



วิชา วัสดุช่างอุตสาหกรรม (Industrial Engineering Materials)

From Atom to Industry

นางสาวกชพรรณ หล้าหนองบัว
ครูแผนกเทคนิคพื้นฐาน



องค์ประกอบของระบบการผลิต (Manufacturing System)



ปัจจัยนำเข้า (Input)

วัตถุดิบ, เครื่องจักร,
พลังงาน, แรงงาน



กระบวนการ (Process)

การแปรรูปเพิ่มมูลค่า
(Value Add)



ผลผลิต (Output)

ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป /
เศษของเสีย (Scrap)



ระดับอุตสาหกรรม (Classification of Industries)

ปฐมภูมิ (Primary)

เพาะปลูก, ทำเหมืองแร่
(สกัดวัตถุดิบจากธรรมชาติ)

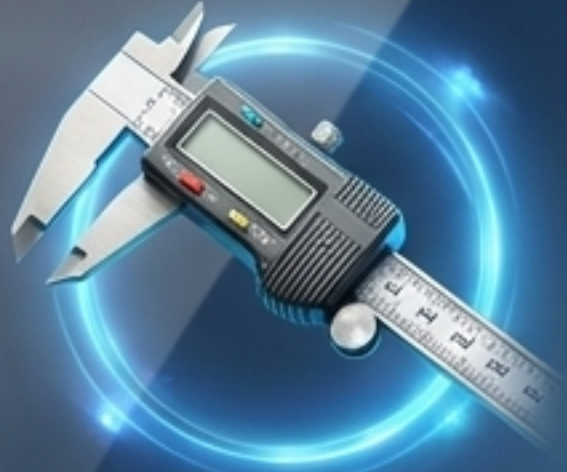
ทุติยภูมิ (Secondary)

การผลิต, ก่อสร้าง
(นำวัตถุดิบมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์)

ตติยภูมิ (Tertiary)

การบริการ, การเงิน, ค้าปลีก
(สนับสนุนและขับเคลื่อนเศรษฐกิจ)

รูปแบบการผลิต (Types of Production)



ตามสั่ง (Job Shop)

- ปริมาณน้อย
- หลากหลายมาก
- ใช้ทักษะช่างฝีมือสูง
- เครื่องจักรทั่วไป



แบบกลุ่ม (Batch)

- ปริมาณปานกลาง
- รูปแบบหลากหลายปานกลาง
- ผลิตเป็นรอบๆ



จำนวนมาก (Mass)

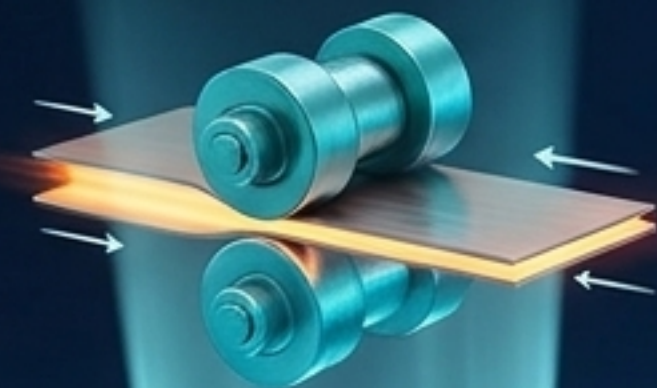
- ปริมาณมหาศาล
- สินค้าแบบเดียว
- เครื่องจักรเฉพาะทางอัตโนมัติ



5 กระบวนการผลิตพื้นฐาน (Basic Manufacturing Processes)



การหล่อ
(Casting)



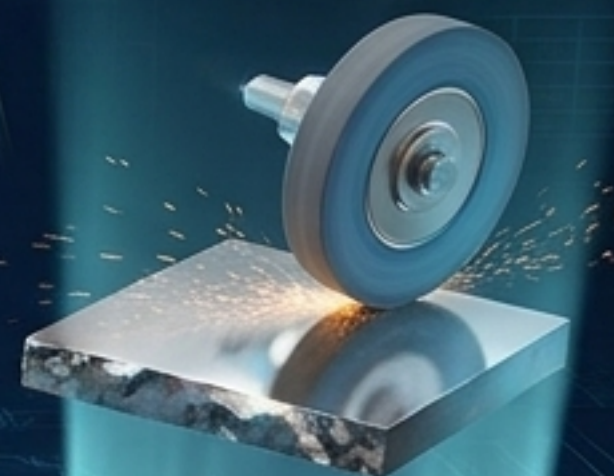
การขึ้นรูป
(Forming)



การตัดแต่ง
(Machining)



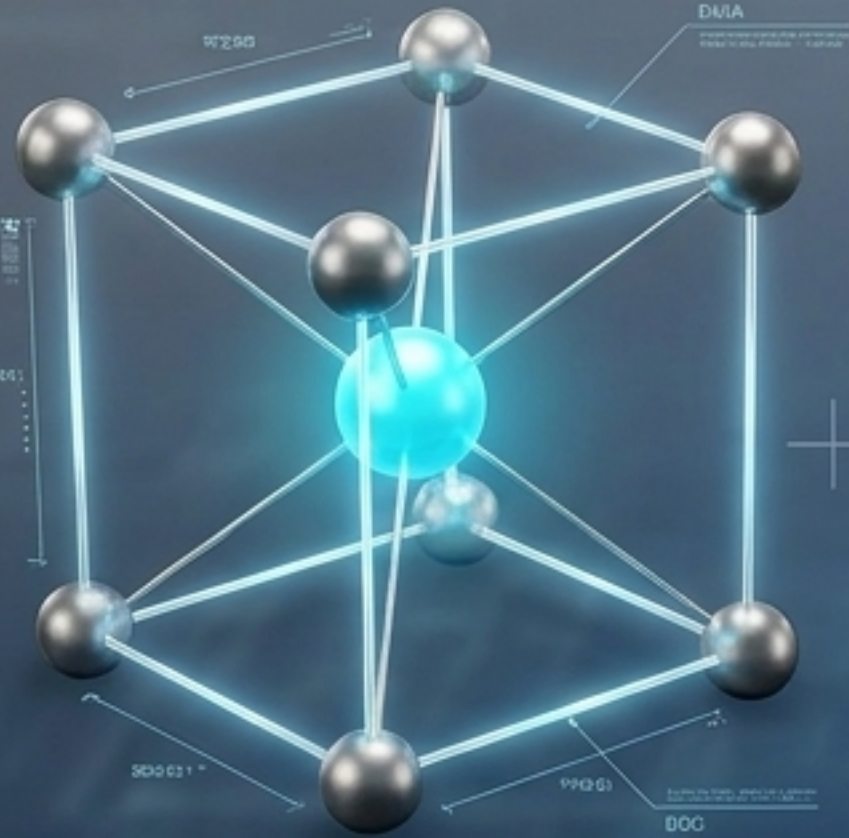
การเชื่อม
(Joining)



การปรับปรุงผิว
(Finishing)

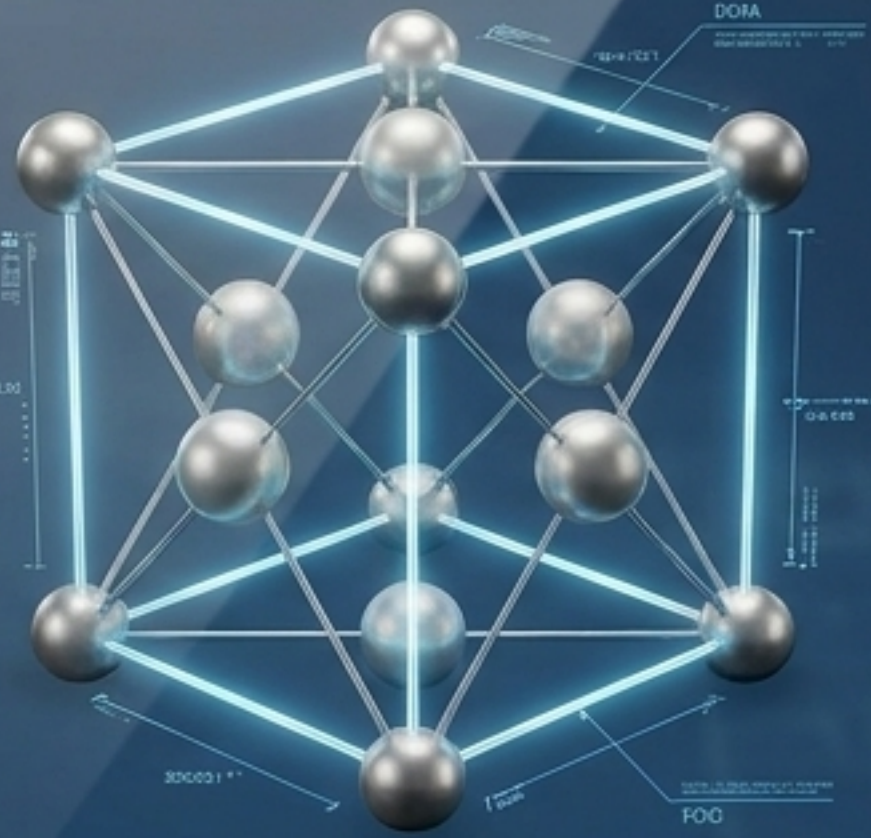
ความลับของโลหะ: โครงสร้างผลึก (Crystal Structure)

รูปแบบผลึกเป็นตัวกำหนดความแข็งแรงและความเหนียวของวัสดุ



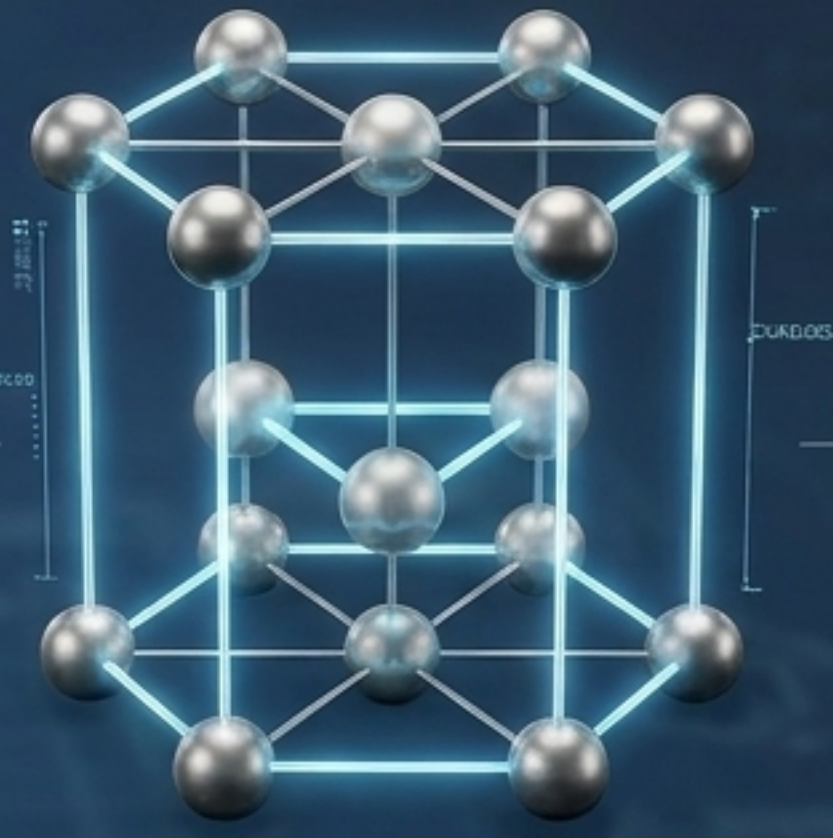
BCC

(Body-Centered Cubic)



FCC

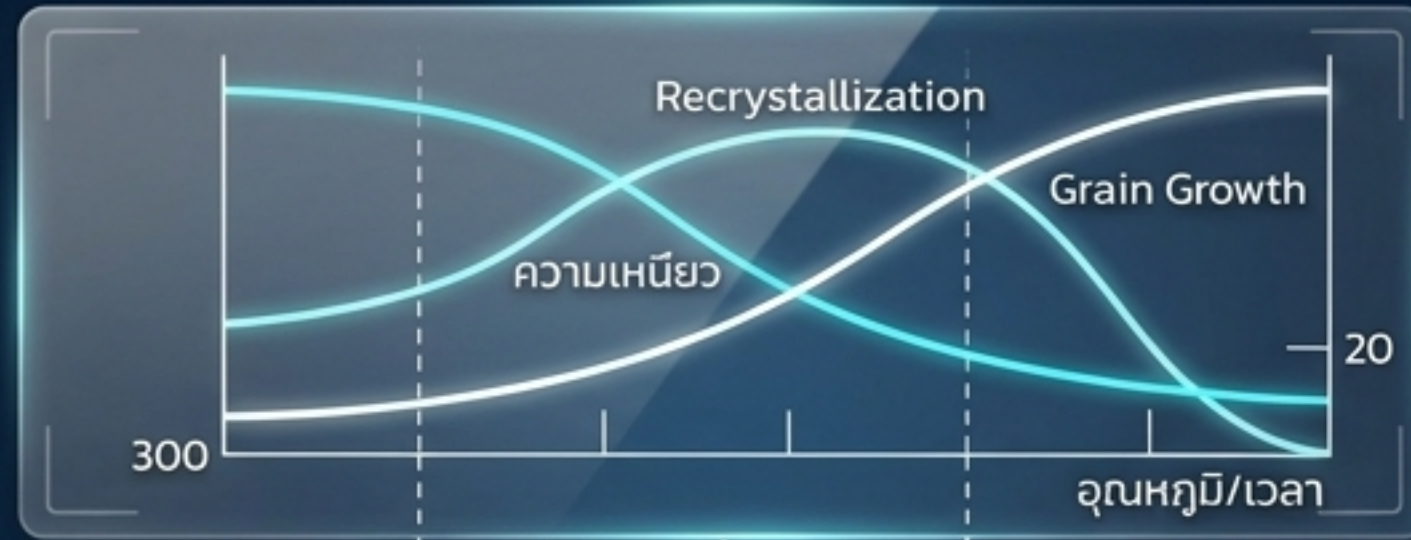
(Face-Centered Cubic)



HCP

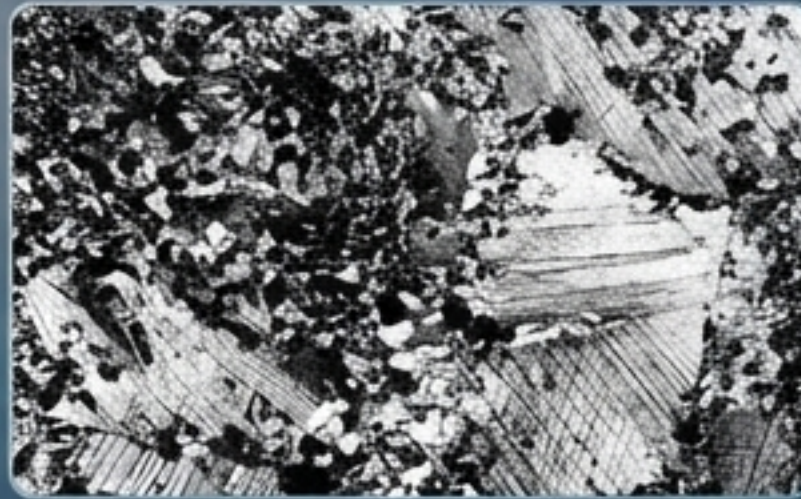
(Hexagonal Close-Packed)

พฤติกรรมของโลหะเมื่อโดนความร้อน (Annealing & Grain Growth)



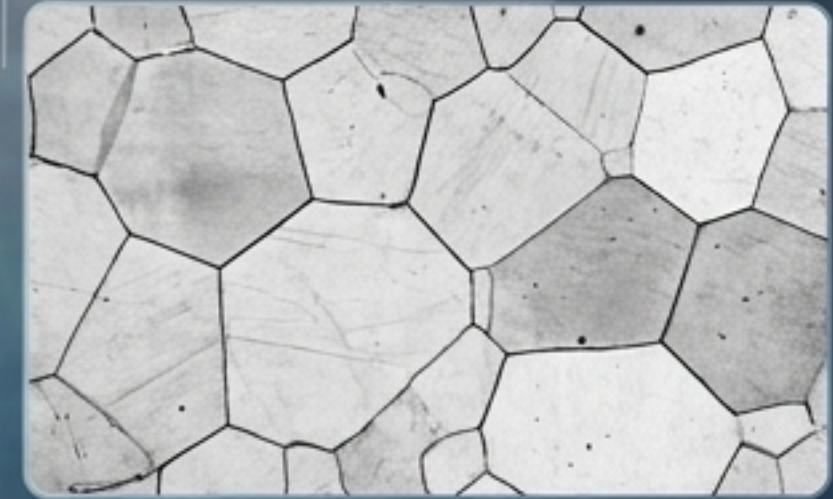
การคืนตัว (Recovery)

ลดความเค้นตกค้างภายใน



การเกิดผลึกใหม่ (Recrystallization)

สร้างเกรนใหม่ที่ปราศจากความเค้น
วัสดุเริ่มเหนียวขึ้น



การเติบโตของเกรน (Grain Growth)

เกรนขยายขนาด
โลหะจะอ่อนตัวลงอย่างมาก

การจำแนกคุณสมบัติของวัสดุช่าง ของวัสดุช่าง

สมบัติการผลิต
ของวัสดุ

ทางกล (Mechanical)

ความแข็งแรง (Strength), ความเหนียว (Ductility), ความล้า (Fatigue)

⚠ สำคัญที่สุดในการออกแบบ
ชิ้นส่วนเครื่องจักร

สมบัติที่ปรับปรุงได้
(Modifiable)

อบชุบความร้อน (Heat Treatment),
การเคลือบผิว (Coating)

ทางกายภาพและเคมี
(Physical & Chemical)

ความหนาแน่น (Density),
จุดหลอมเหลว (Melting Point),
การเกิดสนิม (Corrosion)

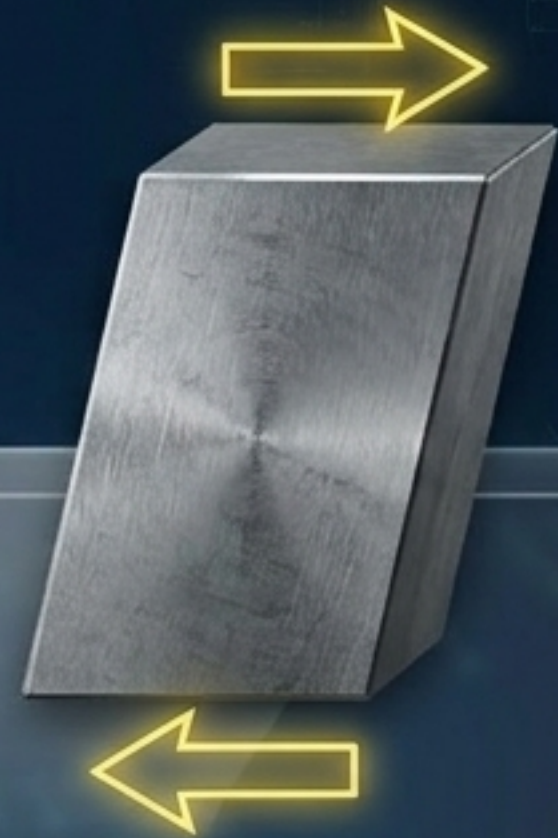
พฤติกรรมทางกล: ความเค้น (Mechanical Stress)



ความเค้นแรงดึง
(Tensile Stress)
ถูกดึงยืดออก



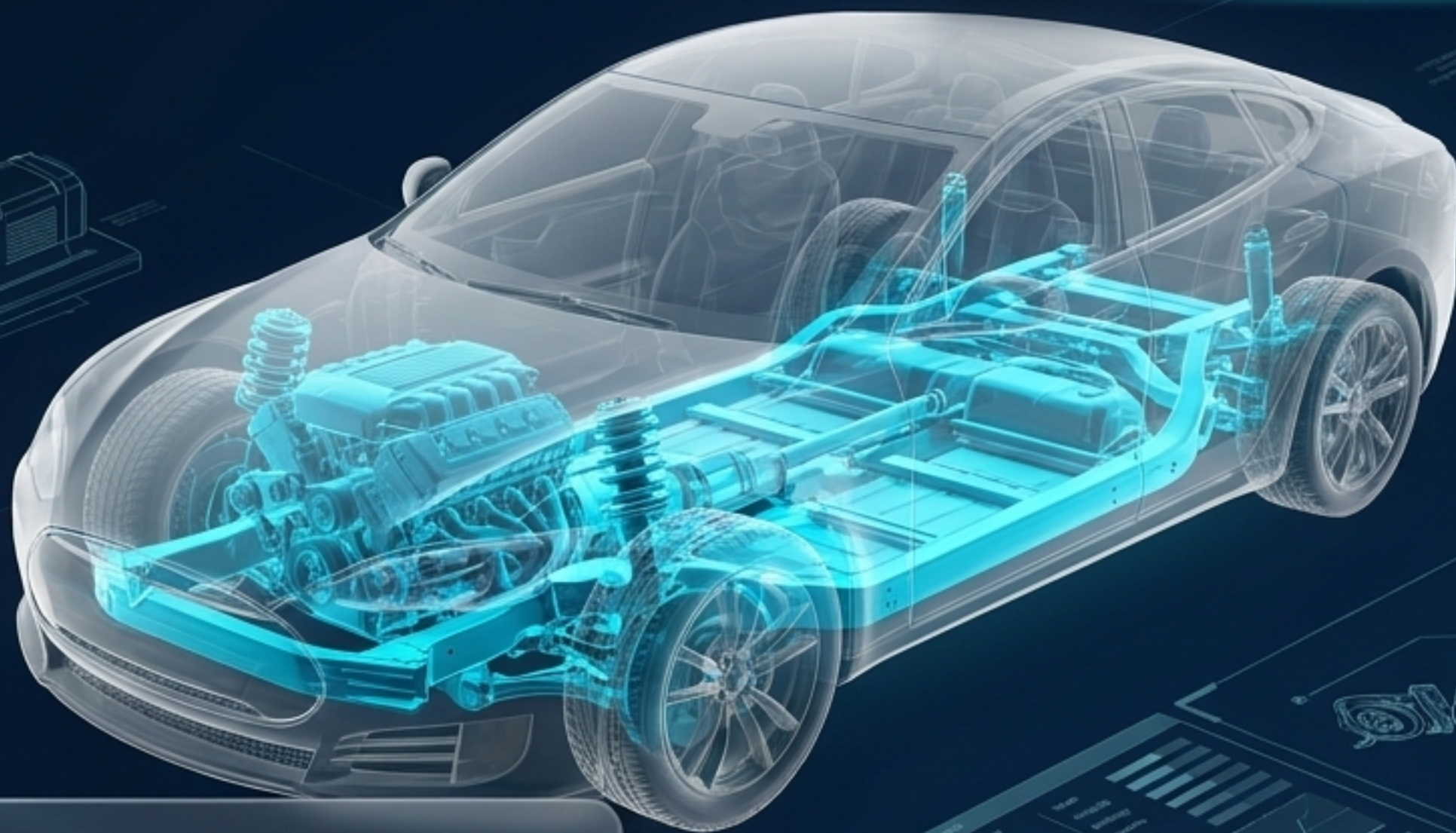
ความเค้นแรงอัด
(Compressive Stress)
ถูกกดทับให้หดสั้น



ความเค้นแรงเฉือน
(Shear Stress)
ถูกบิดเฉือนด้านข้าง

เหล็ก: ราชาแห่งวัสดุอุตสาหกรรม (The King of Materials)

ทุกสิ่งรอบตัวเรา
มีเหล็กฝังตัวเป็นโครงสร้างหลัก



เหล็กคือหัวใจสำคัญที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจ
โครงสร้างพื้นฐาน และอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศ
เป็นวัสดุพื้นฐานที่ช่างอุตสาหกรรมทุกคนต้องเข้าใจอย่างถ่องแท้

กระบวนการกำเนิดเหล็กกล้า (Steel Manufacturing Pipeline)



1. การถลุง (Smelting)

สินแร่เหล็ก + ถ่านโค้ก + หินปูน + ความร้อน

น้ำเหล็กหลอมเหลว

(มีคาร์บอนสูงถึง 4.5% - ปรารถนาลดคาร์บอน)



2. การทำเหล็กกล้า (Steel Making)

ลดปริมาณคาร์บอนและปรับปรุงคุณสมบัติ

เหล็กกล้าคุณภาพสูง (Steel)

3. การขึ้นรูป (Forming)

รีดร้อน, รีดยืด, ดึงขึ้นรูป
ผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จรูปตาม
ความต้องการทางวิศวกรรม



เทคโนโลยีการผลิตเหล็กกล้า (BOF vs EAF)

เตาออกซิเจน (BOF - Basic Oxygen Furnace)

ใช้น้ำเหล็กจากการหลอมเศษเหล็ก
→ เป่าออกซิเจนเพื่อลดปริมาณคาร์บอน

เตาอาร์คไฟฟ้า (EAF - Electric Arc Furnace)

ใช้เศษเหล็กหมุนเวียน (Recycle) 100%
→ หลอมด้วยอาร์คไฟฟ้ากำลังสูง

เทคโนโลยีหลักที่ใช้ในประเทศไทย

สถานการณ์อุตสาหกรรมเหล็กในประเทศไทย

ไม่มีอุตสาหกรรมต้นน้ำ

ประเทศไทยไม่สามารถถลุงสินแร่เหล็กเองได้
ต้องพึ่งพาการนำเข้า

พึ่งพาการรีไซเคิล

การผลิตส่วนใหญ่เป็นชิ้นกลางและปลาย
อาศัยการหลอมเศษเหล็กด้วยเตา EAF

นำเข้ามหาศาล

ต้องนำเข้าผลิตภัณฑ์เหล็กสำเร็จรูปคุณภาพสูง
จำนวนมากในแต่ละปีเพื่อป้อนอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

บทวิเคราะห์: อุตสาหกรรมเหล็กไทย (SWOT Analysis)

จุดแข็ง (Strengths)

- มีเครื่องจักรทันสมัย
- บุคลากรพร้อมเรียนรู้เทคโนโลยี
- ภูมิศาสตร์เป็นศูนย์กลางอาเซียน (กระจายสินค้าสะดวก)

จุดอ่อน (Weaknesses)

- ขาดอุตสาหกรรมต้นน้ำ (ถลุงเหล็กไม่ได้)
- ใช้เครื่องจักรไม่เต็มประสิทธิภาพ ทำให้ต้นทุนสูง
- ขาดแคลนแรงงานและโครงสร้างพื้นฐานยังไม่สมบูรณ์

โอกาส (Opportunities)

- การขยายตัวของอุตสาหกรรมยานยนต์
- การเติบโตของธุรกิจก่อสร้าง

ความท้าทาย (Threats)

- การแข่งขันในตลาดโลกสูง
- มาตรการกีดกันการค้าจากผู้ผลิตรายใหญ่
- ต้องใช้เงินลงทุนสูงมากเพื่อพัฒนาเทคโนโลยี

อนาคตของอุตสาหกรรมไทย... อยู่ที่มือเรา

ความเข้าใจพื้นฐานเรื่อง **โครงสร้างวัสดุ** และ **กระบวนการผลิต**
คืออาวุธที่สำคัญที่สุดของการเป็นช่างและวิศวกร

อุตสาหกรรมไทยต้องการ **นวัตกรรม** และ **คนรุ่นใหม่**
เพื่อก้าวข้ามข้อจำกัดจากการพึ่งพาเทคโนโลยีและวัตถุดิบต่างชาติ

เตรียมทักษะของคุณให้พร้อม สำหรับการยกระดับเทคโนโลยีการผลิตเหล็กกล้าแห่งอนาคต