



## บทที่ 2

### อุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศไทย

#### 2.1 ความเป็นมาของอุตสาหกรรมพลาสติกกิ่งสำเร็จรูป

การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกกิ่งสำเร็จรูปนี้เริ่มเปิดดำเนินการครั้งแรกในประเทศไทยเมื่อปี 2514 โดยบริษัทไทยพลาสติก และ เคมีภัณฑ์จำกัด ซึ่งทำการผลิตพลาสติก โปลิวีนิล คลอไรด์ หรือ พี.วี.ซี. ชนิดผงบริสุทธิ์และชนิดเม็ด จนกระทั่งในปี 2525 มีผู้ประกอบการในกิจการผลิตพลาสติกกิ่งสำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ รวม 14 ราย ทำการผลิตผลิตภัณฑ์รวม 12 ชนิด<sup>1</sup> รวมเสนอขายส่งเคราะห์สำหรับสิ่งทอด้วย ปัจจุบันได้มีผู้ยื่นขอรับการส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนรวม 3 ราย โดยจะทำการผลิตพลาสติกกิ่งสำเร็จรูปรวมทั้งสิ้น 3 ชนิด คือ โปลีโอเททรีน ชนิดโลว์เดนซิตี และไฮคิ์ เคนซิตี โปลีโอปปิซีน และ เอเททรีน-ไกลคอล<sup>2</sup>

จะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกกิ่งสำเร็จรูปในประเทศไทยกำลังได้รับความสนใจจากนักลงทุนทั้งในประเทศ และ ต่างประเทศที่จะเข้ามาร่วมลงทุนผลิตวัตถุดิบพลาสติกชนิดต่าง ๆ กันมากขึ้นอันจะส่งผลต่อความเจริญก้าวหน้าของอุตสาหกรรมพลาสติกในอนาคต

#### 2.2 กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกกิ่งสำเร็จรูป

การผลิตพลาสติกกิ่งสำเร็จรูปแต่ละชนิดนั้น ส่วนใหญ่แล้วจะมีกรรมวิธีการผลิตที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นจึงขอยกตัวอย่างกรรมวิธีการผลิตพลาสติก พี.วี.ซี. ชนิดผงบริสุทธิ์ และ ชนิดเม็ดของบริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์จำกัด โดยจะศึกษาถึง

<sup>1</sup> กองควบคุมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (ดูรายละเอียด ตารางที่ 1.2)

<sup>2</sup> สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

ขั้นตอนในการผลิตพลาสติกกึ่งสำเร็จรูปดังกล่าว จุดอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นจากขั้นตอนการผลิตและอุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้นในอดีต ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการบริหารงานความปลอดภัยของโรงงานให้ดียิ่งขึ้น

2.2.1 กรรมวิธีการผลิตผง พี.วี.ซี.บริสุทธิ์ ( ควบคุมที่ 2.1 ประกอบ )

การเตรียมวัตถุดิบ วี.ซี.เอ็ม นำ วี.ซี.เอ็ม หรือ วินิลคลอไรด์หน่วยเดี่ยว (VCM-vinyl chloride monomer) ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศมากลั่นให้บริสุทธิ์โดยผ่านไปยังหน่วยกลั่น (Distillation Unit) เพื่อแยกสารอินฮิบิเตอร์ (Inhibitor) ซึ่งเป็นสารผสมรวมกับ วี.ซี.เอ็ม. เพื่อป้องกันไม่ให้ วี.ซี.เอ็ม. เกิดปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชันเอง (Self-Polymerization.) ต่อจากนั้นจึงส่ง วี.ซี.เอ็ม. ที่บริสุทธิ์แล้วเข้าไปเก็บในถังพัก วี.ซี.เอ็ม. ที่กลั่นแล้ว (VCM Storage Distilled) เพื่อเตรียมส่งเข้าสู่ส่วนโพลีเมอร์ไรเซชันต่อไป

โพลีเมอร์ไรเซชัน (Polymerization) เป็นการทำให้ วี.ซี.เอ็ม. กลายเป็นผง พี.วี.ซี.บริสุทธิ์ ในถังที่เรียกว่า "ออโตคลาฟ (Autoclave)" หรือ "รีแอคเตอร์ (Reactor)" เมื่อทำความสะอาดภายในถังแล้วจะเติมน้ำสะอาดที่ผ่านขบวนการต่าง ๆ ของหน่วยผลิตน้ำสะอาดของโรงงาน (Purified water) และสารปรุงแต่งอื่น ๆ (Additive) ได้แก่ สารเคมีที่ช่วยทำให้พลาสติกคงตัวคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้น แสงแดด (Stabilizer) สารเคมีช่วยเร่งให้เกิดปฏิกิริยาเคมีเร็วขึ้น (Catalyst) และสารที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการทำปฏิกิริยาเคมี (Suspension agents) ต่อจากนั้นจึงสูบล วี.ซี.เอ็ม. มาผสมกับสารดังกล่าว เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชันจะได้ พี.วี.ซี.สเลอรี (PVC Slurry) ซึ่งหมายถึงของเหลวที่อยู่ภายในถังคลอไรด์ถังหมกหลังจากทำปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชันแล้ว ต่อจากนั้นจึงสูบลไปเก็บไว้ในถังพัก (PVC Slurry Storage) เพื่อที่จะส่งเข้าสู่เครื่องสลัดน้ำ (Centrifuge) ต่อไป

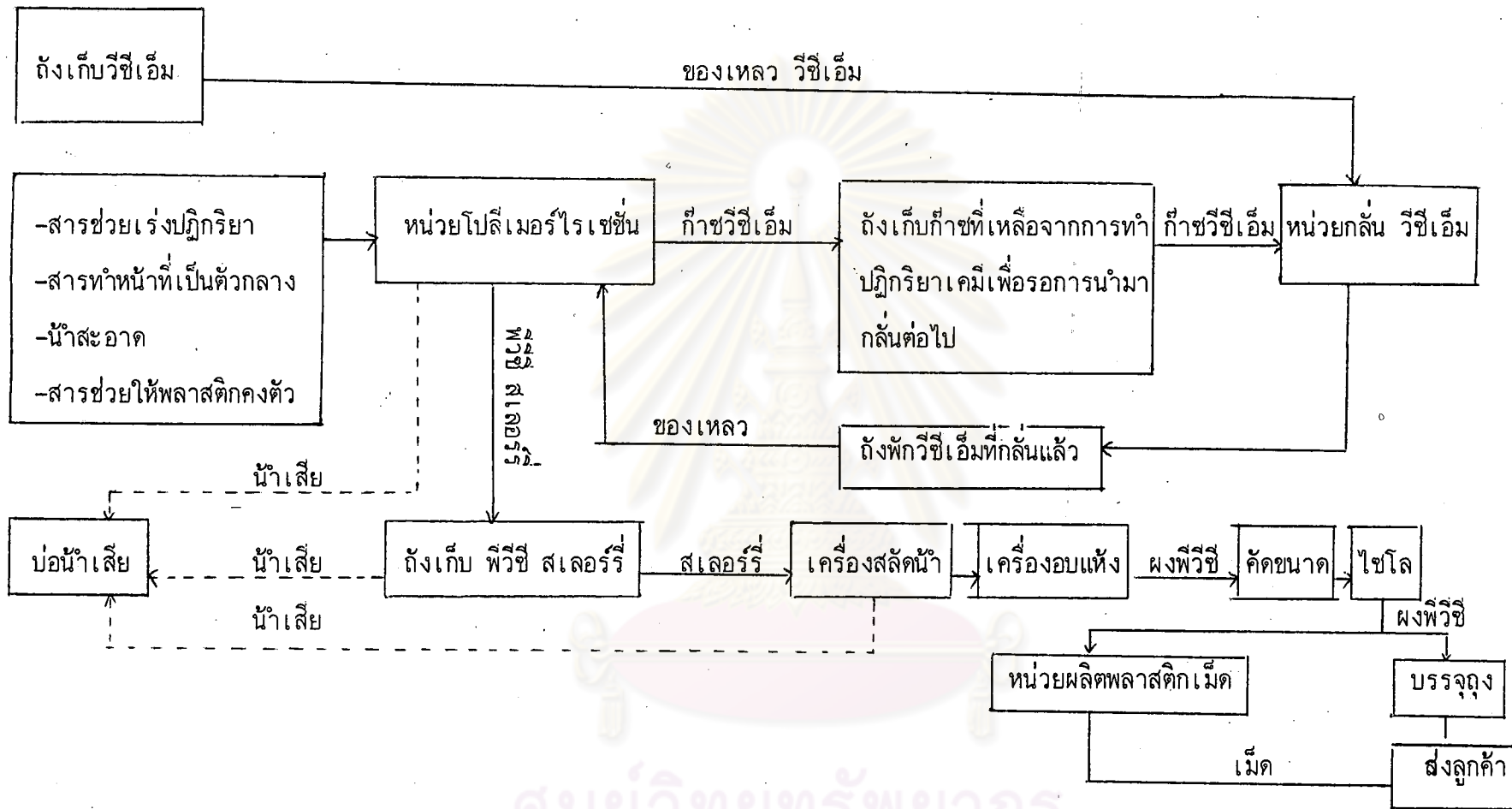
การสลัดน้ำ ( Water Centrifuge ) เป็นการแยกผง พีวีซี ออกจากสเลอรี่ โดยอาศัยแรงเหวี่ยง ในเครื่องดังกล่าวจะมีตาข่ายกรองเอาผง พีวีซี ไว้ และสลัดน้ำให้ผ่านตาข่ายกรองออกไป

การอบแห้ง ( Drying ) ผง พีวีซี ที่ผ่านการสลัดน้ำแล้วจะถูกส่งไปอบแห้งที่เครื่องอบแห้ง ซึ่งใช้ความร้อนจากไอน้ำทำให้ผง พีวีซี แห้ง จากนั้นจึงปล่อยผง พีวีซี แห้งไปสู่ตะแกรงเพื่อคัดขนาดที่ใหญ่เกินไปออกทิ้ง ส่วนที่ได้ขนาดจะส่งไปเก็บไว้ในไซโลเพื่อรอการบรรจุใส่ถุง หรือแยกส่งต่อไปผลิตเป็นพลาสติกเม็ดต่อไป

สำหรับก๊าซที่เหลือจากการทำปฏิกิริยาเคมีในออร์โตคลีฟจะถูกส่งกลับไปกลั่นในหน่วยกลั่น และส่งไปเก็บไว้ในถังเก็บเพื่อนำไปใช้ทำการผลิตต่ออีก ส่วนของเสียต่าง ๆ เช่น น้ำที่ใช้ล้างถังออร์โตคลีฟ และน้ำที่ถูกสลัดออกจาก พีวีซี สเลอรี่ จะถูกส่งไปรวมกันในเครื่องกักน้ำเสีย ( Waste water treatment ) เพื่อคัดตะกอนออก และ ระบายน้ำส่วนที่ใสทิ้งไป ส่วนกากที่เหลือจะนำไปทิ้งหรือขายเป็นเศษวัสดุก็ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิ 2.1 แสดงกรรมวิธีการผลิตผง พีวีซี บริสุทธิ์



ที่มา : บริษัทไทยพลาสติก และ เคมีภัณฑ์ จำกัด



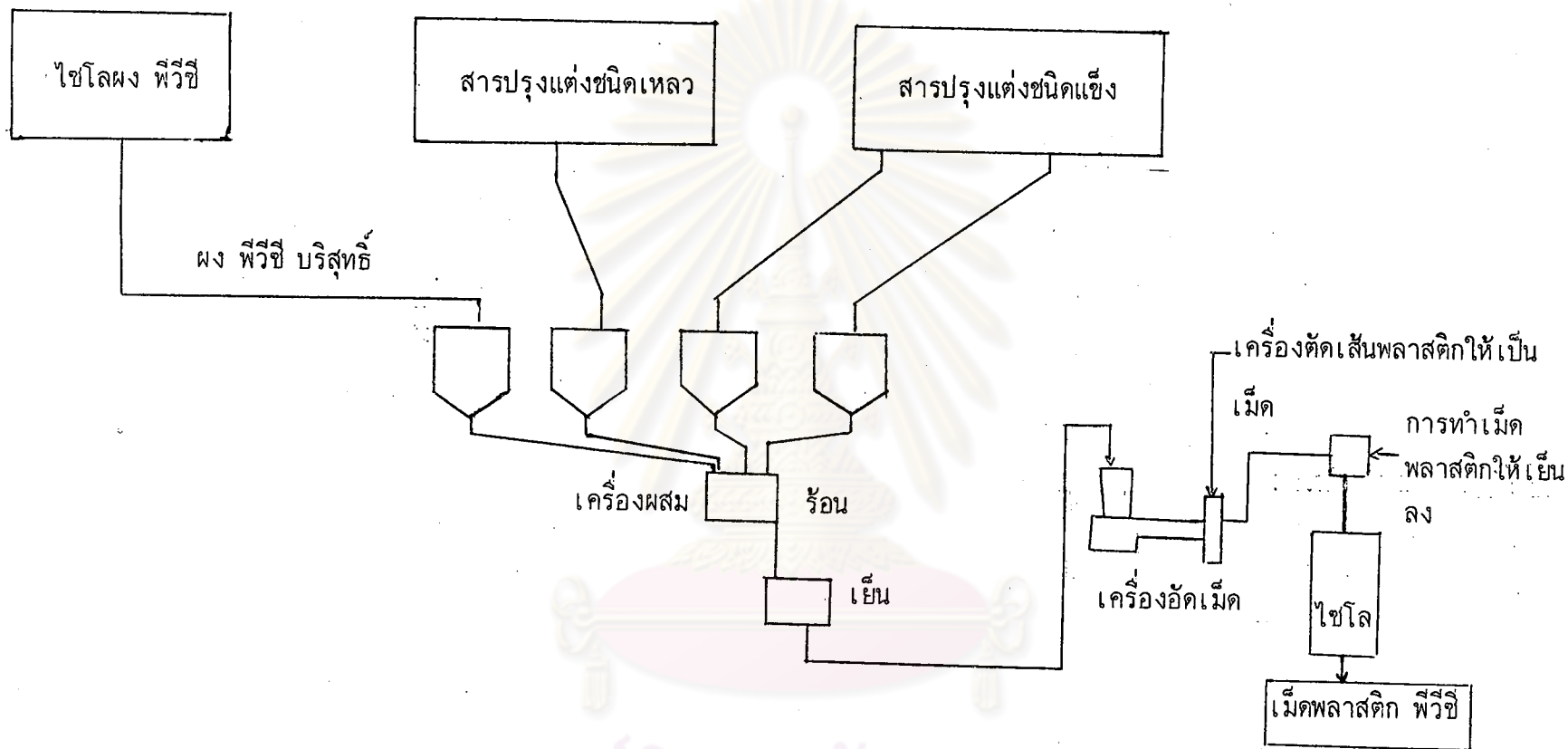
2.2.2 กรรมวิธีการผลิตพลาสติกเม็ด พีวีซี ( คูแผนภูมิที่ 2.2 ประกอบ )  
 ขั้นตอนการผลิตจะเริ่มตั้งแต่การนำผง พีวีซี บริสุทธิ์มาเก็บไว้ในไซโล และส่งผ่านผงพีวีซี บริสุทธิ์  
 ในจำนวนที่ต้องการไปเก็บไว้ในถังพักเพื่อรอการผสมโดยใช้ระบบลมพาไป ( Pnuematic -  
 Conveying ) ส่วนสารปรุงแต่งอื่น ๆ ที่เป็นของแข็งซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ในจำนวนน้อยจะ ชั่งน้ำหนัก  
 ไว้เป็นถุง ๆ ตามสูตรการผลิต และเทใส่ในเครื่องผสมโดยตรง สำหรับสารปรุงแต่งที่เป็นของ  
 เหลวจะชั่งโดยเครื่องชั่งอัตโนมัติเพื่อส่งเข้าผสมในเครื่องผสมเช่นเดียวกัน เมื่อเทสารทั้งหมด  
 ใส่ในเครื่องผสมซึ่งมีน้ำมันร้อนเป็นตัวให้ความร้อน ( Hot mixer ) แล้ว เครื่องจะเริ่มทำ  
 งานโดยใบพัดชุดหมุนเร็วจะกววนส่วนผสมจนได้อุณหภูมิสูงถึงขีดที่กำหนดแล้วก็จะปรับไปใช้ใบพัด  
 ชุดหมุนช้าเพื่อถ่ายส่วนผสมออกจากเครื่องผสมเดิมไปสู่เครื่องผสมที่มีน้ำเป็นตัวถ่ายเทความร้อน  
 ออก ( Cold mixer ) จากนั้นเครื่องผสมชุดที่ 2 จะเริ่มทำงานจนเกิดเป็นผงผสมแห้ง ( PVC  
 dry blend ) แล้วผงผสมแห้งก็จะถูกถ่ายออกไปสู่เครื่องอัดเม็ด ( Extruder ) เพื่อให้กลายเป็น  
 เป็นพลาสติกเม็ดต่อไป

สำหรับสารปรุงแต่งที่ใช้ในการผลิตพลาสติกเม็ดมีดังนี้<sup>1</sup>

- สารที่ให้คุณสมบัติอ่อนตัว ( Plasticizer )
- สารเคมีที่ทำให้พลาสติกคงตัว ( Stabilizer )
- ตัวป้องกันการจับตัวกันระหว่างผิวของเม็ด พีวีซี ด้วยกัน และ ระหว่างเม็ด พีวีซี  
 กับผิวของสารอื่น ( Internal, External Lubricant )
- ตัวเพิ่มปริมาณเนื้อสารของส่วนผสมให้ครบส่วน ( Filler )
- ตัวที่ทำให้พลาสติกมีคุณสมบัติไม่แตก หรือ เปราะหักง่าย ( Modifier ,  
 Processing Aid )
- สีย้อม ( Pigment )

<sup>1</sup> ประวิทย์ ไตรรัตน์วรกุล และ วรสิทธิ์ เคหะเสถียร, " นำเที่ยวโรงงานไทย  
 พลาสติก และ เคมีภัณฑ์ จำกัด " จุลสารวิศวกรรม ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 ( ส.ค. - ต.ค. 19 ),  
 หน้า 67.

แผนภูมิ 2.2 แสดงกรรมวิธีการผลิตพลาสติกเม็ด พีวีซี



ที่มา : พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, พลาสติก, ( กรุงเทพมหานคร : มิตรนราการพิมพ์, 2526 ), หน้า10.

ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 ขั้นตอนการผลิตพีวีซีชนิดผงบริสุทธิ์ และ ชนิดเม็ดที่อาจจะก่อให้เกิดอันตรายแก่คนงาน มีอยู่ด้วยกัน 3 ขั้นตอน ได้แก่

อันตรายจากการท่วปฏิบัติกริยาเคมีโปลีเมอร์ไรเซชันในถังออร์โตคลอโรฟีนอลในขั้นตอนการผลิตผง พีวีซีบริสุทธิ์ ขั้นตอนนี้อาจจะก่อให้เกิดอันตรายแก่คนงานได้ใน 2 กรณีคือ

- อันตรายจากการระเบิด ซึ่งเกิดจากสภาวะที่ภายในถังออร์โตคลอโรฟีนอลเริ่มทำปฏิกิริยาเคมี และมีความดันเพิ่มสูงขึ้นเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด วิธีป้องกันการเกิดอันตรายจากการระเบิดซึ่งทางโรงงานปฏิบัติอยู่อย่างสม่ำเสมอได้แก่ การตรวจสอบความดัน กระแสไฟฟ้าที่มอเตอร์เครื่อง-กวน และ อุณหภูมิ

- อันตรายจากไอของวีซีเอ็มภายในถังออร์โตคลอโรฟีนอลซึ่งจะ เข้าสู่ร่างกายของคนงาน โดยการสูดดม ปกติแล้วหลังจากทำปฏิกิริยาเคมีเสร็จในครั้งหนึ่ง ๆ จะต้องทำความสะอาดภายในถังโดยใช้หัวฉีดน้ำแรงสูงฉีดล้างผนังภายในโดยรอบ ถ้าหากยังมีกากพีวีซีจับตัวเป็นก้อนเหลือติดอยู่ตามผนังแล้ว การทำความสะอาดก็ต้องใช้คนงานลงไปสกัดเอาออก ซึ่งกรณีเช่นนี้จะไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก แต่ถ้าจำเป็นจะต้องให้คนงานลงไปสกัดเอาก่อนพีวีซีออกแล้ว ก่อนที่คนงานจะลงไปจะต้องผูกเอาไอของวีซีเอ็มที่ค้างอยู่ออกทางช่องเติมสาร ( Manhole ) เสียก่อน สิ่งสำคัญที่จะต้องไม่ลืมคือ สลักสวิทช์มอเตอร์เครื่องกวนเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่คนงานอยู่ภายในถัง และ เนื่องจากวีซีเอ็มเป็นพิษต่อร่างกาย ดังนั้นทางโรงงานจึงได้ทำการตรวจสอบรอยรั่วของถังออร์โตคลอโรฟีนอลตามท่อ ช่องเติมสาร และ ลิ้น ( Valve ) ต่าง ๆ อยู่เสมอ

อันตรายจากเครื่องผสมในขั้นตอนการผลิตพลาสติกเม็ด เครื่องผสมจะก่อให้เกิดอันตรายแก่คนงานดังนี้

- อันตรายจากความร้อนของเครื่องผสมซึ่งมีน้ำมันร้อนเป็นตัวให้ความร้อน

- อันตรายจากใบพัดกวนของเครื่องผสมขณะทำความสะอาด ปกติในการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซีนั้นจะต้องทำความสะอาดเครื่องผสมเมื่อมีการเปลี่ยนสูตรการผลิตทุกครั้ง ทั้งนี้เพราะสารปรุงแต่งในแต่ละสูตรจะต่างกัน ก่อนที่จะทำความสะอาดจะต้องสลักสวิทช์มอเตอร์เครื่องกวนเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากใบพัดกวนตีมือ ซึ่งอุบัติเหตุประเภทนี้เคยเกิดขึ้นมาแล้วครั้งหนึ่ง แต่ไม่ทำให้คนงานได้รับบาดเจ็บมากนัก ส่วนอุบัติเหตุอีกกรณีได้แก่การที่คนงานถอดใบพัดกวนออกทำความสะอาดและทำใบพัดกวนหลุดมือไปกระแทกหัวเข้าจนได้รับบาดเจ็บ สาเหตุของอุบัติเหตุก็เนื่องมาจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของคนงานเอง ซึ่งหากคนงานมีความระมัดระวังแล้วอุบัติเหตุประเภทนี้ก็จะไม่เกิดขึ้น

อันตรายจากเครื่องอัดเม็ดพลาสติก ส่วนใหญ่แล้วคนงานจะได้รับอันตรายเนื่องจากความร้อนในขณะที่ผงพีวีซีบริสุทธิ์เริ่มหลอมละลายซึ่งอุณหภูมิขณะนั้นจะสูงประมาณ 160 องศาเซลเซียส

#### 2.4 การประ สบอันตรายจากการทำงานของคนงานบริษัทไทยพลาสติก และ เคมีภัณฑ์ จำกัด

จากข้อมูลของทางโรงงานเกี่ยวกับการประ สบอันตรายจากการทำงานของคนงาน ส่วนใหญ่แล้วพบว่าอันตรายต่าง ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของคนงานเอง ไม่ได้เกิดจากขั้นตอนการผลิต ซึ่งกรณีนี้จะต้องแก้ไขที่ตัวคนงานโดยการฝึกอบรมความรู้เบื้องต้นในการทำงานอย่างปลอดภัย ชี้แจงให้คนงานรู้ถึงผลเสียหายของอุบัติเหตุต่อชีวิต และทรัพย์สิน แนะนำวิธีเลือกใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยให้เหมาะสมกับงานที่จะปฏิบัติ และให้มีความสำนึกในเรื่องความปลอดภัย วิธีเหล่านี้จะช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมความเคยชินในการปฏิบัติงานของคนงานให้มีความปลอดภัยยิ่งขึ้น ตารางที่ 2.1 แสดงจำนวนผู้ประ สบอันตรายจากการทำงานจำแนกตามประเภทของการเกิดอุบัติเหตุ ระหว่างปี 2526-2527 ของบริษัทไทยพลาสติก และ เคมีภัณฑ์ จำกัด

ประ เภทของอุบัติเหตุ	จำนวนผู้ประ สบอันตราย	
	ปี 2526	ปี 2527
อุบัติเหตุจากเครื่องจักร	2	-
อุบัติเหตุจากการลำเลียงขนส่ง	1	1
ก้าวกระ เหยเป็นพิษ สารเคมี เขม่า ผุ่นเข้าตา	5	1
กระแสไฟฟ้าลัดวงจร	-	1
การทกล้ม ลื่นไถล	1	1
การยกวัสดุด้วยมือที่ผิดวิธี	3	1
การใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ทำงานไม่เหมาะสมกับประ เภทของงาน	3	2
วัตถุหล่นทับ	1	1
อุบัติเหตุอื่น ๆ เช่น ตกจากเรือขนส่งวีซีเอ็ม		
รถจักรยานยนต์ล้ม เป็นต้น	4	2
รวม	20	10

ที่มา : บริษัทไทยพลาสติก และ เคมีภัณฑ์ จำกัด



จะเห็นได้ว่าจำนวนผู้ประสบอันตรายจากการทำงานในปี 2527 ลดลงจากปี 2526 ครึ่งหนึ่ง ทั้งนี้เพราะฝ่ายบริหารและผู้บังคับบัญชาได้ทำการตรวจสอบสาเหตุที่แท้จริงของอุบัติเหตุ และรีบดำเนินการแก้ไข และป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุดังกล่าวขึ้นอีกเท่าที่จะทำได้ เช่น การออกกฎบังคับให้คนงานใช้หน้ากากป้องกันฝุ่น ก๊าซ แวนตานิรภัยกันการกระเด็นของสารเคมี ใส่รองเท้านิรภัยป้องกันวัตถุหล่นทับเท้า จัดสภาพที่ไม่ปลอดภัยได้แก่ สภาพพื้นลื่นเนื่องจากมีน้ำขังเพื่อป้องกันการหกล้ม ลื่นไถล ตลอดจนฝึกอบรมวิธีการยกของด้วยมือที่ถูกต้อง การใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์การทำงานที่เหมาะสมกับชิ้นงาน และจัดช่องทางการลำเลียงให้สะดวกกว้างขวางยิ่งขึ้น เป็นต้น วิธีการเหล่านี้จะได้ผลยิ่งขึ้นหากนายจ้างให้ความเอาใจใส่อย่างจริงจังในการควบคุมดูแลให้ลูกจ้างปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของโรงงานอย่างเข้มงวดกวดขัน และลงโทษผู้ที่ฝ่าฝืนกฎเพื่อให้เป็นตัวอย่างแก่คนงานอื่น ๆ ขณะเดียวกันนายจ้างก็ต้องทำตนเป็นตัวอย่างที่ดีแก่คนงานโดยปฏิบัติตามกฎต่างๆ ของโรงงานด้วยเช่นกัน

## 2.5 อนาคตของอุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศไทย

การที่ประเทศอื่น ๆ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ได้ชื่อว่าเป็นประเทศที่มีอุตสาหกรรมพลาสติกเจริญก้าวหน้าก็เพราะเขาสามารถผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกกิ่งสำเร็จรูปได้ทุกชนิด และยังมีผลิตภัณฑ์ส่วนเกินส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศคู่ค้าอีกด้วย แต่สำหรับประเทศไทยแล้วยังมีการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกกิ่งสำเร็จรูปได้น้อยชนิด และยังคงต้องสั่งซื้อวัตถุดิบที่จำเป็นเข้ามาใช้ในการผลิตภายในประเทศอีกด้วย เช่น วินิลคลอไรด์โมโนเมอร์ สไตรีนโมโนเมอร์ เป็นต้น อย่างไรก็ตามในปัจจุบันรัฐบาลได้ให้การสนับสนุนแก่กิจการผลิตพลาสติกกิ่งสำเร็จรูปมากยิ่งขึ้นโดยเปิดโอกาสให้ชาวต่างประเทศเข้ามาร่วมลงทุนผลิตพลาสติกกิ่งสำเร็จรูปกับกิจการภายในประเทศมากขึ้น ทั้งยังได้ทำการเปิดโรงงานแยกก๊าซธรรมชาติขึ้นที่จังหวัดระยอง ซึ่งนับเป็นโครงการที่มีความสำคัญและมีผลดีต่ออุตสาหกรรมพลาสติกเป็นอย่างยิ่งซึ่งจะได้นำเอาก๊าซธรรมชาติเหล่านั้นมาผ่านกระบวนการผลิตทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้กลายเป็นพลาสติกผง พลาสติกเม็ด และพลาสติกเหลวต่อไป เมื่อเราสามารถผลิตพลาสติกกิ่งสำเร็จรูปได้มากขึ้นก็เชื่อมั่นว่าอุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศไทยจะเจริญรุดหน้าจนสามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้