



แผนการสอน

หน่วยที่ 10

ชื่อวิชา วัสดุช่างอุตสาหกรรม

สอนครั้งที่ 11

ชื่อหน่วย วัสดุสังเคราะห์

ชั่วโมงรวม 4 ชม.

ชื่อเรื่องหรือชื่องาน ยางสังเคราะห์ สี

จำนวนชั่วโมง 2 ชม.

หัวข้อเรื่องและงาน

วัสดุสังเคราะห์เป็นวัสดุที่คิดค้นด้วยกรรมวิธีทางเคมี เพื่อให้ได้สารชนิดใหม่ที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการโดยที่วัสดุธรรมชาติไม่สามารถให้ได้หรือประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมาเพื่อใช้แทนวัสดุธรรมชาติที่กำลังจะหมดไป หรือมีราคาแพง เช่น แก้ว ยางสังเคราะห์ พลาสติก และสี เป็นต้น

สาระสำคัญ

1. ยางและยางสังเคราะห์
N ยางธรรมชาติ
N ยางสังเคราะห์
2. สี

สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

1. สามารถแยกแยะยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ได้
2. อธิบายการผลิตยางสังเคราะห์ได้
3. อธิบายประโยชน์และองค์ประกอบของสีได้
4. อธิบายขั้นตอนการผลิตพลาสติกได้
5. แยกแยะชนิดของพลาสติกได้
6. อธิบายกระบวนการเกิดแก้วได้
7. มีการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ผู้สอนสามารถสังเกตเห็นได้ในด้านการมีมนุษยสัมพันธ์ ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความสนใจใฝ่รู้

เนื้อหาสาระ

1. ยาง
 - 1.1 ยางธรรมชาติ
 - 1.2 ยางสังเคราะห์

2. สี
 - 2.1 องค์ประกอบทั่วไปของสี
 - 2.2 ชนิดของสี

เนื้อหาสาระ

วัสดุสังเคราะห์

ยางและยางสังเคราะห์ (Rubber and Synthesis Rubber)

ยางเป็นวัสดุที่อ่อน สามารถยืดตัวได้สูง วัสดุชนิดนี้เมื่อใส่แรงกดหรือดึงเข้าไป ยางจะถูกเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปตามแรงที่กระทำ แต่เมื่อนำแรงออกวัสดุชนิดนี้ก็จะคืนตัวกลับมาดังเดิม วัสดุชนิดนี้มีความยืดสูง ผิวหน้าไม่ทำปฏิกิริยาต่อกรด ป้องกันการกัดกร่อนและการเสียดสีได้ เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี รับแรงเขย่าและแรงเสียดทานได้เป็นอย่างดี เช่น ยางรถยนต์ สายยาง พื้นรองเท้า ยางรัด เป็นต้น ปัจจุบันมีการนำยางมาใช้ 2 ชนิด คือ

ยางธรรมชาติ (Natural Rubber)

ยางธรรมชาติที่ใช้อยู่ทุกวันนี้เป็นยางของต้นไม้มชนิดหนึ่ง ซึ่งสำหรับประเทศไทยได้มาจากต้นยางพารา เมื่อกรีดเปลือกของต้นยางให้เป็นแผลจะได้น้ำยางไหลออกมามีลักษณะขุ่นเหมือนน้ำนม คือ ลาเท็กซ์ (Latex) นั้นเอง จากนั้นทำให้ยางตกตะกอนโดยผสมด้วยกรดน้ำส้มเจือจาง (Acetic Acid; CH_3COOH) หรือกรดมด (Formic Acid; HCOOH) ลงไปยางตกตะกอนและเริ่มแข็งทำการกรองยางที่ตกตะกอนนี้ออกมาจะได้เนื้อยาง 90-95% จากนั้นนำไปอัดเป็นแผ่นด้วยลูกกลิ้งและล้างเอาน้ำกรดออกไปด้วย นำแผ่นยางที่ได้นี้ไปรมควันและผึ่งให้แห้งประมาณ 7-11 วัน ที่อุณหภูมิ 40-50 องศาเพื่อป้องกันไม่ให้ราขึ้น ยางที่ได้มีน้ำตาล เรียกว่า “ยางดิบ”



ยางแผ่นหรือยางดิบที่ได้จากการผึ่งแดดหรือรมควัน เมื่อเก็บไว้นานๆ ผิวจะมีลักษณะเหนียวเยิ้ม เหนอะหนะมือ นั่นเป็นเพราะผิวหน้าของยางทำปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) กับออกซิเจนในอากาศ ดังนั้น ต้องป้องกันผิวหน้ายางโดยการ โรยแป้งหรือหินปูนขาวปกปิดผิวหน้าของยางไว้แล้วจึงนำส่งจำหน่ายต่อไป



ตามปกติยางดิบใช้ประโยชน์ได้น้อย เพราะเมื่อถูกความร้อนจะอ่อนตัว เมื่อเย็นจะแข็งและเปราะละลายในสารต่างๆ ได้ง่าย มีความแข็งแรงน้อย คุณสมบัติต่างๆ ไปไม่ดียางดิบจัดเป็นพวกเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) คือ โมเลกุลของมันยังไม่มีการยึดเหนี่ยวต่อกันมากนัก

จนกระทั่งปี ค.ศ.1939 ทางกู๊ดเยียร์ (Goodyear) ได้ค้นพบวิธีการปรับปรุงคุณภาพของยางขึ้น (Vulcanization) โดยการเติมกำมะถันลงไปแล้วเข้าให้รวมกัน อะตอมของกำมะถัน จะเข้าไปต่อให้ โมเลกุลของยางจับกันเป็นตาข่าย (Network) ยางจะกลายเป็นพวกเทอร์โมเซตติ้ง (Thermosetting) ทำให้ มีคุณสมบัติต่างๆ ดีขึ้นมาก

ยางดิบที่ผสมกำมะถันให้ใช้ความร้อนช่วยนี้ เรียกว่า ยางสุก (Vulcanized Rubber) นำมาใช้ทำ ยางรถยนต์และยางแข็ง (Ebonite) เป็นต้น

ยางสังเคราะห์ (Synthesis Rubber)

เหตุนี้เนื่องมาจากการสู้รบ และการทำสงครามจึงมีความต้องการใช้ยางจำนวนมาก จึงทำให้การผลิตยางธรรมชาติไม่เพียงพอกับความต้องการ จึงได้คิดค้นวิธีทำยางเทียมขึ้น โดยนักวิทยาศาสตร์ที่ชื่อ Dr.Matthews ซึ่งได้นำโซเดียม (Na) ใส่เข้าไปในขวดของ ไอโซพรีน (Isoprene) เพื่อให้โซเดียมช่วยดูด น้ำแต่กลับกลายเป็น โพลีเมอร์ของไอโซพรีน ซึ่งยางสังเคราะห์มีชนิดต่างๆ ดังนี้



1. ยางบุนา (Buna Rubber) เป็นยางสังเคราะห์ที่เยอรมันนี้ได้ผลิตขึ้น ในระหว่างสงครามโลกมี 2 ชนิด คือ

1.1 ยางบุนาเอส (Buna S) มีคุณสมบัติบางอย่างดีกว่ายางธรรมชาติ เช่น มีเนื้อยาง แน่นแข็ง ไม่ยืดหยุ่น จึงฉีกขาดได้ง่าย จำเป็นต้องผสมยางธรรมชาติลงไปขณะทำการผลิต เพื่อคุณสมบัติ ของยางดีขึ้น ยางชนิดนี้หลังจากปรับปรุงให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้ว นำไปทำยางรถยนต์ ยางเครื่องบิน เป็นต้น

1.2 ยางบุนาเอ็น (Buna N) ยางชนิดนี้ทนต่อน้ำมันและสารเคมีได้ดี มีเนื้อเหนียว นิยม นำไปใช้ทำท่อส่งน้ำมัน ลูกยางปั๊มเบรก และสายเคเบิลใต้ดิน เป็นต้น

2. ยางสไตรีน บิวทาดีน (Styrene Butadiene Rubber ; SBR) เป็นยางสังเคราะห์ที่ประเทศ สหรัฐอเมริกา ได้ผลิตขึ้นเนื่องจากตัดสินใจเปิดสงครามโดยทำมาจาก สไตรีน (Styene) 1 ส่วน กับบิวทา ดีน 3 ส่วน โดยน้ำหนัก ทำปฏิกิริยาที่ -18 ถึง -5 องศาเซลเซียส ได้ยางเทียมที่อุณหภูมิต่ำเรียกว่า ยางเย็น (Cold Rubber) เป็นยางที่ใช้สำหรับงานไม่หนัก เช่น ทำสายรัดถุงเท้า เส้นรองเท้า เป็นต้น

3. ยางบูไทล์ (Butyl Rubber) เป็นโค-โพลิเมอร์ (Co-Polymer) ของไอโซบิวทิลีน (Isobutylene) 98 ส่วนและไอโซพรีน (Isoprene) 2 ส่วน ใช้ทำยางรถยนต์ ยางล้อเครื่องบินใช้อัดและหล่อดอกยาง รถยนต์ ซึ่งยางชนิดนี้ไม่สามารถเย็บเป็นตะเข็บได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.3

4. **นีโอพรีน (Neoprene)** มีโพลิเมอร์คล้ายกับยางธรรมชาติต่อกันเป็นเส้นยาว (Linear) ยางสังเคราะห์ชนิดนี้ดีกว่าธรรมชาติ เพราะไม่กัดกร่อนด้วยออกซิเจนและถูกน้ำมันโดยไม่บวมหรืออ่อนนุ่ม ทนกรดและด่าง ใช้ทำเครื่องใช้ต่างๆ ถูยาง พื้นรองเท้า ถุงมือ ฯลฯ

5. **ยางซิลิโคน (Silicone)** ได้มาจากการซิลิกา (SiO_2) ซึ่งประกอบด้วยธาตุซิลิคอนและออกซิเจน ผสมเข้าไปในยางเทียม ได้ยางซิลิโคนที่มีสีขาว แข็งตัวได้อย่างรวดเร็ว โดยการเติมสารเร่งให้แข็ง ทนต่อน้ำมันและความร้อนได้ถึง 200 องศาเซลเซียส ใช้ทำท่ออย่างหุ้มด้ามเครื่องมือ หุ้มสายเคเบิล ฯลฯ

สี (Paint)

สีมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่สมัยโบราณ มนุษย์รู้จักสังเกตุสีจากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และยอมรับสีต่างๆ เป็นสัญลักษณ์ของหมู่เหล่า หรือสัญลักษณ์ประจำชาติการเลือกสีเป็นสีหนึ่งซึ่งบ่งบอกถึงอารมณ์ เช่น ทำให้เกิดความรู้สึกอบอุ่น เศร้าหมอง สดใส หรือเร่งเร้าอารมณ์ ในที่สุดสีก็กลายเป็นส่วนหนึ่งของความจำเป็นที่สังคมต้องการ โดยไม่รู้ตัว นอกจากนี้เรายังใช้สีในแง่ของการป้องกัน เช่น ป้องกันการทำลายของปลวกและมด หรือจากสภาพดินฟ้าอากาศ และช่วยป้องกันการกัดกร่อน



ประโยชน์ของสี

1. ทำให้เกิดความสวยงาม และทำความสะอาดชิ้นงานได้ง่าย
2. ป้องกันการทำลายของเชื้อรา
3. ป้องกันความชื้น
4. ช่วยปิดบังผิวหน้าของวัสดุ
5. ช่วยป้องกันการกัดกร่อน



องค์ประกอบทั่วไปของสี

1. **ผงสี (Pigment)** ซึ่งมีทั้งผงสีสังเคราะห์ (Inorganic) และผงสีธรรมชาติ (Powder) มีสีขึ้นตามต้องการ
2. **กาว (Binder)** มีลักษณะเหนียว มีหน้าที่เกาะยึดให้เนื้อสีเกาะติดกับวัสดุที่รองรับ เช่น โลหะ ไม้ หรืออิฐ เป็นต้น เวลาทากาวแห้งก็จะเพิ่มความมันให้กับสีอีกด้วย
3. **ตัวทำละลาย (Solvent)** เป็นของเหลวที่ช่วยให้สีไม่ข้น สะดวกต่อการพ่น หรือทาลงบนผิวได้แก่ พวกลินเนอร์ น้ำ และน้ำมันสน เป็นต้น
4. **สารปรับปรุงคุณภาพของสี (Additive)** คือ สารที่ผสมลงไปเพื่อให้สีมีความคงทนต่อสภาวะต่างๆ ได้ดี เช่น ช่วยป้องกันเชื้อรา ป้องกันการเกิดฟองหรือการลอกเป็นฝ้า เป็นต้น
5. **สารทำให้เกิดฟิล์มบนผิวงาน (Film-Forming Material)** เป็นสารที่ช่วยทำให้สีมีความสดใสเป็นมันเงางามยิ่งขึ้น



ชนิดของสี

1. สีน้ำหรือสีพลาสติก (Water Thinned Paint or Emulsion Paint)
2. สีอีนาเมล (Enamel Paint)
3. สีแล็กเกอร์ (Lacquer Paint)
4. สียาง (Bituminous Paint)
5. สีรองพื้น (Primer)

สีน้ำ หรือสีพลาสติก (Water Thinned Paint or Emulsion Paint) เป็นสีที่แห้งได้ด้วยการระเหยของน้ำ สารอินทรีย์ที่กระจายอยู่ในน้ำจะเข้ามารวมตัวและจับกันเป็นแผ่นฟิล์ม (film) บางครั้งเรียกตามลักษณะของเนื้อสีว่า สีลาเท็กซ์ (Latex Paint) ใช้ทาวัสดุที่เป็นอิฐ คอนกรีต กระเบื้อง และกระดาด เป็นต้น

ส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่

◆ **กาว (Binder)** สำหรับสีน้ำหรือพลาสติก คือ ลาเท็กซ์ (Latex) ซึ่งเป็นสารประกอบที่สำคัญที่สุดในการผลิตสีน้ำ มีลักษณะคล้ายยางไม้ มีสีขาวขุ่นเหมือนน้ำนม มีคุณสมบัติทำให้สีมีความคงทนต่อการใช้งาน และทาได้ราบเรียบบนผิวของชิ้นงาน

◆ **เนื้อสี (Pigment)** ใช้ไทเทเนียมไดออกไซด์ (Titanium Dioxide)

สีอีนาเมล (Enamel Paint) เป็นสีที่ประกอบด้วย วานิช เนื้อสี ตัวทำละลาย และสารปรับปรุงคุณภาพต่างๆ

วานิชนั้นเตรียมได้จากส่วนผสมของเรซิน น้ำมันชักแห้ง ด้วยวิธีการผสม ชนิดใช้ความร้อนเข้าช่วย

ส่วนเรซินอาจเป็นสารที่ได้จากธรรมชาติ เช่น โคปาล (Copal) หรือชันสน (Rosin) หรือ สารสังเคราะห์ เช่น อัลคิล (Alkyl) และ โพลียูรีเทน (Polyurethane) เป็นต้น

สีอีนาเมล เมื่อแห้งแล้วจะมีลักษณะเป็นฟิล์มแข็ง มีความเหนียวและเงามัน เมื่อทำการพ่นแล้วจะเกิดเงาขึ้นมาเองไม่ต้องขัด มีความทนทานเป็นเยี่ยม ตามท้องตลาดทั่วไปนิยมเรียกกันว่า สีแห้งช้า

สีอีนาเมลใช้พ่นรถยนต์ ต้องอบให้แห้งติดแน่นกับตัวถังด้วยความร้อน ใช้เวลาประมาณ 15-20, 20-30, 30-45 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความร้อนที่ใช้อยู่ และน้ำยาที่ผสมลงไป ซึ่งขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิตจะเป็นผู้กำหนด สีอีนาเมลทำให้เงาจางได้โดยการผสมน้ำมันสนลงไป

คุณสมบัติของสีอีนาเมล

1. มีความมันเงาสูง (High Gloss) โดยไม่ต้องขัดมัน
2. แห้งช้าแต่เมื่อแห้งแล้ว จะแข็งตลอดจากผิวหน้าถึงส่วนล่าง
3. มีความทนทานสูง ไม่ซีดจาง
4. ทำการอบให้แห้งด้วยความร้อนที่มีอุณหภูมิไม่สูงนัก
5. ในขณะที่พ่นสี มีการแตกตัวและการแพร่กระจายของสีดี ทำให้มีสีสม่ำเสมอ
6. เกาะขัดและยื่นหยุ่นได้ดี
7. สามารถปกปิดรอยขีดข่วนได้เล็กน้อย

สีแล็กเกอร์ (Lacquer Paint) สีแล็กเกอร์เป็นสีที่นิยมนำไปใช้งานกันอย่างแพร่หลายสีแล็กเกอร์แห้งเป็นฟิล์มได้โดยอาศัยการระเหยหนีไปของทินเนอร์

ส่วนประกอบที่สำคัญของสีแล็กเกอร์ คือ ไนโตรเซลลูโลส (Nitrocellulose) เป็นตัวทำให้เกิดฟิล์ม สีแล็กเกอร์เมื่อพ่นแล้วจะแห้งเร็วภายในเวลา 15-20 นาที และเมื่อแห้งสนิทดีแล้ว จำเป็นต้องขัดด้วยยาขัดผิว (Rubbing Compound) มีลักษณะสีส้ม เพื่อให้เรียบ

- ◆ สีแล็กเกอร์ทำให้เงาจางได้โดยการเติมทินเนอร์ (Thinner)
- ◆ จุดอ่อนของไนโตรเจนเซลลูโลสก็คือ ไม่สามารถสร้างฟิล์มหนาๆ ได้ ดังนั้นจึงต้องพ่นสี

หลายครั้ง เช่น อย่างต่ำ 6 ชั้น และมากขึ้นจนกระทั่งถึง 10 ชั้น หรือ 25 ชั้น

คุณสมบัติของสีแล็กเกอร์

1. แห้งเร็วภายในเวลา 15-20 นาที
2. ปล่อยทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ก็สามารถขัดสีได้
3. ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์อบสี
4. เหมาะสำหรับการซ่อมสีได้ดี
5. ในสภาพเปียกและแห้ง มีสีแตกต่างกันอย่างมาก
6. ขัดมันได้ง่าย
7. ควบคุมคุณภาพการผลิตได้ง่าย

8. ทนต่ออุณหภูมิได้สูง ทนต่อน้ำมันแกโซลีน จาระบี สบู่ แอลกอฮอล์เงื่อจางและกรออ่อนๆ ได้ดี
9. การเกาะตัวของฝุ่นละอองมีน้อยเนื่องจากแห้งได้เร็ว

สียาง (Bituminous Paint) เป็นสีที่ใช้ในการเคลือบสีผิวของวัสดุ โดยมีส่วนผสมของยางมะตอยหรือน้ำมันดิบ เป็นสีที่มีราคาต่ำ มีสีเข้ม มีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมต่างๆ ได้ดี คอนกรีต หรือพื้นผิววัสดุอื่นๆ ก็ได้ การทาควรทำอย่างน้อย 3 ชั้น และทาให้เรียบไม่ให้ฟิล์มของสีมีรูพรุน จะทำให้วัสดุนั้นมีอายุการใช้งานได้นาน โดยทั่วไปจะใช้ทาใต้ท้องรถยนต์ ท่อน้ำ ถังเก็บน้ำ ฯลฯ

สีรองพื้น (Primer) เป็นสีที่ใช้พ่นหรือทาทับชั้นแรกบนผิววัตถุที่ยังไม่เคยทาสี หรือทาสีมาแล้ว ซึ่งได้ทำความสะอาดดีแล้ว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเกาะตัวของผิวโลหะ กับสีพ่นทับหน้าในชั้นต่อไป เพิ่มความทนทานของสีและป้องกันการหลุดของสีทับหน้าที่หลายชนิดนอกจากนี้หน้าที่ที่สำคัญของสีรองพื้นก็คือ ช่วยอุดรอยขีดข่วน หรือหลุมลึกบนผิวงานได้ดี มีหลายชนิดแต่ละชนิดมีการใช้งานแตกต่างกัน ดังนี้

- ◆ สีรองพื้นที่ใช้กับไม้ เป็นสีน้ำมันที่มีวาร์นิชโพลียูรีเทน และอัลคิล (Alkyl) ผสมอยู่กับผงสี ซึ่งเป็นพวกไทเทเนียมไดออกไซด์ หรืออะลูมิเนียมผง สีรองพื้นทาไม้ไม่ต้องการความทึบ จึงใช้ผงสีหรือเนื้อสีปริมาณน้อย นอกจากนี้ยังมีวัสดุประเภทเอมัลชัน (Emulsion) ซึ่งสีพวกนี้จะทำหน้าที่ยึดเกาะผิวไม้ และป้องกันไม่ให้ความชื้นที่อยู่บนเนื้อไม้ระเหยทะลุขึ้นมาชั้นบน

- ◆ สีรองพื้นที่ใช้กับปูนซีเมนต์ กระจเบื้อง กระจกใส สีชนิดนี้จะทำหน้าที่ปิดรูพรุนในเนื้อวัสดุ ทำให้ผิวหน้าเรียบ

- ◆ สีรองพื้นกันสนิม เป็นสีที่มีผงสีเป็นตัวป้องกันการกัดกร่อนของเนื้อโลหะ ผงสีที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ (Red Lead) เบสิกเลดโครเมต (Basic Lead chromate) สังกะสีเหลือง (Chromate Aine Yellow) และเหล็กออกไซด์ (Iron Oxide) เป็นต้น สีรองพื้นกันสนิมชนิดแห้งช้าจะมีความทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดีกว่าชนิดแห้งเร็ว สำหรับผงสีชนิดเดียวกันการเลือกใช้สีรองพื้นควรเลือกตามความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม

สีรองพื้นกันสนิมยังแบ่งออกเป็น 4 ชนิดคือ

1. **สีธรรมดา (Primer)** มีคุณสมบัติในการเกาะตัวกับโลหะเป็นอย่างดี ใช้ในการเกาะตัวกับโลหะเปลือย หรือพื้นที่สีเก่า สีพื้นจะจับกับโลหะอย่างเหนียวแน่น เพื่อเป็นพื้นฐานที่ดีสำหรับสีพ่นทับหน้า

2. **สีพื้นแต่งหน้า (Primer Surfacer)** มีคุณสมบัติการเกาะตัวกับโลหะได้ดีเช่นเดียวกับสีพื้นธรรมดา แต่มีเนื้อสีมากพอที่จะเติมรอยขีดขุดลึกๆ ให้เต็ม เพื่อที่จะทำให้พื้นผิวเรียบ

3. **สีซีลเลอร์ (Sealer)** เป็นสีรองพื้นที่จะช่วยในการเกาะยึดระหว่างสีเดิม (สีเก่า) กับสีที่จะพ่นทับหน้าใหม่ให้มีการเกาะยึดตัวกันได้ดียิ่งขึ้น และจุดประสงค์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ พ่นกันซึม โดยป้องกันไม่ให้สีเดิมบางสีเกิดการซึมมายังสีทับหน้า

4. **สีโป๊ (Putty)** จัดว่าเป็นสีพื้นชนิดหนึ่ง แต่เป็นพื้นหนาสำหรับเติมรอยขีดข่วนลึกๆ ซึ่งสีรองพื้นธรรมดาไม่สามารถเติมหรือปกปิดได้ โดยทั่วไปมักใช้โป๊ลงบนสีรองพื้น ซึ่งจะโป๊เฉพาะที่หรือเฉพาะแห่งที่พบว่าไม่เรียบเท่านั้น

หลักการพ่นสี

งานพ่นสีเป็นงานที่ละเอียดและเป็นงานขั้นสุดท้ายที่สามารถทำให้งานนั้นๆ มีคุณภาพเพิ่มขึ้นอีกมาก ทั้งด้านราคาและความคงทนถาวร ซึ่งการพ่นสีจะให้ผลสำเร็จนั้นต้องปฏิบัติตามหลักการ 8 ข้อ ดังนี้

1. **ความสะอาดของผิวงาน (Clean The Surface)** ต้องแน่ใจว่าผิวงานที่นำไปพ่นสีนั้นสะอาดปราศจากฝุ่นละออง ไขมันต่างๆ
2. **เทคนิคการใช้กระดาษทราย (Correct Sanding Technique)** ต้องเลือกใช้กระดาษทรายอย่างถูกต้อง และควรใช้ไม้หรือยางที่มีผิวหน้าเรียบยึดเข้ากับกระดาษทราย แล้วถูลงบนแผ่นงานโดยใช้แรงกดเพียงเบาๆ เพื่อปล่อยให้กระดาษทรายทำหน้าที่ของมันเอง
3. **ใช้ตัวทำละลายหรือทินเนอร์ที่มีคุณภาพสูง (Top Quality Thinner)** การใช้น้ำมันผสมสีที่มีคุณภาพต่ำ จะทำให้เกิดผลเสียขึ้นภายหลัง และจะไม่มีทางแก้ไข นอกจากจะทำการพ่นสีใหม่เท่านั้น ฉะนั้น คุณภาพของงานที่ได้รับจึงต้องควบคุมไปกับคุณภาพที่ดีของน้ำมันผสมสีเท่านั้น
4. **ส่วนผสมของทินเนอร์ (Correct Amount of Thinner)** ส่วนผสมระหว่างสีและน้ำมันผสมสีเป็นสิ่งสำคัญ ในการผสมสีนั้นให้ผสมทินเนอร์มากกว่านิดหน่อย ยังดีกว่าน้อยไป
5. **ผสมให้เข้ากันโดยตลอด (Stir Thoroughly)** ในการผสมสีจำเป็นต้องคน หรือเขย่าให้เนื้อสี (Pigment) เรซิน (Resin) และน้ำมันผสมมีให้เหลว (Solvent) ภายใจระป๋องให้เข้ากันโดยตลอดก่อนนำไปใช้
6. **ความดันลมที่ใช้ (Atomizing Pressure)** ความดันลมที่ใช้ในการพ่นสี มักจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ มากมาย เช่น เม็ดสีแห้งแล้วเกาะบนผิงานเป็นการเกาะของผิวงานที่เหลว สีไม่มีเงา เป็นต้น ฉะนั้นควรใช้ความดันลมที่เหมาะสมซึ่งอยู่ระหว่าง 40 –45 ปอนด์/ตารางนิ้ว
7. **วิธีการพ่นสีที่ถูกต้อง (Correct Painting Procedure)** การพ่นสีต้องใช้เทคนิควิธีการพ่นที่ถูกต้อง เช่น หัวฉีดของการพ่นสีจะต้องอยู่ในลักษณะตั้งฉากกับผิวงานตลอดเวลา และมีระยะห่างจากผิวงานประมาณ 6-8 นิ้ว นอกจากนี้การทิ้งช่วงเวลาในการพ่นและชั้นสี ก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน
8. **การถ่ายเทอากาศ (Good Ventilation)** บริเวณห้องที่ทำการพ่นสีจะต้องมีการถ่ายเทอากาศเป็นอย่างดี ซึ่งจะเป็นผลให้สีแห้งและมีความเงางาม นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานอีกด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูเตรียมแผนการสอน 2. ครูเตรียมอุปกรณ์การเรียนการสอน สื่อการสอน แผ่นใส Power Point 3. ครูเช็คชื่อ เช็คจำนวนนักเรียน นักศึกษา 4. ครูกล่าวบทนำเข้าสู่บทเรียน 5. ครูให้นักเรียนทำแบบประเมินก่อนการเรียนรู้ 6. ครูนำสู่บทเรียน 7. ครูให้นักเรียนเสนอแนวคิดและข้อสงสัย 8. ครูนำหัวข้อมาให้ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ 9. ครูสังเกตดูนักเรียน นักศึกษา ระหว่างทำการวิเคราะห์ และให้คำแนะนำการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 10. ครูสุ่มทดสอบ ถามนักเรียน นักศึกษา 11. ครูตอบข้อซักถามจากนักเรียน นักศึกษา 12. ครูร่วมกับนักเรียน นักศึกษา สรุปปัญหา 13. ครูให้นักเรียนทำแบบประเมินหลังการเรียนรู้ 14. ครูให้นักเรียน นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมทางอินเทอร์เน็ต ฯลฯ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนเข้าเรียนตามเวลาเรียน 2. นักเรียนเตรียมอุปกรณ์การเรียน เช่น สมุด บันทึกรูท หางเครื่อง 3. นักเรียนเช็คเวลาเรียน 4. นักเรียนฟังคำบรรยายบทนำ 5. นักเรียนลงมือทำแบบประเมินก่อนการเรียนรู้ 6. นักเรียนฟังบรรยายเนื้อหาจากสื่อการสอน 7. นักเรียนเสนอแนวคิดและข้อสงสัยของตนเอง 8. นักเรียนแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ หัวข้อที่ได้รับ 9. นักเรียนร่วมกับเพื่อนในกลุ่มวิเคราะห์หัวข้อที่กลุ่มตนได้รับ 10. นักเรียนตอบคำถามอาจารย์ผู้สอน 11. นักเรียนตั้งคำถามอาจารย์ผู้สอน 12. นักเรียนร่วมกับอาจารย์ผู้สอนสรุปเนื้อหา 13. นักเรียนทำแบบประเมินหลังการเรียนรู้ 14. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ได้รับและค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมทางอินเทอร์เน็ต ฯลฯ

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ทำแบบประเมินก่อนการเรียน 10 ข้อ

ขณะเรียน

1. เสนอแนวความคิดความเห็น ข้อสงสัยต่ออาจารย์ผู้สอน
2. นักเรียนฟังบรรยายจากสื่อการสอน
3. นักเรียนจดบันทึก
4. ถาม – ตอบข้อสงสัย
5. แบ่งกลุ่มเพื่อร่วมกันทำการวิเคราะห์
6. ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอ

หลังเรียน

1. ทำแบบประเมินหลังการเรียน 10 ข้อ
2. แบบฝึกหัด
3. ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวัสดุช่าง
2. แผนการสอน
3. เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ

สื่อโสตทัศน (ถ้ามี)

1. แผ่นใส
2. สื่อช่วยสอน Power Point

หุ่นจำลองหรือของจริง

ไม่มี

การประเมินผล

ก่อนเรียน

ถามตอบความรู้พื้นฐาน

แบบประเมินก่อนการเรียน

ขณะเรียน

1. ถามตอบ
2. สังเกตการณ์ทำงานขณะแบ่งกลุ่ม
3. คะแนนประเมินตามสภาพจริงการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะ

อันพึงประสงค์

หลังเรียน

1. แบบประเมินหลังการเรียน
2. แบบฝึกหัด
3. ข้อมูลที่ค้นคว้าเพิ่มเติม

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. นักเรียน นักศึกษา ได้ศึกษาเนื้อหาประกอบสื่อการเรียนการสอนที่มีภาพ แล้วเข้าใจได้ดี

ปัญหาและอุปสรรคที่พบคือ ห้องที่ใช้สื่อในการสอน เช่น ห้องโสตมีจำนวนน้อย ต้องขอก่อนการเรียน ซึ่งบางครั้งการใช้ห้องตรงกับห้องอื่น

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียน นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน
2. นักเรียน นักศึกษามีกิจกรรมร่วมกัน ได้รับพิชชอบ กล้าแสดงออก
3. มีการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านการมีมนุษยสัมพันธ์ ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความสนใจใฝ่รู้

ผลการสอนของครู

1. ผู้สอนใช้เวลาน้อยลง
2. สอนได้ตามแผนการสอน

แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน/หลังเรียน

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยเขียนเครื่องหมายกากบาท (x)ลงในกระดาษคำตอบ

- ยางธรรมชาติได้มาจากสิ่งใด
 - จากการกลั่นน้ำมันดิบ
 - จากยางของต้นไม้
 - จากเปลือกของต้นไม้นชนิดหนึ่ง
 - ถูกทุกข้อ
- น้ำยางมีลักษณะข้นเหมือนน้ำมันทำให้ตกตะกอนโดยการผสมสารชนิดใด
 - ผสมกับกรดกำมะถัน
 - กรดเกลือ
 - กรดน้ำส้มเจือจาง
 - กรดไนตริก
- ยางดิบที่ได้จะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศที่ผิวเยิ้ม เหนอะหนะปัญหาวิธีป้องกันอย่างไร
 - โรยด้วยแป้งหรือปูนขาว
 - เก็บไว้ในห้องที่มืดชื้น
 - รมควัน
 - ถูกทุกข้อ
- ยางดิบมีความแข็งแรงน้อย ต้องปรับปรุงคุณภาพให้มีคุณสมบัติตามวัตถุประสงค์ เรียกว่า ยางสุก ต้องเติมสารอะไรลงไป
 - ซิลิคอน
 - ซิลิโคน
 - คาร์บอน
 - กำมะถัน
- ยาง buna (Buna Rubber) เป็นยางสังเคราะห์ที่ผลิตโดยประเทศใด
 - เยอรมันนี
 - สหรัฐอเมริกา
 - อังกฤษ
 - ฝรั่งเศส
- ยาง buna เอส (Buna S) เป็นยางสังเคราะห์ที่มีการเติมยางธรรมชาติลงไปเพื่อให้มีคุณสมบัติดีขึ้นนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ใด
 - ยางรถยนต์
 - ยางปั๊มเบรก
 - ถุงมือ
 - พื้นรองเท้า
- ยาง buna เอ็น (Buna N) นิยมนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ใด
 - ยางรถยนต์
 - ยางปั๊มเบรก
 - ยางล้อเครื่องบิน
 - ถุงยาง

8. สีอิทามล เป็นสีชนิดใด
- | | |
|----------------|----------------|
| ก. สีแห้งเร็ว | ข. สีแห้งช้า |
| ค. สีพ่นรถยนต์ | ง. สีทาคอนกรีต |
9. สีแล็กเกอร์ เป็นสีชนิดใด
- | | |
|----------------|----------------|
| ก. สีแห้งเร็ว | ข. สีแห้งช้า |
| ค. สีพ่นรถยนต์ | ง. สีทาคอนกรีต |
10. สีรองพื้นที่ช่วยในการเกาะยึดระหว่างสีเก่ากับสีใหม่ และป้องกันไม่ให้สีเมซึมมายังสีใหม่ เป็นสีชนิดใด
- | | |
|---------------------|-------------------|
| ก. สีรองพื้นกันสนิม | ข. สีพื้นแต่งหน้า |
| ค. สีซิลิเคอร์ | ง. สีโป้ว |

