บทที่ 1

บทนำ

การเพิ่มผลผลิตหรือการเพิ่มอัตราการผลิตในวงการอุตสาหกรรมเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่จะเป็นดัชนีวัดความสามารถในการอยู่รอดของธุรกิจเนื่องจากการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าจากการใช้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาปรับปรุงเพื่อให้ผลผลิตมีปริมาณหรือมูลค่าสูงขึ้นและต้นทุนที่ต่ำลง เป็นการสร้างโอกาสของการกระจายสินค้าไปสู่ผู้บริโภคมากขึ้น ในภาวะที่มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงแต่ละธุรกิจต่างกำหนดกลยุทธ์และเครื่องมือที่สอดคล้องกับรูปแบบของการผลิตสินค้าหรือบริการแตกต่างกันออกไป ดร.อำนวย วีรวรรณ อดีตรองนายกรัฐมนตรีกล่าวว่า "การที่ธุรกิจไทยจะก้าวออกจากแวดวงของตลาดภายในประเทศ ออกไปสู่ตลาดโลกที่มีการแข่งขันโดยเสรีก็เปรียบดังการนำเรือออกจากอ่าวที่ค่อนข้างสงบเงียบไปสู่มหาสมุทรที่เต็มไปด้วยคลื่นลมนาวาที่จะฟันฝ่าคลื่นลมไปได้ตลอดรอดฝั่ง จำเป็นต้องมีกัปตันที่สามารถมีลูกเรือที่มีคุณภาพและตัวเรือที่มีความคงทนฉันใดธุรกิจไทยที่จะสามารถยืนหยัดแข่งขันกับผู้อื่นในตลาดโลกได้ต้องเพียบพร้อมไปด้วยความสามารถที่จะทำการผลิตโดยมีต้นทุนที่ต่ำกว่า ด้วยประสิทธิภาพที่สูงกว่าและสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่นับวันจะมีความสลับซับซ้อนยิ่งขึ้นได้เป็นอย่างดีอีกด้วย"

จากสภาพการณ์ความถดถอยของสภาวะเศรษฐกิจไทยและภูมิภาคอาเซียนในปัจจุบัน ทำให้ทุกองค์กรพยายามปรับตัวในธุรกิจเพื่อให้อยู่รอดในสถานการณ์เช่นนี้ และภาครัฐตระหนักถึงความสำคัญของขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยในระดับโลกเพื่อให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องเป็นระบบจึงได้จัดทำแผนปฏิบัติการปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม (Action Plan) เพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ 5 ปีในปี พ.ศ 2545 ซึ่งถูกกำหนดขึ้น 8 แผนงาน หนึ่งในแผนงานดังกล่าวก็ได้ระบุให้ภาคอุตสาหกรรมเร่งเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ด้วยแผนงานการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและปรับกระบวนการผลิตโดยให้มีต้นทุนการผลิตต่ำให้สามารถแข่งขันและส่งมอบได้ ดังนั้นการพัฒนาศักยภาพการผลิตขององค์กรจำต้องอาศัยเทคนิคและเครื่องมือในการจัดการเพิ่มผลผลิต/ผลิตภาพ (Productivity techniques and Tools) ที่มีอยู่มากมายให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาที่แท้จริงด้วยจิตสำนึกเป็นแรงผลักดันและเป็น กิจกรรมที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องหรือเรียกว่ากระบวนการเพิ่มผลผลิตหรือวงจรผลิตภาพตั้งแต่ การวัดผลงาน การประเมินผลงาน การวางแผน การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) และการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development)

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตหนึ่งที่มีส่วนสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมการเกษตรและอุตสาหกรรมการบรรจุอาหารเพื่อการส่งออก เช่น อาหารแปรรูปทางทะเล เครื่องดื่ม ผลไม้กระป๋อง น้ำผลไม้แปรรูปชนิดต่าง ๆ เป็นต้น ก็คืออุตสาหกรรมแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมซึ่งสามารถรองรับความต้องการใช้งานที่แตกต่างกันออกไปและมีราคาถูกถึงแม้ว่าสภาวะเศรษฐกิจไทยมีความตกต่ำและถดถอยแต่จากแนวโน้มที่ดีขึ้นของอุตสาหกรรมการบรรจุอาหารและพืชผลทางการเกษตรและการสนับสนุนการส่งออกจากภาครัฐบาลทำให้มีปริมาณ ความต้องการ การใช้งานแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมสูงขึ้นดังตารางที่ 1.1 ซึ่งแสดงข้อมูลแนวโน้มความต้องการใช้แผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมในอุตสาหกรรมการบรรจุภัณฑ์และกระป๋องภายในประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ.2533-2542 โดยมีจำนวนการใช้เฉลี่ยสูงขึ้นถึงปีละ 10% จากตัวเลขการใช้งานดังกล่าวทำให้เราสามารถคาดการณ์ถึงแนวโน้มความต้องการที่สูงขึ้นของแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมได้ ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตหรือการเพิ่มอัตราการผลิตสำหรับแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมให้พอเพียงเพื่อสามารถรองรับกับความต้องการของตลาดหรือผู้บริโภค จึงมีความสำคัญและ จำเป็นอย่างยิ่งทำให้อุตสาหกรรมการผลิตแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมต้องเร่งรีบมุ่งแสวงหาเทคนิคการเพิ่มผลผลิตหรือแนวคิดการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตที่จะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติและสอดคล้องกับทรัพยากรที่มีอยู่ให้มากที่สุด

ตารางที่ 1.1 ปริมาณความต้องการใช้แผ่นเหล็กในอุตสาหกรรมการผลิตกระป๋อง

ปี 25_	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
ปริมาณแผ่นเหล็ก (ตัน	60000	65000	75000	80000	87000	95000	100000	124000	116000	135000

ในงานศึกษาวิจัยนี้ได้มุ่งศึกษาถึงกระบวนการผลิตแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมของโรงงานตัวอย่างอุตสาหกรรมแผ่นเหล็กวิลาสมาเป็นกรณีศึกษาโดยสภาพปัญหาที่พบเกิดขึ้นมาจากสายกระบวนการผลิตแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมกำลังประสบปัญหาการผลิตและ ประสิทธิภาพการผลิตที่ตกต่ำจากปัญหาการใช้กำลังการผลิตได้ไม่เต็มที่ของกำลังการผลิตสูงสุดของเครื่องจักร ความสูญเปล่าในการผลิต จากปัญหาการหยุดการผลิตของเครื่องจักรเนื่องจาก การชำรุดของชิ้นส่วนเครื่องจักร ปริมาณการผลิตที่เป็นของเสียมากซึ่งแผ่นเหล็กชำรุดนี้ต้องไปทำการคัดแยกหลังการผลิตทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนของผลิตภัณฑ์สูงขึ้น

นอกจากนี้จะมีการสูญเสียความเร็วการผลิตไปบางส่วนเนื่องจากข้อบกพร่องของเครื่องจักรทำให้ปริมาณผลผลิตลดลง และยังมีผลต่อคุณภาพของเหล็กด้วยแล้วยังส่งผลทำให้ต้องสูญเสียพื้นที่สำหรับการจัดเก็บและทำให้จำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายไปสู่ขั้นตอนการตัดมีจำนวนมากขึ้นทำให้เกิดความสูญเปล่าทางการผลิตและค่าใช้จ่ายสูงขึ้นโดยไม่จำเป็น

1.1.1 ภูมิหลังโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

บริษัทตัวอย่างที่ใช้สำหรับการศึกษาเป็นโรงงานผลิตแผ่นเหล็กวิลาสได้รับ การส่งเสริมจากกระทรวงอุตสาหกรรม และคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนในปี 2503 ได้ทำ การผลิตแผ่นเหล็กด้วยวิธีจุ่มร้อน (Hot Dipped Tinplate) และ ได้ขยายกิจการเพื่อผลิตแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกด้วยไฟฟ้า (Electrolytic Tinplate) ในปี 2513 ด้วยทุนจดทะเบียน 70 ล้านบาท โดยได้รับความร่วมมือจากผู้ลงทุนประเทศไทยและญี่ปุ่น มีกำลังการผลิต 90,000 ตันต่อปี ต่อมา ได้เพิ่มทุนจดทะเบียนเป็น 140 ล้านบาท เพื่อติดตั้งเครื่องผลิตแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกและโครเมียม (Chromium Steel) มีกำลังการผลิตรวม 120,000 ตันต่อปี ในปี2522 และ ในปี 2531 เครื่องจักรชุดที่ 3 ได้ติดตั้งขึ้นโดยใช้เงินลงทุน 1300 ล้านบาท สำหรับการผลิตแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก ซึ่งมีกำลังการผลิต 150,000 ตันต่อปี เพื่อรองรับความต้องการของผู้บริโภคที่เพิ่มมากขึ้น

บริษัทตัวอย่างทำการผลิตและจำหน่ายแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม JIS G3303 และแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม JIS G 3315 เพื่อเป็นการป้อนวัตถุดิบให้สำหรับอุตสาหกรรมบรรจุอาหาร เครื่องอุปโภคต่าง ๆ และอุตสาหกรรมการแปรรูปทางการเกษตร

ในปัจจุบันทางบริษัทมีพนักงาน ช่างเทคนิค วิศวกร และ ผู้บริหารงานทั้งสิ้นจำนวน 600 คน สำหรับในส่วนของฝ่ายผลิตของโรงงานมีพนักงานในการบังคับบัญชา 250 คน

รูปที่ 1.1 แสดงการจัดโครงสร้างองค์กรในส่วนของฝ่ายผลิตโรงงานสามารถแสดงได้ตามแผนผัง โครงสร้างนี้มีการจัดหน่วยงานตามหน้าที่ (Department by function) โดยมีกรรมการฝ่ายผลิตเป็นผู้บังคับบัญชาสูงสุดประกอบด้วยหน่วยงานหลัก 5 กองหลัก คือ กองผลิต กองไฟฟ้า กองเครื่องกล กองสาธารณูปโภค กองโครงการ โดยมีผู้จัดการฝ่ายผลิต รับและปฏิบัติตามนโยบายและเป็นผู้ควบคุมสั่งการและดูแล ประสานงานระหว่างกองงานต่าง ๆ และมีผู้จัดการของแต่ละกองรับผิดชอบหน้าที่ในการบริหารจัดการหน่วยงานต่าง ๆ ที่ขึ้นตรงโดยหน้าที่ของแต่ละกองงานสามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

กองงานผลิต มีขอบเขตความรับผิดชอบหน้าที่ควบคุมการผลิต วางแผนการผลิต จัดระบบการผลิตระหว่างสายการผลิตของการชุบและการตัดให้เกิดความสอดคล้องกันตามแผนการผลิต การขาย ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตทั้งในแง่ปริมาณ คุณภาพ ความปลอดภัย และต้นทุนการผลิต รวมถึงทำหน้าที่ประสานงานและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างกองงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อก่อให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการผลิต เน้นการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เช่น คน วัตถุดิบ วิธีการ เครื่องจักร ที่ใช้ในระบบการผลิตของโรงงานรวมถึงกำหนดมาตรการป้องกันสำหรับลดความสูญเสียของทรัพยากรที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

กองงานไฟฟ้า มีหน้าที่ ควบคุมดูแลอุปกรณ์เครื่องจักรภายในโรงงาน เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า ตรวจสอบสถานะ ซ่อมแก้ไขเมื่อเครื่องจักรหยุดการการผลิตและวางแผนซ่อมบำรุงเชิงป้องกันโดยประสานงานกับกองงานผลิตเพื่อรับรายงานชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ต้องการซ่อมบำรุงนอกเหนือจากแผนซ่อมบำรุงของระบบไฟฟ้าเอง

กองงานเครื่องกล มีหน้าที่ ควบคุมดูแลอุปกรณ์อะไหล่ เครื่องจักรภายในโรงงาน เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับระบบเครื่องจักรกล การตรวจสอบสถานะ ซ่อมแก้ไขเมื่อเครื่องจักรหยุดการผลิตและวางแผนซ่อมบำรุงเชิงป้องกันโดยประสานงานกับกองผลิตเพื่อกำหนดแผนและ ความต้องการซ่อมบำรุงครื่องจักร ชิ้นส่วนอะไหล่ต่าง ๆ

กองงานสาธารณูปโภค มีหน้าที่ จัดการระบบสาธารณูปโภคและการบริการที่ใช้ในการผลิตภายในโรงงานทั้งหมด เช่น ระบบน้ำ ระบบลม ระบบไอน้ำ การกำจัดกากเสียและระบบการบำบัดน้ำเสีย รวมถึงการควบคุมมลพิษจากกระบวนการผลิต

กองงานโครงการ มีหน้าที่ ติดตั้งและต่อเติมเครื่องจักร และงานออกแบบโครงการต่าง ๆ ภายในโรงงาน ซ่อมสร้างทั่วไป

สำหรับลำดับการบังคับบัญชาเป็นไปตามลำดับ ดังนี้

1. กรรมการฝ่ายผลิต (Production Director) เป็นผู้บังคับบัญชาสูงสุด ควบคุมงานด้านนโยบาย บริหาร และการจัดการงานด้านการผลิต

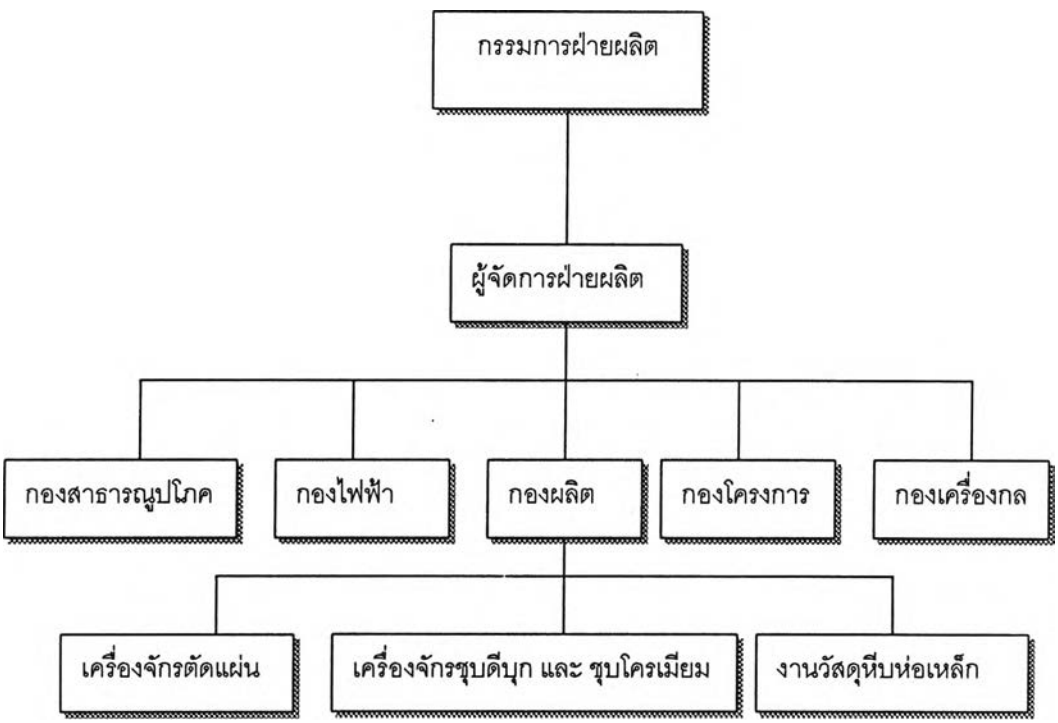
2. ผู้จัดการฝ่ายผลิต (Department Manager) ดูแลงานด้านนโยบาย ควบคุม และบริหาร การจัดการกองงานในฝ่ายผลิต

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ผู้จัดการกอง (Division Manager) ทำหน้าที่ ควบคุมจัดการ และวางแผนงานในกองงานที่รับผิดชอบ

4. ผู้ช่วยผู้จัดการกอง (Assistant Division Manager) ทำหน้าที่ ควบคุมดูแลประสานงานในส่วนแผนกหน่วยผลิตหรืองานซ่อมบำรุงต่าง ๆ ที่ขึ้นตรง

5. หัวหน้าแผนก (Section Chief) ทำหน้าที่ ควบคุมดูแลกระบวนการผลิตในสายการผลิตที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 1.1 โครงสร้างองค์กรของฝ่ายผลิต

จากรูปที่ 1.1 จะเห็นถึงหน้าที่ความรับผิดชอบในส่วนงานกองผลิตซึ่งมี หน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมสายการผลิตแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก แผ่นเหล็กเคลือบโครเมียม และส่วนงานวัสดุหีบห่อเหล็กการเพิ่มผลผลิตและการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของ กระบวนการ ศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการผลิต ประสานงาน สร้างความเข้าใจกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดมาตรการแผนงานเพื่อเป้าหมายของการเพิ่มผลผลิต

1.1.2 ผลิตภัณฑ์

แผ่นเหล็กเคลือบโครเมียม (Electrolytic chrome plate) นำไปทำกระป๋องบรรจุน้ำผลไม้ปลาทูน่า ปลาซาร์ดีน และอาหารทะเลต่าง ๆ ตลอดจนนำไปผลิตฝาน้ำอัดลมชนิดต่าง ๆ นอกจากแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมมีราคาต่ำกว่าแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกแล้วปัจจัยสำคัญอีกอย่างที่มีการใช้เหล็กคลือบโครเมียมกันอย่างแพร่หลายก็เพราะว่า มีคุณสมบัติในการเกาะติด lacquer ได้ดีกว่าการนำ แผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมไปใช้งานจะต้องผ่านการเคลือบ Lacguer และ/หรือ พิมพ์สีเนื่องจากการเคลือบโครเมียมจะมีปริมาณโครเมียมที่บางมากประมาณ 100 mg/m^2 เพื่อป้องกันการถูกกัดกร่อนและเกิดสนิม น้ำมันเคลือบผิว Dioctyl Sebacate บนเหล็กจึงมีค่าไม่สูงโดยปกติอยู่ระหว่าง 0.13-0.15 g/bb หรือเท่ากับ 3.2-3.7 mg/m^2 กระป๋องหรือผลิตภัณฑ์บรรจุอาหาร ต่าง ๆ ที่จะนำแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมไปใช้งานจะขึ้นกับปริมาณของโครเมียมออกไซด์ ซึ่งจะมีค่าตั้งแต่ 12,15,18,20 mg/m^2 เช่น ฝาหรือตัวบรรจุอาหารจะใช้ โครเมียมออกไซด์ 20 mg/m^2 ฝาหรือตัวบรรจุถังสีจะใช้โครเมียมออกไซด์ 12 mg/m^2 เป็นต้น สำหรับข้อมูลการจำหน่ายแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมระหว่าง ม.ค-ธ.ค 2542 ของโรงงานตัวอย่างแสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 สถิติการจำหน่ายแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียม

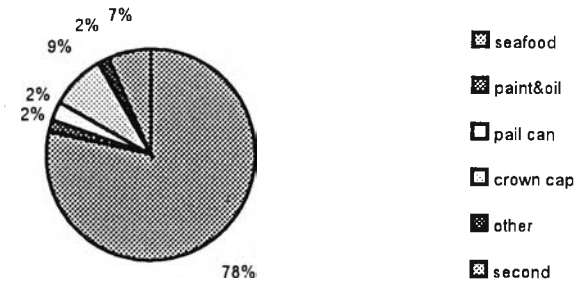
เดือน	ปริมาณการจำหน่าย (ตัน)
มกราคม	6200
กุมภาพันธ์	6800
มีนาคม	7600
เมษายน	6100
พฤษภาคม	6700
มิถุนายน	5100
กรกฎาคม	5000
สิงหาคม	7000
กันยายน	6900
ตุลาคม	8000
พฤศจิกายน	5000
ธันวาคม	5600
รวม	76000

จากตารางที่ 1.2 จะเห็นว่าปริมาณการจำหน่ายแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมของโรงงานตัวอย่างในปี 2542 มียอดจำหน่ายรวม 76000 ตันหรือประมาณ 60 % จากปริมาณความต้องการใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตกระป๋องและบรรจุภัณฑ์จากแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียม ทั้งหมดและจากตัวเลขการพยากรณ์ปริมาณการจำหน่ายแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมในปี 2543 จะมียอดจำหน่ายรวมถึง 87000 ตัน (ดูตารางที่ 1.3 ประกอบ) ทำให้เห็นถึงความจำเป็นในการเร่งเพิ่มอัตราผลผลิตเพื่อรองรับกับความต้องการในอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าการเกษตรที่สูงขึ้น

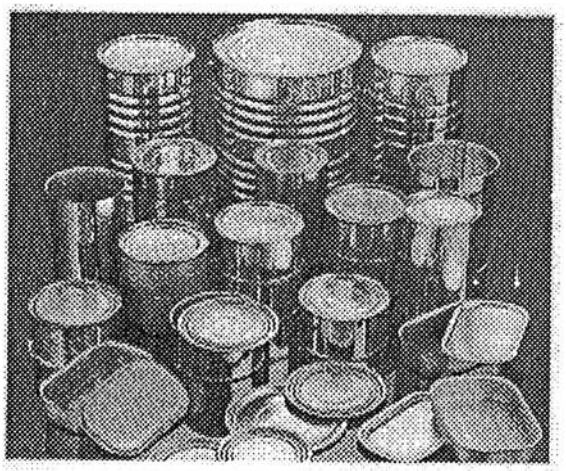
ตารางที่ 1.3 การพยากรณ์ปริมาณจำหน่ายแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2543

CUSTOMER	TIN FREE STEEL SALES FORECAST IN JANUARY-DECEMBER, 2000														GRAND
	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	SUB TOTAL	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	SUB TATOL	TOTAL
KINGFISHER	580	600	600	500	600	600	3,480	500	500	500	500	500	500	3,000	6,480
TRANG CANINERY	60	60	60	60	60	60	360	40	40	40	40	40	40	240	600
CMB + CROWN CORK	200	260	250	200	200	200	1,310	150	150	150	150	150	150	900	2,210
SOONTHORN + SHC	50	50	50	50	50	50	300	50	50	50	50	50	50	300	600
ROYAL CAN	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	6,000	800	800	800	800	800	800	4,800	10,800
POONSUB STEEL & PS	500	500	500	500	500	500	3,000	500	500	500	500	500	500	3,000	6,000
SWAN	60	60	150	150	150	150	720	100	100	100	100	100	100	600	1,320
STANDARD CAN	300	200	300	200	300	300	1,600	150	150	150	150	150	150	900	2,500
SAHADHARAWAT	100	100	100	100	100	100	600	80	80	80	80	80	80	480	1,080
UNICAN	150	150	150	150	150	150	900	150	150	150	150	150	150	900	1,800
ORIENTAL CAN	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	6,600	900	900	800	800	750	750	4,900	11,500
APC	955	1,015	1,115	1,115	1,000	1,000	6,200	900	900	900	900	900	900	5,400	11,600
BENJAMIT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CROWN SEAL	400	400	500	500	500	400	2,700	300	300	300	300	300	300	1,800	4,500
METALCON	20	20	20	20	20	20	120	20	20	20	20	20	20	120	240
TEERACHAI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHOKECHAROEN	100	100	100	100	100	100	600	80	80	80	80	80	80	480	1,080
SAHAMITR	20	20	20	20	20	20	120	20	20	20	20	20	20	120	240
WESTERN INDUSTRY	30	30	30	30	30	30	180	30	30	30	30	30	30	180	360
TROPICAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KIAT FAH FOODS	-	40	40	40	40	40	200	40	40	40	40	40	40	240	440
UNICORD	250	250	200	200	250	250	1,400	150	150	150	150	150	150	900	2,300
UNIVERSAL STEEL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LOHAKIJ	1,500	1,500	1,600	1,500	1,600	1,600	9,300	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	8,400	17,700
SECOND-GRADE	400	400	400	400	400	400	2,400	300	300	300	300	300	300	1,800	4,200
TOTAL	7,775	7,855	8,285	7,935	8,170	8,070	48,090	6,660	6,660	6,560	6,560	6,510	6,510	39,460	87,550

รูปที่ 1.2 และรูปที่ 1.3 แสดงสัดส่วนปริมาณแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมที่นำไปทำผลิตภัณฑ์บรรจุอาหารหรือกระป๋องต่าง ๆ และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่นำไปใช้ตามลำดับ



รูปที่ 1.2 การนำแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมไปใช้บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ



รูปที่ 1.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียม

ในรูปที่ 1.2 และ 1.3 จะแสดงถึงข้อมูลการนำแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมไปใช้งานจะเห็นได้ว่าบรรจุภัณฑ์ด้านอาหารทะเลจะมีการนำไปใช้งานมากที่สุดถึง 78 %รองลงไปได้แก่ ฝาและตัวกระป๋อง ตัวถังสี ถังแกลลอน ชิ้นส่วนประกอบทั่วไป

1.1.3 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมดังแสดงในรูปที่1.4 สามารถแบ่งได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.ขั้นตอนการเตรียมผิวหน้าเหล็ก (Pretreatment Process)

2.ขั้นตอนการชุบผิวเหล็ก (Chemical Process)

3.ขั้นตอนการม้วนเหล็กสำเร็จรูป (Exit Section)

4.ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ (Quality Control)

กระบวนการผลิตแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมเริ่มจากการนำ แผ่นเหล็กรีดเย็นชนิด TMBP (Tin Mill Black Plate) ผ่านขั้นตอนการเตรียมผิวหน้าเหล็กประกอบด้วย Cleaning Process และ pickling Process โดยมีรายละเอียดดังนี้

Cleaning Process เป็นขั้นตอนแรกสำหรับการล้างผิวหน้าเหล็กด้วยด่างในถังเป็น Electrolytic Cleaning ใช้ NaOH หรือโซดาไฟเป็นสารละลาย และมีแผ่นเหล็ก (Grid) ที่มีประจุบวกและลบเป็นขั้วไฟฟ้า โดยทำให้ขั้วไฟฟ้าเป็นขั้วบวกหรือลบสลับกันเพื่อกำจัดคราบน้ำมันสกปรกที่เคลือบบนผิวเหล็ก TMBP

Pickling process แผ่นเหล็กจะถูกล้างด้วยน้ำหลังจากผ่านการล้างด้วยด่างในขั้นตอนแรกแล้วจะข้าสู่การล้างด้วยกรดซึ่งใช้กรดซัลฟุริค (H_2SO_4) และใช้ Electrolytic Pickling เพื่อใช้กระแสไฟฟ้าโดยทำให้ขั้วไฟฟ้าเป็นขั้วบวกลบสลับกันช่วยในการล้างผิวหน้าเพื่อกำจัด เหล็กออกไซด์หรือสนิมเล็ก ๆ ออกไปหลังจากนี้จึงล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งก่อนที่จะเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป

ขั้นตอนการชุบผิวเหล็กประกอบด้วย Plater Process, Dragout Process และ Chemical Process ดังนี้

Plating process เป็นกระบวนการเคลือบโครเมียมที่มี chromic acid เป็นElectrolyte และมีแผ่น Anode ที่เป็นเหล็กเคลือบด้วยตะกั่วและดีบุกเป็น Insoluble Anode ซึ่งกระบวนการเคลือบจะใช้แบบ two steps process กล่าวคือ การสร้างผิวเคลือบโลหะโครเมียม (Chromium Coating) จะเกิดที่ขั้นตอนนี้ก่อนส่วนการสร้างโครเมียมออกไซด์บนผิวจะเคลือบในภายหลังและใช้สารละลาย ต่างชนิดกัน

Dragout Process แผ่นเหล็กที่ผ่านขั้นตอนการเคลือบผิวโลหะโครเมียมแล้วจะผ่านการล้างหน้าผิวด้วยน้ำยาที่มีส่วนผสมของ Chromic Acid เพื่อขจัดออกไซด์ที่ไม่เสถียรและไม่เป็นระเบียบออกจากหน้าผิวจากนั้นจะล้างหน้าผิวด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งก่อนเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป

Chemical Process เป็นขั้นตอนที่สร้างผิวโครเมียมออกไซด์บนผิวถัดจากผิวโลหะโครเมียมมี Chromic Acid เป็น Electrolyte และแผ่น Anode ที่เป็นเหล็กเคลือบด้วยตะกั่วและดีบุกเช่นเดียวกับในถัง Plating Process

ขั้นตอนการม้วนเหล็กสำเร็จรูป ประกอบด้วย Hot Air Dryer ,Electrostatic Oiler และ Finished Product ดังนี้

Hot Air Dryer หลังจากแผ่นเหล็กผ่านขั้นตอนการเคลือบโครเมียมออกไซด์ แล้วจะถูกล้างหน้าผิวสะอาดด้วยน้ำ DM เพื่อปราศจาก Contamination ของ Cr^{6+}และทำให้แห้งโดยการเป่า Dryer ก่อนนำไปเคลือบน้ำมัน Dioctyl Scbacate ด้วยระบบElectrostatic oilerโดยน้ำมันจะถูกทำ

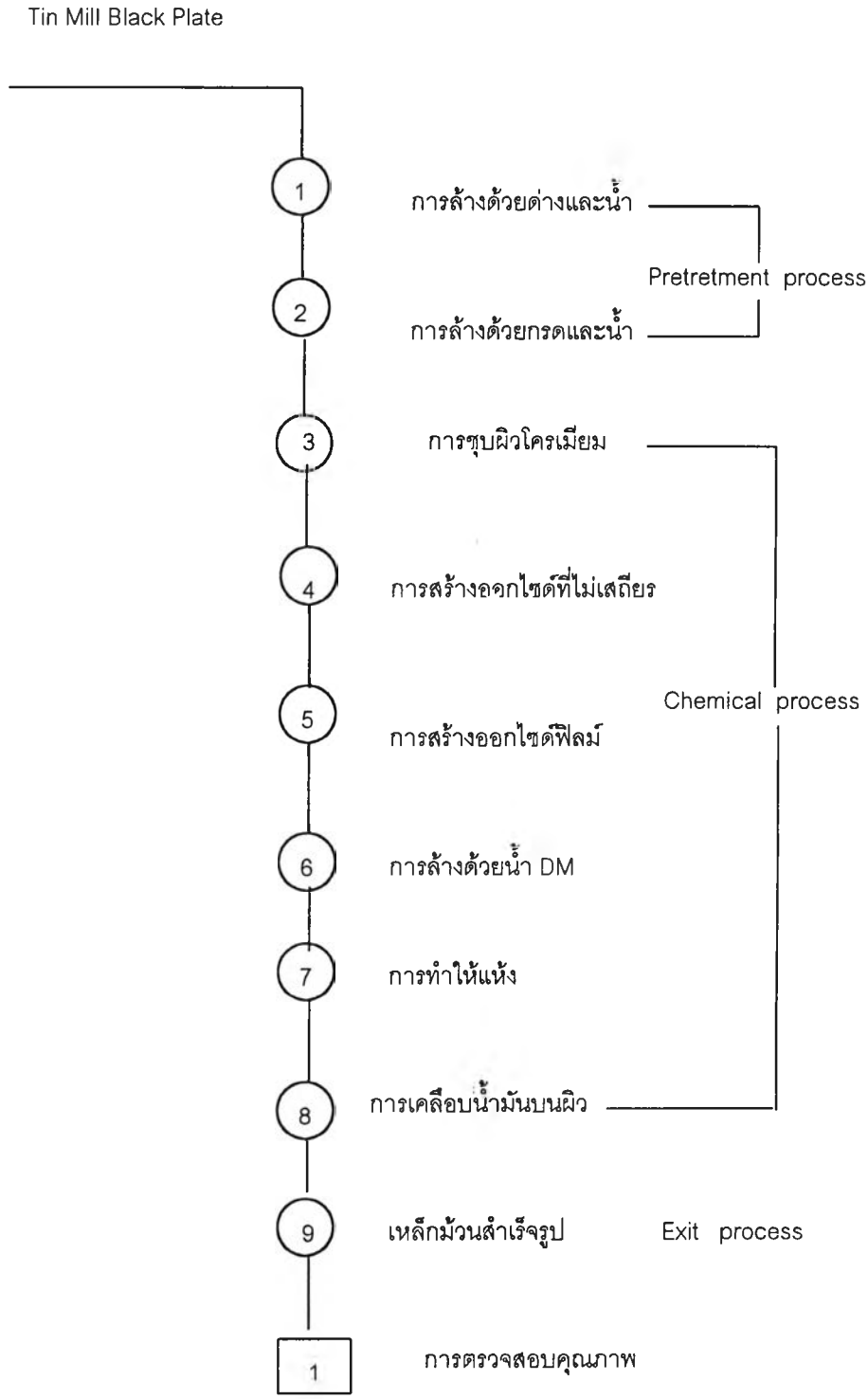
ให้เป็นละอองที่มีประจุเป็นลบแล้ววิ่งผ่านสนามไฟฟ้าที่มีศักย์เป็นลบทำให้ละอองน้ำมันถูกผลักเข้าไปหาแผ่นเหล็กที่วิ่งผ่านสนามไฟฟ้านั้น

Finished Product เหล็กที่ผ่านขั้นตอนการผลิตแล้วจะถูกม้วนเป็น Coil สำเร็จรูปเพื่อส่งไปตัดเป็นแผ่นเหล็กในกระบวนการถัดไป

ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ แผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมจะได้รับการตรวจสอบจากฝ่ายควบคุมคุณภาพอย่างเข้มงวดเพื่อให้ได้ตามคุณลักษณะตามมาตรฐานโดยมี การตรวจสอบแยกซึ่งสามารถแยกเป็น 2 ลักษณะ ประกอบด้วยการ ตรวจสอบทางกายภาพและในห้องปฏิบัติการเคมีมีซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

การตรวจสอบทางกายภาพ การตรวจสอบขณะผลิตแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมนอกจากจะได้รับการตรวจสอบปริมาณโครเมียมที่เคลือบ ความหนาของเหล็ก รูตามด โดยใช้เครื่องตรวจสอบในระหว่างการชุบแล้วในกระบวนการตัดการตรวจสอบยังประกอบด้วย การวัดขนาดเช่น การวัดความหนา ความกว้าง ความยาว รูปร่างเช่น ความไม่ได้ฉาก ความโค้งของแผ่น ตลอดจนคลื่นของแผ่นและขอบ คมของแผ่น นอกจากนี้การตรวจสอบลักษณะทั่ว ๆไปที่ปรากฏบนแผ่นเหล็กยังไม่มีข้อกำหนดแน่นอนว่าลักษณะใดสามารถใช้ได้หรือไม่ได้ แต่จะมีการทำแผ่นมาตรฐานในการเปรียบเทียบซึ่งมักถูกกำหนดขึ้นจากลักษณะของการใช้งานเป็นส่วนใหญ่ว่าจะนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทใด เช่น ชนิดของแลกเกอร์ที่ใช้เคลือบ ลักษณะหรือแบบกระป๋อง ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่นำมาบรรจุเป็นต้น

การตรวจสอบทางเคมี นอกจากการตรวจสอบความเข้มข้นน้ำยาและรายละเอียดบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับสารละลายที่ใช้ในกระบวนการผลิต การตรวจสอบคุณสมบัติทางกลและทางเคมีของแผ่นเหล็กก็ได้กระทำอย่างต่อเนื่องทางกลประกอบไปด้วย การวัดความแข็งของผิว การอัดขึ้นรูป ทางเคมีประกอบด้วยน้ำหนักโลหะที่เคลือบ ออกไซด์ฟิลม์ ปริมาณน้ำหนักที่เคลือบ ความสม่ำเสมอของการเคลือบ การวัดค่า Thiocyanate Value



รูปที่ 1.4 แผนภูมิกระบวนการผลิตเหล็กเคลือบโครเมียม

1.1.4 สภาพปัญหาทางการผลิต

ในสายการผลิตแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมจะทำการผลิตแบบต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง มีพนักงานเข้าปฏิบัติงานจำนวน 3 กะ(กะละ 8 ชั่วโมง) จำนวนกะละ 6 คน และจะมีพนักงานซ่อมบำรุงซึ่งแบ่งแยกความรับผิดชอบทั้งในงานด้านระบบเครื่องกล ไฟฟ้า และสาธารณูปโภคเพื่อแก้ไขปัญหางานที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิตสำหรับระยะเวลาการผลิตในการผลิตแต่ละเดือนจะมีความแตกต่างกันเนื่องจาก วันหยุดประจำเดือน วันหยุดนักขัตฤกษ์ วันหยุดซ่อมบำรุง มีการปรับเปลี่ยนการเพิ่มหรือลดจำนวนวันผลิต จากการเพิ่มหรือลดยอดขาย การคาดการณ์แนวโน้มความต้องการของลูกค้าเป็นต้น ตารางที่ 1.4 จะแสดงกำลังการผลิตและผลผลิตในแต่ละเดือนของการผลิตแผ่นเหล็กในปี 2543

ตารางที่ 1.4 กำลังการผลิต และ ผลผลิตแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียม

เดือน	กำลังการผลิต (ตัน) ตามทฤษฎี	กำลังการผลิต (ตัน) สูงสุด	กำลังการผลิต(ตัน) ตามแผน	ผลผลิต (ตัน)	%กำลังการผลิต
มกราคม	10000	9300	7500	7050	94.00
กุมภาพันธ์	10000	8400	7350	6400	87.07
มีนาคม	10000	9300	9000	7500	83.33
เมษายน	10000	9000	3750	3300	88.00
พฤษภาคม	10000	9300	8700	6400	73.56
มิถุนายน	10000	9000	6600	4900	74.24
เฉลี่ยต่อเดือน	10000	9050	7150	5925	82.87

จากตารางที่ 1.4 จะแสดงให้เห็นถึงผลผลิตที่ได้เมื่อเทียบกับกำลังการผลิตระหว่างเดือนมกราคม-กรกฎาคม ยังมีค่าที่ต่ำโดยเมื่อคิดเป็น% กำลังการผลิตจะเห็นว่าในเดือนพฤษภาคมมีเปอร์เซ็นต์เพียง 68.82 % และเมื่อดูจากภาพรวมจะมีค่าเฉลี่ยของกำลังการผลิตเท่ากับ 82.87% เท่านั้นซึ่งตัวเลขนี้สอให้เห็นว่าสภาวะผลประกอบการผลิตแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมมีปัญหาตกต่ำลง

นอกจากนี้เมื่อลองพิจารณาในตารางที่ 1.5 ปริมาณผลผลิตของแผ่นเหล็กต่อจำนวนชั่วโมงการผลิตสุทธิในเดือนพฤษภาคมมีค่าเท่ากับ 10.26 ตันต่อชั่วโมง หรือค่าเฉลี่ยระหว่างเดือน

มกราคม-มิถุนายนเท่ากับ 11.36 ตันต่อเดือนเมื่อวิเคราะห์ก็พบว่า เกิดจากระยะเวลาในการหยุดเครื่อง และจำนวนครั้งของการหยุดเครื่องซ่อมแซมระหว่างการผลิตมีสูง ดังแสดงใน ตารางที่ 1.6

ตารางที่ 1.5 ปริมาณการผลิตในหน่วยผลผลิตต่อชั่วโมงการผลิตสุทธิ

เดือน	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	เฉลี่ย
ชั่วโมงสุทธิ	571	544	673	280	624	450	523.67
ผลผลิต(ตัน)	7050	6400	7500	3300	6400	4900	5925
ตันต่อชั่วโมง	12.35	11.76	11.14	11.79	10.26	10.89	11.36

ตารางที่ 1.6 เปอร์เซ็นต์ของชั่วโมงการหยุดเครื่องจักรต่อชั่วโมงการผลิต

เดือน	ชั่วโมงการผลิต	ชั่วโมงการหยุดเครื่อง	จำนวนครั้งการหยุดเครื่อง	% ชั่วโมงการหยุดเครื่องต่อชั่วโมงการผลิต
มกราคม	600	29	20	4.83
กุมภาพันธ์	588	44	13	7.48
มีนาคม	720	47	27	6.53
เมษาคม	300	20	13	6.67
พฤษภาคม	624	120	27	19.23
มิถุนายน	528	78	27	14.77
เฉลี่ยต่อเดือน	560	56.33	21	10.06

จากตารางที่ 1.6 จะเห็นว่าข้อมูลของระยะเวลาในการหยุดเครื่องเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อระยะเวลาในการผลิตจะมีค่าเฉลี่ยระหว่างเดือนมกราคม - กรกฎาคมเท่ากับ 10.06 % และจำนวนครั้งเฉลี่ยในการหยุดเครื่องเมื่อเกิดเหตุขัดข้องเท่ากับ 21 ครั้ง เมื่อพิจารณาข้อมูลจะเห็นว่าในเดือน พฤษภาคมจะมีระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องและความถี่ของการเกิดเหตุขัดข้อง ขาดประสิทธิภาพในการผลิตสูงสุดเมื่อศึกษาข้อมูลที่เกิดขึ้นมาตรวจสอบถึงสาเหตุของปัญหาจะได้รายละเอียดตามตารางที่ 1.7

ตารางที่ 1.7 สาเหตุของการหยุดเครื่องในเดือน พฤษภาคม

ลำดับ	สาเหตุขัดข้อง	จำนวนครั้ง	ระยะเวลา (ชม.)	รายละเอียดของการซ่อมแซม
1.	พนักงานเชื่อมเหล็กทำงานผิดพลาด	1	0.08	ทำการเชื่อมตัดต่อเชื่อมเหล็กใหม่
2.	แก้ไข defect ดวงสีขาวบนผิวเหล็ก	11	43.91	ล้างท่อและหัว spray ของน้ำยา drag out
3.	แก้ไขรอยบุบบนผิวเหล็ก (dent)	7	9.85	ขัดล้างผิว roll ใหม่
4.	แก้ไข pump pickling น้ำยารั่ว	1	3.67	เปลี่ยน pump pickling ใหม่
5.	Coil holder น้ำมันรั่ว	2	3.00	เปลี่ยนปะเก็นและซีลน้ำมันใหม่
6.	ท่อกรองน้ำยา plater รั่ว	1	3.50	เชื่อมท่อกรอง PE ใหม่
7.	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	1	0.08	Reset ระบบไฟฟ้า motor room ใหม่
8.	ระบบไฟฟ้าเชื่อมขัดข้อง	1	0.03	Reset ระบบไฟฟ้าใหม่
9.	crane 10 ตันเสีย	2	15.58	เปลี่ยน motor crane ใหม่

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรตัวอย่างในเดือนพฤษภาคม ซึ่งมีจำนวนครั้งและการหยุดเพื่อซ่อมแซมค่อนข้างสูง โดยมี %Machine Downtime เท่ากับ 19.25% ซึ่งแสดงในตารางที่ 1.6 และสามารถคำนวณระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้อง (Mean Time Between Failure,MTBF) โดยมีค่าเท่ากับ 18.67 ชั่วโมง จากข้อมูลนี้จะทำให้เล็งเห็นความสำคัญในการนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาปรับปรุงการทำงานของเครื่องจักรเพื่อจุดประสงค์ต้องการลด % Machine Downtime ให้น้อยลง และเพิ่มค่า MTBF มากขึ้น และลดผลกระทบจากการสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ต้นทุนการบำรุงรักษา ต้นทุนการผลิต ของเสียที่เกิดขึ้น โอกาสในการขาย ตลอดจนความล่าช้าในการจัดส่ง

ตารางที่ 1.8 ผลกระทบโอกาสการขายที่สูญเสีย

เดือน	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	เฉลี่ย
ปริมาณความต้องการ (ตัน)	7200	6750	7600	4000	6600	5200	6225
ผลผลิต (ตัน)	7050	6400	7500	3300	6400	4900	5925
โอกาสการขายที่สูญเสีย (ตัน)	150	350	100	700	200	300	300

จากตารางที่1.8จะเห็นได้ว่าผลกระทบจากโอกาสการขายที่สูญเสียจากความแตกต่างระหว่างปริมาณความต้องการกับผลผลิตที่ได้ยังสูญเสียโอกาสทางการขาย เฉลี่ยต่อเดือนถึง 300ตัน หรือคิดเป็นมูลค่า 6,600,000 ล้านบาทต่อเดือน

นอกจากนี้ยังส่งผลถึง ต้นทุนการผลิต ของเสียในกระบวนการ ความล่าช้าของการจัดส่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตดังแสดงในตารางที่ 1.9 จากข้อมูลตั้งแต่เดือน ม.ค –มิ.ย ในตารางจะเห็นได้ว่าต้นทุนการผลิตต่อหน่วยมีค่าสูงสุดในเดือนพ.ค คือสูงถึง 16,862 บาทต่อตันถึงแม้ว่าจะมีจำนวนผลผลิตเท่ากับเดือน ก.พ แต่ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากจำนวนปริมาณการผลิตตันต่อชั่วโมงที่ค่อนข้างต่ำ (ตารางที่ 1.5) และเปอร์เซ็นต์ของการหยุดเครื่องที่สูง (ตารางที่ 1.6)ประกอบกับมีจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นค่อนข้างสูงและยังส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการจัดส่งมากที่สุดเดือนนี้และ ข้อร้องเรียนของลูกค้าซึ่งผลกระทบจากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในภาพรวมถ้าไม่ได้รับการแก้ไขหรือปรับปรุงอาจส่งผลกระทบในแง่จิตวิทยาของพนักงานในเรื่องขวัญและกำลังใจของพนักงานได้นั้นหมายถึงผลลัพธ์ของประสิทธิภาพการผลิตตกต่ำลงนั้นเอง

ตารางที่ 1.9กระทบด้านต้นทุน ของเสีย ความล่าช้าในการจัดส่ง

เดือน	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	เฉลี่ย
ต้นทุนการผลิต (บาท/ตัน)	14,336	14,862	14,197	14,523	16,862	15,067	14,974.50
ของเสียที่เกิดขึ้น (ตัน)	156	112	176	111	239	152	158
ความล่าช้าในการจัดส่ง (ครั้ง)	1	2	3	3	9	5	6.8

การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตหรืออัตราการผลิตในกรณีศึกษานี้เริ่มจาก การเก็บข้อมูล สาเหตุของความบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์และวางแผนงาน สำหรับทำการปรับปรุงแก้ไข ด้วยการแสดงถึง การวัดผลงานก่อนทำการปรับปรุง และจะมีการประเมินเพื่อที่จะตั้งเป้าหมายและกำหนดการวางแผนงานหรือกลยุทธ์ เพื่อรองรับเป้าหมายที่วางไว้จากนั้นก็เป็นขั้นตอนการปรับปรุงตามแผนงานที่กำหนดไว้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการพัฒนา เพื่อเพิ่มผลผลิตหรืออัตราผลผลิตของการวิจัยศึกษา สำหรับกระบวนการผลิตแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การศึกษาเพื่อการเพิ่มอัตราผลผลิตสำหรับอุตสาหกรรมแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมมีวัตถุประสงค์ขของการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1.เพื่อเพิ่มอัตราผลผลิตของสายการผลิตแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมและลด ผลิตภัณฑ์บกพร่องที่เกิดขึ้น

2.เพื่อศึกษาแนวทางการลดปัญหาการหยุดเครื่องจักรเนื่องจากมีผลิตภัณฑ์ บกพร่องเกิดขึ้น โดยการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาปรับปรุงระบบทำงาน

3.เพื่อศึกษาเป็นแนวทางการลดความสูญเปล่าในการผลิตและเพิ่มคุณภาพ ลดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์สำหรับอุตสาหกรรมแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่มีผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกัน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้มีขอบเขตครอบคลุมเฉพาะการศึกษาเพื่อเพิ่มอัตราการผลิตของสายการผลิตแผ่นหล็กเคลือบโครเมียมของโรงงานตัวอย่างแผ่นเหล็กวิลาสโดยการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ความสูญเปล่าในการผลิตที่ส่งผลกระทบกับคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยเสนอแนวทางการปรับปรุงแบบเครื่องจักร และประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาเป็นแนวทางในการลดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบให้กับลูกค้า

1.4 ลำดับขั้นตอนในการศึกษาวิจัย

ลำดับขั้นตอนในการศึกษาวิจัยมีดังนี้

1. ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. ทำการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ระบบงานของโรงงานตัวอย่าง
3. วิเคราะห์สาเหตุและระบุปัญหาของกระบวนการผลิต
4. กำหนดแนวทางและการแก้ไขปัญหาและดำเนินการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
6. จัดทำรายงานวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับมีดังนี้

1.เป็นแนวทางการศึกษาในการเพิ่มอัตราการผลิตของอุตสาหกรรม แผ่นเหล็กเคลือบและอุตสาหกรรมอื่นที่มีผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกัน

2.ประยุกต์การนำศาสตร์ทางวิศวกรรมอุตสาหการ มาวิจัยใช้ในงานภาคปฏิบัติทางอุตสาหกรรม

3.สามารถกำหนดแนวทางการลดต้นทุนการผลิตจากการป้องกันความสูญเปล่าของอุตสาหกรรมเคลือบแผ่นเหล็ก

4.สามารถเป็นแนวทางในงานวิจัยเพื่อการเพิ่มผลผลิต ลดความสูญเปล่า และแนวทางการลดต้นทุนการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมอื่น ๆ