้ผิวของของเหลวพอดี ถ้าลวดกว้าง 3.0 เซนติเมตร ความตึงผิวของของเหลวมีค่ากี่นิวตันต่อเมตร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ ได้ดังนี้



ภาพที่ 12 ลวดงอจุ่มในฟิล์มสสบู่

ที่มา: <http://www.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/286/15/9/fluid/sample6.htm>

2. พิจารณาส่ิงที่กำหนดให้ คือ

$$\text{ความตึงผิว} \quad F = 6 \times 10^{-2} \text{ N}$$

$$\text{ความยาว} \quad l = 3.0 \times 10^{-2} \text{ m}$$

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ ความตึงผิว γ

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ

หาความตึงผิว γ จาก

$$F = \gamma (2l)$$

$$\gamma = \frac{F}{2l}$$

5. แทนค่า

$$\gamma = \frac{6 \times 10^{-2}}{2 \times 3.0 \times 10^{-2} \text{ m}}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ

หาความตึงผิว γ จาก

$$\gamma = \frac{6 \times 10^{-2}}{2 \times 3.0 \times 10^{-2} \text{ m}}$$

จะได้

$$\gamma = 1 \text{ N/m}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ ความตึงผิว 1 N/m

ตรวจคำตอบจาก

$$\gamma = \frac{F}{2l}$$

เมื่อ

$$\gamma = 1 \text{ N/m}$$

จะได้

$$1 \text{ N/m} = \frac{6 \times 10^{-2}}{2 \times 3.0 \times 10^{-2} \text{ m}}$$

$$1 \text{ N/m} = 1 \text{ N/m}$$

ตอบ ความตึงผิวมีค่าเท่ากับ 1 N/m

ตัวอย่างที่ 5

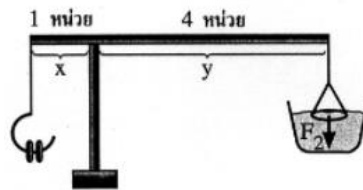


5. ในการทดลองหาความตึงผิวของของเหลวอย่างหนึ่ง ถ้าวางแหวนที่ใช้มีเส้นรอบวง 25 เซนติเมตร จะต้องแขวนมวล 50 กรัม เพื่อให้คานอยู่ในสมดุล ขณะที่ห่วงวงแหวนยังสัมผัสผิวของเหลว และเมื่อค่อยๆ เพิ่มมวลจนห่วงวงแหวนหลุดจากผิวของเหลว พบว่าต้องใช้มวล m ทั้งหมด 62.6 กรัม ความตึงผิวของของเหลวมีค่าเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ ได้ดังนี้



ภาพที่ 13 ชุดทดลองความตึงผิว

ที่มา: <http://www.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/286/15/9/fluid/sample6.htm>

2. พิจารณาส่งที่กำหนดให้ คือ

$$\text{มวล} \quad m = (62.6 - 50)10^{-3}\text{kg}$$

$$\text{ความยาว} \quad l = 25 \times 10^{-2}\text{m}$$

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ ความตึงผิว γ

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ

หาความตึงผิว γ จาก

$$\text{น้ำหนักที่เพิ่ม } x = Fy$$

$$\text{น้ำหนักที่เพิ่ม } x = \gamma(2l)y$$

5. แทนค่า

$$(62.6 - 50) 10^{-3} (1) = \gamma(2)(25 \times 10^{-2})4$$

$$\gamma = \frac{(62.6-50)10^{-3} (1)}{(2)(25 \times 10^{-2})4}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ

หาความตึงผิว γ จาก

$$\gamma = \frac{(62.6-50)10^{-3} (1)}{(2)(25 \times 10^{-2})4}$$

จะได้

$$\gamma = 0.063 \text{ N/m}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ ความตึงผิว 0.063 N/m

ตรวจคำตอบจาก

$$\gamma = \frac{F}{2l}$$

เมื่อ

$$\gamma = 0.063 \text{ N/m}$$

จะได้

$$\gamma = \frac{(62.6-50)10^{-3} (1)}{(2)(25 \times 10^{-2})4}$$

$$0.063 \text{ N/m} = 0.063 \text{ N/m}$$

ตอบ ความตึงผิวของของเหลวมีค่าเท่ากับ 0.063 N/m

ใบงานที่ 1

เรื่อง ความตึงผิวของของเหลว



คำชี้แจง

→ ตอนที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูก และทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ผิด (ข้อใดผิดแก้ไขให้ถูกต้อง)

→ ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ

ตอนที่ 1

- _____ 1. ไบมีดโกนหรือเข็มลอยอยู่บนผิวของเหลวด้วยแรงพยุง
(แก้ไข _____)
- _____ 2. แรงตึงผิวมีทิศขนานกับผิวของของเหลวแต่ตั้งฉากกับวัตถุที่ติดกับผิวของเหลว
(แก้ไข _____)
- _____ 3. ความตึงผิวเป็นสมบัติของของแข็งที่ยืดของของเหลวไว้ด้วยแรงตึงผิว
(แก้ไข _____)
- _____ 4. เมื่อเทของเหลวลงในภาชนะและของเหลวอยู่นิ่ง ผิวของเหลวตรงบริเวณที่สัมผัสผิวภาชนะมีลักษณะโค้ง ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า **แรงระหว่างโมเลกุล (Intermolecular force)**
(แก้ไข _____)
- _____ 5. ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแรงระหว่างโมเลกุล (Intermolecular force) มี 2 แบบ คือ แรงเชื่อมแน่น (Cohesive force) และแรงยึดติด (Adhesive force)
(แก้ไข _____)
- _____ 6. **แรงเชื่อมแน่น (Cohesive force)** เป็นแรงระหว่างโมเลกุลต่างชนิดกัน
(แก้ไข _____)

ตอนที่ 2

1

หลอดดูดน้ำเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร เมื่อจุ่มที่ผิวน้ำแล้วดึงขึ้นเป็นฟิล์มบางจนเกือบขาด ความตึงผิวน้ำเท่ากับ 0.0728 นิวตันต่อเมตร แรงตึงผิวมีค่าเป็นเท่าใด

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ ได้ดังนี้



2. พิจารณาส่งที่กำหนดให้ คือ.....

.....

.....

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ

หา

.....

.....

5. แทนค่า

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก๊สมีการ

หา

จะได้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ

ตรวจคำตอบจาก

เมื่อ

จะได้

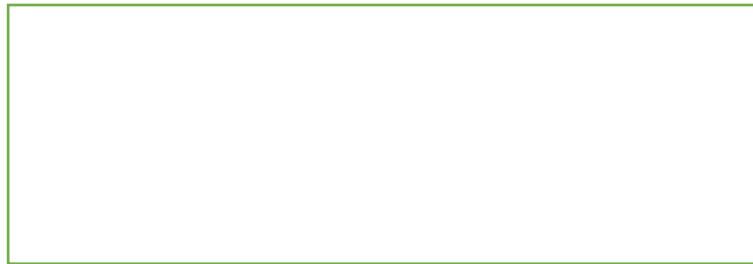
ตอบ

2

แผ่นโลหะบางมารูปวงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร นำไปลอยอยู่บนผิวน้ำ ถ้าการที่แผ่นโลหะนี้สามารถลอยน้ำได้เป็นผลมาจากแรงตึงผิวเพียงอย่างเดียว จงหาว่าโลหะแผ่นนี้มีมวลอย่างมากที่สุดเท่าไร กำหนดให้ความตึงผิวของน้ำมีค่า 0.072 นิวตันต่อเมตรหาความตึงผิวของของเหลวนี้ (ให้แทนค่า π มีค่าประมาณเท่ากับ 3.14)

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ ได้ดังนี้



2. พิจารณาสິงที่กำหนดให้ คือ.....

.....

.....

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ

หา

.....

5. แทนค่า

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้วสมการ

หา

จะได้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ

ตรวจคำตอบจาก

เมื่อ

จะได้

ตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง ความตึงผิวของของเหลว

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ จำนวน 10 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ
3. เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

1. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องที่สุด

1. สภาพคะปิลลารีเป็นผลมาจากความตึงผิวของของเหลว
 2. ความตึงผิวเป็นอัตราส่วนของแรงที่กระทำไปตามผิวของของเหลวต่อพื้นที่ของผิว
 3. เข็มเย็บผ้าลอยน้ำได้แสดงว่าแรงตึงผิวรวมในแนวตั้งของของเหลวเท่ากับน้ำหนักของเข็ม
 4. แรงตึงผิวของของเหลวมีทิศขนานกับผิวของของเหลวและตั้งฉากกับเส้นขอบที่ของเหลวสัมผัส
- ก. 1,2
ข. 2,3
ค. 3,4
ง. 1,4

2. คำกล่าวต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง

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

3. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. ไอน้ำในอากาศมีปริมาณจำกัดตามอุณหภูมิ แต่อุณหภูมิอากาศจะรับปริมาณไอน้ำต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรไม่เท่ากัน
 2. ไส้ตะเกียงจุดแอลกอฮอล์ขึ้นไปได้เป็นปรากฏการณ์คาปิลลารีตี
 3. ความหนืดของเหลวขึ้นกับอุณหภูมิของของเหลว
 4. ความตึงผิวน้ำเกลือสูงกว่าความตึงผิวของน้ำ
- ก. 1,2,3
ข. 1,3,4
ค. 2,3,4
ง. 1,2,3,4

4. เมื่อลูกกลมเหล็กเล็กๆ เคลื่อนที่ลงในน้ำมันหล่อลื่น ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. แรงหนืดของของเหลวชนิดหนึ่งขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิและความเร็วของการเคลื่อนที่
 2. แรงที่กระทำต่อลูกเหล็กได้แก่แรงลอยตัว แรงโน้มถ่วง และแรงหนืด
 3. ขณะที่ลูกเหล็กเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แรงหนืดมีค่ามากที่สุด
 4. ความหนืดของของเหลวที่มีค่า SAE สูง จะลดแรงกระแทกได้ดี
- ก. มีข้อถูก 1 ข้อ
ข. ถูก 2 ข้อ
ค. ถูก 3 ข้อ
ง. ถูกทั้งหมด

5. ข้อใดไม่ใช่ปรากฏการณ์ของแรงตึงผิว

- ก. คาปิลลารีตี
ข. การลำเลียงสารในท่อไขเลม
ค. การสูบน้ำมึกของปากกาหมึกซึม
ง. แมลงตัวเล็กบางชนิด สามารถเดินบนผิวน้ำได้

6. ใช้เชือกผูกหลอดวงแหวนให้เป็นเสาแตรก แล้วตะบन्न้ำมัน 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

7. ขนาดของแรงหนืดของของเหลวชนิดหนึ่งที่กระทำต่อวัตถุที่เคลื่อนที่ในของเหลวจะมีค่าขึ้นอยู่กับข้อใด

- ก. ความหนืดของของเหลว
- ข. ขนาดของความเร็ววัตถุ
- ค. ความหนาแน่นของวัตถุ
- ง. ข้อ ก และ ข

8. หลอดแก้วขนาดเล็กปลายล่างจุ่มอยู่ในปรอท ปรอทที่อยู่ในหลอดแก้วจะเป็นอย่างไร

- ก. ผิวน้ำนูนและสูงกว่าระดับภายนอก
- ข. ผิวน้ำนูนและต่ำกว่าระดับภายนอก
- ค. ผิวน้ำเว้าและต่ำกว่าระดับภายนอก
- ง. ผิวน้ำเว้าและสูงกว่าระดับภายนอก

9. สารลดความตึงผิวของน้ำในผงซักฟอกมีไว้เพื่ออะไร

- ก. ละลายสิ่งสกปรกพวกไขมัน
- ข. ทำให้มีกลิ่นหอม
- ค. ฆ่าเชื้อโรคในน้ำ
- ง. ทำให้เกิดฟอง

10. จงพิจารณาข้อใดถูกต้อง

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





คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องคำตอบที่ถูกต้องที่สุดใน
กระดาษคำตอบ

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....



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

ตั้งใจทำข้อสอบนะคะ



คะแนนเต็ม 10 คะแนน ได้คะแนน

บรรณานุกรม

คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2560). ชุดกิจกรรมเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูมัธยมศึกษา.

กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จึงใจน้ำกับแรงตึงผิว.[ออนไลน์].สืบค้นจาก : <http://oldweb.most.go.th>

(วันที่สืบค้นข้อมูล 25 เมษายน 2563)

นิรันดร์ สุวรรณ์. คู่มือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6.

กรุงเทพมหานคร: พ.ศ. พัฒนา จำกัด, 2560.

ปิยะดา วัจน. (2560) หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ตามหลักสูตรแกนกลางกระทรวงศึกษาธิการ. ฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ไทยร่มเกล้าจำกัด. พระนคร, 2551.

แรงตึงผิว.[ออนไลน์].สืบค้นจาก : www.rmutphysics.com (วันที่สืบค้นข้อมูล 25 เมษายน 2563)

ศึกษาธิการ, กระทรวง. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครูรายวิชาฟิสิกส์ เล่ม 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2551.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงศึกษาธิการ. รายวิชาฟิสิกส์ เล่ม 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2551.

ชุดที่

1



โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ยะลา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษายะลา