

บทที่ 3

การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงาน

สำหรับโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยเพื่อทำการวางแผนคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นโรงงานหล่อชิ้นส่วนยานยนต์อะลูมิเนียม โดยเป็นบริษัทร่วมลงทุนของนักลงทุนไทยในกิจการชิ้นส่วนยานยนต์และอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ในหมวดอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องจักร และชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำจากอะลูมิเนียมรวมถึงการผลิตกะทะ ล้อรถ บริษัทเริ่มก่อตั้งเมื่อวันที่ 28 ตุลาคม พ.ศ.2535 สำหรับผลิตภัณฑ์ของโรงงานได้แก่ ชิ้นส่วนเครื่องยนต์สำหรับรถยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องยนต์สำหรับรถจักรยานยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องยนต์อเนกประสงค์ กะทะล้อ และล้อรถจักรยานยนต์ ที่ทำจากอะลูมิเนียม โดยบริษัทได้รับการสนับสนุนทางด้านเทคโนโลยีจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องฉีดอะลูมิเนียมแรงดันสูงจากประเทศสวีเดน แลนด์

สำหรับการศึกษาสภาพการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงาน ผู้วิจัยทำการศึกษาแบ่งหัวข้อดังนี้

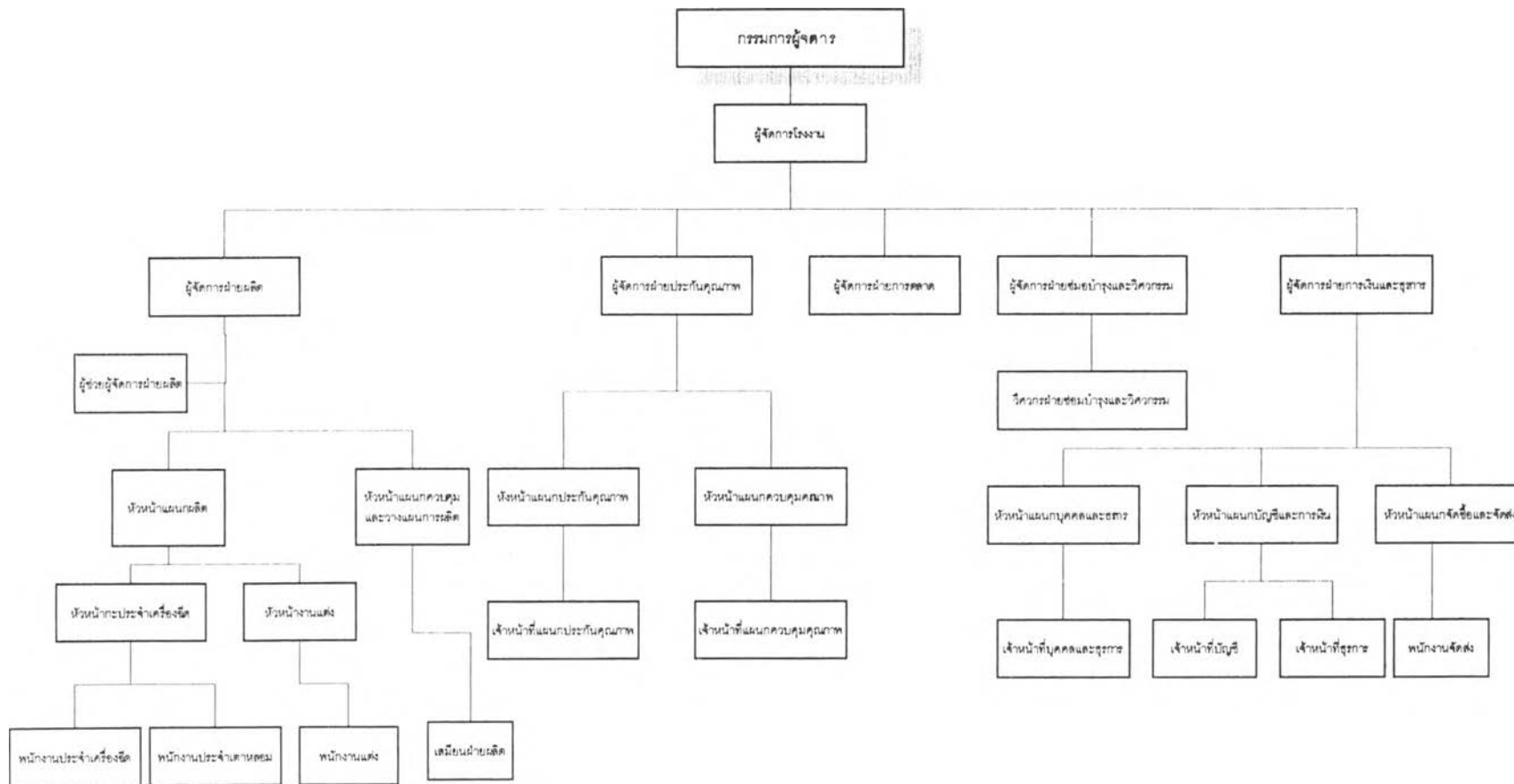
- 3.1 การศึกษาด้านการบริหารงานในโรงงาน
- 3.2 การศึกษาด้านกระบวนการผลิต
- 3.3 การศึกษาปัญหาด้านคุณภาพในกระบวนการฉีดอะลูมิเนียมของโรงงาน

3.1 การศึกษาด้านการบริหารงานในโรงงาน

ระบบบริหารงานสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ฝ่าย อันได้แก่ ฝ่ายผลิต ฝ่ายประกันคุณภาพ ฝ่ายซ่อมบำรุงและวิศวกรรม ฝ่ายการเงินและธุรการ และ ฝ่ายการตลาด ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ผังองค์กรของทางโรงงานตัวอย่าง

3.1.1 หน้าที่และความรับผิดชอบในระดับต่าง ๆ ของฝ่ายผลิต

ฝ่ายผลิตประกอบไปด้วย 2 แผนก คือ แผนกผลิต และแผนกควบคุมและวางแผนการผลิต สามารถแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบดังนี้



รูปที่ 3.1 ผังองค์กรของโรงงานตัวอย่าง

1. ผู้จัดการฝ่ายผลิต มีผู้บังคับบัญชาคือ กรรมการผู้จัดการ และมีผู้ใต้บังคับบัญชาคือหัวหน้าแผนกผลิต และหัวหน้าแผนกควบคุมและวางแผนการผลิต ผู้จัดการฝ่ายการผลิตทำหน้าที่กำหนดแผนควบคุมงานด้านการผลิตให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ตามนโยบายของบริษัท ทำการจัดแผนงานการพัฒนาด้านการผลิต ในเรื่องบุคลากร เครื่องจักร และวิธีการทำงานที่จะให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายและสอดคล้องกับนโยบายของบริษัท แกะไขการวิเคราะห์ปัญหาสิ่งที่เกิดจากการผลิต ตามรายงานและข้อมูลการผลิตเพื่อหาแนวทางในการป้องกันเพื่อควบคุมงานด้านการผลิตให้ได้ตามระบบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และทำการรายงานผลและปัญหาให้ผู้บังคับบัญชาทราบ รวมไปถึงการหาแนวทางในการแก้ไขต่อไป

2. ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายผลิต ทำหน้าที่จัดสรรระดับการผลิตให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดในแผนงาน ชี้แจงในระดับแผนกในด้านการผลิตให้ได้ตามระบบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จัดสรรในระดับแผนกในเรื่องของการพัฒนา บุคลากร เครื่องจักร วิธีการทำงานในระบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. หัวหน้าแผนกผลิต มีผู้บังคับบัญชาคือผู้จัดการฝ่ายผลิต และมีผู้ใต้บังคับบัญชาคือ หัวหน้ากะประจำเครื่องฉีด และหัวหน้างานแต่งชิ้นงาน หัวหน้าแผนกผลิตมีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมดูแลพนักงานในแผนกผลิตให้ผลิตตามแผนการผลิตที่กำหนดไว้ และทำการประเมินผลพนักงานในแผนกผลิต พร้อมทั้งทำการรายงานการผลิตของแผนกผลิต ส่งต่อให้ผู้จัดการฝ่ายผลิต และเมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับปัญหาเครื่องจักร แม่พิมพ์ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในระบบการผลิต และปัญหาเกี่ยวกับบุคลากร หัวหน้าแผนกผลิตต้องทำการแก้ไขก่อน ถ้าไม่สามารถแก้ไขได้จะต้องนำข้อมูลปัญหา รายงานขึ้นไปยังผู้บังคับบัญชาตามลำดับ และเมื่อปัญหาถูกแก้ไขแล้วจะต้องมีการบันทึกและสรุปผลทำเป็นรายงานเสนอผู้จัดการฝ่ายต่อไป

4. หัวหน้าแผนกควบคุมและวางแผนการผลิต มีผู้บังคับบัญชาคือ ผู้จัดการฝ่ายผลิต และมีผู้ใต้บังคับบัญชาคือ เสมียนฝ่ายผลิต หัวหน้าแผนกควบคุมและวางแผนการผลิต มีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผนการผลิตให้ได้ตามกำหนดที่ลูกค้าต้องการจากข้อมูลที่มีอยู่ วางแผนการจัดซื้อวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต พร้อมทั้งเก็บรวบรวม สรุปข้อมูลการผลิตจากแผนกผลิต รวมไปถึงสต็อกของวัตถุดิบ รวบรวมใบส่งสินค้าจากลูกค้าสรุปยอดผลิตรวมรวมจำนวนสต็อกและวัตถุดิบในการผลิต เพื่อจัดทำเป็นรายงานบันทึกในส่วนการผลิตสำหรับในกรณีที่ไม่สามารถส่งของให้กับลูกค้าเพื่อให้ลูกค้ารับทราบ

5. หัวหน้าแผนกเครื่องฉีด มีผู้บังคับบัญชาคือหัวหน้าแผนกผลิต และมีผู้ใต้บังคับบัญชาคือพนักงานฉีดประจำเครื่องฉีด หัวหน้าแผนกเครื่องฉีด ทำหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมและดูแลเครื่องฉีดให้เป็นไปตามเป้าหมายของแผนการผลิต ตามที่หัวหน้าแผนกผลิตมอบหมายในส่วนของการฉีด และจัดสรรหน้าที่ให้กับพนักงานในกะที่ตนรับผิดชอบ เพื่อให้บรรลุตาม

เป้าหมายที่ได้ตั้งไว้พร้อมทั้งควบคุมดูแลตรวจสอบชิ้นงานให้มีคุณภาพตามที่กำหนดรวมทั้งหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งทำการแก้ไขปัญหาของเครื่องฉีดแม่พิมพ์ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นเบื้องต้นในกะที่ตนรับผิดชอบ และทำการสรุปปัญหาของเครื่องฉีด แม่พิมพ์ ข้อมูลการทำงานและรายงานผลการผลิตของแผนกฉีดในกะที่ตนเองรับผิดชอบส่งต่อไปตามลำดับ และควบคุมดูแลพนักงานในแผนกฉีด ให้อยู่ในระเบียบวินัย และสอดคล้องกับนโยบายของบริษัท

6. หัวหน้าแผนกตกแต่งชิ้นงาน มีผู้บังคับบัญชาคือหัวหน้าแผนกผลิต และมีผู้ใต้บังคับบัญชาคือพนักงานแต่ง หัวหน้าแผนกตกแต่งชิ้นงานทำหน้าที่รับผิดชอบควบคุมและดูแลวิธีการในการแต่งชิ้นงานให้ได้ตามเป้าหมายของการผลิตตามที่หัวหน้าแผนกผลิตมอบหมายในส่วนของงานแต่ง และจัดสรรหน้าที่ให้กับพนักงานในสายการผลิตรับผิดชอบและปฏิบัติตามวิธีการที่กำหนด ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่กำหนด พร้อมทั้งสรุปและรายงานปัญหาที่เกิดในการทำงานและเก็บข้อมูลการทำงานของแผนกแต่งส่งต่อไปตามลำดับ รวมถึงการควบคุมและดูแลพนักงานในแผนกตกแต่งให้อยู่ในระเบียบวินัยและสอดคล้องกับนโยบายของบริษัท

7. พนักงานประจำเครื่องฉีด มีผู้บังคับบัญชาคือ หัวหน้ากะประจำเครื่องฉีด พนักงานประจำเครื่องฉีด ทำหน้าที่รับผิดชอบทำตามหัวหน้าแผนกเครื่องฉีดมอบหมายในส่วนของผลิตตามกะที่ตนรับผิดชอบ ในการเดินเครื่องเพื่อทำการผลิตภายในกะที่ตนเองประจำอยู่ รวมถึงเป็นผู้ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด รับผิดชอบในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร และเปลี่ยนแม่พิมพ์ตามผู้บังคับบัญชาสั่งการตามแผนการผลิต อีกทั้งรับผิดชอบปฏิบัติงานตามที่หัวหน้างานสั่งการนอกเหนือจากงานในการผลิต รวมไปถึงการดูแลรับผิดชอบบำรุงรักษา ทำความสะอาดเครื่องจักรและพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

8. พนักงานแต่งชิ้นงาน มีผู้บังคับบัญชาคือหัวหน้างานแต่งชิ้นงาน พนักงานแต่งชิ้นงานมีหน้าที่รับผิดชอบในการแต่งชิ้นงานให้ได้ตามวิธีการและมาตรฐานงานแต่งรวมทั้งการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานแต่ละจุดที่รับผิดชอบให้ทำงานได้ตามแผนการผลิตและมาตรฐานที่กำหนด

9. พนักงานประจำเตาหลอม มีผู้บังคับบัญชาคือ หัวหน้าแผนกผลิต พนักงานประจำเตาหลอมมีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบในการเบิกอลูมิเนียม Ingot จากแผนกสไตร์ ทำการนำ Ingot กับ Return scrap ใส่ในเตาหลอมอลูมิเนียม ตามสัดส่วนที่กำหนด ขนย้ายน้ำอลูมิเนียมและทำการไล่อากาศตามกระบวนการหลอม และดูแลควบคุมกระบวนการหลอมอลูมิเนียมเพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิต รวมไปถึงการควบคุมดูแลซ่อมบำรุง และดูแลพื้นที่รับผิดชอบบริเวณเตาหลอมให้เรียบร้อย

3.1.2 หน้าที่และความรับผิดชอบในระดับต่างๆของฝ่ายประกันคุณภาพ

ฝ่ายประกันคุณภาพแบ่งออกเป็น 2 แผนกคือ แผนกควบคุมคุณภาพ และแผนกประกันคุณภาพ โดยแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบดังนี้

1. ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ มีผู้บังคับบัญชาคือ กรรมการผู้จัดการ และมีผู้ใต้บังคับบัญชาคือ หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพ และหัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ ทำหน้าที่บริหารงานด้านประกันคุณภาพ โดยวางแผนดำเนินการ วางกำลังคน ให้สอดคล้องกับนโยบายของบริษัท ซึ่งเน้นแนวทางการดำเนินงานในแผนกที่รับผิดชอบ ตรวจสอบผลการประเมินด้านคุณภาพและรายงานผลการปฏิบัติงานกับกรรมการผู้จัดการ รวมทั้งส่งเสริมความรู้ให้คำแนะนำและฝึกอบรมผู้ใต้บังคับบัญชาเพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานและสร้างขวัญกำลังใจให้กับผู้ใต้บังคับบัญชา เพื่อประสานงานกับแผนกต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกบริษัท เพื่อให้คุณภาพการผลิตเป็นไปตามข้อตกลงของลูกค้า รายงานผลการทำงานและการประเมินผลงานแผนกต่างๆ แก่ผู้บังคับบัญชาและปฏิบัติงานในหน้าที่อื่นตามที่ได้รับมอบหมาย จัดทำแผนงานเพื่อส่งเสริมให้เกิดการควบคุมของเสียจากกระบวนการผลิต ร่วมปรึกษาหารือในการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งจัดทำมาตรฐานการยอมรับของผลิตภัณฑ์จากข้อตกลงร่วมกับลูกค้า

2. หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ มีผู้บังคับบัญชาคือ ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ และมีผู้ใต้บังคับบัญชาคือ เจ้าหน้าที่ตรวจสอบและวัดผลในแผนกควบคุมคุณภาพ หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ ทำหน้าที่บริหารงานตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ โดยรับแผนงานทำงานจากผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ แล้วจัดทำรายละเอียดของแผนปฏิบัติการเพื่อให้ผู้ใต้บังคับบัญชาปฏิบัติตามงาน จัดเก็บเอกสารและข้อมูลเพื่อใช้ในการอ้างอิงสำหรับงานในแผนกและแผนกที่เกี่ยวข้อง ติดตามผลการตรวจสอบของงานที่ผลิต จัดทำคู่มือคุณภาพมาตรฐานในการตรวจสอบให้ตรงตามข้อตกลงกับลูกค้า และเหมาะสมกับนโยบายของบริษัท รวมไปถึงการร่วมปรึกษาหารือแนวทางแก้ไขและปรับปรุงกับแผนกอื่นๆ เมื่องานมีปัญหา มีหน้าที่ในการติดตามผลการทำงานของเจ้าหน้าที่ในแผนก เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งแนะและหาวิธีปฏิบัติงานที่เหมาะสมกับเจ้าหน้าที่ในแผนก อบรมเสริมสร้างความรู้แก่พนักงานในแผนก รายงานผลการทำงานของแผนกต่อผู้บังคับบัญชา ติดตามแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับลูกค้าและวางมาตรการป้องกัน และปฏิบัติงานในหน้าที่อื่นๆตามที่ได้รับมอบหมาย

3. หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพ มีผู้บังคับบัญชาคือ ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพและผู้ใต้บังคับบัญชาคือ เจ้าหน้าที่ในแผนกประกันคุณภาพ หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพ

ภาพ ทำหน้าที่ในการบริหารงานแผนกประกันคุณภาพ โดยรับแผนงานจากผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ และทำการจัดทำรายละเอียดของแผนปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้บังคับบัญชารับไปดำเนินงาน มีหน้าที่ในการติดตามผลการทำงานของเจ้าหน้าที่ในแผนกและแนะนำแก้ไขในจุดบกพร่อง ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายในและภายนอก เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ รวมไปถึงการชี้แนะและหาวิธีการปฏิบัติงานที่เหมาะสมให้กับเจ้าหน้าที่ในแผนก พิจารณาและออกแบบเอกสารในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลในแผนกประกันคุณภาพและแผนกที่เกี่ยวข้อง จัดทำคู่มือแผนคุณภาพในแต่ละชิ้นงาน รายงานผลการทำงานของแผนกต่อผู้บังคับบัญชา และปฏิบัติงานในหน้าที่อื่นๆตามที่ได้รับมอบหมาย

4. เจ้าหน้าที่แผนกควบคุมคุณภาพ มีผู้บังคับบัญชาคือ หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ โดยมีหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจสอบชิ้นงานที่ผลิตจากทุกๆขั้นตอน รวมไปถึงวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ทำข้อมูลในการตรวจสอบเพื่อเก็บไว้เป็นประวัติ ตรวจสอบงานตัวอย่างสุดท้ายของการฉีดเพื่อหาจุดบกพร่อง และป้องกันแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ให้ข้อมูลกับแผนกที่เกี่ยวข้องในการวางแผนแก้ไข และป้องกันของเสียจากการผลิต รายงานปัญหาที่เกิดขึ้นให้ผู้บังคับบัญชาและ ปฏิบัติงานในหน้าที่อื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

5. เจ้าหน้าที่แผนกประกันคุณภาพ มีผู้บังคับบัญชาคือ หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพ เจ้าหน้าที่แผนกประกันคุณภาพ มีหน้าที่รวบรวมข้อมูลจากแผนกต่างๆ เพื่อบันทึกและรายงานส่งต่อผู้บังคับบัญชา อันได้แก่การรวบรวมสาเหตุของเสียจากการผลิตรายวัน และทำการสรุปบันทึกแยกในแต่ละสาเหตุ จัดทำข้อมูลและสรุปผลการควบคุมเชิงสถิติ จัดทำมาตรฐานในการตรวจสอบสำหรับแผนกควบคุมคุณภาพ และฝ่ายผลิตในเชิงคุณภาพ เพื่อให้สอดคล้องกับข้อตกลงระหว่างลูกค้ากับบริษัท สนับสนุนงานด้านเอกสารทั้งหมดในฝ่ายประกันคุณภาพ จัดเก็บเอกสารทางด้านคุณภาพ เพื่อใช้อ้างอิงและสอบทวน ทำรายงานทางด้านคุณภาพ เพื่อแสดงต่อผู้บังคับบัญชาและหน่วยงานอื่นๆทั้งภายในและภายนอกบริษัท และปฏิบัติงานในหน้าที่อื่นๆตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

3.1.3 หน้าที่และความรับผิดชอบในระดับต่างๆของฝ่ายซ่อมบำรุงและวิศวกรรม

ฝ่ายซ่อมบำรุงและวิศวกรรม ประกอบไปด้วย ผู้มีหน้าที่และความรับผิดชอบสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุงและวิศวกรรม มีผู้บังคับบัญชาคือ กรรมการผู้จัดการ และมีผู้ใต้บังคับบัญชาคือ วิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุงและวิศวกรรม ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุงและวิศวกรรม มีหน้าที่รับผิดชอบการบริหารงานของฝ่ายซ่อมบำรุงและวิศวกรรม โดยวางแผนการดำเนินงาน พิจารณาและจัดทำแผนในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆในโรงงาน วางกำลังคนให้สอดคล้องกับงานและนโยบายของบริษัท ซึ่งแนะแนวทางการดำเนินงานและให้คำแนะนำปรึกษากับเจ้าหน้าที่ในฝ่ายในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรและอุปกรณ์และแผนกต่างๆในแผนกที่รับผิดชอบ ซึ่งแนะแนวทางในการออกแบบในด้านวิศวกรรมการผลิต รวมทั้งพิจารณาและหาทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกับฝ่ายผลิต รวมทั้งส่งเสริมความรู้และสร้างขวัญและกำลังใจให้กับผู้ใต้บังคับบัญชา เพื่อประสานงานกับแผนกต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกบริษัท เพื่อให้คุณภาพการผลิตเป็นไปตามข้อตกลงกับลูกค้า รายงานผลการทำงานและการประเมินผลงานแผนกต่างๆแก่ผู้บังคับบัญชาและ ปฏิบัติงานในหน้าที่อื่นตามที่ได้รับมอบหมาย

2. วิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุงและวิศวกรรม ผู้บังคับบัญชาคือ ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุงและวิศวกรรม วิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุงและวิศวกรรมมีหน้าที่รับผิดชอบในการ ทำหน้าที่บริหารงาน วิศวกรรม วางแผนงานและจัดส่งกำลังคนให้สอดคล้องกับงาน โดยรับแผนการดำเนินงานจากผู้จัดการฝ่ายแล้วจัดทำรายละเอียดของการปฏิบัติงานเพื่อให้ผู้ใต้บังคับบัญชารับไปดำเนินงาน มีหน้าที่ในการติดตามแก้ไข จุดบกพร่องเพื่อให้บรรลุเป้าหมายกำหนดไว้ หาวิธีปฏิบัติงานที่เหมาะสม ควบคุมการบันทึก การรวบรวมเอกสาร แบบงาน การจัดเก็บเพื่อใช้ในงานและใช้ในการอ้างอิง ทดลองและปรับตั้งเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมกับการผลิต คิดค้นและหาวิธีในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ในแง่ของวิธีการอุปกรณ์ช่วย ให้คำปรึกษาและร่วมหารือในการแก้ไขปัญหาต่างๆ กับผู้เกี่ยวข้อง ควบคุมและสั่งการในการซ่อมบำรุงรักษาแม่พิมพ์ และปฏิบัติงานในหน้าที่อื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

3.1.4 หน้าที่และความรับผิดชอบของฝ่ายการเงินและธุรการ

ฝ่ายการเงินและธุรการ แบ่งออกเป็น 3 แผนก คือ แผนกบุคคลและธุรการ แผนกจัดซื้อและจัดส่ง และแผนกบัญชีและการเงิน

1. แผนกบุคคลและธุรการ ทำหน้าที่สรรหาบุคลากร ซึ่งจะมาทำงานในตำแหน่งงานต่างๆของบริษัท รวมไปถึงงานบริหาร ค่าจ้างเงินเดือน ประสานงานกับผู้จัดการฝ่ายต่างๆในการจัดทำโครงสร้างองค์กร โครงสร้างตำแหน่งงาน งานฝึกอบรม งานวางแผน และจัดให้มีการฝึกอบรมแก่บุคลากรทุกระดับ รวมไปถึงการประเมินผลการฝึกอบรม บันทึกการฝึกอบรมของพนักงาน ส่วนงานด้านธุรการ ทำหน้าที่รับผิดชอบด้านธุรการ การจัดการทั่วไปภายในสำนัก

งานซึ่งครอบคลุมถึงการบริหารระบบ สวัสดิการพนักงาน ควบคุมและรับผิดชอบการบันทึกข้อมูลพนักงานในส่วนที่เกี่ยวกับการทำงาน บันทึกและตรวจสอบเวลาการทำงานของพนักงาน การคำนวณค่าแรงค่าจ้างและภาษีของพนักงานในส่วนโรงงาน และเงินเดือนประจำเดือนของพนักงานในส่วนโรงงาน การทำงานล่วงเวลา และการทำงานในวันหยุด ประสานงานในการจัดทำกิจกรรมต่างๆ การควบคุมให้มีการปฏิบัติตามข้อระเบียบข้อบังคับในการทำงาน และระเบียบที่ใช้กับพนักงาน

2. แผนกจัดซื้อและจัดส่ง ทำหน้าที่ ควบคุมดูแลการจัดซื้อทั้งหมดภายในบริษัท เช่นวัสดุสิ้นเปลืองในการผลิต เครื่องใช้สำนักงานและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ประสานงานกับฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการกำหนดคุณสมบัติของสินค้า ทบทวนข้อเสนอที่เกี่ยวกับราคา การส่งของและคุณภาพ ควบคุมด้านสต็อกสินค้า การรับของ การตรวจนับผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ และอื่นๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ รับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์ ออกเอกสารและควบคุมการจัดส่งสินค้าทั้งในแง่ของปริมาณและคุณภาพ

3. แผนกบัญชีและการเงิน ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลด้านการบัญชีโดยตรง รวมทั้งการจัดเก็บ การตรวจสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ และการรับเงิน การจ่ายเงินของกิจการ
หน้าที่ความรับผิดชอบในระดับต่างๆของฝ่ายการเงินและธุรการ

1. ผู้จัดการฝ่ายการเงินและธุรการ มีผู้บังคับบัญชาคือ กรรมการผู้จัดการ และมีผู้ใต้บังคับบัญชาคือ หัวหน้าหน่วยในฝ่าย ผู้จัดการฝ่ายการเงินและธุรการ มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดทำงบการเงิน งบทดลอง งบกำไรขาดทุน งบดุล จัดระบบงานด้านการบัญชี การจัดทำต้นทุนการผลิตสินค้า จัดการด้านการเงิน การธนาคาร ตลอดจนดูแลรับผิดชอบแผนกบริหารทั้งหมด จัดรวบรวมข้อมูลรายงานและรวมงานด้านต่างๆที่ได้รับมอบหมายเสนอกรรมการผู้จัดการ และรวมถึงการทบทวนต้นทุนการผลิตสินค้าอย่างสม่ำเสมอ และจัดทำวิธีการประเมินราคาให้กับฝ่ายการตลาด

2. หัวหน้าหน่วยบุคคลและธุรการ มีผู้บังคับบัญชาคือ ผู้จัดการฝ่ายการเงินและธุรการ และมีผู้ใต้บังคับบัญชาคือ เจ้าหน้าที่บุคคลและธุรการ หัวหน้าหน่วยบุคคลและธุรการมีหน้าที่รับผิดชอบในด้านบุคคล คือ สรรหาบุคลากรในระดับพนักงานที่ได้รับการอนุมัติให้เพิ่มอัตรากำลังคน ประสานงานกับหัวหน้าหน่วยต่างๆในการจัดทำกิจกรรมต่างๆและการจัดฝึกอบรมทุกประเภททั้งภายในและภายนอกบริษัท คิดคำนวณค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา และค่าตอบแทนอื่นๆ คำนวณภาษี จัดทำ ภ.ง.ด. 1 สรุปยอดการนำส่งเงินสมทบประกันสังคมประจำเดือน นำส่งเงินสมทบและติดต่อประสานงานหน่วยงานราชการสวัสดิการสังคม ตรวจสอบเก็บข้อมูลการบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานด้านการบริหารตามที่ได้รับมอบหมายและประจำวัน การจัดเก็บบันทึกประวัติการฝึกอบรมของพนักงานทุกหน่วยงาน สรุปยอด

รับและยอดการหักภาษี ณ ที่จ่ายประจำปีของพนักงานและสรุปยอดรวมเพื่อยื่นแบบ ภ.ง.ด. 91 ประจำปี เก็บและรักษาสผลการประเมินพนักงานแต่ละหน่วยงานตามที่ฝ่ายบริหารได้รับการมอบหมาย ตรวจสอบการบันทึกการผลงานของพนักงานทุกหน่วยงานเพื่อจัดทำประวัติการลาของพนักงานทุกคน จัดการบันทึกข้อมูลประวัติพนักงานและปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ หน้าที่รับผิดชอบในด้าน ธุรการ คือ ดูแลเรื่องงานบริการในหน่วยงานธุรการของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการดำเนินงานบริการของสำนักงานและโรงงาน ควบคุมดูแลเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านการรักษาความสะอาดของโรงงานและความเรียบร้อยในสำนักงานอย่างต่อเนื่อง จัดการในเรื่องการบริการให้กับฝ่ายต่างๆ เพื่อความสะดวกและให้ความช่วยเหลือกับทุกฝ่าย รับหน้าที่เป็นสื่อกลางการประชาสัมพันธ์ให้ทุกหน่วยงาน ประสานงานกับพนักงานทุกระดับงาน ประสานงานกับฝ่ายต่างๆ เพื่อรณรงค์ให้พนักงานทำกิจกรรม 5 ส และปลูกจิตสำนึกในเรื่องความปลอดภัยในการทำงานอย่างต่อเนื่อง หน้าที่และคำสั่งการจัดทำเอกสารให้ฝ่ายบริหารในบางเรื่องที่ได้รับมอบหมาย

3. เจ้าหน้าที่บุคคลและเจ้าหน้าที่ธุรการ มีผู้บังคับบัญชาคือ หัวหน้าหน่วยบุคคลและธุรการ มีหน้าที่รับผิดชอบด้าน บุคคล คือ จัดเตรียมเอกสารและรวบรวมข้อมูลของใบสมัครให้หัวหน้าหน่วยเช็ครายละเอียดก่อนการสัมภาษณ์ บันทึกเวลาการทำงานของพนักงานประจำวันเพื่อเสนอต่อผู้บังคับบัญชา จัดพิมพ์ข้อมูลต่างๆ และประวัติพนักงานตามที่ได้รับมอบหมาย ให้การบริการและคำแนะนำพนักงานเบื้องต้นและให้ความช่วยเหลือในขั้นต้นเรื่องสวัสดิการต่างๆ ของพนักงาน จัดพิมพ์เอกสารในการประชาสัมพันธ์ข่าวสารให้พนักงานทราบตามที่ได้รับมอบหมาย จัดเก็บรักษาเอกสารในส่วนงานของฝ่ายบริหารและภายในหน่วยงานอย่างมีระบบและจัดเก็บเป็นหมวดหมู่ จัดหาอุปกรณ์ความปลอดภัยให้กับพนักงานในฝ่ายผลิตตามที่ได้รับมอบหมายและให้คำแนะนำในการใช้ให้กับพนักงานเบื้องต้น หน้าที่รับผิดชอบด้าน ธุรการ คือ ให้การบริการรับรองบุคคลภายนอกที่มาติดต่องานกับบริษัท จัดการเรื่องการทำความสะอาดภายในโรงงานตามที่ได้รับมอบหมาย ควบคุมจำนวนและการเบิกจ่ายวัสดุสิ้นเปลืองสำนักงานตามที่ได้รับมอบหมาย ให้การบริการกับทุกหน่วยงานในเรื่องสวัสดิการและเรื่องอื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย จัดทำป้าย สื่อนโยบายการประชาสัมพันธ์ให้พนักงานในบริษัททราบตามที่ได้รับมอบหมาย ปฏิบัติงานภายนอกหรือติดต่องานภายนอกตามที่ได้รับมอบหมาย ปฏิบัติหน้าที่อื่นๆ ที่ได้รับคำสั่งจากผู้บังคับบัญชา

4. หัวหน้าหน่วยบัญชีและการเงิน มีผู้บังคับบัญชาคือ ผู้จัดการฝ่ายการเงินและธุรการ และมีผู้ใต้บังคับบัญชา คือ เจ้าหน้าที่บัญชี และเจ้าหน้าที่สโตร์ หัวหน้าหน่วยบัญชีและการเงิน มีหน้าที่รับผิดชอบด้าน บัญชี คือ จัดทำเอกสาร ใบสำคัญจ่าย ใบสำคัญรับ ใบสำคัญรายวันชื่อ ใบสำคัญรายวันขาย ใบสำคัญรายวันทั่วไป เพื่อใช้บันทึกข้อมูลทางการ

บัญชี จัดทำงบการเงิน งบดุล งบกำไรขาดทุน งบต้นทุนการผลิต งบกระทบยอดเพื่อตรวจเช็ครายการลงบัญชีค้างรับ-ค้างจ่าย บัญชีลูกหนี้และเจ้าหนี้ ตรวจสอบการทำงานเกี่ยวกับการรับ-จ่ายวัตถุดิบ วัสดุสิ้นเปลืองของสไตร์และสู่มตรวจนับสินค้าคงเหลือ ยื่นแบบ ภ.ง.ด.50 ,51 หน้าที่รับผิดชอบ ด้านการเงิน คือ การควบคุมการรับ-จ่ายเงินสต็อก และจัดทำเอกสารประกอบ จัดทำเช็คเพื่อชำระหนี้ ควบคุมทางด้านการเงิน จัดสรรการกู้ยืมเงินและชำระดอกเบี้ย จัดทำงบกระทบยอดเงินฝากธนาคาร จัดทำงบกระแสเงินสด

5. เจ้าหน้าที่บัญชี มีผู้บังคับบัญชาคือ หัวหน้าหน่วยบัญชีและการเงิน เจ้าหน้าที่บัญชี มีหน้าที่รับผิดชอบ คือ บันทึกเอกสาร ใบสำคัญจ่าย ใบสำคัญรับ ใบสำคัญรายวันซื้อ ใบสำคัญรายวันขาย ใบสำคัญรายวันทั่วไป ทำรายงานภาษีซื้อ ภาษีขาย รายงานสินค้าและวัตถุดิบคงเหลือ นำส่งภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ. 30) ทำรายการหักภาษี ณ ที่จ่าย (50 ทวิ) ภ.ง.ด. 3 และ 53 ทำบัญชีพิเศษแสดงการหักภาษี ณ ที่จ่าย และการนำส่ง

6. หัวหน้าหน่วยจัดซื้อและจัดส่ง มีผู้บังคับบัญชา คือ ผู้จัดการฝ่ายการบัญชีและการเงิน และมีผู้ใต้บังคับบัญชาคือ พนักงานจัดส่ง โดยหัวหน้าหน่วยจัดซื้อและจัดส่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดซื้อสินค้าทั้งหมดภายในบริษัท โดยต้องได้รับใบขอซื้อจากฝ่ายต่างๆ ก่อนแล้วทำการเช็คราคาเพื่อที่จะทำเรื่องเสนอต่อผู้บังคับบัญชาเช่นต่อนุมัติในการสั่งซื้อสินค้า จัดหา vender หรือเลือกแหล่งจำหน่ายเพิ่มขึ้น มีการต่อรองราคาหรือส่วนลด เงื่อนไขในการสั่งซื้อ ชนิด ขนาด และคุณภาพ จัดส่งสินค้าให้ตรงตามกำหนด ตกลงเรื่องราคากับทางลูกค้า การส่งของต้องมีคุณภาพเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามมาตรฐานตามข้อตกลง ทำรายงานสรุปซื้อสินค้าประจำเดือน และสรุปค่าใช้จ่ายค้างจ่ายในการสั่งซื้อสินค้าทุกเดือน ต้องมีการตรวจเช็คผลิตภัณฑ์ว่างานได้มาตรฐานตามที่ลูกค้ากำหนดหรือไม่ แล้วทำการตรวจนับผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบ ให้ถูกต้องก่อนที่จะนำส่งให้ลูกค้า เพื่อที่จะได้ทำการออกไปส่งสินค้าตามใบสั่งซื้อที่ลูกค้าแจ้งมา และมีการบรรจุภาชนะเตรียมพร้อมที่จะส่ง และจัดเตรียมนำขึ้นรถส่งให้ลูกค้า

7. พนักงานจัดส่ง มีผู้บังคับบัญชาคือ เจ้าหน้าที่จัดซื้อและจัดส่ง พนักงานจัดส่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการทำการตรวจนับสินค้าแล้วบรรจุภาชนะ และรายงานจำนวนสินค้าให้ทางแผนกจัดส่งเพื่อจะได้ส่งให้ลูกค้าต่อไป

8. พนักงานสไตร์ มีผู้บังคับบัญชา คือ หัวหน้าหน่วยบัญชีและการเงิน มีหน้าที่รับผิดชอบ คือ ทำการจดมิเตอร์ แกส เต่า 1 เต่า 2 และเปอร์เซ็นต์ของการใช้แกสประจำวัน ทำการจดบันทึกการเบิกจ่ายวัสดุสิ้นเปลืองโรงงาน และวัตถุดิบพร้อมทั้งตัด สต็อกประจำวัน ทำการเช็ค สต็อกวัตถุดิบทุกวันเพื่อป้องกันความผิดพลาด รับวัสดุสิ้นเปลืองและวัตถุดิบพร้อมทั้งตรวจนับ และเช็ควัตถุดิบบางตัว 100 % และจัดเก็บเข้าสต็อก ทำการตรวจนับจำนวนของเสียจัดเก็บเข้าที่เพื่อรอนำไปขีด ทำการเช็คสต็อกวัสดุสิ้นเปลืองของโรงงานและวัตถุดิบเพื่อส่งฝ่ายบัญชีทุก

สิ้นเดือน สั่งซื้อวัสดุสิ้นเปลืองโรงงาน โดยควบคุมการรับจ่ายของวัตถุดิบ วัสดุโรงงาน โดยการบันทึกลงใน สต็อกการ์ดทุกวัน แล้วรายงานต่อผู้บังคับบัญชาทุกสิ้นเดือน มีการบันทึกจำนวนผลิตภัณฑ์เสียเพื่อนำไปทำรายงาน

3.1.5 หน้าที่และความรับผิดชอบของฝ่ายการตลาด

มีหน้าที่รับผิดชอบในด้านการติดต่อกับลูกค้า เพื่อเสนอตัวในการผลิต ประสานงานกับฝ่ายต่างๆในบริษัท เพื่อการประเมินความเป็นไปได้ในการผลิต ทำใบเสนอราคาส่งลูกค้า รับข้อเสนอและทบทวนข้อตกลงในกรณีที่มีการรับจ้างผลิต รวบรวมและกระจายข่าวสารที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมที่ผลิต ติดตามผลลัพท์และการตอบสนองจากลูกค้าเพื่อทำการชี้แจงกับทุกฝ่ายในองค์กร

1.ผู้จัดการฝ่ายการตลาด มีผู้บังคับบัญชาคือ กรรมการผู้จัดการ โดยผู้จัดการฝ่ายการตลาด มีหน้าที่รับผิดชอบในงานการตลาดและการขายผลิตภัณฑ์ ทำการศึกษาข้อมูล ข้อกำหนดของลูกค้าสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ก่อนการเสนอราคาโดยร่วมกับฝ่ายการผลิตและฝ่ายวิศวกรรม ทำการประเมินต้นทุนผลิตภัณฑ์โดยร่วมกับฝ่ายบัญชีและการเงิน ก่อนการเสนอราคา ทำการเสนอราคาขายผลิตภัณฑ์และติดตามการเสนอราคาร้านๆ จนกระทั่งสามารถปิดการขายได้ ทบทวนข้อกำหนดของสัญญาขายเป็นระยะๆกับฝ่ายผลิตและวิศวกรรม ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางตลาดที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์และวางกลยุทธ์การขายให้สอดคล้องกับภาวะทางการตลาด ทบทวนวิธีการประเมินต้นทุนเป็นระยะๆ กับฝ่ายบัญชีและการเงินอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มั่นใจว่าต้นทุนที่ใช้ในการประเมินถูกต้องอยู่เสมอ ทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ ในเรื่องราคา คุณภาพ และการบริการ เพื่อนำเสนอวิธีการปรับปรุง ทำการประสานงานกับฝ่ายต่างๆในบริษัทเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการบริการให้ลูกค้า ทำรายงานและข้อเสนอแนะผู้บังคับบัญชาในเรื่อง ตลาดและการแข่งขัน ต้นทุนและการประเมินราคา ความพึงพอใจของลูกค้า และปฏิบัติงานในหน้าที่อื่นๆตามที่ได้รับมอบหมาย

3.2 การศึกษาด้านกระบวนการผลิต

สำหรับกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนอลูมิเนียมทุกผลิตภัณฑ์ของโรงงานนี้ ใช้วิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยการใช้หลักการของงานฉีดไดแคสติง (Die Casting) ด้วยเครื่องฉีดอลูมิเนียมแรงดันสูงสำหรับกระบวนการผลิตสามารถแบ่งออกได้เป็นขั้นตอนต่างๆดังนี้

3.2.1 การตรวจรับวัตถุดิบ

3.2.2 กระบวนการหลอมอลูมิเนียม

- 3.2.3 กระบวนการฉีดอลูมิเนียม
- 3.2.4 กระบวนการตกแต่ง
- 3.2.5 การบรรจุหีบห่อ และจัดส่ง



3.2.1 การตรวจรับวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้สำหรับกระบวนการผลิตคือ แท่งอลูมิเนียม สำหรับการสั่งซื้อวัตถุดิบจะกระทำภายในวันที่ 15 ของแต่ละเดือน โดยแผนกจัดซื้อจะทำการสรุปจำนวนการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้าบริษัททั้งหมด และแผนกสโตร์จะทำการส่งแบบบันทึกการตรวจนับวัตถุดิบคงเหลือ ให้กับแผนกจัดซื้อ เพื่อใช้เก็บข้อมูลในการจัดทำวัตถุดิบคงเหลือประจำเดือน ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำสรุปยอดการสั่งซื้ออลูมิเนียมในแต่ละเดือน เพื่อให้สามารถใช้ผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า

ภายหลังจากสั่งซื้อโดยแผนกจัดซื้อ เมื่อผู้รับเหมาข่งนำวัตถุดิบมาส่ง จะมีการตรวจรับสินค้าให้ตรงกับใบกำหนดสินค้าและจำนวนของสินค้าที่ระบุในเอกสารว่าตรงตามจำนวนที่จัดส่งหรือไม่ โดยเจ้าหน้าที่สโตร์และเจ้าหน้าที่จากฝ่ายประกันคุณภาพจะเป็นผู้ตรวจรับสินค้าโดยเจ้าหน้าที่สโตร์จะทำหน้าที่ตรวจรับสินค้าทุกชนิดที่จัดส่งให้ทางโรงงาน โดยมีหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจนับ จำนวนสินค้าและวัตถุดิบ วัสดุสิ้นเปลืองให้ตรงตามใบกำกับสินค้า และทำการบันทึกในใบบันทึก กรณีที่สินค้าบางชนิดที่มีผลกระทบต่อระบบคุณภาพจะมีการส่งให้แผนกประกันคุณภาพทำการตรวจสอบทุกครั้ง ส่วนเจ้าหน้าที่ฝ่ายประกันคุณภาพจะทำการตรวจสอบในแง่คุณภาพ ความถูกต้องของชนิดตามมาตรฐานที่กำหนด เจ้าหน้าที่ของแต่ละหน่วยบรรจุ ความสะอาดของแท่งอลูมิเนียมต้องไม่มีความน้ำมันและสิ่งสกปรก เป็นต้น

3.2.2 กระบวนการหลอมอะลูมิเนียม

ภายหลังจากขั้นตอนการรับวัตถุดิบมาเก็บไว้ในคลังเก็บแล้ว ขั้นตอนของกระบวนการต่อไปคือการนำวัตถุดิบอลูมิเนียมมาทำการหลอมโดยกระบวนการนี้อยู่ในแผนกผลิต กระบวนการหลอมอลูมิเนียมมีดังต่อไปนี้

3.2.2.1 การเป็กวัตถุดิบและบรรจุในเตาหลอม

โดยพนักงานฝ่ายผลิตประจำจะทำการเบิกวัตถุดิบจากแผนกสโตร นำมาซึ่งน้ำหนัก ในขั้นตอนนี้จะนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดมาหลอมกลับมาใช้ใหม่ โดยสัดส่วนระหว่างวัตถุดิบอะลูมิเนียมหรือ INGOT กับ ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด หรือ RETURN SCRAP มีอัตราส่วนผสม INGOT:RETURN SCRAP เท่ากับ 70:30 โดยน้ำหนัก จากนั้นนำไปบรรจุในเตาหลอม ตั้งอุณหภูมิในการหลอมประมาณ 720 องศาเซลเซียส

3.2.2.2 การเทน้ำอะลูมิเนียมเหลวลงสู่เบ้าเคลื่อนย้าย

ขั้นตอนต่อไปคือการเปิดช่องของเตาหลอม เทน้ำอะลูมิเนียมเหลวลงในเบ้าเคลื่อนย้าย โดยก่อนนำเบ้าเคลื่อนย้ายมารองรับน้ำอะลูมิเนียมเหลวจะมีการอุ่นเบ้าเคลื่อนย้ายให้มีอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกับอุณหภูมิของน้ำอะลูมิเนียมเหลวก่อน คือ ประมาณ 600 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันปัญหาการลดลงต่ำมากเกิดไปของอุณหภูมิของน้ำอะลูมิเนียมเหลวระหว่างเคลื่อนย้ายจากเตาหลอมไปสู่เตาอุ่นของเครื่องฉีดหรือ ระบบ Dosing Unit ของเครื่องฉีด

3.2.2.3 การไล่แก๊สจากน้ำอะลูมิเนียมเหลว

เราจะทำการไล่แก๊สในน้ำอะลูมิเนียมเนื่องจากในงานหล่ออะลูมิเนียม ปัญหาที่มักพบมากคือ การเกิดโพรงอากาศในชิ้นงาน ซึ่งการที่จะป้องกันไม่ให้เกิดนั้นจะต้องกระทำในหลายๆทาง วิธีหนึ่งคือ การไล่อากาศในน้ำอะลูมิเนียมให้ออกไปได้มากที่สุด โดยอากาศที่กล่าวถึงในที่นี้คือ แก๊สไฮโดรเจน ซึ่งนอกจากการไล่อากาศแล้ว จำเป็นต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้แก๊สไฮโดรเจนเข้ามาปะปนได้อีก การเลือกวิธีการไล่แก๊สจะขึ้นอยู่กับระดับการยอมรับแก๊สที่มีได้ในชิ้นงาน งานบางประเภทที่ต้องการคุณภาพสูง เช่น การหล่อชิ้นส่วนยานอวกาศ ซึ่งต้องการคุณสมบัติทางกลสูง หรือ งานซึ่งมูลค่าของโลหะเป็นเพียงส่วนน้อยของมูลค่าชิ้นงาน ในงานลักษณะนี้จะทำการกำหนดว่าต้องมีระดับปริมาณค่าไฮโดรเจนต่ำกว่า 0.1 มิลลิลิตรใน 100 กรัมของอะลูมิเนียมเหลว กรณีนี้กรรมวิธีการไล่แก๊สจะมีความซับซ้อนมากขึ้นตามลำดับ

สำหรับในงานหล่อที่เน้นปริมาณการผลิตจำนวนมาก โดยจะเน้นในแง่รูปทรงผลิตภัณฑ์มากกว่าคุณสมบัติเชิงโครงสร้างของชิ้นงาน งานในลักษณะนี้จะคำนึงถึงความสูญเสียเนื่องจากค่าของงานหล่อน้อย ระดับของแก๊สที่ยอมรับให้มีได้ในน้ำอะลูมิเนียมได้มีระดับสูงกว่าในการไล่แก๊ส ควรจะใช้การตรวจสอบปริมาณไฮโดรเจนควบคู่ไปด้วย

วิธีการไล่แก๊สมี 4 วิธี

- การไล่แก๊สตามธรรมชาติ

น้ำอลูมิเนียมเหลวที่เทลงสู่เบ้าเคลือบย้าย จะคลายแก๊สไฮโดรเจนสู่บรรยากาศเมื่อน้ำอลูมิเนียมเหลวถึงจุดอิมพัลส์ ซึ่งการไล่แก๊สแบบธรรมชาตินี้ จะเกิดอย่างช้าๆ กินเวลาหลายชั่วโมง ใช้เวลานานในทางปฏิบัติ การไล่แก๊สแบบธรรมชาตินี้จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกกรณี ทั้งนี้จะเกิดขึ้นในกรณีที่น้ำโลหะจะต้องถึงจุดอิมพัลส์ซึ่งน้ำโลหะจะไม่ถึงจุดอิมพัลส์ภายใต้การหลอมแบบธรรมชาติ ถ้าการหลอมไม่ได้เกิดที่อุณหภูมิต่ำ และความชื้นในบรรยากาศต่ำ

- การฟอกโดยใช้แก๊ส

การไล่แก๊สวิธีนี้กระทำโดยการใช้แก๊สเฉื่อย แก๊สรีแอกทีฟ หรือ ผสมผสานทั้งสองชนิด การไล่แก๊สวิธีนี้จะได้ดี ซึ่งเหมาะกับการหลอมอลูมิเนียมขั้นแรก และวิธีการนี้ยังเหมาะที่จะนำไปใช้ในโรงหล่อ รายละเอียดของวิธีนี้คือ ไฮโดรเจนอะตอมในน้ำโลหะจะกระจาย และแผ่ตัวในน้ำอลูมิเนียมในรูปของอะตอมไม่ใช่รูปของโมเลกุล โดยไฮโดรเจนที่สามารถดึงออกมาจะต้องเป็นรูปของอะตอมผสมกันเป็นแก๊สไฮโดรเจน การที่จะทำให้เกิดฟองในน้ำอลูมิเนียมเหลวจะทำให้ไฮโดรเจนอิสระแผ่กระจายไปกับฟอง และรวมตัวกันเป็นฟองที่ผิวหน้าน้ำโลหะตามสมการนี้



ไฮโดรเจนสามารถออกจากโลหะเหลวโดยออกจากฟองที่ผุดขึ้นมาที่ผิวหน้า ความแตกต่างระหว่างการไล่แก๊สด้วยเทคนิคต่างๆ ประสิทธิภาพของการไล่แก๊สจะขึ้นอยู่กับขนาดของฟองที่ผุดขึ้นมา ซึ่งขนาดของฟองขึ้นอยู่กับชนิดของแก๊สที่ทำให้เกิดฟอง โดยแก๊สที่นำมาใช้ต้องปราศจากไอน้ำ โดยทั่วไปแก๊สที่นิยมใช้คือ แก๊สไนโตรเจน อากาศบริสุทธิ์ คลอไรด์บริสุทธิ์ก็สามารถนำมาใช้ได้ แต่อาจก่อให้เกิดแก๊สพิษ และมีผลต่อการกัดกร่อนของเครื่องมือที่ใช้ในการดักควัน แก๊สผสมระหว่างแก๊สเฉื่อยและแก๊สคลอไรด์ที่นำมาใช้กันมีดังนี้อัตราส่วนดังนี้ อัตราส่วน 99%Ar - 1% Cl₂ อัตราส่วน 90% Ar - 10%Cl₂ อัตราส่วน 80%N₂ - 10% Cl₂ -10%Co อัตราส่วน 90%N₂ - 10% Cl₂ และอัตราส่วน 70%N₂ - 30% Cl₂ บริษัทที่ผลิตอลูมิเนียมขั้นต้นและผู้ผลิตแก๊ส ได้พัฒนาระบบการไล่แก๊สเพื่อให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น วิธีการหนึ่งที่ใช้กันคือการใช้ใบพัดในการช่วยให้เกิดฟองอากาศของไนโตรเจนที่กระจายตัวอย่างละเอียด การกระจายของฟองจะเกิดทั่วไปในน้ำโลหะ ความเร็วในการหมุน และอัตราการไหลสามารถปรับได้

- การไล่ด้วยก้อนเคมี

การใช้ก้อนเคมีไล่แกสเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดของการไล่แกส ซึ่งจะทำได้อย่างรวดเร็วโดยก้อนเคมีจะถูกกดลงไปใต้น้ำโลหะโดยใช้อุปกรณ์ลักษณะระฆังคว่ำครอบไว้ ส่วนประกอบของก้อนเคมีซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นส่วนผสมของคลอไรด์ (C_2Cl_6) ซึ่งจะแตกตัวที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส คุณสมบัติของก้อนเคมีจะเหมือนฟลักซ์ ซึ่งจะเป็วัสดุที่ดูดความชื้น ดังนั้นจึงต้องเก็บไว้ในที่แห้ง มิฉะนั้นจะเป็นการเพิ่มปริมาณไฮโดรเจนลงในน้ำโลหะ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะเป็นควันขึ้นเหนือผิวน้ำโลหะ และจะดึงเอาแกสไฮโดรเจนออกไปด้วย วิธีนี้เหมาะับปริมาณการหลอมที่มีปริมาณไม่มากและคุณภาพของน้ำโลหะสูงมาก

- การไล่แกสแบบสูญญากาศ

วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากในยุโรป หลักการคือการทำให้อากาศที่อยู่ด้านบนของน้ำโลหะถูกขจัดออกไป โดยใช้ปั๊มดูดอากาศออก การไล่แกสด้วยวิธีนี้ถ้าจะให้ได้ผลอย่างรวดเร็วสามารถทำได้โดยการพ่นไฮโดรเจนลงไปในน้ำโลหะ เพื่อเป็นตัวเร่งให้เกิดฟองอากาศผุดขึ้นมา ซึ่งจะเป็ตัวเร่งให้การดูดอากาศออกมีผลดียิ่งขึ้น วิธีนี้สามารถทำให้ระดับความเข้มข้นของไฮโดรเจนในน้ำโลหะลดลงเหลือประมาณ 0.08 มิลลิลิตรของไฮโดรเจนต่อ 100 กรัมของอลูมิเนียม

สำหรับกระบวนการไล่แกสที่โรงงานนี้ใช้จะเป็นการไล่แกสโดยการใส่สารเคมี โดยจะทำการเติมสารไล่แกสประมาณ 0.3 กิโลกรัม ต่อน้ำอลูมิเนียมเหลว 1 เบ้าเคลื่อนย้าย ใช้เวลาประมาณ 2-4 นาที การไล่แกสจะกระทำทุกครั้งที่มีการเทน้ำอลูมิเนียมออกจากเตาหลอมลงสู่เบ้าเคลื่อนย้าย

3.2.2.4 การทำความสะอาดน้ำอะลูมิเนียมเหลว

ภายหลังจากขั้นตอนการไล่แกส บริเวณผิวน้ำของน้ำอะลูมิเนียมเหลวจะมีสแลคอันเกิดจากสารเคมีที่ใช้ในการไล่แกส เราจะทำความสะอาดโดยสิ่งสกปรกส่วนเกินที่เกิดขึ้นนี้ โดยการใส่กระบวยตักออก

3.2.2.5 การเก็บตัวอย่างน้ำอะลูมิเนียมวิเคราะห์

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำอลูมิเนียมเพื่อวิเคราะห์หาส่วนผสมทางเคมีของน้ำอลูมิเนียมที่ได้จากขั้นตอนการหลอมโดยทำการเก็บสุ่มตัวอย่าง และส่งไปตรวจสอบยังหน่วยงานมาตรฐานที่เชื่อถือได้ภายนอกองค์กร

3.2.3 กระบวนการฉีดอะลูมิเนียม

ประกอบไปด้วยขั้นตอนการรับข้อมูลการผลิตจากแผนกผลิตว่าจะทำการผลิตผลิตภัณฑ์ใดตามความต้องการของลูกค้า สำหรับแม่พิมพ์ที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูป มี 2 ลักษณะคือ พิจารณาสั่งซื้อพิมพ์ หรือ อาจใช้แม่พิมพ์ตามที่ลูกค้ามอบหมายให้ จากนั้นทำการขึ้นแม่พิมพ์ และทำการตั้งเครื่องฉีด ให้มีสภาวะการฉีด เป็นไปตามมาตรฐานสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการกำหนดไว้ จากนั้นทำการฉีดขึ้นรูป จากนั้นนำชิ้นงานที่ฉีดสำเร็จออกจากเครื่อง ทำการเคาะ เกจ และ Overflow ซึ่งเป็นส่วนของอลูมิเนียมที่เกินออกมาจากชิ้นงาน และทำการคัดเลือกชิ้นงานที่เสียและชิ้นงานดีแยกออกจากกัน โดยชิ้นงานเสียเราจะนำกลับไปหลอมใหม่เป็น return scrap ส่วนชิ้นงานดีจะทำการส่งต่อไปกับแผนกตกแต่งต่อไป ในส่วนของกระบวนการฉีดเราสามารถแบ่งองค์ประกอบของงานฉีดได้แคสตั้งได้ดังนี้

3.2.3.1 องค์ประกอบของงานฉีดได้แคสตั้ง

- เครื่องฉีดได้แคสตั้ง

เครื่องฉีดขึ้นรูปชิ้นงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน สามารถแบ่งแยกได้ดังนี้

- เครื่องฉีดแนวนอนแบบวางเย็น (Horizontal cold chamber system)
- เครื่องฉีดแนวนอนแบบวางเย็นสำหรับงานฉีดแบบศูนย์กลาง (Horizontal cold chamber for center gating)
- เครื่องฉีดแนวตั้งแบบวางเย็น (Vertical cold chamber system)
- เครื่องฉีดแบบวางร้อน (Hot chamber system)

ลักษณะของเครื่องฉีดที่ใช้กันมากจะเป็นแบบ เครื่องฉีดแนวนอนแบบวางร้อน และวางเย็น ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดของอัลลอยด์ที่ใช้ เช่น ถ้าเป็นโลหะที่สามารถทำปฏิกิริยากับบรรยากาศได้ง่ายและก่อให้เกิดอันตราย เช่น อัลลอยด์ของแมกนีเซียม หรือ อัลลอยด์ของสังกะสี จะใช้เครื่องฉีดแนวนอนแบบวางร้อนเนื่องจากเป็นระบบปิด

ส่วนในโรงงานตัวอย่างใช้วัตุดิบ อลูมิเนียมอัลลอยด์ จะใช้เครื่องฉีด
 แนวนอนแบบรางเย็น เนื่องจากเป็นโลหะที่ไม่เกิดอันตรายเมื่อทำปฏิกิริยากับ
 อากาศภายนอก และสภาพการใช้งานที่แรงดันสูง เครื่องฉีดแนวนอนแบบรางเย็น
 ประกอบไปด้วยส่วนประกอบต่างๆ คือ ส่วนของหน้าเครื่องที่ใช้ประกอบแม่พิมพ์
 ส่วนของการส่งกำลังเพื่อการอัดน้ำอลูมิเนียมเข้าสู่แม่พิมพ์ส่วนของการกดอัดหน้า
 เครื่องเพื่อให้มีกำลังด้านแรงดันในแม่พิมพ์ ส่วนของรางเลื่อนในการเคลื่อนที่ของ
 หน้าเครื่อง ส่วนของตู้ควบคุมในการฉีด ส่วนของการกระทุ้งชิ้นงานในแม่พิมพ์
 ออกขนาดของเครื่องฉีดจะถูกกำหนดด้วยแรงดันปิดหน้าเครื่อง มีหน่วยเป็นตัน
 เครื่องที่มีแรงดันปิดหน้าเครื่องสูงๆ จะมีขนาดโครงสร้างที่ใหญ่ ดังนั้นจึงสามารถใช้
 ผลิตงานที่มีขนาดที่ใหญ่และต้องการนำไปใช้งานรับแรงดันสูง

สำหรับกระบวนการฉีดอลูมิเนียมของโรงงานนี้เครื่องฉีดขนาด 800 ตัน
 และ 1100ตัน ซึ่งในส่วนการศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้เราจะทำการศึกษาเฉพาะ
 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนอลูมิเนียมยานยนต์ ซึ่งใช้เฉพาะเครื่องขนาด 1100 ตันใน
 การผลิต

- อะลูมิเนียมอัลลอยด์

ในงานฉีดแบบไดแคสติ้ง การเลือกใช้อัลลอยด์ที่เป็นวัตุดิบในการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน
 มีหลายชนิด ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ เช่น อลูมิเนียมอัลลอยด์ อัล
 ลอยด์ของสังกะสี เป็นต้น แต่ที่นิยมใช้มากในงานฉีดแบบไดแคสติ้ง คือ อลูมิเนียม
 อัลลอยด์ เนื่องจากสามารถใช้ได้กับงานหลากหลายประเภท มีความทนทานในการ
 ใช้งาน ราคาถูก และปลอดภัยในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน สำหรับโรงงานตัว
 อย่งใช้อะลูมิเนียมอัลลอยด์ ADC12 ตามมาตรฐานของ JIS

- แม่พิมพ์

มีความสำคัญมากในการผลิต เนื่องจากเป็นสิ่งกำหนดถึงคุณภาพของชิ้นงาน
 ลักษณะรูปร่าง และประเภทของชิ้นงาน การผลิตชิ้นงานที่มีคุณภาพขึ้นอยู่กับ
 ออกแบบแม่พิมพ์ที่เหมาะสม ซึ่งแม่พิมพ์ที่ได้รับการออกแบบอย่างมีคุณภาพ จะมี
 อายุการใช้งานที่ยาวนานและจำนวนผลิตภัณฑ์ที่เสียหายอันเกิดจากแม่พิมพ์จะเกิด
 ขึ้นน้อย ในการออกแบบแม่พิมพ์ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ การเลือกวัสดุที่ใช้ใน

การทำแม่พิมพ์ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจะสร้างความทนทานในการใช้งานและมีอายุการใช้งานยาวนาน มีขบวนการปรับสภาพความแข็งของผิวแม่พิมพ์ หรือ การทำ Heat Treatment เพื่อให้วัสดุมีค่าความแข็งเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน มีการคำนึงถึง การวางตำแหน่งของน้ำหล่อเย็น การวางตำแหน่งของส่วนเกินของชิ้นงาน (Overflow) การวางตำแหน่งของทางเข้าน้ำโลหะในชิ้นงาน (Gate) จำนวนทางออกของอากาศในแม่พิมพ์ (Air Vent) เพียงพอหรือไม่

- อุปกรณ์ประกอบรวมที่ใช้กับเครื่องฉีด

ได้แก่ เตารุ่นหรือเตารินน้ำโลหะ เครื่องควบคุมอุณหภูมิแม่พิมพ์ให้ร้อน เครื่องพ่นสารหล่อลื่นแม่พิมพ์ แขนกลที่ใช้จับงานออกจากเครื่องฉีด

- เตารุ่นหรือเตารินน้ำโลหะ มีหน้าที่ในการอุ่นน้ำโลหะให้ร้อนและมีอุณหภูมิที่เหมาะสมกับสภาวะการฉีด จัดวางในตำแหน่งใกล้เครื่องฉีด เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายน้ำอุณหภูมิเย็นไหลไปยังเครื่องฉีด เตารุ่นบางประเภทสามารถรินน้ำโลหะเข้าสู่รางน้ำโลหะก่อนที่จะทำการฉีดโดยที่ควบคุมน้ำหนักการรินแต่ละครั้งให้มีปริมาณเท่าๆกัน ลักษณะของเตาที่ดีควรสามารถตั้งโปรแกรมการควบคุมปริมาณน้ำหนักของโลหะที่รินได้ และมีลักษณะปิดมิดชิด

- เครื่องควบคุมอุณหภูมิแม่พิมพ์ มีหน้าที่ในการควบคุมอุณหภูมิแม่พิมพ์ให้อยู่ในค่าที่เหมาะสมกับสภาวะการฉีดสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด โดยจะเป็นการใช้ระบบน้ำมันในการควบคุมอุณหภูมิ ด้วยการอุ่นน้ำมันให้ร้อน และควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงเกินค่าที่กำหนดโดย การใช้การหล่อเย็น น้ำมันร้อนที่ถูกอุ่นให้มีอุณหภูมิตามที่ต้องการจะไหลผ่านรูที่เจาะเป็นทางผ่านเข้าไปในแม่พิมพ์ สามารถกำหนดทิศทางและตำแหน่งได้โดยการออกแบบแม่พิมพ์ จากนั้นน้ำมันร้อนที่ผ่านการไหลเข้าไปควบคุมอุณหภูมิแม่พิมพ์แล้วจะไหลกลับเข้าสู่เครื่องควบคุมอุณหภูมิซึ่งช่วยในการควบคุมอุณหภูมิแม่พิมพ์ได้คงที่ ทำให้มีประสิทธิภาพที่ดีในการใช้งานดีกว่าแม่พิมพ์ที่ไม่มีเครื่องควบคุมอุณหภูมิ แต่ในการต่อเครื่องควบคุมเข้ากับแม่พิมพ์ทำให้ต้องมีการออกแบบแม่พิมพ์ที่พิเศษและยุ่งยากกว่า ทำให้ต้นทุนของแม่พิมพ์สูงขึ้นตามไปด้วย

- เครื่องพ่นสารหล่อลื่นแม่พิมพ์ ทำหน้าที่พ่นสารหล่อลื่นแม่พิมพ์ และเป่าลมทำความสะอาดผิวหน้าแม่พิมพ์ก่อนทำการฉีดขึ้นงานต่อไป สามารถตั้งเวลาและปริมาณของสารในการพ่นสารแต่ละครั้ง การใช้เครื่องพ่นสารหล่อลื่นเหมาะกับชิ้นงานที่ต้องการความสม่ำเสมอ ถูกต้องและคุณภาพของชิ้นงานสูง

- แขนกลที่ใช้ในการจับชิ้นงานออกจากเครื่อง สำหรับเครื่องฉีดขนาดใหญ่ที่ชิ้นงานมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก การใช้แรงงานคนในการหยิบชิ้นงานส่งผลทำให้เกิดความล่าช้า อุปกรณ์ชิ้นนี้จะทำหน้าที่หยิบชิ้นงานจากเครื่อง ช่วยในการผ่อนแรง ทำให้เกิดความคล่องตัวในการทำงาน ในบางครั้งอาจใช้แขนหุ่นยนต์เนื่องจากสามารถดัดแปลงใช้งานได้หลายรูปแบบมีความคล่องตัวสูง

3.2.3.2 ลำดับขั้นตอนการฉีดอะลูมิเนียม

กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานแบบไดแคสติ้ง มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. กดปุ่มเดินเครื่อง
2. ประตูของเครื่องเคลื่อนที่ปิด
3. สไลด์ของแม่พิมพ์วิ่งเข้า
4. แม่พิมพ์ปิดเข้าหากัน
5. สไลด์ของแม่พิมพ์ที่ต้องเข้าหลังแม่พิมพ์ปิด วิ่งเข้า
6. ระบบเติมน้ำโลหะ ทำการเติมน้ำโลหะเข้าไปในกระบอกรับ (Sleeve)
7. แกนฉีดทำการอัดน้ำโลหะเข้าไปในแม่พิมพ์
8. รอเวลาขึ้นงานแข็งตัว
9. สไลด์ที่ต้องออกก่อนแม่พิมพ์เปิด วิ่งออก
10. แม่พิมพ์เปิดพร้อมประตูเครื่อง
11. สไลด์ที่ต้องออกหลังแม่พิมพ์เปิด วิ่งออก
12. แขนกลวิ่งเข้าไปรอเข็มกระทุ้งแทงชิ้นงานออก
13. เข็มกระทุ้งแทงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์
14. แขนกลจับชิ้นงานออกไปนอกแม่พิมพ์
15. เครื่องพ่นสารหล่อลื่นแม่พิมพ์วิ่งลงทำงาน
16. เข็มกระทุ้งและแกนฉีดวิ่งเข้า
17. เครื่องพ่นสารหล่อลื่นแม่พิมพ์ วิ่งขึ้น และหยุดทำงาน

18. ทำการใส่แกนเหล็กในแม่พิมพ์

ในกรณีที่แม่พิมพ์ใดที่ไม่มีสไลด์ ขั้นตอนของสไลด์เข้าและออก จะไม่มี หรือถ้าแม่พิมพ์ใดไม่ต้องมีแกนเหล็ก ก็จะไม่มีการใส่แกนเหล็ก และสามารถดำเนินงานในลักษณะการทำงานอัตโนมัติโดยไม่ต้องทำการกดปุ่มเดินเครื่องอีก ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในขั้นตอนการฉีดคือขั้นตอนการอัดน้ำโลหะเข้าสู่แม่พิมพ์ ความสำคัญในอันดับรองลงมาคือขั้นตอนการรินน้ำโลหะลงมาในกระบอกร โดยต้องมีการคำนึงถึงน้ำหนักของน้ำโลหะที่เหมาะสม ขั้นตอนการรอให้ชิ้นงานเย็นตัวในแม่พิมพ์ โดยต้องใช้เวลาที่เหมาะสมพอดีเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์ไม่บิดเบี้ยว อีกขั้นตอนหนึ่งคือ ขั้นตอนการหล่อลื่นแม่พิมพ์ หากปริมาณสารหล่อลื่นไม่เหมาะสมและเคลือบผิวแม่พิมพ์ไม่สม่ำเสมอ จะส่งผลให้ชิ้นงานไม่ได้คุณภาพ ในที่นี้จะกล่าวถึงขั้นตอนสำคัญที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ก. ขั้นตอนการอัดน้ำโลหะเข้าสู่แม่พิมพ์

ระบบการอัดน้ำโลหะเข้าสู่แม่พิมพ์ มี 3 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนการอัดแบบเคลื่อนที่ช้า (Parashot) จุดมุ่งหมายคือต้องการให้น้ำโลหะที่อยู่ในกระบอกร (Sleeve) เคลื่อนที่มารวมกันอยู่ที่ปากทางเข้าของแม่พิมพ์ และเป็นการเคลื่อนที่แบบไม่เกิดคลื่น (Turbulence) เพื่อไม่ให้เกิดฟองอากาศขึ้นสะสมภายในน้ำโลหะเหลว ในขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 1 วินาที ถึง 3 วินาที

ลักษณะการทำงานคือ ลูกสูบจะเคลื่อนที่โดยเพิ่มความเร็วขึ้นเรื่อยๆ ในขั้นตอนนี้พยายามรักษาไม่ให้เกิดกระแสไหลวนภายในกระบอกร (Sleeve) ขั้นตอนนี้สิ้นสุดเมื่อน้ำโลหะเต็มกระบอกร (Sleeve) ก่อนที่จะเข้าสู่แม่พิมพ์

2. ขั้นตอนการอัดน้ำโลหะเข้าสู่แม่พิมพ์จนเต็มทั่วแบบแม่พิมพ์ ด้วยความเร็วสูง (Fast Shot) ในขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 0.01 วินาที ถึง 0.6 วินาที โดยในช่วงการฉีดนี้ น้ำโลหะเหลวจะเข้าสู่แบบของแม่พิมพ์ ซึ่งสภาพการฉีดที่จะต้องคำนึงถึงในช่วงนี้คือ ความเร็วที่ปากทางเข้าน้ำโลหะ V_{MA} และเวลาในฉีดเต็มแบบ t_f

3. ขั้นตอนการอัดความดันในช่วงของการแข็งตัว โดยขั้นตอนนี้จะเป็นการชดเชยส่วนที่เกิดการหดตัวของชิ้นงานในขณะที่เปลี่ยนจากน้ำโลหะเหลวมาเป็นโลหะแข็งตัว ซึ่งโดยทั่วไปจะเกิดการหดตัวประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ ถึง 7 เปอร์เซ็นต์ สภาพะการทำงานอยู่ภายใต้ความดันประมาณ 400 บาร์ ถึง 1000 บาร์ ใช้เวลาประมาณ 0.01 วินาที ถึง 0.2 วินาที

3.2.3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการฉีด

สภาวะการทำงานของเครื่องฉีดมีผลต่อคุณภาพงานของผลิตภัณฑ์ การควบคุม ปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อสภาวะการฉีดให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม จะส่งผลให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามที่ดี โดยความเข้มงวดในการควบคุมขึ้นอยู่กับระดับคุณภาพที่ยอมรับได้

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและการควบคุมเครื่องฉีดได้แก่

- ระยะในการเคลื่อนที่ของลูกสูบ

ก. ระยะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ในขั้นตอนการอัดแบบเคลื่อนที่ช้าในที่นี่จะใช้สัญลักษณ์ S1 แทนระยะที่เคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร ระยะที่กล่าวถึงนี้โดยทั่วไปจะกำหนดให้มีระยะเท่ากับการทำให้น้ำโลหะในกระบอก (Sleeve) รวมตัวกันจนไม่มีช่องว่างของอากาศและหยุดอยู่ที่บริเวณปากทางเข้าของชิ้นงาน

ข. ระยะที่ลูกสูบเคลื่อนที่จนสุดช่วงการฉีด ในที่นี่จะใช้สัญลักษณ์ SBแทนระยะที่เคลื่อนที่ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร ระยะที่กล่าวถึงนี้คือ ระยะรวมทั้งหมดในการเคลื่อนที่นับตั้งแต่ตำแหน่ง ที่ลูกสูบหยุดนิ่งก่อนการฉีด จนกระทั่งอยู่ในระยะที่อัดน้ำโลหะเข้าไปจนเต็มแบบ ในแม่พิมพ์ที่ต่างกันจะมีค่าระยะนี้ไม่เหมือนกัน เนื่องจากจากน้ำหนักของชิ้นงานต่างกัน

- ความเร็วในการเคลื่อนที่ของลูกสูบ

ก. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของลูกสูบในช่วงการอัดแบบเคลื่อนที่ช้าใช้สัญลักษณ์ V1 ซึ่งจะมีหน่วยเป็น เมตร/วินาที โดยที่ค่าที่ได้จะเป็นค่าเฉลี่ยเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความเร็ว แบบ Parashot

ข. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของลูกสูบในช่วงการอัดแบบการเคลื่อนที่เร็วใช้สัญลักษณ์ Vc ซึ่งจะมีหน่วยเป็น เมตร/วินาที

- ความดันของลูกสูบที่ใช้

ก. ความดันที่ใช้ในการอัดในช่วงของการแข็งตัวของชิ้นงานใช้สัญลักษณ์ P1 มีหน่วยเป็นบาร์ ค่าความดันขึ้นอยู่กับความสำคัญของชิ้นงาน

- เวลาที่ใช้ในการฉีดชิ้นงาน

ก. เวลาในการทำให้น้ำโลหะเต็มแบบในช่วงการอัดแบบเคลื่อนที่เร็วใช้สัญลักษณ์

tF มีหน่วยเป็นวินาที ซึ่งค่าของเวลาในการเติมแบบ ขึ้นจะขึ้นอยู่กับค่าความหนาของผนังชิ้นงานเฉลี่ย และจะมีความสัมพันธ์กับค่าตัวแปรอื่นๆ ที่ใช้ในการคำนวณขนาดของทางเข้าน้ำโลหะ

ข. เวลาที่ใช้ในการเย็นตัวของชิ้นงานในแม่พิมพ์ (Consolidation Time)

สัญลักษณ์แทนด้วย t_2 มีหน่วยเป็นวินาที ค่าของเวลาที่ใช้จะขึ้นอยู่กับขนาดและความหนาของชิ้นงาน การตั้งเวลาที่น้อยเกินไปจะส่งผลให้ชิ้นงานยังเย็นตัวไม่เต็มที่ ส่งผลให้เมื่อถอดชิ้นงานออกจากแบบ ส่งผลให้ชิ้นงานบิดเบี้ยว แต่ถ้าหากตั้งเวลานานเกินไปก็จะส่งผลให้ชิ้นงานแข็งตัวติดกับพิมพ์ทำให้ถอดแบบยาก อาจเกิดการฉีกขาดระหว่างนำชิ้นงานออกจากพิมพ์ได้

- อุณหภูมิ

ก. อุณหภูมิของแม่พิมพ์ในระหว่างการฉีด มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากจะส่งผลถึงคุณภาพของงานฉีด และอายุการใช้งานของแม่พิมพ์ เนื่องจากความร้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็วในระหว่างขั้นตอนการฉีด นับตั้งแต่ น้ำอลูมิเนียมวิ่งเข้าสู่แม่พิมพ์จนกระทั่งได้เป็นชิ้นงานนำออกจากแม่พิมพ์ ส่งผลให้เกิดความเครียดตกค้างกับผิวโลหะของแม่พิมพ์ อุณหภูมิแม่พิมพ์ที่เหมาะสมสำหรับงานฉีดอะลูมิเนียมมีค่าอยู่ประมาณ 180 องศาเซลเซียส ถึง 230 องศาเซลเซียส

ข. อุณหภูมิของน้ำโลหะที่ใช้ สำหรับงานฉีดอะลูมิเนียมแบบไดแคสติ้ง อุณหภูมิของน้ำอะลูมิเนียมเหลวที่เหมาะสมกับการใช้งานจะอยู่ในช่วง 665 องศาเซลเซียสถึง 700 องศาเซลเซียส

3.2.4 กระบวนการตกแต่ง

ชิ้นงานดีที่ได้จากกระบวนการฉีด จะถูกส่งมาตกแต่งรายละเอียดของชิ้นงานให้เรียบร้อย โดยการใช้ตะไบขัดแต่งชิ้นงานตามมาตรฐานที่กำหนด จากนั้นทำการตัดแยกชิ้นงานที่บกพร่องเพื่อนำกลับไปผ่านกระบวนการใหม่โดยมีการตรวจสอบด้วยสายตา โดยพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ตรวจสอบด้วยตนเอง ส่วนชิ้นงานดีจะถูกส่งไปบรรจุเพื่อจัดส่ง การควบคุมคุณภาพใน

กระบวนการนี้จะกระทำโดยพนักงานจากแผนกควบคุมคุณภาพจะทำการสุ่มตัวอย่างชิ้นงาน จำนวน 1 ชิ้นทุกๆ 2 ชั่วโมง ในการตรวจสอบคุณลักษณะภายนอก

3.2.5 การบรรจุหีบห่อและจัดส่ง

ผลิตภัณฑ์ที่ทำการตกแต่ง เรียบร้อยแล้วจะถูกส่งไปทำการบรรจุเพื่อรอการจัดส่งโดยการจัดเรียงใน rack โดยมีพลาสติกในคลุมเพื่อป้องกันการปนเปื้อนระหว่างจัดส่ง

3.3 การศึกษาปัญหาด้านคุณภาพในกระบวนการผลิต

เราสามารถแบ่งปัญหาลักษณะบกพร่องอันเกิดกับผลิตภัณฑ์ได้ตามกระบวนการผลิตที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน อันได้แก่

3.3.1 ปัญหาด้านคุณภาพอันเกิดจากกระบวนการฉีดอะลูมิเนียม

3.3.2 ปัญหาด้านคุณภาพอันเกิดจากกระบวนการตกแต่ง

3.3.3 ปัญหาด้านคุณภาพอันเกิดจากข้อร้องเรียนของลูกค้า

3.3.1 ปัญหาด้านคุณภาพอันเกิดจากกระบวนการฉีดอะลูมิเนียม

ในงานฉีดแบบไดแคสติ้ง องค์ประกอบของคุณภาพผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับกระบวนการควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการฉีด ดังได้กล่าวมาแล้ว ให้อยู่ในค่าที่เหมาะสม

ประเภทของข้อบกพร่องที่พบจากกระบวนการฉีด สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. ลักษณะข้อบกพร่องที่สามารถสังเกตได้ด้วยสายตา
2. ลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายในชิ้นงาน
3. ลักษณะข้อบกพร่องทางด้านขนาดรูปร่าง

1. ลักษณะข้อบกพร่องที่สามารถสังเกตได้ด้วยสายตา

ความบกพร่องในลักษณะนี้เกิดขึ้นบ่อยครั้งในการผลิต ในการตรวจสอบลักษณะบกพร่องนี้กระทำโดยพนักงานที่ประจำอยู่ในสถานงานนั้นๆ เป็นผู้ตรวจสอบด้วยตนเองทุกชิ้นที่ผ่านสายตาโดยการดู และทางพนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพจะทำการสุ่มตรวจสอบด้วยโดยมีเกณฑ์ในการสุ่มเก็บตัวอย่าง 1 ตัวทุกๆ 2 ชั่วโมง โดยการกำหนดของทางโรงงาน ลักษณะข้อบก

พอร์จนีสามารถแก้ไขได้โดยทันทีถ้ามีการตรวจพบ โดยข้อบกพร่องนี้สามารถซ่อมแก้ไขได้ถ้าชิ้นงานนั้นไม่เน้นทางด้านรูปทรงหรือขนาดมากนักและหากทางลูกค้า ลักษณะตัวอย่างของเสียที่สามารถสังเกตได้จากสายตา เช่น

- ผิวงานมีรอยครูด (Stretcher strains)
- ผิวงานมีเนื้อไม่ประสาน (Cold laps , flow lines)
- ผิวงานเกาะติดแม่พิมพ์ (Metallizing)
- ผิวงานมีรอยหมุนวน (Turbulence)
- ผิวงานมีรอยปูดพอง (Blisters)
- ผิวงานมีรอยดำ (Discoloured casting surfaces)
- ผิวงานหยาบ (Scale, rough surfaces)
- รอยแตกที่ผิว (Cracks)
- ชิ้นงานไม่เต็ม (Not completely filled)

2. ลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายในชิ้นงาน

ลักษณะของข้อบกพร่องชนิดนี้ การตรวจสอบทำได้ยากและต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก การตรวจสอบที่ทำคือการตัดชิ้นงานมาดูข้อบกพร่องภายใน โดยการใช้รังสี X-ray และการตรวจสอบคุณสมบัติทางกล ลักษณะของข้อบกพร่องชนิดนี้ได้แก่

- การเกิดโพรงอากาศภายในชิ้นงาน หรือการหดตัว
- การเกิดรอยแตกภายในชิ้นงาน

สำหรับลักษณะข้อบกพร่องที่พบภายในชิ้นงานที่พบเป็นปัญหาหลักของโรงงานตัวอย่างได้แก่ ปัญหาโพรงอากาศภายในชิ้นงาน ซึ่งมักพบเป็นปัญหาหลักของผลิตภัณฑ์ที่ส่งคืนจากลูกค้า โดยลูกค้าจะพบปัญหาเมื่อมีการนำชิ้นส่วนดังกล่าวเข้าสู่กระบวนการผลิตของลูกค้า ซึ่งนอกจากทำให้สูญเสียในเรื่องของเวลาและต้นทุนในการผลิตแล้ว ยังทำให้เกิดความสูญเสียในเรื่องของโอกาสในการผลิต ปัญหาโพรงอากาศที่พบโดยลูกค้านั้นไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยการตรวจสอบโดยสายตา ต้องนำชิ้นงานมาผ่านการทำการแม็กซ์ขึ้นเสียก่อนจึงจะสามารถมองเห็นได้ ดังนั้นวิธีการตรวจสอบสามารถทำได้สองวิธีคือ ทำได้โดยการสุ่มขึ้นมาทำแม็กซ์ขึ้น เป็นการตรวจสอบโดยการทำลาย หรือ สามารถตรวจสอบได้โดยการใช้รังสี ซึ่งวิธีนี้สามารถตรวจสอบได้เฉพาะโพรงอากาศที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งต้นทุนในการตรวจสอบค่อนข้างสูง

3. ลักษณะข้อบกพร่องทางด้านขนาดรูปร่าง

ลักษณะข้อบกพร่องชนิดนี้ในบางครั้งไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยสายตา จำเป็นต้องใช้เครื่องมือวัดในการตรวจสอบ เนื่องจากงานฉีดเป็นงานที่ต้องนำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการตรวจสอบขนาดและรูปร่างก่อนทำการผลิตต่อไป

สำหรับรายละเอียดปัญหาของเสียของผลิตภัณฑ์ที่พบในโรงงานตัวอย่างทั้งหมดสามารถรวบรวมได้ดังนี้

1. ชิ้นงานหล่นจากแขนกล
2. รอยย่น
3. ชิ้นงานฉีกขาด
4. ชิ้นงานไม่เต็ม
5. Liner , Bush แตก
6. เคาะเกจกินเนื้อ
7. รอยแตก รอยร้าว
8. รอยสี รอยครูด
9. ชิ้นงานมีสีผิวผิดปกติ ชิ้นงานดำ
10. เนื้ออะลูมิเนียมติดพิมพ์
11. โฟรงอากาศ
12. เกจหัก
13. ชิ้นงานโดนทุบ
14. ผิวงานเป็นสะเก็ดรอย
15. ชิ้นงานบิดเบี้ยวจากเข็มกระทุ้ง
16. ไม้ใส่ Bush , Liner
17. รอยปูดพอง
18. ผิวงานแข็ง

3.3.2 ปัญหาด้านคุณภาพอันเกิดจากกระบวนการตกแต่ง

สำหรับปัญหาของเสียที่มีการตรวจพบในกระบวนการแต่งชิ้นงาน สามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะดังนี้

3.3.2.1 ปัญหาของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตก่อนหน้า

อันได้แก่

กระบวนการจัดขึ้นรูปชิ้นงาน ลักษณะของเสียได้แก่

1. รอยย่น
2. ชิ้นงานมีสีผิวผิดปกติ
3. ชิ้นงานหล่นจากแขนกล
4. ชิ้นงานไม่เต็ม
5. ชิ้นงานฉีกขาด
6. รอยสี รอยครูด บนผิวงาน
7. รอยปูดพอง
8. รอยแตก รอยร้าว
9. เคาะเกจกินเนื้องาน
10. เนื้ออะลูมิเนียมติดพิมพ์
11. โพรงอากาศ

3.3.2.2 ปัญหาของเสียที่เกิดจากกระบวนการตบแต่ง อันได้แก่

1. ชิ้นงานไม่ได้รับการแต่งเนื่องจากพนักงานลืมแต่ง
2. ชิ้นงานเสียหายเนื่องจากแต่งไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน
3. ชิ้นงานเสียหายเนื่องจากโดนทุบ

พบว่าปัญหาของเสียที่เกิดจากกระบวนการตบแต่งเองมีน้อยมาก ปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดเกิดจากกระบวนการจัดขึ้นรูปชิ้นงาน

จากการเก็บข้อมูลของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ทำการศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม-กรกฎาคม พ.ศ.2541 สามารถรวบรวมปัญหาได้ดังแสดงในตารางที่ 3.1 โดยมีสัดส่วนของเสีย 10.008 เปอร์เซ็นต์ของยอดผลิตทั้งหมดสำหรับผลิตภัณฑ์ FG230 ซึ่งข้อมูลของเสียข้างต้นเมื่อนำมาวิเคราะห์โดยใช้ผังพาเรโต จะแสดงได้ดังรูปที่ 3.2 (รายละเอียดของของเสียในแต่ละเดือนจะแสดงได้ดังภาคผนวก ก.)

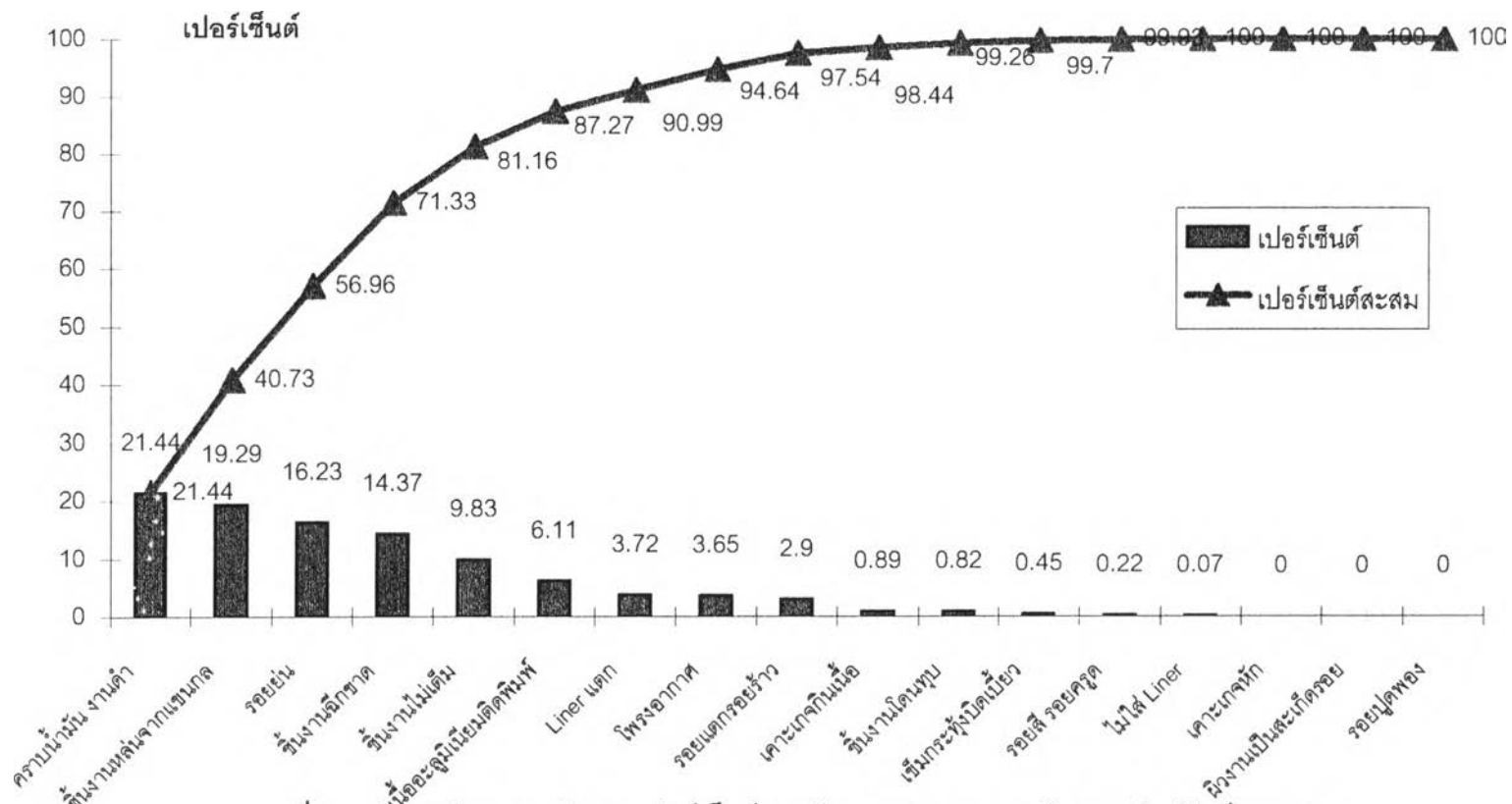
โดยชนิดของเสียที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่เลือกทำการศึกษาในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นปัญหาของเสียที่เกิดกับผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นในโรงงานด้วยเช่นกัน โดยความแตกต่างอยู่ที่ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นกับแต่ละผลิตภัณฑ์มีปริมาณแตกต่างกัน โดยบางผลิตภัณฑ์อาจมีปริมาณของเสียที่พบมากคือ รอยย่น บางผลิตภัณฑ์อาจมีปริมาณของเสียที่พบมากคือชิ้นงานไม่เต็ม เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาวិจัยเพื่อมุ่งแก้ไขปัญหาของเสียในโรงงานสำหรับผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง สามารถเป็นแนวทางในการลดและแก้ไขปัญหาของเสียสำหรับผลิตภัณฑ์อื่นๆในโรงงานด้วยเช่นกัน สำหรับชนิดของเสียส่วนใหญ่ของผลิตภัณฑ์ FG230 ได้แก่

ปัญหาชิ้นงานหล่นจากแขนกล ปัญหารอยย่น ปัญหาชิ้นงานฉีกขาด ปัญหาคราบน้ำมันงานดำ และปัญหารอยสีรอยครูด โดยการศึกษาวิจัยนี้จะมุ่งแก้ปัญหาหลักข้างต้นเป็นสำคัญก่อนเพื่อลดปัญหาด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และปัญหาด้านต้นทุนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

ตารางที่ 3.1 จำนวนของเสียของผลิตภัณฑ์ FG230 จากแผนกขีดและแต่ง ระหว่างเดือนมกราคม-กรกฎาคม พ.ศ.2541 จากยอดผลิตจำนวน 15,948 ชิ้น

ชนิดของเสีย	จำนวน (ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์ สะสม	เปอร์เซ็นต์จากยอด ผลิต
คราบน้ำมัน งานดำ	288	21.44	21.44	1.806
ชิ้นงานหล่นจากแขนกล	259	19.29	40.73	1.624
รอยย่น	218	16.23	56.96	1.367
ชิ้นงานฉีกขาด	193	14.37	71.33	1.210
ชิ้นงานไม่เต็ม	132	9.83	81.16	0.828
เนื้ออะลูมิเนียมติดพิมพ์	82	6.11	87.27	0.514
Liner แตก	50	3.72	90.99	0.314
โพรงอากาศในชิ้นงาน	49	3.65	94.64	0.307
รอยแตกรอยร้าว	39	2.90	97.54	0.245
เคาะเกจกินเนื้อ	12	0.89	98.44	0.075
ชิ้นงานโดนทุบ	11	0.82	99.26	0.069
เข็มกระทุ้งบิดเบี้ยว	6	0.45	99.70	0.038
รอยสี รอยครูด	3	0.22	99.93	0.019
ไม้ใส่ Liner	1	0.07	100.00	0.006
เคาะเกจหัก	0	0.00	100.00	0.000
ผิวงานเป็นสะเก็ดรอย	0	0.00	100.00	0.000
รอยปูดพอง	0	0.00	100.00	0.000
รวมของเสียทั้งหมด	1343	100.00		8.421
ปริมาณผลิตทั้งหมด	15948			

แหล่งข้อมูล : แผนกประกันคุณภาพ



รูปที่ 3.2 ผังพาเรโตแสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของเสียจากกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ FG230
ระหว่างเดือนมกราคม-กรกฎาคม พ.ศ.2541

ชนิดของเสีย

3.3.3 ปัญหาด้านคุณภาพอันเกิดจากข้อร้องเรียนของลูกค้า

สำหรับปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืน สำหรับผลิตภัณฑ์ FG230 สามารถรวบรวมลักษณะปัญหาได้ดังนี้

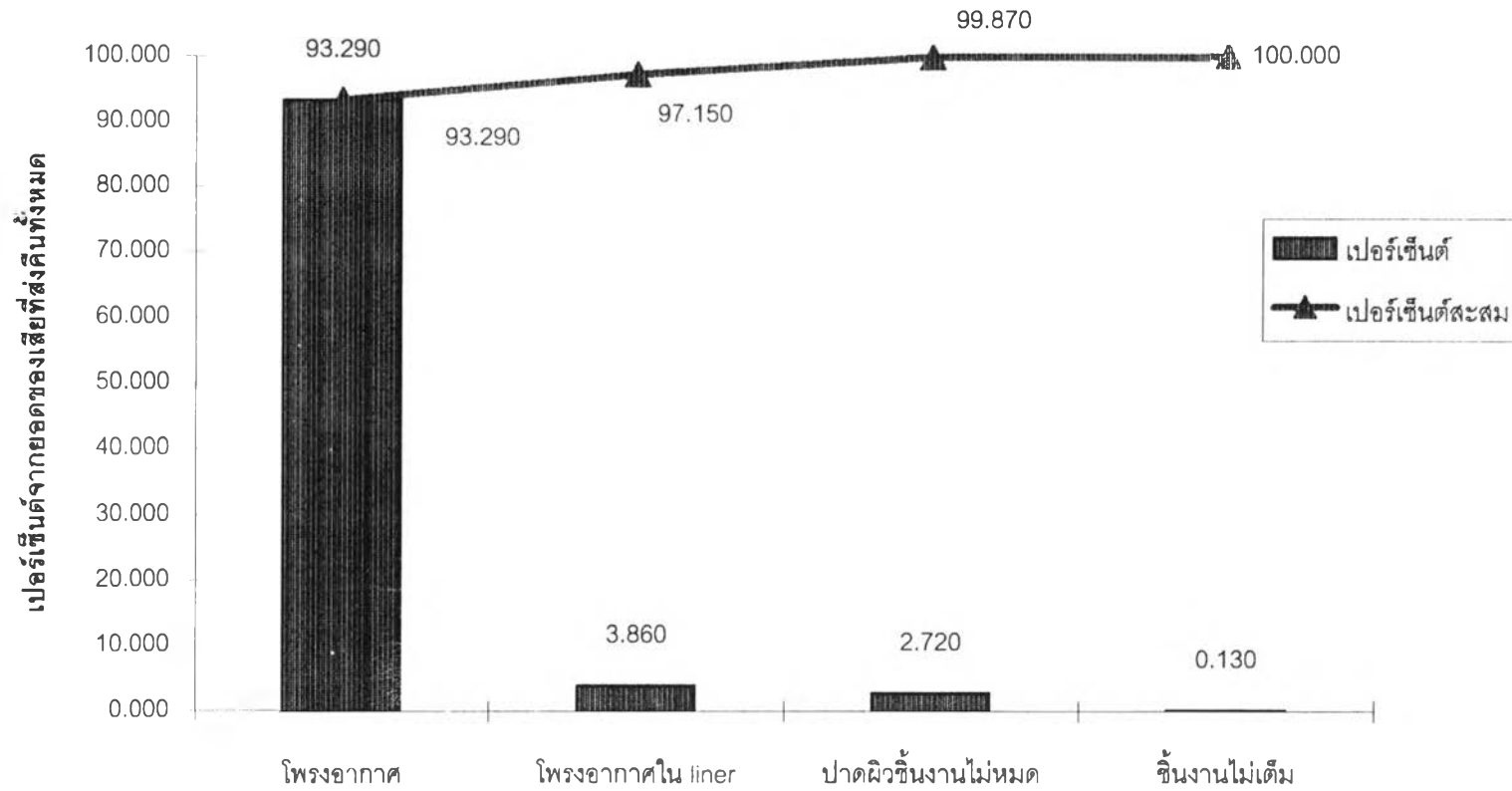
1. ปัญหาโพรงอากาศ
2. ปัญหาโพรงอากาศใน Liner
3. ปัญหาการปาดผิวไม่หมด
4. ปัญหาชิ้นงานไม่เต็ม

จากการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนมกราคม-กรกฎาคม พ.ศ.2541 สามารถรวบรวมปัญหาได้ดังแสดงในตารางที่ 3.2 โดยมีสัดส่วนของเสีย 12.468 เปอร์เซ็นต์ของยอดการส่งทั้งหมด สำหรับผลิตภัณฑ์ FG230 ซึ่งข้อมูลของเสียข้างต้นเมื่อนำมาวิเคราะห์โดยใช้ผังพาเรโต จะแสดงได้ดังรูปที่ 3.3 (รายละเอียดของของเสียที่ลูกค้าส่งคืนในแต่ละเดือนจะแสดงได้ดังภาคผนวก ข)

ตารางที่ 3.2 แสดงจำนวนของเสียที่ลูกค้าส่งคืนของผลิตภัณฑ์FG230 ระหว่างเดือนมกราคม-กรกฎาคม พ.ศ.2541 จากผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบลูกค้า 12,672 ชิ้น

ชนิดของเสียที่ลูกค้าส่งคืน	จำนวน (ชิ้น)	%	% สะสม	% จากส่งลูกค้า
โพรงอากาศ	1474	93.29	93.29	11.631
โพรงอากาศใน Liner	61	3.86	97.15	0.481
ปาดผิวชิ้นงานไม่หมด	43	2.72	99.87	0.339
ชิ้นงานไม่เต็ม	2	0.13	100.00	0.015
รวมของเสียที่ลูกค้าส่งคืนทั้งหมด	1580	100.00		12.468

แหล่งข้อมูล : แผนกประกันคุณภาพ



รูปที่ 3.3 ผังพารेटโตแสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ผลิตภัณฑ์ FG230
 ในระหว่างเดือนมกราคม-กรกฎาคม พ.ศ.2541