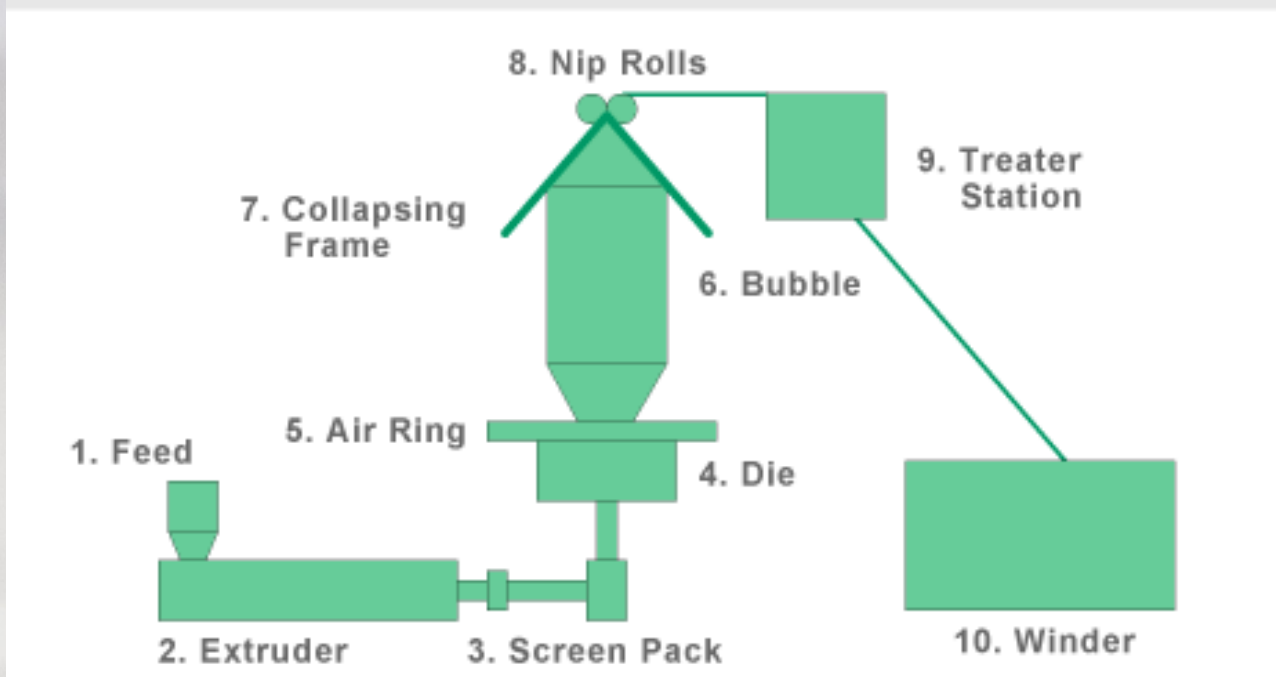


# Blown film extrusion

**Blown film extrusion** การเป่าฟิล์มเป็นเทคโนโลยีในการผลิตฟิล์มพลาสติกที่ใช้กันทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ โดยทั่วไปการเป่าฟิล์มจะเป็นการเป่าขึ้นในแนวตั้ง แต่ปัจจุบันการเป่าตามแนวนอนและเป่าลงในแนวตั้งก็มีทำกันทั่วไป กระบวนการเป่าฟิล์มเกี่ยวกับการ extrude โพลีเมอร์เหลวผ่าน die ทรงกลม เพื่อให้ได้ลูกโป่งฟิล์มทรงระบอบตามขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางที่ต้องการ แล้วจึงทำการพับลูกโป่งฟิล์มให้เป็นแผ่นหรือนำไปตัดเป็นถุงต่อไป

**Blown film extrusion** is a technology that is the most common method to make plastic films, especially for the packaging industry. Typically, blown film extrusion is carried out vertically upwards, however horizontal and downward extrusion processes are now becoming more common. The process involves extruding a tube of molten polymer through a die and inflating to several times its initial diameter to form a thin film bubble. This bubble is then collapsed and used as a lay-flat film or can be made into bags.

## Blown Film Line



### กระบวนการเป่าฟิล์ม

1. เริ่มจากการนำเม็ดพลาสติกมาอัดหลอมอย่างต่อเนื่องจนได้เป็นพลาสติกเหลวหนืด ซึ่งจะถูกรีดผ่าน die ทรงกลม

2. เป่าลมเข้าทางศูนย์กลาง die แรงดันลมจะทำให้พลาสติกเหลวพองออกลักษณะเป็นลูกโป่งฟิล์ม ควบคุมให้ปริมาณลมเข้าเท่ากับปริมาณลมออก เพื่อให้แรงดันลมคงที่ ซึ่งจะทำความหนาฟิล์มมีความสม่ำเสมอ

3. โป่งฟิล์มถูกดึงออกจาก die อย่างต่อเนื่องและลูกทำให้เย็นตัวลงโดยลมจาก Air ring นอกจากนี้ด้านบนโปลฟิล์มสามารถทำให้เย็นลงได้โดยการใช้ internal bubble cooling

4. หลังจากฟิล์มแข็งตัวดีแล้วซึ่งเป็นจุดที่เกิดเส้นเขี้ยว

ตัว ฟิล์มจะถูกดึงและหนีบเป็นแผ่นโดย nip rollers แล้วแผ่นฟิล์มก็จะถูก puller rolls ดึงฟิล์มให้ตึงและส่งเก็บเข้าม้วนที่ windup โดยที่ระหว่าง nip rollers และ windup rollers อาจมีการติดตั้งอุปกรณ์เสริมเช่น เครื่องระเบิดผิวฟิล์ม, เครื่องตัดประจุไฟฟ้า หรือเครื่องตัดฟิล์มเพื่อแยกเป็นแผ่น เป็นต้น

### The Film Blowing Process

The procedure consists of four main steps :

1. The polymer material starts in a pellet form, which are successively compacted and melted to form a continuous, viscous liquid. This molten plastic is then forced, or extruded, through an annular die.

2. Air is injected through a hole in the center of the die, and the pressure causes the extruded melt to expand into a bubble. The air entering the bubble replaces air leaving it, so that even and constant pressure is maintained to ensure uniform thickness of the film.



3. The bubble is pulled continually upwards from the die and a cooling ring blows air onto the film. The film can also be cooled from the inside using internal bubble cooling. This reduces the temperature inside the bubble, while maintaining the bubble diameter.

4. After solidification at the frost line, the film moves into a set of nip rollers which collapse the bubble and flatten it into two flat film layers. The puller rolls pull the film onto windup rollers. The film passes through idler rolls during this process to ensure that there is uniform tension in the film. Between the nip rollers and the windup rollers, the film may pass through a treatment centre, depending on the application. During this stage, the film may be slit to form one or two films, or surface treated.

## Applications

- **ฟิล์มในสวนเกษตรกรรม**  
Agricultural film
- **ถุงขนาดต่าง ๆ**  
Bags
- **ฟิล์มอุตสาหกรรม, ฟิล์มหด, ฟิล์มยืด**  
Industry packaging, shrink film, stretch film
- **ฟิล์มบรรจุภัณฑ์, ฟิล์มหุ้ม, ฟิล์มในจานขนส่ง**  
Consumer packaging, food wrap, transport packaging
- **ฟิล์มเคลือบ**  
Laminating film
- **แบร์ริเออร์ ฟิล์ม**  
Barrier film
- **มัลติเลเยอร์ ฟิล์ม**  
Multilayer film



## General Troubles Shooting Guide

Problem	Possible Causes	Solutions
โป่งสาย	ลมแรงเกินไปหรือ melt มีอุณหภูมิสูงเกินไป, Die gap กว้างเกินไป	ลดลมหรือปรับทิศทางลม, ลดอุณหภูมิ melt, ลดความกว้าง Die gap, ลด output
Poor bubble stability	Too much air cooling or too high melt temp Too wide die gap	Reduce the air or adjust air flow / design, Lower melt temperature, Change to a more narrow die gap, Lower output
Melt fracture, เนื้อพลาสติกกลาย	Melt มีความหนืดสูง	เพิ่มอุณหภูมิหลอม, เติมสารช่วยเพิ่มการหล่อลื่น
Melt fracture Poor Microstructure	High viscosity of the polymer melt	Increasing the melting temperature Adding an internal lubricant to the material composition
Die Lines	มีความสกปรกด้านในหรือบริเวณปาก die, ปาก die มีรอยขีด	ทำความสะอาด die หรือ ปาก die, ซ่อมผิวด้านใน die, เพิ่มอุณหภูมิที่ adaptor และ die
Die Lines	Dirty die and/or die lips Scratched die lips	Clean die and/or lips, Repair surface Increase adaptor and die temperature
ความหนาฟิล์มไม่เท่ากัน	ปาก die กว้างไม่เท่ากัน, อุณหภูมิที่ die หนึ่ง, ลมจาก air ring หนึ่ง	ปรับความกว้าง die, แก๊ซอุณหภูมิ die หนึ่ง, แก๊ซ air flow หนึ่ง
Film Thickness not uniform	Non uniform lip setting, Die temperature variation Uneven air flow from air ring assembly	Adjust die gap, Modify die temperature profile Adjust air flow
ฟิล์มบลิ๊อค	อุณหภูมิ melt สูงเกินไป, nip roll แน่นเกินไป	ลดอุณหภูมิหลอม, กลาย nip roll ไม่ให้แน่นจนเกินไป, เพิ่มปริมาณ slip และ anti block
Blocking	Too high temp, Too tight nip roll	Decrease melt temperature, Decrease nip roll pressure Modify additive package (slip + AB)
ฟิล์มไม่ใส	เส้นแข็งตัวสูงเกินไปและลมมีอุณหภูมิสูงเกินไป, ไล่พลาสติกเก่าจาก extruder ไม่หมด	ปรับลดเส้นแข็งตัว, ลดอุณหภูมิลมที่ใช้ในการหล่อเย็น, ไล่พลาสติกเก่าให้หมดโดยทั่วไปประมาณ 30 นาที
Poor optical	Too high FLH and air temp, Old product left in the extruder	Lower the FLH, Lower the cooling temperature Purging of the extruder can take approx. 30 min