

วัสดุศาสตร์คือ

เก้าอี้ที่เราใช้กันทุกวันทำมาจากวัสดุที่แตกต่างกัน เช่น ไม้ หิน และ พลาสติก ดังภาพที่ 1.1 เคยคิดบ้างไหมว่าทำไมเก้าอี้ตัวนี้ผลิตจากไม้ ทำไมตัวนั้นผลิตจากหิน และทำไมตัวโน้นผลิตจากพลาสติก มีเหตุผลอะไรที่เป็นตัวตัดสินว่าเก้าอี้แต่ละตัวต้องผลิตจากวัสดุชนิดอะไร สำหรับวิชานี้จะกล่าวถึง ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาค สมบัติของวัสดุ กระบวนการผลิตและการประยุกต์ใช้งานของวัสดุประเภทต่าง ๆ เช่น เหล็ก วัสดุ เซรามิกส์ พอลิเมอร์ และวัสดุผสม นอกจากนี้ยังกล่าวถึง แผนภาพสมดุล การประมาณค่า แผนภูมิสามเฟส สมบัติเชิงกลของวัสดุ การเสียรูป และการเลือกใช้วัสดุ



(1)



(2)



(3)

ภาพที่ 1.1 เก้าอี้ประเภทต่างๆ (1) เก้าอี้ไม้ (เดอะ แกรนด์ รอยัล พร็อพเพอทิ จำกัด, 2559)

(2) เก้าอี้หิน (เอ็นทรีหนีหนาว, 2552)

(3) เก้าอี้พลาสติก (โอเอ เพอร์นิเจอร์, 2559)

ความสำคัญของการศึกษาวัสดุ

วัสดุมีอยู่ควบคู่กับวัฒนธรรมของมนุษย์มาอย่างช้านาน เป็นที่สังเกตได้ว่าสิ่งที่ทำให้มนุษย์ได้เปรียบกับสัตว์ชนิดอื่นคือ มนุษย์สามารถนำสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวมาทำเป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ ที่ใช้ในการดำรงชีพอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ภาชนะ อารูธ พาหนะ เป็นต้น เราสามารถแยกวิวัฒนาการของมนุษย์ในยุคต่างๆ ได้จากการศึกษาเทคโนโลยี(technology)และวัสดุที่ใช้ทำเป็นเครื่องดำรงชีพในช่วงเวลานั้นๆ (วิกิมีเดีย, 2559)

เริ่มตั้งแต่ยุคหิน(ประมาณ 5,000,000 ปีก่อน) พบว่าในยุคนั้นมนุษย์เริ่มผลิตเครื่องมือง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เช่น ขวาน ไม้กระบอง มีด ค้อน เครื่องประดับ หัวลูกศรจากวัสดุที่หาได้ทั่วไปในธรรมชาติ

เช่น หิน กระจกสัตว์ และไม้ ในยุคต่อมาคือ ยุคโลหะ (ประมาณ 5,000 ที่ผ่านมา) มนุษย์ยุคนี้สามารถ
ถลุงแร่โลหะ ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ย่างยากและซับซ้อนมากขึ้น ยังผลให้สามารถผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ที่มี
คุณภาพดีกว่าเดิม ยุคต่อมาคือ ยุคประวัติศาสตร์ และยุคปัจจุบัน (ประมาณ 2,000 ปีที่ผ่านมา จนถึง
ปัจจุบัน) ในยุคนี้ได้มีการพัฒนาเทคนิคกรรมวิธีทางความร้อน และการเติมสารอื่นเข้าไปผสมรวมถึง
เทคนิคอื่น ๆ อีกมากมาย สามารถทำให้สมบัติของวัสดุเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก ทำให้เห็นความ
แตกต่างของวัสดุยุคก่อนและยุคปัจจุบันอย่างชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 1.2 (ภาพที่ 1.2 ใสรูป 4 รูป
วัสดุยุคหิน ยุคโลหะ ยุคประวัติศาสตร์ และยุคปัจจุบัน)

1 วัสดุและวิศวกรรม

วัสดุ (material) คือ การนำสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรามาใช้ประโยชน์ เช่น หิน ไม้ ทราย
ดิน เหล็ก พลาสติก แก้ว เป็นต้น ตั้งแต่โบราณกาล มนุษย์รู้จักการใช้วัสดุเพื่อความสะดวกในการ
ดำรงชีวิต โดยการประยุกต์วัสดุต่าง ๆ มาเป็นเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น เสื้อผ้าถุงพลาสติก ซ้อน
โต๊ะ เก้าอี้ เป็นต้น เมื่อนำวัสดุผ่านกรรมวิธีการผลิต และการแปรรูปวัสดุ จนเป็นผลิตภัณฑ์หรือสินค้า
นับที่ใช้ในชีวิตประจำวันนับเป็นส่วนสำคัญของเศรษฐกิจของเราในปัจจุบัน การออกแบบกรรมวิธีการ
ผลิต การเลือกใช้วัสดุ เพื่อผลิตสินค้านั้นเป็นหน้าที่ที่สำคัญของวิศวกร ซึ่งส่วนผสม การเรียงตัว และ
สมบัติของวัสดุด้านต่าง ๆ เป็นข้อมูลที่ขาดไม่ได้ของวิศวกรในวางแผนการผลิต และการเลือกใช้วัสดุ
อย่างเหมาะสม

วิศวกร (engineer) มีหน้าที่นำวัสดุมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แต่เมื่อวิศวกรเกิดปัญหา
ด้านการออกแบบ จึงเป็นหน้าที่ของนักวัสดุศาสตร์ต้องร่วมมือกับวิศวกร เพื่อวิจัยและพัฒนาวัสดุชนิด
ใหม่หรือพัฒนาสมบัติของวัสดุให้ได้ตามที่วิศวกรต้องการ ยกตัวอย่างเช่น วิศวกรได้ทำการออกแบบ
ยานสำรวจอวกาศ จึงจำเป็นต้องมีวัสดุที่สามารถทนความร้อนและแรงเสียดทานสูงขณะออกจากชั้น
บรรยากาศของโลก รวมถึงสภาพแวดล้อมในอวกาศที่ร้อนจัดและ เย็นจัดได้ จึงเป็นหน้าที่ของนักวัสดุ
ศาสตร์ ที่ต้องร่วมมือกับวิศวกรเพื่อออกแบบวัสดุที่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมดังกล่าวให้ได้ จาก
ตัวอย่างที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การที่เราจะผลิตหรือพัฒนาวัสดุชนิดใหม่ ๆ มาได้นั้นเราต้องมี
เทคโนโลยีที่รองรับการผลิตนั้น ๆ และในทางตรงกันข้ามการที่เราจะผลิตหรือพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ
ได้นั้นเราต้องวัสดุที่สามารถใช้กับเทคโนโลยีนั้น ๆ ดังนั้นวัสดุและเทคโนโลยีจึงเป็นสิ่งที่ต้องเติบโตไป
พร้อม ๆ กัน

2. วัสดุศาสตร์ และวัสดุวิศวกรรม

วัสดุศาสตร์ (material science) คือ ศาสตร์การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของวัสดุ

วัสดุวิศวกรรม (material engineering) คือ ศาสตร์การออกแบบและคำนวณโครงสร้างวัสดุหนึ่ง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งสมบัติที่กำหนดไว้ก่อนแล้ว โดยมีพื้นฐานอยู่บนความสัมพันธ์ของโครงสร้างและวัสดุ โดยวิชานี้เน้นถึงศึกษาความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของของแข็ง การหาลักษณะโครงสร้างของวัสดุ การเตรียมวัสดุ สมบัติเชิงกล สมบัติทางความร้อน ไฟฟ้า แม่เหล็กและการนำไฟฟ้าของวัสดุและนำไปประยุกต์ความรู้ทางวัสดุและนำไปใช้งานทางด้านอุตสาหกรรม

โครงสร้าง (structure) ในทางวัสดุศาสตร์หมายถึงการจัดเรียงตัวขององค์ประกอบภายในวัสดุนั้น สามารถแบ่งโครงสร้างเป็นระดับต่าง ๆ ได้ดังนี้

- โครงสร้างเล็กกว่าระดับอะตอมเกิดจากการที่ โปรตอน (Proton) นิวตรอน (Neutron) และอิเล็กตรอน (Electron) รวมตัวกันเป็นอะตอม (Atom) ซึ่งอะตอมของธาตุ (Element) แต่ละธาตุจะมีจำนวนโปรตอน นิวตรอนและอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน
- โครงสร้างในระดับอะตอมและโมเลกุล คือ การที่ธาตุตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปรวมตัวกันด้วยพันธะต่าง ๆ กลายเป็นโมเลกุล (molecule)
- โครงสร้างในระดับจุลภาค คือ การที่โมเลกุลรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อนใหญ่ ซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์
- โครงสร้างระดับมหภาค คือ ส่วนประกอบทางโครงสร้างที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

3. สมบัติและการเลือกใช้วัสดุ

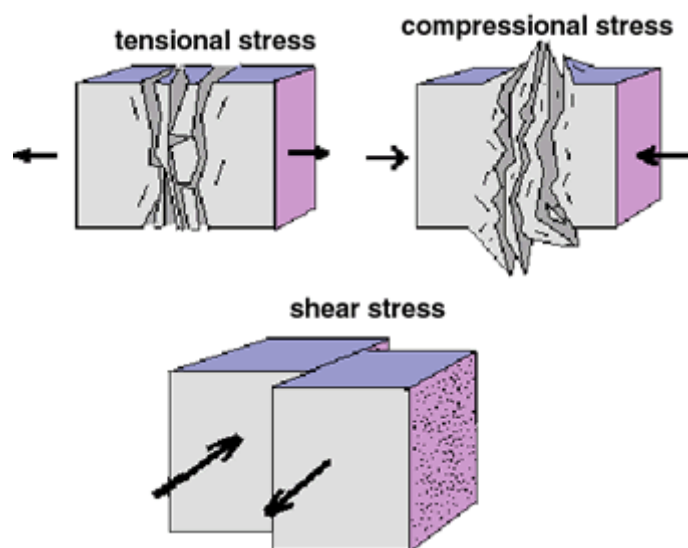
สมบัติของวัสดุ (material properties) คือ การตอบสนองเฉพาะของวัสดุเมื่อได้รับแรงกระตุ้นจากภายนอก ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเราออกแรงดึงหนึ่งยาง หนึ่งยางจะมีความยาวเพิ่มขึ้น หรือถ้าเรานำโลหะไปอยู่ใกล้ ๆ แม่เหล็ก โลหะนั้นจะมีสมบัติเป็นแม่เหล็กด้วยเป็นต้น โดยปกติเราสามารถแบ่งประเภทของสมบัติของวัสดุแข็งได้ 6 ประเภท ได้แก่ สมบัติเชิงกล ทางไฟฟ้า ทางความร้อน ทางแม่เหล็ก ทางแสง และทางการเสื่อมสภาพ

1 สมบัติเชิงกล (Mechanical Properties)

สมบัติเชิงกล (Mechanical Properties) จะเกิดเมื่อวัสดุได้รับแรงกระทำ (Force) เนื่องจากเมื่อวัสดุได้รับแรงกระทำจากภายนอก (External Force) เช่น การผลัก ทบ ตี ดึง กด เป็นต้น จะเกิดแรงภายใน (Internal Force) เพื่อต้านแรงกระทำจากภายนอกนั้น สมบัติเชิงกลเป็นสมบัติที่สำคัญในการออกแบบขนาด รูปร่างของชิ้นงานประกอบด้วยสมบัติดังนี้

ความเค้น (Stress, S) เป็น แรงภายในของวัสดุที่พยายามต้านแรงที่มากกระทำจากภายนอก เพื่อไม่ให้วัสดุเสียรูปร่างไปจากเดิม โดยแรงต้านจะกระจายอย่างสม่ำเสมอบนพื้นที่หน้าตัดของวัสดุนั้น ๆ ความเค้น คือ ขนาดของแรงกระทำที่ตั้งฉากต่อพื้นที่หน้าตัดของวัสดุนั้น ๆ ($S = F/A$, Stress = Force/Area) โดยมีหน่วยเป็น N/m^2 (นิวตัน/เมตร²) Psi (ปอนด์/นิ้ว²) หรือ Pa (Pascal, ปาสคัล) เมื่อ $1 Pa = 1 N/m^2$

เมื่อวัสดุได้รับแรงกระทำต่างกันความเค้นที่เกิดขึ้นก็จะต่างกัน ดังภาพที่ 1.2 เมื่อวัสดุถูกดึง (Tension) วัสดุชิ้นนั้นจะได้รับความเค้นแรงดึง (Tensional stress) ถ้าวัสดุได้รับแรงกด (Compression) วัสดุชิ้นนั้นจะรับความเค้นกด (Compressional stress) และ ความเค้นเฉือน (Shear stress, T) จะเกิดขึ้นเมื่อแรงกระทำขนานกับพื้นที่หน้าตัดของชิ้นงานแรงดังกล่าวเรียกว่าแรงเฉือน (Shear force)



ภาพที่ 1.2 ความเค้นชนิดต่าง ๆ

ที่มา (Kimberly, 2016)

ความเครียด (Strain, e) คือ อัตราส่วนการเปลี่ยนแปลงที่ต่างไปจากรูปร่างเดิม เช่น ฟองน้ำ สี่เหลี่ยมออกแรงดึงจะทำให้ฟองน้ำยืดขึ้น ในทางกลับกันถ้าออกแรงกดฟองน้ำจะหดลง การยืดหรือหดตัว เรียกว่า ความเครียด (การที่วัสดุเปลี่ยนรูปร่างเมื่อได้รับแรงกระทำ) ดังภาพที่ 1.3, 1.4, 1.5

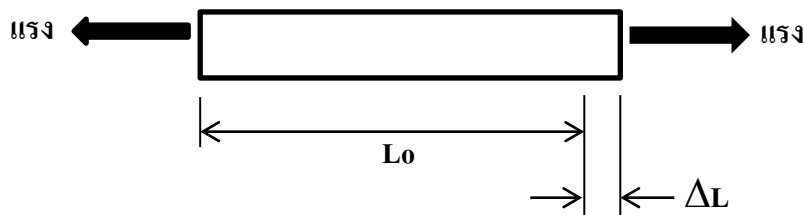
$$e = (L-L_0)/L_0 = \Delta L/L_0$$

$$\% \text{ elongation} = \Delta L/L_0 \times 100$$

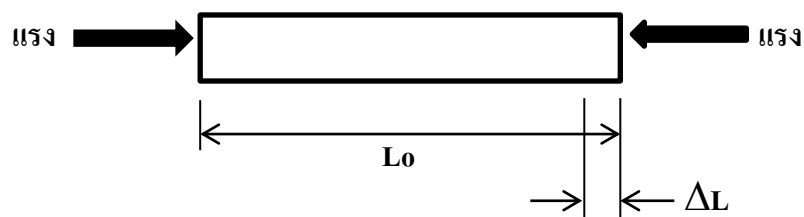
e = ความเครียด

L_0 = ความยาวเดิม

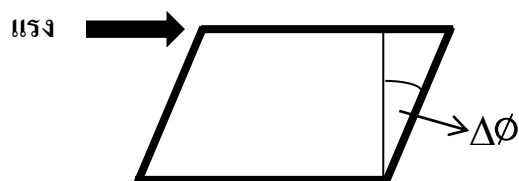
L = ความยาวใหม่หลังรับแรงกระทำ



ภาพที่ 1.3 ความเครียดแรงดึง



ภาพที่ 1.4 ความเครียดแรงกด



ภาพที่ 1.5 ความเครียดเฉือน

ความแข็ง (Hardness) คือ ความสามารถในการต้านทานการเกิดความเสียหายที่ผิววัสดุ และการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ซึ่งความแข็งนี้เป็นคุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งในการออกแบบผลิตภัณฑ์ การเปรียบเทียบว่าวัสดุไหนแข็งกว่ากัน สามารถเปรียบเทียบกันโดยการนำวัสดุทั้ง 2 ชนิด มาขัดถูกัน วัสดุไหนมีความแข็งน้อยกว่าจะเกิดการสึกหรอ ในปัจจุบันการวัดค่าความแข็งมีหลายวิธี เช่น การวัดค่าความแข็งแบบ บรินเนลล์ (Brinell Hardness test), รอกเวลล์ (Rockwell hardness test), และวิกเกอร์ส (Vickers hardness test) เป็นต้น การทดสอบความแข็งที่กล่าวมาเป็นการทดสอบความแข็งแบบ ใช้ของแข็งกดที่ผิววัสดุแล้ววัดพื้นที่รอยยุบ จากนั้นแปลงเป็นค่าความแข็ง

ความเหนียว (Toughness) คือความสามารถในการดูดกลืนพลังงานไว้ก่อนการแตกหัก

2. สมบัติทางไฟฟ้า (Electrical properties)

สมบัติทางไฟฟ้า (Electrical properties) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

2.1. สภาพการต้านทานไฟฟ้า (Electrical resistivity) วัสดุที่มีสภาพความต้านทานไฟฟ้าสูง จะมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า เช่น พลาสติก ยาง และเซรามิก ในทางกลับกันวัสดุที่มีสภาพความต้านทานไฟฟ้าต่ำ จะมีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้า เช่น เงิน ทองแดง และเหล็ก โดยสัญลักษณ์ของสภาพการต้านทานไฟฟ้า คือ ρ (rho) มีหน่วยเป็น Ωm (ohm.m)

โดยส่วนใหญ่วัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี จะมีคุณสมบัติตัวนำความร้อนที่ดีควบคู่กันไปด้วย ถ้าวัสดุไหนมีสภาพเป็นฉนวนจะมีสภาพการนำความร้อนต่ำเช่นกัน

2.2. ความทนไดอิเล็กทริก (Dielectric strength) คือ ความต่างศักย์ (Voltage) สูงสุดของวัสดุฉนวนไฟฟ้า (Insulator) ที่ทนต่อกระแสไฟฟ้าโดยไม่เกิดการพังทลายทางไฟฟ้า (electrical breakdown)

$$\text{dielectric strength} = \text{breakdown voltage} / \text{insulator thickness}$$

หน่วยของไดอิเล็กทริก คือ V (voltage) ตัวอย่างเช่น โพลีเมอร์ ชนิดหนึ่ง มีค่าความทนไดอิเล็กทริก 4×10^7 V/m หมายความว่า โพลีเมอร์ชนิดนี้หนา 1 mm. จะยอมให้กระแสไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ประมาณ 40,000 V ไหลผ่านก่อนเกิดการพังทลาย

3. สมบัติทางความร้อน (Thermal properties)

สมบัติทางความร้อน (Thermal properties) แบ่งเป็น 3 แบบ

3.1. สภาพการขยายตัวเชิงเส้น (linear expansivity, α) คือการความยาวของวัสดุที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อความร้อนเพิ่มขึ้น 1 K (อุณหภูมิเคลวิน)

$$\alpha = \Delta L / (L_0 T)$$

α = คือ สัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้น (K^{-1})

ΔL = คือ ความยาวที่เปลี่ยนแปลงไป

L_0 = คือ ความยาวเดิม

T = คือ อุณหภูมิ (K)

3.2. ความจุความร้อนจำเพาะ (Specific heat capacity, c) คือ ความร้อนที่ทำให้วัสดุอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 K

$$c = Q / (m \Delta T)$$

c = ค่าความจุความร้อนจำเพาะ ($J \text{ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

Q = คือ ปริมาณความร้อน (J)

m = คือ มวลของวัตถุ (kg)

ΔT = คือ อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง (K)

โลหะต้องการความร้อนน้อยกว่าพลาสติกที่มีน้ำหนักเท่ากัน ในการเพิ่มอุณหภูมิเพื่อให้โลหะนั้นมีอุณหภูมิที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น ทองแดง มีค่า $c \approx 340 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ในขณะที่ พลาสติกบางชนิดมี c ถึง $1800 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

3.3. สภาพการนำความร้อน (Thermal conductivity, λ) คือการถ่ายเทความร้อนจากวัตถุที่มีความร้อนสูงกว่าไปวัตถุที่มีความร้อนต่ำกว่า ตัวอย่างเช่น ถ้าไปจับแก้วที่ใส่น้ำชาร้อน จะรู้สึกร้อนที่มือ เพราะความร้อนจากแก้วน้ำชาส่งผ่านมายังมือ

$$\lambda = -q \Delta X / (A \Delta T)$$

λ = คือ ค่าการนำความร้อน ($W/(mK)$)

q = คือ อัตราการนำความร้อน (W, Watt, J/sec)

ΔX = คือ ระยะทางที่ความร้อนผ่าน (m)

ΔT = คือ ความแตกต่างของอุณหภูมิ (K)

4. สมบัติทางกายภาพ (Physical properties)

ความหนาแน่น (Density, ρ) ของวัสดุ คือ มวลต่อหน่วยปริมาตร

$$\rho = m/V$$

ρ = คือ ค่าความหนาแน่น (kg/m^3)

m = คือ มวล (kg)

V = ปริมาตร (m^3)

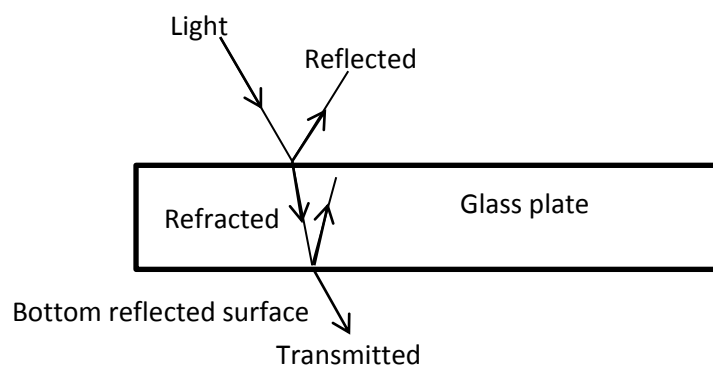
ความหนาแน่นเป็นสมบัติที่สำคัญที่ต้องวิเคราะห์ควบคู่กับสมบัติอื่น ๆ เช่น ยานสำรวจอวกาศต้องมีสมบัติที่แข็ง ทนการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ทนต่อการเสียดสีจากชั้นบรรยากาศ และที่สำคัญคือต้องมีน้ำหนักเบาหรือมีความหนาแน่นต่ำ ซึ่งน้ำหนักเป็นคุณสมบัติที่สำคัญในการกำหนดขนาดของยานสำรวจ ถ้าใช้วัสดุที่มีความหนาแน่นสูงหมายความว่ายานสำรวจจะมีน้ำหนักมาก ต้องใช้พลังงานเป็นจำนวนมากในการเดินทางจากผิวโลกสู่อวกาศ

5 สมบัติทางเคมี (Chemical properties)

สมบัติทางเคมีเป็นคุณสมบัติที่สำคัญในการวิเคราะห์ว่า วัสดุชนิดนี้เกิดปฏิกิริยาในสภาพแวดล้อมการใช้งานแบบต่าง ๆ และทำให้เกิดการกัดกร่อนหรือไม่ เช่น เหล็กกล้าคาร์บอนทั่ว ๆ ไป ถ้าวางไว้ในห้องโดยปราศจากการป้องกันในระยะเวลาไม่เกิน 1 วัน เหล็กจะทำปฏิกิริยากับอากาศทำให้เกิดสนิมที่ผิวเหล็กเป็นต้น โดยส่วนใหญ่จะมีข้อมูลเปรียบเทียบความต้านทานการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น กรด ต่าง น้ำทะเล ตัวทำละลาย และรังสีอัลตราไวโอเล็ต เช่น แก้วมีคุณสมบัติทนต่อกรดและด่างดีกว่าพลาสติก

6 สมบัติทางแสง (Optical properties)

แสงจากดวงอาทิตย์เป็นต้นกำเนิดแสงที่สำคัญที่สุดในโลก สิ่งมีชีวิตไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ถ้าปราศจากแสงจากดวงอาทิตย์ แสงเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่มีความเร็ว ประมาณ 299,792,458 m/s เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลาง แสงบางส่วนจะถูกสะท้อนกลับ (reflect) บางส่วนถูกดูดซับไว้ (absorb) บางส่วนอาจถูกหักเห (refract) บางส่วนส่งผ่าน (transmit) ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่กล่าวมาคือสมบัติทางแสงที่สำคัญของวัสดุ ดังแสดงในภาพที่ 1.6



ภาพที่ 1.6 ปรากฏการณ์ของแสงเมื่อส่องผ่านวัสดุ

วัสดุที่ยอมให้แสงผ่านไปได้เกือบทั้งหมดเรียกว่าวัสดุโปร่งใส เช่น แก้ว และกระจก ส่วนวัสดุที่ยอมให้แสงผ่านไปได้เพียงบางส่วนเรียกว่าวัสดุโปร่งแสง เช่น กระจกสีชา กระจดาช และวัสดุที่ไม่ยอมให้แสงผ่านเรียกว่าวัสดุทึบแสง เช่น เหล็ก ไม้ หิน ดังแสดงในภาพที่ 1.7



ภาพที่ 1.7 1.วัสดุโปร่งใส, 2.วัสดุโปร่งแสง, 3.วัสดุทึบแสง

ที่มา (อภิรักษ์ ชาริรักษ์, 2559)

7 การเลือกใช้วัสดุ (Material selections)

ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของนักออกแบบผลิตภัณฑ์คือ จะเลือกใช้วัสดุชนิดใดดี เนื่องจากมีวัสดุให้เลือกใช้มากมาย ตัวอย่างเช่น ประตูสามารถสร้างจาก ไม้ เหล็ก หิน และพลาสติกเป็นต้น หลักเกณฑ์การเลือกใช้วัสดุมีมากมายหลายหลักเกณฑ์ตามแต่ชนิดของผลิตภัณฑ์แต่หลักเกณฑ์ทั้งหลายโดยส่วนใหญ่ประกอบด้วยหัวข้อหลักดังนี้

7.1. เงื่อนไขการใช้งาน เพราะเงื่อนไขการใช้งานเป็นตัวกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ รวมถึงสภาพแวดล้อมการใช้งานด้วย เป็นเรื่องปกติที่ไม่มีวัสดุชนิดไหนมีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ต้องการ จึงใช้วิธีการนำวัสดุอื่นมาเสริมเพื่อให้ชิ้นงานนั้นมีสมบัติครบตามเงื่อนไขที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น เหล็กมีความแข็งแรงแต่ความสามารถในการต้านทานการเกิดสนิมต่ำ ดังนั้นจึงต้องทาสีเพื่อเคลือบผิวเหล็กเพื่อป้องกันสนิมเป็นต้น

7.2. อายุการใช้งานของวัสดุ เป็นตัวแปรสำคัญอีกด้านหนึ่งที่มีผลต่อการเลือกใช้วัสดุ โดยทั่วไปวัสดุ 2 ชนิดมีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน แต่ถ้าชนิดไหนมีอายุการใช้งานนานกว่าจะมีราคาแพงกว่าวัสดุอีกชนิด ดังนั้นการออกแบบสินค้าต้องคำนึงถึงอายุการใช้งานเป็นสำคัญด้วย ซึ่งการสามารถประมาณอายุการใช้งานของสินค้าได้ ทำให้เราสามารถวางแผนการซ่อมบำรุง รวมถึงการการันตีสินค้าได้

7.3. ด้านเศรษฐศาสตร์ เป็นตัวแปรสำคัญในการกำหนดเงื่อนไข อายุการใช้งานของวัสดุ เนื่องจากส่วนใหญ่วัสดุที่มีสมบัติต่าง ๆ ที่ดีเลิศจะมีราคาแพง ทำให้ไม่สามารถซื้อผลิตได้ ดังนั้นต้องยอมเลือกวัสดุตัวอื่นที่มีคุณสมบัติลดลง แต่ยังสามารถใช้งานได้ หรืออายุการใช้งานน้อยลงมาใช้แทน เพื่อให้เราผลิตสินค้าในราคาที่สามารถสู้กับสินค้าจากผู้ผลิตรายอื่นได้

4. การแบ่งประเภท และประเภทของวัสดุ

ในทางวิศวกรรมสามารถแบ่งวัสดุได้ 4 ประเภท ใหญ่ๆได้แก่ โลหะ (metal) เซรามิก (ceramis) พอลิเมอร์ (polymer) และวัสดุผสม (composite) ซึ่งวัสดุ 3 ประเภทแรก สามารถแบ่งประเภทได้จาก ส่วนผสมทางเคมี โครงสร้างอะตอม และพันธะทางเคมี ซึ่งโดยส่วนใหญ่สามารถแบ่งประเภทได้อย่างชัดเจน ในส่วนของวัสดุผสมเป็นการนำวัสดุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน เพื่อเสริมคุณสมบัติของวัสดุให้ดียิ่งๆขึ้นไป

1. โลหะ

โดยทั่วไปวัสดุประเภทโลหะ คือวัสดุที่มีธาตุในหมู่โลหะ ซึ่งอยู่ในส่วนซ้ายมือของตารางธาตุเป็นส่วนประกอบ และมีการรวมตัวกันด้วยพันธะแบบเฉพาะ ซึ่งเรียกว่าพันธะโลหะ โดยพันธะนี้มีคุณสมบัติเฉพาะ

คือ อิเล็กตรอนของแต่ละธาตุจะเคลื่อนที่ไปมาได้อย่างอิสระ ทำให้โลหะส่วนมากมีคุณสมบัติ นำความร้อน นำไฟฟ้า ทึบแสง ชัดเป็นมันวาว เคาะมีเสียงกบวาม มีความแข็งแรง และความเหนียว สามารถแปรรูปได้

2. เซรามิก

เซรามิกเป็นการรวมตัวของธาตุโลหะ และอโลหะ ด้วยพันธะไอออนิก เพราะคุณสมบัติของพันธะไอออนิก ทำให้เซรามิกส่วนใหญ่มีคุณสมบัติที่แข็ง เปราะ เป็นฉนวนไฟฟ้า และความร้อน ทนต่อความร้อนสูงได้ และทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าวัสดุชนิดอื่นๆ ซึ่งวัสดุที่อยู่ในกลุ่มเซรามิกประกอบไปด้วยวัสดุหลายชนิดยกตัวอย่างเช่น แก้ว กระจก อีฐ หิน ซีเมนต์ หวาย และดินเหนียว เป็นต้น

3. พอลิเมอร์

พอลิเมอร์คือวัสดุประเภทพลาสติก หรือยาง ส่วนมากรวมตัวกันด้วยสารประกอบอินทรีย์ ที่มีคาร์บอน และไฮโดรเจนเป็นหลัก คุณลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์คือมีโครงสร้างโมเลกุลที่ใหญ่มาก คุณสมบัติโดยทั่วไปของวัสดุนี้คือ มีความอ่อนตัว และความหนาแน่นต่ำ

4. วัสดุผสม

วัสดุผสมคือวัสดุที่เกิดจากการนำวัสดุ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกันเพื่อเสริมคุณสมบัติให้ชิ้นงานนั้นๆ ยกตัวอย่างเช่น เรือทาสีกันสนิมบนผิวเหล็ก โดยที่เหล็กหน้าที่รับแรงจากการใช้งาน และสีกันสนิมทำหน้าที่ป้องกันเหล็กไม่ผุกร่อนเนื่องจากการเกิดสนิม ที่นอนประกอบด้วยวัสดุหลายๆ ประเภทวางกันเป็นชั้นๆ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติต่างๆ ให้การนอนสบายที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยวัสดุชั้นบนสุดมีคุณสมบัติอ่อนนุ่มเพื่อให้ผู้นอนมีความรู้สึกสบาย ผิวนอนที่ 2 ทำหน้าที่กั้นน้ำไม่ให้น้ำซึมเข้าไปในเนื้อที่นอน ชั้นที่ 3 ทำหน้าที่ดูดซับแรงสั่นสะเทือนจากการใช้งาน และชั้นที่ 4 ทำหน้าที่รับแรงจากการใช้งาน เป็นต้น

บทสรุป

วิชาวัสดุศาสตร์เป็นวิชาที่กล่าวถึง ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาค สมบัติของวัสดุ กระบวนการผลิตและการประยุกต์ใช้งานของวัสดุประเภทต่าง ๆ เช่น เหล็ก วัสดุ เซรามิกส์ พอลิเมอร์ และวัสดุผสม นอกจากนี้ยังกล่าวถึง แผนภาพสมดุล การประมาณค่า แผนภูมิสามเฟส สมบัติเชิงกลของวัสดุ การเสียรูป และการเลือกใช้วัสดุ โดยมนุษย์ใช้วัสดุต่างๆ ที่อยู่รอบๆตัวมาใช้เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตตั้งแต่สมัยโบราณ ซึ่งวัสดุศาสตร์จะมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุวิศวกรรมเป็นอย่างมาก โดยที่วัสดุศาสตร์เป็นการศึกษาคุณสมบัติต่างๆในตัววัสดุ ส่วนวัสดุวิศวกรรมคือประยุกต์นำวัสดุไปใช้งาน

พีระพงษ์ ยืนยงชัยวัฒน์ สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

คุณสมบัติของวัสดุสามารถแบ่งได้ 6 ประเภทหลักๆได้แก่ สมบัติเชิงกล ทางไฟฟ้า ทางความร้อน ทางแม่เหล็ก ทางแสง และทางการเสื่อมสภาพ เราต้องเลือกใช้วัสดุที่มีราคาถูกที่สุดแต่มีคุณสมบัติที่เรากำหนด โดยวัสดุที่ใช้ในทางวิศวกรรมส่วนใหญ่สามารถแบ่งได้ 3 ประเภทคือ โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก และคอมโพสิต ซึ่งวัสดุแต่ละประเภทจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป

อ้างอิง

อภิรักษ์ ชาริรักษ์, 2559. แสงเคลื่อนที่ผ่านวัตถุ. สืบค้นเมื่อ 24 สิงหาคม 2559 เข้าถึงได้จาก http://hongheewittaya.com/scince_p421.html.

Michael Kimberly, M. 2016. **Earthquake Glossary - shear stress**. Retrieved 10 May 2016
Available from: <http://earthquake.usgs.gov/learn/glossary/?term=shear%20stress>.

วิกิมีเดีย. 2559. ยุคก่อนประวัติศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 24 สิงหาคม 2559 เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/ยุคก่อนประวัติศาสตร์>

เดอะ แกรนด์ รอยัล ฟรื่อเพอทิ จำกัด, 2559. เก้าอี้เด็ก. สืบค้นเมื่อ 24 สิงหาคม 2559 เข้าถึงได้จาก http://furnituresale.tarad.com/product.detail_509315_th_3225320

เอ็นทรีหนีหนาว, 2552. เก็บภาพเขียนกลอน สอนภาษาไทยในและนอกราชอาณาจักร. Oknation. สืบค้นเมื่อ 24 สิงหาคม 2559 เข้าถึงได้จาก <http://www.oknation.net/blog/im/2009/01/09/entry-1/comment>

โอเอ เฟอร์นิเจอร์, 2559. เก้าอี้พลาสติก. สืบค้นเมื่อ 24 สิงหาคม 2559 เข้าถึงได้จาก <http://www.oa.co.th/product-th-525208-2651360-เก้าอี้พลาสติก+CH+45.html>