

หนังสือใหม่



บริษัท วังอักษร จำกัด

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

Tel : 0-2472-3293-5 Fax : 0-2891-0742 Mobile : 08-8585-1521

ID Line : wangaksorn Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

e-Mail : wangaksorn9@gmail.com

www.wangaksorns.com

วัสดุช่าง

ISBN: 978-616-211-813-5



9 786162 118135

วัสดุช่าง

วิชัย ไรมไธสง



วัสดุช่าง



วิชัย ไรมไธสง



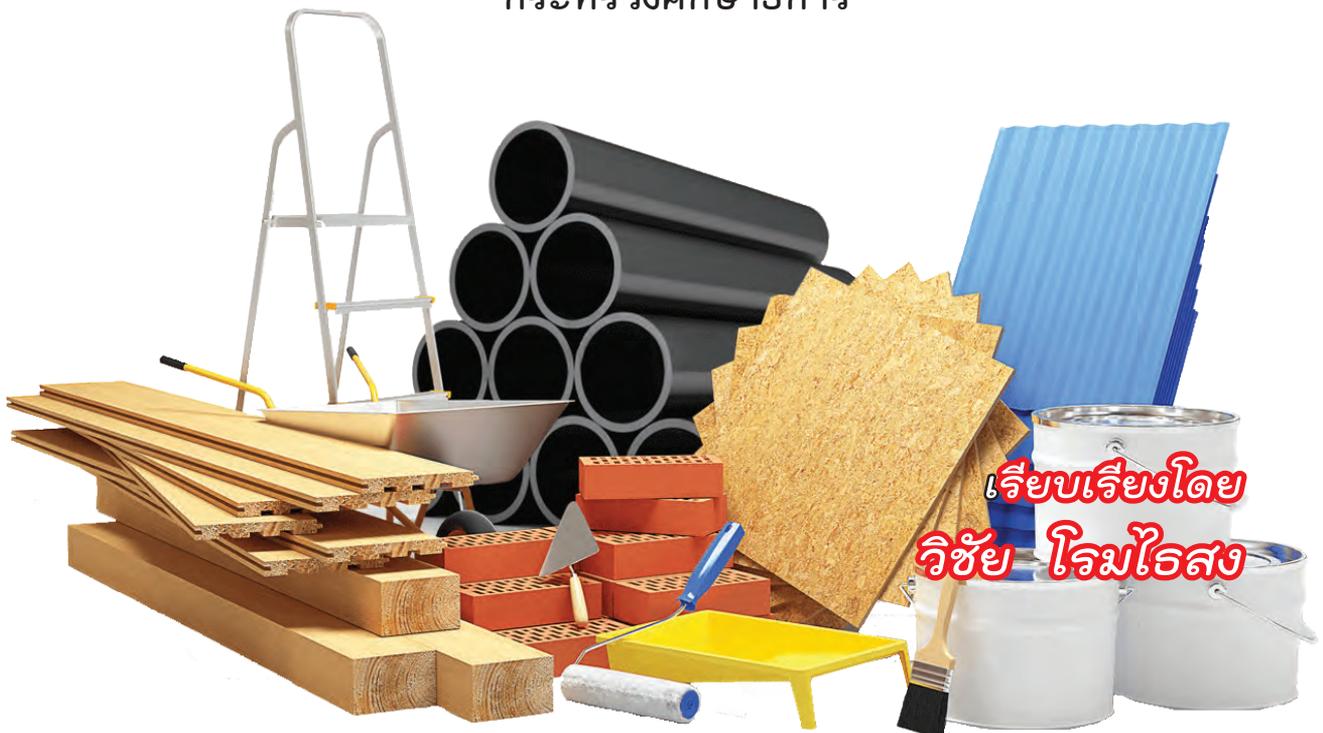


วัสดุช่าง (Materials)

รหัสวิชา 30100-0004

รายวิชาปรับปรุงพื้นฐานวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.)

กระทรวงศึกษาธิการ



วัสดุช่าง (Materials)

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

วิชัย โรมไธสง.

วัสดุช่าง.-- กรุงเทพฯ : วังอักษร, 2563.

164 หน้า.

1. วัสดุ. I. ชื่อเรื่อง.

620.1

ISBN 978-616-211-813-5

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2563

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย...



วังอักษร

บริษัทวังอักษร จำกัด

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณเขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

โทร. 0-2472-3293-5 โทรสาร 0-2891-0742 Mobile : 08-8585-1521

Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

e-Mail : wangaksorn9@gmail.com

<http://www.wangaksorn.com>

ID Line : @wangaksorn



สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

โดยบริษัท วังอักษร จำกัด ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ไปทำซ้ำ
ดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ไม่ว่าจะรูปแบบใด ๆ
นอกจากได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าจากทางบริษัทฯ เท่านั้น
ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้
เป็นสิทธิโดยชอบด้วยกฎหมายของเจ้าของแต่ละราย
โดยบริษัท วังอักษร จำกัด มิได้อ้างความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด

คำนำ

วิชาวัสดุช่าง รหัสวิชา 30100-0004 จัดอยู่ในรายวิชาปรับปรุงพื้นฐานวิชาชีพ ประเภทวิชา
อุตสาหกรรม **ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563** สำนักงานคณะกรรมการ
การอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ ผู้เขียนได้บริหารสาระการเรียนรู้แบ่งเป็น 11 บทเรียน
ได้จัดการจัดการเรียนรู้/แผนการสอนที่มุ่งเน้นฐานสมรรถนะ (Competency Based) และการ
บูรณาการ (Integrated) ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา ในแต่ละ
บทเรียนมุ่งให้ความสำคัญส่วนที่เป็นความรู้ ทฤษฎี หลักการ กระบวนการ ตัวอย่าง แบบฝึกปฏิบัติ
และคำถามเพื่อการทบทวนเพื่อฝึกทักษะประสบการณ์ เร่งพัฒนาบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้จัดการ
แสวงหาความรู้ (Explorer) เป็นผู้สอนตนเองได้ สร้างองค์ความรู้ใหม่ และบทบาทของผู้สอนเปลี่ยนจาก
ผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้จัดการชี้แนะ (Teacher Roles) จัดสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อความสนใจเรียนรู้
และเป็นผู้ร่วมเรียนรู้ (Co-investigator) จัดห้องเรียนเป็นสถานที่ทำงานร่วมกัน (Learning Context)
จัดกลุ่มเรียนรู้ให้รู้จักทำงานร่วมกัน (Grouping) ฝึกความใจกว้าง มุ่งสร้างสรรค์คนรุ่นใหม่ สอนความ
สามารถที่นำไปทำงานได้ (Competency) สอนความรัก ความเมตตา (Compassion) ความเชื่อมั่น
ความซื่อสัตย์ (Trust) เป้าหมายอาชีพอันยังประโยชน์ (Productive Career) และชีวิตที่มีศักดิ์ศรี
(Noble Life) เหนือสิ่งอื่นใด เป็นคนดีทั้งกาย วาจา ใจ มีคุณธรรม จรรยาบรรณทางธุรกิจและวิชาชีพ

ส่งเสริมสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational Qualification
System) สอดคล้องตามมาตรฐานอาชีพ (Occupational Standard) สร้างภูมิคุ้มกัน เพิ่มขีดความ
สามารถในการแข่งขันของประเทศ กำลังแรงงาน การพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานระดับชาติ
(National Benchmarking) และการวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน (Functional Analysis) เพื่อให้เกิดผล
สำเร็จในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม ทุกสาขาอาชีพ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนเข้าสู่สนาม
การแข่งขันในประชาคมอาเซียน

วิชัย โรมไธสง

วัสดุช่าง

(Materials)

รหัสวิชา 30100-0004



จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการจำแนกชนิด การแบ่งกลุ่ม ลักษณะ มาตรฐาน สมบัติการใช้งานของวัสดุในงานอุตสาหกรรม
2. สามารถจำแนก เลือกใช้ ตรวจสอบสมบัติตามมาตรฐานของวัสดุในงานอุตสาหกรรม
3. มีเจตคติที่ดีในการทำงาน มีความละเอียดรอบคอบ คำนึงถึงความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม



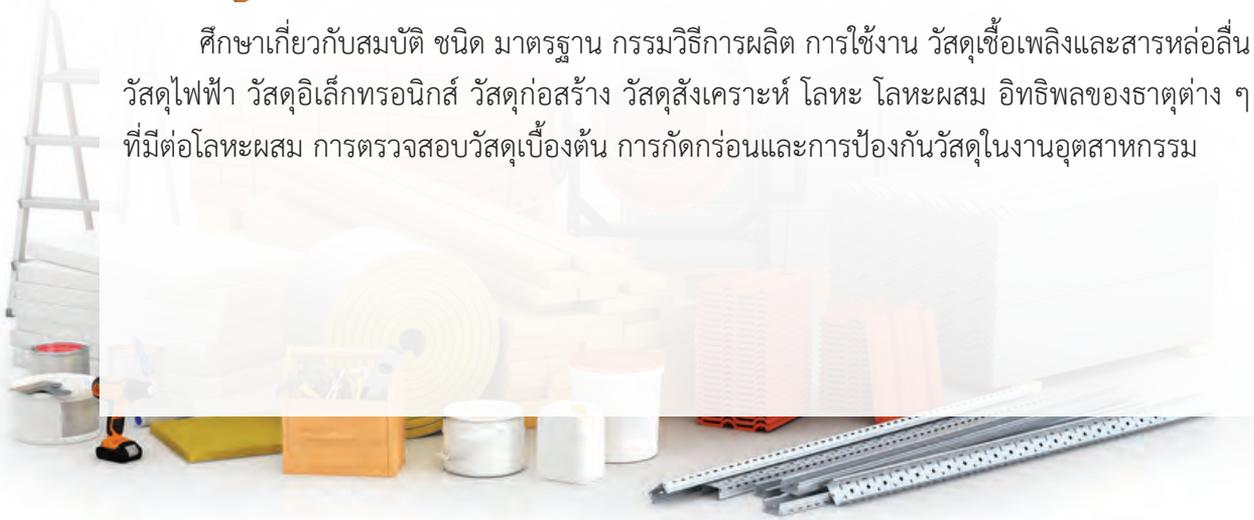
สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิด ลักษณะ มาตรฐาน สมบัติ การใช้งานของวัสดุในงานอุตสาหกรรม
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้ ตรวจสอบสมบัติตามมาตรฐานของวัสดุในงานอุตสาหกรรม
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ ป้องกันการกัดกร่อนของวัสดุในงานอุตสาหกรรม



คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติ ชนิด มาตรฐาน กรรมวิธีการผลิต การใช้งาน วัสดุเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น วัสดุไฟฟ้า วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุก่อสร้าง วัสดุสังเคราะห์ โลหะ โลหะผสม อิทธิพลของธาตุต่าง ๆ ที่มีต่อโลหะผสม การตรวจสอบวัสดุเบื้องต้น การกัดกร่อนและการป้องกันวัสดุในงานอุตสาหกรรม



สารบัญ

บทที่ 1 วัสดุช่างอุตสาหกรรม 1

วัสดุช่างอุตสาหกรรม	3
คุณลักษณะของวัสดุอุตสาหกรรม	6
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	10

บทที่ 2 โลหะประเภทเหล็ก 14

เหล็กดิบ (Pig Iron)	15
กรรมวิธีการถลุงเหล็กดิบ	16
เหล็กหล่อ (Cast Iron)	19
กรรมวิธีในการผลิตเหล็กหล่อ	20
ชนิดของเหล็กหล่อ	21
เหล็กกล้า (Steel)	23
ชนิดของเหล็กกล้า	23
ชนิดของเหล็กกล้าคาร์บอนผสมพิเศษ	28
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	31

บทที่ 3 มาตรฐานเหล็ก 35

ระบบญี่ปุ่น (JIS : Japanese Industrial Standard)	37
ระบบอเมริกา	40
ระบบเยอรมัน (DIN : Deutch Industrial Norms)	43
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	49

บทที่ 4 โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก 52

โลหะเบา (Light Metal)	53
โลหะหนัก (Heavy Metal)	55
โลหะผสม (Alloy Metal)	58
โลหะซินเตอร์ (Sinter Metal)	60
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	62

บทที่ 5 วัสดุเชื้อเพลิง 66

เชื้อเพลิงแข็ง (Solid Fuel)	67
เชื้อเพลิงเหลว (Liquid Fuel)	69
เชื้อเพลิงก๊าซ	71
การเก็บรักษาวัสดุเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ	73
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	74

บทที่ 6 วัสดุหล่อลื่นและวัสดุหล่อเย็น 78

วัสดุหล่อลื่น	79
วัตถุประสงค์ของการหล่อลื่นภายในเครื่องยนต์ เครื่องจักรกล	79
วัสดุหล่อเย็น	86
วัตถุประสงค์ของการหล่อเย็น	86
ประเภทของระบบหล่อเย็น	86
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	89

บทที่ 7 พลาสติก 92

พลาสติกอ่อน (Thermoplastics)	93
พลาสติกแข็ง (Thermosetting Plastic)	97
พลาสติกยืดหยุ่น (Elastomer)	99
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	101

บทที่ 8 วัสดุก่อสร้าง 104

ไม้ (Timber)	105
สาเหตุที่ทำให้ไม้ที่นำมาใช้งานเกิดความเสียหาย	108
กรรมวิธีในการป้องกันและยืดอายุการใช้งานของไม้	108
ปูนซีเมนต์ (Cement)	109
อิฐ (Brick)110	
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	113

บทที่ 9 **วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์** **116**

วัสดุนำไฟฟ้า	117
วัสดุกึ่งตัวนำไฟฟ้า	119
วัสดุฉนวน	120
วัสดุแม่เหล็ก	121
ขดลวดต้านทานไฟฟ้า	121
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	122

บทที่ 10 **การกัดกร่อนของโลหะและการป้องกัน** **125**

สาเหตุที่ก่อให้เกิดการกัดกร่อน	126
การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ	128
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	131

บทที่ 11 **ทดสอบวัสดุเบื้องต้น** **134**

การทดสอบวัสดุแบบไม่ทำลาย (Non-Destructive Testing)	135
การทดสอบวัสดุแบบทำลาย (Destructive Testing)	137
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	140

คำถามท้ายบท 143

คำศัพท์ 146

บรรณานุกรม

บทที่

1

วัสดุช่างอุตสาหกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

หลังจากศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาจะมีความสามารถดังนี้

1. อธิบายความหมายวัสดุช่างอุตสาหกรรม
2. แบ่งประเภทวัสดุช่างอุตสาหกรรม
3. ระบุประเภทโลหะที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม
4. ระบุชนิดอโลหะที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม
5. ยกตัวอย่างคุณลักษณะของวัสดุอุตสาหกรรม

บทที่ 1

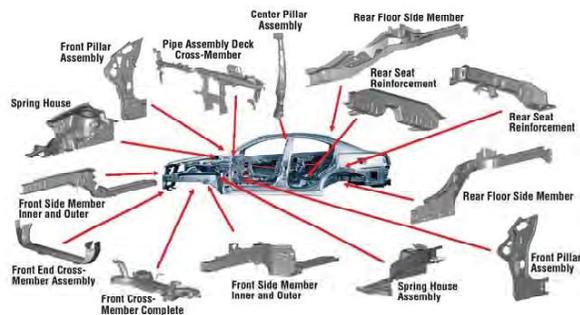
วัสดุช่างอุตสาหกรรม

วัสดุช่างอุตสาหกรรม หมายถึง วัสดุต่างๆ ที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในงานด้านอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดการสร้างสรรค้ทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ และรวมถึงเครื่องมือ (Tools) และเครื่องจักรกล (Machine) ที่ใช้ในขบวนการผลิต ซึ่งวัสดุในงานอุตสาหกรรมในปัจจุบันมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกวัสดุต่างๆ มาใช้ให้ตรงกับงานได้อย่างเหมาะสมตรงตามประเภทและลักษณะของงาน ตัวอย่างของวัสดุในงานอุตสาหกรรมจะประกอบไปด้วย เหล็กชนิดต่างๆ ทองเหลือง ทองแดง พลาสติก แก้ว ไม้ ผ้า กระดาษ เป็นต้น ซึ่งเราจะได้ศึกษาคุณสมบัติต่างๆ และการนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมของวัสดุแต่ละชนิดในบทเรียนต่อไป

จากประโยชน์และคุณสมบัติต่างๆ ของวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษที่แตกต่างกันออกไป เราจะพบว่าในผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งอาจจะประกอบไปด้วยชิ้นส่วนหลายๆ ชิ้นส่วนที่ทำมาจากวัสดุที่แตกต่างกัน เช่น ภายในรถยนต์จะประกอบไปด้วย ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ถูกผลิตมาจาก วัสดุหลายๆ ชนิดมาประกอบกัน ตั้งแต่ชิ้นส่วนภายนอกที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า หรือแม้แต่ชิ้นส่วนกลไกภายในก็จะทำมาจากวัสดุต่างๆ ตามความเหมาะสมและคุณลักษณะของวัสดุแต่ละชนิด

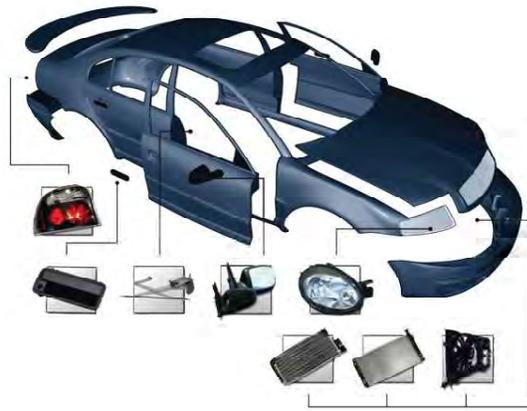


ภาพประกอบที่ 1.1 แสดงชิ้นส่วนต่างๆ ภายในรถยนต์



ภาพประกอบที่ 1.2 แสดงชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์ที่ผลิตมาจากวัสดุต่างชนิดกัน

จากภาพประกอบที่ 1.1 และ 1.2 เราจะพบว่า ภายในรถยนต์หนึ่งคันที่ผลิตขึ้นมาจะมีการนำเอาวัสดุหลายๆ ชนิดมาใช้ในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ซึ่งวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตชิ้นส่วนก็จะมีคุณสมบัติที่ต่างกันอย่างออกไป บางชิ้นส่วนสามารถทนอุณหภูมิสูงๆ ได้ บางชิ้นส่วนมีความสามารถทนต่อการสึกหรอ เป็นต้น ซึ่งผู้ที่ทำการออกแบบชิ้นส่วนต่างๆ จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับวัสดุที่จะนำมาใช้ในการผลิต



ภาพประกอบที่ 1.3 แสดงชิ้นส่วนโครงสร้างภายนอกของรถยนต์

วัสดุช่างอุตสาหกรรม

ดังที่เราทราบมาแล้วว่าวัสดุในงานช่างอุตสาหกรรมมีอยู่มากมายหลายชนิดด้วยกัน และเพื่อเป็นการง่ายต่อการแบ่งประเภทและคุณสมบัติต่างๆ จึงต้องมีการจัดหมวดหมู่ของวัสดุช่างอุตสาหกรรมให้เป็นสัดส่วน ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของวัสดุช่างอุตสาหกรรมได้ทั้งหมด 2 ประเภทใหญ่ๆ ด้วยกัน ได้แก่

1. โลหะ (Metallic Material)
2. อโลหะ (Non-Metallic Material)

โลหะ (Metallic Material)

โลหะ คือ วัสดุที่นำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมซึ่งเป็นผลผลิตมาจากการถลุงแร่ประเภทต่างๆ โลหะที่นำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมมี 2 ประเภทด้วยกัน คือ

1. โลหะที่เป็นเหล็ก (Ferrous Metal)

โลหะชนิดนี้จะมีส่วนประกอบของเหล็กผสมอยู่ด้วยกับแร่ธาตุต่างๆ ซึ่งปริมาณของแร่ธาตุที่ผสมอยู่กับเหล็กจะมีผลต่อคุณสมบัติของเหล็ก ซึ่งเราจะได้ศึกษารายละเอียดของส่วนผสมต่างๆ ในบทเรียนต่อไป

โลหะที่เป็นเหล็กสามารถแบ่งกลุ่มออกได้เป็น 2 ชนิด คือ เหล็กกล้า (Steels) และเหล็กหล่อ (Cast Iron)



ภาพประกอบที่ 1.4 โลหะที่เป็นเหล็ก

เนื่องจากโลหะที่เป็นเหล็กจะมีความแข็งแรงสูง ขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรกลได้ง่าย จึงถูกนำมาใช้ในการผลิตชิ้นส่วนหรือโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ต้องการความแข็งแรงสูงมีความคงทนถาวร มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน



ภาพประกอบที่ 1.6
กุญแจที่ทำมาจากทองเหลือง

โลหะที่ไม่ใช่เหล็กจะมีความแข็งแรงน้อยกว่าโลหะที่เป็นเหล็ก แต่มีน้ำหนักที่เบากว่า ดังนั้น โลหะชนิดนี้จึงถูกนำมาใช้สำหรับการทำชิ้นส่วนและโครงสร้างต่างๆ ที่ไม่ต้องการความแข็งแรงสูงและมีน้ำหนักเบา

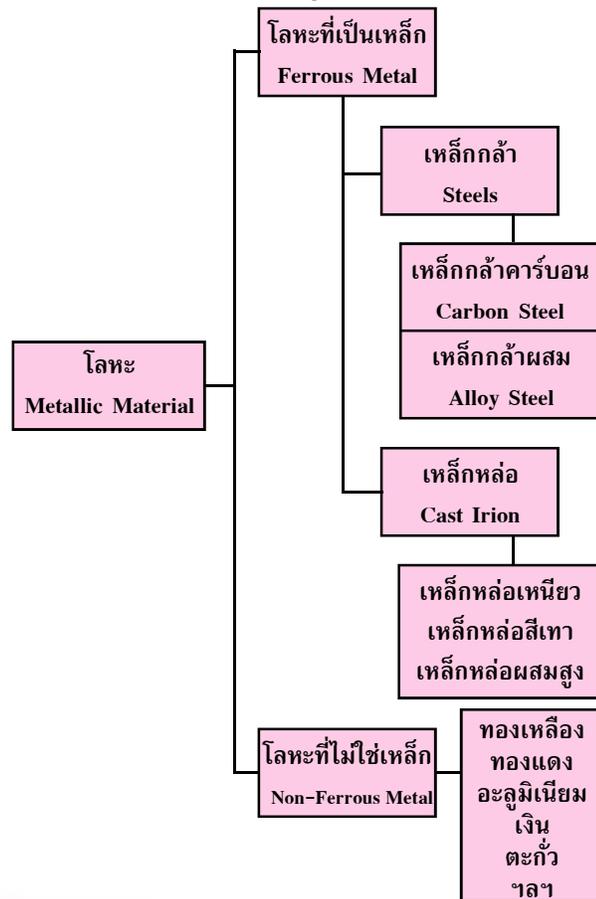
จากการแบ่งชนิดของโลหะตามคุณสมบัติต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เราสามารถนำมาเขียนเป็นแผนภูมิโครงสร้างประเภทของโลหะได้ตามแผนภูมิประกอบที่ 1.1



ภาพประกอบที่ 1.5
ผลิตภัณฑ์จากโลหะที่เป็นเหล็ก

2. โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (Non-Ferrous Material)

โลหะที่ไม่ใช่เหล็กเป็นโลหะที่อยู่นอกกลุ่มเหล็ก หรือไม่ใช่เหล็ก ซึ่งในวัสดุชนิดนี้จะไม่มีการผสมอยู่ในโครงสร้างภายใน ตัวอย่างของโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก คือ ทองแดง ทองเหลือง ตะกั่ว อะลูมิเนียม เงิน ตะกั่ว ฯลฯ



แผนภูมิประกอบที่ 1.1 แผนภูมิแสดงประเภทของโลหะ

อโลหะ (Non-Metallic Material)

อโลหะ คือ วัสดุที่ไม่ใช่โลหะซึ่งจะมีคุณสมบัติที่ต่างจากโลหะ คือ มีความแข็งแรงต่ำกว่า นำไฟฟ้าได้ไม่ดี และมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่าวัสดุที่เป็นโลหะที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่ 2 ชนิด ประกอบด้วย

1. วัสดุจากธรรมชาติ คือ วัสดุที่มีอยู่ตามธรรมชาติทั่วไปที่นำมาเปลี่ยนรูปร่างก็สามารถที่จะนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมได้ เช่น ยาง ไม้ หนังสัตว์ หิน เป็นต้น ในการนำไปใช้งาน เมื่อนำเอาวัสดุประเภทนี้มาทำการขึ้นรูปให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการก็สามารถที่จะนำไปใช้งานได้เลย เช่น ไม้เมื่อนำมาเลื่อยออกให้เป็นชิ้นก็สามารถนำไปสร้างสิ่งต่างๆ ได้

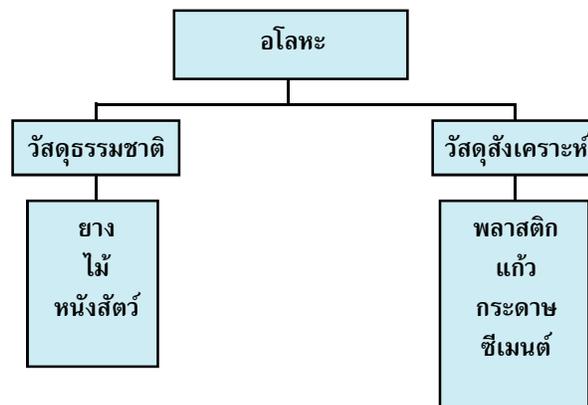


ภาพประกอบที่ 1.8 วัสดุสังเคราะห์



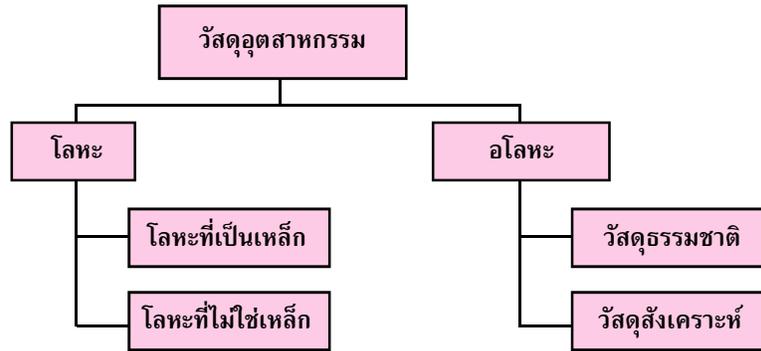
ภาพประกอบที่ 1.7 การนำเอาไม้มาทำเก้าอี้

2. วัสดุสังเคราะห์ คือ วัสดุที่ได้จากการนำเอาวัสดุจากธรรมชาติมาสังเคราะห์ และเพิ่มเติม เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติให้ได้ตามความต้องการ ในการนำไปใช้งาน เช่น พลาสติก แก้ว ซีเมนต์ กระจก ไฟเบอร์กลาส เป็นต้น



แผนภูมิประกอบที่ 1.2 จะแสดงประเภทของอโลหะที่นำมาใช้งานในงานช่างอุตสาหกรรม

จากการแบ่งประเภทของวัสดุอุตสาหกรรมได้ 2 ประเภท คือ โลหะ และอโลหะ ตามโครงสร้างส่วนประกอบในแผนภูมิที่ 1.1 และ 1.2 ดังนั้น เราสามารถที่จะนำเอาแผนภูมิทั้งสองมาเขียนเป็นแผนภูมิโครงสร้างรวมของวัสดุอุตสาหกรรมได้ตามแผนภูมิที่ 1.3



แผนภูมิประกอบที่ 1.3 การแบ่งแยกประเภทของวัสดุอุตสาหกรรม

คุณลักษณะของวัสดุอุตสาหกรรม

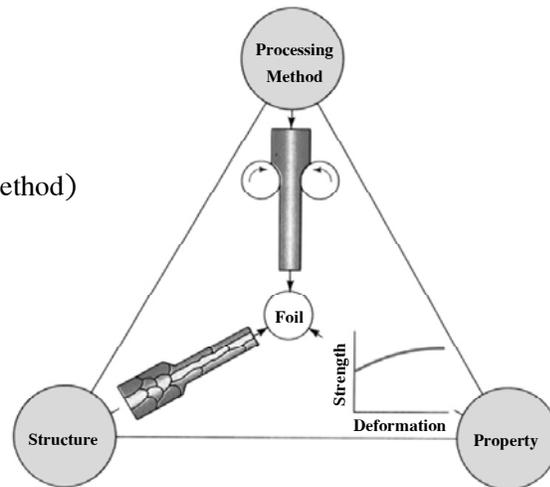
ในการที่จะนำเอาวัสดุอุตสาหกรรมมาใช้งาน จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในแต่ละด้านของวัสดุชนิดนั้น ๆ เมื่อพิจารณาแล้วองค์ประกอบของวัสดุอุตสาหกรรมจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่

1. โครงสร้าง (Structure)
2. คุณสมบัติ (Property)
3. กรรมวิธีการผลิต (Processing Method)

จากโครงสร้างคุณลักษณะของวัสดุอุตสาหกรรม 3 ส่วน ตามภาพประกอบที่ 1.9 ถ้าทำการพิจารณาคุณลักษณะในแต่ละส่วนแล้ว สามารถแบ่งรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

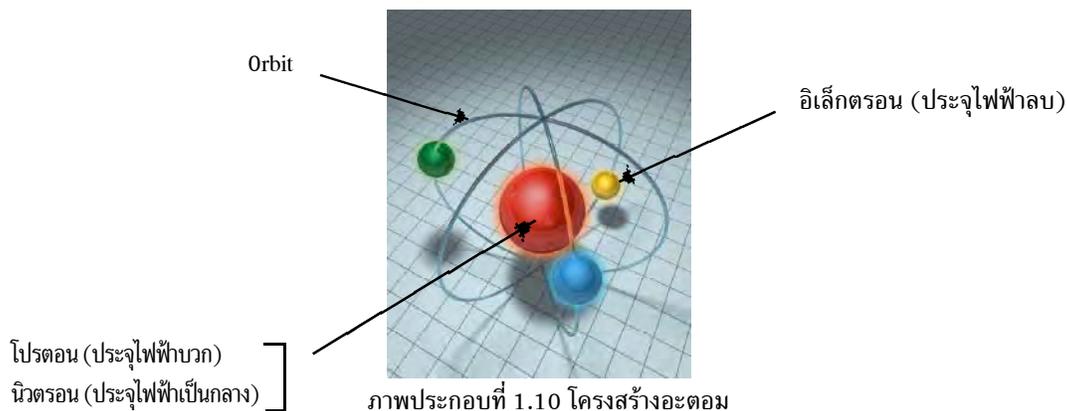
โครงสร้าง (Structure)

โครงสร้างเป็นส่วนประกอบภายในเนื้อของวัสดุ ซึ่งภายในโครงสร้างของวัสดุแต่ละประเภทจะมีความแตกต่างกันออกไป และโครงสร้างวัสดุจะมีผลต่อคุณสมบัติในหลายๆ ด้าน เช่น ความแข็งแรงของวัสดุ การนำไฟฟ้าและการเป็นฉนวน เป็นต้น หากเราลองพิจารณาโครงสร้างของวัสดุจะพบว่าโครงสร้างของวัสดุประกอบด้วย



ภาพประกอบที่ 1.9 โครงสร้างคุณลักษณะของวัสดุอุตสาหกรรม 3 ส่วน

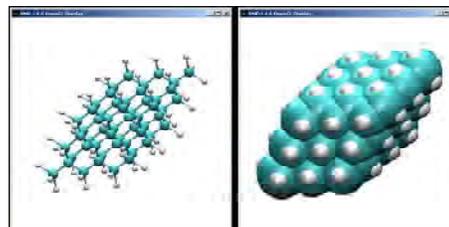
1. โครงสร้างอะตอม (Atomic Structure) โครงสร้างอะตอมจะมีส่วนประกอบภายในประกอบด้วย อิเล็กตรอน นิวตรอน และโปรตรอน ในบริเวณกลางจะเป็นนิวเคลียสซึ่งเปรียบเสมือนแกนกลาง (Core) ภายในนิวเคลียสจะประกอบด้วยอนุภาค 2 อนุภาค คือ โปรตรอนซึ่งเป็นอนุภาคที่มีประจุทางไฟฟ้าเป็นบวก และนิวตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นกลาง คือ ไม่มีประจุไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนจะวิ่งอยู่รอบๆ นิวเคลียสในลักษณะเป็นวง (Orbit) ซึ่งอิเล็กตรอนจะเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ



2. การยึดตัวของอะตอม เป็นโครงสร้างที่ประกอบด้วยโครงสร้างอะตอมของธาตุทางเคมีหลายๆ ตัวมายึดเกาะติดกัน ซึ่งแรงในการยึดเกาะติดกันระหว่างอะตอมจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับประเภทของวัสดุนั้นๆ

การเกาะตัวของวัสดุจะมี 4 ลักษณะ คือ

- 1) อะตอมมีคบอน (Atomic Bond)
- 2) ไอออนิคบอน (Ionic Bond)
- 3) เมทัลลิกบอน (Metallic Bond)
- 4) วันแควาลฟรอส (Van Der Waal's Forces)



ภาพประกอบที่ 1.11 การเกาะตัวของอะตอม

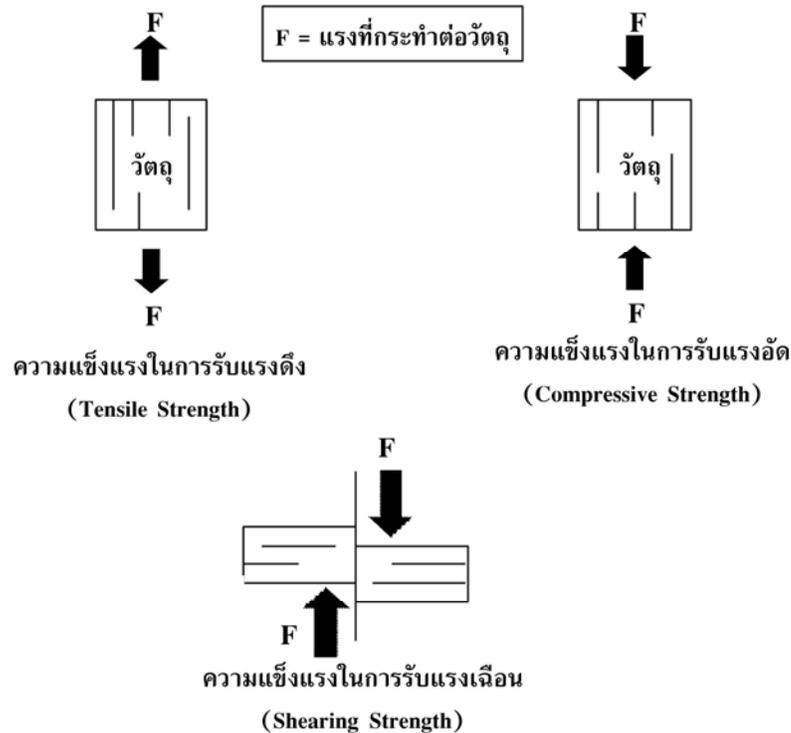
คุณสมบัติ (Property)

คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมประกอบด้วยคุณสมบัติ 2 ประการ ได้แก่

1. คุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) เป็นลักษณะพิเศษทางกายภาพของวัสดุนั้นๆ ที่แสดงออกมา ซึ่งลักษณะพิเศษทางกายภาพของวัสดุจะมีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุนั้นๆ คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุประกอบด้วย ความเป็นแม่เหล็ก การนำไฟฟ้า การยืดหยุ่น คุณสมบัติทางเคมี การทนทานต่อการกัดกร่อน เป็นต้น

2. คุณสมบัติทางกล (Mechanical Properties) คุณสมบัติทางกลของวัสดุจะประกอบไปด้วย

2.1 ความแข็งแรงของวัสดุ (Strength of Material) คือ ค่าความสามารถของวัสดุที่สามารถรับแรงได้สูงสุดโดยไม่ทำให้วัสดุเกิดความเสียหาย ซึ่งการรับแรงที่มากระทำต่อวัสดุที่จะทำให้วัสดุเกิดความเสียหาย ประกอบด้วยแรง 3 ประเภท คือ แรงดึง แรงอัด และแรงเฉือน

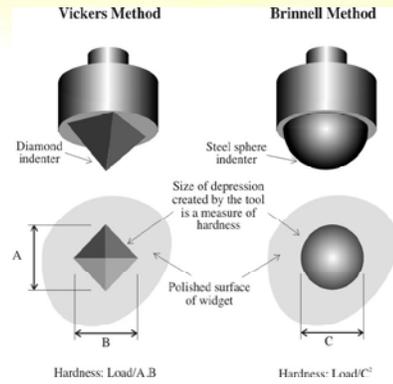


ภาพประกอบที่ 1.12 ลักษณะการรับแรงประเภทต่างๆ ของวัสดุ

2.2 ความแข็งผิว (Hardness) คือ ความแข็งที่บริเวณผิวของวัสดุ ซึ่งค่าความแข็งผิวจะเป็นคุณสมบัติในการต้านทานต่อการขีดข่วน การเสียดสี การกด โดยค่าความแข็งผิวของวัสดุจะถูกเปรียบเทียบกับเพชร เนื่องจากเพชรเป็นวัสดุที่แข็งที่สุด การทดสอบหาค่าความแข็งผิวของวัสดุตามมาตรฐานที่นิยมนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่ด้วยกัน 3 วิธี ได้แก่

- การทดสอบแบบบริเนล (Brinell Test)
- การทดสอบแบบร็อคเวล (Rockwell Test)
- การทดสอบแบบวิกเกอร์ (Vickers Test)

ในการทดสอบความแข็งผิวแต่ละวิธีจะใช้หลักการคล้ายกัน คือ จะใช้หัวกดที่มีรูปร่างตามที่กำหนดในการทดสอบแต่ละวิธี กดลงบนผิวของวัสดุจากนั้นก็ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความลึกของรอยกดเพื่อนำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาค่าความแข็งของผิววัสดุ



ภาพประกอบที่ 1.13 การใช้หัวกดในการกดเพื่อทดสอบความแข็งผิวของวัสดุ

2.3 การยืดหยุ่นตัว (Elasticity) คือ คุณสมบัติของวัสดุในการกลับคืนสู่สภาพเดิมหลังการรับแรงในทิศทางต่างๆ ซึ่งการรับแรงที่กระทำต่อวัตถุจะต้องต่ำกว่าจุดคราก (Yield Point) ถ้าการรับแรงที่กระทำต่อวัตถุเกินกว่าจุดครากจะทำให้วัสดุเสียรูปถาวรไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้

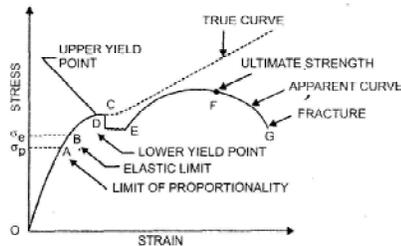
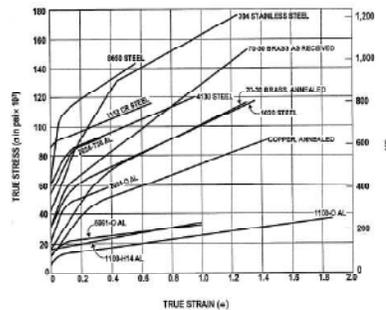
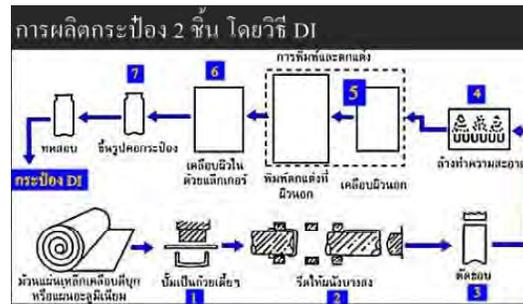


Fig. 1.13 Stress-strain diagram for mild steel.



ภาพประกอบที่ 1.14 กราฟแสดงจุดต่างๆ ในการทดสอบหาค่าแรงดึง

3. กรรมวิธีการผลิต (Processing Method) กรรมวิธีในการผลิตเป็นอีกส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในการเลือกวัสดุมาใช้งาน วัสดุที่ต่างชนิดกันอาจจะต้องใช้กรรมวิธีในการผลิตที่แตกต่างเช่นกัน กรรมวิธีในการผลิตจะมีหลากหลายกรรมวิธี เช่น รีดร้อน รีดเย็น หล่อหลอม ป้อนขึ้นรูป ฉีด เป็นต้น



ภาพประกอบที่ 1.15 ตัวอย่างกรรมวิธีในการผลิตกระป๋อง 2 ชั้น

แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ
บทที่ 1 วัสดุช่างอุตสาหกรรม

คะแนน

ชื่อ _____ สกุล _____ ห้อง _____ เลขที่ _____ อาจารย์ผู้สอน _____

ตอนที่ 1 อธิบาย (หมายถึง การให้รายละเอียดเพิ่มเติม ขยายความ ถ้ามีตัวอย่างให้ยกตัวอย่างประกอบ)

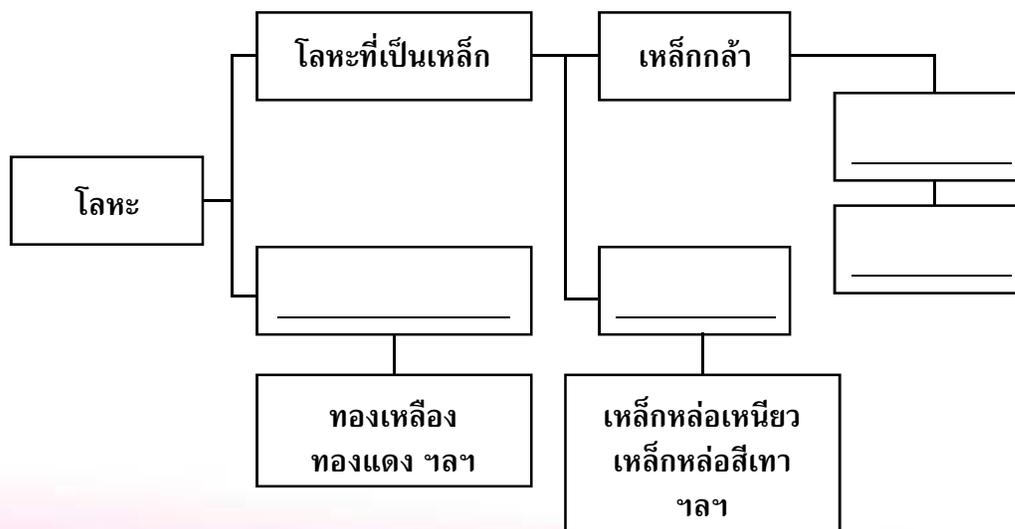
1. วัสดุช่างอุตสาหกรรมมี 2 ประเภท ได้แก่อะไรบ้าง พร้อมอธิบายคุณลักษณะของวัสดุแต่ละชนิด

1. _____

2. _____

2. ยกตัวอย่างโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก มาอย่างน้อย 3 ชนิด

3. เติมคำในแผนภูมิแสดงประเภทของโลหะให้สมบูรณ์

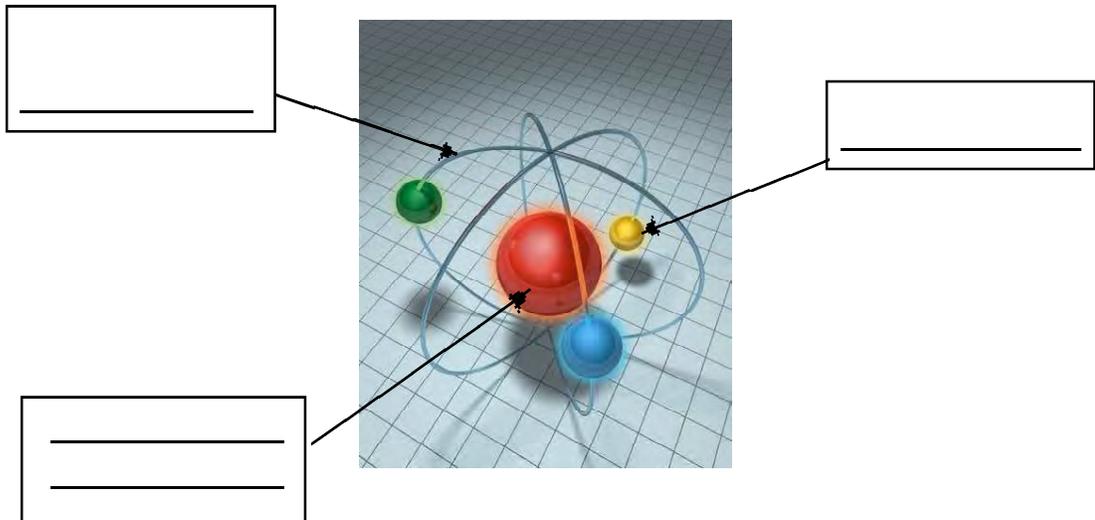


4. อธิบายรายละเอียดของวัสดุธรรมชาติที่เป็นโลหะ

5. หากพิจารณาลักษณะของวัสดุอุตสาหกรรมจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบ _____ ส่วนหลักๆ ได้แก่

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

6. อธิบายคุณลักษณะของโครงสร้างอะตอม และเติมคำในช่องว่างของภาพประกอบให้สมบูรณ์



7. การเกาะยึดอะตอมของวัสดุช่างอุตสาหกรรมมี _____ ลักษณะ คือ

8. อธิบายคุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) ของวัสดุ

9. การทดสอบหาค่าความแข็งของผิววัสดุตามมาตรฐานที่นิยมนำมาใช้ในการทดสอบมี 3 ชนิด คือ

1. _____
2. _____
3. _____

10. ยกตัวอย่างกรรมวิธีในการผลิตในงานอุตสาหกรรมอย่างน้อย 3 กรรมวิธี

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

ตอนที่ 2 อธิบายคำศัพท์ (หมายถึง การแปลคำศัพท์ ขยายความ อธิบายเพิ่มเติม ถ้ามีตัวอย่าง ให้ยกตัวอย่างประกอบ)

1. Metallic Material

2. Non-Metallic Material

3. Ferrous Metal

4. Cast Iron

5. Non-Ferrous Material

6. Structure

7. Property

8. Processing Method

9. Hardness

10. Elasticity
