บทที่ 3

การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงาน

ในงานวิจัยนี้ได้มุ่งทำการศึกษาเพื่อควบคุมและลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมที่ทำการขึ้นรูปโดยใช้โลหะแผ่นเป็นวัตถุดิบหลัก ซึ่งในปัจจุบันเป็นสิ่งที่องค์กรต้องให้ความสนใจกับความสูญเสียที่เกิดขึ้นนี้เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลงได้ และในบทนี้จะได้ทำการศึกษาสภาพปัจจุบันและศึกษาความเป็นมาของปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการลดและควบคุมความสูญเสียที่เกิดขึ้นและการปรับปรุงการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.1 ประวัติของโรงงานโดยสังเขป

โรงงานตัวอย่างที่ทำการวิจัยศึกษานี้เป็นโรงงานขนาดกลางตั้งอยู่ที่ อ.กระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร เริ่มดำเนินการมาแล้วเป็นเวลา 28 ปี มีพนักงานประมาณ 300 คน ทำงานตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันเสาร์ โดยวันเสาร์จะทำงานเสาร์เว้นเสาร์ เวลาทำงานปกติ ตั้งแต่เวลา 08.00 - 12.00 น. และ 13.00 - 17.00 น. เป็นเวลา 8 ชั่วโมง หากมีการทำงานล่วงเวลาจะทำตั้งแต่เวลา 17.45 - 21.45 น. เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

ลักษณะการดำเนินงานเป็นแบบอุตสาหกรรมภายในครอบครัว มีรูปแบบการผลิตเป็นแบบการผลิตสินค้าตามความต้องการของลูกค้า ผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตในช่วงแรกเป็นประเภทของการออกแบบและผลิตครุภัณฑ์ที่ใช้ในครัว การนำเข้าและติดตั้งอุปกรณ์ที่มีคุณภาพจากต่างประเทศ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในส่วนของโรงแรมชั้นนำภายในประเทศ หลังจากนั้นบริษัทได้เริ่มผลิตครุภัณฑ์ครัวออกมาหลากหลายประเภทมากขึ้น และได้รับการยอมรับจากลูกค้าเพิ่มมากขึ้น บริษัทจึงได้ทำการขยายธุรกิจแตกแขนงไปยังกลุ่มลูกค้าที่หลากหลายมากขึ้น เช่น กลุ่มธุรกิจครัวโรงแรม ครัวสายการบิน โรงพยาบาล Club House ร้านอาหาร ภัตตาคาร เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยโรงงานตัวอย่างนี้ สามารถแบ่งกลุ่มของผลิตภัณฑ์ได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

(1) อุปกรณ์สำเร็จรูปสั่งนำเข้า

(2) อุปกรณ์ที่ผลิตในโรงงาน

3.1.1 อุปกรณ์สำเร็จรูปสั่งนำเข้า

อุปกรณ์สำเร็จรูปสั่งนำเข้า เป็นอุปกรณ์ที่ทางโรงงานไม่สามารถผลิตเองได้ และส่วนหนึ่งเป็นไปตามความต้องการของลูกค้าในการเลือกใช้อุปกรณ์แต่ละชนิด อุปกรณ์สำเร็จรูปสั่งนำเข้าสามารถแยกได้เป็นหัวข้อย่อย ๆ ของแต่ละอุปกรณ์ ดังนี้

- อุปกรณ์เตรียมอาหาร เช่น เครื่องล้างผัก (Vegetable Washer) เครื่องแล่เนื้อ (Meat Saw) เครื่องปั่นอาหารต่าง ๆ (Food Cutter) เครื่องหั่นผัก (Vegetable Cutter)

- อุปกรณ์ทำอาหาร เช่น เตาอบพร้อมเตานึ่ง (Combi-Oven) เครื่องต้มไข่ (Egg Boiler) เตาอบไมโครเวฟ (Microwave Oven) เตาย่าง (Broiler) เตาทอดแบน (Griddle) หม้อต้มขนาดใหญ่ (Kettle) เตานึ่ง (Steamer) เตาต้มซุป (Soup Range)

- อุปกรณ์ทำเครื่องดื่ม เช่น เครื่องต้มกาแฟ เครื่องบดกาแฟ (Coffee Grinder) เครื่องทำน้ำผลไม้ (Juice Extractor) เครื่องทำน้ำแข็ง (Ice Cube Maker)

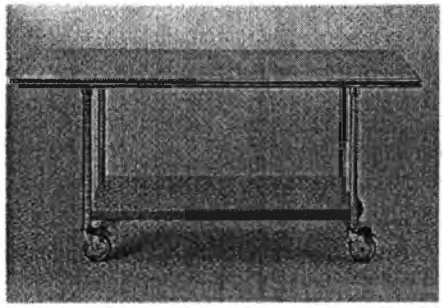
- อุปกรณ์พิเศษอื่น ๆ เช่น อุปกรณ์ทำข้าวโพด (Popcorn Machine) อุปกรณ์กรองน้ำมัน (Oil Filter) เครื่องบรรจุสูญญากาศ (Vacuum Packing Machine)

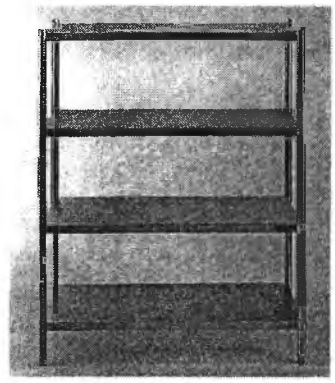
3.1.2 อุปกรณ์ที่ผลิตภายในโรงงาน

อุปกรณ์ที่ผลิตภายในโรงงาน เป็นอุปกรณ์ที่ทางโรงงานสามารถทำการออกแบบและดำเนินการผลิตเองได้ อุปกรณ์ที่ผลิตภายในโรงงานสามารถแยกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ของแต่ละอุปกรณ์ได้ ดังนี้

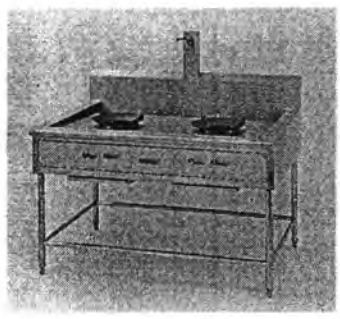
- อุปกรณ์เตรียมอาหาร เช่น ชุดผสมอาหาร โต๊ะ อ่างล้างจาน (Sink) ชั้นวางของ
- อุปกรณ์ทำอาหาร เช่น เตาไฟฟ้า เตาแก๊ส
- อุปกรณ์อุ่นอาหาร เช่น ตู้นึ่งอาหาร ตู้นึ่งซาลาเปา
- อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เช่น ปล่องดูดควัน (Hood) ชุดดักไขมัน โต๊ะสำหรับวางอาหาร (Food Counter) บริเวณที่สำหรับเก็บเงิน (Cashier Counter)
- อุปกรณ์ทำความเย็น เช่น ตู้เย็นขนาดต่าง ๆ ตู้แช่ไอศกรีม (Ice Cream Cabinet)

ตัวอย่างของอุปกรณ์ที่ทางโรงงานสามารถทำการออกแบบและผลิตเองได้ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.1 ดังต่อไปนี้

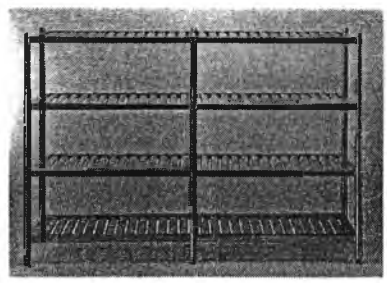




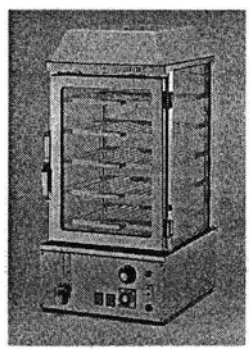
■ PLAIN PAN RACK



■ HIGH PRESSURE RANGE



■ SLATTED PAN RACK



■ DIM SUM WARMER

รูปที่ 3.1 อุปกรณ์ที่โรงงานสามารถทำการผลิตเองได้

3.2 <u>การจัดองค์กร</u>

องค์กรตัวอย่างที่ทำการวิจัยศึกษานี้ มีลักษณะการดำเนินงานเป็นแบบอุตสาหกรรมภายในครอบครัว ดังนั้นในการบริหารงานจะอยู่ในรูปแบบของครอบครัว โดยจะแบ่งการบริหารงานออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของสำนักงานและในส่วนของโรงงาน การบริหารงานได้แบ่งความรับผิดชอบออกเป็นสายงานต่าง ๆ ตามหน้าที่รับผิดชอบของสายงานนั้น ๆ ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

(1) ฝ่ายสำนักงาน

(2) ฝ่ายโรงงาน

3.2.1 ฝ่ายสำนักงาน

ฝ่ายสำนักงานมีหน้าที่สำคัญหลัก ๆ ในการบริหารทั้งฝ่ายสำนักงานและฝ่ายโรงงาน การติดต่อลูกค้าภายนอก การส่งเสริมการตลาด ในฝ่ายสำนักงานจะแบ่งความรับผิดชอบงานออกเป็นสายงานต่าง ๆ ดังนี้

สายงานปฏิบัติการและพัฒนา (Operation & Development) มีหน้าที่ในการจัดเตรียมงบประมาณประจำปีและจัดทำ Business Plan เสนอผู้บริหารระดับสูงของบริษัท รวมไปถึงการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ การพัฒนาระบบทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับการบริหารงานบุคคลและองค์กร การพัฒนาระบบสารสนเทศขององค์กร ฯลฯ ในสายงานปฏิบัติการและพัฒนาจะแบ่งความรับผิดชอบออกเป็นฝ่ายต่าง ๆ ดังนี้

- ฝ่ายจัดหา (Procurement) ทำหน้าที่ในการจัดซื้อและจัดหาอุปกรณ์หรือสิ่งของที่ฝ่ายต่าง ๆ ต้องการ

- ฝ่ายบุคคลและธุรการ (Personnel & Administration) ทำหน้าที่ในการดูแลพนักงาน ดูแลในเรื่องสวัสดิการพนักงาน การักษาพยาบาล การรับพนักงานใหม่

- ฝ่ายสารสนเทศ (MIS) ทำหน้าที่ในการควบคุมดูแลระบบคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ของฝ่ายสำนักงานและฝ่ายโรงงาน

สายงานการตลาด (Marketing) มีหน้าที่หลักในการกำหนดแผนการตลาดส่งเสริมการขายและติดต่อกับลูกค้าทั้งภายในและภายนอกประเทศ ในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของบริษัท ในสายงานการตลาดจะแบ่งความรับผิดชอบออกเป็นฝ่ายต่าง ๆ ดังนี้

- ฝ่ายขายต่างประเทศ (Overseas) ทำหน้าที่ในการติดต่อหาลูกค้าภายนอกประเทศ เพื่อเสนอผลิตภัณฑ์ของบริษัทให้กับลูกค้า

- ฝ่ายขายงานโครงการ (Project Sales) ทำหน้าที่ในการเสนอผลิตภัณฑ์ของบริษัทเป็นโครงการให้กับลูกค้าทั้งภายในและภายนอกประเทศ

- ฝ่ายขายภายในประเทศ (Local Sales) ทำหน้าที่ในการติดต่อหาลูกค้าภายในประเทศ เพื่อเสนอผลิตภัณฑ์ของบริษัทให้กับลูกค้า

- แผนกขายสินค้าพิเศษ (Special Products) ทำหน้าที่ในการติดต่อหาลูกค้าภายในประเทศ เพื่อเสนอผลิตภัณฑ์ที่เป็นสินค้าพิเศษของบริษัทให้กับลูกค้า

- ส่วนประสานงานขาย (Sales Administration) ทำหน้าที่ในการประสานงานกับลูกค้าทั้งภายในและภายนอกประเทศในเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ฯลฯ หลังจากที่ฝ่ายขายได้ทำการติดต่อหาลูกค้าได้แล้ว

สายงานบริการลูกค้า (Customer Service) มีหน้าที่หลักในการบริการลูกค้าในด้านต่าง ๆ คือ การจัดทำแผนตารางเวลาในการติดตั้งผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า การบริการติดตั้งผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าตรงตามกำหนด การบริการหลังการขาย การรับข้อร้องเรียนจากลูกค้าและดำเนินการแก้ไขตามข้อร้องเรียนนั้น ๆ

สายงานการเงินและการบัญชี (Accounting & Finance) มีหน้าที่ในด้านการบริหารระบบบัญชีและการเงินขององค์กร การจัดทำงบประมาณทางการเงิน การรักษาระดับมาตรฐานทางการเงินการคลังและสภาพคล่องขององค์กรให้อยู่ในระดับที่ดี การจัดทำรายงานทางบัญชีและการเงิน ฯลฯ

3.2.2 ฝ่ายโรงงาน

ฝ่ายโรงงานมีหน้าที่หลักในด้านการผลิต อุปกรณ์เครื่องครัว ตู้เย็น หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่ลูกค้าต้องการ ควบคุมและบริหารการผลิตให้ได้ตามแผนการผลิต รวมถึงการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ได้ตรงตามที่กำหนดไว้ ฯลฯ ในฝ่ายโรงงานจะแบ่งความรับผิดชอบออกเป็นฝ่ายต่าง ๆ ดังนี้

- ฝ่ายควบคุมคุณภาพ (Quality Assurance) ทำหน้าที่ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์และวัสดุที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ตั้งแต่รับเข้าจนถึงสินค้าสำเร็จรูป จัดทำมาตรฐานในตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทั้งหมด

- ฝ่ายวิศวกรรม (Engineering) ทำหน้าที่ในการดูแลเครื่องจักรและอุปกรณ์ช่วยในการผลิต พัฒนาอุปกรณ์ช่วยในการผลิตต่าง ๆ

- ฝ่ายผลิต (Production) ทำหน้าที่ในการผลิตสินค้าตามแบบที่ลูกค้าต้องการและเป็นไปตามแผนการผลิตที่ได้รับจากแผนกวางแผนการผลิต

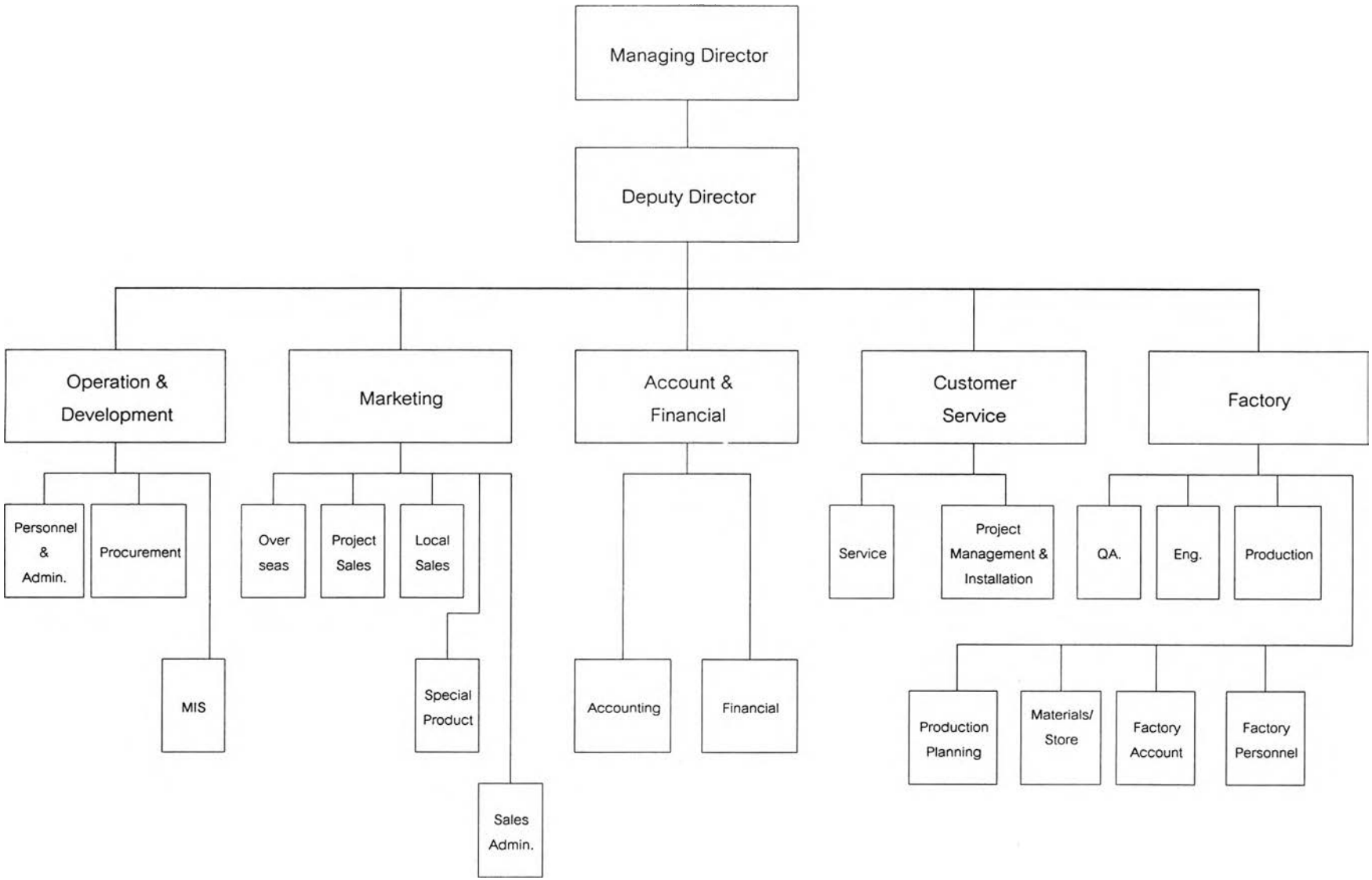
- แผนกบุคคลโรงงาน (Factory Personnel) ทำหน้าที่ในการดูแลพนักงานในส่วนของโรงงาน ดูแลในเรื่องสวัสดิการพนักงาน การรับพนักงานใหม่ ความปลอดภัยของพนักงาน การรักษาพยาบาล

- แผนกวางแผนการผลิต (Production Planning) ทำหน้าที่ในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อส่งให้กับฝ่ายผลิตเพื่อดำเนินการผลิตต่อไป

- แผนกสโตร์ (Materials/Store) ทำหน้าที่ในการรับ – จ่ายวัสดุเพื่อใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ การสั่งวัสดุเพื่อใช้ในการผลิต

- แผนกการเงินและการบัญชีโรงงาน (Factory Accounting & Financial) ทำหน้าที่ในการควบคุมดูแลในเรื่องบัญชีและการเงินในส่วนของโรงงาน จัดทำงบประมาณ

ผังโครงสร้างขององค์กรจะแสดงได้ดังรูปที่ 3.2 ต่อไปนี้



รูปที่ 3.2 ผังโครงสร้างองค์กร

3.3 การวางผังโรงงานและเครื่องจักร

ในการจัดวางผังโรงงานจะทำการแบ่งและจัดวางเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นกลุ่มเครื่องจักรตามลักษณะการผลิต เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ หรือมีการทำงานเหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกันจะรวมอยู่ในพื้นที่หรือแผนกเดียวกัน เช่น แผนกตัด แผนกประกอบ แผนกขัด เป็นต้น และแผนกที่สัมพันธ์กันจะอยู่ใกล้เคียงกัน เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในโรงงานตัวอย่างที่ทำการวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

(1) เครื่องตัด (Shearing Machine) 3 เครื่อง จะวางอยู่ในส่วนของแผนกตัดใช้ตัดชิ้นงานเพื่อนำไปผลิตในขั้นตอนต่อไป

(2) เครื่องตัดแบบวงกลม (Nipper) 2 เครื่อง

(3) เครื่องตัดมุม (Corner Shearing Machine)

(4) เครื่องเลื่อย (Hacksaw Machine)

(5) เครื่องตัดพลาสมา (Plasma)

(6) เครื่องตัดไฟเบอร์ (Fiber)

(7) เครื่องพับ (Bending Machine) 3 เครื่อง จะวางอยู่ในส่วนของแผนกพับ ใช้ในการพับชิ้นส่วนที่รับมาจากแผนกตัด ก่อนที่จะส่งให้แผนกประกอบนำไปผลิต

(8) เครื่อง CNC ใช้ในการเจาะรูชิ้นงานขนาดต่าง ๆ

(9) เครื่องขัดเงา 2 หัว (Double Polishing Machine)

(10) เครื่องขัดสายพาน (Belt Sander) 2 เครื่อง จะวางอยู่ในส่วนของแผนกประกอบใช้ในการขัดผลิตภัณฑ์ที่ประกอบเสร็จแล้ว

(11) เครื่องเชื่อมอาร์กอน (TIG Welding Machine) 15 เครื่อง จะวางอยู่ในส่วนของแผนกประกอบใช้ในการเชื่อมต่อของชิ้นงานเข้าด้วยกัน

(12) เครื่องเชื่อมอาร์ค (Arc Welding Machine) 10 เครื่อง จะวางอยู่ในส่วนของแผนกประกอบใช้ในการเชื่อมต่อของชิ้นงานเข้าด้วยกัน

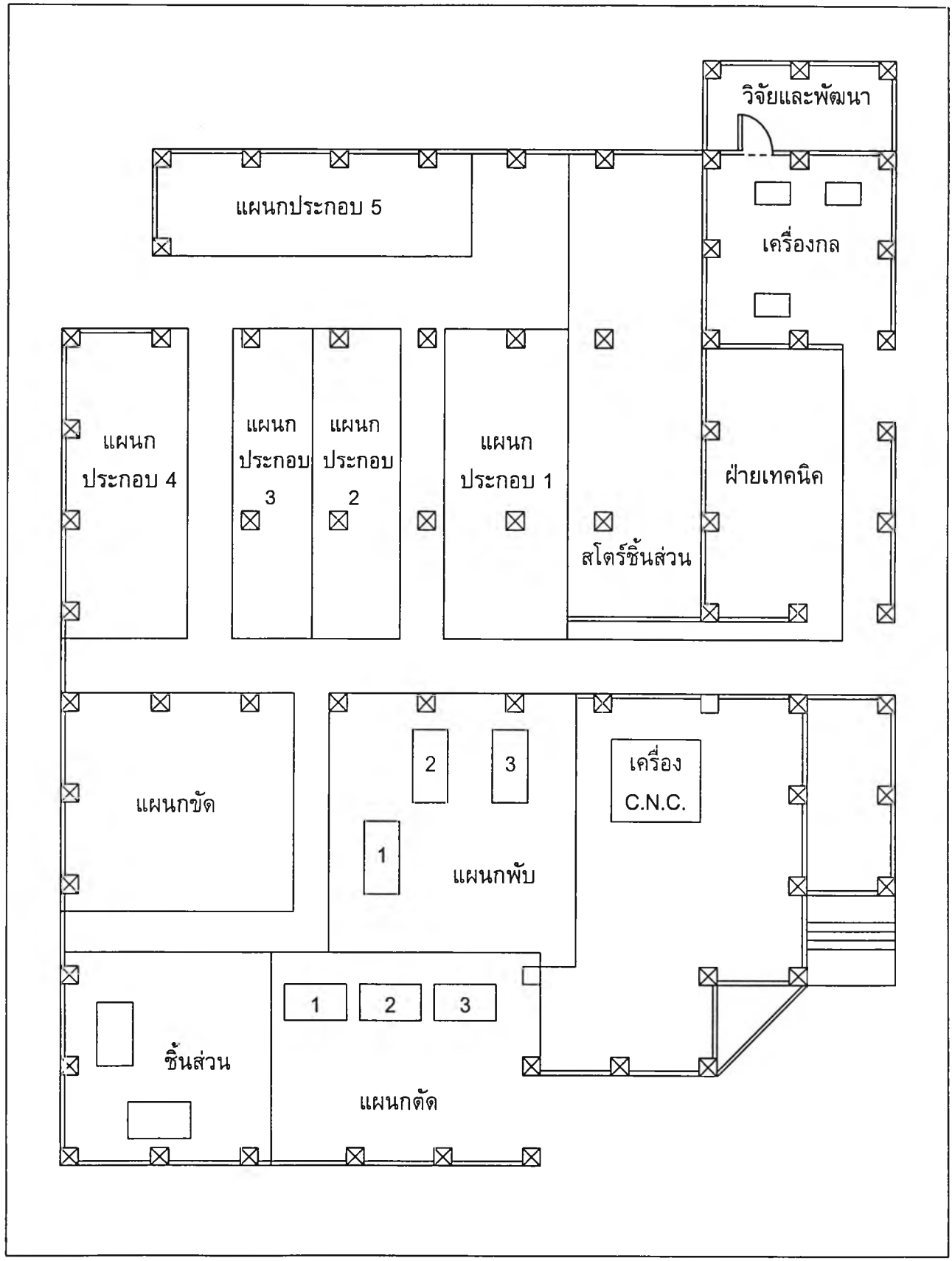
(13) เครื่องเชื่อมจุด (Spot Welding Machine) 7 เครื่อง จะวางอยู่ในส่วนของแผนกประกอบใช้ในการเชื่อมต่อของชิ้นงานเข้าด้วยกัน

(14) เครื่องฉีดโฟม

(15) เครื่องเจาะ (Vertical Drilling) 3 เครื่อง จะวางอยู่ในส่วนของแผนกเครื่องกล ใช้ในการทำหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต

(16) เครื่องกลึง 2 เครื่อง จะวางอยู่ในส่วนของแผนกเครื่องกล ใช้ในการทำหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต

การวางผังโรงงานและตำแหน่งเครื่องจักรหลัก ๆ จะแสดงได้ดังรูปที่ 3.3 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.3 การวางผังโรงงานและตำแหน่งเครื่องจักร

3.4 กระบวนการผลิต

ระบบการผลิตจะเริ่มจากหน่วยงานขาย สายงานการตลาดรับใบสั่งสินค้าหรือผลิตภัณฑ์จากลูกค้ามา ซึ่งแต่ละใบสั่งสินค้าหรือผลิตภัณฑ์จะมีความต้องการหลากหลาย เช่น ลูกค้าอาจจะต้องการผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่สั่งนำเข้า หรือต้องการผลิตภัณฑ์ตามแบบที่ลูกค้าต้องการ เป็นต้น หลังจากนั้นตัวแทนขายจะประสานงานกับหน่วยงานออกแบบ เพื่อทำการออกแบบ แล้วจะส่งรายการผลิตเข้าสู่โรงงาน เพื่อทำการวางแผนและจัดการผลิต โดยฝ่ายวางแผนการผลิตจะดำเนินการจัดทำตารางและวางแผนการผลิต ส่งให้ฝ่ายผลิต โดยจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้จัดการโรงงานก่อน ฝ่ายวางแผนการผลิตจะคอยควบคุมการผลิตให้ผลิตภัณฑ์เสร็จทันตามตารางการผลิต จากนั้นหน่วยงานตรวจสอบคุณภาพจะทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะทำการส่งให้กับลูกค้า และจัดส่งบริการติดตั้งให้กับลูกค้าต่อไป ในการรับใบสั่งจากลูกค้าจะมีหลายวิธี ดังนี้

(1) ลูกค้านำสินค้าตัวอย่างมาให้

(2) ทางบริษัทออกแบบเอง

(3) ลูกค้านำแบบ (Drawing) มาเองและบางรายการมีการเปลี่ยนแปลงจากแบบบ้าง

(4) ลูกค้าเลือกจาก Catalogue หรือรูปถ่าย โดยการดัดแปลงเล็กน้อย

ขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่รับใบสั่งจนถึงบริการติดตั้งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.4 ต่อไปนี้

รูปที่ 3.4 ขั้นตอนในระบบการผลิต

I19423521

เนื่องจากอุตสาหกรรมประเภทงานสั่งทำตามความต้องการของลูกค้านี้มีรูปแบบเปลี่ยนแปลงและความจำเป็นในการใช้งานของลูกค้า ขั้นตอนการผลิตในแต่ละแบบก็จะแตกต่างกัน เครื่องจักรของอุตสาหกรรมประเภทนี้จึงมีลักษณะเป็นแบบเอนกประสงค์และการวางผังโรงงานก็จะมีลักษณะเป็นแบบกระบวนการผลิต (Process Layout) ซึ่งกระบวนการผลิตจะประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ก. หน่วยงานตัด

จะทำหน้าที่เตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต โดยจะทำการเบิกแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมมาแล้วจะทำการตรวจสอบความบกพร่องของวัตถุดิบ แล้วจึงจะทำการตัดตามขนาดตามแบบที่กำหนด จากนั้นจะส่งให้กับแผนกพับต่อไป

ข. หน่วยงานพับ

จะนำชิ้นงาน และชิ้นส่วนต่าง ๆ จากแผนกตัดมาทำการขีดเส้น ขีดมุม แล้วพับตามแบบที่กำหนด หรือนำไปขึ้นรูปด้วยเครื่อง CNC จากนั้นจะส่งให้กับแผนกประกอบต่อไป

ค. หน่วยงานประกอบ

จะทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ส่งจากหน่วยพับ มารวมกับชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบบางส่วนที่มีการเบิกจากคลังวัสดุ ในระหว่างการประกอบจะอาศัยการเชื่อมโดยใช้เครื่องเชื่อม TIG หรือเครื่องเชื่อมจุด (Spot Welding Machine) และทำการขัดหยาบเพื่อลบรอยเชื่อมบนชิ้นงานก่อนส่งให้แผนกขัดละเอียดต่อไป

ง. หน่วยงานขัด

จะทำหน้าที่ในการขัดผิวหน้าที่ใช้โชว์สินค้าที่ประกอบเสร็จแล้ว และแก้ไขงานที่มีปัญหา ให้มีแนวขัดและผิวหน้าที่ดูสวยงาม โดยใช้กระดาษทราย ก่อนส่งให้หน่วยติดตั้งอุปกรณ์เทคนิคต่อไป สำหรับสินค้าที่ไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์เทคนิคก็จะส่งไปตรวจสอบคุณภาพเลย

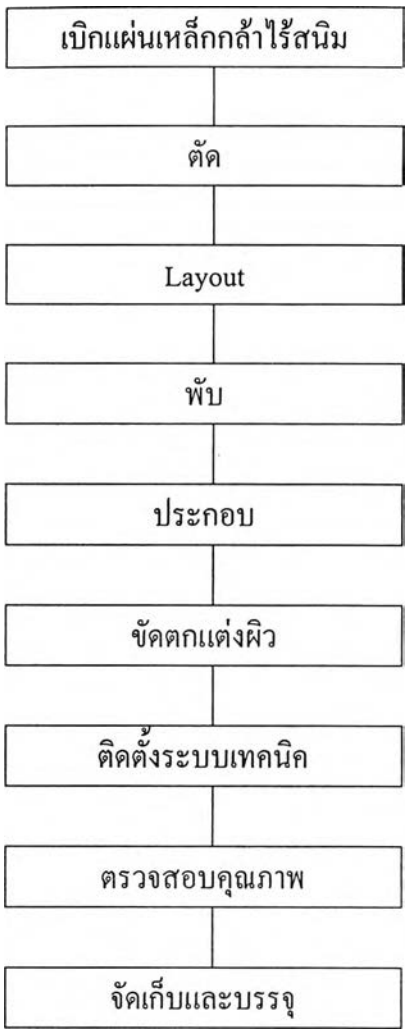
จ. หน่วยงานเทคนิค

จะทำหน้าที่ในการติดตั้งงานที่เป็นระบบไฟฟ้า เครื่องกล ระบบแก๊ส ระบบประปา ระบบทำความเย็น เข้ากับสินค้าที่ประกอบเสร็จแล้ว จากนั้นจะส่งให้กับแผนกตรวจสอบคุณภาพต่อไป

ฉ. หน่วยงานตรวจสอบคุณภาพ

จะทำหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพสินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จแล้ว ถ้าตรวจสอบแล้วผ่านก็จะส่งไปจัดเก็บและบรรจุต่อไป แต่ถ้าตรวจสอบแล้วไม่ผ่านก็จะส่งกลับไปให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทำการแก้ไขต่อไป

ขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการผลิต สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.5 ต่อไปนี้



รูปที่ 3.5 กระบวนการผลิต

3.5 <u>วัตถุดิบ</u>

ปัจจุบันวัสดุหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต คือ แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ชนิดและเกรดต่าง ๆ กันที่เกิดจากการรีดเย็น ความหนาที่ใช้จะมีขนาดตั้งแต่ 0.3 มิลลิเมตรถึง 5 มิลลิเมตร และขนาดที่ใช้จะมีหลายขนาด เช่น 4 ฟุต x 4 ฟุต 4 ฟุต x 8 ฟุต 4 ฟุต x 10 ฟุต 5 ฟุต x 10 ฟุต เป็นต้น มาตรฐานการแบ่งความหนาของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมเป็นเบอร์เหล็กกล้าไร้สนิม คือ เบอร์ 14, 16, 18, 20, 22 ฯลฯ โดยทั่วไปแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีเบอร์เล็กจะมีความหนาที่มากกว่าแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมเบอร์ใหญ่

ส่วนวัสดุอื่น ๆ ปลีกย่อยต่าง ๆ ที่ใช้เป็นส่วนประกอบเข้ากับวัสดุหลัก จะประกอบด้วย แผ่นเหล็กธรรมดา แผ่นสังกะสี (Galvanized Iron Steel) แผ่นเหล็กรีดเย็น (Cold Rolled Steel) เหล็กโครงสร้างต่าง ๆ (Structural Beam) เหล็กฉาก (Angle) เหล็กราง (Channel) อุปกรณ์ประตู บานพับ ลูกล้อ ฯลฯ

รายละเอียดของเกรดต่าง ๆ ลักษณะผิวของวัสดุต่าง ๆ และคุณสมบัติอื่น ๆ ของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม แผ่นเหล็ก แผ่นสังกะสี ฯลฯ ที่ใช้ในปัจจุบันจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.1 ข้างล่างต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดต่าง ๆ ของแผ่นวัตถุดิบที่ใช้งาน

ชนิด	เกรด	เบอร์	Gravity ($kg/mm.m^2$)	ลักษณะผิวและการใช้งาน
แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (SS)	304 – 2B	11, 14, 16, 18, 20, 22	7.93	เป็นผิวแต่งสำเร็จหลังการรีดเย็นโดยใช้กรดหรือกรรมวิธีทางความร้อนแล้วรีดเย็นเป็นครั้งสุดท้ายเพื่อให้ได้ความเงา (luster) ที่เหมาะสม
แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (SS)	304HL–PVC	14, 16, 18, 20, 22	7.93	เป็นผิวแต่งสำเร็จโดยการขัดมันให้เป็นริ้วอย่างต่อเนื่อง (continuous polishing streak) ด้วยสารขัดถูที่มีขนาดเหมาะสม
แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (SS)	304BA–PVC	14, 16, 18, 20, 22	7.93	เป็นผิวแต่งสำเร็จ ภายหลังการรีดเย็นโดยผ่านกรรมวิธีทางความร้อนผิวมัน
แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (SS)	430BA–PVC	14, 16, 18, 20, 22	7.70	เป็นผิวแต่งสำเร็จภายหลังการรีดเย็นโดยผ่านกรรมวิธีทางความร้อนผิวมัน
แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (SS)	430HL–PVC	14, 16, 18, 20, 22	7.70	เป็นผิวแต่งสำเร็จโดยการขัดมันให้เป็นริ้วอย่างต่อเนื่อง (continuous polishing streak) ด้วยสารขัดถูที่มีขนาดเหมาะสม

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) รายละเอียดต่าง ๆ ของแผ่นวัตถุดิบที่ใช้งาน

ชนิด	เกรด	เบอร์	Gravity ($kg/mm.m^2$)	ลักษณะผิว
แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (SS)	316L – 2B	14, 16, 18, 20, 22	7.98	เป็นผิวแต่งสำเร็จหลังการรีดเย็นโดยใช้กรดหรือกรรมวิธีทางความร้อน แล้วรีดเย็นเป็นครั้งสุดท้ายเพื่อให้ได้ความเงาที่เหมาะสม
แผ่นเหล็ก (MS)			7.85	เป็นผิวเหล็กธรรมดา
แผ่นชุบสังกะสี (GI)		14, 16, 18, 20, 22	7.85	เป็นผิวมันวาว
Cold Rolled Steel (CRS)		14, 16, 18, 20, 22	7.85	
Electro Galvanized Iron Steel (EG)		14, 16, 18, 20, 22	7.85	

ลักษณะการใช้งานของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมเกรดต่าง ๆ ที่เป็นวัตถุดิบหลัก มีดังนี้

- แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 ส่วนใหญ่จะใช้กับเครื่องครัว อุตสาหกรรมอาหาร เครื่องมือหรือภาชนะสำหรับงานครัวที่ต้องสัมผัสกับความชื้น แม่เหล็กดูดติดไม่ได้

- แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 316 มักใช้ในอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์หรือห้องทดลอง เช่น Sink สำหรับห้องทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

- แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 430 ส่วนใหญ่ใช้สำหรับงานประเภทตู้เย็นบริเวณผนังด้านนอกที่สัมผัสกับความชื้นน้อย แม่เหล็กสามารถดูดติดได้

3.6 ปัญหาการเกิดของเสียของโรงงานตัวอย่าง

โรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษาเป็นโรงงานที่ขยายกิจกรรมมาจากอุตสาหกรรมในครอบครัว ลักษณะการดำเนินงานจะเป็นแบบง่าย ๆ และมักจะทำการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เมื่อเกิดปัญหาในกระบวนการผลิตจะอาศัยความชำนาญจากประสบการณ์เฉพาะบุคคลเสียเป็นส่วนใหญ่ จากการสังเกตซึ่งในการผลิตสินค้าเป็นจำนวนมากโดยมีพนักงาน เครื่องจักรและวัตถุดิบ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญนั้นจะมีคุณภาพที่ไม่เหมือนกันทุกชิ้น โดยสินค้าแต่ละชิ้นจะมีความแตกต่างกันไม่มากก็น้อย เนื่องจากความแตกต่างในองค์ประกอบการผลิตนั้นเอง

จากผลิตภัณฑ์ที่มากมายหลากหลายตามความต้องการของลูกค้า การคำนวณหาปริมาณแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมที่เคยกระทำมานั้นมักจะทำโดยการวัดจากแบบของพนักงานเขียนแบบและประมาณค่าเผื่อเหลือที่เกิดจากการเสียหายจากการตัดตามประสบการณ์ที่ผ่านมา โดยมิได้มีหลักเกณฑ์หรือมาตรฐานใด ๆ มากำหนดให้แน่นอนลงไป รวมถึงการตัดที่ทำโดยพนักงานตัดจะอาศัยความชำนาญและความสะดวกรวดเร็วในการตัดทำให้เกิดผลเสียตามมา คือ ปริมาณเศษของเหล็กกล้าไร้สนิมที่เหลือจากการตัดจะเกิดขึ้นมากกว่าปกติ และปริมาณการใช้ของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมจะเพิ่มมากเกินความจำเป็นซึ่งส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตจะสูงมากขึ้น

จากรายงานการขายเศษวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิมของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงปริมาณของเศษเหล็กกล้าไร้สนิมที่ขายไปตั้งแต่ปี 2532 - 2540 ตามตารางที่ 3.2 เป็นดังนี้

ตารางที่ 3.2 ปริมาณเหล็กกล้าไร้สนิมที่ขายไปตั้งแต่ปี 2532 - 2540

ปี	ปริมาณเหล็กกล้าไร้สนิมที่ขาย (กิโลกรัม)
2532	5,645
2533	6,034
2534	8,859
2535	11,800
2536	12,233
2537	16,662
2538	21,075
2539	24,660
2540	25,465

ที่มา : ฝ่ายบัญชี

เมื่อคิดเป็นจำนวนเงินที่ต้องเสียไปเนื่องจากวัตถุดิบกลายสภาพเป็นเศษขายทิ้ง ด้วยการหักราคาค่าวัตถุดิบเฉลี่ยประมาณ 90 บาทต่อกิโลกรัม ด้วยราคาขายเศษเฉลี่ยประมาณ 40 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นส่วนต่างของราคาที่สูญเสียไป 50 บาทต่อกิโลกรัม จะได้ความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดตั้งแต่ปี 2532 - 2540 แสดงดังตารางที่ 3.3 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3 ความสูญเสียที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนเงินตั้งแต่ปี 2532 – 2540

ปี	ปริมาณเหล็กกล้าไร้สนิมที่ขาย (กิโลกรัม)	ความสูญเสียที่เกิดขึ้น (บาท)
2532	5,645	282,250
2533	6,034	301,700
2534	8,859	442,950
2535	10,800	540,000
2536	11,233	561,650
2537	16,662	833,100
2538	21,075	1,053,750
2539	24,660	1,233,000
2540	25,465	1,273,225

จากข้อมูลการเบิกไปใช้งานในปี 2540 พบว่าจำนวนแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมที่ถูกเบิกไปทั้งหมดคิดเป็นกิโลกรัมได้ 168,756 กิโลกรัม เศษที่ขายไปเป็นจำนวน 25,465 กิโลกรัม คิดเป็น 15% ของวัสดุที่เบิก เห็นได้ว่าแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมถูกใช้งานไป 85%

จากการศึกษาในเบื้องต้นพบว่าปัญหาความสูญเสียในโรงงานตัวอย่างสามารถแยกประเภทออกได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

1.) ความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียปกติ (Normal Spoilage) คือ ของเสียซึ่งเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ภายใต้สภาวะการณ์ของการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ของเสียปกติจึงเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการผลิต และต้นทุนของของเสียที่เกิดขึ้นจะถือเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนการผลิต และครอบคลุมอยู่ในผลผลิตที่ดี เพราะการให้ได้หน่วยผลิตที่ดีจะมีหน่วยเสียตามมาด้วย ความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียปกติสามารถแบ่งได้เป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้คือ

- ความสูญเสียเนื่องมาจากวัสดุชิ้นงานที่เกิดจากกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ เช่น ในการเริ่มกระบวนการผลิตของกระบวนการตัด เศษที่เกิดขึ้นไม่สามารถนำกลับมาใช้งานได้อีกต้องนำไปขายทิ้ง ในกรณีนี้จะใช้ชื่อเรียกว่า วัสดุชิ้นงานเสีย (Waste)

2.) ความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียผิดปกติ (Abnormal Spoilage) คือ ของเสียที่เกิดขึ้นโดยไม่จำเป็น หรือไม่ควรจะเกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ต้นทุนของชิ้นงานที่เสียจะถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการขาดทุนจากการดำเนินงาน ความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียผิดปกติสามารถแบ่งได้เป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้คือ

- ความสูญเสียเนื่องมาจากวัสดุชิ้นงานผลิตไม่ได้คุณภาพตามที่ลูกค้าต้องการและไม่สามารถดำเนินการแก้ไขปรับปรุงใด ๆ ได้ในกรณีนี้เรียกวัสดุชิ้นงานเสีย (Waste)
- ความสูญเสียเนื่องมาจากวัสดุชิ้นงานผลิตไม่ได้คุณภาพตามที่ลูกค้าต้องการแต่สามารถดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเพื่อเพิ่มคุณภาพให้เป็นที่พึงพอใจแก่ลูกค้าได้ ในกรณีนี้เรียกวัสดุชิ้นงานซ่อม (Rework)

นอกจากนี้ยังมีความสูญเสียอีกส่วนหนึ่งที่เกิดเนื่องมาจากความผิดพลาดต่าง ๆ เช่น ความผิดพลาดจากคน ความผิดพลาดจากแบบ ฯลฯ ทำให้เกิดเศษวัสดุที่เหลือใช้เกิดขึ้น เช่น ในการเริ่มกระบวนการผลิตของกระบวนการตัด เมื่อตัดแล้วเกิดความผิดพลาด ทำให้เหลือเศษที่สามารถนำกลับมาใช้งานได้อีก หรือในการผลิตชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพแต่สามารถดำเนินการนำไปใช้ผลิตชิ้นงานอื่น ๆ แทนได้ ในกรณีนี้จะใช้ชื่อเรียกว่า วัสดุชิ้นงานเศษ (Scrap)

จากปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลที่ทำให้ปัญหาของความสูญเสียเกิดขึ้นและได้นำมาทำการวิเคราะห์ถึงรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อแจกแจงให้ทราบถึงปัญหาหลักที่สำคัญ ๆ ที่ทำให้เกิดความสูญเสีย ก่อนที่จะแจกแจงถึงปัญหาหลักที่สำคัญ ๆ ของความสูญเสียนั้น ในขั้นตอนต่อไปจะกล่าวถึงการแจกแจงข้อมูลความสูญเสียที่เกิดขึ้นก่อน ดังต่อไปนี้

3.7 การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนรายละเอียดของการแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแยกให้ได้ระหว่างของเสียที่เกิดขึ้นปกติกับของเสียที่เกิดขึ้นผิดปกติของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมที่เกิดขึ้น สามารถแจกแจงได้ตามสมการดังต่อไปนี้

BI + INPUT = OUTPUT + WORK INPROCESS + WASTE

ซึ่งรายละเอียดที่มาของแต่ละตัวแปรสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.4 ข้างล่างต่อไปนี้

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดที่มาของแต่ละตัวแปร

หัวข้อ	รายละเอียด
BI	หาได้จาก - ข้อมูลของเศษในอดีตที่ผ่านมาที่สามารถนำกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตใหม่ได้ อาจจะเกิดจากเศษที่เหลือจากกระบวนการตัด ฯลฯ โดยวัดปริมาตรเศษที่มีอยู่และนำไปคำนวณน้ำหนักเป็นหน่วยกิโลกรัม โดยใช้สูตร มวล = ความถ่วงจำเพาะ * ปริมาตร - ข้อมูลของ WORK INPROCESS ที่ยังผลิตไม่เสร็จในเดือนที่ผ่านมา โดยนำข้อมูลการใช้แผ่นจริงที่ถูกเบิกไปแล้วตาม Drawing ไปคำนวณน้ำหนักเป็นกิโลกรัม โดยใช้สูตร มวล = ความถ่วงจำเพาะ * ปริมาตร
INPUT	หาได้จาก - ข้อมูลจากยอดการเบิกใช้แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมจากสโตร์โดยฝ่ายผลิตเป็นผู้เบิก ซึ่งแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมที่เบิกจะเป็นแผ่นเต็ม เช่น แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304-2B เบอร์ 16 ขนาด 4x8 ฟุต แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304HL-PVC เบอร์ 22 ขนาด 4x8 ฟุต ฯลฯ นำข้อมูลการเบิกไปคำนวณน้ำหนักเป็นกิโลกรัม โดยใช้สูตร มวล = ความถ่วงจำเพาะ * ปริมาตร
OUTPUT	หาได้จาก - ข้อมูลของสินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods) ที่ผลิตเสร็จ ณ. เวลา สิ้นเดือน โดยนำข้อมูลการใช้แผ่นจริงตาม Drawing ไปคำนวณน้ำหนักเป็นกิโลกรัม โดยใช้สูตร มวล = ความถ่วงจำเพาะ * ปริมาตร

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) รายละเอียดที่มาของแต่ละตัวแปร

หัวข้อ	รายละเอียด
WORK INPROCESS	หาได้จาก - ข้อมูลของ WORK INPROCESS ที่ยังผลิตไม่เสร็จ ณ. เดือนปัจจุบัน ต้องยกยอดไปผลิตในเดือนถัดไป โดยนำข้อมูลการใช้แผ่นจริงที่ถูกเบิกไปแล้วตาม Drawing ไปคำนวณน้ำหนักเป็นกิโลกรัม โดยใช้สูตร มวล = ความถ่วงจำเพาะ * ปริมาตร - ข้อมูลของเศษปัจจุบันที่คงเหลือ ณ. ปลายเดือน จากการถูกใช้ไปและเป็นเศษที่สามารถนำกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตใหม่ได้ อาจจะเกิดจากเศษที่เหลือจากกระบวนการตัด ฯลฯ โดยนำข้อมูลของเศษที่คงเหลือเมื่อต้นเดือนหักมวลของเศษที่ถูกใช้ไปที่ทำการคำนวณไว้แล้ว และบวกมวลของเศษที่เพิ่มขึ้น โดยวัดปริมาตรของเศษที่เพิ่มขึ้นแล้วนำไปคำนวณน้ำหนักเป็นหน่วยกิโลกรัม โดยใช้สูตร มวล = ความถ่วงจำเพาะ * ปริมาตร
WASTE	หาได้จาก - ข้อมูลของของเสียที่เกิดขึ้นปกติ (Normal Spoilage) ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ นำไปทิ้งขายเป็นเศษเหล็ก คำนวณโดยนำของเสียที่เกิดขึ้นไปชั่งน้ำหนักวัดเป็นหน่วยกิโลกรัม - ข้อมูลของของเสียที่เกิดขึ้นไม่ปกติ (Abnormal Spoilage) เนื่องจากวัสดุชิ้นงานผลิตที่เสียไม่ได้คุณภาพตามที่ลูกค้าต้องการและไม่สามารถดำเนินการแก้ไขปรับปรุงใด ๆ ได้ นำไปทิ้งขายเป็นเศษเหล็ก คำนวณโดยนำของเสียที่เกิดขึ้นไปชั่งน้ำหนักวัดเป็นหน่วยกิโลกรัม หรือข้อมูลของของเสียที่เกิดขึ้นไม่ปกติเนื่องจากกระบวนการผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ เช่น เศษที่เหลือจากการตัดแผ่นวัสดุที่บกพร่องโดยพนักงานตัด หรือ เศษที่เหลือจากการตัดแผ่นวัสดุที่บกพร่องโดยเครื่องจักร เป็นต้น

จากการเก็บข้อมูลเพื่อหารายละเอียดของแต่ละหัวข้อที่กล่าวมาข้างต้นในระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน 2542 สามารถแสดงรายละเอียดของข้อมูลได้ตามตารางที่ 3.5 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลความสูญเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างเดือนเมษายนถึงกันยายน 2542

เดือน	BI		INPUT	OUTPUT	WORK INPROCESS		WASTE	
	Scrap	WIP			WIP	Scrap	Normal	Abnormal
เม.ย.	10,149.76	23,245.33	13,365.50	18,318.50	14,543.90	10,265.71	2,850.61	780.48
พ.ค.	10,265.71	14,543.90	16,930.50	13,658.70	11,333.20	12,612.85	3,525.94	610.27
มิ.ย.	12,612.85	11,333.20	16,312.70	13,082.10	10,590.90	12,498.32	3,557.30	529.65
ก.ค.	12,498.32	10,590.90	18,125.80	14,307.80	9,158.75	13,459.20	3,807.48	479.91
ส.ค.	13,459.20	9,158.75	17,487.48	13,548.72	8,517.48	13,721.35	4,012.72	303.49
ก.ย.	13,721.35	8,517.48	19,051.67	16,189.58	6,220.33	14,579.47	4,172.89	127.48

ซึ่งข้อมูลความสูญเสียในตารางดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียผิดปกติ (Abnormal Spoilage) เมื่อเทียบกับความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียปกติ เป็นเปอร์เซ็นต์ที่ต่างกัน โดยความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียผิดปกติที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หรือซ่อมแซมใหม่ได้ต้องนำไปขายทิ้ง โดยเฉลี่ยคิดเป็นประมาณ 15% ของความสูญเสียทั้งหมด และที่เหลืออีกประมาณ 85% เป็นเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียปกติ แต่ว่าความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียที่ปกติ (Normal Spoilage) และความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียที่ผิดปกติ (Abnormal Spoilage) นั้นก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดเศษเหลือใช้ (Scrap) เกิดขึ้น ดังนั้นจึงควรที่จะทำการศึกษาเพื่อลดปัญหาความสูญเสียอันเนื่องมาจากของเสียที่เกิดขึ้นปกตินี้ และทำการศึกษาเพื่อลดปัญหาความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียผิดปกติ และลดปัญหาของ Scrap ที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ก่อให้เกิดความสูญเสียขององค์กร

3.8 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของความสูญเสีย

จากที่เราได้ทราบถึงการแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นแล้ว ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาแล้วส่วนใหญ่จะเกิดจาก วัตถุดิบ เครื่องจักร วิธีการผลิตและการตรวจวัด ในการลดความสูญเสียนั้นจะต้องรู้สาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียนั้น รู้เหตุผลที่แน่ชัดและรู้ผลที่เกิดขึ้นก่อนถึงจะทำการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ตามเป้าหมาย เมื่อได้ทราบถึงประเภทของความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติ เพื่อพิจารณาดูว่าความเสียหายประเภทใดมีความสำคัญมากที่สุดที่สมควรจะได้รับการแก้ไขก่อน ซึ่งเครื่องมือที่ดีอย่างหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับ

เป็นจุดเริ่มแรกของการปรับปรุงแก้ไขก็คือ แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนภูมิพาเรโตเป็นแผนภูมิแท่งที่ใช้แสดงปริมาณของเสียตามคุณสมบัติที่เสีย หรือสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียนั้น ๆ หรือประเภทของเสียจากจำนวนมากไปหาจำนวนน้อย ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจแก้ปัญหาหรือแก้สาเหตุความสูญเสียได้ สำหรับข้อมูลในที่นี้ ได้จากการรวบรวมเศษวัสดุที่เกิดขึ้น โดยจะรวบรวมเศษวัสดุที่ไม่สามารถซ่อมแก้ไขได้ต้องนำไปทิ้ง และเศษวัสดุที่ยังสามารถซ่อมแซมแก้ไขได้ ในการผลิตของโรงงานที่ทำการวิจัยนี้จะทำการผลิตสินค้าตามใบสั่งของลูกค้า เมื่อเศษวัสดุเกิดขึ้นในขณะที่พนักงานทำงานปกติ จะมีการเก็บบันทึกข้อมูลที่เกิดขึ้นว่าจำนวนครั้งที่เกิดจากความผิดพลาดจากการทำงานของพนักงานเป็นเท่าไรแยกตามประเภทความเสียหาย แล้วนำมาสรุปผลในแต่ละเดือนและคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของแต่ละประเภท จากนั้นจึงนับจำนวนของเสียในแต่ละประเภท นำมาเรียงจากประเภทที่มีจำนวนมากสุดไปหาจำนวนน้อยสุดพร้อมทั้งหาจำนวนสะสม และเปอร์เซ็นต์สะสม และนำจำนวนของเสียแต่ละประเภท หรือเปอร์เซ็นต์แต่ละประเภทไปเขียนเป็นแผนภูมิแท่งตามแนวแกนตั้งแต่ละประเภทของความสูญเสีย ตามแนวแกนนอนเรียงจากจำนวนมากไปหาจำนวนน้อยลากเส้นจากมุมล่างซ้ายสุดของแผนภูมิไปยังจำนวนสะสมของแต่ละประเภทหรือจะเขียนเป็นเปอร์เซ็นต์ของแต่ละประเภทก็ได้ และเมื่อลากเส้นโยงจุดสะสมครบทั้งหมดทุกจุดแล้วก็จะได้แผนภูมิพาเรโตออกมา

จะเห็นได้ว่าแผนภูมิพาเรโตเป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงปริมาณหรือเปอร์เซ็นต์ของสิ่งต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มและปริมาณทั้งหมด ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้แผนภูมิพาเรโตแสดงข้อบกพร่อง โดยแบ่งแยกตามประเภทของข้อบกพร่องในการผลิต และพบว่าสาเหตุหลักหรือประเภทของข้อบกพร่องที่ทำให้ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดเสียหายนั้นมีอยู่มากมาย แต่สาเหตุที่สำคัญ ซึ่งอาจจะสร้างความเสียหายให้แก่บริษัทหรือองค์กรนั้นมีเพียง 2 – 3 สาเหตุเท่านั้น ดังนั้นในการแก้ไขปัญหาจึงควรเลือกที่จะแก้ไขสาเหตุของปัญหาที่สำคัญ ๆ ก่อน และให้ใช้แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรือแผนภูมิก้างปลาซึ่งเป็นวิธีการที่มักจะนิยมใช้เพื่อการค้นหาสาเหตุของปัญหา หรือค้นหาสาเหตุของการด้อยคุณภาพหรือองค์ประกอบที่เป็นส่วนทำให้คุณภาพเสีย การเขียนแผนภูมิก้างปลามักจะใช้ในขณะที่มีการประชุมโดยมีการระดมความคิดจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้แนวความคิดมากที่สุด และทำให้ไม่เกิดการมองข้ามปัจจัยบางอย่างไปซึ่งจะก่อให้เกิดผลเสียในภายหลังได้ (อาจทำให้เกิดการแก้ปัญหาผิดได้) แล้วจึงนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป เพื่อการแก้ไขปัญหาให้ตรงกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานั้น ๆ

แผนภูมิที่ดีมักจะเป็นรูปก้างใหญ่ ที่มีก้างย่อย ๆ แสดงถึงสาเหตุหรือองค์ประกอบที่สำคัญและยังมีองค์ประกอบย่อยที่เป็นแขนงเล็ก ๆ ของแต่ละสาเหตุใหญ่ด้วย เพราะการรวมทุก ๆ สาเหตุไว้ในผังอัน

เดียวนั้นนอกจากจะเสียเวลาแล้ว ยังอาจทำให้ยากต่อการสรุปวิเคราะห์ว่า ปัจจัยที่แท้จริงของปัญหาคืออะไร

เมื่อได้ทราบถึงวิธีการในการวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้นแล้ว ก่อนที่จะวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเสียนั้น จะกล่าวถึงการแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากของเสียผิดปกติและของเสียปกติก่อน ดังต่อไปนี้

3.9 <u>การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากของเสียผิดปกติ</u>

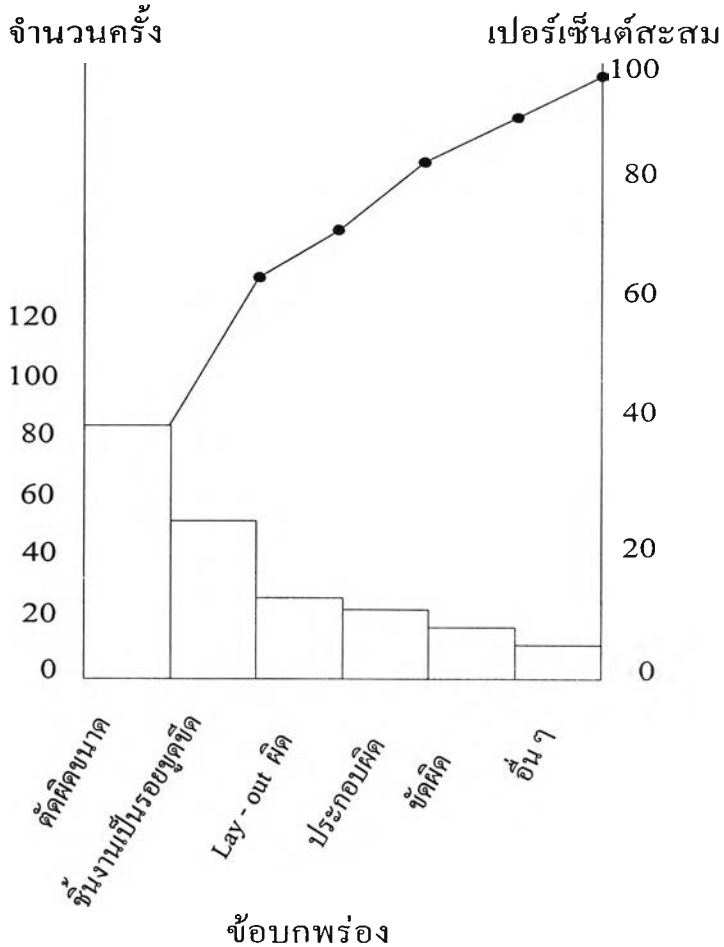
ในการแจกแจงความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียผิดปกติ (Abnormal Spoilage) นั้น ผู้วิจัยได้รวบรวมจากแบบฟอร์มรายการตรวจสอบการตัดชิ้นงานและการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ ของพนักงานในแต่ละเดือน โดยเริ่มจากเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน 2542 เพื่อที่จะทำการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของความสูญเสียที่เกิดขึ้น และทำการปรับปรุงแก้ไขตามสาเหตุนั้น ซึ่งข้อมูลการตรวจสอบต่าง ๆ ที่บันทึกรวบรวมได้นั้นจะสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.6 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.6 ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตการตัดขึ้นรูปโลหะแผ่น

ลักษณะความบกพร่อง	จำนวนครั้งที่เกิด			
	จำนวนครั้ง	จำนวนครั้งสะสม	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์สะสม
1. Lay – out หรือพับผิดขนาด	28	28	12.67	12.67
2. ชิ้นงานเป็นรอยขูดขีดที่ผิวหรือบุบ	53	81	23.98	36.65
3. ตัดผิด	85	166	38.46	75.11
4. ขัดผิด	19	185	8.60	83.71
5. ประกอบผิด	24	209	10.86	94.57
6. อื่น ๆ	12	221	5.43	100
รวม	221		100	

และในขั้นตอนต่อไปจะกล่าวถึงการวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียผิดปกติ (Abnormal Spoilage) เพื่อทำการแก้ไขต่อไป

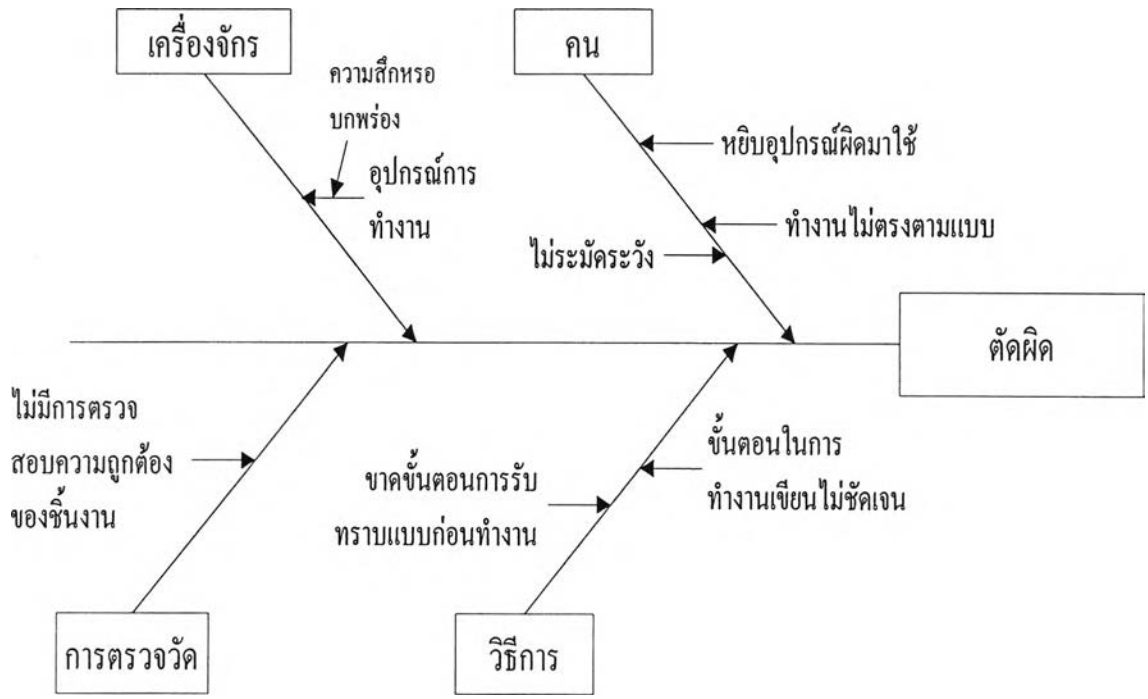
จากการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของความสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากของเสียผิดปกติ (Abnormal Spoilage) เกิดขึ้น ทำได้โดยนำข้อมูลในตารางที่ 3.6 มาสร้างแผนภูมิพาเรโตเพื่อสรุปปัญหาเพื่อนำไปหาสาเหตุได้ดังรูปที่ 3.6 ต่อไปนี้



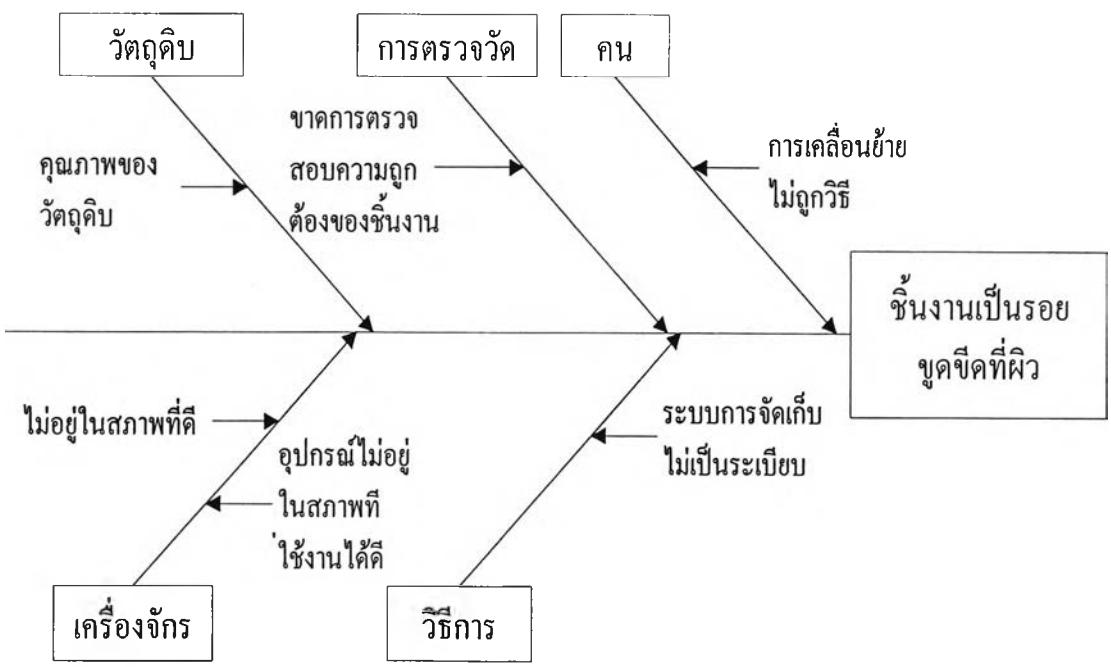
รูปที่ 3.6 แผนภูมิพาเรโตแสดงข้อบกพร่องของความสูญเสีย

จากรูปที่ 3.6 พบว่าข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ การตัดชิ้นงานผิดและชิ้นงานเป็นรอยขูดขีด ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายเป็นส่วนใหญ่ คือ ประมาณ 60% โดยเฉลี่ย ซึ่งจะกำหนดให้เป็นประเภทข้อบกพร่องหลัก (Major Defect) ส่วนประเภทข้อบกพร่องอื่น ๆ นั้นจะเป็นประเภทข้อบกพร่องรอง (Minor Defect) ในการแก้ไขปัญหาจะเริ่มโดยการศึกษาค้นหาสาเหตุของประเภทข้อบกพร่องหลักก่อน และจัดการแก้ไขที่สาเหตุซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยได้แยกรายละเอียดข้อบกพร่องย่อย ๆ ออกไปอีก และจากประเภทของข้อบกพร่องที่สำคัญของกระบวนการผลิต ผู้วิจัยได้นำไปวิเคราะห์ พูดคุยขอความคิดเห็นจาก ผู้จัดการฝ่ายผลิต หัวหน้าคนงานและผู้ควบคุมการผลิตต่าง ๆ ของโรงงานตัวอย่าง เพื่อหาสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องในแต่

ละประเภท และนำไปเขียนแผนภูมิแสดงเหตุและผลหรือแผนภูมิก้างปลา ซึ่งจะแสดงได้ดังรูปที่ 3.7 และรูปที่ 3.8 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.7 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของข้อบกพร่องของการตัดผิด



รูปที่ 3.8 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของข้อบกพร่องของชิ้นงานเป็นรอยขูดขีด

ในขั้นตอนต่อไปเมื่อได้ทราบถึงสาเหตุของความสูญเสียต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากข้อบกพร่องทั้ง 2 อย่างที่ได้กล่าวไปแล้ว ต่อไปจะกล่าวถึงการแจกแจงสาเหตุที่เกิดขึ้นของแต่ละสาเหตุว่า สาเหตุใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมากที่สุด เพื่อที่จะได้ทำการแก้ไขก่อน ซึ่งข้อมูลจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.7 และตารางที่ 3.8 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.7 จำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุของความสูญเสียของการตัดผิด

สาเหตุของความสูญเสีย	จำนวนครั้ง	เปอร์เซ็นต์
1. อุปกรณ์การทำงานอยู่ในสภาพที่บกพร่อง	22	25.88
2. ขาดขั้นตอนการรับทราบแบบก่อนทำงาน	8	9.41
3. ขาดการตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน	20	23.53
4. คนงานหยิบอุปกรณ์ผิดมาใช้	25	29.41
5. ขั้นตอนการทำงานไม่ได้เขียนไว้ชัดเจน	6	7.06
6. คนงานทำงานไม่ตรงตามแบบ	3	3.53
7. คนงานไม่ระมัดระวัง	1	1.18
รวม	85	100

ตารางที่ 3.8 จำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุของความสูญเสียของชิ้นงานเป็นรอยขูดขีด

สาเหตุของความสูญเสีย	จำนวนครั้ง	เปอร์เซ็นต์
1. เครื่องมือตัดไม่อยู่ในสภาพที่ดี	8	15.09
2. เมื่อผลิตเสร็จขาดการตรวจสอบความถูกต้อง	10	18.87
3. การจัดเก็บ	13	24.53
4. คุณภาพของวัตถุดิบ	6	11.32
5. การเคลื่อนย้าย	9	16.98
6. อุปกรณ์ไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี	7	13.21
รวม	53	100

จากตารางที่ 3.7 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุส่วนใหญ่ของความสูญเสียที่เกิดขึ้นของข้อบกพร่องของการตัดผิดจะเกิดจากความผิดพลาดของพนักงานตัด ความผิดพลาดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ และความผิดพลาดของการตรวจสอบชิ้นงาน เป็นสาเหตุที่ควรจะทำการแก้ไขเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น

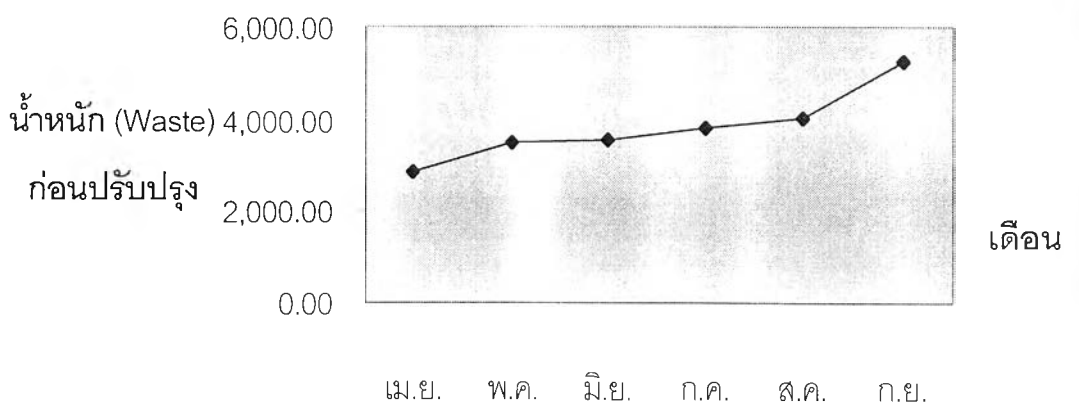
จากตารางที่ 3.8 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุส่วนใหญ่ของความสูญเสียที่เกิดขึ้นของข้อบกพร่องของชิ้นงานเป็นรอยขูดขีดจะเกิดจากความผิดพลาดของวิธีการในการจัดเก็บ ความผิดพลาดของการตรวจสอบ และความผิดพลาดของพนักงานตัดในการเคลื่อนย้าย เป็นสาเหตุที่ควรจะทำการแก้ไขเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น

3.10 <u>การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากของเสียปกติ</u>

ในการแจกแจงความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียปกติ (Normal Spoilage) นั้น ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมและแจกแจงโดยนำข้อมูลของ Waste ซึ่งเป็นข้อมูลของเศษวัสดุที่ทำการทิ้งปกติในตารางที่ 3.5 มาเขียนกราฟโดยแสดงเป็นกราฟของข้อมูลของ Waste ที่เกิดขึ้นและกราฟแสดงข้อมูล % ของความสูญเสียของ Waste ที่เกิดขึ้น เพื่อดูแนวโน้มข้อมูลของความสูญเสียที่เกิดขึ้นและวิเคราะห์หาสาเหตุต่อไป ซึ่งกราฟของข้อมูลจะแสดงได้ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

(1) กราฟแสดงข้อมูลของ Waste ที่เกิดขึ้น

เป็นกราฟของปริมาณน้ำหนักเป็นกิโลกรัมของเศษวัสดุที่ทำการทิ้งปกติ (Waste) ที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนกับเดือนที่เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนเมษายน 2542 ถึงเดือนกันยายน 2542 ซึ่งแนวโน้มของข้อมูลจะแสดงได้ดังรูปที่ 3.9 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.9 กราฟแสดงข้อมูลของ Waste ที่เกิดขึ้น

มูลค่าของความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียปกติ (Waste) เมื่อคิดเป็นจำนวนเงินที่ต้องเสียไป เนื่องจากวัตถุดิบกลายสภาพเป็นเศษขายทิ้ง ด้วยการหักราคาค่าวัตถุดิบเฉลี่ยประมาณ 100 บาทต่อกิโลกรัม ด้วยราคาขายเศษเฉลี่ยประมาณ 40 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นส่วนต่างของราคาที่สูญเสียไป 60 บาทต่อกิโลกรัม จะได้ข้อมูลความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนกันยายนปี 2542 แสดงได้ดังตารางที่ 3.9 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.9 ความสูญเสียที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนเงินตั้งแต่เดือนเมษายนถึงกันยายนปี 2542

เดือน	ปริมาณ Waste ที่เกิดขึ้น (กิโลกรัม)	ความสูญเสียที่เกิดขึ้น (บาท)
เม.ย.	2,850.61	171,036.60
พ.ค.	3,525.94	211,556.40
มิ.ย.	3,557.30	213,438.00
ก.ค.	3,807.48	228,448.80
ส.ค.	4,012.72	240,763.20
ก.ย.	5,272.89	316,373.40

และจากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของเศษที่ทำการทิ้งปกติ (Waste) เพื่อทำการแจกแจงข้อมูลของขนาดที่ทำการทิ้ง เพื่อนำมาพิจารณาว่าเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งข้อมูลของเศษที่ทำการทิ้งปกติ (Waste) จะแสดงได้ดังตารางที่ 3.10 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลของเศษที่ทำการทิ้งปกติ (Waste) ตั้งแต่เดือนเมษายนถึงกันยายน 2542

รายละเอียด	น้ำหนัก (กิโลกรัม)					
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
ด้านกว้างขนาด 0 – 100 มิลลิเมตร ด้านยาวขนาด 0 – 100 มิลลิเมตร	2,241.36	2,856.20	2,852.57	3,049.17	3,155.59	4,281.05
ด้านกว้างขนาด 100 – 500 มิลลิเมตร ด้านยาวขนาด 100 – 500 มิลลิเมตร	398.42	591.39	448.24	421.71	482.95	634.91

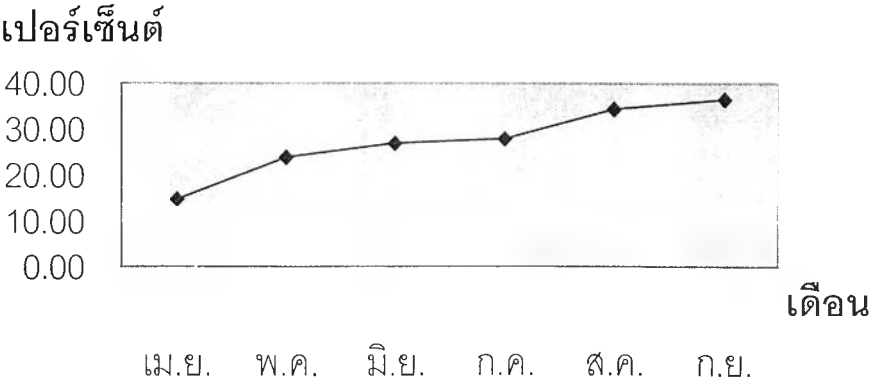
ตารางที่ 3.10 (ต่อ) ข้อมูลของเศษที่ทำการทิ้งปกติ (Waste) ตั้งแต่เดือนเมษายนถึงกันยายน 2542

รายละเอียด	น้ำหนัก (กิโลกรัม)					
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
ด้านกว้างขนาด 100 – 500 มิลลิเมตร ด้านยาวขนาด 500 – 1000 มิลลิเมตร	117.09	53.04	164.49	253.33	321.97	283.84
ด้านกว้างขนาด 100 – 500 มิลลิเมตร ด้านยาวขนาด 1000 มิลลิเมตร ขึ้นไป	66.23	20.18	72.57	59.42	52.21	60.60
ด้านกว้างขนาด 500 – 1000 มิลลิเมตร ด้านยาวขนาด 500 - 1000 มิลลิเมตร	27.25	5.13	19.43	23.85	0	12.49
ด้านกว้างขนาด 500 – 1000 มิลลิเมตร ด้านยาวขนาด 1000 มิลลิเมตร ขึ้นไป	0	0	0	0	0	0
ด้านกว้างขนาด 1000 มิลลิเมตร ขึ้นไป ด้านยาวขนาด 1000 มิลลิเมตร ขึ้นไป	0	0	0	0	0	0
ยอดรวมเศษที่ทำการทิ้งทั้งหมด	2,850.35	3,525.94	3,557.30	3,807.48	4,012.72	5,272.89
ยอดรวมเศษทิ้งที่สามารถนำมาใช้ได้	608.99	669.74	704.73	758.31	857.13	991.84
% เศษทิ้งที่สามารถนำมาใช้ได้	21.37	18.99	19.81	19.92	21.36	18.81

จากตารางที่ 3.10 จะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลของเศษวัสดุที่ทำการทิ้งปกติ (Waste) ได้ว่าเศษที่ทำการทิ้งปกติ (Waste) สามารถแยกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่เป็นเศษวัสดุที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้ ที่ได้จากการสอบถามกับพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่และตรวจสอบจากแบบที่ทำการออกแบบ คือเศษที่มีขนาดความกว้างตั้งแต่ 0 – 100 มิลลิเมตร และความยาวตั้งแต่ 0 – 100 มิลลิเมตร และประเภทที่เป็นเศษวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ซึ่งจากข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 3.11 แสดงให้เห็นว่าเศษวัสดุ (Waste) ที่ทำการทิ้งปกติในแต่ละเดือนของพนักงานจะมีเศษวัสดุที่ยังสามารถนำมาใช้งานได้อีก ถือได้ว่าเป็นความสูญเสียอีกอย่างหนึ่ง และเมื่อคิดคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ออกมา พบว่าโดยเฉลี่ยของเศษที่ทำการทิ้งปกติ (Waste) ที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้จะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยได้ประมาณ 80% ของเศษวัสดุ (Waste) ที่ทำการทิ้งปกติทั้งหมด ดังนั้นเศษวัสดุที่ทำการทิ้งปกติที่สามารถนำกลับมาใช้ได้จะคิดเป็นเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยได้ประมาณ 20% ของเศษวัสดุ (Waste) ที่ทำการทิ้งทั้งหมด และในขั้นตอนต่อไปจะกล่าวถึงการวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียปกติ (Normal Spoilage) เพื่อทำการแก้ไขต่อไป

(2) กราฟแสดงข้อมูลของ %Waste เทียบกับ Output ที่เกิดขึ้น

เป็นกราฟของเปอร์เซ็นต์ของเศษวัสดุที่ทำการทิ้งปกติ (Waste) ที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนกับเดือนที่เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนเมษายน 2542 ถึงเดือนกันยายน 2542 เทียบกับกำลังการผลิตของแต่ละเดือนซึ่งแนวโน้มของข้อมูลจะแสดงได้ดังรูปที่ 3.10 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.10 กราฟแสดงข้อมูล %Waste เทียบกับ Output ที่เกิดขึ้น

จากการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของความสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากของเสียปกติ (Normal Spoilage) เกิดขึ้น ทำได้โดยสังเกตจากวิธีการทำงานของพนักงานที่ทำงานปกติ พูดคุยขอความคิดเห็นจากผู้จัดการฝ่ายผลิต หัวหน้าคนงานและผู้ควบคุมการผลิตต่าง ๆ ของโรงงานตัวอย่างและนำข้อมูลจากการเขียนกราฟมาวิเคราะห์ จากรูปที่ 3.5 และรูปที่ 3.6 แสดงให้เห็นว่าจำนวนน้ำหนักที่เกิดขึ้นของ Waste มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และเปอร์เซ็นต์ของ Waste ที่มีแนวโน้มไม่คงที่ ซึ่งจากวิธีการหาสาเหตุดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ทำให้สามารถระบุถึงสาเหตุของความสูญเสียได้ดังนี้ คือ

1) ยังไม่มีมาตรฐานวิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตัดชิ้นงานบนแผ่นเต็มและการตัดชิ้นงานจากเศษวัสดุ Scrap ของวัสดุที่ใช้ ทำให้เกิดเศษทิ้งมาก

2) พนักงานยังไม่มีมาตรฐานในการคัดแยกขนาดของเศษที่ยังใช้ได้ และใช้ไม่ได้สังเกตได้จากตารางที่ 3.10 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในการทิ้งเศษวัสดุของพนักงานยังมีการทิ้งเศษที่มีขนาดที่ยังสามารถใช้ได้อยู่