บทที่ 3
การศึกษาข้อมูล และการนิยามปัญหา

ในบทนี้จะกล่าวถึง ข้อมูลทั่วๆไปของโรงงานกรณีศึกษา การจัดตั้งคณะทำงานและกำหนดเป้าหมาย ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการผลิตตู้แช่โชว์สินค้า คำจำกัดความของความสูญเสียที่พิจารณา ขั้นตอนการผลิตในแต่ละกระบวนการ วิธีการเก็บข้อมูลการทำงานและกระบวนการผลิตที่อยู่ในขอบเขตงานวิจัย เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน ขั้นตอนการผลิตตู้แช่โชว์สินค้าและเส้นทางการเดินของงาน

3.1 การจัดตั้งคณะทำงานและกำหนดเป้าหมาย

ในการวิจัยนี้ได้จัดตั้งคณะทำงาน เพื่อช่วยกันรวบรวมปัญหาและสาเหตุที่ก่อให้เกิดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตตู้แช่โชว์สินค้า หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์คัดเลือกสาเหตุและดำเนินการปรับปรุงแก้ไข โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้มีค่าลดลงเพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น และเพื่อรองรับปริมาณความต้องการของลูกค้าที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต ซึ่งสมาชิกในคณะทำงานประกอบด้วย อาจารย์ที่ปรึกษา 1 ท่าน ผู้จัดการกระบวนการผลิต 1 ท่าน หัวหน้างานในกระบวนการผลิต 4 ท่าน และผู้จัดทำงานวิจัย รวมมีคณะทำงานทั้งหมด 7 คน

3.2 ข้อมูลทั่วๆไปของโรงงาน

โรงงานกรณีศึกษา เป็นโรงงานขนาดกลาง ตั้งอยู่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมโรจนะ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีพื้นที่การผลิต 15,000 ตารางเมตร มีพนักงานจำนวน 300 คนแผนผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 1.1 ในบทที่ 1.โดยประกอบด้วย ส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มการผลิต (Production) แบ่งออกเป็น 3 ฝ่าย ได้แก่
    - 1.1 ฝ่ายการผลิต (Manufacturing) แบ่งเป็น 2 แผนก ได้แก่
        - 1.1.1 แผนกควบคุมกระบวนการผลิต (Process Control)
        - 1.1.2 แผนกวิศวกรรม และซ่อมบำรุง (Engineering & Maintenance)
    - 1.2 ฝ่ายควบคุมการผลิต (Material Control) แบ่งเป็น 3 แผนก ได้แก่
        - 1.2.1 แผนกวางแผน (Planning)
        - 1.2.2 แผนกจัดซื้อ (Purchase)
        - 1.2.3 แผนกวัสดุคงคลัง (Inventory)

1.3 ฝ่ายออกแบบและควบคุมคุณภาพ (Design & Quality Control)

1.3.1 แผนกควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

1.3.2 แผนกออกแบบ (Design)

2. กลุ่มการบริหาร และการขาย (Administration & Sales) แบ่งออกเป็น 2 ฝ่าย ได้แก่

2.1 ฝ่ายบริหาร (Administration) แบ่งเป็น 3 แผนก ได้แก่

2.1.1 แผนกบัญชี (Accounting)

2.1.2 แผนกสารสนเทศ (IT)

2.1.3 แผนกบุคคล (Human Resources)

2.2 ฝ่ายการขาย (Sales) แบ่งเป็น 2 แผนก ได้แก่

2.2.1 แผนกการขาย (Sales)

2.2.2 แผนกควบคุมการขนส่ง (Logistic)

3.2.1 ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน

ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน คือ ตู้แสดงสินค้า ที่มีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ ใช้บรรจุอาหาร และเครื่องดื่มต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 1.2 – 1.3 โดยผลิตภัณฑ์หลักของโรงงาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ตู้แบบมีโฟม เป็นตู้แบบปิด บรรจุโฟมไว้ที่ผนังทั้ง 3 ด้าน เพื่อเป็นฉนวน
2. ตู้แบบไม่มีโฟม เป็นตู้แบบเปิด สามารถเห็นได้โดยรอบ

การแบ่งกลุ่มประเภทของผลิตภัณฑ์ สามารถแบ่งได้ตามกระบวนการผลิตได้ 5 กลุ่ม แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

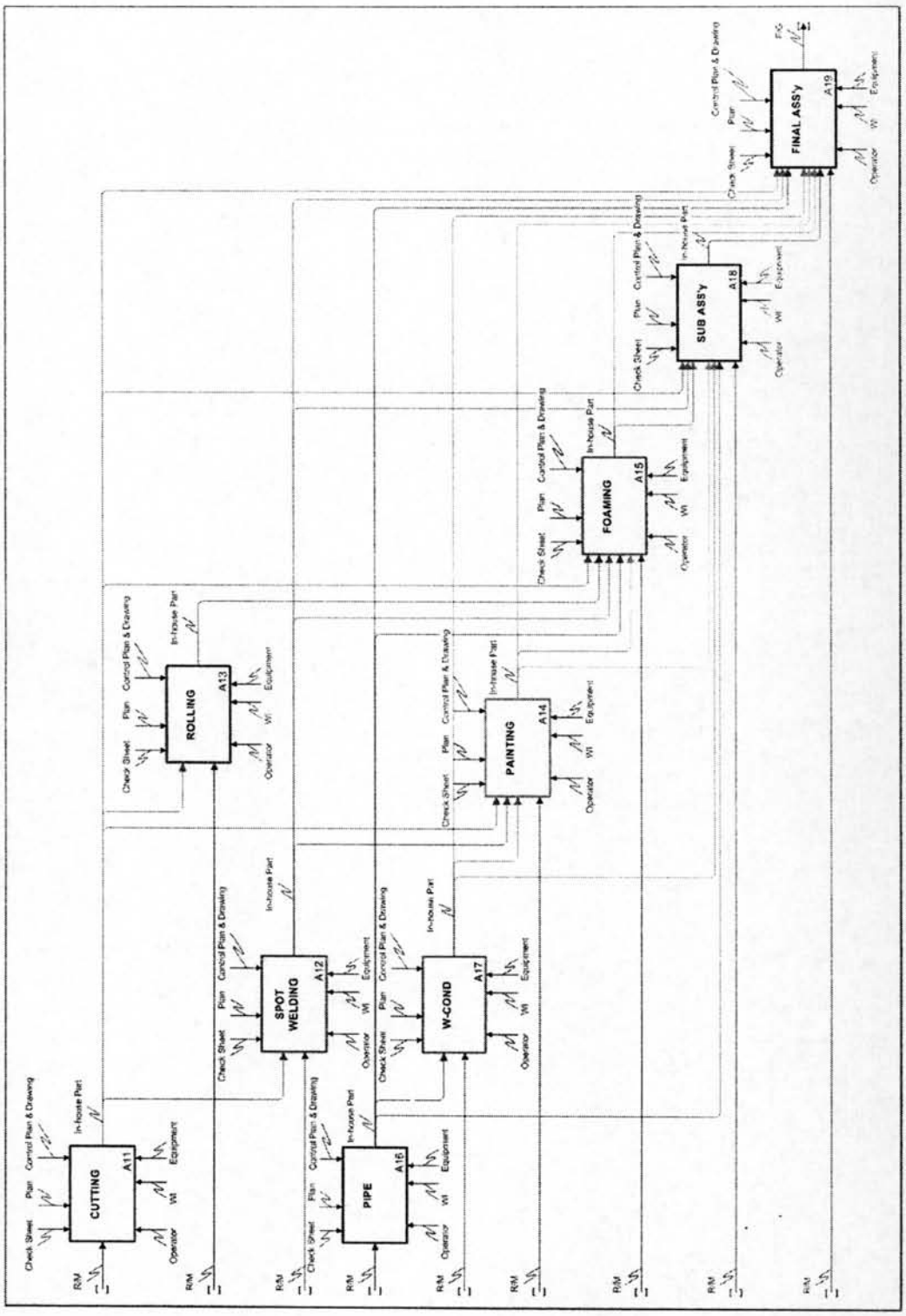
ซึ่งโครงสร้างองค์กรของโรงงานและตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานได้แสดงไว้ในบทที่1. ในบทนี้เราจะอธิบายถึงรายละเอียดของกระบวนการผลิตเพิ่มเติม

3.2.2 กระบวนการผลิตของโรงงาน

แผนผังกระบวนการผลิตของโรงงาน ประกอบไปด้วยกระบวนการหลัก 9 กระบวนการ ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการตัด (Cutting)
2. กระบวนการเชื่อม (Spot Welding)
3. กระบวนการขึ้นรูป (Rolling)
4. กระบวนการพ่นสี (Painting)
5. กระบวนการฉีดโฟม (Foaming)
6. กระบวนการประกอบท่อ (Pipe)
7. กระบวนการประกอบขดลวดทำความเย็น (Wire Condenser)
8. กระบวนการประกอบย่อย (Sub Assembly)
9. กระบวนการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly)

แผนภาพแสดงลำดับการไหลของชิ้นงาน และความสัมพันธ์ของแต่ละกระบวนการ ดังแสดงในรูปที่ 3.1 โดยใช้หลักของ IDEF0 Diagram ซึ่งจะบ่งบอกถึงปัจจัยนำเข้า (Input) ส่วนควบคุม(Control) ผลที่ได้(Output) และกลไกการปฏิบัติ (Mechanism) รวมถึงความสัมพันธ์ของแต่ละกระบวนการ

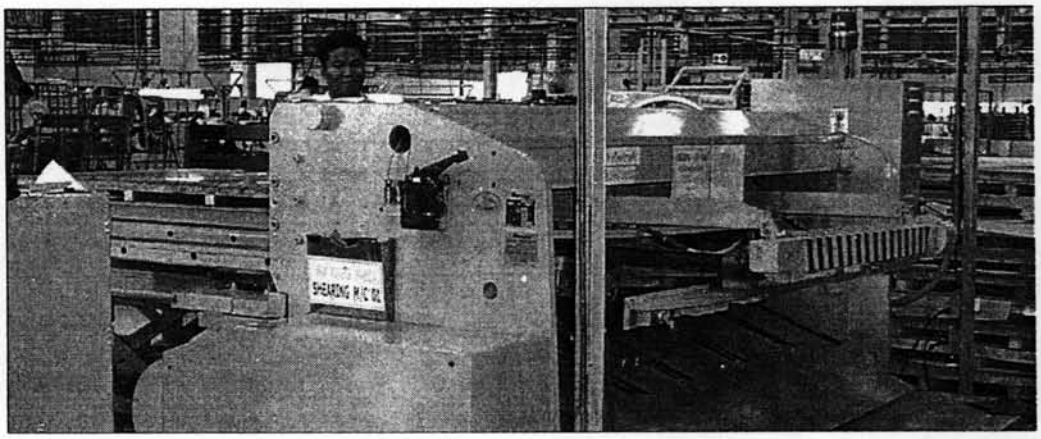


รูปที่ 3.1 ความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิตของโรงงาน

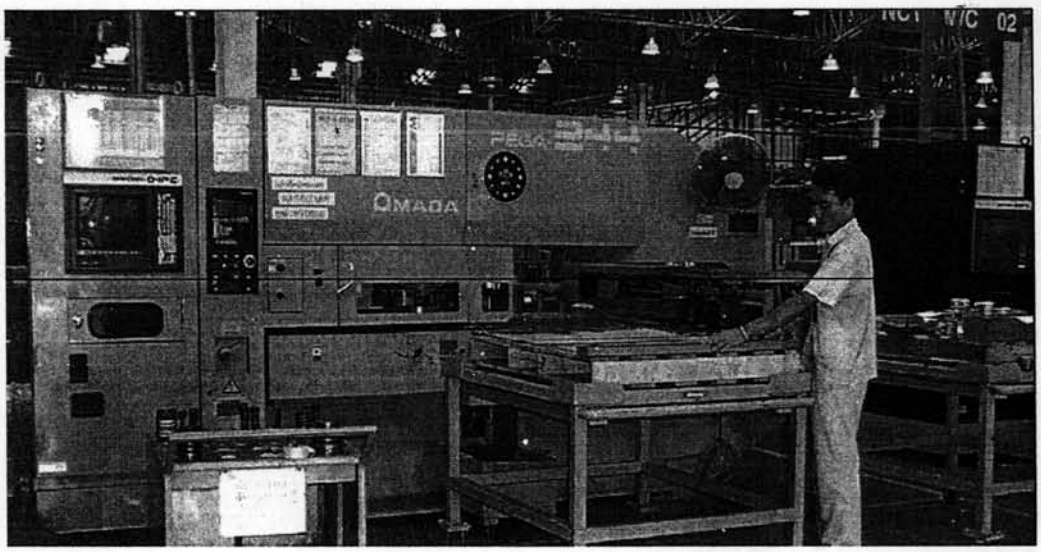
รายละเอียดของแต่ละกระบวนการ

จากที่กล่าวมาแล้วว่า กระบวนการผลิตหลักของโรงงานตัวอย่างนี้ สามารถจำแนกออกได้เป็น 9 กระบวนการ โดยในแต่ละกระบวนการผลิต มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

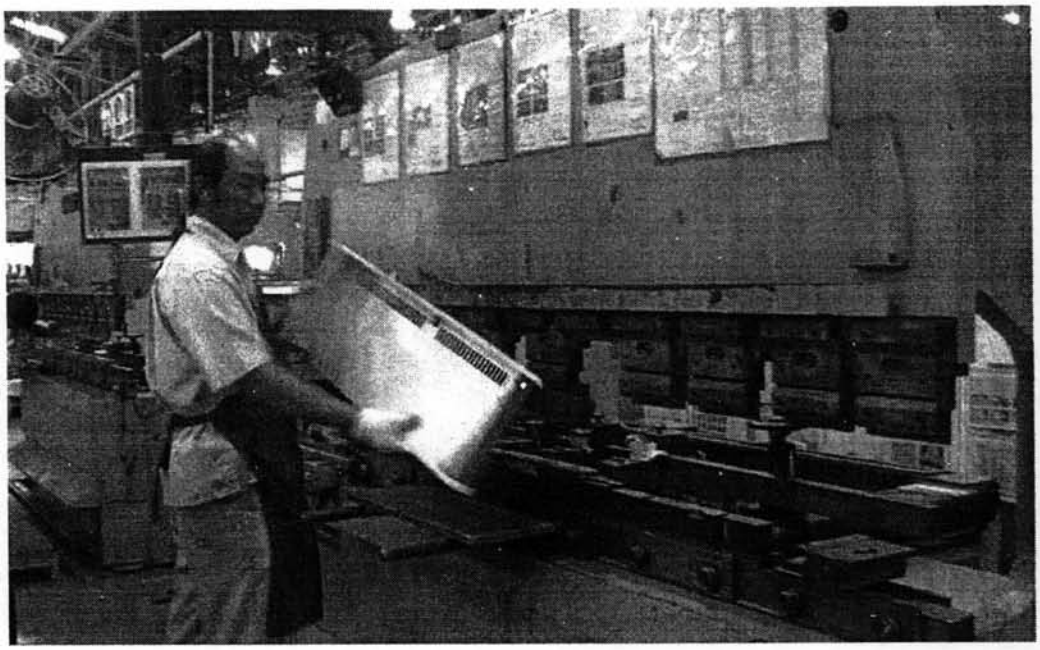
1. กระบวนการตัด (Cutting) เป็นการนำแผ่นเหล็กมาตัดให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ จากนั้น นำไปเจาะรู และพับขึ้นรูปตามแบบที่ได้กำหนดไว้รวมถึงการปั๊ม การลบคม และการต๊าปเกลียวด้วยโดยกระบวนการทั้งหมดจะเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไป ดังแสดงในรูปที่ 3.2-3.4



รูปที่ 3.2 กระบวนการตัด



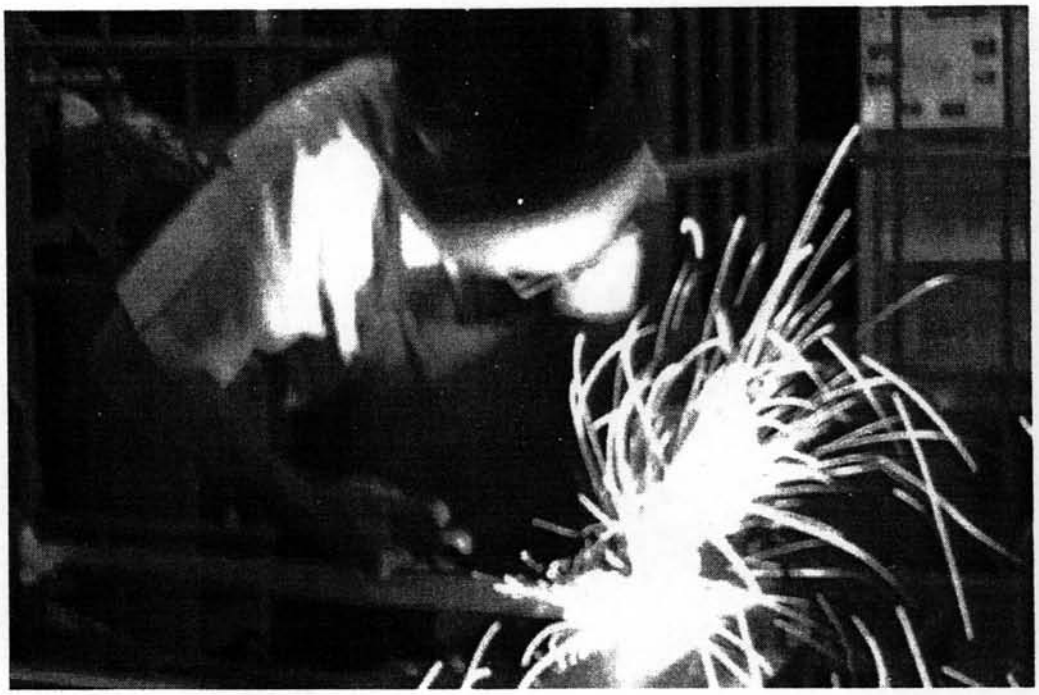
รูปที่ 3.3 กระบวนการเจาะ



รูปที่ 3.4 กระบวนการพับขึ้นรูป

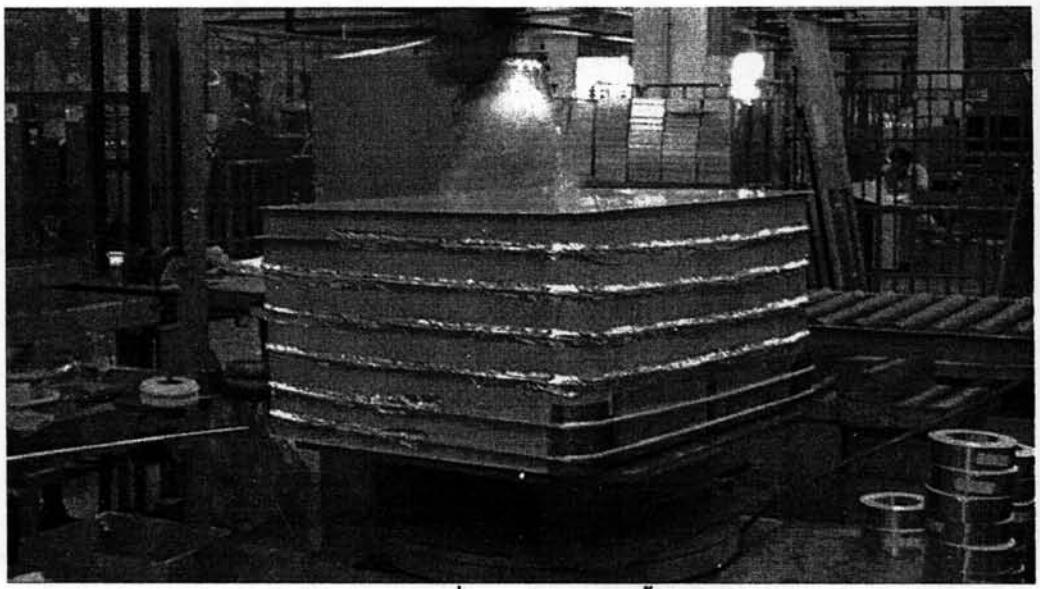
2. กระบวนการเชื่อม (Spot Welding) เป็นการนำชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการตัด เจาะ พับ และทุกขั้นตอนของกระบวนการตัด(Cutting) มาทำการประกอบเป็นโครงของตู้แช่ โดยเชื่อมชิ้นงานขนาดต่างๆ เข้าด้วยกันดังแสดงในรูปที่ 3.5-3.6

รูปที่ 3.5 กระบวนการเชื่อมชิ้นงาน



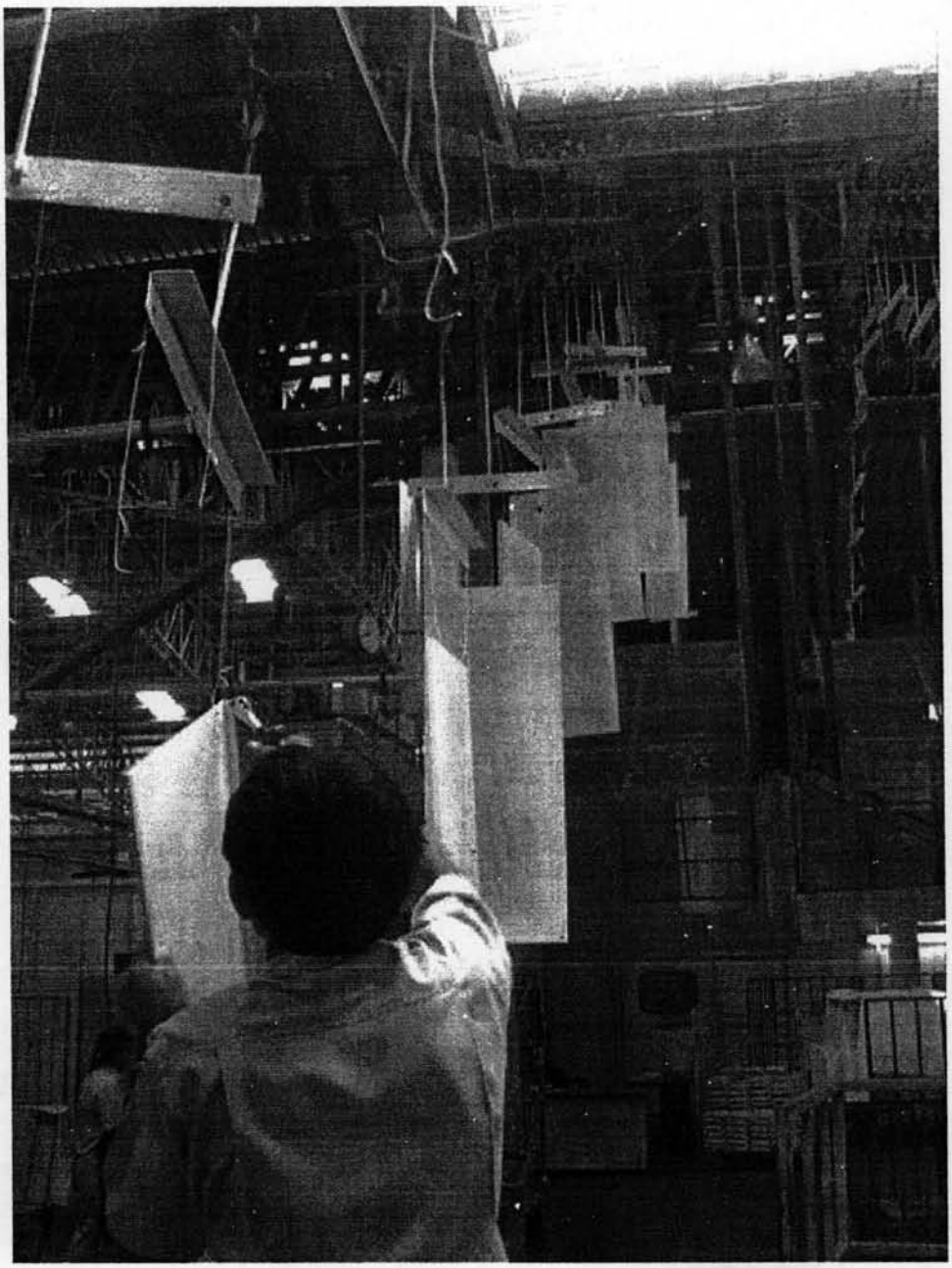
รูปที่ 3.6 กระบวนการเชื่อมชิ้นงาน (ต่อ)

3. กระบวนการขึ้นรูป (Rolling) เป็นการนำขดลวดทองแดงที่จะใช้บรรจุสารทำความเย็นมาพันรอบส่วนฐานของตู้แช่ จากนั้นนำแผ่นอะลูมิเนียมฟอยด์ มาหุ้มเพื่อเป็นฉนวน แต่กระบวนการนี่เป็นกระบวนการที่มีการผลิตไม่มาก ขึ้นอยู่กับรุ่นของสินค้า ซึ่งบางเดือนถ้าไม่มีสินค้ารุ่นที่ต้องผ่านกระบวนการผลิตในกระบวนการนี้ กระบวนการนี้ก็จะไม่มีการผลิตเลย ดังนั้นกระบวนการผลิตนี้เราจะไม่ค่อยนำมาพิจารณา ดังแสดงในรูปที่ 3.7



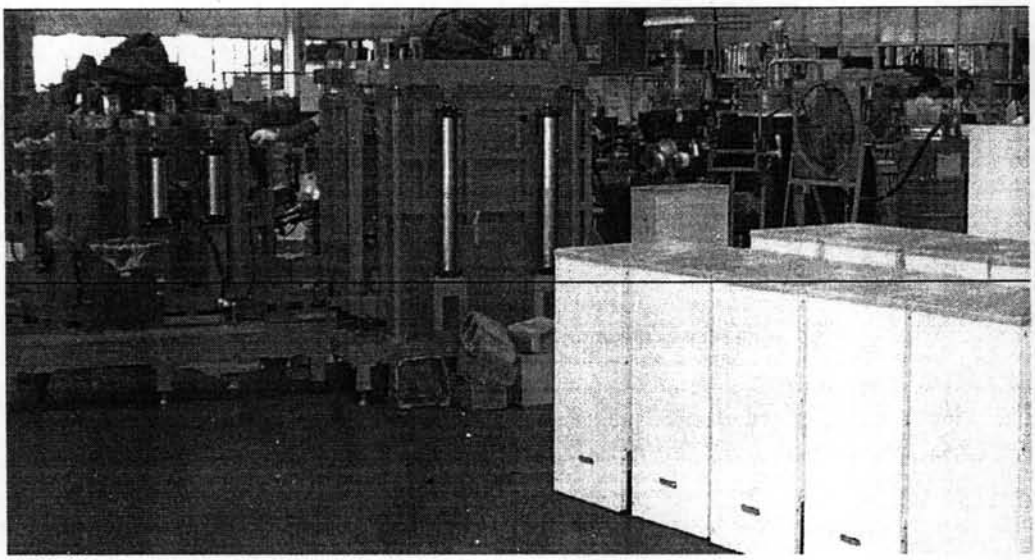
รูปที่ 3.7 กระบวนการขึ้นรูป

4. กระบวนการพ่นสี (Painting) เป็นการนำชิ้นส่วนที่เป็นโครงสร้างภายนอกของตู้แช่ มาทำการพ่นสี เพื่อความสวยงาม ดังแสดงในรูปที่ 3.8



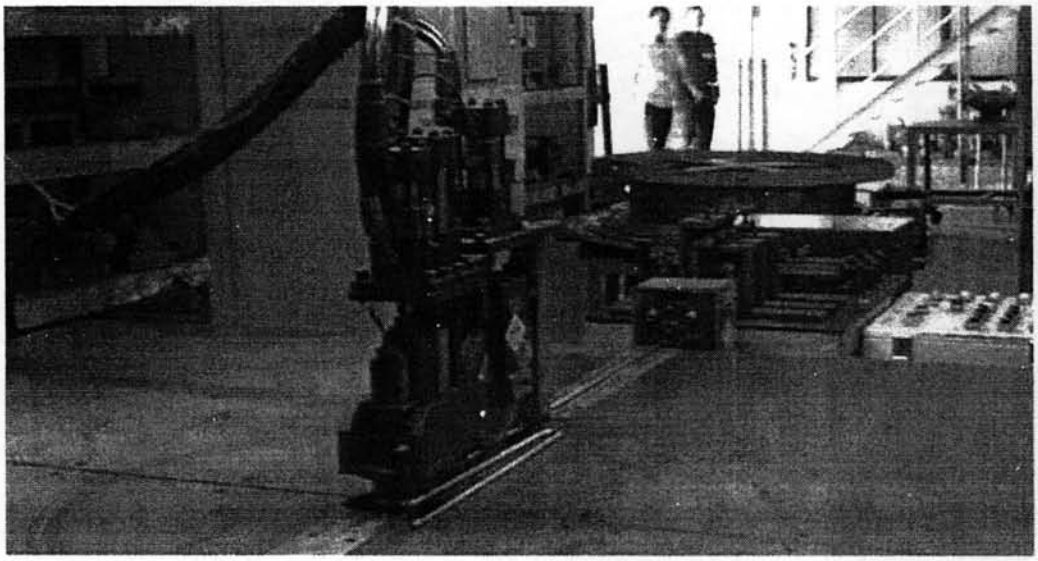
รูปที่ 3.8 กระบวนการพ่นสี

5. กระบวนการฉีดโฟม (Foaming) เป็นกระบวนการเฉพาะสำหรับตู้ที่มีโฟมเท่านั้น โดยทำการฉีดโฟมเข้าไปในส่วนที่เป็นโครงโดยรอบของตู้ เพื่อเป็นฉนวนกันความเย็นรั่วไหลออกมาภายนอก ดังแสดงในรูปที่ 3.9



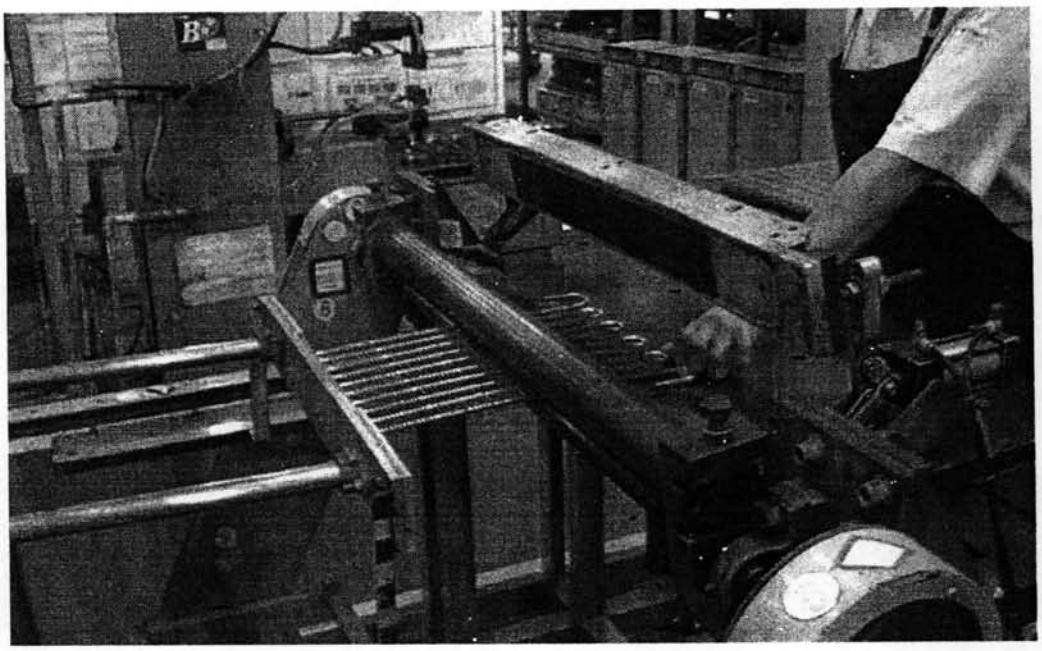
รูปที่ 3.9 กระบวนการฉีดโฟม

6. กระบวนการประกอบท่อ (Pipe) เป็นกระบวนการที่นำท่อทองแดง มาตัด และดัดให้ได้ขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ โดยท่อทองแดงบางส่วนจะถูกส่งไปประกอบเป็นแผงขดลวดทำความเย็นในกระบวนการต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3.10



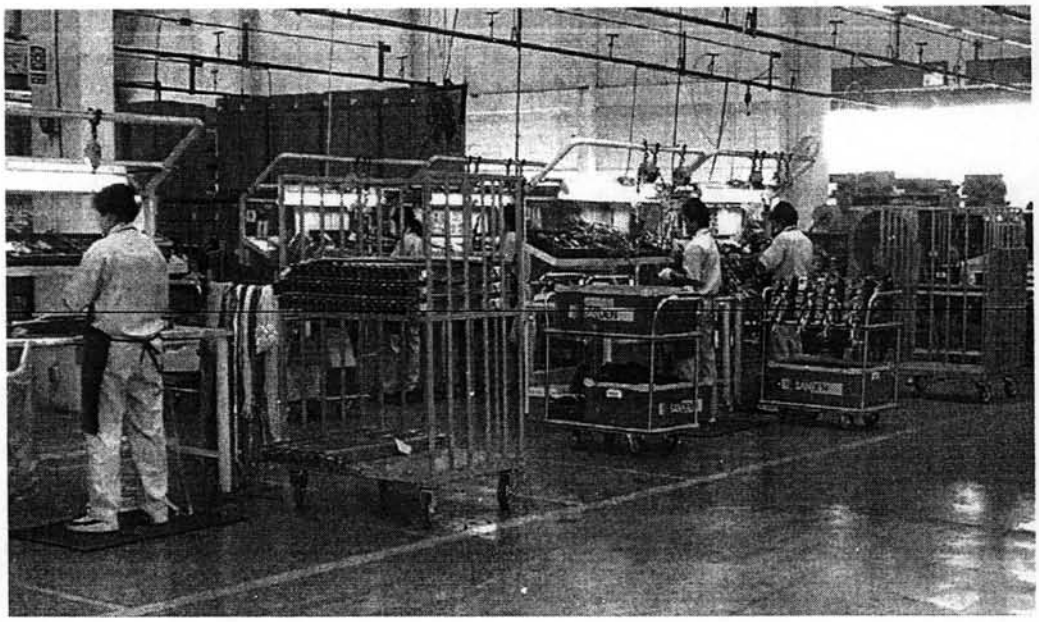
รูปที่ 3.10 กระบวนการประกอบท่อ

7. กระบวนการประกอบขดลวดทำความเย็น (Wire Condenser) เป็นกระบวนการที่นำเอาท่อทองแดงมาประกอบ และเชื่อมเข้าด้วยกัน ดังแสดงในรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 กระบวนการประกอบขดลวดทำความเย็น

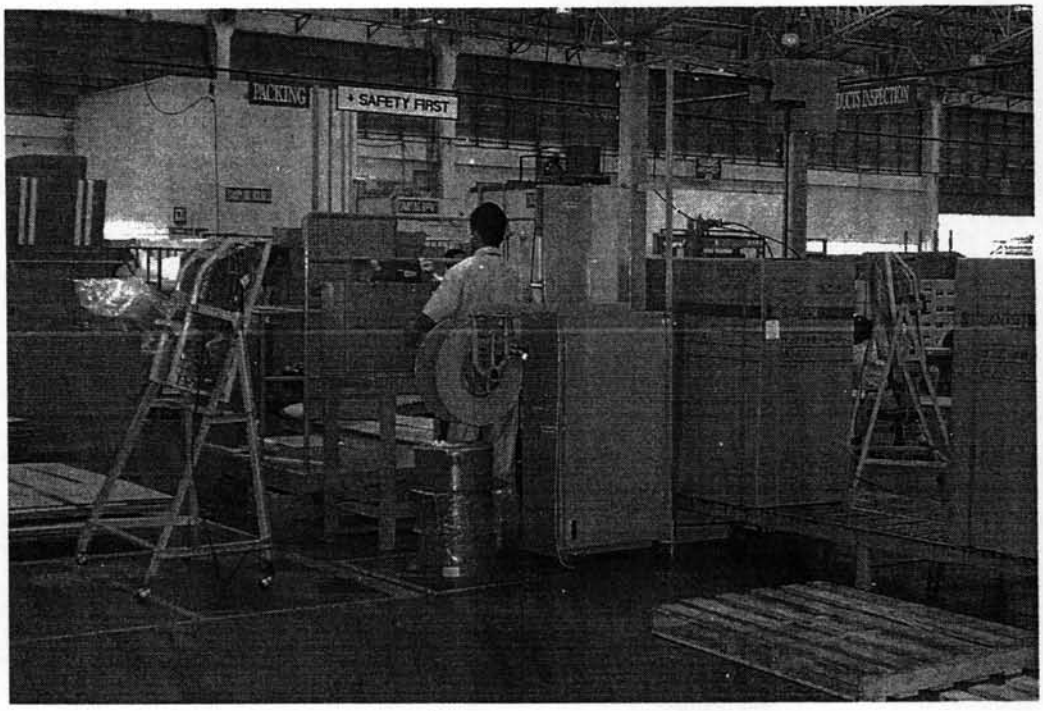
8. กระบวนการประกอบย่อย (Sub Assembly) เป็นกระบวนการประกอบชิ้นส่วน และรายละเอียดปลีกย่อยต่างๆ เข้าไปในตัวตู้แช่ ดังแสดงในรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 กระบวนการประกอบย่อย

9. กระบวนการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly) เป็นกระบวนการสุดท้ายในการประกอบตู้แช่ โดยทำการประกอบอุปกรณ์ ดังแสดงในรูปที่ 3.13-3.14

รูปที่ 3.13 กระบวนการประกอบขั้นสุดท้าย



รูปที่ 3.14 กระบวนการบรรจุหีบห่อ

ในกระบวนการประกอบขั้นสุดท้ายเราจะพิจาณาออกเป็น 2 ส่วน คือ กระบวนการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly) และ การบรรจุหีบห่อ (Packing)

3.3 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการตู้แช่โชว์สินค้า

3.3.1 คำจำกัดความ

ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตตู้แช่โชว์สินค้านี้ ทางโรงงานได้แบ่งออกเป็นทั้งหมด 16 ความสูญเสีย ดังนี้

1. ความสูญเสียจากเครื่องจักรชำรุด (Failure Losses) คือ ความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการที่เครื่องจักรชำรุดใช้งานไม่ได้ ต้องรอการซ่อมแซม
2. ความสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่อง (Setup Losses) คือ ความสูญเสียที่เกิดจากการปรับตั้งค่าเครื่องจักรก่อนทำงานเพราะการตั้งค่าขึ้นอยู่กับขนาดของชิ้นงานในแต่ละรุ่นของสินค้า
3. ความสูญเสียจากการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือ (Tool Change Losses) คือ ความสูญเสียที่เกิดจากการที่อุปกรณ์ของเครื่องจักรบางส่วนมีการหมดอายุหรือชำรุด
4. ความสูญเสียจากการเริ่มต้นการผลิต (Start up Losses) คือ ความสูญเสียที่เกิดขึ้นตอนที่มีการเริ่มต้นการผลิต เช่น ช่วงของการ warm up เครื่อง เป็นต้น
5. ความสูญเสียจากการหยุดเล็กๆน้อยๆ (Minor Stopage Losses) คือ ความสูญเสียจากหยุดเล็กๆน้อยๆ เช่น การคุยกันของพนักงาน เดินไปเข้าห้องน้ำ เป็นต้น ซึ่งความสูญเสียชนิดนี้ส่วนมากจะเกิดขึ้นจากพนักงาน
6. ความสูญเสียจากการสูญเสียความเร็ว (Speed Losses) คือ ความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตที่ใช้เวลาในการผลิตที่มากกว่า Standard Time
7. ความสูญเสียจากการมีของเสียและซ่อมแซม (Defect Losses) คือ ความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตของเสียซึ่งมีทั้งของเสียที่ซ่อมแซมไม่ได้และซ่อมแซมได้ ซึ่งต้องเสียเวลาในการซ่อมแซมชิ้นงานนั้น
8. ความสูญเสียจากการหยุดซ่อมบำรุง (Shut Down Losses) คือ ความสูญเสียจากการหยุดซ่อมบำรุงเครื่องจักร ซึ่งจะเป็นการหยุดตามตารางการซ่อมบำรุงของทางโรงงาน (ตามแผน TPM)
9. ความสูญเสียจากการจัดการ (Management Losses) คือ ความสูญเสียจากการจัดการของกระบวนการผลิตนั้นๆ เช่น การรอวัตถุดิบหรือชิ้นงานจากกระบวนการอื่นหรือจาก คลังเก็บสินค้า เพื่อนำมาผลิตต่อในขั้นตอนต่อไปเป็นต้น
10. ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหว (Motion Losses) คือ ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวของตัวคนงานเองโดยที่ไม่ก่อให้เกิดงาน หรือ ไม่ก่อให้เกิดชิ้นงานที่ต้องการ เช่น การเดินไปเดินมาของคนงาน การไปเข้าห้องน้ำของพนักงาน เป็นต้น
11. ความสูญเสียจากการจัดองค์กรการผลิต (Line Organization Losses) คือ ความสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ที่ใช้ผลิต หรือมีการปรับปรุงพื้นที่ที่ใช้

ในการผลิต เช่น การย้ายตำแหน่งการผลิตไปอยู่อีกที่หนึ่ง ซึ่งเวลาในการย้ายคือเวลาที่ต้องสูญเสียไป

12. ความสูญเสียจากการกระจาย (Distribution Losses) คือ ความสูญเสียที่เกิดจากการกระจายชิ้นงานที่แยกกันทั้งๆที่ควรจะรวมกันเพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง
13. ความสูญเสียจากการวัดและการปรับตั้ง (Measurement and Adjustment Losses) คือ ความสูญเสียจากกาวัดขนาดของชิ้นงานให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ ซึ่งถ้าไม่ได้ตามขนาดก็จะต้องมีการตั้งค่าเครื่องใหม่ จนได้ตามขนาดที่ต้องการจึงทำการผลิตชิ้นส่วนนั้นตามจำนวนที่ต้องการ จะเป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นของการผลิตชิ้นงานในแต่ละส่วนของแต่ละรุ่นสิ้นค้า แต่จะเป็นความสูญเสียคนละส่วนกับความสูญเสียจากการเริ่มต้นการผลิต (Start up Losses)
14. ความสูญเสียจากการสูญเสียพลังงาน (Energy Losses) คือ ความสูญเสียที่เกิดขึ้นเพราะสูญเสียพลังงานที่จะนำมาใช้ในการผลิต เช่น กรณีที่ไฟฟ้าดับ เป็นต้น
15. ความสูญเสียจาก Die และ Jig (Die and Jig Losses) คือ ความสูญเสียจากการที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลง Jig และ Die ของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน
16. ความสูญเสียจากการสูญเสียผลได้ (Yield Losses) คือ ความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานในกระบวนการผลิตขั้นตอนสุดท้าย

แต่เนื่องจากความสูญเสียที่ทางคณะผู้จัดทำวิจัยได้นำมาใช้ในการทำงานวิจัยนี้เป็นความสูญเสียที่ไม่เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางเหมือนกับความสูญเสีย 7 ประการซึ่งเราจะสรุปความสูญเสียทั้ง 16 ความสูญเสียนี้ให้สอดคล้องกับความสูญเสียทั้ง 7 ประการดังแสดงในตารางที่ 3.1

ลำดับที่	ความสูญเปล่า 7 ประการ	ความสูญเปล่า 16 ประการที่สอดคล้อง
1	ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป	ไม่มีที่สอดคล้อง
2	ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่องของสินค้า	ความสูญเสียชนิดที่ 7 และ 16
3	ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น	ไม่มีที่สอดคล้อง
4	ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม	ความสูญเสียชนิดที่ 3, 6. 9. 13 และ 15
5	ความสูญเปล่าจากการขนส่งที่มากเกินไป	ความสูญเสียชนิดที่ 12
6	ความสูญเปล่าจากการรอคอย	ความสูญเสียชนิดที่ 1, 2, 4, 5, 8 และ 14
7	ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม	ความสูญเสียชนิดที่ 10 และ 11

ตารางที่ 3.1 ความสูญเสียทั้ง 16 ชนิดที่สอดคล้องกับความสูญเสียทั้ง 7 ประการ

จากตารางที่ 3.1 นั้นจะเห็นว่าความสูญเสียทั้ง 16 ชนิดที่ทางคณะผู้ทำวิจัยนำมาพิจารณานั้น ไม่ได้สอดคล้องกับความสูญเสีย 7 ประการทั้งหมด เนื่องจากงานวิจัยนี้เราพิจารณาเฉพาะการทำงานในกระบวนการผลิตเป็นหลัก

และนอกเหนือจากคำจำกัดความของความสูญเสียทั้ง 16 ข้อนี้แล้ว เราจะกำหนดคำจำกัดความของส่วนอื่นด้วย เพื่อไม่ให้เกิดความสับสน และสามารถเข้าใจได้ตรงกัน คือ

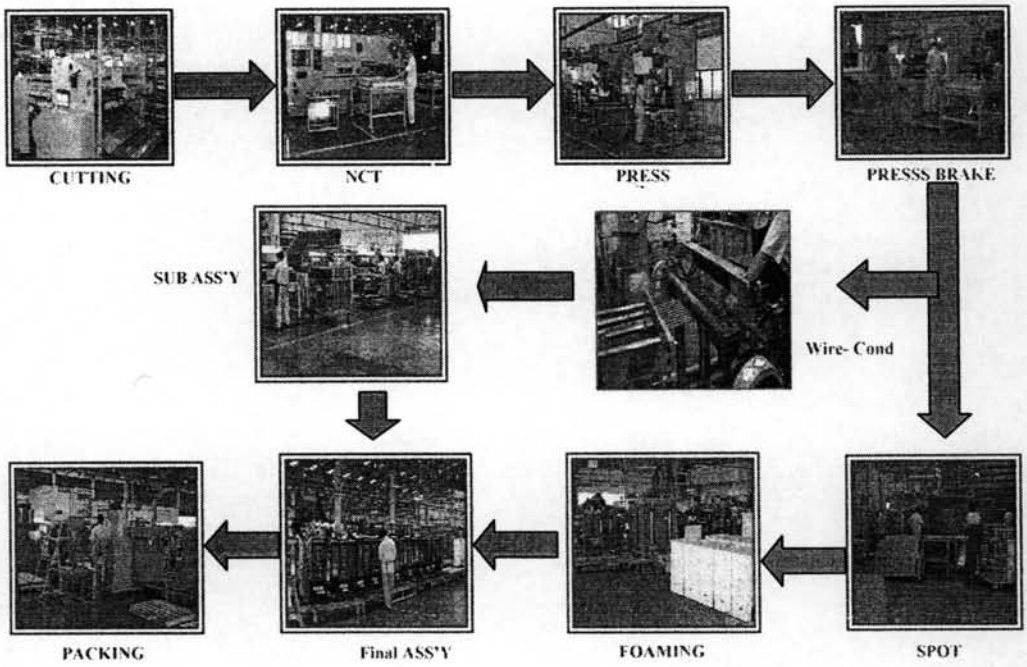
1. กระบวนการผลิต หมายถึง กระบวนการผลิตแต่ละกระบวนการซึ่งจะเป็นการบวนการผลิตหลักทั้ง 9 กระบวนการ
2. กระบวนการผลิตรวม หมายถึง ทุกกระบวนการผลิตทั้ง 9 กระบวนการ ซึ่งจะมีคำต่อท้ายว่า PP3 เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจน

3.3.2 เครื่องจักรหลักที่ใช้ในการทำงาน

1. เครื่องตัด 2. เครื่องเจาะ 3. เครื่องพับ 4. เครื่องปั๊ม 5. เครื่องลบคม 6. เครื่องต๊าบเกลียว 7. เครื่องเชื่อม 8. เครื่องพ่นสี 9. เครื่องตัดลวดทำความเย็น 10. เครื่องดัดลวดทำความเย็น 11. เครื่องพันลวดทำความเย็น 12. เครื่องฉีดโฟม

3.3.3 แผนภาพการไหลของชิ้นงาน

การไหลของชิ้นงานในกระบวนการผลิต ซึ่งจะเริ่มต้นตั้งแต่กระบวนการตัดจนถึงกระบวนการสุดท้ายคือ กระบวนการประกอบขั้นสุดท้าย ดังแสดงในรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 แผนภาพการไหลของชิ้นงานในกระบวนการผลิตตู้แช่โชว์สินค้า

3.4 ตัวชี้วัดประสิทธิผลของการผลิตโดยรวม

ตัวที่ใช้วัดถึงประสิทธิผลของการทำงานของกระบวนการผลิตนี้ และใช้เปรียบเทียบถึงผลของการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในงานวิจัยนี้ เราจะใช้ ตัวชี้วัดที่เรียกว่า OEE (Overall Equipment Effectiveness) การคำนวณค่า OEE นั้น เราจะคำนวณโดยการหาค่าของ Available Rate , Quality Rate และ Performance Rate ซึ่งในงานวิจัยนี้เราจะพิจารณาถึง ค่า Available Rate และ Performance Rate เป็นหลัก ซึ่งเราจะพิจารณาในแต่ละกระบวนการผลิต เพื่อให้สามารถพิจารณาดูว่าในกระบวนการผลิตไหน ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้การผลิตนี้มีประสิทธิผลไม่มากเท่าที่ควร เพื่อให้สามารถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น