



กองวิทยาการ กรมช่างอากาศ  
กองบัญชาการสนับสนุนทหารอากาศ

# วิชา พลาสติกและยาง

(PLASTICS AND RUBBERS)



საქართველოს სახელმწიფო  
სწავლასწავლების ინსტიტუტი

საქართველოს სახელმწიფო  
სწავლასწავლების ინსტიტუტი

พลาสติก (PLASTICS)

1. กล่าวโดยทั่วไป
2. การแบ่งประเภทของพลาสติก (TYPES OF PLASTICS)
3. โครงสร้างทางเคมี (CHEMICAL STRUCTURE)
4. กรรมวิธีการผลิต (PROCESSING AND FABRICATION)
5. พลาสติกวิศวกรรม (ENGINEERING PLASTICS)
6. รายชื่อพลาสติกและผู้ผลิตที่สำคัญ

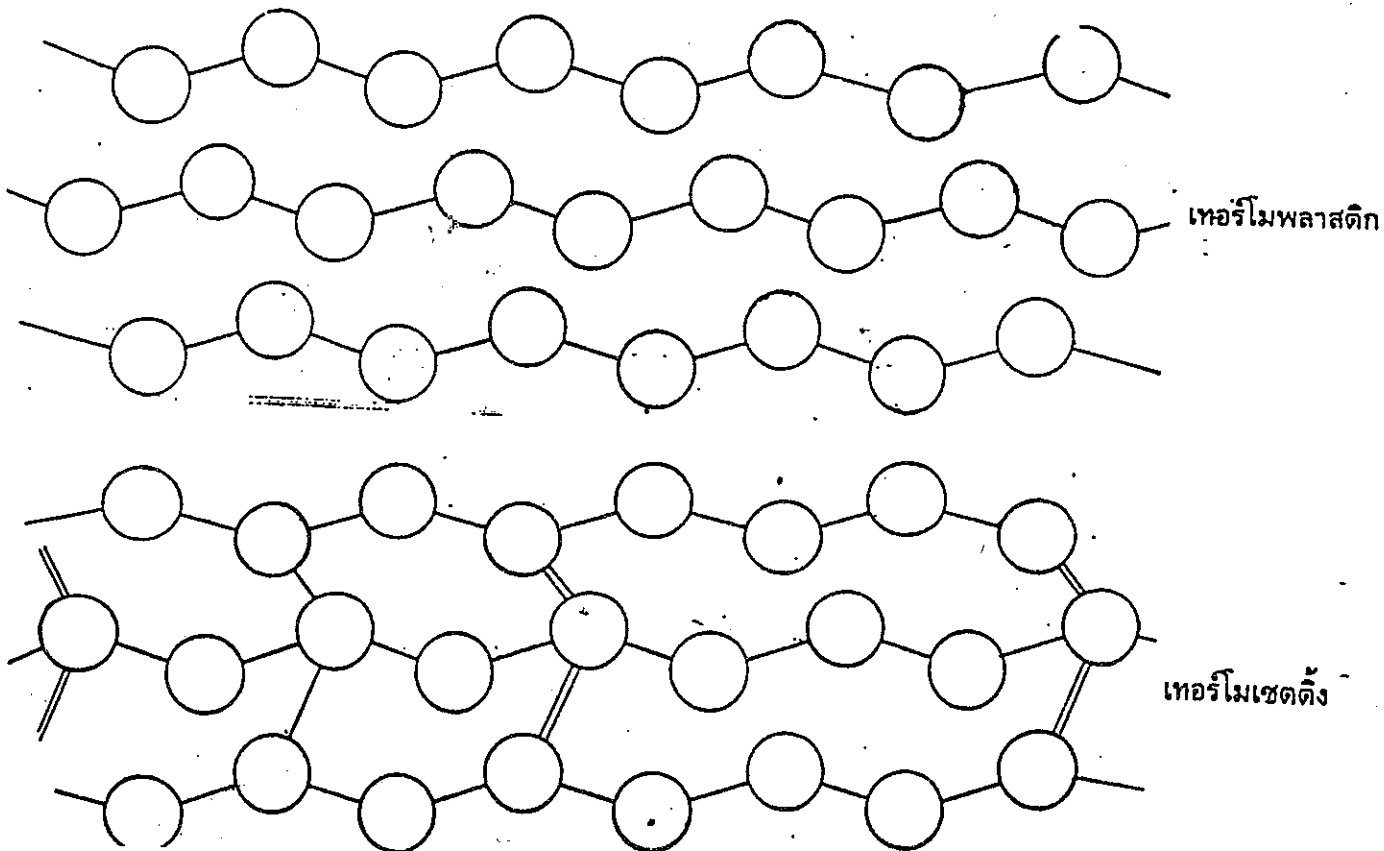


1. กล่าวโดยทั่วไป

พลาสติก (PLASTICS) เป็นสารสังเคราะห์ที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมด้านการบินและอวกาศ รถยนต์, เรือ, การก่อสร้าง, บรรจุภัณฑ์, เครื่องกีฬา, เฟอร์นิเจอร์, เครื่องไฟฟ้า, ของเด็กเล่น, เครื่องใช้ในครัวเรือน, การทหาร และด้านอื่นๆ อีกมากมาย

พลาสติกสามารถนำมาใช้แทนวัสดุต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี เช่น ใช้แทนโลหะ, ไม้, แก้ว และหนัง เป็นต้น เนื่องจากปัจจุบันมนุษย์สามารถสังเคราะห์พลาสติกขึ้นเองได้หลายชนิดและมีราคาถูก ซึ่งพลาสติกแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติข้อดี และข้อเสียที่แตกต่างกัน ได้แก่ คุณสมบัติทางเชิงกล, ทางไฟฟ้า, ทางความร้อน, การติดไฟ, การยอมให้แสงผ่านได้, การทนต่อสารเคมี, การทนต่อแสงแดดและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เป็นต้น ดังนั้นการจะเลือกใช้พลาสติกชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ หรือคุณสมบัติความต้องการในการใช้งาน ตลอดจนกรรมวิธีการผลิตหรือขึ้นรูปที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ชิ้นส่วน หรือ ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

พลาสติก หมายถึง สารอินทรีย์สังเคราะห์ สามารถทำให้ไหลไปได้ในทุกทิศทางตามรูปร่างและขนาดที่ต้องการระหว่างขบวนการผลิตโดยอาจต้องใช้ความร้อนและความดันเข้าช่วย และจะค่อย ๆ แข็งตัวจนรูปเมื่ออุณหภูมิลดลงหรือเมื่อปฏิกิริยาทางเคมีสิ้นสุดลง



## 2. การแบ่งประเภทของพลาสติก (TYPES OF PLASTICS)

พลาสติก แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามคุณสมบัติเมื่อพลาสติก (ซึ่งผ่านขบวนการสังเคราะห์ หรือขบวนการผลิต ที่ถูกทำให้แข็งตัวคงรูปแล้ว) ได้รับความร้อน คือ

### 2.1 เทอร์โมพลาสติก (THERMOPLASTICS)

หมายถึง พลาสติกที่เมื่อได้รับความร้อนแล้ว จะค่อย ๆ อ่อนตัวลงจนกระทั่งหลอมละลายเป็นของเหลว และเมื่อถูกทำให้เย็นลงจะค่อย ๆ แข็งตัวคงรูปเหมือนเดิมอีก โดยที่ส่วนผสมทางเคมีของพลาสติกนั้นยังคงเหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลงไประหว่างได้รับความร้อนหรือเย็นลง ซึ่งการให้ความร้อนและการทำให้เย็นลงสามารถทำได้หลาย ๆ ครั้งตามต้องการ โดยไม่ทำให้คุณสมบัติของพลาสติกเปลี่ยนแปลง เปรียบเสมือนเทียนไขเมื่อได้รับความร้อนจนกระทั่งอ่อนตัวและหลอมละลาย สามารถนำไปเทหล่อลงในพิมพ์ เมื่อทำให้เย็นลงก็จะแข็งตัวคงรูปตามรูปร่างลักษณะของแม่พิมพ์นั้น ซึ่งหากต้องการนำชิ้นงานเดิมมาให้ความร้อนเทหล่อลงในแม่พิมพ์อื่นใหม่ ก็สามารถกระทำได้หลายครั้งหลายหน โดยที่คุณสมบัติและส่วนผสมของเทียนไขยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

ตัวอย่างเทอร์โมพลาสติกที่สำคัญและนิยมใช้กันทั่วไป ได้แก่

- โพลีเมทิลเมทาคริเลต (POLYMETHYLMETHACRYLATE) หรือ อะคริลิก (ACRYLIC)
- โพลีคาร์บอเนต (POLYCARBONATE)
- โพลีไวนิลคลอไรด์ (POLYVINYL CHLORIDE)
- โพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE)
- โพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE)
- โพลีสไตรีน (POLYSTYRENE)
- โพลีเอมีด (POLYAMIDE) หรือ ไนลอน (NYLON)
- โพลีเตตระฟลูออโรเอทิลีน (POLYTETRAFLUOROETHYLENE) หรือ เทฟลอน (TEFLON)

## 2.2 เทอร์โมเซตติง (THERMOSETTING)

หมายถึง พลาสติกที่เมื่อได้รับความร้อนแล้ว จะไม่สามารถหลอมละลายเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่อีกได้ ทั้งนี้เนื่องจากการแข็งตัวของพลาสติกชนิดนี้เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี โดยมีความร้อน, ความดัน หรือ สารเคมีเข้าช่วยเพื่อให้แข็งตัวระหว่างขบวนการผลิต แต่ถ้าให้ความร้อนสูงเกินไปเรื่อยๆ จนถึงจุดจุดหนึ่ง จะสลายตัวไปเลย

ตัวอย่างเทอร์โมเซตติงที่สำคัญและนิยมใช้กันทั่วไป ได้แก่

- อีพอกซี (EPOXY)
- โพลีเอสเตอร์ (UNSATURATE POLYESTER)
- โพลียูรีเทน (POLYURETHANE)
- ฟีนอลฟอมาดีไฮด์ (PHENOL FORMALDEHYDE) หรือ  
ฟีนอลิก (PHENOLIC)
- เมลามีนฟอมาดีไฮด์ (MELAMINE FORMALDEHYDE) หรือ  
เมลามีน (MELAMINE)
- ซิลิโคน (SILICONE)

### 3. โครงสร้างทางเคมี (CHEMICAL STRUCTURE)

พลาสติกเป็นสารโพลิเมอร์ (POLYMERS) ที่สังเคราะห์ขึ้นมา โครงสร้างโมเลกุลของพลาสติกเกิดจากการรวมตัวของหน่วยเคมีเล็ก ๆ ที่เรียกว่า โมโนเมอร์ (MONOMERS) จำนวนหลายร้อยหลายพันหน่วยมาต่อกันด้วยพันธะเคมี (CHEMICAL BOND) โดยผ่านขบวนการสังเคราะห์ทางเคมีเรียกว่า โพลิเมอร์ไรเซชัน (POLYMERIZATION) ได้สารที่มีโมเลกุลใหญ่และยาวมาก มีน้ำหนักโมเลกุลสูง

โครงสร้างของพลาสติกมีการจัดรูปร่างการเรียงตัวของโมเลกุลหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพลาสติกและขบวนการสังเคราะห์ ซึ่งข้อแตกต่างของโครงสร้างจะมีผลต่อคุณสมบัติทั้งทางกายภาพ (MECHANICAL), ทางไฟฟ้า, ทางความร้อน (THERMAL) และทางเคมี (CHEMICAL) ของพลาสติกแต่ละชนิดแตกต่างกัน เป็นต้น

เราสามารถแบ่งโครงสร้างของพลาสติกได้เป็น 3 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

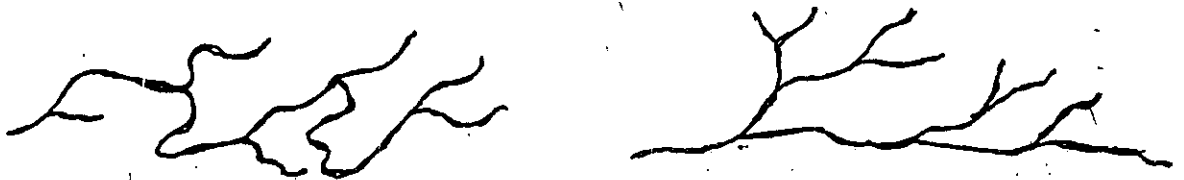
#### 1. แบบเส้นยาวตลอด (LINEAR SHAPE)

โครงสร้างแบบนี้เป็นโครงสร้างของพลาสติก ประเภท เทอร์โมพลาสติก



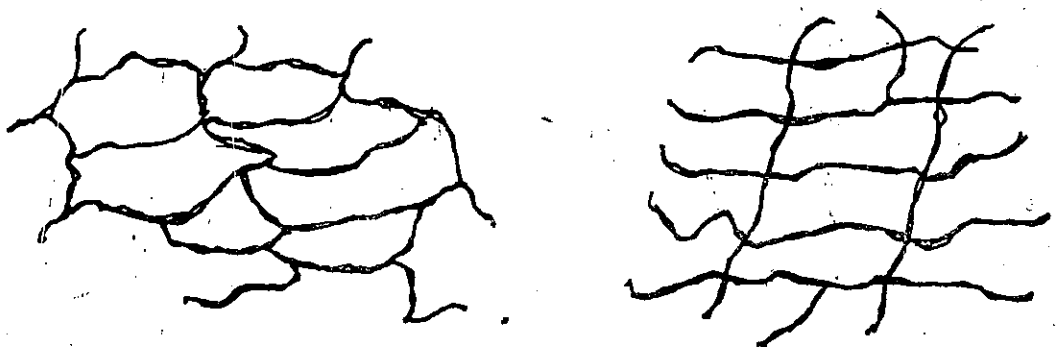
#### 2. แบบแยกสาขา (BRANCHED SHAPE)

โครงสร้างแบบนี้เป็นโครงสร้างของพลาสติก ประเภท เทอร์โมพลาสติก



#### 3. แบบเชื่อมโยงหรือร่างแห (CROSS-LINKED OR NETWORK SHAPE)

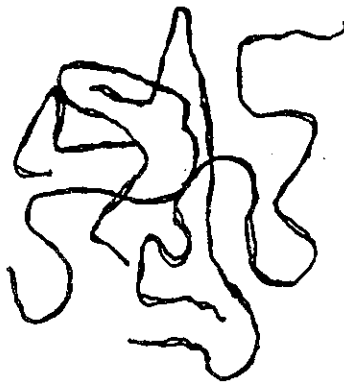
โครงสร้างแบบนี้เป็นโครงสร้างของพลาสติก ประเภท เทอร์โมเซตติง



นอกจากนี้โครงสร้างทางเคมีของเทอร์โมพลาสติกยังสามารถแบ่งตามลักษณะของการเกิดผลึก  
ได้เป็น 2 แบบ คือ

### 1. แบบไม่มีผลึก (AMOPHOUS)

มีลักษณะโมเลกุลเรียงตัวอย่างไม่เป็นระเบียบ ระยะห่างระหว่างโมเลกุลมาก  
พลาสติกประเภทนี้จะไม่มีจุดหลอมเหลว (MLTING POLNT) ที่แน่นอนแต่จะมีเพียงจุดอ่อน  
ตัวเท่านั้น จึงไม่ค่อยแข็งแรง และทนความร้อน แต่มักจะใส ตัวอย่าง ได้แก่ ACRYLIC,  
POLYSTYENE เป็นต้น



### 2. แบบมีผลึก (CRYSTALLINE)

ลักษณะโมเลกุลจัดเรียงตัวอย่างมีระเบียบ ปนอยู่กับส่วนที่ไม่มีระเบียบ โดย  
ปริมาณของส่วนที่มีระเบียบหรือ ผลึกจะมีอยู่ประมาณร้อยละ 30-98 แล้วแต่ชนิดของ  
พลาสติก การมีผลึกทำให้โมเลกุลใกล้ชิดกันมาก จึงแข็งแรง และทนความร้อนกว่าพลาสติก  
แบบไม่มีผลึก แต่มักจะขุ่น ตัวอย่าง ได้แก่ POLYETHYLENE, POLYESTER และ  
NYLON เป็นต้น





#### 4. กรรมวิธีการผลิต (PROCESSING AND FABRICATION)

กรรมวิธีการผลิต คือ ขบวนการหรือวิธีการทำพลาสติกให้มีขนาดรูปร่าง และคุณสมบัติที่ต้องการ เช่น แผ่น , ท่อน, ท่อ, หน้าตัดต่าง ๆ , เส้นใย หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งวัตถุดิบที่นำมาใช้อาจอยู่ในรูปของ

- ผงพลาสติก (POWDER)
- เม็ดพลาสติก (PALLET หรือ GRANULE)
- พลาสติกเหลว (SHEET)
- แผ่นพลาสติก (LIQUID)

กรรมวิธีการผลิตมีอยู่หลายวิธีด้วยกันดังนี้

1. วิธีอัด (COMPRESSION)
2. วิธีอัดส่ง (TRANSFER MOLDING)
3. วิธีฉีด (INJECTION MOLDING)
4. วิธีเป่า (BLOW MOLDING)
5. วิธีอัดรีด (EXTRUSION)
6. วิธีถูกลึงรีด (CALENDERING)
7. วิธีหล่อ (CASTING)
8. วิธีจุ่ม (DIPPING)
9. วิธีขึ้นรูปแผ่นพลาสติกด้วยความร้อน (THERMOFORMING)

### ขั้นตอนและภาพแสดงวิธีอัด (COMPRESSION MOLDING)

- ลักษณะ โดยทั่วไป

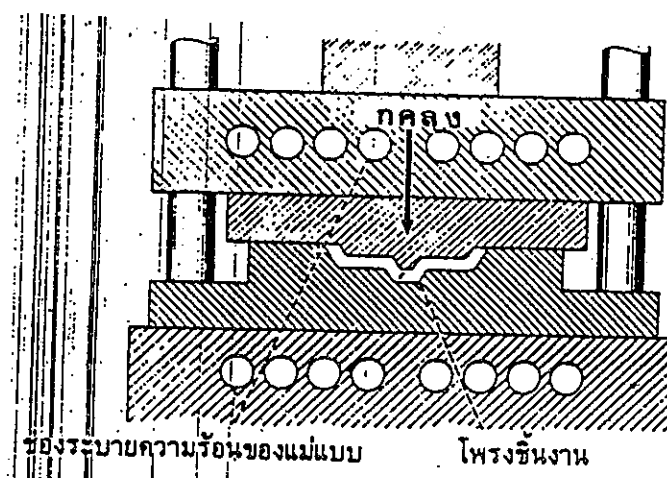
เป็นวิธีที่ง่ายธรรมดาที่สุด , ผลิตได้ช้า

- วัตถุดิบ

เทอร์โมเซตติงชนิดผง

- ขั้นตอนผลิต

1. ออบผงพลาสติกให้แห้งเพื่อไล่ความชื้น
2. เพิ่มความร้อนให้ใกล้ถึงจุดหลอมละลาย ที่อุณหภูมิ 90 - 115 ซ.เวลา 1 นาที
3. เทลงในแม่แบบร้อน ที่อุณหภูมิ 150 - 165 ซ.
4. กดแม่แบบลงช้า ๆ ด้วยแรงอัด 120 กก./ซม.<sup>2</sup>
5. กดแม่แบบลงสุดด้วยแรงอัด 175 - 200 กก./ซม.<sup>2</sup> เวลา 1 - 2 นาที
6. ทำให้แม่แบบเย็นลง
7. เปิดแม่แบบออก
8. ถอดชิ้นงานออกไปจัดตกแต่ง



ภาพแสดงวิธีอัด (COMPRESSION MOLDING)

ขั้นตอนและภาพแสดงวิธีอัดสัง (TRANSFER MOLDING)

- ลักษณะโดยทั่วไป

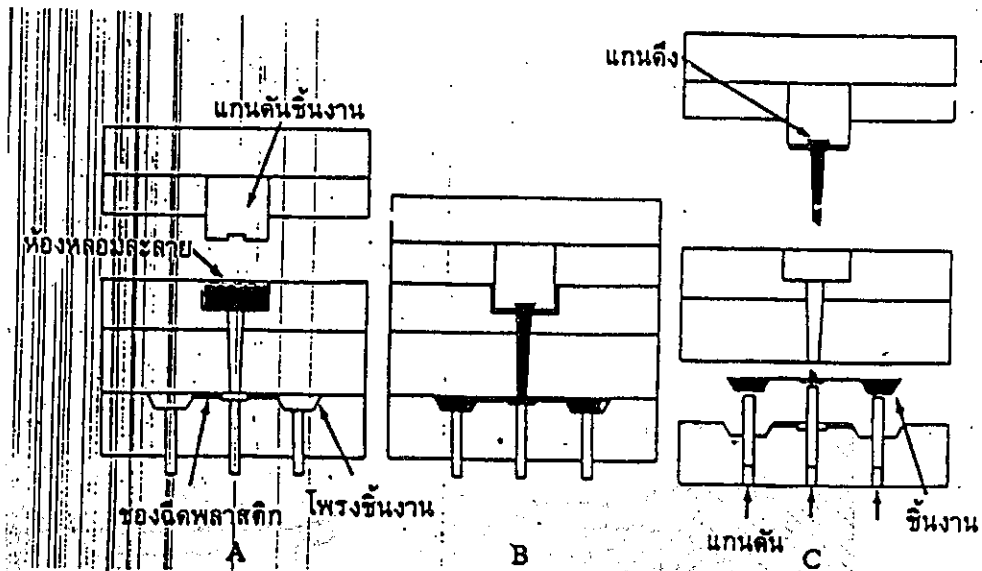
ใช้ผลิตชิ้นงานที่มีลักษณะซับซ้อน, ความหนาต่างกัน, ผสมวัสดุเสริมแรง หรือ มีชั้นโลหะแทรกอยู่ เช่นฝาครอบจานจ่าย

- วัตถุดิบ

เทอร์โมเซตติงชนิดผง

- ขั้นตอนผลิต

1. เทผงพลาสติกลงในห้องหลอมละลาย
2. ให้ความร้อนจนพลาสติกหลอมละลาย
3. กดแม่แบบตัวบนลง เพื่ออัดพลาสติกเหลวผ่านรูเข้าไปในแม่แบบชิ้นงาน
4. ทิ้งไว้ 1 - 2 นาที
5. เปิดแม่แบบออก
6. ถอดชิ้นงานออกไปตัดตกแต่ง



ภาพแสดงวิธีอัดสัง (TRANSFER MOLDING)

ขั้นตอนและภาพแสดงวิธีฉีด (INJECTION MOLDING)

- ลักษณะโดยทั่วไป

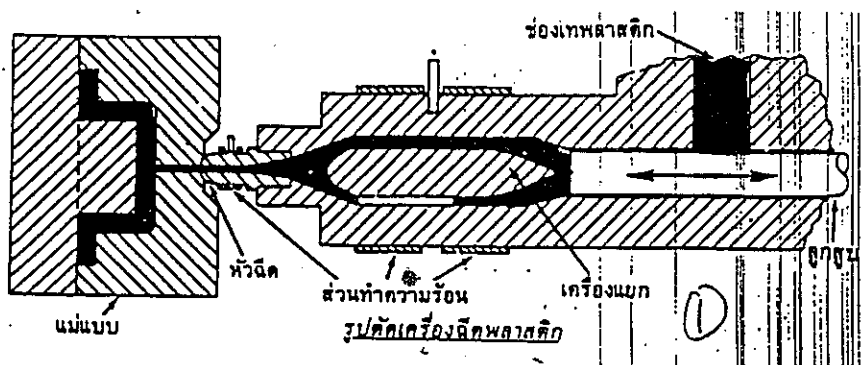
ใช้ผลิตจำนวนมาก ๆ ผลิตได้รวดเร็ว, ยุ่งยากและลงทุนสูง

- วัตถุดิบ

เทอร์โมพลาสติกชนิดผล, เม็ด

- ขั้นตอนผลิต

1. เทผงหรือเม็ดพลาสติกลงในช่องเท (HOPPER)
2. ให้ความร้อนในส่วนทำความร้อน 300 - 650 ฟ. จนพลาสติกหลอมละลาย
3. คั้นลูกสูบฉีดอัดพลาสติกเหลวผ่านตัวแยก (SPREADER) และหัวฉีด (NOZZLE) เข้าไปในแม่แบบปิด ด้วยแรงดัน 5,000 - 40,000 ปอนด์ / ตร.นิ้ว
4. ระบายความร้อนแม่แบบด้วยน้ำภายในท่อทางของแม่แบบ
5. เปิดแม่แบบ
6. ถอดชิ้นงานออกไปจัดตกแต่ง



ภาพแสดงวิธีอัดฉีด (INJECTION MOLDING)

ขั้นตอนและภาพแสดงวิธีเป่า (BLOW MOLDING)

- ลักษณะโดยทั่วไป

ใช้ผลิตชิ้นงานที่อยู่ในกลาง เช่น ขวด หรือ ถัง บรรจุของเหลว

- วัตถุดิบ

เทอร์โมพลาสติกชนิดผล. เม็ด

- ขั้นตอนการผลิต

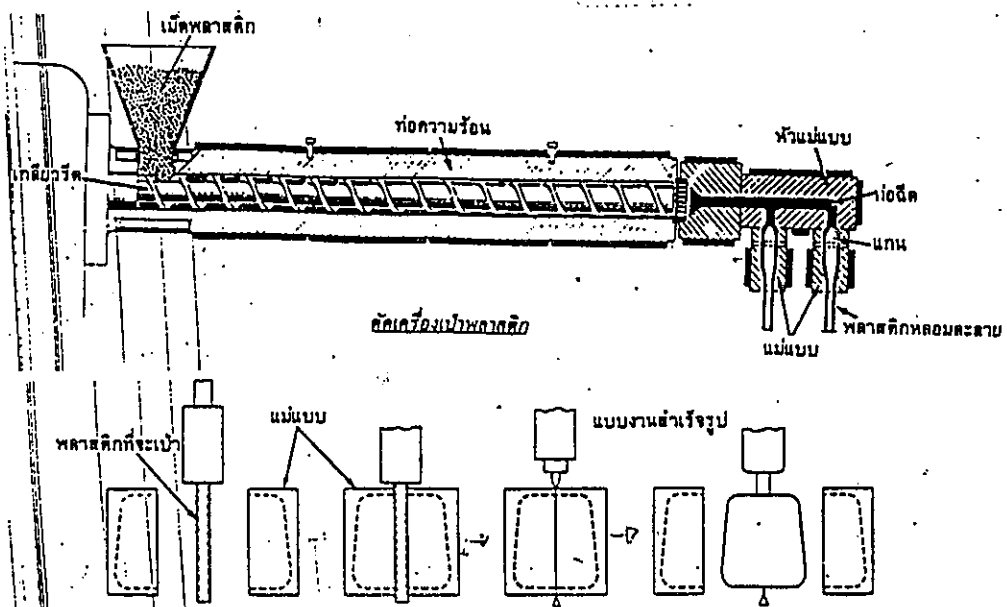
1. เทผงหรือ เม็ดพลาสติกลงในช่องเท
2. ให้ความร้อนในส่วนทำความร้อนจนพลาสติกหลอมละลาย
3. รีดพลาสติกที่หลอมละลายให้ย้อยลงมาเป็นท่อ เข้าไปในแม่แบบ 2 ชั้น

ที่เปิดไว้

4. ปิดแม่แบบเข้าหากัน
5. อัดลมเข้าไปในปลายท่อด้านบน จะทำให้ท่อพลาสติกที่ยังอ่อนอยู่ถูกอัดขยาย

ไปแนบกับแม่แบบ

6. ทำให้แม่แบบเย็นโดยระบบน้ำ
7. เปิดแม่แบบออก ชิ้นงานจะตกลงมา
8. ตัดแต่งชิ้นงานที่เป็นครีบทอนบนและล่าง



ภาพแสดงวิธีเป่า (BLOW MOLDING)

ขั้นตอนและภาพแสดงวิธีอัดรีด (EXTRUSION)

- ลักษณะโดยทั่วไป

ใช้ผลิตชิ้นงานที่มีหน้าตัด (CROSS SECTION) สม่ำเสมอเท่ากันตลอด และมีความหนาไม่สิ้นสุด เช่น ท่อพลาสติก, ฉนวนหุ้มสายไฟ และ ท่อนพลาสติกหน้าตัดต่าง ๆ

- วัตถุดิบ

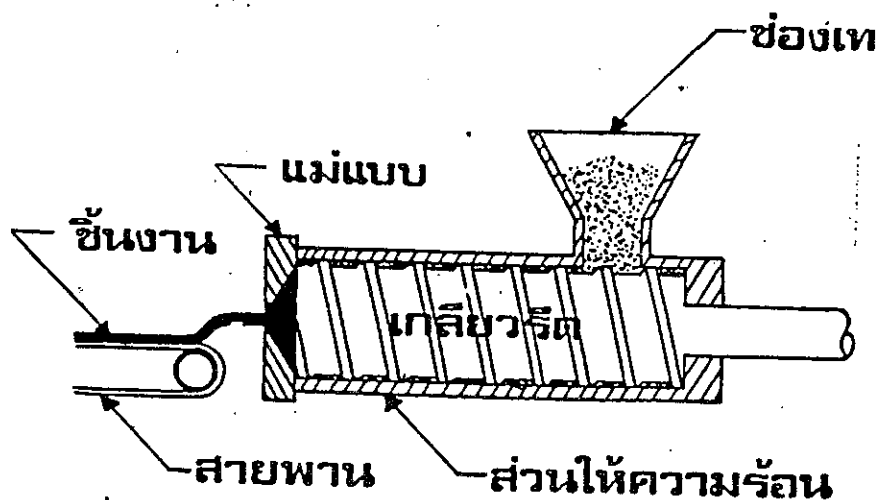
เทอร์โมพลาสติกชนิดผง, เม็ด

- ขั้นตอนการผลิต

1. เทผง หรือ เม็ดพลาสติกลงในช่องเท
2. ให้ความร้อนจนพลาสติกหลอมละลาย
3. รีดพลาสติกที่หลอมละลายไหลผ่านแม่แบบ (DIE) ด้วยแรงอัด 500 - 6.000

ปอนด์ / ตร.นิ้ว

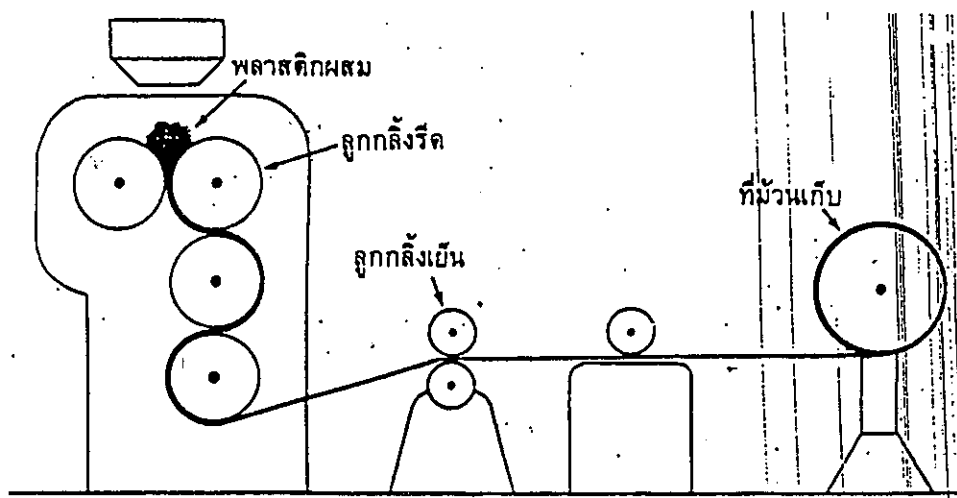
4. ผ่านชิ้นงานที่รีดออกมาลงไปในน้ำ
5. ตัดชิ้นงานตามความยาวที่ต้องการ



ภาพแสดงวิธีอัดรีด (EXTRUSION)

ขั้นตอนและภาพแสดงวิธีลูกกลิ้งรีด (CALENDERING)

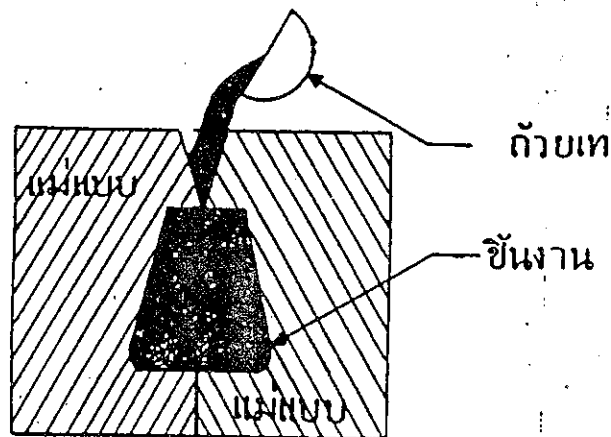
- ลักษณะ โดยทั่วไป  
ใช้ผลิตชิ้นงานประเภทแผ่นฟิล์ม, หนังเทียม, กระเบื้องยาง
- วัตถุดิบ  
เทอร์โมพลาสติกชนิดผง หรือ เหลว
- ขั้นตอนผลิต
  1. ผสมพลาสติกกับสารเคมีอื่นลงในเครื่องผสม
  2. ผสมและบดผ่าน ไปยังส่วนให้ความร้อนเพื่อหลอมละลาย
  3. ผ่านลงไประหว่างลูกกลิ้งรีดออกเป็นแผ่น
  4. ผ่านแผ่นที่รีดไปยังลูกกลิ้งเย็น
  5. ้วนเก็บ



ภาพแสดงวิธีลูกกลิ้งรีด (CALENDERING)

ขั้นตอนและภาพแสดงวิธีหล่อ (CASTING)

- ลักษณะโดยทั่วไป  
เป็นวิธีที่ง่าย, ลงทุนต่ำ, ไม่ต้องมีแรงอัด
- วัตถุดิบ  
เทอร์โมเซตติงชนิดเหลว
- ขั้นตอนผลิต
  1. ผสมส่วนผสมของพลาสติกเหลว
  2. กวนให้เข้ากัน
  3. เทลงในแม่แบบ (ยางซิลิโคน)
  4. ทิ้งให้แข็งตัว
  5. ถอดแม่แบบออก
  6. นำชิ้นงานไปตกแต่ง



ภาพแสดงวิธีหล่อ (CASTING)



ขั้นตอนและภาพแสดงวิธีจุ่ม (DIPPING)

- ลักษณะ โดยทั่วไป

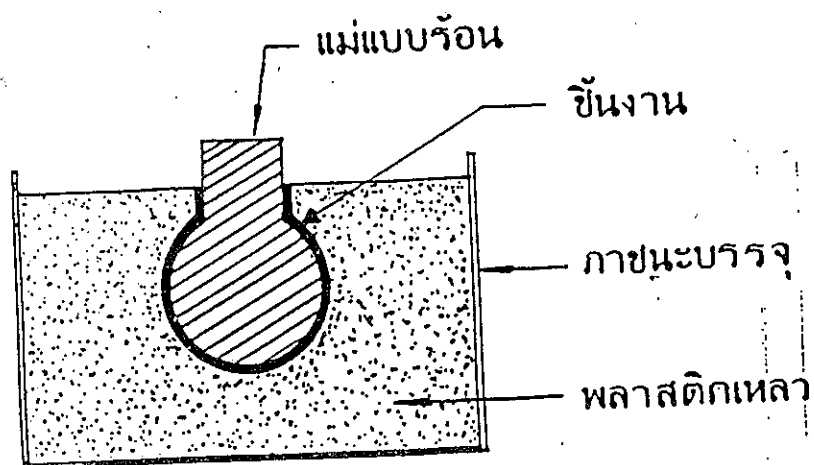
ใช้ผลิตชิ้นงานลักษณะภายในกลวง เช่น ถังมือ, รองเท้ายาง

- วัตถุดิบ

เทอร์โมพลาสติก หรือ เทอร์โมเซตติ้ง ชนิดเหลว

- ขั้นตอนผลิต

1. ทำแม่แบบ (ตัวผู้) ให้ร้อน
2. จุ่มแม่แบบลงในอ่างพลาสติกเหลว
3. ทิ้งไว้ระยะหนึ่ง
4. ยกแม่แบบขึ้น ออบให้แห้ง
5. ลวกชิ้นงาน



ภาพแสดงวิธีจุ่ม (DIPPING)

ขั้นตอนและภาพแสดงวิธีขึ้นรูปแผ่นพลาสติกด้วยความร้อน (THERMOFORMING)

- ลักษณะ โดยทั่วไป

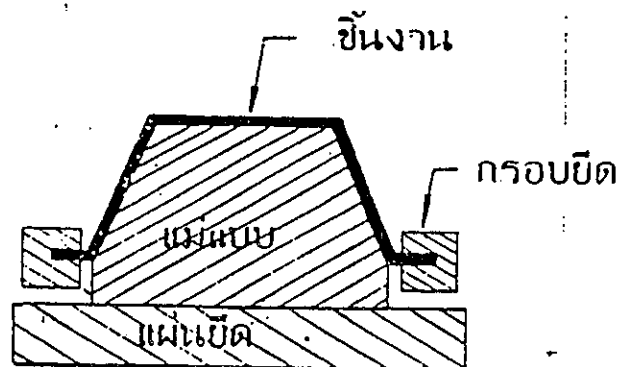
ใช้ผลิตชิ้นงานจากแผ่นพลาสติก เช่น กระเบื้องพลาสติกใส, กระบังลม และ ประทุนเครื่องบิน

- วัตถุดิบ

แผ่นเทอร์โมพลาสติก

- ขั้นตอนผลิต

1. ยึดแผ่นพลาสติกกับกรอบยึด
2. ให้ความร้อนจนแผ่นพลาสติกอ่อนตัว
3. กดแผ่นพลาสติกที่อ่อนตัวลงไปบนแม่แบบ
4. ทิ้งไว้ให้เย็น
5. ถอดชิ้นงานออกมาตกแต่ง



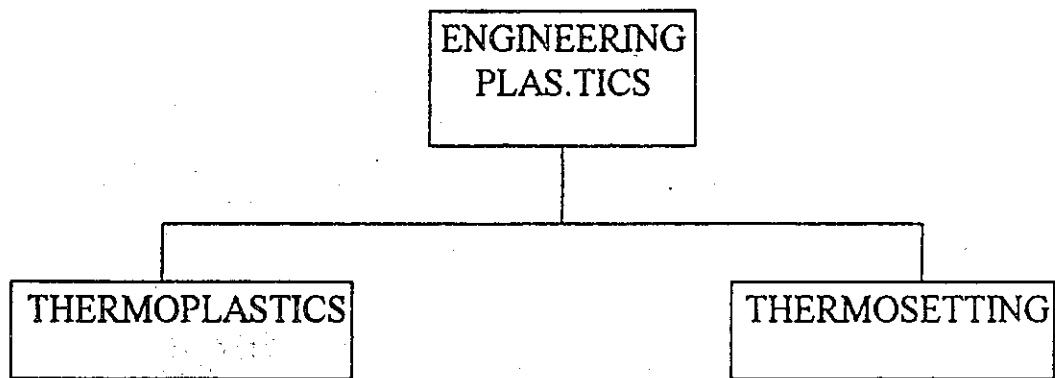
ภาพแสดงวิธีขึ้นรูปแผ่นพลาสติกด้วยความร้อน  
(THERMOFORMING)

## 5. พลาสติกวิศวกรรม (ENGINEERING PLASTICS)

หมายถึง (เทอร์โมพลาสติก หรือ เทอร์โมเซตติง) ที่มีคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ สูงกว่าพลาสติกที่ใช้กันทั่วไป เช่น คุณสมบัติในด้านเชิงกล, ด้านทนความร้อน, ด้านไฟฟ้า, ด้านทนกรดหรือด่าง, ด้านทนสารละลาย, ด้านทนน้ำมันต่าง ๆ, ด้านทนการขีดไฟ, ด้านทนแสงแดด และด้านให้แสงผ่านได้ เป็นต้น

พลาสติกวิศวกรรมส่วนมาก จะถูกนำมาใช้งานในด้านต่าง ๆ คือ

- ชิ้นส่วนของเครื่องมือเครื่องจักร
  - ชิ้นส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้า
  - ชิ้นส่วนของรถยนต์
  - ชิ้นส่วนของเครื่องบิน
  - ถังและท่อใส่สารเคมี
  - อุปกรณ์ป้องกันอันตราย
  - กาวติดชิ้นส่วนโครงสร้าง
  - แม่แบบและแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูปแผ่น โลหะ
- เป็นต้น



ได้แก่

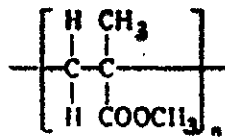
- POLYMETHYLMETHACRYLATE (PMMA)
- POLYCARBONATE (PC)
- POLYAMIDE (PA)
- POLYTETRAFLUOROETHYLENE (PTFE)
- ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE (ABS)
- POLYVINYLCHLORIDE (PVC)
- POLYSTYRENE (PS)

เป็นต้น

ได้แก่

- UNSATURATED POLYESTER (UP)
- EPOXY (EP)
- PHENOL FORMALDEHYDE
- MELAMINE FORMALDEHYDE
- POLYURETHANE (PUR)

เป็นต้น

**POLYMETHYLMETHACRYLATE (PMMA) หรือ ACRYLIC****- โครงสร้างโมเลกุล**

Polymethyl methacrylate

**- คุณสมบัติโดยทั่วไป**

1. ความถ่วงจำเพาะ	1.19 - 1.19
2. ทนแรงดึง	8,600 - 10,400 PSI.
3. ทนแรงอัด	14,000 - 17,000 PSI.
4. ทนแรงโค้งงอ	14,000 - 16,000 PSI.
5. ทนแรงกระทบ	0.4 - 0.5 FILB./IN
6. ทนความร้อน	200 F.
7. ทนแสงแดด	ทนได้
8. ทนการติดไฟ	ติดไฟและดับเองได้
9. ทนกรด	ทนกรดอ่อน
10. ทนด่าง	ทนด่างอ่อน
11. ทนสารละลาย	ได้บางชนิด
12. ความแข็ง	M 84 - 97 (ROCKWELL)
13. ความใส	ใสมาก

**- คุณสมบัติอื่น ๆ**

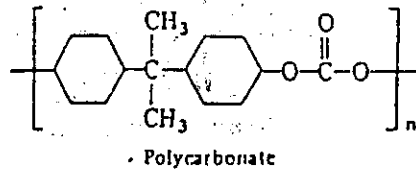
มีความโปร่งแสงมากเหมือนกระจก. เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี. ดูดซึมน้ำต่ำ

**- การใช้ประโยชน์**

แผ่นป้ายโฆษณา, กระจาเบื่องชนิดใส. ใช้แทนกระจกใส สำหรับอากาศยาน

**POLYCARBONATE (PC)**

**- โครงสร้างโมเลกุล**



**- คุณสมบัติโดยทั่วไป**

1. ความถ่วงจำเพาะ	1.2	
2. ทนแรงดึง	8,000 - 9,500	PSI.
3. ทนแรงอัด	12,500	PSI.
4. ทนแรงโค้งงอ	13,500	PSI.
5. ทนแรงกระทบ	12 - 18	FILB/TN
6. ทนความร้อน	250	F
7. ทนแสงแดด		ทนพอสมควร
8. ทนการขีดไฟ		ขีดไฟแล้วดับเองได้
9. ทนกรด		ทนกรดอ่อน
10. ทนด่าง		ทนด่างอ่อน
11. ทนสารละลาย		ไม่ทน
12. ความแข็ง		M 70 - 78 (ROCKWELL)
13. ความใส		ใสมาก

**- คุณสมบัติอื่น ๆ**

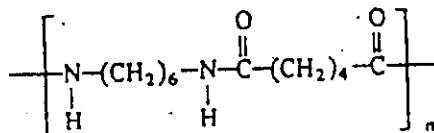
เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี, เป็นพลาสติกใสที่แข็งแรงและทนความร้อนมากที่สุด

**- การใช้ประโยชน์**

โคมไฟ, ขวดนมเด็ก, เลนส์, เกราะป้องกัน, กระจกหมวกนักบิน

POLYAMIDE (PA) หรือ NYLON (6/6)

- โครงสร้างโมเลกุล



Nylon 6/6

- คุณสมบัติโดยทั่วไป

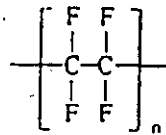
1. ความฉ่ำจำเพาะ	1.14
2. ทนแรงดึง	12,000 PSI.
3. ทนแรงอัด	15,000 PSI.
4. ทนแรงโค้งงอ	17,500 PSI.
5. ทนแรงกระทบ	1 - 2.5 FT.LB./IN.
6. ทนความร้อน	250 F.
7. ทนแสงแดด	ทนพอสมควร
8. ทนการขีดไฟ	ขีดไฟแล้วดับเองได้
9. ทนกรด	ทนกรดอ่อน
10. ทนด่าง	ทนด่างอ่อน
11. ทนสารละลาย	ทนได้ดี
12. ความแข็ง	M 83(ROCKWELL)
13. ความใส	ใส - ทึบแสง

- คุณสมบัติอื่น ๆ

มีผิวลื่น, ทนการเสียดสี, ทนน้ำมัน

- การใช้ประโยชน์

บุช, แบริ่ง, บอลาลัว, เอ็น, ผ้าร่มชูชีพ, เฟืองเกียร์

POLYTETRAFLUOROETHYLENE (PTFE) หรือ TEFLON- โครงสร้างโมเลกุล

Polytetrafluoroethylene

- คุณสมบัติโดยทั่วไป

1. ความกว้างจำเพาะ	2.1 - 2.2
2. ทนแรงดึง	25,00 - 6,500 PSI.
3. ทนแรงอัด	2,000 PSI.
4. ทนแรงโค้งงอ	NO BREAK
5. ทนแรงกระทบ	2.5 - 4 FT.LB./IN.
6. ทนความร้อน	550 F
7. ทนแสงแดด	ทนได้ดี
8. ทนการขีดไฟ	ไม่ติดไฟ
9. ทนกรด	ทนได้ดี
10. ทนด่าง	ทนได้ดี
11. ทนสารละลาย	ทนได้ดี
12. ความแข็ง	D50 - D65 (SHORE)
13. ความใส	ทึบแสง

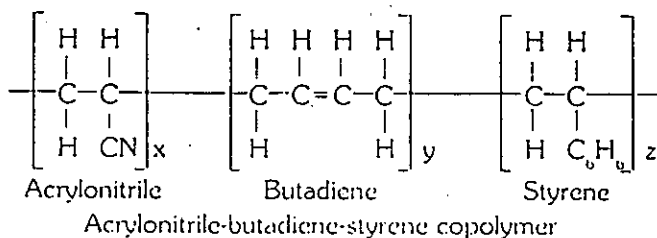
- คุณสมบัติอื่น ๆ

มีฉนวน, ทนการเสียดสี, ทนน้ำมัน, ทนสารเคมี, เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี

- การใช้ประโยชน์

บุช, แบริ่ง, ขอลวดตัว, เฟืองเกียร์, ประเก็น, เคลือบผิวกระทะหรือหม้อกั้นติด



ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE (ABS)- โครงสร้างโมเลกุล- คุณสมบัติโดยทั่วไป

1. ความถ่วงจำเพาะ	1.02 - 1.08
2. ทนแรงดึง	4,000 - 9,000 PSI.
3. ทนแรงอัด	7,000 - 12,000 PSI.
4. ทนแรงโค้งงอ	6,000 - 11,000 PSI.
5. ทนแรงกระทบ	2 - 8 F.I.L.B./IN.
6. ทนความร้อน	230 F
7. ทนแสงแดด	ทนได้ดี
8. ทนการขีดไฟ	ขีดไฟช้า
9. ทนกรด	ทนได้ดี
10. ทนด่าง	ทนได้ดี
11. ทนสารละลาย	ส่วนมากพอทนได้
12. ความแข็ง	R75 - R115 (ROCKWELL)
13. ความใส	ใส - ทึบแสง

- คุณสมบัติอื่น ๆ

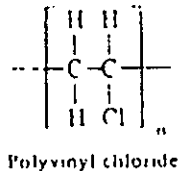
รับแรงกระแทกได้ดีมาก, เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี, ขูดผิวโลหะด้วยไฟฟ้าได้

- การใช้ประโยชน์

เปลือกหุ้มวอล์กเกอร์, ปุ่มเครื่องไฟฟ้า, ตัวถังเครื่องใช้ไฟฟ้า

POLYVINYLCHLORIDE (PVC)

- โครงสร้างโมเลกุล



- คุณสมบัติโดยทั่วไป

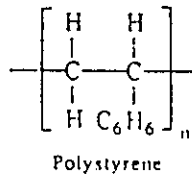
1. ความถ่วงจำเพาะ	1.3 - 1.45
2. ทนแรงดึง	5,000 - 9,000 PSI.
3. ทนแรงอัด	8,000 - 13,000 PSI.
4. ทนแรงโค้งงอ	10,000 - 16,000 PSI.
5. ทนแรงกระทบ	0.4 - 20      F.I.L.B/TN.
6. ทนความร้อน	150 - 175      F
7. ทนแสงแดด	ทนพอสมควร
8. ทนการขีดไฟ	ติดไฟด้วยตัวเอง - ไม่ติดไฟ
9. ทนกรด	ทนได้
10. ทนด่าง	ทนได้
11. ทนสารละลาย	บางชนิด
12. ความแข็ง	68 - 85 (SHORE D)
13. ความใส	ใส - ทึบแสง

- คุณสมบัติอื่น ๆ

ทนสารเคมี, เหนียว, ไม่ดูดซึมน้ำ, ทนน้ำมัน, เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี

- การใช้ประโยชน์

ขวดบรรจุอาหาร, ท่อน้ำประปา, ฉนวนหุ้มสายไฟ, เสื้อกันฝน, กระเบื้องปูพื้น, ถังใส่สารเคมี

POLYSTYRENE (PS)- โครงสร้างโมเลกุล- คุณสมบัติโดยทั่วไป

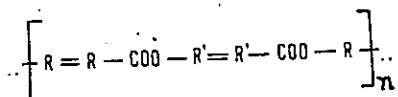
1. ความถ่วงจำเพาะ	1.04 - 1.10
2. ทนแรงดึง	5,000 - 12,000 PSI.
3. ทนแรงอัด	11,500 - 16,000 PSI.
4. ทนแรงโค้งงอ	8,000 - 14,000 PSI.
5. ทนแรงกระทบ	0.22 - 0.04 FILB/TN.
6. ทนความร้อน	150 - 180 F
7. ทนแสงแดด	ทนพอสมควร
8. ทนการขีดไฟ	ขีดไฟช้า
9. ทนกรด	ทนกรดอ่อน
10. ทนด่าง	ทนได้
11. ทนสารละลาย	ไม่ทน
12. ความแข็ง	M 65 - 80 (ROCKWELL)
13. ความใส	ใส

- คุณสมบัติอื่น ๆ

คงรูปดีแต่เปราะ, เป็นฉนวนไฟฟ้า, เป็นฉนวนความร้อนที่ดี, ดูดซึมน้ำต่ำ

- การใช้ประโยชน์

อุปกรณ์เครื่องเขียน, โฟมแผ่น, ภาชนะบรรจุอาหาร

UNSATURATED POLYESTER (UP)- โครงสร้างโมเลกุล- คุณสมบัติโดยทั่วไป

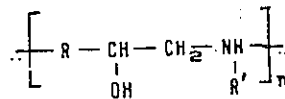
1. ความถ่วงจำเพาะ	1.04 - 1.46
2. ทนแรงดึง	6,000 - 13,000 PSI.
3. ทนแรงอัด	13,000 - 30,000 PSI.
4. ทนแรงโค้งงอ	8,500 - 23,000 PSI.
5. ทนแรงกระทบ	0.2 - 0.4 FILB/IN.
6. ทนความร้อน	250 F
7. ทนแสงแดด	ทนพอสมควร
8. ทนการติดไฟ	ติดไฟ
9. ทนกรด	ทนกรดอ่อน
10. ทนด่าง	ทนด่างอ่อน
11. ทนสารละลาย	ส่วนมากทนได้
12. ความแข็ง	M 70 - 115 (ROCKWELL)
13. ความใส	ใส

- คุณสมบัติอื่นๆ

เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี, คงรูปดี, ทนสภาพอากาศภายนอกได้ดี

- การใช้ประโยชน์

ใช้เคลือบผิว, ชิ้นส่วนไฟเบอร์กลาส, หล่อขึ้นรูปชิ้นส่วนต่าง

EPOXY (EP)- โครงสร้างโมเลกุล- คุณสมบัติโดยทั่วไป

1. ความต้วงจำเพาะ	1.11 - 1.40
2. ทนแรงดึง	4.000 - 13.000 PSI.
3. ทนแรงอัด	15.000 - 23.000 PSI.
4. ทนแรงโค้งงอ	13.000 - 21.000 PSI.
5. ทนแรงกระทบ	0.2 - 1.0 FT.LB/IN.
6. ทนความร้อน	250 F
7. ทนแสงแดด	ทนได้ดี
8. ทนการขีดไฟ	ขีดไฟซ้ำ
9. ทนกรด	ทนได้ดี
10. ทนด่าง	ทนได้ดี
11. ทนสารละลาย	ทนได้ดี
12. ความแข็ง	M 80 - 110 (ROCKWELL)
13. ความใส	ใส

- คุณสมบัติอื่น ๆ

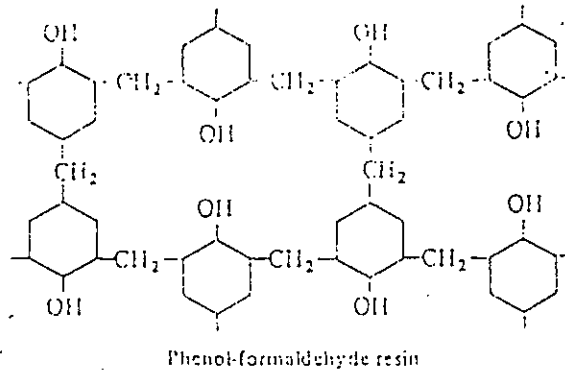
เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี. สามารถติดกับวัสดุอื่น ๆ ได้ดี. ดูดซึมน้ำต่ำ.

- การใช้ประโยชน์

ใช้เคลือบผิว. ทำกาว. ชิ้นส่วนไฟเบอร์กลาสของอากาศยาน. แม่แบบและแม่พิมพ์

PHENOL FORMALDEHYDE หรือ PHENOLIC

- โครงสร้างโมเลกุล



- คุณสมบัติโดยทั่วไป

1. ความถ่วงจำเพาะ	1.25 - 1.30
2. ทนแรงดึง	7.000 - 8.000 PSI.
3. ทนแรงอัด	10.000 - 30.000 PSI.
4. ทนแรงโค้งงอ	12.000 - 15.000 PSI.
5. ทนแรงกระทบ	0.2 - 0.36 FILLB.IN.
6. ทนความร้อน	300 F
7. ทนแสงแดด	ทนได้ดี
8. ทนการติดไฟ	ติดไฟช้ามากและดับเอง
9. ทนกรด	ทนได้ดี
10. ทนด่าง	ทนได้ดี
11. ทนสารละลาย	ทนได้ดี
12. ความแข็ง	M 124 - 128 (ROCKWELL)
13. ความใส	น้ำตาลแก่ - ดำ

- คุณสมบัติอื่น ๆ

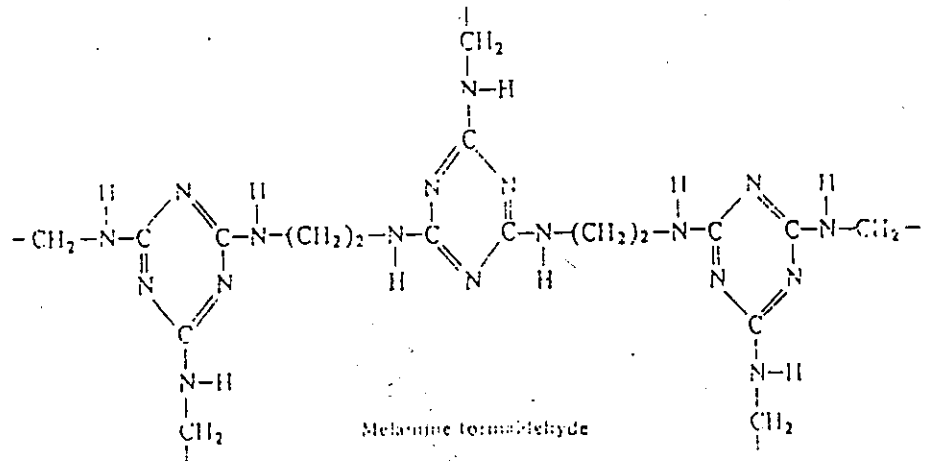
เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี, เป็นฉนวนความร้อนที่ดี, คงรูปดีมาก, ดูดซึมน้ำต่ำมาก

- การใช้ประโยชน์

ด้ามมือจับหรือหูจับเครื่องใช้ไฟฟ้า และภาชนะทำอาหาร, แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์, กาวประสานไม้

MELAMINE FORMALDEHYDE

- โครงสร้างโมเลกุล



- คุณสมบัติโดยทั่วไป

- |                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| 1. ความถ่วงจำเพาะ | 1.48                   |
| 2. ทนแรงดึง       | 7,000 - 13,500 PSI.    |
| 3. ทนแรงอัด       | 40,000 - 45,000 PSI.   |
| 4. ทนแรงโค้งงอ    | 11,000 - 14,000 PSI.   |
| 5. ทนแรงกระทบ     | 0.2 - 0.35 FILB/IN.    |
| 6. ทนความร้อน     | 250 F                  |
| 7. ทนแสงแดด       | ทนได้ดี                |
| 8. ทนการขีดไฟ     | ขีดไฟช้ามากและดับเอง   |
| 9. ทนกรด          | ทนได้ดี                |
| 10. ทนด่าง        | ทนได้ดี                |
| 11. ทนสารละลาย    | ทนได้ดี                |
| 12. ความแข็ง      | M 115 - 125 (ROCKWELL) |
| 13. ความใส        | ขุ่นทึบแสง             |

- คุณสมบัติอื่น ๆ

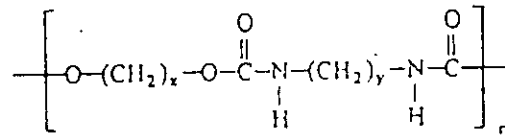
เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี, เป็นฉนวนความร้อนที่ดี, คงรูปดีมาก, ดูดซึมน้ำต่ำมาก

- การใช้ประโยชน์

ภาชนะบรรจุอาหารและเครื่องเคี้ยวทั้งร้อนและเย็น, แผ่นปิดผิวไม้อัด (FOMICA) เป็นสวิตช์ไฟฟ้า, ที่เขียนหรือ

POLYURETHANE (PUR)

- โครงสร้างโมเลกุล



Polyurethanes

- คุณสมบัติโดยทั่วไป

1. ความตึงจำเพาะ	1.10 - 1.50
2. ทนแรงดึง	175 - 10.000 PSI.
3. ทนแรงอัด	20.000 PSI.
4. ทนแรงโค้งงอ	700 - 4.500 PSI.
5. ทนแรงกระทบ	25 - FLEXIBLE FILB/IN.
6. ทนความร้อน	190 - 225 F
7. ทนแสงแดด	ทนได้ดี
8. ทนการขีดไฟ	ขีดไฟช้าและดับเอง
9. ทนกรด	ทนได้พอสมควร
10. ทนด่าง	ทนได้พอสมควร
11. ทนสารละลาย	ทนได้พอสมควร
12. ความแข็ง	10A - 90 D (SHORE)
13. ความใส	ใส - ทึบแสง

- คุณสมบัติอื่น ๆ

เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี. เป็นฉนวนความร้อนที่ดี. เหนียวทนทาน. ดูดซึมน้ำต่ำมาก

- การใช้ประโยชน์

สารเคลือบผิว. สี. ฟองน้ำ. โฟมชนิดแข็ง. ผนังกันความร้อน. หนังสืเทียม



วิธีทดสอบคุณสมบัติของพลาสติก (TEST METHOD FOR PLASTICS)

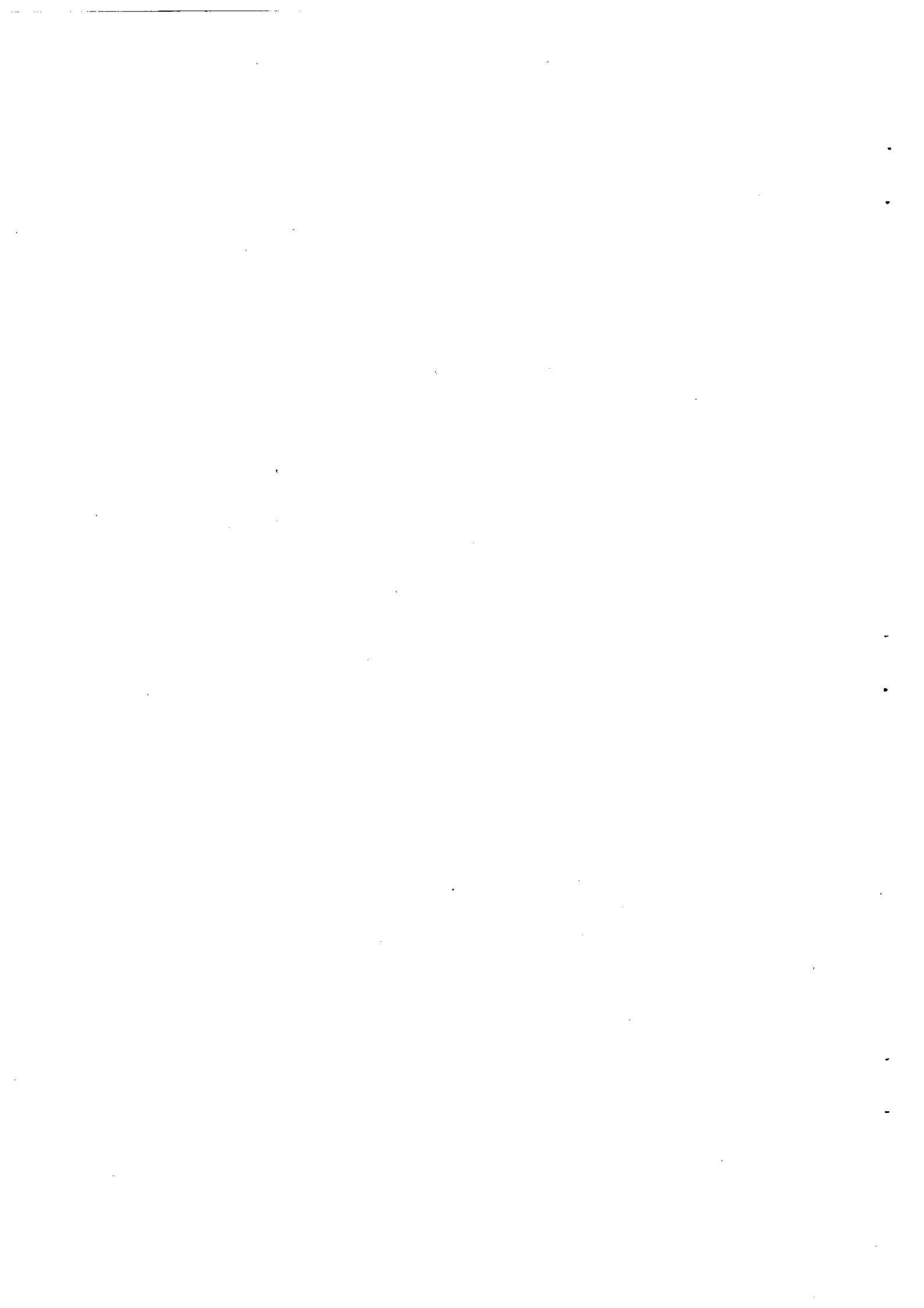
การทดสอบคุณสมบัติของพลาสติก (รวมถึงพลาสติกเสริมแรงด้วย) ได้กำหนดวิธีการมาตรฐานตามข้อกำหนด ของ FEDERAL SPECIFICATION 6P- 4066 และ ASTM ดังต่อไปนี้

คุณสมบัติ (PROPERTY)	FEDERAL SPECIFICATION	ASTM
	6P - 4066	
1. TENSILE STRENGTH	1011	D638
2. TENSILE MODULUS	1011	D638
3. FLEXURAL STRENGTH	1031	D790
4. FLEXURAL MODULUS	1031	D790
5. COMPRESSIVE STRENGTH	1021	D695
6. SHEAR STRENGTH	N.T.	D732
7. IZOD IMPACT	1071	D256
8. ELONGATION	1011	D638
9. HARDNESS	1081	D785
10. THERMAL CONDUCTIVITY	N.T.	C177
11. DEAT DEFLECTION TEMPERATURE	2031	D648
12. CONTINUOUS HEAT RESISTANCE	N.T.	N.T.
13. THERMAL COEFFICIENT OF EXPANSION	2031	D696
14. FLAMMABILITY	2021	D635
15. SPECIFIC GRAVITY	5011/5012	D792
16. DENSITY	5011/5012	D792
17. DIELECTRIC STRENGTH	4031	D149

6.รายชื่อทางการค้าและบริษัทผู้ผลิตของพลาสติกที่สำคัญ				
ชื่อการค้า	ชื่อพลาสติก	บริษัทผู้ผลิต		
ACRYLITE	POLYMETHYL METHACRYLATE	AMERICAN CYANAMID		
ARALDITE	EPOXY RESIN	CIBA GEIGY		
BAKELITE	PHENOL FORMALDEHYDE	UNION CARBIDE CHEMICALS		
DACRON	POLYESTER FIBER	E.I. DU-PONT		
EPIBOND	EPOXY ADHESIVS	FURANE PLASTICS		
EPOCAST	EPOXY RESIN	FURANE PLASTICS		
EPON	EPOXY RESIN	SHELL CHEMICAL		
LUCITE	ACRYLIC SHEET	E.I. DU-PONT		
MYLAR	POLYESTER FILM	E.I. DU-PONT		
NYLON	POLYAMIDES	E.I. DU-PONT		
PERSPEX	ACRYLIC SHEET	IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRY		
POLYCAST	ACRYLIC SHEET	THE POLYCAST CORP		
PLEXIGLAS	ACRYLIC SHEET	ROHM & HAAS		
STYROFOA- M	EXPANDED POLYSTYRENE	DOW CHEMICAL		
STYRON	POLYSTYRENE	DOW CHEMICAL		
TEFLON	POLYTERAFLUOROET- HYLENE	E.I. DU-PONT		
VITON	FLUORO CARBON - ELASTOMER	E.I. DU-PONT		
KEVLAR	ARAMID FIBER	E.I. DU-PONT		

ရက်

(RUBBERS)



ยาง (RUBBER)

1. ยางหมายถึงอะไร
2. ยางธรรมชาติ (NATURAL RUBBER)
3. ยางสังเคราะห์ หรือยางเทียม (SYNTHETIC RUBBER)
4. ขบวนการวัลคาไนเซชัน (VULCANIZATION)
5. ยางคอมพาวด์ (COMPOUND)
6. สารเคมีปรุงแต่ง (ADDITIVE)
7. การผสมยางคอมพาวด์
8. กรรมวิธีการขึ้นรูป (MOLDING)

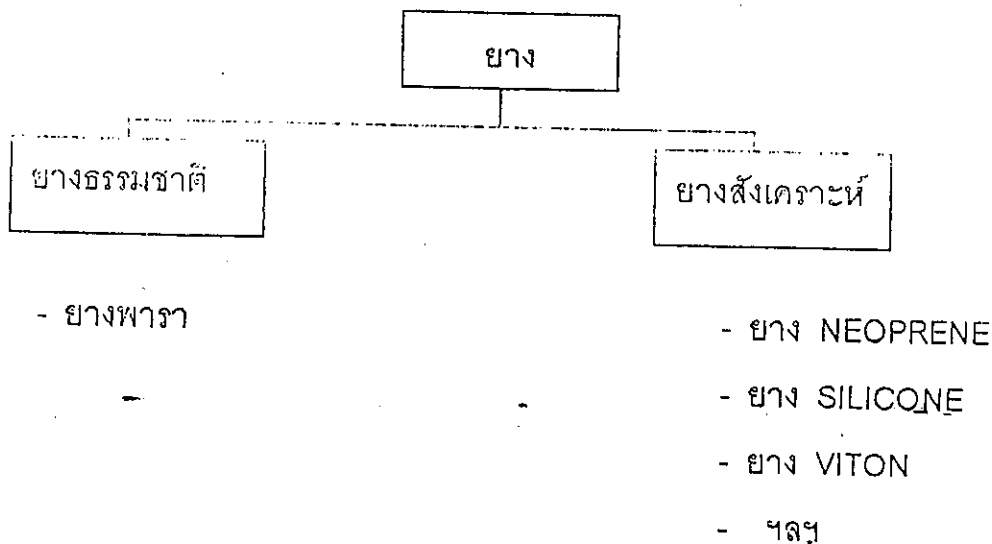
ยางหมายถึงอะไร

ยาง คือ สารโพลิเมอร์ (POLYMER) ที่มีคุณสมบัติแปรรูป หรือยืดตัวออกได้เป็น  
อย่างดี เมื่อได้รับความเค้นและกลับคืนสู่ยังรูปร่างเดิมอย่างรวดเร็ว เมื่อหลุดพ้นจาก  
ความเค้น

ยางที่ผ่านกระบวนการทำให้แข็งมาก ๆ ไม่สามารถยืดหยุ่นได้ เรียกว่า ยางอีไบไนต์  
(EBONITE) หรือยางแข็ง

ยางแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ยางธรรมชาติ (NATURAL RUBBER)
2. ยางสังเคราะห์ (SYNTHETIC RUBBER)



ยางธรรมชาติ

คือ ยางที่ได้มาจากต้นยาง ซึ่งเป็นพืชเขตเมืองร้อนมีต้นกำเนิดอยู่ที่ประเทศบราซิล ปลูกกันมากแถบภาคใต้ของประเทศไทย ได้แก่ ต้นยางพารา

น้ำยางที่ได้จากการกรีดยาง เรียกว่า ลาเท็กซ์ (LATEX) ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

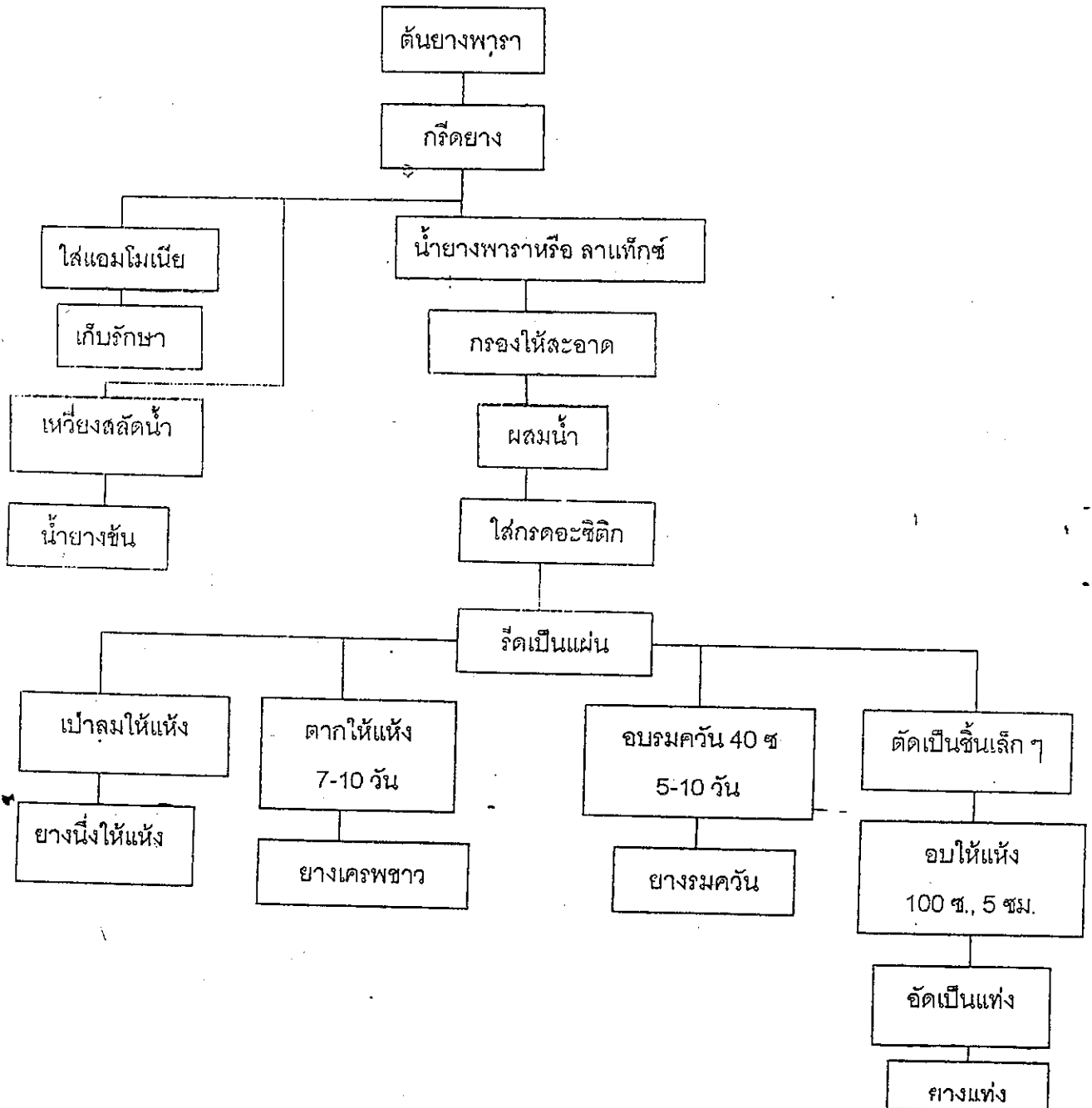
ส่วนประกอบของน้ำยางพาราหรือลาเท็กซ์	
เนื้อยาง	= 35 % (โดย นน.)
น้ำ	= 60% "
อื่น ๆ	= 5% "

น้ำยางพาราเมื่อนำไปผ่านกรรมวิธีการผลิตจะได้เป็นแผ่นยางดิบ ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ยางสำเร็จรูปขั้นต่อไป

แผ่นยางดิบที่ได้จากน้ำยางพารา แบ่งเป็น 4 ชนิด คือ

1. ยางนิ่งแห้ง (AIR DRIED SHEET)
2. ยางเครพขาว (PALE CREPE)
3. ยางรมควัน (RIBBED SMOKED SHEET)
4. ยางแท่ง (BLOCK RUBBER)

ขั้นตอนการผลิตผ่านยางดิบ (ยางธรรมชาติ)





ยางสังเคราะห์ (SYNTHETIC RUBBER)

ยางสังเคราะห์หรือยางเทียม คือ ยางที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นจากสารเคมีที่ได้จากธรรมชาติหรือสังเคราะห์ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตได้มาจากปิโตรเคมีเกือบทั้งสิ้น

ยางสังเคราะห์มีคุณสมบัติดีกว่ายางธรรมชาติ เช่น

- ทนทานต่อน้ำมันต่าง ๆ น้ำมันชพ. , น้ำมันไฮดรอลิก
- ทนทานต่อสารละลาย และสารเคมี ต่าง ๆ
- ทนทานต่อความร้อน
- ฯลฯ

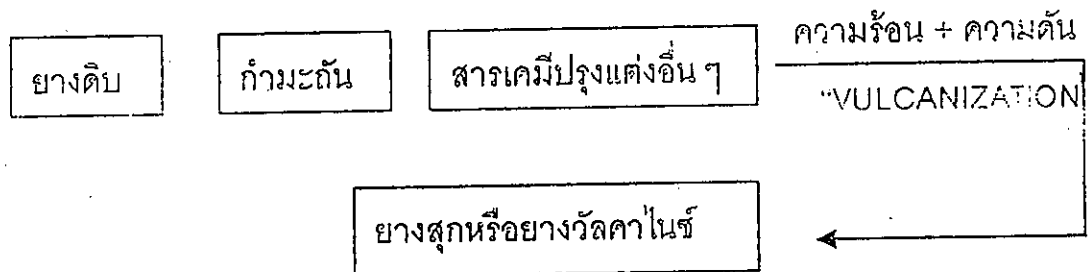
## ตัวอย่างยางสังเคราะห์และการนำไปใช้ประโยชน์

ชื่อทางเคมี	ชื่อทางการค้า	คุณสมบัติ	ประโยชน์
STYRENE -BUTADIENE	BUNA -S	คล้ายยางธรรมชาติ	ยางรถยนต์และเครื่อง ปั้น
-ACRYLONITRILE- BUTADIENE -	BUNA -N,NITRIL	ทนต่อน้ำมันและ ความร้อน	ปะเก็นทนไฟ, ไดอะแฟรม ถังซท.
- ISOBUTYLENE - ISOPRENE	BUTYL	ทนต่อการเสียดสี, แก๊สซึมผ่านต่ำ	ยางใน, ลายพาน ล้อรถ
- CHLOROPRENE	NEOPRENE	ทนต่อแสงแดด, ความร้อน, น้ำมัน	ลูกกลิ้ง, SEAL, ท่อน้ำมัน
-FLUORO RUBBER	VITON	ทนต่อน้ำมันทุกชนิด สารเคมี, สารละลาย	O-RING
- SILICONE RUBBER	RTV.	ทนต่อความร้อน, แสงแดด, อุณหภูมิ สูง/ ต่ำ	ยางขอบตู้เย็น, ยางกระดิก น้ำร้อน, แม่แบบหล่อ พลาสติก

ขบวนการวัลคาไนเซชัน (VULCANIZATION)

หมายถึงขบวนการทำให้ยางสุก (อยู่ตัวและมีความยืดหยุ่น) เรียกว่า ยางวัลคาไนซ์ (VULCANIZED RUBBER) โดยนำยางดิบ (ยางธรรมชาติ หรือ ยางสังเคราะห์) มาผสมกับกำมะถัน (SULPHUR) โดยมีความร้อนและความดันช่วย ทำให้เกิดสะพานซัลเฟอร์ (SULPHUR BRIDGE) เชื่อมโยงระหว่างโมเลกุลของยางอย่างหนาแน่น เกิดเป็นโครงสร้างแบบร่างแหสามมิติ (THREE DIMENSION - NETWORK) ซึ่งไม่สามารถทำให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้อีกเลย

นอกจากนี้ อาจมีการเติมสารเคมีปรุงแต่งอื่น ๆ ผสมลงไปด้วย เพื่อเพิ่มคุณสมบัติพิเศษบางอย่างให้กับยาง เช่น ผงถ่าน หรือเขม่า (CARBON) เพื่อให้ยางแข็งขึ้น เป็นต้น



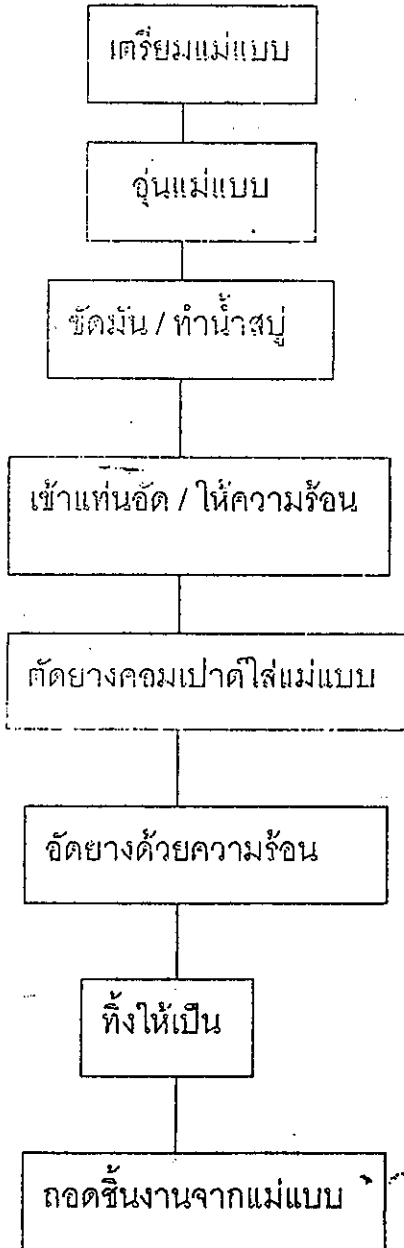
การขึ้นรูป (MOLDING)

การขึ้นรูป หมายถึง การนำยางคอมพาวด์ มาผ่านกรรมวิธีการเพื่อให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ตามขนาดรูปร่าง และคุณสมบัติที่ต้องการ โดยมีเครื่องมือหรือแม่พิมพ์ (MOLD) ซึ่งทำด้วยโลหะทองเหลืองหรือเหล็กกล้า

กรรมวิธีขึ้นรูปยาง ที่นิยมใช้กันทั่วไป ได้แก่

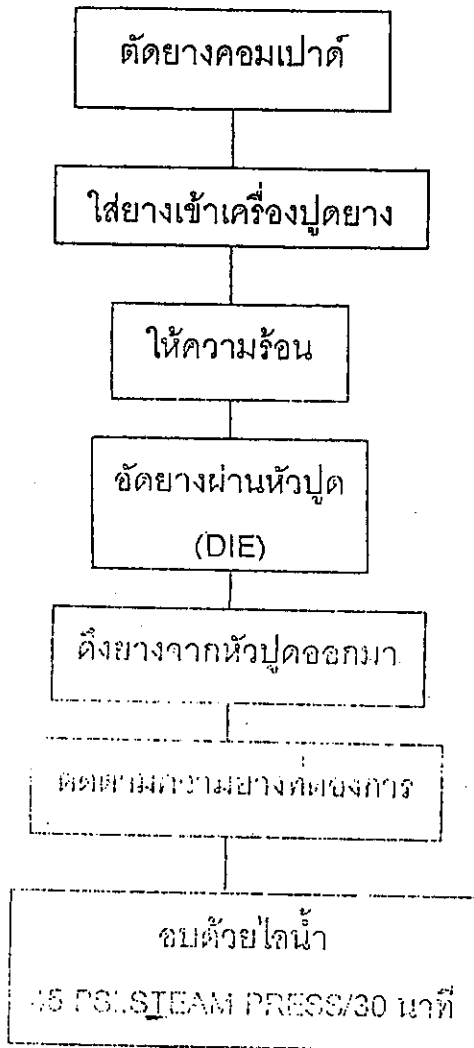
- 1) การอัดยาง (COMPRESSION MOLDING)
- 2) การปูดยาง (EXTRUSION MOLDING)

กรรมวิธีการอัดยาง



อุณหภูมิและเวลาที่ใช้อัดยาง
<u>ยางธรรมชาติ</u> 140 C / 20 นาที
<u>ยางสังเคราะห์ BUNAN</u> 140 C / 30 นาที
<u>ยางไวดิน</u> 177 C / 7-10 นาที

กรรมวิธีการปูดยาง



10

11

12

17

18

19