

เอกสารประกอบการเรียน



วิชาฟิสิกส์  
**ไฟฟ้าและแม่เหล็ก**  
**เล่ม 1**  
แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก

**นางสาวระพีร์พัชญ์ สอนเครือ**

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

## คำนำ

เอกสารประกอบการเรียนรู้ ที่เน้นหลักการสอนในเชิงกิจกรรมการเรียนรู้ (Activity-Based Learning) เรื่อง ไฟฟ้าและแม่เหล็ก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม เพื่อให้นักเรียน บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้โดยเน้นให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และเรียนรู้จากกิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติ (Learning by doing) เป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบไปด้วยเอกสารประกอบการเรียนรู้ทั้งหมด 7 เล่ม ดังนี้

- เล่มที่ 1 แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก
- เล่มที่ 2 ฟลักซ์แม่เหล็ก
- เล่มที่ 3 แรงแม่เหล็กและอนุภาคที่เคลื่อนที่ในหลอดแคโทด
- เล่มที่ 4 กระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก
- เล่มที่ 5 แรงที่กระทำต่อขดลวดตัวนำที่มีกระแสในสนามแม่เหล็ก
- เล่มที่ 6 การเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
- เล่มที่ 7 หม้อแปลงไฟฟ้า

เอกสารประกอบการเรียนรู้แต่ละเล่มประกอบด้วย คำแนะนำการใช้งาน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ใบความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ และภาคผนวก ซึ่งเอกสารประกอบการเรียนรู้ทุกเล่มมีเนื้อหาที่ต่อเนื่องกัน และสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยครูผู้สอนเน้นหลักการสอนในเชิงกิจกรรมการเรียนรู้ มีแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่หลากหลาย อีกทั้งมีสื่อประกอบการเรียนรู้ที่นอกเหนือจากในเอกสารประกอบการเรียนเช่น วิดีโอคลิป ภาพเคลื่อนไหว หรือโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (simulator) ที่เชื่อมต่อโดยใช้ QR Code ทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ทุกที่ทุกเวลา

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารประกอบการเรียนรู้เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และสามารถเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการสร้างสื่อการเรียนรู้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป

นางสาวระพีร์พัชญา สอนเครือ  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ



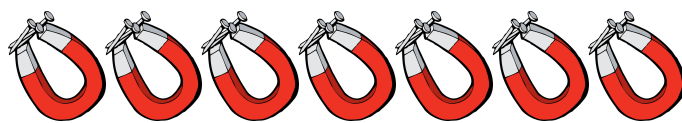
## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำชี้แจง	1
คำแนะนำการใช้เอกสารประกอบการเรียนรู้	2
จุดประสงค์การเรียนรู้	3
แบบทดสอบก่อนเรียน	4
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	6
ใบความรู้ที่ 1 : แม่เหล็ก	8
ใบความรู้ที่ 2 : สนามแม่เหล็ก	10
กิจกรรมที่ 1 : สนามแม่เหล็กเป็นอย่างไรนะ??	12
กิจกรรมที่ 2 : ดูดหรือผลัก??	15
ใบความรู้ที่ 3 : สนามแม่เหล็กโลก	18
แบบฝึกทักษะที่ 1	19
ผังมโนทัศน์ (Mind Mapping)	21
แบบทดสอบหลังเรียน	22
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน	24
บรรณานุกรม	25
ภาคผนวก	26
เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1	27
เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมที่ 2	30
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1	33
เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน	35
แบบสรุปผลการเรียนรู้	36



## คำชี้แจง

- เอกสารประกอบการเรียนรู้ไฟฟ้าและแม่เหล็กที่เน้นหลักการสอนในเชิงกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบไปด้วยเอกสารประกอบการเรียนรู้ทั้งหมด 7 เล่ม ดังนี้
  - เล่มที่ 1 แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก
  - เล่มที่ 2 ฟลักซ์แม่เหล็ก
  - เล่มที่ 3 แรงแม่เหล็กและอนุภาคที่เคลื่อนที่ในหลอดแคโทด
  - เล่มที่ 4 กระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก
  - เล่มที่ 5 แรงที่กระทำต่อขดลวดตัวนำที่มีกระแสในสนามแม่เหล็ก
  - เล่มที่ 6 การเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
  - เล่มที่ 7 หม้อแปลงไฟฟ้า
- เอกสารประกอบการเรียนรู้เล่มนี้ คือ เล่ม 1 แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก ประกอบด้วย
  - 2.1 สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้
  - 2.2 ลำดับขั้นตอนการใช้เอกสาร
  - 2.3 แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 คะแนน พร้อมกระดาษคำตอบ
  - 2.4 กิจกรรมการเรียนรู้
    - 2.4.1 ใบความรู้
    - 2.4.2 กิจกรรมการทดลอง/กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ
    - 2.4.3 แบบบันทึกผลการทำกิจกรรม
    - 2.4.4 แบบฝึกทักษะ
  - 2.5 แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 คะแนน พร้อมกระดาษคำตอบ
  - 2.6 ภาคผนวก
- เอกสารประกอบการเรียนรู้นี้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 รวมระยะเวลาในการเรียน 7 เล่ม ทั้งสิ้น 22 ชั่วโมง
- นักเรียนสามารถศึกษาสื่อประกอบการเรียนรู้จากภายนอกผ่านตัวเชื่อมต่อแบบ QR Code ได้ตลอดเวลา และขอคำแนะนำหรือคำอธิบายเพิ่มเติมจากครูผู้สอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่มากขึ้น





## คำแนะนำการใช้เอกสารประกอบการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนศึกษาสัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในเอกสารต่อไปนี้

สัญลักษณ์	ความหมาย	สัญลักษณ์	ความหมาย
	ให้นักเรียนอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้หรือการทดลอง		ให้นักเรียนจดบันทึกหรือสรุปสาระสำคัญ
	ให้นักเรียนฟังคำอธิบายจากครูผู้สอน		ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด
	ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ		ให้นักเรียนอภิปรายกับเพื่อน
	ให้นักเรียนทำการทดลอง		ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากลิงก์ที่กำหนดให้
	ควรใช้แอปพลิเคชัน QR Reader หรือ ไลน์ (Line Application) ในการสแกน QR Code เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการเชื่อมต่อ		

2. ให้นักเรียนศึกษาสาระสำคัญ และผลการเรียนรู้
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 คะแนน
4. ให้นักเรียนศึกษาไปความรู้อบรมกับครูผู้สอน
5. ให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดให้
6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 คะแนน





## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของแม่เหล็ก สารแม่เหล็กและขั้วแม่เหล็กได้
2. บอกลักษณะเส้นสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นระหว่างขั้วแม่เหล็กที่เหมือนกันและต่างกันได้
3. ทดลองเพื่อหาขั้วแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กได้
4. อธิบายความหมายของสนามแม่เหล็ก เส้นสนามแม่เหล็กจุดสะเทินได้
5. บอกลักษณะเส้นสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นระหว่างขั้วแม่เหล็กที่เหมือนกันและต่างกันได้

### ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้



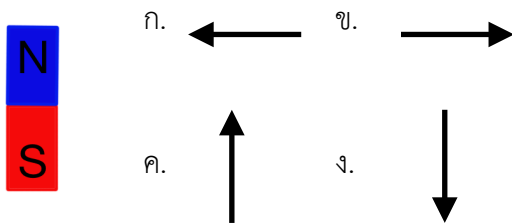


# แบบทดสอบก่อนเรียน

## คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน
2. ทำเครื่องหมาย X เลือกคำตอบที่ถูกต้อง
3. เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที

1. ข้อใดแสดงทิศทางของสนามแม่เหล็กภายนอกบริเวณขั้วเหนือ ได้ถูกต้อง

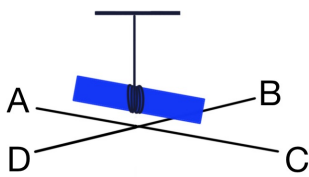


2. ข้อใดระบุสารแม่เหล็ก และแม่เหล็กได้ถูกต้อง

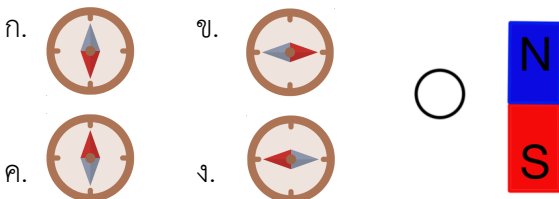
- | สารแม่เหล็ก               | แม่เหล็ก               |
|---------------------------|------------------------|
| ก. นิกเกิล                | ผงตะไบเหล็ก            |
| ข. ผงตะไบเหล็ก            | สารประกอบของ $Fe_3O_4$ |
| ค. เหล็ก                  | อลูมิเนียม             |
| ง. สารประกอบของ $Fe_2O_3$ | ตะปู                   |

3. จากรูป หากที่ตำแหน่ง D คือตะวันตกทางภูมิศาสตร์ แม่เหล็กขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็ก จะอยู่บริเวณอักษรตัวใด

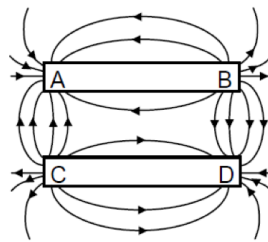
- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D



4. หากนำเข็มทิศมาวางบริเวณวงกลมใกล้แท่งแม่เหล็ก ดังรูป เข็มทิศจะมีแนวการวางตัวอย่างไร



5. จากรูป ตำแหน่ง A B C และ D เป็นแม่เหล็กขั้วใด ตามลำดับ



- ก. เหนือ ใต้ เหนือ ใต้
- ใต้ เหนือ ใต้ เหนือ
- ใต้ เหนือ เหนือ ใต้
- เหนือ เหนือ ใต้ ใต้

6. หากต้องการให้เกิดบริเวณที่สนามแม่เหล็ก มีค่าเป็นศูนย์บริเวณระหว่างแท่งแม่เหล็กสองแท่ง ทำได้โดยวิธีการใดบ้าง

1. วางแม่เหล็กขั้วเหนือ ใกล้กับแม่เหล็กขั้วใต้
  2. วางแม่เหล็กขั้วเหนือ ใกล้กับแม่เหล็กขั้วเหนือ
  3. หันแม่เหล็กขั้วเหนือไปทางเดียวกัน
  4. หันแม่เหล็กขั้วใต้ไปทางเดียวกัน
  5. หันแม่เหล็กขั้วใต้ไปทางตรงข้ามกับขั้วเหนือ
- ก. 1 และ 5
  - ข. 2 และ 3
  - ค. 3 และ 4
  - ง. 2, 3 และ 4





# แบบทดสอบก่อนเรียน

7. จงพิจารณารูปต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม  
ข้อใดแสดงทิศทางของเส้นสนามแม่เหล็กภายนอกได้  
ถูกต้อง



- ก.
- ข.
- ค.

ง. ข้อ ก และ ค ถูก

8. เส้นสนามแม่เหล็กโลกข้อใดถูก  
ต้อง

- ก.
- ข.
- ค.
- ง.

9. พิจารณาการทดลองนำผงตะไบเหล็กโรยรอบแท่งแม่เหล็ก เกิดลักษณะผงดังรูป



ขั้วแม่เหล็ก	A	B	C	D	E	F
ก.	N	S	N	S	S	N
ข.	S	N	S	N	N	S
ค.	S	N	N	S	S	N
ง.	N	S	S	N	S	N

10. ข้อใดคือประโยชน์ของสนามเหล็กโลก

- ก. ป้องกันอนุภาคที่มีประจุจากนอกโลก
- ข. ป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต
- ค. ป้องกันอันตรายจากดาวหาง
- ง. ป้องกันความร้อนให้กับโลก

\*\*\*\*\*



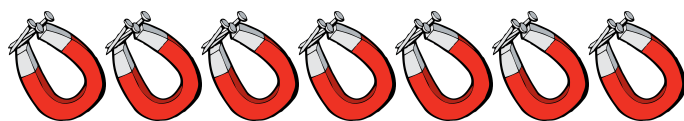
# กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

## คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่กำหนดให้

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

คะแนนที่ได้.....คะแนน



# ขั้นที่ 1 การกระตุ้นและให้ประสบการณ์

ครูกระตุ้นประสบการณ์ของผู้เรียนโดยการให้ดูการ์ตูน เรื่องโดเรม่อน ตอน แม่ป้ายแม่เหล็ก



ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=cDEwqZm12DQ>



ให้นักเรียนที่นั่งข้างกันพูดคุย แลกเปลี่ยน  
ประสบการณ์จากนั้นจดบันทึกประสบการณ์  
เดิมของนักเรียนและสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับ  
เพื่อน



.....

.....

.....

.....

.....

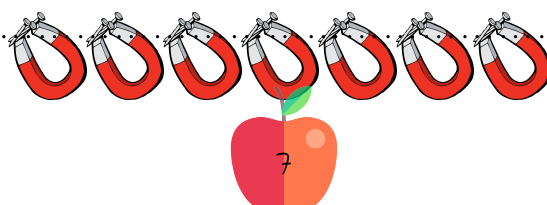
.....

.....

.....

.....

.....





## ขั้นที่ 2 การให้ความรู้และลงมือปฏิบัติ



แม่เหล็กธรรมชาติ (Natural Magnet) เป็นสารประกอบประเภทออกไซด์ของเหล็ก เป็นแร่ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เมื่อนำแท่งแม่เหล็กไปดูดผงตะไบเหล็กจะพบว่าที่บริเวณปลายของแท่งแม่เหล็กมีผงตะไบเหล็กหนาแน่นกว่าบริเวณอื่นๆ จึงเรียกบริเวณนี้ว่า ขั้วแม่เหล็ก

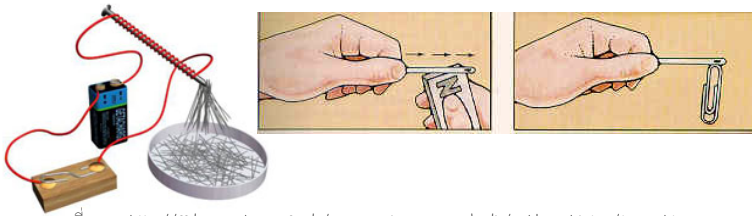
แม่เหล็กที่มนุษย์สร้างขึ้น (Artificial Magnet) เป็นสารแม่เหล็กที่สร้างขึ้นด้วยวิธีการต่างๆทางวิทยาศาสตร์

1. แม่เหล็กถาวร (Permanent Magnet)



ที่มา : [https://th.m.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%84%E0%B6%9F%E0%B6%A5%E0%B9%8C:Bar\\_magnet.jp](https://th.m.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%84%E0%B6%9F%E0%B6%A5%E0%B9%8C:Bar_magnet.jp)

2. แม่เหล็กชั่วคราว (Temporary Magnet) สร้างขึ้นด้วยการเหนี่ยวนำจากสนามไฟฟ้า หรือการทำเหล็กอ่อนให้เป็นแม่เหล็ก



ที่มา : [http://fden-2.phys.uaf.edu/212\\_spring2007.web.dir/ashley\\_hinton/types.htm](http://fden-2.phys.uaf.edu/212_spring2007.web.dir/ashley_hinton/types.htm)

### ใบความรู้ที่ 1 : แม่เหล็ก



ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=g&klLuODfrA&t=8s>



ที่มา : <https://www.flickr.com/photos/jsjgeology/94505350602>

แมกนีไทต์ คือแร่ชนิดหนึ่งที่สามารถดูดเหล็กได้ ค้นพบโดยชาวกรีกที่อาศัยในเมืองแมกนีเซีย เมื่อประมาณ 2600 ปีมาแล้ว

สารแม่เหล็ก คือ สารที่ตัวมันเองไม่ได้เป็นแม่เหล็ก แต่สมบัติดึงดูดหรือผลักรับแม่เหล็กได้ แบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. สารเฟอร์โรแมกเนติก จะถูกแม่เหล็กดูดด้วยแรงที่มีค่ามาก เช่น เหล็ก โคบอลต์ นิกเกิล

2. สารพาราแมกเนติก จะถูกแม่เหล็กดูดด้วยแรงที่มีค่าน้อย เช่น อะลูมิเนียม โคโรเนียม แมงกานีส

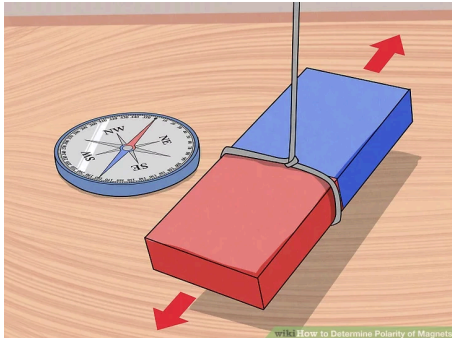
3. สารไดอะแมกเนติก จะถูกแม่เหล็กผลักด้วยแรงที่มีค่าน้อย เช่น ทอง ทองแดง ปรอท เงิน สังกะสี พลวง



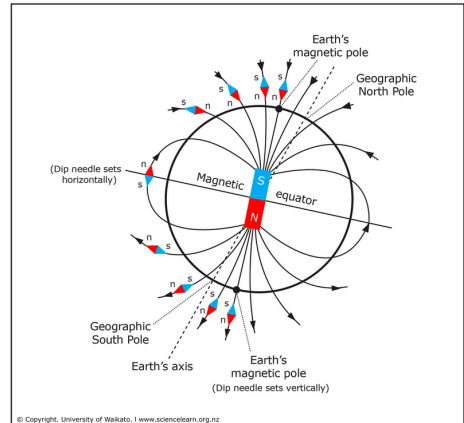


## การวางตัวของแม่เหล็ก

เมื่อนำแท่งแม่เหล็กแขวนให้อยู่ในแนวระดับที่สามารถหมุนได้อย่างอิสระแล้ว แท่งแม่เหล็ก จะวางตัวในแนวเหนือ-ใต้เสมอ เช่นเดียวกับการวางตัวของเข็มทิศ



ที่มา : <https://www.wikihow.com/Determine-Polarity-of-Magnets>



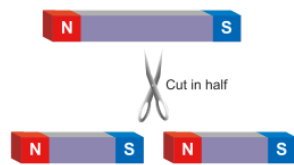
© Copyright, University of Waikato. | www.sciencelearn.org.nz

## ขั้วแม่เหล็ก

หากนำแท่งแม่เหล็กไปดูดคลิปหนีบกระดาษจะพบว่าบริเวณปลายแท่งแม่เหล็กจะมีคลิปหนีบกระดาษติดอยู่หนาแน่นกว่าบริเวณอื่น เราจะเรียกบริเวณนั้นว่า ขั้วแม่เหล็ก (magnetic pole) และไม่ว่าจะตัดแบ่งแท่งแม่เหล็กเป็นกี่ส่วนก็ตาม จะได้ขั้วแม่เหล็กสองขั้วอยู่เสมอ



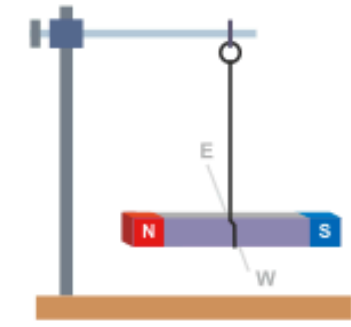
ที่มา : <https://slideplayer.com/slide/1106223/>



ที่มา : <http://www.learnhive.net/learn/10th-grade-6/physics/magnetism-and-electricity>

## การตั้งชื่อขั้วแม่เหล็ก

การตั้งชื่อขั้วของแม่เหล็กตั้งโดยเมื่อขั้วที่ชี้ไปทางทิศเหนือ เรียก ขั้วเหนือ แทนด้วย N ขั้วที่ชี้ไปทางทิศใต้ เรียก ขั้วใต้ แทนด้วย S



ที่มา : <http://www.learnhive.net/learn/10th-grade-6/physics/magnetism-and-electricity>

## อำนาจแม่เหล็ก

หากนำแม่เหล็กสองแท่งมาวางใกล้กัน จะเกิดแรงที่กระทำต่อแม่เหล็กทั้งสอง หากนำขั้วเดียวกันมาวางใกล้กันจะเกิดแรงผลักร หากนำขั้วต่างกันมาวางใกล้กันจะเกิดแรงดูดกัน



ที่มา : <http://www.learnhive.net/learn/10th-grade-6/physics/magnetism-and-electricity>

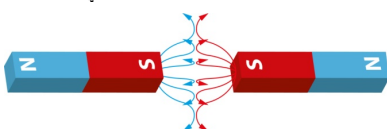


ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=g5kLuODhA&t=6s>

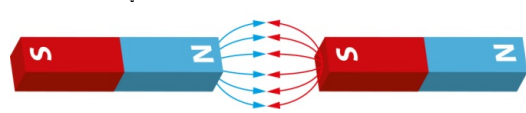
ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกัน จะเกิดแรง.....

ขั้วแม่เหล็กต่างชนิดกัน จะเกิดแรง.....

ลูกศรแสดงทิศทางของแรงแม่เหล็ก



ลูกศรแสดงทิศทางของแรงแม่เหล็ก





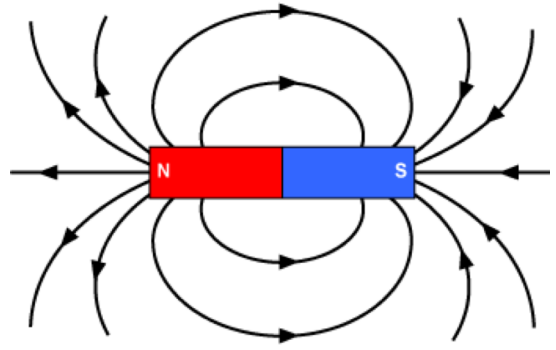


# ใบความรู้ที่ 2 สนามแม่เหล็ก



## สนามแม่เหล็ก

สนามแม่เหล็ก คือบริเวณที่แม่เหล็กส่งอำนาจการดึงดูดออกไปถึง เมื่อนำเข็มทิศไปวางใกล้ จะมีแรงกระทำต่อปลายเข็มทิศให้เบนโดยมีทิศจากขั้วเหนือไปขั้วใต้ หากโรยผงตะไบเหล็กบนกระดาษที่วางเหนือแท่งแม่เหล็ก จะสังเกตเห็นแนวการเรียงตัว ซึ่งเรียกว่า เส้นสนามแม่เหล็ก ซึ่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ โดยภายนอกแท่งแม่เหล็กจะมีทิศออกจากขั้วแม่เหล็กเหนือ เข้าหาขั้วแม่เหล็กใต้ ส่วนภายในแท่งแม่เหล็กจะมีทิศจากขั้วแม่เหล็กใต้ไปหาขั้วแม่เหล็กเหนือ



ที่มา : <http://gcse-physics-edexcel.blogspot.com/2015/12/64-understand-term-magnetic-field-line.html>

สนามแม่เหล็กภายนอก

มีทิศ พุ่งจาก.....ไปหา.....

สนามแม่เหล็กภายใน

มีทิศ พุ่งจาก.....ไปหา.....

## ทิศของสนามแม่เหล็ก

ทิศทางของสนามแม่เหล็ก กำหนดโดยใช้เข็มทิศ เมื่อนำเข็มทิศไปวางไว้ในบริเวณสนามแม่เหล็ก หากเข็มทิศชี้ไปทางใด ทิศทางนั้นก็คือทิศของสนามแม่เหล็ก ( $\vec{B}$ )

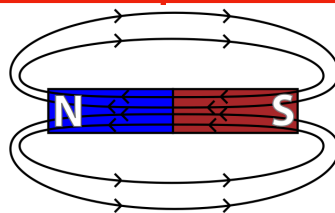


ที่มา : <https://www.sarthaks.com/26680/where-are-poles-of-a-bar-magnet-located>

ทิศของสนามแม่เหล็กภายในแท่งแม่เหล็ก

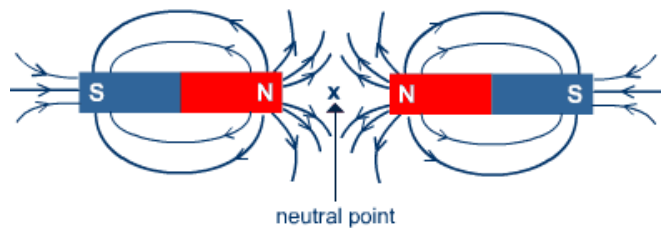
ทิศของสนามแม่เหล็กภายนอกแท่งแม่เหล็ก

มีทิศจาก **ขั้วใต้** ไปหา **ขั้วเหนือ**



มีทิศจาก **ขั้วเหนือ** ไปหา **ขั้วใต้**

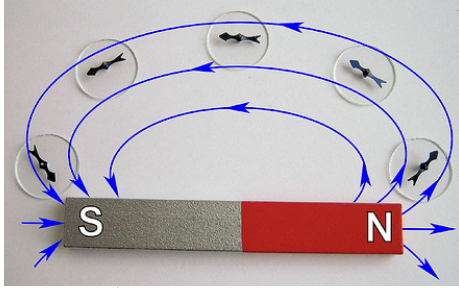
จุดสะเทิน (Neutral point) คือ บริเวณที่ไม่มีเส้นสนามแม่เหล็กผ่าน แสดงว่า ไม่มีสนามแม่เหล็ก หรือ สนามแม่เหล็กเป็นศูนย์



ที่มา : <https://www.s-cool.co.uk/a-level/physics/magnetic-fields/revise-11/magnetic-field-shapes-and-magnetic-field-strength-b>

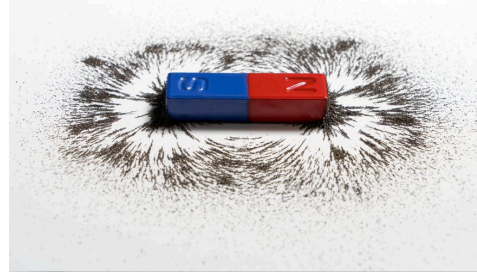
## เส้นสนามแม่เหล็ก

เส้นสนามแม่เหล็ก



ที่มา : <https://brilliant.org/wiki/magnetic-field-lines/>

เป็นเส้นที่แสดงถึงทิศทางของสนามแม่เหล็กในบริเวณนั้น  
มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น  
สามารถทดสอบได้โดยการนำเข็มทิศไปวาง ณ ตำแหน่งนั้น  
หรือ ดูจากลักษณะการเรียงตัวของผงตะไบเหล็ก



ที่มา : <https://sciencing.com/causes-things-magnetized-6940740.html>

ให้นักเรียนลองคิดและทำนาย(Predict) ซิคะว่าลักษณะของเส้นสนามแม่เหล็กที่เกิดจากแท่งแม่เหล็กสองแท่งเมื่อวางใกล้กันจะมีลักษณะอย่างไร แล้วเขียนสิ่งที่นักเรียนคิดลงในช่องว่างของแต่ละกรณี



วางขั้วต่างชนิดกันเข้าหากัน

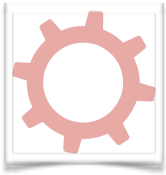
วางขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากัน

วางขั้วชนิดเดียวกันไปทางเดียวกัน

วางขั้วต่างชนิดไปทางเดียวกัน

นักเรียนอยากรู้หรือยังคะว่า ลักษณะที่แท้จริงของเส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดจากแม่เหล็กสองแท่งที่วางใกล้กันเป็นอย่างไร ถ้าอยากรู้แล้วไปทำกิจกรรมที่ 1 กันเลยคะ

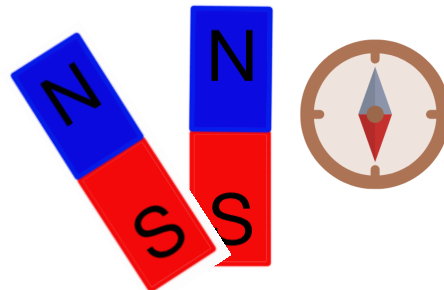
## ขั้นที่ 2 การให้ความรู้และลงมือปฏิบัติ



### กิจกรรมที่ 1 : สนามแม่เหล็กเป็นอย่างไรนะ??

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน
2. ส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ ชุดศึกษาสนามแม่เหล็ก
3. ปฏิบัติการทดลองกิจกรรมที่ 1
4. บันทึกผลการทดลอง
5. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง
6. รายงานผลการทดลอง



#### แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1

กลุ่มที่.....ห้อง.....สมาชิกกลุ่มมีดังนี้

- 1.....2.....
- 3.....4.....
- 5.....6.....

#### จุดประสงค์การทดลอง

- 1.....
- 2.....
- 3.....

#### วัสดุอุปกรณ์

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

#### วิธีการทดลอง

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....





ลักษณะผงตะไบเหล็ก		ทิศทางของเข็มทิศ
แท่งแม่เหล็ก 1 แท่ง		
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วต่างชนิดกันเข้าหากัน		
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากัน		
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วชนิดเดียวกันไปทางเดียวกัน		
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วต่างชนิดไปทางเดียวกัน		

การทดลอง	แนวการวางตัวของ	
ผูกแท่งแม่เหล็กที่ไม่ทราบขั้ว ด้วยด้ายเบาแล้วแขวนปล่อยให้ลอยอย่างอิสระ ในกล่องพลาสติกใส		



## ชั้นที่ 3 ผลสะท้อนกลับ

สรุปและอภิปรายผลทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรคจากการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะจากการทดลอง

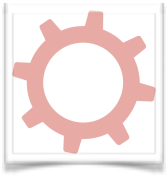
.....

.....

.....



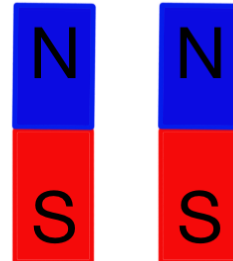
## ขั้นที่ 2 การให้ความรู้และลงมือปฏิบัติ



### กิจกรรมที่ 2 : ดูด หรือ ผลัก??

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน
2. ส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ ชุดศึกษาสนามแม่เหล็ก
3. ปฏิบัติการทดลองกิจกรรมที่ 2
4. บันทึกผลการทดลอง
5. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง
6. รายงานผลการทดลอง



#### แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2

กลุ่มที่.....ห้อง.....สมาชิกกลุ่มมีดังนี้

- 1.....2.....
- 3.....4.....
- 5.....6.....

#### จุดประสงค์การทดลอง

- 1.....
- 2.....
- 3.....

#### วัสดุอุปกรณ์

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

#### วิธีการทดลอง

- 1 ทำการทดลองเช่นเดียวกับกิจกรรมที่ 1
- 2 ให้นักเรียนกำหนดตำแหน่งต่างๆ ของแม่เหล็กในแต่ละแท่ง
- 3 นักเรียนสังเกตแท่งแม่เหล็ก ระหว่างที่เคลื่อนแท่งแม่เหล็กมาใกล้กัน
- 4 นักเรียนสังเกตบริเวณที่ไม่มีผงตะไบเหล็กอยู่ระหว่างแท่งแม่เหล็ก
- 5 บันทึกผลการทดลองและการสังเกต
- 6 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง





	แรงที่กระทำระหว่างกันในแต่ละตำแหน่ง	จุดที่ไม่มีแรงตะไบเหล็กอยู่
แท่งแม่เหล็ก 1 แท่ง		
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วต่างชนิดกันเข้าหากัน		
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากัน		
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วชนิดเดียวกันไปทาง เดียวกัน		
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วต่างชนิดไปทางเดียวกัน		



## ขั้นที่ 3 ผลสะท้อนกลับ

สรุปและอภิปรายผลทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรคจากการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะจากการทดลอง

.....

.....

.....







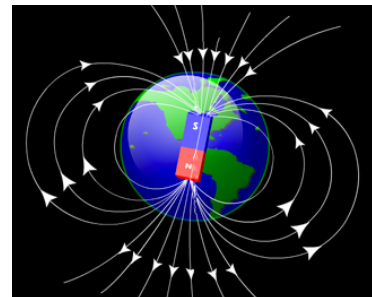
### ใบความรู้ที่ 3 สนามแม่เหล็กโลก

**สนามแม่เหล็กโลก** โลกของเรานั้นเปรียบเสมือนแท่งแม่เหล็กขนาดใหญ่ รอบโลกของเราจึงเต็มไปด้วยสนามแม่เหล็ก โดยสนามแม่เหล็กโลกมีทิศทางพุ่งออกจากบริเวณขั้วใต้ทางภูมิศาสตร์ไปยังขั้วเหนือทางภูมิศาสตร์ นั่นคือ ขั้วเหนือของแม่เหล็กโลกจะอยู่ใกล้ขั้วใต้ทางภูมิศาสตร์ และขั้วใต้ของแม่เหล็กโลกจะอยู่ใกล้ขั้วเหนือทางภูมิศาสตร์ เราจึงนำประโยชน์จากสนามแม่เหล็กโลกมาใช้ในการสร้างเข็มทิศ เพื่อใช้บอกทิศทาง นอกจากนี้สนามแม่เหล็กโลกยังป้องกันชีวิตให้ปลอดภัยจาก **ลมสุริยะ** ซึ่งเป็นกระแสอนุภาคที่มีประจุที่พุ่งมาจากดวงอาทิตย์มีอนุภาคเหล่านั้นผ่านสนามแม่เหล็กโลก จะถูกสนามแม่เหล็กโลกเบี่ยงเบนให้เคลื่อนที่อ้อมโลก โดยอันตรกิริยาระหว่างสนามแม่เหล็กโลกกับลมสุริยะ ทำให้สนามแม่เหล็กโลกด้านตรงข้ามดวงอาทิตย์ลุ้ไปคล้ายหางของดาวหาง ซึ่งเรียกว่า **แมกนีโตสเฟียร์** เมื่ออนุภาคที่มีประจุเหล่านี้ชนกับอะตอมของออกซิเจนและไนโตรเจนที่ระดับ 100 – 300 กิโลเมตร อะตอมของออกซิเจนและไนโตรเจนจะเปล่งแสงในช่วงที่ตามองเห็นออกมาเรียกว่า **ออโรรา**



ที่มา : <https://media.defense.gov/2011/Mar/03/2000280869/-1/-1/0/110302-F-14598-008.JPG>

ออโรรา มักเห็นได้ในท้องฟ้าตอนกลางคืนหรือพลบค่ำ บริเวณใกล้ขั้วแม่เหล็กโลก มีลักษณะคล้ายผ้ามานเป็นริ้วสะบัดไปมา มักมีสีเขียวหรือสีแดง ออโรรา ที่เกิดบริเวณขั้วโลกเหนือ เรียกว่า **แสงเหนือ** ออโรราที่เกิดบริเวณขั้วโลกใต้ เรียกว่า **แสงใต้**



ที่มา : <https://easyscienceforkids.com/all-about-earths-magnetism/>



ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=gskLuODhrA&t=5s>

สนามแม่เหล็กโลกเกิดจากสารในชั้นแก่นโลกชั้นนอกที่มีองค์ประกอบเป็นเหล็กในสถานะของเหลวเคลื่อนที่ไปพร้อมกับการหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เปรียบเสมือนว่าโลกของเรามีแท่งแม่เหล็กขนาดใหญ่อยู่ภายในโลก โดยที่ขั้วใต้ทางภูมิศาสตร์จะเปรียบเสมือนมีแม่เหล็กโลกขั้วเหนืออยู่ ทำให้ทิศของสนามแม่เหล็กโลก มีทิศพุ่งจากขั้วโลกใต้ ไปสู่ขั้วโลกเหนือ ที่บริเวณขั้วแม่เหล็ก(ขั้วโลกเหนือและใต้)จะมีสนามแม่เหล็กในแนวตั้ง(ตั้งฉากกับพื้นโลก) **มากที่สุด** และที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรจะมีสนามแม่เหล็กในแนวราบ(ขนานกับพื้นโลก) **มากที่สุด**



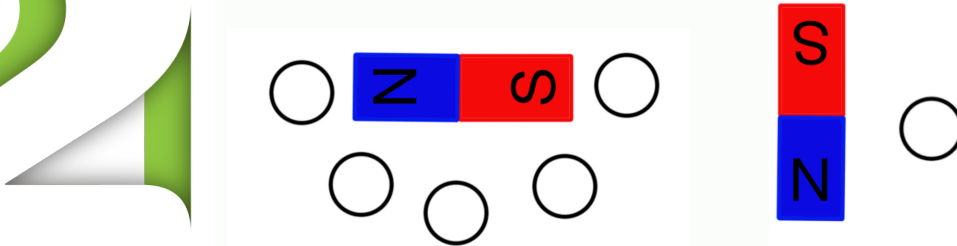
# ชั้นที่ 4 การประเมินผล

## แบบฝึกทักษะที่ 1

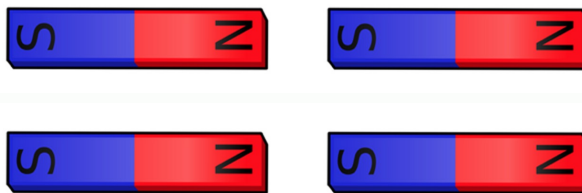
จากรูปแท่งแม่เหล็กที่กำหนดให้ จงเขียนเส้นแรงแม่เหล็กภายนอก  
แท่งแม่เหล็ก



เมื่อนำเข็มทิศไปวางบริเวณใกล้แท่งแม่เหล็กดังรูป จงเขียน  
ทิศทางของเข็มทิศรอบแท่งแม่เหล็ก

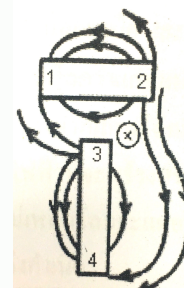


จงเขียนเส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดขึ้นระหว่างแท่งแม่เหล็ก  
ให้ถูกต้อง



จากรูป ตำแหน่ง x คือจุดสะเทิน ชนิดของขั้ว  
แม่เหล็กที่ตำแหน่ง 1,2,3 และ 4 คือข้อใด  
ตามลำดับ

- 1. S , N , N , S    2. N , S , S , N
- 3. N , S , N , S    4. S , N , S , N

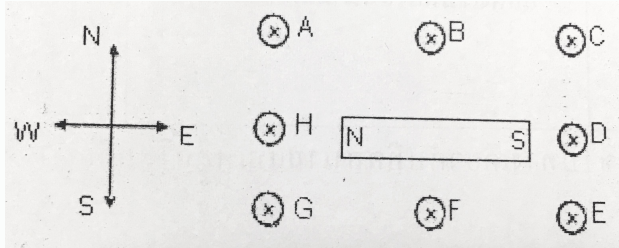




# ชั้นที่ 4 การประเมินผล

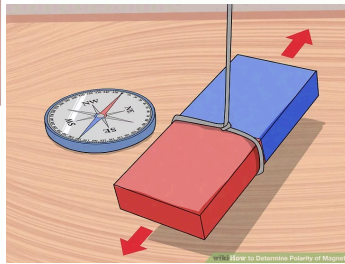
## แบบฝึกทักษะที่ 1

จุดสะเทินควรเป็นตำแหน่งใด



1. G และ C
2. A และ E
3. H และ D
4. B และ F

ขั้วแม่เหล็กควรเป็นอย่างไร



1. สีน้ำเงินเป็น N สีแดงเป็น S
2. สีน้ำเงินเป็น N สีแดงบอกไม่ได้
3. สีน้ำเงินเป็น S สีแดงเป็น N
4. ข้อมูลไม่เพียงพอ

จงเขียนทิศทางของสนามแม่เหล็กโลก พร้อมบอกขั้วของแม่เหล็กโลก



- แร่เหล็กธรรมชาติมีสารประกอบ
- คือ.....

สารแม่เหล็กมีกี่ชนิดอะไรบ้าง

.....

.....

.....



## ขั้นที่ 4 การประเมินผล

จงสรุปความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องที่ได้เรียนรู้ ในรูปแบบ  
ของผังมโนทัศน์ (Mind Mapping)



# แบบทดสอบหลังเรียน

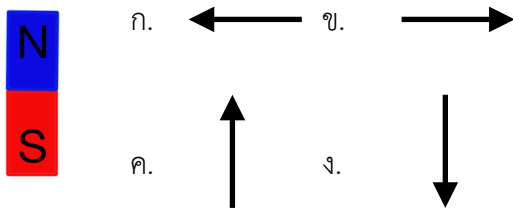
## คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 20 นาที
2. ทำเครื่องหมาย X เลือกคำตอบที่ถูกต้อง

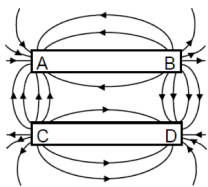
1. ข้อใดระบุสารแม่เหล็ก และแม่เหล็กได้ถูกต้อง

- |    |                        |                        |
|----|------------------------|------------------------|
|    | สารแม่เหล็ก            | แม่เหล็ก               |
| ก. | นิเกิล                 | ผงตะไบเหล็ก            |
| ข. | ผงตะไบเหล็ก            | สารประกอบของ $Fe_2O_3$ |
| ค. | เหล็ก                  | อลูมิเนียม             |
| ง. | สารประกอบของ $Fe_2O_3$ | ตะปู                   |

2. ข้อใดแสดงทิศทางการของสนามแม่เหล็กภายนอก บริเวณขั้วเหนือ ได้ถูกต้อง



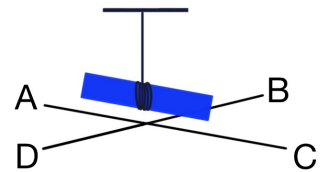
3. จากรูป ตำแหน่ง A B C และ D เป็นแม่เหล็กขั้วใด ตามลำดับ



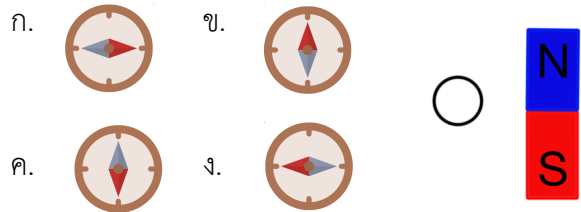
- ก. เหนือ ใต้ เหนือ ใต้
- ข. ใต้ เหนือ ใต้ เหนือ
- ค. ใต้ เหนือ เหนือ ใต้
- ง. เหนือ เหนือ ใต้ ใต้

4. จากรูป หากที่ตำแหน่ง D คือตะวานอกทางภูมิศาสตร์ แม่เหล็กขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็ก จะอยู่บริเวณอักษรตัวใด

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

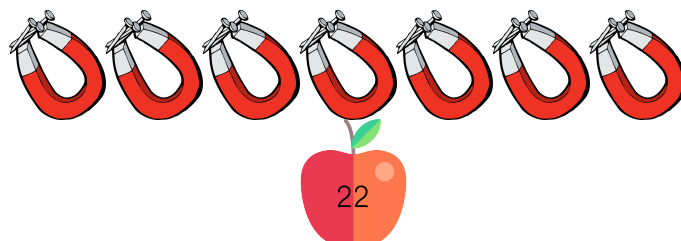


5. หากนำเข็มทิศมาวางบริเวณวงกลมใกล้แท่งแม่เหล็ก ดังรูป เข็มทิศจะมีแนวการวางตัวอย่างไร



6. หากต้องการให้เกิดบริเวณที่สนามแม่เหล็กมีค่าเป็นศูนย์บริเวณระหว่างแท่งแม่เหล็กสองแท่ง ทำได้โดยวิธีการใดบ้าง

1. วางแม่เหล็กขั้วเหนือ ใกล้กับแม่เหล็กขั้วใต้
  2. วางแม่เหล็กขั้วเหนือ ใกล้กับแม่เหล็กขั้วเหนือ
  3. หันแม่เหล็กขั้วเหนือไปทางเดียวกัน
  4. หันแม่เหล็กขั้วใต้ไปทางเดียวกัน
  5. หันแม่เหล็กขั้วใต้ไปทางตรงข้ามกับขั้วเหนือ
- ก. 1 และ 5
  - ข. 2 และ 3
  - ค. 3 และ 4
  - ง. 2, 3 และ 4

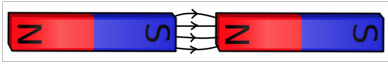
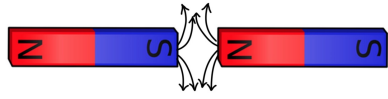





# แบบทดสอบหลังเรียน

7. จงพิจารณารูปต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม  
ข้อใดแสดงทิศทางของเส้นสนามแม่เหล็กภายนอกได้  
ถูกต้อง



- ก. 
- ข. 
- ค. 

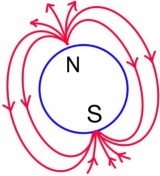
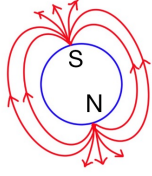
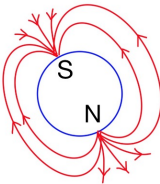
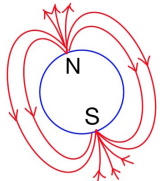
ง. ข้อ ก และ ค ถูก

8. พิจารณาการทดลองนำผงตะไบเหล็กโรยรอบแท่งแม่เหล็ก เกิดลักษณะผงดังรูป คำกล่าวใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้



ขั้วแม่เหล็ก	A	B	C	D	E	F
ก.	N	S	S	N	S	N
ข.	S	N	S	N	N	S
ค.	S	N	N	S	S	N
ง.	N	S	N	S	S	N

9. เส้นสนามแม่เหล็กโลกข้อใดถูกต้อง

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

10. ข้อใดคือประโยชน์ของสนามแม่เหล็กโลก

- ก. ป้องกันความร้อนให้กับโลก
- ข. ป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต
- ค. ป้องกันอันตรายจากดาวหาง
- ง. ป้องกันอนุภาคที่มีประจุจากนอกโลก

\*\*\*\*\*



# กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

## คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่กำหนดให้

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

คะแนนที่ได้.....คะแนน

คะแนนก่อนเรียน - หลังเรียน คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ทดสอบก่อนเรียนทำข้อสอบได้.....คะแนน

ทดสอบหลังเรียนทำข้อสอบได้.....คะแนน

พัฒนาการหลังเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ.....





## บรรณานุกรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *คู่มือครูรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4.*

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *ฟิสิกส์เพิ่มเติม 4.* กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

ธีรคานต์ ปริญญาวิทยากรณ์. (2558). *ฟิสิกส์แม่เหล็ก-ไฟฟ้า สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 4-5-6 ฉบับเตรียมสอบเข้า*

*มหาวิทยาลัย.* เล่มที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ธ.บ. หน้า 439 - 519.

### แหล่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

คล้ายปมฟิสิกส์. (2559). *แม่เหล็กไฟฟ้า.* สืบค้นเมื่อ 7 มิถุนายน 2560. จาก <https://video.pec9.com/storage/document/5a95945a4c8772000a29fbcf.pdf?embed=1>

MOE. (2553). *การเรียนรู้แบบ Activity-Based Learning.* สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2560. จาก [http://www.siamdns.com/home/news\\_view.php?news\\_id=67&head\\_new\\_id=1&page=](http://www.siamdns.com/home/news_view.php?news_id=67&head_new_id=1&page=)

ศศิธร ลิจันท์พร และคณะ. (2557). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเป็นฐานโดยใช้แอปพลิเคชันเพื่อการ  
ศึกษา บนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ เพื่อส่งเสริมความมีวินัยของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย.* วารสาร  
อิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา. ฉบับที่ 9. เล่มที่ 4. หน้า 13-26. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2560,  
จาก <http://www.edu.chula.ac.th/ojed> OJED

ติวสบายฟิสิกส์. (2559). *ไฟฟ้าและแม่เหล็ก.* สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กันยายน 2560, จาก <https://video.pec9.com/storage/document/5a95945a4c8772000a29fbcf.pdf?embed=1>

DILT Resources คลังสื่อการสอน. *กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำและแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ วิทยาศาสตร์ ม.4-6 (ฟิสิกส์).* สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2560, จาก <https://www.youtube.com/watch?v=g8klLuODhrA&t=8s>

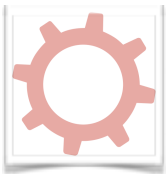




ภาคผนวก



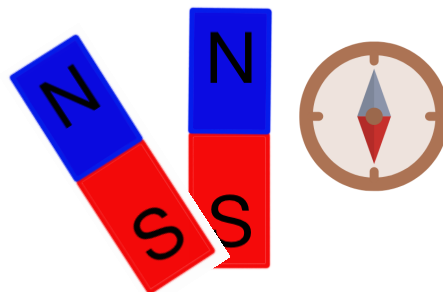
# เฉลยกิจกรรมที่ 1



## กิจกรรมที่ 1 : สนามแม่เหล็กเป็นอย่างไรนะ??

### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน
2. ส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ ชุดศึกษาสนามแม่เหล็ก
3. ปฏิบัติการทดลองกิจกรรมที่ 1
4. บันทึกผลการทดลอง
5. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง
6. รายงานผลการทดลอง



### แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1

กลุ่มที่.....ห้อง.....สมาชิกกลุ่มมีดังนี้

- 1.....2.....
- 3.....4.....
- 5.....6.....

#### จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อหาขั้วของแม่เหล็กที่ไม่ทราบขั้ว
2. เพื่อศึกษาลักษณะของสนามแม่เหล็กจากผงตะไบเหล็ก
3. เพื่อศึกษาทิศทางของสนามแม่เหล็กจากแท่งแม่เหล็ก

#### วัสดุอุปกรณ์

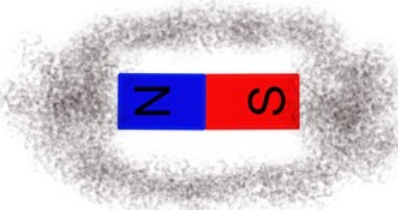
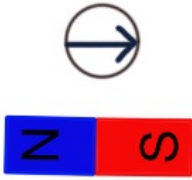
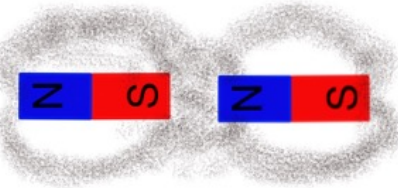
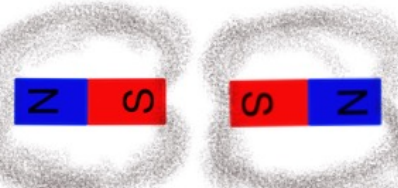
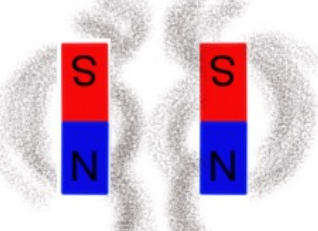
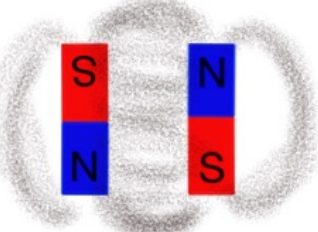
1. แท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง
2. กระดาษเอ 4 สีขาว 1 แผ่น
3. ผงตะไบเหล็ก
4. เข็มทิศ

#### วิธีการทดลอง

1. แขนแม่เหล็กที่ไม่ทราบขั้วด้วยเส้นด้ายเบา แล้วแขวนในกล่องพลาสติกใส สังเกตการวางตัวของแท่งแม่เหล็ก จากนั้นนำเข็มทิศไปวางใกล้กับกล่องพลาสติก สังเกตทิศทางการชี้ของเข็มทิศ
2. นำแท่งแม่เหล็กวางบนโต๊ะทดลอง นำกระดาษเอ 4 สีขาววางด้านบนสูงจากแท่งแม่เหล็กประมาณ 2-3 เซนติเมตร ค่อยๆโรยผงตะไบเหล็กลงบนกระดาษ สังเกตลักษณะของผงตะไบเหล็ก วาดรูปผลการทดลองลงในตาราง

#### รูปการทดลอง

ผลการทดลอง

ลักษณะขงตะไบเหล็ก		ทิศทางของเข็มทิศ
แท่งแม่เหล็ก 1 แท่ง		
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วต่างชนิดกันเข้าหากัน		-
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากัน		-
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วชนิดเดียวกันไปทางเดียวกัน		-
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วต่างชนิดไปทางเดียวกัน		-

การทดลอง	ทิศทางของเข็มทิศ
ผูกแท่งแม่เหล็กด้วยด้ายเบาแล้วแขวนปล่อยให้ อย่างอิสระในกล่องพลาสติกใส	

สรุปและอภิปรายผลทดลอง

1. สามารถหาข้าวแม่เหล็กโดยการปล่อยให้แกว่งอย่างอิสระ ข้าวที่หันไปทางทิศเหนือ คือ แม่เหล็กขั้วเหนือ ข้าวที่หันไปทางทิศใต้ แม่เหล็กขั้วใต้
2. บริเวณโดยรอบแท่งแม่เหล็ก มีสนามแม่เหล็ก โดยสังเกตได้จากการเรียงตัวของผงตะไบเหล็ก
3. ลักษณะผงตะไบเหล็กบริเวณรอบแท่งแม่เหล็กมี 2 แบบหลักๆคือ เรียงตัวเข้าหากัน และเบนออกจากกัน
4. ทิศทางของเข็มทิศบริเวณใกล้กับแท่งแม่เหล็ก จะมีทิศพุ่งออกจากขั้วเหนือ พุ่งเข้าหาขั้วใต้ของแม่เหล็ก

ปัญหา/อุปสรรคจากการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

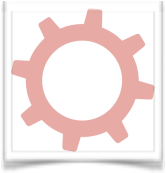
ข้อเสนอแนะจากการทดลอง

.....

.....

.....

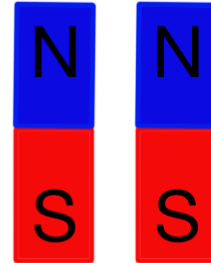
# เฉลยกิจกรรมที่ 2



## กิจกรรมที่ 2 : ดูด หรือ ผลัก??

### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน
2. ส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ ชุดศึกษาแม่เหล็ก
3. ปฏิบัติการทดลองกิจกรรมที่ 2
4. บันทึกผลการทดลอง
5. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง
6. รายงานผลการทดลอง



### แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2

กลุ่มที่.....ห้อง.....สมาชิกกลุ่มมีดังนี้

- 1.....2.....
- 3.....4.....
- 5.....6.....

### จุดประสงค์การทดลอง

- 1.....
- 2.....
- 3.....

### วัสดุอุปกรณ์

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

### วิธีการทดลอง

- 1 ทำการทดลองเช่นเดียวกับกิจกรรมที่ 1
- 2 ให้นักเรียนกำหนดตำแหน่งต่างๆ ของแม่เหล็กในแต่ละแท่ง
- 3 นักเรียนสังเกตแท่งแม่เหล็ก ระหว่างที่เคลื่อนแท่งแม่เหล็กมาใกล้กัน
- 4 นักเรียนสังเกตบริเวณที่ไม่มีมีผงตะไบเหล็กอยู่ระหว่างแท่งแม่เหล็ก
- 5 บันทึกผลการทดลองและการสังเกต
- 6 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง





	แรงที่กระทำระหว่างกันในแต่ละตำแหน่ง	จุดที่ไม่มีแรงตะไบเหล็กอยู่
แท่งแม่เหล็ก 1 แท่ง	ไม่มีแรงกระทำ	ไม่มี
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วต่างชนิดกันเข้าหากัน	เกิดแรงดูด	ไม่มี
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากัน	เกิดแรงผลัก	ระหว่างขั้วแม่เหล็ก ที่เหมือนกัน
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วชนิดเดียวกันไปทาง เดียวกัน	เกิดแรงผลัก	ระหว่างขั้วแม่เหล็ก ที่เหมือนกัน
วางแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ขั้วต่างชนิดไปทางเดียวกัน	เกิดแรงดูด	ไม่มี
รูปแบบอื่นๆ	หากขั้วเหมือนกัน วางใกล้กันจะเกิดแรงผลัก หากขั้วต่างกันวางใกล้กันจะเกิดแรงดูด	ระหว่างขั้วแม่เหล็ก ที่เหมือนกัน

สรุปและอภิปรายผลทดลอง

1. สำหรับแม่เหล็ก 2 แท่ง เมื่อวางแท่งแม่เหล็กขั้วเหมือนกันไว้ใกล้กัน จะเกิดแรงผลักที่แท่งแม่เหล็กทั้งสอง แต่หากวางแท่งแม่เหล็กขั้วต่างกันไว้ใกล้กัน จะเกิดแรงดึงดูดที่แท่งแม่เหล็กทั้งสอง
2. มีบริเวณที่ไม่มีผงตะไบเหล็กอยู่เลย เกิดบริเวณระหว่างขั้วแม่เหล็กที่เหมือนกันวางใกล้กัน

ปัญหา/อุปสรรคจากการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะจากการทดลอง

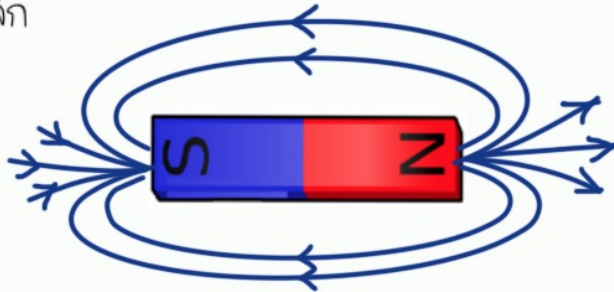
.....

.....

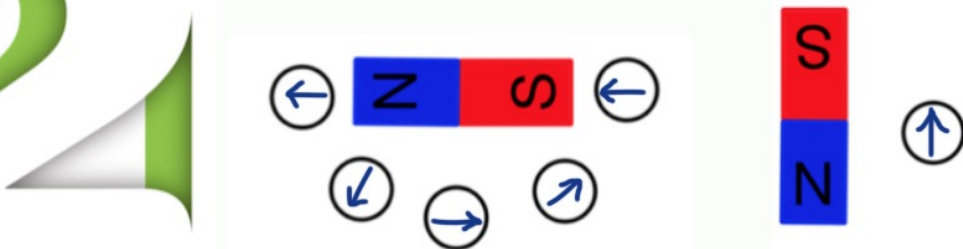
.....

# เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1

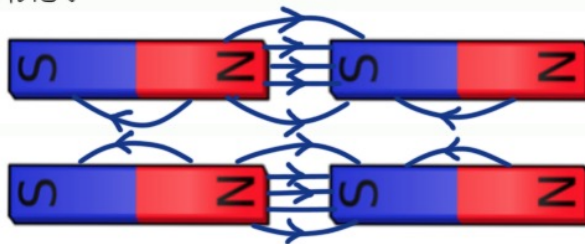
จากรูปแท่งแม่เหล็กที่กำหนดให้ จงเขียนเส้นแรงแม่เหล็กภายนอกแท่งแม่เหล็ก



เมื่อนำเข็มทิศไปวางบริเวณใกล้แท่งแม่เหล็กดังรูป จงเขียนทิศทางการของเข็มทิศรอบแท่งแม่เหล็ก



จงเขียนเส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดขึ้นระหว่างแท่งแม่เหล็กให้ถูกต้อง



จากรูป ตำแหน่ง x คือจุดสะเทิน ชนิดของขั้วแม่เหล็กที่ตำแหน่ง 1,2,3 และ 4 คือข้อใดตามลำดับ

- 1. S , N , N , S
- 2. N , S , S , N
- 3. N , S , N , S
- 4. S , N , S , N



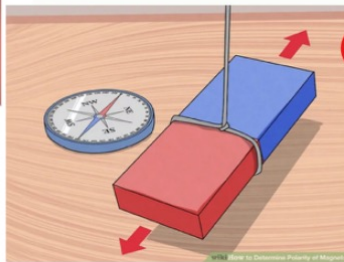


# เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1

จุดสะเทินควรเป็นตำแหน่งใด

1. G และ C  
2. A และ E  
3. H และ D  
4. B และ F

ขั้วแม่เหล็กควรเป็นอย่างไร



1. สีน้ำเงินเป็น N สีแดงเป็น S
2. สีน้ำเงินเป็น N สีแดงบอกไม่ได้
3. สีน้ำเงินเป็น S สีแดงเป็น N
4. ข้อมูลไม่เพียงพอ

จงเขียนทิศทางของสนามแม่เหล็กโลก พร้อมบอกขั้วของแม่เหล็กโลก



แร่เหล็กธรรมชาติมีสารประกอบคือ...ออกไซด์ของเหล็ก( $Fe_3O_4$ )

สารแม่เหล็กมีกี่ชนิดอะไรบ้าง(2 คะแนน)  
มี 3 ชนิด คือ เฟอร์ไรต์แมกเนติก  
พาราแมกเนติก  
ไดอะแมกเนติก

## เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

### เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

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

### เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

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



# สรุปผลการเรียนรู้

ชื่อ - นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

รายการ	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ผ่าน	คะแนนที่ได้	ผลการประเมิน
แบบทดสอบก่อนเรียน	10	-		
แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1	10	7		
แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2	10	7		
แบบฝึกทักษะที่ 1	10	7		
สรุปความรู้ด้วยผังมโนทัศน์	10	7		
แบบทดสอบหลังเรียน	10	7		

สรุปการประเมินผลการเรียนรู้ เล่มที่ 1

ผ่าน

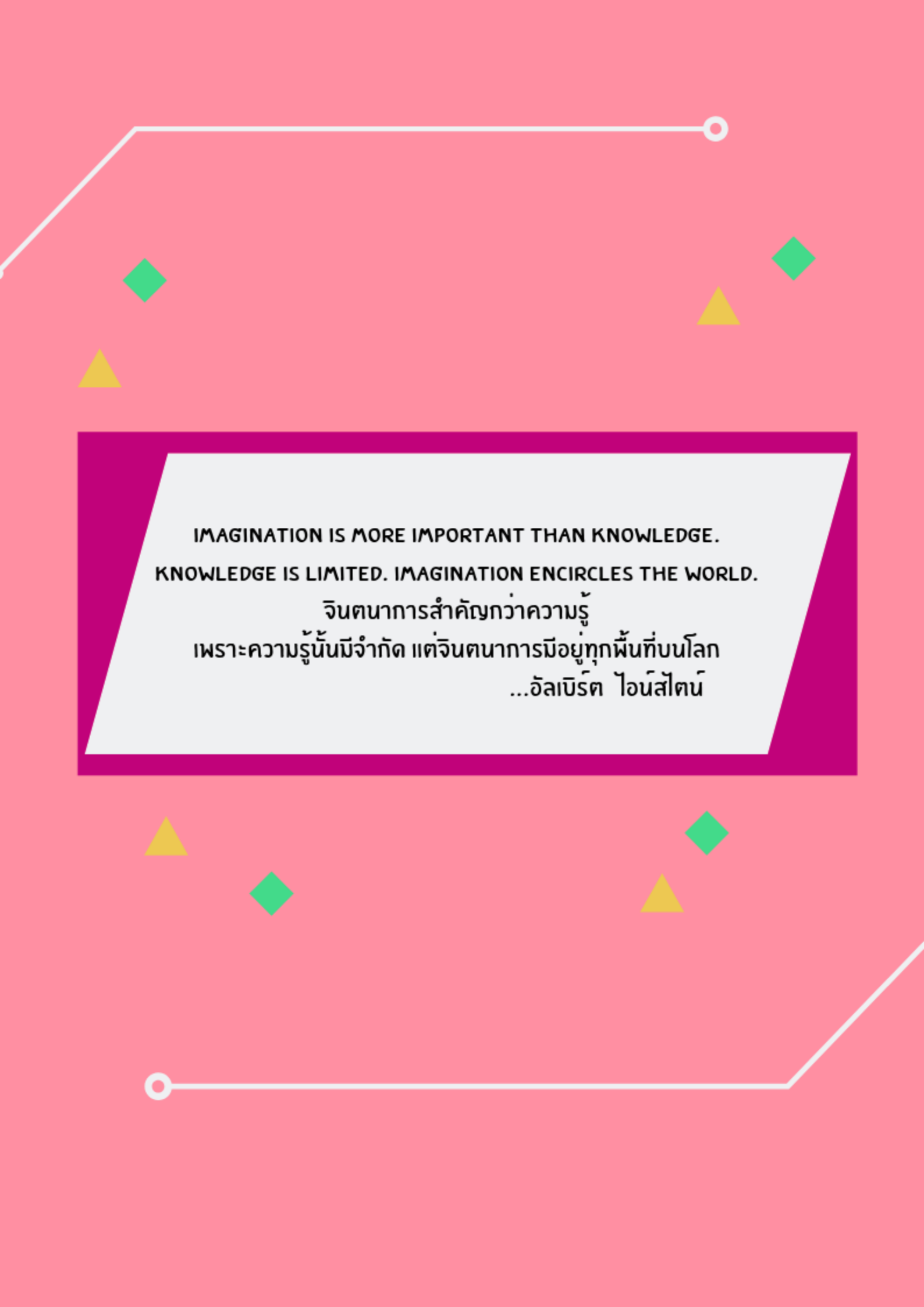
ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวระพีรพัชญ์ สอนเครีอ)

ครูผู้สอน





IMAGINATION IS MORE IMPORTANT THAN KNOWLEDGE.  
KNOWLEDGE IS LIMITED. IMAGINATION ENCIRCLES THE WORLD.

จินตนาการสำคัญกว่าความรู้  
เพราะความรู้นั้นมีจำกัด แต่จินตนาการมีอยู่ทุกพื้นที่บนโลก  
...อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์