

# เจาะลึกสมบัตโลหะ คัมภีร์เลือกวัสดุ สำหรับงานเชื่อม

เรียนรู้สมบัติทางกลและเคมี  
เพื่อรอยเชื่อมที่แข็งแกร่ง ปลอดภัย  
และได้มาตรฐานระดับโปร

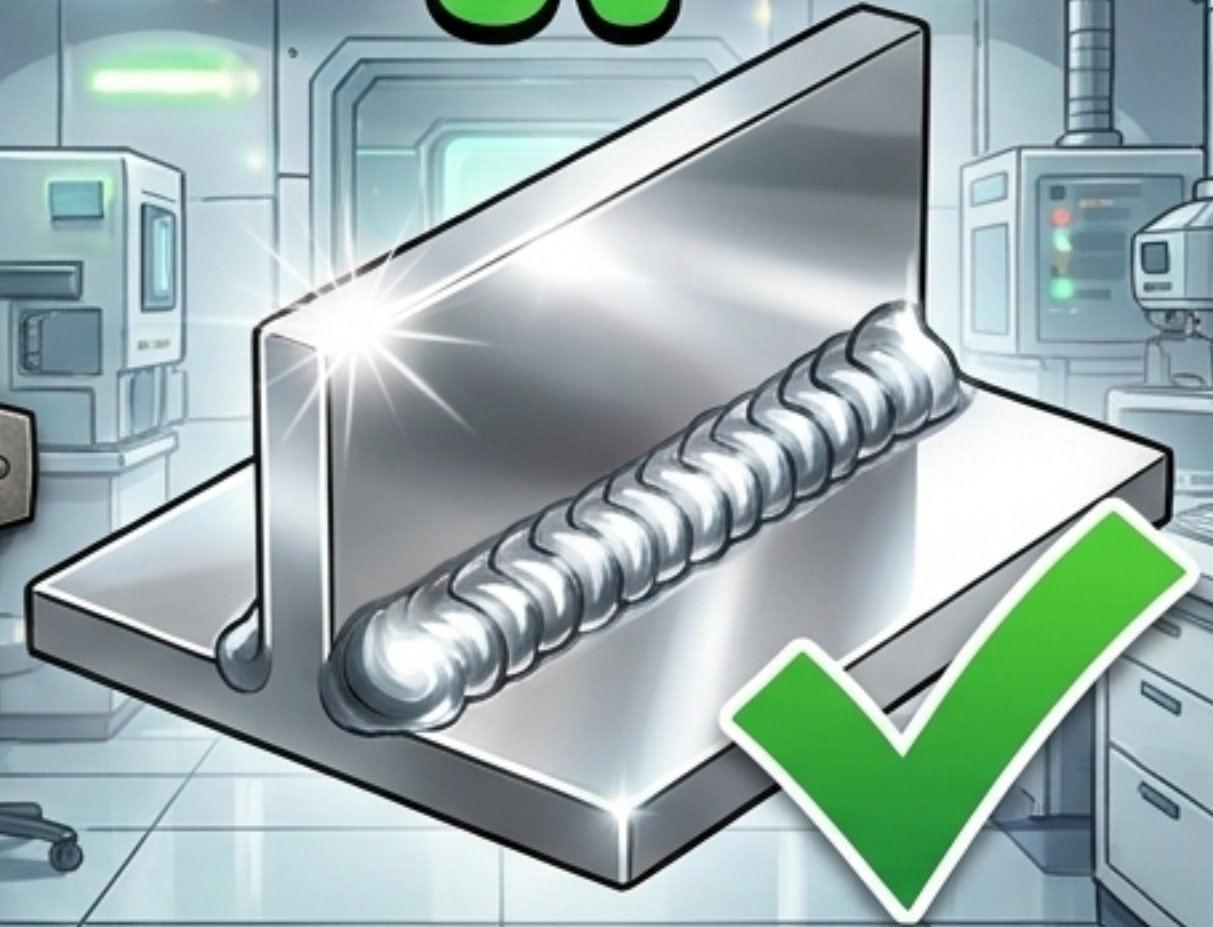


งานเชื่อมจะ**ปัง** หรือ **พัง**... อยู่ที่ **การเลือกโลหะ!**

พัง



ปัง



งานที่แข็งแรงและปลอดภัย ต้องเลือกโลหะให้เหมาะสม  
โดยพิจารณาเงาะล็กจาก 'สมบัติทางกล' และ 'สมบัติทางเคมี' ของวัสดุชิ้นนั้น

การระบุสมบัติที่ถูกต้องก่อนลงมือเชื่อม คือหัวใจของงานคุณภาพ

## 2 สาขาหลักแห่งโลหะวิทยาที่นักเชื่อมต้องรู้



### สมบัติทางกล (Mechanical Properties)

การตอบสนองและรับแรงกระทำ  
จากภายนอกโดยไม่พังทลาย



### สมบัติทางเคมี (Chemical Properties)

องค์ประกอบและธาตุผสมที่ซ่อน  
อยู่ภายในเนื้อโลหะ

## ความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength)

ความสามารถในการรับแรงดึงก่อนขาด

## ความเหนียว (Toughness)

ความสามารถในการดูดซับพลังงานก่อนแตกหัก

## ความยืด (Ductility)

ความสามารถในการยืดตัวได้ก่อนขาด

## ความแข็ง (Hardness)

ความสามารถในการต้านทานการกดหรือการขีดข่วน

## ความแข็งแรงคราก (Yield Strength)

ค่าความเค้นที่ทำให้วัสดุเริ่มเสียรูปถาวร

**เจาะลึก**  
**5 ค่าพลัง**  
**ทางกายภาพ**  
**ของสมบัติทางกล**

# กฎเหล็กในการรักษาสมดุลค่าพลังทางกล



ความแข็งแรง



ความเปราะ

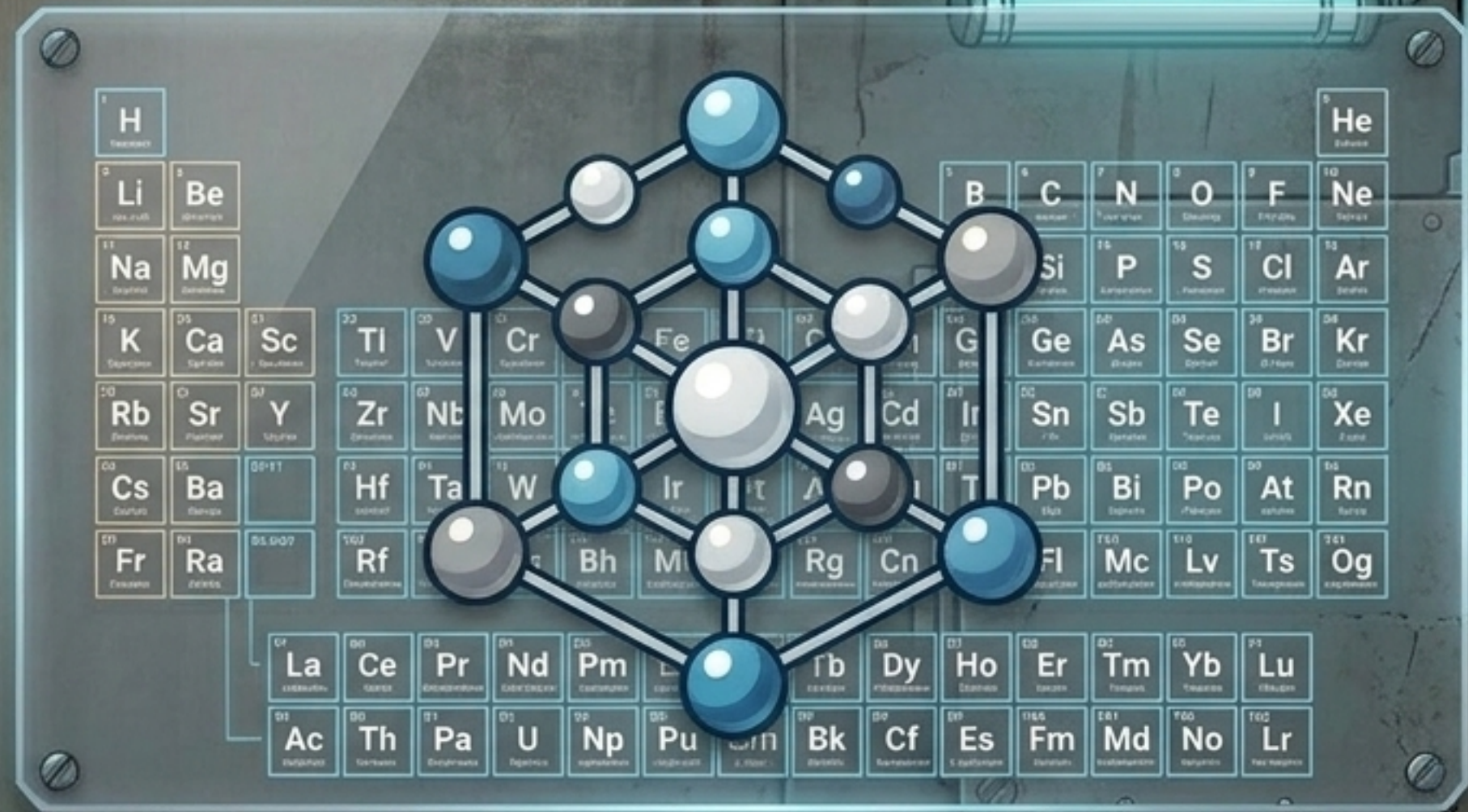


ความเหนียว

ข้อควรจำ: โลหะที่ใช้ในการเชื่อม  
ต้องมีความแข็งแรงพอเหมาะ  
และไม่เปราะแตกง่าย!



# องค์ประกอบทางเคมีคือส่วนผสมที่กำหนดพฤติกรรมโลหะ



ธาตุผสมแต่ละชนิดเปรียบเสมือนเวทมนตร์ที่มีทั้ง  
**'บัพเสริมพลัง'** และ **'คำสาป'**

องค์ประกอบทางเคมีมีผลโดยตรงต่อพฤติกรรมของโลหะขณะทำการเชื่อม  
หากไม่เข้าใจ อาจทำให้รอยเชื่อมเกิดปัญหาโครงสร้างจากภายใน

# ถอดรหัสธาตุผสม: ข้อดีที่เสริมพลัง vs ข้อควรระวังที่ทำลายล้าง

แมงกานีส (Mn)



ช่วยเพิ่มความแข็งแรง



ลดการเปราะร้อน

ซิลิคอน (Si)



ช่วยเพิ่มความแข็งแรง



แต่ถ้าสูงเกินไป  
ทำให้เปราะ

ฟอสฟอรัส (P)



ทำให้เปราะร้อน



ควรมีต่ำสุดๆ

กำมะถัน (S)



ทำให้เปราะร้อน  
และเกิดรอยร้าว



ควรมีต่ำสุดๆ

# คาร์บอน (C) - ดาบสองคมผู้ชี้ชะตางานเชื่อมเหล็ก

เพิ่มความแข็งแรง  
ให้เนื้อวัสดุอย่างดีเยี่ยม



แต่ถ้าสูงเกินไป...  
จะทำให้วัสดุเปราะ  
และเชื่อมยากสุดๆ!

**ข้อควรจำ:** ยิงควบคุมคาร์บอนและธาตุเจือปนได้ดี งานเชื่อมยิ่งมีคุณภาพสูงสุด

# ทำความรู้จัก 4 โลหะยอดฮิตในสิ่งแวดล้อมงานอุตสาหกรรม

ปลดล็อกศักยภาพสูงสุด โดยการเลือกใช้งานให้ตรงกับสเกลเฉพาะตัวของพวกมัน!

เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ  
(SS400)



สแตนเลส  
(SUS304)



อะลูมิเนียม  
(Al 6061)



เหล็กกล้าอัลลอย  
(Cr-Mo)



SELECT YOUR METAL

STEEL

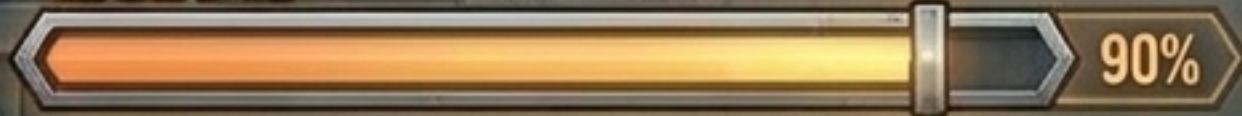
SELECT YOUR METAL

# สายโครงสร้างสายลุย vs สายสะอาดทนทานการกัดกร่อน

## เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (SS400)



เชื่อมง่าย



เหนียวดี

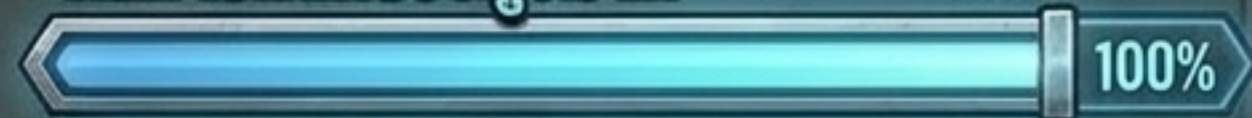


การใช้งาน: โครงสร้างทั่วไป, งานโครงสร้าง

## สแตนเลส (SUS304)



ทนการกัดกร่อนสูงมาก



การใช้งาน: ท่อ, งานเกี่ยวกับอาหาร, เครื่องมือแพทย์

# สายเบรคฟรีวไฮดร vs สายฉีดทนขีดจำกัดความร้อน

## อะลูมิเนียม (Al 6061)



น้ำหนักเบา



นำไฟฟ้าได้ดี



การใช้งาน: ยานยนต์, อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

## เหล็กกล้าอัลลอย (Cr-Mo)



แข็งแรงสูง



ทนความร้อนได้ดีเยี่ยม



การใช้งาน: หม้อน้ำ, ท่อแรงดันสูง

# ห้องจำลองการทดสอบทางกล

การพิสูจน์ค่าพลังความแข็งแรงต้องผ่านการทดสอบมาตรฐาน:



การทดสอบแรงดึง (Tensile Test)



การทดสอบความแข็ง (Hardness Test)



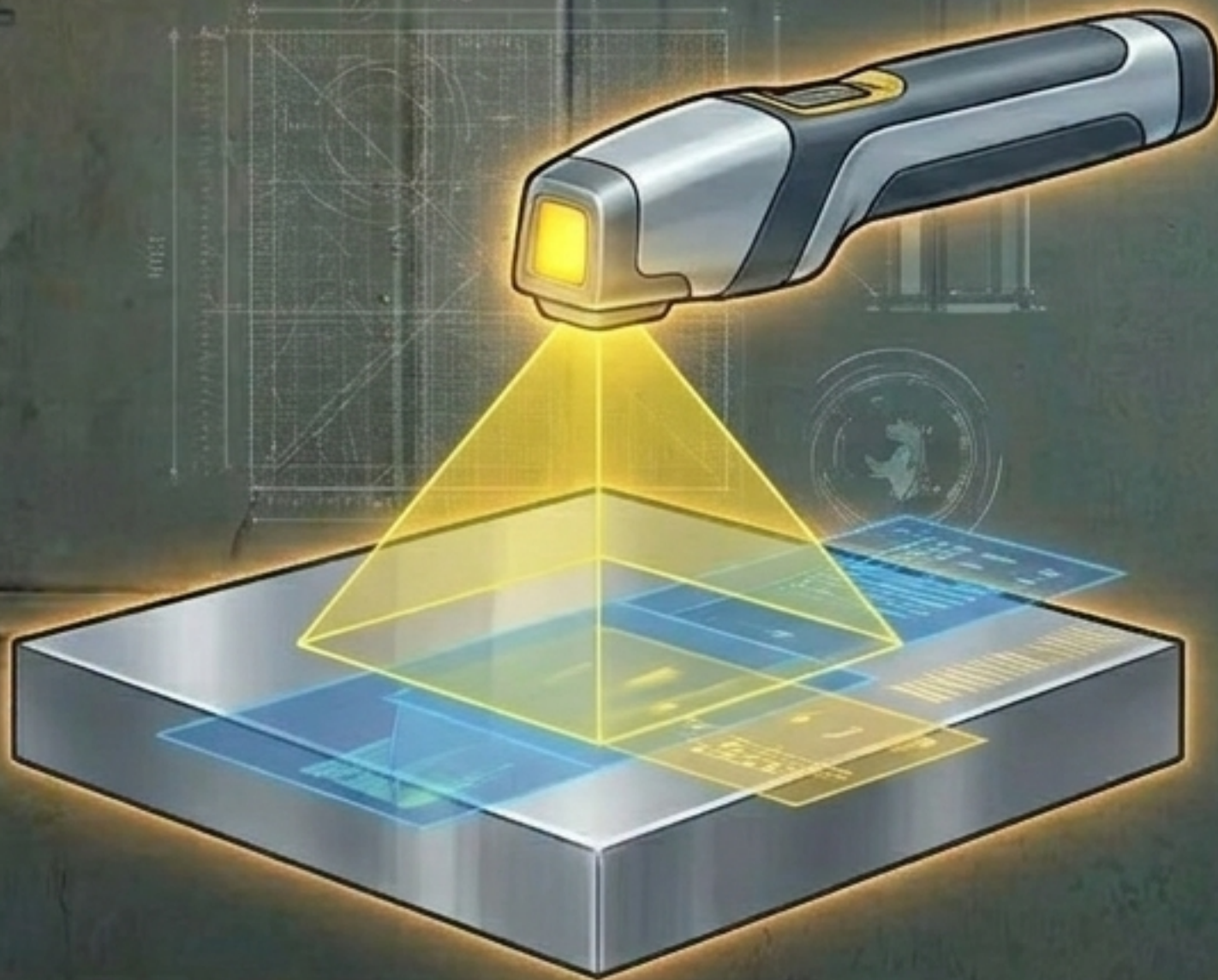
การทดสอบการดัดงอ  
(Bending Test)



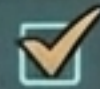
การทดสอบแรงกระแทก  
(Impact Test)

# เครื่องมือสแกนธาตุล่องหนเพื่อตรวจจับสมบัติทางเคมี

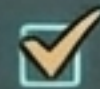
มองทะลุถึงเนื้อในระดับอะตอม เพื่อวิเคราะห์ส่วนผสมก่อนลงมือเชื่อมด้วย:



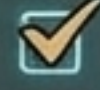
วิเคราะห์ด้วย  
สเปกโตรมิเตอร์ (OES)



วิเคราะห์ด้วยเครื่อง XRF



ตรวจสอบเปอร์ราตุต่างๆ  
อย่างแม่นยำ



# สูตรสำเร็จงานเชื่อมระดับโปร: กระบวนการสู่ความสมบูรณ์แบบ

รู้สมบัติ  
(Understand  
Mech/Chem  
Properties)

ตรวจสอบให้ครบ  
ทั้งทางกลและทาง  
เคมีก่อนใช้งานจริง  
ทุกครั้ง

เลือกให้ตรงงาน



ได้งานเชื่อมที่  
แข็งแรง ปลอดภัย  
และได้มาตรฐาน!





# “งานเชื่อมที่ดี เริ่มที่การเลือกโลหะที่ใช้!”

เลือกโลหะให้เหมาะกับงาน = งานปลอดภัย ใช้งานได้นาน

