

## ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

1. นายเอี่ยม จันทร์สุขโข      ผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ  
โรงเรียนบ้านวังน้ำเขียว  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์เขต 1
2. ว่าที่ร้อยตรีเสรี สุขกันตะ      ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนบ้านห้วยทรายขาว  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์เขต 1
3. นางประไพ เกษแก้ว     ศึกษานิเทศน์ชำนาญการพิเศษ  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์เขต 1

## ภาคผนวก ข

ตำรานั่งสี่ขอความอนุเคราะห์ให้ทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัย



ที่ ศษ ๐๕๕๕.๑๑/๑๘๒

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี

๗๖๐๐๐

๒๐ กรกฎาคม ๒๕๕๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดคอนยาง

ด้วยนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ โดยได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วนั้น ซึ่งมีหัวข้อเรื่องและรายละเอียดดังนี้

ชื่อ – สกุล/รหัสประจำตัว	หัวข้อเรื่องวิทยานิพนธ์	กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
นายทวีศักดิ์ สุขสำราญ ๔๕๕๕๗๗๔๐๔	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดันที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕	<b>ประธานที่ปรึกษา</b> ผศ.ดร.กาญจนา บุญส่ง <b>ที่ปรึกษาร่วม</b> รศ.นิภา เพชรสม

ในการนี้ นักศึกษาได้ดำเนินการถึงขั้นทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย ดังนั้น คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาอนุญาตให้นักศึกษาได้ทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัยกับนักเรียนในหน่วยงานของท่าน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร. วิวัฒน์ วรวงษ์)

คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

บัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

โทร. ๐-๓๒๔๕-๓๓๐๐ ต่อ ๑๓๑๗ หรือ ๐-๓๒๔๐-๕๕๕๘

โทรสาร ๐-๓๒๔๐-๕๕๕๘

**ภาคผนวก ค**

**ตำแหน่งสื่อขอความร่วมมือเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย**



ที่ ศธ ๐๕๕๕.๑๑/๑๑๖

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี

๗๖๐๐๐

๒๓ กรกฎาคม ๒๕๕๒

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลบางสะพาน

ด้วยนายทวิศักดิ์ สุขสำราญ รหัสนักศึกษา ๔๕๕๑๕๓๔๐๔ เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดันที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีสอนแบบปกติของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญส่ง และรองศาสตราจารย์นิภา เพชรสม เป็นประธานและกรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วนั้น

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัยกับบุคลากรในหน่วยงานของท่าน จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาให้นักศึกษาได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบุลย์)

รองคณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

บัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

โทร. ๐-๓๒๔๕-๓๓๐๐ ต่อ ๑๓๑๗ หรือ ๐-๓๒๔๐-๕๕๕๘

โทรสาร ๐-๓๒๔๐-๕๕๕๘

## ภาคผนวก ง

### การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตารางที่ 1 ค่า  $p$  และค่า  $r$  ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- ตารางที่ 2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- ตารางที่ 3 ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- ตารางที่ 4 ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- ตารางที่ 5 ค่าคะแนนดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้
- ตารางที่ 6 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 1 ค่า p และค่า r ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1.	0.43	0.44	16.	0.50	0.44
2.	0.53	0.56	17.	0.43	0.33
3.	0.70	0.67	18.	0.40	0.33
4.	0.53	0.44	19.	0.77	0.56
5.	0.67	0.67	20.	0.63	0.44
6.	0.53	0.44	21.	0.57	0.67
7.	0.77	0.56	22.	0.50	0.44
8.	0.50	0.67	23.	0.57	0.44
9.	0.50	0.22	24.	0.53	0.33
10.	0.63	0.44	25.	0.40	0.44
11.	0.50	0.56	26.	0.37	0.44
12.	0.43	0.67	27.	0.37	0.33
13.	0.43	0.56	28.	0.33	0.33
14.	0.60	0.56	29.	0.33	0.44
15.	0.57	0.78	30.	0.30	0.56

P อยู่ระหว่าง 0.30 – 0.77

r อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.78



ตารางที่ 2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อ	$\Sigma$	p	q	pq	ข้อ	$\Sigma$	p	q	pq
1.	15	0.43	0.57	0.25	16.	15	0.50	0.50	0.25
2.	16	0.53	0.47	0.25	17.	13	0.43	0.57	0.25
3.	21	0.70	0.30	0.21	18.	12	0.40	0.60	0.24
4.	16	0.53	0.47	0.25	19.	23	0.77	0.23	0.18
5.	20	0.67	0.33	0.22	20.	19	0.63	0.37	0.23
6.	16	0.53	0.47	0.25	21.	17	0.57	0.43	0.25
7.	23	0.77	0.23	0.18	22.	15	0.50	0.50	0.25
8.	15	0.50	0.50	0.25	23.	17	0.57	0.43	0.25
9.	15	0.50	0.50	0.25	24.	16	0.53	0.47	0.25
10.	19	0.63	0.37	0.23	25.	12	0.40	0.60	0.24
11.	15	0.50	0.50	0.25	26.	11	0.37	0.63	0.23
12.	13	0.43	0.57	0.25	27.	11	0.37	0.63	0.23
13.	13	0.43	0.57	0.25	28.	10	0.33	0.67	0.22
14.	18	0.60	0.40	0.24	29.	10	0.33	0.67	0.22
15.	17	0.57	0.43	0.25	30.	9	0.30	0.70	0.21

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น = 0.87

ตารางที่ 3 ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ( $E_1/E_2$ )

เลขที่	ผลการประเมินระหว่างเรียน									รวมคะแนน ระหว่างเรียน ( $E_1$ ) (90)	รวมคะแนน สอบหลังเรียน ( $E_2$ ) (30)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
1	8	9	8	9	8	8	8	9	7	74	26
2	7	8	7	8	8	9	7	8	8	70	23
3	8	8	8	8	8	7	8	8	8	71	22
4	8	8	7	9	8	8	8	9	7	72	25
5	8	8	9	8	9	8	7	9	8	74	24
6	8	8	8	9	8	8	8	9	9	75	26
7	8	7	8	8	9	8	8	8	9	73	25
8	8	8	8	9	8	7	9	8	9	74	22
9	9	9	7	8	8	9	8	9	8	75	26
10	8	7	9	9	9	9	9	8	9	77	26
11	8	8	8	9	8	8	8	9	8	74	27
12	7	8	8	8	7	8	8	8	7	69	24
13	9	8	9	8	8	9	9	8	8	76	26
14	8	8	8	8	8	8	8	9	8	73	26
15	8	9	8	9	8	8	9	8	9	76	25
16	9	9	8	8	8	9	9	9	9	78	28
17	8	7	8	8	9	8	8	8	8	72	26
18	8	8	8	8	8	8	8	9	8	73	26
19	8	9	8	7	8	8	8	8	9	73	25
20	9	8	7	9	8	8	8	8	7	72	25

## ตารางที่ 3 ต่อ

เลขที่	ผลการประเมินระหว่างเรียน									รวมคะแนน ระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> ) (90)	รวมคะแนน สอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> ) (30)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
21	8	9	8	8	9	9	8	9	8	76	27
22	8	8	9	8	9	8	9	8	8	75	28
23	8	8	9	8	8	8	9	8	8	74	28
24	9	7	8	7	8	9	8	9	9	74	25
25	8	9	9	9	8	8	9	9	9	78	26
26	8	8	8	9	8	8	9	8	8	74	25
27	9	8	9	9	9	8	8	9	9	78	27
28	8	9	8	8	9	8	9	8	8	75	27
29	8	9	8	9	9	8	9	8	9	77	24
30	8	8	8	8	8	9	8	8	8	73	27
รวมคะแนน										<b>2225</b>	<b>767</b>
คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )										<b>74.17</b>	<b>25.57</b>
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)										<b>2.2603</b>	<b>1.57</b>
ร้อยละ										<b>82.41</b>	<b>85.23</b>

ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub> เท่ากับ 82.41/85.23

ตารางที่ 4 ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ( $E_1/E_2$ )

เลขที่	ผลการประเมินระหว่างเรียน									รวมคะแนน ระหว่างเรียน ( $E_1$ ) (90)	รวมคะแนน สอบหลังเรียน ( $E_2$ ) (30)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
1	8	9	8	8	8	9	8	9	8	75	25
2	7	8	7	8	8	8	8	7	7	68	22
3	7	8	8	8	9	8	8	8	7	71	20
4	7	8	8	7	8	8	8	8	8	70	24
5	8	8	7	9	8	8	8	8	8	72	26
6	8	8	8	8	7	7	8	8	9	71	23
7	7	8	8	8	9	8	8	8	8	72	22
8	8	7	8	8	8	8	7	8	7	69	20
9	8	8	9	8	7	8	8	8	8	72	24
10	8	7	9	9	8	9	8	8	8	74	24
11	8	7	7	8	8	8	7	7	9	69	23
12	7	8	8	8	7	8	8	8	8	70	26
13	8	8	8	10	9	8	10	9	9	79	28
14	8	8	9	8	8	7	9	8	8	73	25
15	9	9	9	9	8	8	8	8	8	76	27
16	9	9	10	8	8	9	9	8	8	78	26
17	8	9	8	9	8	8	8	8	7	73	26
18	8	9	9	9	8	9	10	9	8	79	28
19	8	8	9	8	8	9	8	8	9	75	24
20	9	8	8	9	9	8	9	9	9	78	26

## ตารางที่ 4 ต่อ

เลขที่	ผลการประเมินระหว่างเรียน									คะแนนระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> ) (90)	คะแนนสอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> ) (30)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
21	8	8	8	8	9	8	9	8	8	74	26
22	8	8	8	8	9	9	8	8	8	74	25
23	8	8	7	8	8	8	9	8	9	73	24
24	9	8	8	8	9	9	8	9	8	76	25
25	8	9	8	8	8	9	8	9	8	75	26
26	7	8	9	8	8	8	9	8	8	73	27
27	7	8	9	9	7	8	8	8	9	73	25
28	8	8	8	7	8	8	8	8	8	70	23
29	8	8	8	9	8	8	9	8	9	75	27
30	8	8	6	9	8	8	8	8	8	71	26
รวมคะแนน										<b>2198</b>	<b>743</b>
คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )										<b>73.27</b>	<b>24.77</b>
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)										<b>2.97</b>	<b>2.05</b>
ร้อยละ (E <sub>1</sub> /E <sub>2</sub> )										<b>81.41</b>	<b>82.57</b>

ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub> เท่ากับ 81.41/82.57

ตารางที่ 5 ค่าคะแนนดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับ  
แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	คะแนนดัชนีความสอดคล้อง	
	แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
1	0.94	0.90
2	0.90	0.87
3	0.92	0.89
4	0.94	0.90
5	0.93	0.86
6	0.89	0.84
7	0.88	0.86
8	0.89	0.84
9	0.88	0.82
	<b>0.91</b>	<b>0.86</b>

ค่าคะแนนดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เท่ากับ 0.91

ค่าคะแนนดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 0.86

ตารางที่ 6 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ข้อสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	
	คนที่	คนที่	คนที่				คนที่	คนที่	คนที่			คนที่
	1	2	3				1	2	3			
ข้อ 1	1	1	1	3	1	ข้อ 21	1	1	1	3	1	
ข้อ 2	0	1	1	2	0.67	ข้อ 22	1	1	1	3	1	
ข้อ 3	1	1	1	3	1	ข้อ 23	1	1	1	3	1	
ข้อ 4	1	1	1	3	1	ข้อ 24	1	1	1	3	1	
ข้อ 5	1	0	1	2	0.67	ข้อ 25	1	1	0	2	0.67	
ข้อ 6	1	1	1	3	1	ข้อ 26	1	1	1	3	1	
ข้อ 7	1	1	1	3	1	ข้อ 27	1	1	1	3	1	
ข้อ 8	1	1	1	3	1	ข้อ 28	1	1	1	3	1	
ข้อ 9	1	1	1	3	1	ข้อ 29	1	1	1	3	1	
ข้อ 10	1	1	1	3	1	ข้อ 30	1	1	0	2	0.67	
ข้อ 11	1	1	0	2	0.67				รวม	84	28.02	
ข้อ 12	1	1	1	3	1				เฉลี่ย	2.80	<b>0.93</b>	
ข้อ 13	1	1	1	3	1							
ข้อ 14	1	1	1	3	1							
ข้อ 15	1	1	1	3	1							
ข้อ 16	1	1	1	3	1							
ข้อ 17	1	1	1	3	1							
ข้อ 18	1	1	1	3	1							
ข้อ 19	0	1	1	2	0.67							
ข้อ 20	1	1	1	3	1							

ค่าคะแนนดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.93

## ภาคผนวก จ

### การวิเคราะห์ข้อมูลและคะแนนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 7 คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน  
และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 8 คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน  
และหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 9 คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม



ตารางที่ 7 คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง			
	Pre - test	Post - test	D	D <sup>2</sup>
1	11	26	15	225
2	12	27	15	225
3	14	24	10	100
4	12	26	14	196
5	10	26	16	256
6	12	25	13	169
7	13	26	13	169
8	12	24	12	144
9	9	25	16	256
10	10	24	14	196
11	12	26	14	196
12	12	25	13	169
13	14	27	13	169
14	9	26	17	289
15	10	25	15	225
16	11	27	16	256
17	13	24	11	121
18	15	23	8	64
19	12	26	14	196
20	11	28	17	289

ตารางที่ 7 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง			
	Pre - test	Post - test	D	D <sup>2</sup>
21	10	25	15	225
22	9	27	18	324
23	12	25	13	169
24	11	26	15	225
25	13	27	14	196
26	12	23	11	121
27	11	23	12	144
28	13	19	6	36
29	14	24	10	100
30	10	19	9	81
31	9	17	8	64
รวม	358	765	407	5595
$\bar{X}$	11.548	24.677	ค่า t = 19.5823**	
S.D.	1.629	2.495		
ร้อยละ	38.49	82.26		

ตารางที่ 8 คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม			
	Pre - test	Post - test	D	D <sup>2</sup>
1	9	21	12	144
2	11	18	7	49
3	12	20	8	64
4	13	21	8	64
5	12	21	9	81
6	13	20	7	49
7	12	18	6	36
8	11	22	11	121
9	10	19	9	81
10	9	20	11	121
11	12	21	9	81
12	13	24	11	121
13	11	22	11	121
14	10	21	11	121
15	10	19	9	81
16	12	19	7	49
17	10	19	9	81
18	13	21	8	64
19	14	22	8	64
20	13	24	11	121

ตารางที่ 8 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม			
	Pre - test	Post - test	D	D <sup>2</sup>
21	12	23	11	121
22	11	21	10	100
23	11	20	9	81
24	10	22	12	144
25	12	23	11	121
26	11	18	7	49
27	13	15	2	4
28	14	17	3	9
29	10	17	7	49
30	11	16	5	25
31	7	14	7	49
รวม	352	618	266	2466
$\bar{X}$	11.354	19.935	ค่า t = 16.3995**	
S.D.	1.582	2.475		
ร้อยละ	37.85	66.45		

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน			
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	ผลต่าง (D)	D <sup>2</sup>
1	26	21	5	25
2	27	18	9	81
3	24	20	4	16
4	26	21	5	25
5	26	21	5	25
6	25	20	5	25
7	26	18	8	64
8	24	22	2	4
9	25	19	6	36
10	24	20	4	16
11	26	21	5	25
12	25	24	1	1
13	27	22	5	25
14	26	21	5	25
15	25	19	6	36
16	27	19	8	64
17	24	19	5	25
18	23	21	2	4
19	26	22	4	16
20	28	24	4	16

ตารางที่ 9 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน			
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	ผลต่าง (D)	D <sup>2</sup>
21	25	23	2	4
22	27	21	6	36
23	25	20	5	25
24	26	22	4	16
25	27	23	4	16
26	23	18	5	25
27	23	15	8	64
28	19	17	2	4
29	24	17	7	49
30	19	16	3	9
31	17	14	3	9
รวม	765	618	147	811
$\bar{X}$	24.677	19.935	ค่า t = 12.4197**	
S.D.	2.495	2.475		
ร้อยละ	82.26	66.45		

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

เลขที่	ผลการประเมินระหว่างเรียนกลุ่มทดลอง									รวมคะแนน ระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> ) (90)	รวมคะแนน สอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> ) (30)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
1	7	8	7	8	9	7	8	7	8	69	26
2	7	8	9	8	7	8	8	8	7	70	27
3	6	7	9	7	8	8	9	7	7	68	24
4	7	8	8	9	8	9	7	8	7	70	26
5	7	8	8	9	9	8	8	8	9	74	26
6	8	9	9	9	8	8	8	8	8	75	25
7	7	8	8	8	9	9	8	8	9	74	26
8	7	8	8	8	9	9	8	8	9	74	24
9	8	8	8	9	9	9	8	9	9	77	25
10	8	9	9	9	8	8	9	9	8	77	24
11	8	8	8	9	9	9	8	8	9	76	26
12	7	8	8	8	9	9	9	9	8	75	25
13	8	9	9	9	8	8	8	8	9	76	27
14	8	8	7	7	8	8	7	8	8	69	26
15	8	9	9	9	9	9	8	8	8	77	25
16	8	9	9	9	8	8	8	7	8	74	27
17	7	8	8	8	9	9	8	8	9	74	24
18	7	8	8	8	9	9	9	8	8	74	23
19	8	8	8	9	9	9	8	9	8	76	26
20	8	9	9	7	8	8	9	9	8	75	28

ตารางที่ 10 ต่อ

เลขที่	ผลการประเมินระหว่างเรียนกลุ่มทดลอง									รวมคะแนน ระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> ) (90)	รวมคะแนน สอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> ) (30)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
21	8	8	8	9	9	9	8	8	9	76	25
22	7	8	8	8	8	9	9	9	8	74	27
23	8	9	9	9	9	8	8	8	9	77	25
24	8	7	7	7	8	8	8	7	8	68	26
25	8	9	9	8	8	8	8	8	7	73	27
26	7	8	8	8	9	9	9	9	8	75	23
27	7	8	9	8	7	8	8	8	7	70	23
28	7	8	8	8	9	9	8	8	9	74	19
29	8	8	8	9	9	9	8	9	9	77	24
30	8	8	7	7	8	8	7	8	8	69	19
31	8	8	8	9	9	9	8	9	8	76	17
รวมคะแนน										<b>2283</b>	<b>765</b>
คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )										<b>73.645</b>	<b>24.677</b>
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)										<b>2.950</b>	<b>2.495</b>
ร้อยละ										<b>81.83</b>	<b>82.26</b>



ตารางที่ 11 เปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

เลขที่	ผลการประเมินระหว่างเรียนกลุ่มควบคุม									รวมคะแนน ระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> ) (90)	รวมคะแนน สอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> ) (30)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
1	6	7	6	7	6	7	7	6	6	58	21
2	6	7	6	7	6	7	7	6	7	59	18
3	6	7	6	7	6	5	7	5	6	55	20
4	5	7	6	7	7	5	7	5	6	55	21
5	7	7	7	7	7	6	7	6	7	61	21
6	6	7	6	7	6	6	6	6	7	57	20
7	7	7	7	7	6	6	7	7	7	61	18
8	6	7	6	7	6	6	7	6	7	58	22
9	6	6	6	6	7	7	7	7	8	60	19
10	7	6	6	6	5	7	7	7	6	57	20
11	7	6	7	7	7	7	5	7	6	59	21
12	6	7	7	7	6	7	6	6	7	59	24
13	6	7	7	6	7	7	6	7	7	60	22
14	7	7	8	7	7	7	8	7	8	66	21
15	7	7	6	7	6	7	7	7	6	60	19
16	6	6	7	6	6	7	6	6	6	56	19
17	7	6	7	7	6	7	7	7	6	60	19
18	6	7	6	7	7	7	7	7	7	61	21
19	7	7	8	7	7	8	7	7	7	65	22
20	7	6	6	6	7	7	6	6	6	57	24

ตารางที่ 11 ต่อ

เลขที่	ผลการประเมินระหว่างเรียนกลุ่มควบคุม									รวมคะแนน ระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> ) (90)	รวมคะแนน สอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> ) (30)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
21	6	7	6	7	7	6	6	7	6	58	23
22	7	6	7	6	7	6	7	6	6	58	21
23	7	6	6	6	6	7	6	6	6	56	20
24	6	7	7	6	7	6	7	6	6	58	22
25	5	6	6	6	6	6	5	6	5	51	23
26	7	6	7	7	6	7	7	7	6	60	18
27	7	7	6	7	6	7	7	7	6	60	15
28	7	7	8	7	7	7	8	7	8	66	17
29	7	6	7	7	7	7	5	7	6	59	17
30	6	7	7	6	7	7	6	7	7	60	16
31	5	7	6	7	7	5	7	5	6	55	14
รวมคะแนน										<b>1825</b>	<b>618</b>
คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )										<b>58.870</b>	<b>19.935</b>
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)										<b>3.159</b>	<b>2.475</b>
ร้อยละ										<b>65.41</b>	<b>69.47</b>

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง แรงและความดัน      ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงในช่อง X ซึ่งตรงกับ ก, ข, ค, และ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0.	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ใช้เครื่องหมาย = ชิดทับที่คำตอบเดิม ดังตัวอย่างข้างล่างนี้ แล้วจึงค่อยกากบาท ( X ) ตัวเลือกใหม่ เช่นเปลี่ยนจากข้อ ก เป็นข้อ ค

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0.	<del>X</del>		X	

3. คำถามในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวถ้าตอบเกินหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลยจะไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
4. ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใดๆ ลงบนแบบทดสอบ
5. ถ้าแบบทดสอบข้อใดยาก ควรข้ามไปทำข้อที่ง่าย ๆ ก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงย้อนกลับมาทำใหม่
6. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ยกมือถามครูผู้คุมสอบ
7. เมื่อสอบเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมกับแบบทดสอบที่ครูผู้คุมสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน  
เรื่อง แรงและความดัน                                      ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

<p>1. การเล่นเกมกระดานหมากมีแรงกระทำต่อกระดานหมากี่แรง</p> <p>ก. หนึ่งแรง</p> <p>ข. สองแรง</p> <p>ค. สามแรง</p> <p>ง. มากกว่าสามแรง</p> <p>2. ถ้าน้ำหนักที่กดลงระหว่างกระดานหมากทั้ง 2 ด้านเท่ากัน แรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นทำให้กระดานหกวางตัวในทิศทางใด</p> <p>ก. เอียงไปทางซ้าย</p> <p>ข. แนวตรง</p> <p>ค. เอียงไปทางขวา</p> <p>ง. หมุนไปมา</p> <p>3. ถ้าวस्तुทั้ง 4 ชนิด มีขนาดเท่ากันวัสดุใต๋น่าจะมีมวลมากที่สุด</p> <p>ก. โฟม</p> <p>ข. ฟองน้ำ</p> <p>ค. พลาสติก</p> <p>ง. ดินเหนียว</p> <p>4. จากข้อ 3 คาดคะเนได้จากสิ่งใด</p> <p>ก. รูปทรงของวัสดุ</p> <p>ข. เนื้อของวัสดุ</p> <p>ค. รูปร่างของวัสดุ</p> <p>ง. สีของวัสดุ</p>	<p>5. เครื่องมือชนิดใดที่ใช้หาค่ามวล</p> <p>ก. ถ้วยชั่งแก้ว</p> <p>ข. สายวัดตัว</p> <p>ค. เครื่องชั่งสปริง</p> <p>ง. ไม้เมตร</p> <p>6. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ที่ใช้หาค่าความหนาแน่นของวัตถุ</p> <p>ก. <math>\frac{\text{น้ำหนัก}}{\text{ปริมาตร}}</math></p> <p>ข. <math>\frac{\text{ปริมาตร}}{\text{มวล}}</math></p> <p>ค. <math>\frac{\text{มวล}}{\text{ปริมาตร}}</math></p> <p>ง. <math>\frac{\text{มวล}}{\text{ความหนาแน่น}}</math></p> <p>7. อากาศมีแรงดันเพราะอะไร</p> <p>ก. เพราะอากาศมีน้ำหนัก</p> <p>ข. เพราะอากาศมีปริมาตรไม่คงที่</p> <p>ค. เพราะอากาศฟุ้งกระจายได้</p> <p>ง. เพราะอากาศเป็นของไหล</p>
---	--

<p>8. ทรายขี้เถ้าที่อยู่ในก้นแก้วแล้วนำไปคว่ำในอ่าง ไม่เปียกน้ำเพราะอะไร</p> <p>ก. ทรายขี้เถ้าตันน้ำไม่ให้เข้าในแก้ว</p> <p>ข. น้ำรอบ ๆ แก้วดันทรายขี้เถ้าไม่ให้ออกมา</p> <p>ค. อากาศภายนอกแก้วดันน้ำไว้</p> <p>ง. อากาศในแก้วดันไม่ให้น้ำเข้าในแก้ว</p> <p>9. จากข้อ 8 ถ้าเอียงแก้วขณะกำลังคว่ำแก้วลงในน้ำ ผลจะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. อากาศดันให้แก้วลึ้ม</p> <p>ข. น้ำไหลเข้าไปในแก้วแทนที่อากาศ</p> <p>ค. อากาศในแก้วดันทรายขี้เถ้าออกจากแก้ว</p> <p>ง. อากาศในแก้วดันน้ำที่อยู่รอบ ๆ แก้ว</p> <p>10. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับแรงดันน้ำ</p> <p>ก. แรงน้ำตก</p> <p>ข. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ</p> <p>ค. การใช้แรงน้ำจากเขื่อน</p> <p>ง. การที่ทรายแข็งติดติดปากแก้วที่มีน้ำอยู่เต็มแก้วขณะที่คว่ำแก้ว</p> <p>11. เมื่อคุณนำเข้าหลอดคาแฟครั้งหนึ่งแล้วใช้นิ้วอุดปลายข้างหนึ่งของหลอดไว้ เมื่อเราพลิกหลอดให้ข้างที่มีน้ำอยู่ด้านบน ทำไมน้ำจึงไม่ไหลลงมาที่ปลายหลอดข้างที่อยู่ด้านล่าง</p> <p>ก. อากาศภายนอกกดน้ำเอาไว้</p> <p>ข. อากาศภายในหลอดดันน้ำไว้</p> <p>ค. น้ำในหลอดมีน้ำหนักเบา</p> <p>ง. หลอดคาแฟดูดซับน้ำ</p>	<p>12. น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์มีไว้เพื่ออะไร</p> <p>ก. ลดแรงเสียดทาน</p> <p>ข. เพิ่มแรงเสียดทาน</p> <p>ค. เพิ่มพลังงาน</p> <p>ง. ป้องกันสนิม</p> <p>13. การเจาะรูกระป๋องนม 1 รู ทำให้เทน้ำนมได้น้อย แล้วน้ำนมจะหยุดไหลเพราะอะไร</p> <p>ก. ภายในกระป๋องนมมีอากาศมาก</p> <p>ข. อากาศภายในคั้นน้ำนมไว้</p> <p>ค. อากาศภายนอกคั้นน้ำนมไว้</p> <p>ง. น้ำนมมีความข้นมาก</p> <p>14. ขวดแก้วเปล่าที่ปิดจุกแน่น ลอยน้ำได้เพราะอะไร</p> <p>ก. อากาศภายในขวดช่วยพยุงน้ำหนักขวด</p> <p>ข. น้ำมีความหนาแน่นน้อยกว่าขวด</p> <p>ค. น้ำมีปริมาตรมากกว่าขวด</p> <p>ง. ขวดมีน้ำหนักเบา</p> <p>15. ข้อใดหมายถึงแรงเสียดทาน</p> <p>ก. แรงพยุงตัวของวัตถุ</p> <p>ข. แรงดึงดูดสู่พื้นโลก</p> <p>ค. แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>ง. แรงที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์</p> <p>16. แรงเสียดทานมีทิศทางอย่างไร</p> <p>ก. ขนานกับพื้นโลก</p> <p>ข. แนวตั้งลงสู่พื้นโลก</p> <p>ค. ทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่</p> <p>ง. สวนทางกับการเคลื่อนที่</p>
---	---

<p>17. ถ้าพื้นบริเวณอาคารเรียนมีแรงเสียดทานน้อยเกินไปอาจทำให้เกิดผลในข้อใด</p> <p>ก. ต้องใช้แรงในการเดินมากขึ้น</p> <p>ข. เกิดอุบัติเหตุลื่นหกล้ม</p> <p>ค. ลื่นเปลืองแรงในการขนย้ายวัสดุ</p> <p>ง. ทำให้พื้นมีความฝืดมากขึ้น</p> <p>18. เครื่องเล่นในข้อใด ต้องการแรงเสียดทานน้อยที่สุด</p> <p>ก. ชิงช้า</p> <p>ข. ม้าหมุน</p> <p>ค. กระดานหก</p> <p>ง. กระดานลื่น</p> <p>19. สิ่งใดไม่ช่วยลดแรงเสียดทานบนพื้น</p> <p>ก. น้ำมัน</p> <p>ข. เปลือกกล้วย</p> <p>ค. น้ำ</p> <p>ง. หมากรั้ว</p> <p>20. พื้นในข้อใดช่วยลดแรงเสียดทาน</p> <p>ก. พื้นนุ่ม</p> <p>ข. พื้นแห้ง</p> <p>ค. พื้นเอียง</p> <p>ง. พื้นขรุขระ</p> <p>21. การเจาะรูกระป๋องนม 1 รู ทำให้เทนมได้เล็กน้อย แล้วนมจะหยุดไหลเพราะอะไร</p> <p>ก. นมมีความข้นมาก</p> <p>ข. อากาศภายในมีความชื้นมาก</p> <p>ค. อากาศภายนอกดันน้ำมันเอาไว้</p> <p>ง. ภายในกระป๋องนมมีอากาศมาก</p>	<p>22. เพราะเหตุใดเมื่อได้นำน้ำเต็มแก้วแล้วเอาระคายแข็งปิดไว้ เมื่อเรากว่าแก้วแล้วระคายจึงไม่หลุด</p> <p>ก. แรงดึงดูดโลกดึงไว้</p> <p>ข. น้ำในแก้วอุดระคาย</p> <p>ค. น้ำในแก้วกดดันอากาศ</p> <p>ง. น้ำข้างนอกดันระคาย</p> <p>23. อากาศแห้งและอากาศชื้นมีส่วนประกอบใดแตกต่างกัน</p> <p>ก. ปริมาณของไอน้ำในอากาศ</p> <p>ข. ปริมาณของแก๊สในบรรยากาศ</p> <p>ค. ปริมาณของออกซิเจนในอากาศ</p> <p>ง. ปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ</p> <p>24. เมื่อเราอัดอากาศเข้าไปในลูกบอล เหตุใดลูกบอลจึงแข็งขึ้นกว่าเดิม</p> <p>ก. เพราะอากาศเข้าไปในลูกบอลมากขึ้น ทำให้มีแรงดันมากขึ้น</p> <p>ข. เพราะอากาศเปลี่ยนเป็นของแข็งอยู่ภายในลูกบอล</p> <p>ค. เพราะไอน้ำในอากาศเข้าไปในลูกบอลมากขึ้น</p> <p>ง. เพราะลูกบอลมีขนาดเล็ก</p> <p>25. เมื่อเป่าลูกโป่งให้โตขนาดหนึ่งมัดปากให้แน่นแล้วนำไปวางไว้กลางแดด ผลน่าจะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ไม่เปลี่ยนแปลง</p> <p>ข. ลูกโป่งโตขึ้น</p> <p>ค. ลูกโป่งเล็กลง</p> <p>ง. ผิวลูกโป่งมีไอน้ำเกาะ</p>
--	--

<p>26. ข้อใดหมายถึงลมมรสุมฤดูหนาว</p> <p>ก. เป็นลมที่พัดจากพื้นดินที่มีความกดอากาศสูงไปสู่ทะเลที่มีความกดอากาศต่ำ</p> <p>ข. เป็นลมที่พัดจากทะเลที่มีความกดอากาศสูงไปสู่พื้นดินที่มีความกดอากาศต่ำ</p> <p>ค. เป็นลมที่เกิดขึ้นเฉพาะท้องถิ่นหนึ่งๆ เป็นบริเวณแคบๆ</p> <p>ง. เป็นลมที่พัดเป็นระยะเวลาไม่แน่นอน</p> <p>27. เพราะเหตุใดบอลูนไฟจึงสามารถลอยขึ้นไปในอากาศได้</p> <p>ก. เพราะมีควันเข้าไปในบอลูน</p> <p>ข. เพราะหลังจุดไฟอากาศภายในดันขึ้น จึงสามารถลอยได้</p> <p>ค. เพราะไฟทำให้อากาศร้อนและขยายตัว จึงทำให้อากาศลอยขึ้นไปได้</p> <p>ง. เพราะแรงลมในบรรยากาศพัดบอลูนขึ้นไป ทำให้สามารถลอยได้</p> <p>28. ลูกดอกยางสามารถติดกับกระจกได้โดยไม่หลุดออก เป็นเพราะเหตุใด</p> <p>ก. ลูกดอกยางวิ่งด้วยความเร็วสูง</p> <p>ข. อากาศดันลูกดอกยางให้ติดกระจก</p> <p>ค. ลูกดอกยางเปียกน้ำ</p> <p>ง. ลูกดอกยางมีความร้อน</p>	<p>29. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับอากาศ</p> <p>ก. ต้องการที่อยู่</p> <p>ข. อากาศเมื่อถูกบีบอัดจะมีความดันน้อยลง</p> <p>ค. อากาศสามารถฟุ้งกระจายเต็มภาชนะที่บรรจุ</p> <p>ง. อากาศจะเปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับความร้อนต่างกัน</p> <p>30. ข้อใดไม่ใช่อิทธิพลของความดันอากาศที่มีต่อมนุษย์</p> <p>ก. ทำให้เครื่องบินสามารถเคลื่อนที่ได้</p> <p>ข. ทำให้รู้สึกหุ้อ เมื่อขึ้นไปบนที่สูงๆ</p> <p>ค. ทำให้ลูกมะพร้าวตกจากต้นลงสู่พื้นดิน</p> <p>ง. แรงดันอากาศที่กระทำต่อความกว้าง 1 หน่วย</p>
---	--



**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์**  
**ก่อนเรียนและหลังเรียน**  
**เรื่อง แรงและความดัน** **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

ข้อ	คำตอบ		ข้อ	คำตอบ
1.	ข		16.	ง
2.	ข		17.	ข
3.	ง		18.	ง
4.	ข		19.	ง
5.	ค		20.	ค
6.	ค		21.	ก
7.	ก		22.	ง
8.	ง		23.	ก
9.	ข		24.	ก
10.	ง		25.	ข
11.	ข		26.	ก
12.	ก		27.	ค
13.	ค		28.	ข
14.	ก		29.	ข
15.	ค		30.	ค

**ภาคผนวก ข****แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้**

## แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

### การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กับวิธีสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดดังนี้

#### สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

##### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

##### มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

1. ทดลองและอธิบายได้ว่า เมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงที่มากกว่าหนึ่งแรงจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนมีแรงหนึ่งแรง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้น ๆ (ว 4.1-1)
2. สำรวจตรวจสอบและอธิบายความดันของอากาศและความดันในของเหลวแรงลอยตัวในของเหลว มีผลให้วัตถุจมหรือลอย (ว 4.1-2)
3. สำรวจตรวจสอบและอธิบายได้ว่า แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุและยกตัวอย่างแรงเสียดทานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 4.2-1)

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน

เวลา 18 ชั่วโมง

เรื่อง แรงลัพธ์

เวลา 2 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2552

เวลา 09.00 – 11.00 น.

### สาระสำคัญ

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่และแรงยังทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างได้ด้วย

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงสองแรงที่กระทำกับวัตถุและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของแรงลัพธ์ได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทำการทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงสองแรงที่กระทำกับวัตถุได้ถูกต้อง
2. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของแรงลัพธ์ได้ถูกต้อง
3. อภิปรายและอธิบายได้ว่าการดึงหรือผลักวัตถุต้องออกแรง
4. อภิปรายและอธิบายได้ว่าแรงทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่
5. อภิปรายและอธิบายได้ว่าแรงทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

### สาระการเรียนรู้

#### แรงลัพธ์

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงจะทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ได้ โดยเปลี่ยนจากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ เช่น เตะลูกบอล ดันประตูให้เปิด ฯลฯ และสำหรับวัตถุที่เคลื่อนที่อยู่แล้ว เมื่อถูกแรงกระทำก็อาจเคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หรือหยุดการเคลื่อนที่ได้ นอกจากนี้ แรงยังทำให้รูปร่างของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น ดึงหนังยางให้ยืด ทบดินน้ำมันก้อนกลมให้แบน

ผลลัพธ์ของแรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แรงลัพธ์

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

- 1.1 ครูขออาสาสมัครตัวแทนนักเรียน 3 คน ออกมาปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้
- เป่าลูกโป่ง แล้วนำไปติดกับหลอดดูดที่มีด้ายร้อยอยู่ภายใน จึงด้ายให้ดึงจากนั้นปล่อยปากลูกโป่ง
- 1.2 ให้นักเรียนสังเกตเคลื่อนที่ของหลอดดูดและตอบคำถาม
- ทำไมหลอดดูดจึงเคลื่อนที่ไปได้
  - สิ่งใดทำให้หลอดดูดเคลื่อนที่
  - ในการเคลื่อนที่แต่ละครั้ง นักเรียนคิดว่า ได้ระยะทางเท่ากันหรือไม่
  - อะไรเป็นปัจจัยที่ทำให้หลอดดูดเคลื่อนที่ไปได้ระยะทางไม่เท่ากัน
- 1.3 ครูและนักเรียนการอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า การที่หลอดดูดเคลื่อนที่ไปได้เนื่องจากมีแรงกระทำ

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

- 2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ร่วมกันทดลองกิจกรรม แรงทำให้เกิดอะไรได้บ้าง ตามใบกิจกรรมที่ 1 สังเกตการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ ใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรม 10 นาทีและบันทึกผลในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1

กลุ่มที่ 1 เล่นฟุตบอล

กลุ่มที่ 2 เล่นวอลเลย์บอล

กลุ่มที่ 3 เล่นตะกร้อ

กลุ่มที่ 4 เล่นปิงปอง

กลุ่มที่ 5 เล่นบาสเก็ตบอล

- 2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายสรุปผลเกี่ยวกับเรื่องแรงที่กระทำกับวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม

- 2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาภาพในกิจกรรมแรงทำให้เกิดอะไรได้บ้างจากหนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน้า 62 แล้วร่วมกันอภิปราย ตอบคำถามและบันทึกผลในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 2

- 2.4 ครูนำอภิปรายตามแนวคำถามต่อไปนี้

- ถ้าออกแรงดึงหรือผลักวัตถุ ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุจะเป็นอย่างไรและสิ่งใดที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่
- วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้หรือไม่และสิ่งใดที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

### 3. ขั้นตอนิปรายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลองจากใบกิจกรรมที่ 1

3.2 จากการทำกิจกรรม ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า

“แรงทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ โดยเปลี่ยนจากวัตถุที่หยุดนิ่งเป็นเคลื่อนที่ วัตถุที่เคลื่อนที่อยู่แล้วเปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หรือหยุดนิ่ง และแรงยังทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างได้ด้วย”

ในการสรุปควรรให้นักเรียนช่วยกันสรุปได้เอง โดยครูช่วยเขียนข้อสรุปของนักเรียนบนกระดานดำ

3.3 ครูให้นักเรียนดูภาพ และบอกว่าเกิดแรงลัพธ์ในทิศทางใดลงในใบงานที่ 1 เรื่องทิศทางของแรงลัพธ์ จากนั้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้องแล้วร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

### 4. ขันขยายความรู้

4.1 นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่อง แรงลัพธ์ เกี่ยวกับความสำคัญของแรง ประโยชน์ของแรงลัพธ์และผลที่เกิดจากการกระทำของแรง เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น หนังสือเรียน ห้องสมุดหรือจากอินเทอร์เน็ต

4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปราย สรุป และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเรื่อง แรงลัพธ์ ในรูปแผนผังความคิด (Mind Mapping) และส่งตัวแทนนำเสนอผลงานจากการสรุปเรื่อง แรงลัพธ์

4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นที่ว่า “แรงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างไร นำไปใช้ประโยชน์อย่างไร ” เพื่อให้ได้ข้อสรุปและเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาความรู้จากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์ เพิ่มเติม

### 5. ขั้นประเมินผล

5.1 นักเรียนแต่ละคนสรุปสิ่งที่เรียนรู้ทั้งหมดเกี่ยวกับแรงลัพธ์ ในรูปของแผนผังความคิด (Mind Mapping) แล้วนำผลงานของตนเองจัดแสดงโดยการติดไว้ที่บอร์ดหน้าห้อง

5.2 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง แรงลัพธ์ ให้นักเรียนตอบ

5.3 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป

5.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง แรงทำให้เกิดอะไรบ้าง

## สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์
2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงทำให้เกิดอะไรบ้าง
3. แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงทำให้เกิดอะไรบ้าง
4. แนวคำตอบแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงทำให้เกิดอะไรบ้าง
5. แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง แรงทำให้เกิดอะไรบ้าง
6. วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ลูกโป่ง หลอดดูด เทปใส ด้ายเย็บผ้า
7. แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ห้องสมุด และอินเทอร์เน็ต
8. ใบงานที่ 1 เรื่อง ทิศทางของแรงลัพธ์

## การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การอธิบาย การตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น
    - สังเกตกระบวนการทำงานกลุ่ม
    - สังเกตการนำเสนอผลงาน การรายงานผลและการสรุป
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ตรวจแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงทำให้เกิดอะไรบ้าง
    - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง แรงทำให้เกิดอะไรบ้าง
    - ตรวจผลงานการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
  - 2.2 แบบบันทึกใบกิจกรรมที่ 1
  - 2.3 แบบฝึกหัดที่ 1
  - 2.4 แผนผังความคิด (Mind Mapping)
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

**ความคิดเห็นของผู้บริหาร**

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

ลงชื่อ.....ผู้บริหาร  
(.....)  
...../...../.....

**บันทึกผลหลังสอน**

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

**ปัญหา / อุปสรรค**

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

**แนวทางแก้ไข**

.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)  
...../...../.....



## ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์

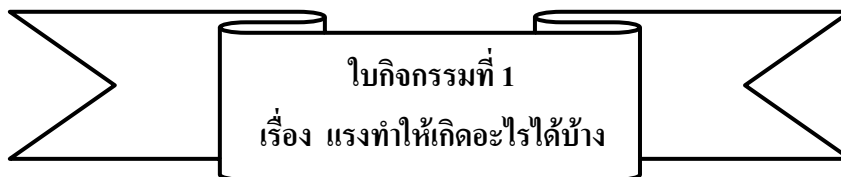
เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงจะทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ได้ โดยเปลี่ยนจากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ เช่น เตะลูกบอล ดันประตูให้เปิด ฯลฯ และสำหรับวัตถุที่เคลื่อนที่อยู่แล้ว เมื่อถูกแรงกระทำก็อาจเคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หรือหยุดการเคลื่อนที่ได้ นอกจากนี้แรงยังทำให้รูปร่างของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงได้เช่นดึงหนังยางให้ยืด ทบดินน้ำมันก้อนกลมให้แบน ฯลฯ

- วัตถุที่เคลื่อนที่อยู่จะเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลงจนหยุดนิ่งขึ้นอยู่กับทิศทางของแรงที่มากกว่าต่อวัตถุ โดยถ้าแรงมีทิศเดียวกับทิศการเคลื่อนที่เดิมของวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้น และถ้าแรงมีทิศตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงจนหยุดนิ่งได้ แต่ในบางกรณีแรงที่มีทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ อาจทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้ เช่น การตีลูกปิงปอง หรือการตีลูกเทนนิสที่กำลังเคลื่อนที่เข้ามาให้สะท้อนออกไป

- ในบางครั้งเมื่อออกแรงเพื่อผลักหรือดึงวัตถุ วัตถุอาจจะไม่มีการเคลื่อนที่ก็ได้ เช่น ออกแรงผลักผนังห้อง

- การที่ลูกโป่งเคลื่อนที่ไปได้เพราะเมื่อปล่อยให้อากาศออกจากลูกโป่ง ลูกโป่งจะดันอากาศออกจะเกิดแรงปฏิกิริยาที่อากาศดันลูกโป่งในทิศตรงข้ามทำให้ลูกโป่งเคลื่อนที่ไปได้

ผลลัพธ์ของแรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า **แรงลัพธ์**



### อุปกรณ์ในการทดลอง

1. ลูกฟุตบอล
2. ลูกวอลเลย์บอล
3. ลูกตะกร้อ
4. ลูกปิงปอง
5. ลูกบาสเกตบอล
6. ภาพรถเข็นดิน

### วิธีการทดลอง

#### ตอนที่ 1

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เลือกกิจกรรมกลุ่มละหนึ่งกิจกรรม ใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มละ 10 นาทีดังนี้

กลุ่มที่ 1 เล่นฟุตบอล ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

- เตะบอลที่ตั้งกับพื้น
- เตะบอลที่กำลังกลิ้งไปกับพื้น
- โยนบอลขึ้นไปแล้วเตะ

ให้นักเรียนสังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของฟุตบอล และบันทึกผลในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1

กลุ่มที่ 2 เล่นวอลเลย์บอล

- เตะบอลคนเดียว
- เตะบอลคู่

ให้นักเรียนสังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกวอลเลย์บอลและบันทึกผลในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1

### กลุ่มที่ 3 เล่นตะกร้อ

- ตะตะกร้อคนเดียว
- ตะสองคน

ให้นักเรียนสังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของตะกร้อและบันทึกผลในแบบบันทึกผล

### กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1

#### กลุ่มที่ 4 เล่นปิงปอง

- เตะลูกปิงปองคนเดียว
- เล่นสองคน ตีลูกปิงปองโต้กันไปมา

ให้นักเรียนสังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกปิงปอง และบันทึกผลในแบบบันทึกผล

### กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1

#### กลุ่มที่ 5 เล่นบาสเกตบอล

- เลี้ยงลูกบาสเกตบอลกับพื้นคนเดียว
- ส่งลูกบาสเกตบอลให้เพื่อน

ให้นักเรียนสังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกบาสเกตบอล และบันทึกผลในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับกิจกรรมที่เลือกเล่น เกี่ยวกับแรงที่กระทำกับวัตถุลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ บันทึกผลในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1

### ตอนที่ 2

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาภาพจากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน้า 62 เรื่อง แรงทำให้เกิดอะไรได้บ้าง แล้วตอบคำถามดังนี้

- แรงทำให้รถเข็นมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่อย่างไรบ้าง
- เมื่อรถเข็นชนเสาไฟฟ้า แรงทำให้รถเข็นเป็นอย่างไร

2. นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตอบคำถามและบันทึกในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1

### ตอนที่ 2

## แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

### เรื่อง แรงทำให้เกิดอะไรได้บ้าง

ตอนที่ 1 บันทึกผลที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเล่น.....

สรุปเกี่ยวกับเรื่องแรงที่กระทำกับวัตถุลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทิศทางการเคลื่อนที่  
ของวัตถุ

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

ตอนที่ 2 จากการสังเกตภาพให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เพราะเหตุใด รถเข็นจึงเคลื่อนที่ไปได้

.....  
.....

2. เมื่อเด็กวิ่งหนีผี รถเข็นมีการเคลื่อนที่อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

.....  
.....

3. เมื่อรถเข็นชนเสาไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของรถเข็นเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

.....  
.....

4. เมื่อรถเข็นชนเสาไฟฟ้า รูปร่างของรถเข็นเป็นอย่างไร

.....  
.....

## แนวคำตอบแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

### เรื่อง แรงทำให้เกิดอะไรได้บ้าง

#### ตอนที่ 1 บันทึกผลที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเล่นฟุตบอล

สรุปเกี่ยวกับเรื่อง แรง ที่กระทำกับวัตถุลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ ได้ดังนี้

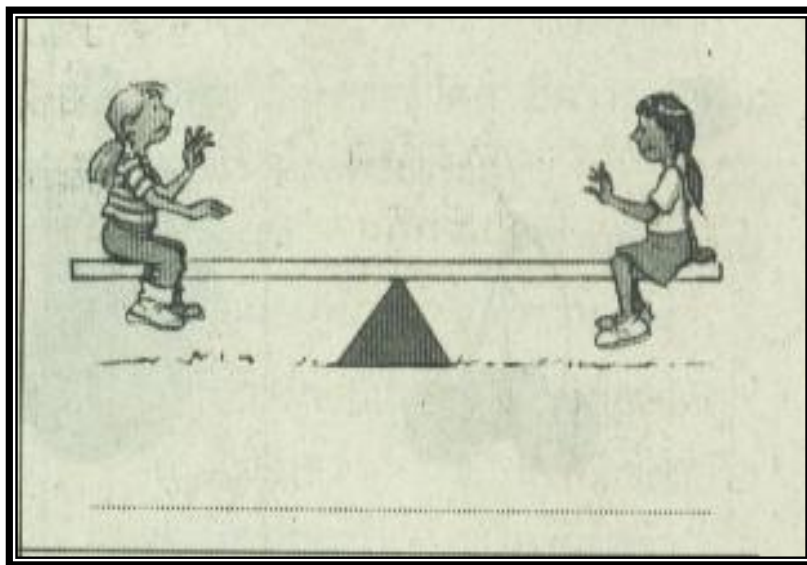
- แรงทำให้ฟุตบอลเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ โดยเปลี่ยนจากฟุตบอลที่หยุดนิ่งเป็นเคลื่อนที่
- แรงทำให้ฟุตบอลที่เคลื่อนที่อยู่แล้วเปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หรือหยุดนิ่ง
- แรงทำให้ฟุตบอลเปลี่ยนรูปร่างได้ด้วย

#### ตอนที่ 2 จากการสังเกตภาพให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เพราะเหตุใด รถเข็นจึงเคลื่อนที่ไปได้  
เพราะเด็กออกแรงผลักรถเข็น จึงทำให้รถเข็นเคลื่อนที่ไปทิศทางเดียวกับแรง
2. เมื่อเด็กวิ่งหนีสิ่ง รถเข็นมีการเคลื่อนที่อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น  
รถเข็นเคลื่อนที่เร็วขึ้น เพราะเด็กออกแรงผลักมากขึ้น
3. เมื่อรถเข็นชนเสาไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของรถเข็นเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด  
รถเข็นจะหยุด เพราะมีแรงต้านจากเสาไฟฟ้า
4. เมื่อรถเข็นชนเสาไฟฟ้า รูปร่างของรถเข็นเป็นอย่างไร  
รถเข็นจะบวม เพราะแรงของรถเข็นกระแทกกับเสาไฟฟ้า

ใบงานที่ 1  
เรื่อง ทิศทางของแรงลัพธ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูภาพและบอกว่าเกิดแรงลัพธ์ในทิศทางใด



.....

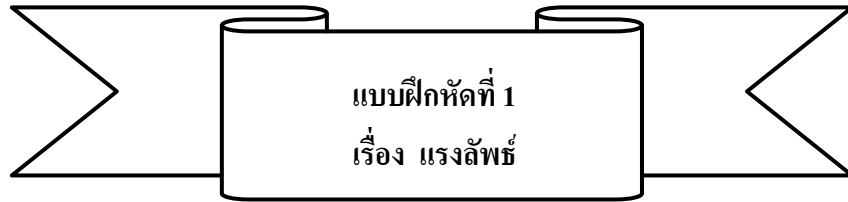
.....

.....

.....

.....

.....



คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. แรงลัพธ์คืออะไร

ตอบ.....  
.....

2. เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกันจะเกิดผลอย่างไร

ตอบ.....  
.....

3. เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้ามจะเกิดผลอย่างไร

ตอบ.....  
.....

4. ในการเล่นชักเย่อ ขณะที่ทั้งสองฝ่ายออกแรงดึงเชือก ทำไมเชือกจึงเลื่อนไปข้างใดข้างหนึ่ง

ตอบ.....  
.....

5. เมื่อขั้วรถยนต์ชนเสาไฟฟ้า แรงทำให้รถยนต์จะเป็นอย่างไร

ตอบ.....  
.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง ประโยชน์ของแรงลัพธ์	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 6 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 10.00 – 12.00 น.

### สาระสำคัญ

เมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงมากกว่าหนึ่งแรง แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ผลของการเคลื่อนที่นั้นจะเสมือนว่ามีแรงหนึ่งแรงกระทำต่อวัตถุ โดยแรงหนึ่งแรงนี้จะเป็นผลลัพธ์ของแรงหลายๆ แรงนั้น

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงสองแรงที่กระทำกับวัตถุและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของแรงลัพธ์ได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อภิปรายและสรุปได้ว่า แรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุมีผลต่อการเคลื่อนที่เสมือนแรงมีหนึ่งแรงซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้นมากระทำต่อวัตถุได้ถูกต้อง
2. ทดลองและสรุปผลได้ว่า แรงหลายแรงรวมกันมีค่าเท่ากับแรงหนึ่งแรง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้นได้ถูกต้อง
3. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของแรงลัพธ์ได้ถูกต้อง

### สาระการเรียนรู้

ผลลัพธ์ของแรงลัพธ์ ในการชั่งน้ำหนักของวัตถุโดยใช้ตาชั่งสปริง 2 อัน ผลรวมค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 1 อัน แสดงว่าแรงสองแรงสามารถรวมเป็นหนึ่งแรงได้ และจากการชั่งวัตถุทีละชิ้นแล้วนำค่าที่ชั่งได้มารวมกัน เมื่อเปรียบเทียบการนำวัตถุมารวมกันแล้วชั่ง ค่าของแรงที่อ่านได้จะใกล้เคียงกัน

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ถ้ามีแรงหลายๆ แรงกระทำต่อวัตถุ จะเสมือนว่ามีแรงเพียงหนึ่งแรงกระทำต่อวัตถุ โดยแรงนี้จะเป็นผลลัพธ์ของแรงหลายแรงนั้น



## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูให้นักเรียนดูรูปภาพคนและลูกช้างคันชุง ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่กำหนดให้เป็น การอุปมาอุปไมยเปรียบเทียบผลของแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ โดยไม่ได้ทดลองทำจริง แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เช่น

- ลูกช้างและคนคันชุงได้ระยะทางเท่ากันหรือไม่
- ลูกช้างและคนคันชุงใช้เวลาเท่ากันหรือไม่
- คนสี่คนคันชุงทำให้ชุงเคลื่อนที่ได้เหมือนกับลูกช้างคันชุงหรือไม่
- แรงที่คนสี่คนคันชุงรวมกันเทียบกับแรงที่ลูกช้างคันชุงเป็นอย่างไร ถ้าชุงมี

ขนาดเท่ากัน

- นักเรียนคิดว่า ตามความจริงแล้ว ลูกช้าง 1 เชือก จะออกแรงได้เทียบเท่ากับคนกี่คน

1.2 จากการอภิปรายร่วมกันควรได้ข้อสรุปว่า แรงที่คนสี่คนช่วยกันคันชุง มีผลทำให้ชุงเคลื่อนที่ได้เหมือนกับแรงที่ช้างคันชุงเพียง 1 แรง

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 - 5 คน โดยลดความสามารถทางการเรียนของนักเรียน คือ เก่ง ปานกลางและอ่อนนักเรียนเลือกหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้า และเลขานุการกลุ่ม จัดแบ่งหน้าที่กัน และมีการผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันไปเรื่อยๆในแต่ละครั้ง

2.2 นักเรียนกลุ่มบริการนำวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองวางบนโต๊ะหน้าชั้นเรียนเป็นเท่ากับจำนวนกลุ่มนักเรียน

2.3 นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนทำกิจกรรม และดำเนินการทดลองตามแผนที่วางไว้ ครูเดินสังเกตการปฏิบัติการอย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งแนะนำถ้านักเรียนปฏิบัติไม่ถูกต้อง

2.5 ครูแนะนำและชี้แจงให้นักเรียนชั่งน้ำหนักของถุงทราย โดยนำถุงทรายใส่ถุงพลาสติกที่มีหูหิ้วโดยใช้ตาชั่งสปริง 2 อัน เกี่ยวกับหูหิ้วข้างละอันบันทึกผลค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงแล้วบันทึกผล จากนั้นใช้ตาชั่งสปริงเพียง 1 อัน ชั่งน้ำหนักของถุงทรายเปรียบเทียบผลรวมค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 2 อัน กับค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 1 อัน ซึ่งควรได้ค่าเท่ากัน ก่อนทำกิจกรรมครูควรทบทวนการใช้ตาชั่งสปริงว่าในการชั่งน้ำหนักของวัตถุจะต้องจัดให้ตาชั่งอยู่ในแนวตั้งเสมอ และค่าของแรงที่อ่านได้มีหน่วยเป็นนิวตัน

2.6 นักเรียนสังเกตอ่านค่าของแรง และบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผล  
กิจกรรมที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร

### 3. ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลองจากแบบบันทึกผลกิจกรรม  
ที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร

3.2 ครูนำอภิปรายถึงใบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนคิด คู่มือการอภิปรายและลงข้อสรุป

3.3 นักเรียนร่วมกันเสนอผลการทดลอง และส่งแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 2 เรื่อง  
ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร เพื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ครูชมเชยกลุ่มที่ทำได้รวดเร็วและ  
ถูกต้อง และเชิญชวนนักเรียนปรบมือให้ด้วย

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมจากการรายงานผลการทำกิจกรรม  
และการอภิปรายร่วมกันควรได้ข้อสรุปว่า “แรงหลายแรงรวมกันเสมือนมีแรงหนึ่งแรงและแรงหนึ่ง  
แรงนี้เป็นผลลัพธ์ของแรงหลาย ๆ แรงนั้น”

### 4. ขั้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรง แล้วร่วมกัน  
อภิปราย แสดงความคิดเห็นจากใบความรู้

4.2 นักเรียนนำผลสรุปที่ได้จากอภิปรายมาเปรียบเทียบกับผลสรุปของกลุ่มอื่น

4.3 นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่อง ประโยชน์ของแรงลัพธ์ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ  
เพิ่มเติม เช่น หนังสือเรียน ห้องสมุดหรือจากอินเทอร์เน็ต

4.4 นักเรียนร่วมกันอภิปราย สรุป และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเรื่อง ประโยชน์  
ของแรงลัพธ์ ในรูปของแผนผังความคิด (Mind Mapping) และส่งตัวแทนนำเสนอผลงานจากการ  
สรุป เรื่อง ประโยชน์ของแรงลัพธ์

4.5 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ “ประโยชน์ของแรงลัพธ์ ” เพื่อให้ได้  
ข้อสรุปและเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

### 5. ขั้นประเมินผล

5.1 นักเรียนแต่ละคนสรุปสิ่งที่เรียนรู้ทั้งหมดเกี่ยวกับเรื่อง ประโยชน์ของแรงลัพธ์  
ในรูปของแผนผังความคิด (Mind Mapping) แล้วนำผลงานของตนเองจัดแสดงโดยการติดไว้ที่  
บอร์ดหน้าห้องเรียน

5.2 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง ผลลัพธ์ของแรง ให้นักเรียนตอบ

5.3 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป

5.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร

### สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรง
2. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร
3. แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร
4. แนวคำตอบแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร
5. แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร
6. วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ลูกทราย ตะขึงสปริง ดินน้ำมัน ก้อนหิน ถ่านไฟฉาย ลูกพลาสติกที่มีหูหิ้ว
7. แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ห้องสมุด และอินเทอร์เน็ต

### การวัดผลประเมินผล

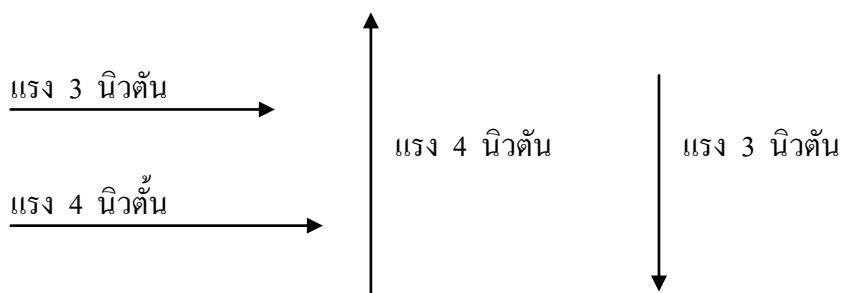
1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การอธิบาย การตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น
    - สังเกตกระบวนการทำงานกลุ่ม
    - สังเกตการนำเสนอผลงาน การรายงานผลและการสรุป
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ตรวจแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร
    - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร
    - ตรวจผลงานการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
  - 2.2 แบบบันทึกใบกิจกรรมที่ 2
  - 2.3 แบบฝึกหัดที่ 2
  - 2.4 แผนผังความคิด (Mind Mapping)
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

## ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรง

ในการชั่งน้ำหนักของวัตถุโดยใช้ตาชั่งสปริง 2 อัน ผลรวมค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงทั้งสองจะมีค่าเท่ากับค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 1 อัน แสดงว่าแรงสองแรงสามารถรวมเป็นหนึ่งแรงได้

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ถ้ามีแรงหลาย ๆ แรงกระทำต่อวัตถุจะเสมือนว่ามีแรงเพียงหนึ่งแรงกระทำต่อวัตถุ โดยแรงนี้จะเป็ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงนั้น

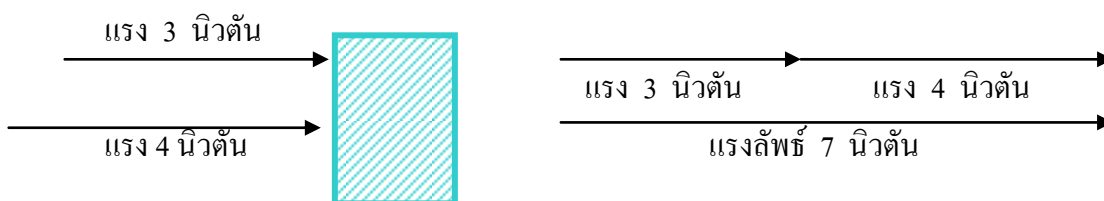
1. แรงมีหน่วยเป็นนิวตันซึ่งมีทั้งขนาดและทิศทาง ปริมาณที่มีขนาดและทิศทางเรียกว่า ปริมาณเวกเตอร์ สามารถเขียนแทนด้วยลูกศร ความยาวของลูกศร แทนขนาดของแรง และหัวลูกศร แทนทิศทาง



การรวมแรงจะรวมเฉพาะตัวเลขแบบธรรมดาไม่ได้เพราะแรงมีทิศทาง

เราสามารถหาผลรวมของแรงได้จากการเขียนรูป โดยนำลูกศรที่แทนแรงมาเขียนต่อกันแบบหางต่อหัว แล้วหาผลรวมของแรงโดยลากลูกศรจากหางลูกศรแทนแรงอันแรกไปยังหัวลูกศรแทนแรงอีกอันที่เหลือ แล้ววัดความยาวของลูกศรนี้เป็นขนาดของแรงลัพธ์โดยหัวลูกศรแทนทิศทางของแรงลัพธ์ ดังรูป

1. แรง 3 นิวตัน และแรง 4 นิวตัน กระทำต่อวัตถุในทิศเดียวกัน แรงลัพธ์มีค่า 7 นิวตัน



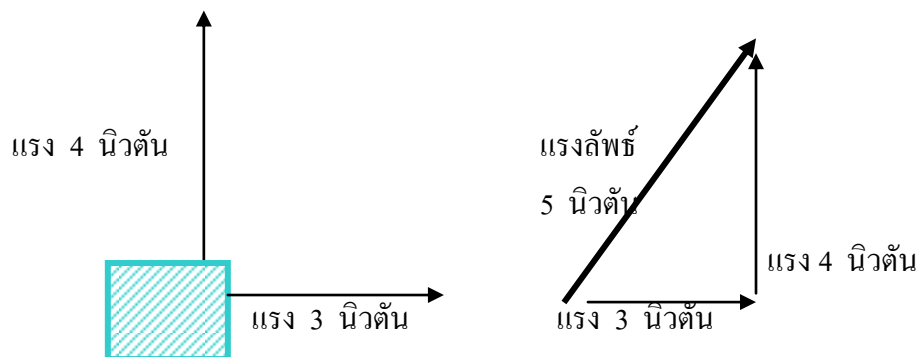
1. แรง 3 นิวตันและแรง 4 นิวตัน กระทำต่อวัตถุในทิศตรงข้าม แรงลัพธ์มีค่า 1 นิวตัน



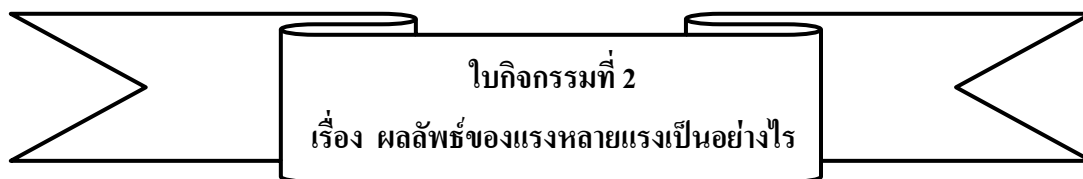
2. แรง 3 นิวตันและแรง 3 นิวตัน กระทำต่อวัตถุในทิศตรงข้าม แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์



3. แรง 3 นิวตัน กระทำต่อวัตถุในทิศตะวันออก แรง 4 นิวตัน กระทำต่อวัตถุไปทางทิศเหนือ แรงลัพธ์มีค่าเป็น 5 นิวตัน



2. ในการวัดปริมาณต่าง ๆ จะมีความคลาดเคลื่อนในการวัดเสมอ ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น เกิดความคลาดเคลื่อนจากผู้วัดวิธีการวัด และเครื่องมือที่ใช้วัด ในการใช้ตาชั่งสปริงก็เช่นกัน ค่าของแรงที่อ่านได้อาจมีความคลาดเคลื่อนอื่นเนื่องจากการที่เข็มของตาชั่งสปริงไม่ได้เริ่มต้นที่ขีดศูนย์หรือสปริงที่ใช้เสียสภาพความยืดหยุ่น เป็นต้น



### อุปกรณ์ในการทดลอง

1. ตาชั่งสปริง
2. ถุงทราย
3. ก้อนหิน
4. ดินน้ำมัน
5. ถุงพลาสติกที่มีหูหิ้ว

### วิธีการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนทำกิจกรรม
2. นักเรียนชั่งน้ำหนักของถุงทราย โดยนำถุงทรายใส่ถุงพลาสติกที่มีหูหิ้ว โดยใช้ตาชั่งสปริง 2 อัน เกี่ยวที่หูหิ้วข้างละอัน บันทึกผลค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 2
3. จากนั้นใช้ตาชั่งสปริงเพียง 1 อัน ชั่งน้ำหนักของถุงทรายเปรียบเทียบผลรวมค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 2 อัน กับค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 1 อัน บันทึกผลค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 2
4. นักเรียนชั่งก้อนหินและดินน้ำมัน ทำเช่นเดียวกันกับการชั่งถุงทราย สังเกตและบันทึกผลในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 2
5. สรุปผลการทดลอง

## แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 2

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

### เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร

ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นดังนี้

1. ตารางบันทึกค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง

ชื่อวัตถุ	ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 2 อัน (นิวตัน)			ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่ง สปริง 1 อัน (นิวตัน)
	อันที่ 1	อันที่ 2	รวม	
1. กุญทราย	.....	.....	.....	.....
2. ก้อนหิน	.....	.....	.....	.....
3. ดินน้ำมัน	.....	.....	.....	.....

2. ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 1 อัน เมื่อเปรียบเทียบกับผลรวมของค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 2 อัน เป็นอย่างไร

.....

3. การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร

.....

.....

## แนวคำตอบแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 2

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

### เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร

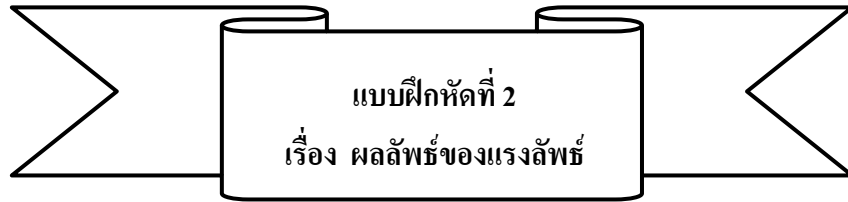
ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นดังนี้

1. ตารางบันทึกค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง

ชื่อวัตถุ	ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 2 อัน (นิวตัน)			ค่าของแรงที่อ่านได้จาก ตาชั่งสปริง 1 อัน (นิวตัน)
	อันที่ 1	อันที่ 2	รวม	
1. ถูทราย	1.3	1.3	2.6	2.6
2. ก้อนหิน	1.7	1.7	3.4	3.4
3. ดินน้ำมัน	0.5	0.5	1.0	1.0

2. ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 1 อัน เมื่อเปรียบเทียบกับผลรวมของค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 2 อัน เป็นอย่างไร  
เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน
3. การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร  
ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 2 อัน รวมกัน มีค่าเท่ากับค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 1 อัน





คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การออกแรงดึงของเล่นกับเพื่อนเป็นการออกแรงในทิศทางเดียวกันหรือตรงข้ามกัน

ตอบ.....

.....

2. จงยกตัวอย่างประโยชน์ของการใช้แรงมากกว่า 1 แรง ที่ออกแรงไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน

ตอบ.....

.....

3. จงยกตัวอย่างประโยชน์ของการใช้แรงมากกว่า 1 แรง ที่ออกแรงไปในทิศทางเดียวกัน

ตอบ.....

.....

4. การออกแรงดึงหรือผลักมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไรบ้าง

ตอบ.....

.....

5. การใช้กิ่งไม้ค้ำยันต้นไม้ มีประโยชน์อย่างไร

ตอบ.....

.....

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 13.00 – 15.00 น.

#### สาระสำคัญ

อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงที่อากาศกระทำต้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความดันของอากาศและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของความดันได้

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปผลได้ว่าอากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุโดยกระทำในทุกทิศทาง
2. ทดลองและสรุปผลได้ว่า แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุ

#### สาระการเรียนรู้

##### อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ

เมื่อนักเรียนออกแรงดึงก้อนดินพลาสติกให้ออกจากแก้วจะรู้สึกว่าจะดึงออกได้ยาก เนื่องจากมีแรงที่อากาศดันก้อนดินพลาสติกเอาไว้และไม่ว่าจะออกแรงดึงก้อนดินพลาสติกไปในทิศทางใดก็มีแรงต้านมือทั้งสิ้น แสดงว่าแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุจะกระทำในทุกทิศทุกทาง

ในการดึงแผ่นกระดาษขึ้นตรงๆ จากพื้นเรียบ จะดึงขึ้นได้ยาก เพราะมีแรงที่อากาศกดกระดาษไว้ โดยแรงที่อากาศกระทำต่อแผ่นกระดาษ จะมีค่ามากเมื่อพื้นที่ของแผ่นกระดาษมาก และแรงที่อากาศกระทำต่อแผ่นกระดาษจะมีค่าน้อยเมื่อพื้นที่ของแผ่นกระดาษน้อย และถ้าพื้นที่ของแผ่นกระดาษเท่ากันแรงที่อากาศกระทำต่อแผ่นกระดาษก็จะเท่ากัน เรียกแรงที่อากาศกระทำต้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ว่า ความดันอากาศ

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูใช้การสาธิตเพื่อสร้างความสนใจเกี่ยวกับแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ เช่น

1.1.1 ใช้กระดาษ A4 (ขนาด 21.0 เซนติเมตร × 29.7 เซนติเมตร) วางทับไม้บรรทัดพลาสติกโดยให้ปลายไม้บรรทัดยื่นออกมาจากขอบโต๊ะประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวไม้บรรทัด จากนั้นครูใช้ไม้เมตร (อาจเป็นไม้ชนิดอื่นที่มีขนาดหน้าและยาวพอเหมาะ) ถือไว้ในมือเพื่อจะตีบนไม้บรรทัด ก่อนที่จะตีครูตั้งคำถามให้นักเรียนทายผลที่จะเกิดขึ้น ดังนี้

- ถ้าครูตีไม้บรรทัด จะเกิดอะไรขึ้น
- กระดาษที่วางทับไม้บรรทัดพลาสติกจะเป็นอย่างไร

1.1.2 หลังจากนักเรียนทายผลที่จะเกิดขึ้นแล้วครูใช้ไม้เมตรตีลงบนไม้บรรทัดส่วนที่ยื่นพ้นขอบโต๊ะอย่างรวดเร็วไม้บรรทัดจะหัก (ไม้บรรทัดพลาสติกที่ใช้ควรเป็นชนิดที่เปราะไม่เหนียวจนเกินไป) จากนั้นครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เช่น

- ขณะที่ตีไม้บรรทัด กระดาษถูกยกขึ้นหรือไม่ เพราะเหตุใด

1.2 ให้นักเรียนเป่าลูกโป่งเมื่อลูกโป่งใบใหญ่ขึ้น ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เช่น

- ทำไมลูกโป่งจึงใหญ่ขึ้นได้
- ขณะที่ลูกโป่งใหญ่ขึ้น มีแรงกระทำต่อลูกโป่งหรือไม่

คำตอบของนักเรียน อาจมีหลากหลายแล้วแต่ความคิดเห็นของนักเรียน ครูยังไม่ควรสรุปทันทีเพื่อนำเข้ากิจกรรมต่อไป

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสนใจกลุ่มละ 5 คน ทั้งหมด 5 กลุ่ม ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับผิดชอบสำหรับปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมการทดลองตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่ ก่อนที่จะทำกิจกรรมครูให้นักเรียนทายว่า จะได้ผลอย่างไร

2.3 นักเรียนดึงก้อนถุงพลาสติกให้ออกจากกันแล้ว สังเกตและบันทึกผลโดย และควรให้นักเรียนทุกคนได้ลงมือทำกิจกรรมด้วย ตนเองพร้อมทั้งย้ำว่าในการรัดปากถุงพลาสติกกับแก้ว ต้องรัดให้แน่นเพื่อไม่ให้อากาศเข้าไปในแก้ว

2.4 สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันสังเกต สรุปผลการทดลองและจดบันทึกในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่

### 3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลองจากแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่

3.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามเพื่อสรุปผลการทดลอง ดังนี้

3.2.1 แรงที่อากาศกระทำต่อถุงพลาสติกมีทิศทางอย่างไร

- อากาศมีแรงกระทำต่อถุงพลาสติกในทุกทิศทาง
- ในการดึงกันถุงพลาสติกจากกันแล้วมีแรงจากอากาศต้านการเคลื่อนที่

ของถุงพลาสติก

3.2.2 เราสามารถนำหลักการที่อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง ยกตัวอย่าง

- จุกยางติดกระจก
- ปากกาดูดน้ำหมึก
- รถเข็น
- ลูกโป่ง

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุโดยกระทำในทุกทิศทาง แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมจากใบงานที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงดัน สัมผัสและบันทึกผลการทดลอง

3.5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับ ความดันของอากาศ โดยครูถามคำถาม แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ ดังนี้

- เพราะเหตุใด น้ำจึงไม่สามารถไหลลงไปในขวดได้
- ถ้าต้องการเทน้ำลงในขวด จะต้องทำอย่างไร
- ความดันอากาศ คืออะไร

3.6 นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมจากใบงานที่ 4 เรื่อง เปียกหรือไม่เปียก สัมผัสและบันทึกผลการทดลอง

3.7 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับ ความดันอากาศ โดยครูถามคำถาม แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ ดังนี้

- เพราะเหตุใด กระดาษชำระที่อยู่ในแก้ว จึงไม่เปียกน้ำ
- ถ้าต้องการให้กระดาษเปียกน้ำ เวลาคว่ำแก้ว ต้องทำอย่างไร

3.8 ครูสรุปและเชื่อมโยงความรู้เพิ่มเติม เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ

#### 4. ขั้้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำหลักการที่อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุไปใช้ประโยชน์ จากหนังสือในห้องสมุดหรือจากอินเทอร์เน็ต

4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปราย สรุป และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ ในรูปของแผนผังความคิด (Mind Mapping) และส่งตัวแทนนำเสนอผลงาน

4.3 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ “อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ” เพื่อให้ได้ข้อสรุปและเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

#### 5. ขั้้นประเมินผล

5.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้เรียน เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ และช่วยกันสรุปความรู้และเชื่อมโยงองค์ความรู้

5.2 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ ให้นักเรียนตอบ

5.3 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป

5.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ

#### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่
2. แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่
3. แนวคำตอบบันทึกผลกิจกรรมที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่
4. ใบงานที่ 2 เรื่อง อากาศมีแรงดัน
5. ใบงานที่ 3 เรื่อง เปียกหรือไม่เปียก
6. ไม้บรรทัด แก้วน้ำ ถุงพลาสติก ยางรัด
7. แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ

#### การวัดผลประเมินผล

##### 1. วิธีวัดผลและประเมินผล

###### 1.1 การสังเกต

- สังเกตจากการอภิปราย การอธิบาย การตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น
- สังเกตกระบวนการทำงานกลุ่ม
- สังเกตการนำเสนอผลงาน การรายงานผลและการสรุป

## 1.2 การตรวจผลงาน

- ตรวจสอบบันทึกผลกิจกรรมที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่
- ตรวจสอบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่
- ตรวจสอบผลงานการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

## 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

2.2 แบบบันทึกใบกิจกรรมที่ 3

2.3 แบบฝึกหัดที่ 3

2.4 แผนผังความคิด (Mind Mapping)

## 3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

### ใบกิจกรรมที่ 3

#### เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่

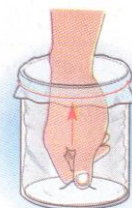
##### อุปกรณ์ในการทดลอง

1. แก้ว 1 ใบ
2. ขางรัด
3. ถุงพลาสติก

##### วิธีการทดลอง

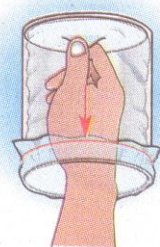
1. นำถุงพลาสติกใส่ลงในแก้วโดยให้ถุงแนบกับแก้วพับปากถุงออกด้านนอกและรัดปากถุงกับปากแก้วให้แน่น

2. ดึงถุงพลาสติกออกจากก้นแก้ว  
ขณะดึงสังเกตว่าดึงได้ยากหรือง่าย บันทึกผล

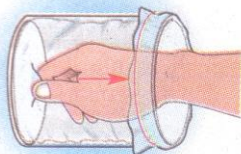


3. คว่ำแก้วลง หรือตะแคงแก้ว แล้วดึงก้นถุงพลาสติกออกจากก้นแก้ว  
สังเกตแรงที่ต้านการดึงถุงในแต่ละกรณี จะมีทิศทางอย่างไร บันทึกผล

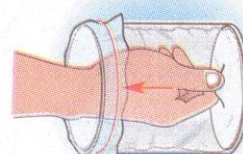
ดึงก้นถุงลง



ดึงก้นถุงไปทางขวา



ดึงก้นถุงไปทางซ้าย



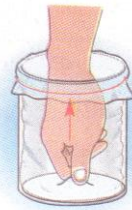
**แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 3**  
**เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

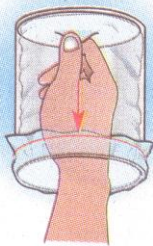
**ตอนที่ 1**

**ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นดังนี้**

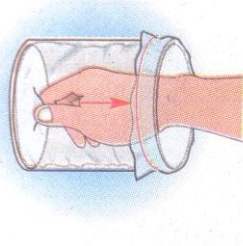
1. ในการดึงก้อนถุงพลาสติกออกจากแก้ว ดึงได้ง่ายหรือยาก เพราะเหตุใด  
.....
2. ในการดึงก้อนถุงพลาสติกออกจากแก้ว แรงที่ด้านการดึงถุงมีทิศทางใด  
.....
3. คว่ำแก้วลง หรือตะแคงแก้ว แล้วดึงก้อนถุงพลาสติกออกจากแก้วแรงที่ด้านการดึง  
ถุงในแต่ละกรณี จะมีทิศทางอย่างไร



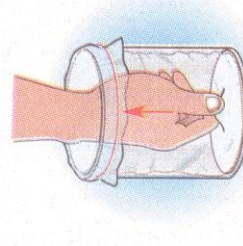
ดึงก้อนถุงลง



ดึงก้อนถุงไปทางขวา



ดึงก้อนถุงไปทางซ้าย



4. การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร  
.....  
.....  
.....



### แนวคำตอบแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 3

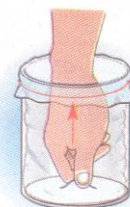
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

#### อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่

##### ตอนที่ 1

ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นดังนี้

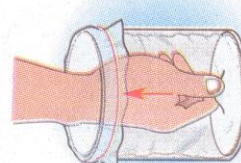
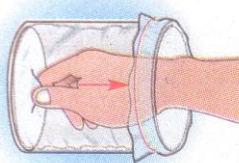
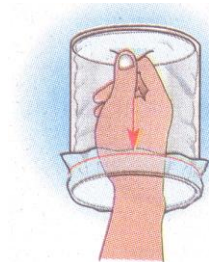
1. ในการดึงก้อนถุงพลาสติกออกจากแก้ว ดึงได้ง่ายหรือยาก เพราะเหตุใด  
ดึงได้ยาก เพราะมีแรงต้านทางการดึงถุง
2. ในการดึงก้อนถุงพลาสติกออกจากแก้ว แรงที่ต้านการดึงถุงมีทิศทางใด  
มีทิศลง
3. ถ้าแก้วลง หรือตะแคงแก้ว แล้วดึงก้อนถุงพลาสติกออกจากแก้วแรงที่ต้านการดึงถุงในแต่ละกรณี จะมีทิศทางอย่างไร



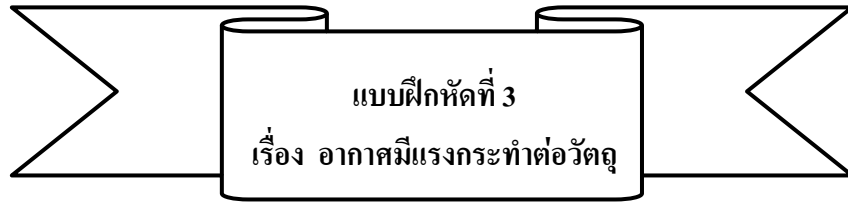
ดึงก้อนถุงลง

ดึงก้อนถุงไปทางขวา

ดึงก้อนถุงไปทางซ้าย



4. การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร  
อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง



คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. แรงดันของอากาศเกิดจากอะไร

ตอบ.....  
.....

2. แรงดันของอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา เรียกว่าอย่างไร

ตอบ.....  
.....

3. ทำไมเมื่อเจาะกระป๋องนม 1 รู จึงเทนมในกระป๋องไม่ออก

ตอบ.....  
.....

4. เพราะเหตุใด เมื่อใช้หลอดคาแฟจุ่มลงไปใต้น้ำ แล้วใช้นิ้วมือปิดด้านบนของหลอดคาแฟ จากนั้นยกหลอดคาแฟออกจากแก้ว น้ำจึงไม่ไหลออกจากหลอดคาแฟ

ตอบ.....  
.....

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างประโยชน์ของแรงดันอากาศมา 3 อย่าง

ตอบ.....  
.....

**ใบงานที่ 2**  
**เรื่อง อากาศมีแรงดัน**

**คำชี้แจง**     ให้นักเรียนทำการทดลองเพื่ออธิบายว่า อากาศมีแรงดัน แล้วบันทึกผล

**อุปกรณ์**

1. ขวดปากแคบ
2. กรวย
3. ดินน้ำมัน

**วิธีทดลอง**

1. ครูสาธิตวางกรวยบนปากขวด แล้วใช้ดินน้ำมันหุ้มรอบกรวยกับปากขวดให้แน่น ไม่ให้มีรอยร้าว
2. เทน้ำลงในกรวยอย่างรวดเร็ว สังเกตการไหลของน้ำในขวด
3. เมื่อน้ำจากกรวยไม่สามารถไหลลงในขวดได้แล้ว ให้ใช้ดินสอเจาะรูที่ดินน้ำมัน บริเวณปากขวด สังเกตการไหลของน้ำจากกรวยลงในขวดอีกครั้ง

**บันทึกผลการทดลอง**

ขั้นตอนการทดลอง	การสังเกต	สรุปผลการทดลอง
1. วางกรวยบนปากขวด แล้วใช้ดินน้ำมันหุ้มรอบกรวยกับปากขวดให้แน่น ไม่ให้มีรอยร้าว	สังเกตการไหลของน้ำจากกรวยลงในขวด	
2. เทน้ำลงในกรวยอย่างรวดเร็ว สังเกตการไหลของน้ำในขวด		
3. ใช้ดินสอเจาะรูที่ดินน้ำมัน บริเวณปากขวด		

**สรุปผลการทดลอง**

.....  
.....

**ใบงานที่ 3**  
**เรื่อง เปียกหรือไม่เปียก**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำการทดลองเพื่ออธิบายว่า อากาศมีแรงดัน แล้วบันทึกผล

**อุปกรณ์**

1. แก้วน้ำ
2. อ่างน้ำ
3. กระดาษชำระ

**วิธีทดลอง**

1. ครูสาธิตขยำกระดาษชำระใส่ลงในแก้วน้ำ แล้วอัดลงไปในก้นแก้วให้แน่น
2. ใส่น้ำลงในอ่างน้ำจนเกือบเต็มอ่าง
3. คว่ำแก้ว แล้วค่อย ๆ นำแก้ววางลงในอ่างตรง ๆ โดยไม่เอียงแก้ว จนระดับน้ำในอ่างมีระดับเท่ากับกระดาษชำระที่อยู่ก้นแก้ว

4. ยกแก้วน้ำขึ้นช้า ๆ โดยไม่เอียงแก้ว ตรวจสอบกระดาษชำระที่อยู่ก้นแก้วว่า เปียกหรือไม่

5. ให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผลการสังเกต

**บันทึกผลการทดลอง**

.....

.....

.....

**สรุปผลการทดลอง**

.....

.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ (ต่อ)	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 09.00 – 11.00 น.

### สาระสำคัญ

อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงที่อากาศกระทำต้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความดันของอากาศและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของความดันได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปผลได้ว่าอากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุโดยกระทำในทุกทิศทาง
2. ทดลองและสรุปผลได้ว่า แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุ
3. ยกตัวอย่างประโยชน์ของความดันอากาศได้

### สาระการเรียนรู้

1. อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ
  - แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ของวัตถุ โดยวัตถุที่มีพื้นที่มากแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุนั้นก็จะมีค่ามาก
    - แรงที่อากาศกระทำต้งฉากต่อหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันอากาศ
    - ในทางพยากรณ์อากาศเรียกความดันอากาศว่า ความกดอากาศ
2. ประโยชน์ความดันอากาศในชีวิตประจำวัน
  - จุกยางติดกระฉก
  - คูณน้ำหมึกปากกา

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

- 1.1 ครูใช้การสาธิตเพื่อสร้างความสนใจเกี่ยวกับแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ เช่น
  - 1.1.1 ตัวแทนนักเรียน 1 คน เปิดหน้าต่างห้องโดยการออกแรงดันหน้าต่าง นักเรียนสังเกตผลที่เกิดขึ้นและอธิบายให้เพื่อนๆ ฟัง
  - 1.1.2 นักเรียนทุกคนออกแรงดันโต๊ะเรียนให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าเล็กน้อย
  - 1.1.3 ครูสุ่มถามนักเรียน 2 – 3 คน ว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร
- 1.2 นักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของแรงและแรงดัน พร้อมยกตัวอย่าง ดังนี้
  - แรงและแรงดันหมายถึงสิ่งที่ทำให้วัตถุมีการเคลื่อนที่หรือทำให้ความเร็วของวัตถุเปลี่ยนไป เช่น ออกแรงเข็นรถ ยกดของ

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

- 2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสนใจกลุ่มละ 5 คน ทั้งหมด 5 กลุ่ม ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับผิดชอบสำหรับปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
- 2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุอย่างไร
  - ก่อนที่จะทำกิจกรรมครูให้นักเรียนทายว่า ในการดึงกระดาษขึ้นตรง ๆ ให้ออกจากพื้นเรียบอย่างรวดเร็วผลเป็นอย่างไร
- 2.3 ให้นักเรียนดึงกระดาษหนังสือพิมพ์ออกจากพื้นเรียบ และสังเกตบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุอย่างไร
  - การคิดไม่จิ้มฟันกับกระดาษหนังสือพิมพ์ควรคิดให้ห่างกับรอยพับของกระดาษไม่ควรติดตามแนวรอยพับ
  - ก่อนที่จะดึงเส้นเอ็นควรทำให้กระดาษหนังสือพิมพ์แนบกับพื้นให้มากที่สุด
  - การออกแรงดึงเส้นเอ็นให้กระดาษพ้นจากพื้นต้องดึงอย่างรวดเร็ว
- 2.4 สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันสังเกต สรุปผลการทดลองและจดบันทึกในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 4

### 3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลองจากแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุอย่างไร

3.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามจากประเด็นคำถาม ดังนี้

- 1) แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุอย่างไร
- 2) ประโยชน์ความดันอากาศในชีวิตประจำวัน

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ ซึ่งควรสรุปได้ดังนี้

- แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ของวัตถุ โดยวัตถุที่มีพื้นที่มาก แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุนั้นก็จะมีค่ามาก

- แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากต่อหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันอากาศ

- ในทางพยากรณ์อากาศเรียกความดันอากาศว่า ความกดอากาศ

- ประโยชน์ความดันอากาศในชีวิตประจำวัน เช่น จุกยางติดกระฉก การดูดน้ำหมึกปากกา

### 4. ขันขยายความรู้

4.1 ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ห้องสมุดหรือจากอินเทอร์เน็ต

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลจากการศึกษาค้นคว้ามาร่วมกันอภิปราย สรุป และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ ในรูปของแผนผังความคิด (Mind Mapping) และส่งตัวแทนนำเสนอผลงาน

4.3 ครูแจกใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ความดันอากาศ ให้ทุกกลุ่มศึกษาเพิ่มเติม

4.4 สมาชิกในกลุ่มผลัดกันตั้งคำถามและตอบคำถามจากใบความรู้

4.5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุป อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ของวัตถุ โดยถ้าวัตถุมีพื้นที่มาก แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุจะมีค่ามาก

### 5. ขันประเมินผล

5.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้เรียน เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ และช่วยกันเขียนสรุปและเชื่อมโยงองค์ความรู้

5.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ

### 5.3 สังเกตพฤติกรรมนักเรียนในการร่วมกิจกรรมต่างๆในระหว่างเรียน

- ความร่วมมือในการปฏิบัติการทดลอง
- การร่วมอภิปรายและตอบคำถาม
- การเสนอความคิด / แสดงความคิดเห็น

### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุอย่างไร
2. แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุอย่างไร
3. แนวคำตอบบันทึกผลกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุอย่างไร
4. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
5. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ความดันอากาศ
6. กระดาษหนังสือพิมพ์
7. เส้นเอ็น ไม้จิ้มฟัน เทปใส ดินสอ
8. แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ

### การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การอธิบาย การตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น
    - สังเกตการนำเสนอผลงาน การรายงานผลและการสรุป
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ตรวจแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุอย่างไร
    - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ
    - ตรวจผลงานการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)



2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
  - 2.2 แบบบันทึกใบกิจกรรมที่ 4
  - 2.3 แบบฝึกหัดที่ 4
  - 2.4 แผนผังความคิด (Mind Mapping)
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

#### ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุอย่างไร

##### อุปกรณ์ในการทดลอง

1. กระดาษหนังสือพิมพ์
2. ไม้จิ้มฟัน
3. เส้นเอ็น
4. เทปใส
5. ดินสอ

##### วิธีการทดลอง

1. ร้อยเส้นเอ็นตรงกลางกระดาษหนังสือพิมพ์ ให้ปลายเส้นเอ็นด้านล่างผูกติดกับไม้จิ้มฟัน แล้วปิดทับด้วยเทปใสที่ด้านล่างของกระดาษ
2. ปลายเส้นเอ็นด้านบนผูกติดไว้กับดินสอ
3. วางกระดาษให้ราบกับพื้นเรียบ จับดินสอให้แน่น ออกแรงดึงขึ้นตรงๆ ให้กระดาษพ้นจากพื้นอย่างรวดเร็ว สังเกตและบันทึกผล
4. ทำการทดลองซ้ำโดยใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดต่างๆกัน เปรียบเทียบ แรงที่ใช้ดึง

### แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 4

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

เรื่อง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุอย่างไร

#### ตอนที่ 1 ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นดังนี้

1. ในการดึงกระดาษขึ้นตรง ๆ ให้ออกจากพื้นเรียบอย่างรวดเร็วผลเป็นอย่างไร  
.....
2. ในการดึงกระดาษขนาดต่าง ๆ กัน ให้ออกจากพื้นเรียบอย่างรวดเร็ว แรงที่ใช้ดึงกระดาษ  
เหมือนหรือต่างกันอย่างไร  
.....  
.....
3. มีแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของกระดาษหรือไม่ ทราบได้อย่างไร  
.....
4. แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของกระดาษเกิดจากอะไร  
.....
5. ในการดึงกระดาษแผ่นใหญ่ให้ออกจากพื้นเรียบ แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของกระดาษมากกว่า  
หรือน้อยกว่าเมื่อดึงกระดาษแผ่นเล็ก  
.....
6. แรงที่ใช้ดึงกระดาษให้ออกจากพื้นสัมพันธ์กับพื้นที่ของกระดาษหรือไม่ อย่างไร  
.....
7. การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร  
.....  
.....  
.....

### แนวคำตอบแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 4

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

#### เรื่อง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุอย่างไร

##### ตอนที่ 1 ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นดังนี้

1. ในการดึงกระดาษขึ้นตรง ๆ ให้ออกจากพื้นเรียบอย่างรวดเร็วผลเป็นอย่างไร  
*ดึงออกได้ยาก*
2. ในการดึงกระดาษขนาดต่าง ๆ กัน ให้ออกจากพื้นเรียบอย่างรวดเร็ว แรงที่ใช้ดึงกระดาษ  
เหมือนหรือต่างกันอย่างไร  
*ต่างกัน โดยในการดึงกระดาษขนาดใหญ่ให้ออกจากพื้นเรียบต้องใช้แรงมากกว่าการดึง*
3. มีแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของกระดาษหรือไม่ ทราบได้อย่างไร  
*มี เพราะรู้สึกว่าการดึงกระดาษออกจากพื้นได้ยาก*
4. แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของกระดาษเกิดจากอะไร  
*เกิดจากแรงที่อากาศกดกระดาษไว้*
5. ในการดึงกระดาษแผ่นใหญ่ให้ออกจากพื้นเรียบ แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของกระดาษมากกว่า  
หรือน้อยกว่าเมื่อดึงกระดาษแผ่นเล็ก  
*มากกว่า*
6. แรงที่ใช้ดึงกระดาษให้ออกจากพื้นสัมพันธ์กับพื้นที่ของกระดาษหรือไม่ อย่างไร  
*สัมพันธ์กัน โดยถ้ากระดาษมีพื้นที่มากแรงที่ใช้ดึงก็มีค่ามาก*
7. การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร  
*แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ของวัตถุ โดยวัตถุที่มีพื้นที่มาก แรงที่  
อากาศกระทำต่อวัตถุนั้นก็มีค่ามาก*

### ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ความดันอากาศ

เมื่อนักเรียนออกแรงดึงก้อนดินพลาสติกให้ออกจากกันแล้วรู้สึกว่ายาก เนื่องจากมีแรงที่อากาศดันก้อนดินพลาสติกเอาไว้และไม่ว่าจะออกแรงดึงก้อนดินพลาสติกไปในทิศทางใดก็มีแรงดันการดึงทั้งสิ้น แสดงว่าแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุจะกระทำในทุกทิศทาง

ในการดึงแผ่นกระดาษขึ้นตรง ๆ จากพื้นเรียบจะดึงขึ้นได้ยากเพราะมีแรงที่อากาศกดกระดาษไว้โดยแรงที่อากาศกระทำต่อแผ่นกระดาษจะมีค่ามากเมื่อพื้นที่ของแผ่นกระดาษมาก และแรงที่อากาศกระทำต่อแผ่นกระดาษจะมีค่าน้อยเมื่อพื้นที่ของแผ่นกระดาษน้อยเรียกแรงที่อากาศกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ว่า **ความดันอากาศ**

ความดันอากาศ ระดับความสูงต่างกัน มีค่าไม่เท่ากันกำหนดให้ความดัน 1 บรรยากาศ คือ ความดันอากาศที่ระดับน้ำทะเล ซึ่งมีค่า  $1.01 \times 10^5$  นิวตันต่อตารางเมตร และยิ่งสูงจากระดับน้ำทะเลขึ้นไปความดันของอากาศก็จะยิ่งลดลง โดยทั่วไปความดันอากาศภายในหูจะเท่ากับ ความดันอากาศภายนอก แต่เมื่อขึ้นไปบนที่สูง เช่น ขึ้นภูเขา ขึ้นเครื่องบิน หรือลงไปใต้น้ำลึก เช่น ก้นแหวลึก จะรู้สึกว่ายาก เนื่องจากความดันอากาศภายนอก กับความดันอากาศภายในหูแตกต่างกัน

การที่หูมีอาการจาก หูส่วนกลาง เริ่มจากเยื่อแก้วหู (ear drum) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อบาง ๆ ปิดช่องหูและเป็นส่วนแบ่งระหว่างหูส่วนนอกกับหูส่วนกลาง ถัดจากเยื่อแก้วหูเข้าไปมีลักษณะเป็นโพรงภายในโพรงมีกระดูก 3 ชิ้น มีชื่อเรียกตามรูปร่าง กระดูกเหล่านี้เรียงชิดติดต่อกันตามลำดับ คือ กระดูกค้อน (hammer) กระดูกทั่ง (anvil) และกระดูกโกลน (stirrup) ภายในหูส่วนกลางนี้ยังมีท่อเล็ก ๆ ที่ติดกับหลอดเลือดซึ่งจะทำหน้าที่ปรับความดันอากาศ ทั้งสองด้านของเยื่อแก้วหูให้เท่ากันตลอดเวลา

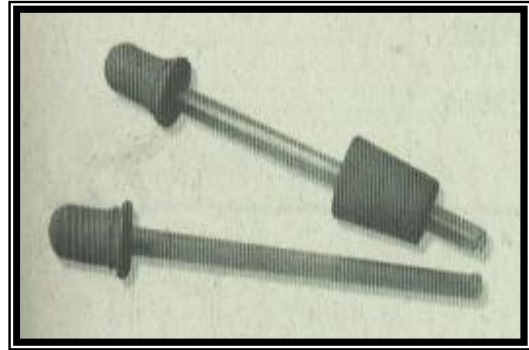
เมื่อขึ้นที่สูงหรือลงไปใต้น้ำลึก ถ้าความดันอากาศทั้ง 2 ด้าน ต่างกันอย่างรวดเร็ว จนร่างกายปรับไม่ทันจะปวดหูและหูอื้อ ควรเคี้ยวหมากฝรั่ง หรือดื่มน้ำซึ่งจะทำให้ท่อที่ติดต่อกับระหว่างช่องหูส่วนกลาง และหลอดเลือดเปิดถึงกัน เป็นการปรับความดันให้เท่ากัน

แรงดันอากาศที่กระทำต่อพื้นที่ของวัตถุจะมีค่าไม่เท่ากัน ถ้าวัตถุมีขนาดพื้นที่ต่างกัน

## ประโยชน์ของความดันอากาศ

นักวิทยาศาสตร์ได้นำความดันอากาศมาใช้ประโยชน์ในการประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้หลายประการ ตัวอย่างเช่น

1. ใช้ความดันอากาศในการทำลูกดอกยางติดกับกระจก เมื่อเรากดลูกดอกยางลงไปก็กระจก ลูกดอกยาง จะแนบสนิทติดกับพื้นผิวกระจก ทำให้บริเวณตรงกลางของลูกดอกยางมีความดันอากาศน้อย แต่อากาศภายนอกมีความดันมากกว่าจึงกดลูกยางติดกับกระจกไว้



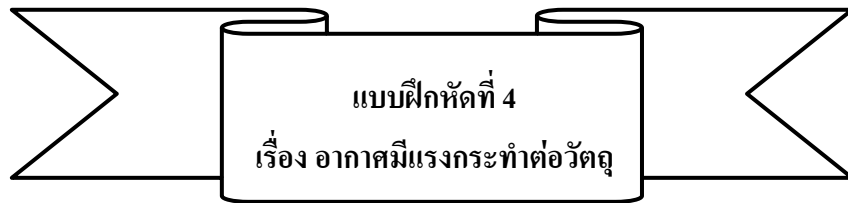
2. ใช้ความดันอากาศในการดูดน้ำหมึก  
ดูดยาหรือน้ำยาหยอดตา  
เมื่อเราเติมน้ำหมึกให้ปากกาหมึกซึม โดยบีบตัวสูบน้ำหมึก ตัวสูบจะขับอากาศออกไป ทำให้ความดันอากาศผลักดันหมึกเข้าไปในปากกา หลอดฉีดยาที่ทำงานด้วยความดันอากาศ

เช่นเดียวกัน เมื่อแพทย์ดูดยาเข้าหลอดโดยดึงด้ามจับออกมา ความดันอากาศจะผลักดันยาเข้าไปในที่ว่างข้างในหลอด

นอกจากนี้ หลอดหยดยาและหลอดดูดน้ำก็ทำงานด้วยความดันอากาศ เช่นเดียวกัน

3. ใช้ความดันอากาศฉีดพ่นน้ำ มาผลิตเป็นขวดน้ำหอมแบบสเปรย์ฉีด  
กระบอกฉีดยากันยุง
4. ใช้ความดันอากาศทำกาลักน้ำหรือการถ่ายน้ำจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
5. ใช้แรงดันอากาศอัดในการห้ามล้อรถยนต์หรือรถไฟ





1. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สังเกตและสรุปผลการทดลองต่อไปนี้

#### อุปกรณ์การทดลอง

1. แก้วขนาดเล็ก 1 ใบ
2. กระดาษแข็งขนาดใหญ่กว่าปากแก้ว

#### วิธีทำ

1. ให้นักเรียนแต่ละคนใส่น้ำให้เต็มแก้ว
2. นำกระดาษแข็งวางบนปากแก้ว ใช้มือกดกระดาษแข็งให้แน่น แล้วคว่ำแก้วอย่างรวดเร็ว
3. ปล่อยมือจากกระดาษแข็ง แล้วสังเกตที่แผ่นกระดาษแข็ง

#### บันทึกผลการสังเกต

.....

.....

#### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างประโยชน์ของแรงดันอากาศที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

.....

.....

3. เพราะเหตุใดนักบินอวกาศจึงต้องสวมชุดอวกาศขณะออกไปอยู่นอกยานอวกาศ

.....

.....



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง แรงดันของของเหลว	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 13 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 10.00 – 12.00 น.

### สาระสำคัญ

ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่ของเหลวกระทำต้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของเหลว ความดันของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความดันของของเหลวและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของความดันได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปได้ว่าของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง
2. ทดลองและสรุปผลได้ว่าความดันของเหลวและความลึกมีความสัมพันธ์กัน

### สาระการเรียนรู้

แรงดันของของเหลว

- ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง
- แรงที่ของเหลวกระทำต้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของเหลว

เช่นเดียวกับความดันอากาศ

- ที่ระดับความลึกมากความดันของเหลวจะมีค่ามาก และที่ระดับความลึกเท่ากันของเหลวมีความดันเท่ากัน

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูตั้งประเด็นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ของเหลวคืออะไร ต่างจากอากาศหรือไม่อย่างไร และเมื่ออากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ ดังนั้นของเหลวควรมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่

1.2 ให้นักเรียนออกแรงกดแผ่นโฟมให้จมลงไปในอ่างน้ำโดยครูแนะนำว่า ในขณะที่กดแผ่นโฟมให้สังเกต ดังต่อไปนี้

- แผ่นโฟมจมลงในน้ำได้ง่ายหรือยาก
- จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าปล่อยมือจากแผ่นโฟม ครูตั้งประเด็นให้นักเรียนอภิปรายว่าการที่แผ่นโฟมจมลงไปในน้ำได้ยากเพราะเหตุใด และเมื่อปล่อยมือ แรงอะไรทำให้แผ่นโฟมขึ้นมาที่ผิวน้ำได้

จากการอภิปรายของนักเรียนควรนำไปสู่ข้อสรุปว่า น้ำมีแรงกระทำต่อวัตถุ จากนั้นครูให้นักเรียนทำการทดลองในใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่

แผ่นโฟมที่ใช้ควรมีขนาดพอเหมาะ ไม่เล็กเกินไป (ประมาณ 15 เซนติเมตร x 20 เซนติเมตร) หรือ อาจใช้ขวดน้ำพลาสติกที่ปิดจุกขวดแทนแผ่นโฟมก็ได้

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสนใจกลุ่มละ 5 คน ทั้งหมด 6 กลุ่ม ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับผิดชอบสำหรับปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

2.5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่ แล้วสังเกตและบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 5

2.3 ครูตั้งประเด็นให้นักเรียนอภิปรายว่า ลูกโป่งมีขนาดใหญ่ขึ้นเพราะเหตุใด จนได้ข้อสรุปว่าเพราะมีแรงจากน้ำกระทำต่อลูกโป่ง

2.4 ให้นักเรียนใส่น้ำลงในขวด แล้วดึงไม้ที่ปิดรูออก สังเกตและบันทึกผลการทดลอง

2.5 นักเรียนร่วมกันสังเกตและตอบคำถาม ดังนี้

- แรงที่น้ำกระทำต่อวัตถุมีทิศทางอย่างไร

2.5 ร่วมกันอภิปรายจนได้ว่าน้ำมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง

### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลองจากข้อสรุปในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง

#### 4. ขันขยายความรู้

4.1 นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำหลักการที่ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุไปใช้ประโยชน์ จากหนังสือในห้องสมุดหรือจากอินเทอร์เน็ต

4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปราย สรุป และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ ในรูปของแผนผังความคิด (Mind Mapping) และส่งตัวแทนนำเสนอผลงาน

- 4.3 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง แรงดันของของเหลว ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เช่น
- ของเหลวต่างชนิดกันมีค่าความดันเท่ากันหรือไม่
  - ของเหลวต่างชนิดกันจะมีแรงกระทำต่อวัตถุในลักษณะอย่างไร
  - ความดันของของเหลวจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งใด

4.4 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ “ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ” เพื่อให้ได้ข้อสรุปและเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

#### 5. ขันประเมินผล

5.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้เรียน เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ และช่วยกันเขียนผังความคิดเพื่อสรุปและเชื่อมโยงองค์ความรู้

5.2 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ ให้นักเรียนตอบ

5.3 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป

5.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ

#### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่
2. แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่
3. แนวคำตอบบันทึกผลกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่
4. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
5. วัสดุและอุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ แผ่นโฟม อ่างน้ำ ลูกโป่ง ขวดพลาสติก ไม้เสียบลูกชิ้น สีสผสมอาหาร
6. แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ

## การวัดผลประเมินผล

### 1. วิธีวัดผลและประเมินผล

#### 1.1 การสังเกต

- สังเกตจากการอภิปราย การอธิบาย การตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น
- สังเกตการนำเสนอผลงาน การรายงานผลและการสรุป

#### 1.2 การตรวจผลงาน

- ตรวจสอบบันทึกผลกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่
- ตรวจสอบใบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ
- ตรวจสอบผลงานการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

#### 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

#### 2.2 แบบบันทึกใบกิจกรรมที่ 5

#### 2.3 แบบฝึกหัดที่ 5

#### 2.4 แผนผังความคิด (Mind Mapping)

### 3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

#### 3.1 สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

#### 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

## ใบกิจกรรมที่ 5

### เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่

#### อุปกรณ์ในการทดลอง

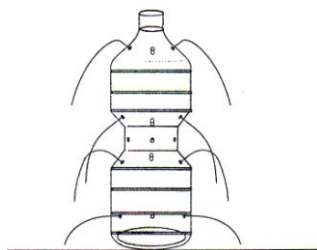
1. แผ่นโฟม
2. อ่างน้ำ
3. ลูกโป่ง
4. ขวดพลาสติก
5. ไม้เสียบลูกชิ้น
6. สีสผสมอาหาร

#### วิธีการทดลอง

1. เอน้ำใส่ในลูกโป่ง สังเกตและบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลองที่ 5



2. ใช้ไม้ปลายแหลมปักรูทั้งหมดที่เจาะไว้ข้างขวด เอน้ำใส่ขวดจนเต็ม แล้วดึงไม้ที่ปักรูออกทั้งหมด สังเกตและบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลองที่ 5



#### คำถาม

1. เมื่อเอน้ำใส่ลูกโป่ง ลูกโป่งมีขนาดใหญ่ขึ้น เพราะเหตุใด
2. แรงที่น้ำกระทำต่อวัตถุมีทิศทางใด

**แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 5**  
**เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

**ตอนที่ 1**

ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นดังนี้

1. เมื่อนำน้ำใส่ลูกโป่ง ลูกโป่งจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร วาดภาพประกอบ

.....

2. ใส่น้ำในขวดจนเต็ม แล้วดึงไม้ที่ปิดรูออก น้ำจะพุ่งออกจากขวดในทิศทางใดบ้าง วาดภาพประกอบ

.....

2. การทดลองนี้สรุปผลว่าอย่างไร

.....

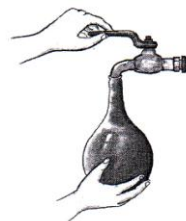
แนวคำตอบแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 5  
เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

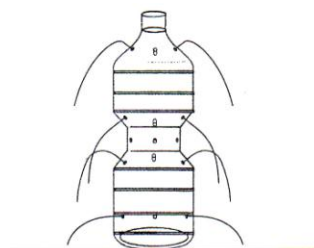
ตอนที่ 1

ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นดังนี้

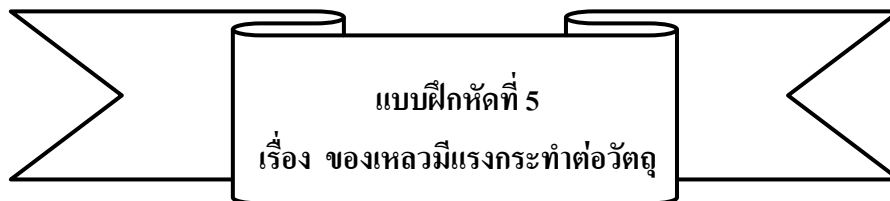
1. เมื่อเอาน้ำใส่ลูกโป่ง ลูกโป่งจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร วาดภาพประกอบ  
ลูกโป่งมีขนาดใหญ่ขึ้น



2. ใส่น้ำในขวดจนเต็ม แล้วดึงไม้ที่ปิดรูออก น้ำจะพุ่งออกจากขวดในทิศทางใดบ้าง  
วาดภาพประกอบ  
น้ำจะพุ่งออกจากขวดทุกทิศทาง



3. การทดลองนี้สรุปผลว่าอย่างไร  
น้ำมีแรงกระทำต่อวัตถุ โดยกระทำในทุกทิศทาง



คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. น้ำจืดอยู่ในสถานะใดและมีคุณสมบัติอย่างไร

ตอบ.....  
.....

2. ของเหลวมี่แรงดันอย่างไร

ตอบ.....  
.....

3. ความดันของของเหลว หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....  
.....

4. ทำไม โฟมจึงไม่จมน้ำ

ตอบ.....  
.....

5. ของเหลวมีรูปร่างและปริมาตรอย่างไร

ตอบ.....  
.....



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง แรงดันของของเหลว (ต่อ)	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 17 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 13.00 – 15.00 น.

### สาระสำคัญ

ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่ของเหลวกระทำต้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของเหลว ความดันของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความดันของของเหลวและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของความดันได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายได้ว่าความดันของเหลวและความลึกมีความสัมพันธ์กัน
2. บอกประโยชน์ของความดันของเหลวได้
3. ตอบคำถามเรื่อง แรงดันของของเหลวได้ถูกต้อง

### สาระการเรียนรู้

1. ความดันของของเหลว
  - ความดันของของเหลว นอกจากขึ้นอยู่กับระดับความลึกแล้ว ยังขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลวชนิดนั้น ๆ ด้วย
  - ที่ระดับความลึกเดียวกันของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีความดันมากกว่าของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อย
2. ประโยชน์ของความดันของเหลว เช่น
  - นำแรงดันน้ำจากเขื่อนมาใช้หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า
  - นำแรงน้ำไปใช้หมุนกังหันลมเชื่อมต่อกับโรงสีข้าวหรือบดข้าวโพด

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูแจกลูกโป่งให้นักเรียนคนละ 1 ใบ ให้นักเรียนใส่น้ำลงในลูกโป่ง นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของลูกโป่ง

1.2 ครูตั้งประเด็นคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อทบทวนความรู้เดิม

- ลูกโป่งมีขนาดใหญ่ขึ้นเพราะเหตุใด (เพราะมีแรงจากน้ำกระทำต่อลูกโป่ง)

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสนใจกลุ่มละ 5 คน ทั้งหมด 5 กลุ่ม ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับผิดชอบสำหรับปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมการทดลองตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง แรงดันของของเหลวกับความลึกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ขณะทำการทดลองให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 6

2.3 ครูตั้งประเด็นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า

- ที่ระดับความลึกต่างกันความดันของน้ำต่างกันหรือไม่ อย่างไร (ต่างกัน ถ้าที่ระดับความลึกมากความดันของน้ำจะมีค่ามากและระดับความลึกน้อยความดันของน้ำจะมีค่าน้อย)

- ที่ระดับความลึกเดียวกันความดันของน้ำต่างกันหรือไม่ อย่างไร (ไม่ต่างกัน หรือที่ระดับความลึกเดียวกัน ความดันของน้ำมีค่าเท่ากัน)

2.4 ให้นักเรียนเทน้ำที่ผสมสีลงไปในขวด ให้สูงกว่ารูบนสุดเล็กน้อย แล้วดึงไม้ที่ปิดรูในแนวตั้งออก 1 แถว สังเกตและบันทึกผล

2.5 นักเรียนทำซ้ำโดยเอาไม้ปิดรูไว้ เทน้ำผสมสีลงในขวดจนเต็ม จากนั้นดึงไม้ที่ปิดรูระดับเดียวกันออกทั้งสองแถวทีละคู่ สังเกตและบันทึกผล

### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลองจากข้อสรุปในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 6 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่ จนครบทุกกลุ่ม

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า

- ความดันของของเหลว นอกจากขึ้นอยู่กับระดับความลึกแล้ว ยังขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลวชนิดนั้น ๆ ด้วย

- ที่ระดับความลึกเดียวกันของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีความดันมากกว่าของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อย

#### 4. ขันขยายความรู้

- 4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ความดันของเหลว
- 4.2 นักเรียนผลัดกันตั้งคำถามถามเพื่อนในกลุ่ม คนละ 1 คำถาม จากใบความรู้ที่ 4 ร่วมกันอภิปรายคำตอบและตรวจสอบคำตอบจากใบความรู้
- 4.3 ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ค้นหาคำตอบ
  - ทำไมเมื่อดำน้ำลงไปลึก ๆ จึงรู้สึกหูอื้อ
- 4.4 นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำหลักการที่ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุไปใช้ประโยชน์ จากหนังสือในห้องสมุดหรือจากอินเทอร์เน็ต
- 4.5 นักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าและเขียนสรุปในรูปแบบของแผนผังความคิด (Mind Mapping) ของกลุ่มและนำผลงานคิดแสดงไว้ที่บอร์ดหน้าชั้นเรียน

#### 5. ชั้นประเมินผล

- 5.1 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง แรงดันของของเหลว ให้นักเรียนตอบ
- 5.3 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป
- 5.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 6 เรื่อง แรงดันของของเหลว

#### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง แรงดันของของเหลวกับความลึกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
2. แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 6 เรื่อง แรงดันของของเหลวกับความลึกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
3. แนวคำตอบบันทึกผลกิจกรรมที่ 6
4. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง แรงดันของของเหลว
5. วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง
6. แบบฝึกหัดที่ 6 เรื่อง แรงดันของของเหลว

## การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การอธิบาย การตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น
    - สังเกตการนำเสนอผลงาน การรายงานผลและการสรุป
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ตรวจแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 6 เรื่อง แรงดันของของเหลว
    - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 6 เรื่อง แรงดันของของเหลว
    - ตรวจผลงานการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน
  - 2.2 แบบบันทึกใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง แรงดันของของเหลว
  - 2.3 แบบฝึกหัดที่ 6 เรื่อง แรงดันของของเหลว
  - 2.4 แผนผังความคิด (Mind Mapping)
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

## ใบกิจกรรมที่ 6

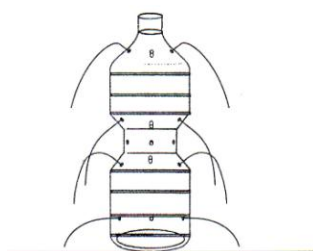
### เรื่อง ความดันของเหลวกับความลึกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

#### อุปกรณ์ในการทดลอง

1. อ่างน้ำ
2. ขวดพลาสติก
3. ไม้เสียบลูกชิ้น
4. สีผสมอาหาร
5. ภาชนะรองน้ำ เช่น กะละมัง

#### วิธีการทดลอง

1. ใช้ไม้ปลายแหลมปิดรูทั้งหมดที่เจาะไว้ข้างขวด
2. เทน้ำที่ผสมสีลงไปในขวดให้สูงกว่าระดับบนสุดเล็กน้อย
3. นำขวดไปวางที่ขอบโต๊ะ นำภาชนะมารองน้ำ
4. ดึงไม้ที่ปิดรูในแนวคิงออก 1 แถว สังเกตและบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 6
5. ทำซ้ำโดยเอาไม้ปิดรูไว้ เทน้ำผสมสีลงในขวดจนเต็มขวด จากนั้นดึงไม้ที่ปิดรูที่ระดับเดียวกันออกทั้งสองแถวที่ละคู่ สังเกตและบันทึกผล



#### คำถาม

1. ที่ระดับความลึกต่างกันความดันของน้ำต่างกันหรือไม่อย่างไร
2. ที่ระดับความลึกเดียวกันความดันของน้ำต่างกันหรือไม่ อย่างไร

## แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 6

### เรื่อง ความดันของเหลวกับความลึกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

#### ตอนที่ 2

#### ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นดังนี้

1. เมื่อน้ำในขวด รุหมายเลขใดอยู่ในตำแหน่งที่มีความลึกมากที่สุด  
.....
2. เมื่อดึงไม้ที่ปิดรูออกจะเกิดอะไรขึ้น  
.....
3. น้ำจากรุหมายเลขใดพุ่งไปได้ไกลสุด และใกล้สุดตามลำดับ แรงที่ทำให้น้ำพุ่งออก  
จากแต่ละรู แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร  
.....  
.....
4. ความดันของน้ำในระดับที่ตรงกับรุหมายเลขใดมีค่ามากที่สุด ทราบได้อย่างไร  
.....  
.....
5. เมื่อดึงไม้ที่ปิดรูในระดับเดียวกันออกทีละคู่ น้ำที่พุ่งออกไปจะเป็นอย่างไร ความดันของ  
น้ำที่ระดับเดียวกันจะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร  
.....  
.....
6. การทดลองนี้ จะสรุปผลว่าอย่างไร  
.....  
.....  
.....

## แนวคำตอบแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 6

### เรื่อง ความดันของเหลวกับความลึกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

#### ตอนที่ 2

ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นดังนี้

- เมื่อมีน้ำในขวด รุหมายเลขใดอยู่ในตำแหน่งที่มีความลึกมากที่สุด  
หมายเลข 1
- เมื่อดึงไม้ที่ปิดรูออกจะเกิดอะไรขึ้น  
น้ำพุ่งออกไป
- น้ำจากรุหมายเลขใดพุ่งไปได้ไกลสุด และใกล้สุดตามลำดับ แรงที่ทำให้ น้ำพุ่งออก จากแต่ละรู แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร  
หมายเลข 1 น้ำพุ่งไปได้ไกลสุด และหมายเลข 3 น้ำพุ่งไปได้ใกล้สุด แรงออกจาก แต่ละรู แตกต่างกัน โดยรุหมายเลข 1 แรงที่ทำให้ น้ำพุ่งออกไป มีขนาดมากที่สุดและแรง ที่ทำให้พุ่งออกไปที่รุหมายเลข 3 มีขนาดน้อยที่สุด
- ความดันของน้ำในระดับที่ตรงกับรุหมายเลขใดมีค่ามากที่สุด ทราบได้อย่างไร  
หมายเลข 1 เพราะน้ำไปได้ไกลสุด แสดงว่าแรงที่ทำให้ น้ำพุ่งออกไปมีขนาดมากที่สุด นั่น คือ ความดันของน้ำที่รุหมายเลข 1 ก็จะมากที่สุดด้วย
- เมื่อดึงไม้ที่ปิดรูในระดับเดียวกันออกทีละคู่ น้ำที่พุ่งออกไปจะเป็นอย่างไร ความดัน ของน้ำที่ระดับเดียวกันจะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร  
น้ำจะพุ่งออกไปได้ไกลเท่ากันแสดงว่าที่ระดับเดียวกันความดันของน้ำเท่ากัน
- การทดลองนี้ จะสรุปผลว่าอย่างไร  
ความลึกมีผลต่อความดันของเหลว ของเหลวที่ระดับความลึกมากจะมีความดันมาก ของเหลว ที่ระดับความลึกน้อยจะมีความดันน้อย และของเหลวที่ระดับเดียวกันจะมีความ ดันเท่ากัน

## ใบความรู้ที่ 4

### เรื่อง แรงดันของของเหลว

ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ เช่น เมื่อใส่น้ำเข้าไปในลูกโป่งน้ำจะมีแรงกระทำต่อลูกโป่งในทุกทิศทางทำให้ลูกโป่งมีขนาดใหญ่ขึ้น

จากเรื่องอากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงที่อากาศกระทำต้งฉากต่อหน่วยพื้นที่เรียกว่า **ความดันอากาศ** ในทำนองเดียวกันแรงที่ของเหลวกระทำต้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่จึงเรียกว่า **ความดันของเหลว**

ความดันของเหลวจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความลึกของของเหลว โดยที่ระดับความลึกมาก ความดันของเหลวก็จะมีค่ามาก

การที่ความดันของเหลวขึ้นอยู่กับความลึก จึงต้องสร้างเขื่อนใส่ส่วนบนและส่วนล่างของตัวเขื่อนมีความกว้างไม่เท่ากัน ส่วนล่างซึ่งเป็นฐานของตัวเขื่อนต้องมีความหนามากกว่าส่วนบน ซึ่งเป็นสันเขื่อน

ความดันของเหลว นอกจากจะขึ้นอยู่กับความลึกแล้วยังขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลวด้วย โดยที่ระดับความลึกเดียวกันของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีความดันมากกว่าของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อย

น้ำที่พุ่งออกไปจะไปได้ไกลหรือไม่ขึ้นอยู่กับความเร็วของน้ำขณะออกจากขวด และเวลาที่ใช้ในการตกถึงพื้น ที่ระดับความลึกมากมีความดันมาก น้ำจะพุ่งออกไปได้ด้วยความเร็วมาก แต่ก็จะตกถึงพื้นโดยใช้เวลาน้อยด้วยเพราะเป็นจุดที่อยู่ใกล้พื้น ส่วนจุดที่อยู่สูงขึ้นไปน้ำจะพุ่งออกด้วยความเร็ว น้อย เพราะความดันน้อย แต่จะตกถึงพื้นโดยใช้เวลามากกว่า จึงทำให้ระยะทางในแนวราบของน้ำที่พุ่งออกจากจุดที่อยู่ระดับสูงอาจไปได้ไกลกว่าหรือเท่ากับน้ำที่พุ่งออกจากจุดที่อยู่ระดับต่ำกว่า ดังนั้นเพื่อให้เวลาในการตกถึงพื้นไม่แตกต่างกันมากนัก ระยะห่างของแต่ละรูต้องต่างกันไม่มาก จึงจะทำให้เห็นว่าน้ำที่ระดับความลึกมากไปได้ไกลกว่า



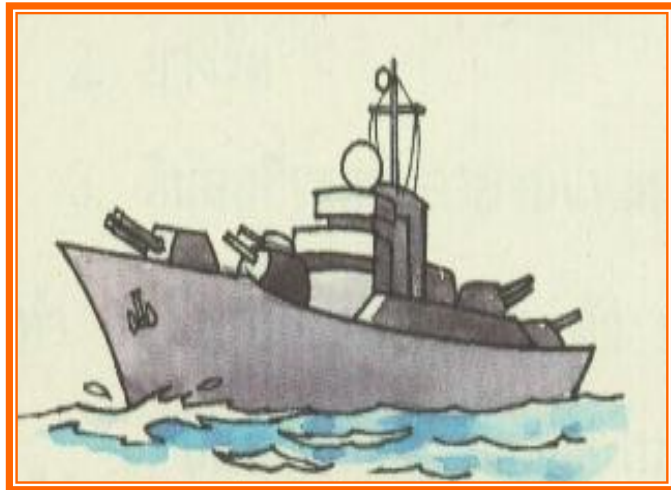
## ความดันของของเหลว

ของเหลวต่าง ๆ มีความดันเช่นเดียวกับอากาศ ของเหลวแต่ละชนิดมีค่าความดัน  
ไม่เท่ากัน

ความดันของของเหลว หมายถึง ค่าแรงดันของของเหลวที่กระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่  
ที่รองรับแรงดัน



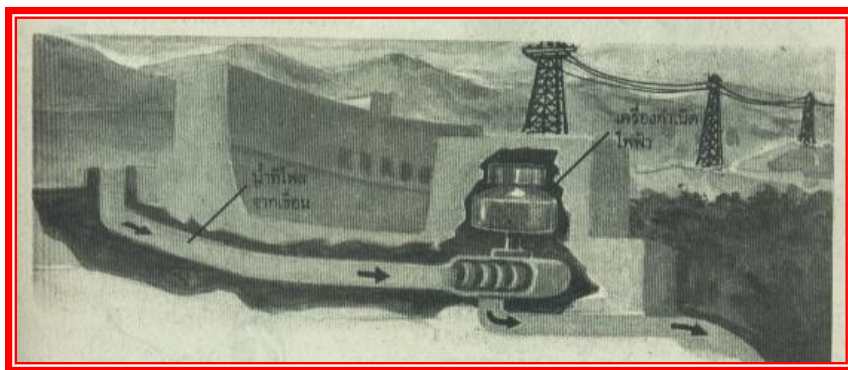
รู้มั๊ย...ทำไมเรือจึงลอย



### ประโยชน์ของความดันของของเหลว

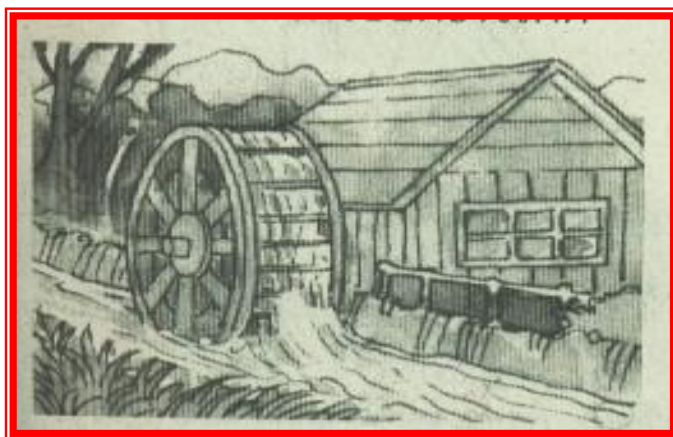
น้ำเป็นของเหลว น้ำมีความดันที่กระทำต่อสิ่งต่าง ๆ นักวิทยาศาสตร์จึงนำความดันน้ำมาใช้ประโยชน์ ตัวอย่างเช่น

1. นำแรงดันน้ำจากเขื่อนมาใช้หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าส่งไปตามที่ต่าง ๆ

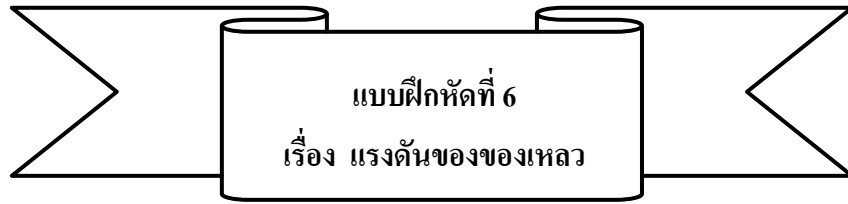


น้ำมีแรงดันมาก จึงนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า

2. นำไปใช้หมุนกังหัน ในบางแห่งนำแรงน้ำไปใช้หมุนกังหันที่ต่อเชื่อมกับโรงสีเพื่อสีข้าวหรือบดข้าวโพด



กังหันน้ำที่ใช้กับโรงสีบางแห่ง



คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เมื่อเอาน้ำใส่ลูกโป่ง ลูกโป่งมีขนาดใหญ่ขึ้น เพราะเหตุใด

ตอบ.....  
.....

2. แรงที่น้ำกระทำต่อวัตถุมีทิศทางใด

ตอบ.....  
.....

3. ที่ระดับความลึกต่างกัน ความดันของน้ำต่างกันหรือไม่ อย่างไร

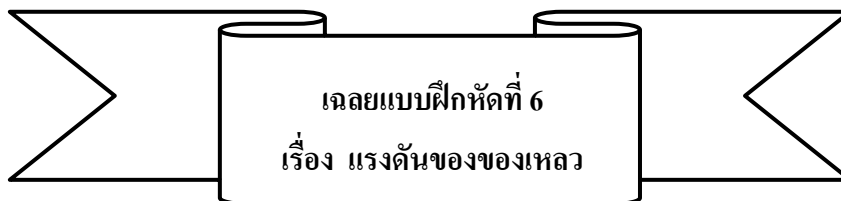
ตอบ.....  
.....

4. ที่ระดับความลึกเดียวกัน ความดันของน้ำต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....  
.....

5. จงบอกประโยชน์ของความดันของเหลว

ตอบ.....  
.....



คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เมื่อเอาน้ำใส่ลูกโป่ง ลูกโป่งมีขนาดใหญ่ขึ้น เพราะเหตุใด  
**ตอบ** เพราะมีแรงกระทำจากน้ำดันผนังลูกโป่ง
2. แรงที่น้ำกระทำต่อวัตถุมีทิศทางใด  
**ตอบ** มีแรงที่น้ำกระทำต่อวัตถุมีทุกทิศทาง
3. ที่ระดับความลึกต่างกัน ความดันของน้ำต่างกันหรือไม่อย่างไร  
**ตอบ** ต่างกัน ที่ระดับความลึกมาก ความดันของน้ำจะมีค่ามาก
4. ที่ระดับความลึกเดียวกัน ความดันของน้ำต่างกันหรือไม่อย่างไร  
**ตอบ** ไม่ต่างกัน
5. จงบอกประโยชน์ของความดันของเหลว  
**ตอบ** 1) หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า 2) หมุนกังหัน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง แรงลอยตัว	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 09.00 – 11.00 น.

### สาระสำคัญ

ของเหลวมีแรงลอยตัว การจมหรือลอยของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุและแรงลอยตัวที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุนั้น

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายเกี่ยวกับแรงลอยตัวของวัตถุในน้ำได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปผลได้ว่า เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวพยุงวัตถุไว้
2. อภิปรายและอธิบายได้ว่าการจมหรือลอยของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุและแรงลอยตัวที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุนั้น

### สาระการเรียนรู้

#### แรงลอยตัว

วัตถุต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา บางชนิดจมน้ำ บางชนิดลอยน้ำได้

วัตถุที่อยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวพยุงวัตถุขึ้นทำให้ค่าของแรงที่อ่านได้จากการชั่งวัตถุในของเหลวน้อยกว่าการชั่งวัตถุในอากาศ แรงที่ของเหลวพยุงวัตถุขึ้นนี้ เรียกว่า แรงลอยตัว

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูใช้การสาธิตสร้างความสนใจ เช่น ใช้ขวดพลาสติกใสขนาด 2 ลิตร ตัดก้นขวดออกแล้วเอาลูกโป่งใส่ไว้ภายใน

- เอามือข้างหนึ่งถือขวด เทน้ำลงไปขวดซึ่งมีถังรองน้ำอยู่ใต้ขวด (ลูกบึงปองจะติดอยู่ที่ปากขวดโดยไม่ลอยขึ้นมา)
- จากนั้นครูตั้งคำถามให้นักเรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้นถ้าครูเอามือปิดปากขวด รอให้นักเรียนทำนายสักครู่แล้วครูเอามือปิดที่ปากขวด (ลูกบึงปองจะลอยขึ้นมา)
- ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ทำไมลูกบึงปองจึงลอยขึ้นมาได้

หลังจากนักเรียนอภิปรายแล้วครูยังไม่ควรสรุป เพื่อนำไปสู่กิจกรรม เพื่อหาคำตอบต่อไป

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสนใจกลุ่มละ 5 คน ทั้งหมด 5 กลุ่ม ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์สำหรับปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

2.6 นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง แรงลอยตัว นักเรียนสังเกตและบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 7

2.3 นักเรียนชั่งดินน้ำมันในอากาศ และในน้ำ เปรียบเทียบกันสังเกต และบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 7 เรื่อง แรงลอยตัวคืออะไร

- ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง เมื่อดินน้ำมันแขวนอยู่ในอากาศ และเมื่อดินน้ำมันจมอยู่ในน้ำ แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

2.4 นักเรียนใช้มือพุงดินน้ำมันที่แขวนกับตาชั่งสปริงขึ้นเล็กน้อย ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงจะน้อยกว่าค่าของแรงที่อ่านได้เมื่อดินน้ำมันแขวนในอากาศ ร่วมกันอภิปรายว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จนได้ข้อสรุปว่า เพราะมีแรงจากมือพุงดินน้ำมันไว้

2.5 ครูนำอภิปรายว่า ทำไมค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อดินน้ำมันจมในน้ำจึงน้อยกว่าค่าของแรงที่อ่านได้เมื่อดินน้ำมันแขวนในอากาศซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า เพราะมีแรงที่น้ำพุงดินน้ำมันไว้

2.6 นักเรียนชั่งวัตถุอื่น ๆ แทนดินน้ำมัน โดยชั่งในอากาศและชั่งเมื่อวัตถุจุ่มลงไปน้ำ สังเกตและบันทึกผล (วัตถุที่จะนำมาชั่งต้องไม่ละลายน้ำ เช่น ก้อนหิน แท่งไม้)

2.7 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมการทดลองตามใบงานที่ 8 เรื่อง แรงลอยตัวของน้ำ ขณะทำการทดลองให้นักเรียนร่วมกันสังเกตและบันทึกผล

2.8 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมการทดลองตามใบงานที่ 9 เรื่อง จมหรือลอย ขณะทำการทดลองให้นักเรียนร่วมกันสังเกตและบันทึกผล

2.9 นักเรียนอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้จากผลสรุปการทดลองจากใบงานที่ 8 เรื่อง แรงลอยตัวของน้ำ และใบงานที่ 9 เรื่อง จมหรือลอย

### 3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการทดลองจากใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง แรงลอยตัว

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการสังเกตการทดลองมาร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน จากประเด็นอภิปราย ต่อไปนี้

- ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง เมื่อดินน้ำมันแขวนอยู่ในอากาศ และเมื่อดินน้ำมันจมอยู่ในน้ำ แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

- เมื่อใช้มือพยุงดินน้ำมันที่แขวนกับตาชั่งสปริงขึ้นเล็กน้อย ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

- ทำไมค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อดินน้ำมันจมอยู่ในน้ำจึงน้อยกว่าเมื่อดินน้ำมันแขวนอยู่ในอากาศ

- แรงที่น้ำพยุงวัตถุอยู่ในทิศทางใด

- ถ้าใช้วัตถุอื่นแทนดินน้ำมัน ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งในน้ำจะแตกต่างจากค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งในอากาศหรือไม่ อย่างไร

- การทดลองนี้สรุปผลว่าอย่างไร

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า

- วัตถุที่อยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวพยุงวัตถุขึ้นทำให้ค่าของแรงที่อ่านได้จากการชั่งวัตถุในของเหลวน้อยกว่าการชั่งวัตถุในอากาศ

- แรงที่ของเหลวพยุงวัตถุไว้เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว เรียกว่า แรงลอยตัว

### 4. ขันขยายความรู้

4.1 ครูแจกใบความรู้ที่ 5 เรื่อง แรงลอยตัว ให้ทุกกลุ่มศึกษาเพิ่มเติม

4.2 แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบผลสรุปของกลุ่มกับใบความรู้

4.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องการจม การลอยของวัตถุโดยปั้นดินน้ำมันให้เป็นก้อนกลมแล้วหย่อนลงไปใต้น้ำ ก่อนที่จะหย่อน ครูให้นักเรียนทายว่าดินน้ำมันจะจมน้ำหรือไม่ หลังจากหย่อนดินน้ำมันลงไปใต้น้ำแล้วครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อให้นักเรียนอภิปราย เช่น

- วัตถุที่มีน้ำหนักมากกว่าแรงลอยตัวของน้ำจะจมน้ำหรือลอยน้ำ เพราะเหตุใด (จมเพราะแรงที่น้ำพยุงไว้ไม่สามารถค้ำน้ำหนักวัตถุได้)

4.4 ครูนำดินน้ำมันก้อนเดิมมาแผ่เป็นแผ่นบางป็นให้ป็นรูปถ้วย แล้วนำไปลอยน้ำ ก่อนที่จะวางดินน้ำมันที่ผิวน้ำให้นักเรียนทายว่าดินน้ำมันจะจมน้ำหรือไม่ จากนั้นจึงวางดินน้ำมันที่ผิวน้ำ (ดินน้ำมันจะลอยน้ำ) ให้นักเรียนอภิปรายว่าขณะที่ดินน้ำมันลอยนึ่งที่ผิวน้ำ แรงลอยตัวมีขนาดเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับน้ำหนักของดินน้ำมัน (เท่ากับน้ำหนักของดินน้ำมัน)

4.5 ครูตั้งประเด็นให้นักเรียนอภิปรายเพิ่มเติมโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- แรงลอยตัวขณะที่ดินน้ำมันมีลักษณะเป็นก้อนกลมกับเมื่อแผ่เป็นแผ่นเท่ากันหรือไม่ อย่างไร (ไม่เท่ากัน โดยแรงลอยตัวขณะที่ดินน้ำมันเป็นก้อนกลมมีค่าน้อยกว่าแรงลอยตัวขณะที่ดินน้ำมันแผ่เป็นแผ่น)

- แรงลอยตัวจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง (ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลว ความลึกของส่วนที่จม พื้นที่หน้าตัดของวัตถุส่วนที่จม)

- เราจะใช้ประโยชน์จากแรงลอยตัวได้อย่างไรบ้าง (การคมนาคมทางน้ำ การขนส่งสินค้าทางน้ำ)

4.6 จากการอภิปรายควรได้ข้อสรุปว่า การจมหรือลอยของวัตถุจะขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุ และแรงลอยตัวที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุนั้น

4.7 แนะนำให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำหลักการที่ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุไปใช้ประโยชน์ จากหนังสือในห้องสมุดหรือจากอินเทอร์เน็ต

4.8 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้เรียน เรื่อง แรงลอยตัว และช่วยกันเขียนแผนผังความคิดเพื่อสรุปและเชื่อมโยงองค์ความรู้

## 5. ชั้นประเมินผล

5.1 นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้ทั้งหมดเกี่ยวกับแรงลอยตัวในรูปแบบแผนผังความคิด (Mind Mapping) แล้วนำผลงานของตัวเองจัดแสดง โดยการติดบอร์ดหน้าห้อง

5.2 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง แรงลอยตัว ให้นักเรียนตอบ

5.3 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป

5.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7 เรื่อง แรงลอยตัว

## สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง แรงลอยตัว
2. แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 7 เรื่อง แรงลอยตัว
3. แนวคำตอบบันทึกผลกิจกรรมที่ 7 เรื่อง แรงลอยตัว
4. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง แรงลอยตัว
5. วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ในการทดลอง เช่น ลูกปิงปอง ขวดพลาสติกใสขนาด 2 ลิตร ถังรองน้ำ ก้อนหิน แท่งไม้ ดาซังสปริง ดินน้ำมัน ด้าย
6. ใบงานที่ 8 เรื่อง แรงลอยตัวของน้ำ
7. ใบงานที่ 9 เรื่อง จมหรือลอย
8. แบบฝึกหัดที่ 7 เรื่อง แรงลอยตัว



## การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การอธิบาย การตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น
    - สังเกตการนำเสนอผลงาน การรายงานผลและการสรุป
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ตรวจแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 7 เรื่อง แรงลอยตัว
    - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 7 เรื่อง แรงลอยตัว
    - ตรวจผลงานการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
  - 2.2 แบบบันทึกใบกิจกรรมที่ 7
  - 2.3 แบบฝึกหัดที่ 7
  - 2.4 แผนผังความคิด (Mind Mapping)
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

## ใบกิจกรรมที่ 7

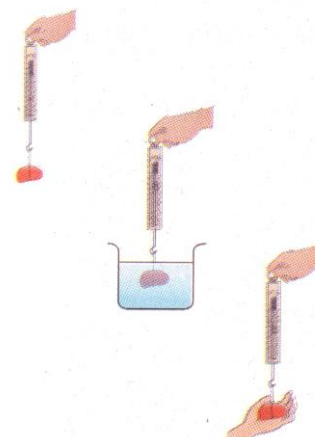
### เรื่อง แรงลอยตัวคืออะไร

#### อุปกรณ์ในการทดลอง

1. ตะขึงสปริง
2. ดินน้ำมัน
3. ขวดพลาสติกใสขนาด 2 ลิตร
4. ถังรองน้ำ
5. ก้อนหิน
6. แท่งไม้
7. ด้าย

#### วิธีการทดลอง

1. ใช้เชือกผูกดินน้ำมันแล้วนำไปแขวนกับตะขึงสปริง บันทึกผล ค่าของแรงที่อ่านได้จากตะขึงสปริง
2. นำดินน้ำมันที่แขวนอยู่ที่ตะขึงสปริงจุ่มลงไปใต้น้ำ บันทึกผลค่าของแรงที่อ่านได้จากตะขึงสปริง
3. ใช้มือพุงดินน้ำมันขึ้นเล็กน้อย สังเกตและบันทึกผล ค่าของแรงที่อ่านได้จากตะขึงสปริง



**แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 7**

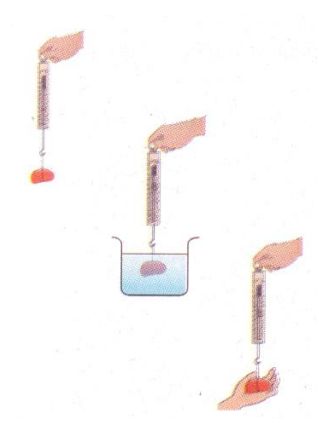
**เรื่อง แรงลอยตัวคืออะไร**

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นดังนี้

1. ใช้เชือกผูกดินน้ำมัน แล้วนำไปแขวนกับตาชั่งสปริง  
.....
2. นำดินน้ำมันที่แขวนกับตาชั่งสปริงจุ่มลงในน้ำ  
.....
3. ใช้มือพุงดินน้ำมันที่แขวนกับตาชั่งสปริงขึ้นเล็กน้อย  
.....
4. ใช้วัตถุอื่นแขวนกับตาชั่งสปริงแทนดินน้ำมัน บันทึกค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง  
เมื่อชั่งวัตถุในอากาศ และชั่งวัตถุในน้ำ  
ตารางบันทึกผลค่าที่อ่านได้จากตาชั่ง



ชื่อวัตถุ	ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง	
	ในอากาศ (นิวตัน)	ในน้ำ (นิวตัน)
1. ก้อนหิน	.....	.....
2. ถ่านไฟฉาย	.....	.....
3. แท่งไม้	.....	.....

5. การทดลองนี้จะสรุปผลได้อย่างไร  
.....  
.....

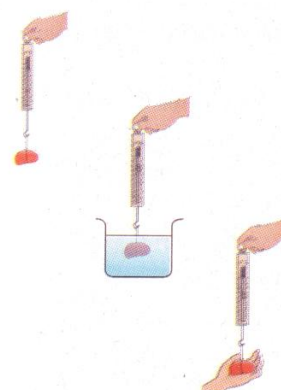
## แนวคำตอบแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 7

### เรื่อง แรงลอยตัวคืออะไร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นดังนี้

- ใช้เชือกผูกดินน้ำมัน แล้วนำไปแขวนกับตาชั่งสปริง  
ค่าของแรงที่อ่านได้ 2.5 นิวตัน
- นำดินน้ำมันที่แขวนกับตาชั่งสปริงจุ่มลงในน้ำ  
ค่าของแรงที่อ่านได้ 1.8 นิวตัน
- ใช้มือพุงดินน้ำมันที่แขวนกับตาชั่งสปริงขึ้นเล็กน้อย  
ค่าของแรงที่อ่านได้ 2 นิวตัน
- ใช้วัตถุอื่นแขวนกับตาชั่งสปริงแทนดินน้ำมัน บันทึกค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง  
เมื่อชั่งวัตถุในอากาศ และชั่งวัตถุในน้ำ  
ตัวอย่าง ตารางบันทึกผลค่าที่อ่านได้จากตาชั่ง



ชื่อวัตถุ	ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง	
	ในอากาศ (นิวตัน)	ในน้ำ (นิวตัน)
1. ก้อนหิน	4.8	3.9
2. ถ่านไฟฉาย	1.0	0.8
3. แท่งไม้	3.0	-

- การทดลองนี้จะสรุปผลได้อย่างไร  
น้ำมีแรงพยุงวัตถุขึ้น

## ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง แรงลอยตัว

วัตถุที่อยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวพยุงวัตถุขึ้นทำให้ค่าของแรงที่อ่านได้จากการชั่งวัตถุในของเหลวน้อยกว่าการชั่งวัตถุในอากาศ แรงที่ของเหลวพยุงวัตถุขึ้นนี้เรียกว่า แรงลอยตัว การจมหรือการลอยของวัตถุในของเหลว ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุและแรงลอยตัวที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุนั้น โดยถ้าแรงลอยตัวมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุ วัตถุจะจมลงไปในของเหลว แต่ถ้าแรงลอยตัวมีค่าเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ วัตถุก็จะลอยในของเหลวนั้น

1. เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว ของเหลวจะมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง เขียนขนาดและทิศของแรงด้วยลูกศร โดยความยาวของลูกศรแทนขนาดของแรงและหัวลูกศรแทนทิศทางของแรง แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุจะอยู่ในทิศขึ้น เพราะว่า

- ความดันที่ผิวล่างของวัตถุมากกว่าความดันที่ผิวบนของวัตถุ เนื่องจากจุดล่างอยู่ลึกกว่าจุดบนจึงทำให้แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุทางด้านล่างซึ่งมีทิศขึ้น มีขนาดมากกว่าแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุทางด้านบนซึ่งมีทิศลง แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุจึงมีทิศขึ้น

- แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุด้านหน้าเท่ากับด้านหลังและแรงทางด้านซ้ายเท่ากับด้านขวา ทำให้แรงลัพธ์ของของเหลวที่กระทำต่อด้านข้างของวัตถุเป็นศูนย์

2. วัตถุที่จมในของเหลวต่างชนิดกันจะมีแรงลอยตัวที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในของเหลวนั้นต่างกัน โดยของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีแรงลอยตัวมาก นั่นคือมีแรงพยุงวัตถุขึ้นมากทำให้ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในของเหลวนั้นมีค่าน้อยกว่าค่าของแรงที่อ่านได้เมื่อชั่งวัตถุนั้นในของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า

กรณีที่วัตถุลอยในของเหลวจะมีปริมาตรบางส่วนจมในของเหลวแรงลอยตัวจะเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ เมื่อวัตถุลอยในของเหลวต่างชนิดกัน ปริมาตรส่วนจมในของเหลวต่าง ๆ ก็จะแตกต่างกันโดยวัตถุจะจมลงไปมากในของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อย และจะจมลงไปน้อยในของเหลวที่มีความหนาแน่นมาก

### แรงลอยตัวของของเหลว

นักเรียนเคยสงสัยหรือไม่ว่า เมื่อสิ่งของตกลงไปในน้ำ ทำไมสิ่งของบางอย่างจึงลอยน้ำ แต่ทำไมสิ่งของบางอย่างกลับจมน้ำ

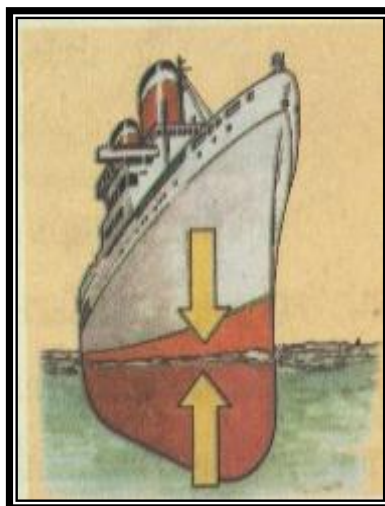


ที่เป็นเช่นนี้เพราะเมื่อเราหย่อนวัตถุลงในน้ำ จะมีแรง 2 แรง มากกระทำต่อวัตถุ แรงหนึ่งเป็นแรงดึงดูดที่เกิดจากแรงดึงดูดของโลก ส่วนแรงอีกแรงหนึ่งเป็นแรงดันขึ้น ที่เกิดจากการผลักดันของน้ำต่อวัตถุ แรงดันขึ้นนี้เท่ากับน้ำหนักของน้ำที่ถูกวัตถุนั้น ไล่ออกไป ดังนั้นวัตถุ ยิ่งหนักมาก ก็สามารถไล่น้ำได้มาก และแรงดันขึ้นก็ยิ่งแรงขึ้นมาก

แรงดันขึ้นที่เกิดจากการผลักดันของน้ำต่อวัตถุ เรียกว่า แรงลอยตัว



เรือที่ทำจากเหล็กทั้งลำ  
ทำไมจึงสามารถลอยน้ำได้



แรงลอยตัว

เมื่อนำวัตถุแต่ละชนิดไปลอยในน้ำ น้ำจะมีแรงกระทำต่อวัตถุทุกชนิด ซึ่งเป็นแรงของน้ำที่พยุงวัตถุในทิศทางตรงกันข้ามกับแรงดึงดูดของโลก จึงทำให้วัตถุลอยน้ำได้ ส่วนวัตถุบางชนิดที่จมน้ำ ก็ได้รับแรงพยุงของน้ำเช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากวัตถุมีมวลมาก แรงพยุงมีค่าน้อยกว่ามวลของวัตถุ ทำให้วัตถุจมน้ำ



ลองคาดคะเนว่า วัตถุชนิดใดลอยน้ำ หรือจมน้ำ สังเกตจากอะไร



รูปร่างของวัตถุมีผลต่อการลอยน้ำหรือการจมน้ำของวัตถุ เพราะเมื่อเราปั้นดินน้ำมันเป็นก้อนกลม เป็นทรงสี่เหลี่ยม เมื่อนำไปลอยน้ำ ดินน้ำมันจะจมน้ำ แต่เมื่อเราเปลี่ยนรูปร่างของดินน้ำมันเป็นรูปเรือ และรูปขั้ว ดินน้ำมันจะลอยน้ำได้

วัตถุที่ลอยน้ำได้ มักจะมีมวลน้อยหรือมีที่ว่างภายในวัตถุหรือมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ดินน้ำมันมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ ดินน้ำมันจึงจมน้ำ แต่เมื่อเราปั้นดินน้ำมันเป็นรูปเรือ ทำให้มีพื้นที่ว่างในดินน้ำมัน ดินน้ำมันจึงมีความหนาแน่นลดลง และสามารถลอยน้ำได้

นักวิทยาศาสตร์ได้นำความรู้เรื่อง แรงลอยตัวของน้ำ ไปใช้ประโยชน์ในการประดิษฐ์สิ่งต่างๆ หลายอย่าง เช่น เสื้อชูชีพ เรือ แพยาง

**ใบงานที่ 8**  
**เรื่อง แรงลอยตัวของน้ำ**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองเพื่ออธิบายแรงลอยตัวของน้ำ แล้วบันทึกผล

**อุปกรณ์การทดลอง**

1. ลูกโป่ง
2. อ่างน้ำ

**วิธีทดลอง**

1. แบ่งกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มเป่าลูกโป่งให้มีขนาดใหญ่พอควรแล้วใช้หนังยางรัดปากลูกโป่งให้แน่น เพื่อป้องกันลมออก
2. ใส่น้ำลงในอ่างประมาณ  $\frac{3}{4}$  ของอ่าง
3. นำลูกโป่งใส่ในอ่าง แล้วใช้มือกดลูกโป่งให้จมน้ำ สังเกตแรงที่เกิดขึ้นขณะพยายามกดลูกโป่ง

**บันทึกผลการทดลอง**

เมื่อกดลูกโป่งให้จมน้ำ จะรู้สึก.....

.....

**สรุปผลการทดลอง**

.....

.....



**ใบงานที่ 9**  
**เรื่อง จมหรือลอย**

**คำชี้แจง**      ให้นักเรียนทำการทดลองเพื่ออธิบายว่า รูปร่างของวัตถุมีผลต่อการลอยน้ำ  
แล้วบันทึกผล

**อุปกรณ์การทดลอง**

1. ดินน้ำมัน
2. กะละมัง

**วิธีทดลอง**

1. แบ่งกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มปั้นดินน้ำมันเป็นรูปต่าง ๆ ดังนี้
  - เป็นก้อนกลม - เป็นรูปสี่เหลี่ยม
  - เป็นเส้นยาว - เป็นแผ่น
  - เป็นรูปเรือ - เป็นรูปสัตว์
2. ใส่น้ำลงในกะละมังจนเกือบเต็ม นำดินน้ำมันที่ปั้นเป็นรูปต่าง ๆ ลงลอยในน้ำ
3. สังเกตการลอยและการจมของดินน้ำมัน และบันทึกผล

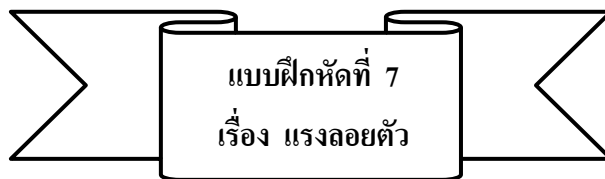
**บันทึกผลการทดลอง**

ดินน้ำมัน รูปต่าง ๆ	การลอยน้ำ		ดินน้ำมัน รูปต่าง ๆ	การลอยตัว	
	ลอยน้ำ	จมน้ำ		ลอยน้ำ	จมน้ำ
1. เป็นก้อนกลม			4. เป็นแผ่น		
2. เป็นทรงสี่เหลี่ยม			5. เป็นรูปเรือ		
3. เป็นเส้นยาว			6. เป็นรูปสัตว์		

**สรุปผลการทดลอง**

.....

.....



**แบบฝึกหัดที่ 7**  
**เรื่อง แรงลอยตัว**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. วัตถุที่ลอยน้ำได้มีอะไรบ้าง และวัตถุนั้นมีลักษณะอย่างไร  
.....
2. วัตถุที่จมน้ำได้มีอะไรบ้าง และวัตถุนั้นมีลักษณะอย่างไร  
.....
3. ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อคินน้ำมันแขวนอยู่ในอากาศและเมื่อคินน้ำมันจมนอยู่ในน้ำ แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น  
.....
4. เมื่อใช้มือยกพวงคินน้ำมันที่แขวนกับตาชั่งสปริงขึ้นเล็กน้อย ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น  
.....
5. ทำไมค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง เมื่อคินน้ำมันจมนอยู่ในน้ำจึงน้อยกว่าเมื่อคินน้ำมันแขวนอยู่ในอากาศ  
.....
6. แรงที่นำพวงวัตถุอยู่ในทิศทางใด  
.....
7. ถ้าใช้วัตถุอื่น เช่น ก้อนหิน ถ่านไฟฉาย ฯลฯ แทนคินน้ำมันค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในน้ำจะแตกต่างจากค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในอากาศหรือไม่ อย่างไร  
.....
8. การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร  
.....
9. เรือสินค้าซึ่งทำด้วยเหล็กสามารถลอยน้ำได้ เพราะเหตุใด  
.....
10. เราจะใช้ประโยชน์จากแรงลอยตัวได้อย่างไรบ้าง  
.....

### แนวคำตอบแบบฝึกหัดที่ 7

#### เรื่อง แรงลอยตัว

1. วัตถุที่ลอยน้ำได้มีอะไรบ้าง และวัตถุนั้นมีลักษณะอย่างไร  
**ตอบ** ลูกโป่งปอง ลูกโป่ง น้ำมันพืช ฯลฯ
2. วัตถุที่จมน้ำได้มีอะไรบ้าง และวัตถุนั้นมีลักษณะอย่างไร  
**ตอบ** ดินน้ำมัน ทราย เหล็ก ฯลฯ
3. ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อดินน้ำมันแขวนอยู่ในอากาศและเมื่อดินน้ำมันจมน้ำในน้ำ แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น  
**ตอบ** แตกต่างกัน โดยค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งในน้ำจะน้อยกว่าค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง เมื่อชั่งในอากาศ
4. เมื่อใช้มือยกพวงดินน้ำมันที่แขวนกับตาชั่งสปริงขึ้นเล็กน้อย ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น  
**ตอบ** เปลี่ยนแปลงโดยค่าที่อ่านได้จะน้อยลงเพราะมีแรงที่มือพยุงขึ้น
5. ทำไมค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง เมื่อดินน้ำมันจมน้ำในน้ำจึงน้อยกว่าเมื่อดินน้ำมันแขวนอยู่ในอากาศ  
**ตอบ** มีแรงที่น้ำพยุงไว้
6. แรงที่น้ำพยุงวัตถุอยู่ในทิศทางใด  
**ตอบ** แรงที่น้ำกระทำต่อวัตถุมีทิศขึ้น
7. ถ้าใช้วัตถุอื่น เช่น ก้อนหิน ถ่านไฟฉาย ฯลฯ แทนดินน้ำมันค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในน้ำจะแตกต่างจากค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในอากาศหรือไม่ อย่างไร  
**ตอบ** แตกต่าง ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในน้ำจะน้อยกว่าค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในอากาศ
8. การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร  
**ตอบ** เมื่อวัตถุอยู่ในน้ำจะมีแรงกระทำจากน้ำพยุงวัตถุขึ้น
9. เรือสินค้าซึ่งทำด้วยเหล็กสามารถลอยน้ำได้ เพราะเหตุใด  
**ตอบ** เพราะแรงลอยตัวที่น้ำกระทำต่อเรือเท่ากับน้ำหนักของเรือ
10. เราจะใช้ประโยชน์จากแรงลอยตัวได้อย่างไรบ้าง  
**ตอบ** สามารถขนส่งสินค้าทางน้ำได้ มีการคมนาคมทางน้ำ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน

เวลา 18 ชั่วโมง

เรื่อง แรงเสียดทาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2552

เวลา 10.00 – 12.00 น.

### สาระสำคัญ

แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายแรงเสียดทาน ระบุแรงเสียดทานที่เกิดจากสถานการณ์ต่างๆในชีวิตประจำวันได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและเปรียบเทียบได้ว่า พื้นผิวของวัตถุที่แตกต่างกันมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. ใช้เครื่องมือในการวัดระยะทางได้

### สาระการเรียนรู้

แรงเสียดทาน หมายถึง แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุสองชิ้น เป็นแรงซึ่งผิววัตถุหนึ่งต้านการเคลื่อนที่ของผิววัตถุอีกผิวหนึ่ง

- แรงเสียดทาน เป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- เมื่อวัตถุ 2 ชิ้นมาเสียดสีกัน วัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวขรุขระจะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นมากกว่าวัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวเรียบ
- วัตถุที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางไกล แสดงว่า เกิดแรงเสียดทานน้อย
- วัตถุที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางใกล้ แสดงว่า เกิดแรงเสียดทานมาก

**ผลของแรงเสียดทาน** แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นมีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ จึงมีผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง แรงเสียดทานจึงมีผลเสีย กล่าวคือ ทำให้สิ้นเปลืองแรงและพลังงาน ขนาดของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชิ้น

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูนำหนังสือ 2 เล่ม มาวางเกยกัน เปิดหน้าหนังสือแต่ละเล่มให้วางซ้อนกัน ที่หน้าสลับกันไปจนหมดเล่ม

1.2 นักเรียน 2 คน ดึงที่สันหนังสือแต่ละเล่มให้หนังสือ 2 เล่ม แยกออกจากกัน สังเกตว่าดึงหนังสือออกจากกันได้ง่ายหรือยาก ให้นักเรียนอภิปรายว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

1.3 ให้นักเรียนจับคู่ลองทำดู และอาจใช้สมุดแทนหนังสือก็ได้

1.4 จากการสาธิตและการอภิปรายของนักเรียนช่วยให้ตอบปัญหาพร้อมกันว่า เมื่อดึงหนังสือออกจากกันจะเกิดแรงต้านการเคลื่อนที่เพื่อนำเข้าสู่การทดลอง เรื่อง แรงเสียดทานเป็นอย่างไร

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสนใจกลุ่มละ 5 คน ทั้งหมด 5 กลุ่ม ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับผิดชอบสำหรับปฏิบัติการทดลอง

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทานเป็นอย่างไร ขณะทำการทดลองนักเรียนสังเกตและบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 8

2.3 นักเรียนทดลองลากแท่งไม้ไปบนพื้นผิวที่แตกต่างกัน เช่น พื้นหญ้า พื้นดิน พื้นหินขัด พื้นโต๊ะ พื้นกระดาษทราย พื้นกระดาษหนังสือพิมพ์ โดยให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล และขณะทดลองครูย้าให้นักเรียน

- ค่อย ๆ เพิ่มแรงดึงให้มากขึ้น ๆ จนแท่งไม้เริ่มเคลื่อนที่
- ในการดึงเชือกพยายามให้เชือกอยู่ในแนวระดับอย่าเอียง

2.4 นักเรียนทดลองปล่อยลูกแก้วลงบนพื้นเอียงให้กลิ้งไปตามพื้นผิวต่างๆ เมื่อลูกแก้วหยุดเคลื่อนที่ วัดระยะที่ลูกแก้วกลิ้งไปได้ สังเกตและบันทึกผลการทดลอง

- พื้นผิวใดที่ลูกแก้วและก้อนหินเคลื่อนที่ได้ระยะทางมากที่สุด พื้นผิวนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร
- พื้นผิวใดที่ลูกแก้วและก้อนหินเคลื่อนที่ได้ระยะทางน้อยที่สุด พื้นผิวนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร

### 3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

3.1 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลองจากข้อสรุปในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทานเป็นอย่างไร จนครบทุกกลุ่ม

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการสังเกตการทดลองมาร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม จากประเด็นอภิปราย ต่อไปนี้

- 1) จากการทดลองพื้นที่แต่ละชนิดมีแรงเสียดทานต่างกันหรือไม่อย่างไร
- 2) การทดลองนี้สรุปผลว่าอย่างไร

3.3 พิจารณาจากการตอบคำถามของนักเรียนดังต่อไปนี้

- 1) จากการทดลองพื้นที่แต่ละชนิดมีแรงเสียดทานต่างกันหรือไม่อย่างไร

**ตอบ** พื้นที่แต่ละชนิดมีแรงเสียดทานไม่เท่ากัน พื้นกระดาษทรายมีแรงเสียดทานมากที่สุด พื้นกระดาษหนังสือพิมพ์มีแรงเสียดทานน้อยที่สุด

- 2) การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร

**ตอบ** ในการออกแรงเพื่อดึงให้วัตถุเคลื่อนที่ไปบนพื้นจะมีแรงต้านการเคลื่อนที่โดยพื้นผิวต่างชนิดกับแรงต้านการเคลื่อนที่ที่ก็จะต่างกัน

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า

- ในการออกแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปบนพื้นต่าง ๆ จะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ซึ่งพื้นต่างชนิดกันแรงต้านการเคลื่อนที่นี้ก็จะต่างกัน ครูให้ความรู้แก่นักเรียนว่าแรงต้านการเคลื่อนที่นี้เรียกว่า แรงเสียดทาน

### 4. ขันขยายความรู้

4.1 ครูแจกใบความรู้ที่ 6 เรื่อง แรงเสียดทาน ให้นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันศึกษาความรู้เพิ่มเติม และผลัดกันตั้งคำถาม ถามเพื่อนในกลุ่มและร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้ที่ศึกษา

4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุป เรื่อง แรงเสียดทาน ซึ่งควรสรุปได้ดังนี้

- แรงเสียดทาน เป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- เมื่อวัตถุ 2 ชนิดมาเสียดสีกัน วัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวขรุขระจะมีแรง

ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นมากกว่าวัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวเรียบ

4.3 นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำหลักการที่ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุไปใช้ประโยชน์ จากหนังสือในห้องสมุดหรือจากอินเทอร์เน็ต

4.4 นักเรียนร่วมกันอภิปราย สรุป และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุในรูปของแผนผังความคิด (Mind Mapping)

## 5. ชั้นประเมินผล

- 5.1 นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้ทั้งหมดเกี่ยวกับแรงเสียดทานในรูปแบบแผนผังความคิด (Mind Mapping) แล้วนำผลงานของตนเองจัดแสดง โดยการติดบอร์ดหน้าห้อง
- 5.2 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง แรงเสียดทาน ให้นักเรียนตอบ
- 5.3 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป
- 5.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทาน

### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทานเป็นอย่างไร
2. แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทานเป็นอย่างไร
3. แนวคำตอบบันทึกผลกิจกรรมที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทานเป็นอย่างไร
4. ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง แรงเสียดทาน
5. วัสดุ อุปกรณ์ในการทดลอง เช่น แท่งไม้ ลูกทราย ก้อนหิน ลูกแก้ว
6. แผ่นไม้เรียบสำหรับทำพื้นเอียง
7. พื้นชนิดต่างๆ เช่น พื้นหญ้า พื้นดิน พื้นหินขัด พื้นไต้ะ พื้นกระดาดทราย
8. แบบฝึกหัดที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทาน

### การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การอธิบาย การตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น
    - สังเกตการนำเสนอผลงาน การรายงานผลและการสรุป
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ตรวจแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 8 เรื่อง ของเหลามีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่
    - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 8 เรื่อง ของเหลามีแรงกระทำต่อวัตถุ
    - ตรวจผลงานการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
  - 2.2 แบบบันทึกใบกิจกรรมที่ 8
  - 2.3 แบบฝึกหัดที่ 8
  - 2.4 แผนผังความคิด (Mind Mapping)
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70



## ใบกิจกรรมที่ 8

### เรื่อง แรงเสียดทานเป็นอย่างไร

#### ตอนที่ 1

#### อุปกรณ์ในการทดลอง

1. แท่งไม้
2. ถูทราย
3. ก้อนหิน
4. ลูกแก้ว
5. เชือก
6. พื้นชนิดต่างๆ เช่น พื้นหญ้า พื้นดิน พื้นหินขัด พื้นโต๊ะ พื้นกระดาษทราย

#### พื้นกระดาษหนังสือพิมพ์

#### วิธีการทดลอง

1. นำถูทรายวางบนแท่งไม้ ออกแรงดึงเชือกมากขึ้น ๆ จนแท่งไม้เริ่มเคลื่อนที่ไปบนพื้นต่างๆ สังเกตและบันทึกผล



1) พื้นที่กระดาษทราย



2) พื้นโต๊ะ



3) พื้นกระดาษหนังสือพิมพ์

## ตอนที่ 2

1. วางแผ่นไม้ที่ทำเป็นพื้นเอียงบนพื้นผิวที่แตกต่างกัน เช่น พื้นหญ้า พื้นดิน พื้นหิน  
ขัด พื้นไม้ พื้นกระเบื้องยาง

2. ปล่อยลูกแก้วลงบนพื้นเอียงให้กลิ้งไปตามพื้นผิวต่างๆ เมื่อลูกแก้วหยุดเคลื่อนที่  
วัดระยะที่ลูกแก้วกลิ้งไปได้ สังเกตและบันทึกผล

3. ปล่อยก้อนหินลงบนพื้นเอียงให้กลิ้งไปตามพื้นผิวต่างๆ เมื่อลูกแก้วหยุดเคลื่อนที่  
วัดระยะที่ลูกแก้วกลิ้งไปได้ สังเกตและบันทึกผล

แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 8  
เรื่อง แรงเสียดทานเป็นอย่างไร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

ตอนที่ 1 ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นอย่างไร

1. ในการดึงเชือกเพื่อให้แท่งไม้เริ่มเคลื่อนที่บนพื้นแต่ละชนิด พื้นมีแรงต้านการเคลื่อนที่หรือไม่

.....

2. เมื่อดึงแท่งไม้ให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นกระดาษทราย พื้นโต๊ะและพื้นกระดาษหนังสือพิมพ์ ออกแรงดึงเท่ากันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

3. แรงต้านการดึงแท่งไม้บนพื้นแต่ละชนิดเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

4. การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร

.....

.....

.....

**แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 8**  
**เรื่อง แรงเสียดทานเป็นอย่างไร**

**ตอนที่ 2 ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรม**

พื้นผิวที่วัตถุเคลื่อนที่	ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ (เซนติเมตร)	
	ลูกแก้ว	ก้อนหิน
1. พื้นหญ้า		
2. พื้นดิน		
3. พื้นไม้		
4. พื้นหินขัด		
5. พื้นกระเบื้องยาง		

**คำถามหลังทำกิจกรรม**

1. พื้นผิวใดที่ลูกแก้วและก้อนหินเคลื่อนที่ได้ระยะทางมากที่สุด พื้นผิวนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร.....

.....

2. พื้นผิวใดที่ลูกแก้วและก้อนหินเคลื่อนที่ได้ระยะทางน้อยที่สุด พื้นผิวนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร.....

.....

3. ระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกแก้วกับก้อนหินบนพื้นผิวชนิดเดียวกัน เท่ากันหรือไม่อย่างไร.....

.....

4. การทดลองนี้สรุปผลได้อย่างไร.....

.....

## แนวคำตอบแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 8

### เรื่อง แรงเสียดทานเป็นอย่างไร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

#### ตอนที่ 1 ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นอย่างไร

1. ในการดึงเชือกเพื่อให้แท่งไม้เริ่มเคลื่อนที่บนพื้นแต่ละชนิด พื้นมีแรงต้านการเคลื่อนที่หรือไม่  
(มี)
2. เมื่อดึงแท่งไม้ให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นกระดาษทราย พื้น โต้ะและพื้นกระดาษหนังสือพิมพ์ ออกแรงดึงเท่ากันหรือไม่อย่างไร  
(ไม่เท่ากัน บนพื้นกระดาษทรายต้องออกแรงดึงแท่งไม้มากที่สุด บนพื้นกระดาษหนังสือพิมพ์ออกแรงดึงแท่งไม้น้อยที่สุด)
3. แรงต้านการดึงแท่งไม้บนพื้นแต่ละชนิดเท่ากันหรือไม่ อย่างไร  
(ไม่เท่ากัน พื้นกระดาษทรายมีแรงต้านมากที่สุด พื้นกระดาษหนังสือพิมพ์มีแรงต้านน้อยที่สุด)
4. การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร  
(ในการออกแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปบนพื้น พื้นจะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ โดยพื้นต่างชนิดกันแรงต้านการเคลื่อนที่ก็จะต่างกัน)

## แนวคำตอบแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 8

### เรื่อง แรงเสียดทานเป็นอย่างไร

#### ตอนที่ 2 ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรม

พื้นผิวที่วัตถุเคลื่อนที่	ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ (เซนติเมตร)	
	ลูกแก้ว	ก้อนหิน
1. พื้นหญ้า		
2. พื้นดิน		
3. พื้นไม้		
4. พื้นหินขัด		
5. พื้นกระเบื้องยาง		

#### คำถามหลังทำกิจกรรม

1. พื้นผิวใดที่ลูกแก้วและก้อนหินเคลื่อนที่ได้ระยะทางมากที่สุด พื้นผิวนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร

(พื้นไม้ ลักษณะผิวเรียบ)

2. พื้นผิวใดที่ลูกแก้วและก้อนหินเคลื่อนที่ได้ระยะทางน้อยที่สุด พื้นผิวนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร

(พื้นหญ้า ผิวขรุขระ)

3. ระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกแก้วกับก้อนหินบนพื้นผิวชนิดเดียวกัน เท่ากันหรือไม่อย่างไร

(ไม่เท่ากัน ลูกแก้วจะกลิ้งไปได้ระยะทางไกลกว่าก้อนหิน)

4. การทดลองนี้สรุปผลได้อย่างไร

(แรงเสียดทาน เป็นแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อวัตถุ 2 ชนิด มาเสียดสีกัน วัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนผิวขรุขระจะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น มากกว่าวัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนผิวเรียบ)

## ใบความรู้ที่ 6

### เรื่อง แรงเสียดทาน

ในการออกแรงเพื่อดึงหรือผลักให้วัตถุเคลื่อนที่ไปบนพื้นจะมีแรงต้านการเคลื่อนที่จากพื้น เรียกว่าแรงต้านการเคลื่อนที่นี้ว่า แรงเสียดทาน ถ้าแรงที่ดึงหรือผลักวัตถุมีขนาดเท่ากับแรงเสียดทาน วัตถุจะไม่เคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงที่ดึงหรือผลักวัตถุมีขนาดมากกว่าแรงเสียดทาน วัตถุก็จะเคลื่อนที่ไปได้ แรงที่ใช้ในการทำให้วัตถุหนึ่ง ๆ เคลื่อนที่บนพื้นต่างชนิดกันมีค่าต่างกัน แสดงว่าพื้นต่างชนิดกันมีแรงเสียดทานต่างกันด้วย

แรงเสียดทาน เกิดระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุทั้งสอง โดยแรงเสียดทานจะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับลักษณะของผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ซึ่งกำหนดด้วย สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัส โดยผิวคู่ที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานมากจะทำให้เกิดแรงเสียดทานมากกว่าผิวคู่ที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานน้อย



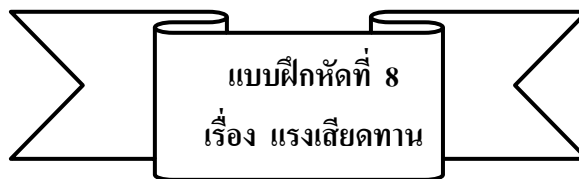
1. พื้นที่กระดาศทราย

2. พื้นโต๊ะ



3) พื้นกระดาศหนังสือพิมพ์





ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. แรงเสียดทานคืออะไร

.....

.....

2. คนเดินขึ้นภูเขามีสแรงอะไรมาเกี่ยวข้องบ้าง

.....

.....

3. เมื่อล้อจักรยานยางแบนจะมีแรงเสียดทานเป็นอย่างไร ให้นักเรียนบอกวิธีที่ทำให้ล้อรถจักรยานทำงานได้เหมือนเดิม และอธิบายว่ามีผลต่อแรงเสียดทานอย่างไร

.....

.....

4. ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เรื่องแรงเสียดทานในรูปแบบแผนผังความคิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูก

1. แรงเสียดทานจะเกิดขึ้นเมื่อใด
  - ก. เมื่อวัตถุหยุดนิ่ง
  - ข. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่
  - ค. เมื่อวัตถุถูกนำไปใช้งาน
  - ง. เมื่อวัตถุตกลงสู่พื้น
2. ข้อใดไม่ทำให้เกิดแรงเสียดทาน
  - ก. วางลูกบอลลงบนโต๊ะ
  - ข. ใช้ตะไบขัดถูเล็บ
  - ค. เคี้ยวอาหาร
  - ง. วิ่งเล่นที่สนาม
3. เราเหยียบเปลือกกล้วยที่ทิ้งบนพื้น ทำให้ลื่นหกล้ม เปลือกกล้วยเกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานอย่างไร
  - ก. ทำให้เกิดแรงเสียดทานเพิ่มขึ้น
  - ข. ทำให้เกิดแรงเสียดทานลดลง
  - ค. ทำให้เกิดแรงเสียดทานได้ง่ายขึ้น
  - ง. ทำให้แรงเสียดทานเปลี่ยนทิศทาง
4. ถ้าผลึกวัตถุให้เคลื่อนที่ไปทางซ้าย แรงเสียดทานจะเกิดในทิศทางใด
  - ก. ไปข้างหน้า      ข. ไปข้างหลัง
  - ค. ไปทางซ้าย      ง. ไปทางขวา
5. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับขนาดของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้น
  - ก. พื้นผิว      ข. มวล
  - ค. ลีสัน      ง. ขนาด
6. เหตุใดขณะที่ฝนตกจึงเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ได้ง่าย
  - ก. เครื่องยนต์ทำงานได้ไม่สะดวก
  - ข. ผิวยางรถยนต์ลื่น
  - ค. ถนนมีแรงเสียดทานน้อย
  - ง. ถนนมีแรงเสียดทานมาก
7. เมื่อออกแรงผลักตั้งหนังสือบนพื้นผิวต่างๆ พื้นผิวในข้อใดทำให้เกิดแรงเสียดทานมากที่สุด
  - ก. กระจก      ข. กระดาษทราย
  - ค. กระจก      ง. ไม้ขัด
8. เราควรเลือกใช้กระเบื้องปูพื้นห้องน้ำ ที่มีพื้นผิวขรุขระเล็กน้อย เพราะอะไร
  - ก. ทำให้ดูสวยงาม
  - ข. ทำความสะอาดได้ง่าย
  - ค. ทำให้เกิดแรงเสียดทานน้อย
  - ง. ทำให้ไม่ลื่นเมื่อพื้นเปียกน้ำ
9. ถนนในข้อใดมีแรงเสียดทานน้อยที่สุด
  - ก. ถนนลูกรัง      ข. ถนนที่มีหญ้าขึ้น
  - ค. ถนนลาดยางมะตอย      ง. ถนนที่มีน้ำท่วม
10. ในข้อใดต้องการแรงเสียดทานมากที่สุด
  - ก. เล่นฟุตบอล      ข. ปีนเขา
  - ค. ชีจักรยาน      ง. ว่ายน้ำ

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

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 13.00 – 15.00 น.

### สาระสำคัญ

การเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานจะสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากแรงเสียดทานและเสนอแนวทางระวังป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายจากแรงเสียดทาน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปได้ว่า การทำกิจกรรมบางอย่างต้องใช้แรงเสียดทาน
2. เปรียบเทียบได้ว่าพื้นผิวใดมีแรงเสียดทานมาก พื้นผิวใดมีแรงเสียดทานน้อย
3. บอกวิธีเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานในการเคลื่อนย้ายสิ่งของได้
4. บอกประโยชน์ของแรงเสียดทานเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

### สาระการเรียนรู้

- ประโยชน์ของแรงเสียดทาน เกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนที่ของวัตถุหรือการทำงานต่างๆ
- แรงเสียดทานทำให้เกิดผลดี เช่น ช่วยเปิดฝาชวดได้ง่าย ช่วยในการเดินไม่ให้ลื่นไถล ช่วยหยุดรถที่กำลังเคลื่อนที่ ช่วยให้การหยิบจับสิ่งของไม่ลื่นไหลไปมา ช่วยให้มีดไม่ลื่นบาดมือเมื่อตัดหรือหั่นของ เป็นต้น
  - แรงเสียดทานบางอย่างทำให้เกิดผลเสีย เช่น พื้นรองเท้าที่ใช้นานๆจะสึก

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูตั้งประเด็นคำถาม ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องแรงเสียดทานว่า แรงเสียดทานมีประโยชน์หรือไม่ อย่างไร เช่น

- เปรียบเทียบการเดินบนพื้นลื่นเทียบกับเดินบนพื้นฝืด
- เปรียบเทียบการขี่จักรยานไปบนพื้นทราย กับการขี่จักรยานไปบนพื้น

คอนกรีต

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสนใจกลุ่มละ 5 คน ทั้งหมด 5 กลุ่ม ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์สำหรับปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการทดลองและปฏิบัติตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 9 เรื่อง แรงเสียดทานมีประโยชน์อย่างไร

2.3 นักเรียนเทน้ำยาสระผมลงในภาชนะผสมกับน้ำเล็กน้อย ให้นักเรียนจุ่มมือทั้งสองข้างลงในภาชนะ แล้วเปิดจุกขวดและยกขวดขึ้นสังเกตและบันทึกผล

- ก่อนทำกิจกรรมครูควรใช้เทปใสพันรอบที่ฝาขวดเพื่อปิดรอยหยักของฝาขวด

- ให้นักเรียนทุกคนทำกิจกรรม แล้วสังเกตและบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.4 นักเรียนสังเกตและบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 9 เรื่อง แรงเสียดทานมีประโยชน์อย่างไร

### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการสังเกตการทดลองมารวบรวมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม จากประเด็นอภิปราย ต่อไปนี้

1) มือที่เปื้อนน้ำยาสระผม กับมือที่ไม่เปื้อนน้ำยาสระผม อย่างไรจะเปิดจุกขวดได้ง่ายกว่ากัน เพราะเหตุใด

2) การทดลองนี้สรุปผลว่าอย่างไร

สังเกตพฤติกรรมนักเรียนในการร่วมกิจกรรมต่างๆ ในระหว่างเรียน

3.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามจากประเด็นอภิปราย

- มือที่เปื้อนน้ำยาสระผมกับมือที่สะอาดและเช็ดให้แห้งอย่างไรจะเปิดจุกขวดได้ง่ายกว่ากัน เพราะเหตุใด

(มือที่เข้ดให้แห้งเปิดจุกขวดได้ง่ายกว่าเพราะมือที่เป็นน้ำยาสระผมจะลื่น)

- การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร

(ในการทำกิจกรรมบางอย่างต้องใช้แรงเสียดทาน)

- กิจกรรมในภาพใดบ้างที่ต้องอาศัยแรงเสียดทาน และกิจกรรมใดบ้าง ที่ต้อง

ลดแรงเสียดทาน

(กิจกรรมที่อาศัยแรงเสียดทาน คือ รองเท้าฟุตบอลและการเลื้อยของงู

กิจกรรมที่ต้องลดแรงเสียดทาน คือ การลากกล่องบรรจุของ และเด็กเล่นกระดานลื่น)

- ยกตัวอย่างเรื่องการเพิ่ม และลดแรงเสียดทานที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

(รองเท้าสำหรับเตะฟุตบอล , การใช้น้ำมันหล่อลื่นที่บ้านพับประตู

หรือในเครื่องจักรผล , การเลื่อนตู้โดยใช้ผ้ารองตู้ ฯลฯ)

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ในการทำกิจกรรม

บางอย่างต้องใช้แรงเสียดทาน

- แรงเสียดทานมีทั้งผลดีและผลเสีย แรงเสียดทานทำให้เกิดผลดี เช่น ช่วยให้เปิดฝาขวดได้ง่าย และแรงเสียดทานบางอย่างทำให้เกิดผลเสีย เช่น พื้นรองเท้าที่ใช้นานๆ จะสึก

#### 4. ขันขยายความรู้

4.1 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลองจากข้อสรุปในแบบบันทึกผล

กิจกรรมที่ 9 เรื่อง แรงเสียดทานมีประโยชน์อย่างไร จนครบทุกกลุ่ม

4.2 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ ตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าและหาคำตอบ เช่น

- เด็ก 2 คน โยนลูกบอลเล่นกันที่ชายหาด มีแรงเสียดทานมาเกี่ยวข้องอย่างไร

- คนเดินขึ้นภูเขา มีแรงอะไรมาเกี่ยวข้องบ้าง

- ช่างเครื่องยนต์เติมน้ำมันเครื่องให้กับรถเพื่ออะไร

- เมื่อล้อรถจักรยานแบน จะมีแรงเสียดทานเป็นอย่างไร ให้นักเรียนบอกวิธีที่

ทำให้ล้อรถจักรยานทำงานได้เหมือนเดิม และอธิบายว่ามีผลต่อแรงเสียดทานอย่างไร

4.3 ครูแจกใบความรู้ที่ 7 เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน ให้ทุกกลุ่มศึกษา

4.4 แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบผลสรุปของกลุ่มกับใบความรู้ที่ศึกษา

4.5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุป เรื่อง ประโยชน์ของ แรงเสียดทาน ซึ่งควรสรุปได้ดังนี้

- แรงเสียดทานบางอย่างช่วยให้เกิดผลดีและบางอย่างทำให้เกิดผลเสีย เราจึงต้องเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานให้เหมาะสม เพื่อให้เกิดประโยชน์และลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

## 5. ชั้นประเมิน

5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้เรียนเรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

5.2 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง แรงเสียดทาน ให้นักเรียนตอบ

5.3 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติม

5.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 9 เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน จากนั้นร่วมกันอภิปรายว่า กิจกรรมที่เสนอไว้กิจกรรมใดต่อไปนี้ต้องการใช้ หรือไม่ต้องการใช้แรงเสียดทาน จากการอภิปรายของนักเรียนควรสรุปได้ว่า กิจกรรมใดบ้างที่ต้องลดแรงเสียดทาน และกิจกรรมใดบ้างที่ต้องเพิ่มแรงเสียดทาน โดยใช้ตัวอย่างคำถาม เช่น

- 1) การลากกล่องบรรจุของ ต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
(ลด เพราะจะทำให้ออกแรงดึงน้อยลง)
- 2) การเล่นกระดานลื่นต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
(ลด เพราะจะทำให้ไถลลงมาได้เร็วขึ้น)
- 3) รองเท้าฟุตบอลมีปุ่มเพื่อลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
(เพิ่ม เพราะจะทำให้เคลื่อนที่ไปได้โดยไม่ไถล)
- 4) การเลี้ยวของงูต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทาน เพราะเหตุใด  
(เพิ่ม เพื่อให้สามารถเลี้ยวไปได้โดยไม่ไถลอยู่กับที่)
- 5) การเคลื่อนย้ายตู้เก็บของ ต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
(ลด เพราะจะทำให้ออกแรงน้อยลง)

5.4 นักเรียนช่วยกันเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) เพื่อสรุปและเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ได้เรียน เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน แล้วจัดแสดงผลงานของตนเอง โดยการนำผลงานติดไว้ที่บอร์ดหน้าห้องเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 9 เรื่อง แรงเสียดทานมีประโยชน์อย่างไร
2. แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 9 เรื่อง แรงเสียดทานมีประโยชน์อย่างไร
3. แนวคำตอบบันทึกผลกิจกรรมที่ 9 เรื่อง แรงเสียดทานมีประโยชน์อย่างไร
4. แบบฝึกหัดที่ 9 เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน
5. แนวคำตอบแบบฝึกหัดที่ 8 เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน
6. ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

## การวัดผลประเมินผล

### 1. วิธีวัดผลและประเมินผล

#### 1.1 การสังเกต

- สังเกตจากการอภิปราย การอธิบาย การตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น
- สังเกตการนำเสนอผลงาน การรายงานผลและการสรุป

#### 1.2 การตรวจผลงาน

- ตรวจสอบบันทึกผลกิจกรรมที่ 9 เรื่อง แรงเสียดทานมีประโยชน์อย่างไร
- ตรวจสอบฝึกหัดที่ 9 เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน
- ตรวจสอบผลงานการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)

### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

#### 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

#### 2.2 แบบบันทึกใบกิจกรรมที่ 9

#### 2.3 แบบฝึกหัดที่ 9

#### 2.4 แผนผังความคิด (Mind Mapping)

### 3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

#### 3.1 สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

#### 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

## ใบกิจกรรมที่ 9

### เรื่อง แรงเสียดทานมีประโยชน์อย่างไร

#### อุปกรณ์ในการทดลอง

1. ขวด
2. น้ำยาสระผม
3. กะละมัง

#### วิธีการทดลอง

1. เอนน้ำใส่ขวดให้เต็มแล้วปิดจุกขวดให้แน่น
2. จับมือทั้งสองข้างลงในน้ำที่ผสมน้ำยาสระผม
3. เปิดจุกขวด สังเกตผลและบันทึกผล
4. ยกขวดขึ้น สังเกตและบันทึกผล
5. ล้างมือและขวดน้ำให้สะอาดแล้วเช็ดให้แห้ง แล้วทำซ้ำเหมือนข้อ 3 และข้อ 4 สังเกตผลและบันทึกผล

**แบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 9**  
**เรื่อง แรงเสียดทานมีประโยชน์อย่างไร**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

**ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรม**

1. มือที่เปื้อนน้ำยาสระผมจะสามารถเปิดจุกขวดหรือยกขวดขึ้นได้ง่ายหรือยาก เพราะเหตุใด  
.....
2. จากข้อ 1 มีแรงเสียดทานระหว่างมือและจุกขวดมากหรือน้อย  
.....
3. ล้างมือและขวดให้สะอาดเช็ด ใให้แห้งแล้วเปิดจุกขวด จะสามารถเปิดได้ง่ายกว่าเมื่อมือลื่น แสดงว่าแรงเสียดทานขณะนั้นเป็นอย่างไร  
.....
4. การทดลองนี้จะสรุปผลได้อย่างไร  
.....  
.....  
.....





แนวคำตอบแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 9  
เรื่อง แรงเสียดทานมีประโยชน์อย่างไร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

ผลที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมเป็นดังนี้

1. มือที่เปื้อนน้ำยาสระผมจะสามารถเปิดจุกขวดหรือยกขวดขึ้นได้ง่ายหรือยาก เพราะเหตุใด (ยาก เพราะมือลื่น)
2. จากข้อ 1 มีแรงเสียดทานระหว่างมือและจุกขวดมากหรือน้อย (น้อย)
3. ล้างมือและขวดให้สะอาดเช็ด ใให้แห้งแล้วเปิดจุกขวด จะสามารถเปิดได้ง่ายกว่าเมื่อมือลื่น แสดงว่าแรงเสียดทานขณะนั้นเป็นอย่างไร (แรงเสียดทานมีค่ามาก)
4. การทดลองนี้จะสรุปผลได้อย่างไร (ในการเปิดจุกขวดต้องใช้แรงเสียดทานระหว่างมือกับจุกขวด)



แบบฝึกหัดที่ 8  
เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามต่อไปนี้

1. การลากกล่องบรรจุของ ต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
.....
2. การเล่นกระดานลื่นต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
.....
3. รองเท้าฟุตบอลมีปุ่มเพื่อลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
.....
4. การเลี้ยวของงูต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทาน เพราะเหตุใด  
.....
5. การเคลื่อนย้ายตู้เก็บของ ต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
.....

แนวคำตอบแบบฝึกหัดที่ 8  
เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

1. การลากกล่องบรรจุของ ต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
(ลด เพราะจะทำให้ออกแรงคิ่งน้อยลง)
2. การเล่นกระดานลื่นต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
(ลด เพราะจะทำให้ไถลลงมาได้เร็วขึ้น)
3. รองเท้าฟุตบอลมีปุ่มเพื่อลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
(เพิ่ม เพราะจะทำให้เคลื่อนที่ไปได้โดยไม่ไถล)
4. การเลี้ยวของงูต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทาน เพราะเหตุใด  
(เพิ่ม เพื่อให้สามารถเลี้ยวไปได้โดยไม่ไถลอยู่กับที่)
5. การเคลื่อนย้ายตู้เก็บของ ต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
(ลด เพราะจะทำให้ออกแรงน้อยลง)



## ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

ในชีวิตประจำวันของนักเรียน มีกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับแรงเสียดทานอยู่เสมอ เช่น การเดินไปบนพื้น การดึงหรือผลักวัตถุให้เคลื่อนที่ได้

กิจกรรมบางอย่างต้องใช้แรงเสียดทานจึงจำเป็นต้องเพิ่มแรงเสียดทานให้มากขึ้น เช่น การทำถนนคอนกรีตจะเพิ่มแรงเสียดทานให้ล้อรถได้มากกว่าถนนลาดยางหรือถนนดิน

กิจกรรมบางอย่างไม่ต้องใช้แรงเสียดทานจึงจำเป็นต้องลดแรงเสียดทานลง เช่น การใส่น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องจักรกล เพื่อลดแรงเสียดทานในบริเวณที่สัมผัสกัน และมีการเคลื่อนที่

ขณะที่คนเดินไปข้างหน้า เท้าจะดันพื้นไปทางด้านหลัง แรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อเท้าคน จะมีทิศไปข้างหน้าซึ่งจะทำให้คนสามารถเดินไปข้างหน้าได้โดยไม่ลื่นไถล คนทั่วไปมักจะเข้าใจผิดว่าขณะที่คนเดินไปข้างหน้า จะมีแรงเสียดทานไปทางด้านหลังแสดงทิศแรงเสียดทานได้ดังรูป

ในขณะที่รถเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ถ้าพิจารณาที่ล้อที่กำลังหมุนแรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อล้อ ก็มีทิศไปข้างหน้าเช่นกันแรงเสียดทานทำให้ล้อเคลื่อนที่ไปได้โดยไม่ไถล และทันทีเมื่อเบรครถ ล้อจะหยุดหมุนแต่ตัวรถยังเคลื่อนที่ไป

ดังนั้นล้อจะไถลไปข้างหน้าทำให้เกิดแรงเสียดทานไปทางด้านหลังรถจึงช้าลงจนหยุดได้



แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของเรา เช่น

- เมื่อเราเดิน จะเกิดแรงเสียดทานระหว่างพื้นรองเท้ากับพื้นถนน
- เมื่อเราขี่จักรยาน จะเกิดแรงเสียดทานระหว่างเท้าของเรากับบันไดรถจักรยาน

นอกจากนี้ ยังเกิดแรงเสียดทานระหว่างล้อจักรยานกับพื้นถนน ขณะที่รถจักรยานเคลื่อนที่

- เมื่อเราใช้ยางลบลบรอยดินสอบนกระดาษ จะเกิดแรงเสียดทานระหว่างยางลบกับกระดาษ

- เมื่อเราเตะลูกบอลให้กลิ้งไปบนสนามหญ้า จะเกิดแรงเสียดทานระหว่างผิวลูกบอลกับสนามหญ้า

นักเรียนคิดว่าแรงเสียดทานมีผลดีหรือผลเสียอย่างไร



ผมว่ามีผลดีครับ

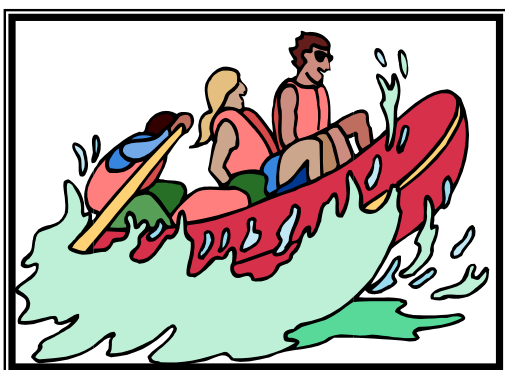
หนูว่ามีผลเสียค่ะ



แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นมีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ จึงมีผล  
ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง แรงเสียดทานจึงมีผลเสียทำให้สิ้นเปลืองแรง และพลังงาน  
ตัวอย่างเช่น

การที่เราออกแรงขี่จักรยาน ล้อรถจักรยานหมุน  
สัมผัสกับพื้นถนน ทำให้เกิดแรงเสียดทานต้านทาน  
การเคลื่อนที่ของรถจักรยาน เราจึงต้องออกแรง  
ถีบรถจักรยาน เพื่อให้รถจักรยานเคลื่อนที่ไปรอบ ๆ  
ถ้าเราไม่ออกแรงถีบรถจักรยาน รถจักรยานจะเคลื่อนที่  
ช้าลงจนกระทั่งหยุดนิ่ง

ดังนั้นแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างล้อรถจักรยาน  
กับพื้นถนน จึงทำให้เราต้องออกแรงเพิ่มขึ้น



การที่เราพายเรือทำให้เกิดแรง  
เสียดทานระหว่างตัวเรือกับน้ำ แรงเสียดทาน  
ที่เกิดขึ้นนี้จะต้านทานการเคลื่อนที่ของเรา  
ทำให้เราต้องออกแรงเพิ่มมากขึ้น

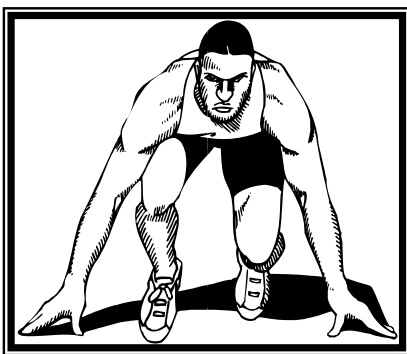
ดังนั้น แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่าง  
ตัวเรือกับน้ำจึงทำให้เราต้องออกแรงเพิ่มขึ้น

การขับเคลื่อนทุกชนิด จะเกิดแรงเสียดทานระหว่างล้อรถยนต์กับพื้นถนนและเกิดแรงเสียดทานระหว่างตัวรถยนต์กับอากาศ ทำให้ต้องใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นนี้ จึงทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน



เพื่อนๆ คงทราบมาแล้วว่า แรงเสียดทาน ทำให้เกิดผลเสียในด้านการสิ้นเปลืองแรงและพลังงาน แต่แรงเสียดทานก็มีผลดีหลายประการ ลองศึกษาจากข้อมูลต่อไปนี้ นะคะ

ถึงแม้ว่าแรงเสียดทานจะทำให้เกิดผลเสียในด้านสิ้นเปลืองแรงหรือพลังงาน แต่นักเรียนลองคิดดูว่า ถ้าไม่มีแรงเสียดทานจะเกิดอะไรขึ้น ทุกสิ่งทุกอย่างจะลื่นไปหมด เราคงไม่สามารถเดินไปบนพื้นได้ หรือไม่สามารถถือสิ่งของได้ เราจะไม่สามารถเคี้ยวอาหารได้ เพราะอาหารจะลื่นลงไปในคอของเรา ที่เป็นเช่นนี้เพราะไม่มีแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชิ้น



ดังนั้นแรงเสียดทานจึงมีผลดีหลายประการ เช่น

- แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นรองเท้ากับพื้นถนนขณะที่เราเดิน ทำให้เราไม่ลื่นหกล้ม
- แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างมือของเรากับวัตถุ ขณะที่เราถือวัตถุ ทำให้วัตถุไม่ลื่นหลุดจากมือของเรา
- แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างฟันกับอาหาร ขณะที่เราเคี้ยวอาหาร ทำให้เราสามารถเคี้ยวอาหารได้ โดยที่อาหารไม่ลื่นลงไปในคอ

**แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน**  
**วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน      ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

**แนวการให้คะแนน**

ให้ 1 คะแนน ถ้านักเรียนมีคุณลักษณะนั้น ๆ และให้ 0 คะแนน ในกรณีที่นักเรียนไม่มีคุณลักษณะนั้น ๆ

ที่	ชื่อ - สกุล	การวางแผนปฏิบัติงาน	ความมีเหตุผล	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ความสามารถแก้ไขปัญหา	การสืบเสาะหาความรู้	ความร่วมมือ	ความรับผิดชอบ	ความตั้งใจในการทำงาน	การตรงต่อเวลา	ความมีระเบียบ	รวม คะแนน (10)
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
....												

**เกณฑ์การประเมิน**

ระดับดี            นักเรียนมีคะแนนรวมทุกด้านได้ 8 - 10 คะแนน

ระดับพอใช้      นักเรียนมีคะแนนรวมทุกด้านได้ 5 - 7 คะแนน

ระดับปรับปรุง   นักเรียนมีคะแนนรวมทุกด้านได้ 0 - 4 คะแนน



**แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน**  
**วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง .....**

ที่	ชื่อ - สกุล	การอภิปราย / ตอบคำถาม	การร่วมกิจกรรมการทดลอง	การบันทึกผลการทดลอง	การนำเสนอผลงาน	การรายงานผลและการสรุป	รวม	สรุปผล ระดับคุณภาพ		
								ดี	พอใช้	ปรับปรุง
		2	2	2	2	2	10			
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
....										

**เกณฑ์การประเมิน**

**ระดับคุณภาพ**

ระดับดี หมายถึง ผ่านการประเมินทั้ง 4-5 ข้อ คะแนน 8-10 คะแนน

ระดับพอใช้ หมายถึง ผ่านการประเมิน 2-3 ข้อ คะแนน 5-7 คะแนน

ระดับปรับปรุง หมายถึง ผ่านการประเมิน 0-1 ข้อ คะแนนต่ำกว่า 5 คะแนน

## เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2	1	0
1. การวางแผนการปฏิบัติงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการวางแผนในการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ</li> <li>- มีการปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอน</li> <li>- ทำงานเสร็จทันเวลา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการวางแผนในการปฏิบัติงาน</li> <li>- มีการปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการวางแผนในการปฏิบัติงาน</li> <li>- ทำงานไม่เสร็จทันเวลา</li> </ul>
2. การดำเนินการทดลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการทดลองตามแผนครบทุกขั้นตอน</li> <li>- ใช้อุปกรณ์ถูกวิธี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการทดลองตามแผนไม่ครบทุกขั้นตอน</li> <li>- ใช้อุปกรณ์ผิดบ้างเล็กน้อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่ดำเนินการทดลองตามแผน</li> <li>- ใช้อุปกรณ์ไม่ถูกวิธีเป็นส่วนใหญ่</li> </ul>
3. การอภิปราย/ตอบคำถาม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อภิปรายและตอบคำถามได้ตรงตามประเด็น</li> <li>- สามารถแก้ปัญหาได้ดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อภิปรายและตอบคำถามไม่ค่อยตรงตามประเด็น</li> <li>- ครูผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลือบ้าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อภิปรายและตอบคำถามไม่ได้</li> </ul>
4. การนำเสนอข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอข้อมูลด้วยแบบนำเสนอต่างๆ ได้ถูกต้องครบถ้วน เน้นประเด็นสำคัญชัดเจนและสื่อความหมาย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอข้อมูลด้วยแบบนำเสนอต่างๆ แต่ไม่ค่อยถูกต้องประเด็นไม่ชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอข้อมูลผิดพลาดมาก</li> </ul>
5. การรายงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีรายละเอียดตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน</li> <li>- สรุปผลได้ถูกต้อง กระชับและชัดเจน มีเหตุผลที่อ้างอิงจากการสืบค้นได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีรายละเอียดตรงตามจุดประสงค์แต่ไม่ชัดเจน</li> <li>- สรุปผลได้กระชับกะทัดรัดแต่ไม่ชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีรายละเอียดไม่ตรงตามจุดประสงค์</li> <li>- สรุปผลโดยไม่ได้ใช้ข้อมูลและไม่ถูกต้อง</li> </ul>

**แบบบันทึกผลการประเมินด้านความรู้**  
**วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง .....**

เลขที่	ชื่อ - สกุล	แบบบันทึกพฤติกรรม	แผนผังความคิด	แบบฝึกหัด	ใบงาน	รวม	สรุปผลการประเมิน		
							ดี	พอใช้	ปรับปรุง
	คะแนน								
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
...									

**ระดับคุณภาพ**

ระดับดี หมายถึง ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

ระดับพอใช้ หมายถึง ได้คะแนนร้อยละ 50 - 69

ระดับปรับปรุง หมายถึง ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50

## เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน / ลักษณะงาน		
	2	1	0
1. แบบบันทึกผล กิจกรรมการทดลอง	1. เนื้อหา รายละเอียด ถูกต้อง ครบถ้วน 2. มีความคิดสร้างสรรค์ 3. สะอาด เรียบร้อย	1. เนื้อหาถูกต้อง บางส่วนแต่ไม่ครบถ้วน 2. สะอาด เรียบร้อย	1. เนื้อหาไม่ ครบถ้วน 2. ทำงานไม่ สะอาดเรียบร้อย
2. แผนผังความคิด	1. เนื้อหาถูกต้อง ครบถ้วน 2. ลำดับเนื้อหา เชื่อมโยง ถูกต้อง 3. มีความคิดสร้างสรรค์	ถูกต้องบ้างบางส่วน	ไม่ถูกต้อง
3. แบบฝึกหัด	1. เนื้อหาถูกต้อง ครบถ้วน 2. ลำดับเนื้อหา เชื่อมโยง ถูกต้อง 3. ใช้ภาษาถูกต้อง 4. มีความคิดสร้างสรรค์ 5. สะอาดเรียบร้อย	ตอบคำถามถูกต้อง 2 – 3 ข้อ	ตอบคำถามไม่ ถูกต้องเป็น ส่วนมาก
4. ใบงาน	1. เนื้อหา รายละเอียด ถูกต้อง ครบถ้วน 2. มีความคิดสร้างสรรค์ 3. สะอาด เรียบร้อย	1. เนื้อหาถูกต้อง บางส่วนแต่ไม่ครบถ้วน 2. สะอาด เรียบร้อย	1. เนื้อหาไม่ ครบถ้วน 2. ทำงานไม่ สะอาดเรียบร้อย

ภาคผนวก ช

แผนการจัดการเรียนรู้แบบกติ

## แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้

ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบปกติ สำหรับการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กับวิธีสอนแบบปกติ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดดังนี้

#### สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

##### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

##### มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

1. ทดลอง และอธิบายได้ว่า เมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงที่มากกว่าหนึ่งแรงจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนมีแรงหนึ่งแรง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้น ๆ (ว 4.1-1)

2. ดำรวจตรวจสอบและอธิบายเกี่ยวกับความดันของอากาศและความดันในของเหลว แรงลอยตัวในของเหลว มีผลให้วัตถุจมหรือลอย (ว 4.1-2)

3. ดำรวจตรวจสอบ และอธิบายได้ว่าแรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ และยกตัวอย่างแรงเสียดทานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 4.2-1)

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง แรงลัพธ์	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 09.30 – 11.30 น.

---

### สาระสำคัญ

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่และแรงยังทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างได้ด้วย

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงสองแรงที่กระทำกับวัตถุและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของแรงลัพธ์ได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงสองแรงที่กระทำกับวัตถุได้ถูกต้อง
2. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของแรงลัพธ์ได้ถูกต้อง
3. อภิปรายและอธิบายได้ว่า การดึงหรือผลักวัตถุต้องออกแรง
4. อภิปรายและอธิบายได้ว่า แรงทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่
5. อภิปรายและอธิบายได้ว่า แรงทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

### สาระการเรียนรู้

#### แรงลัพธ์

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงจะทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ได้ โดยเปลี่ยนจากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ เช่น เตะลูกบอล ดันประตูให้เปิด ฯลฯ และสำหรับวัตถุที่เคลื่อนที่อยู่แล้ว เมื่อถูกแรงกระทำก็อาจเคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หรือหยุดการเคลื่อนที่ได้ นอกจากนี้ แรงยังทำให้รูปร่างของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น ดึงหนังยางให้ยืด ทุบดินน้ำมันก้อนกลมให้แบน

ผลลัพธ์ของแรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แรงลัพธ์

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ให้นักเรียนร้องเพลงตามความสนใจของนักเรียน พร้อมกับทำท่าทางประกอบเพลงตามจินตนาการ

### 2. ขั้นสอน

2.1 ครูสาธิตการดึงเชือก โดยนำเชือกผูกก้อนอิฐ 1 ก้อนและขออาสาสมัครนักเรียนจำนวน 2 คน ออกมาดึงเชือกที่ผูกติดกับก้อนอิฐ ผลัดกันดึงทีละคน นักเรียนสังเกตและตอบคำถาม ขณะที่ออกแรงดึงเชือก จะเกิดอะไรขึ้น

2.2 ขออาสาสมัครอีก 2 คน มาช่วยกันผลัดโต๊ะครูให้เคลื่อนที่ ขณะที่ออกแรงผลัดโต๊ะให้นักเรียนสังเกตและร่วมกันตอบคำถาม ขณะที่ออกแรงผลัดโต๊ะครู จะเกิดอะไรขึ้น

2.3 ครูขออาสาสมัครนักเรียน 2 คน ออกมาสาธิตการเล่นฟุตบอล เล่นวอลเลย์บอล เล่นตะกร้อ เล่นปิงปองและเล่นบาสเก็ตบอล

2.4 นักเรียนสังเกตและร่วมกันอภิปรายว่า วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด ถ้าเราออกแรงผลักวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางใดถ้าเราดึงวัตถุไปทางซ้าย วัตถุจะเคลื่อนที่ไปทางใด ถ้าออกแรงผลักวัตถุไปทางขวา วัตถุจะเคลื่อนที่ไปทางใด และถ้ามีแรงกระทำต่อวัตถุมากกว่า 1 แรง จะมีผลการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร

2.5 นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องแรงลัพธ์

2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของแรงลัพธ์ว่า เป็นแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับแรงนั้น

2.7 ครูให้นักเรียนดูภาพ และบอกว่าเกิดแรงลัพธ์ในทิศทางใดลงในใบงานที่ 1 เรื่องทิศทางของแรงลัพธ์ จากนั้นให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้องแล้วร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

### 3. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับแรงลัพธ์ ซึ่งควรสรุปได้ดังนี้

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงจะทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ได้ โดยเปลี่ยนจากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ เช่น เตะลูกบอล ดันประตูให้เปิด ฯลฯ และสำหรับวัตถุที่เคลื่อนที่อยู่แล้ว เมื่อถูกแรงกระทำก็อาจเคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หรือหยุดการเคลื่อนที่ได้ นอกจากนี้ แรงยังทำให้รูปร่างของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น ดึงหนังยางให้ยืด ทุบดินน้ำมันก้อนกลมให้แบน

ผลลัพธ์ของแรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แรงลัพธ์



#### 4. ชั้นวัดผลประเมินผล

- 4.1 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง แรงลัพท์ ให้นักเรียนตอบ
- 4.2 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป
- 4.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง แรงทำให้เกิดอะไรบ้าง

#### สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
2. ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง แรงลัพท์
3. ใบงานที่ 1 เรื่อง ทิศทางของแรงลัพท์
4. แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง แรงทำให้เกิดอะไรบ้าง
5. วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เชือก ก้อนอิฐ โต๊ะครู

#### การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การตอบคำถาม
    - สังเกตจากการร่วมกิจกรรม
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ตรวจใบงานที่ 1 เรื่อง ทิศทางของแรงลัพท์
    - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง แรงทำให้เกิดอะไรบ้าง
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน
    - การอภิปราย การตอบคำถาม
    - การทดลอง
    - การนำเสนอผลงาน การรายงานผลและการสรุป
  - 2.2 แบบตรวจผลงาน
    - ใบงาน / แบบฝึกหัด
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

**ความคิดเห็นของผู้บริหาร**

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

ลงชื่อ.....ผู้บริหาร  
(.....)  
...../...../.....

**บันทึกผลหลังสอน**

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

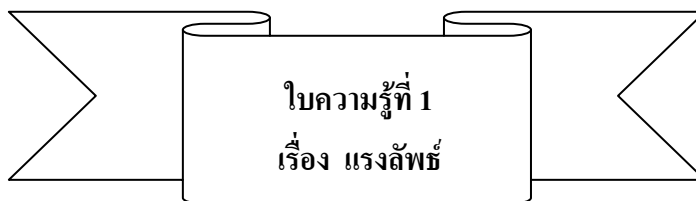
**ปัญหา / อุปสรรค**

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

**แนวทางแก้ไข**

.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)  
...../...../.....



เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงจะทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ได้ โดยเปลี่ยนจากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ เช่น เตะลูกบอล ดันประตูให้เปิด ฯลฯ และสำหรับวัตถุที่เคลื่อนที่อยู่แล้ว เมื่อถูกแรงกระทำก็อาจเคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หรือหยุดการเคลื่อนที่ได้ นอกจากนี้แรงยังทำให้รูปร่างของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงได้เช่นดึงหนังยางให้ยืด ทบดินน้ำมันก้อนกลมให้เป็น ฯลฯ

- วัตถุที่เคลื่อนที่อยู่จะเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลงจนหยุดนิ่งขึ้นอยู่กับทิศทางของแรงที่มากกว่ากระทำต่อวัตถุ โดยถ้าแรงมีทิศเดียวกับทิศการเคลื่อนที่เดิมของวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้น และถ้าแรงมีทิศตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงจนหยุดนิ่งได้ แต่ในบางกรณีแรงที่มีทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ อาจทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้ เช่น การตีลูกปิงปอง หรือการตีลูกเทนนิสที่กำลังเคลื่อนที่เข้ามาให้สะท้อนออกไป

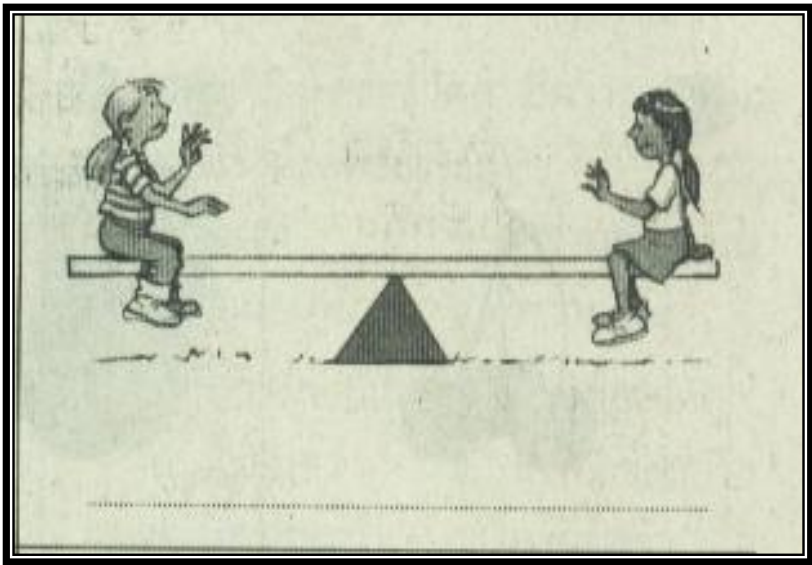
- ในบางครั้งเมื่อออกแรงเพื่อผลักหรือดึงวัตถุ วัตถุอาจจะไม่มีการเคลื่อนที่ก็ได้ เช่น ออกแรงผลักผนังห้อง

- การที่ลูกโป่งเคลื่อนที่ไปได้เพราะเมื่อปล่อยให้อากาศออกจากลูกโป่ง ลูกโป่งจะดันอากาศออกจะเกิดแรงปฏิกิริยาที่อากาศดันลูกโป่งในทิศตรงข้ามทำให้ลูกโป่งเคลื่อนที่ไปได้

ผลลัพธ์ของแรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า **แรงลัพธ์**

ใบงานที่ 1  
เรื่อง ทิศทางของแรงลัพธ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูภาพและบอกว่าเกิดแรงลัพธ์ในทิศทางใด



.....

.....

.....

.....

.....

.....



คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. แรงลัพธ์คืออะไร

ตอบ.....  
.....

2. เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกันจะเกิดผลอย่างไร

ตอบ.....  
.....

3. เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้ามจะเกิดผลอย่างไร

ตอบ.....  
.....

4. ในการเล่นชักเย่อ ขณะที่ทั้งสองฝ่ายออกแรงดึงเชือก ทำไมเชือกจึงเลื่อนไปข้างใดข้างหนึ่ง

ตอบ.....  
.....

5. เมื่อขั้วรถยนต์ชนเสาไฟฟ้า แรงทำให้รถยนต์จะเป็นอย่างไร

ตอบ.....  
.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง ประโยชน์ของแรงลัพธ์	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 6 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 12.30 – 14.30 น.

### สาระสำคัญ

เมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงมากกว่าหนึ่งแรง แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ผลของการเคลื่อนที่นั้นจะเสมือนว่ามีแรงหนึ่งแรงกระทำต่อวัตถุ โดยแรงหนึ่งแรงนี้จะเป็นผลลัพธ์ของแรงหลายๆ แรงนั้น

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงสองแรงที่กระทำกับวัตถุและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของแรงลัพธ์ได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อภิปรายและสรุปได้ว่า แรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุมีผลต่อการเคลื่อนที่เสมือนแรงมีหนึ่งแรงซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้นมากระทำต่อวัตถุ
2. ทดลองและสรุปผลได้ว่า แรงหลายแรงรวมกันมีค่าเท่ากับแรงหนึ่งแรง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้น
3. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของแรงลัพธ์ได้

### สาระการเรียนรู้

ผลลัพธ์ของแรงลัพธ์ ในการชั่งน้ำหนักของวัตถุโดยใช้ตาชั่งสปริง 2 อัน ผลรวมค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 1 อัน แสดงว่าแรงสองแรงสามารถรวมเป็นหนึ่งแรงได้ และจากการชั่งวัตถุทีละชิ้นแล้วนำค่าที่ชั่งได้มารวมกัน เมื่อเปรียบเทียบการนำวัตถุมารวมกันแล้วชั่ง ค่าของแรงที่อ่านได้จะใกล้เคียงกัน

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ถ้ามีแรงหลายๆ แรงกระทำต่อวัตถุ จะเสมือนว่ามีแรงเพียงหนึ่งแรงกระทำต่อวัตถุ โดยแรงนี้จะเป็นผลลัพธ์ของแรงหลายแรงนั้น

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ตัวแทนนักเรียน 2-3 คน ออกมาแข่งขันกันวาดภาพข้างบนกระดานดำ
- 1.2 นักเรียนร่วมกันร้องเพลงและทำท่าทางประกอบเพลง “ข้าง”
- 1.3 สนทนา ชักถามนักเรียนว่าข้างมีประโยชน์กับมนุษย์อย่างไรบ้าง

### 2. ขั้นสอน

- 2.1 ครูให้นักเรียนดูรูปคนและข้างคันซุง ตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย
  - ข้างและคนคันซุงได้ระยะทางเท่ากันหรือไม่
  - คนสี่คนคันซุงทำให้ซุงเคลื่อนที่ได้เหมือนกับข้างคันซุงหรือไม่
  - แรงที่คนสี่คนคันซุงรวมกันเทียบกับแรงที่ข้างคันซุงเป็นอย่างไร
- 2.2 ร่วมอภิปรายการทดลองของนักเรียนนำไปสู่ข้อสรุปว่า การผลักวัตถุด้วยแรงมากกว่าหนึ่งแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ผลการเคลื่อนที่นั้นจะเสมือนว่ามีแรงหนึ่ง แรงกระทำต่อวัตถุ ครูควรให้นักเรียนสรุปได้เอง
- 2.3 ครูสาธิตการชั่งสิ่งของต่าง ๆ เช่น ไม้ ถุงทราย ดินน้ำมัน ก้อนหิน ถ่านไฟฉาย ถุงพลาสติก ด้วยเครื่องชั่งสปริง ครั้งละ 1 อย่าง จากใบงานที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรง เป็นอย่างไร ครูตั้งคำถามการอ่านแรงจากตาชั่ง เช่น แรงที่ตาชั่งอ่านได้เป็นน้ำหนักของสิ่งใดบ้าง และให้นักเรียนอ่านค่าจากตาชั่งและบันทึกผลลงในสมุด
- 2.4 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรง และสรุปความรู้ที่ได้จากใบความรู้ที่ 2 ลงในสมุดแบบฝึกหัด

### 3. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร ซึ่งควรสรุปว่า “แรงหลายแรงรวมกันเสมือนว่ามีแรงหนึ่งแรง และแรงหนึ่งแรงนี้เป็นผลลัพธ์ของแรงหลาย ๆ แรงนั้น”

### 4. ขั้นวัดผลประเมินผล

- 4.1 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง ผลลัพธ์ของแรง ให้นักเรียนตอบ
- 4.2 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป
- 4.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงลัพธ์

## สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
2. ใบงานที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร
3. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรง
4. แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงลัพธ์
5. วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ตาชั่งสปริง ไม้ ถูทราย ดินน้ำมัน ก้อนหิน ถ่านไฟฉาย ถูพลาสติก

## การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การตอบคำถาม
    - สังเกตจากการร่วมกิจกรรม
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ตรวจใบงานที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร
    - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงลัพธ์
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
    - การอภิปราย การตอบคำถาม
    - การทดลอง
    - การนำเสนอผลงาน การรายงานผลและการสรุป
  - 2.2 แบบตรวจผลงาน
    - ใบงานที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร
    - แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงลัพธ์
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70



**ใบงานที่ 2**  
**เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร**

ชื่อ.....เลขที่.....  
ชั้น.....วันที่.....

**อุปกรณ์**

- |                |              |
|----------------|--------------|
| 1. ตาชั่งสปริง | 2. ไม้       |
| 3. ถูทราย      | 4. ดินน้ำมัน |
| 5. ก้อนหิน     | 6. ถ่านไฟฉาย |
| 7. ถูพลาสติก   |              |

**วิธีทดลอง**

นำถ่านไฟฉาย ดินน้ำมัน และก้อนหินมาชั่งกับตาชั่งสปริงทีละชิ้นแล้วบันทึกผล

นำถ่านไฟฉาย ดินน้ำมัน และก้อนหินมาใส่ถูพลาสติกรวมกันแล้วนำไปชั่งรวมกันแล้ว  
บันทึกผล

**บันทึกผลการทดลอง**

**ผลที่สังเกตได้จากการทดลอง**

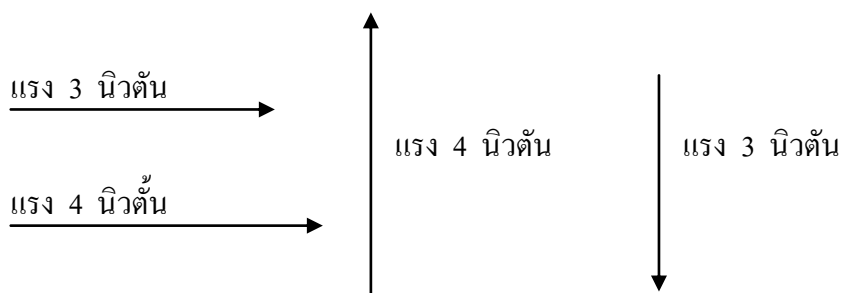
1. ดินน้ำมัน ก้อนหิน ถ่านไฟฉายมาชั่งกับตาชั่งสปริงทีละชิ้น  
ชั่งดินน้ำมัน อ่านค่าแรงได้.....นิวตัน  
ชั่งก้อนหิน อ่านค่าแรงได้.....นิวตัน  
ชั่งถ่านไฟฉาย อ่านค่าแรงได้.....นิวตัน
2. ผลรวมของค่าที่อ่านได้จากข้อ 1 เป็นเท่าใด  
ผลรวมของแรงที่อ่านได้จากข้อ 1 เป็น.....นิวตัน
3. ดินน้ำมัน ก้อนหิน ถ่านไฟฉายใส่ถูรวมกัน แล้วนำไปชั่งกับตาชั่งสปริง  
อ่านได้จากตาชั่ง.....นิวตัน
4. แรงที่ตาชั่งอ่านได้ในข้อ 3 เทียบกับคำตอบในข้อ 2 เป็นอย่างไร  
.....
5. การทดลองนี้สรุปผลได้อย่างไร  
.....

## ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรง

ในการชั่งน้ำหนักของวัตถุโดยใช้ตาชั่งสปริง 2 อัน ผลรวมค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงทั้งสองจะมีค่าเท่ากับค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง 1 อัน แสดงว่าแรงสองแรงสามารถรวมเป็นหนึ่งแรงได้

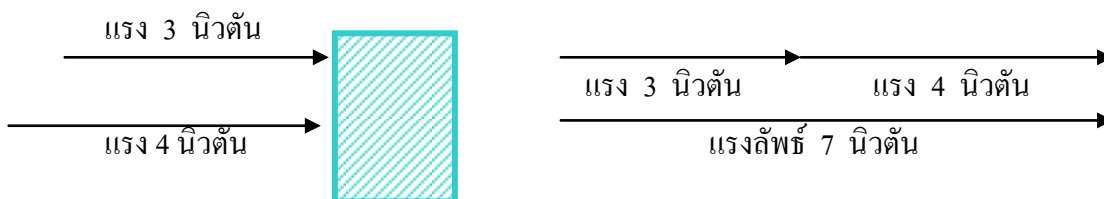
ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ถ้ามีแรงหลาย ๆ แรงกระทำต่อวัตถุจะเสมือนว่ามีแรงเพียงหนึ่งแรงกระทำต่อวัตถุ โดยแรงนี้จะเป็นผลลัพธ์ของแรงหลายแรงนั้น

4. แรงมีหน่วยเป็นนิวตันซึ่งมีทั้งขนาดและทิศทาง ปริมาณที่มีขนาดและทิศทางเรียกว่า ปริมาณเวกเตอร์ สามารถเขียนแทนด้วยลูกศร ความยาวของลูกศร แทนขนาดของแรง และหัวลูกศร แทนทิศทาง



เราสามารถหาผลรวมของแรงได้จากการเขียนรูป โดยนำลูกศรที่แทนแรงมาเขียนต่อกันแบบหางต่อหัว แล้วหาผลรวมของแรงโดยลากลูกศรจากหางลูกศรแทนแรงอันแรกไปยังหัวลูกศรแทนแรงอีกอันที่เหลือ แล้ววัดความยาวของลูกศรนี้เป็นขนาดของแรงลัพธ์โดยหัวลูกศรแทนทิศทางของแรงลัพธ์ ดังรูป

1. แรง 3 นิวตัน และแรง 4 นิวตัน กระทำต่อวัตถุในทิศเดียวกัน แรงลัพธ์มีค่า 7 นิวตัน



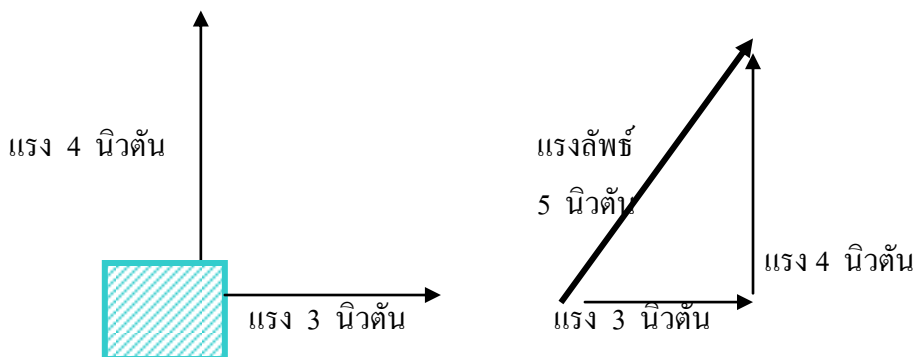
5. แรง 3 นิวตันและแรง 4 นิวตัน กระทำต่อวัตถุในทิศตรงข้าม แรงลัพธ์มีค่า 1 นิวตัน



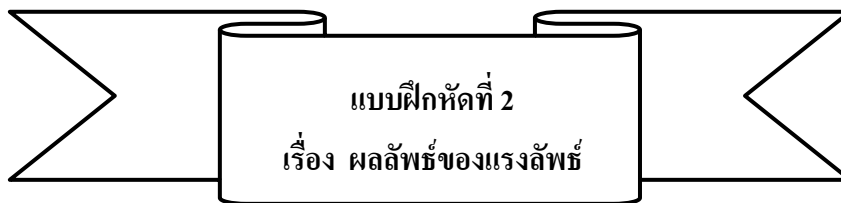
6. แรง 3 นิวตันและแรง 3 นิวตัน กระทำต่อวัตถุในทิศตรงข้าม แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์



7. แรง 3 นิวตัน กระทำต่อวัตถุในทิศตะวันออก แรง 4 นิวตัน กระทำต่อวัตถุไปทางทิศเหนือ แรงลัพธ์มีค่าเป็น 5 นิวตัน



2. ในการวัดปริมาณต่าง ๆ จะมีความคลาดเคลื่อนในการวัดเสมอ ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น เกิดความคลาดเคลื่อนจากผู้วัดวิธีการวัด และเครื่องมือที่ใช้วัด ในการใช้ตาชั่งสปริงก็เช่นกัน ค่าของแรงที่อ่านได้อาจมีความคลาดเคลื่อนอื่นเนื่องจากการที่เข็มของตาชั่งสปริงไม่ได้เริ่มต้นที่ขีดศูนย์หรือสปริงที่ใช้เสียสภาพความยืดหยุ่น เป็นต้น



**คำชี้แจง** จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การออกแรงดึงของเล่นกับเพื่อนเป็นการออกแรงในทิศทางเดียวกันหรือตรงข้ามกัน

**ตอบ**.....

2. จงยกตัวอย่างประโยชน์ของการใช้แรงมากกว่า 1 แรง ที่ออกแรงไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน

**ตอบ**.....

3. จงยกตัวอย่างประโยชน์ของการใช้แรงมากกว่า 1 แรง ที่ออกแรงไปในทิศทางเดียวกัน

**ตอบ**.....

4. การออกแรงดึงหรือผลักมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไรบ้าง

**ตอบ**.....

5. การใช้กิ่งไม้ค้ำยันต้นไม้ มีประโยชน์อย่างไร

**ตอบ**.....

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 09.30 – 11.30 น.

---

#### สาระสำคัญ

อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงที่อากาศกระทำต้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความดันของอากาศและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของความดันได้

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สรุปผลได้ว่าอากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุโดยกระทำในทุกทิศทาง
2. สรุปผลได้ว่า แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุ
3. ยกตัวอย่างประโยชน์ของความดันอากาศได้

#### สาระการเรียนรู้

##### อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ

เมื่อนักเรียนออกแรงดึงก้อนดินพลาสติกให้ออกจากแก้วจะรู้สึกว่าจะดึงออกได้ยาก เนื่องจากมีแรงที่อากาศดันก้อนดินพลาสติกเอาไว้และไม่ว่าจะออกแรงดึงก้อนดินพลาสติกไปในทิศทางใดก็มีแรงต้านมือทั้งสิ้น แสดงว่าแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุจะกระทำในทุกทิศทุกทาง

ในการดึงแผ่นกระดาษขึ้นตรงๆ จากพื้นเรียบ จะดึงขึ้นได้ยาก เพราะมีแรงที่อากาศกดกระดาษไว้ โดยแรงที่อากาศกระทำต่อแผ่นกระดาษ จะมีค่ามากเมื่อพื้นที่ของแผ่นกระดาษมาก และแรงที่อากาศกระทำต่อแผ่นกระดาษจะมีค่าน้อยเมื่อพื้นที่ของแผ่นกระดาษน้อย และถ้าพื้นที่ของแผ่นกระดาษเท่ากันแรงที่อากาศกระทำต่อแผ่นกระดาษก็จะเท่ากัน เรียกแรงที่อากาศกระทำต้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ว่า ความดันอากาศ

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ให้นักเรียนร้องเพลง กาดัมน้ำ พร้อมกับทำท่าทางประกอบเพลงตามจินตนาการ

**เพลง กาดัมน้ำ**

ฉันคือกาดัมน้ำ อ้วนม่อต้อ นี่คือหูของฉัน

นั่นคือพวยกางอ ยามเมื่อน้ำกำลังเดือด ฉันร้องฮือ

ยกฉันลงแล้วขงฉันหนอ

### 2. ขั้นสอน

2.1 ครูสาธิตให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่างจากใบงานที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงดัน โดยวางกรวยบนปากขวด และใช้ดินน้ำมันหุ้มรอบกรวยกับปากขวดให้แน่น ไม่ให้มีรอยร้าว เหน้าลงใน กรวยอย่างรวดเร็ว นักเรียนสังเกตการไหลของน้ำในขวด และบันทึกผล

2.2 เมื่อน้ำจากกรวยไม่สามารถไหลลงในขวดได้อีก ให้ใช้ดินสอเจาะรูที่บริเวณปากขวด สังเกตการไหลของน้ำอีกครั้ง บันทึกผล

2.3 นักเรียนสรุปผลจากการสังเกตใบงานที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงดัน แล้วนำเสนอผลงานที่หน้าชั้น

2.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับ ความดันของอากาศ โดยครูถามคำถาม แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ ดังนี้

- 1) เพราะเหตุใด น้ำจึงไม่สามารถไหลลงไปในขวดได้
- 2) ถ้าต้องการเหน้าลงในขวด จะต้องทำอย่างไร
- 3) ความดันอากาศ คืออะไร

2.5 ครูสาธิต อากาศมีแรงดัน จากใบงานที่ 4 เรื่อง เปียกหรือไม่เปียก โดยขยำกระดาษชำระในแก้วน้ำ แล้วอัดลงไปที่ยกแก้วให้แน่น ใส่เหน้าลงในอ่างจนเกือบเต็มอ่าง คว่ำแก้วแล้วค่อย ๆ นำแก้ววางลงในอ่าง โดยไม่เอียงแก้ว จนระดับน้ำในอ่างมีระดับเท่ากับกระดาษชำระที่อยู่ในแก้ว จากนั้นยกแก้วน้ำช้า ๆ โดยไม่เอียงแก้ว ตรวจสอบกระดาษชำระที่อยู่ก้นแก้วว่า เปียกหรือไม่ บันทึกผลและสรุปผลจากใบงานที่ 4 เรื่อง เปียกหรือไม่เปียก แล้วนำเสนอผลงานที่หน้าชั้น

### 3. ชั้นสรุป

ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับ ความดันอากาศ โดยครูถามคำถาม แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ ดังนี้

- 1) เพราะเหตุใด กระจกชาละที่อยู่ใต้อ่าง จึงไม่เปียกน้ำ
- 2) ถ้าต้องการให้กระจกเปียกน้ำ เวลาที่อ่าง ต้องทำอะไร

### 4. ชั้นวัดผลประเมินผล

- 4.1 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ ให้นักเรียนตอบ
- 4.2 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป
- 4.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ

### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
2. ใบงานที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงดัน
3. ใบงานที่ 4 เปียกหรือไม่เปียก
4. แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ
5. วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ขวดปากแคบ กรวย ดินน้ำมัน

### การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการร่วมกิจกรรม การอภิปราย การตอบคำถาม

#### การตรวจผลงาน

- ใบงานที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงดัน
  - ใบงานที่ 4 เรื่อง เปียกหรือไม่เปียก
  - แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
    - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
    - 2.2 ใบงานที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงดัน
    - 2.3 ใบงานที่ 4 เรื่อง เปียกหรือไม่เปียก
    - 2.4 แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

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

ลงชื่อ.....ผู้บริหาร  
(.....)  
...../...../.....

บันทึกผลหลังสอน

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

ปัญหา / อุปสรรค

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

แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)  
...../...../.....



**ใบงานที่ 3**  
**เรื่อง อากาศมีแรงดัน**

**คำชี้แจง**     ให้นักเรียนทำการทดลองเพื่ออธิบายว่า อากาศมีแรงดัน แล้วบันทึกผล

**อุปกรณ์**

1. ขวดปากแคบ
2. กรวย
3. ดินน้ำมัน

**วิธีดำเนินการ**

1. ครูสาธิตวางกรวยบนปากขวด แล้วใช้ดินน้ำมันหุ้มรอบกรวยกับปากขวดให้แน่น ไม่ให้มีรอยร้าว
2. เทน้ำลงในกรวยอย่างรวดเร็ว สังเกตการไหลของน้ำในขวด
3. เมื่อน้ำจากกรวยไม่สามารถไหลลงในขวดได้แล้ว ให้ใช้ดินสอเจาะรูที่ดินน้ำมัน บริเวณปากขวด สังเกตการไหลของน้ำจากกรวยลงในขวดอีกครั้ง

**บันทึกผลการสังเกต**

ขั้นตอนการทดลอง	การสังเกต	สรุปผล
1. วางกรวยบนปากขวด แล้วใช้ดินน้ำมันหุ้มรอบกรวยกับปากขวดให้แน่น ไม่ให้มีรอยร้าว	สังเกตการไหลของน้ำจากกรวยลงในขวด	
2. เทน้ำลงในกรวยอย่างรวดเร็ว สังเกตการไหลของน้ำในขวด		
3. ใช้ดินสอเจาะรูที่ดินน้ำมัน บริเวณปากขวด		

**สรุปความรู้ที่ได้**

.....  
 .....

**ใบงานที่ 4**  
**เรื่อง เปียกหรือไม่เปียก**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำการทดลองเพื่ออธิบายว่า อากาศมีแรงดัน แล้วบันทึกผล

**อุปกรณ์**

1. แก้วน้ำ
2. อ่างน้ำ
3. กระดาษชำระ

**วิธีดำเนินการ**

1. ครูสาธิตขยำกระดาษชำระใส่ลงในแก้วน้ำ แล้วอัดลงไปในก้นแก้วให้แน่น
2. ใส่น้ำลงในอ่างน้ำจนเกือบเต็มอ่าง
3. คลำแก้ว แล้วค่อย ๆ นำแก้ววางลงในอ่างตรง ๆ โดยไม่เอียงแก้ว จนระดับน้ำในอ่างมีระดับเท่ากับกระดาษชำระที่อยู่ก้นแก้ว
4. ยกแก้วน้ำขึ้นช้า ๆ โดยไม่เอียงแก้ว ตรวจสอบกระดาษชำระที่อยู่ก้นแก้วว่า เปียกหรือไม่
5. ให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผลการสังเกต

**บันทึกผลการสังเกต**

.....

.....

.....

**สรุปความรู้ที่ได้**

.....

.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ (ต่อ)	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 09.30 – 11.30 น.

### สาระสำคัญ

อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงที่อากาศกระทำต้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความดันของอากาศและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของความดันได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปผลได้ว่าอากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุโดยกระทำในทุกทิศทาง
2. ทดลองและสรุปผลได้ว่า แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของวัตถุ

### สาระการเรียนรู้

1. อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ
  - แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ของวัตถุ โดยวัตถุที่มีพื้นที่มาก แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุนั้นก็จะมีค่ามาก
    - แรงที่อากาศกระทำต้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันอากาศ
    - ในทางพยากรณ์อากาศเรียกความดันอากาศว่า ความกดอากาศ
2. ประโยชน์ความดันอากาศในชีวิตประจำวัน
  - จุกยางติดกระจก
  - ดูดน้ำหมึกปากกา

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูร่วมสนทนากับนักเรียนถึงเรื่อง แรงดันอากาศ ที่เราเห็นในชีวิตประจำวัน

### 2. ขั้นสอน

2.1 ครูสาธิตเกี่ยวกับอากาศมีแรงดัน โดยใส่น้ำให้เต็มแก้ว นำกระดาษแข็งมาวางบนปากแก้ว ใช้มือกดกระดาษแข็งให้แน่น แล้วคว่ำแก้วลงอย่างรวดเร็ว ปล่อยมือจากกระดาษแข็ง แล้วให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล และสรุปผลลงในใบงานที่ 5 เรื่อง แรงดันอากาศ

2.2 ตัวแทนนักเรียน 3-4 คน นำเสนอผลงานที่หน้าชั้น

2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับ ความดันอากาศ โดยครูถามคำถาม แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ ดังนี้

- เพราะเหตุใด เวลาคว่ำแก้วที่ใส่น้ำจนเต็มและมีกระดาษแข็งปิดที่ฝาแก้วแล้ว น้ำและกระดาษแข็งที่ปิดฝาแก้ว จึงไม่ไหลและหล่นลงมา

- ถ้าจะทำให้กระดาษแข็งและน้ำไหลลงมา จะต้องทำอย่างไร

- นักเรียนจะสรุปการทดลองนี้ เกี่ยวกับความดันของอากาศได้อย่างไร

2.4 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า จะนำความรู้เรื่อง ความดันของอากาศไปใช้ทำสิ่งประดิษฐ์อะไรได้บ้าง ที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของคนเรา

2.5 นักเรียนวาดภาพสิ่งประดิษฐ์นั้นลงในใบงานที่ 6 เรื่อง ประโยชน์ของความดันอากาศ แล้วนำเสนอที่หน้าชั้น

### 3. ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง ความดันอากาศและประโยชน์ของความดันอากาศ

### 4. ขั้นวัดผลประเมินผล

4.1 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง ประโยชน์ของความดันอากาศ ให้นักเรียนตอบ

4.2 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป

4.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ

### สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 5 เรื่อง แรงดันอากาศ
2. ใบงานที่ 6 เรื่อง ประโยชน์ของความดันอากาศ
3. วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ขวดปากแฉก กรวย ดินน้ำมัน
4. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ความดันอากาศ
5. แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ

### การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การตอบคำถาม
    - สังเกตจากการร่วมกิจกรรม
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ตรวจใบงานที่ 5 เรื่อง แรงดันอากาศ
    - ตรวจใบงานที่ 6 เรื่อง ประโยชน์ของความดันอากาศ
    - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
    - การอภิปราย การตอบคำถาม
    - การทดลอง
    - การนำเสนอผลงาน การรายงานผลและการสรุป
  - 2.2 แบบตรวจผลงาน
    - ใบงาน / แบบฝึกหัด
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

**ใบงานที่ 5**  
**เรื่อง แรงดันอากาศ**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำการทดลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับแรงดันอากาศ แล้วบันทึกผล

**อุปกรณ์การทดลอง**

1. แก้วขนาดเล็ก
2. กระดาษแข็งขนาดใหญ่กว่าปากแก้ว

**วิธีดำเนินการ**

1. ครูทำการสาธิตการทดลองเกี่ยวกับแรงดันอากาศ ให้นักเรียนดู โดยใส่น้ำให้เต็มแก้ว
2. นำกระดาษแข็งวางบนปากแก้ว ใช้มือกดกระดาษแข็งให้แน่น แล้วจับแก้วคว่ำลงอย่าง

รวดเร็ว

3. ปลอมือออกจากกระดาษแข็ง แล้วสังเกตที่แผ่นกระดาษแข็ง

**บันทึกผลการทดลอง**

.....

.....

.....

**สรุปผลการทดลอง**

.....

.....

**ใบงานที่ 6**  
**เรื่อง ประโยชน์ของความดันอากาศ**

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดสิ่งประดิษฐ์ในชีวิตประจำวันที่ใช้ความดันอากาศ แล้วนำเสนอผลงาน

ชื่อสิ่งประดิษฐ์.....  
ประโยชน์ใช้สอย.....

ชื่อสิ่งประดิษฐ์.....  
ประโยชน์ใช้สอย.....

**ใบความรู้ที่ 3**  
**เรื่อง ความดันอากาศ**

เมื่อนักเรียนออกแรงดึงกันถุงพลาสติกให้ออกจากกันแล้วรู้สึกว่ายาก เนื่องจากมีแรงที่อากาศดันกันถุงพลาสติกเอาไว้และไม่ว่าจะออกแรงดึงกันถุงพลาสติกไปในทิศทางใดก็มีแรงดันการดึงทั้งสิ้น แสดงว่าแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุจะกระทำในทุกทิศทาง

ในการดึงแผ่นกระดาษขึ้นตรง ๆ จากพื้นเรียบจะดึงขึ้นได้ยากเพราะมีแรงที่อากาศกดกระดาษไว้โดยแรงที่อากาศกระทำต่อแผ่นกระดาษจะมีค่ามากเมื่อพื้นที่ของแผ่นกระดาษมาก และแรงที่อากาศกระทำต่อแผ่นกระดาษจะมีค่าน้อยเมื่อพื้นที่ของแผ่นกระดาษน้อยเรียกแรงที่อากาศกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ว่า **ความดันอากาศ**

ความดันอากาศ ระดับความสูงต่างกัน มีค่าไม่เท่ากันกำหนดให้ความดัน 1 บรรยากาศ คือ ความดันอากาศที่ระดับน้ำทะเล ซึ่งมีค่า  $1.01 \times 10^5$  นิวตันต่อตารางเมตร และยิ่งสูงจากระดับน้ำทะเลขึ้นไปความดันของอากาศก็จะยิ่งลดลง โดยทั่วไปความดันอากาศภายในหูจะเท่ากับ ความดันอากาศภายนอก แต่เมื่อขึ้นไปบนที่สูง เช่น ขึ้นภูเขา ขึ้นเครื่องบิน หรือลงไปในที่ต่ำมาก เช่น ก้นเหวลึก จะรู้สึกว่ายาก เนื่องจากความดันอากาศภายนอก กับความดันอากาศภายในหูแตกต่างกัน

การที่หูมีอาการจาก หูส่วนกลาง เริ่มจากเยื่อแก้วหู (ear drum) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อบาง ๆ ปิดช่องหูและเป็นส่วนแบ่งระหว่างหูส่วนนอกกับหูส่วนกลาง ถัดจากเยื่อแก้วหูเข้าไปมีลักษณะเป็นโพรงภายในโพรงมีกระดูก 3 ชิ้น มีชื่อ เรียกตามรูปร่าง กระดูกเหล่านี้เรียงชิดติดต่อกันตามลำดับ คือ กระดูกค้อน (hammer) กระดูกทั่ง (anvil) และกระดูกโกลน (stirrup) ภายในหูส่วนกลางนี้ยังมีท่อเล็ก ๆ ที่ติดกับหลอดเลือดซึ่งจะทำหน้าที่ปรับความดันอากาศ ทั้งสองด้านของเยื่อแก้วหูให้เท่ากันตลอดเวลา

เมื่อขึ้นไปสูงหรือลงไปต่ำมาก ถ้าความดันอากาศทั้ง 2 ด้าน ต่างกันอย่างรวดเร็ว จนร่างกายปรับไม่ทันจะปวดหูและหูอื้อ ควรเคี้ยวหมากฝรั่ง หรือดื่มน้ำซึ่งจะทำให้ท่อที่ติดต่อกันระหว่างช่องหูส่วนกลาง และหลอดเลือดเปิดถึงกัน เป็นการปรับความดันให้เท่ากัน

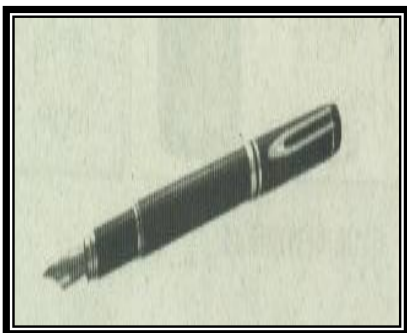
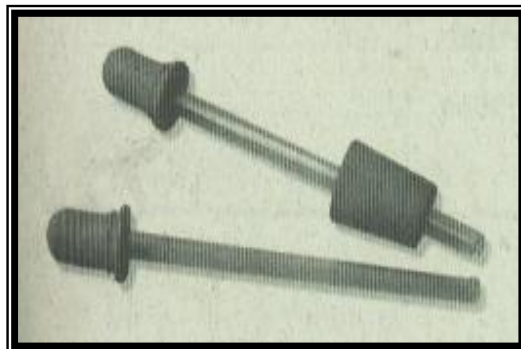
แรงดันอากาศที่กระทำต่อพื้นที่ของวัตถุจะมีค่าไม่เท่ากัน ถ้าวัตถุมีขนาดพื้นที่ต่างกัน



## ประโยชน์ของความดันอากาศ

นักวิทยาศาสตร์ได้นำความดันอากาศมาใช้ประโยชน์ในการประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้หลายประการ ตัวอย่างเช่น

2. ใช้ความดันอากาศในการทำลูกดอกยางติดกับกระจก เมื่อเรากดลูกดอกยางลงไปก็กระจก ลูกดอกยาง จะแนบสนิทติดกับพื้นผิวกระจก ทำให้บริเวณตรงกลางของลูกดอกยางมีความดันอากาศน้อย แต่อากาศภายนอกมีความดันมากกว่าจึงกดลูกดอกยางติดกับกระจกไว้



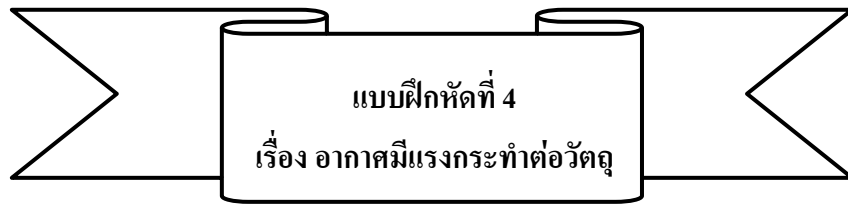
2. ใช้ความดันอากาศในการดูดน้ำหมึก  
ดูดยาหรือน้ำยาหยอดตา  
เมื่อเราเติมน้ำหมึกให้ปากกาหมึกซึม โดยบีบตัวสูบน้ำหมึก ตัวสูบจะขับอากาศออกไป ทำให้ความดันอากาศผลักดันหมึกเข้าไปในปากกา หลอดฉีดยาที่ทำงานด้วยความดันอากาศ

เช่นเดียวกัน เมื่อแพทย์ดูดยาเข้าหลอดโดยดึงด้ามจับออกมา ความดันอากาศจะผลักดันยาเข้าไปในที่ว่างข้างในหลอด

นอกจากนี้ หลอดหยดยาและหลอดดูดน้ำก็ทำงานด้วยความดันอากาศเช่นเดียวกัน

3. ใช้ความดันอากาศฉีดพ่นน้ำ มาผลิตเป็นขวดน้ำหอมแบบสเปรย์ฉีด  
กระบอกฉีดยากันยุง
5. ใช้ความดันอากาศทำกาลักน้ำหรือการถ่ายน้ำจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
5. ใช้แรงดันอากาศอัดในการห้ามล้อรถยนต์หรือรถไฟ





1. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สังเกตและสรุปผลการทดลองต่อไปนี้

#### อุปกรณ์การทดลอง

1. แก้วขนาดเล็ก 1 ใบ
2. กระดาษแข็งขนาดใหญ่กว่าปากแก้ว

#### วิธีทำ

1. ให้นักเรียนแต่ละคนใส่น้ำให้เต็มแก้ว
2. นำกระดาษแข็งวางบนปากแก้ว ใช้มือกดกระดาษแข็งให้แน่น แล้วคว่ำแก้วอย่างรวดเร็ว
3. ปล่อยมือจากกระดาษแข็ง แล้วสังเกตที่แผ่นกระดาษแข็ง

#### บันทึกผลการสังเกต

.....

.....

#### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างประโยชน์ของแรงดันอากาศที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

.....

.....

3. เพราะเหตุใดนักบินอวกาศจึงต้องสวมชุดอวกาศขณะออกไปอยู่นอกยานอวกาศ

.....

.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง แรงดันของของเหลว	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 13 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 12.30 – 14.30 น.

### สาระสำคัญ

ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่ของเหลวกระทำตั่งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของเหลว ความดันของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความดันของของเหลวและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของความดันได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปได้ว่าของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง
2. ทดลองและสรุปผลได้ว่าความดันของเหลวและความลึกมีความสัมพันธ์กัน

### สาระการเรียนรู้

แรงดันของของเหลว

- ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง
- แรงที่ของเหลวกระทำตั่งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของเหลว

เช่นเดียวกับความดันอากาศ

- ที่ระดับความลึกมากความดันของเหลวจะมีค่ามาก และที่ระดับความลึกเท่ากันของเหลวมีความดันเท่ากัน

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูตั้งประเด็นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ของเหลวคืออะไร ต่างจากอากาศหรือไม่อย่างไร และเมื่ออากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ ค้างขึ้นของเหลวควรมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่

### 2. ขั้นสอน

2.1 ครูสาธิตการทดลองโดยนำแผ่นโฟมมาลอยในน้ำ แล้วให้นักเรียนออก 1 คน ออกมากดแผ่นโฟมให้จมน้ำ สังเกตและตอบคำถาม ดังนี้

- ในขณะที่กำลังกดแผ่นโฟม แผ่นโฟมจมได้ง่ายหรือยาก
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเราปล่อยมือจากแผ่นโฟม

2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การที่แผ่นโฟมจมน้ำได้ยาก เพราะน้ำมีแรงกระทำต่อแผ่นโฟม

2.3 ให้นักเรียนทำใบงานที่ 7 เรื่อง น้ำมีแรงดัน

2.4 แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

2.5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับ ความดันของของเหลว โดยครูถามคำถาม แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ ดังนี้

- เพราะเหตุใดน้ำจึงไหลออกมาจากรูทั้ง 3 รูที่เจาะไว้
- น้ำในช่องใดที่ไหลพุ่งแรงที่สุด เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
- แรงดันน้ำคืออะไร

### 3. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเกี่ยวกับ แรงดันของเหลว ซึ่งควรสรุปได้ดังนี้

- ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง
- แรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของเหลว เช่นเดียวกับความดันอากาศ
- ที่ระดับความลึกมากความดันของเหลวจะมีค่ามาก และที่ระดับความลึกเท่ากันของเหลวมีความดันเท่ากัน

### 4. ขั้นวัดผลประเมินผล

4.1 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง ความดันของเหลว ให้นักเรียนตอบ

4.2 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป

4.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ

### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
2. ใบงานที่ 7 เรื่อง น้ำมีแรงดัน
3. วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ กระจกป่องทรงสูง ตะปู ค้อน กระดาษทราย
4. แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ

### การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การตอบคำถาม
    - สังเกตจากการร่วมกิจกรรม
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ตรวจใบงานที่ 7 เรื่อง น้ำมีแรงดัน
    - แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
  - 2.2 แบบตรวจผลงาน
    - ใบงาน / แบบฝึกหัด
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

**ใบงานที่ 7**  
**เรื่อง น้ำมีแรงดัน**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำการทดลอง เพื่ออธิบายว่า น้ำมีแรงดัน แล้วบันทึกผล

**อุปกรณ์การทดลอง**

1. กระจกทรงสูง
2. ตะปู
3. ค้อน
4. กระดาษขาว

**วิธีการดำเนินการ**

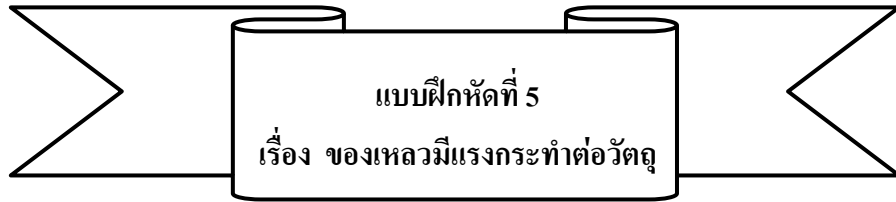
1. เจาะรูที่กระป๋อง 3 รู ให้อยู่ในแนวเดียวกัน แต่ละรูอยู่ห่างกันประมาณ 1 นิ้ว
2. ใช้กระดาษขาวปิดรูทั้ง 3 รู เติมน้ำในกระป๋องจนเต็ม
3. แกะกระดาษขาวที่ปิดรูออกทั้ง 3 รู แล้วสังเกตการไหลของน้ำที่ออกจากรูกระป๋องทั้ง 3 รู

**บันทึกผลการสังเกต**

.....  
.....

**สรุปผลการทดลอง**

.....  
.....



คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. น้ำจืดอยู่ในสถานะใดและมีคุณสมบัติอย่างไร

ตอบ.....

.....

2. ของเหลวมี่แรงดันอย่างไร

ตอบ.....

.....

3. ความดันของของเหลว หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

.....

4. ทำไม โฟมจึงไม่จมน้ำ

ตอบ.....

.....

5. ของเหลวมีรูปร่างและปริมาตรอย่างไร

ตอบ.....

.....



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

<p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์</p> <p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน</p> <p>เรื่อง แรงดันของของเหลว (ต่อ)</p> <p>ใช้สอนวันที่ 17 สิงหาคม พ.ศ. 2552</p>	<p>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5</p> <p>เวลา 18 ชั่วโมง</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>เวลา 09.30 – 11.30 น.</p>
--	--

---

### สาระสำคัญ

ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่ของเหลวกระทำต้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของเหลว ความดันของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความดันของของเหลวและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของความดันได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายได้ว่าความดันของเหลวและความลึกมีความสัมพันธ์กัน
2. บอกประโยชน์ของความดันของเหลวได้
3. ตอบคำถามเรื่อง แรงดันของของเหลวได้ถูกต้อง

### สาระการเรียนรู้

1. ความดันของของเหลว
  - ความดันของของเหลว นอกจากขึ้นอยู่กับระดับความลึกแล้ว ยังขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลวชนิดนั้น ๆ ด้วย
  - ที่ระดับความลึกเดียวกันของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีความดันมากกว่าของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อย
2. ประโยชน์ของความดันของเหลว เช่น
  - นำแรงดันน้ำจากเขื่อนมาใช้หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า
  - นำแรงน้ำไปใช้หมุนกังหันลมเชื่อมต่อกับโรงสีข้าวหรือบดข้าวโพด

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

สนทนาและซักถามนักเรียนเรื่อง ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุอย่างไร (ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง) เพื่อทบทวนความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว

### 2. ขั้นสอน

2.1 ครูสาธิตการทดลองเรื่อง ความดันของเหลวกับความลึกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ของ สสวท. หน้า 69 ตามขั้นตอนดังนี้

- ใช้ไม้ปลายแหลมปิดรูทั้งหมดที่เจาะไว้ข้างขวดในแนวตั้ง
- เทน้ำที่ผสมสีลงไปจนขวดให้สูงกว่ารูบนสุดเล็กน้อย
- นำขวดไปวางที่ขอบโต๊ะ นำภาชนะมารองน้ำ ดึงไม้ที่ปิดรูในแนวตั้งออก 1 แถว

ให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผล

- ทำซ้ำโดยเอาไม้ปิดรูไว้ เทน้ำผสมสีลงในขวดจนเต็ม จากนั้นดึงไม้ที่ปิดรูที่ระดับเดียวกันออกทั้งสองแถวทีละคู่ สังเกตและบันทึกผล

2.2 นักเรียนนำเสนอผลจากการสังเกตการทดลองเรื่อง ความดันของเหลวกับความลึกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

2.3 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับ เรื่อง ความดันของเหลวกับความลึกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

2.4 แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 5 คน ศึกษาใบความรู้ที่ 4 และเขียนสรุปความรู้

2.5 ครูให้นักเรียนช่วยกันบอกประโยชน์ของความดันของเหลวที่พบในชีวิตประจำวัน

### 3. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้เรื่อง แรงดันของของเหลว ซึ่งควรสรุปได้ดังนี้

- ความดันของของเหลว นอกจากขึ้นอยู่กับระดับความลึกแล้ว ยังขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลวชนิดนั้น ๆ ด้วย

- ที่ระดับความลึกเดียวกันของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีความดันมากกว่าของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อย

2. ประโยชน์ของความดันของเหลว เช่น

- นำแรงดันน้ำจากเขื่อนมาใช้หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า
- นำแรงน้ำไปใช้หมุนกังหันลมเชื่อมต่อกับโรงสีข้าวหรือบดข้าวโพด

#### 4. ชั้นวัดผลประเมินผล

- 4.1 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง ประโยชน์ของความดันของเหลว ให้นักเรียนตอบ
- 4.2 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป
- 4.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 6 เรื่อง แรงดันของของเหลว

#### สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. ใบความรู้ที่ 4
3. แบบฝึกหัดที่ 6 เรื่อง แรงดันของของเหลว
4. วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ไม้ปลายแหลม กะละมัง ขวดพลาสติก น้ำผสมสี

#### การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การตอบคำถาม
    - สังเกตจากการร่วมกิจกรรม
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 6 เรื่อง แรงดันของของเหลว
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
  - 2.2 แบบฝึกหัดที่ 6 เรื่อง แรงดันของของเหลว
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

## ใบความรู้ที่ 4

### เรื่อง แรงดันของของเหลว

ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ เช่น เมื่อใส่น้ำเข้าไปในลูกโป่งน้ำจะมีแรงกระทำต่อลูกโป่งในทุกทิศทางทำให้ลูกโป่งมีขนาดใหญ่ขึ้น

จากเรื่องอากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงที่อากาศกระทำตังฉากต่อหน่วยพื้นที่เรียกว่า **ความดันอากาศ** ในทำนองเดียวกันแรงที่ของเหลวกระทำตังฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่จึงเรียกว่า **ความดันของเหลว**

ความดันของเหลวจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความลึกของของเหลว โดยที่ระดับความลึกมาก ความดันของเหลวก็จะมีค่ามาก

การที่ความดันของเหลวขึ้นอยู่กับความลึก จึงต้องสร้างเขื่อนใส่ส่วนบนและส่วนล่างของตัวเขื่อนมีความกว้างไม่เท่ากัน ส่วนล่างซึ่งเป็นฐานของตัวเขื่อนต้องมีความหนามากกว่าส่วนบน ซึ่งเป็นสันเขื่อน

ความดันของเหลว นอกจากจะขึ้นอยู่กับความลึกแล้วยังขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลวด้วย โดยที่ระดับความลึกเดียวกันของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีความดันมากกว่าของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อย

น้ำที่พุ่งออกไปจะไปได้ไกลหรือไม่ขึ้นอยู่กับความเร็วของน้ำขณะออกจากขวด และเวลาที่ใช้ในการตกถึงพื้น ที่ระดับความลึกมากมีความดันมาก น้ำจะพุ่งออกไปได้ด้วยความเร็วมาก แต่ก็จะตกถึงพื้นโดยใช้เวลาน้อยด้วยเพราะเป็นจุดที่อยู่ใกล้พื้น ส่วนจุดที่อยู่สูงขึ้นไปน้ำจะพุ่งออกด้วยความเร็วที่น้อย เพราะความดันที่น้อย แต่จะตกถึงพื้นโดยใช้เวลามากกว่า จึงทำให้ระยะทางในแนวราบของน้ำที่พุ่งออกจากจุดที่อยู่ระดับสูงอาจไปได้ไกลกว่าหรือเท่ากับน้ำที่พุ่งออกจากจุดที่อยู่ระดับต่ำกว่า ดังนั้นเพื่อให้เวลาในการตกถึงพื้นไม่แตกต่างกันมากนัก ระยะห่างของแต่ละรูต้องต่างกันไม่มาก จึงจะทำให้เห็นว่าน้ำที่ระดับความลึกมากไปได้ไกลกว่า

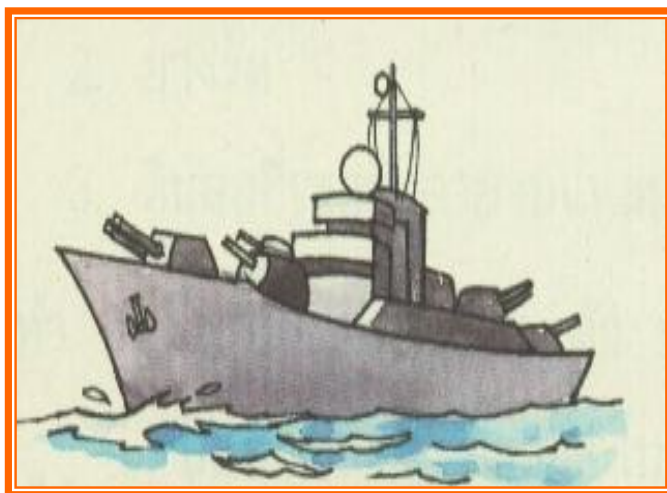
## ความดันของของเหลว

ของเหลวต่าง ๆ มีความดันเช่นเดียวกับอากาศ ของเหลวแต่ละชนิดมีค่าความดันไม่เท่ากัน

ความดันของของเหลว หมายถึง ค่าแรงดันของของเหลวที่กระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่รองรับแรงดัน



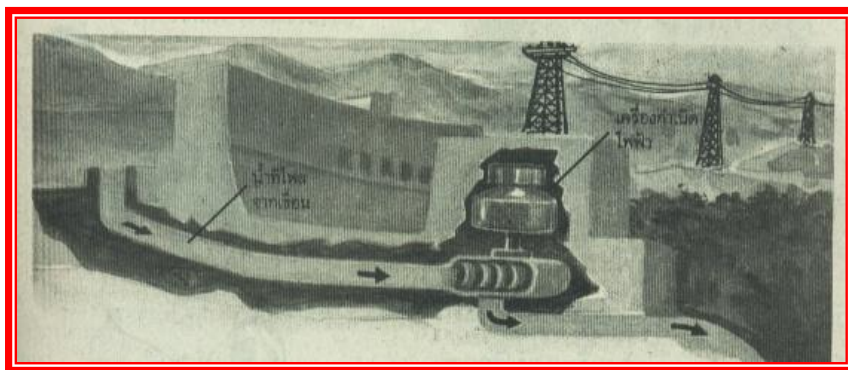
รู้มั๊ย...ทำไมเรือจึงลอย



### ประโยชน์ของความดันของของเหลว

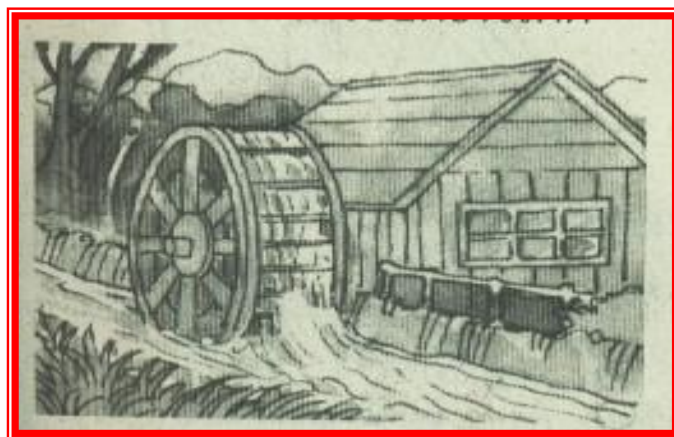
น้ำเป็นของเหลว น้ำมีความดันที่กระทำต่อสิ่งต่าง ๆ นักวิทยาศาสตร์  
จึงนำความดันน้ำมาใช้ประโยชน์ ตัวอย่างเช่น

3. นำแรงดันน้ำจากเขื่อนมาใช้หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อใช้ผลิต  
กระแสไฟฟ้าส่งไปตามที่ต่าง ๆ



น้ำมีแรงดันมาก จึงนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า

4. นำไปใช้หมุนกังหัน ในบางแห่งนำแรงน้ำไปใช้หมุนกังหันที่ต่อเชื่อมกับโรงสี  
เพื่อสีข้าวหรือบดข้าวโพด



กังหันน้ำที่ใช้กับโรงสีบางแห่ง



คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เมื่อเอาน้ำใส่ลูกโป่ง ลูกโป่งมีขนาดใหญ่ขึ้น เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

2. แรงที่น้ำกระทำต่อวัตถุมีทิศทางใด

ตอบ.....

.....

3. ที่ระดับความลึกต่างกัน ความดันของน้ำต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

.....

4. ที่ระดับความลึกเดียวกัน ความดันของน้ำต่างกันหรือไม่ อย่างไร

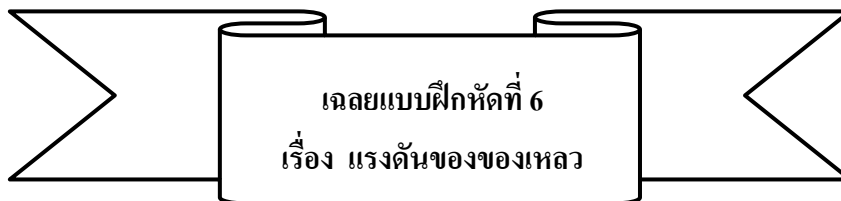
ตอบ.....

.....

5. จงบอกประโยชน์ของความดันของเหลว

ตอบ.....

.....



คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เมื่อเอาน้ำใส่ลูกโป่ง ลูกโป่งมีขนาดใหญ่ขึ้น เพราะเหตุใด  
**ตอบ** เพราะมีแรงกระทำจากน้ำดันผนังลูกโป่ง
2. แรงที่น้ำกระทำต่อวัตถุมีทิศทางใด  
**ตอบ** มีแรงที่น้ำกระทำต่อวัตถุมีทุกทิศทาง
3. ที่ระดับความลึกต่างกัน ความดันของน้ำต่างกันหรือไม่อย่างไร  
**ตอบ** ต่างกัน ที่ระดับความลึกมาก ความดันของน้ำจะมีค่ามาก
4. ที่ระดับความลึกเดียวกัน ความดันของน้ำต่างกันหรือไม่อย่างไร  
**ตอบ** ไม่ต่างกัน
5. จงบอกประโยชน์ของความดันของเหลว  
**ตอบ** 1) หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า 2) หมุนกังหัน



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง แรงลอยตัว	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 09.30 – 11.30 น.

### สาระสำคัญ

ของเหลวมีแรงลอยตัว การจมหรือลอยของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุและแรงลอยตัวที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุนั้น

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายเกี่ยวกับแรงลอยตัวของวัตถุในน้ำได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปผลได้ว่า เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวพยุงวัตถุไว้
2. อภิปรายและอธิบายได้ว่าการจมหรือลอยของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุและแรงลอยตัวที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุนั้น

### สาระการเรียนรู้

#### แรงลอยตัว

วัตถุต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา บางชนิดจมน้ำ บางชนิดลอยน้ำได้

วัตถุที่อยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวพยุงวัตถุขึ้นทำให้ค่าของแรงที่อ่านได้จากการชั่งวัตถุในของเหลวน้อยกว่าการชั่งวัตถุในอากาศ แรงที่ของเหลวพยุงวัตถุขึ้นนี้ เรียกว่า แรงลอยตัว

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ให้นักเรียนพับเรือกระดาษแล้วนำไปลอยในอ่างน้ำ สังเกตและร่วมกันอภิปรายว่าทำไมเรือจึงไม่จมน้ำ

## 2. ขั้นสอน

2.1 สาธิตการทดลองเกี่ยวกับแรงลอยตัวของน้ำ โดยให้ตัวแทนนักเรียนออกมาสาธิต แจกลูกโป่งให้กับตัวแทนนักเรียนคนละ 1 ใบ ให้นักเรียนเป่าลูกโป่งให้มีขนาดใหญ่พอสมควร แล้วใช้หนังยางรัดปากลูกโป่งให้แน่น เพื่อป้องกันลมออก

2.2 ใส่น้ำลงในอ่างประมาณ  $\frac{3}{4}$  ของอ่าง นำลูกโป่งใส่ในอ่าง แล้วใช้มือกดลูกโป่งให้จมน้ำ สังเกตแรงที่เกิดขึ้นขณะพยายามกดลูกโป่ง สังเกตและบันทึกผล

2.3 สุ่มตัวแทนนักเรียน 2-3 คน นำเสนอผลงานที่หน้าชั้น

2.4 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับ แรงลอยตัวของน้ำ โดยครูถามคำถาม แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ ดังนี้

- เพราะเหตุใด เวลากดลูกโป่งให้จมน้ำ ลูกโป่งจึงไม่จมน้ำ
- เหตุใด เรือเดินทะเลขนาดใหญ่ที่มีน้ำหนักมาก ๆ จึงลอยอยู่ในทะเลได้
- แรงลอยตัวของน้ำ คืออะไร

2.5 ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างวัตถุที่ลอยน้ำและจมน้ำได้ คนละ 1 อย่างแล้ว ร่วมกันอภิปรายว่าทำไมวัตถุนั้น จึงจมน้ำหรือลอยน้ำได้

2.6 แบ่งกลุ่มนักเรียน ทดลองนำสิ่งของต่าง ๆ 5 อย่าง ที่เตรียมมานำไปลอยน้ำในอ่าง สังเกตและบันทึกผล

2.7 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับรูปร่างของวัตถุที่มีผลต่อการลอยน้ำ โดยครูถามคำถาม แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ ดังนี้

- เพราะเหตุใด ดินน้ำมันที่ปั้นเป็นรูปเรือ หรือรูปขันทิ้งจึงลอยน้ำได้
- นักเรียนจะนำความรู้ เรื่อง แรงลอยตัวของน้ำ ไปใช้ประโยชน์ในการประดิษฐ์อะไรได้บ้าง

## 3. ขั้นสรุป

3.1 นักเรียนสรุปความรู้เรื่อง แรงลอยตัว

3.2 ครูสรุปเพิ่มเติม “วัตถุต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา บางชนิดจมน้ำ บางชนิดลอยน้ำได้ วัตถุที่อยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวพยุงวัตถุขึ้นทำให้ค่าของแรงที่อ่านได้จากการชั่งวัตถุในของเหลวน้อยกว่าการชั่งวัตถุในอากาศ แรงที่ของเหลวพยุงวัตถุขึ้นนี้ เรียกว่า แรงลอยตัว”

## 4. ขั้นวัดผลประเมินผล

4.1 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง แรงลอยตัว ให้นักเรียนตอบ

4.2 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป

4.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7 เรื่อง แรงลอยตัว

### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
2. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง แรงลอยตัว
3. แบบฝึกหัดที่ 7 เรื่อง แรงลอยตัว
4. วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ลูกโป่ง อ่างน้ำ ดินน้ำมัน กะละมัง

### การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การตอบคำถาม
    - สังเกตจากการร่วมกิจกรรม
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 7 เรื่อง แรงลอยตัว
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
    - การอภิปราย การตอบคำถาม
    - การทดลอง
    - การนำเสนอผลงาน การรายงานผลและการสรุป
  - 2.2 แบบตรวจผลงาน
    - ใบงาน / แบบฝึกหัด
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

## ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง แรงลอยตัว

วัตถุที่อยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวพยุงวัตถุขึ้นทำให้ค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องวัดในของเหลวน้อยกว่าการชั่งวัตถุในอากาศ แรงที่ของเหลวพยุงวัตถุขึ้นนี้เรียกว่า แรงลอยตัว การจมหรือการลอยของวัตถุในของเหลว ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุและแรงลอยตัวของเหลวกระทำต่อวัตถุนั้น โดยถ้าแรงลอยตัวมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุ วัตถุจะจมลงไปในของเหลว แต่ถ้าแรงลอยตัวมีค่าเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ วัตถุก็จะลอยในของเหลวนั้น

1. เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว ของเหลวจะมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง เขียนขนาดและทิศของแรงด้วยลูกศร โดยความยาวของลูกศรแทนขนาดของแรงและหัวลูกศรแทนทิศทางของแรง แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุจะอยู่ในทิศขึ้น เพราะว่า

- ความดันที่ผิวล่างของวัตถุมากกว่าความดันที่ผิวบนของวัตถุ เนื่องจากจุดล่างอยู่ลึกกว่าจุดบนจึงทำให้แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุทางด้านล่างซึ่งมีทิศขึ้น มีขนาดมากกว่าแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุทางด้านบนซึ่งมีทิศลง แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุจึงมีทิศขึ้น

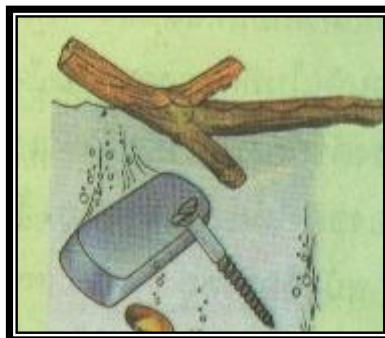
- แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุด้านหน้าเท่ากับด้านหลังและแรงทางด้านซ้ายเท่ากับด้านขวา ทำให้แรงลัพธ์ของของเหลวที่กระทำต่อด้านข้างของวัตถุเป็นศูนย์

2. วัตถุที่จมในของเหลวต่างชนิดกันจะมีแรงลอยตัวที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในของเหลวนั้นต่างกัน โดยของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีแรงลอยตัวมาก นั่นคือมีแรงพยุงวัตถุขึ้นมากทำให้ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในของเหลวนั้นมีค่าน้อยกว่าค่าของแรงที่อ่านได้เมื่อชั่งวัตถุนั้นในของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า

กรณีที่วัตถุลอยในของเหลวจะมีปริมาตรบางส่วนจมในของเหลวแรงลอยตัวจะเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ เมื่อวัตถุลอยในของเหลวต่างชนิดกัน ปริมาตรส่วนจมในของเหลวต่าง ๆ ก็จะแตกต่างกันโดยวัตถุจะจมลงไปมากในของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อย และจะจมลงไปน้อยในของเหลวที่มีความหนาแน่นมาก

### แรงลอยตัวของของเหลว

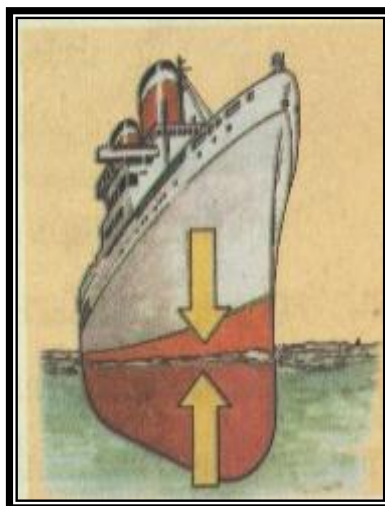
นักเรียนเคยสงสัยหรือไม่ว่า เมื่อสิ่งของตกลงไปในน้ำ ทำไมสิ่งของบางอย่างจึงลอยน้ำ แต่ทำไมสิ่งของบางอย่างกลับจมน้ำ



เรือที่ทำจากเหล็กทั้งลำ  
ทำไมจึงสามารถลอยน้ำได้

ที่เป็นเช่นนี้เพราะเมื่อเราหย่อนวัตถุลงในน้ำ จะมีแรง 2 แรง มากกระทำต่อวัตถุ แรงหนึ่งเป็นแรงดึงดูดที่เกิดจากแรงดึงดูดของโลก ส่วนแรงอีกแรงหนึ่งเป็นแรงดันขึ้น ที่เกิดจากการผลักดันของน้ำต่อวัตถุ แรงดันขึ้นนี้เท่ากับน้ำหนักของน้ำที่ถูกวัตถุนั้น ไล่ออก ดังนั้นวัตถุ ยิ่งหนักมาก ก็สามารถไล่น้ำได้มาก และแรงดันขึ้นก็ยิ่งแรงขึ้นมาก

แรงดันขึ้นที่เกิดจากการผลักดันของน้ำต่อวัตถุ เรียกว่า แรงลอยตัว



แรงลอยตัว

เมื่อนำวัตถุแต่ละชนิดไปลอยในน้ำ น้ำจะมีแรงกระทำต่อวัตถุทุกชนิด ซึ่งเป็นแรงของน้ำที่พยุงวัตถุในทิศทางตรงกันข้ามกับแรงดึงดูดของโลก จึงทำให้วัตถุลอยน้ำได้ ส่วนวัตถุบางชนิดที่จมน้ำ ก็ได้รับแรงพยุงของน้ำเช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากวัตถุมีมวลมาก แรงพยุงมีค่าน้อยกว่ามวลของวัตถุ ทำให้วัตถุจมน้ำ



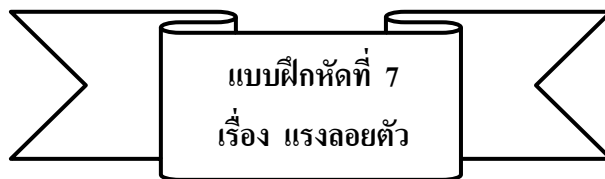
ลองคาดคะเนว่า วัตถุชนิดใดลอยน้ำ หรือจมน้ำ สังเกตจากอะไร



รูปร่างของวัตถุมีผลต่อการลอยน้ำหรือการจมน้ำของวัตถุ เพราะเมื่อเราปั้นดินน้ำมันเป็นก้อนกลม เป็นทรงสี่เหลี่ยม เมื่อนำไปลอยน้ำ ดินน้ำมันจะจมน้ำ แต่เมื่อเราเปลี่ยนรูปร่างของดินน้ำมันเป็นรูปเรือ และรูปขั้ว ดินน้ำมันจะลอยน้ำได้

วัตถุที่ลอยน้ำได้ มักจะมีมวลน้อยหรือมีที่ว่างภายในวัตถุหรือมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ดินน้ำมันมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ ดินน้ำมันจึงจมน้ำ แต่เมื่อเราปั้นดินน้ำมันเป็นรูปเรือ ทำให้มีพื้นที่ว่างในดินน้ำมัน ดินน้ำมันจึงมีความหนาแน่นลดลง และสามารถลอยน้ำได้

นักวิทยาศาสตร์ได้นำความรู้เรื่อง แรงลอยตัวของน้ำ ไปใช้ประโยชน์ในการประดิษฐ์สิ่งต่างๆ หลายอย่าง เช่น เสื้อชูชีพ เรือ แพยาง



**แบบฝึกหัดที่ 7**  
**เรื่อง แรงลอยตัว**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. วัตถุที่ลอยน้ำได้มีอะไรบ้าง และวัตถุนั้นมีลักษณะอย่างไร  
.....
2. วัตถุที่จมน้ำได้มีอะไรบ้าง และวัตถุนั้นมีลักษณะอย่างไร  
.....
3. ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อคินน้ำมันแขวนอยู่ในอากาศและเมื่อคินน้ำมันจมนอยู่ในน้ำ แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น  
.....
4. เมื่อใช้มือยกพวงคินน้ำมันที่แขวนกับตาชั่งสปริงขึ้นเล็กน้อย ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น  
.....
5. ทำไมค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง เมื่อคินน้ำมันจมนอยู่ในน้ำจึงน้อยกว่าเมื่อคินน้ำมันแขวนอยู่ในอากาศ  
.....
6. แรงที่นำพวงวัตถุอยู่ในทิศทางใด  
.....
7. ถ้าใช้วัตถุอื่น เช่น ก้อนหิน ถ่านไฟฉาย ฯลฯ แทนคินน้ำมันค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในน้ำจะแตกต่างจากค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในอากาศหรือไม่ อย่างไร  
.....
8. การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร  
.....
9. เรือสินค้าซึ่งทำด้วยเหล็กสามารถลอยน้ำได้ เพราะเหตุใด  
.....
10. เราจะใช้ประโยชน์จากแรงลอยตัวได้อย่างไรบ้าง  
.....

### แนวคำตอบแบบฝึกหัดที่ 7

#### เรื่อง แรงลอยตัว

1. วัตถุที่ลอยน้ำได้มีอะไรบ้าง และวัตถุนั้นมีลักษณะอย่างไร  
**ตอบ** ลูกโป่งปอง ลูกโป่ง น้ำมันพืช ฯลฯ
2. วัตถุที่จมน้ำได้มีอะไรบ้าง และวัตถุนั้นมีลักษณะอย่างไร  
**ตอบ** ดินน้ำมัน ทราย เหล็ก ฯลฯ
3. ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อดินน้ำมันแขวนอยู่ในอากาศและเมื่อดินน้ำมันจมน้ำในน้ำ แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น  
**ตอบ** แตกต่างกัน โดยค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งในน้ำจะน้อยกว่าค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง เมื่อชั่งในอากาศ
4. เมื่อใช้มือยกพยางคินน้ำมันที่แขวนกับตาชั่งสปริงขึ้นเล็กน้อย ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น  
**ตอบ** เปลี่ยนแปลงโดยค่าที่อ่านได้จะน้อยลงเพราะมีแรงที่มือพยุงขึ้น
5. ทำไมค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง เมื่อดินน้ำมันจมน้ำในน้ำจึงน้อยกว่าเมื่อดินน้ำมันแขวนอยู่ในอากาศ  
**ตอบ** มีแรงที่น้ำพยุงไว้
6. แรงที่น้ำพยุงวัตถุอยู่ในทิศทางใด  
**ตอบ** แรงที่น้ำกระทำต่อวัตถุมีทิศขึ้น
7. ถ้าใช้วัตถุอื่น เช่น ก้อนหิน ถ่านไฟฉาย ฯลฯ แทนดินน้ำมันค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในน้ำจะแตกต่างจากค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในอากาศหรือไม่ อย่างไร  
**ตอบ** แตกต่าง ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในน้ำจะน้อยกว่าค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในอากาศ
8. การทดลองนี้จะสรุปผลว่าอย่างไร  
**ตอบ** เมื่อวัตถุอยู่ในน้ำจะมีแรงกระทำจากน้ำพยุงวัตถุขึ้น
9. เรือสินค้าซึ่งทำด้วยเหล็กสามารถลอยน้ำได้ เพราะเหตุใด  
**ตอบ** เพราะแรงลอยตัวที่น้ำกระทำต่อเรือเท่ากับน้ำหนักของเรือ
10. เราจะใช้ประโยชน์จากแรงลอยตัวได้อย่างไรบ้าง  
**ตอบ** สามารถขนส่งสินค้าทางน้ำได้ มีการคมนาคมทางน้ำ



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน

เวลา 18 ชั่วโมง

เรื่อง แรงเสียดทาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2552

เวลา 12.30 – 14.30 น.

### สาระสำคัญ

แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายแรงเสียดทาน ระบุแรงเสียดทานที่เกิดจากสถานการณ์ต่างๆในชีวิตประจำวันได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและเปรียบเทียบได้ว่า พื้นผิวของวัตถุที่แตกต่างกันมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. ใช้เครื่องมือในการวัดระยะทางได้

### สาระการเรียนรู้

แรงเสียดทาน หมายถึง แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุสองชิ้น เป็นแรงซึ่งผิววัตถุหนึ่งต้านการเคลื่อนที่ของผิววัตถุอีกผิวหนึ่ง

- แรงเสียดทาน เป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- เมื่อวัตถุ 2 ชิ้นมาเสียดสีกัน วัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวขรุขระจะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นมากกว่าวัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวเรียบ
- วัตถุที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางไกล แสดงว่า เกิดแรงเสียดทานน้อย
- วัตถุที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางใกล้ แสดงว่า เกิดแรงเสียดทานมาก

**ผลของแรงเสียดทาน** แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นมีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ จึงมีผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง แรงเสียดทานจึงมีผลเสีย กล่าวคือ ทำให้สิ้นเปลืองแรงและพลังงาน ขนาดของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชิ้น

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ให้นักเรียนเล่าประสบการณ์ในการเล่นไม้กระดก ร่วมกันอภิปรายว่าเพราะเหตุใดไม้จึงกระดกขึ้นลงได้ จากนั้นให้นักเรียนดูรูปภาพคนวิ่งหกล้ม และสนทนากับนักเรียนว่าอะไรที่เป็นสาเหตุทำให้คนหกล้ม

### 2. ขั้นสอน

2.1 ครูสาธิตโยนลูกบอลให้กลิ้งไปกับพื้นที่เป็นสนามหญ้า และพื้นที่เป็นสนามปูนซีเมนต์เรียบๆ ก่อนโยนบอลครูใช้คำถามถามนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบก่อนการทดลองว่า “นักเรียนคิดว่าลูกบอลที่กลิ้งบนพื้นที่เป็นสนามหญ้าและพื้นปูนซีเมนต์ ลูกบอลจะกลิ้งไปบนพื้นลักษณะใดได้ไกลกว่ากัน” หลังจากนั้นครูสาธิตโยนบอลเพื่อให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างการเคลื่อนที่ของลูกบอลและบันทึกผลดังนี้

- ลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกบอลเป็นอย่างไร
- ลูกบอลที่กลิ้งบนพื้นหญ้าและพื้นปูนซีเมนต์แตกต่างกันอย่างไร
- ลูกบอลลูกใดหยุดก่อน เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

2.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า จากการทดลองโยนบอลให้กลิ้งไปบนพื้นที่แต่ละชนิดมีแรงเสียดทานต่างกันหรือไม่อย่างไร

2.3 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 คน คละความสามารถ แต่ละกลุ่มทำการทดลองเรื่อง แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ ดังนี้

- วางวางลูกฟุตบอลกับพื้น แล้วออกแรงผลักให้กลิ้งไปบนพื้น จนกระทั่งลูกฟุตบอลหยุดกลิ้ง
- ใช้เชือกวัดระยะทางตั้งแต่จุดที่ตั้งลูกฟุตบอลจนถึงจุดสุดท้ายที่ลูกฟุตบอลหยุดกลิ้ง แล้วใช้ไม้บรรทัดหรือไม้เมตร วัดระยะทางจากเชือกอีกครั้ง

- ทำการทดลองซ้ำอีก โดยเปลี่ยนจากลูกฟุตบอลเป็น ก้อนหิน ก้อนชอล์ก เหยี่ยว 10 บาท และลูกมะนาว ตามลำดับ เปรียบเทียบระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้ง 5 ชนิด

- บันทึกผลและสรุป ผลการทดลองลงในใบงานที่ 10 เรื่อง แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

2.5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับ แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ

2.6 ให้นักเรียนทำการทดลองเรื่อง ขนาดของแรงเสียดทานขึ้นอยู่กับผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชั้น โดยวางลูกมะนาวบนพื้นที่เรียบ แล้วกลิ้งลูกมะนาวไปบนพื้น สังเกตการเคลื่อนที่ของลูกมะนาว จนกระทั่งหยุดเคลื่อนที่ ใช้เชือกวัดระยะทาง แล้วบันทึกผล

จากนั้น ทำการทดลองซ้ำอีก แต่เปลี่ยนจากลูกมะนาวเป็นลูกมะกรูดแทน บันทึกผลลงในใบงานที่ 12 เรื่อง ขนาดของแรงเสียดทาน แล้วนำเสนอผลงานที่หน้าชั้น

2.7 ครูและนักเรียนสนทนาร่วมกัน สนทนาถึงผลดีและผลเสียของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

2.8 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของคำว่า แรงเสียดทาน จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนฟังว่า แรงเสียดทาน หมายถึง แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุสองชิ้น เป็นแรงซึ่งผิววัตถุหนึ่งต้านการเคลื่อนที่ของผิววัตถุอีกผิวหนึ่ง

- แรงเสียดทาน เป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- เมื่อวัตถุ 2 ชนิดมาเสียดสีกัน วัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวขรุขระจะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นมากกว่าวัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวเรียบ

2.9 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของตนเอง แล้วบันทึกข้อมูลลงในใบงานที่ 11 เรื่อง แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน

2.11 นักเรียนนำเสนอผลงานจากใบงานที่ 11 เรื่อง แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน และนำเสนอผลงานกลุ่มติดแสดงไว้ที่ป้ายนิเทศ

### 3. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้เกี่ยวกับ ความหมายของแรงเสียดทาน ขนาดของแรงเสียดทานและผลของแรงเสียดทาน ซึ่งควรสรุปได้ดังนี้

แรงเสียดทาน หมายถึง แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุสองชิ้น เป็นแรงซึ่งผิววัตถุหนึ่งต้านการเคลื่อนที่ของผิววัตถุอีกผิวหนึ่ง

- แรงเสียดทาน เป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- เมื่อวัตถุ 2 ชนิดมาเสียดสีกัน วัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวขรุขระจะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นมากกว่าวัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวเรียบ

- วัตถุที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางไกล แสดงว่า เกิดแรงเสียดทานน้อย
- วัตถุที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางใกล้ แสดงว่า เกิดแรงเสียดทานมาก

ผลของแรงเสียดทาน แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นมีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ จึงมีผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง แรงเสียดทานจึงมีผลเสีย กล่าวคือ ทำให้สิ้นเปลืองแรงและพลังงาน ขนาดของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชั้น

#### 4. ชิ้นวัดผลประเมินผล

- 4.1 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง แรงเสียดทาน ให้นักเรียนตอบ
- 4.2 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป
- 4.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทาน

#### สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
2. ภาพคนวิ่งหกล้ม
3. ลูกบอล
4. พื้นสนามหญ้า
5. พื้นปูนซีเมนต์
6. ใบงานที่ 8 เรื่อง แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ
7. ใบงานที่ 9 เรื่อง แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน
8. แบบฝึกหัดที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทาน

#### การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การตอบคำถาม การนำเสนอข้อมูล
    - สังเกตจากการร่วมกิจกรรม
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ตรวจใบงานที่ 9 เรื่อง แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน
    - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทาน
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน
  - 2.2 แบบตรวจผลงาน
    - ใบงาน / แบบฝึกหัด
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

**ใบงานที่ 8**  
**เรื่อง แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ**

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สังเกต และบันทึกผลการทดลอง

**อุปกรณ์การทดลอง**

1. ลูกฟุตบอล
2. ก้อนหิน
3. กล้องชอล์ก
4. เหรียญ 10 บาท
5. ลูกมะนาว
6. เชือก ไม้บรรทัดหรือไม้เมตร

**วิธีทดลอง**

1. ให้แต่ละกลุ่มนำลูกฟุตบอลวางนอนกับพื้นห้องแล้วออกแรงผลักให้กลิ้งไปบนพื้นจนกระทั่งลูกฟุตบอลหยุดกลิ้ง ใช้เชือกวัดระยะทางตั้งแต่จุดที่ตั้งลูกฟุตบอลจนถึงจุดสุดท้ายที่ลูกฟุตบอลหยุดกลิ้ง แล้วใช้ไม้บรรทัดหรือไม้เมตร วัดระยะทางจากเชือกอีกครั้ง จดบันทึกผล
2. แล้วทำการทดลองซ้ำอีก โดยเปลี่ยนจากลูกฟุตบอลเป็น ก้อนหิน กล้องชอล์ก เหรียญ 10 บาท และลูกมะนาว ตามลำดับ เปรียบเทียบระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้ง 5 ชนิด บันทึกผลและสรุป ผลการทดลองลงในตาราง  
(ในการผลักวัตถุแต่ละชิ้นให้ออกแรงเท่าๆ กัน)
3. เปรียบเทียบระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้ง 5 ชนิด

**บันทึกผลการทดลอง**

วัตถุ	การเคลื่อนที่	ระยะทางการเคลื่อนที่ (ซม.)
1. ลูกฟุตบอล		
2. ก้อนหิน		
3. กล้องชอล์ก		
4. เหรียญ 10 บาท		
5. ลูกมะนาว		

**ใบงานที่ 9**  
**เรื่อง แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน**

คำชี้แจง ให้นักเรียนสำรวจแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของตนเอง แล้วบันทึกข้อมูลลงในตารางที่กำหนดให้

สถานการณ์ที่เกิดแรงเสียดทาน	พื้นผิวที่เกิดแรงเสียดทาน	ผลของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้น
1..... .....	..... .....	..... .....
2..... .....	..... .....	..... .....
3..... .....	..... .....	..... .....
4..... .....	..... .....	..... .....
5..... .....	..... .....	..... .....
6..... .....	..... .....	..... .....
7..... .....	..... .....	..... .....
8..... .....	..... .....	..... .....
9..... .....	..... .....	..... .....
10..... .....	..... .....	..... .....



ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

5. แรงเสียดทานคืออะไร

.....

.....

6. คนเดินขึ้นภูเขามีสแรงอะไรมาเกี่ยวข้องบ้าง

.....

.....

7. เมื่อล้อจักรยานยางแบนจะมีแรงเสียดทานเป็นอย่างไร ให้นักเรียนบอกวิธีที่ทำให้ล้อรถจักรยานทำงานได้เหมือนเดิม และอธิบายว่ามีผลต่อแรงเสียดทานอย่างไร

.....

.....

8. ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เรื่องแรงเสียดทานในรูปแบบแผนผังความคิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูก

5. แรงเสียดทานจะเกิดขึ้นเมื่อใด
  - จ. เมื่อวัตถุหยุดนิ่ง
  - ฉ. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่
  - ช. เมื่อวัตถุถูกนำไปใช้งาน
  - ซ. เมื่อวัตถุตกลงสู่พื้น
6. ข้อใดไม่ทำให้เกิดแรงเสียดทาน
  - จ. วางลูกบอลลงบนโต๊ะ
  - ฉ. ใช้ตะไบขัดถูเล็บ
  - ช. เคี้ยวอาหาร
  - ซ. วิ่งเล่นที่สนาม
7. เราเหยียบเปลือกกล้วยที่ทิ้งบนพื้น ทำให้ลื่นหกล้ม เปลือกกล้วยเกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานอย่างไร
  - จ. ทำให้เกิดแรงเสียดทานเพิ่มขึ้น
  - ฉ. ทำให้เกิดแรงเสียดทานลดลง
  - ช. ทำให้เกิดแรงเสียดทานได้ง่ายขึ้น
  - ซ. ทำให้แรงเสียดทานเปลี่ยนทิศทาง
8. ถ้าผลึกวัตถุให้เคลื่อนที่ไปทางซ้าย แรงเสียดทานจะเกิดในทิศทางใด
  - ก. ไปข้างหน้า      ข. ไปข้างหลัง
  - ค. ไปทางซ้าย      ง. ไปทางขวา
5. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับขนาดของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้น
  - ก. พื้นผิว      ข. มวล
  - ค. ลีสัน      ง. ขนาด
6. เหตุใดขณะที่ฝนตกจึงเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ได้ง่าย
  - ก. เครื่องยนต์ทำงานได้ไม่สะดวก
  - ข. ผิวยางรถยนต์ลื่น
  - ค. ถนนมีแรงเสียดทานน้อย
  - ง. ถนนมีแรงเสียดทานมาก
7. เมื่อออกแรงผลักตั้งหนังสือบนพื้นผิวต่างๆ พื้นผิวในข้อใดทำให้เกิดแรงเสียดทานมากที่สุด
  - ก. กระจก      ข. กระดาษทราย
  - ค. กระจก      ง. ไม้ขัด
8. เราควรเลือกใช้กระเบื้องปูพื้นห้องน้ำ ที่มีพื้นผิวขรุขระเล็กน้อย เพราะอะไร
  - ก. ทำให้ดูสวยงาม
  - ข. ทำความสะอาดได้ง่าย
  - ค. ทำให้เกิดแรงเสียดทานน้อย
  - ง. ทำให้ไม่ลื่นเมื่อพื้นเปียกน้ำ
9. ถนนในข้อใดมีแรงเสียดทานน้อยที่สุด
  - ก. ถนนลูกรัง      ข. ถนนที่มีหญ้าขึ้น
  - ค. ถนนลาดยางมะตอย      ง. ถนนที่มีน้ำท่วม
10. ในข้อใดต้องการแรงเสียดทานมากที่สุด
  - ก. เล่นฟุตบอล      ข. ปีนเขา
  - ค. ชีจักรยาน      ง. ว่ายน้ำ



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน	เวลา 2 ชั่วโมง
ใช้สอนวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2552	เวลา 09.30 – 11.30 น.

### สาระสำคัญ

การเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานจะสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากแรงเสียดทานและเสนอแนวทางระวังป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายจากแรงเสียดทานได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบได้ว่าพื้นผิวใดมีแรงเสียดทานมาก พื้นผิวใดมีแรงเสียดทานน้อย
2. บอกวิธีเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานในการเคลื่อนย้ายสิ่งของได้
3. บอกประโยชน์ของแรงเสียดทานเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
4. บอกผลดีและผลเสียของแรงเสียดทานได้

### สาระการเรียนรู้

**ผลของแรงเสียดทาน** แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นมีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ จึงมีผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง แรงเสียดทานจึงมีผลเสีย กล่าวคือ ทำให้สิ้นเปลืองแรงและพลังงาน ขนาดของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชิ้น

**ประโยชน์ของแรงเสียดทาน** เกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนที่ของวัตถุหรือการทำงานต่างๆ

- แรงเสียดทานทำให้เกิดผลดี เช่น ช่วยให้เปิดฝาขวดได้ง่าย ช่วยในการเดินไม่ให้ลื่นไถล ช่วยหยุดรถที่กำลังเคลื่อนที่ ช่วยให้การหยิบจับสิ่งของไม่ลื่นไหลไปมา ช่วยให้มิดไม่ลื่นบาดมือเมื่อตัดหรือหั่นของ เป็นต้น

- แรงเสียดทานบางอย่างทำให้เกิดผลเสีย เช่น พื้นรองเท้าที่ใช้นานๆ จะสึก

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการวิ่ง โดยยกตัวอย่างสถานการณ์ “การวิ่งบนพื้นทรายและวิ่งบนพื้นดินเรียบในระยะทางเท่ากัน การวิ่งบนพื้นแบบไหนต้องออกแรงมากกว่า เพราะเหตุใด” นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น

### 2. ขั้นสอน

2.1 ครูขออาสาสมัครนักเรียน 1 คน ออกมาสาธิตเรื่อง แรงเสียดทาน ให้นักเรียนในชั้นดู โดยมีขั้นตอนดังนี้

- นำรองเท้าผ้าใบ 2 คู่ มีขนาดเท่ากัน คู่หนึ่งพื้นได้รองเท้ามีรอยหยักมาก อีกคู่หนึ่งมีรอยหยักน้อย ครูถามนักเรียนก่อนการสาธิตว่า รองเท้าแบบไหนมีแรงเสียดทานมากกว่า
- นักเรียนนั่งบนพื้นปูน มีรองเท้าทั้งสองข้างอยู่ข้างหน้า เอามือทั้งสองสอดไว้ใรรองเท้า

- เลื่อนรองเท้าทั้งสองข้างไปข้างหน้าพร้อมกันด้วยแรงเท่ากัน

- นักเรียนบันทึกผลการเลื่อนไกลของรองเท้าทั้งสองข้าง

2.2 ครูถามนักเรียนว่า รองเท้าทั้งสองข้างเลื่อนไกลไปข้างหน้าต่างกันหรือไม่อย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย

2.3 แบ่งกลุ่มนักเรียนทำการทดลองเรื่อง ขนาดของแรงเสียดทานตามใบงานที่ 12 บันทึกผล ลงในใบงานที่ 12 เรื่อง ขนาดของแรงเสียดทาน แล้วนำเสนอผลงานที่หน้าชั้น

2.5 ครูและนักเรียนสนทนาร่วมกัน สนทนาถึงผลดีและผลเสียของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

### 3. ขั้นสรุป

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ของแรงเสียดทาน

3.2 นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับผลดีและผลเสียของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและจดบันทึกลงในสมุด

### 4. ขั้นวัดผลประเมินผล

4.1 ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน ให้นักเรียนตอบ

4.2 ให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป

4.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 9 เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
2. วัสดุ อุปกรณ์ในการทดลอง ได้แก่ รองเท้า ลูกมะนาว ลูกมะกรูด เชือก และไม้บรรทัดหรือไม้เมตร
3. ใบงานที่ 10 เรื่อง เรื่อง ขนาดของแรงเสียดทาน
4. แบบฝึกหัดที่ 9 เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

### การวัดผลประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล
  - 1.1 การสังเกต
    - สังเกตจากการอภิปราย การตอบคำถาม
    - สังเกตจากการร่วมกิจกรรม
  - 1.2 การตรวจผลงาน
    - ใบงานที่ 10 เรื่อง เรื่อง ขนาดของแรงเสียดทาน
    - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 9 เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน
  - 2.2 แบบตรวจผลงาน
    - ใบงาน / แบบฝึกหัด
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
  - 3.1 สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
  - 3.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

**ใบงานที่ 10**  
**เรื่อง ขนาดของแรงเสียดทาน**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สังเกต และบันทึกผลการทดลอง

**อุปกรณ์การทดลอง**

1. ลูกมะนาว
2. ลูกมะกรูด
3. เชือก
4. ไม้บรรทัดหรือไม้เมตร

**วิธีทดลอง**

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำลูกมะนาววางบนพื้นห้องที่เรียบ แล้วกลิ้งลูกมะนาว ไปบนพื้น  
สังเกตการเคลื่อนที่ของลูกมะนาวจนกระทั่งหยุดเคลื่อนที่
2. ใช้เชือกวัดระยะทางที่ลูกมะนาวเคลื่อนที่ได้แล้วบันทึกผล
3. ทำการทดลองข้อ 1-2 แต่เปลี่ยนเป็นลูกมะกรูดแทน
4. นำลูกมะนาววางบนพื้นสนามหญ้า แล้วกลิ้งลูกมะนาว ไปบนสนามหญ้า สังเกตการ  
เคลื่อนที่ของลูกมะนาวจนกระทั่งหยุดเคลื่อนที่
5. ใช้เชือกวัดระยะทางที่ลูกมะนาวเคลื่อนที่ได้ แล้วบันทึกผล
6. ทำการทดลองข้อ 4-5 ซ้ำ แต่เปลี่ยนเป็นลูกมะกรูดแทน

**บันทึกผลการทดลอง**

การทดลอง	ผิวสัมผัสของวัตถุ ทั้ง 2 ชั้น	ระยะทางการเคลื่อนที่ (ซม.)
1. กลิ้งลูกมะนาวบนพื้นห้อง		
2. กลิ้งลูกมะกรูดบนพื้นห้อง		
3. กลิ้งลูกมะนาวบนสนามหญ้า		
4. กลิ้งลูกมะกรูดบนสนามหญ้า		

แบบฝึกหัดที่ 9  
เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามต่อไปนี้

1. การลากกล่องบรรจุของ ต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
.....
2. การเล่นกระดานลื่นต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
.....
3. รองเท้าฟุตบอลมีปุ่มเพื่อลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
.....
4. การเลี้ยวของงูต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทาน เพราะเหตุใด  
.....
5. การเคลื่อนย้ายตู้เก็บของ ต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
.....

แนวคำตอบแบบฝึกหัดที่ 9  
เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

1. การลากกล่องบรรจุของ ต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
(ลด เพราะจะทำให้ออกแรงค้งน้อยลง)
2. การเล่นกระดานลื่นต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
(ลด เพราะจะทำให้ไถลลงมาได้เร็วขึ้น)
3. รองเท้าฟุตบอลมีปุ่มเพื่อลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
(เพิ่ม เพราะจะทำให้เคลื่อนที่ไปได้โดยไม่ไถล)
4. การเลื้อยของงูต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทาน เพราะเหตุใด  
(เพิ่ม เพื่อให้สามารถเลื้อยไปได้โดยไม่ไถลอยู่กับที่)
5. การเคลื่อนย้ายตู้เก็บของ ต้องลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานเพราะเหตุใด  
(ลด เพราะจะทำให้ออกแรงน้อยลง)



**แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน**  
**วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน      ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

**แนวการให้คะแนน**

ให้ 1 คะแนน ถ้านักเรียนมีคุณลักษณะนั้น ๆ และให้ 0 คะแนน ในกรณีที่นักเรียนไม่มีคุณลักษณะนั้น ๆ

ที่	ชื่อ - สกุล	การวางแผนปฏิบัติงาน	ความมีเหตุผล	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ความสามารถแก้ไขปัญหา	การสืบเสาะหาความรู้	ความร่วมมือ	ความรับผิดชอบ	ความตั้งใจในการทำงาน	การตรงต่อเวลา	ความมีระเบียบ	รวม คะแนน (10)
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
....												

**เกณฑ์การประเมิน**

ระดับดี            นักเรียนมีคะแนนรวมทุกด้านได้ 8 - 10 คะแนน

ระดับพอใช้      นักเรียนมีคะแนนรวมทุกด้านได้ 5 - 7 คะแนน

ระดับปรับปรุง   นักเรียนมีคะแนนรวมทุกด้านได้ 0 - 4 คะแนน

**แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน**  
**วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง .....**

ที่	ชื่อ - สกุล	การอภิปราย / ตอบคำถาม	การร่วมกิจกรรมการทดลอง	การบันทึกผลการทดลอง	การนำเสนอผลงาน	การรายงานผลและการสรุป	รวม	สรุปผล ระดับคุณภาพ		
								ดี	พอใช้	ปรับปรุง
		2	2	2	2	2	10			
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
....										

**เกณฑ์การประเมิน**

**ระดับคุณภาพ**

ระดับดี หมายถึง ผ่านการประเมินทั้ง 4-5 ข้อ คะแนน 8-10 คะแนน

ระดับพอใช้ หมายถึง ผ่านการประเมิน 2-3 ข้อ คะแนน 5-7 คะแนน

ระดับปรับปรุง หมายถึง ผ่านการประเมิน 0-1 ข้อ คะแนนต่ำกว่า 5 คะแนน



## เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2	1	0
1. การวางแผนการปฏิบัติงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการวางแผนในการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ</li> <li>- มีการปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอน</li> <li>- ทำงานเสร็จทันเวลา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการวางแผนในการปฏิบัติงาน</li> <li>- มีการปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการวางแผนในการปฏิบัติงาน</li> <li>- ทำงานไม่เสร็จทันเวลา</li> </ul>
2. การดำเนินการทดลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการทดลองตามแผนครบทุกขั้นตอน</li> <li>- ใช้อุปกรณ์ถูกวิธี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการทดลองตามแผนไม่ครบทุกขั้นตอน</li> <li>- ใช้อุปกรณ์ผิดบ้างเล็กน้อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่ดำเนินการทดลองตามแผน</li> <li>- ใช้อุปกรณ์ไม่ถูกวิธีเป็นส่วนใหญ่</li> </ul>
3. การอภิปราย/ตอบคำถาม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อภิปรายและตอบคำถามได้ตรงตามประเด็น</li> <li>- สามารถแก้ปัญหาได้ดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อภิปรายและตอบคำถามไม่ค่อยตรงตามประเด็น</li> <li>- ครูผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลือบ้าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อภิปรายและตอบคำถามไม่ได้</li> </ul>
4. การนำเสนอข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอข้อมูลด้วยแบบนำเสนอต่างๆ ได้ถูกต้องครบถ้วน เน้นประเด็นสำคัญชัดเจนและสื่อความหมาย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอข้อมูลด้วยแบบนำเสนอต่างๆ แต่ไม่ค่อยถูกต้องประเด็นไม่ชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอข้อมูลผิดพลาดมาก</li> </ul>
5. การรายงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีรายละเอียดตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน</li> <li>- สรุปผลได้ถูกต้อง กระชับและชัดเจน มีเหตุผลที่อ้างอิงจากการสืบค้นได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีรายละเอียดตรงตามจุดประสงค์แต่ไม่ชัดเจน</li> <li>- สรุปผลได้กระชับกะทัดรัดแต่ไม่ชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีรายละเอียดไม่ตรงตามจุดประสงค์</li> <li>- สรุปผลโดยไม่ได้ใช้ข้อมูลและไม่ถูกต้อง</li> </ul>

**แบบบันทึกผลการประเมินด้านความรู้**  
**วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง .....**

เลขที่	ชื่อ - สกุล	แบบบันทึกพฤติกรรม	แผนผังความคิด	แบบฝึกหัด	ใบงาน	รวม	สรุปผลการประเมิน		
							ดี	พอใช้	ปรับปรุง
	คะแนน								
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
...									

**ระดับคุณภาพ**

ระดับดี หมายถึง ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

ระดับพอใช้ หมายถึง ได้คะแนนร้อยละ 50 - 69

ระดับปรับปรุง หมายถึง ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50

## เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน / ลักษณะงาน		
	2	1	0
1. แบบบันทึกผล กิจกรรมการทดลอง	1. เนื้อหา รายละเอียด ถูกต้อง ครบถ้วน 2. มีความคิดสร้างสรรค์ 3. สะอาด เรียบร้อย	1. เนื้อหาถูกต้อง บางส่วนแต่ไม่ครบถ้วน 2. สะอาด เรียบร้อย	1. เนื้อหาไม่ ครบถ้วน 2. ทำงานไม่ สะอาดเรียบร้อย
2. แผนผังความคิด	1. เนื้อหาถูกต้อง ครบถ้วน 2. ลำดับเนื้อหา เชื่อมโยง ถูกต้อง 3. มีความคิดสร้างสรรค์	ถูกต้องบ้างบางส่วน	ไม่ถูกต้อง
3. แบบฝึกหัด	1. เนื้อหาถูกต้อง ครบถ้วน 2. ลำดับเนื้อหา เชื่อมโยง ถูกต้อง 3. ใช้ภาษาถูกต้อง 4. มีความคิดสร้างสรรค์ 5. สะอาดเรียบร้อย	ตอบคำถามถูกต้อง 2-3 ข้อ	ตอบคำถามไม่ ถูกต้องเป็น ส่วนมาก
4. ใบงาน	1. เนื้อหา รายละเอียด ถูกต้อง ครบถ้วน 2. มีความคิดสร้างสรรค์ 3. สะอาด เรียบร้อย	1. เนื้อหาถูกต้อง บางส่วนแต่ไม่ครบถ้วน 2. สะอาด เรียบร้อย	1. เนื้อหาไม่ ครบถ้วน 2. ทำงานไม่ สะอาดเรียบร้อย