



สื่อประกอบการสอน
วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม
(Industrial Materials) 20100-1002

หน่วยที่ 7 วัสดุสังเคราะห์



สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของวัสดุสังเคราะห์
2. ประเภทและการใช้งานของวัสดุสังเคราะห์



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของวัสดุสังเคราะห์ได้
2. จำแนกประเภทของวัสดุสังเคราะห์ได้
3. อธิบายการนำวัสดุสังเคราะห์ไปใช้งานได้

1. ความหมายของวัสดุสังเคราะห์

วัสดุสังเคราะห์ (Synthetic Material) หมายถึง วัสดุสังเคราะห์ได้จากการนำวัสดุจากธรรมชาติ แร่ธาตุ และสารเคมีมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กรรมวิธีทางเคมี เพื่อให้เป็นสารชนิดใหม่ หรือเพื่อประดิษฐ์วัสดุทดแทนวัสดุที่มีอยู่ตามธรรมชาติซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด วัสดุที่ได้จากการสังเคราะห์มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับวัสดุธรรมชาติ หรือดีกว่า มีคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่น น้ำหนักเบา มีความแข็งแรงสูง คงทนต่อการกัดกร่อน คงทนต่ออุณหภูมิ คงทนต่อสารเคมี และนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ

2. ประเภทและการใช้งานของวัสดุสังเคราะห์

1. พลาสติก (Plastic)

เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยสาร โมเลกุลที่มีอยู่ตามธรรมชาติ หรือได้จากการสังเคราะห์สารประกอบธาตุคาร์บอน ออกซิเจน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน และคลอรีน มารวมตัวเป็นโมเลกุลในรูปของผง เม็ด หรือของเหลว ส่วนมากพลาสติกได้จากวัตถุดิบจากปิโตรเลียม (Petro Based) แก๊สธรรมชาติ น้ำมันดิบ ถ่านหิน และหินแร่ นอกจากนี้ยังสามารถผลิตได้จากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร (Bio Based) เช่น อ้อย ข้าวโพด และมันสำปะหลัง เป็นต้น ซึ่งเรียกว่า พลาสติกชีวภาพ (Bio Plastics) สามารถย่อยสลายได้ด้วยจุลินทรีย์และแบคทีเรียทางธรรมชาติ

1.1 เทอร์โมเซตติง (Thermosetting) หรือพลาสติกชนิดแข็ง ซึ่ง
เป็นพลาสติกที่สามารถขึ้นรูปได้ด้วยความร้อนในการหลอมและใช้แรงกด
เข้าไป ความร้อนที่ให้อในตอนแรกจะทำให้พลาสติกอ่อนตัว เพื่อให้ขึ้นรูปได้
โดยจะเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมี เรียกว่าโพลีเมอไรเซชัน
(Polymerization) ซึ่งพลาสติกชนิดนี้จะไม่สามารถนำไปหลอมละลาย
กลับมาใช้ได้ อีก สำหรับพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติงมีหลายชนิด

ตารางที่ 8.1

ชนิดของพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง คุณสมบัติ และการนำไปใช้

ที่	ชนิดของพลาสติก	คุณสมบัติ	การนำไปใช้
1	เมลามีนเรซิน (Melamine Resin) หรือ เมลามีนฟอर्मัลดีไฮด์ (Melamine Formaldehyde)	ทนกรด ทนด่าง ทนทาน ไม่แตกง่าย ทนอุณหภูมิการใช้งานได้ไม่เกิน 80 °C	ใช้ทำงานชนิดพิเศษ เช่น กาวเย็บ กาวร้อน แผ่นโฟเมก้า แผ่นไม้เมลามีน ปูพื้น แก้วพลาสติก
2	ยูเรียเรซิน (Urea Resin)	ทนความร้อน ทนกรด ทนด่าง เป็นฉนวนไฟฟ้า รับแรงดึงปานกลาง รับแรงอัดและแรงบิดได้ดี	ใช้ทำกาวเย็บ กาวร้อน ทำสวิตช์ ฉนวนไฟฟ้า บันไดปั่นจักรยาน
3	อามิโน (Amino) 3.1 ยูเรีย (Urea) 3.2 เมลามีน (Melamine)	ทนความร้อน ทนกรด ทนด่าง ทนการแตกร้าว ทนการขีดข่วน น้ำหนักเบา ถ่ายเทความร้อนช้า ขึ้นรูปได้ ผิวเป็นมันแข็ง ทนสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่ทนการพับ บิด งอ ฉีกขาดง่าย	ใช้ทำกาวไม้อัด ซิปบอร์ด น้ำเคลือบผิว ตู้วิทยุ ตู้โทรทัศน์ ใช้ทำถ้วย จาน ชาม แก้วน้ำพลาสติก แผ่นโฟเมก้า

จากตารางที่ 8.1 แสดงชนิดของพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง คุณสมบัติและการนำไปใช้ทั้งนี้เพื่อให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติงหรือพลาสติกแข็ง ดังภาพที่ 8.1-8.3



ภาพที่ 8.1 อุปกรณ์ของเล่นเด็ก ทำจากโพลีเอสเตอร์

1.2 เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) หรือพลาสติกชนิดอ่อน เป็นพลาสติกที่สามารถเปลี่ยนรูปร่างได้ตามอุณหภูมิ เนื่องจากมีโครงสร้างโมเลกุลแบบโซ่ตรง เป็นสายยาว และมีการเชื่อมต่อระหว่างโซ่โพลีเมอร์น้อยมาก โดยเมื่อได้รับความร้อนจะอ่อนตัวและหลอมเหลวเป็นของเหลวหนืด แต่หากอุณหภูมิลดลงจะกลับไปแข็งตัวตามเดิม พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติกมีหลายชนิด ดังตารางที่ 8.2

ตารางที่ 8.2

ชนิดของพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก คุณสมบัติ และการนำไปใช้

ที่	ชนิดของพลาสติก	คุณสมบัติ	การนำไปใช้
1	โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride : PVC)	ทนทานต่อสภาวะอากาศ และสิ่งแวดล้อมทั่ว ๆ ไป ใน ระดับปานกลาง มีความแข็ง แรงดีมาก ต้านทานต่อสาร เคมี และน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้า ที่ดี ผสมสีและแต่งสีได้อย่าง ไม่จำกัด	ทำท่อ PVC ท่อสายน้ำ ทำฉนวน ไฟฟ้า ทำฟิล์มยืดสำหรับห่อเนื้อสัตว์ สด เนื้อสัตว์แช่เยือกแข็ง ผักและ ผลไม้สด ถาดบรรจุอาหารแข็ง ทำขวดบรรจุน้ำมันพืชปรุงอาหาร ถาดหรือกล่องบรรจุอาหารสด
2	อะคริลิก (Acrylic)	ทนความร้อน ทนแสงแดด เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก ทน สารเคมี ไม่ทนสารละลาย หรือกรดไขมัน ความแข็ง แรงระดับปานกลาง มีความ ใสมาก ทำขึ้นรูปง่าย ทนต่อ ความชื้น	ทำพื้นปอลอม เลนส์แว่นตา ผสม สีเคลือบเงา เคลือบเฟอร์นิเจอร์ ป้ายโฆษณา ทำหน้าต่างเครื่องบิน สุขภัณฑ์ โคมไฟฟ้า กรอบพระ เป็นต้น

3	<p>โพลีเอทิลีน (Polyethylene : PE)</p>	<p>อ่อนยืดตัวได้ดี เหนียวฉีกขาดยาก ไม่ทนร้อน เป็นฉนวนไฟฟ้า รับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย ทนกรดและด่างอ่อน ๆ ได้ ไม่ทนน้ำมันและสารละลาย</p>	<p>ถุงพลาสติกใส่ของ ตุ๊กตา ของเด็กเล่น ภาชนะบรรจุสิ่งของ ขวดน้ำ กระจกป้องกัน ถังน้ำ ท่อน้ำ ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าดอกไม้เทียม</p>
4	<p>โพลีอะซีทัล (Polyacetal)</p>	<p>ที่มีผิวลื่นเป็นมัน ทนต่อการเสียดสีได้ดี มีความแข็งแรงสูง และมีความยืดหยุ่นตัวทนต่อสารเคมี การดูดซับน้ำค่อนข้างต่ำ มีความคงสภาพของรูปทรงที่ดี มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่ดี</p>	<p>ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องจักรกล และชิ้นส่วนในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่มีการเคลื่อนไหวและเสียดทาน เช่น บูช เกียร์ แบร้ง และคาร์บูเรเตอร์</p>

จากตารางที่ 8.2 แสดงชนิดของพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก
คุณสมบัติ และการนำไปใช้ทั้งนี้เพื่อให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ตัวอย่าง
ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก หรือพลาสติกอ่อน
ดังภาพที่ 8.4-8.7



ภาพที่ 8.4 ท่อน้ำ และสายน้ำ PVC ทำมาจากโพลีไวนิลคลอไรด์

บทที่ 8.4 พอลิเมอร์ พลาสติก PVC พอลิเมอร์พลาสติกอ่อน

2. ประเภทและการใช้งานของวัสดุสังเคราะห์

2. สี (Paints)

เป็นวัสดุที่มีความสำคัญเช่นเดียวกัน ใช้สำหรับเคลือบผิวชิ้นงาน ช่วยป้องกันการกัดกร่อนชิ้นงานที่เป็น โลหะเหล็ก โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก หรือ จากวัสดุอื่น ๆ ตลอดจนช่วยเพิ่มความสวยงามให้กับชิ้นงาน หรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ สีมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ กาว (Binder) ซึ่งทำหน้าที่ยึดประสานอนุภาคของสารประกอบในสีให้เข้าด้วยกันให้เกิดเป็นฟิล์มของสีติดแน่นกับพื้นผิวที่ถูกเคลือบ ผงสี (Pigment) เป็นสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ก็ได้ เป็นที่มีความสามารถในการปิดบังพื้นผิว หรือซ่อนแสง ตัวทำละลาย (Solvent) ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ ช่วยปรับความหนืดของสี และสารเติมแต่ง (Additive) เป็นสารที่เติมลงไปเพียงเล็กน้อย เพื่อช่วยให้สีมีคุณสมบัติที่พิเศษ

2.1 สีเคลือบเงา (Varnish Paint เป็นสีน้ำมันที่ผลิตจากอัลคิลเรน พิเศษ ผสมกับผงสีที่ทนแดด ทนฝน สารต้านเชื้อรา เป็นสีที่ใช้ตัวทำละลายเป็นส่วนผสมหรือทำให้เจือจาง เช่น ทินเนอร์ ซึ่งมีลักษณะมัน เงา ลักษณะการใช้งานสีเคลือบเงา นิยมใช้ทาเคลือบงานไม้ที่ผ่านการรองพื้นอย่างเหมาะสม ทั้งภายในและภายนอกอาคาร



ภาพที่ 8.8 สีเคลือบเงา และทินเนอร์

2.2 สีน้ำอะคริลิก (Acrylic Water Paint) เป็นสีที่มีส่วนผสมของ สารพลาสติกโพลีเมอร์ (Polymer) จำพวกอะคริลิก (Acrylic หรือไวนิล (Viny) เป็นชนิดของสีที่มีการผลิตขึ้นมาล่าสุด การใช้ต้องนำมาผสมกับน้ำ ใช้งานได้เหมือนกับสีน้ำ และสีน้ำมัน หลายคนจะเรียกสีอะคริลิกว่า เป็นสี อัจฉริยะ เพราะมันสามารถนำไปใช้กับงานหลากหลายประเภท ใช้ระบายได้ กับหลายพื้นผิว คุณสมบัติยึดเกาะพื้นผิวดีเยี่ยม ป้องกันการหลุดล่อน การ ลอก ป้องกันน้ำซึมเข้าผนังอาคาร ช่วยยับยั้งแบคทีเรีย หรือเชื้อรา



ภาพที่ 8.9 สีน้ำอะคริลิก และการใช้งานวาดภาพบนผนังปูน

2.3 สีน้ำมัน (Oil Paint) เป็นสีชนิดที่แห้งช้า ที่ประกอบด้วยน้ำมัน
ชักแห้ง ผงสี ตัวทำละลายและสารทำให้แห้ง ความชื้นของสีก็อาจจะปรับได้
โดยการเติมสารละลาย เช่น น้ำมันสน หรือ น้ำยาละลายสีและก็อาจจะมีการ
ใส่น้ำมันเคลือบ เพื่อให้มีเงามากขึ้นเมื่อสีแห้ง การใช้งานสามารถทำได้ทั้งไม้
โลหะ อิฐ ปูนซึ่งทำได้ทั้งภายในและภายนอก ลักษณะของสีผิวที่ทามีทั้งผิว
มันและผิวด้าน ดังภาพที่ 8.10



ภาพที่ 8.10 สีน้ำมันเคลือบเงา น้ำมันชักแห้ง และน้ำมันสน

สำหรับสีในปัจจุบันได้มีการพัฒนา เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานอีกหลายชนิดด้วยกัน ซึ่งไม่ได้กล่าวในหน่วยนี้ เช่น สีรองพื้นสำหรับงานเหล็ก มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลแดง แห้งเร็ว และให้การยึดเกาะดี ทาไว้เพื่อรองพื้น และป้องกันสนิมที่จะเกิดกับเหล็ก ดังภาพที่ 8.11



ภาพที่ 8.11 สีรองพื้นแดงกันสนิม และการใช้งานทาเหล็ก

2. ประเภทและการใช้งานของวัสดุสังเคราะห์

3. ยางสังเคราะห์ หรือยางเทียม (Synthetic Rubber)

เป็นผลิตภัณฑ์ที่สังเคราะห์ขึ้นเพื่อมาใช้งานแทนยางธรรมชาติ โดยใช้สารเคมี 2 ชนิดผสมกัน คือ สารสไตรีนกับนิวตะไดอิน จัดเป็นวัสดุยืดหยุ่นสังเคราะห์ (Artificial Elastomer) ชนิดหนึ่งที่มีสมบัติพิเศษ สามารถเปลี่ยนรูปภายใต้ความเค้นได้มากกว่าวัสดุชนิดอื่น และสามารถกลับคืนรูปได้เหมือนเดิมโดยไม่เกิดการเสียรูปอย่างถาวร ดังตารางที่ 8.3

ตารางที่ 8.3

ชนิดของยางสังเคราะห์ คุณสมบัติ และการนำไปใช้

ที่	ชนิดของยางสังเคราะห์	คุณสมบัติ	การนำไปใช้
1	ยางจีอาร์เอส (GR-S)	เป็นผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมปิโตรเลียมเคมี สามารถนำมาผสมกับยางธรรมชาติ ทนต่อการสึกหรอ มีความยืดหยุ่นดี เหนียว ทนทานต่อแรงกระแทก	การผลิตยางรถยนต์ สายพาน แผ่นปะเก็น รองเท้า เฟอร์นิเจอร์
2	ยางบูน่า (Buna Rubber)	เป็นยางที่มีคุณสมบัติดีกว่ายางธรรมชาติ เนื้อแน่น แก๊สซึมผ่านได้ยาก ทนต่อน้ำแร่ แต่เนื้อไม่เหนียวเท่ายางธรรมชาติ ฉีกขาดง่าย	ท่อสายยาง สายเคเบิล ท่อส่งน้ำมัน ถังน้ำมันเชื้อเพลิงในเครื่องบิน
3	ยางบูทิล (Butyl Rubber)	ได้มาจากน้ำมันดิบ เป็นยางที่มีคุณสมบัติหลายอย่าง คล้ายยางธรรมชาติ เนื้อแน่น ยืดหยุ่นได้ดี	ยางรถยนต์ ยางล้อเครื่องบิน

4	ยางซิลิโคน (Silicone Rubber)	ผลิตจากซิลิโคน ออกซิเจน ไฮโดรเจน และคาร์บอน มีคุณสมบัติคล้ายยาง ธรรมชาติ ทนต่อความร้อน แสงแดด สารละลายกรด และน้ำมันเครื่องได้ดี	ท่อยาง แผ่นปะเก็น แม่พิมพ์
5	ยางไธโอโคล (Thiokol Rubber)	ได้จากส่วนผสมของสาร อินทรีย์ โพลีซัลไฟด์ และ สารปรุงแต่งให้มีความต้าน ทานต่อน้ำมัน และ สีชนิดต่าง ๆ	ท่อยาง สันรองเท้า วัสดุฉนวนเคลือบ
6	ยางไนไตรล (Nitrile Rubber)	เป็นยางสังเคราะห์ที่ทนต่อ น้ำมัน	ท่อยางน้ำมัน ปะเก็น

จากตารางที่ 8.3 แสดงชนิดของพลาสติกประเภทยางสังเคราะห์
คุณสมบัติ และการนำไปใช้ ทั้งนี้เพื่อให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น จึงขอแสดง
ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากยางสังเคราะห์



ภาพที่ 8.12 ยางล้อรถยนต์ และยางล้อเครื่องบินทำจากยางสังเคราะห์



ภาพที่ 8.13 รองเท้าทำจากยางสังเคราะห์

2. ประเภทและการใช้งานของวัสดุสังเคราะห์

4. หนังสังเคราะห์ (Synthetic Leather)

หรือหนังเทียม เป็นวัสดุที่เกิดจากการสังเคราะห์ขึ้นมา ด้วยกระบวนการทางเคมี หรือเรียกว่า โพลีเมอร์ (Polymer) ซึ่งคือการนำเอาพลาสติกที่มีผลิตขึ้นมาจากสารประกอบที่มีอยู่ในธรรมชาติมาผ่านกระบวนการสังเคราะห์ที่เรียกว่า โพลีเมอร์ไรเซชัน (Polymerization) ทำให้ได้พลาสติกตัวใหม่ที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป หรือเป็นการฉาบพลาสติกอ่อนผิวมัน คุณภาพสูงบนสิ่งทอ หรือฟองน้ำอ่อนบาง ๆ เพื่อให้ได้ผิวงานออกมาคล้ายหนังแท้ คุณสมบัติ ทนแดด ทนน้ำ เก็บรักษาง่ายผิวเรียบ ไม่มีตำหนิ



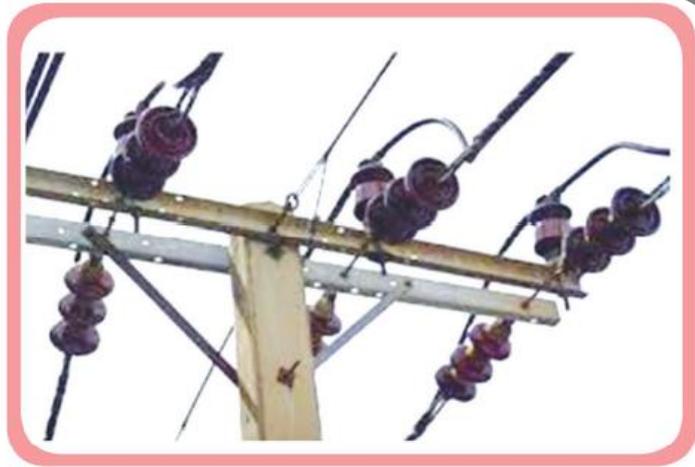
ภาพที่ 8.14 ผลิตภัณฑ์จากหนังสังเคราะห์

ขงมมู 8'J4 ตยขมมูขงมมูขงมมู

2. ประเภทและการใช้งานของวัสดุสังเคราะห์

5. เซรามิก (Ceramics)

เป็นวัสดุที่ผลิตขึ้นจากดินเหนียว และวัสดุอื่นที่เป็นโลหะ และอโลหะเช่น อะลูมินา (ออกไซด์ของอะลูมิเนียม) หินเขียว หินปูน แร่ทัลค์ แมกนีไซต์ เฟลสปาร์ เป็นต้น นำมาบดให้ละเอียด ผสมน้ำปั้นให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ แล้วนำไปตากแดดให้แห้ง จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิตามที่ต้องการ คุณสมบัติมีความแข็งแรงและความหนาแน่นสูง ไม่มีปฏิกิริยากับกรดและด่างเจือจาง ทนต่ออุณหภูมิสูง ๆ และเป็นฉนวนที่ดี



ภาพที่ 8.15 ลูกถ้วยไฟฟ้าทำจากเซรามิก

ขงมมู 8'12 ยีบขูถมมูมมูองบผดวทูป



ภาพที่ 8.16 ถ้วย ชาม และสุขภัณฑ์ทำจากเซรามิก

ขงมมู 8'10 ขูถ ผท กยลยถขมมูมมูองบผดวทูป

2. ประเภทและการใช้งานของวัสดุสังเคราะห์

6. แก้ว (Glass)

เป็นวัสดุที่ได้จากซิลิกา หรือทรายแก้ว ซึ่งมีอยู่ในทรายเนื้อละเอียด ผสมกับสารเคมีชนิดอื่น อย่างตัวช่วยหลอมละลายหรือสารให้สีนำเข้า เครื่องบดแล้วหลอมละลายด้วยอุณหภูมิ 1,500-1,600 °C จนส่วนผสมต่าง ๆ หลอมเป็นแก้วเหลวจึงนำมาขึ้นรูปเพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

แก้วเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษแข็งแรง ใส สะอาด ปลอดภัยและ มีความเป็นกลางจึงได้รับความนิยมแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทำภาชนะบรรจุอาหาร ขวดน้ำอัดลม ถ้วยชา



ภาพที่ 8.17 ผลิตภัณฑ์จากวัสดุแก้ว

บทที่ 8.17 ผลิตภัณฑ์จากวัสดุแก้ว