



รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว22102



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**แรงเสียดทาน**

ครูผู้สอน

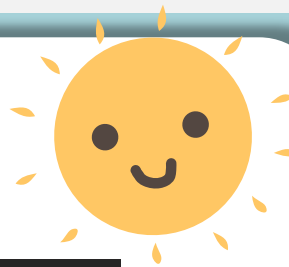
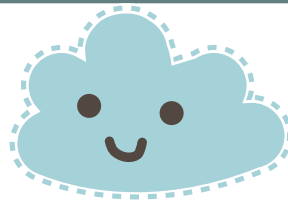
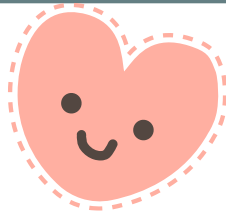
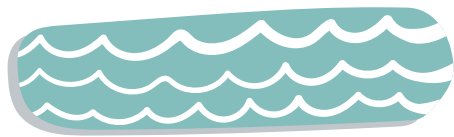
ครูเอกพงศ์

วิพลชัย

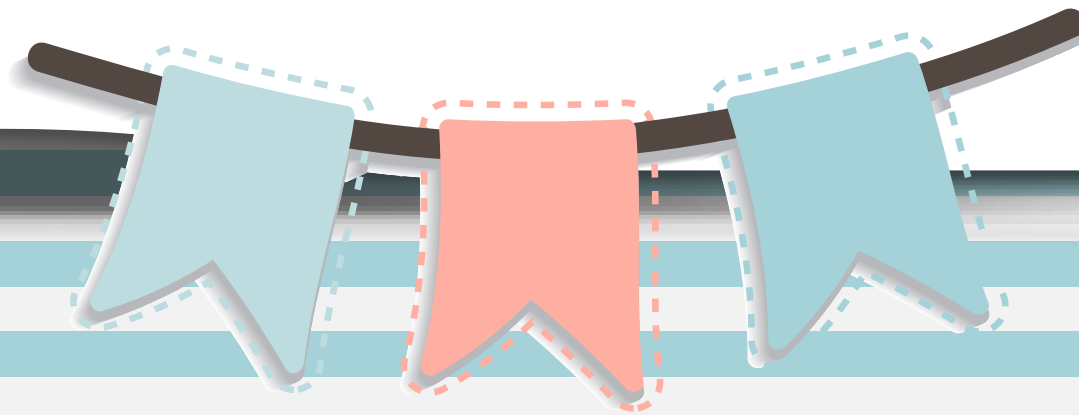
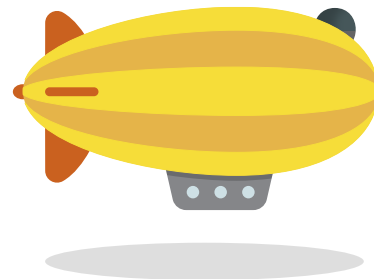


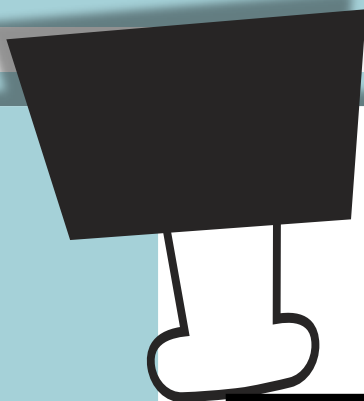
ครูอรรถชัย

ศิริวัฒน์ศักดิ์นา

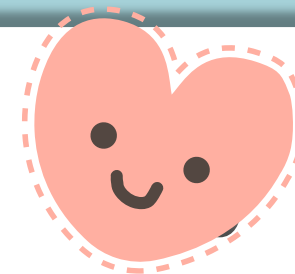


**แรงเสียดทาน**





จุดประสงค์การเรียนรู้



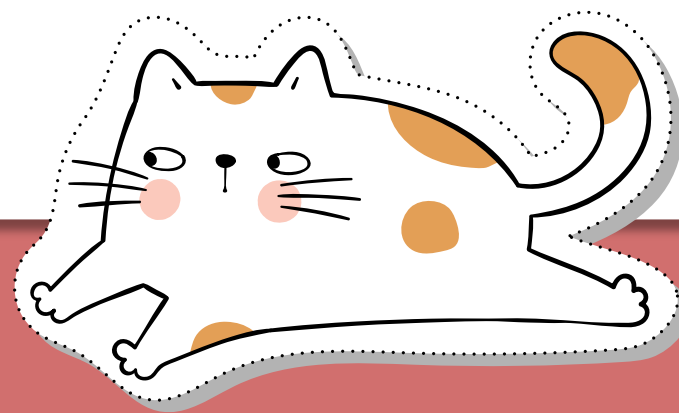
อธิบายแรงเสียดทานสถิต

และแรงเสียดทานจลน์

จากหลักฐานเชิงประจักษ์

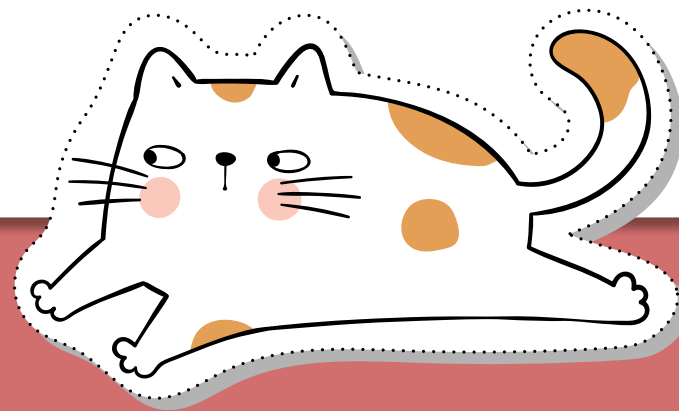


การออกกำลังกายผลก่ลั้งกระดาษ  
ล่งผลต่อกาารเคลลื่อนที่ของ  
ลั้งกระดาษหรือไม่ อย่งไร



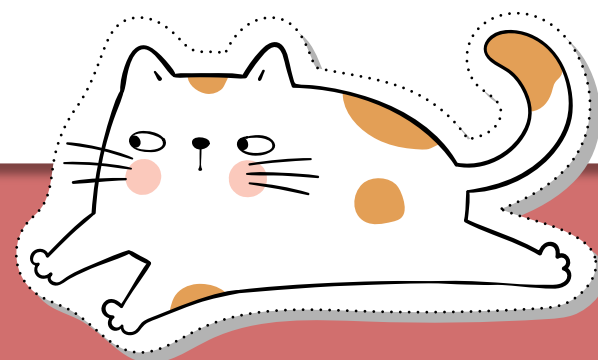


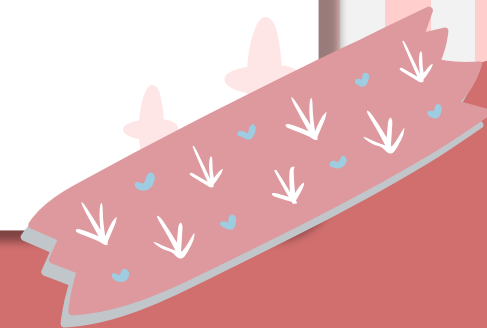
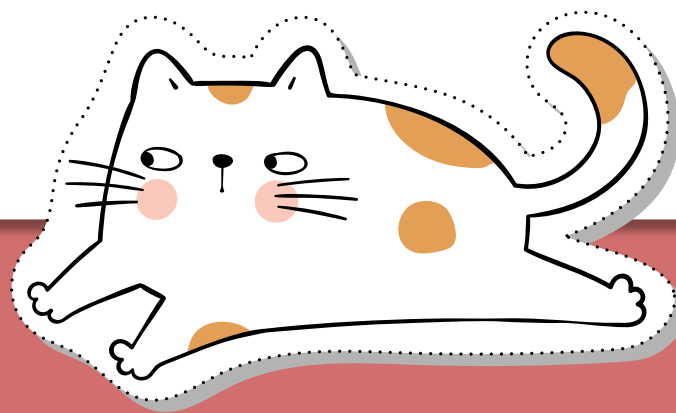
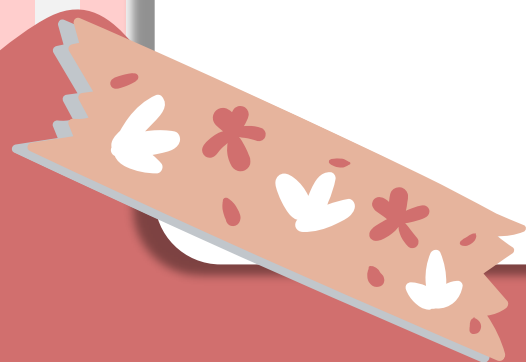
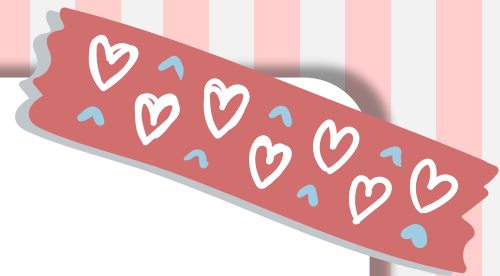
เมื่อออกแรงผลักดันกระดาษ  
หนัก ๆ แล้วลังกระดาษยังไม่ขยับ  
เป็นเพราะเหตุใด





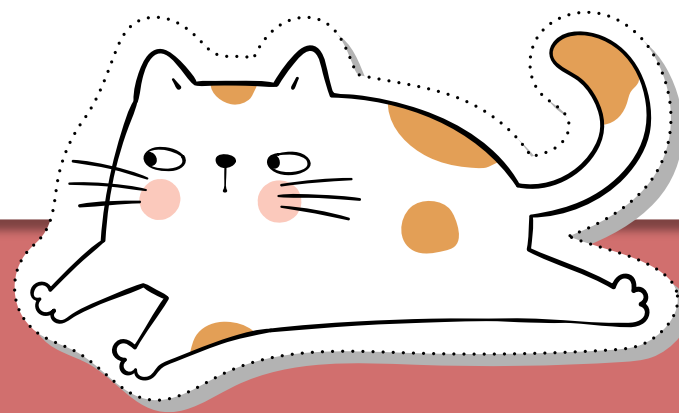
เมื่อผลลั้กั้งกระดาศดแต่ลั้งกระดาศดไม่ขยั้บ  
มีแรงกระทำต่อลั้งกระดาศดหรือไม่ ถ้ามีแรง  
กระทำ นั้กเรีย่นจะเขียนแผนภาพแสดงแรง  
นั้่น ๆ อย่างไร และแรงลั้พธ์ที่กระทำต่อลั้ง  
กระดาศดมีค่าเท่าใด





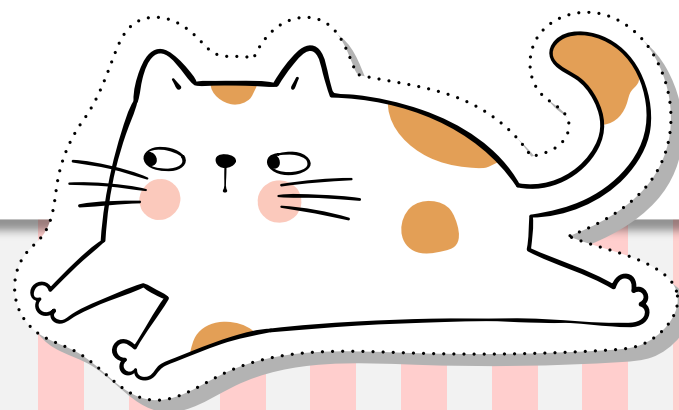


เมื่อออกแรงผลักดันกระดาษ นักเรียนคิดว่า  
ขนาดของแรงกระทำเมื่อลึงกระดาษอยู่นิ่ง  
เมื่อลึงกระดาษเริ่มจะเคลื่อนที่ และเมื่อ  
ลึงกระดาษเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่จะเป็น  
อย่างไร

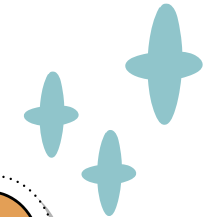
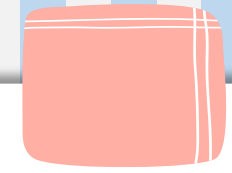
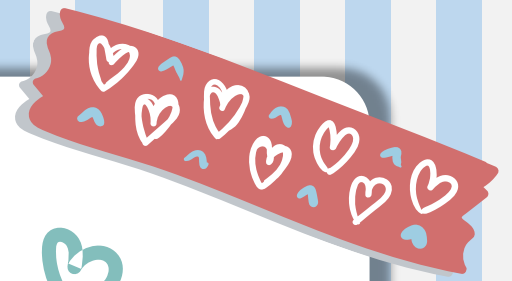
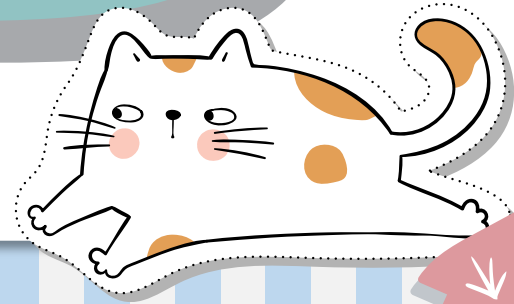




# แรงเสียดทาน



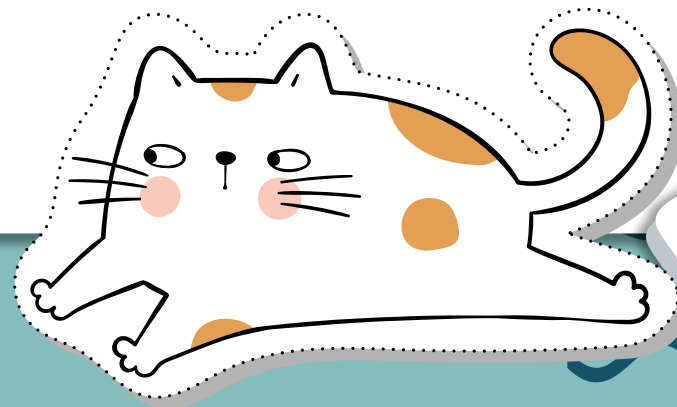
# กิจกรรมที่ 1



# กิจกรรมที่ 1



แรงเสียดทานเมื่อวัตถุไม่เคยเคลื่อนที่  
และเคลื่อนที่แตกต่างกันอย่างไร

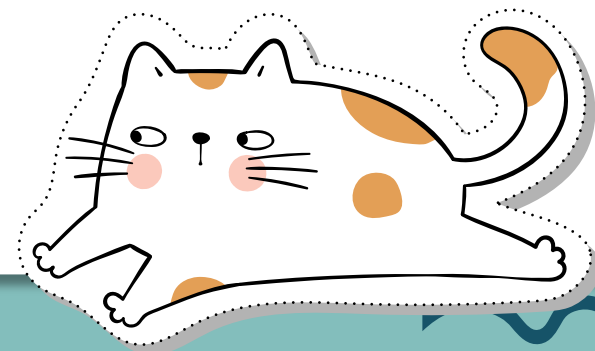


# กิจกรรมที่ 1

แรงเสียดทานเมื่อวัตถุไม่เคลื่อนที่และเคลื่อนที่  
แตกต่างกันอย่างไร

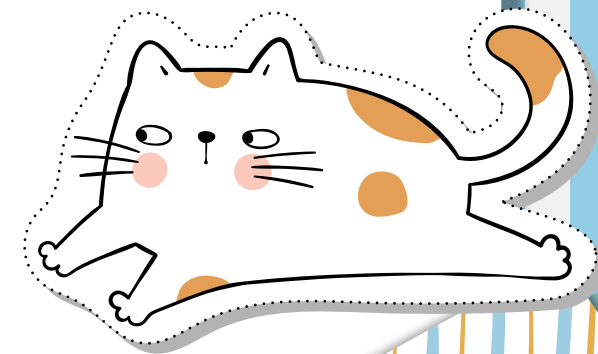


ให้นักเรียนอ่านศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์  
และอุปกรณ์ และวิธีดำเนินการกิจกรรม



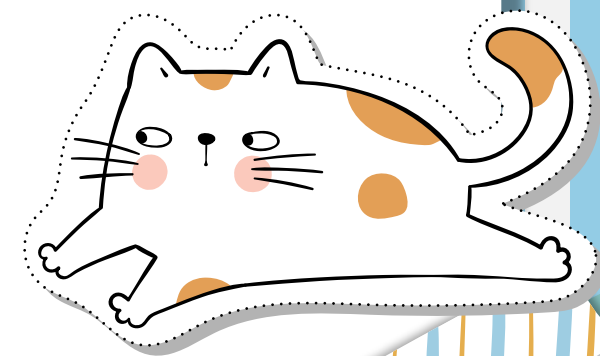
# กิจกรรมที่ 1

กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับ  
กับเรื่องอะไร



# กิจกรรมที่ 1

จุดประสงค์ของ  
กิจกรรมนี้คืออะไร

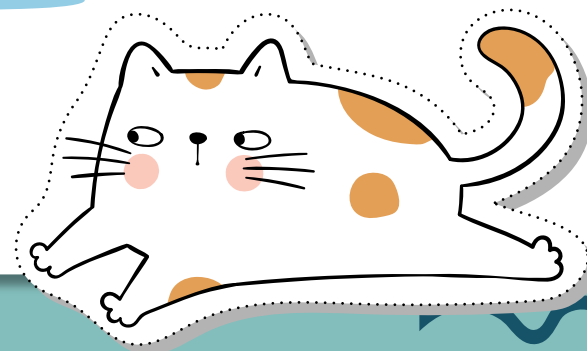


# กิจกรรมที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรมนี้คืออะไร



1. สังเกตและอธิบายแรงเสียดทานที่กระทำต่อแผ่นไม้เมื่อแผ่นไม้ไม่เคลื่อนที่และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

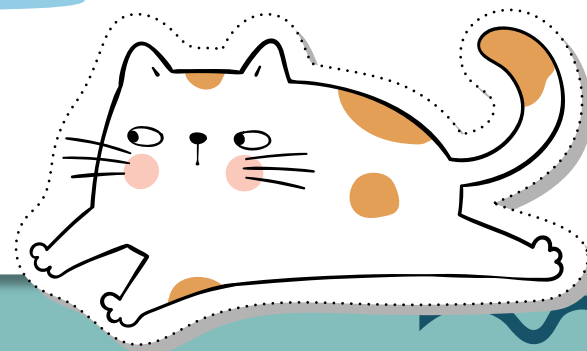


# กิจกรรมที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรมนี้คืออะไร



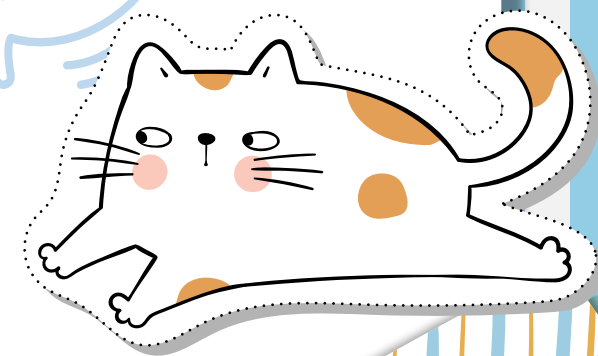
2. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานที่กระทำต่อแผ่นไม้  
เมื่อแผ่นไม้ไม่เคลื่อนที่และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่





# กิจกรรมที่ 1

วิธีการดำเนินกิจกรรม  
มีขั้นตอนอย่างไร

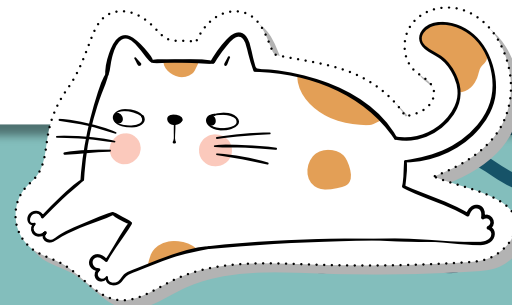


# กิจกรรมที่ 1

วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนอย่างไร



ศึกษาสถานการณ์การเคลื่อนย้าย  
ลังส์ัมของอาชีพดังนี้

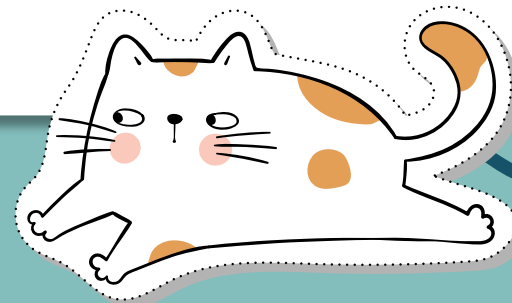


# กิจกรรมที่ 1

## วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนอย่างไร



“อาทิจเคลื่อนย้ายสิ่งสัมจำนวนมากที่วางบนพื้นจากตำแหน่งหนึ่ง ไปยังตำแหน่งหนึ่งโดยผูกเชือกไว้กับสิ่งสัม แล้วจึงออกแรงดึงผ่าน เชือก อาทิจพบว่าเมื่อออกแรงดึงสิ่งสัมให้เคลื่อนที่ แต่สิ่งสัม ยังไม่เคลื่อนที่ จนสิ่งสัมเริ่มจะเคลื่อนที่ และเมื่อสิ่งสัมเคลื่อนที่ ไปแล้ว เขาจะออกแรงแตกต่างกัน อาทิจจึงสงสัยว่า แรงที่กระทำ ต่อสิ่งสัม แตกต่างกันได้อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น”

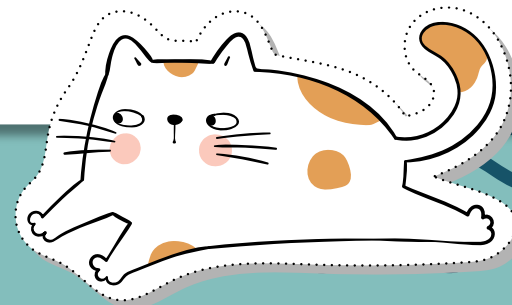


# กิจกรรมที่ 1

## วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนอย่างไร

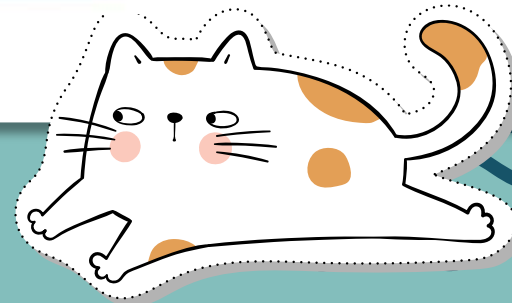


ให้จำลองสถานการณ์การเคลื่อนที่ย้ายสิ่งของเพื่อตรวจสอบข้อสงสัยของอาชีพ โดยนำถุงทราย 3 ถุง วางบนแผ่นไม้ ค่อย ๆ ดึงแผ่นไม้ในแนวระดับด้วยเครื่องชั่งสปริง ดังภาพ สังเกตการเคลื่อนที่ของแผ่นไม้เมื่อค่าของแรงจาก เครื่องชั่งสปริงเพิ่มขึ้นทุก ๆ 1 นิวตัน บันทึกผลลงในใบงานที่ 1



# กิจกรรมที่ 1

วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนอย่างไร



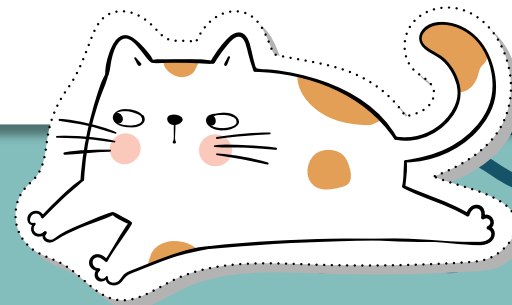
# กิจกรรมที่ 1



วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนอย่างไร

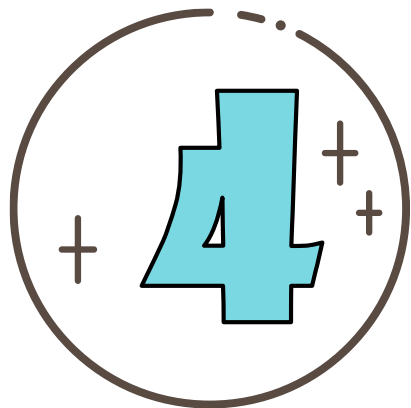


ทำซ้ำโดยดึงแผ่นไม้ในแนวระดับด้วยเครื่องซึ่งสปริงจนแผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่ สังเกตค่าของแรงเมื่อแผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1

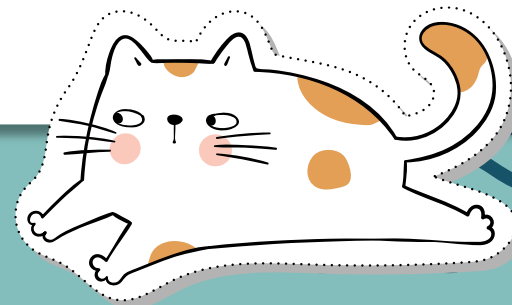


# กิจกรรมที่ 1

วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนอย่างไร



ทำซ้ำอีกครั้งโดยดึงแผ่นไม้ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ สังเกตค่าของแรงเมื่อแผ่นไม้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1

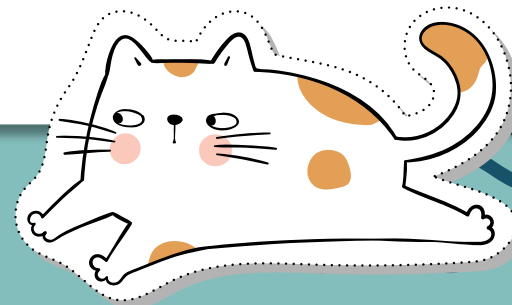


# กิจกรรมที่ 1

## วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนอย่างไร



เขียนแผนภาพแสดงแรงที่ดึงแผ่นไม้และแรง  
เสียดทานที่กระทำต่อแผ่นไม้ขณะที่แผ่นไม้ยัง  
ไม่เคลื่อนที่ ขณะที่แผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่ และ  
ขณะที่แผ่นไม้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่



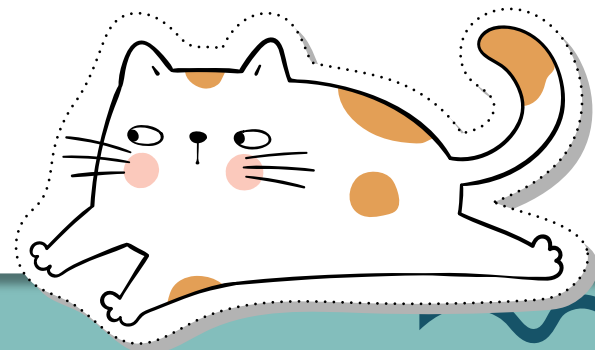


# กิจกรรมที่ 1

แรงเสียดทานเมื่อวัตถุไม่เคลื่อนที่และเคลื่อนที่  
แตกต่างกันอย่างไร




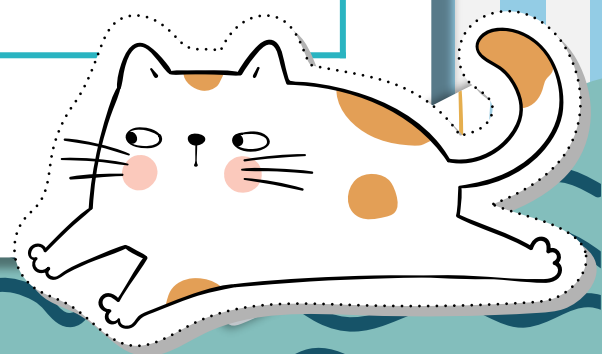
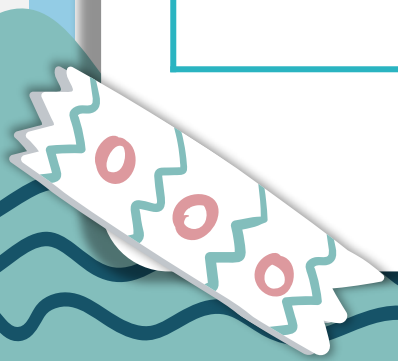
## ลงมือทำกิจกรรม



# กิจกรรมที่ 1




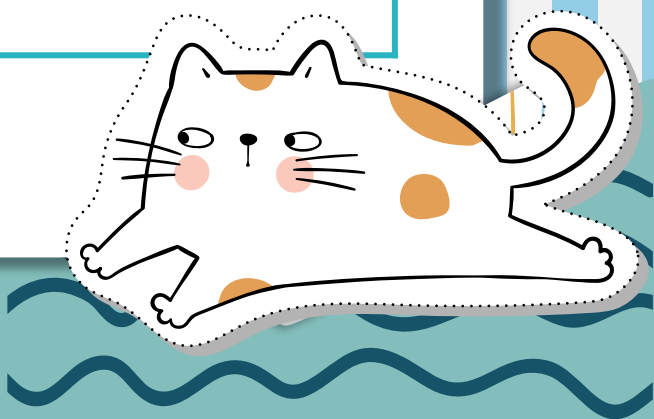
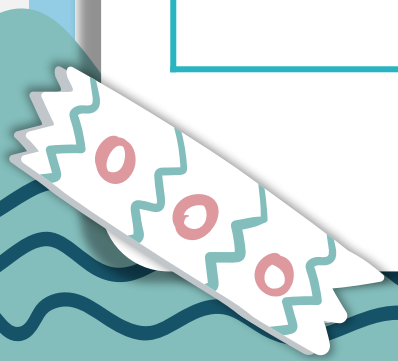
ค่าของแรงที่อ่านได้ (N)	การเคลื่อนที่ของแผ่นไม้	แผนภาพแรงที่กระทำต่อแผ่นไม้
		



# กิจกรรมที่ 1




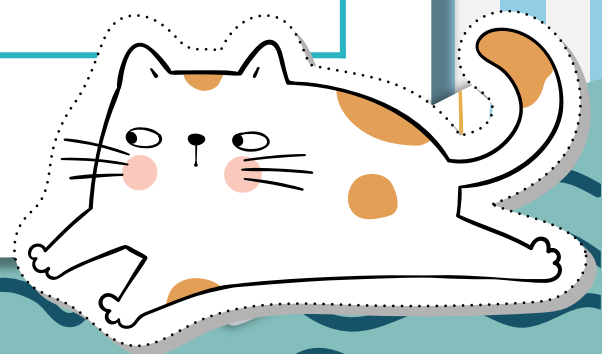
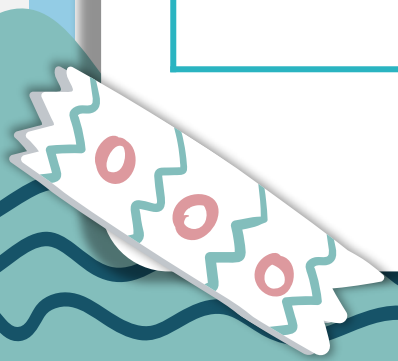
ค่าของแรงที่อ่านได้ (N)	การเคลื่อนที่ของแผ่นไม้	แผนภาพแรงที่กระทำต่อแผ่นไม้
		



# กิจกรรมที่ 1




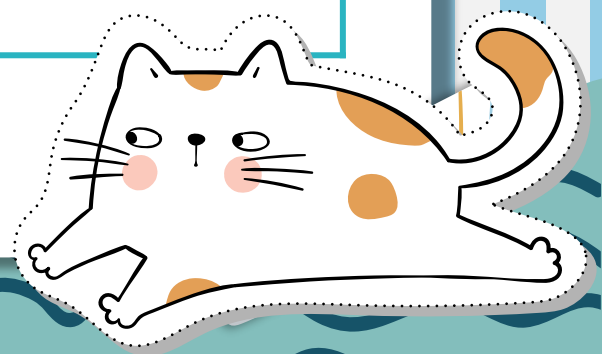
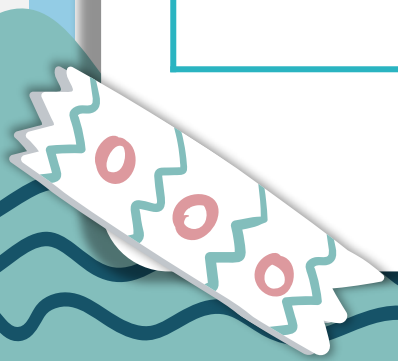
ค่าของแรงที่อ่านได้ (N)	การเคลื่อนที่ของแผ่นไม้	แผนภาพแรงที่กระทำต่อแผ่นไม้
		



# กิจกรรมที่ 1




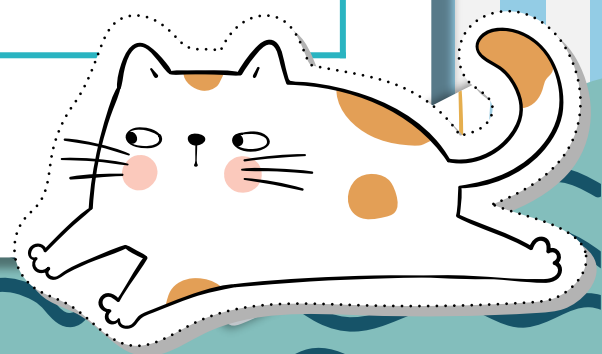
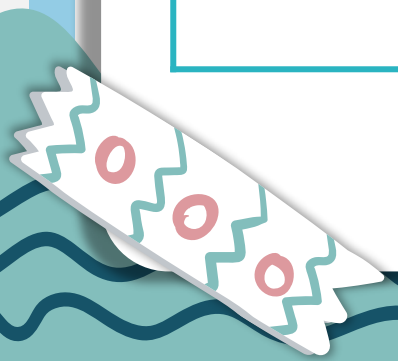
ค่าของแรงที่อ่านได้ (N)	การเคลื่อนที่ของแผ่นไม้	แผนภาพแรงที่กระทำต่อแผ่นไม้
		



# กิจกรรมที่ 1




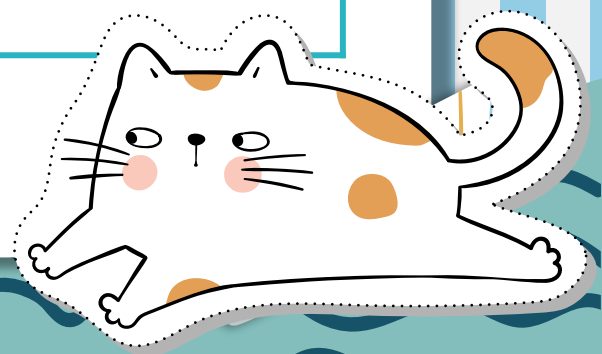
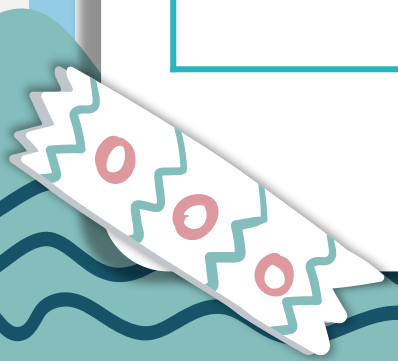
ค่าของแรงที่อ่านได้ (N)	การเคลื่อนที่ของแผ่นไม้	แผนภาพแรงที่กระทำต่อแผ่นไม้
		



# กิจกรรมที่ 1



ค่าของแรงที่อ่านได้ (N)	การเคลื่อนที่ของแผ่นไม้	แผนภาพแรงที่กระทำต่อแผ่นไม้
		



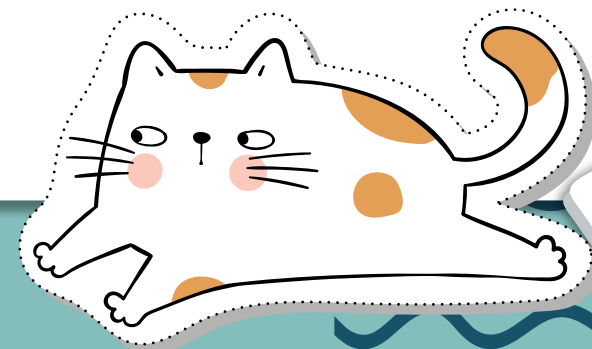
# กิจกรรมที่ 1



## คำถามท้ายกิจกรรม



ช่วงที่ออกแรงถึงแล้วแผ่นไม้ยังไม่เคลื่อนที่  
มีแรงเสียดทานหรือไม่ ทราบได้อย่างไร





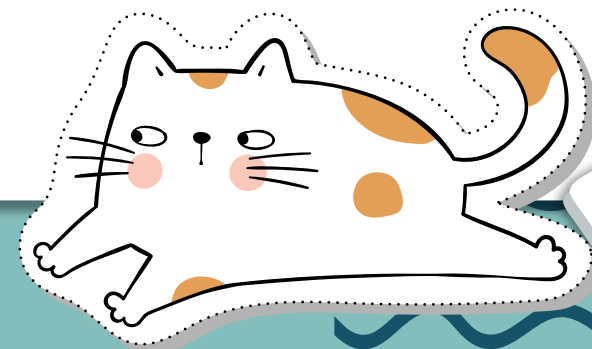
# กิจกรรมที่ 1



## คำถามท้ายกิจกรรม



ขณะที่แผ่นไม้ยังไม่เคลื่อนที่ เมื่อออกแรงดึง  
เพิ่มขึ้น ค่าของแรงเสียดทานเป็นอย่างไร  
ทราบได้อย่างไร



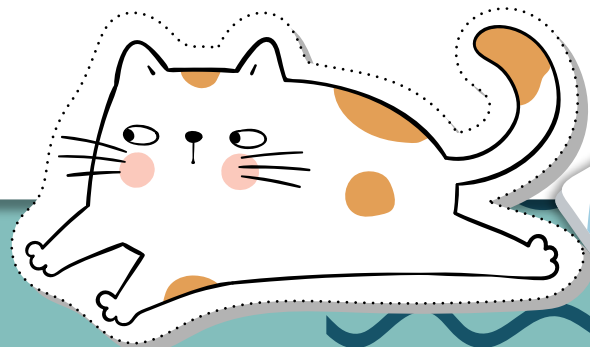
# กิจกรรมที่ 1



## คำถามท้ายกิจกรรม



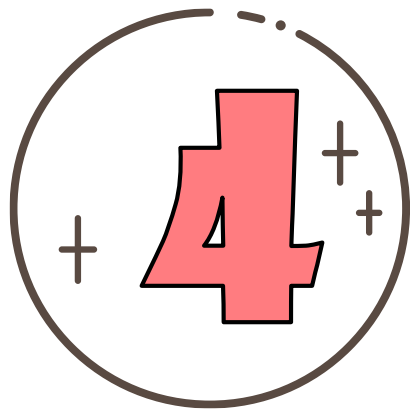
ค่าของแรงเสียดทานขณะที่แผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่เป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับขณะที่แผ่นไม้ยังไม่เคลื่อนที่



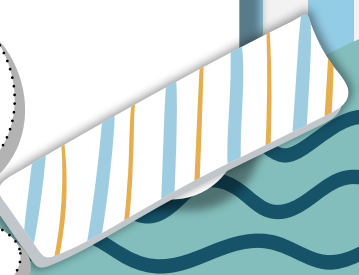
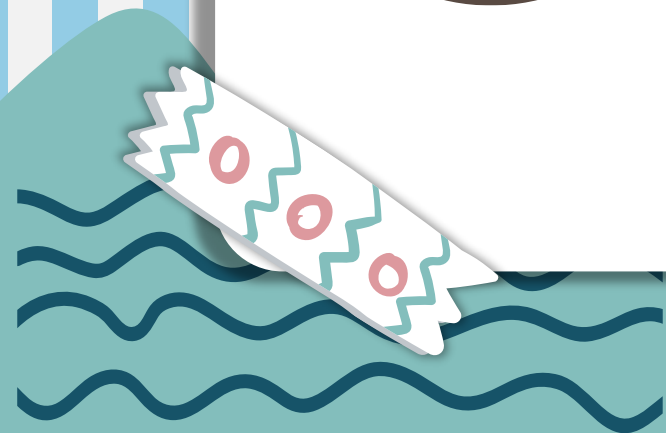
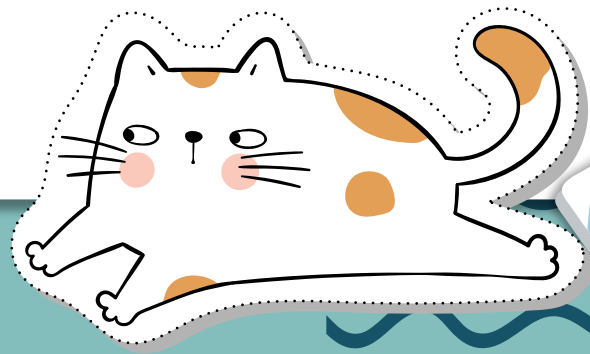
# กิจกรรมที่ 1



## คำถามท้ายกิจกรรม



ค่าของแรงเสียดทานขณะที่แผ่นไม้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับขณะที่แผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่



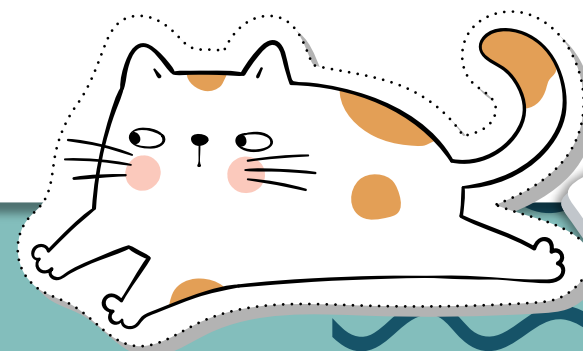
# กิจกรรมที่ 1



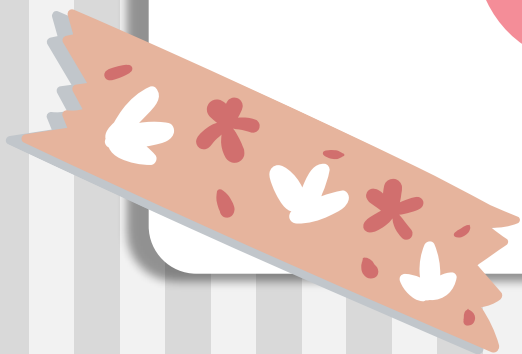
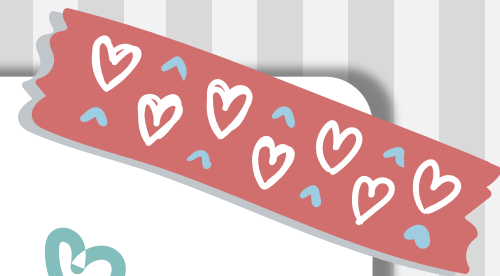
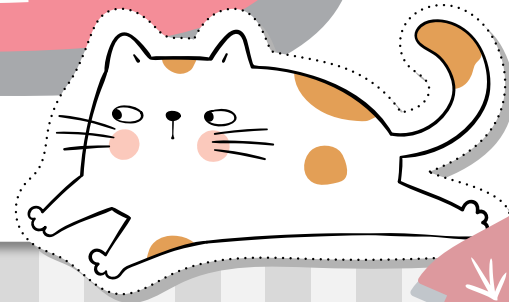
## คำถามท้ายกิจกรรม



จากการเขียนแผนภาพขนาดและทิศทางของแรงเสียดทานเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับแรงที่ใช้ดึงแผ่นไม้



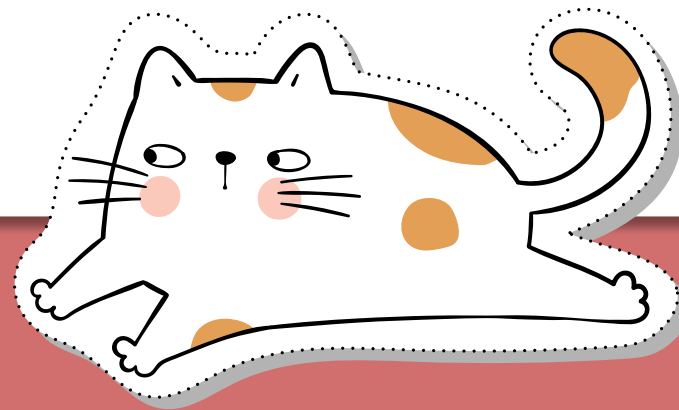
# คำถาม



# คำถาม



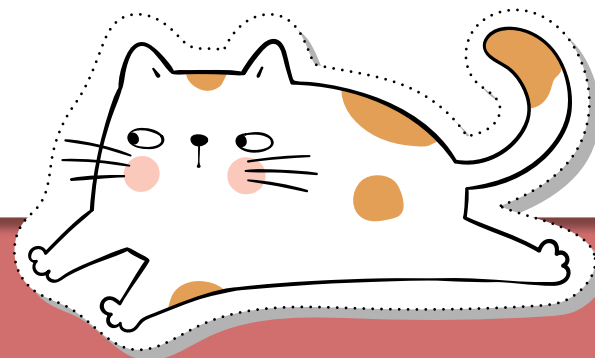
ในการดึงแผ่นไม้เมื่อออกแรงดึงแต่แผ่นไม้ไม่เคยเคลื่อนที่มีแรงต้านการเคลื่อนที่หรือไม่ ทราบได้อย่างไร และแรงนั้นคือแรงอะไร



## ตอบ

แรงต้านการเคลื่อนที่ เพราะเมื่อออกแรงดึงไปในทิศทาง  
หนึ่งแล้วแท่งไม้ยังคงอยู่นิ่งแสดงว่าแรงลัพธ์กระทำต่อ  
แท่งไม้มีค่าเท่ากับศูนย์ นั่นคือมีอีกแรงที่กระทำใน  
ทิศทางตรงข้ามและมีขนาดเท่ากับแรงที่ดึง แรงนั้นคือ

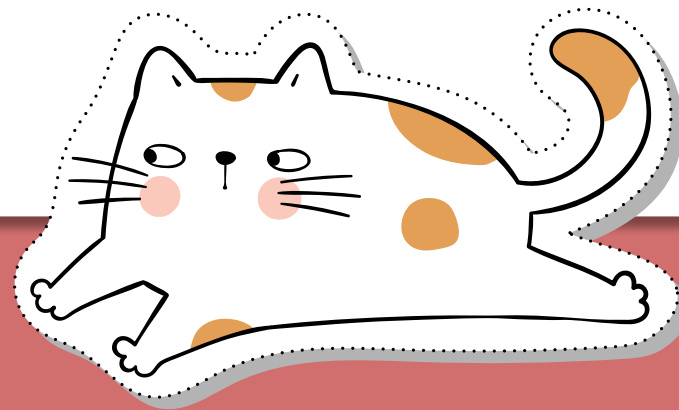
## แรงเสียดทาน



# คำถาม



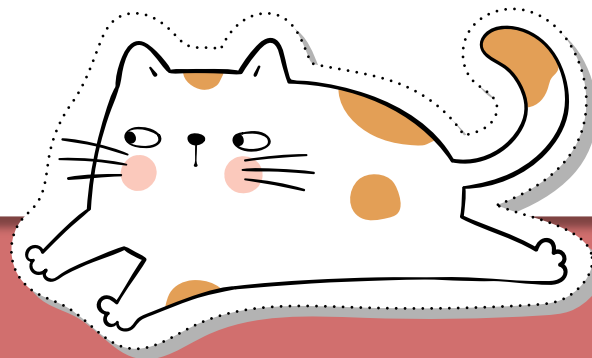
แรงเสียดทานที่กระทำต่อแผ่นไม้เมื่อ  
แผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่ เป็นอย่างไร





## ตอบ

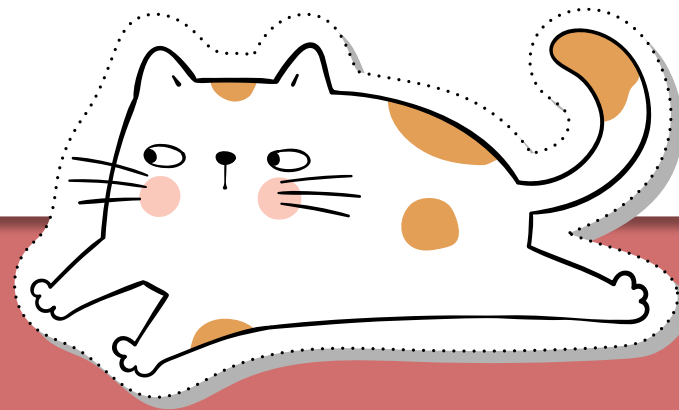
เมื่อแผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่ แต่ก็ยังคงอยู่ในสภาพหยุดนิ่ง แรงเสียดทานขณะนั้นยังคงเท่ากับแรงที่ดึง พบว่าแรงที่ดึงแผ่นไม้มีค่ามากที่สุด แรงเสียดทานขณะนี้จึงมีค่ามากที่สุดด้วย



คำถาม

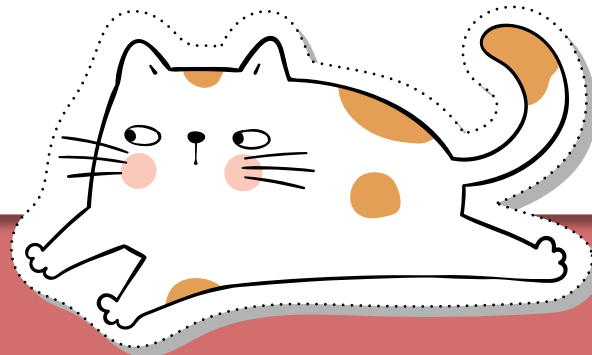


แรงเสียดทานที่กระทำต่อแผ่นไม้เมื่อ  
แผ่นไม้เคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วคงที่  
เป็นอย่างไร

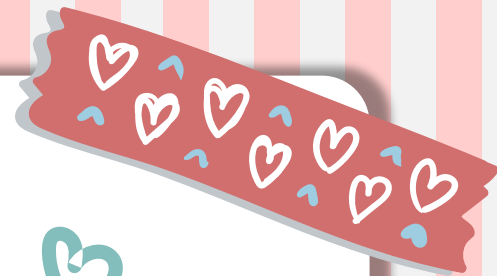


## ตอบ

เมื่อแผ่นไม้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แรงลัพธ์มีค่า  
เป็นศูนย์ แรงเสียดทานขณะแผ่นไม้เคลื่อนที่ด้วย  
ความเร็วคงที่เท่ากับแรงที่ดึง พบว่าแรงที่ดึงแผ่นไม้  
มีค่าน้อยกว่าขณะที่แผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่

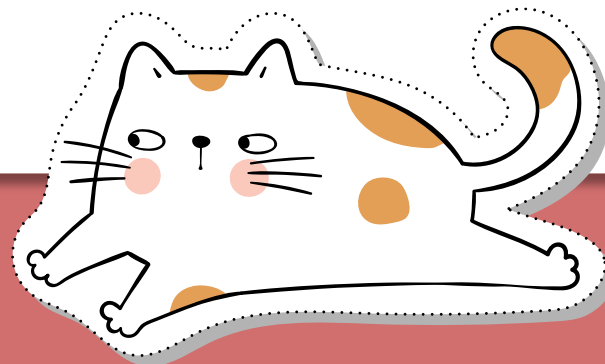


# สรุปกิจกรรม

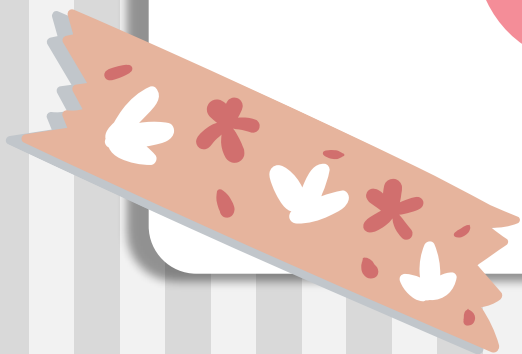
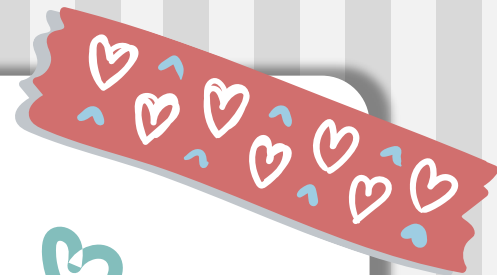
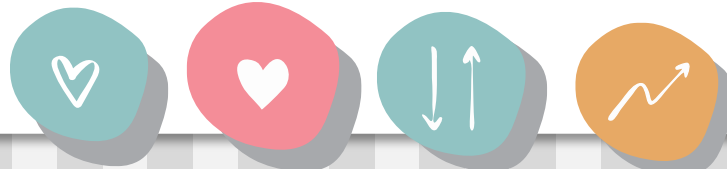
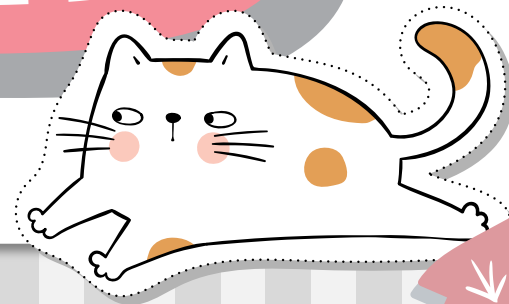


## สรุปกิจกรรม

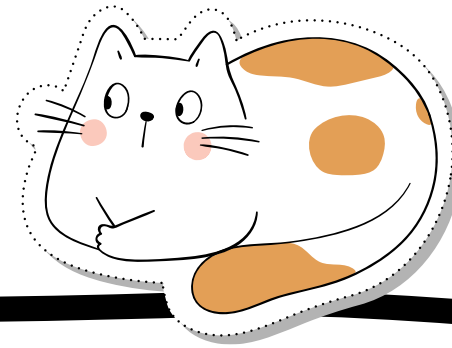
เมื่อออกแรงกระทำต่อแผ่นไม้ให้เคลื่อนที่มีแรงต้าน  
การเคลื่อนที่ โดยแรงต้านการเคลื่อนที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ  
ตามขนาดของแรงกระทำจนกระทั่งแรงกระทำค่าหนึ่ง แผ่นไม้  
เริ่มจะเคลื่อนที่แรงต้านจะมีค่ามากที่สุด และแรงต้านลดลง  
เมื่อแผ่นไม้เคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วคงที่



# ใบความรู้ที่ 1



อ่านใบความรู้ที่ 1



แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์

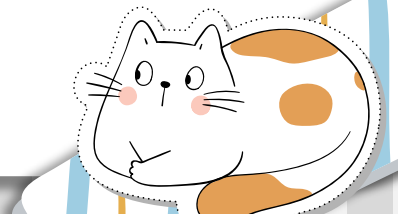


## ใบความรู้ที่ 1

เมื่อมีแรงใด ๆ กระทำต่อวัตถุที่วางบนพื้นผิวหนึ่งใน **แนวขนาน** กับ **ผิวสัมผัส** จะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุไปบนพื้นผิวนั้น เรียกว่าแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของ

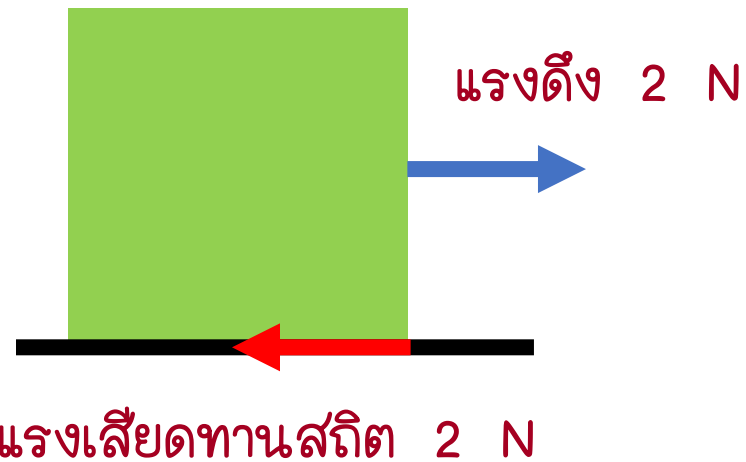
วัตถุไปบนพื้นผิวว่า **แรงเสียดทาน (friction)**

ซึ่งแบ่งออกเป็นแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์



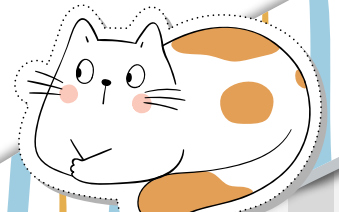


## ใบความรู้ที่ 1

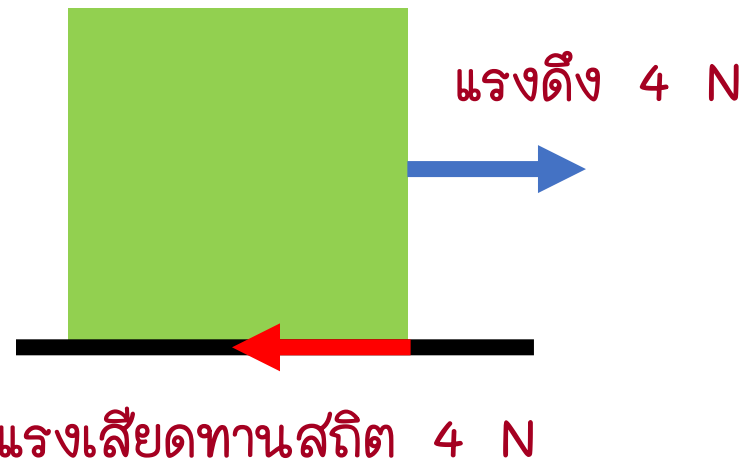


ก. วัตถุไม่เคลื่อนที่

เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ เช่น การออกแรงดึงลึงบรรจุสินค้าทางการเกษตร เป็นต้น แต่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่ แสดงว่าแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ ดังนั้นแรงที่ดึงวัตถุ จะมีค่าเท่ากับแรงเสียดทานที่ต้านการเคลื่อนที่ เรียก แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะวัตถุยังไม่เคลื่อนที่ ว่า แรงเสียดทานสถิต (static friction) ดังภาพที่ 1 ก.

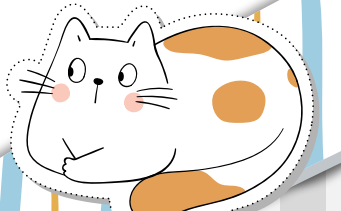


## ใบความรู้ที่ 1

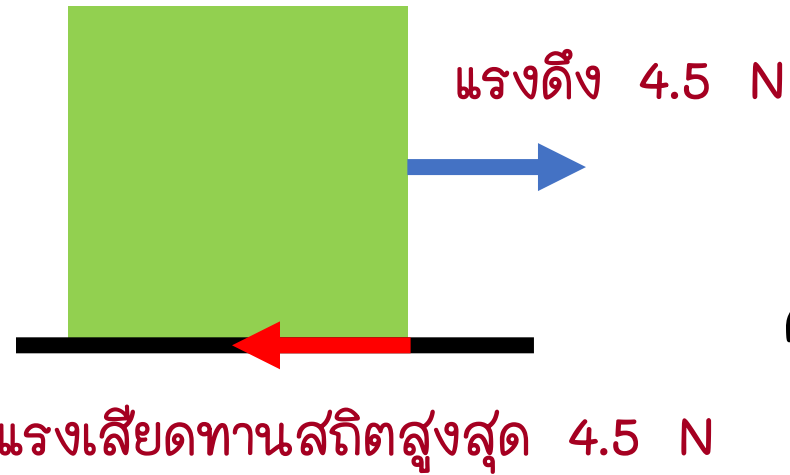


ข. วัตถุไม่เคลื่อนที่

เมื่อออกแรงดึงวัตถุให้มากขึ้นแต่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่ แรงเสียดทานสถิตจะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วยและยังคงมีขนาดเท่ากับแรงที่ดึงวัตถุ ดังภาพที่ 1 ข.



## ใบความรู้ที่ 1



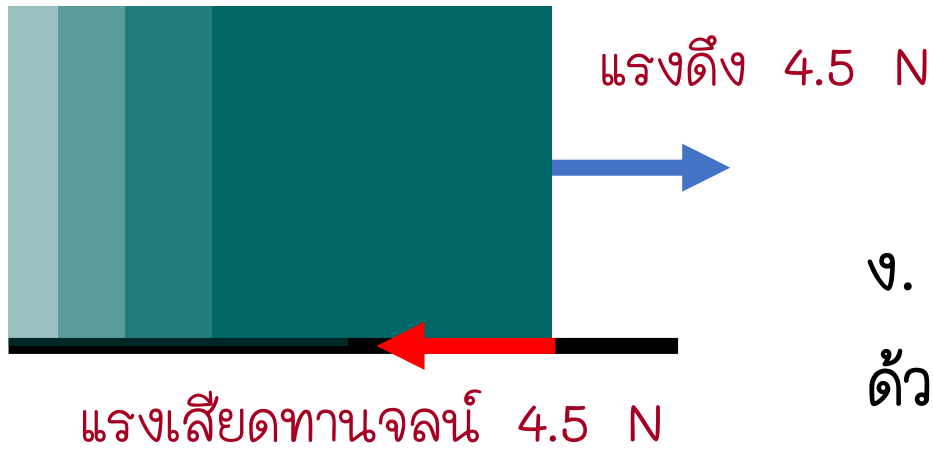
ค. วัตถุไม่เคลื่อนที่

เมื่อออกแรงดึงให้มากขึ้นจนวัตถุเริ่มจะเคลื่อนที่ แรงเสียดทานสถิตจะมี

ค่าสูงสุด เรียกว่า **แรงเสียดทานสถิตสูงสุด** (maximum static friction)

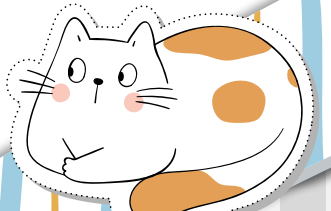
ดังภาพที่ 1 ค.

## ใบความรู้ที่ 1

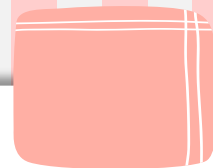
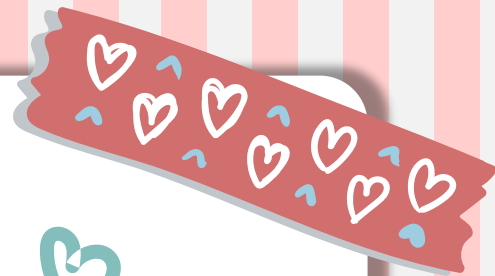
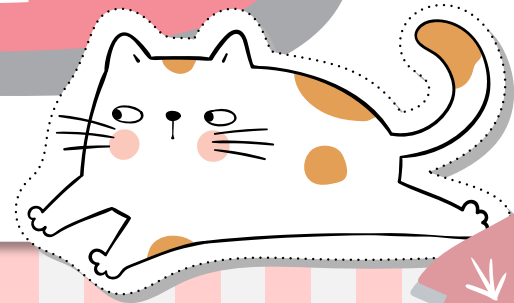


ง. วัตถุเคลื่อนที่  
ด้วยความเร็วคงที่

เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ แรงเสียดทานจะมีค่าลดลง เรียก**แรงเสียดทานช่วงที่วัตถุเคลื่อนที่**ว่า **แรงเสียดทานจลน์** (kinetic friction) ดังภาพที่ 1 ง. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แรงลัพธ์จะเป็นศูนย์ ดังนั้นแรงเสียดทานจะมีค่าเท่ากับแรงที่ดึงวัตถุ สำหรับวัตถุหนึ่ง ๆ **ขณะเคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวสัมผัสแรงเสียดทานจลน์จะมีค่าคงที่** ไม่ว่าจะวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่หรือไม่คงที่ ซึ่งต่างจากแรงเสียดทานสถิตที่มีค่าได้ตั้งแต่ศูนย์จนถึงแรงเสียดทานสถิตสูงสุด



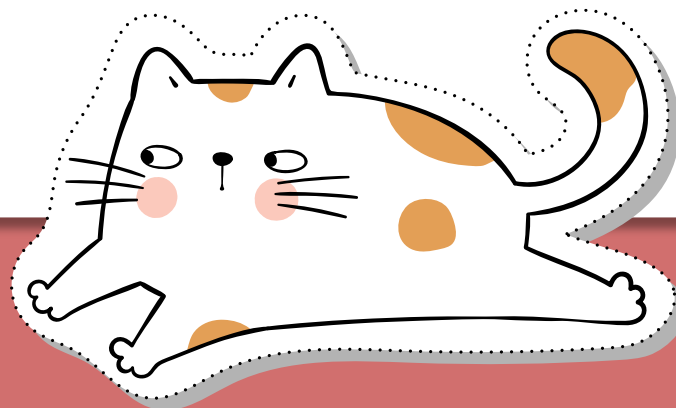
# สรุปบทเรียน



สรุปบทเรียน

แรงเสียดทาน

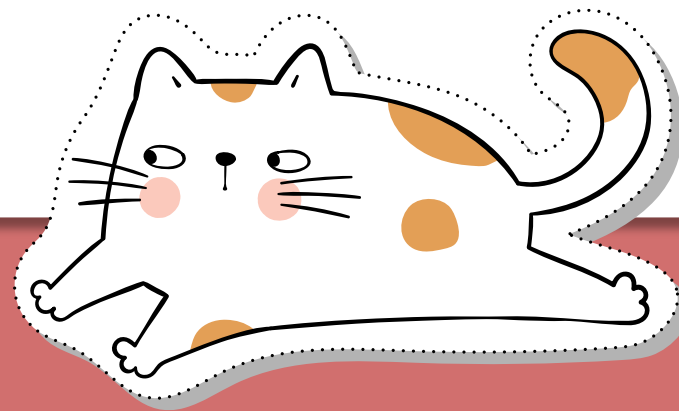
คืออะไร



สรุปบทเรียน

แรงเสียดทานสถิต

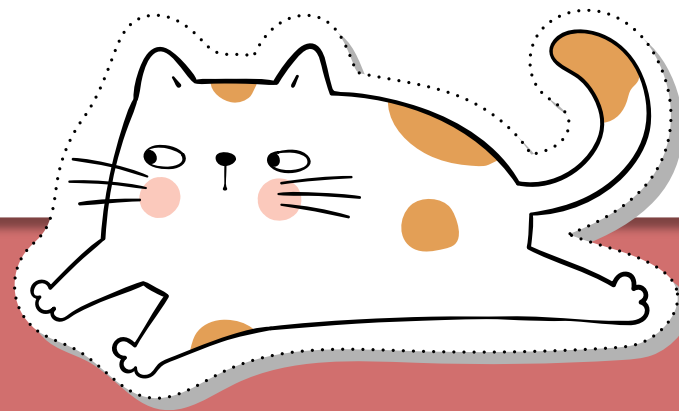
คืออะไร



สรุปบทเรียน

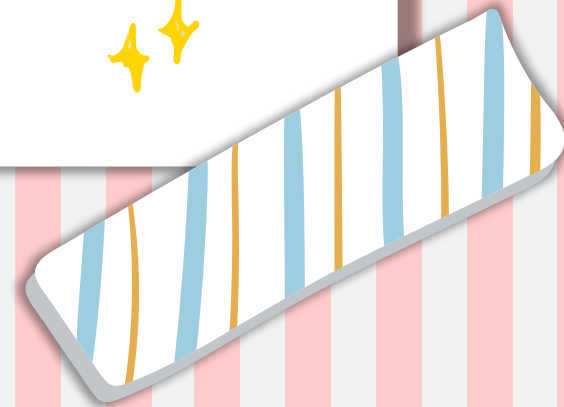
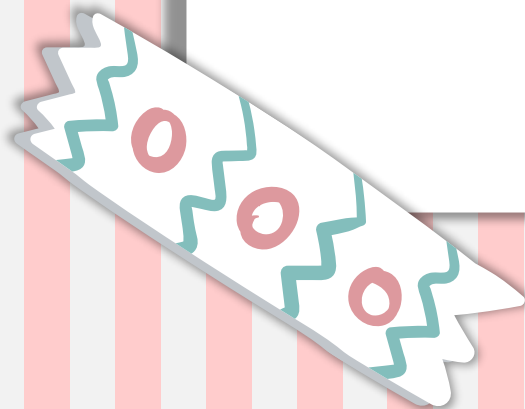
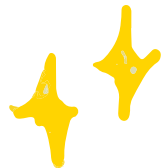
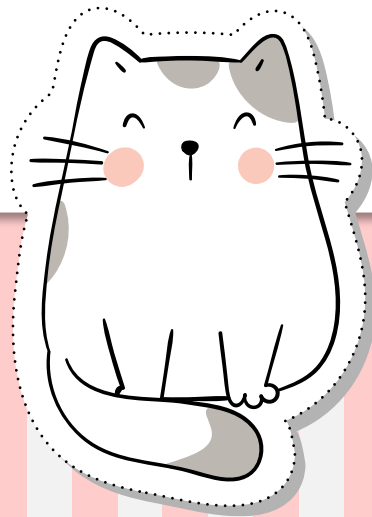
แรงเสียดทานจลน์

คืออะไร



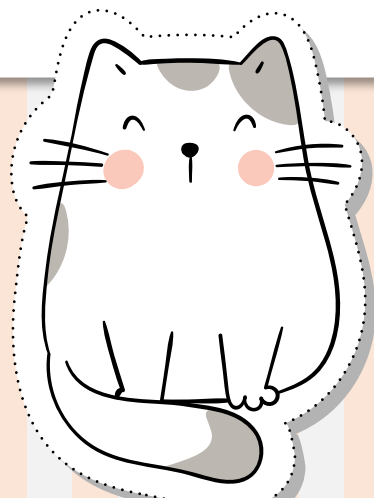


# บทเรียนครั้งต่อไป

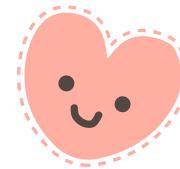


๖ ✨ ✨ ✨ ✨ ✨ ✨  
ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน ⚡

(1)



# สิ่งที่ต้องเตรียม



**ใบกิจกรรมที่ 2** เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน



**ใบงานที่ 2** เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่ [www.dltv.ac.th](http://www.dltv.ac.th))

