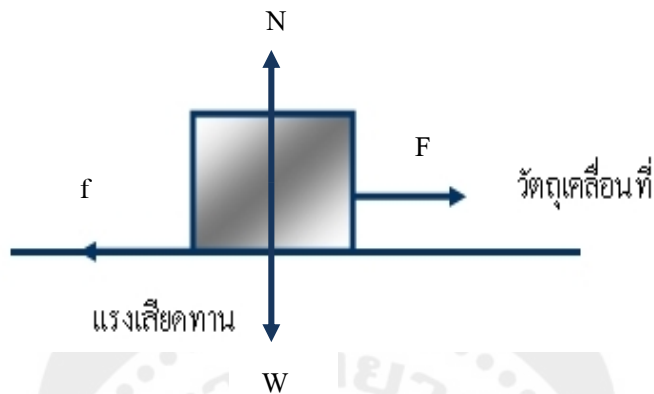


## ใบความรู้ เรื่อง แรงเสียดทาน

แรงเสียดทาน (friction) คือ แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชิ้น มีทิศตรงข้ามกันกับทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุ



แรงที่กระทำต่อวัตถุ ได้แก่

- แรงที่ดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ ( $F$ )
- แรงเสียดทานที่พื้นที่ต้านแรงดึงวัตถุ ( $f$ )
- แรงโน้มถ่วงโลกที่ดึงวัตถุลง ( $W$ )
- แรงที่พื้นกระทำต่อวัตถุหรือแรงที่พื้นดันวัตถุขึ้น ( $N$ )

ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน มีดังนี้

1. **มวลของวัตถุ** วัตถุที่มีน้ำหนักกดทับลงบนพื้นผิวมาก จะมีแรงเสียดทานมากกว่าวัตถุที่มีน้ำหนักกดทับลงบนพื้นผิวน้อย เช่น มวล 5 kg กับมวล 10 kg ถูกแรงกระทำเท่ากันบนพื้นโลก ดังนั้นวัตถุที่มีมวลมากก็จะมีแรงเสียดทานมากกว่าวัตถุที่มีมวลน้อยกว่า
2. **ลักษณะผิวสัมผัส** ผิวสัมผัสที่เรียบจะเกิดแรงเสียดทานน้อยกว่าผิวสัมผัสที่ขรุขระ
3. **ชนิดของวัตถุ** ยางมีแรงเสียดทานมากกว่าไม้

ชนิดของแรงเสียดทาน แรงเสียดทาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. **แรงเสียดทานสถิต (Static Friction)** เป็นแรงเสียดทานซึ่งเกิดจากวัตถุ 2 ชนิดมาสัมผัสกัน โดยค่าของแรงเสียดทานที่เกิดจะมีค่าไม่คงที่ จะมีขนาดเท่ากับแรงที่มากระทำ สัญลักษณ์ที่ใช้แทน  $f_s$  และจะมีค่ามากที่สุดเมื่อวัตถุเริ่มเคลื่อนที่ เรียกว่า แรงเสียดทานสถิตสูงสุดสัญลักษณ์ที่ใช้แทนคือ  $f_{s\max}$
2. **แรงเสียดทานจลน์ (Kinetic Friction)** เป็นแรงเสียดทานที่เกิดกับผิวของวัตถุทั้ง 2 ชนิดในขณะที่วัตถุเริ่มเคลื่อนที่ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนคือ  $f_k$



การคำนวณเกี่ยวกับแรงเสียดทาน

สัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน (coefficient of friction) เป็นค่าตัวเลขที่แสดงถึงการเกิดแรงเสียดทานขึ้นระหว่าง ผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชนิด ใช้สัญลักษณ์แทนด้วยตัวอักษร  $\mu$  (มิว)

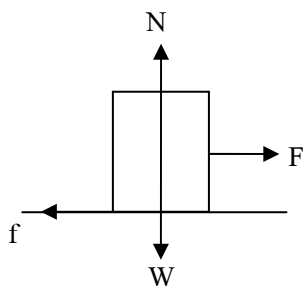
$$\text{ค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน } (\mu) = \frac{\text{แรงที่ดึงให้วัตถุเคลื่อนที่}}{\text{แรงที่กดทับบนผิวสัมผัส}}$$

$$\mu = \frac{F}{W} = \frac{f}{N}$$

หรือ

$$f = \mu N$$

(1)



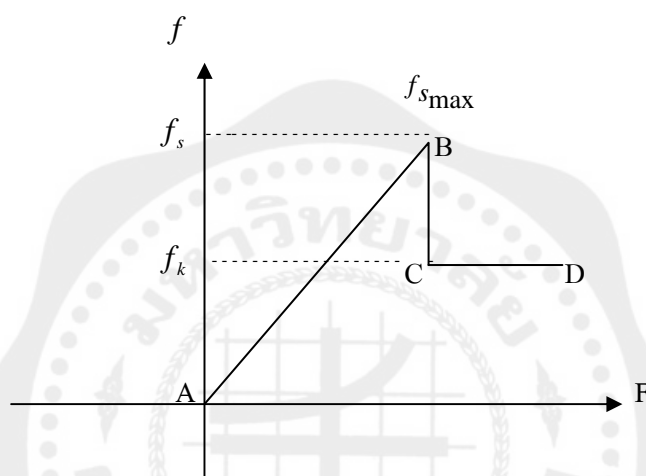
เมื่อ  $\mu$  คือ สัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน

$F$  คือ แรงดึงวัตถุ มีค่าเท่ากับ แรงเสียดทาน ( $f$ ) หน่วยเป็น นิวตัน (N)

$W$  คือ น้ำหนักวัตถุที่กดพื้น มีค่าเท่ากับแรงที่พื้นดันวัตถุ (N) หน่วยเป็น นิวตัน (N)

ดังนั้น จากสมการ (1) แรงเสียดทานสถิต  $f_s = \mu_s N$

แรงเสียดทานจลน์  $f_k = \mu_k N$



กราฟแสดงขนาดของแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์

จากกราฟ เส้นกราฟ AB แสดงแรงเสียดทานสถิต ( $f_s$ ) ซึ่งจะมีค่าเท่ากับขนาดของแรง  $F$  ขณะวัตถุอยู่นิ่ง เมื่อออกแรงดึง  $F$  ให้มากขึ้นจนได้ค่าแรงเสียดทานสถิตถึงขีดสูงสุดที่จุด B ณ จุดนี้จะได้ค่า  $f_{s\max}$  ซึ่งเป็นแรงเสียดทานสถิตสูงสุด หรือแรงเสียดทานขณะเริ่มเคลื่อนที่ เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่จากตำแหน่งที่เคยอยู่นิ่ง ค่าแรงเสียดทานจะลดลงในช่วง BC และช่วง CD เป็นช่วงที่ใช้แรง  $F$  ดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ แรงเสียดทานในช่วงนี้คือ แรงเสียดทานจลน์ ( $f_k$ )

ตัวอย่าง จงหาค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานระหว่างผิววัตถุที่วางอยู่บนโต๊ะกับวัตถุหนัก 12 กิโลกรัม ออกแรงดึง 30 นิวตัน ในแนวราบ วัตถุเคลื่อนที่ได้

วิธีทำ จากสูตร สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน =	$\frac{\text{แรงที่ดึงให้วัตถุเคลื่อนที่}}{\text{แรงที่กดทับลงบนผิวสัมผัส}}$			
เมื่อ 1 กิโลกรัม =	9.8 นิวตัน			
แรงกดของวัตถุ =	$12 \times 9.8 = 117.6$ นิวตัน			
และแรงดึง =	30 นิวตัน			
แทนค่า สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน =	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 0 10px;">30</td></tr> <tr><td style="padding: 0 10px;">117.6</td></tr> <tr><td style="border-top: 1px solid black; padding: 0 10px;">0.255</td></tr> </table>	30	117.6	0.255
30				
117.6				
0.255				

ลองฝึกทำโจทย์เยอะๆ นะ



#### การลดแรงเสียดทาน

- การใช้อุปกรณ์บางอย่าง เช่น ล้อ
- การใช้สารหรือน้ำมันหล่อลื่นบริเวณข้อต่อ จุดหมุน และผิวหน้าสัมผัสต่าง ๆ
- การลดแรงกดระหว่างผิวสัมผัส เช่น ลดจำนวนสิ่งของที่บรรทุก
- การทำให้ผิวสัมผัสเรียบและลื่น

#### การเพิ่มแรงเสียดทาน

1. เพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส โดยออกแบบล้อรถยนต์ให้มีหน้ากว้างพอเหมาะจะทำให้เกาะถนนได้ดี (ถ้าเพิ่มพื้นที่มากเกินไปอาจทำให้เกิดผลเสีย)
2. ลดความลื่นของผิวสัมผัส โดยทำให้บริเวณผิวสัมผัสมีความฝืดขึ้น เช่น เพิ่มดอกยางของรถยนต์ สำหรับพื้นรองเท้าควรใช้พื้นยางหรือพื้นไม่เรียบจะเกิดความปลอดภัยสูงขณะใช้เคลื่อนที่

## ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

1. ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์
2. ป้องกันการหกล้มจากรองเท้า เป็นต้น
3. แรงเสียดทานช่วยให้วัตถุหยุดเคลื่อนที่ หากปราศจากแรงเสียดทานแล้ววัตถุก็ไม่อาจหยุดเคลื่อนที่ในเวลาที่ต้องการจะหยุดได้เพราะไม่มีแรงที่มาช่วยต้านการเคลื่อนที่ไว้
4. พื้นถนนมีแรงเสียดทานทำให้เดินได้โดยไม่ลื่นล้ม
5. ยางรถยนต์หรือยางรถจักรยาน ที่ทำเป็นลายหรือดอกพื้นรองเท้ามีลายหรือดอกเช่นเดียวกับยางรถยนต์หรือยางรถจักรยาน และยางยานพาหนะชนิดอื่นๆ ที่แล่นบนพื้นเป็นตัวทำให้เกิดแรงเสียดทาน
6. เบรกรถยนต์หรือจักรยาน ทำให้เกิดแรงเสียดทานกับล้อ ทำให้ความเร็วชะลอลงเมื่อให้เบรกทำงาน
7. การปีนเสา หรือปีนต้นไม้ ต้องการความเสียดทานสูงจึงสามารถปีนถึงยอดได้ง่าย
8. ตะปูควางหรือน็อต มีเกลียวเพื่อเพิ่มแรงเสียดทาน ทำให้ตะปูควางหรือน็อตสามารถรับน้ำหนักหรือยึดพื้นได้ดี
9. แรงเสียดทานระหว่างสายที่ใช้สีซอกับสายบนซอ ทำให้เกิดเสียง
10. การปีนเขาตามหน้าผาต่างๆ ใช้ประโยชน์ของแรงเสียดทานที่ผู้ปีนหน้าผาใช้มือยึดเอาไว้ไม่ให้ร่วงหล่นลงมา



### ข้อเสียของแรงเสียดทาน

1. ถ้าล้อรถยนต์กับพื้นถนนมีแรงเสียดทานมากรถยนต์จะแล่นช้าต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้นเพื่อให้รถยนต์มีพลังงานมากพอที่จะเอาชนะแรงเสียดทาน
2. การเคลื่อนที่ขนาดใหญ่ ถ้าใช้วิธีผลักตู้ปราคกว่าตู้เคลื่อนที่ยากเพราะเกิดแรงเสียดทานจะต้องออกแรงผลักมากขึ้นหรือลดแรงเสียดทานโดยใช้ผ้ารองขาตู้

