

By KruMes

# แรงและสนามของแรง



คุณครูปรเมศวร์ มณี

แสงเหนือ / แสงใต้ (AURORA)



# สนามของแรงต่าง ๆ



**MAGNETIC FIELD**



**ELECTRIC FIELD**



**GRAVITATIONAL FIELD**

# ทบทวนความรู้ก่อนเรียน (หน้า 231)

แรงที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่อไปนี้ ข้อใดเป็น**แรงสัมผัส** และข้อใดเป็น**แรงไม่สัมผัส**

1. ออกแรงผลักโต๊ะให้เคลื่อนที่

2. ใช้แม่เหล็กดูดลวดเสียบกระดาษให้ลอยขึ้นมา

3. ลมทำให้ใบไม้ปลิว

4. ผลมะม่วงกำลังร่วงลงสู่พื้น

5. เมื่อถูลูกโป่งด้วยผ้า ลูกโป่งจะสามารถดึงดูดเศษกระดาษชิ้นเล็ก ๆ ได้



# ทบทวนความรู้ก่อนเรียน (หน้า 231)

แรงที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่อไปนี้ ข้อใดเป็น**แรงสัมผัส** และข้อใดเป็น**แรงไม่สัมผัส**

1. ออกแรงผลักโต๊ะให้เคลื่อนที่ **แรงสัมผัส**

2. ใช้แม่เหล็กดูดลวดเสียบกระดาษให้ลอยขึ้นมา **แรงไม่สัมผัส**

3. ลมทำให้ใบไม้ปลิว **แรงสัมผัส**

4. ผลมะม่วงกำลังร่วงลงสู่พื้น **แรงไม่สัมผัส**

5. เมื่อถูลูกโป่งด้วยผ้า ลูกโป่งจะสามารถดึงดูดเศษกระดาษชิ้นเล็ก ๆ ได้



**แรงไม่สัมผัส**

# ทำแบบฝึกหัดในเอกสารเรื่องแรงและสนามของแรง

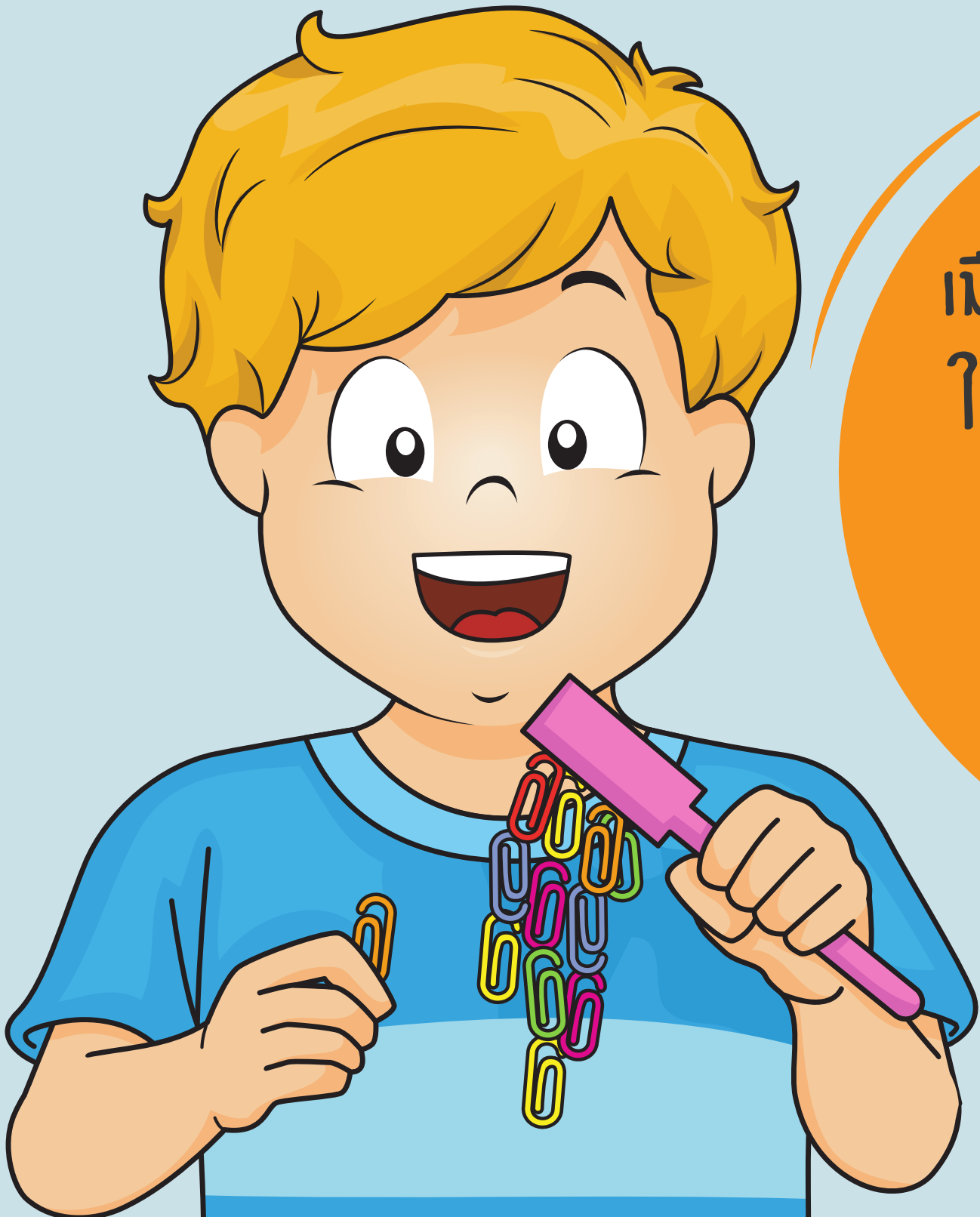
ให้นักเรียนใส่เครื่องหมายถูก  
ในกล่องข้อความ หากประโยคนั้นถูกต้อง



เวลาในการทำ  
2 นาที

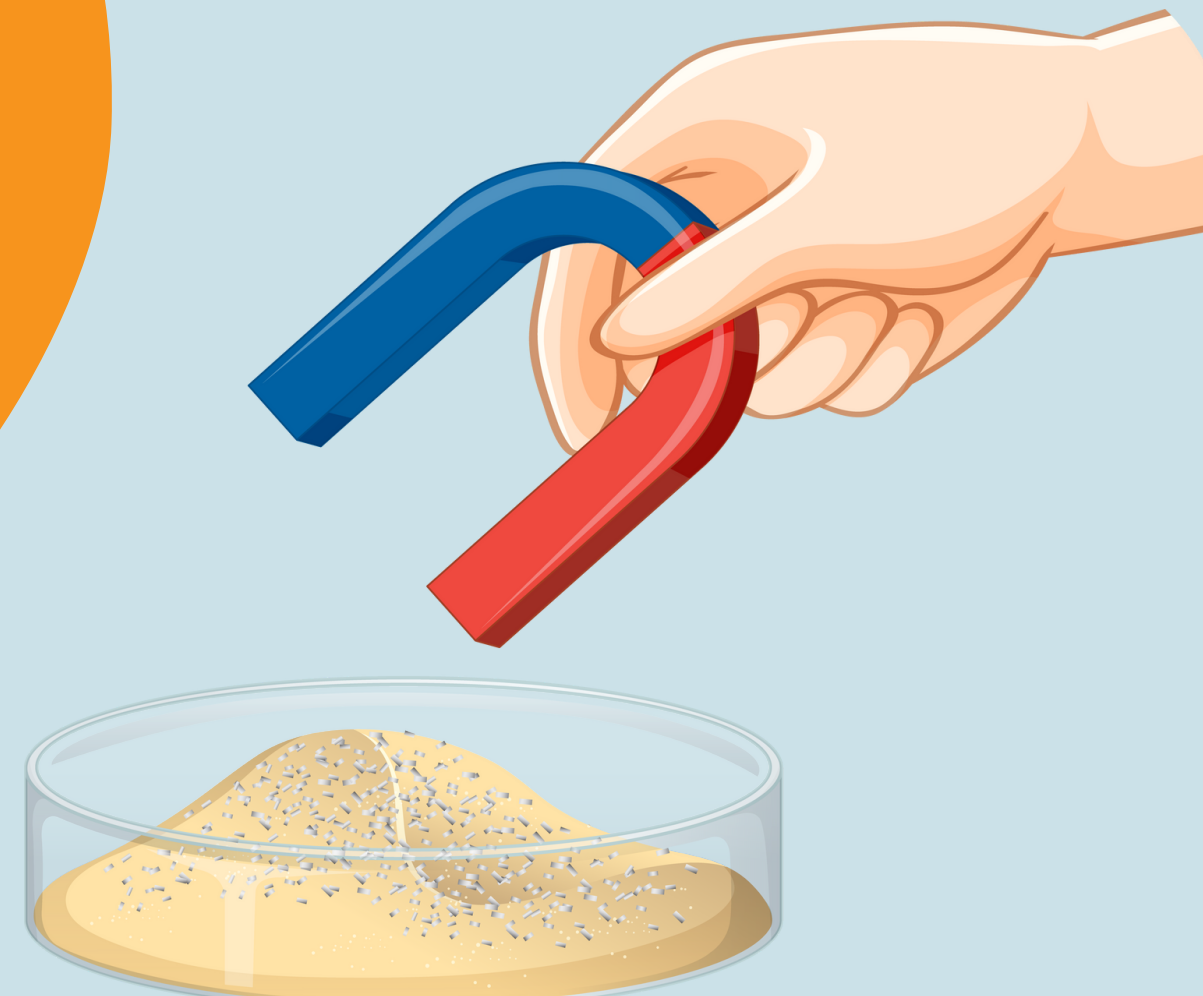


# สนามแม่เหล็ก (MAGNETIC FIELD)

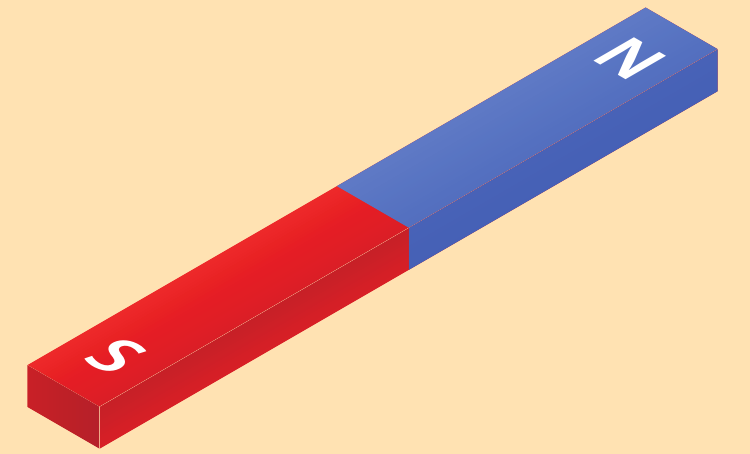


เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านสายไฟ  
ก็เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นรอบๆ สายไฟ  
สนามแม่เหล็กนี้จะมีแรงมา  
กระทำกับวัตถุเหล่านี้อย่างไร  
โดยไม่ต้องสัมผัสกับสายไฟ

แรงแม่เหล็ก  
(MAGNETIC FORCE)



# คำที่ต้องรู้!



**แม่เหล็ก** เป็นสารที่สามารถดูด-ผลักกันเอง และสามารถดูดพวกสารแม่เหล็กได้ โดยการเหนี่ยวนำ โดยปกติจะมี 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือ และขั้วใต้

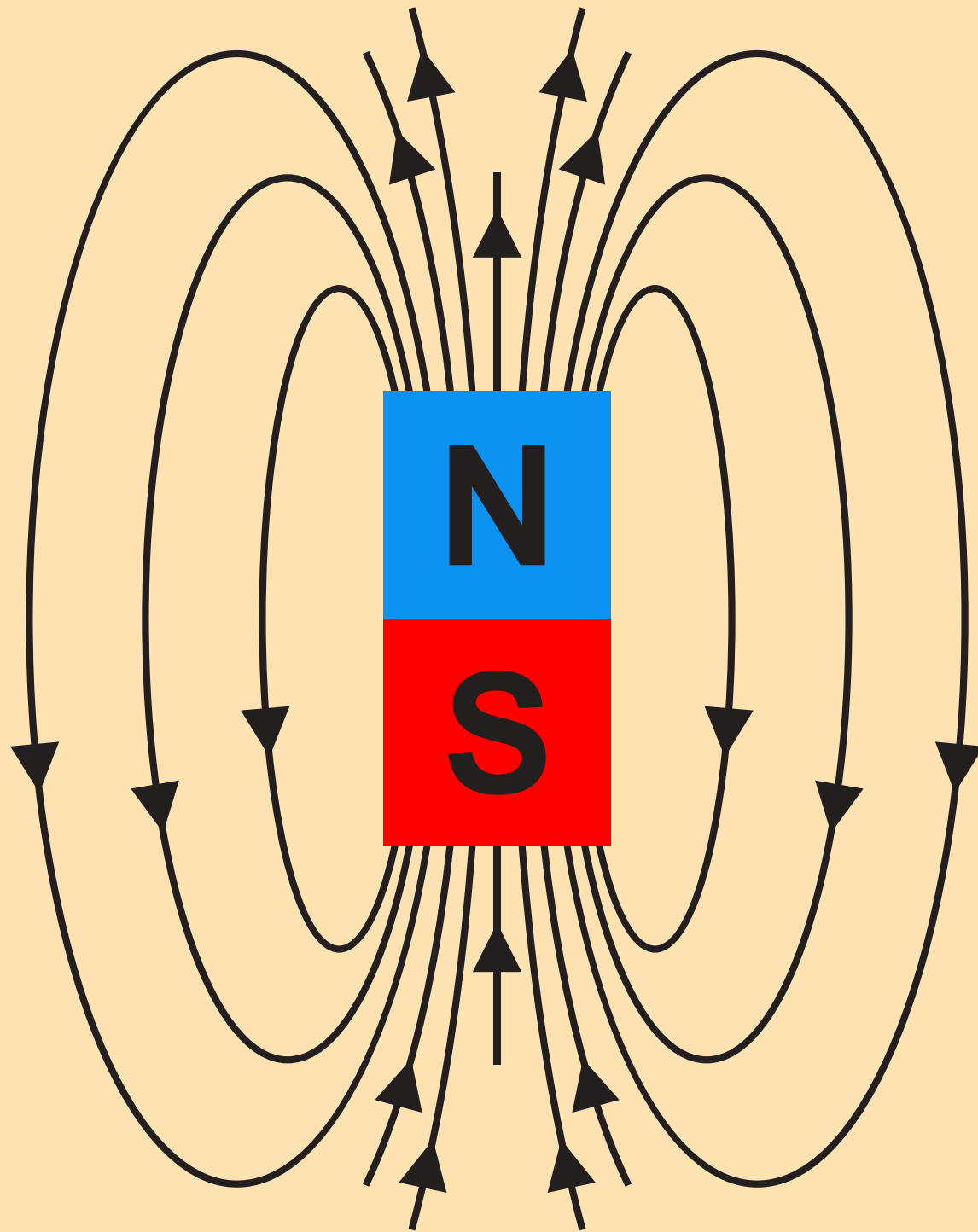
สารแม่เหล็ก คือ สารที่เกิดแรงดูดกับแท่งแม่เหล็กได้ เช่น เข็มทิศ เหล็ก นิกเกิล โคบอลต์

**เส้นสนามแม่เหล็ก** (Magnetic Field Line) คือ เส้นที่แสดงทิศทางของแรงลัพธ์ที่แท่งแม่เหล็กทำต่อเข็มทิศหรือผงตะไบเหล็ก หรือเส้นที่แสดงทิศทางของสนามแม่เหล็กลัพธ์ที่จุดนั้น

บริเวณใดที่ไม่มีเส้นแรงแม่เหล็กผ่านบริเวณนั้นจะไม่มีสนามแม่เหล็ก และเรียกจุดนั้นว่า **จุดสะเทิน** (Neutral Point)

# สนามแม่เหล็กคืออะไร ?

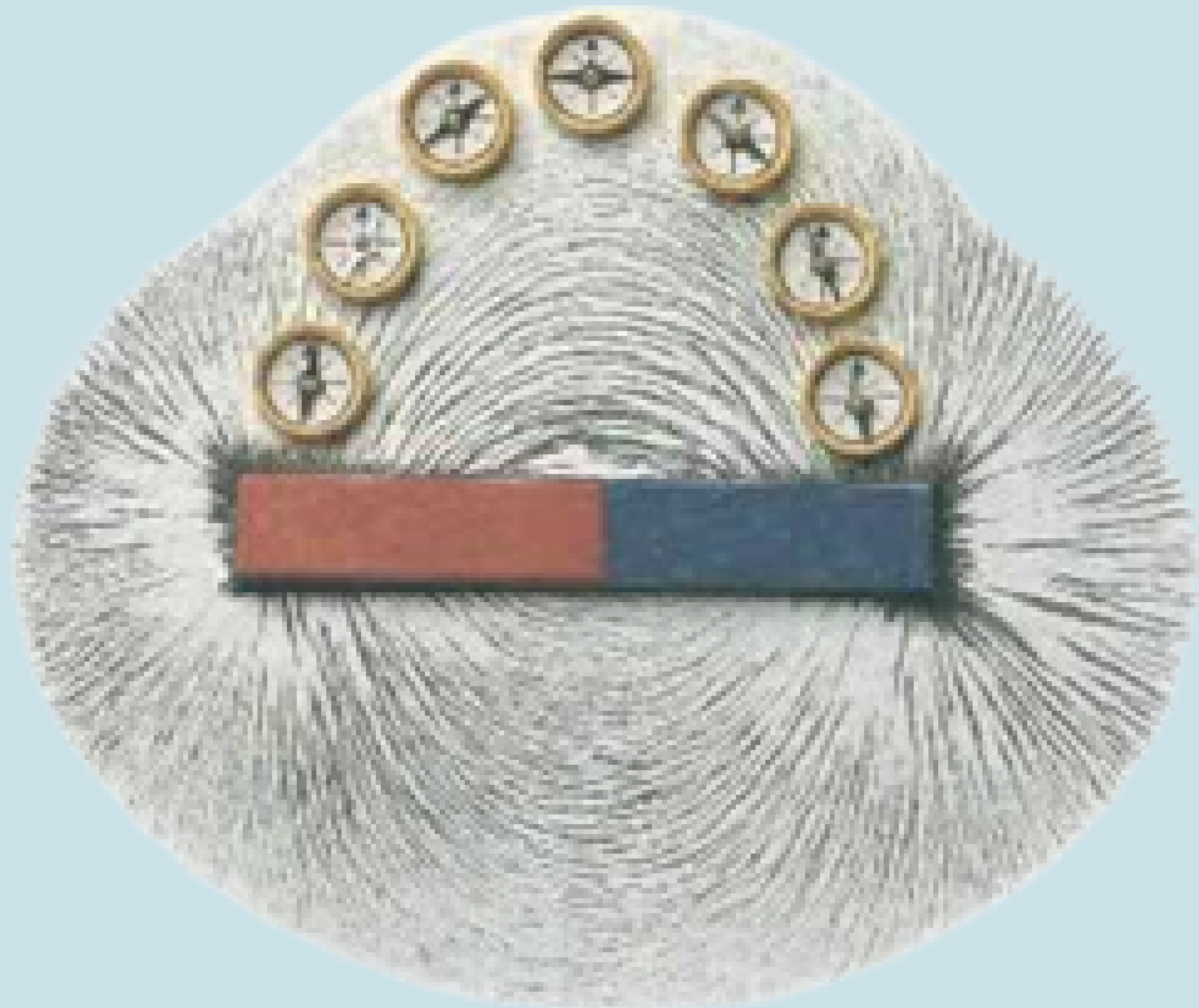
สนามแม่เหล็ก คือ บริเวณที่แท่งแม่เหล็กส่งแรงไปถึง - สารแม่เหล็ก ตรวจสอบได้ด้วยผงตะไบเหล็ก หรือเข็มทิศ

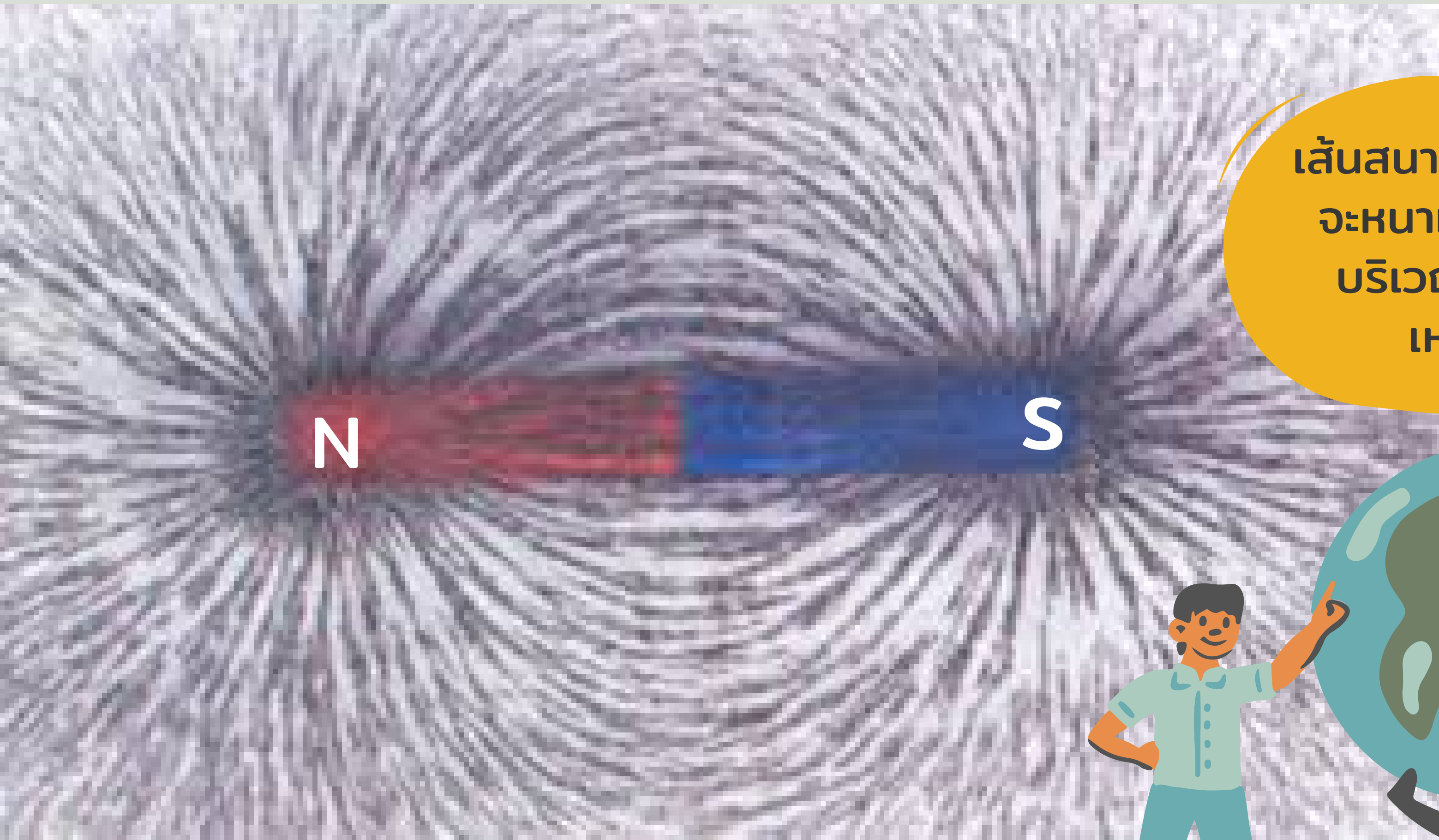


แม่เหล็กมี 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือ (N) และขั้วใต้ (S)

- บริเวณรอบ ๆ แท่งแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็ก (magnetic field)
- เส้นสนามแม่เหล็กภายนอก เคลื่อนที่จากขั้วเหนือไปหาขั้วใต้ (สังเกตได้จากการเรียงตัวของผงเหล็ก)
- เส้นสนามแม่เหล็กภายใน เคลื่อนที่จากขั้วใต้ไปหาขั้วเหนือ

# แนวการวางตัวของเข็มทิศรอบ ๆ แท่งแม่เหล็ก

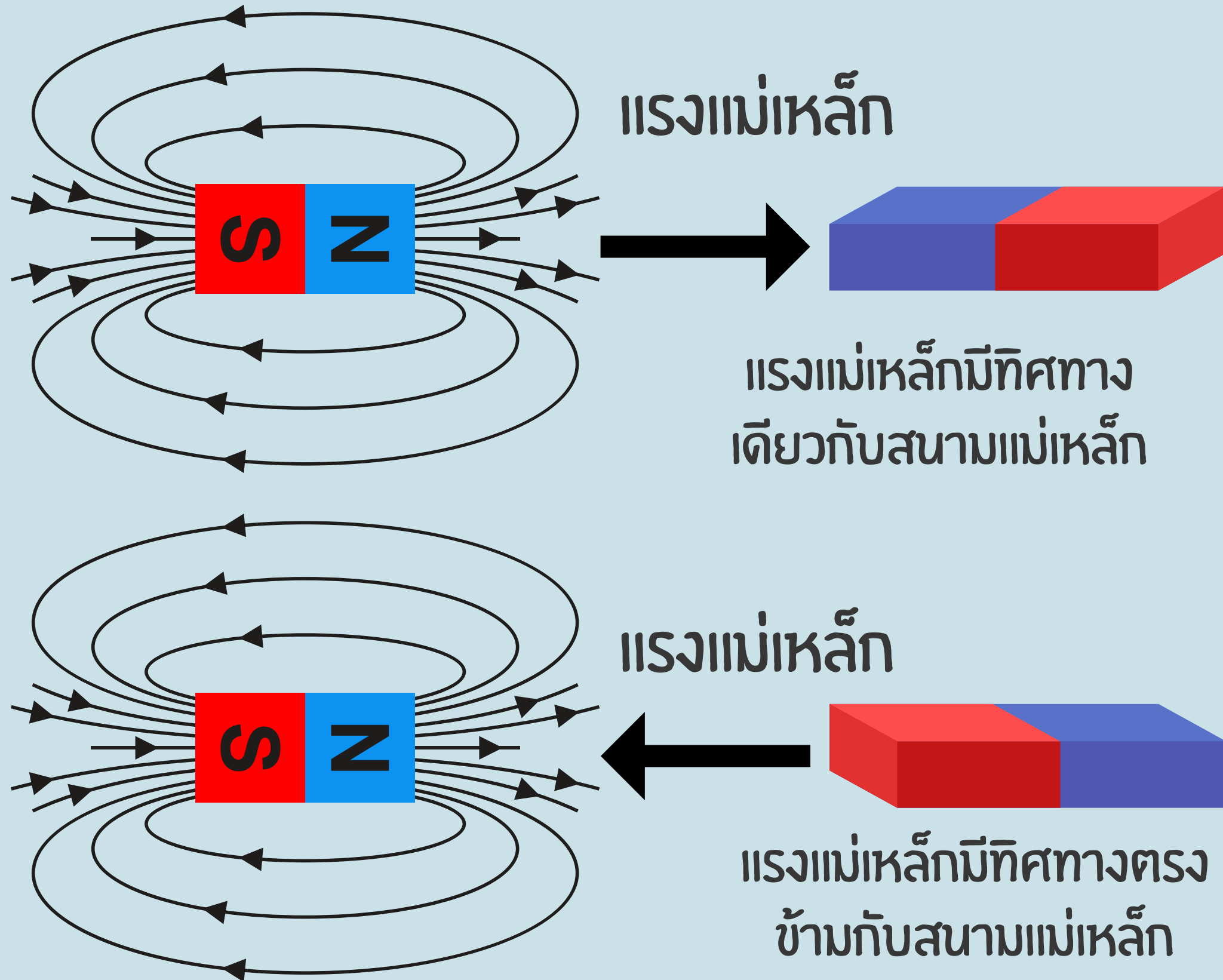




เส้นสนามแม่เหล็ก  
จะหนาแน่นมาก  
บริเวณขั้วแม่  
เหล็ก



# เมื่อนำแท่งแม่เหล็กแท่งหนึ่งเข้าไปในสนามแม่เหล็ก

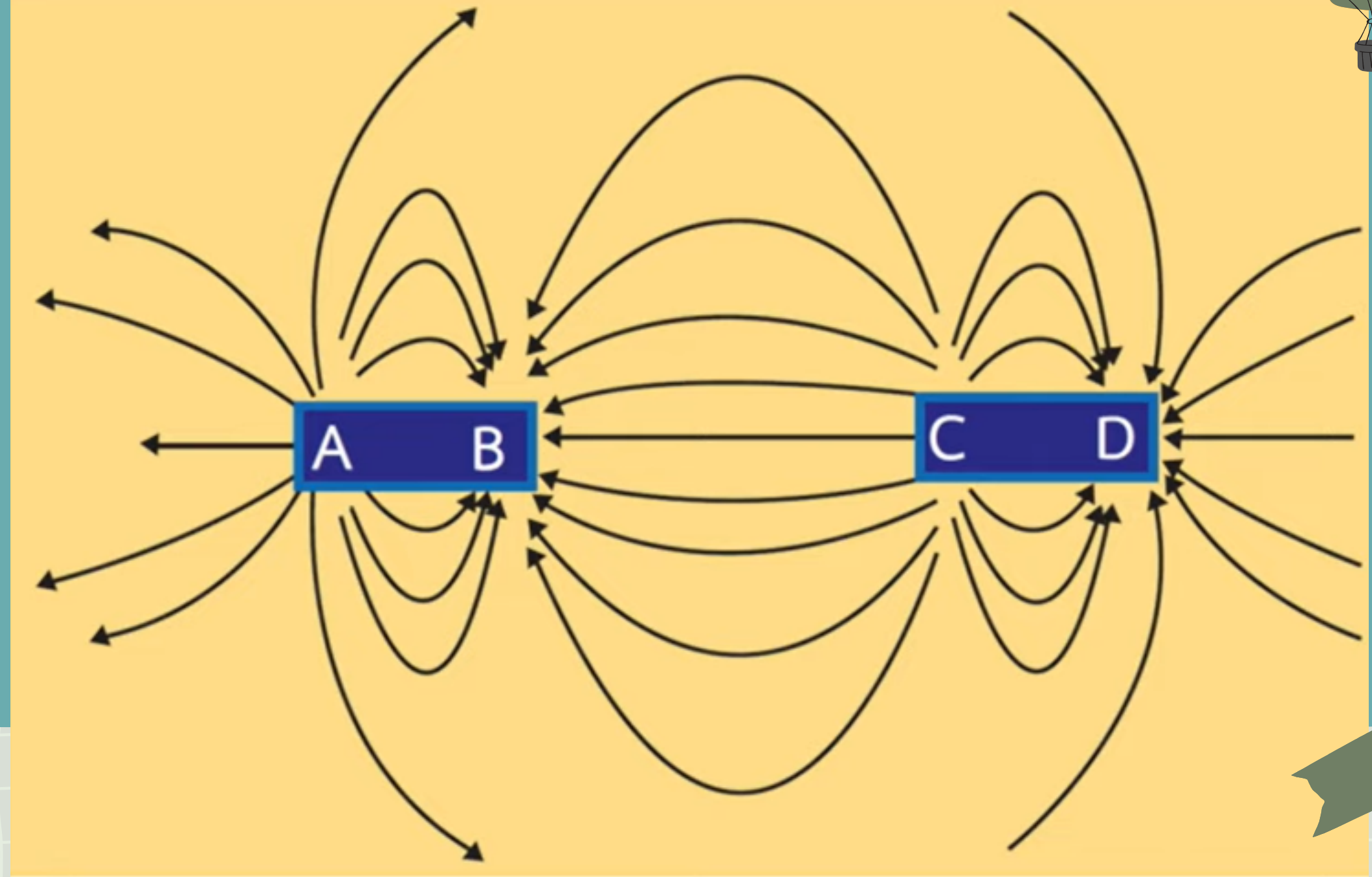


แม่เหล็กขั้วเหมือนกัน เมื่ออยู่ใกล้กัน จะเกิดแรงผลักซึ่งกันและกัน

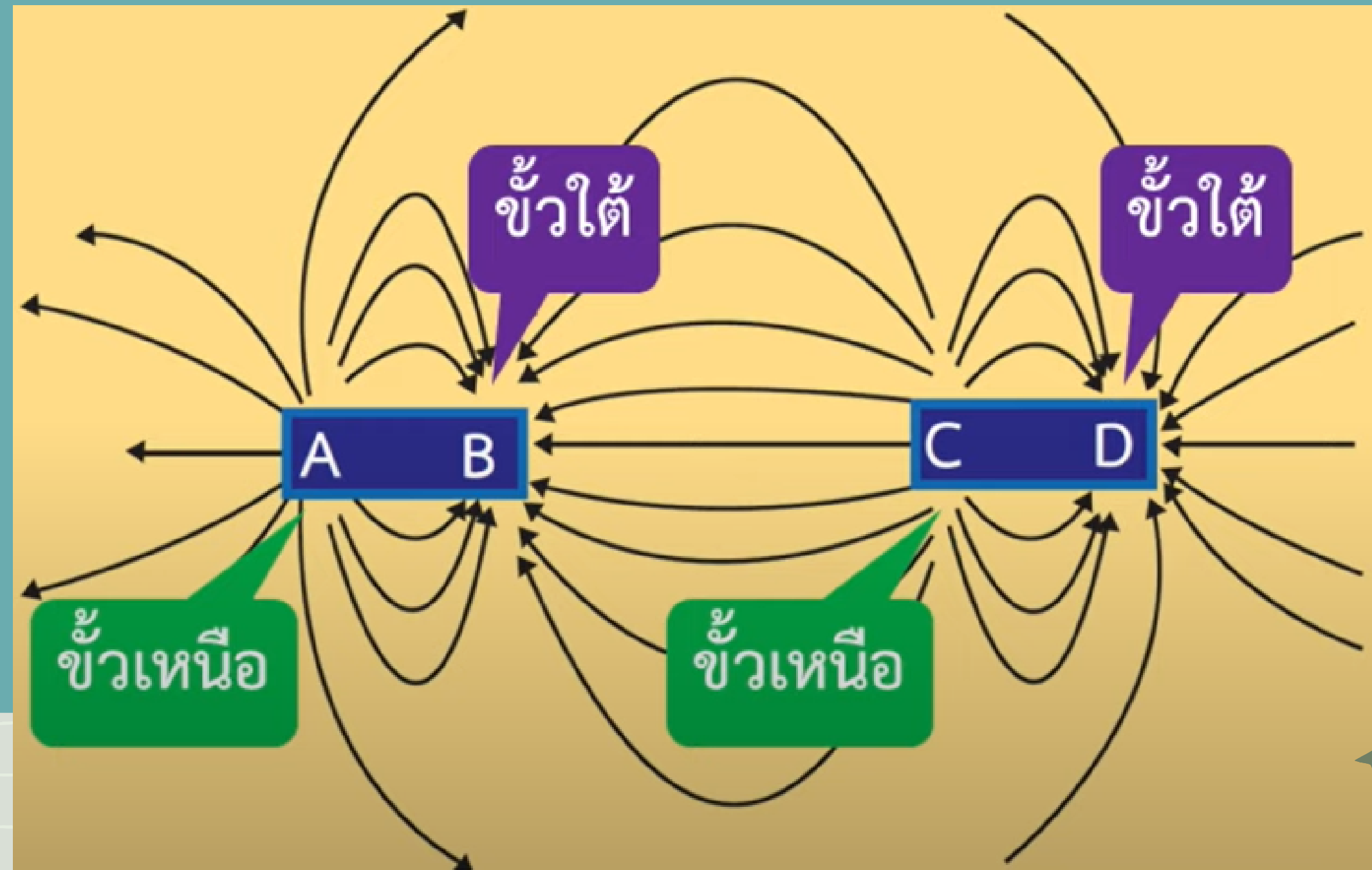
แม่เหล็กขั้วต่างกัน เมื่ออยู่ใกล้กัน จะเกิดแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน

แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อสารแม่เหล็กจะเป็นแรงดึงดูดเสมอ

เมื่อกำหนดให้สนามแม่เหล็กมีลักษณะและทิศทางดังภาพ  
จะระบุขั้วแม่เหล็กของตำแหน่ง A B C และ D ได้ว่าอย่างไร



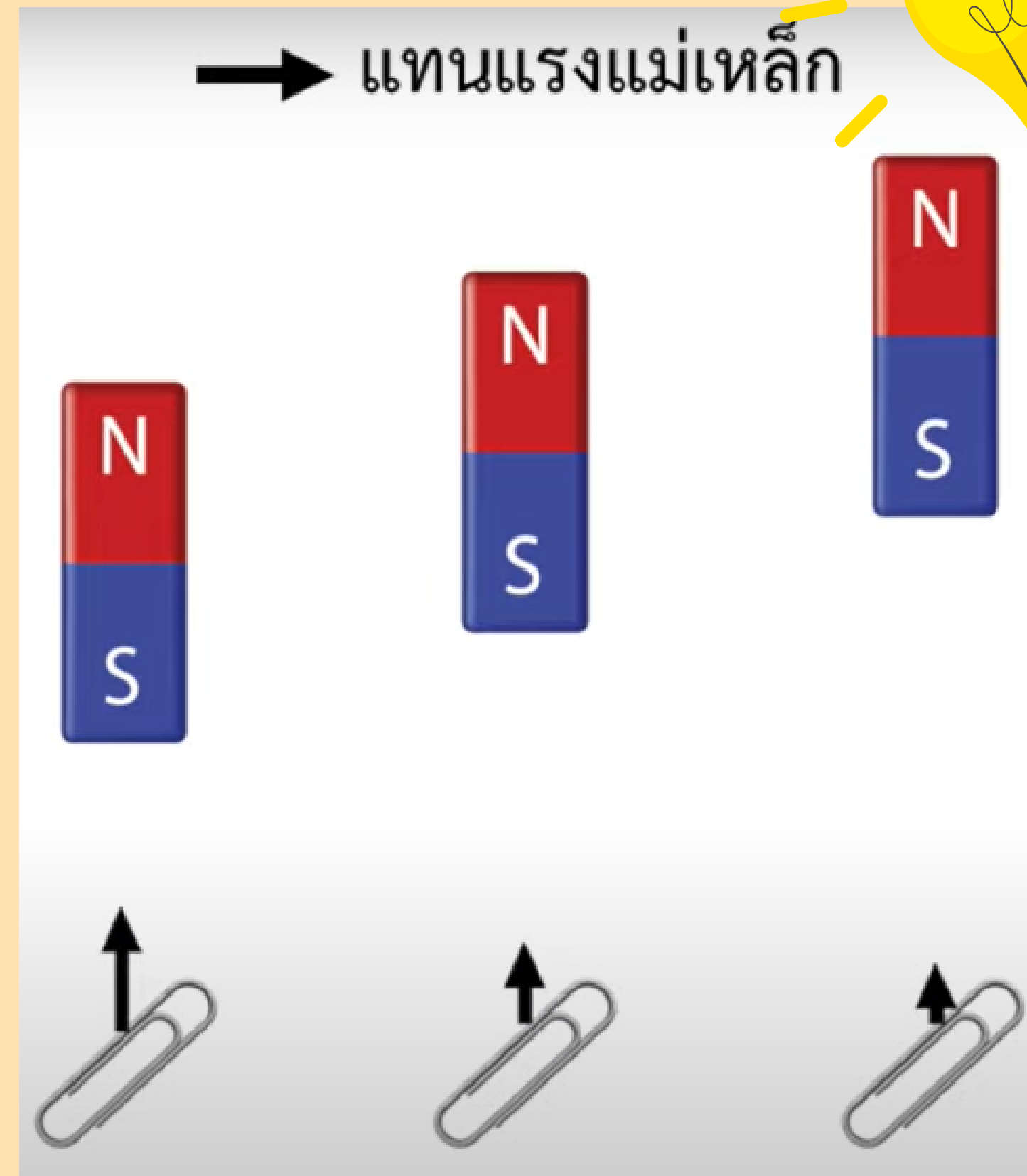
เมื่อกำหนดให้สนามแม่เหล็กมีลักษณะและทิศทางดังภาพ  
จะระบุขั้วแม่เหล็กของตำแหน่ง A B C และ D ได้อย่างไร



# ขนาดของแรงแม่เหล็ก ขึ้นอยู่กับอะไร

ระยะห่างระหว่าง  
สารแม่เหล็กกับ  
แท่งแม่เหล็ก

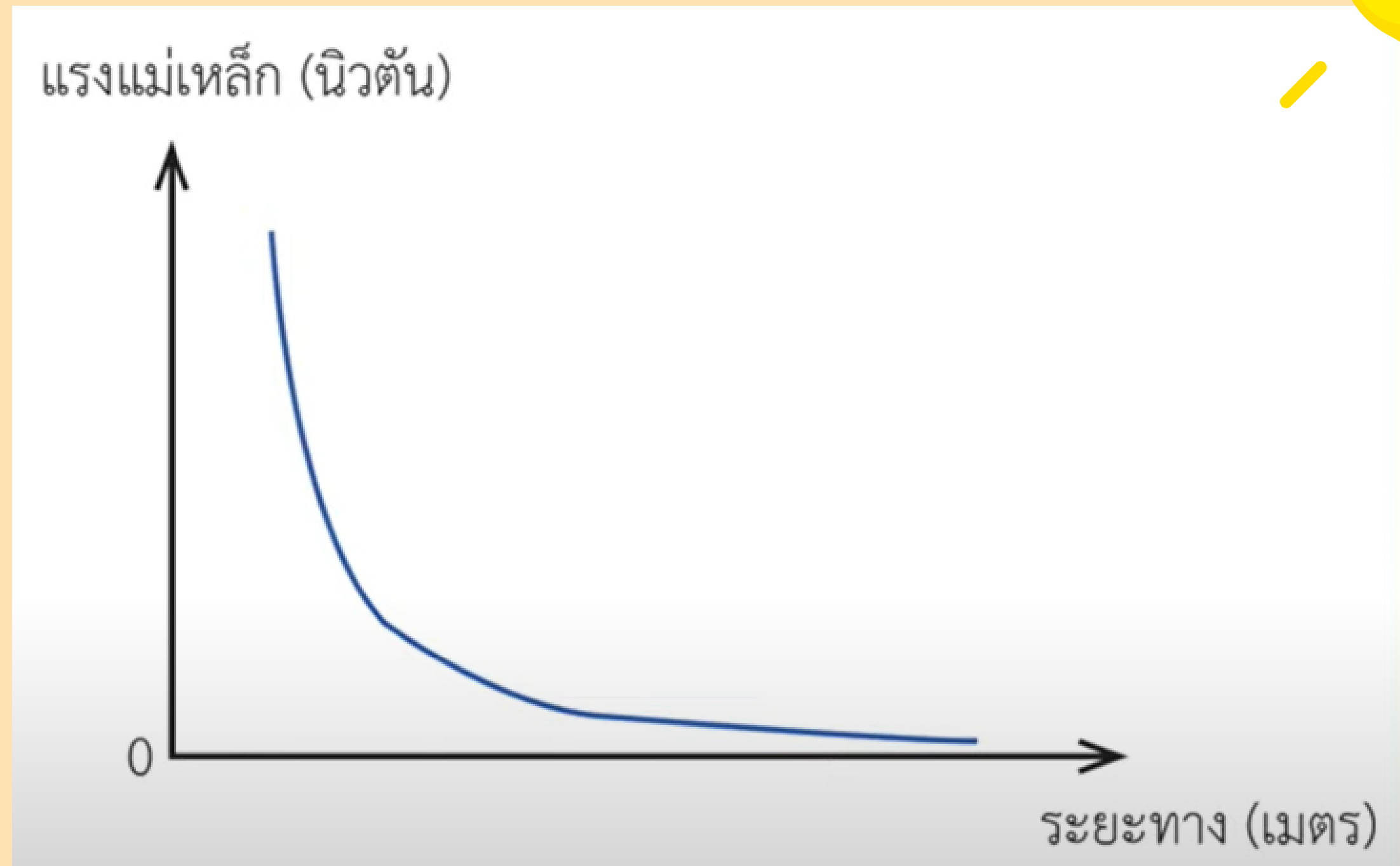
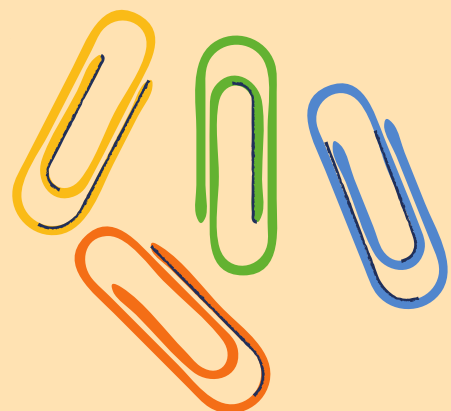
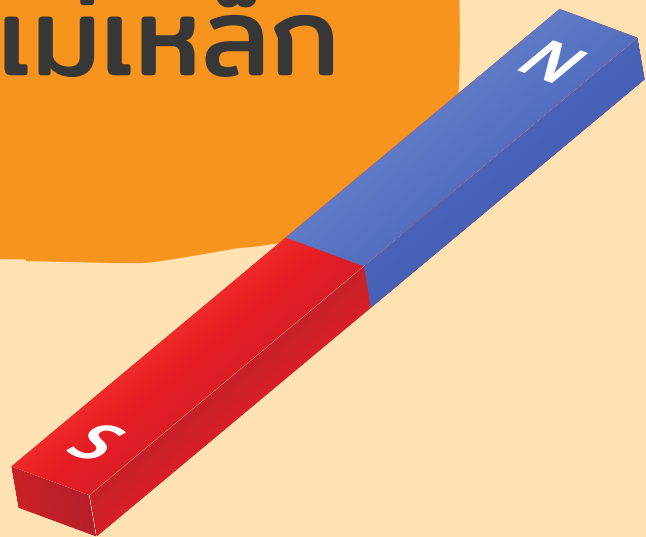
"ระยะห่างมากขึ้น แรงแม่เหล็ก  
มีค่าลดลง"



# ขนาดของแรงแม่เหล็ก ขึ้นอยู่กับอะไร

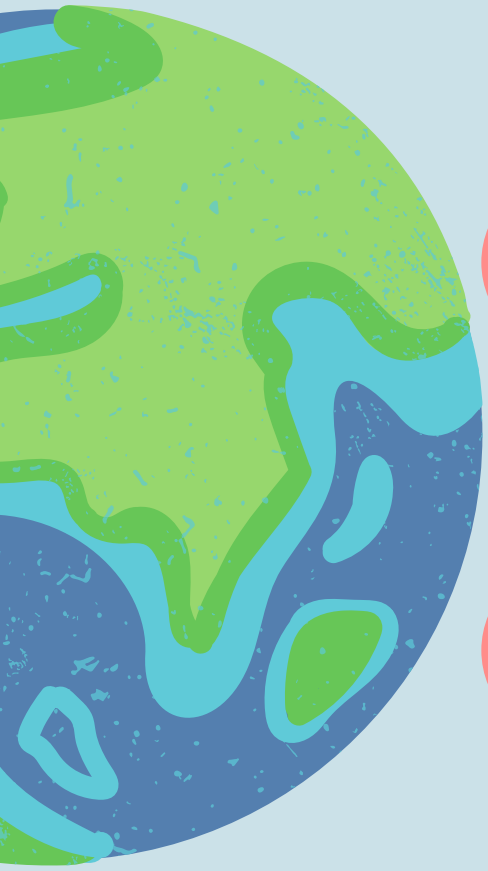


ระยะห่างระหว่าง  
สารแม่เหล็กกับ  
แท่งแม่เหล็ก



กราฟความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของ  
แรงแม่เหล็กกับระยะห่างจากแท่งแม่เหล็ก

# แหล่งของสนามแม่เหล็ก



แท่งแม่เหล็ก



สนามแม่เหล็ก



ภายในโลก



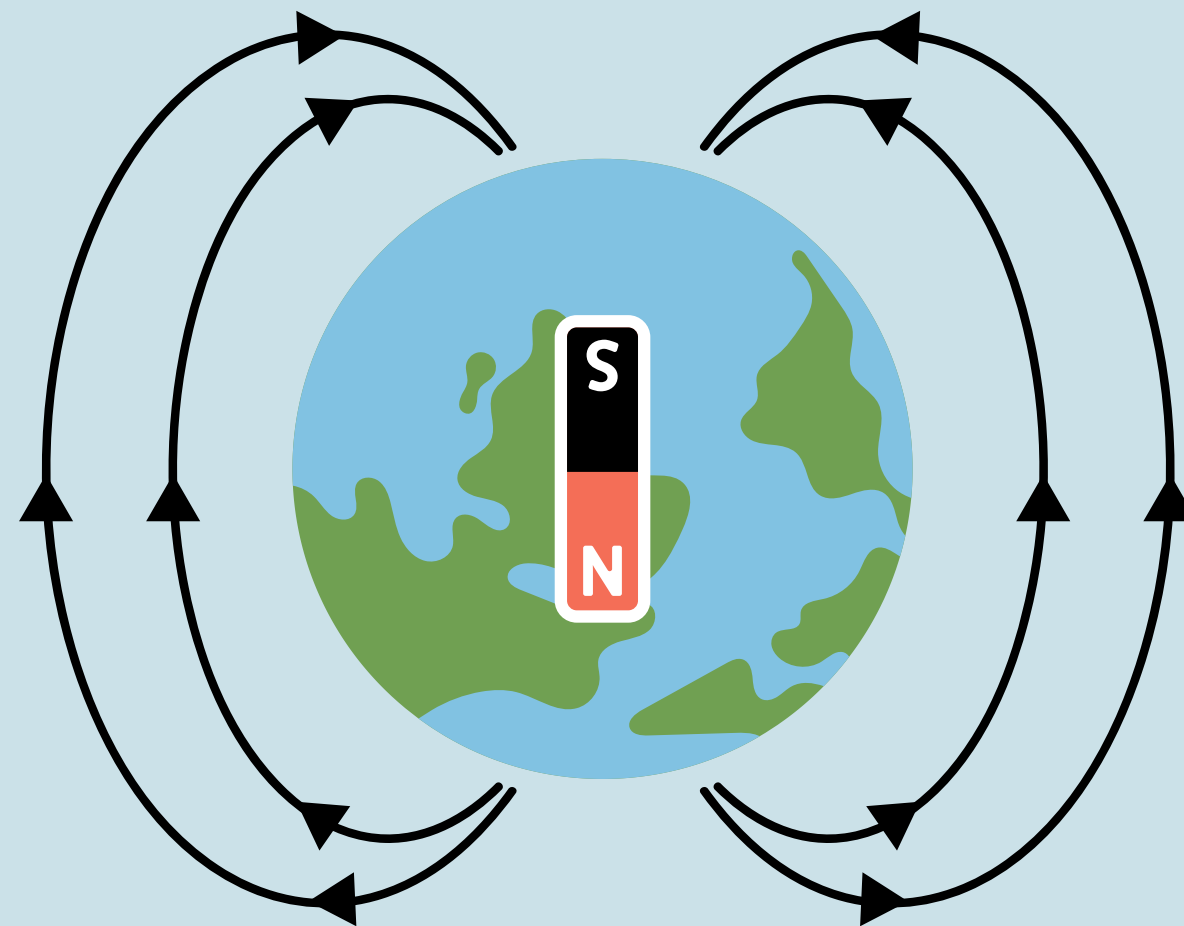
สนามแม่เหล็กโลก



เกิดบริเวณแก่นโลกชั้นนอก

เกิดกระแสไฟฟ้าและเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้น

ขั้วใต้ของแม่เหล็กโลก



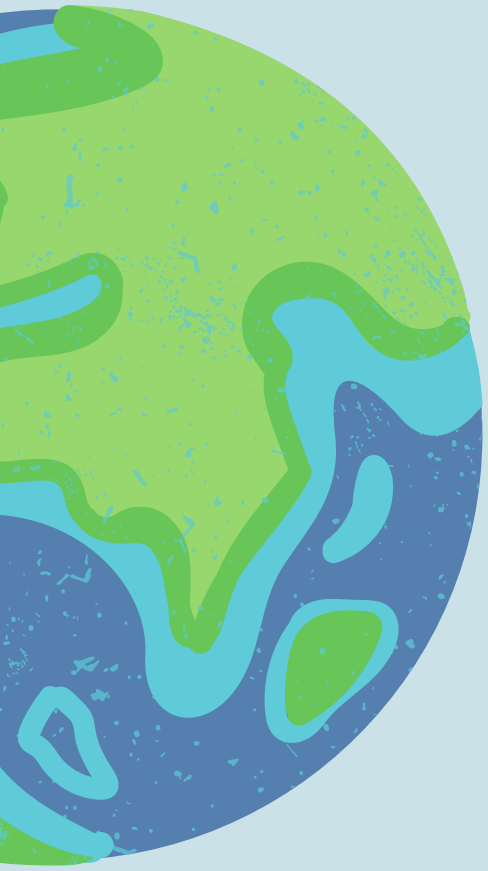
ขั้วเหนือของแม่เหล็กโลก



สนามแม่เหล็กโลก จึงมีทิศทาง  
จากขั้วโลกใต้ไปขั้วโลกเหนือ  
เข็มทิศจึงชี้ไปทางขั้วโลกเหนือ  
เสมอ



# แหล่งของสนามแม่เหล็ก

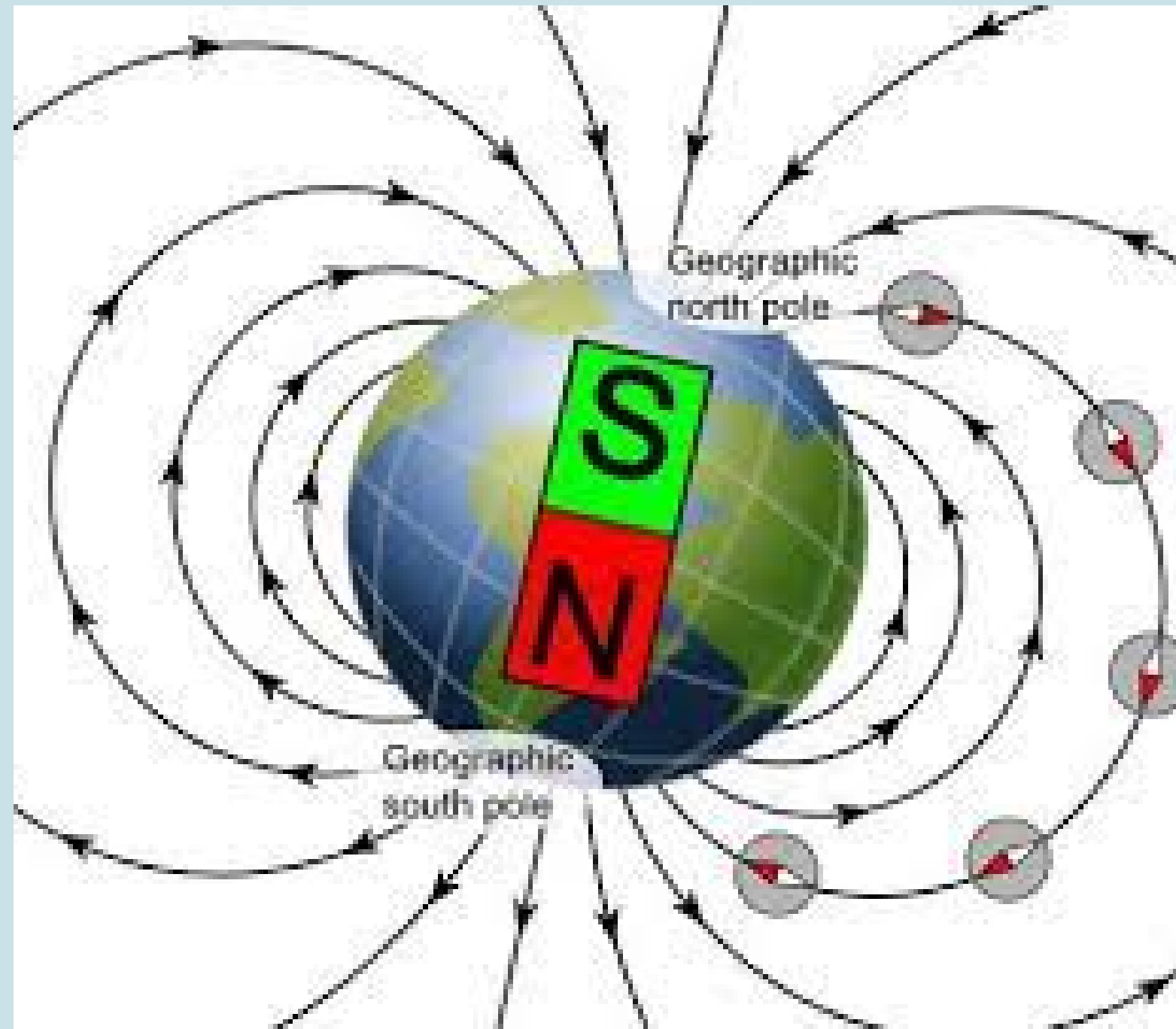


ภายในโลก



สนามแม่เหล็กโลก

มีทิศทางจากขั้วโลกเหนือไปขั้วโลกใต้





# แสงเหนือ / แสงใต้ (AURORA)



ปรากฏการณ์นี้เกิดจากอนุภาคที่มีประจุ  
ที่มาจากพื้นผิวของดวงอาทิตย์ เดินทางมาถึงสนามแม่เหล็กโลก

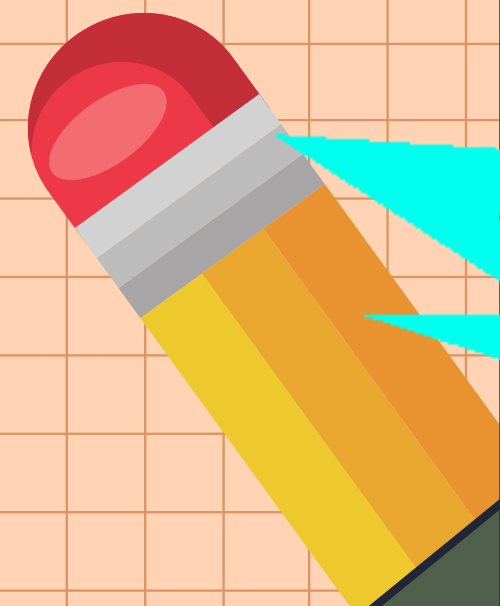


สนามแม่เหล็กจะเบนโลกจะเบนการเคลื่อนที่ของอนุภาคไม่ให้เข้า  
มาในบรรยากาศ แต่บริเวณขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ อนุภาคจะ  
เข้ามาในชั้นบรรยากาศได้



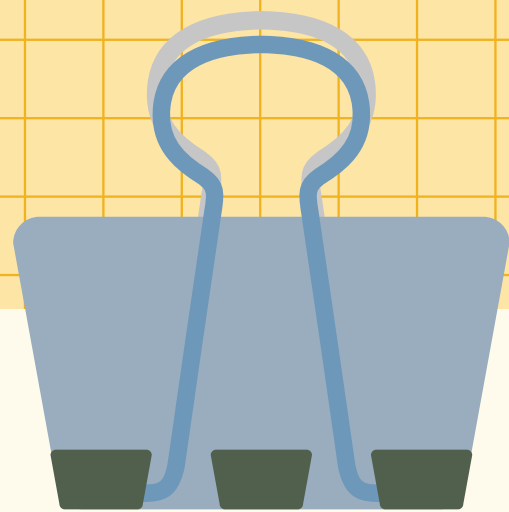
อนุภาคที่มีประจุจะกระทบกับอะตอมและโมเลกุลของแก๊สในชั้น  
บรรยากาศชั้นบน ทำให้อะตอมและโมเลกุลของแก๊สมีการเปลี่ยน  
แปลงพลังงานแล้วเปล่งแสงสีในช่วงที่ตามองเห็นออกมา  
(ขึ้นกับชนิดของโมเลกุลของแก๊สและระดับความสูง)





สนามไฟฟ้า  
(Electric field)

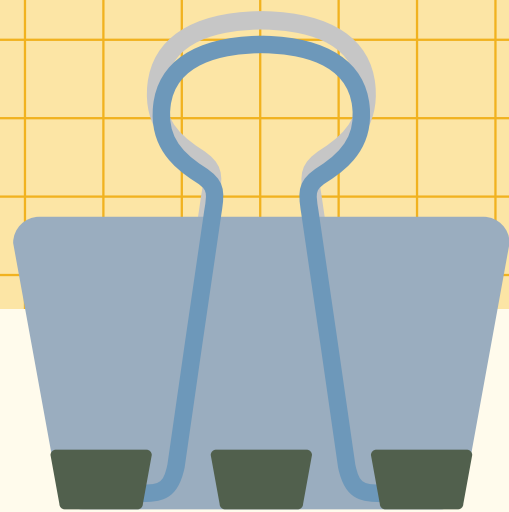
คุณครูปรเมศวร์ มณี



# สนามไฟฟ้า เกี่ยวข้องกับฟ้าผ่าอย่างไร ?

เมื่อขั้ววัตถุ ทำให้วัตถุมีประจุไฟฟ้า และถ้านำวัตถุ 2 ชิ้น  
ที่มีประจุไฟฟ้าเข้าใกล้กัน วัตถุทั้งสองอาจดึงดูดหรือ  
ผลักกัน แรงแที่เกิดขึ้นเป็น แรงไฟฟ้า

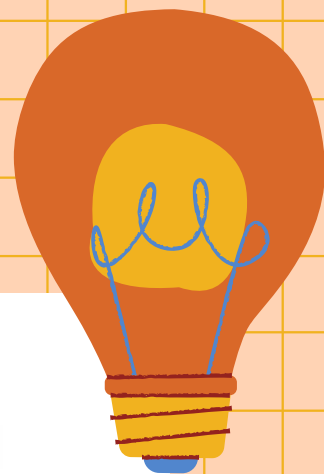




# สนามไฟฟ้า เกี่ยวข้องกับฟ้าผ่าอย่างไร ?

วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าทั้งประจุบวกและประจุลบ จะเป็น  
แหล่งสนามที่มี **สนามไฟฟ้า** (ELECTRIC FIELD)  
อยู่โดยรอบประจุ เหมือนกับสนามแม่เหล็ก



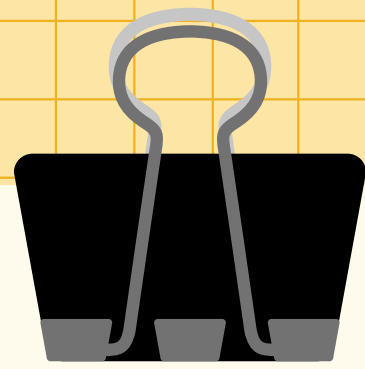


ทิศทางของ  
สนามไฟฟ้า

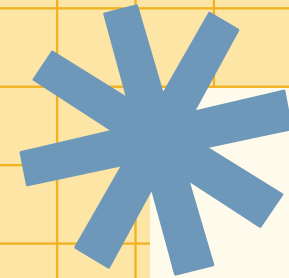
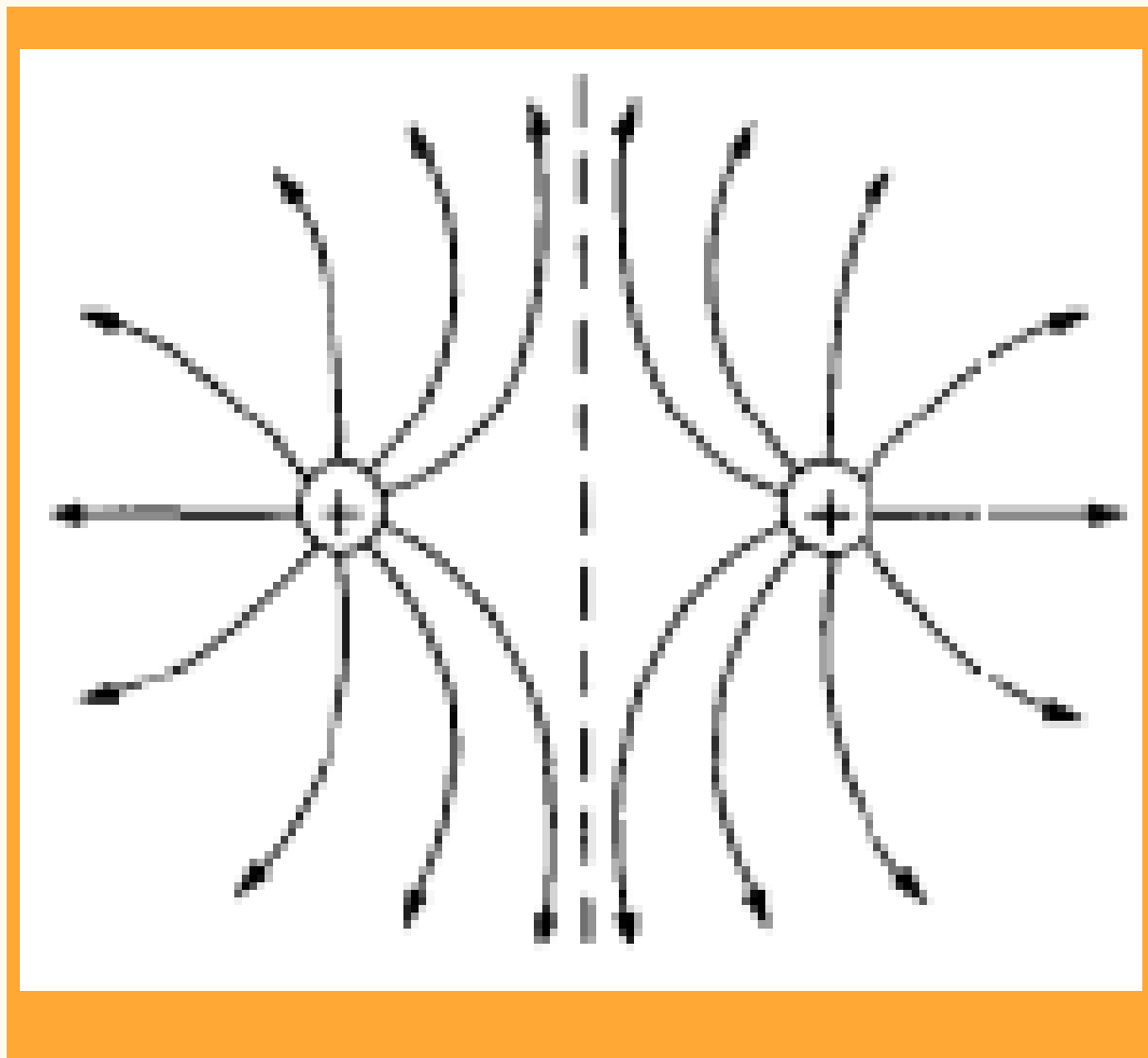
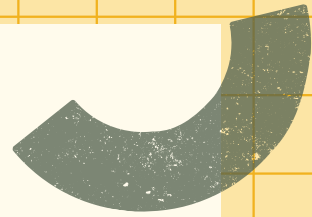
ทิศทางของสนามไฟฟ้ามีทิศทาง  
พุ่งออกจากแหล่งสนามประจุบวก

ทิศทางของสนามไฟฟ้ามีทิศทาง  
พุ่งเข้าจากแหล่งสนามประจุลบ

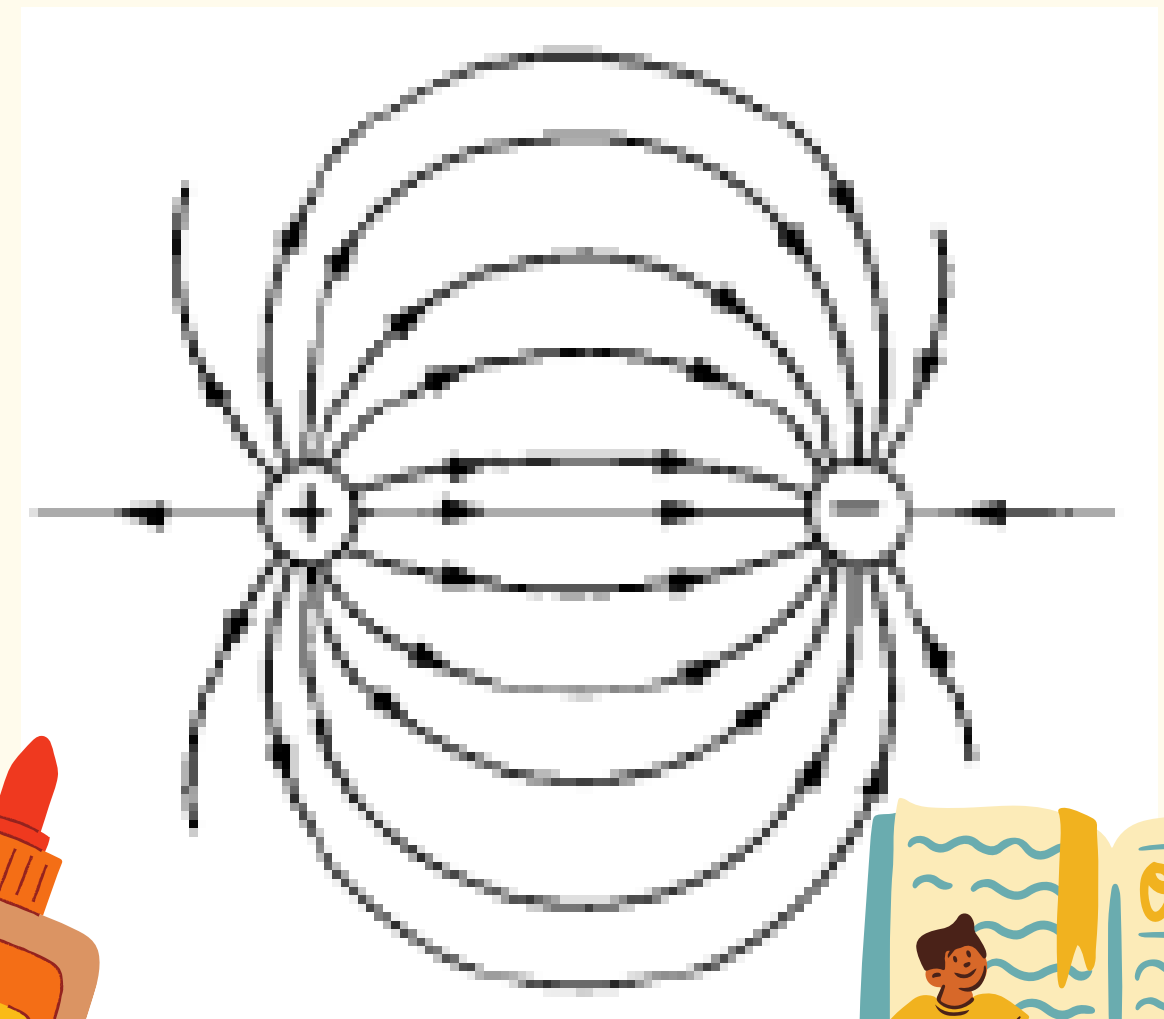
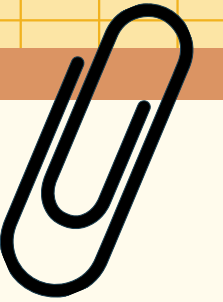




ประจุไฟฟ้าเหมือนกัน  
ผลักกัน



ประจุไฟฟ้าตรงข้ามกัน  
ดึงดูดกัน



ประจุไฟฟ้าเหมือนกัน ผลักกัน



ประจุไฟฟ้าตรงข้ามกัน ดึงดูดกัน

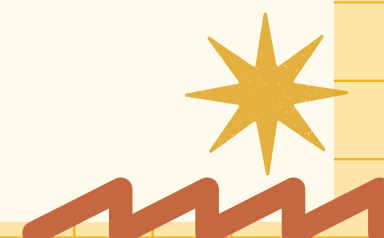


ต้องรู้!

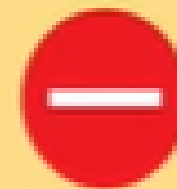


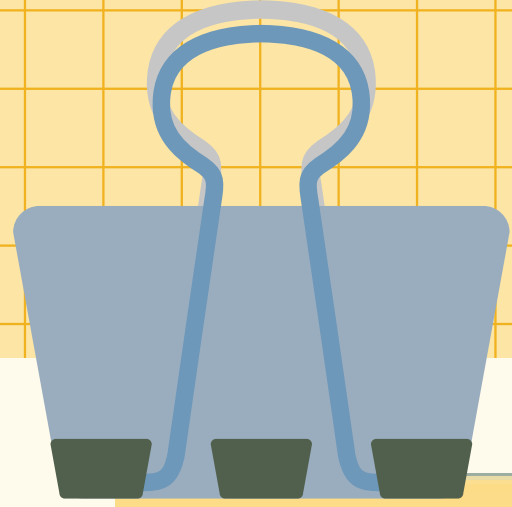
แรงที่กระทำกับประจุไฟฟ้าลบ  
จะมีทิศทางตรงกันข้ามกับ  
สนามไฟฟ้า

แรงที่กระทำกับประจุไฟฟ้าบวก  
จะมีทิศทางเดียวกันกับ  
สนามไฟฟ้า



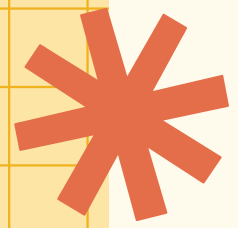
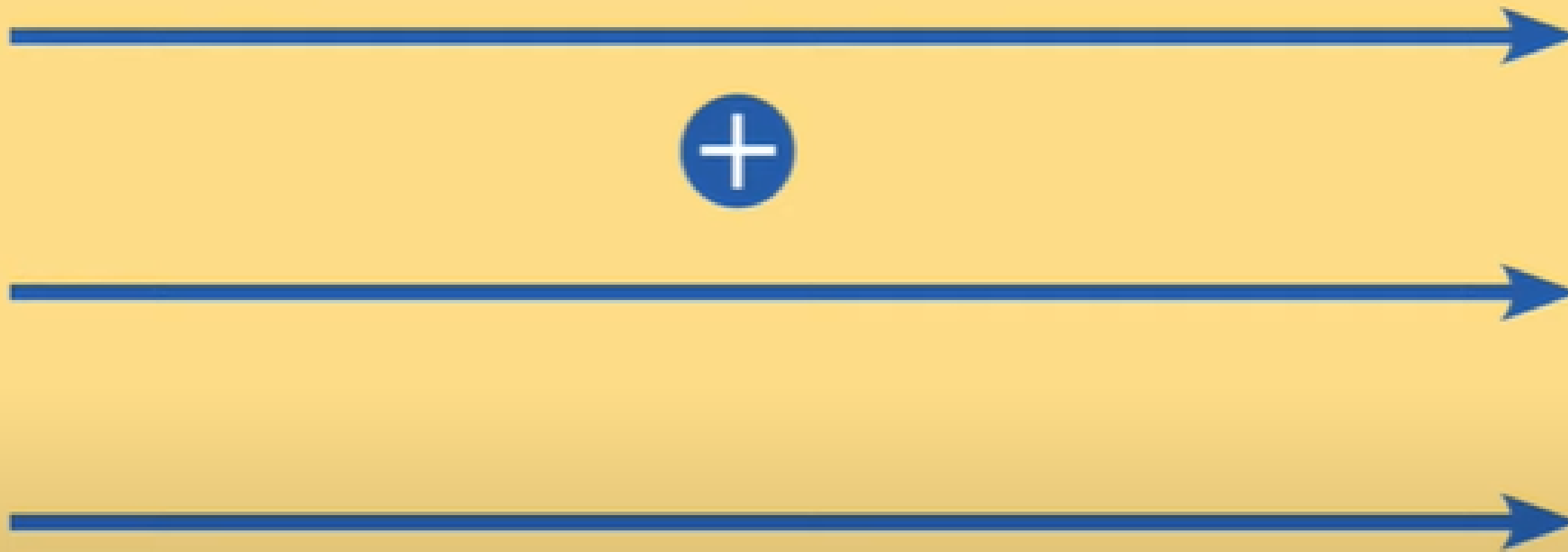
เขียนทิศทางของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุในสนามไฟฟ้าได้อย่างไร

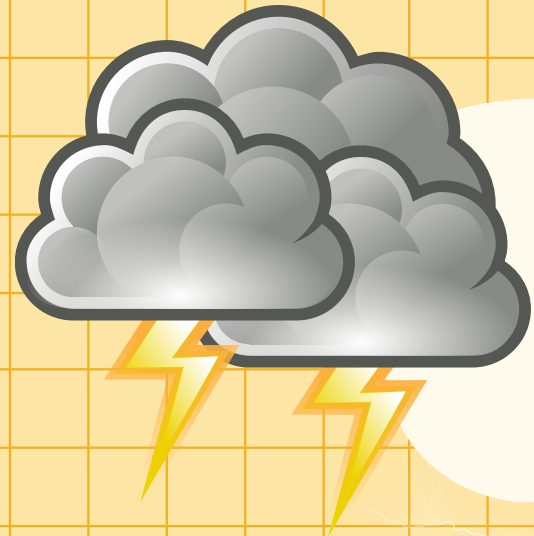




เขียนทิศทางของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุในสนามไฟฟ้าได้อย่างไร

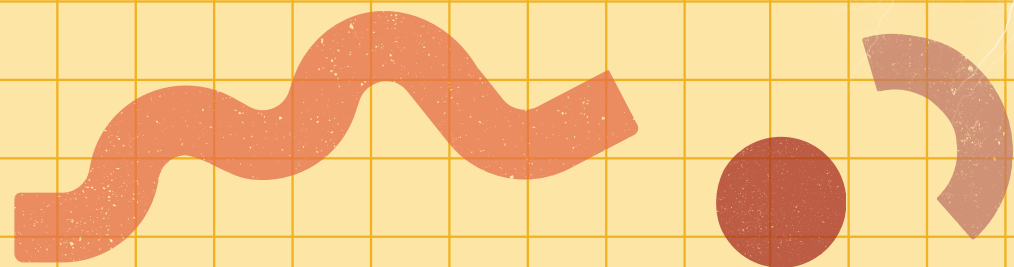
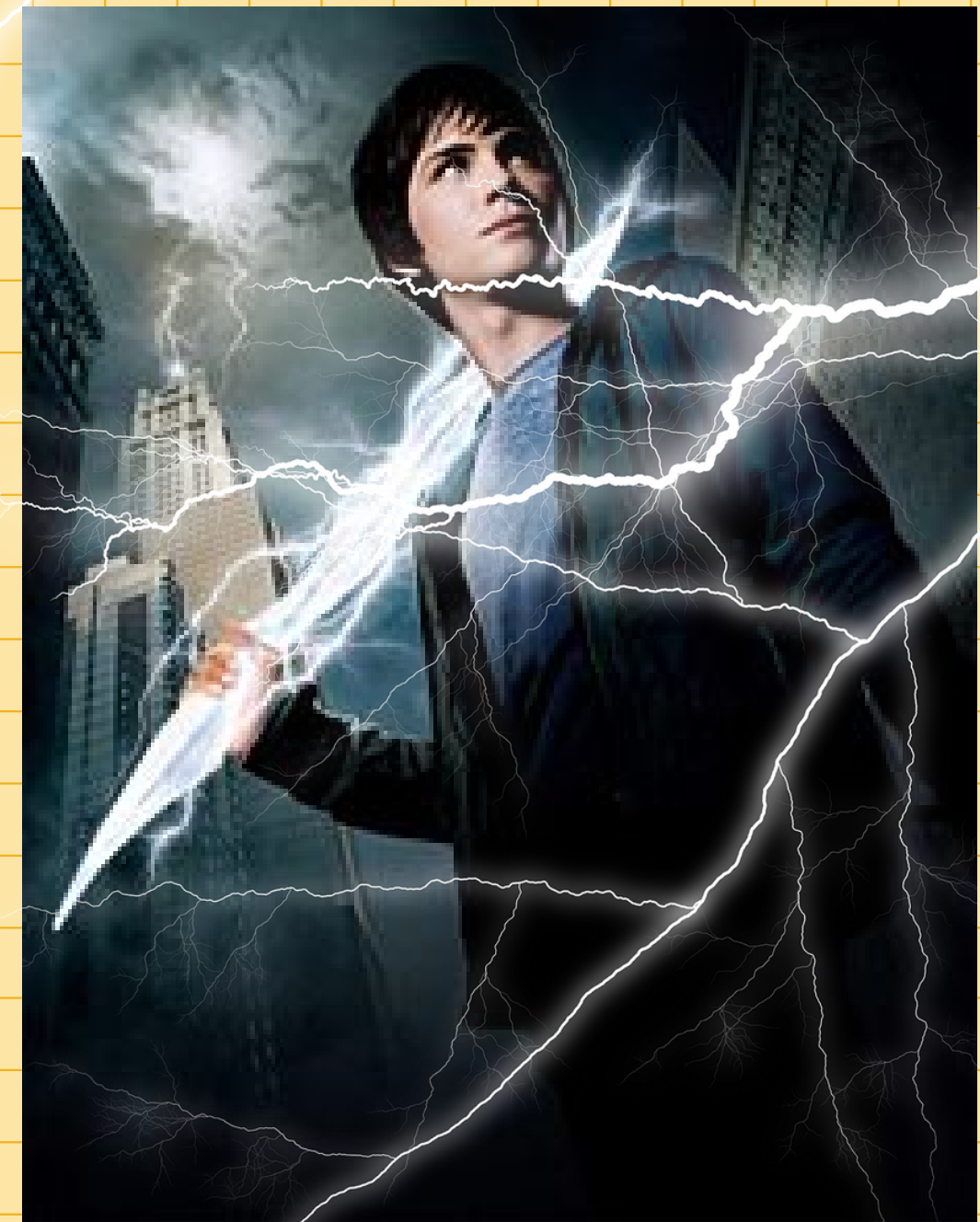
สนามไฟฟ้า





# Homework

ปรากฏการณ์ฟ้าผ่า เกี่ยวข้อง  
กับสนามไฟฟ้าอย่างไร ?



# ปรากฏการณ์ฟ้าผ่า เกี่ยวข้อง กับสนามไฟฟ้าอย่างไร ?

ปรากฏการณ์ฟ้าผ่า เกิดจากประจุไฟฟ้าที่แตกต่าง  
กันระหว่าง 2 บริเวณ ทำให้เกิดสนามไฟฟ้าและ  
ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่

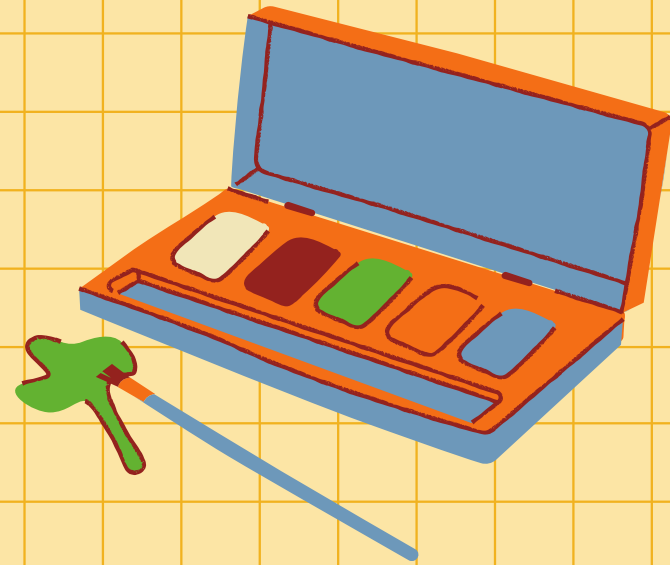


ประจุไฟฟ้า เคลื่อนที่จากก้อนเมฆสู่พื้นดิน เรียกว่า **ฟ้าผ่า**

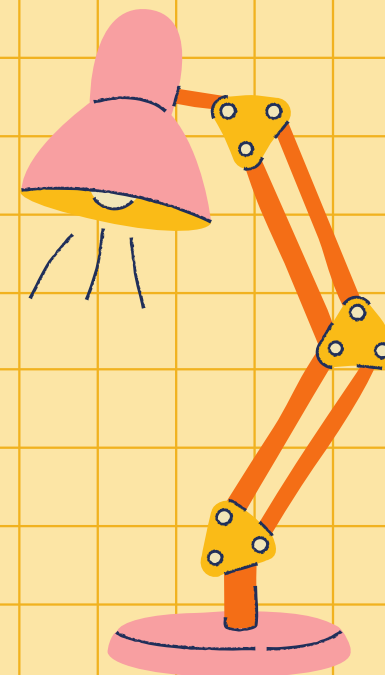


ประจุไฟฟ้า เคลื่อนที่ระหว่างก้อนเมฆกับก้อนเมฆ  
เรียกว่า **ฟ้าแลบ**



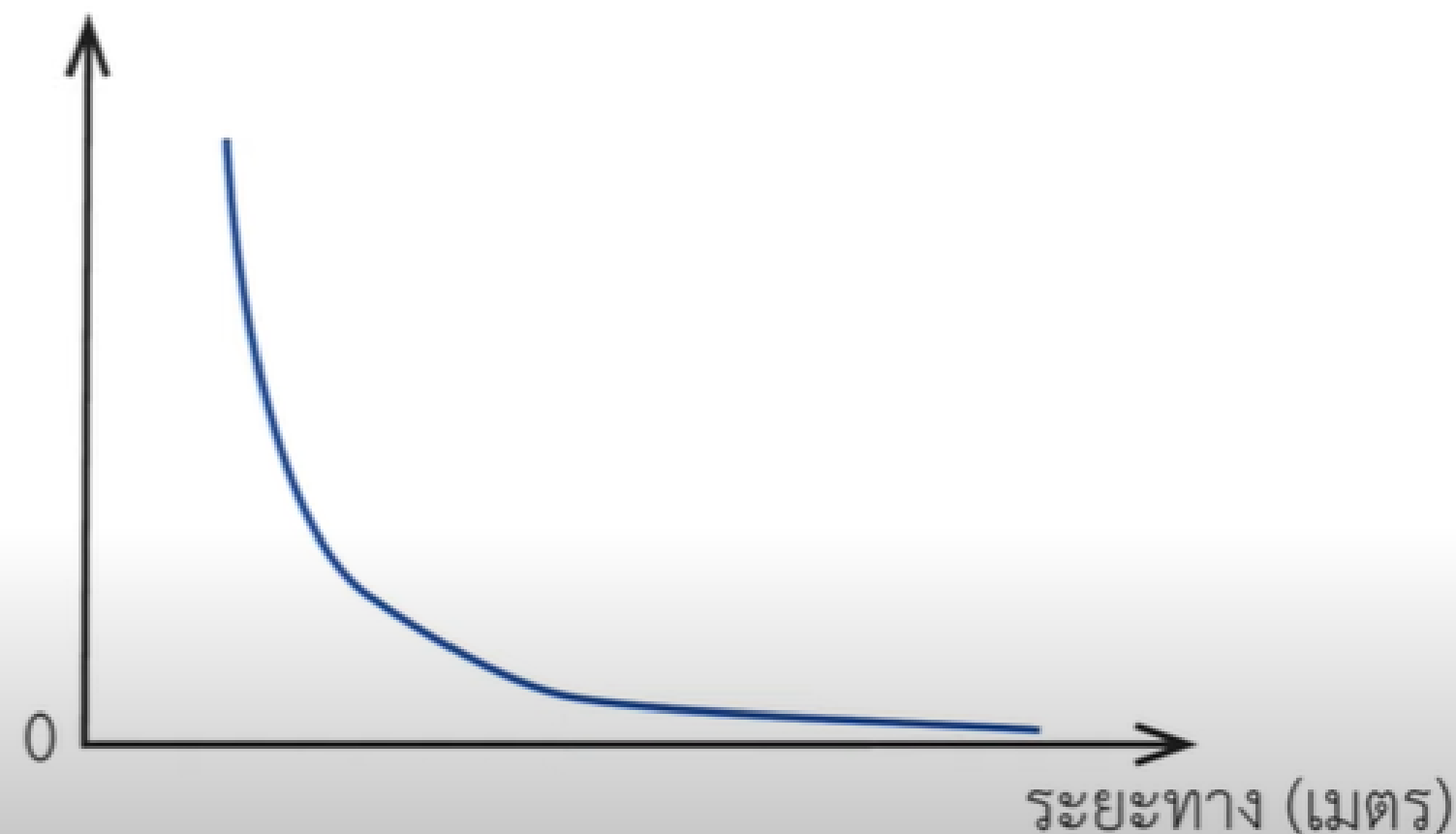


## ความเข้มสนามไฟฟ้า (ELECTRIC FIELD STRENGTH)



ในสนามไฟฟ้าหนึ่ง ๆ แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุบวกหนึ่งหน่วยประจุ เรียกว่า **ความเข้มสนามไฟฟ้า (electric field strength)** ซึ่งจะมีขนาดลดลง เมื่อระยะห่างจากแหล่งของสนามไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

ความเข้มสนามไฟฟ้า (นิวตันต่อคูลอมบ์)





# สนามโน้มถ่วง

(GRAVITATIONAL FIELD)

with Teacher MAMES

คุณครูปรเมศวร์ มณี



# SER ISAAC NEWTON

ในปี ค.ศ.1666 **ไอแซก นิวตัน** นักฟิสิกส์ และนักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้สังเกตเห็นผลแอปเปิลที่หลุดจากต้นลงพื้น แล้วเกิดความสงสัยว่า...

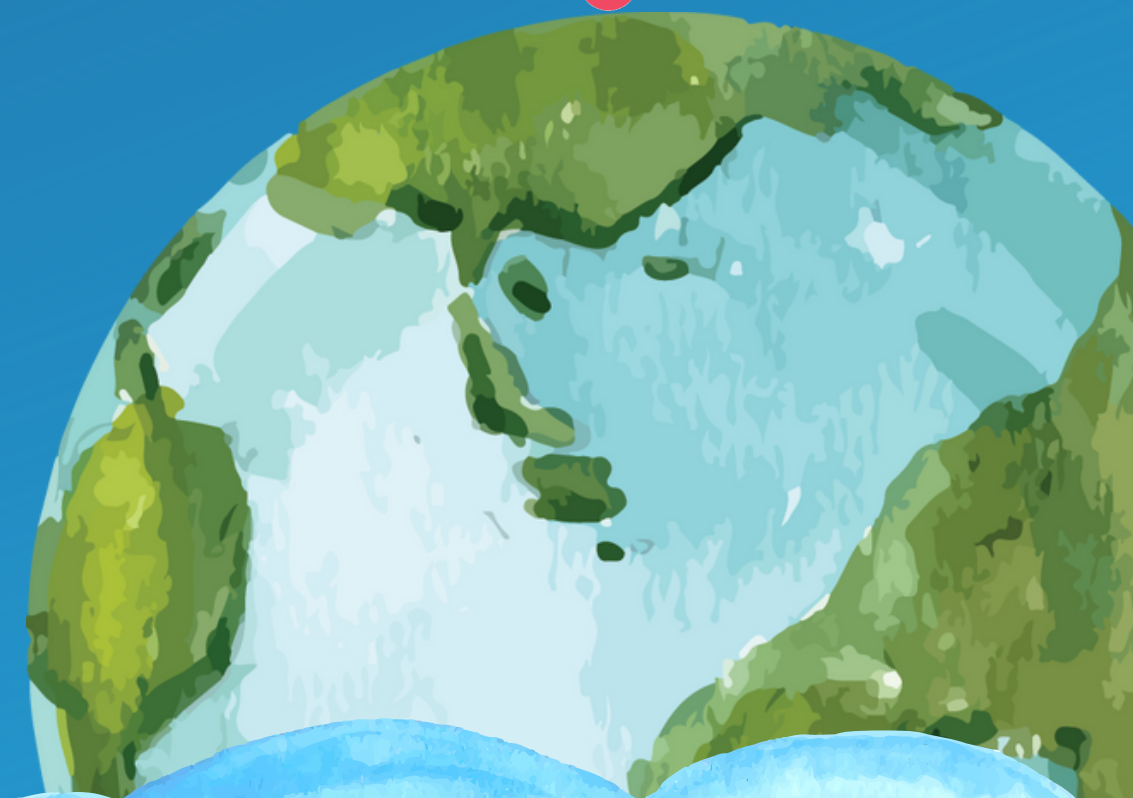
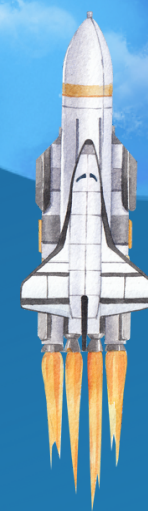
**ทำไมผลแอปเปิลจึงตกลงสู่พื้นเสมอ ??**

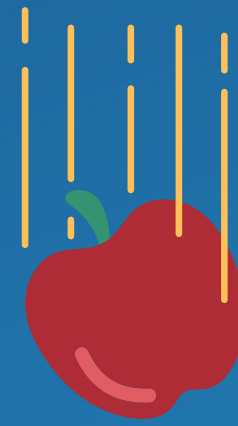
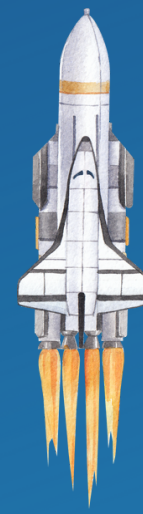


# นิวัตน์ ได้เสนอแนวคิดว่า ....

การที่ผลแอปเปิลเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ จากหยุดนิ่งเป็นเคลื่อนที่ได้ แสดงว่ามีแรงอะไรบางอย่างกระทำต่อผลแอปเปิลในทิศ**ทางลง**

แรงนั้น ก็คือ... **แรงโน้มถ่วงของโลก** ★

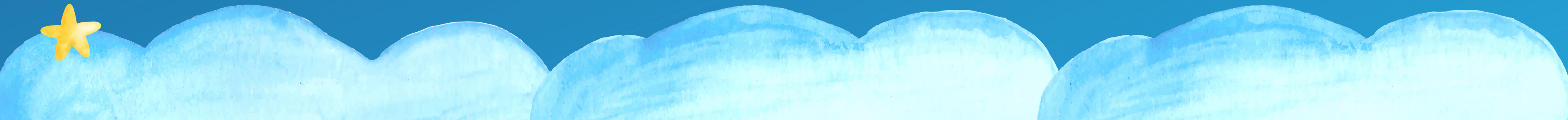
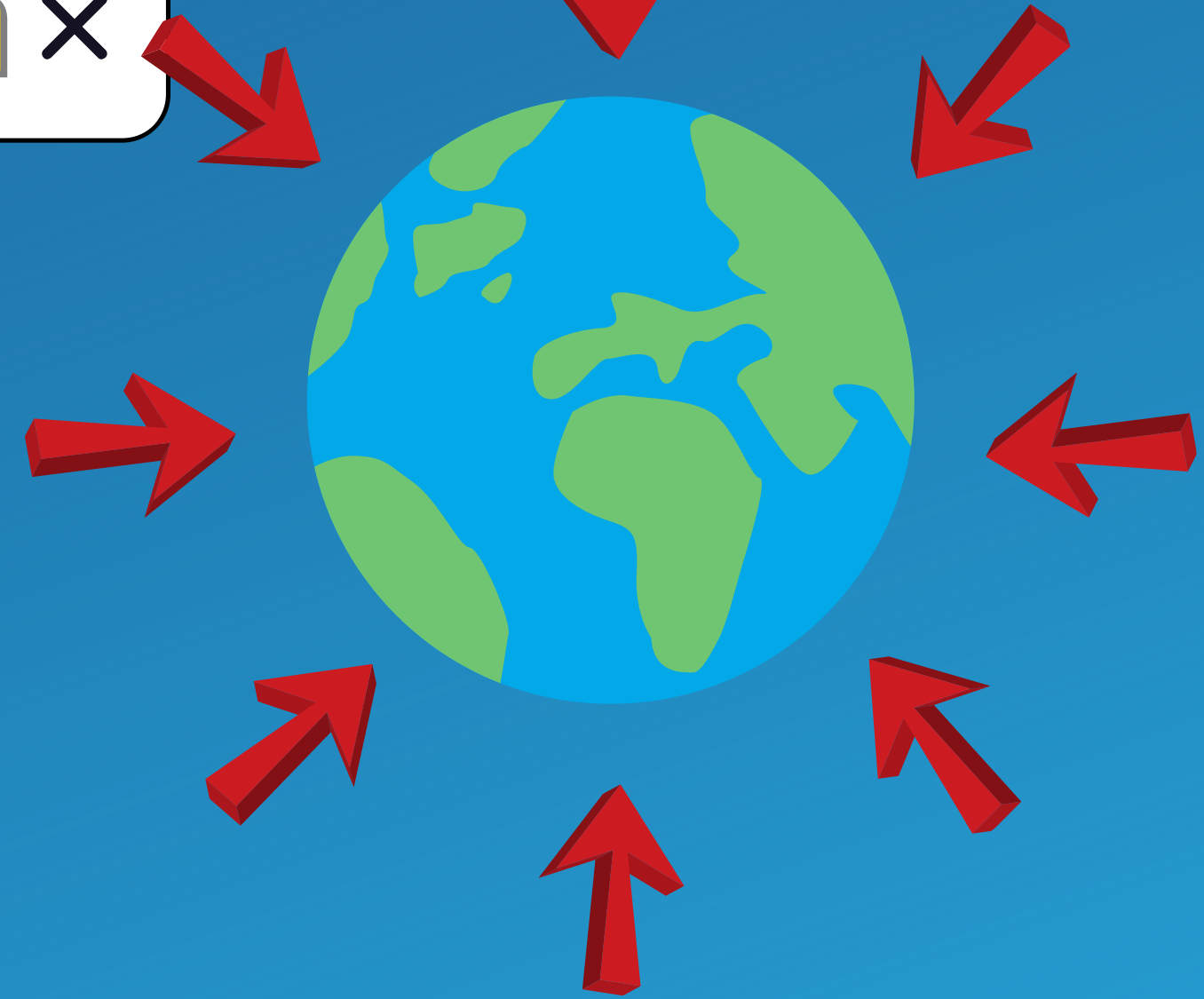




# 🔍 แรงโน้มถ่วงของโลก เกิดจาก ✕

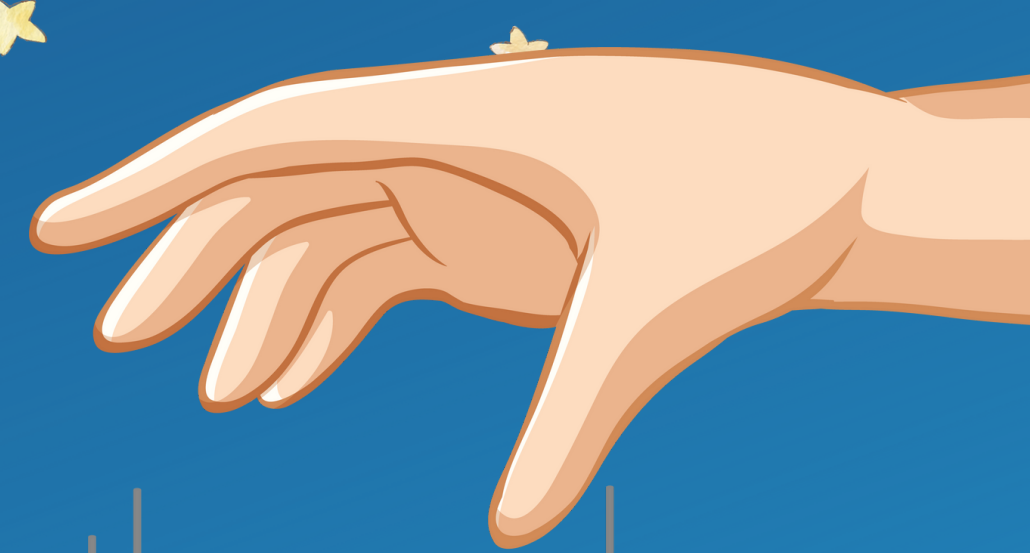
การที่โลกมีมวล ทำให้มีสนามโน้มถ่วง (Gravitational field) จึงมีแรงดึงดูดวัตถุอื่น ๆ ที่มีมวลได้

**วัตถุที่มีมวล** จะเป็นแหล่งของสนามที่มีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบ โลกมีมวลขนาดใหญ่ ก็มีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบ เช่นกัน





# ถ้านำมวลมาวางไว้ ในสนามโน้มถ่วง จะเกิดอะไรขึ้น?



จะมีแรงดึงดูดกระทำต่อมวลนั้น ในทิศ  
ทางเข้าหาจุดศูนย์กลางมวล ที่เป็นแหล่งของ  
สนามโน้มถ่วงเสมอ  
**ดังนั้น** สนามโน้มถ่วงก็จะมีทิศทางเข้าหามวล  
ที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วงด้วย

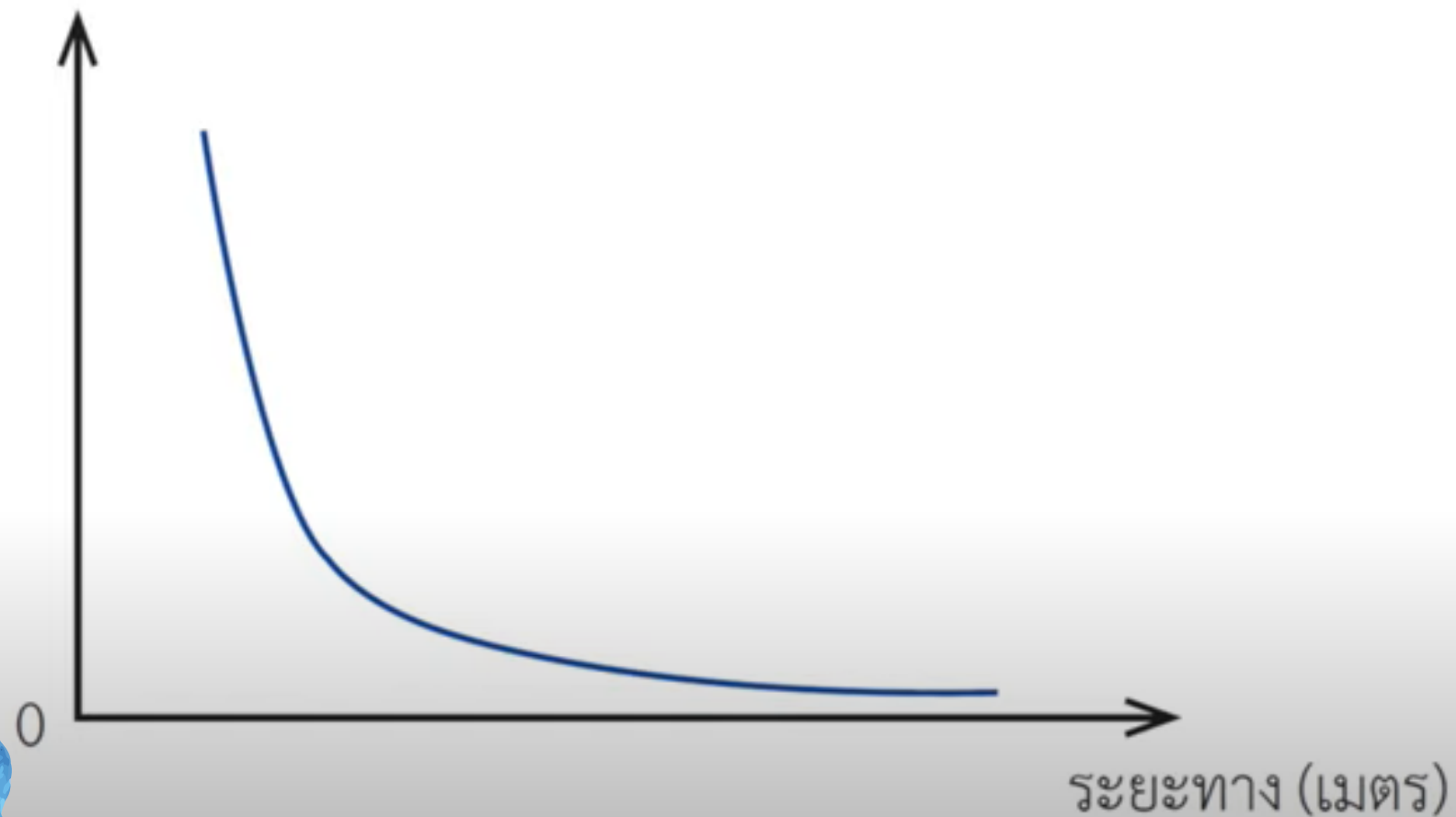


# ความเข้มสนามโน้มถ่วง

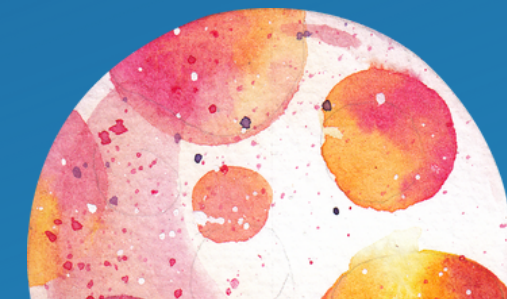
(Gravitational field strength)

จะออกข้อสอบดีมัยนะ ?

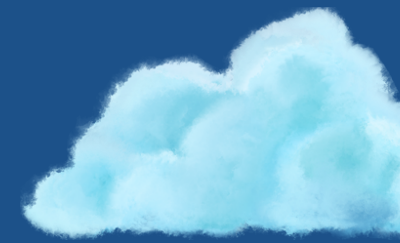
ความเข้มสนามโน้มถ่วง (นิวตันต่อกิโลกรัม)



ความเข้มสนามโน้มถ่วง จะลดลงเมื่อ ระยะห่างจากแหล่งของสนามนั้น เพิ่มขึ้น **ดังนั้น** แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ หนึ่ง จะมีขนาดลดลง เมื่อระยะห่างจาก แหล่งของสนามโน้มถ่วงไปยังวัตถุเพิ่ม ขึ้นด้วย



เขียนเวกเตอร์แทนขนาดและทิศทางของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุหนึ่ง  
เมื่อวัตถุนั้นอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ดังภาพ ได้อย่างไร



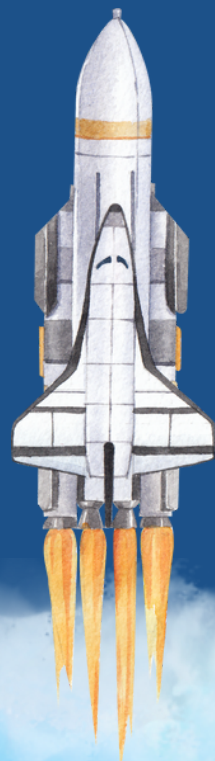
● ตำแหน่งที่ 3

ตำแหน่งที่ 4 ●



● ตำแหน่งที่ 2

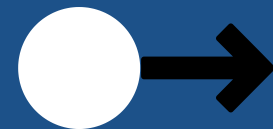
● ตำแหน่งที่ 1



เขียนเวกเตอร์แทนขนาดและทิศทางของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุหนึ่ง  
เมื่อวัตถุนั้นอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ดังภาพ ได้อย่างไร



ตำแหน่งที่ 4



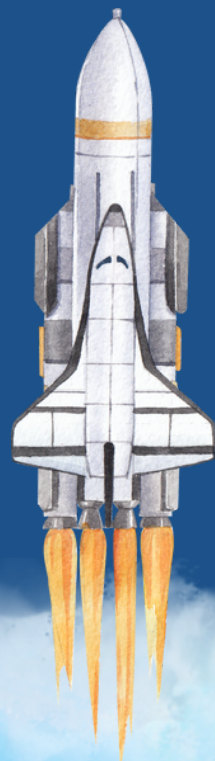
ตำแหน่งที่ 3



ตำแหน่งที่ 2



ตำแหน่งที่ 1



# สรุปสนามโน้มถ่วง

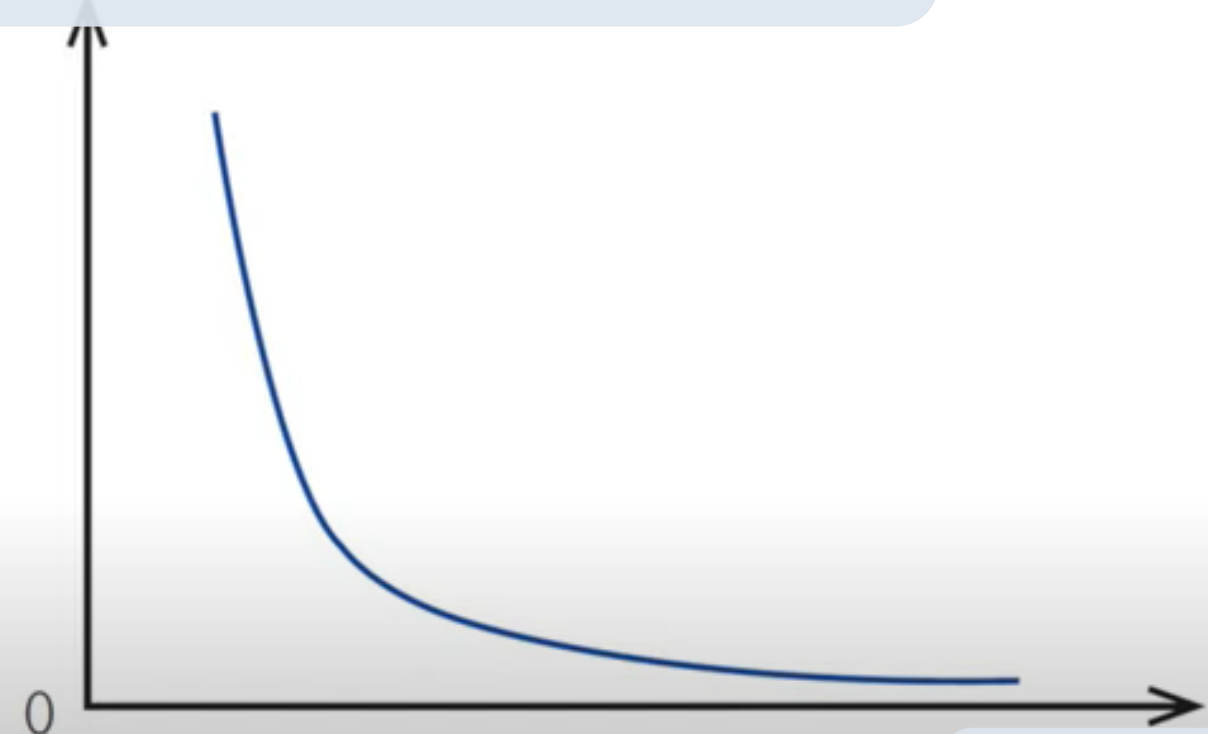
**สนามโน้มถ่วง** มีทิศทางพุ่งเข้าสู่จุดศูนย์กลางมวลเสมอ

แรงที่กระทำต่อมวลมีทิศทางเดียวกับทิศทางของสนามโน้มถ่วง



แรงและสนามของแรงมีขนาดลดลง เมื่ออยู่ห่างจากแหล่งของสนามมากขึ้น

แรง/สนามของแรง



ระยะทาง (เมตร)