

บทที่

4

วัสดุ และเครื่องมือพื้นฐาน



- วัสดุ
- เครื่องมือพื้นฐาน
- การตัด ต่อ และขึ้นรูปวัสดุ



จุดประสงค์ของบทเรียน

1. วิเคราะห์สมบัติของวัสดุ เพื่อนำไปใช้ในการสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. วิเคราะห์และเลือกเครื่องมือพื้นฐาน เพื่อนำไปใช้ในการสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

บทที่ 4

วัสดุและเครื่องมือพื้นฐาน



การนำไปใช้



ในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้ขึ้นมา ผู้สร้างต้องกำหนดสมบัติเบื้องต้นที่ต้องการ เพื่อที่จะเลือกใช้วัสดุ และเครื่องมือให้เหมาะสม เช่น มีความแข็งแรง ทนรับน้ำหนักได้ มีความยืดหยุ่น ไม่แตกหักง่าย ดังนั้นการเลือกวัสดุเพื่อนำมาสร้างสิ่งของหรือชิ้นงานนั้นจะต้องตอบโจทย์กับชิ้นงานที่ต้องการสร้าง ยกตัวอย่าง ในการสร้างเก้าอี้สำหรับผู้สูงอายุ จะต้องใช้วัสดุที่สามารถรองรับน้ำหนักได้ดี มีความแข็งแรง และมีความนุ่ม เพื่อให้ผู้สูงอายุนั่งสบาย ในขณะเดียวกันเครื่องมือที่นำมาสร้าง ต้องเหมาะสมในการยึดติดวัสดุ เช่น ใช้กาวในการติดวัสดุที่เป็นผ้ากับพลาสติก นั่นคือวัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติที่ต้องการแตกต่างกัน จึงทำให้มีความเหมาะสมในการนำมาใช้งานที่แตกต่างกันด้วย อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้สร้างหรือประกอบ ชิ้นส่วนของชิ้นงาน ต้องเลือกใช้งานให้เหมาะสมกับประเภทของงานและวัสดุด้วยเช่นกัน



ทบทวนความรู้ก่อนเรียน

นักเรียนต้องมีความรู้เกี่ยวกับวัสดุพื้นฐานว่ามีหลายประเภท ซึ่งแต่ละประเภทมีสมบัติที่เหมือนหรือแตกต่างกัน รวมทั้งเครื่องมือพื้นฐานที่ใช้ในการสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานก็จะมี ความแตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ มาใช้ในการสร้างหรือพัฒนา ชิ้นงาน ต้องพิจารณาจากสมบัติของวัสดุ ลักษณะของอุปกรณ์ และประเภทของเครื่องมือให้ เหมาะสมแก่การใช้งาน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน

บทนำ

เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้นเป็นชิ้นงานต่าง ๆ นั้น จำเป็นต้องใช้วัสดุ อุปกรณ์ และ เครื่องมือต่าง ๆ ที่เหมาะสม เพื่อให้เทคโนโลยีนั้นสามารถแก้ปัญหาหรือช่วยอำนวยความสะดวกได้ตาม ต้องการ นักเรียนจึงจำเป็นต้องศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวัสดุ สมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งเครื่องมือ พื้นฐานและการใช้งานเครื่องมือพื้นฐานประเภทต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม ความสามารถในการเลือกและใช้งานวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ นี้ นอกจากจะช่วยลดเวลา ในการสร้างชิ้นงานแล้ว ยังจะช่วยให้ได้ชิ้นงานที่ตรงกับความต้องการ มีความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ และใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า

4.1 วัสดุ

วัสดุมีอยู่หลายประเภท ทั้งจากธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้นหรือที่เรียกว่า “วัสดุสังเคราะห์” วัสดุ บางประเภทอาจนำมาใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องมีการแปรรูป หรือมีการแปรรูปให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน โดยกระบวนการในการแปรรูปจะแตกต่างกันตามความเหมาะสมของสมบัติวัสดุ และความต้องการในการ ใช้งาน ในอดีตวัสดุประเภทต่าง ๆ ยังมีไม่มาก มนุษย์จึงใช้วัสดุที่มาจากธรรมชาติ เช่น ดิน หิน ทราช เชาสัตว์ หนังสัตว์ ใบบัว นำมาสร้างเป็นสิ่งของเครื่องใช้ ต่อมาได้มีการนำวัสดุธรรมชาติมาพัฒนาเพื่อนำไป ใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น โลหะ ไม้ เซรามิก คอมโพสิต วัสดุสมัยใหม่



รูป 4.1 ตัวอย่างสิ่งของเครื่องใช้ที่ทำจากวัสดุต่าง ๆ

4.1.1 สมบัติของวัสดุ

วัสดุธรรมชาติ และวัสดุสังเคราะห์ มีสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างกันไป ดังนั้นต้องเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมต่อการใช้งาน สมบัติของวัสดุมีหลายด้าน ในบทนี้จะยกตัวอย่างสมบัติของวัสดุด้านความยืดหยุ่น ความแข็ง และการนำความร้อน



1) สภาพยืดหยุ่น (elasticity) เป็นสมบัติของวัสดุที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างได้เมื่อมีแรงกระทำ และจะกลับคืนสู่รูปร่างเดิมเมื่อหยุดออกแรงกระทำต่อวัสดุนั้น ตัวอย่างวัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่น เช่น ยาง สปริง สายเคเบิล มีการนำสายเคเบิลมาเป็นส่วนประกอบของโครงสร้างสะพาน เนื่องจากสะพานต้องการโครงสร้างที่ยืดหยุ่นและรับแรงดึงได้ดี

รูป 4.2 สะพานแขวนที่ต้องการโครงสร้างที่ยืดหยุ่นและรับแรงดึงได้ดี



รูป 4.3 โครงสร้างคานสะพาน ที่ต้องรับน้ำหนักและแรงกดได้ดี

2) **ความแข็งแรง (strength)** คือความสามารถในการรับน้ำหนัก หรือแรงกดทับ โดยวัสดุนั้นยังคงสภาพได้ไม่แตกหัก วัสดุที่รับน้ำหนักได้มากจะมีความแข็งแรงมากกว่าวัสดุที่รับน้ำหนักน้อย สมบัติความแข็งแรงของวัสดุ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย เช่น การสร้างสะพาน โครงสร้างที่เป็นคานจะต้องมีสมบัติในการรับน้ำหนักและแรงกดได้มาก

3) **การนำความร้อน (heat conduction)** เป็นการถ่ายเทความร้อนภายในวัตถุหนึ่ง ๆ หรือระหว่างวัตถุสองชิ้นที่สัมผัสกัน โดยมีทิศทางของการเคลื่อนที่ของพลังงานความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ วัสดุที่มีสมบัติเป็นตัวนำความร้อน คือวัสดุที่ความร้อนผ่านได้ดี เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม ทองเหลือง ส่วนวัสดุที่เป็นฉนวนความร้อน คือ วัสดุที่นำความร้อนได้ไม่ดี เช่น ไม้ พลาสติก ผ้า ดังนั้น ควรเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งาน ตัวอย่างเช่น กระทะหรือหม้อหุงต้ม ตัวกระทะหรือตัวหม้อหุงต้มต้องการให้ความร้อนผ่านไปอย่างรวดเร็ว ส่วนมากทำด้วยสแตนเลส หรืออะลูมิเนียม แต่ที่จับหรือหูหิ้วไม่ต้องการให้ความร้อนผ่าน จึงทำด้วยพลาสติก เนื่องจากเป็นฉนวนความร้อน



รูป 4.4 ภาชนะที่ทำด้วยโลหะนำความร้อน และที่จับทำด้วยพลาสติกซึ่งเป็นฉนวนความร้อน

4.1.2 วัสดุนำรู้

สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ทำมาจากวัสดุหลายประเภท ขึ้นอยู่กับความต้องการ และความเหมาะสมกับการใช้งาน ในปัจจุบันมีวัสดุที่พัฒนาขึ้นมามากมาย ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อทดแทนวัสดุธรรมชาติ หรือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน สามารถแยกประเภทอย่างง่ายของวัสดุได้ดังรูป

ชวนคิด

ควรใช้วัสดุประเภทใดที่สามารถนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถป้องกันความร้อน เพื่อป้องกันความร้อนจากวัสดุมาสู่มือ และเพราะเหตุใดจึงเลือกวัสดุประเภทนั้น



เมื่อทราบว่าวัสดุสามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ แล้วนั้น มาทำความรู้จักกับตัวอย่างของวัสดุ ดังต่อไปนี้

1) โลหะ (metal)

โลหะ เป็นวัสดุที่ได้จากการถลุงสินแร่ต่าง ๆ เช่น เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม นิกเกิล ดีบุก สังกะสี ทองคำ ตะกั่ว โลหะที่ได้จากการถลุงสินแร่ ส่วนใหญ่จะเป็นโลหะเนื้ออ่อนข้างบริสุทธิ์ มีความแข็งแรงไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมโดยตรง ส่วนมากจึงต้องนำไปผ่านกระบวนการปรับปรุงสมบัติก่อนการใช้งาน ซึ่งโลหะสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ โลหะประเภทเหล็ก และโลหะประเภทที่ไม่ใช่เหล็ก

1.1) โลหะประเภทเหล็ก (ferrous metal) เป็นโลหะที่มีธาตุเหล็กเป็นส่วนประกอบหลัก เช่น เหล็กหล่อ เหล็กเหนียว เหล็กกล้า นิยมใช้กันมากที่สุดในวงการอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความแข็งแรง สามารถปรับปรุงคุณภาพและเปลี่ยนแปลงรูปร่างและรูปทรงได้หลายวิธี เช่น การหล่อ การกลึง การอัดรีด ขึ้นรูป

ตาราง 4.1 ตัวอย่างประเภทของเหล็กในงานช่าง

ชื่อวัสดุ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
เหล็กฉาก (angle bar)	มีลักษณะเป็นรูปทรงตัวแอล (L) เกิดจากการรีดร้อนของเหล็ก เหล็กฉากเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในงานโครงสร้างอาคารต่าง ๆ เช่น โครงสร้างอาคาร โรงงาน	
เหล็กเส้นกลม (round bar)	มีลักษณะเป็นเส้นกลม ผิวเรียบ เหมาะสำหรับการใช้งานทั่วไป งานก่อสร้างเสริมคอนกรีตต่าง ๆ เช่น อาคารพาณิชย์ สำนักงาน ที่พักอาศัย งานเฟอร์นิเจอร์ สะพาน รั้ว	
เหล็กกล่อง (steel tube)	มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม สามารถรับแรงต้านทานการเสียรูปขณะใช้งานได้ดี ใช้เป็นโครงหลังคาเหล็กคานเหล็ก และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้แทนวัสดุไม้หรือคอนกรีต ในงานก่อสร้างทั่วไปได้	
เหล็กตัวซี (C light lip channel)	มีลักษณะเป็นรูปตัวซี (C) ใช้เป็นโครงสร้างหลังคาและเสา ค้ำยันที่รับน้ำหนักไม่มาก และทำให้ได้โครงสร้างที่มีช่วงกว้างและมีน้ำหนักเบา	
เหล็กแผ่น (plate)	มีลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยม ผิวเรียบ ใช้ในงานโครงสร้างทั่วไป ใช้ปูพื้น เชื่อมต่อโครงสร้างยานยนต์ ต่อเรือ งานก่อสร้างสะพานเหล็ก เป็นต้น	
เหล็กท่อน้ำ (carbon steel pipe)	มีลักษณะเป็นท่อกลม ใช้สำหรับการก่อสร้างที่รับน้ำหนักไม่มาก และใช้ในงานประกอบทั่วไป นอกจากนี้ยังใช้สำหรับทำท่อลม และท่อน้ำมัน บางครั้งเรียกว่า ท่อกลม เหล็กหลอด กลมดำ ท่อน้ำ	

❏ เกิดความรู้

ในการซื้อเหล็กมาใช้งาน จากร้านค้าทั่วไป ผู้ขายหรือช่างนิยมวัดขนาดความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อเหล็กหรือวัสดุอื่น ๆ ในหน่วย “หุน” นอกจากนี้ในคู่มือการใช้เครื่องมือ หรือวัสดุในงานช่าง มักระบุความยาวเป็นหน่วยนิ้วหรือมิลลิเมตร ซึ่งสามารถเทียบหน่วยได้ดังนี้

วิธีแปลงหน่วย หุนเป็นนิ้ว

1 หุน เท่ากับ $\frac{1}{8}$ นิ้ว (0.125 นิ้ว) ดังนั้น 8 หุน เท่ากับ 1 นิ้ว

วิธีแปลงหน่วย นิ้วเป็นมิลลิเมตร

1 นิ้ว เท่ากับ 25.4 มิลลิเมตร

1 นิ้ว เท่ากับ 2.54 เซนติเมตร

1 เซนติเมตร เท่ากับ 10 มิลลิเมตร

1.2) โลหะประเภทไม่ใช่เหล็ก (non-ferrous metal) เป็นโลหะที่ไม่มีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นโลหะประเภทนี้จะไม่เกิดสนิม เช่น ดีบุก อะลูมิเนียม สังกะสี ตะกั่ว ทองแดง ทองคำ เงิน ทองคำขาว แมกนีเซียม พลวง ซึ่งโลหะแต่ละประเภทมีสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน จึงเหมาะกับการใช้งานเฉพาะด้านที่แตกต่างกัน เช่น แมกนีเซียมใช้กับวัสดุทนความร้อน นิกเกิลใช้กับงานในอุตสาหกรรมที่ต้องการป้องกันการกัดกร่อนจากสารเคมี อะลูมิเนียมใช้กับงานที่ต้องการน้ำหนักเบา

ตาราง 4.2 ตัวอย่างโลหะประเภทไม่ใช่เหล็กที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

วัสดุ	สมบัติ	ผลิตภัณฑ์
สังกะสี	ขึ้นรูปได้ง่าย มีความแข็งแรง และทนต่อการเกิดสนิม จึงใช้ในงานเคลือบโลหะ เพื่อป้องกันสนิมและการกัดกร่อน	
ทอง	มีความอ่อนตัวสามารถยืดและตีเป็นแผ่นได้นำไฟฟ้าได้ดี และทนต่อการกัดกร่อน นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	

วัสดุ	สมบัติ	ผลิตภัณฑ์
อะลูมิเนียม	น้ำหนักเบา ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง นำไฟฟ้าและความร้อนได้ดี นิยมนำมาทำเป็นกรอบประตูหรือหน้าต่าง และอะลูมิเนียมห่ออาหาร เป็นต้น	
สแตนเลส	ต้านทานต่อการกัดกร่อน เกิดสนิมได้ยาก ขึ้นรูปได้ง่าย แข็งแรง ทนทาน ทนต่อความร้อน ทำความสะอาดได้ง่าย ทำให้มีความปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ จึงนิยมนำมาเป็นโครงสร้างของโต๊ะ เก้าอี้ ในโรงพยาบาล หรือ สิ่งของที่ต้องรักษาความสะอาดเป็นพิเศษ	

นอกจากโลหะทั้งสองประเภทที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ยังมีการนำโลหะตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไปมาหลอมรวมกัน แล้วได้โลหะประเภทใหม่ที่มีสมบัติแตกต่างจากเดิม เรียกว่า โลหะผสม หรือ อัลลอย (alloy) ทำให้สามารถแก้ปัญหาการกัดกร่อนและการเกิดสนิมของโลหะได้

รู้เกร็ดน่ารู้

ทองเหลือง (brass) เป็นโลหะที่เกิดจากการผสมระหว่างทองแดงและสังกะสี เป็นโลหะที่มีความแข็งแรงและสามารถต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดี ตัวอย่างการนำไปใช้งาน เช่น พาน แจกัน ข้อต่อเครื่องจักร



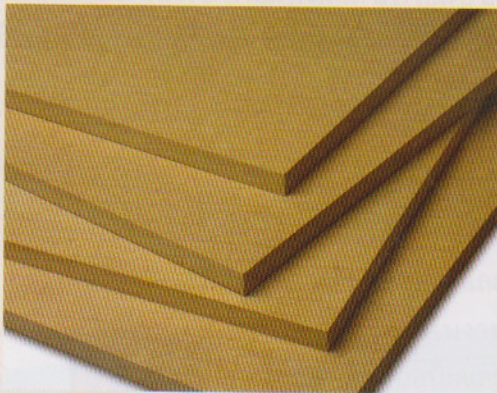
2) ไม้ (wood)

ไม้ เป็นวัสดุพื้นฐานที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากไม้ธรรมชาติมีความสวยงาม แข็งแรง แต่มีข้อเสีย คือ การเสื่อมสภาพตามอายุ ดูดความชื้น ผุพังง่าย ถูกทำลายโดยปลวก มอด แมลง และติดไฟได้ง่าย ดังนั้นจึงมีการผลิตวัสดุขึ้นมาเพื่อทดแทนไม้ธรรมชาติ มีลักษณะคล้ายหรือสามารถใช้งานได้เช่นเดียวกับไม้ธรรมชาติ และมีลักษณะบางประการที่ดีกว่าไม้ธรรมชาติ เช่น ป้องกันการติดไฟ ป้องกันความชื้น หรือที่เรียกว่า “ไม้สังเคราะห์ (synthetic wood)” จึงทำให้ไม้สังเคราะห์เป็นทางเลือกหนึ่งของการใช้วัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติ ซึ่งไม้สังเคราะห์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

2.1) ไม้สังเคราะห์พลาสติก (wood plastic composite) เป็นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติที่เกิดจากการนำผงไม้ ชี้เลื่อยไม้ หรือเส้นใยไม้ มาผสมกับพลาสติก ซึ่งสมบัติของไม้สังเคราะห์พลาสติกจะขึ้นอยู่กับสัดส่วนของไม้และพลาสติกที่นำมาผสมกัน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.1.1) ไฟเบอร์บอร์ดความหนาแน่นปานกลาง (medium-density fiber board)

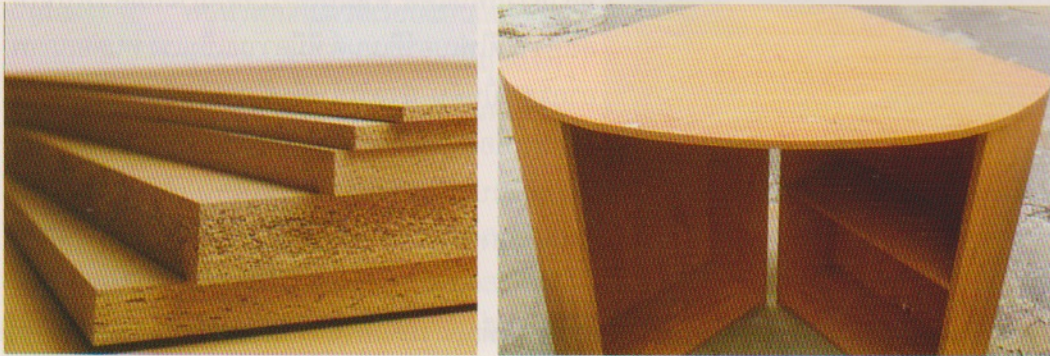
เป็นไม้สังเคราะห์ที่ผลิตจากการบดท่อนไม้เนื้ออ่อนให้เป็นเส้นใย ผ่านกระบวนการอัดประสานกันเป็นชิ้นไม้ด้วยกาว ภายใต้อุณหภูมิและความดันสูง โดยไม้สังเคราะห์ที่ได้จะมีลักษณะคล้ายไม้อัด แต่ลักษณะโครงสร้างของไม้จะต่างกันตามส่วนประกอบของเศษไม้ ซึ่งมีสมบัติเด่นคือ สามารถผลิตเป็นแผ่นบาง ๆ ขึ้นรูป เจาะหรือทำเป็นชิ้นงานได้ง่าย พ่นสีได้ และมีราคาถูกกว่าไม้อัด



รูป 4. 6 ไฟเบอร์บอร์ดความหนาแน่นปานกลางและการใช้ประโยชน์ในงานตกแต่งภายในเพื่อความสวยงาม



2.1.2) พาร์ติเคิลบอร์ด (particle board) เป็นไม้สังเคราะห์ที่ผลิตจากเศษไม้ หรือ ไม้เลื่อย ประสานกันด้วยสารเคมีโดยผ่านการบดอัดด้วยความดันสูง ซึ่งมีข้อดี คือ ราคาถูก มีความสวยงาม แต่มีความแข็งแรงน้อย และไม่มีความต้านทานต่อศัตรูของไม้ เช่น ความชื้น แมลงกินไม้ ทำให้อายุการใช้งานสั้นกว่าไม้อัด



รูป 4.7 พาร์ติเคิลบอร์ดและการใช้ประโยชน์ในงานตกแต่งภายใน ในพื้นที่ที่มีความชื้นน้อย



2.2) ไม้สังเคราะห์ไฟเบอร์ซีเมนต์ (wood fiber composite) เป็นไม้สังเคราะห์ที่มีส่วนผสมของ ปูน ทราย และผงไม้ โดยผ่านกระบวนการอัดขึ้นรูป ซึ่งมีความแข็งแรงทนทานเทียบเท่าคอนกรีต ใช้ในงานก่อสร้างได้หลายอย่าง และสามารถใช้ได้ทั้งงานภายในและภายนอกอาคาร เช่น ใช้เป็นไม้เชิงชาย ไม้ระแนง ไม้บัวพื้น ไม้ผนังบันได และไม้บังตา



รูป 4.8 ไม้สังเคราะห์ไฟเบอร์ซีเมนต์และการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โล่ง หรือบริเวณนอกอาคาร



ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากไม้สังเคราะห์



รูป 4.9 ระเบียงบ้าน




ในการสร้างบ้านหลังหนึ่งนั้น มีส่วนประกอบหลายอย่าง และไม้ที่เหมาะสมกับการใช้งานก็แตกต่างกัน ขึ้นกับสมบัติของไม้ เช่น ในพื้นที่ที่เป็นระเบียง ต้องใช้ไม้ที่สามารถทนแดด ทนฝนได้ ไม้ที่เหมาะสมควรเป็นไม้สังเคราะห์ที่ไฟเบอร์ซีเมนต์ ที่มีความแข็งแรง ทนต่อสภาพอากาศ เป็นต้น สำหรับในพื้นที่ภายในบ้าน ที่ต้องการตกแต่งเพื่อความสวยงาม มักนิยมใช้ไฟเบอร์บอร์ดความหนาแน่นปานกลางหรือพาร์ติเคิลบอร์ด ทั้งนี้ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

จากตัวอย่างการใช้ประโยชน์ไม้สังเคราะห์ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าไม้สังเคราะห์เป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจทดแทนไม้ธรรมชาติที่มีจำนวนลดลงได้

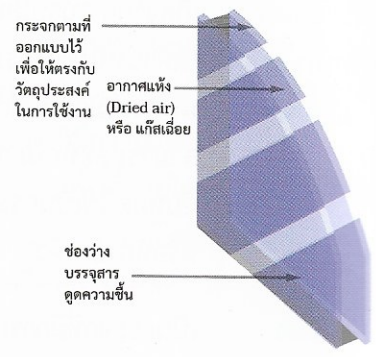
3) เซรามิก (ceramic)

เซรามิกเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัตถุดิบในธรรมชาติ เช่น ดิน หิน ทราย และแร่ธาตุต่าง ๆ นำมาผสมกัน หลังจากนั้นจึงนำไปเผาเพื่อเปลี่ยนเนื้อวัตถุให้แข็งแรง และคงรูป ตัวอย่างวัสดุเซรามิกในที่นี้คือ แก้ว (glass) ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความโปร่งใส ความแข็งแรง และความมันวาววาว มีองค์ประกอบหลักคือสารประกอบซิลิคอน ซึ่งผ่านกระบวนการผลิตที่อุณหภูมิสูง โดยเมื่อแก้วผ่านกระบวนการปรับปรุงสมบัติ และขึ้นรูปเป็นแผ่นจะเรียกว่า “กระจก” การผลิตกระจกเพื่อตอบสนองความต้องการในการใช้งานของมนุษย์ สามารถแบ่งออกเป็นประเภทตามตาราง 4.3 ดังนี้

ตาราง 4.3 ประเภทของกระจก

ประเภทของกระจก	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
กระจกแผ่น	เป็นกระจกที่พบได้ทั่วไป มีความแข็งแรงต่ำ ผิวกระจกเป็นรอยขีดข่วนได้ง่าย ส่วนใหญ่นิยมใช้เป็นกรอบรูป กระจกเงา และกระจกที่ใช้สำหรับเครื่องเรือน	

ประเภทของกระจก	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
กระจกเงา (mirror glass)	เกิดจากการฉาบโลหะเงินลงไปใต้ด้านหนึ่งของกระจก กระจกเงาที่พบทั่วไปมักมีผิวที่เรียบแบนเสมอกัน สามารถสะท้อนภาพจากวัตถุได้เท่ากันหมด ใช้เป็นกระจกส่องในห้องน้ำหรือห้องแต่งตัว	
กระจกสะท้อนแสง (reflective glass)	เป็นกระจกที่มีการเคลือบสารสะท้อนแสงไว้ที่ผิวหน้า ทำให้สามารถสะท้อนแสงได้ 20-30 % จึงช่วยลดความร้อนที่เข้ามาภายในอาคาร แต่ก็ส่งผลให้แสงไม่สามารถผ่านเข้ามาในอาคารได้ ทำให้ต้องติดตั้งไฟส่องสว่างในอาคาร ส่วนใหญ่ใช้ในอาคารพาณิชย์ หรือกระจกประตูบ้าน	
กระจกนิรภัย (tempered glass)	เป็นกระจกที่แข็งแรงกว่ากระจกธรรมดา 5 - 10 เท่า เมื่อแตกจะแตกกระจายออกเป็นเม็ดเล็ก ๆ คล้ายเม็ดข้าวโพด และมีความคมน้อย นิยมใช้เป็นกระจกตู้โชว์ กระจกหน้าต่างรถยนต์ หน้าต่าง ผนังกระจกของอาคารที่ได้รับความร้อนที่สูงกว่าปกติ	
กระจกกึ่งนิรภัย (heat strengthened glass)	เป็นกระจกที่แข็งแรงกว่ากระจกธรรมดา 2-3 เท่า เมื่อกระจกแตกจะมีลักษณะเป็นปากฉลามยึดติดอยู่กับกรอบไม่ร่วงหล่น จึงนิยมใช้ในการทำผนังภายนอกอาคารที่มีแรงปะทะของลมสูง	

ประเภทของกระจก	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
กระจกฉนวนความร้อน (insulating glass)	เป็นการนำกระจกตั้งแต่ 2 แผ่นมาประกบกัน โดยบรรจุฉนวนไว้ภายใน เพื่อให้มีสมบัติในการเก็บรักษาอุณหภูมิภายใน และยอมให้แสงผ่านเข้ามาภายในอาคารได้ แต่ไม่ยอมให้ความร้อนผ่านเข้ามาหรือเข้ามาน้อยมาก ใช้สำหรับอาคารที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ตลอดเวลา เช่น พิพิธภัณฑ์ อาคารเก็บอาหาร ห้องเก็บไวน์	 <p>กระจกตามที่ออกแบบไว้เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน</p> <p>อากาศแห้ง (Dried air) หรือ แก๊สเฉื่อย</p> <p>ช่องว่างบรรจุสารดูดความชื้น</p>

4) วัสดุผสม (composite)

วัสดุผสมเป็นวัสดุที่มีการผสมวัสดุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกัน โดยวัสดุที่ผสมเข้าด้วยกันจะต้องไม่ละลายซึ่งกันและกัน ซึ่งวัสดุที่มีปริมาณมากกว่าจะเรียกว่า เป็นวัสดุหลัก (matrix) และวัสดุอีกชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดที่กระจายหรือแทรกตัวอยู่ในเนื้อวัสดุหลัก เรียกว่า วัสดุเสริมแรง (reinforcement material) วัสดุเสริมแรงที่นำมาผสมนั้น จะช่วยปรับปรุงสมบัติเชิงกลของวัสดุหลักให้ดีขึ้น โดยวัสดุเสริมแรงอาจมีลักษณะเป็นก้อน เส้น เกล็ด หรืออนุภาคก็ได้ วัสดุคอมโพสิตสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

4.1) วัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ (Polymer Matrix Composite: PMC) เป็นการเสริมแรงให้พอลิเมอร์ โดยเติมเส้นใยเสริมแรง เช่น เส้นใยแก้ว ไฟเบอร์กลาส เส้นใยคาร์บอน เส้นลวดโลหะ ลงในพอลิเมอร์ซึ่งเป็นวัสดุหลัก เพื่อทำให้วัสดุผสมที่ได้มีความแข็งแรง สามารถทนแรงดึงหรือแรงกดทับได้สูงชันกว่าวัสดุหลัก ตัวอย่างการใช้งานวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ เช่น การนำเส้นใยแก้วมาผสมกับพอลิเมอร์ เพื่อผลิตเป็นหลังคารถกระบะขึ้นส่วนเครื่องบินเล็ก ถังน้ำขนาดใหญ่ เพราะเส้นใยแก้วมีสมบัติความแข็งแรง ทนแรงดึงได้สูง ไม่เป็นสนิม และทนต่อการกัดกร่อน นอกจากนี้เส้นใยแก้วยังมีสมบัติเป็นฉนวนความร้อนที่ดี ใช้ผลิตเป็นฉนวนในตู้เย็น หรือผสมในวัสดุก่อสร้าง

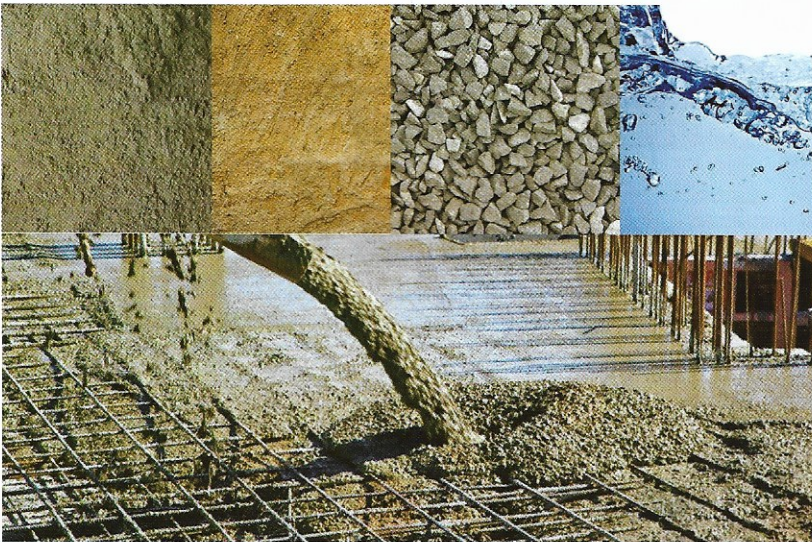


รูป 4.10 ตัวอย่างการใช้งานวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ในชุดตกแต่งของรถยนต์หรืออุปกรณ์กีฬา ที่ต้องการความแข็งแรงของวัสดุ



4.2) วัสดุเชิงประกอบโลหะ (Metal Matrix Composite: MMC) วัสดุผสมกลุ่มนี้ มีโลหะเป็นวัสดุหลัก เช่น อะลูมิเนียม ส่วนวัสดุเสริมแรงของคอมโพสิตกลุ่มนี้เป็นวัสดุเซรามิก หรือสารเสริมแรงโลหะ เช่น ซิลิคอนคาร์ไบด์ เส้นใยโบรอน การผสมวัสดุเสริมแรงเข้าไปในโลหะหลักเป็นการทำให้โลหะหลักมีความทนทานต่อการใช้งานมากขึ้น และมีอายุการใช้งานนานขึ้น ทนทานต่อการกัดกร่อน มีน้ำหนักเบา พบมากในผลิตภัณฑ์กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์

4.3) วัสดุเชิงประกอบเซรามิก (Ceramic Matrix Composite: CMC) เซรามิกเป็นวัสดุที่มีความทนทานต่อการใช้งานที่อุณหภูมิสูง ไม่นำความร้อน ทนทานต่อการกัดกร่อน แต่เปราะและแตกหักง่าย ดังนั้นจึงมีการผสมสารเสริมแรง เพื่อให้มีความเหนียวและทนทานมากขึ้น โดยสารเสริมแรงที่ใช้กันอยู่ในรูปแบบเส้นใย หรืออนุภาค เช่น อะลูมินา ซิลิกา ซิลิคอนคาร์ไบด์ เช่น คอนกรีตเป็นวัสดุเชิงประกอบเซรามิกที่พบได้โดยทั่วไป ซึ่งมีการนำปูน ทราย และทรายผสมเข้าด้วยกันตามอัตราส่วนที่กำหนด ตามประเภทของการใช้งาน



รูป 4.11 คอนกรีตเกิดจากการผสมของปูน หิน และทรายด้วยน้ำ กลายเป็นวัสดุเชิงประกอบเซรามิกที่มีความทนทาน



ข้อควรระวัง

ไฟเบอร์กลาสผลิตขึ้นจากสารเคมีและวัสดุหลายประเภท ซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น ดวงตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ ดังนั้นในขณะที่น่าไฟเบอร์กลาสมาใช้งาน จึงควรระมัดระวัง และใช้อุปกรณ์ป้องกัน ได้แก่ หน้ากากกรองอากาศ ถุงมือ แวนตาสำหรับป้องกันเศษใยแก้ว



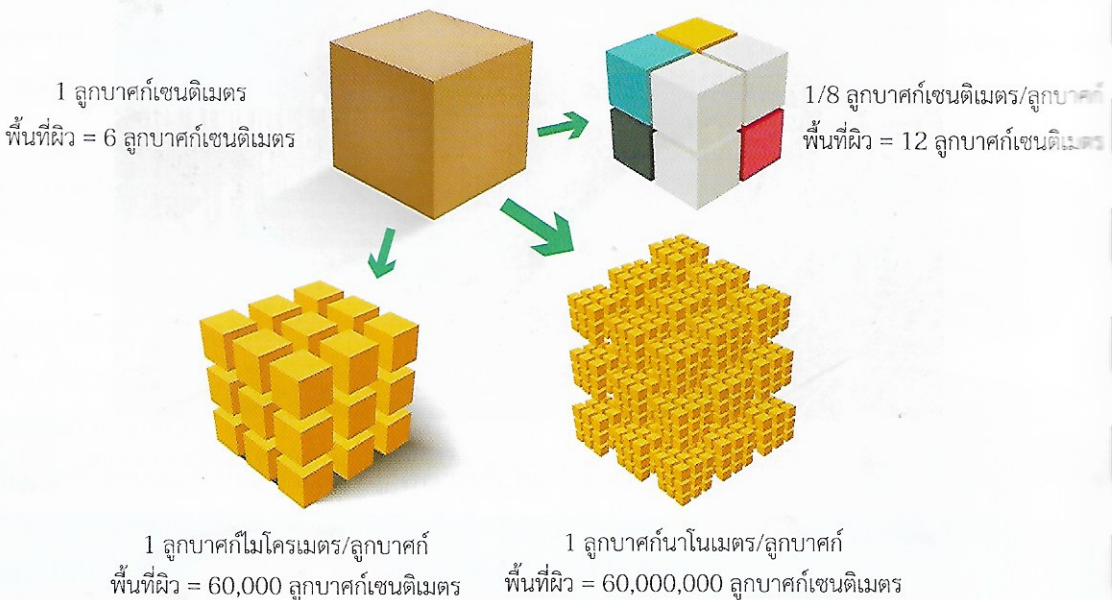
5) วัสดุสมัยใหม่ (modern material)

วัสดุสมัยใหม่ถูกผลิต หรือสังเคราะห์ขึ้นด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งเป็นการพัฒนาสมบัติของวัสดุให้ดีขึ้น สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายด้าน เช่น วัสดุนาโน (nanomaterial) วัสดุชีวภาพ (biomaterial) ตัวเก็บประจุยิ่งยวด (ultracapacitor) แต่ในบทนี้จะขอนำเสนอรายละเอียดเฉพาะเรื่องวัสดุนาโน ดังนี้

วัสดุนาโน เป็นวัสดุที่มีขนาด 1 - 100 นาโนเมตร หรือมีโครงสร้างในระดับนาโน ทำให้มีสมบัติพิเศษหรือสมบัติที่แตกต่างจากวัสดุชนิดเดียวกันที่มีขนาดใหญ่กว่า วัสดุนาโนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

(1) วัสดุนาโนจากธรรมชาติ เป็นวัสดุนาโนที่มีอยู่ในธรรมชาติและมีขนาดอยู่ในระดับนาโนเมตร เช่น เส้นขนขนาดเล็กในดินตึกแก โครงสร้างขนาดเล็กบนผิวใบบัว

(2) วัสดุนาโนจากการผลิต ผลิตขึ้นเพื่อปรับปรุงวัสดุให้มีสมบัติดีขึ้นหรือเฉพาะเจาะจงมากขึ้น เมื่อขนาดของวัสดุถูกทำให้เล็กในระดับนาโนเมตร จะทำให้วัสดุมีพื้นที่ผิวมากขึ้น ส่งผลต่อสัดส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรมีค่าสูงขึ้น ส่งผลให้สมบัติของวัสดุเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น สมบัติเชิงกล สมบัติทางแม่เหล็ก สมบัติเชิงแสง การไวต่อการทำปฏิกิริยา และยังส่งผลให้วัสดุที่มีโครงสร้างในระดับนาโนเมตรมีสมบัติพิเศษเพิ่มขึ้นมา

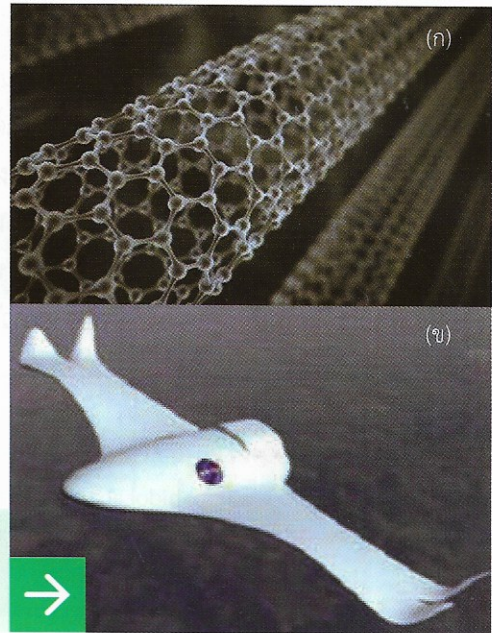


รูป 4.12 สัดส่วนพื้นที่ผิวต่อปริมาตรที่เพิ่มขึ้น เมื่อวัสดุมีขนาดเล็กระดับนาโนเมตร

จากสมบัติพิเศษของวัสดุนาโนดังกล่าวข้างต้น จึงได้มีการนำความรู้และผลผลิตทางด้านนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ เช่น

(1) ท่อนาโนคาร์บอน (carbon nanotube)

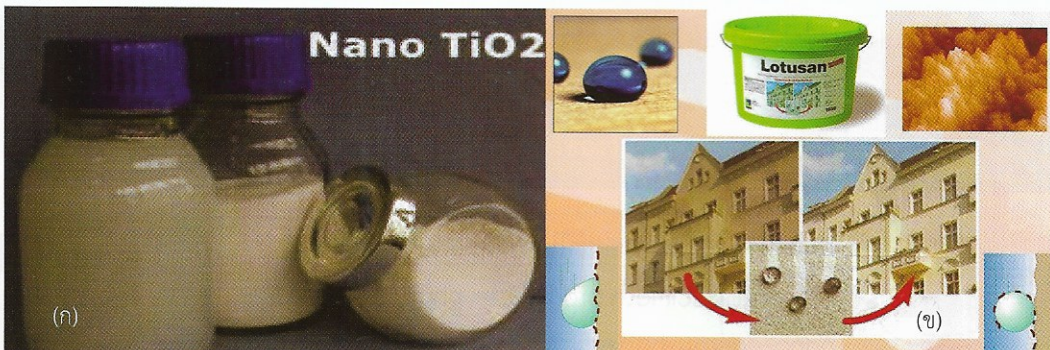
เป็นท่อเปิดรูปทรงกระบอก โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 นาโนเมตร มีความแข็งแรง น้ำหนักเบา มีความยืดหยุ่นสูง พื้นที่ผิวต่อปริมาตรสูง ระบายความร้อนได้ดี ทนต่อการกัดกร่อน ทนความร้อน นำความร้อน และนำกระแสไฟฟ้าได้ดี จึงได้มีการนำท่อนาโนคาร์บอนไปใช้ในการสร้างอากาศยาน ผลิตเส้นใยเสริมความแข็งแรงในวัสดุคอมโพสิต ผลิตแบตเตอรี่ที่มีอายุการใช้งานยาวนาน และตัวเก็บประจุ



รูป 4.13 (ก) ท่อนาโนคาร์บอน (ข) การประยุกต์ใช้ท่อนาโนคาร์บอนในการสร้างเครื่องบิน



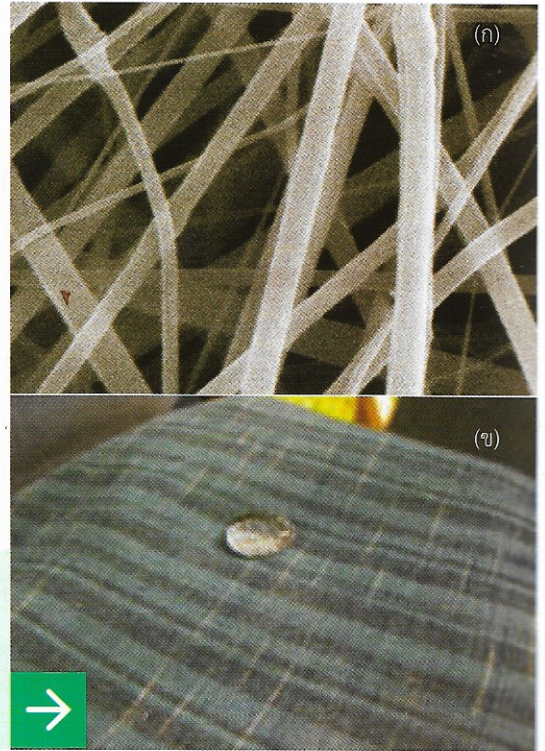
(2) อนุภาคนาโนไททาเนียมไดออกไซด์ (Nano-TiO₂) มีลักษณะเป็นผงสีขาวของไททาเนียมไดออกไซด์ขนาดนาโนเมตร มีการประยุกต์ใช้โดยการนำ Nano-TiO₂ ผสมกับสีทาบ้าน เพื่อให้สีมีสมบัติที่สามารถทำความสะอาดตัวเองได้ ไม่เกิดการสะสมของสิ่งสกปรกและเชื้อราบนผนังที่ทาสี นั่นคือเมื่อ Nano-TiO₂ ได้รับแสง จะทำให้เกิดอนุมูลอิสระไปจับกับสารอินทรีย์หรือฝุ่นละออง ทำให้กลายเป็นน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์หลุดออกมา ทำให้ไม่เกิดการสะสมของสิ่งสกปรกบนผนัง



รูป 4.14 (ก) ผงนาโนไททาเนียมไดออกไซด์ (ข) ผนังอาคารที่ใช้สีผสมอนุภาคนาโนเมตร (ที่มา: ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC))



(3) เส้นใยนาโน (nano fiber) เป็นเส้นใยสังเคราะห์ระดับนาโนเมตร มีอัตราส่วนระหว่างพื้นผิวต่อปริมาตรสูง ทำให้ยึดหยุ่นได้ดี จึงนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลายด้าน เช่น ผลิตเป็นผ้าปิดแผล เส้นใยนาโนผสมกับวัสดุชีวภาพ ที่มีสมบัติในการช่วยการสมานแผล และยังมีความแข็งแรงเมื่อได้รับความชื้น ในขณะที่เดียวกันมีการนำอนุภาคนาโนผสมกับเส้นใย ทำให้ผ้าไม่เกิดรอยยับจากการสวมใส่ และของเหลวที่ตกกระทบไม่สามารถที่จะซึมผ่าน หรือกระจายตัวเกาะติดกับเสื้อผ้าได้ จึงทำให้ของเหลวไหลหลุดออกจากเนื้อผ้า



รูป 4.15 (ก) เส้นใยนาโน (ข) เส้นใยนาโน

(ที่มา : (ก) <http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/nano/Page/Unit3-11.html>, (ข) <https://www2.nanotec.or.th/th/?p=2829>)

เกร็ดน่ารู้

ในทางการแพทย์มีการนำวัสดุนาโนมาใช้งาน เป็นตัวขนส่งยา (drug delivery agent) นำเข้าสู่ร่างกายผู้ป่วย เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการรักษา เช่น "นาโนเซลล์" ซึ่งเป็นอนุภาคนาโนที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นให้สามารถขนส่งยาเคมีบำบัด นำเข้าสู่ร่างกายผู้ป่วยโรคมะเร็ง เพื่อทำลายเซลล์มะเร็ง



สื่อเสริม
เพิ่มความรู้อ

ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวัสดุนาโนเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์
<http://www.scimath.org/article-physics/item/612-nano-energy-battery>



A กิจกรรม 4.1

วิเคราะห์ประเภทและอธิบายสมบัติของวัสดุในสิ่งของเครื่องใช้

ยกตัวอย่างอุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์อย่างน้อย 3 ประเภท แล้ววิเคราะห์ประเภทของวัสดุที่ใช้สร้างหรือวัสดุเป็นส่วนประกอบ จากนั้นบอกสมบัติของวัสดุ และเหตุผลที่ใช้วัสดุประเภทนั้น

เครื่องมือทางการแพทย์.....

ประเภทของวัสดุ	สมบัติของวัสดุ	เหตุผล

เครื่องมือทางการแพทย์.....

ประเภทของวัสดุ	สมบัติของวัสดุ	เหตุผล

เครื่องมือทางการแพทย์.....

ประเภทของวัสดุ	สมบัติของวัสดุ	เหตุผล

4.2 เครื่องมือพื้นฐาน



ชวนคิด

ยกตัวอย่างชิ้นงานที่ประกอบด้วยวัสดุประเภทเดียวกันและชิ้นงานที่ประกอบด้วยวัสดุต่างชนิดกัน ประเภทละ 1 ชิ้น และเราสามารถใช้อุปกรณ์ใดบ้างในการสร้างชิ้นงานเหล่านั้น

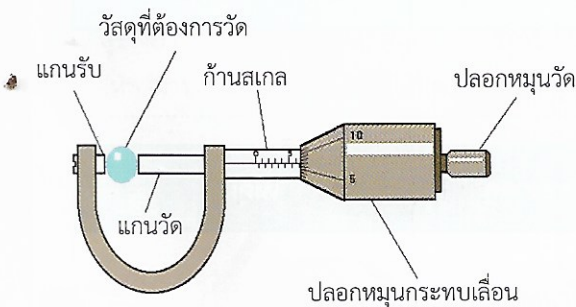
ในการสร้างชิ้นงานตามแบบร่างที่ออกแบบไว้ให้มีความถูกต้อง ทั้งรูปร่าง มาตรฐาน และมีความสวยงามนั้น นอกจากจะต้องเลือกวัสดุที่เหมาะสมแล้ว จะต้องเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับชนิดของงานและวัสดุด้วย เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและได้ชิ้นงานตามต้องการ เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานมีอยู่หลายประเภท ในที่นี้ขอแนะนำเฉพาะเครื่องมือพื้นฐานที่สำคัญ ได้แก่ เครื่องมือสำหรับการวัดขนาด เครื่องมือสำหรับการตัด และเครื่องมือสำหรับการเจาะ

4.2.1 เครื่องมือสำหรับการวัดขนาด

เครื่องมือพื้นฐานสำหรับการวัดขนาดที่นักเรียนจะได้เรียนรู้ในบทนี้ จะมีความละเอียดและความถูกต้องมากขึ้น ได้แก่ ไมโครมิเตอร์ เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไม้บรรทัดวัดวงศาหรือใบวัดมุม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ไมโครมิเตอร์ (Micrometer)

เป็นเครื่องมือวัดขนาดชิ้นงานขนาดเล็กที่มีความแม่นยำสูง สามารถแบ่งขนาด 1 เซนติเมตรได้ละเอียด 1,000 เท่า หรือแบ่งขนาด 1 มิลลิเมตรได้ 100 เท่า จึงใช้วัดความหนาของวัสดุ เช่น กระจก หรือวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวดได้ ไมโครมิเตอร์มีทั้งไมโครมิเตอร์วัดนอก ไมโครมิเตอร์วัดใน และไมโครมิเตอร์วัดลึก



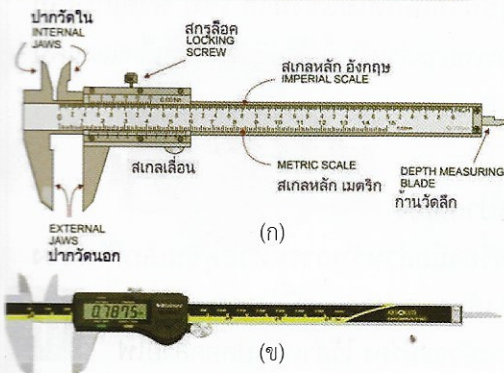
รูป 4.16 ไมโครมิเตอร์วัดนอก

(ที่มา: ดัดแปลงจาก สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา http://www.bpcd.net/new_subject/industry/yungyut/metrology%20subject/unit%205/knowledge%20sheet.pdf)

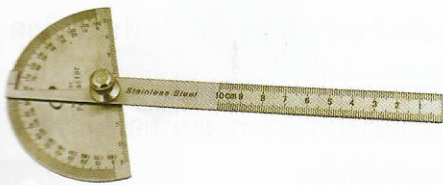
สื่อเสริม
เพิ่มความรู้อ



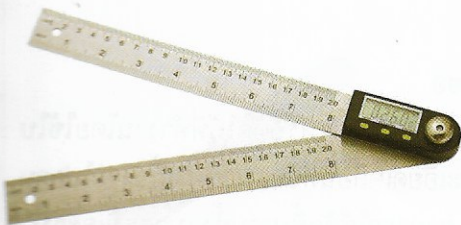
สามารถศึกษาการใช้งานไมโครมิเตอร์
ได้จากเว็บไซต์ www.scimath.org/webblink/7787.php



รูป 4.17 เวอร์เนียคาลิเปอร์
(ก) แบบธรรมดา (ข) แบบดิจิทัล
(ที่มา: ดัดแปลงจาก พลัง วงษ์ธนสุภรณ์, 2559)



(ก)



(ข)

รูป 4.18 ไม้มบรรทัดวัดองศาหรือใบวัดมุม
(ก) แบบธรรมดา (ข) แบบดิจิทัล



2) เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper)

เป็นเครื่องมือวัดขนาดอย่างละเอียด ที่ใช้หลักของเวอร์เนียสเกลและปากวัด (Caliper) 2 ชุด คือชุดปากวัดใน และปากวัดนอก เวอร์เนียคาลิเปอร์จะมีทั้งสเกลหลักและสเกลรอง (ซึ่งเรียกชื่อเฉพาะว่าเวอร์เนียสเกล) การวัดต้องจัดให้ปากวัดทั้ง 2 ขาตรงกับขอบชิ้นงานทั้ง 2 ข้าง ทำให้สามารถอ่านสเกลวัดได้ทั้งขอบในและขอบนอกของชิ้นงาน เวอร์เนียคาลิเปอร์ ยังสามารถใช้วัดความลึกของชิ้นงานได้โดยใช้ก้านวัดลึก เวอร์เนียคาลิเปอร์ที่ใช้อยู่ทั่วไปสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ ดังรูป 4.17 (ก) และ (ข)

3) ไม้มบรรทัดวัดองศาหรือใบวัดมุม (Protractor)

เป็นเครื่องมือวัดขนาดมุมของชิ้นงาน เป็นองศาที่มีความละเอียด ใบวัดมุมสามารถวัดมุมได้ตั้งแต่ 0-180 องศา โดยการทำงานของไม้มบรรทัด 2 อันที่วางซ้อนกันและมีปลายข้างหนึ่งติดกัน ทำให้ส่วนปลายอีกข้างสามารถปรับแขน 2 ข้างที่ทำมุมกันสำหรับวัดมุมของชิ้นงาน ในขณะที่วัดมุมต้องกดแขนวัดมุมทั้ง 2 ข้างให้แนบกับชิ้นงาน ใบวัดมุมมีทั้งแบบธรรมดาและแบบดิจิทัล

เกร็ดน่ารู้

หน่วยวัดสำหรับงานช่างจะใช้ระบบเมตริก เช่น เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร ลิตร มิลลิลิตร แต่ในบางครั้งก็จะใช้ระบบอังกฤษ เช่น นิ้ว ฟุต เซนกัน

4.2.2 เครื่องมือสำหรับการตัด

เครื่องมือพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการตัดมีอยู่หลายประเภท ในการใช้งานต้องเลือกให้เหมาะสม โดยขึ้นอยู่กับประเภทของงาน ในที่นี้จะนำเสนอเครื่องมือสำหรับการตัดประเภทคีมขนาดเล็ก เลื่อยรอก เลื่อยจิ๊กซอ เลื่อยตัดเหล็ก เลื่อยวงเดือน เลื่อยไฟฟ้าและปากกาตัดกระดาษ

1) คีม



รูป 4.19 คีมปากแหลม

1.1) คีมปากแหลม

เป็นคีมขนาดเล็กที่มีปากเล็กยาวใช้สำหรับ บีบ ดัด หรืองอวัสดุขนาดเล็กที่ไม่แข็งมาก เช่น ลวดเส้นเล็ก คีมปากยาวจะเหมาะสำหรับพื้นที่ปฏิบัติงานที่เล็กและแคบ



รูป 4.20 คีมตัดปากเฉียง

1.2) คีมตัดปากเฉียง

เป็นเครื่องมือสำหรับการตัดวัสดุชิ้นเล็กที่ไม่แข็ง เช่น สายไฟ เส้นลวด นอกจากนี้ยังสามารถใช้จับหรือตัดงอวัสดุได้ บางตัวจะมีร่องไว้สำหรับปลดสายไฟ

2) เลื่อยและปากกาตัด



รูป 4.21 เลื่อยรอก

2.1) เลื่อยรอก

เป็นเครื่องมือสำหรับตัดแต่งไม้ ที่มีฟันละเอียด ใช้สำหรับตัดแต่งให้ผิวหน้าไม้ที่ถูกต้อง ให้ผิวหน้าเรียบ หรือการเลื่อยตัดแต่งผิวหน้า ปากไม้ระหว่างแนวต่อของการเข้าไม้ให้มีแนวต่อที่ชนกันได้สนิท



รูป 4.22 เลื่อยจิ๊กซอ

2.2) เลื่อยจิ๊กซอ

เป็นเลื่อยไฟฟ้าที่ใช้สำหรับตัดไม้ที่ทำงานโดยใช้ใบเลื่อย ซึ่งมีฟันละเอียดเคลื่อนที่ขึ้นลงและตัดชิ้นงานไปตามแนวที่ต้องการ สามารถใช้ตัดชิ้นงานทั้งแนวตรงและแนวโค้ง เนื่องจากใบเลื่อยมีขนาดเล็กและบาง



รูป 4.23 เลื่อยตัดเหล็ก

2.3) เลื่อยตัดเหล็ก

เป็นเลื่อยสำหรับตัดเหล็กหรือโลหะต่าง ๆ ได้โดยใช้ใบเลื่อยที่มีฟันละเอียด และมีน้ำหนักเบาไว้สำหรับขันใบเลื่อยให้แน่นและตึงก่อนใช้งาน ในการตัดชิ้นงานจะต้องไม่ใช้แรงมากหรือตัดเร็วเกินไปเพราะใบเลื่อยอาจจะหักได้



รูป 4.24 เลื่อยวงเดือน

2.4) เลื่อยวงเดือน

เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากในงานตัดทั้งแบบตัดตรงและตัดเอียง ตัดซอยและเซาะร่องชิ้นงาน ฟันเลื่อยทำจากวัสดุคาร์ไบด์ที่มีความแข็งและช่วยรักษาคม ใช้ตัดวัสดุได้หลายชนิด เช่น ไม้ พลาสติก เหล็ก อะลูมิเนียม สแตนเลส โดยเลือกใช้ใบเลื่อยให้เหมาะสมกับวัสดุและลักษณะงาน



รูป 4.25 เลื่อยไฟเบอร์

2.5) เลื่อยไฟเบอร์

เป็นเครื่องมือตัดความเร็วสูงที่นิยมใช้มากทั้งในงานซ่อมและงานผลิตเกือบทุกชนิด เนื่องจากมีความสะดวกและรวดเร็ว แผ่นใบเลื่อยทำจากหินเจียจึงเหมาะสำหรับตัดโลหะต่าง ๆ เช่น เหล็ก ทองเหลือง ทองแดง แต่ไม่แนะนำให้ใช้เลื่อยชนิดนี้ไปเจียชิ้นงาน เพราะอาจเกิดอันตรายจากใบเลื่อยแตกได้



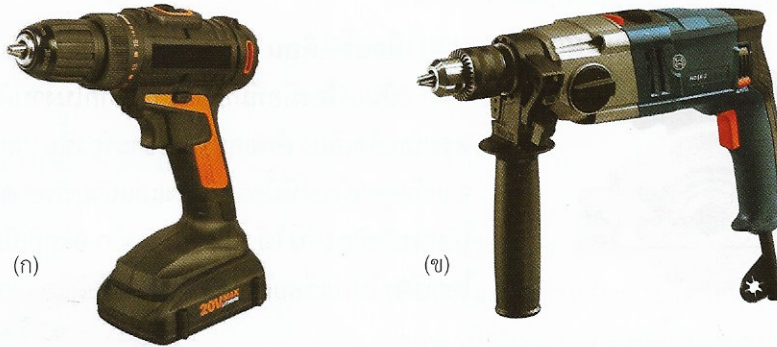
รูป 4.26 ปากกาตัดกระจก

2.6) ปากกาตัดกระจก

เป็นเครื่องมือที่มีลักษณะคล้ายปากกาแต่จะมีหัวที่ทำด้วยวัสดุที่มืองค์ประกอบของเพชรซึ่งมีความแข็งแรงมาก ใช้สำหรับตัดกระจกได้โดยการลากปากกาไปบนกระจกให้เกิดแนวตามที่ต้องการตัดโดยไม่ลากช้า แล้วใช้มือค่อย ๆ แยกกระจกออกจากกันตามรอยที่เกิดขึ้น

4.2.3 เครื่องมือสำหรับการเจาะ

ในการออกแบบและสร้างชิ้นงานบางอย่างจำเป็นต้องใช้เครื่องมือสำหรับการเจาะ ในที่นี้จะแนะนำเครื่องมือสำหรับการเจาะคือสว่านมือ ซึ่งสามารถแบ่งตามกลไกการทำงานคือ แบบธรรมดาและแบบโรตารี และแบ่งตามประเภทแหล่งพลังงานคือ สว่านที่ใช้ไฟฟ้าและแบบใช้แบตเตอรี่



รูป 4.27 สว่านมือ (ก) แบบใช้แบตเตอรี่ (ข) แบบใช้ไฟฟ้า



สว่านมือ

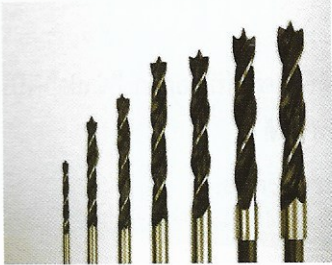
เป็นเครื่องมือเจาะรูที่ใช้ร่วมกับดอกสว่านประเภทต่าง ๆ สว่านจะมีเฟืองเป็นตัวช่วยขับเคลื่อนดอกสว่านให้หมุน ดอกสว่านจะเป็นตัวเจาะวัสดุและนำเศษวัสดุที่เกิดขึ้นออกไปจากรูเจาะ ซึ่งดอกสว่านสำหรับเจาะวัสดุแต่ละประเภทจะมีลักษณะแตกต่างกันและใช้เฉพาะงานนั้น เช่น ดอกสว่านสำหรับเจาะไม้ เจาะเหล็ก เจาะปูน เจาะกระเบื้อง และเจาะแก้ว หากใช้ดอกสว่านผิดประเภทจะทำให้ดอกสว่าน ตัวสว่านและชิ้นงานเสียหาย ตลอดจนอาจเกิดอันตรายกับผู้ใช้งานได้ สว่านมือมีทั้งแบบใช้ไฟฟ้าและใช้แบตเตอรี่ (ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้สำหรับการขันน็อต ไม่เหมาะกับการเจาะ)

นอกจากนี้ ตัวสว่านมือยังสามารถแบ่งตามกลไกการทำงาน ได้ 2 แบบคือ

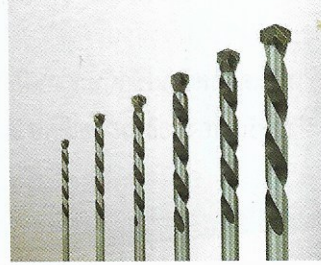
(1) แบบธรรมดา ใช้สำหรับงานเจาะวัสดุทั่วไป เช่น ไม้ เหล็ก

(2) แบบโรตารี มีรูปลักษณะภายนอกไม่แตกต่างจากแบบธรรมดา แต่จะมีกลไกพิเศษภายในสำหรับช่วยผ่อนแรง ส่วนใหญ่จึงใช้สำหรับเจาะปูน แต่สว่านโรตารีจะต้องใช้กับดอกสว่านเฉพาะสำหรับสว่านโรตารีเท่านั้น

จากตัวอย่างสว่านมือที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ในการเลือกใช้งานสว่านมือและดอกสว่านต้องเลือกใช้ให้
 เหมาะกับประเภทของงาน เพื่อความปลอดภัยและได้ชิ้นงานตามต้องการ ดอกสว่านสำหรับงานประเภทต่าง ๆ
 แสดงดังรูป



ดอกสว่านสำหรับเจาะไม้



ดอกสว่านสำหรับเจาะปูน



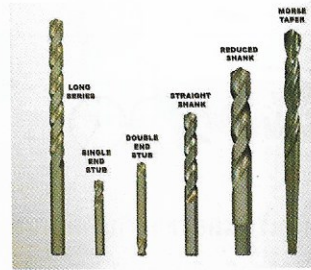
ดอกสว่านสำหรับเจาะเหล็ก



ดอกสว่านสำหรับเจาะกระเบื้อง



ดอกสว่านสำหรับเจาะแก้ว



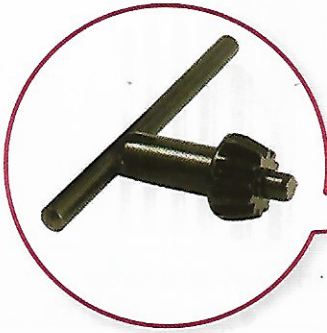
ดอกสว่านอเนกประสงค์สำหรับเจาะวัสดุได้หลายประเภท



รูป 4.28 ดอกสว่านประเภทต่าง ๆ

เกร็ดน่ารู้

ในการขันดอกสว่านเข้ากับสว่านมือประเภทใช้ไฟฟ้าจะต้องใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า “จำปา” เป็นตัวไขเท่านั้น ห้ามใช้เครื่องมืออื่นมาไขเด็ดขาดเพราะจะทำให้สว่านเสียหายได้



รูป 4.29 จำปาและการใช้จำปาขันหัวสว่านเพื่อใส่ดอกสว่าน

ชวนคิด

นักเรียนลองช่วยกันคิดว่านอกจากตัวอย่างเครื่องมือพื้นฐานข้างต้นแล้ว ยังมีเครื่องมือชนิดอื่น ๆ อะไรบ้าง สำหรับการวัดขนาด การตัด และการเจาะ และมีวิธีการใช้งานเครื่องมือเหล่านั้นอย่างไร

A กิจกรรม 4.2

วิเคราะห์เครื่องมือพื้นฐาน ในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้

สำรวจสิ่งของเครื่องใช้ภายในโรงเรียน และเลือกสิ่งของเครื่องใช้ที่สนใจ กลุ่มละ 1 อย่าง จากนั้นศึกษาว่าใช้อุปกรณ์เครื่องมือประเภทใดในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้นั้น

ผลการสำรวจสิ่งของเครื่องใช้ภายในโรงเรียน



สิ่งของเครื่องใช้ที่น่าสนใจ





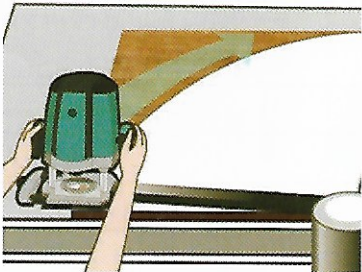

อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการสร้าง

ในการสร้างหรือซ่อมแซมสิ่งของของเครื่องใช้ จำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการตัด ต่อ และขึ้นรูปวัสดุ เนื่องจากวัสดุมีหลากหลายประเภท ซึ่งแต่ละประเภทมีสมบัติที่แตกต่างกัน ผู้ใช้จำเป็นต้องเลือกเทคนิควิธีการสร้างหรือซ่อมแซมสิ่งของเครื่องใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสมกับชิ้นงานที่จะปฏิบัติงาน โดยนำความรู้จากข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์ข้างต้นมาประกอบการตัดสินใจ

4.3 การตัด ต่อ และขึ้นรูปวัสดุ

4.3.1 การตัด (cutting) เป็นการทำให้ชิ้นงานแยกออกจากกัน จากหนึ่งส่วนเป็นสองส่วนหรือมากกว่า หรือเป็นการตัดชิ้นงานให้ได้ตามรูปแบบที่กำหนด วิธีการตัดวัสดุมีหลายวิธีและใช้เครื่องมือหลายชนิด ควรเลือกใช้ตามความเหมาะสมของวัสดุที่จะทำการตัดและการนำไปใช้ การพิจารณาเลือกใช้วิธีใดนั้นจะต้องคำนึงถึง ความหนา ความยาว รูปร่าง และรูปทรงของวัสดุ

ตาราง 4.4 ตัวอย่างการตัดวัสดุแบบต่าง ๆ

การใช้งาน	ลักษณะการตัด	ตัวอย่างชิ้นงาน/ผลิตภัณฑ์
ตัดเป็นแนวตรง		
ตัดเป็นแนวโค้ง		

4.3.2 การต่อ (joining) เป็นการนำวัสดุประเภทเดียวกันหรือต่างชนิดกันมาประกอบกันให้เป็นรูปร่างตามที่ต้องการ โดยใช้วัสดุหรืออุปกรณ์เป็นตัวประสาน เพื่อนำไปใช้งาน การต่อวัสดุมีหลายวิธี ควรเลือกใช้วิธีตามความเหมาะสมและคำนึงถึงประเภทของวัสดุ ดังข้อมูลที่แสดงในตารางตัวอย่างเทคนิคและเครื่องมือในการเชื่อมต่อวัสดุ

ตาราง 4.5 ตัวอย่างเทคนิคและเครื่องมือในการต่อวัสดุ

วัสดุ	เทคนิคในการต่อ	เครื่องมือและวัสดุ
ไม้	การเข้าไม้	สกรู กาว สลักเกลียว
โลหะ	การบัดกรี การเชื่อม การประสาน	หมุดโลหะ สกรูและน็อต
พลาสติก	การเชื่อม	กาวยาง สกรูและน็อต
คอนกรีต	การประสานด้วยวัสดุหรือสารเคมี	กาวเชื่อมคอนกรีต ปูนกาวประสาน

นอกจากนี้การพิจารณาเลือกวิธีการต่อชิ้นงานใดนั้น จะต้องคำนึงถึงประเภทของการต่อไม่ว่าจะเป็นการต่อแบบถาวร และการต่อแบบชั่วคราว รวมทั้งชนิดของวัสดุ ความสามารถในการต่อกันได้ ค่าใช้จ่าย และคุณภาพของงานที่ได้ ดังตารางแสดงตัวอย่างวิธีการต่อชิ้นงาน

ตาราง 4.6 ตัวอย่างการต่อชิ้นงาน

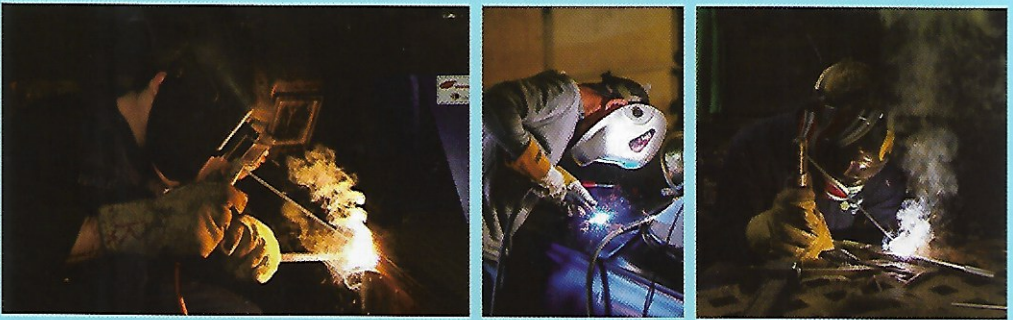
วิธีการต่อชิ้นงาน	ตัวอย่างชิ้นงาน/ผลิตภัณฑ์
การเชื่อมเหล็กกับเหล็ก ในการสร้างหรือซ่อมบำรุงรางรถไฟ นิยมใช้กระบวนการเชื่อมแบบเทอร์มิต โดยอาศัยการหลอมผงเหล็กและผงอะลูมิเนียมที่อุณหภูมิประมาณ 2,450 องศาเซลเซียส	
การเชื่อมต่อประตู่ หรือบานพับตู้เพื่อให้เคลื่อนไหวได้ ต้องมีการใช้ข้อต่อหรือบานพับ	
การต่องานไม้ด้วยวิธีการเข้าเดือย ทำให้ชิ้นงานมีความแข็งแรงและสวยงาม	

เกร็ดน่ารู้

การต่อโลหะสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น การประสานหรือการบัดกรี (soldering) และการเชื่อมโลหะ (welding)

การบัดกรี (soldering) เป็นการต่อโลหะตั้งแต่สองชิ้นเข้าด้วยกัน โดยการให้ความร้อนที่โลหะชิ้นงาน แล้วจึงให้ความร้อนแก่โลหะประสาน ซึ่งโลหะประสานอาจเป็นตะกั่วหรือดีบุก มักใช้กับงานบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

การเชื่อมโลหะ (welding) เป็นการต่อโลหะตั้งแต่สองชิ้นให้ติดกัน โดยการให้ความร้อนแก่โลหะจนหลอมละลายติดเป็นเนื้อเดียวกัน หรืออาจมีการเติมลวดเชื่อมเป็นตัวประสาน วิธีในการเชื่อมโลหะมีหลายวิธี เช่น การเชื่อมแก๊ส การเชื่อมไฟฟ้า การเชื่อมด้วยความดัน



สื่อเสริม
เพิ่มความรู้อ

นักเรียนสามารถศึกษาเทคนิคการบัดกรีโลหะได้จากเว็บไซต์
www.scimath.org/weblink/7788.php



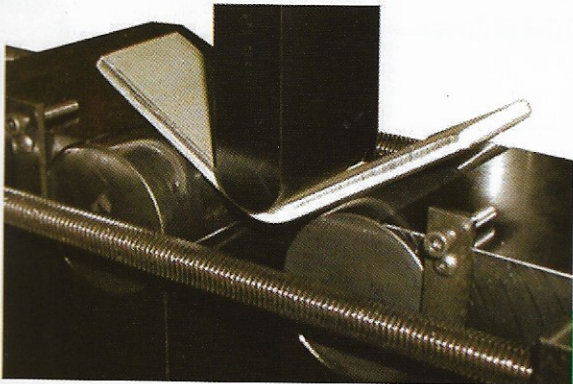
4.3.3 การขึ้นรูป (forming) เป็นการเปลี่ยนรูปร่างของวัสดุให้เป็นผลิตภัณฑ์ (product) หรือชิ้นงานที่มีรูปร่างตามต้องการ โดยใช้แม่พิมพ์หรือเครื่องมือเฉพาะ เทคนิคการขึ้นรูปมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ ในที่นี้ของยกตัวอย่างวิธีการขึ้นรูปโลหะ ดังนี้



รูป 4.30 การขึ้นรูปแบบร้อน

1) การขึ้นรูปแบบร้อน (hot working)

เป็นการใช้ความร้อนแก่วัสดุ ที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิในการเกิดผลึกใหม่ (recrystallization) แต่จะต่ำหรือน้อยกว่าอุณหภูมิในการทำให้เกิดการหลอม (melting point) ของโลหะหรือวัสดุ นั้น ๆ ตัวอย่างเช่น การตีเหล็ก (forging) การรีดแบบร้อน (hot rolling)



รูป 4.31 การขึ้นรูปแบบเย็น

2) การขึ้นรูปแบบเย็น (cold working)

เป็นการรีดขึ้นรูปเพื่อให้วัสดุเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างชนิดถาวรที่อุณหภูมิต่ำ ตัวอย่างเช่น การดัดงอ (bending) การอัดรีด (extruding) การบีดงอ (squeezing)



สรุปท้ายบท



วัสดุและเครื่องมือในปัจจุบันมีอยู่หลายประเภท ซึ่งมีสมบัติและการใช้งานที่แตกต่างกันจึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการสร้างหรือพัฒนาชิ้นงาน นอกจากนั้นวัสดุและเครื่องมือยังมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวก เพิ่มประสิทธิภาพ และลดขั้นตอนในการปฏิบัติงาน ซึ่งในการใช้งานจะต้องศึกษาข้อปฏิบัติและข้อควรระวัง ควรตรวจสอบเครื่องมือให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน



กิจกรรมท้าทายความคิด

เรื่อง อธิบายและเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ในการสร้างไม้เท้า

จากกิจกรรมท้าทายความคิด เรื่องไม้เท้าสำหรับผู้บกพร่องทางการเห็นในบทที่ 1 ถึง 3 นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาระบบการทำงาน การเปลี่ยนแปลง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นแล้ว แต่อย่างไรก็ตาม ในการพัฒนาไม้เท้าดังกล่าวให้สามารถใช้งานได้ต้องมีประสิทธิภาพมากขึ้น น้องโรบอทจึงต้องร่างภาพไม้เท้าที่แสดงลักษณะ และองค์ประกอบของไม้เท้าที่มีการติดตั้งเซ็นเซอร์ (sensor) ตามที่ต้องการ

ชวนคิด

นักเรียนจะช่วยน้องโรบอทร่างภาพไม้เท้าที่มีการติดตั้งเซ็นเซอร์และระบุส่วนประกอบต่าง ๆ ได้อย่างไร โดยระบุประเภทของวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือพื้นฐานที่เหมาะสมสำหรับกาสร้างไม้เท้าตามส่วนประกอบแต่ละส่วน

ภาพร่างของชิ้นงาน

ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุที่ใช้	เหตุผลในการเลือกใช้วัสดุ	เครื่องมือ	เทคนิคในการต่อ





กิจกรรมท้ายบท

ออกแบบอุปกรณ์และนำเสนอแนวทางการเลือกใช้วัสดุ และเครื่องมือพื้นฐาน

แบ่งกลุ่มประมาณกลุ่มละ 4-5 คน และออกแบบอุปกรณ์ในห้องน้ำหรือห้องครัวสำหรับผู้สูงอายุ โดยบอกแนวคิดในการออกแบบ พร้อมกับบอกขนาดและสัดส่วนของชิ้นงาน แล้วนำเสนอแนวทางการเลือกใช้วัสดุ เครื่องมือเพื่อปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับประเภทของงาน และให้มีความปลอดภัย

ชิ้นงานที่ออกแบบ _____

แนวคิดในการออกแบบ _____

ภาพร่างของชิ้นงาน

ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุที่ใช้	เหตุผลในการเลือกใช้วัสดุ	เครื่องมือ	เทคนิคในการต่อ