มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

ศึกษากระบวนการเป่ายืด (Stretch Blow Mold) แบบ Two Stage ขึ้นรูปขวดน้ำดื่ม จากพลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylen) PP เกรด RP6024

Study to be Possible Stretch Blow Mold type Two Stage Form Bottle Water Drink Polypropylen NO 6024

ผศ.ประสงค์ ก้านแก้ว

Asst. Prof.Prasong Kankaew

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานของ แผนกวิจัยและฝึกอบรม ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้รับการอุดหนุนงบประมาณในการดำเนินการ

ปี พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์

บทคัดย่อ

ขวดน้ำพลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP)ธรรมดาที่ไม่ธรรมดาจะเข้ามาแทนที่ขวดโพลิคาร์บอเนต (Polycarbonate) ที่ใช้เป็นขวดนมและขวดน้ำดื่มของเด็กเล่นของใช้ในครัวเรือน ซึ่งมีสารพิษ BPA ปนเปื้อนอยู่จึงถูกยกเลิกไป รวมถึงโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต(Polyethylene Terephthalate)PET เช่น ขวดน้ำดื่ม,ขวดน้ำผลไม้ ,ขวดเครื่องสำอาง และขวดบรรจุยาและเคมีภัณฑ์และอื่นๆ อีกมาก ต่างก็หันกลับมาใช้ขวดแบบ PP ทั้งสิ้น เพราะตัวขวด มีน้ำหนักเบาลอยน้ำได้ เนื้อพลาสติกออกสีขาวขุ่น ซึ่งเป็นพลาสติกปลอดภัยสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หลายครั้ง(ใช้ซ้ำ)ในประเทศไทยได้มีการนำขวดน้ำพลาสติกพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)มาทำขวดน้ำนานแล้วแต่ไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากฝาขวดเปิดยาก(ฝาฉีก)รูปทรงขวดไม่สวยงามมีความใสน้อย กระบวนการผลิตเป็นแบบเป่ายืด (Extrusion Blow)จากการวิจัยโดยใช้กระบวนการเป่าแบบฉีดเป่า (Stretch Blow) ได้สร้างแม่พิมพ์ฉีดพรีฟอร์มขนาด 19 กรัมเพื่อใช้ในการเป่าขวดขนาด 500 ml มีขนาดความหนาของพรีฟอร์มจากแบบ 3.34 ม.ม. ค่าเฉลี่ยที่วัดได้ 3.46 ม.ม. ความสูงของพรีฟอร์มจากแบบ 70 ม.ม. ค่าเฉลี่ยที่วัดได้ 69.88 ม.ม.ความโตของพรีฟอร์มจากแบบ 25 ม.ม. ค่าเฉลี่ยที่วัดได้ 24.96 ม.ม. และสร้างแม่พิมพ์เป่าขวดขนาด 500 ml เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนระหว่างแม่พิมพ์เป่ากับแบบที่กำหนดเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 0.0853 ผลการทดลองเป่าขวดจากพรีฟอร์มขนาด 19 กรัมที่ได้จากการฉีดไม่สามารถขึ้นรูปเป็นขวดที่สมบูรณ์และนำไปบรรจุเป็นขวดน้ำดื่มได้เนื่องมากจากเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองเป่า ทำให้ต้องศึกษาทดลองต่อไป

(ผศ.ประสงค์ ก้านแก้ว)

Abstract

Bottle of poly propylene (Polypropylene: PP) to replace conventional non-conventional polycarbonate bottles. (Polycarbonate) are used as bottles and water bottles, toys, household goods, which are BPA-contaminated and poly ethylene Terephthalic acid (Polyethylene. Terephthalate) PET water bottles, juice bottles. , Bottles And bottles and other drugs and chemicals have been canceled. Then turning to the bottle to PP because of the lightweight bottles float on water. Plastic and white The plastic safety can be reused many times (even used) in the UK has the plastic water bottles, poly propylene and (Polypropylene: PP) to make water bottles so long but not as popular as bottle caps. open it (lid torn) bottle shape is beautiful with a little input. The process is a extrusion blow but from research using the dryer Injection blow (Stretch Blow) has studied the creation of injection molded preform 19 gram in order to blow a 500 ML size thickness. Preformed from 3.34 mm to 3.46 mm, the average measured height of the preform from a mean of 70 mm measured at 69.88 m. m., the oldest of the preform. the average measured 25 mm and 24.96 mm is how a 500 ML size bottle blow molding blow molds percent discrepancy between the form specified. Average Percentage 0.0853 experimental results Blow the preform 19 gram of the injection can be molded into the bottle completely and can not be used as drinking water is due to the equipment used. blown trial Need to study next.

Asst.Prof.Prasong KanKaew

Reseacher

สารบัญ	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	4
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	4
1.4 ทฤษฎีสมมติฐานและกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์	5
1.6 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย	5
1.7 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล	6
1.8 ระยะเวลาดำเนินการ	8
เนื้อหาเหตุผลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง	10
2.2 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิโพรไพลีน (Polypropylene :PP)	13
2.3 การออกแบบพรีฟอร์ม	24
วิธีการดำเนินงาน	28
3.1 กระบวนการดำเนินการวิจัย	28
3.2 กระบวนการฉีดพรีฟอร์ม (Injection Molding)	30
3.3 การออกแบบแม่พิมพ์เป่า	33
3.4 แผนผังกระบวนการเป่า (Stretch Blow Molding) ขวดพลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP)	36
3.5 การเป่าขึ้นรูปพรีฟอร์มพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)	40

สารบัญ(ต่อ) หน้า

ผลการทดลอง 41
สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ 43
บรรณานุกรม 46
ภาคผนวก ก 47
แบบแม่พิมพ์ฉีดพรีฟอร์มพอลิโพรไพลีน (Polypropylen) PP 48
ภาคผนวก ข 71
แบบแม่พิมพ์เป่าขวดขนาด 500 ml 72

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ยอดขายเครื่องดื่มในประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี 2549 Beverage Million liters	2
1.2	เปรียบเทียบ พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)กับโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (PET)	3
2.1	อัตราส่วนการดึงยืด	26
4.1	ตารางแสดงขนาดของพรีฟอร์ม	42
4.2	แสดงการตรวจสอบขนาดระหว่างแม่พิมพ์กับแบบขวดขนาด 500 ml	43

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	โครงสร้างเครื่องมืออุปกรณ์ในการผลิตขวดน้ำพลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP)	7
1.2	แม่พิมพ์พรีฟอร์มพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)	7
1.3	พรีฟอร์มพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP)	7
2.1	ขวดนมสำหรับเด็ก	10
2.2	ผลิตภัณฑ์ขวดพีพี	13
2.3	ขวด PP 120ซี ซี ปากกลาง กลมเหลี่ยม	15
2.4	ขวด PP 150 ซีซี รังนก ฝาปากกลาง	15
2.5	ขวด PP 180 ซีซี ปากกว้าง	15
2.6	เหลี่ยมขวด PP 250 ซีซี ทวิสต์ ปากกว้าง	15
2.7	ขวด PP 350 ซีซี ทวิสต์ ปากกว้าง	15
2.8	ขวด PP 380 ซีซี ปากกว้าง ทรงสูง	15
2.9	ขวดPP 220ซีซี ปากเกลียว (30 ม.ม.)ทรงเหลี่ยม	16
2.10	ขวดPP220ซีซีปากเกลียว (30 ม.ม)ทรงกลม	16
2.11	เม็ดพลาสติก พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)	16
2.12	ราคาเม็ดพลาสติก PPเกรด YARN ภายในประเทศ	17
2.13	ขวดนม Avent PP	17
2.14	ขวดนมเนเจอร์ Tritan 4 oz./120 ml (Size M)	18
2.15	ของใช้เด็กอ่อน ขวดนม BPA Free สีฟ้า	18
2.16	การจับของหมู่เมธิลกับอะตอมคาร์บอน	20
2.17	ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)	21
2.18	สัญลักษณ์เป็นเลข 5	22
2.19	แสดงการขึ้นรูปแบบ Stretch Blow Molding	23
2.20	ภาพแสดงกระบวนการ Injection Molding	24
2.21	อัตราส่วนการดึงยืดของขวดขนาดบรรจุ 2 ลิตร	25

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.1	กระบวนการดำเนินงานวิจัย	28
3.2	พลาสติก Propylene Ethylene Copolymer	29
3.3	กระบวนการฉีดพรีฟอร์ม (Injection Molding)	30
3.4	การออกแบบพรีฟอร์ม	31
3.5	การออกแบบแม่พิมพ์ฉีดพรีฟอร์ม	31
3.6	แม่พิมพ์พร้อมฉีดชิ้นงานพรีฟอร์ม พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)	32
3.7	น้ำหนักของพรีฟอร์ม	32
3.8	แม่พิมพ์เป่า	33
3.9	การขยายตัว	33
3.10	แม่พิมพ์เป่าขวดพลาสติก	34
3.11	ภาพประกอบแม่พิมพ์เป่าขวดพลาสติก	35
3.12	ขึ้นรูปแม่พิมพ์เป่าขวดพลาสติก	35
3.13	กระบวนการเป่า (Stretch Blow Molding	36
3.14	แม่พิมพ์พร้อมเป่า	36
3.15	พรีฟอร์ม(Preform)ขนาด 19 กรัม	37
3.16	กระบวนการอุ่นพรีฟอร์ม (Preform)	37
3.17	การใส่พรีฟอร์ม(Preform)	38
3.18	ความดันลมเป่าและเวลาที่ใช้เป่า	38
3.19	เปิดแม่พิมพ์เป่า	39
3.20	ขวดพลาสติกที่ขึ้นรูปแล้ว	39
4.1	พรีฟอร์มของพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)	41
4.2	แสดงจุดตรวจสอบขนาดแม่พิมพ์กับแบบขวด 500 ml	43

บทที่1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ม.ร.ว.พงษ์สวัสดิ์ สวัสดิวัตน์ รมว.อุตสาหกรรม เปิดเผยภายในพิธีเปิดสถาบันพลาสติก และพิธีบันทึกข้อตกลงความเข้าใจโครงการความร่วมมือพัฒนาช่างเทคนิคสำหรับอุตสาหกรรมพลาสติก ว่า ในปัจจุบันบุคลากรในอุตสาหกรรมพลาสติกยังขาดแคลนทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยเฉพาะช่างเทคนิคด้านพลาสติก เช่น ช่างขึ้นรูปพลาสติก ช่างซ่อมบำรุงเครื่องผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก ฯลฯ ซึ่งไทยจำเป็นต้องพัฒนาบุคลากรเพิ่มขึ้น เพื่อรองรับการเจริญเติบโตในอุตสาหกรรมพลาสติกเมื่อเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (เออีซี) ทั้งนี้ การจ้างงานภายในอุตสาหากรรมพลาสติกมีอยู่ประมาณ 3.5 แสนคน และมีความต้องการแรงงานเพิ่มขึ้นปีละ 10% หรือ 3.5 หมื่นคน แต่ไทยยังมีหลักสูตรผลิตบุคลากรเฉพาะทางในอุตสาหกรรมนี้น้อย ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน อย่างไรก็ตาม ความร่วมมือระหว่างสถาบันพลาสติกกับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาน่าจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและภาคการศึกษา ที่จะทำให้นักเรียนสามารถเข้ามาศึกษาเฉพาะทางและมีประสบการณ์ในการฝึกงานกับโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งจะช่วยให้มีโอกาสในการทำงานได้สูง “เด็กไทยไม่ค่อยนิยมเรียนภาคอาชีวศึกษาเท่าไหร่ แต่ปัจจุบันสายงานนี้กลับเป็นที่ต้องการในภาคการผลิต ซึ่งการเรียนช่างไม่ได้หมายความว่าต้องเป็นช่างตลอดไปสามารถเติบโตเป็นผู้จัดการฝ่ายการผลิตได้ ซึ่งค่าจ้างก็ไม่ได้แตกต่างจากผู้จัดการในฝ่ายบริหารหรือการตลาดเลย” ม.ร.ว.พงษ์สวัสดิ์ สำหรับการเปิดเออีซีในปี 2558 เชื่อว่าอุตสาหกรรมพลาสติกของไทยจะเติบโตขึ้นอย่างมากจากปัจจุบันที่มีมูลค่าการผลิตรวมอยู่ที่ 4 แสนล้านบาท อาจจะเพิ่มขึ้นไปอยู่ที่ระดับ 8 แสนล้านบาท เนื่องจากในเออีซีอุตสาหกรรมพลาสติกไทยมีความสามารถในการแข่งขัน เพราะเป็นอุตสาหกรรมสนับสนุนอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีการขยายตัวได้อย่างดี เช่นยานยนต์อาหารและอิเล็กทรอนิกส์ นายเกรียงศักดิ์ วงศ์พร้อมรัตน์ ผู้อำนวยการสถาบันพลาสติก กล่าวว่า ความร่วมมือกับภาคการศึกษาในการพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมพลาสติก ในเบื้องต้นจะร่วมมือกับสถาบันการศึกษาที่อยู่ใกล้เคียงกับโรงงานผลิตพลาสติก เช่น ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล จ.พระนครศรีอยุธยา สมุทรสาคร สมุทรปราการ สมุทรสงคราม และชลบุรี
(นสพ.โพสต์ทูเดย์วันที่ลงข่าว 27/7/2555ประจำวันที่ 24 มิถุนายน 2555)

การบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดขนาด 1 คนดื่ม กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยในปี 2550 มีรายละเอียดของข้อมูลทั่วโลกว่า น้ำดื่มบรรจุขวดขายได้มากกว่า 200 ล้านลิตร ส่วนใหญ่อยู่ในทวีปอเมริกาเหนือและยุโรป แต่มียอดขายที่ขยายตัวอย่างรวดเร็วในประเทศกำลังพัฒนาจำนวนมากเช่นกัน ในช่วงปีเดียวกันนั้น Beverage Marketing Corporation ซึ่งเป็นองค์กรซึ่งติดตามยอดขายเครื่องดื่ม คาดว่าผู้บริโภคในสหรัฐอเมริกาซื้อน้ำบรรจุขวดมากกว่า 33 ล้านลิตร หรือเฉลี่ยมากกว่า 110 ลิตร (เกือบ 30

แกลลอน) ต่อคน โดยตั้งแต่ปี 2544 เป็นต้นมา ยอดขายน้ำดื่มบรรจุขวดในประเทศสหรัฐอเมริกาเพิ่มขึ้นถึง 70% และขณะนี้มีการเติบโตของยอดขายมากกว่านมและเบียร์ ในขณะที่เครื่องดื่มที่มียอดขายมากที่สุด ได้แก่ น้ำอัดลม (CSDs) ดังข้อมูลแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ยอดขายเครื่องดื่มในประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี 2549 Beverage Million liters

Milk	21,476
Carbonated soft drinks (regular and diet)	57,169
Bottled water (95% still and 5% sparkling)	31,238
Beer	24,489

ที่มา : California Energy Commission, 2549,
(หมายเหตุ : ปี 2550 ยอดขายของน้ำดื่มบรรจุขวดเกิน33 ล้านลิตร.)

น้ำประปาถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภค แต่คนส่วนใหญ่ยังมีความเชื่อว่าน้ำประปาไม่ว่าจะอยู่ในบ้านหรือก๊อกน้ำสาธารณะยังไม่สะอาดถึงขั้นดื่มได้ จึงทำให้นิยมซื้อน้ำดื่มบรรจุขวดหรือใช้บริการตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญ รวมทั้งติดตั้งเครื่องกรองน้ำราคาสูงที่บ้านแม้ว่าที่ผ่านมาการประปานครหลวง (กปน.) ได้มีการรณรงค์ให้ประชาชนดื่มน้ำประปาโดยประกาศว่าน้ำประปาดื่มได้มากว่า 10 ปีแล้ว ด้วยกระบวนการผลิตมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกปี 2006 จนสามารถใช้บริโภคได้โดยตรงจากก๊อกน้ำนอกจากนี้ ยังพยายามยกระดับคุณภาพน้ำประปาให้สูงขึ้น เพื่อสร้างความมั่นใจแก่ประชาชนว่าน้ำประปาสะอาดและปลอดภัยดื่มได้ทุกสถานที่ทั้งในบ้านและสถานที่ต่างๆแทนน้ำดื่มทุกจุดได้มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำประปา อุปกรณ์และสถานที่ติดตั้งอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้บริการแก่ประชาชนทั้งในชุมชนและสถานที่สาธารณะที่มีผู้คนสัญจรจำนวนมาก โดยทุกๆ ปีจะมีการเก็บตัวอย่างน้ำประปาตั้งแต่โรงกรองน้ำทั้ง 4 แห่ง สถานีสูบน้ำและท่อประปาจนถึงหน้าบ้าน นำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำทุกด้านจนได้ถือว่าสะอาดผ่านเกณฑ์มาตรฐานองค์การอนามัยโลก โดยร่วมมือกับสถาบันการศึกษา คือ มหาวิทยาลัยมหิดล มาร่วมตรวจสอบเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือแก่ประชาชน นอกจากนี้ยังเพิ่มมาตรฐานความแรงดันน้ำให้สามารถใช้ได้ในบ้านความสูง 2 ชั้นโดยไม่ต้องติดปั๊มน้ำ ราคาค่าบริการน้ำประปาก็มีราคาถูกกว่าต้นทุน คือ อัตรา 30 คิวแรก ราคาคิวละ 8.50 บาท หากใช้น้ำ 30 คิวขึ้นไป ราคาจะอยู่ระหว่างคิวละ 10.03 บาท ถึง14.45 บาทตามช่วงการใช้ โดยปริมาณน้ำ 1 คิวเท่ากับ 1,000 ลิตร เท่ากับว่าประชาชนมีน้ำประปาดื่มในราคาลิตรละประมาณ 1 สตางค์เท่านั้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้มีรายได้น้อยประหยัดค่าใช้จ่ายและได้รับความสะดวกในการหาน้ำดื่มสะอาดในชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังช่วยลดปริมาณขยะขวดพลาสติก ช่วยลดภาวะโลกร้อนได้อีกด้วย

ที่มาของข้อมูล : กรุงเทพมหานคร www.bangkok.go.th

Water Conservation Tips : National Geographic

http://environment.nationalgeographic.com/environment/freshwater/water-conservation-tips/

ขวดน้ำพลาสติกพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)ธรรมดาที่ไม่ธรรมดาจะเข้ามาแทนที่ขวดโพลิคาร์บอเนต(Polycarbonate)ที่ใช้เป็นขวดนมและขวดน้ำดื่มของเด็กเล่นของใช้ในครัวเรือนซึ่งมีสารพิษ BPA ปนเปื้อนอยู่จึงถูกยกเลิกไปและโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต(Polyethylene Terephthalate)PET เช่น ขวดน้ำดื่ม,ขวดน้ำผลไม้ ,ขวดเครื่องสำอาง และขวดบรรจุยาและเคมีภัณฑ์และอื่น ๆ อีกมาก ต่างก็หันกลับมาใช้ขวดแบบPPทั้งสิ้น เพราะตัวขวด มีน้ำหนักเบาลอยน้ำได้ เนื้อพลาสติก ออกสีขาวขุ่นซึ่งเป็นพลาสติกปลอดภัยสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หลายครั้ง(ใช้ซ้ำ)ในประเทศไทยได้มีการนำขวดน้ำพลาสติกพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)มาทำขวดน้ำนานแล้วแต่ไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากฝาขวดเปิดอยาก(ฝาฉีก)รูปทรงขวดไม่สวยงามน่าใช้มีความสวยสดใสน้อยแข่งขันกับขวดที่ผลิตจากโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต(Polyethylene Terephthalate)PETไม่ได้ ผู้วิจัยจึงคิดที่จะทำการผลิตขวดน้ำดื่มจากพลาสติกพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)โดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมือนกับการผลิตขวดนำดื่มจากโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต(Polyethylene Terephthalate)PETได้มองเห็นข้อได้เปรียบหลายอย่างของพลาสติกพอลิโพรไพลีน(Polypropylen) PPเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตขวดนำดื่มจากโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต(Polyethylene Terephthalate)PETคือเรื่องการฉีดหลอดพรีฟอร์มจากพลาสติกพอลิโพรไพลีน(Polypropylen) PP ไม่ต้องเสียเวลาในการอบไล่ความชื้นออกจากเม็ดพลาสติกเนื้อพลาสติก PP ไม่มีสารบีพีเอเจือปน (BPA free) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งและสารตัวอื่นๆที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมซึ่งแตกต่างจากการฉีดหลอดพรีฟอร์มจากโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลตพลาสติกที่ดูดความชื้นมากต้องอบไล่ความชื้นออกให้เหลือน้อยที่สุดประมาณ0.005%ต้องใช้เวลาในการอบเม็ดพลาสติก4-6 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ150-170องศาต้องใช้เครื่องอบพิเศษเนื่องจากโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลตเป็นและฉีดที่อุณหภูมิ280-300องศา ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สูงมากเครื่องฉีดต้องออกแบบมาเพื่อการผลิตโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลตเท่านั้น สกรูของเครื่องฉีดต้องมีความยาวมากกว่าสกรูเครื่องฉีดทั่วๆไปอุณหภูมิแม่พิมพ์ฉีดอยู่ที่10องศาผู้ผลิตต้องมีความเชียวชาญในการฉีดอย่างมาก ส่วนการฉีดหลอดพรีฟอร์มจากพลาสติกพอลิโพรไพลีน(Polypropylen) PPอยู่ระหว่างการวิจัยและทดลองแต่จากข้อมูลขั้นต้นไม่น่าจะยุ่งอยากเหมือนกับโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต(Polyethylene Terephthalate)PET

ตารางที่ 1.2 เปรียบเทียบ พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)กับโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (PET)

เปรียบเทียบพลาสติก	พอลิโพรไพลีน(PP)	โพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (PET)	สรุป
ราคาเม็ดพลาสติก	48-58 บาท/กิโลกรัม	55-65 บาท/กิโลกรัม	ถูกกว่า
กระบวนการผลิต	ไม่ยุ่งยากเครื่องฉีดทั่วๆไปทำได้	ยุ่งยาก	ง่ายกว่า
ความปลอดภัย	ใช้ซ้ำได้	ใช้ซ้ำไม่ได้	ดีกว่า

จากข้อมูลที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะผลิตขวดน้ำดื่มจากพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP) หรือ PP เบอร์ RP6024 ซึ่งมีความใสใกล้เคียงกับโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต(Polyethylene Terephthalate) PET มากที่สุดโดยร่วมมือกับบริษัทโปลิเมอส์มาร์เก็ตติ้งจำกัดและบริษัท HMC Polymers จำกัด ที่กำลังพัฒนาสมบัติของพลาสติกให้สามารถขึ้นรูปได้ง่ายขึ้นมีการขยายตัวในการเป่ายืดมากขึ้นมีความใสมากขึ้นจนสามารถนำมาใช้แทนโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต(Polyethylene Terephthalate) PET ได้โดยการเริ่มที่การทดลองออกแบบพรีฟอร์มที่ใช้กับขวดน้ำขนาด 500 ml โดยใช้แม่พิมพ์ที่สามารถถอดเปลี่ยนพรีฟอร์มขนาดต่างๆได้ตามต้องการเพื่อหาขนาดและรูปร่างของฟรีฟอร์มที่เหมาะสมในการเป่าขึ้นรูปในปัจจุบันมีหลายบริษัทเริ่มคิดค้นกันแต่ยังไม่สำเร็จเนื่องจากขาดความรู้ขาดงบประมาณและขาดผู้นำที่ให้ความเอาใจใส่อย่างจริงจังมีแต่ผู้ที่มุ่งทำตามและลอกเลียนแบบเนื่องจากข้อมูลทางวิชาการและวิจัยมีน้อยมากมีแต่ผลิตภัณฑ์ที่วางขายตามท้องตลาดที่นำเข้ามาขายโดยนำแม่พิมพ์นำเข้ามาจากต่างประเทศ ผู้วิจัยจึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยชิ้นนี้จะได้รับความร่วมมือและได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยและผู้ที่เกียวข้อง ซึ่งผู้วิจัยได้ติดตามค้นคว้ามาโดยตลอดเพื่อที่จะนำพอลิโพรไพลีน(Polypropylene: PP) หรือ PP5 ที่เคยเกิดขึ้นมาครั้งหนึ่งแล้วที่เรียกว่ากระบอกน้ำที่นิยมใช้แช่น้ำเย็นสำหรับดื่มในตู้เย็นจะกลับมาอีกครั้งในรูปลักษณ์ที่สวยงายปลอดภัยมากกว่าขวดโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต(Polyethylene Terephthalate) PET ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันที่มีปัญหาอยู่แต่ไม่มีตัวเลือกที่ดีกว่าส่วนบริษัทที่ผลิตขวดนมที่ทำจากโพลิโพไพลีน(Polypropylene) ได้นำเข้าแม่พิมพ์มาจากต่างประเทศจึงเป็นความลับอย่างมากในเรื่องการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์เพื่อฉีดพรีฟอร์มที่ใช้เป่าขึ้นรูปเป็นแบบวิธีการเป่ายืดเข้าแม่พิมพ์ (Stretch Blow Mold) ที่มีกระบวนการผลิตและรูปทรงแบบโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate) PET

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแม่ฉีดพรีฟอร์ม
2. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแม่พิมพ์เป่า

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. พรีฟอร์มที่ได้จากวิธีการฉีดในการเป่าขึ้นรูปขวดที่ทำจากพลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylen) PP เกรด RP6024

2. พรีฟอร์มในการขึ้นรูปขวดที่ทำจากพลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylen) PP เกรด RP6024 เป่ายืดเข้าแม่พิมพ์ (Stretch Blow Mold) แบบ Two-Stage

3. แม่พิมพ์ฉีดหลอดพรีฟอร์มจำนาน 1 คาวิตี้

4. แม่พิมพ์เป่า (Stretch Blow Mold) เป็นขวดขนาด 500 ml จำนวน 2 ขวดแม่พิมพ์ทำจากอลูมิเนียมเกรด 7075

5. ใช้เครื่องฉีด ฉีดพรีฟอร์มก่อนแล้วนำมาเป่า (Two-Stage)

1.4 ทฤษฎีสมมติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

-

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เป็นนักวิจัยรายแรกในประเทศไทยที่สามารถผลิตขวดน้ำดื่มขนาด500Ml ผลิตด้วยกระบวนการเป่ายืดเข้าแม่พิมพ์ (Stretch Blow Mold) โดยใช้พลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP) RP 6024

2. ประเทศไทยเป็นประเทศแรกที่สามารถเปลี่ยนขวดน้ำดื่มที่ทำจากจากโพลิเอทิลีนเทเรฟทเลต (Polyethylene Terephthalate) PET และพลาสติกโพลิคาร์บอเนต (Polycarbonate) PC มาเป็นพลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylen) PP

3. เพื่อรองรับการเจริญเติบโตในอุตสาหกรรมพลาสติกเมื่อเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (เออีซี)

4. ส่งเสริมให้ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนตระหนักถึงปลอดภัยต่อสุขภาพลดต้นทุนและมลภาวะ ในกระบวนการผลิตขวดน้ำดื่มประหยัดพลังงานรักษาสิ่งแวดล้อมโดยใช้ขวดพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP)

5. ได้ขวดน้ำดื่มที่ผลิตจากพลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylene: PP) ที่ปลอดภัยต่อสุขภาพและสามารถนำมาใช้ซ้ำได้ ประหยัดพลังงานรักษาสิ่งแวดล้อม นำกลับมาใช้ซ้ำได้โดยการทำความสะอาด

6. เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์ฉีดและแม่พิมพ์เป่าให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

7. ลดต้นทุนลดต้นทุนและมลภาวะในกระบวนการผลิตขวดน้ำดื่มในการผลิตหลอดโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate) PET มาเป็นขวดที่ทำจากพลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylene: PP)

8. เพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาขวดน้ำดื่มที่ผลิตด้วยกระบวนการเป่ายืดเข้าแม่พิมพ์ (Stretch Blow Mold) โดยใช้พลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylene: PP) RP6024

1.6 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

1. นำเสนอในสัมมนาวิชาการ
2. เผยแพร่ในวารสารสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
3. เผยแพร่ในWEB-SITE RUMTP
4. เผยแพร่ในวารสารของมหาวิทยาลัย
5. เผยแพร่ในวารสารพลาสติก

1.7 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1.7.1 การเตรียมงานและการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบชิ้นทดลองทางด้านขนาดและรูปร่างของชิ้นงาน
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก Unigraphics
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักรที่ใช้ทำแม่พิมพ์ CAM
4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้เครื่องฉีดพลาสติก CNC
5. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของพลาสติกที่จะนำมาทดลอง
6. คำนวณค่าต่างๆที่ต้องพิจารณาในการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดและแม่พิมพ์เป่า
7. ออกแบบระบบรูวิ่งและรูเข้า ระบายอากาศหล่อเย็น
8. ออกแบบและเขียนแบบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้วยโปรแกรม Unigraphics
9. แก้ไขปรับปรุงจุดที่บกพร่อง
10. สั่งซื้อวัสดุและอุปกรณ์
11. ดำเนินการสร้างแม่พิมพ์ฉีดและแม่พิมพ์เป่า
12. ทำการสร้างส่วน Core และ Cavity
13. ประกอบและตกแต่งแม่พิมพ์พลาสติก
14. ทำการทดลองฉีดพลาสติกและทำการฉีดพลาสติกภายใต้สภาวะต่างๆ
15. แก้ไขปรับปรุงแม่พิมพ์ต่างๆและเลือกจุดที่เหมาะสม
16. รวบรวมข้อมูลของระบบการฉีดแม่พิมพ์
17. สรุปผลทำรายงานและจัดทำเอกสารเป็นรูปเล่ม
18. นำเสนอและเผยแพร่

1.7.2 การเป่าขึ้นรูปหลอดพรีฟอร์มพอลิโพรไพลีน (Polypropylene: PP) อุปกรณ์ประกอบด้วย

1. ปั๊มลมและถังเก็บลมความดันสูง (10-35 บาร์)
2. ชุดกรองอากาศ
3. ชุดเป่าแม่พิมพ์เป่า
4. หลอด Preform ที่ได้จากการฉีด
5 .แม่พิมพ์เป่าขวดและขวดทีเป่าเสร็จแล้ว

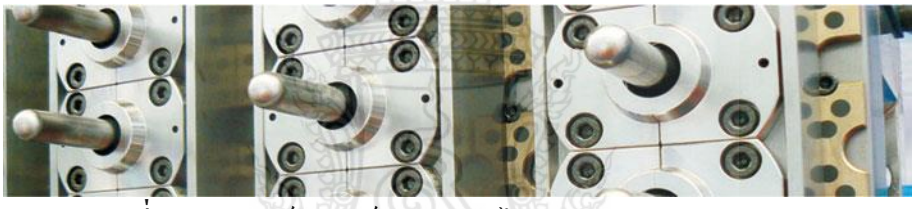
ปัจจัยหลักในการเป่าพลาสติกชนิดพลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP) มีอยู่ 4 ข้อที่ต้องศึกษาคือ

1. อุณภูมิของหลอดพรีฟอร์ม (Preform) ก่อนเป่า
2. ความดันลมที่ใช้ในการเป่า
3. อุณหภูมิของแม่พิมพ์เป่า
4. คุณภาพของหลอดพรีฟอร์ม (Preform) ที่มาจากการฉีด

1.7.3 โครงสร้างเครื่องมืออุปกรณ์ในการผลิตขวดน้ำพลาสติก

ภาพที่1.1 โครงสร้างเครื่องมืออุปกรณ์ในการผลิตขวดน้ำพลาสติกพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)

1.7.4 การทำแม่พิมพ์พรีฟอร์ม (Preform Mold)



รูปที่ 1.2 แม่พิมพ์พรีฟอร์มพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)

พรีฟอร์มพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)

ภาพที่ 1.3 พรีฟอร์มพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP)

1.8 ระยะเวลาดำเนินการ

1. ศึกษาข้อมูลพลาสติกที่ใช้ในการเป่า ใช้เวลาประมาณ 1 เดือน
2. ศึกษาโปรแกรมการออกแบบและออกแบบแม่พิมพ์ฉีดและแม่พิมพ์เป่า ใช้เวลาประมาณ 1 เดือน
3. ดำเนินการสร้างแม่พิมพ์ฉีดและแม่พิมพ์เป่า ใช้เวลาประมาณ 3 เดือน
4. ทดลองเป่าเก็บข้อมูล ใช้เวลาประมาณ 1 เดือน
5. รวบรวมข้อมูล และปรับแก้การทดลอง ใช้เวลาประมาณ 1.5 เดือน
6. จัดทำแผนเผยแพร่ ใช้เวลาประมาณ 1 เดือน
7. สรุปผลการวิจัยและรายงาน ใช้เวลาประมาณ 15 วัน

1.8.1 แผนการดำเนินงาน

ระยะเวลาโครงการประมาณ 1ปี (ตุลาคม 2556 – กันยายน 2557) (เสนอแผนงานระยะ 1 ปี)

ขั้นตอนการวิจัย	ระยะเวลา 1 ปี											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล	←	→										
2. ศึกษาการใช้โปรแกรมและออกแบบแม่พิมพ์		←	→									
3.ดำเนินการสร้างแม่พิมพ์ฉีด-แม่พิมพ์เป่า			←	→		←	→					
4. .ทดลองฉีดแก้ไขปรับแก้ เก็บข้อมูล							←	→				
5. รวบรวมข้อมูล และปรับปรุงการทดลอง									←	→		
6.จัดทำแผนเผยแพร่										←	→	
7. สรุปผลผลการวิจัยรายงาน											←	→

ภาพที่ 1.4 ระยะเวลาโครงการประมาณ 1ปี

บทที่ 2
เนื้อหาเหตุผลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเก็บรวบรวมข้อมูลเรื่องขวดน้ำพลาสติกที่ใช้เป็นบรรจุผลิตภัณฑ์ต่างๆ ของผู้วิจัยแบ่งออกได้ 4 ชนิด มีสมบัติในการใช้งานแตกต่างกันดังนี้

1. โพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต(Polyethylene Terephthalate) PET ใช้ผลิตขวดน้ำดื่มทั่วไปที่มีความนิยมมากที่สุดขึ้นรูปด้วยวิธีการเป่ายืดเข้าแม่พิมพ์ (Stretch Blow Mold) วิธีการนี้ทำให้ขวดมีความแข็งแรง มีความใส มีรอยตำหนิน้อย สามารถออกแบบขวดได้หลายรูปแบบมีการหดตัวน้อย มีค่าการขยายตัวมากแต่มีอันตรายเพทอันตรายอย่างไรโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต(Polyethylene Terephthalate) PET แพร่สารอะซิทัลดีไฮด์เข้าไปปนเปื้อนผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่บรรจุอยู่ในภาชนะที่ทำจากเพท เช่น ขวดโซดา ขวดน้ำ ขวดน้ำมันสำหรับทำอาหาร เป็นต้น อะซีทัลดีไฮด์ เป็นสารที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริการะบุว่าเป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งในคนรวมทั้งอาจเป็นส่งผลลบต่อพัฒนาการทางสมอง

ข้อควรระวังมีผลการศึกษาน้ำแร่ที่บรรจุในขวดเพท พบว่ามีสิ่งบ่งชี้ของความเป็นพิษเกิดขึ้นภายหลังจากบรรจุน้ำลงขวดแล้ว 8 สัปดาห์ ดังนั้นจึงไม่ควรดื่มน้ำที่บรรจุในขวดเพทนานเกินกว่า 8 สัปดาห์ ไม่ว่าจะเก็บที่อุณหภูมิใดก็ตาม

ผู้เขียน: วลัยพร มุขสุวรรณวันที่: 17มี.ค.2551

หน่วยงาน: หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย

2. โพลิเอทิลีน(Polyethylene) PE ใช้ผลิตขวดน้ำดื่มและขวดน้ำผลไม้ขึ้นรูปด้วยเป่าแบบ Extrusion เรียกกันทั่วๆไปว่า ขวดขาวขุนไม่เป็นที่นิยมใช้เนื่องจากความขุ่นของขวด รูปทรงไม่ทันสมัย ความยุ่งยากในการเปิดและปิดฝาขวดเพราะฝาเป็นแบบฝาฉีกไม่สามารถขึ้นรูปเป็นผาเกลียวเหมือนขวด PETได้เนื่องจากสมบัติพลาสติกไม่เหมาะสม

3. โพลิคาร์บอเนต(Polycarbonate)PCใช้ผลิตขวดขึ้นรูปด้วยวิธีการเป่ายืดเข้าแม่พิมพ์ (Stretch Blow Mold) เป็นที่นิยมกันมาก ระยะหนึ่งแต่หลังจากมีผลวิจัยออกมาว่าพลาสติก PCมีสารเสี่ยงมะเร็ง แถมเด็กมีสิทธิ์เบี่ยงเบนทางเพศ แถมเป็นหมันในเพศชาย เพราะสารจะไปรบกวนระบบฮอร์โมน จึงไม่มีการนำมาใช้

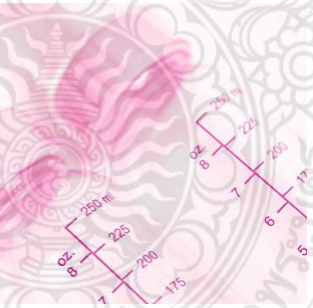
4. พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP) ใช้ผลิตขวดน้ำผลไม้ ขึ้นรูปด้วยวิธีการเป่าแบบ Extrusion เป็นที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วๆไปมีความใสไม่มากเหมือนกับขวด PET ฝาเป็นแบบฝาฉีก เปิดยาก ปิดยากการใช้งานไม่สะดวก พอลิโพรไพลีนสามรถทำเป็นฝาเกลียวได้เช่น ขวดนมดัชมิลแต่มีราคาสูง สิ่งที่น่าสนใจคือขวดนมพลาสติกชนิดใหม่"5PP"ทนความร้อนได้ดีกว่าแต่ไทยยังพบไม่มากในท้องตลาดข้อมูลเพิ่มเติมที่ใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบข้อดีข้อด้อยของสารที่มีในเนื้อพลาสติกชนิดต่างๆ

โรงพยาบาลเด็กห่วงพ่อแม่ใช้ภาชนะพลาสติกเลี้ยงเด็ก เสี่ยงมะเร็ง แถมเด็กมีสิทธิ์เบี่ยงเบนทางเพศ แถมเป็นหมันในเพศชาย เพราะสารจะไปรบกวนระบบฮอร์โมน หมอชี้ต่างประเทศหันใช้ขวดนมพลาสติกชนิดใหม่ "5PP" ทนความร้อนได้ดีกว่าแต่ไทยยังพบไม่มากในท้องตลาด

2.1 การทบทวนวรรณกรรม/สารนสนเทศ(Information)ที่เกี่ยวข้อง

สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี (โรงพยาบาลเด็ก) เมื่อวันที่ 23 ก.ย. 2554มีการเปิดเผยผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้ภาชนะพลาสติกบรรจุอาหาร ในโครงการอาหารปลอดภัย เด็กไทยพ้นภัยสารพิษพลาสติก พญ.ศิราภรณ์สวัสดิวร ผอ.สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี กล่าวว่า ปัจจุบันสารพิษในพลาสติกยังไม่ถูกมองว่าเป็นปัญหาหลักของระบบสาธารณสุขแต่ทางสถาบันฯ เห็นว่าสารพิษในพลาสติกมีความสำคัญสำหรับเด็กไทย เพราะพลาสติกถูกใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น และหากภาชนะพลาสติกที่มาบรรจุอาหารและน้ำดื่มให้กับเด็กด้วย วิธีการที่ไม่ถูกต้องและปลอดภัยจะส่งผลให้เกิดการสะสมของสารพิษต่างๆ ทำให้เด็กไทยมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ โดยเฉพาะโรคมะเร็งในกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ทารกและเด็กเล็ก

พญ.นัยนา ณีศะนันท์ กุมารแพทย์ หน่วยกุมารเวชศาสตร์สังคม สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี ในฐานะหัวหน้าโครงการอาหารปลอดภัย เด็กไทยพ้นภัยสารพิษพลาสติก กล่าวว่า ในประเทศไทยยังไม่เคยมีประเด็นศึกษาด้านสุขภาพในเรื่องสารพิษจากพลาสติก ที่สำคัญจากข้อมูลการศึกษาพบว่า พ่อแม่ผู้ปกครองของเด็กยังขาดความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อ วิธีการใช้งานภาชนะพลาสติกแต่ละประเภทที่ถูกต้องและปลอดภัย



ภาพที่ 2.1 ขวดนมสำหรับเด็ก

พญ.นัยนาชี้แจงว่า พลาสติกแต่ละชนิดหากนำไปใช้อย่างผิดวิธีจะทำให้สารเคมีต่าง ๆ ปนเปื้อนในอาหาร เช่น สาร BPA ซึ่งเป็นสารเคมีที่ใช้ในการผลิตพลาสติกชนิดแข็งใสที่เรียกว่า โพลีคาร์บอเนต เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตขวดนมสำหรับเด็ก เมื่อถูกความร้อนจากการต้มขวดนมจะทำให้สาร BPA ละลายออกมาปนเปื้อนในอาหาร โดยศูนย์พิษวิทยาแห่งชาติ (NIP) ของสถาบันสุขภาพแห่งชาติสหรัฐอเมริการะบุว่า สารชนิดนี้จะส่งผลต่อระบบประสาทพัฒนาการของทารกในครรภ์ เด็กทารก และเด็กเล็กได้ และอาจเป็นสาเหตุก่อมะเร็งต่อมลูกหมากและมะเร็งเต้านมได้ นอกจากนี้มีการทดลองในสัตว์ทดลองพบว่า สาร BPA มีลักษณะเป็นตัวรบกวนฮอร์โมน ทำให้ฮอร์โมนทางเพศใน

ร่างกายเกิดความสับสน อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมเบี่ยงเบนทางเพศสำหรับเด็กรวมถึงการสืบพันธุ์ เนื่องจากในสัตว์ทดลองที่ได้รับสารBPA เป็นระยะเวลานานทำให้ฮอร์โมนเพศชายลดลง

ด้าน พญ.รัชดา เกษมทรัพย์ กุมารแพทย์ หน่วยกุมารเวชศาสตร์สังคม ในฐานะเลขานุการโครงการฯ กล่าวว่า ผลสำรวจบุคลากรทางการแพทย์ภายในสถาบันฯ พ่อแม่ผู้ปกครองที่มารับบริการในสถาบันโดยใช้แบบสอบถามจำนวน 200 ชุด พบว่า ร้อยละ 80 มีการใช้กล่องโฟมสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ขณะที่ร้อยละ 60 รับประทานอาหารแช่แข็งที่ต้องอุ่นด้วยไมโครเวฟอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง แม้ว่าภาพรวมร้อยละ 85 มีพฤติกรรมต่อการเลือกใช้ภาชนะพลาสติกบรรจุอาหารในระดับดี แต่เนื่องจากพฤติกรรมที่คนใช้ชีวิตเร่งรีบ คนส่วนใหญ่แม้รู้ แต่ไม่ได้ตระหนักในการเลือกใช้ภาชนะพลาสติกอย่างถูกวิธี อย่างเช่น โฟม ที่มีข้อมูลยืนยันชัดเจนว่ามีสารก่อมะเร็ง ไม่ควรนำมาใช้ใส่ของร้อน หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ควรใช้ถุงร้อนลองก่อนใส่อาหาร ส่วนขวดนมเด็กที่มีขายในท้องตลาดพบว่า เป็นพลาสติก 7 ที่ทนความร้อนและแรงกระแทกได้สูง แต่ในประเทศยุโรป อเมริกา เลิกใช้พลาสติกชนิดนี้ผลิตขวดนมเด็กแล้ว แต่จะใช้พลาสติก 5 PP ซึ่งเป็นพลาสติกชนิดใหม่ที่ทนความร้อนได้ดีกว่าแทนแต่ราคาค่อนข้างสูงกว่า

ขอขอบคุณข้อมูลจาก(ไทยโพสต์)

สช.เตือนภัยขวดนมพิษล้นตลาด ทำเด็กฮอร์โมนผิดปกติ สถาบันสุขภาพเด็กฯ จัดBuilding healthy kid กระตุ้นผู้ใหญ่ใส่ใจสุขภาพเด็ก และปกป้องให้พ้นจากภัยสารพิษในพลาสติก-สารตะกั่ว เตือนระวังขวดนมพลาสติกอันตรายก่อสารพิษวางขายเต็มท้องตลาด ชี้อาจทำให้ฮอร์โมนในเด็กทำงานผิดปกติและกระทบต่อระบบประสาทได้ วานนี้(25 ส.ค.54) สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี(สช.) จัดกิจกรรม Building healthy kids ภายใต้“โครงการอาหารปลอดภัย เด็กไทยพ้นภัยสารพิษพลาสติก” และโครงการ “รณรงค์ป้องกันภัยอาหารปนเปื้อนสารตะกั่ว” การนำพลาสติกโพลิคาร์บอเนต (Polycarbonate) ซึ่งมีสารพิษ BPA ปนเปื้อนอยู่มาผลิตขวดนม “การใช้ขวดที่ผลิตจากโพลิคาร์บอเนตจะส่งผลต่อการพัฒนาระบบประสาทและพฤติกรรมของทารกและเด็กเล็ก เนื่องจากสารเคมีตัวนี้มีโครงสร้างคล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน ซึ่งเป็นฮอร์โมนเพศหญิง จึงอาจขัดขวางการทำงานของฮอร์โมนในร่างกาย ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาระบบสืบพันธุ์ ดังนั้นสถาบันฯคิดว่าควรจะเริ่มรณรงค์ให้พ่อแม่ผู้ปกครองหันมาเลือกใช้ขวดที่ผลิตจากโพลิโพไพลีน(Polypropylene)หรือPPแทน

พญ.รัตโนทัย พลับรู้การ รองผ.อ.สช. ในฐานะประธานโครงการรณรงค์ป้องกันภัย กล่าวว่า จากสภาพแวดล้อมในปัจจุบันพบว่า มีสารปนเปื้อนที่เป็นอันตรายอยู่มากและเด็กก็มีโอกาสที่จะสัมผัสโดยไม่รู้ตัว การแก้ปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นจะต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่าย ทั้งพ่อแม่ผู้ปกครองที่ต้องคอยสอดส่องสิ่งแวดล้อมรอบตัวบุตรหลาน ไปจนถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่จะต้องแสดงความรับผิดชอบต่อผู้บริโภคโดยการไม่ใช้วัตถุดิบที่ประกอบด้วยสารพิษอันตรายในการผลิตเครื่องใช้สำหรับเด็ก

พญ.รัตโนทัย กล่าวต่อว่า ดังนั้นสช.จึงได้ทำโครงการ “อาหารปลอดภัย เด็กไทยพ้นภัยสารพิษพลาสติก” และโครงการ “รณรงค์ป้องกันภัย อาหารปนเปื้อนสารตะกั่ว” เพื่อรณรงค์ให้พ่อแม่ผู้ปกครองตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว รวมทั้งเพื่อสนองนโยบาย“อาหารปลอดภัยเด็กไทยฉลาด”ของกระทรวงสาธารณสุข

ด้านพญ.รัชดา เกษมทรัพย์ กุมารแพทย์ หน่วยกุมารเวชศาสตร์สังคม ในฐานะเลขาโครงการฯ เปิดเผยข้อมูลการใช้ขวดนมพลาสติกที่มีสารพิษเจือปนด้วยว่า จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวข้องเครื่องใช้สำหรับเด็ก โดยเฉพาะขวดนมเด็กพบว่ายังมีการนำพลาสติกโพลิคาร์บอเนต(Polycarbonate) ซึ่งมีสารพิษ BPA ปนเปื้อนอยู่มาผลิตขวดนม “การใช้ขวดที่ผลิตจากโพลิคาร์บอเนต จะส่งผลต่อการพัฒนาระบบประสาทและพฤติกรรมของทารกและเด็กเล็ก เนื่องจากสารเคมีตัวนี้มีโครงสร้างคล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน ซึ่งเป็นฮอร์โมนเพศหญิง จึงอาจขัดขวางการทำงานของฮอร์โมนในร่างกาย ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาระบบสืบพันธุ์ ดังนั้นสถาบันฯคิดว่าควรจะเริ่มรณรงค์ให้พ่อแม่ผู้ปกครอง หันมาเลือกใช้ขวดที่ผลิตจากโพลิโพไพลีน(Polypropylene)หรือPPแทน”พญ.รัชดากล่าว

พญ.รัชดา กล่าวต่อว่า ในประเทศแคนาดา สหภาพยุโรป จีน มาเลเซีย และแอฟริกาใต้ ได้ประกาศห้ามผลิตและจำหน่ายขวดนมพลาสติกที่ทำจากBPAแล้ว แต่ในประเทศไทยยังมีขายอยู่เป็นจำนวนมาก แม้พ่อแม่ผู้ปกครองจะเริ่มตระหนักและหันไปใช้พลาสติกที่ไม่เป็นอันตรายแล้วก็ตาม แต่ผู้ผลิตยังคงผลิตขวดนมจากพลาสติกอันตรายอยู่ทำให้พ่อแม่ผู้ปกครองไม่มีทางเลือกมากนัก “สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา(อย.) จึงได้ร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อร่วมกันพิจารณาแนวทางการควบคุมการผลิตและการใช้ขวดนมพลาสติกสำหรับทารก ซึ่งขณะนี้กำลังอยู่ระหว่างการพิจารณา” นอกจากนั้น พญ.รัชดา ยังได้แนะนำว่า ควรเลือกซื้อขวดนมที่ระบุชัดเจนว่าผลิตจากพลาสติก PP หรือมีสัญลักษณ์รีไซเคิลเบอร์5 เนื่องจากเป็นขวดนมที่ผลิตจากพลาสติกPP ซึ่งเป็นพลาสติกปลอดภัย และหลีกเลี่ยงขวดที่มีสัญลักษณ์รีไซเคิลเบอร์7 ที่เป็นพลาสติกที่มีสารอันตรายปนเปื้อน

บริษัท Abbott เลือกใช้ขวด พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)แบบหลายชั้นสำหรับผลิตภัณฑ์เสริมสารอาหารบริษัท Abbott เลือกใช้ขวดพลาสติกโพลีโพรพิลีน (Polypropylene: PP) แบบมัลติเลเยอร์สำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ Ensure shakes ซึ่งเป็นเครื่องดื่มที่มีส่วนประกอบของวิตามิน แร่ธาตุและสารอาหารหลากหลายชนิดขวดบรรจุภัณฑ์และฝาปิดที่ทำจากเหล็กและพลาสติก PP เหมาะสำหรับนำมาใช้บรรจุด้วยความร้อน นอกจากให้คุณภาพสูงแล้วยังสามารถเปิด-ปิดฝาซ้ำได้หลายครั้งและฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ได้ในระหว่างการผลิตขวดแต่ละขวดจะถูกตกแต่งด้วยฟิล์มหดซึ่งทำจาก polyethylene terephthalate glycol (PETG) โดยรองรับการพิมพ์จากแม่พิมพ์ที่เป็นร่องลึก (Gravure Printing) ได้ถึง 8 สี นอกจากนี้ บริษัท Abbott ยังได้ปรับปรุงการติดฉลากผลิตภัณฑ์และแนะนำส่วนประกอบของสินค้าให้ชัดเจนขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้บริโภคสามารถค้นหาสินค้าที่ตรงกับความต้องการได้สะดวกขึ้นจากการวิจัยผู้บริโภคจำนวน 6,000 ราย พบว่า ลูกค้าที่มีอายุ 45-64 ปี และ 65-74 ปี มองหาสินค้าที่ช่วยในเรื่องการดูแลสุขภาพร่างกายที่เฉพาะเจาะจงลงไป เช่น กล้ามเนื้อ ภูมิคุ้มกัน และกระดูก

ทั้งนี้ การออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบใหม่ยังจะช่วยให้บริษัทสามารถจับตลาดที่มีการเติบโต โดยบริษัทให้ข้อสังเกตว่า กลุ่ม Baby Boomers ที่จะมีอายุ 65 ปีในเดือนมกราคม ปี 2011 นี้ จะหันมาใส่ใจสุขภาพและเลือกรับประทานอาหารที่มีโภชนาการสูง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์ประเภทเสริมสารอาหารขยายตัวได้เป็นอย่างดี อีกทั้งคาดว่าจะทำยอดขายได้ประมาณ 2 พันล้านเหรียญสหรัฐฯต่อปีและยอดขายจะเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัวในอีก5ปีข้างหน้า

เรียบเรียงและแปลโดย สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยจาก: Packaging Digest2010-12-29

เนื่องจากเป็นงานวิจัยที่ใหม่จะมีผลงานวิจัยบ้างก็อยู่เฉพาะบริษัทเช่นการผลิตขวดนมเด็กที่มีขายตามศูนย์การค้าจะมีราคาแพงขวด ขนาด 4 ออนซ์ 120 ml Size M สำหรับเด็กอายุ 3+ เดือนราคาขวดละ 109 บาททั้งที่ต้นทุนประมาณ 5 ถึง10 บาทแต่เนื่องจากมีคู่แข่งน้อยกระบวนการผลิตจึงถูกปิดบังพนักงานห้ามนำโทรศัพท์มือถือเข้าไป ผู้ไม่เกี่ยวข้องห้ามเข้าเด็ดขาด(ได้ส่งนักศึกษาเข้าไปฝึกสหกิจศึกษา)ดังนั้น Literature Review คงหาได้จากข้อมูลแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตแล้วย้อนกลับไปกระบวนการผลิต

2.2 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิโพรไพลีน (Polypropylene :PP)

ผลิตภัณฑ์ที่พบเสมอคือ กล่องเครื่องมือ กระเป๋า ปกแฟ้มเอกสาร กล่องและตลับเครื่องสำอาง เครื่องใช้ในครัวเรือนกล่องบรรจุอาหาร อุปกรณ์ของรถยนต์อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วัสดุบรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรม อุปกรณ์ทางการแพทย์ขวดใส่สารเคมี กระป๋องน้ำมันเครื่องกระสอบข้าว และถุงบรรจุปุ๋ย

For Food and Beverage PP / PE เป็นอีกหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่ทางบริษัทฯมุ่งหวังที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าประเภทน้ำผลไม้ ด้วยสมบัติพิเศษ เฉพาะที่สามารถทนความร้อนได้มากกว่าพีอีที บริษัทฯ จึงได้ขยายสายการ ผลิต “ผลิตภัณฑ์ขวดพีพีและพีอี” ที่เหมาะกับการบรรจุน้ำผลไม้หรือน้ำสลัดและอื่นๆ ซึ่งลูกค้าสามารถทำรูปแบบได้ตามต้องการอีกด้วย

ภาพที่ 2.2 ผลิตภัณฑ์ขวดพีพี

พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)ผลิตภัณฑ์ขวดพลาสติก ชนิดพอลิโพรไพลีน ซึ่งมีลักษณะขาวขุ่น ทึบแสงกว่าพอลิเอทิลีน มีความหนาแน่นในช่วง 0.890– 0.905 มิลลิเมตร ซึ่งแข็งแรงทนทานกว่าขวดพลาสติกชนิดอื่นๆ ผลิตภัณฑ์ขวดพลาสติก พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)จึงเป็นขวดพลาสติก ที่เหมาะสมกับการบรรจุผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารผง เคมีผง น้ำยาเคมี ปุ๋ย น้ำยาล้างจาน น้ำยาทำความสะอาดพื้น เครื่องใช้ส่วนบุคคล บรรจุกรดสารเคมีต่างๆ และน้ำผลไม้ ด้วยการทนทานต่อการกัดกร่อนจากสารเคมีและทนอุณภูมิสูงได้ ซึ่งช่วยให้สินค้าคงสภาพให้อยู่ได้นานขึ้นและมั่นใจในความปลอดภัยในการจัดเก็บ ซึ่งมางบริษัทได้มุ่งเน้นการพัฒนาและวิจัย ผลิตภัณฑ์ขวดชนิดพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)ให้ดีขึ้นยิ่งกว่าเดิม โดยใช้หลักการวิเคราะห์โครงสร้างแบบบรรจุภัณฑ์ ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ขวดพลาสติกชนิดพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)ที่ดีที่สุด โดยที่ทางบริษัทมุ่งหวังที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าประเภทน้ำผลไม้ เพื่อให้สามารถรองรับการบรรจุ สินค้า ให้ดียิ่งขึ้น

พอลิเอทิลีน (Polyethylene : PE)ผลิตภัณฑ์พลาสติก PE ชนิด พอลิเอทิลีน ซึ่งลักษณะมีสีขาวขุ่นโปร่งแสง สามารถเติมสีให้ออกเป็นสีสันต่างๆได้ ยืดหยุ่นได้ดี มีความลื่นและเงามัน ไม่มีกลิ่น ไม่มีรสมีความเหนียว และความทนทานต่อสารเคมีได้ดีมาก ทางบริษัทจึงได้พัฒนาพลาสติกชนิดนี้ เพื่อให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตขวดพลาสติก และผลิตภัณฑ์ฝาขวดพลาสติก โดยมีการวิจัยและพัฒนาพลาสติกชนิดนี้อย่างต่อเนื่อง และปัจจุบันทางบริษัทได้นำพลาสติกชนิดนี้มาทำขวดพลาสติก และ ฝาขวดพลาสติก สำหรับปิดขวดพลาสติก เมื่อมีการบรรจุแล้ว ด้วยลักษณะความยืดหยุ่นเฉพาะตัวจึงได้รับความนิยมอย่างมาก ผลิตภัณฑ์ขวดพลาสติก PE จึงเป็นอีกหนึ่งผลิตภัณฑ์ ทนความร้อนได้มากกว่าพีอีที บริษัทฯ จึงได้ขยายสายการผลิต “ผลิตภัณฑ์ขวดพีอี” ที่เหมาะกับการบรรจุ น้ำผลไม้หรือน้ำสลัด นม และอื่นๆ ซึ่งลูกค้าสามารถทำรูปแบบได้ตามต้องการอีกด้วยวัสดุที่ใช้ทำฝาคือ PE (Polyethylene: PE)

นโยบายหลักมี 5 ประการ

1. คุณภาพ คุณภาพสินค้าใช้เม็ดเกรดเอผ่านการตรวจเช็คทุกขั้นตอนก่อนถึงมือลูกค้าสกรีนต้องคมชัด
2. สะอาด สะอาดทั้งสถานที่และสินค้า
3. ปลอดภัย สินค้าต้องปลอดภัยไร้สารพิษ
4. ประสิทธิภาพ มีการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ
5. การบริการ ต้องดีและรวดเร็วเป็นที่พึงพอใจของลูกค้า

By TNNThailand.com TNN Thailand 24 Hours Friday, August 26, 2011 12:55

ขวดนม Natur เป็นขวดนมยี่ห้อ ที่ได้รับการยอมรับในเรื่องคุณภาพ เนื่องจาก ขวดนม Natur ประกอบด้วย จุกนม ผลิตจากยางซิลิโคนบริสุทธิ์ นุ่ม มีความปลอดภัยได้มาตรฐานสากล ทนความร้อนได้ถึง 120 องศาเซลเซียส ขวดนม Natur มีระบบควบคุมการไหลเวียนของอากาศ 3 ทิศทาง ช่วยให้จุกนมไม่แฟบ ดูดสบาย ลดโอกาสท้องอืด ช่วยให้ทารกอารมณ์ดีมีความสุข ได้รับการออกแบบให้หนานุ่ม

ให้ความรู้สึกที่ใกล้เคียงกับเต้านมมารดา ขวดนม Naturผลิตจากพลาสติก Polypropylene (PP) ปราศจากสาร BPA และสารเคมีตกค้าง มีความปลอดภัยต่อทารก

ขวดนม Natur15 Results Found สินค้าประเภท พอลิโพรไพลีน(Polypropylen) PP ที่ขึ้นรูปด้วยกรรมวิธีเป่า(Blow Mold)

ขวด PP ประเภทขวดฝาปากกลาง

ภาพที่ 2.3 ขวด PP 120ซี ซี ปากกลาง กลมเหลี่ยม

ภาพที่ 2.4 ขวด PP 150 ซีซี รังนก ฝาปากกลาง

ขวด PP ประเภทขวดฝาปากกว้าง

ภาพที่ 2.5 ขวด PP 180 ซีซี ปากกว้าง **ภาพที่ 2.6** ทรงเหลี่ยมขวด PP 250 ซีซี ทวิสต์ ปากกว้าง

ภาพที่ 2.7 ขวด PP 350 ซีซี ทวิสต์ ปากกว้าง **ภาพที่ 2.8** ขวด PP 380 ซีซี ปากกว้าง ทรงสูง

ภาพที่ 2.9 ขวดPP220ซีซี ปาก ทรงเหลี่ยม **ภาพที่2.10** ขวดPP220ซีซีปากเกลียว(30มม.)ทรงกลม

พลาสติกที่ใช้เป่าขึ้นรูป

ขวด PP 150 ซีซี รังนก ฝาปากลาง บรรจุ 150ใบ/แพ็ค ราคาแพ็คละ 210 บาท

ขวด PP 180 ซีซี ปากแคบ ทรงเหลี่ยม บรรจุ 150ใบ/แพ็ค ราคาแพ็คละ 290 บาท

ขวด PP 200 ซีซี ปากกว้าง ทรงเหลี่ยม บรรจุ 150ใบ/แพ็ค ราคาแพ็คละ 220 บาท

ขวด PP 250 ซีซี ปากแคบ คอยาวทรงกลม บรรจุ 150ใบ/แพ็ค ราคาแพ็คละ 310 บาท

ขวด PP 300 ซีซี ปากกว้าง ทรงเหลี่ยม บรรจุ 150ใบ/แพ็ค ราคาแพ็คละ 330 บาท

ขวด PP 300 ซีซี ปากกว้าง ทรงสูง บรรจุ 150ใบ/แพ็ค ราคาแพ็คละ 330 บาท

ขวด PP 350 ซีซี ทวิสต์ ปากกว้าง บรรจุ 150ใบ/แพ็ค ราคาแพ็คละ 340 บาท

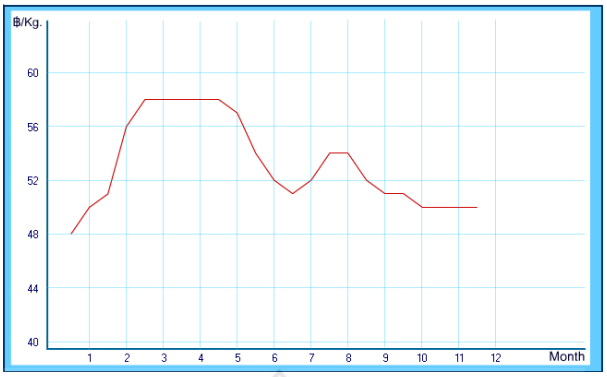
ขวด PP 380 ซีซี ปากกว้าง ทรงสูง บรรจุ 150ใบ/แพ็ค ราคาแพ็คละ 340 บาท

ศูนย์กระจายสินค้าจรัลสนิทวงศ์37 โทร.0852102112 ,0802242112 หรือทาง

เมลล์ bestcup2112@hotmail.com

Mongkolchok Plastic 172/1หมู่2 ต.ดอนเจดีย์ อ.ดอนเจดีย์ จ.สุพรรณบุรีTel 835-587638Fax 835-587639

ภาพที่ 2.11 เม็ดพลาสติก พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)



ภาพที่2.12 ราคาเม็ดพลาสติก PPเกรด YARN ภายในประเทศปีธันวาคม 2554 (Update :152554)

อ้างอิงบริษัท ไทยมังกร พลาสติก อุตสาหกรรม จำกัด

ที่อยู่ : 333/5 ซ.แพรกษา10/2 หมู่ 4 ถ.พุทธรักษา ต.แพรกษา อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280

โทรศัพท์ : 08-7708-6116

โทรสาร : 0-2701-0845

อีเมล : plasticgradeb@gmail.com

ขวดนม Avent สีขาวขุ่น 9 oz PP Anti-colic BPA free แพ็คเดียว

ภาพที่2.13 ขวดนม Avent PP

ราคาขวดนม Avent PP สีฟ้าและสีชมพู Limited Edition

ขวดนม Avent PP สีฟ้าและสีชมพู Anti-Colic BPA free

ขนาด 4/9 oz 1 ขวด ไม่มีขายบนห้าง ราคาโปรโมชั่น ลดเหลือ 440 บาท

ขนาด 4/9 oz 2 ขวด ไม่มีขายบนห้าง ราคาโปรโมชั่น ลดเหลือ 820 บาท

ราคาขวดนม Avent PP สีขาวขุ่น

ขวดนม Avent PP สีขาวขุ่น Anti-Colic BPA free

ขนาด 4 oz 1 ขวด ราคาบนห้าง 385 บาท ราคาโปรโมชั่น ลดเหลือ 310 บาท

ขนาด 9 oz 1 ขวด ราคาบนห้าง 415บาท ราคาโปรโมชั่น ลดเหลือ 330 บาท

ขวดนม Avent PES สีชา Anti-Colic BPA free

ขนาด 4 oz 1 ขวด ราคาบนห้าง 770 บาท ราคาโปรโมชั่น ลดเหลือ 485 บาท

ขนาด 9 oz 1 ขวด ราคาบนห้าง 865 บาท ราคาโปรโมชั่น ลดเหลือ 485 บาท

ข้อมูลจำเพาะ / Specifications:

ขวดนม Aventสีขาวขุ่น (Anti-Colic & BPA free)

• ขวดนม Avent PP ผลิตจากวัสดุ Polypropylene - PP เนื้อพลาสติกจึงออกสีขาวขุ่น

• เนื้อพลาสติก PP ไม่มีสารบีพีเอเจือปน (BPA free) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง

- อีเมลล์มาที่ avent.tommeetippee@gmail.com หรือ- โทร089 648 6158

http://www.aventtommee-mamthailand.com ลงประกาศเมื่อวันที่ : 27/05/2012

การเลี้ยงดูเด็กเล็ก ถือเป็นเรื่องที่ต้องใส่ใจเป็นพิเศษ ไม่ว่าจะเป็นอาหารการกิน การดูแลรักษาความสะอาด เพื่อให้มีสุขภาพอนามัยที่ดี โดยเฉพาะ อุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับเด็ก ที่ต้องเลือกซื้อให้เหมาะสมกับแต่ละวัย หากคุณกำลังมองหา อุปกรณ์สำหรับเด็กเล็ก เราขอแนะนำผลิตภัณฑ์ ขวดนม Naturขวดกลม PP8OZ. ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานสมบัติผลิตจากพลาสติกคุณภาพ มีความทนทานขวดนม Naturขวดกลม PP 8 OZ. ผลิตจากพลาสติกคุณภาพ สามารถทนความร้อน และเย็นได้ เหมาะสำหรับใส่น้ำเปล่า ชงนมอุ่น ให้เด็กเล็กทาน กับรูปทรงแบบตัว L ทำให้จับและ ถือได้ง่าย เด็กสามารถใช้ถือทานด้วยตัวเอง หล่นพื้นไม่แตกง่าย ปลอดภัยเพราะไม่มีส่วนแหลมคม ขนาดพอดีมือ พกพาสะดวกขวดนมทรงกลมนี้ ดูแลล้างทำความสะอาดง่าย เพียงแค่ใช้ฟองน้ำผสมน้ำยาล้างจาน ถูให้สะอาด ล้างน้ำเปล่า แล้วใช้ผ้าเช็ดให้แห้ง ข้อแนะนำ ไม่ควรใช้อุปกรณ์ขัดล้าง ที่มีความคม เพราะจะทำให้เป็นรอยขีดข่วน และไม่ควรใส่น้ำร้อน-น้ำเย็น ในเวลาเดียวกัน

คอขวดต่างระดับช่วยลดการท้องอืด ก้นขวดเปิดได้ ปลอดสาร Bisphenol A (BPA) ราคาขวดละ170 บาท

ภาพที่ 2.14 ขวดนมเนเจอร์ Tritan 4 oz./120 ml (Size M)

ขนาด 4 ออนซ์ 120 ml Size M สำหรับเด็กอายุ 3+ เดือนราคาขวดละ 109 บาท

ภาพที่ 2.15 ของใช้เด็กอ่อน ขวดนม BPA Free สีฟ้า

ขวดนม Natur ขวดกลม PP

ผลิตขวดพลาสติกทุกชนิด เช่น ขวดน้ำดื่ม,ขวดน้ำผลไม้ ,ขวดเครื่องสำอาง และขวดบรรจุยาและเคมีภัณฑ์ต่างๆ ทุกชนิด ทุกแบบ ทั้งขวด พลาสติก PET, PP/PE

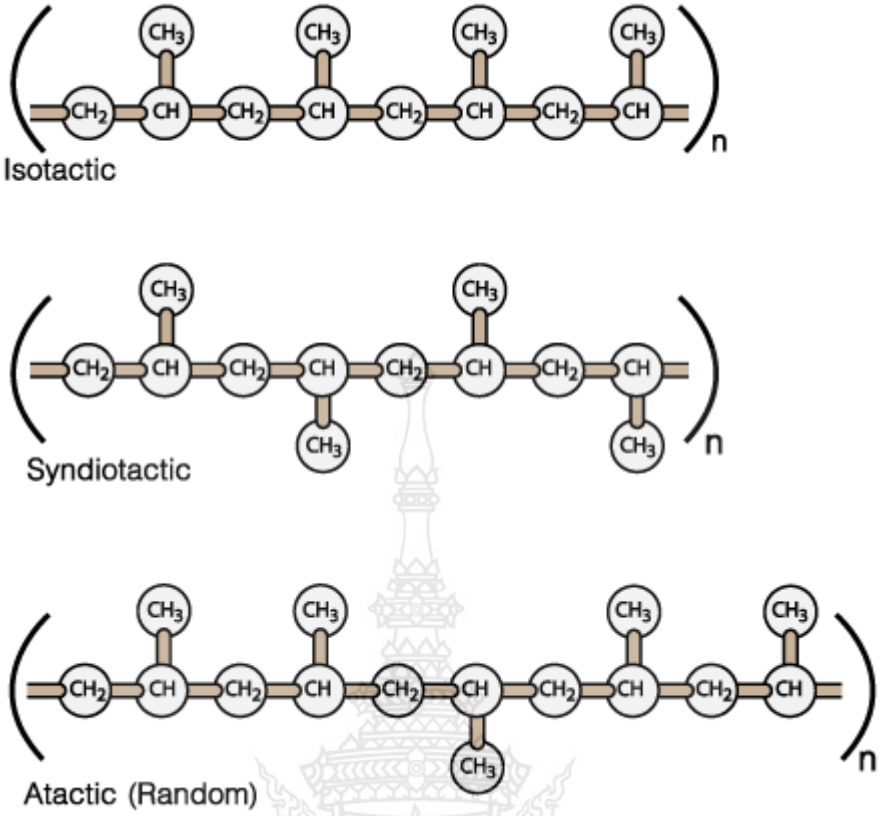
-รับผลิตฝาขวดพลาสติก ปิดบรรจุภัณฑ์ ทุกชนิด ทุกขนาดตามความต้องการของลูกค้า

-รับออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ (MOLD) ขวด พลาสติกทุกชนิด รวมทั้งให้บริการคำปรึกษา แนะนำทั้งการออกแบบรูปลักษณ์และลวดลาย ตลอดจนการนำไปใช้งานจริง แบบครบวงจร เหมาะกับนักธุรกิจใหม่ที่ต้องการรูปทรงขวดที่แปลกตาออกไปเราผลิตขวดพลาสติก ให้น้ำดื่มตราสิงห์ คริสตัล สยาม น้ำปลาหมึก

บริษัท ที.ซี.เค.ฯ ได้มาตรฐาน ISO:22000,HACCP,GMPและQ-MARK การันตีมาตรฐานคุณภาพการผลิตขวดอย่างสมบูรณ์แบบติดต่อ ได้ที่ 02-9681070-75

2.2.1 ความเป็นมาพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)เป็นพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์ขึ้นโดย Giulio Natta และนักเคมีชาวเยอรมัน Karl Rehnในเดือนมีนาคม ปี ค.ศ. 1954 ในประเทศสเปน โดย PP ที่สังเคราะห์ขึ้นเป็นพอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบผลึกชนิด isotactic การค้นพบครั้งนี้เป็นการบุกเบิกนำไปสู่การผลิตเพื่อการค้าต่อมาในปี 1957 และ Giulio Natta และผู้ร่วมงานยังได้สังเคราะห์ พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)ชนิด Syndiotacticขึ้นเป็นครั้งแรก

พอลิโพรไพลีน(Polypropylene: PP) คืออะไรพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP) เป็นเทอร์โมพลาสติก (thermoplastic) คือพอลิเมอร์พลาสติกที่สามารถขึ้นรูปโดยใช้ความร้อนซ้ำๆ ได้หลายครั้ง พอลิโพรไพลีนเป็นพอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างเป็นเส้นตรงประกอบด้วยโมโนเมอร์ของ Propylene (C_3H_6) หลายๆ ตัว เกิดจากปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันของก๊าซ Propylene โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นสารประกอบพวกโลหะ เช่น ไทเทเนียมคลอไรด์ การใช้ชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยาและสภาวะของการเกิดปฏิกิริยาที่แตกต่างกัน ทำให้ได้พอลิโพรไพลีนที่มีการจัดเรียงโครงสร้างต่างกัน 3 ชนิดคือ Isotactic Syndiotacticและ Atacticขึ้นอยู่กับทิศทางการจับของหมู่เมธิลกับอะตอมคาร์บอน ดังแสดงในภาพที่ 2.16



ภาพที่ 2.16 การจับของหมู่เมธิลกับอะตอมคาร์บอน

(ภาพจาก Polypropylene: the definitive user's guide and databook โดย Clive Maier, TeresaCalafut) พอลิโพรไพลีนชนิด Isotactic นำมาผลิตเป็นพลาสติกใช้อยู่โดยทั่วไป เนื่องจากโครงสร้างมีการจัดเรียงของหมู่เมธิลอยู่ด้านเดียวกันอย่างเป็นระเบียบจึงมีความเป็นผลึกสูง ทำให้พอลิเมอร์มีความแข็ง ทนทาน ตรงข้ามกับชนิดAtacticที่จะมีความเหนียวมากกว่าเนื่องจากหมู่เมธิลมีการจัดเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ (Amorphous) ส่วนชนิด Syndiotacticหมู่เมธิลจัดเรียงตรงข้ามกันมีความแข็งน้อยกว่า แต่จะทนทานมากกว่าชนิด Isotactic

2.2.2 สมบัติของพอลิโพรไพลีนมีดังนี้คือ

1. มีความแข็ง ความเปราะและแตกง่ายน้อยกว่า HDPE และมีความยืดหยุ่นน้อยกว่า LDPE มีผิวแข็ง ทนทานต่อการขีดข่วนคงตัวไม่เสียรูปง่ายมีความทนทานมากสามารถทำเป็นบานพับในตัว

2. เมื่อไม่ได้ผสมสีมีลักษณะขาวขุ่น ไม่ทึบแต่ไม่ใส ทึบแสงกว่าพอลิเอทิลีน (PE) แต่ไม่ใสเท่ากับพอลิสไตรีน(PS)

3. มีน้ำหนักเบา เนื่องจากมีความหนาแน่นน้อย ในช่วง 0.855 - 0.946 g/cm3 ด้วยเหตุนี้จึงสามารถลอยน้ำได้เช่นเดียวกันกับพอลิเอทิลีน

4. มีจุดหลอมเหลวสูง130–171^{o}Cจึงสามารถทนอุณหภูมิสูงที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ (Sterilization: 100 ^{o}C)ได้

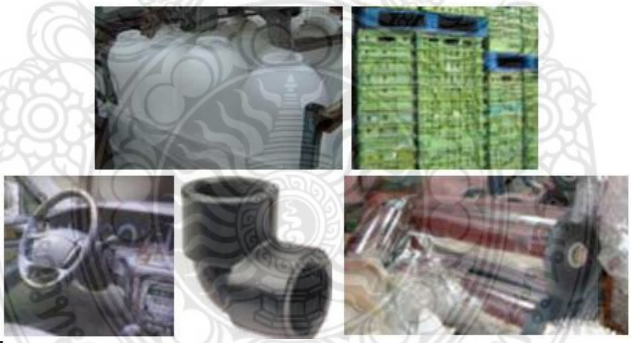
5. เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก แม้ที่อุณหภูมิสูง

6. มีความต้านทานการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซได้ดี

7. ทนทานต่อสารเคมีส่วนมาก ได้แก่ กรด ด่าง แอลกอฮอล์ ตัวทำละลายอินทรีย์ แต่จะเกิดการพองตัว อ่อนนิ่ม หรือพื้นผิวเป็นรอยได้ในสารเคมี ที่มีองค์ประกอบเป็นคลอรีน หรือไฮโดรคาร์บอนทั้งชนิดอะโรมาติกและอะลิฟาติก เนื่องจากพอลิโพไพลีนมีสมบัติไม่มีขั้วสามารถดูดซึมสารที่ไม่มีขั้วได้ดี ดังนั้นจึงสามารถทนต่อสารที่มีขั้วได้ดีกว่า และพอลิโพรไพลีนจะพองตัวและสลายตัวได้ในสารเคมีที่เป็นตัวออกซิไดซ์ที่แรง เช่น ไอกรดไนตริก กรดซัลฟิวริกเข้มข้นและร้อน

การสลายตัวของพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)เกิดการสลายตัวได้ง่ายในสภาวะที่มีแรงกระแทก ความร้อน ออกซิเจน แสง UV เนื่องจากโครงสร้างมี Tertiary Carbon Atom ที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ง่ายทำให้ตัดพันธะ พอลิเมอร์สายสั้นลง และให้สารกลุ่มอัลดีไฮด์ กรดคาร์บอกซิลิกแลคโตนและเอสเทอร์ออกมาทำให้พอลิเมอร์ไม่คงทนมีรอยแตกและเหลือง ดังนั้นเพื่อปรับปรุงสมบัติของพอลิโพรไพลีนสำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร อาจต้องมีการเติม Carbon Black เพื่อป้องกันแสง UV และสารต้านออกซิเดชันเพื่อป้องกันพอลิเมอร์สลายตัว

2.2.3 การใช้งานของพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP) ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิโพรไพลีนที่พบเสมอคือ กล่องเครื่องมือ กระเป๋า ปกแฟ้มเอกสาร กล่องและตลับเครื่องสำอาง เครื่องใช้ในครัวเรือน กล่องบรรจุอาหาร อุปกรณ์ของรถยนต์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วัสดุบรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรม อุปกรณ์ทางการแพทย์ ขวดใส่สารเคมี กระป๋องน้ำมันเครื่อง กระสอบข้าว และถุงบรรจุปุ๋ย



ภาพที่ 2.17 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)

(ภาพจาก : http://www.lenntech.com/polypropylene.htm)

พลาสติกสำหรับใช้งานในทางการแพทย์หรือในห้องปฏิบัติการส่วนมากทำจาก พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)ซึ่งมีข้อดีคือทนต่อความร้อนสูงได้สามารถนำไปอบฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัดความดัน (Autoclave) เมื่อทำเป็นภาชนะบรรจุอาหาร ก็สามารถนำเข้าเครื่องล้างจานอัตโนมัติ และภาชนะบรรจุอาหารสำหรับไมโครเวฟได้

ภาชนะที่ทำจากพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)ซึ่งเป็นเทอร์โมพลาสติก ได้รับการจำแนกชนิดของพลาสติก เพื่อนำกลับไปเวียนทำใหม่ (Recycle) มีสัญลักษณ์เป็นเลข 5 ซึ่งหมายถึง Resin Identification Code 5

ภาพที่ 2.18 สัญลักษณ์เป็นเลข 5

2.2.4 ความปลอดภัยของพอลิโพรไพลีน(Polypropylene **:** PP)การใช้ PP มีความปลอดภัยต่อสุขภาพจากความเป็นพิษของสารเคมี ในโรงงานผลิต พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)ที่อุณหภูมิสูงที่ปลดปล่อยไอที่อาจระคายเคืองต่อระบบหายใจและตา ก็ยังไม่มีรายงานถึงความเป็นพิษเมื่อต้องสัมผัสกับพลาสติกชนิดนี้ในระยะยาว

ในปี 2008 นักวิจัยทางการแพทย์ในแคนาดาได้อ้างว่ามีการปลดปล่อย Quaternary Ammonium Biocides และ Oleamideออกมาจากพลาสติกชนิด พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP) มีผลต่อการทดลองในห้องปฏิบัติการ Quaternary Ammonium biocides เป็นสารต้านแบคทีเรียที่ผู้ผลิตใช้เติมลงในพลาสติก ส่วน Oleamideเป็นสารเคมีที่เติมลงไปเพื่อปรับปรุงสมบัติของพลาสติก เนื่องจากมีการใช้พลาสติก พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)เป็นภาชนะสำหรับบรรจุอาหารและเครื่องดื่มจำนวนมาก จึงมีโอกาสที่ Oleamide จากพลาสติกจะไปปนเปื้อนอาหารได้ แต่ทั้งนี้ก็ยังไม่ทราบถึงอันตรายต่อสุขภาพ

วัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์เป่าคืออลูมิเนียม การเลือกวัสดุทำแม่พิมพ์เป่านั้นนอกจากเรื่องระบายความร้อนแล้วยังมีองค์ประกอบอื่นๆอีกมากเช่น ความแข็ง ความเงาทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิไม่แตกร้าวและบิดทำให้สถานประกอบการในประเทศแข่งขันกับต่างประเทศได้ ประชาชนผู้บริโภคที่ใช้ขวดที่ผลิตจากโพลิโพไพลีน(Polypropylene)หรือPPแทนเช่นขวดน้ำดื่มมีราคาที่ถูกลง ถ้าการวิจัยได้ผลก็จะนำไปต่อยอดเรื่องการลดน้ำหนักของพรีฟอร์มต่อไป ซึ่งปัจจุบันมีการผลิตน้อยมากและเพื่อสร้างภูมิคุ้มกันจากการผลิตด้วยตนเองภายในประเทศ ทดแทนการนำเข้าและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับประเทศไทยในอนาคต

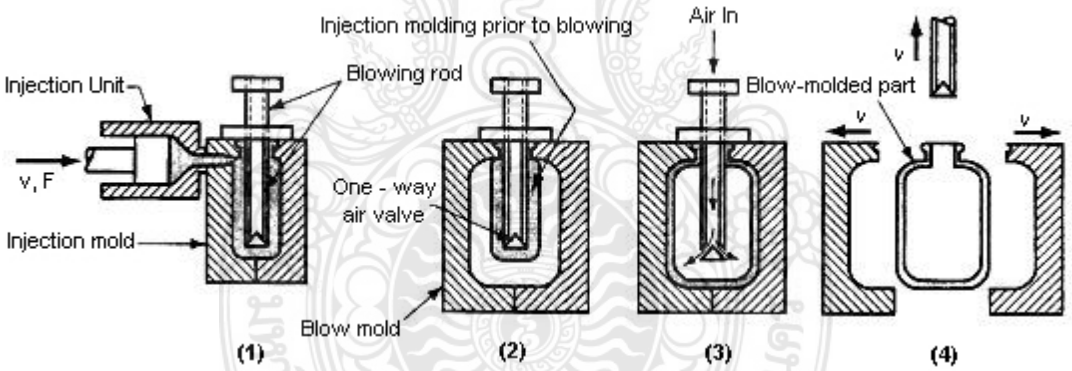
เพื่อสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมการผลิต โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์ฉีดและแม่พิมพ์เป่าที่มีการออกแบบชิ้นงาน (Parts Design) ที่ทันสมัยสวยงามน่าใช้เช่น ขวดน้ำดื่ม,ขวดน้ำผลไม้ ,ขวดเครื่องสำอาง ,ขวดน้ำมันพืช , ขวดน้ำปลา , และขวดบรรจุยาและเคมีภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งอยู่ในโครงการยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ และออกแบบแม่พิมพ์เพื่อ เป่าชิ้นงานให้ได้ขนาดตรงตามแบบที่กำหนดมีน้ำหนักน้อย สวยงามน่าใช้การสร้างแม่พิมพ์ฉีดและแม่พิมพ์เป่าให้มีความเทียงตรง(Precision)รวดเร็วมีการแก้ไขน้อยต้องใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย CAD/CAM/CAE สำหรับผู้สร้างแม่พิมพ์อย่างมีประสิทธิภาพก่อนที่จะเป่าขึ้นรูป จะต้องทำการขึ้นรูปพรีฟอร์มจากวัสดุพอลิโพรไพลีน(Polypropylen) PPชนิด isotactic Preform Material: 100% New PP material

2.2.5 อธิบายกระบวนการผลิต Stretch Blow Molding

เป็นกระบวนการผลิตขวดบรรจุภัณฑ์เหมือนกันซึ่งการขึ้นรูปแบบนี้จะเป็นการเพิ่มความแข็งแรงให้แก่ภาชนะพลาสติกเพราะมีความหนาเฉลี่ยที่แน่นอน, ลดค่าใช้จ่ายในการผลิตเพราะเกิดของเสียน้อยและยังได้ภาชนะ**ที่**ไม่มีตะเข็บรอยต่อตรงคอและก้นของภาชนะจึงทำให้มีคุณภาพสูงกว่าการขึ้นรูปแบบ

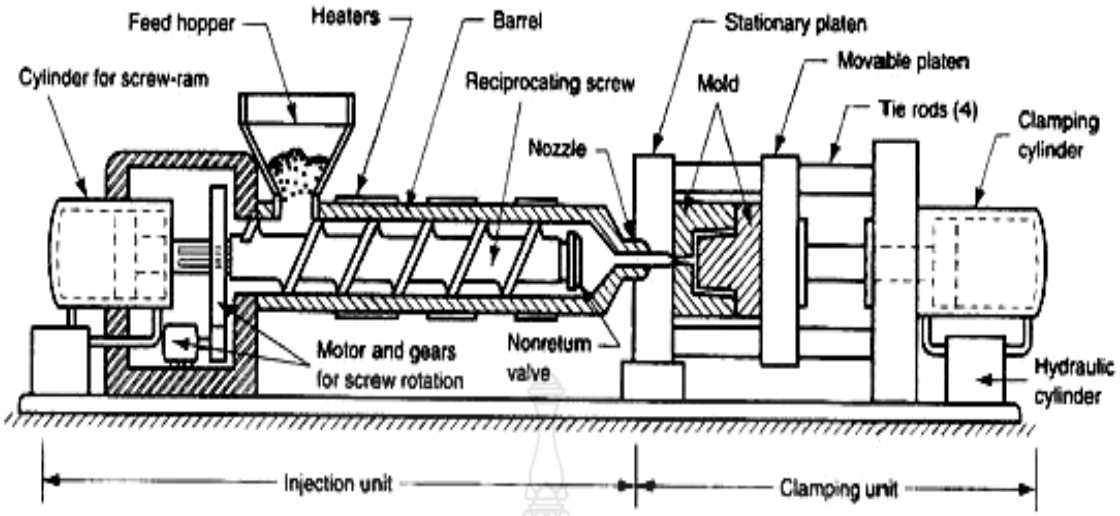
Blow Molding ซึ่งการขึ้นรูปแบบ Stretch Blow Molding จะแบ่งขั้นตอนการผลิตออกเป็น 2 ส่วนคือการฉีดเพื่อให้เป็น Pre-form แล้วจึงนำ Pre-form ที่ได้ไปเข้าสู่ขั้นตอนการ Stretch Blow เพื่อขึ้นรูปตามแม่พิมพ์ต่อไป

การ Stretch Blow คือเป็นการเป่าขึ้นรูปขวดโดยใช้วัตถุดิบคือ Pre-form จากการฉีดนำมาอุ่นให้Pre-form อ่อนตัวจากนั้น Mold จะมาประกบแล้วจะมีแท่งเหล็กกดก้นตัว Pre-form ให้ยืดลงในแนวดิ่งแล้วทำการเป่าให้ขยายเต็มแม่พิมพ์จากนั้นจะมีน้ำเยนไหลผ่าน Mold เพื่อให้ขวดแข็งตัวคงรูปแล้วเปิด Mold ปล่อยขวดออกมาเป็นอันเสร็จสิ้นผลิตภัณฑ์จาก Stretch Blow Molding: ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่เป็นขวดบรรจุภัณฑ์ประเภทน้ำดื่ม, น้ำผลไม้, ขวดโหลปากกว้าง, ถังน้ำดื่ม, ขวดซอสปรุงรส, ขวดน้ำมันพืชเป็นต้น ขั้นตอนการผลิตดังภาพที่ 2.19



ภาพที่ 2.19 แสดงการขึ้นรูปแบบ Stretch Blow Molding

2.2.6 การฉีด Injection Molding การฉีด (Injection Molding) คือใช้หลักการขับเคลื่อนสกรูและการปิด-เปิด Mold ด้วยระบบ Hydraulics หรือใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มจากวัตถุดิบเม็ดพลาสติกส่วนใหญ่เป็นชนิด PET จากนั้นนำไปหลอมใน Extruder โดยใช้ความร้อนจาก Heater ไฟฟ้าจากนั้นสกรูจะอัดส่งผ่านหัว Nozzle ผ่าน Runner เข้าสู่ Mold (ซึ่งการผลิต Pre-form ส่วนใหญ่จะใช้ Hot Runner เพื่อลดปริมาณของเสีย) เมื่อเนื้อพลาสติกไหลเข้าเต็ม Mold จะมีน้ำเย็นจาก Chillerไหลผ่าน Mold เพื่อให้ชิ้นงานเย็นและแข็งตัวจากนั้น Mold จะเปิดออกเพื่อให้นำชิ้นงานออกดังภาพที่ 2.20



ภาพที่ 2.20 ภาพแสดงกระบวนการ Injection Molding

ผลิตภัณฑ์จาก Injection Molding: ผลิตภัณฑ์จากการฉีดมีหลากหลายรูปแบบมากเช่นอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์, ชิ้นส่วนรถยนต์, เครื่องใช้ไฟฟ้า, ของใช้ในครัวเรือน, ของเล่นเด็กเป็นต้น

2.3 การออกแบบพรีฟอร์ม

1) การวิเคราะห์การจัดเรียงตัวในกระบวนการเป่ายืดภาชนะกลวงกระบวนการเป่ายืดภาชนะกลวงชนิดแรงดึงกระทำสองแกนได้ถูกกล่าวถึงก่อนหน้าแล้ว เพื่อให้มีความเข้าใจมากขึ้นเกี่ยวกับการจัดเรียงตัวโมเลกุลก็จำเป็นต้องเริ่มพิจารณาจากพื้นฐานของกระบวนการเป่ายืด ซึ่งจะขึ้นรูปจากงานฉีดหรืองานอัดรีดก็ได้พรีฟอร์มที่ใช้ในการผลิตเคียงคู่กับขวดพลาสติก พีอีที

ในกระบวนการเป่ายืดจะนำอัตราส่วน 2 ชนิดของ พรีฟอร์มต่อผลิตภัณฑ์ไปใช้หนึ่งคืออัตราส่วนแนววงแหวน(hoop ratio, H)ซึ่งก็คืออัตราส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางภายในที่กว้างที่สุดของชิ้นงานเป่า D_1 หารด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของหลอดพรีฟอร์มD_2 ก่อนที่จะเป่าดังแสดงไว้ดังนี้

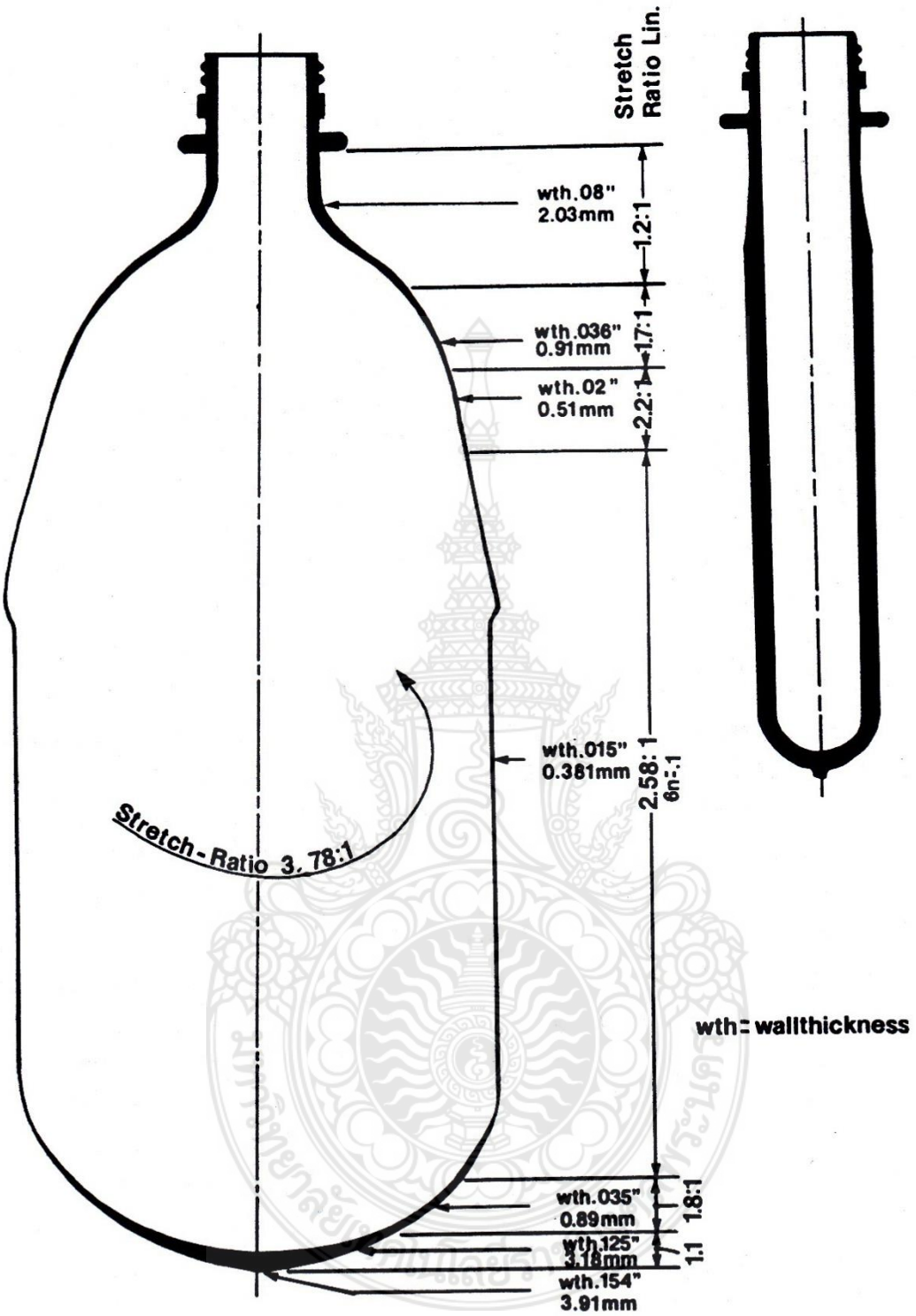
$$\text{Hoop ratio,} \qquad H = \frac{D_1}{D_2}$$

อีกชนิดหนึ่งคืออัตราส่วนแนวแกน (Axial ratio , A) ซึ่งก็คืออัตราส่วนระหว่างความยาวที่วัดภายในจากจุดเริ่มต้นของการดึงยืดลงสู่ก้นภาชนะ L_1 หารด้วยความยาวที่วัดภายในจากจุดเริ่มต้นของการดึงยืดลงสู่ก้นหลอดพรีฟอร์ม L_2

$$\text{Axial ratio,} \qquad A = \frac{L_1}{L_2}$$

สำหรับอัตราส่วนการพองตัวรวม (Total blow up ratio , BUR)จะเท่ากับอัตราส่วนแนววงแหวนคูณด้วยอัตราส่วนแนวแกน ซึ่งมีค่าดังต่อไปนี้

$$\text{Blow up ratio, BUR} = H \times A = \frac{D_1}{D_2} \; x \frac{L_1}{L_2}$$



ภาพที่ 2.21 อัตราส่วนการดึงยืดของขวดขนาดบรรจุ 2 ลิตร
ที่มา (Norman C.Lee,PE1990:120)

2.3.1 ในการออกแบบภาชนะทนความดัน ตัวอย่างเช่น ขวดน้ำอัดลม BUR ควรมีค่า10หรือมากกว่าสำหรับตัวอย่างต่อไปนี้จะเลือกขวดที่มีรูปทรงสมดุล ก้นขวดกึ่งทรงกลม(Hemispherical ends) มาพิจารณาเพื่อความง่ายต่อความเข้าใจก่อน ก้นขวดรูปทรงกลีบดอกไม้(Petaloid ends) ขวดพีอีที ขนาด 2 ลิตรดังกล่าวนี้จะมี BUR เท่ากับ 10.484 ในขณะที่อัตราส่วนแนววงแหวนจะอยู่ในช่วง4ถึง 7 และ

อัตราส่วนแนวแกนอยู่ในช่วง 1.4 ถึง 2.6 และเป็นความเข้าใจได้ง่ายกว่าอัตราส่วนการจัดเรียงตัวจะแปรผันไปตลอดตามรูปร่างของภาชนะกลวง จะยืนยันให้เห็นถึงอัตราส่วนการดึงยืด (Stretch ratio) ที่เกิดขึ้นจริงในการผลิตขวด พีอีที บรรจุน้ำอัดลมขนาด 2 ลิตร

วัสดุแต่ละชนิดมีอัตราส่วนการดึงยืดโดยธรรมชาติเป็นของตัวเอง ซึ่งจะเป็นอัตราส่วนระหว่างขนาดของวัสดุที่ยังไม่ได้รับแรงดึงยืดกับขนาดของวัสดุที่มีขีดจำกัดของการแตกหัก อัตราส่วนการดึงยืดโดยธรรมชาติพร้อมกับอุณหภูมิที่ใช้ในการจัดเรียงตัวจะแสดงเห็นในตาราง

ตารางที่ 2-1 อัตราส่วนการดึงยืด

Material	Stretch ratio	Orientation Temperature Range F
PET	16/1	195-240
PVC	7/1	210-230
PAN or AN	12/1	240-260
PP	6/1	260-280
Polystrene (Crystal)	12/1	290-320

ที่มา (Norman C.Lee,PE1990:85)

พอลิเอสเตอร์ชนิด พีอีที ซึ่งจัดจำหน่ายโดยบริษัท Dupontในชื่อของ Mylarจะมีการจัดเรียงตัวทั้งสองแกน เมื่อนำไปผลิตเป็นแผ่นฟิล์มการดึงยืดจะเป็น 4 เท่าในแต่ละทิศทาง ดังนั้นสำหรับ พีอีที จะได้อัตราส่วนการพองตัวรวมดังนี้

$$BUR = H \times A = 4 \times 4 = 16$$

ในการออกแบบกระบวนการเป่ายืดภาชนะกลวงโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนการดึงยืดสำหรับวัสดุแต่ละชนิด ผลลัพธ์สามารถตรวจสอบได้จากห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างเช่น ทำการอัดขึ้นรูปแผ่นทดสอบจากวัตถุเริ่มต้น พีอีที ซึ่งมีความหนืด อินทรินสิก (Intrinsic Viscosity , IV) เท่ากับ 0.72 แล้วตัดไปทดสอบมาตรฐาน ASTM เพื่อหาค่าการต้านทานแรงดึงควรมีค่า 6,700ปอนด์ต่อตารางนิ้วใกล้เคียงกับรายละเอียดจำเพาะที่ผู้ผลิตเรซินให้มา สิ่งนี้คือข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดหาค่าการจัดเรียงตัวที่เกิดขึ้นในภาชนะกลวง และถ้าตัดชิ้นงานสี่เหลี่ยมบางออกจากขวดในสองทิศทางทั้งแนววงแหวนและแนวแกน จากนั้นนำชิ้นงานทั้งคู่ไปทดสอบหาความต้านทานแรงดึงบันทึกผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นไว้ ผลลัพธ์ที่ได้เหล่านี้ควรจะเท่ากับอัตราส่วนแนววงแหวนและแนวแกนคูณกับค่าความต้านทานแรงดึงวัตถุดิบตอนเริ่มต้น ดังนั้นสำหรับพลาสติก พีอีที ชนิด 0.72 IV ถ้ามีอัตราส่วนแนววงแหวน (D_1/D_2) จากการออกแบบเท่ากับ 5 ก็ควรมีค่าความต้านทานแรงดึง 5 x 6,700 = 33,500 psi ซึ่งผลการทดสอบชิ้นงานตัวอย่างในแนววงแหวนควรใกล้เคียงกับ 33,500 ปอนด์ต่อตารางนิ้วด้วย

ความแตกต่าง 2,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว การคำนวณก็จะแสดงว่า พรีฟอร์มจะเป็นได้ทั้งร้อนเกินไป (ค่าความต้านทานแรงดึงต่ำ) หรือเย็นเกินไป (แตกหักก่อนขึ้นถึงอุณหภูมิการจัดเรียงตัวที่ต้องการ)

สำหรับค่า BURจะใช้ประโยชน์ในการกำหนดความหนาของ พรีฟอร์มหรือของขวดได้ด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการเริ่มต้นออกแบบ(BUR = H x A) ในกรณีถ้าความหนาเฉลี่ยที่ต้องการในการผลิตเท่ากับ 0.020 นิ้ว และ BUR มีค่าประมาณ 10 ดังนั้นแล้ว

Desired wall thickness x BUR = 0.020 x 10

= 0.200 นิ้ว

นั่นคือความหนาของผนัง พรีฟอร์มรูปทรงหลักจะเท่ากับ 0.200นิ้ว และโดยทั่วไปขวดพลาสติก พีอีที ขนาด 2ลิตรซึ่งมีค่าอัตราส่วนพองตัวเท่ากับ 10.484ก็จะมีความหนาของผนังพรีฟอร์มที่รูปทรงหลักเท่ากับ 0.157 นิ้ว ยิ่งปรับตั้งอุณหภูมิของพรีฟอร์มให้เข้าใกล้อุณหภูมิการจัดเรียงตัวเชิงอุดมคติมากขึ้นเท่าใด ก็จะทำให้ค่าความต้านทานแรงดึงของทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติจริงใกล้เคียงกันมากขึ้นเท่านั้น สำหรับอัตราส่วนแนวแกน (L_1/L_2) ก็สามารถตรวจสอบได้โดยใช้วิธีเดียวกันกับชิ้นงานซึ่งตัดออกมาตามแนวแกน

อุณหภูมิในการฉีดและเป่า พรีฟอร์ม(Preform)เวลาที่ฉีด พรีฟอร์ม(Preform)จะใช้อุณหภูมิต่ำ เวลาที่เป่าจะใช้อุณหภูมิประมาณ 50 องศา เพราะถ้าเย็นกว่านี้จะเป่าไม่เต็มขวดจะแตก และอุณหภูมิมากจะเห็นได้ว่าชิ้นงานจะมีลักษณะเงาเบาถ้าต้องการฉีดชิ้นงานที่มีลักษณะใส ควรฉีดที่อุณหภูมิต่ำเพราะเป็นการช็อคผิว ถ้าอุณหมิสูงชิ้นงานก็จะขุ่น ส่วนมากจะใช้กับพลาสติกที่เป็น Cytraline

ในการเป่าขวดที่มีลักษณะเป็นวงรี หรือ แบน ควรจะเพิ่มอุณหภูมิในการเป่า เพราะถ้าไม่เพิ่มเนื้อพลาสติกที่ไปสัมผัสกับผิวของ Blow Mold ก็จะติดและไม่ไหลในส่วนที่เป่า เข้าไปไม่ถึง ควรเพิ่มอุณหภูมิในการเป่า

มาตรฐานการรับน้ำหนักของขวดจะรับได้เพียง 10 kg

ช่วงก้นของ Preform จะบางกว่าลำตัวอยู่ประมาณ $1/_2$mm. หรือ ความหนา $\frac{Preform}{2}$

ในการเป่า Preform ส่วนมากจะเป่าที่อุณหภูมิ 100 – 110 องศา

การสังเกตขวดว่าเป่าจากเครื่อง Two stage หรือ One Stage

-ถ้า Pratingline ปากขวดและตัวขวดตรงกันเป็น One Stage

-ถ้า Pratingline ปากขวดและตัวขวดไม่ตรงกันเป็น Two Stage

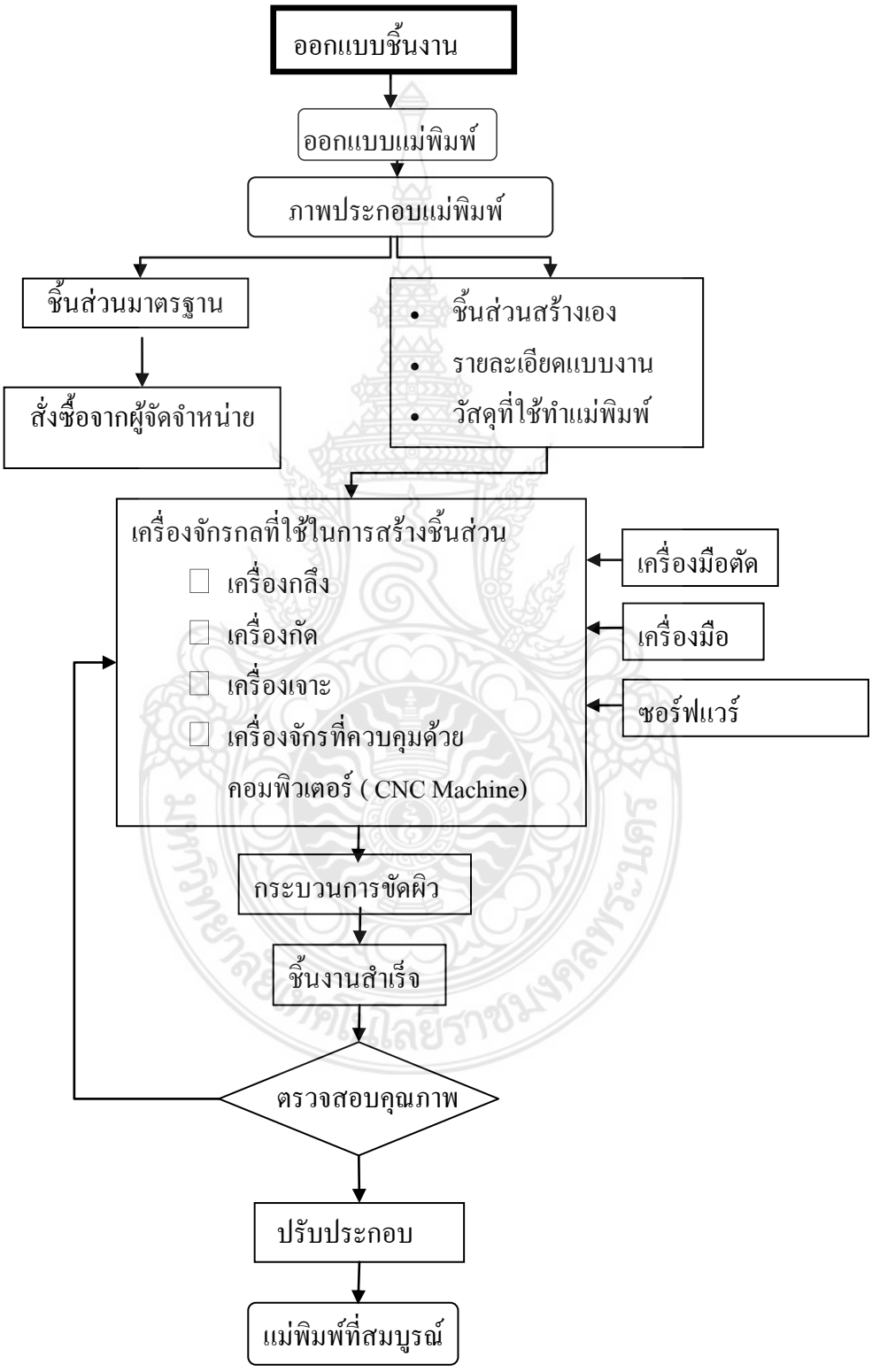
ต้องการฉีด Preform ที่สามารถเบ่งได้เพื่อให้เนื้อพลาสติกเพิ่ม ที่จะสามารถยืดเนื้อออกมาเพื่อให้ขวดเต็มได้สมมาตรจะเป่าขวดที่มีลักษณะแปลกที่ไม่สมมาตรกันได้เช่น ขวดนม ขวดโลออน แต่ Preform จะต้องการอบเนื้อ PET ในการฉีดเนื้อ PET ใช้เวลาในการอบ 4-8 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ150-160°C ในการเป่า PP , PE จะใช้อุณหภูมิเป่าประมาณ 50 องศา

บทที่3

วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานโครงการวิจัย

3.1 กระบวนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3.1 กระบวนการดำเนินงานวิจัย

3.1.1 สมบัติของพลาสติกที่นำมาใช้ในการฉีดพรีฟอร์ม คือ พลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP) Grade RP 6024

ภาพที่ 3.2 พลาสติก Propylene Ethylene Copolymer

ข้อมูลสมบัติของพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP) ที่ใช้คำนวณในการทำพรีฟอร์ม (Preform)

1. ชนิดของพลาสติก :PP Grade RP 6024
2. วันที่ผลิต : 02/02/2014
3. เลขที่ผลิต : 60055926
4. ความหนาแน่นขณะเป็นของแข็ง : 0.91 g/cm^3
5. ความหนาแน่นขณะเป็นของเหลว : 0.73 g/cm^3
6. อัตราการหดตัว : 1.3 %
7. ความดันปิดแม่พิมพ์ : 30.9 MN / m^2
8. ค่าคงที่ของพลาสติก : 0.7 CC/10
9. ค่าความร้อนจำเพาะ : 1,510 J/kg .K
10. อุณหภูมิแม่พิมพ์ : 50 $^{\circ}C$
11. อุณหภูมิหลอมเหลวของพลาสติก : 210 $^{\circ}C$
12. อุณหภูมิปลดชิ้นงาน : 60 $^{\circ}C$
13. ประสิทธิภาพการนำความร้อนเฉลี่ย : 0.067 mm^2/s
14. ความร้อนที่ระบายออก : 283 J/g
15. ค่าความร้อนจำเพาะของสารหล่อเย็น : 4.186 kJ/kg $^{\circ}C$)

3.1.2 ข้อมูลเครื่องฉีดใช้ Maker =Jetmaster C Serise JM168-C/ES

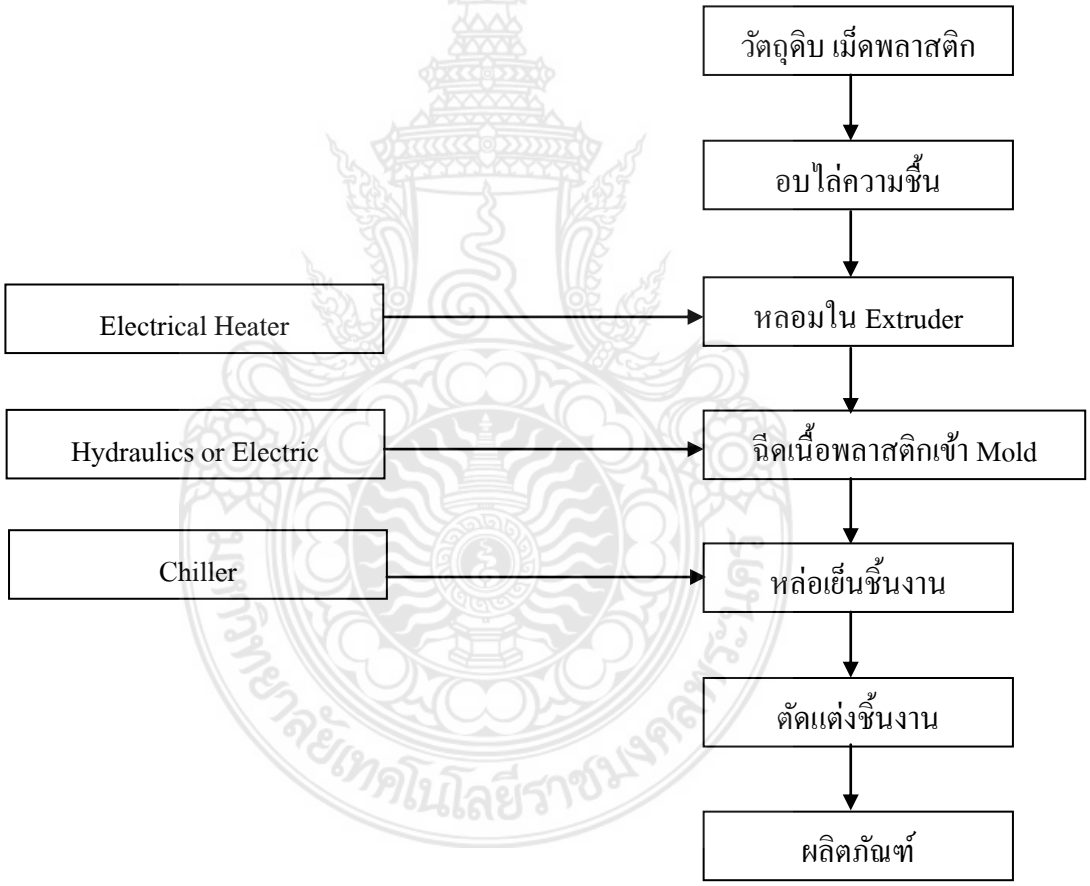
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสกรูฉีด (Screw Diameter) : 52 mm
- ความเร็วรอบของสกรูฉีด : 170 rpm
- อัตราการฉีด : 204 cm^3/s
- ความดันฉีดจำเพาะ (Specific Injection Pressure) : 1470kgf/cm^2
- น้ำหนักของชิ้นงานที่สามารถฉีดได้ (Max.Shot Weight) : 396.2 g

- ระยะหัวฉีด (Nozzle Stroke) : 300 mm
- แรงกดที่หัวฉีด (Nozzle Contact Force) : 6 ton
- ความจุความร้อนของกระบอกฉีด (Cylinder Heating Capacity) : 13.3 kW

3.1.3 ระบบ Clamping

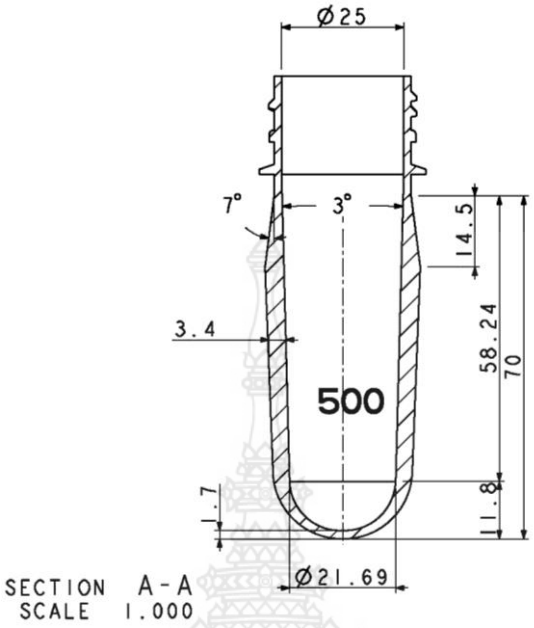
- แรงในการปิดล็อคแม่พิมพ์ (Clamping Force) : 168 ton
- ระยะในการเปิดแม่พิมพ์ (Opening Stroke) : 380 mm
- แรงของชุดปลดชิ้นงาน (Ejector Force) : 5.5 ton
- ระยะเลื่อนของชุดปลดชิ้นงาน (Ejector Stroke) : 100 mm

3.2 กระบวนการฉีดพรีฟอร์ม (Injection Molding)



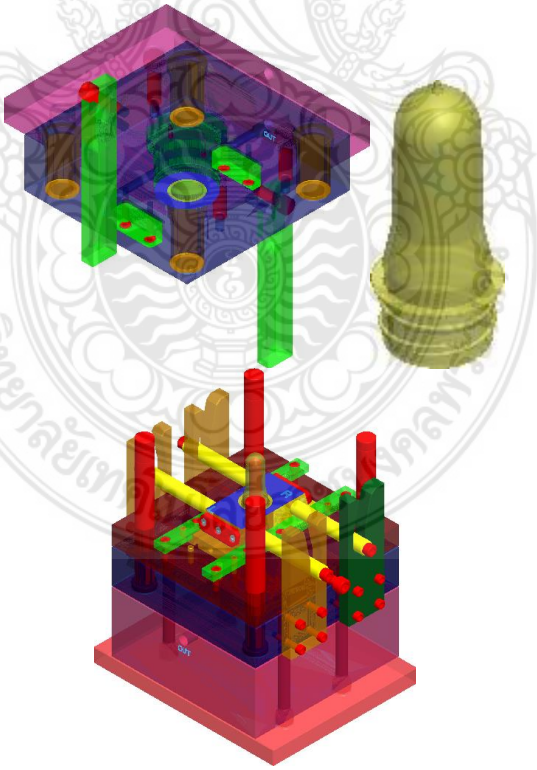
ภาพที่ 3.3 กระบวนการฉีดพรีฟอร์ม (Injection Molding)

3.2.1 พรีฟอร์มพลาสติกพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP) Grade RP 6024 น้ำหนัก 19 กรัม



ภาพที่ 3.4 การออกแบบพรีฟอร์ม

3.2.2 การออกแบบแม่พิมพ์ฉีดพรีฟอร์ม



ภาพที่ 3.5 การออกแบบแม่พิมพ์ฉีดพรีฟอร์ม

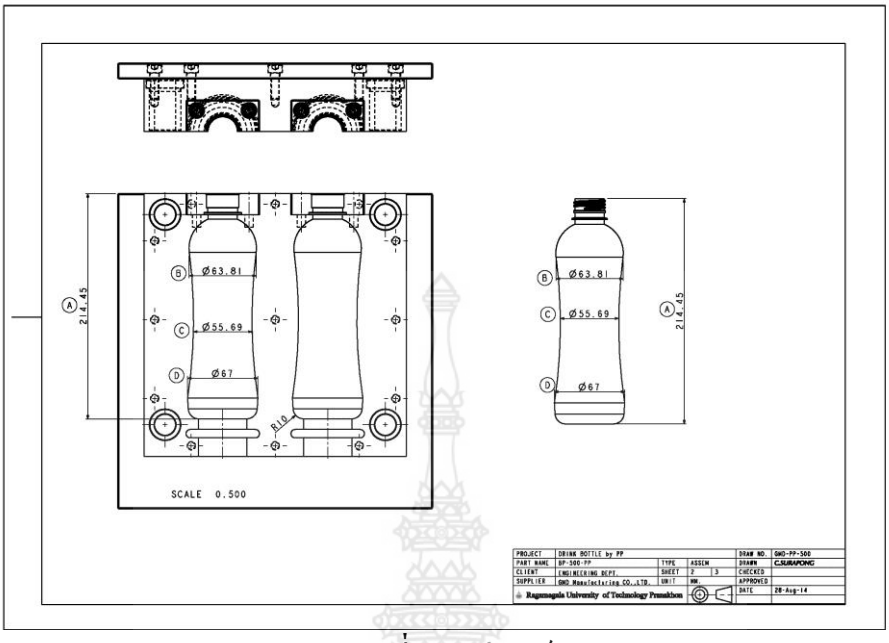
การฉีด (Injection Molding) คือใช้หลักการขับเคลื่อนสกรูและการปิด-เปิด Mold ด้วยระบบ Hydraulics หรือใช้มอเตอร์ไฟฟ้า เริ่มจากวัตถุดิบเม็ดพลาสติกจากนั้นนำไปหลอมใน Extruder โดยใช้ความร้อนจาก Heater ไฟฟ้าจากนั้นสกรูจะอัดส่งผ่านหัว Nozzle ผ่าน Runner เข้าสู่ Mold (ซึ่งการผลิต Pre-form ส่วนใหญ่จะใช้ Hot Runner เพื่อลดปริมาณของเสีย) เมื่อเนื้อพลาสติกไหลเข้าเต็ม Mold จะมีน้ำเย็นจาก Chillerไหลผ่าน Mold เพื่อให้ชิ้นงานเย็นและแข็งตัวจากนั้น Mold จะเปิดออกเพื่อให้นำชิ้นงานออก

ภาพที่ 3.6 แม่พิมพ์พร้อมฉีดชิ้นงานพรีฟอร์ม พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)

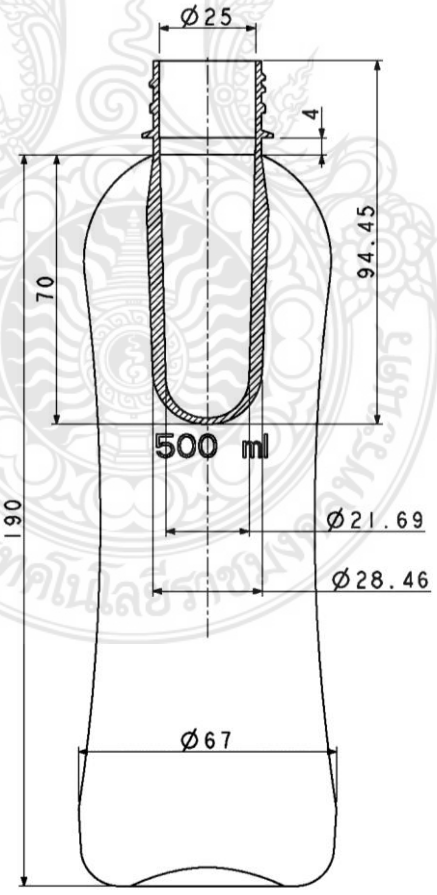
พรีฟอร์มพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP) ที่ได้จากการฉีดมีน้ำหนัก 19 กรัม

ภาพที่ 3.7 น้ำหนักของพรีฟอร์ม

3.3 การออกแบบแม่พิมพ์เป่า



ภาพที่ 3.8 แม่พิมพ์เป่า



ภาพที่ 3.9 การขยายตัว

การคำนวณเกี่ยวกับกระบวนการเป่าขวดขนาด500 ML แบบ Two-stage

พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)อัตราส่วนการขยาย ด้านHoop ratioและAxial ratio จะได้ 6:1

ความหนาของ Preform $=\frac{D_2}{D_1}$ x $\frac{L_2}{L_1}$ = BUP = $\frac{T_1}{T_2}$

Hoop ratio, $H=\frac{D_2}{D_1}$

D1 = ความโตของ Preform

D2 = ความโตของชิ้นงาน

Hoop ratio, ด้านนอกสูงสุด D2=67/D1=28 = 2.39

Hoop Stretch Ratio H $=\frac{L_2}{L_1}$

L1 = ความยาวของ Preform

L2 = ความยาวของชิ้นงาน

Hoop Stretch Ratio = 190 mm./70 mm. =2.71

BUP = Stretch Ratio x Hoop Ratio,

= 2.71 x 2.39

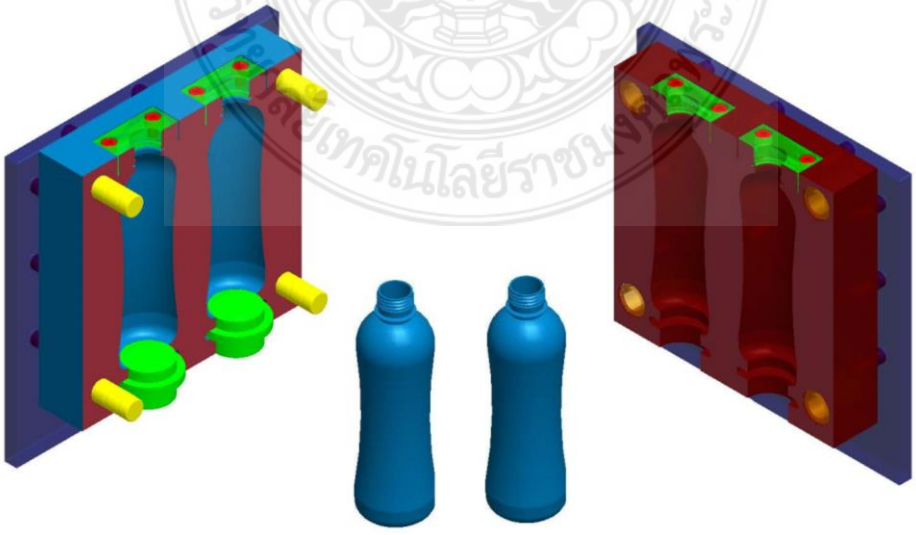
= 6.49

$T_2=T_1$ /BUP

3.34 / 6.49

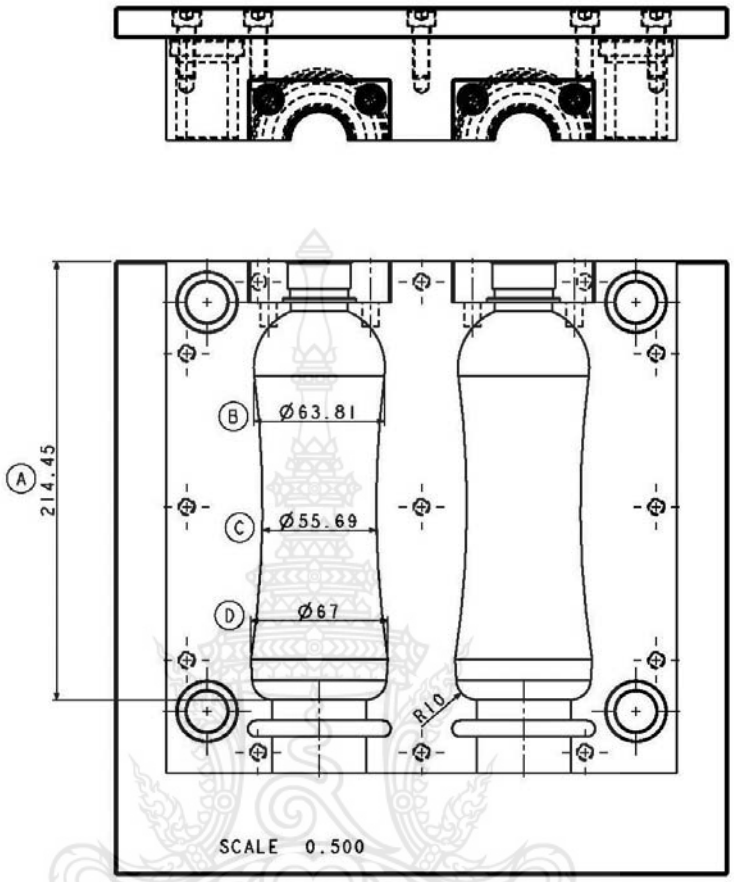
=0.51 mm

3.3.1 การออกแบบแม่พิมพ์เป่าพลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP)



ภาพที่ 3.10 แม่พิมพ์เป่าขวดพลาสติก

3.3.2 ภาพประกอบแม่พิมพ์เป่าขวดพลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP)

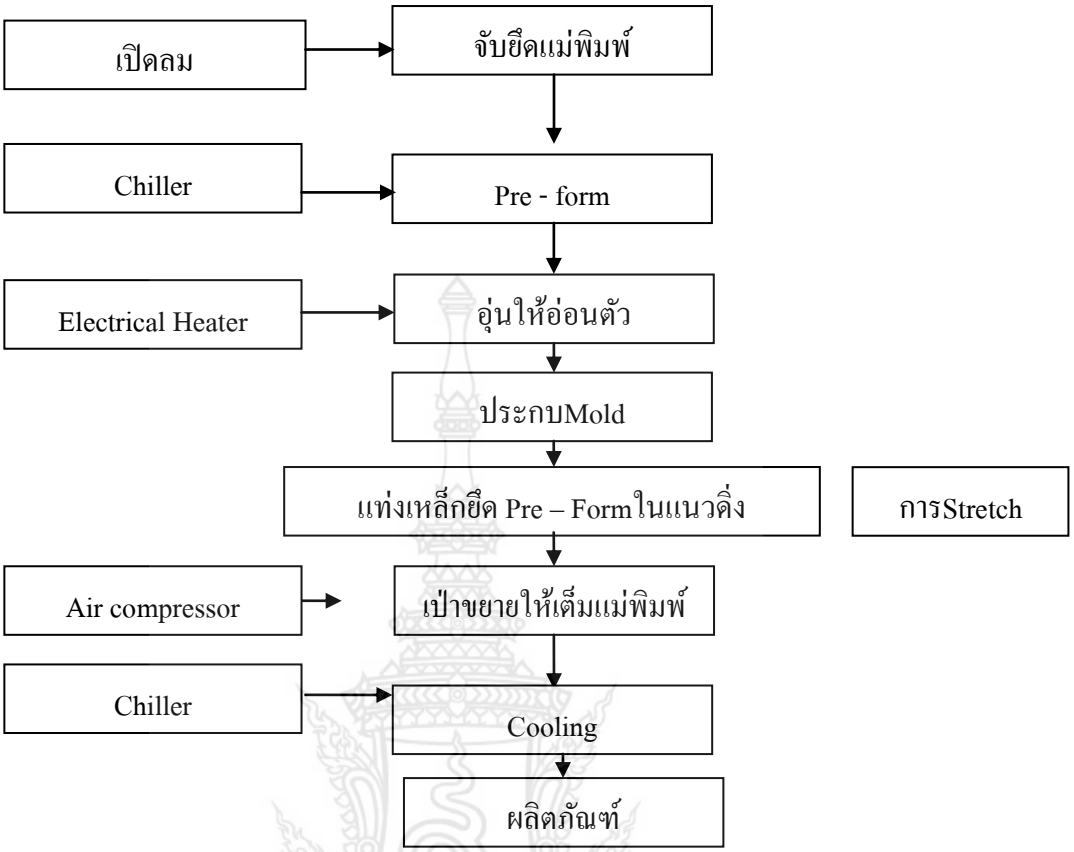


ภาพที่ 3.11 ภาพประกอบแม่พิมพ์เป่าขวดพลาสติก

3.3.3 ขั้นตอนการสร้างแม่พิมพ์เป่าขวดพลาสติกสำหรับใช้กับการทดลอง เริ่มกัดขึ้นรูปแม่พิมพ์เป่าขวดพลาสติก

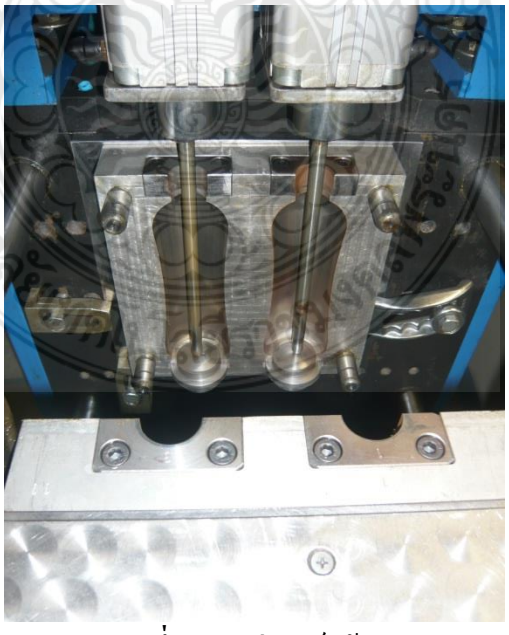
ภาพที่ 3.12 ขึ้นรูปแม่พิมพ์เป่าขวดพลาสติก

3.4 กระบวนการเป่า (Stretch Blow Molding) ขวดพลาสติกพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)



ภาพที่ 3.13 กระบวนการเป่า (Stretch Blow Molding)

3.4.1 จับยึดแม่พิมพ์เข้ากับเครื่องเป่า



ภาพที่ 3.14 แม่พิมพ์พร้อมเป่า

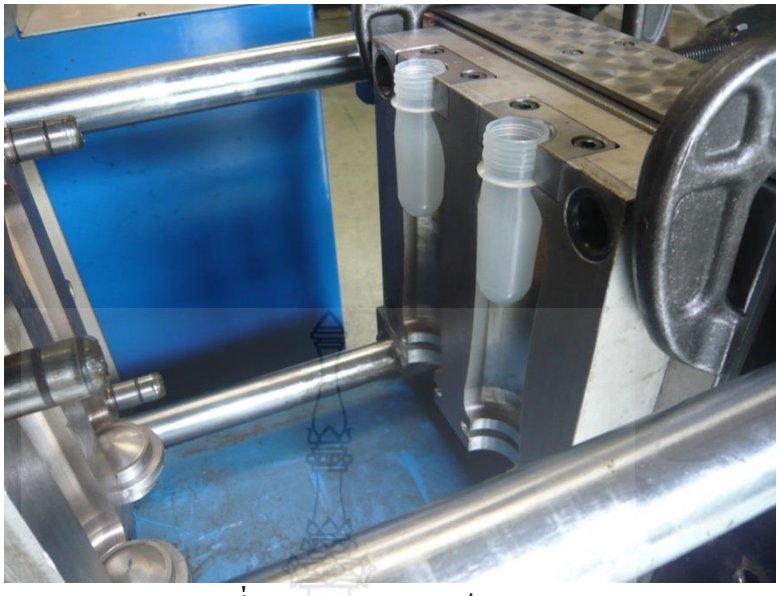
3.4.2 พรีฟอร์มพอลิโพรไพลีน (Polypropylene : PP) ขนาด 19 กรัม ที่ใช้สำหรับเป่า

ภาพที่ 3.15 พรีฟอร์ม(Preform)ขนาด 19 กรัม

3.4.3 อุณหภูมิ พรีฟอร์ม(Preform)พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)ก่อนเป่า

ภาพที่ 3.16 กระบวนการอุ่นพรีฟอร์ม (Preform)

3.4.4 ขั้นตอนการใส่พรีฟอร์ม(Preform) พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)ก่อนเป่า

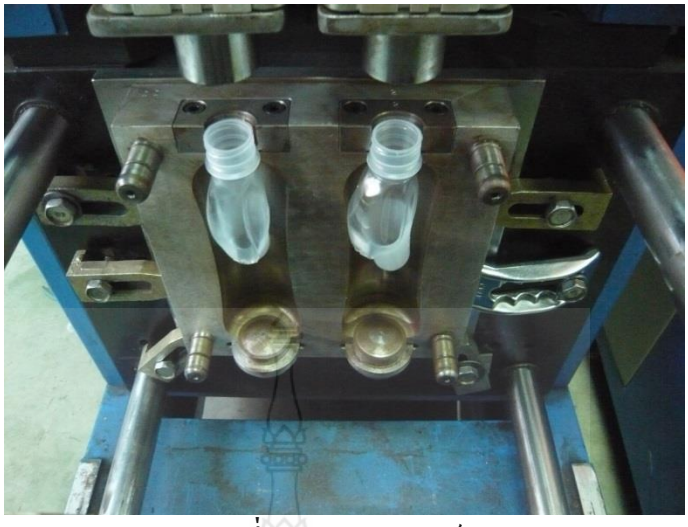


ภาพที่ 3.17 การใส่พรีฟอร์ม(Preform)

3.4.5 ความดันลมที่ใช้ในกระบวนการเป่าขึ้นรูปขวดพลาสติกที่ได้ชิ้นงานที่ดีที่สุด

ภาพที่ 3.18 ความดันลมเป่าและเวลาที่ใช้เป่า

3.4.6 เป่าเสร็จแล้วเปิดแม่พิมพ์เป่าออก



ภาพที่ 3.19 เปิดแม่พิมพ์เป่า

3.4.7 ขวดพลาสติกที่ขึ้นรูปจาก พรีฟอร์ม(Preform)พอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)

ภาพที่ 3.20 ขวดพลาสติกที่ขึ้นรูปแล้ว

3.5 การเป่าขึ้นรูปพรีฟอร์มพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)

การเป่าขึ้นรูปพรีฟอร์มพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)อุปกรณ์ประกอบด้วย

3.5.1 พรีฟอร์มที่ฉีดออกมาแล้วนำมาเป่าขึ้นรูป

3.5.2 อุณหภูมิที่ใช้อุ่นพรีฟอร์มก่อนเป่าแบ่งเป็น 2 ช่วง ช่วงคอร์ใช้อุณหภูมิ88-องศาช่วงกลางใช้อุณหภูมิ 44 องศา

3.5.3 เวลาที่ใช้อุ่นพรีฟอร์ม 4 นาที

3.5.4 ปั๊มลมและถังเก็บลมความดันสูง 25-30 บาร์

3.5.5 เวลาที่ใช้ในการเป่า6 วินาที ต่อ 2 ขวด

3.5.6 อุณหภูมิแม่พิมพ์ 35 องศา

บทที่ 4

ผลการทดลอง

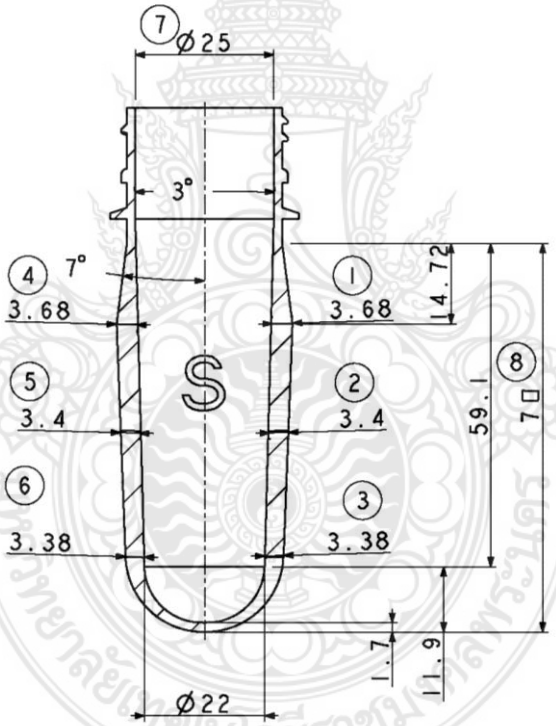
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ ของแม่ฉีดพรีฟอร์มโดยวัดจากขนาดของพรีฟอร์มจากแบบที่กำหนดดังนี้

1.1 ความหนาของพรีฟอร์ม 3.34 ม.ม.

1.2 ความสูงของพรีฟอร์ม 70 ม.ม.

1.3 ความโตของพรีฟอร์ม 25 ม.ม.



ภาพที่ 4.1 พรีฟอร์มของพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)

1.2 หาประสิทธิภาพ ของพรีฟอร์มพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)

หลังจากฉีดพรีฟอร์มของพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)น้ำหนัก ชั่งได้ 19 กรัมตามแบบที่กำหนด เพื่อให้ได้ขนาดที่แท้จริงต้องให้ชิ้นงานเย็นตัวและหยุดการหดตัวในระยะเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมงจึงทำการวัดขนาด ผลจากการวัดขนาดของพรีฟอร์ม พบว่ามีความคลาดเคลื่อนจากขนาดของแบบที่กำหนดไว้ ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นหลังจากการฉีดชิ้นงานพลาสติกนั้นอาจเกิดมาจากการปรับตั้งค่าที่ใช้ในการฉีด การทำแม่พิมพ์ และสมบัติของพลาสติกที่ใช้ในการฉีด การหดตัวของ

พลาสติกและอื่นๆโดยทั่วไปค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้ที่0.25% ขนาดส่วนต่างๆแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงขนาดของพรีฟอร์ม

ชิ้นที่	กำหนดจุดวัด							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3.68	3.40	3.32	3.68	3.42	3.36	25.04	70.00
2	3.64	3.42	3.38	3.62	3.40	3.32	25.02	69.86
3	3.68	3.40	3.38	3.68	3.38	3.32	24.98	69.88
4	3.62	3.40	3.36	3.64	3.40	3.38	24.96	70.02
5	3.62	3.42	3.38	3.60	3.38	3.32	25.00	70.00
6	3.66	3.36	3.36	3.66	3.40	3.34	24.96	69.88
7	3.62	3.34	3.34	3.64	3.30	3.36	24.98	70.00
8	3.64	3.30	3.32	3.64	3.36	3.32	25.00	69.86
9	3.66	3.40	3.38	3.66	3.38	3.36	24.96	69.88
10	3.68	3.36	3.36	3.66	3.34	3.36	25.02	70.00
เฉลี่ย	3.65	3.38	3.36	3.64	3.37	3.34	25.09	69.93

2. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ ของแม่พิมพ์เป่าขวดเมื่อเปรียบเทียบแบบ

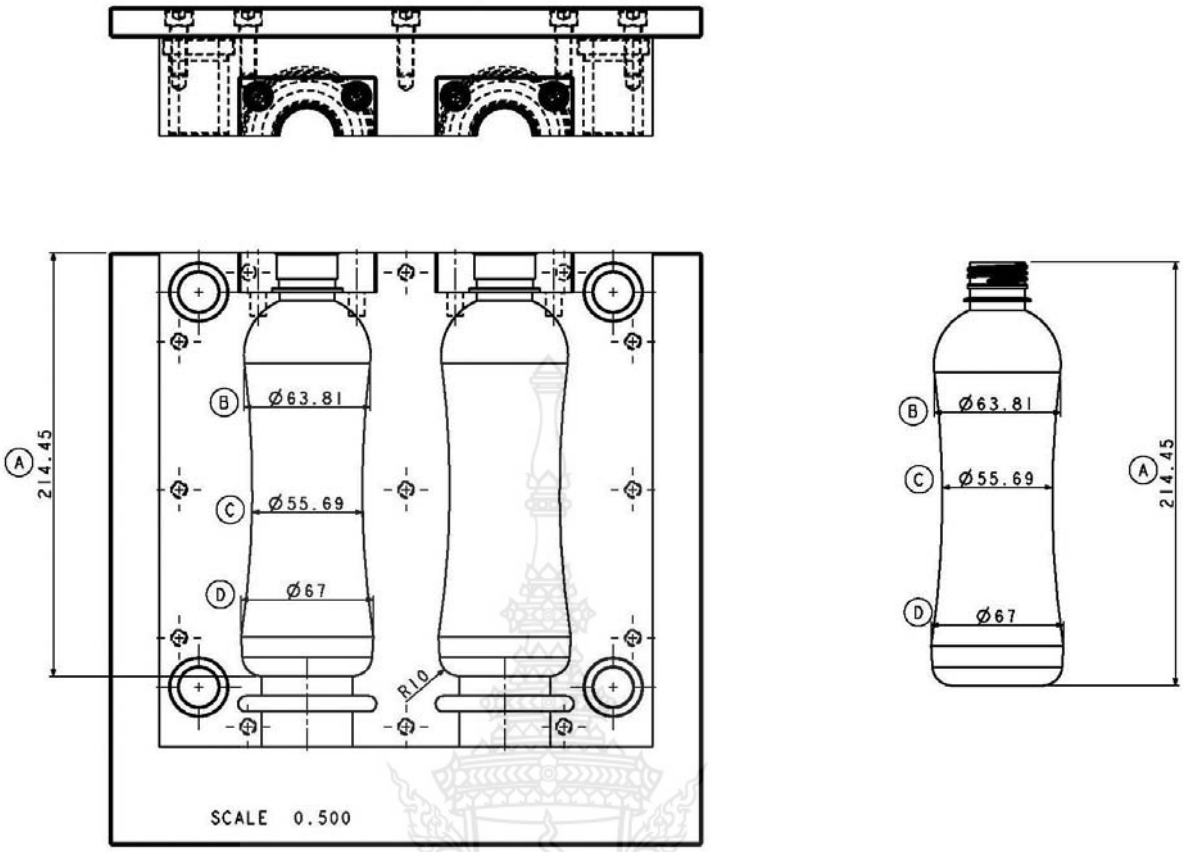
2.1 หาประสิทธิภาพ ของแม่พิมพ์เป่าเมื่อเปรียบเทียบแบบ

การกำหนดจุดตรวจสอบขนาด ในการตรวจสอบขนาดของขวดจะแบ่งขวดออกเป็น 4 ส่วนคือ

1. ส่วนที่เป็นคอร์ขวด
2. ส่วนที่เป็นลำตัวขวด
3. ส่วนที่เป็นก้นขวด
4. ส่วนที่เป็นความสูงของขวด

2.1 หาประสิทธิภาพแม่พิมพ์จากแบบที่กำหนดของขวด

การกำหนดจุดตรวจสอบขนาดในการตรวจสอบขนาดของขวดจะตรวจสอบบริเวณที่เป็นส่วนที่ใหญ่ที่สุดส่วนที่เล็กที่สุดและส่วนที่ยาวที่สุดโดยกำหนดแสดงดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แสดงจุดตรวจสอบขนาดแม่พิมพ์กับแบบขวด 500 ml

ตารางที่ 4.2 แสดงการตรวจสอบขนาดระหว่างแม่พิมพ์กับแบบขวดขนาด 500 ml

จุด	ขนาดแม่พิมพ์จากแบบ	ขนาดแม่พิมพ์จากพิมพ์	ค่าความคลาดเคลื่อน (mm)	ค่าความคลาดเคลื่อน / ขนาดแม่พิมพ์
A	214.45	214.50	0.05	0.0002
B	63.81	63.84	0.03	0.0004
C	55.69	55.80	0.11	0.001
D	67	67.80	0.80	0.0.011
รวม				0.0034

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (MAPE)} = \left[(1/n) \sum_{t=1}^{n} \left| \frac{\text{ค่าความคลาดเคลื่อน}}{\text{ขนาดชิ้นงานหลังการฉีด}} \right| \right] \text{x } 100$$

$$= [(1/4) \text{ x } 0.0034] \text{ x } 100$$

$$= 0.0853 \text{ \%}$$

แม่พิมพ์เป่าขวดขนาด500MLมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากแบบเฉลี่ย 0.0853 % โดยทั่วไปจะยอมให้ใช้ได้ถึง 0.25%

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) ศึกษากระบวนการเป่ายืด (Stretch Blow Mold) แบบ Two Stage ขึ้นรูปขวดน้ำดื่มจากพลาสติกพอลิโพรไพลีน (Polypropylen) PP เกรด RP 6024

(ภาษาอังกฤษ) Study to be Possible Stretch Blow Mold type Two Stage Form Bottle Water Drink Polypropylen NO 6024

5.1 ผลการดำเนินงาน

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ ของแม่ฉีดพรีฟอร์ม

1.1 น้ำหนักของ พรีฟอร์มชั่งได้หนัก 19 กรัม ทุกหลอดจากการชั่งทั้งหมด 10 หลอด

1.2 หาประสิทธิภาพของแม่ฉีดพรีฟอร์มโดยวัดขนาดของพรีฟอร์มที่ได้จากการฉีดเปรียบเทียบกับแบบที่กำหนดได้ผลดังนี้

1. ความหนาของพรีฟอร์มจากแบบ 3.34 ม.ม. ค่าเฉลี่ยที่วัดได้ 3.46 ม.ม. คิดเป็น 0.003 %
2. ความสูงของพรีฟอร์มจากแบบ 70 ม.ม. ค่าเฉลี่ยที่วัดได้ 69.88 ม.ม. คิดเป็น 0.0.0012 %
3. ความโตของพรีฟอร์มจากแบบ 25 ม.ม. ค่าเฉลี่ยที่วัดได้ 24.96 ม.ม. คิดเป็น 0.0004 %

2. การสร้างแม่พิมพ์เป่าขวดขนาด 500 ML ได้ขนาดตามแบบเป็นไปตามวัตถุประสงค์

สรุปผลการทดลอง

1. การสร้างแม่ฉีดพรีฟอร์มขนาด 19 กรัมเพื่อใช้ในการเป่าขวดขนาด 500 MLมีขนาดและน้ำหนักของชิ้นงานเป็นไปตามแบบ สามารถฉีดชิ้นงานได้

2. การสร้างแม่พิมพ์เป่าขวดขนาด 500 MLเป็นไปตามแบบและสามารถใช้เป่าได้

3. พรีฟอร์มขนาด 19 กรัม ที่ได้จากการฉีดไม่สามารถขึ้นรูปเป็นขวดที่สมบูรณ์และนำไปบรรจุเป็นขวดน้ำดื่มได้เนื่องมากจาก

3.1 เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการเป่า

3.2 ขาดความรู้ความ เข้าใจในการทดลอง

ข้อเสนอแนะ

ปัจจัยหลักในการเป่าพลาสติกชนิดพลาสติกพอลิโพรไพลีน(Polypropylene : PP)มีอยู่ 4 ข้อที่ต้องศึกษา

1. การเตรียมพรีฟอร์ม ก่อนเป่า
2. คุณภาพของพรีฟอร์ม (Preform) ที่มาจากการฉีด
3. ความดันความเร็วลมที่ใช้ในการเป่า
4. อุณหภูมิของแม่พิมพ์เป่า

บรรณานุกรม

1. Chintan Environmental Research and Action Group, 2007. Plastic: A treat to mankind, National Book Trust, India

2. Sino Packaging Mould Co.,Ltd

Tel: 86-576-81106893Tel: 86-576-84023777Fax: 86-576-84018996

service@sinogroupe.comdakumar8@gmail.com sino-mould@hotmail.com

Skype: sinomould.comMSN: sino-mould@hotmail.com

ADD : 369 Xin Jiang Rd., Xinqian New Mould Industrial Zone, Huangyan Taizhou, Zhejiang, China P.C. 318020

3. Polypropylene. Wikipedia, the Free Encyclopedia [Online]. [cited 2011 Oct 10]; Available from: URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Polypropylene

4. Maier C, Calafut T, editors. (1998). Polypropylene: the definitive user's guide and databook. New York: Plastics design library; 2008.

5. University of Alberta. Plastic additives leach into medical experiments. [Online]. 2008 Nov 10 [cited 2011 Oct 10]; Available from: URL:http://www.physorg.com/news145545554.html

6.http://nexant.ecnext.com/coms2/gi_0255-144/Polyethylene-Terephthalate-PET.html

7.http://en.wikipedia.org/wiki/Polyethylene_terephthalate.http://www.mindfully.org/Plastic/Polyethylene/PET-Mineral-Water1dec00.htm

เรียบเรียงและแปลโดย สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยจาก: Packaging Digest 2010 - 12-29

8. นสพ.โพสต์ทูเดย์วันที่ลงข่าว 27/7/2555ประจำวันที่ 24 มิถุนายน 2555

9. บรรเลง ศรนิล. 2537. **เทคโนโลยีพลาสติก**. พิมพ์ครั้งที่9, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)