



สื่อประกอบการสอน
วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม
(Industrial Materials) 20100-1002

หน่วยที่ 4 โลหะหนัก
โลหะเบา และโลหะผสม



สาระการเรียนรู้

1. โลหะหนัก

2. โลหะเบา

3. โลหะผสม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกชนิดของโลหะหนักได้
2. อธิบายคุณสมบัติโลหะหนักได้
3. จำแนกชนิดของโลหะเบาได้
4. อธิบายคุณสมบัติโลหะเบาได้
5. จำแนกชนิดของโลหะผสมได้
6. อธิบายคุณสมบัติโลหะผสมได้

1. โลหะหนัก

1.1 ทองแดง (Copper)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Cu ซึ่งได้จากแร่ทองแดง มีความหนาแน่น 8.93 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร จุดหลอมเหลวอยู่ที่ 1,080 °C และมีความแข็งแรงดึง 483 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร มีคุณสมบัติในการนำความร้อนและการนำไฟฟ้าที่ดี ทนต่อการกัดกร่อน



ภาพที่ 4.1 ลักษณะของแร่ทองแดง



ภาพที่ 4.2 ผลิตภัณฑ์จากทองแดง

1.2 สังกะสี (Zinc)

สังกะสี (Zinc) ใช้สัญลักษณ์เคมี Zn ซึ่งได้จากแร่สังกะสีที่สำคัญ แร่สังกะสีซัลไฟด์ และแร่สังกะสีสฟาเลอไรต์ มีคุณสมบัติอัตราการขยายตัวได้ดี ทนต่อการกัดกร่อน ทนต่อสภาพอากาศ ไม่ทนต่อกรดและเกลือแตก เพราะ หักง่าย สามารถที่จะรีดเป็นแผ่น และดึงเป็นเส้นลวดได้จะมีความแข็งแรงต่ำ



ภาพที่ 4.4 ผลิตภัณฑ์จากสังกะสี



1.3 ดีบุก (Tin)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Sn เป็นโลหะสีขาวคล้ายเงิน ซึ่งได้จากแร่ดีบุกออกไซด์ และแร่ดีบุกแคสซิเทอไรต์ มีคุณสมบัติเนื้ออ่อน สามารถรีดเป็นแผ่นได้ง่าย ทนต่อการกัดกร่อน



ภาพที่ 4.6 หลวงพ่อดีบุก และผลิตภัณฑ์ทำจากแร่ดีบุก

บจก. มหามุขกับ คณะมนุษยศาสตร์ มจร. ราชบุรี

1.4 ตะกั่ว (Lead)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Pd ซึ่งได้จากแร่ ตะกั่วซัลไฟต์เพื่อที่จะไล่ออกซิเจนและ กำมะถันออกไปทำให้เป็นตะกั่วซัลเฟต และตะกั่วออกไซด์ ซึ่งนำไปหลอมใน เตาหินปูน เพื่อที่จะทำให้เกิดตะกั่ว มีคุณสมบัติมีความเหนียว อ่อนนิ่ม สามารถนำมาขึ้นรูปได้ง่าย ทนต่อการกัดกร่อน และมีความแข็งแรงต่ำ



ภาพที่ 4.8 ผลิตภัณฑ์ทำจากตะกั่ว

1.5 โครเมียม (Chromium)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Cr ซึ่งได้จาก แร่โครไมต์ เป็นโลหะที่มีสีขาว มันวาว เหมือนเงิน มีคุณสมบัติแข็งแต่เปราะ ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก การใช้งาน เช่น ใช้ชุบเคลือบผิวป้องกันสนิม ทำ สารเคมีฟอกหนัง



ภาพที่ 4.10 ผลิตภัณฑ์ทำจากโครเมียม

1.6 นิกเกิล (Nickel)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Ni เป็นโลหะสีขาวเหมือนเงิน เนื้อเหนียว และแข็งเงาเป็นมันสวยงามมาก แร่ นิกเกิลจะอยู่ปะปนกับพวกกำมะถัน เหล็ก หรือเรียกโดยทั่วไปว่า Nickelkies การใช้งาน เช่น ใช้สำหรับชุบเคลือบผิวโลหะ



ภาพที่ 4.11 ลักษณะของแร่ นิกเกิล และเหรียญหลวงพ่อทวดชุบนิกเกิล

1.7 วุลแฟรมหรือทังสเทน (Wolfram or Tungsten)

ใช้สัญลักษณ์เคมี W เป็นโลหะสีเทาเงิน นำความร้อนและไฟฟ้าดีมาก โลหะทังสเทนจะไม่พบในรูปอิสระในธรรมชาติแต่จะพบในรูปของสินแร่ วุลแฟรมไมต์ และซีไรต์ คุณสมบัติทนกรด ทนด่างในสภาวะปกติ



ภาพที่ 4.12 ลักษณะของแร่ วุลแฟรมหรือทังสเทน

1.8 ทอง (Gold)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Au มีจุดหลอมเหลวสูงถึง $1,063\text{ }^{\circ}\text{C}$ คุณสมบัติ ทองเป็นโลหะอ่อน สามารถรีดและดึงเป็นเส้นได้ง่าย เป็นตัวนำไฟฟ้าอย่างคืออยู่ในอากาศไม่หมอง ทนต่อการกัดกร่อน



ภาพที่ 4.13 ลักษณะของแร่ทอง และรูปพรรณจากทอง

1.9 ทองคำขาว (Platinum)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Pt เป็นโลหะหนักสุดในบรรดาโลหะด้วยกัน คุณสมบัติไม่รวมตัวกับออกซิเจนแม้จะได้รับความร้อน ทนกรดและด่างได้ดี สามารถดึงขึ้นรูปเป็นเส้นได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กถึง 0.015 มม. รีดให้เป็นแผ่นบางได้ถึง 0.0025 มม.



ภาพที่ 4.14 ลักษณะของแร่ทองคำขาว และรูปพรรณจากทองคำขาว

1.10 เงิน (Silver)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Ag คุณสมบัติ
นำไฟฟ้าได้ดีที่สุดในบรรดโลหะ
ทั้งหลาย การใช้งาน เช่น ทำเป็นลวดใน
กลักฟิวส์ ทำโลหะรูปพรรณ ชุบเคลือบ
ผิวงาน เป็นต้น



ภาพที่ 4.15 ลักษณะของแร่เงิน และรูปพรรณจากเงิน

1.11 บิสมัท (Bismuth)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Bi คุณสมบัติเป็น
โลหะเหมือนพลวง มีเม็ดเกรนมากและ
เปราะ สีค่อนข้างแดงใช้เป็นวัสดุโลหะ
ผสม ช่วยลดจุดหลอมเหลวให้น้อยลง
การใช้งาน เช่น ทำฟิวส์ไฟฟ้า



ภาพที่ 4.16 ลักษณะของแร่บิสมัท และโลหะตีบุก ผสมบิสมัทล้อยแม็ก

1.12 พลวง หรือ แอนติโมนี (Antimony)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Sb ได้จากแร่ สติบไนต์ พลวงเป็น โลหะที่มีการใช้งานร่วมกับตะกั่วและ โลหะอื่น ๆ หลายอย่าง เช่น ผสมกับตะกั่วและดีบุกทำ ตัวพิมพ์ ทำโลหะบัดกรีชนิดพิเศษ สำหรับบัดกรีตัวถังรถยนต์เพื่อให้เนื้อเรียบก่อนพ่นสี

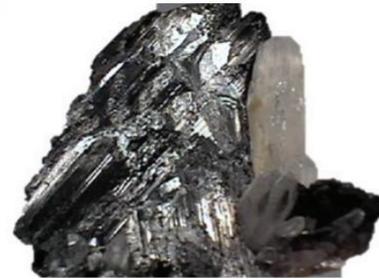


ภาพที่ 4.18 ผลิตภัณฑ์ทำจากโลหะเงิน ผสมกับพลวง



1.13 ตาเนียมหรือ ไทเทเนียม (Titanium)

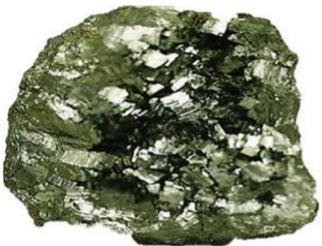
ใช้สัญลักษณ์เคมี Ti เป็นสินแร่ที่นำมาถลุง ได้แก่ อิลเมไนต์ (Ilmenite) ติตาเนียมมีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรงสูง และจะแข็งแรงมากเมื่ออยู่ในช่วงอุณหภูมิ 150-370 °C



ภาพที่ 4.19 ลักษณะของแร่ไทเทเนียม และผลิตภัณฑ์ทำไทเทเนียม

1.14 แทนทาลัม (Tantalum)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Ta จุดหลอมเหลวสูงถึง 2,996°C ความหนาแน่น 16.6 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีความแข็งแรงถึง 900 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร คุณสมบัติ ทนความร้อนได้สูงการใช้งาน เช่น ทำหัวจรวด ชิ้นส่วนยานอวกาศ เครื่องประจุไฟฟ้า



ภาพที่ 4.20 ลักษณะของแร่แทนทาลัม และตัวอย่างชิ้นส่วนยานอวกาศ

1.15 แมงกานีส (Manganese)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Mn มีสีขาวอมเทา มีคุณสมบัติที่แข็ง แต่เปราะ แมงกานีสบริสุทธิ์ยังไม่มีคุณสมบัติไปใช้งานได้ ถ้านำไปผสมกับโลหะอื่นจะทำให้โลหะชนิดนั้นมีความแข็งแรงมากขึ้น และมีความต้านทานต่อการกัดกร่อน



ภาพที่ 4.21 ลักษณะของแร่แมงกานีส และตัวอย่างถ่านไฟที่มีส่วนผสมแมงกานีส

1.16 โคบอลต์ (Cobalt)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Co มีสีชาวมเทา มีความเหนียวและขัดมันได้ดี การใช้งาน เช่น นำไปผสมกับเหล็ก เพื่อใช้ทำแม่เหล็ก ผสมกับเหล็กเพื่อเพิ่มคุณสมบัติเรื่องความแข็งแรง ใช้เป็นตัวประสานในการทำล้อหินเจียรระโน



ภาพที่ 4.22 ลักษณะของแร่โคบอลต์ และล้อหินเจียรระโนที่มีตัวประสานโคบอลต์

1.17 วาเนเดียม (Vanadium)

ใช้สัญลักษณ์เคมี V คุณสมบัติ มีสีเทาคลายเหล็ก ทนความร้อนและทนต่อการกัดกร่อนได้ดีทนต่อความเค้นแรงดึงได้สูงใช้ผสมกับเหล็กเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความเหนียวให้กับเหล็กใช้ทำเครื่องมือ



ภาพที่ 4.23 ลักษณะของแร่วาเนเดียม และตัวอย่างประแจที่ผสมวาเนเดียม

1.18 โมลิบดีนัม (Molybdenum)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Mo คุณสมบัติมีความเหนียวและมีความแข็งแรงสูง ทนความร้อนได้ดีสามารถนำไปขึ้นรูปเป็นแผ่นบาง และดัดโค้งได้ดี การใช้งาน เช่น ทำชิ้นส่วนเครื่องมือ เครื่องจักรกลใช้เป็นสารหล่อลื่น



ภาพที่ 4.24 ลักษณะของแร่โมลิบดีไนต์ และตัวอย่างเหล็กไร้สนิมที่ผสมโมลิบดีนัม



1.19 เรเดียม (Radium)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Ra เรเดียมจะพบในแร่พิชต์เบลนด์ (Pitch Blende) เป็นโลหะที่หายาก เป็นสารกัมมันตรังสีเช่นเดียวกับยูเรเนียม ซึ่งแผ่รังสีออกมาให้พลังงานสูงใช้ในวงการแพทย์ เช่น ใช้รักษาโรคมะเร็ง



ภาพที่ 4.25 ลักษณะของแร่พิชต์เบลนด์ (Pitch Blende)

(Pitch Blende)

1.22 แคดเมียม (Cad mium)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Cd มีคุณสมบัติที่มีความแข็งแรง ทนทานต่อการกัดกร่อน มีผิวต้าน การใช้งาน เช่น สำหรับชุบผิว เครื่องมือวัดงานทางเครื่องกล ผสมโลหะทำตลับลูกปืน ทำชิ้นส่วนแบตเตอรี่



ภาพที่ 4.28 ลักษณะของแร่แคดเมียม ใช้ทำเครื่องมือวัดทางกล และตลับลูกปืน

1.23 ปรอท (Mercury)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Hg ปรอทได้ จากสินแร่ซินนabar (Cinnabar) เป็นโลหะที่อยู่ในสภาพของเหลวที่อุณหภูมิปกติ มีสีขาวเงิน แวววาว นำความร้อนและไฟฟ้าได้ดี เป็นโลหะมีพิษ ใช้เป็นตัววัดอุณหภูมิในเทอร์โมมิเตอร์



ภาพที่ 4.29 ลักษณะของเทอร์โมมิเตอร์ หรือปรอทวัดอุณหภูมิ

2. โลหะเบา

2.1 อะลูมิเนียม (Aluminum)

ใช้ลักษณะที่มี Al มีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าที่ดี น้ำหนักเบา มีจุดหลอมเหลวต่ำ ราคาถูก สามารถนำไปเชื่อมหรือบัดกรีได้ สามารถรีดขึ้นรูปได้ง่าย การใช้งานนำไปทำสายไฟฟ้าแรงสูง ภาชนะบรรจุอาหาร เฟอร์นิเจอร์



ภาพที่ 4.30 ลักษณะของแร่อะลูมิเนียม



ภาพที่ 4.30 บุคคลของกรมธรณีวิทยา



ภาพที่ 4.31 ลักษณะของแท่งอะลูมิเนียม ผลิตภัณฑ์ทำจากอะลูมิเนียม



ภาพที่ 4.31 บุคคลของกรมธรณีวิทยา วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษา

2.2 แมกนีเซียม (Magnesium)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Mg มีคุณสมบัติสามารถลุกติดไฟเองได้ในอากาศ มีน้ำหนักเบา ไม่มีความทนทานต่อการกัดกร่อน การนำไปใช้งานได้ 2 ลักษณะ คือ ในสภาพโลหะ และในสภาพสารประกอบ



ภาพที่ 4.33 ผลิตภัณฑ์ทำจากโลหะผสมแมกนีเซียม

บทที่ 4.33 วัสดุและคุณสมบัติของโลหะผสมแมกนีเซียม



2.3 เบริลเลียม (Beryllium)

ใช้สัญลักษณ์เคมี Be เนื้อสีขาวคล้ายเหล็กและแมกนีเซียม เมื่อเป็นผงแล้วเผาจะให้แสงสว่าง เพราะ แต่สามารถขึ้นรูปด้วยการตี รีดร้อนได้ด้วยเตาไฟฟ้าเหนี่ยวนำ การใช้งาน เช่น ใช้ทำช่องปิด เปิดของท่อ X-rays



ภาพที่ 4.34 ลักษณะของแร่เบริลเลียม และเป็นโลหะผสมนิกเกิลทำใช้ในหลอดนีออน

บทที่ 4.34 คุณสมบัติของแร่เบริลเลียม และโลหะผสมนิกเกิลทำใช้ในหลอดนีออน



3.2 บรอนซ์ (Bronze)

มีสัญลักษณ์เคมี BZ เป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับโลหะอื่นๆ มีหลายชนิด ได้แก่

1. บรอนซ์อะลูมิเนียม (BZAL)
2. บรอนซ์ตะกั่ว (BZPb)



ภาพที่ 4.37 ลักษณะชิ้นงานทำจากบรอนซ์อะลูมิเนียม



บ.ม.มู 4-31 ขอบเขตความรู้ทางวิศวกรรมโลหการ

3.3 บรอนซ์ดีบุก (BZSn)

จะมีส่วนผสมของดีบุก ประมาณ 20% คุณสมบัติ มีความยืดหยุ่นตัวได้ดี และทนต่อการผุกร่อน การใช้งาน เช่น ใช้ทำเฟืองหนอน งานเดินเรือเดินทะเล และใช้ทำสปริง เป็นต้น



ภาพที่ 4.39 ลักษณะชิ้นงานทำจากบรอนซ์ดีบุก



บ.ม.มู 4-32 ขอบเขตความรู้ทางวิศวกรรมโลหการ

3.4 บรอนซ์เบริลเลียม (BZBe)

มีเบริลเลียมผสม 1-2.5% คุณสมบัติ มีความยืดหยุ่น สามารถชุบแข็งได้แต่ต้องเผาให้ร้อนที่อุณหภูมิ 700-800 °C แล้วจุ่มลงไปใต้น้ำนำไปอบที่อุณหภูมิ 250-400 °C เมื่อร้อนไปจะเป็นพิษ



ภาพที่ 4.40 อุปกรณ์ขุดเจาะทำจากบรอนซ์เบริลเลียม

หน่วยที่ 3

3.5 ทองแดงหล่อ (Cast Copper)

ทองแดงหล่อชนิดนี้เป็นบรอนซ์ชนิดหนึ่ง ลีค่อนข้างที่จะแดงจะผสมด้วยทองแดง สังกะสี ดีบุก และตะกั่ว การใช้งาน เช่น ทำแบร็ง เพื่องหนอน



ภาพที่ 4.41 ลักษณะชิ้นงานทำจากทองแดงหล่อ

หน่วยที่ 5