

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</b>	<b>หน่วยที่ 1</b>
	ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 20101-2011	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวเมติกส์	สอนครั้งที่ 1-2/18
ชื่อเรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบนิวเมติกส์		จำนวน 8 คาบ

### หัวข้อเรื่อง

- 1.1 ความหมายของระบบนิวเมติกส์
- 1.2 ประวัติความเป็นมาของระบบนิวเมติกส์
- 1.3 ข้อดีข้อเสียของระบบนิวเมติกส์
- 1.4 กฎเบื้องต้นของระบบนิวเมติกส์
- 1.5 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศ

### แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

### แนวคิดสำคัญ

นิวเมติกส์เป็นระบบส่งกำลังโดยอาศัยลมเป็นตัวกลาง โดยแนวคิดของเทซิเบียส ชาวกรีก เมื่อ 2000 ปีก่อน และใน ค.ศ. 1883 ถูกใช้ในระบบเบรกลมรถไฟของเยอรมัน หลังจากนั้นได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องและใช้มากในอุตสาหกรรม มีข้อดีในเรื่องไม่ระเบิด ประหยัดค่าใช้จ่าย ระบบนิวเมติกส์จะอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างความดัน แรง อุณหภูมิ ปริมาตรและความชื้น

### สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเบื้องต้นของระบบนิวเมติกส์

### จุดประสงค์การปฏิบัติ

#### ด้านความรู้

1. บอกความหมายของนิวเมติกส์
2. บอกประโยชน์ของระบบนิวเมติกส์
3. เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของระบบนิวเมติกส์กับระบบอื่น ๆ
4. บอกความหมายของความดัน อุณหภูมิ ความชื้น
5. เปรียบเทียบค่าความดัน อุณหภูมิ ระหว่างหน่วย
6. คำนวณหาปริมาณไอน้ำในอากาศ และความ

#### ด้านทักษะ

1. นำตัวอักษรหน้าข้อความด้านขวามือ มาเติมลงหน้าตัวเลขด้านซ้ายมือให้สัมพันธ์กัน
2. ทำเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือ ผิด ✗ หน้าข้อที่ผิด
3. แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

## ชั้นสัมพัทธ์

7. อธิบายความสัมพันธ์ของความดัน อุณหภูมิ และ ปริมาตรของอากาศ
8. กำหนดค่าความดัน ปริมาตรและอุณหภูมิ ของอากาศ

## ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท

## เนื้อหาสาระ

### 1.1 ความหมายของระบบนิวแมติกส์

ความหมายของระบบนิวแมติกส์ส่วนเกี่ยวข้องกับอากาศทั้งสิ้น เพราะลักษณะการทำงานของระบบนิวแมติกส์ เป็นการนำลมมาใช้เป็นพลังงานขับเคลื่อนให้อุปกรณ์ต่าง ๆ เคลื่อนที่ เช่น ใช้ส่งกำลังให้วาล์วเคลื่อนไป-มา เพื่อควบคุมให้ลูกสูบเคลื่อนเข้า-ออก หรือควบคุมให้มอเตอร์ลมหมุนตามเข็มนาฬิกา เป็นต้น

### 1.2 ประวัติความเป็นมาของระบบนิวแมติกส์

เมื่อ 2000 ปีก่อน เทซิเบียส (Ktesibios) ชาวกรีกใช้การอัดลมเป็นต้นกำลังยิงอาวุธ

ค.ศ. 1883 ใช้ในระบบเบรกลมในรถไฟของเยอรมัน

ค.ศ. 1835 ใช้ในระบบส่งเอกสารทางท่อลมของออสเตรเลีย

### 1.3 ข้อดี ข้อเสียของระบบนิวแมติกส์

ข้อดีของระบบนิวแมติกส์

1. ไม่มีการระเบิด หรือลุกไหม้เป็นเปลวไฟ จึงประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันความปลอดภัย
2. ความเร็วของเครื่องมือที่ใช้ระบบนิวแมติกส์ ให้ความเร็วในการทำงานสูง 1–2 m/s
3. เมื่อใช้งานแล้วสามารถระบายลม ออกสู่บรรยากาศได้ทันที โดยไม่ต้องเดินท่อทางนำกลับมาใช้อีก
4. สามารถนำลมที่อัดตัวแล้วเก็บไว้ในถังและนำไปใช้งานได้ทันที
5. ถ้าใช้งานอุปกรณ์นิวแมติกส์จนเกินกำลัง อุปกรณ์ก็ยังมีความปลอดภัย
6. สามารถปรับความเร็วในการทำงานได้โดยใช้อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว และสามารถทำให้รอบในการทำงานสูงถึง 8,000 รอบต่อวินาที
7. สามารถปรับความดันลมอัดให้มีค่ามากขึ้นได้ตามต้องการ โดยใช้อุปกรณ์ควบคุมความ

ดัน

8. ความสะอาดของระบบนิวแมติกส์ดีมาก เพราะมีชุดปรับคุณภาพลมก่อนนำไปใช้งาน

9. ระยะเวลาของก้านสูบสามารถปรับแต่งระยะชักให้สั้นหรือยาวได้ตามต้องการ

10. สามารถทำงานได้ที่ระดับความแตกต่างของอุณหภูมิ

ข้อเสียของระบบนิวแมติกส์

1. บางครั้งมีการเพิ่มอุปกรณ์นิวแมติกส์เข้ามาในวงจรโดยไม่คำนึงถึงความสามารถของเครื่องอัดลม ซึ่งอาจจะทำให้เครื่องจักรทำงานคลาดเคลื่อนได้

2. ลมที่ได้มาจากการอัดตัวในระบบนิวแมติกส์จะมีความชื้นปนอยู่ และเมื่อความดันลดลง จะทำให้เกิดหยดน้ำขึ้นได้

3. การทำงานของระบบนิวแมติกส์มักจะมีเสียงดัง เพราะจะต้องมีการระบายลมทิ้งออกสู่บรรยากาศ จึงจำเป็นจะต้องมีตัวเก็บเสียง

4. ความดันของลมอัดในระบบนิวแมติกส์จะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูง ความดันก็จะสูง และถ้าอุณหภูมิต่ำความดัน ก็จะต่ำลงด้วย

5. ถ้าต้องการแรงในการใช้งานมากเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบจะต้องมีขนาดโตขึ้น เพื่อให้ได้แรงตามต้องการ ซึ่งลูกสูบในระบบนิวแมติกส์จะมีขนาดจำกัด

#### 1.4 กฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์

1.4.1 ความดันอากาศ คือ แรงดันของอากาศที่กระทำต่อวัตถุในแนวตั้งฉาก หน่วยวัดแรงดันอากาศสากล นิยมใช้กันมีอยู่ดังนี้

Pa	=	ปาสคาล
N/m <sup>2</sup>	=	นิวตัน/ตารางเมตร
kg/cm <sup>2</sup>	=	กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร
PSI	=	ปอนด์/ตารางนิ้ว
bar	=	บาร์

1.4.2 ความดันบรรยากาศ (Atmospheric Pressure) หมายถึง แรงดันของอากาศที่กดลงมายังพื้นโลก เนื่องจากพื้นโลกสูงต่ำไม่เท่ากัน ความดันบรรยากาศจึงเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ที่ระดับความสูงเพิ่มขึ้นความดันบรรยากาศจะลดลง ดังนั้นจึงได้กำหนดเอาระดับน้ำทะเลเป็นระดับมาตรฐานในการวัดค่าความดันบรรยากาศ ซึ่งมีค่า 14.7 PSI หรือ 1.033 kg/cm<sup>2</sup> หรือ 1.014 bar

1.4.3 ความดันสมบูรณ์ (Absolute Pressure) หมายถึง ความดันแท้จริงที่วัดเปรียบเทียบกับความดันสูญญากาศ ดังนั้นความดันบรรยากาศจึงเป็นความดันสัมบูรณ์ด้วย

1.4.4 ความดันเกจ (Gauge Pressure) หมายถึง ความดันที่วัดเปรียบเทียบกับความดันบรรยากาศ จะมีค่าเป็นบวกเมื่อมีความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศ และความดันเกจที่ต่ำกว่าความดันบรรยากาศ จะมีค่าเป็นลบ

1.4.5 ความสัมพันธ์ของความดัน ความดันบรรยากาศ ความดันสัมบูรณ์ และความดันเกจ มีความสัมพันธ์กัน ดังแสดงด้วยสมการ

$$\text{ความดันสัมบูรณ์ (P}_a\text{)} = \text{ความดันบรรยากาศ} + \text{ความดันเกจ (P}_g\text{)}$$

1.4.6 อุณหภูมิ หมายถึง ระดับความร้อนของสารตัวกลางที่สถานะต่าง ๆ หน่วยวัดอุณหภูมิที่นิยมใช้ คือ องศาเคลวิน (K) กับองศาเซลเซียส ( $^{\circ}\text{C}$ ) ที่ระดับอุณหภูมิ

$$0^{\circ}\text{C} = 273 \text{ K}$$

$$-273^{\circ}\text{C} = 0 \text{ K}$$

การเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิทุก  $1^{\circ}\text{C}$  จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง 1 K เช่นกัน

1.4.7 ความชื้น หมายถึง ปริมาณของไอน้ำที่ปะปนอยู่ในอากาศ ความชื้นสามารถรวมตัวกันและกลั่นตัวเป็นหยดน้ำได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสถานะของอากาศในขณะนั้น ๆ หน่วยวัดความชื้นวัดเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ( $\text{g}/\text{m}^3$ )

1.4.8 ความชื้นอิ่มตัว หมายถึง ระดับความชื้นสูงสุดที่อากาศสามารถดูดซับไว้ได้ ณ ระดับอุณหภูมิหนึ่ง เช่น ที่ระดับอุณหภูมิ  $51^{\circ}\text{C}$  อากาศสามารถดูดซับความชื้นได้สูงสุด  $86.9 \text{ g}/\text{m}^3$  เป็นต้น

1.4.9 ความชื้นสัมบูรณ์ หมายถึง ความชื้นที่มีอยู่จริงในอากาศ

1.4.10 ความชื้นสัมพัทธ์ หมายถึง สัดส่วนของความชื้นสัมบูรณ์ต่อความชื้นอิ่มตัว สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{ความชื้นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความชื้นสัมบูรณ์} \times 100}{\text{ความชื้นอิ่มตัว}}$$

ความชื้นสัมพัทธ์มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์

## 1.5 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศ

1.5.1 กฎของบอยล์ (Boyle's Law) จากกฎของบอยล์จะได้สมการดังนี้

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

$$P_1 = \text{ความดันเริ่มต้น (bar)}$$

$$V_1 = \text{ปริมาตรเริ่มต้น (m}^3\text{)}$$

$$P_2 = \text{ความดันสุดท้าย (bar)}$$

$$V_2 = \text{ปริมาตรสุดท้าย (m}^3\text{)}$$

1.5.2 กฎของชาร์ล (Charl's Law) จากกฎของชาร์ลจะได้สมการดังนี้

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_1 = \text{ปริมาตรเริ่มต้น (m}^3\text{)}$$

$V_2$  = ปริมาตรสุดท้าย ( $m^3$ )

$T_1$  = อุณหภูมิเริ่มต้น (K)

$T_2$  = อุณหภูมิสุดท้าย (K)

1.5.3 กฎของเกย์ลูสแซก (Gay-Lussac's Law) จากกฎของลูสแซกจะได้สมการดังนี้

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$P_1$  = ความดันเริ่มต้น (bar)

$P_2$  = ความดันสุดท้าย (bar)

$T_1$  = อุณหภูมิเริ่มต้น (K)

$T_2$  = อุณหภูมิสุดท้าย (K)

1.5.4 กฎทั่วไปเกี่ยวกับก๊าซ เป็นการรวมเอากฎของบอยล์และชาร์ลเข้าด้วยกันภายใต้สภาวะใด ๆ ที่ก๊าซเปลี่ยนแปลงทั้งความดัน อุณหภูมิ และปริมาตร จะได้สมการดังนี้

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$$

$P_1$  = ความดันเริ่มต้น (bar)

$V_1$  = ปริมาตรเริ่มต้น ( $m^3$ )

$P_2$  = ความดันสุดท้าย (bar)

$V_2$  = ปริมาตรสุดท้าย ( $m^3$ )

$T_1$  = อุณหภูมิเริ่มต้น (K)

$T_2$  = อุณหภูมิสุดท้าย (K)

### กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 1/18, คาบที่ 1-4/56)

1. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา การวัดผลและประเมินผลการเรียน คุณลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้น และข้อตกลงในการเรียน

2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

4. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 1

5. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

5.1 ครูนำรูปภาพเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากลมมาให้ให้นักเรียนดู

5.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากลม

5.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อ 1-4

6. ชื่นสอน

- 6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 1 เรื่องหลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์
  - 6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุปเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากลม ประวัติความเป็นมาของระบบนิวแมติกส์ และเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของระบบนิวแมติกส์
  - 6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint
  - 6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดตอนที่ 1 และตอนที่ 2
7. ขั้นสรุป
- ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน

### กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 2/18, คาบที่ 5-8/56)

1. เตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการเรียกชื่อและสำรวจ
2. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
  - 2.1 ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนในครั้งที่ 1
  - 2.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อ 5-8
3. ชี้นสอน
  - 3.1 นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากหนังสือในหัวข้อกฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ และคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศ
  - 3.2 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวอย่างการคำนวณเกี่ยวกับเรื่องกฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ และคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศ
  - 3.3 สุ่มตัวอย่างให้นักเรียนออกมาทำการคำนวณตามโจทย์ที่ครูกำหนดให้
  - 3.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3
4. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

### สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้
  - 1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 1 เรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์
  - 1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 1
  - 1.3 แบบฝึกหัดตอนที่ 1-3
  - 1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้
  - 2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

## 2.2 อินเทอร์เน็ต

### การวัดผลและประเมินผล

#### 1. การวัดผลและการประเมินผล

1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

#### 2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

### งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียนไม่มี

### ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม

2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1

### เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์รหัสวิชา 20201-2011

บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

### บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

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

**2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ**

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

**3. แนวทางการแก้ปัญหา**

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

ลงชื่อ.....  
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....  
(.....)

ครูผู้สอน