

บทที่ 3

กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซีคอมปาวด์เกรดสายเคเบิล

3.1 วัตถุดิบในการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซีคอมปาวด์

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซีคอมปาวด์แบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

3.1.1 พีวีซีเรซิน เป็นสารเคมีหลักที่ใช้ในการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซีคอมปาวด์เกรดสายไฟ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาคประมาณ 150 ไมครอนเมตรมีคุณสมบัติไม่ทนความร้อน แฉงและเปราะ

3.1.2 พลาสติกไซเซออร์ เป็นสารเคมีที่ช่วยในการเพิ่มความอ่อนนุ่มของพีวีซีเรซิน มีลักษณะเป็นของเหลว จุดเดือดสูง ค่าความถ่วงจำเพาะประมาณ 0.99 กรัมต่อลูกบาศก์ ซม.

3.1.3 สารหล่อลื่น เป็นสารเคมีที่ช่วยหล่อลื่นไม่ให้พลาสติกเหนียวเกาะติดเครื่องจักร ส่วนใหญ่เป็นสารเคมีในกลุ่มของโพลีเอทิลีน

3.1.4 สเตบิไลเซอร์ เป็นสารเคมีที่ช่วยทำให้พีวีซีเรซินทนความร้อน แสงแดดและอากาศ

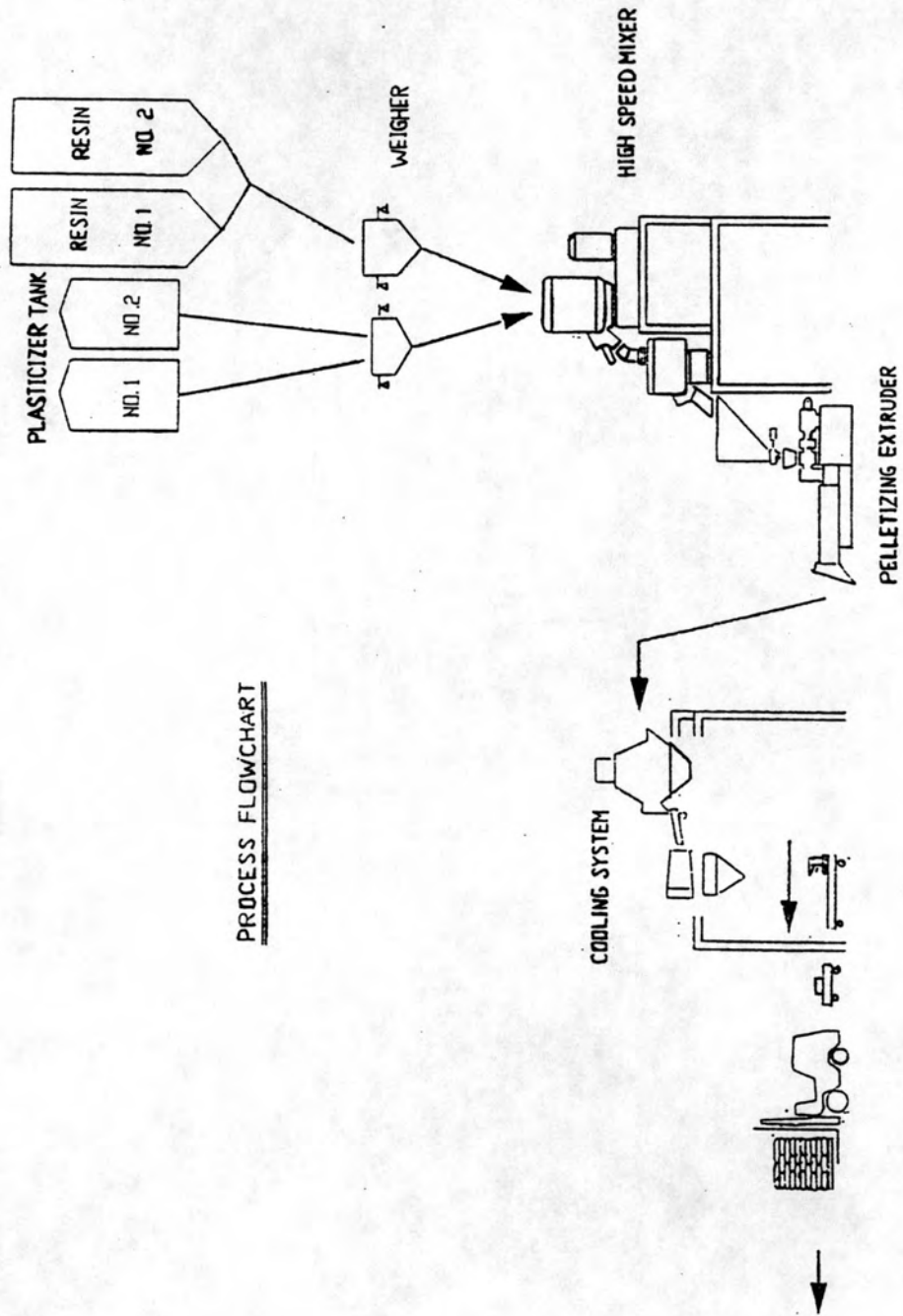
3.1.5 ฟิวเลอร์ เป็นสารเคมีที่ช่วยทำให้พีวีซีคอมปาวด์มีความเป็นฉนวน ความแข็งแรง ทนต่อแรงดึงเพิ่มขึ้นและช่วยลดต้นทุนในการผลิต

3.1.6 สี เป็นสารเคมีที่ช่วยทำให้พีวีซีคอมปาวด์มีสีสรรหลากหลายน่าใช้งาน ตามความต้องการของลูกค้า

วัตถุดิบส่วนใหญ่ที่ใช้ในการผลิตจะนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น พลาสติกไซเซออร์ สเตบิไลเซอร์ สารหล่อลื่น ฟิวเลอร์ สี ยกเว้นพีวีซี เรซิน ซึ่งเป็นวัตถุดิบในประเทศไทย สามารถผลิตได้เอง

3.2 กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซีคอมปาวด์

รูปที่ 3.1 แสดงกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซีคอมปาวด์ของโรงงานที่ศึกษาซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.1 กระบวนการผลิตพีวีซีคอมปาวด์ เกรดสายเคเบิล

3.2.1 ชั่งโดยเครื่องชั่งอัตโนมัติ ซึ่งจะมีอยู่ 3 เครื่อง แต่ละเครื่องมีหน้าที่ชั่งวัตถุดิบต่างชนิด 3 ชนิด คือ พีวีซีเรซิน พลาสติกไซเซออร์ พีวเลออร์ ตามปริมาณอัตราส่วนน้ำหนักของเกรดพีวีซีคอมปาวด์ที่จะผลิต ส่วนวัตถุดิบชนิดอื่นซึ่งมีปริมาณน้อย จะถูกชั่งโดยพนักงานด้วยเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก

ปริมาณอัตราส่วนน้ำหนักของวัตถุดิบแต่ละชนิดจะขึ้นอยู่กับเกรดพีวีซีคอมปาวด์ที่จะผลิต ซึ่งเกรดแต่ละเกรดของการผลิตพีวีซีคอมปาวด์จะใช้อัตราส่วนของวัตถุดิบไม่เท่ากัน การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของวัตถุดิบ จะทำให้ได้เกรดของพีวีซีคอมปาวด์เกรดใหม่และได้คุณสมบัติอื่น ๆ ที่ต่างกันออกไป

3.2.2 ผสมวัตถุดิบแต่ละชนิดให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากเตรียมวัตถุดิบได้ในอัตราส่วนที่ถูกต้องจากเครื่องชั่งแล้ว วัตถุดิบทุกชนิดจะถูกส่งไปผสมในหม้อผสมร้อนให้เป็นเนื้อเดียวกันจนกระทั่งอุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงปล่อยวัตถุดิบไปที่หม้อผสมเย็น

3.2.3 ลดอุณหภูมิของวัตถุดิบจากหม้อผสมร้อนจาก 120 องศาเซลเซียสให้เหลือ 60 องศาเซลเซียส ในหม้อผสมเย็น จากนั้นจึงปล่อยวัตถุดิบไปที่เครื่องอัดรีด

3.2.4 อัดรีดโดยเครื่องอัดรีดพลาสติก ซึ่งมีหน้าที่หลอมเหลวและอัดรีดพลาสติกให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันด้วยความร้อน พลาสติกจะไหลผ่านหัวดายที่มีลักษณะคล้ายรังผึ้ง ที่หัวดายจะมีใบมีดตัดเม็ดพลาสติกให้มีขนาดความยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร เม็ดพลาสติกที่ได้จะมีอุณหภูมิประมาณ 120 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงส่งไปที่ชุดหล่อเย็น

3.2.5 ลดอุณหภูมิของเม็ดพลาสติกจาก 120 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 40 องศาเซลเซียส ในชุดหล่อเย็น จากนั้นจึงบรรจุเม็ดพีวีซีคอมปาวด์ใส่ถุงปริมาณถุงละ 25 กิโลกรัม

เทคนิคที่ใช้ในการผลิตพีวีซีคอมปาวด์ของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษานั้นใช้ระบบการควบคุมเครื่องจักรแบบอัตโนมัติทั้งหมด

3.3 การบริหารการผลิตในโรงงาน

โรงงานที่ศึกษาเป็นโรงงานที่ให้ความสนใจกับการจัดการการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เม็ดพลาสติกพีวีซีคอมปาวด์เป็นอย่างมาก จนได้รับใบรับรองคุณภาพระบบการจัดการโรงงาน จากสถาบันการตรวจสอบผู้ผลิตสายไฟแห่งประเทศไทย (JAPAN ELECTRIC TESTING, JET) อย่างไรก็ตามโรงงานยังมีปัญหาบางประการที่ควรได้รับการแก้ไข โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดลำดับการผลิต ดังจะกล่าวถึงต่อไปในบทนี้

3.3.1 วัตถุประสงค์หลักของโรงงาน

การบริหารการผลิตของโรงงาน มีวัตถุประสงค์หลักในการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซีคอมปาวด์ ดังนี้

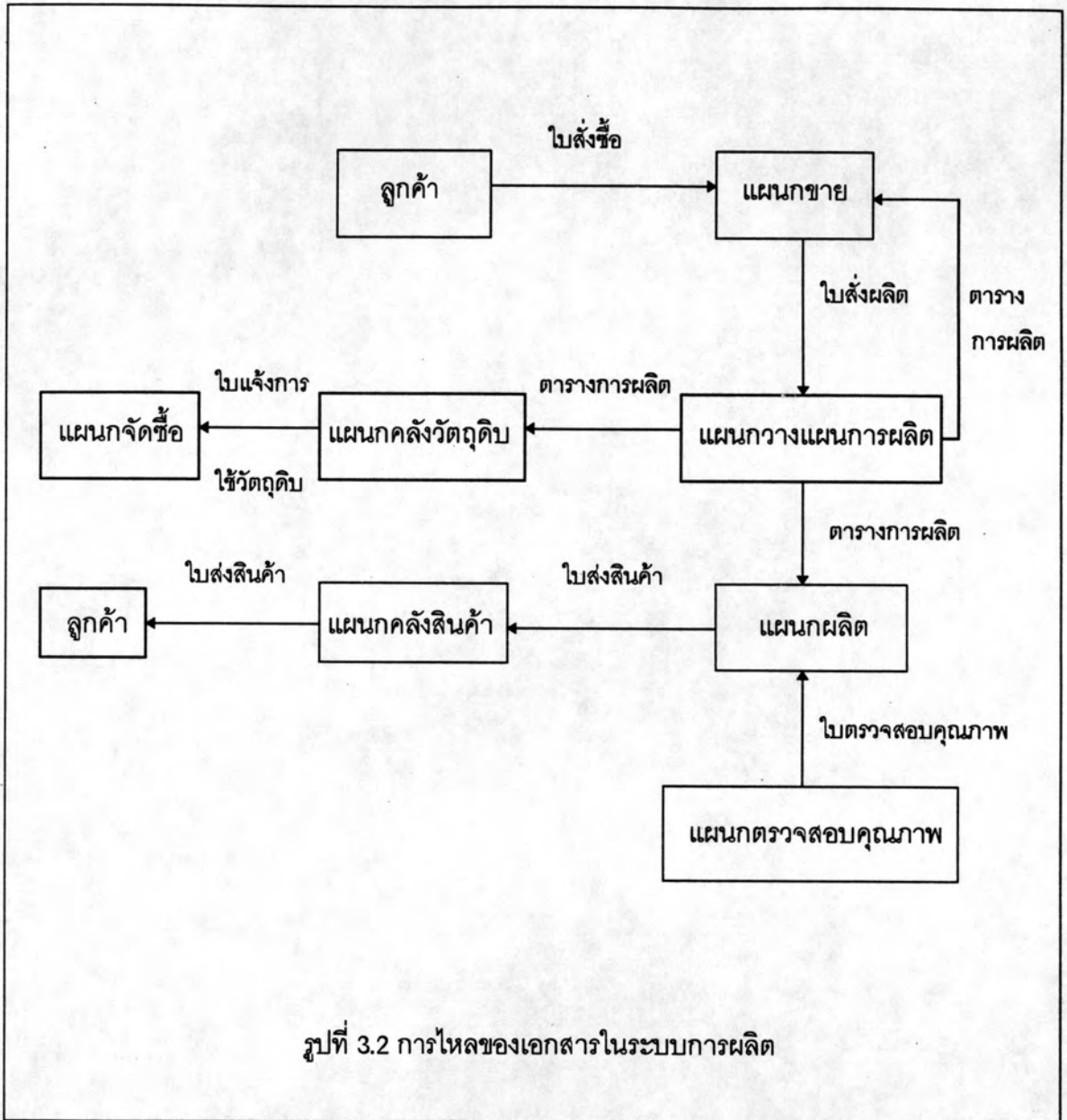
1. ผลิตพีวีซีคอมปาวด์ให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดโดยแผนกควบคุมคุณภาพ
2. ลดจำนวนสินค้าเสีย เนื่องจากความผิดพลาดในการผลิต
3. ส่งสินค้าให้ลูกค้าได้ทันกำหนดเวลาที่ลูกค้าต้องการ
4. ใช้ประโยชน์จากเครื่องจักร และทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีอยู่ให้มีประโยชน์มากที่สุด

3.3.2 ระบบการบริหารการผลิต

การบริหารการผลิตในโรงงานจะเริ่มจากแผนกขายรับใบสั่งซื้อจากลูกค้า จากนั้นจึงออกไปสั่งจากแผนกขาย (SALE ORDER) ไปให้แผนกวางแผนการผลิต ซึ่งแผนกวางแผนการผลิตจะได้รับใบสั่งจากแผนกขายก่อนล่วงหน้าการผลิตจริง จากนั้นจึงรวบรวมใบสั่งจากแผนกขายและจัดทำแผนการผลิต เพื่อส่งให้แผนกผลิต แผนกขายและแผนกคลังสินค้า การไหลของเอกสารในระบบแสดงอยู่ในรูปที่ 3.2

ในกระบวนการของกิจการมีหน่วยงานที่มีหน้าที่ที่รับผิดชอบต่าง ๆ ดังนี้

1. แผนกขาย ทำหน้าที่ดังนี้คือ
 - ก) ทำการประมาณการขาย (SALE FORECAST) ของปีต่อไปให้กับโรงงาน โดยจัดทำยอดปริมาณการขายประจำปีตามเกรดของเม็ดพลาสติกพีวีซีคอมปาวด์ และแบ่งรายละเอียดออกเป็นรายเดือน
 - ข) รับใบสั่งซื้อจากลูกค้าจากนั้นจึงตรวจสอบจำนวนที่ลูกค้าต้องการกับจำนวนสินค้าที่มีอยู่ในแผนกคลังสินค้าว่าเพียงพอจะขายหรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอจะออกไปสั่งผลิต (SALE ORDER) ให้กับแผนกวางแผนการผลิต
2. แผนกวางแผนการผลิต ทำหน้าที่ดังนี้คือ
 - ก) เมื่อได้รับประมาณการขายประจำปีแล้ว จะพิจารณาว่าโรงงานมีกำลังผลิตเพียงพอกับความต้องการของฝ่ายขาย หรือไม่ ต้องมีการเปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงยอดประมาณการหรือขบวนการผลิตอย่างไร



ข) รวบรวมใบสั่งผลิตจากแผนกขายมาจัดทำตารางการผลิตให้แผนกผลิต
แผนกคลังวัตถุดิบ และแผนกขาย

3. แผนกผลิต ทำหน้าที่ดังนี้คือ

ผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซีคอมปาวด์ตามตารางการผลิตที่ได้รับจากแผนกวางแผน
การผลิต โดยผลิตตามขั้นตอนการผลิตในข้อ 3.2

4. แผนกคลังวัตถุดิบ ทำหน้าที่ดังนี้คือ

ก) นำแผนประมาณการขาย (SALE FORECAST) ของแผนกขายในแต่ละเดือน
มาจัดทำแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบสำหรับแผนกผลิต ส่งให้แผนกจัดซื้อ

ข) ตรวจสอบวัตถุดิบในคลังสินค้ากับแผนการผลิตจากแผนกวางแผนการผลิต
ว่ามีวัตถุดิบเพียงพอหรือไม่

ค) รับวัตถุดิบจากผู้ขาย และจ่ายวัตถุดิบให้กับแผนกผลิต

5. แผนกคลังสินค้า ทำหน้าที่ดังนี้คือ

ก) รับสินค้าที่ผลิตเสร็จจากแผนกผลิต เข้าเก็บในคลังสินค้า

ข) ส่งสินค้าให้ลูกค้าตาม ใบสั่งส่งสินค้าจากแผนกขาย

6. แผนกตรวจสอบคุณภาพ ทำหน้าที่ดังนี้คือ

ตรวจสอบสินค้าที่ผลิตเสร็จจากแผนกผลิต และแบ่งแยกระดับสินค้าว่าเป็น
สินค้าดี (GOOD) หรือเสีย (SCRAP) ก่อนส่งเข้าคลังสินค้า และส่งต่อให้ลูกค้า

7. แผนกจัดซื้อทำหน้าที่ดังนี้คือ

สั่งซื้อวัตถุดิบตามแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ได้รับจากแผนกคลังวัตถุดิบ

3.4 การจัดลำดับการผลิตในปัจจุบัน

ในการจัดลำดับการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซีคอมปาวด์ ผู้จัดลำดับการผลิตจะต้องทราบ
ถึงข้อกำหนดต่าง ๆ ของพลาสติกแต่ละเกรดว่าสามารถผลิตต่อกันได้หรือไม่ ข้อกำหนดที่สำคัญ
ได้แก่ คุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี สีของสินค้า และอัตราการผลิตของเครื่องจักร
จะต้องมีการพิจารณาข้อกำหนดเหล่านี้อย่างละเอียดและถูกต้อง ถ้าผิดข้อกำหนดเบื้องต้นจะทำให้
ให้ผลิตภาพลดลง หรือสินค้าเสียได้

เมื่อผู้จัดลำดับการผลิตได้รับใบสั่งผลิตจากแผนกขาย จะนำใบสั่งผลิตที่ได้มา มาจัด
ลำดับการผลิตโดยมีเงื่อนไขตามวัตถุประสงค์ของโรงงานดังนี้

1. ลูกค้ารายใดมีความต้องการสินค้าก่อนก็จะจัดลำดับการผลิตให้ก่อน (EARLIEST DUE DATE, EDD) จากเครื่องจักรที่มีอยู่ 2 สายการผลิต
2. ผู้เชี่ยวชาญการจัดลำดับการผลิตจะจัดลำดับการผลิตพลาสติกพีวีซีคอมปาวด์แต่ละเกรดโดยอาศัยความจำเป็นของข้อมูลพื้นฐานคืออัตราการผลิต เวลาในการทำความสะอาดเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนเกรดและข้อกำหนดเบื้องต้นว่าเกรดใดควรจะผลิตต่อเกรดใด เพื่อให้ได้การใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรสูงสุดและไม่เกิดสินค้าเสีย

3.5 ปัญหาการจัดลำดับการผลิตในปัจจุบัน

วิธีที่ใช้คนในการจัดลำดับการผลิตในปัจจุบันพบว่าคนจัดลำดับการผลิตไม่สามารถที่จะจำข้อมูลและข้อกำหนดต่าง ๆ ได้หมดเนื่องจากเป็นข้อมูลที่มีจำนวนมากและบ่อยครั้งที่ผู้จัดลำดับการผลิตจัดลำดับการผลิตการเรียงเกรดไม่เหมาะสมทำให้แผนกผลิตต้องเสียเวลาในการทำความสะอาดเครื่องจักรมาก อีกครั้งผู้จัดลำดับการผลิตไม่ได้ระบุระดับความเข้มงวดของการทำความสะอาดเครื่องจักรในการเปลี่ยนเกรดพีวีซีคอมปาวด์จากเกรดหนึ่งไปอีกเกรดหนึ่ง เนื่องจากความรู้ในส่วนนี้ผู้จัดลำดับการผลิตเอง รู้ไม่ชัดเจน ทำให้เกิดปัญหาในการทำงานร่วมกับแผนกผลิตเช่นเดียวกัน เหตุผลปัญหาต่าง ๆ อธิบายได้ดังนี้

1. ผลิตภาพ (PRODUCTIVITY) ลดลง เนื่องจากผู้จัดลำดับการผลิตจัดลำดับการผลิตหรือเกรดที่จะผลิตไม่เหมาะสม ซึ่งอาจแบ่งเป็นรายละเอียดได้ดังนี้

- 1.1 การจัดลำดับการผลิต หรือการเรียงเกรดสีที่จะผลิตไม่เหมาะสม เช่น ผลิตพีวีซีคอมปาวด์เกรดสีดำ แล้วผลิตต่อด้วยเกรดสีขาวหรือสีอื่น ๆ ที่ไม่ได้เรียงลำดับความเข้มของสี ทำให้ต้องเสียเวลามากในการทำความสะอาดเครื่องจักรเพื่อที่จะเริ่มผลิตเกรดสีขาว

- 1.2 การจัดลำดับชั้นความเข้มหรือจางของสี (SHADE) ที่จะผลิตไม่เหมาะสม เพราะผู้จัดลำดับการผลิตรู้เพียงแต่สีที่จะผลิตแต่ไม่ทราบถึงลำดับชั้นความเข้มหรือจางของสี เนื่องจากในแต่ละสีจะมีลำดับชั้นความเข้มจางของสีอยู่เป็นจำนวนมากเช่นสีเทา (GREY) จะมีความเข้มตั้งแต่สีเทาออกดำไล่สีอ่อนลงไปถึงสีเทาออกขาวซึ่งมีลำดับชั้นความเข้มหรือจางของสีเป็นจำนวนมาก โดยแต่ละสีจะบอกรหัสไว้ แต่ไม่มีหลักเกณฑ์ที่จะบอกได้ว่ารหัสสีใดมีความเข้มหรืออ่อนเท่าใดดังนั้นเมื่อผู้จัดลำดับการผลิตจัดลำดับการผลิตการต่อเรียงลำดับชั้นความเข้มหรือจางของสีไม่เหมาะสม ทำให้ต้องใช้เวลามากในการทำความสะอาดเครื่องจักรเพื่อที่จะเริ่มผลิตเกรดใหม่

1.3 การจัดลำดับการผลิตลำดับความนิ่มและแข็งของพีวีซีคอมปาวด์ไม่เหมาะสมโดยถ้าเกรดที่มีความนิ่มมาก ๆ ผลิตต่อเกรดที่มีความแข็งมาก ๆ จะต้องใช้เวลามากในการทำ ความสะอาดเครื่องจักรเพื่อที่จะเริ่มผลิตเกรดใหม่ และถ้าทำความสะอาดไม่ดีพอจะเกิดปัญหา การไม่กระจายตัวของสารเคมีที่ตกค้างของเกรดก่อนหน้า

2. เกิดสินค้าเสีย (SCRAP) เนื่องจากผู้จัดลำดับการผลิตจัดลำดับการผลิตหรือเกรด ที่จะผลิตผิดพลาด ซึ่งอาจแบ่งสาเหตุของสินค้าที่เสียได้ดังนี้

2.1 สีไม่ได้มาตรฐาน เพราะเกิดจากการปลอมปนของสีที่ผลิตก่อนหน้า เนื่อง จากการจัดลำดับการผลิตผิดพลาด โดยการจัดลำดับการผลิตเกรดสีที่อ่อนเดินต่อจากเกรดสีที่ เข้มกว่ามาก ๆ ทำให้ไม่สามารถทำความสะอาดเครื่องจักรให้สะอาดได้ทุกชิ้นส่วน

2.2 เกิดเม็ดพีวีซีเรซินที่ไม่หลอมเหลวบนผิวผลิตภัณฑ์ (FISH EYE) เพราะเกิด จากการปลอมปนของพีวีซีเรซินของเกรดที่ผลิตก่อนหน้า เนื่องจากการจัดลำดับการผลิตที่ ผิดพลาด โดยผลิตพีวีซีคอมปาวด์เกรดที่มีค่าความหลอมเหลวต่ำต่อด้วยเกรดที่มีค่าความหลอม เหลวสูงต่างกันมาก ๆ ทำให้เกรดที่มีค่าความหลอมเหลวต่ำไม่สามารถจะละลายพีวีซีเรซินที่มีค่า ความหลอมเหลวสูงได้

2.3 เกิดปฏิกิริยาเคมีของสารบางชนิดของเกรดที่ผลิตก่อนหน้ากับเกรดที่ผลิต ต่อเนื่องกัน ผลของปฏิกิริยาเคมีจะทำให้เกรดที่ผลิตต่อเนื่องมีสีที่คล้ำหรือเกิดการปลอมปนของ สารเคมีและตกค้างในเกรดที่ผลิตต่อเนื่อง ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้นำไปใช้งานได้

3. ไม่สามารถดำเนินการผลิตได้ปริมาณตามเป้าหมายที่วางไว้เนื่องจากเหตุผลใน ข้อ 1 และ 2

4. ส่งสินค้าให้ลูกค้าไม่ทันกำหนดเนื่องจากผลิตภาพลดลงและผลิตแล้วสินค้าเสีย เนื่องจากการจัดลำดับการผลิตผิดพลาดในวันที่ลูกค้าต้องการสินค้า

5. ยังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลของข้อกำหนดที่จะใช้ในการจัดลำดับการผลิต เช่น วัน ส่งสินค้า, คุณสมบัติทางกายภาพ, คุณสมบัติทางเคมี, สี, ความสามารถและอัตราการผลิตของ แต่ละเครื่องจักรในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

6. ให้ประสบการณ์ของคนในการจัดลำดับงานการผลิต ถ้าคนลาออกไปจะทำให้ เกิดปัญหาในการจัดลำดับการผลิตทันที

7. ใช้เวลาในการจัดลำดับการผลิตนานและยุ่งยาก

3.6 แนวทางแก้ปัญหการจัดลำดับการผลิต

แนวทางในการแก้ไขปัญหการจัดลำดับการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซีคอมปาวด์ที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีสร้างแบบจำลองปัญหา ซึ่งการตัดสินใจภายใต้สภาวะการณ์บางอย่างจะใช้ HEURISTIC เข้ามาช่วยแก้ปัญหาประกอบกัน ดังนั้นระบบการจัดลำดับการผลิตที่พัฒนาขึ้นจะประกอบด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ ฐานข้อมูล และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น