บทที่ 6

การศึกษาสภาวะและปัญหาของโรงงานตัวอย่าง

การศึกษาจากโรงงานตัวอย่างจะช่วยให้เห็นสภาวะ และปัญหาที่เกิดขึ้นกับโรงงานได้อย่างละเอียดและชัดเจนยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในด้านการบริหารงานและด้านการผลิต การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เวลาศึกษาในโรงงานตัวอย่าง 3 เดือน รายละเอียดของการศึกษาจำแนกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. การศึกษาสภาวะทั่วไปของโรงงาน
2. การศึกษาด้านการบริหาร
3. การศึกษาด้านการผลิต
4. การศึกษาด้านการควบคุมคุณภาพ

6.1 การศึกษาสภาวะทั่วไปของโรงงาน

โรงงานตัวอย่างจัดเป็นโรงหล่อขนาดเล็ก มีลักษณะกิจการเป็นบริษัทจำกัด เริ่มก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2532 โดยมีเงินทุนจดทะเบียน 1 ล้านบาท ปัจจุบันพนักงานทั้งสิ้น 60 คน โรงงานผลิตโลหะหล่อประเภทเหล็กหล่อเทาเกรด FC100 ถึง FC200 มีกำลังการผลิตโดยเฉลี่ย 100 ตันต่อเดือน นอกจากนี้ยังผลิตอลูมิเนียมและทองเหลืองมีกำลังการผลิตประมาณ 3-5 ตันต่อเดือน ผลิตภัณฑ์งานหล่อที่โรงงานผลิตจะแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. ชิ้นงานหล่อที่เป็นอะไหล่ป้อนให้กับแผนกประกอบเพื่อประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ซึ่งได้แก่ อะไหล่รถโม่ปูน อะไหล่เครื่องปั้มน้ำ อะไหล่รถตัดหญ้า งานในส่วนนี้จัดเป็นงานหลักของโรงงาน

2. รับจ้างหล่อโลหะจากลูกค้าทั่วไป ลูกค้าส่วนใหญ่ของโรงงานจะเป็นลูกค้าประจำที่มีการติดต่องานกันมานานแล้ว ส่วนใหญ่จะเป็นโรงกลึงและโรงงานที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง ลักษณะงานที่โรงงานรับจ้างหล่อจะเป็นงานทั่วไป เช่น ฝาท่อน้ำ มู่เล่ย์ ถาดใส่อาหารสัตว์ เป็นต้น

โรงงานมีเวลาการทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ การจ้างงานของโรงงานตัวอย่างแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ การรับเงินเดือนประจำจากโรงงานและการจ้างเหมางาน ในกรณีที่พนักงานรับเงินเดือนประจำจะมีกำหนดเวลาการทำงานในแต่ละวันที่แน่นอน คือ เริ่มงานเวลา 8.00 น. และเลิกงานเวลา 17.00 น. อาจจะมีการทำงานล่วงเวลาบ้างในกรณีที่เป็นงานเร่งด่วน ส่วนการจ้างเหมางานนั้นเวลาในการทำงานจะไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับหัวหน้าผู้รับเหมาเป็นผู้ตัดสินใจ

การจัดพื้นที่การผลิตในโรงงานแสดงได้เป็นแผนผังโรงงานดังรูปที่ 6.1 ซึ่งการจัดแบ่งพื้นที่ในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

<u>บริเวณเก็บวัตถุดิบ</u> พื้นที่บริเวณนี้ใช้จัดเก็บวัตถุดิบ ซึ่งได้แก่ เหล็กพิก เศษเหล็กหล่อ เศษเหล็กเหนียว เป็นต้น วัตถุดิบเหล่านี้จะสั่งซื้อจากตัวแทนจำหน่ายหลายแหล่งด้วยกัน มีระยะเวลาในการสต๊อกวัตถุดิบประมาณ 2 สัปดาห์

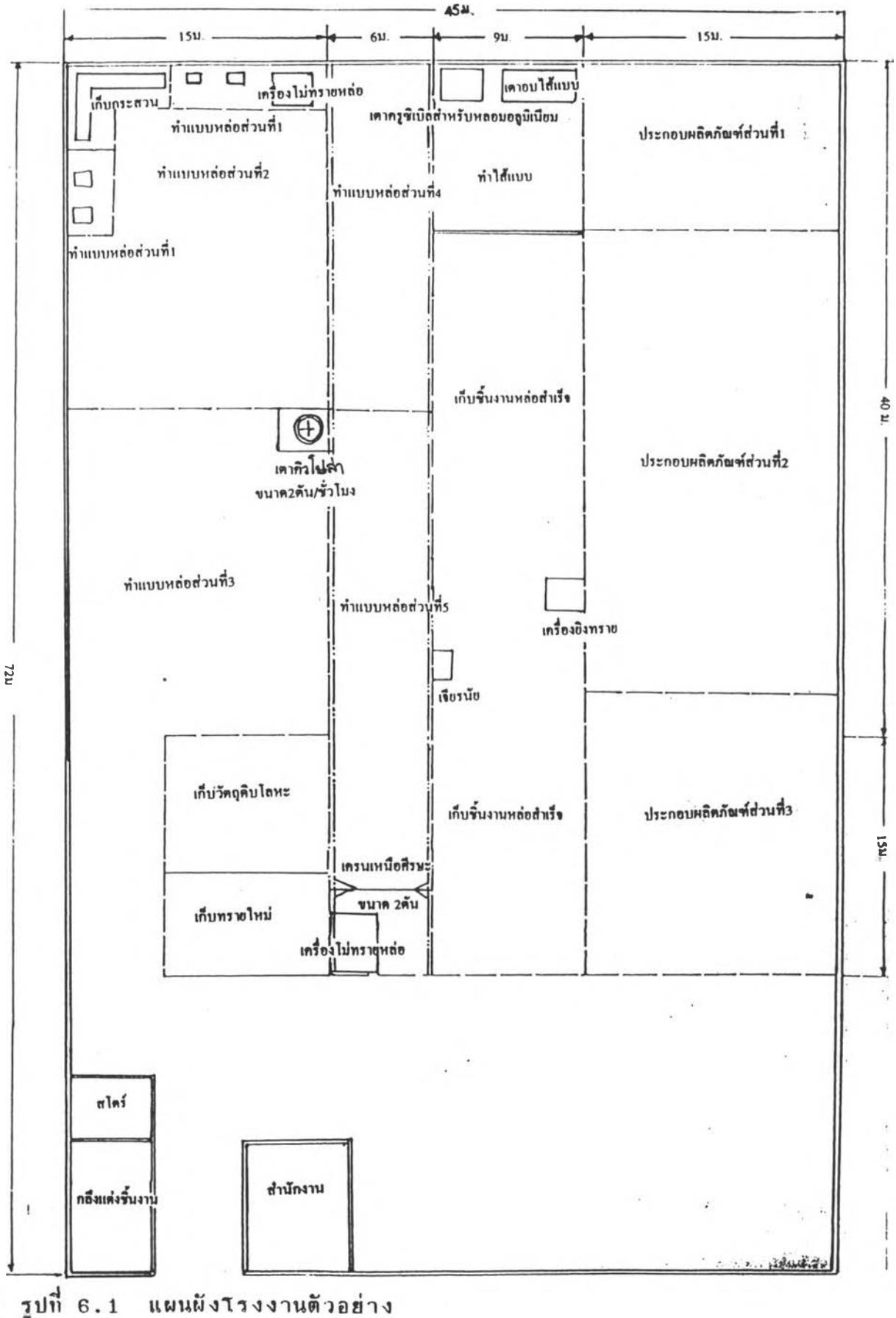
<u>บริเวณที่เก็บทรายหล่อ (ทรายใหม่)</u> พื้นที่บริเวณนี้อยู่ติดกับบริเวณที่เก็บวัตถุดิบ โดยจะใช้เก็บทรายใหม่ที่ยังไม่ได้โม่เป็นทรายหล่อ ทรายใหม่จะใช้เวลาในการสต๊อก ประมาณ 2 สัปดาห์เช่นเดียวกัน

<u>บริเวณทำแบบหล่อ</u> พื้นที่ที่ใช้ทำแบบหล่อทรายของโรงงานตัวอย่างแบ่งออกเป็น 5 ส่วนด้วยกันคือ

ส่วนที่ 1 เป็นบริเวณที่ทำแบบหล่อโดยใช้เครื่องจักร

ส่วนที่ 2 เป็นบริเวณทำแบบหล่อทรายเปียกโดยคนงานประจำของโรงงาน การทำแบบหล่อในส่วนนี้มีลักษณะเป็นแบบหล่อสำหรับชิ้นงานขนาดเล็กมีน้ำหนักไม่เกิน 10 กิโลกรัม

ส่วนที่ 3 เป็นบริเวณทำแบบหล่อทรายเปียกโดยการจ้างเหมางาน ลักษณะของการทำแบบเป็นการทำแบบหล่อด้วยมือและทำแบบหลุม ชิ้นงานที่ผลิตในส่วนนี้มีตั้งแต่ชิ้นงานขนาดเล็กน้ำหนัก 1 กิโลกรัม จนถึงขนาดกลางมีน้ำหนักประมาณ 20 กิโลกรัม



รูปที่ 6.1 แผนผังโรงงานตัวอย่าง

ส่วนที่ 4-5 เป็นบริเวณทำแบบหล่อทราย CO_2 โดยการจ้างเหมางาน ซึ่งจะมีผู้รับเหมาอยู่ 2 ราย แยกกันทำในแต่ละส่วน ชิ้นงานที่ผลิตจะเป็นชิ้นงานขนาดปานกลาง มีน้ำหนัก 10 กิโลกรัม จนถึงขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำหนัก 600 กิโลกรัม

<u>บริเวณเตาหลอม</u> พื้นที่บริเวณนี้จัดเตรียมสำหรับการหลอมโลหะ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ คือ เตาหลอม เบ้ารองรับน้ำโลหะ วัตถุดิบที่จะป้อนเข้าสู่เตา ตลอดจนถ่านโค้ก ฟืน และอิฐทนไฟ

<u>บริเวณที่ยิงทราย</u> พื้นที่ในส่วนนี้จะติดตั้งเครื่องยิงทรายและสำรองพื้นที่ไว้สำหรับชิ้นงานที่เพิ่งเสร็จสิ้นจากขั้นตอนการรื้อแบบและเตรียมจะทำความสะอาดด้วยเครื่องยิงทราย นอกจากนั้นจะมีพื้นอีกส่วนหนึ่งสำหรับชิ้นงานที่ยิงทรายเสร็จเรียบร้อยแล้วรอการเก็บเข้าสต๊อก

<u>บริเวณที่เก็บชิ้นงานสำเร็จรูป</u> พื้นที่ในบริเวณนี้จะใช้จัดเก็บชิ้นงานที่ยิงทรายเรียบร้อยแล้ว พร้อมที่จะจัดส่งให้ลูกค้าหรือรอการกลึงแต่ง (machine) เพื่อนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป

<u>บริเวณที่ประกอบผลิตภัณฑ์</u> บริเวณการประกอบจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนจะประกอบผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ส่วนที่ 1 เป็นการประกอบเครื่องตัดหญ้า ส่วนที่ 2 ประกอบรถโม่ปูน และส่วนที่ 3 ประกอบปั๊มน้ำ ซึ่งในส่วนที่ 2 คือ ประกอบรถโม่จะใช้เนื้อที่มากกว่าการประกอบในส่วนอื่น ๆ

ระบบการขนถ่ายวัสดุภายในโรงงาน ส่วนใหญ่จะใช้แรงงานคนงาน ไม่ได้นำเครื่องมือหรืออุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุมาใช้มากนัก อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับขนถ่ายวัสดุภายในโรงงานแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. รถเข็น เป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ขนถ่ายวัสดุในโรงงาน โดยจะเป็นของส่วนรวมที่ทุกแผนกจะใช้ร่วมกัน งานที่ใช้รถเข็นในการขนถ่ายได้แก่

ก. การขนถ่ายวัตถุดิบจากที่เก็บไปยังเตาหลอม

ข. การขนทรายใหม่จากที่เก็บไปยังเครื่องผสมทราย

ค. การขนทรายที่ผสมแล้วจากเครื่องผสมไปยังบริเวณที่ทำแบบทราย

ง. การขนถ่ายชิ้นงานที่เทหล่อแล้วจากบริเวณทำแบบหล่อไปยังเครื่องยิงทราย

จ. การขนถ่ายชิ้นงานสำเร็จจากบริเวณที่ยิงทรายไปเก็บยังสต๊อก

ฉ. การขนถ่ายไส้แบบจากบริเวณที่ทำไส้แบบมายังบริเวณที่ทำแบบหล่อ

2. เครนเหนือศีรษะ เครนที่ใช้มีขนาด 2 ตัน จัดไว้สำหรับบริเวณที่ทำแบบหล่อ CO_2 เนื่องจากงานหล่อ CO_2 เป็นชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก วัสดุที่ใช้เครนในการขนถ่ายได้แก่

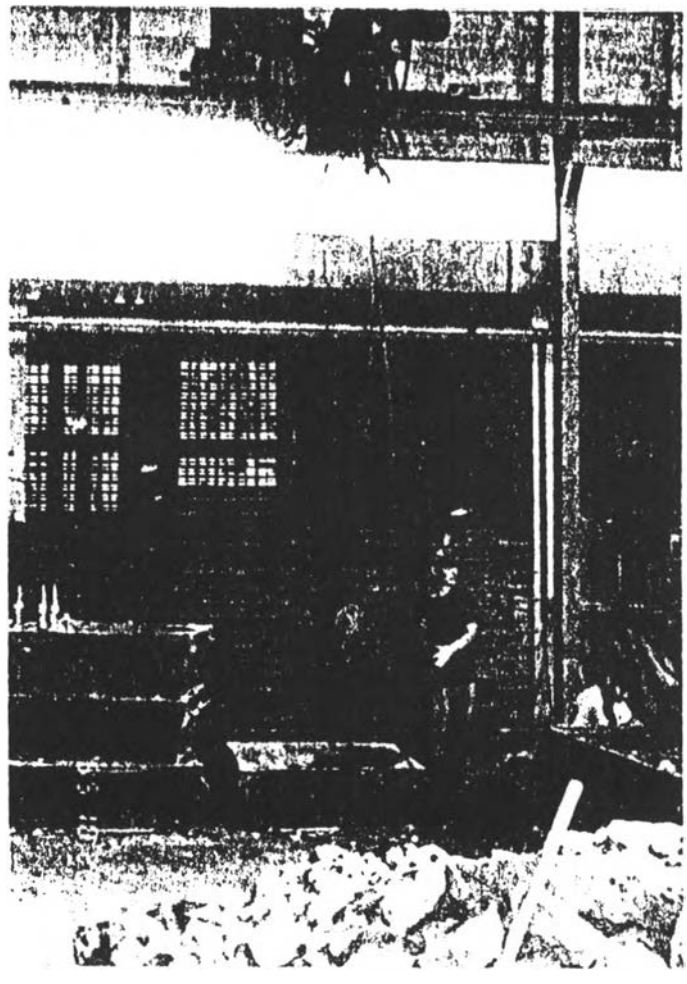
ก. ทรายหล่อ

ข. กระสวน

ค. หีบหล่อ

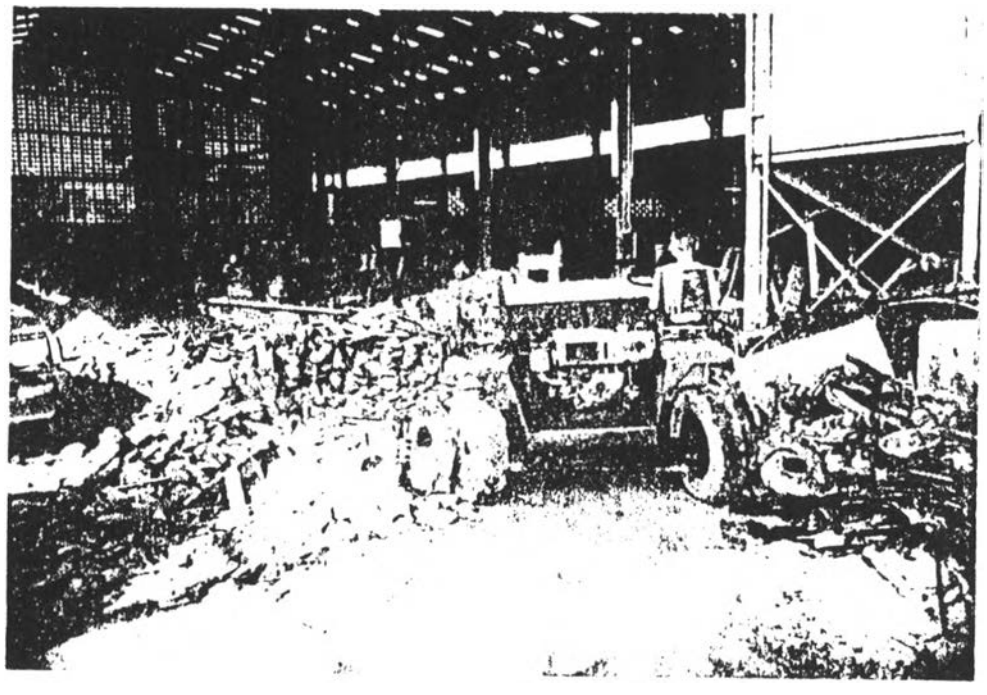
ง. ชิ้นงานสำเร็จ

เครนเหนือศีรษะแสดงดังรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 เครนเหนือศีรษะ

3. รถขนของขนาดเล็ก รถขนของใช้สำหรับขนถ่ายทรายหล่อ คาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้งานเสร็จแล้ว จากบริเวณที่รื้อแบบไปไว้ยังพื้นที่ภายนอกโรงงาน นอกจากนั้นยังใช้ขนถ่ายเศษเหล็กหรือวัสดุที่มีขนาดใหญ่ที่อยู่ภายในโรงงาน รถขนของแสดงได้ดังรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 รถขนของใช้ในโรงงาน

6.2 การศึกษาด้านการบริหาร

โรงงานตัวอย่างมีลักษณะการบริหารงานแบบครอบครัว ไม่มีการจัดแบ่งหน้าที่การทำงานที่ชัดเจน พนักงานจะทำงานสลับหน้าที่กันอยู่เสมอ ขาดการวางแผนและการควบคุมการผลิต ทำให้การดำเนินงานในโรงงานไม่มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดปัญหาขึ้นหลายประการ การศึกษาในด้านการบริหารงานของโรงงานตัวอย่างผู้วิจัยมุ่งเน้นศึกษาละเอียดในหัวข้อต่อไปนี้

6.2.1 การจัดองค์กร

โรงงานตัวอย่างไม่มีการจัดโครงสร้างองค์กร ตลอดจนการแบ่งหน้าที่การทำงานที่ชัดเจน การบริหารงานทั้งหมดภายในโรงงานจะมีผู้จัดการโรงงาน คือ เจ้าของกิจการเป็นผู้ควบคุมและรับผิดชอบ โดยมีการแบ่งงานออกเป็นแผนกต่าง ๆ ตามลักษณะงานได้เป็น 4 แผนก แต่ละแผนกจะมีหัวหน้าแผนกควบคุมดูแล โครงสร้างการแบ่งงานของโรงงานตัวอย่างสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 6.4

1. แผนกงานหล่อโลหะ แผนกนี้จะทำการผลิตชิ้นงานหล่อ โดยจะแบ่งออกเป็นหน่วยงานย่อย ๆ ได้แก่

1.1 หน่วยงานแบบหล่อทรายโรงงาน หน่วยงานนี้มีหน้าที่ทำแบบหล่อประเภททรายชื้นและทำไส้แบบ พนักงานทั้งหมดของหน่วยงานนี้จะรับเงินเดือนประจำจากทางโรงงาน

1.2 หน่วยงานแบบหล่อทรายรับเหมา หน่วยงานนี้มีหน้าที่ทำแบบหล่อทรายทั้งประเภททรายชื้นและ CO_2 พนักงานในหน่วยงานนี้จะจ้างงานในลักษณะเหมางาน

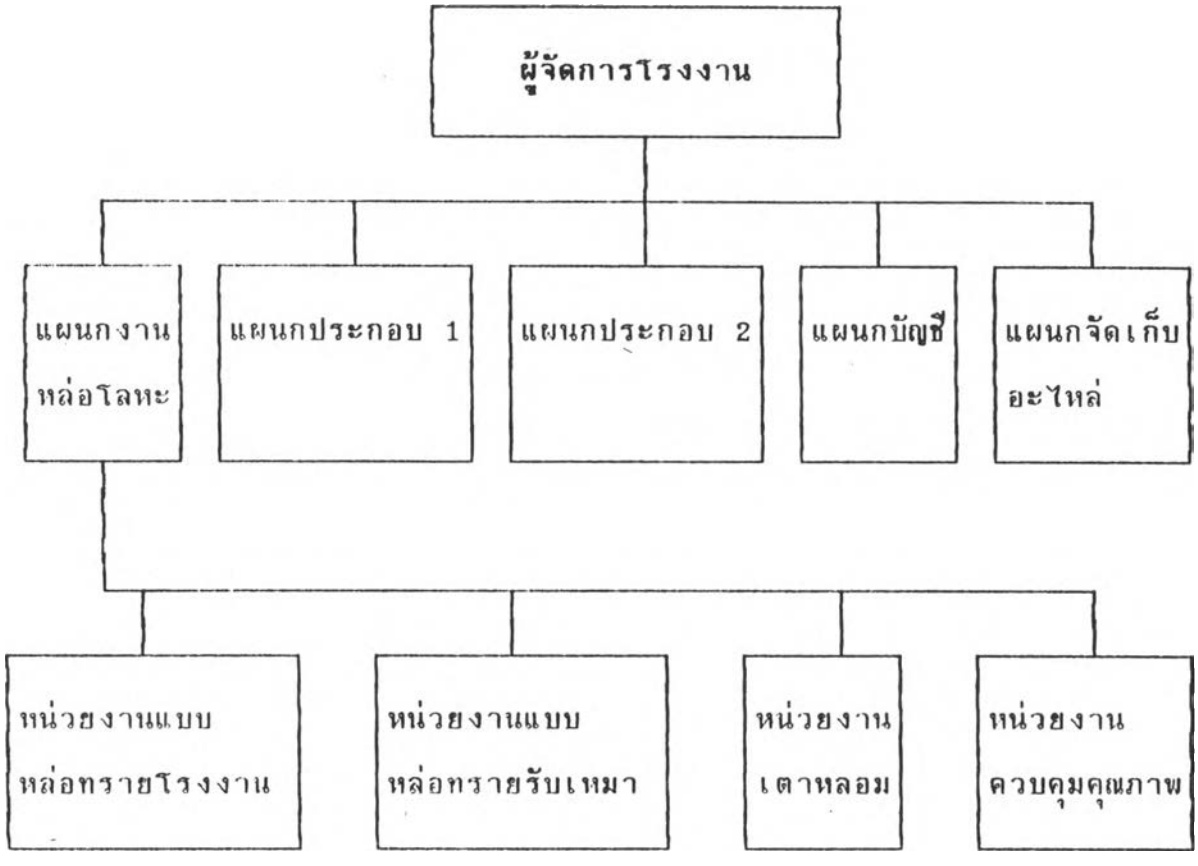
1.3 หน่วยงานเตาหลอม หน่วยงานนี้ทำหน้าที่จัดเตรียมวัตถุดิบเพื่อป้อนสู่เตาหลอม ทำการซ่อมแซมและเตรียมเตาหลอมให้พร้อมที่จะใช้งานได้

1.4 หน่วยงานควบคุมคุณภาพ หน่วยงานนี้ทำหน้าที่ตรวจสอบคัดเลือกชิ้นงานที่หล่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยการตรวจสอบด้วยสายตา เพื่อทำการแยกชิ้นงานดีออกจากชิ้นงานเสียที่มีตำหนิหรือข้อบกพร่อง ผลการตรวจสอบของเสียจะถูกบันทึกรวบรวมและรายงานให้กับหัวหน้าแผนกหล่อได้รับทราบ

2. แผนกประกอบ แผนกประกอบจะทำหน้าที่ประกอบแต่ละชิ้นส่วนเข้าด้วยกันเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป โรงงานตัวอย่างนี้มีแผนกประกอบอยู่ 3 แผนก คือ แผนกประกอบปั๊มน้ำ แผนกประกอบรถโม่ปูน และแผนกประกอบรถตัดหญ้า งานที่แผนกประกอบต้องรับผิดชอบนอกเหนือจากการประกอบชิ้นส่วนแล้วยังรวมถึงการตกแต่งชิ้นงาน ได้แก่ การกลึงและการเจียรนัยด้วย

3. แผนกบัญชี หน้าที่ของแผนกบัญชีจะเกี่ยวข้องกับการทำบัญชีรายรับรายจ่ายของโรงงาน การคิดค่าจ้างของคนงาน เป็นต้น

4. แผนกจัดเก็บอะไหล่ (store) แผนกนี้จะทำหน้าที่ดูแลการเบิก-จ่ายวัสดุที่จะใช้ในกระบวนการหล่อและอะไหล่ที่จะใช้ในการประกอบ



รูปที่ 6.4 โครงสร้างการแบ่งงานของโรงงานตัวอย่าง

6.2.2 **แรงงาน**

แรงงานของโรงงานหล่อตัวอย่างแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1. ระดับปฏิบัติการหรือคนงาน แรงงานในระดับนี้เป็นแรงงานในการทำแบบหล่อ ทำไส้แบบ และการหลอมโลหะ เป็นแรงงานที่มีอยู่เป็นจำนวนมากในโรงงาน แรงงานในระดับนี้มีอายุระหว่าง 15-20 ปี มีทั้งผู้หญิงและผู้ชาย โดยผู้หญิงจะทำงานประเภทที่ไม่ต้องใช้กำลังมากนัก เช่น การทำไส้แบบ ทำแบบหล่อขนาดเล็กเป็นต้น แรงงานในระดับนี้วุฒิการศึกษาสูงสุดระดับ ม.3 ไม่มีทักษะและ

ประสบการณ์ด้านงานหล่อมาก่อน เพิ่งจะมาเริ่มทำงานที่โรงงานนี้จะมีก็เ
ระดับหัวหน้าเท่านั้นที่จะมีประสบการณ์ด้านงานหล่อมาก่อนจะมีประสบการณในงาน
หล่อโลหะมากกว่า 5 ปีขึ้นไป

2. ระดับช่างฝีมือ แรงงานระดับช่างฝีมือจะรับผิดชอบงานด้านเทคนิค
ในกระบวนการหล่อทั้งหมด รามถึงการวางแผนการผลิตและการควบคุมการผลิตด้วย
ซึ่งได้แก่ หัวหน้างานหล่อและเจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมคุณภาพ แรงงานระดับนี้จะมี
เฉพาะผู้ชาย มีวุฒิการศึกษาในระดับ ปวส. และมีประสบการณ์งานหล่อโลหะประมาณ
3 ปี ในโรงงานตัวอย่างยังไม่มีแรงงานในระดับวิศวกร

3. ระดับบริหาร ระดับบริหารทำหน้าที่ในระดับนโยบายและภาพรวม
ของโรงงาน นอกจากนี้ยังรวมถึงงานการตลาดด้วย ผู้บริหารของโรงงานตัวอย่างจะ
เป็นเจ้าของโรงงานและญาติพี่น้อง มีอายุเฉลี่ย 28 ปี มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี
ในสาขาการบริหาร

โรงงานตัวอย่างมีการจ้างงานแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ การรับ
เงินเดือนประจำ และการจ้างเหมางาน

1. การรับเงินเดือนประจำ พนักงานที่รับเงินเดือนประจำจากโรงงาน
คิดเป็นร้อยละ 60 ของพนักงานทั้งหมด ได้แก่ พนักงานที่ทำงานในหน่วยทำแบบหล่อ
โรงงาน เจ้าหน้าที่ในหน่วยควบคุมคุณภาพ หัวหน้าแผนกงานหล่อ และเจ้าหน้าที่แผนก
บัญชี เวลาในการทำงานของพนักงานในกลุ่มนี้จะแน่นอน โดยปกติทำงานวันละ 8
ชั่วโมง นอกจากในกรณีที่มีงานเร่งจึงจะทำงานล่วงเวลา ซึ่งจะมีหัวหน้าแผนกหล่อ
เป็นผู้พิจารณา ส่วนอัตราค่าจ้างแรงงานและจำนวนแรงงานในหน่วยงานต่าง ๆ จะ
ถูกพิจารณาและกำหนดโดยผู้จัดการโรงงาน

2. การจ้างเหมางาน การจ้างเหมางานจะอยู่ในส่วนของการทำแบบ
หล่อ และเตาหลอม ในการเหมางานในส่วนการทำแบบหล่อจะมีผู้รับจ้างเหมาอยู่ 4
ราย แต่ละรายจะมีหัวหน้าเป็นผู้รับงานจากโรงงาน คอยควบคุมการทำงานของลูกน้อง
ให้เป็นไปตามที่โรงงานกำหนด ค่าจ้างแรงงานจะคิดตามจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ โดย
ทางโรงงานได้กำหนดราคาค่าจ้างของแต่ละชิ้นไว้ ในส่วนของเตาหลอมมีผู้รับจ้าง
เหมา 1 ราย มีหัวหน้าและลูกน้องอีก 3 คน การคิดค่าจ้างในส่วนนี้จะคิดเหมาเป็น

แต่ละครั้งของการหลอม โดยไม่คำนึงถึงปริมาณของโลหะที่หลอมได้ ในการเหมางานนี้มีเวลาในการปฏิบัติงานที่ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับหัวหน้ารับเหมาเป็นผู้กำหนดเวลาในการทำงานของเขาเอง

จำนวนแรงงานทั้งหมดในโรงงานตัวอย่าง พอสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 6.1 จำนวนแรงงานในระดับต่าง ๆ ของโรงงานตัวอย่าง

ระดับแรงงาน	งาน	จำนวนแรงงาน		อายุเฉลี่ย	ประสบการณ์เฉลี่ย
		ชาย	หญิง		
ปฏิบัติการหรือคนงาน	ทำแบบหล่อ	25	10	20	2
	ทำไส้แบบ หลอมโลหะ	4	-		
ช่างฝีมือ	ควบคุมคุณภาพ	2	-	25	3
	หัวหน้าแผนกหล่อ	1	-		
บริหาร	ผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป	1	1	28	8
	ผู้จัดการโรงงาน	1	-		

6.2.3 <u>การวางแผนและควบคุมการผลิต</u>

โรงงานตัวอย่างไม่มีกิจกรรมในการวางแผนและควบคุมการผลิต ในส่วนของการวางแผนทางโรงงานไม่ได้มีการนำข้อมูลจากใบสั่งของลูกค้าและการพยากรณ์การขายมาจัดทำแผนการผลิต ไม่มีข้อมูลในด้านกำลังการผลิตของเครื่องจักรและ

แรงงานที่ใช้ในกระบวนการผลิตต่าง ๆ เพื่อนำมาวางแผนกำลังการผลิต เป็นต้น รูปแบบการผลิตของโรงงานตัวอย่างแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การผลิตเพื่อเก็บในสต๊อก ในส่วนนี้จะเป็นการผลิตชิ้นงานหล่อเพื่อเป็นอะไหล่ให้กับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่จะประกอบภายในโรงงาน ชิ้นงานในส่วนนี้จะเป็นชิ้นงานที่โรงงานได้ผลิตอยู่เป็นประจำ เมื่อชิ้นงานผ่านกระบวนการผลิตเสร็จสิ้นแล้วจะถูกนำไปเก็บไว้ในสต๊อก จากนั้นแผนกประกอบจะมาคัดเลือกชิ้นงานเพื่อนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ตามต้องการ

2. การผลิตตามใบสั่งลูกค้า ในส่วนนี้จะเป็นการรับจ้างหล่อตามใบสั่งของลูกค้า ชิ้นงานที่รับจ้างหล่อจะมีทั้งงานที่ผลิตอยู่เป็นประจำ และงานที่มีการเปลี่ยนแบบอยู่ตลอดเวลา

การควบคุมการผลิตของโรงงานยังมีสภาพที่ไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้เกิดปัญหาในการผลิตอยู่เป็นประจำ รายละเอียดของ การควบคุมการผลิตของโรงงานตัวอย่างมีดังนี้

1. การสั่งงาน หัวหน้าแผนกหล่อจะเป็นผู้ที่สั่งการผลิต โดยการสั่งการสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ การสั่งการสำหรับงานทำแบบหล่อและงานเตาหลอม ในการสั่งงานการทำแบบหล่อนั้น จะใช้ใบสั่งงานโดยหัวหน้าแผนกหล่อจะกำหนดรายละเอียดของชื่อและปริมาณชิ้นงานที่จะผลิตในล็อตนั้น ใบสั่งงานนี้จะมอบให้กับหัวหน้าหน่วยงานหล่อแต่ละหน่วย จากนั้นหัวหน้าหน่วยจึงจะแจกงานให้ลูกน้องแต่ละคนทำต่อไป

สำหรับการสั่งผลิตในหน่วยงานเตาหลอมจะสั่งผลิตด้วยวาจาไม่ได้ใช้ใบสั่งงานในการผลิตเช่นเดียวกับแผนกทำแบบหล่อ การสั่งงานจะกำหนดถึงรายละเอียดของเกรดโลหะที่จะหลอม ชนิดของวัตถุดิบ ตลอดจนอัตราส่วนผสมของสารเคมี ซึ่งหัวหน้าเตาหลอมจะอาศัยประสบการณ์ดำเนินงานในการหลอมโลหะให้ได้โลหะที่มีคุณสมบัติตามต้องการ

2. การควบคุมความก้าวหน้าของงาน โรงงานตัวอย่างไม่มีระบบในการรายงานสถานภาพการผลิตในขณะใดขณะหนึ่งว่าได้ดำเนินการไปล่วงหน้าหรือล่าช้ากว่ากำหนดการอย่างไรบ้าง โรงงานตัวอย่างมีเพียงระบบการรายงานผลผลิต

ซึ่งจะรายงานถึงประเภทและปริมาณของชิ้นงานที่ผลิตได้ในแต่ละล้อตเท่านั้น ในกรณีที่งานนั้นไม่สามารถผลิตได้ทันตามกำหนดเวลาจะแก้ปัญหาด้วยวิธีการเพิ่มปริมาณการผลิตงานนั้นให้สูงขึ้น และเลื่อนระยะเวลาในการกำหนดส่งของออกไป

6.2.4 ปัญหาด้านการบริหารงานและแรงงาน

1. โรงงานตัวอย่างมีระบบการบริหารงานแบบครอบครัว ไม่มีการจัดโครงสร้างองค์กรเป็นแผนกและหน่วยงานต่าง ๆ ที่ชัดเจน อำนาจในการตัดสินใจจึงขึ้นอยู่กับผู้จัดการโรงงานซึ่งเป็นเจ้าของ ไม่ได้กระจายอำนาจไปยังแผนกและหน่วยงานต่าง ๆ หัวหน้าแผนกเป็นเพียงผู้ควบคุมและดูแลการผลิตให้ดำเนินไปเท่านั้น แต่ไม่มีอำนาจในการบังคับบัญชาเท่าที่ควร ทำให้คนงานขาดความเคารพและไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง

2. ไม่มีการกำหนดรายละเอียดของงานและผู้ที่จะรับผิดชอบในงานนั้นอย่างชัดเจน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความสับสนในการทำงาน ทำงานผิดพลาด และประสิทธิภาพในการทำงานไม่ดี ผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนจะไม่มีงานประจำ ต้องเปลี่ยนงานเรื่อย ๆ ขึ้นอยู่กับหัวหน้าจะสั่งให้ทำงานอะไร

3. ไม่มีกฎระเบียบและข้อบังคับในการปฏิบัติงาน คนงานปฏิบัติงานตามอำเภอใจ ขาดระเบียบวินัย ทำให้เกิดความผิดพลาด เกิดความสูญเสียและอุบัติเหตุขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงาน

4. คนงานในระดับปฏิบัติงานโดยเฉพาะในส่วนของการทำแบบหล่อ ซึ่งต้องการแรงงานจำนวนมาก จะมีอัตราในการเข้า-ออกในงานสูง คนงานมักจะเข้าหรือออกจากงานพร้อมกันเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้การผลิตต้องหยุดชะงักหรือล่าช้าอย่างมาก ไม่สามารถผลิตงานได้ทันตามกำหนดเวลา ส่งผลให้เกิดความสับสนการวางแผนควบคุมและการปฏิบัติงานอย่างยิ่ง

5. คนงานขาดประสบการณ์ในด้านการหล่อและมีความรู้น้อย โดยเฉพาะพนักงานทำแบบหล่อเกือบจะทั้งหมดของพนักงานไม่เคยทำงานด้านนี้มาก่อน ต้องมาฝึกหัดใหม่ โดยหัวหน้าหน่วยงานทำแบบจะเป็นผู้ทำการฝึกหัดให้กับลูกน้องในส่วน

รับผิดชอบของตนเอง ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างเชื่องช้าและเกิดความผิดพลาดอยู่เสมอ

6. การทำแบบหล่อในลักษณะเหมางานถึงแม้ว่าจะสามารถผลิตได้ปริมาณตามต้องการ แต่ก็จะมีอัตราการเสียสูงตามด้วย เนื่องจากในงานรับเหมาผู้ปฏิบัติงานจะคำนึงเฉพาะปริมาณการผลิตให้ได้มากที่สุด ทำให้ละเลยในด้านคุณภาพไม่คำนึงถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้น ส่วนการทำแบบหล่อโดยคนงานของโรงงานจะมียอดผลิตน้อยมาก เนื่องจากคนงานจะปฏิบัติงานตามความพอใจ ไม่มีการกำหนดปริมาณที่จะต้องผลิตได้

6.2.5 <u>ปัญหาด้านการวางแผนและการควบคุมการผลิต</u>

1. โรงงานตัวอย่างไม่มีหน่วยงานและบุคลากรที่รับผิดชอบในด้านการวางแผนการผลิต ไม่มีข้อมูลพื้นฐานในการผลิตเพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนและควบคุมการผลิต ข้อมูลเหล่านั้นได้แก่ กำลังการผลิตของเครื่องจักรและแรงงานในด้านต่าง ๆ เวลาในการทำงานต่าง ๆ และน้ำหนักของชิ้นงานแต่ละชนิด เป็นต้น

2. ไม่มีการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ ซึ่งได้แก่ ทราย ตัวประสานวัตถุดิบจำพวกโลหะ เป็นต้น ทำให้โรงงานมักจะเกิดปัญหา การขาดแคลนวัตถุดิบเมื่อต้องการจะใช้งาน วัตถุดิบบางชนิดจะมีการสั่งมาเก็บไว้มากเกินไป ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายที่จะต้องดูแลรักษาวัตถุดิบเหล่านี้ โดยไม่จำเป็น เช่น วัตถุดิบจำพวกเหล็ก บางชนิดซื้อมาแล้วแต่ไม่ค่อยได้ใช้ต้องเสียเนื้อที่ในการเก็บวัตถุดิบเหล่านี้และเมื่อทิ้งไว้นานจะเกิดสนิมขึ้นได้

3. โรงงานไม่มีระบบในการควบคุมดูแลการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของการผลิต ผู้ปฏิบัติงานจะทำงานตามสบาย ไม่มีใครจะคอยดูแลควบคุมอย่างจริงจัง ทำให้การปฏิบัติงานเกิดความผิดพลาดและเกิดความสูญเสียขึ้นได้ง่าย นอกจากนี้ยังส่งผลให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดลงด้วย เช่น การไม่มีแบบพิมพ์เขียว (drawing) ที่เป็นมาตรฐานของชิ้นงานหล่อ การผสมทรายหล่อนั้นผู้ที่ทำแบบหล่อจะเป็นผู้ผสมทรายหล่อเอง อัตราส่วนผสมของทรายหล่อจะกำหนดเองไม่มีมาตรฐานเดียวกัน การออกแบบระบบของทางเดินน้ำโลหะผู้ทำแบบหล่อจะใช้ประสบการณ์

กำหนดเองว่าควรจะเป็นอย่างไร มีขนาดเท่าไร ไม่ได้ยึดตามหลักวิชาการและไม่มีการควบคุมในเรื่องนี้

4. ไม่มีระบบจัดการในคลังสินค้า ไม่มีการบันทึกปริมาณการรับเข้าและการจ่ายออกของชิ้นงาน ไม่ทราบยอดจำนวนของชิ้นงานแต่ละประเภทที่มีในสต๊อก เนื่องจากระบบการผลิตของโรงงานตัวอย่างเป็นการผลิตเพื่อเก็บสินค้าไว้ในสต๊อก ยอดของสินค้าแต่ละประเภทจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการวางแผนการผลิต แต่สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันระบบคลังสินค้ายังไม่เป็นระเบียบ ขาดการจัดการชิ้นงานแต่ละชนิดวางปะปนกัน ทำให้ยุ่งมากและเกิดความผิดพลาดในการค้นหาและคัดเลือกชิ้นงานไปใช้

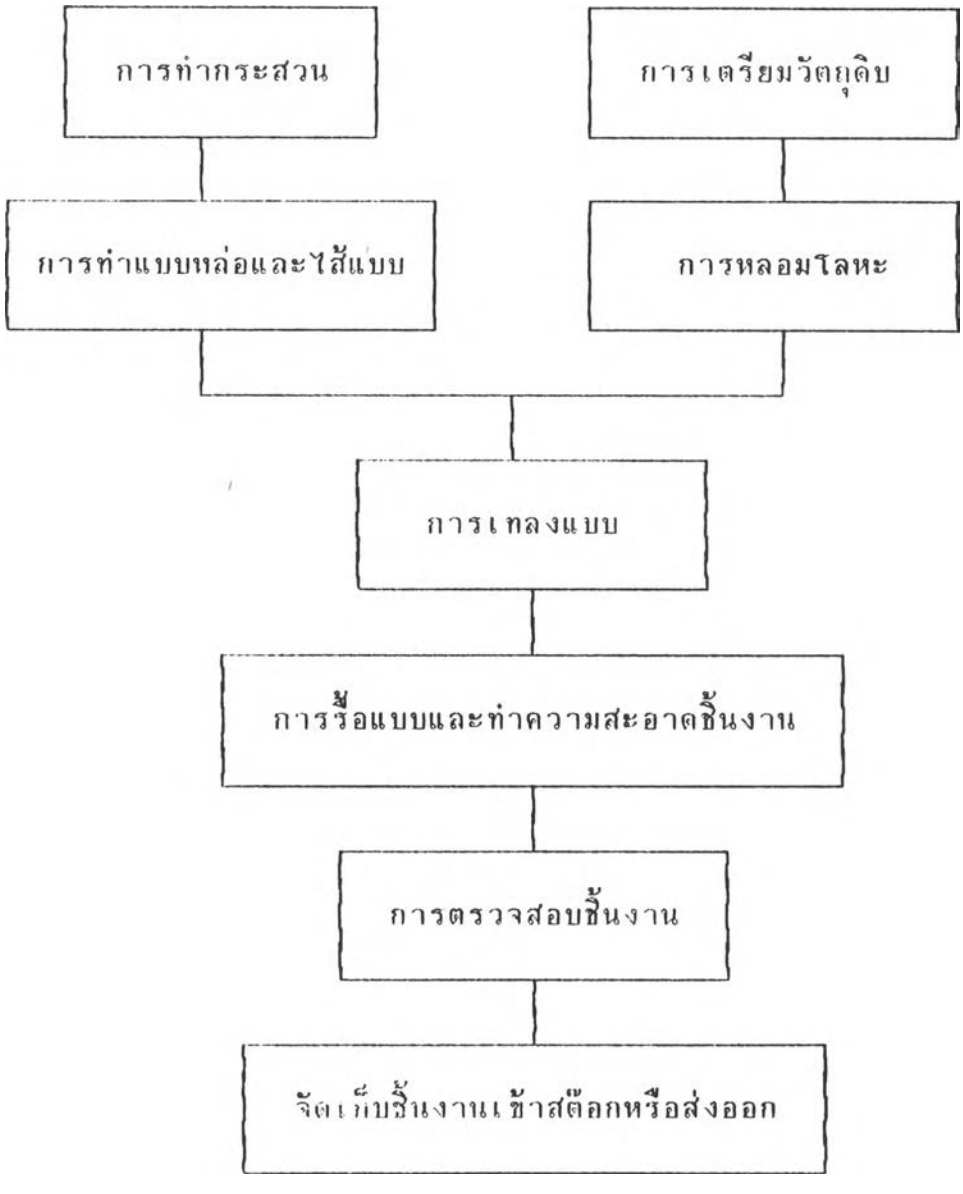
5. ไม่มีระบบควบคุมการใช้วัตถุดิบ คนงานใช้วัตถุดิบตามความพอใจ ทำให้สิ้นเปลืองต้นทุนในการผลิตสูง

6. ไม่ได้มีการเตรียมการในเรื่องของเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนที่จะทำการผลิต โดยเฉพาะในการทำแบบหล่อจะเกิดกรณีที่กระสวนมีสภาพชำรุดก่อนที่จะใช้งาน หีบหล่อและแผ่นไม้รองแบบมีจำนวนไม่เพียงพออยู่เสมอ เมื่ออุปกรณ์และเครื่องมือไม่พร้อม ผู้ปฏิบัติงานจะเปลี่ยนรายการผลิตไปเป็นชนิดอื่นที่มีอุปกรณ์เพียงพอ โดยไม่ได้รายงานให้หัวหน้าแผนกหล่อทราย เป็นผลให้การผลิตไม่ได้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในใบสั่งงาน

6.3 การศึกษาด้านการผลิต

การผลิตโลหะหล่อไม่ว่าจะเป็นงานหล่อประเภทเหล็กหล่อเทา เหล็กหล่อเหนียวหรือโลหะนอกกลุ่มเหล็ก จะประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานหลายขั้นตอนด้วยกัน อันได้แก่ การทำกระสวน การทำแบบหล่อ การหลอมโลหะ การตกแต่งชิ้นงาน เป็นต้น โรงงานผู้ผลิตงานหล่อโดยทั่วไปจะมีขั้นตอนในการผลิตที่คล้ายคลึงกัน แต่จะมีความแตกต่างกันในรายละเอียดและเทคนิคในการผลิต ตลอดจนเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้การผลิตงานหล่อให้มีคุณภาพดีนั้น จำเป็นจะต้องมีการปฏิบัติและควบคุม

ในขั้นตอนการผลิตอย่างถูกต้องและเข้มงวด สำหรับโรงงานตัวอย่างมีกระบวนการผลิตในส่วนหลัก ๆ แบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังรูปที่ 6.5



รูปที่ 6.5 ขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตโลหะหล่อของโรงงานตัวอย่าง

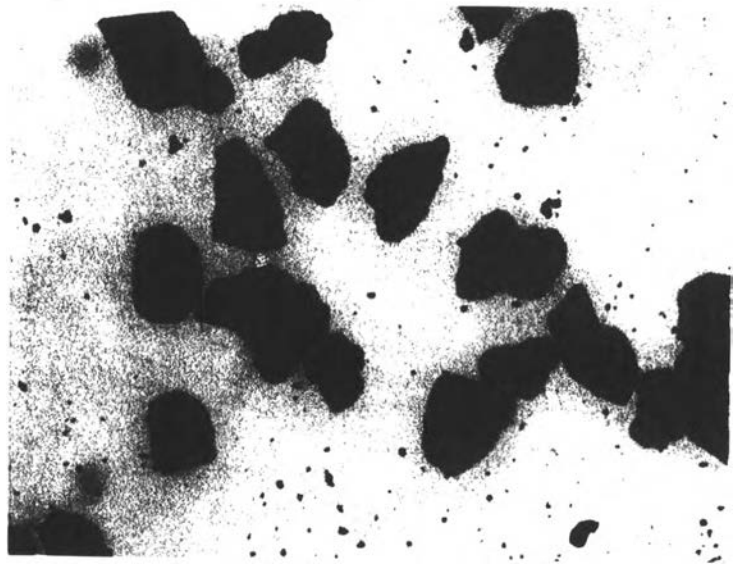
6.3.1 การทำกระสวน

โดยปกติแล้วโรงงานตัวอย่างจะไม่มีการทำกระสวน กระสวนที่ใช้ในการทำแบบหล่อจะได้จากลูกค้านำมาด้วยหรือจ้างโรงงานภายนอกทำกระสวนให้ โรงงานจะทำกระสวนเองในกรณีที่งานนั้นเร่งด่วนและมีจำนวนการผลิตไม่มากนัก กระสวนที่จัดทำขึ้นในโรงงานเป็นกระสวนไม้และกระสวนโฟม ซึ่งมีลักษณะที่ไม่ซับซ้อนมากนัก ภระสวนที่ใช้ทั่วไปจะเป็นกระสวนไม้และกระสวนอลูมิเนียม ซึ่งจะใช้สำหรับการทำแบบหล่อด้วยมือ นอกจากนี้จะมีกระสวนโลหะที่เป็นเพลทติดอยู่ใช้ร่วมกับเครื่องทำแบบหล่อซึ่งกระสวนประเภทหลังนี้มีเป็นส่วนน้อย

6.3.2 การทำแบบหล่อทรายและไส้แบบ

ทรายที่ใช้ทำแบบหล่อจะเป็นทรายซิลิก้า ซึ่งเป็นทรายชายทะเลจากจังหวัดระยอง ทรายที่เพิ่งมาส่งใหม่ ๆ จะมีความชื้นสูง ดังนั้นก่อนจะนำทรายผสมกับตัวประสานจะต้องทำทรายให้แห้งก่อนด้วยการตากแดดหรือการเผาทราย

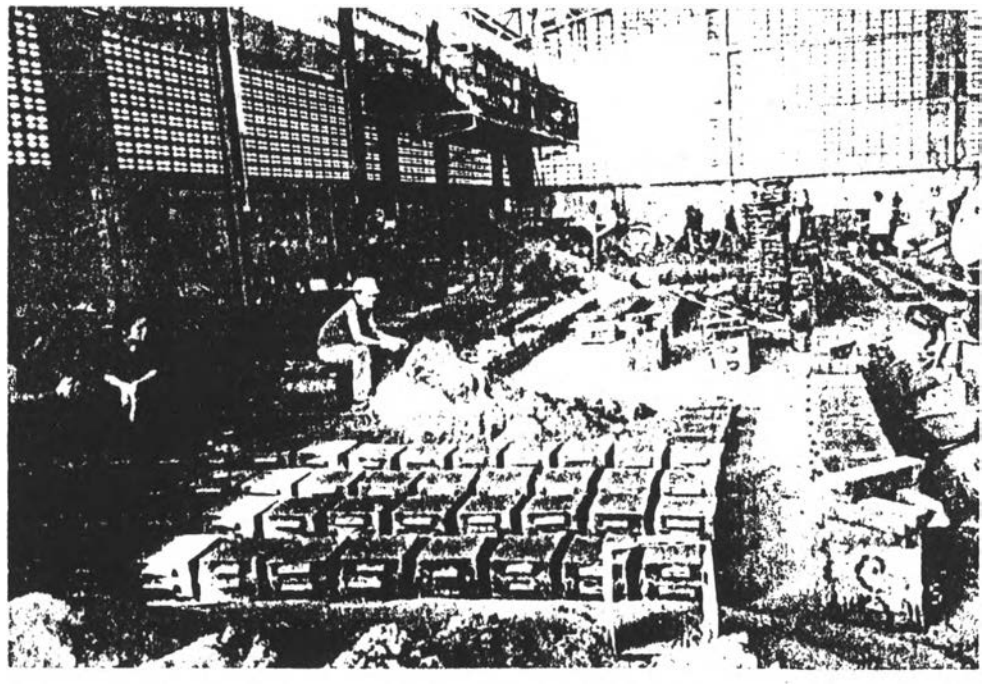
ลักษณะรูปร่างของทรายที่โรงงานใช้จะมีลักษณะเป็นเม็ดเหลี่ยม มีรูปร่างไม่สม่ำเสมอ ดังแสดงในรูปที่ 6.6



รูปที่ 6.6 รูปร่างของเม็ดทรายที่ใช้ทำแบบหล่อ ขยาย 50 เท่า

ก. <u>แบบหล่อทรายชื้น</u>

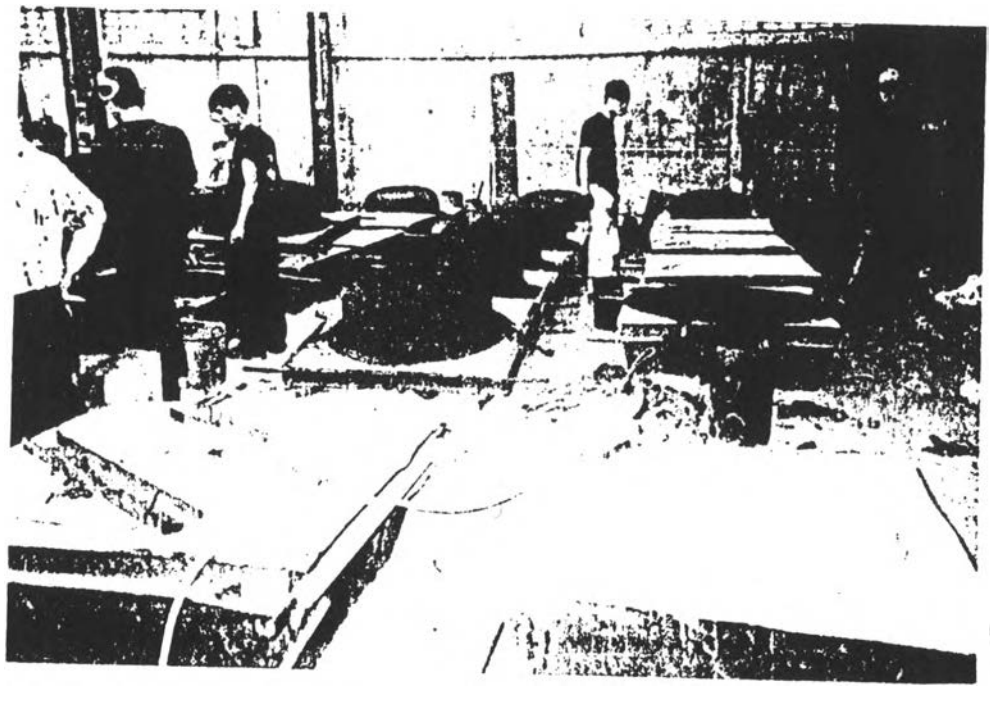
แบบหล่อทรายชื้นของโรงงานตัวอย่างจะใช้เบนโทไนท์เป็นตัวประสาน และใช้น้ำเป็นตัวทำปฏิกิริยา โดยมีส่วนผสมของเบนโทไนท์ประมาณ 2% โดยปกติทรายทำแบบหล่อจะใช้ทรายเก่าที่ใช้แล้ว (return sand) เกือบจะทั้งหมด ทรายหล่อที่นำกลับมาใช้ทำแบบใหม่จะไม่มีการร่อนเพื่อแยกเศษเหล็กออกเสียก่อน ยกเว้นทรายในส่วนที่สัมผัสกับน้ำโลหะ (facing sand) จะใช้ทรายที่ทำการผสมเบนโทไนท์ใหม่เพื่อให้มีความแข็งแรงมากขึ้น ซึ่งทรายที่ผสมใหม่นี้จะคิดเป็นร้อยละ 10 ของทรายทำแบบทั้งหมด กรรมวิธีการทำแบบหล่อทรายชื้นจะใช้กับชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก ได้แก่ ชิ้นงานที่เป็นอะไหล่ของผลิตภัณฑ์ในโรงงาน ในการทำแบบหล่อทรายชื้นจะใช้เครื่องทำแบบ ทำแบบด้วยมือและทำแบบหลุม ภาพของแบบหล่อทรายชื้นแสดงได้ดังรูปที่ 6.7



รูปที่ 6.7 แบบหล่อทรายชื้น

ก. <u>แบบหล่อคาร์บอนไดออกไซด์หรือแบบหล่อ CO_2</u>

ทรายที่ใช้สำหรับทำแบบหล่อคาร์บอนไดออกไซด์ จะมีส่วนผสมของทราย ซิลิก้ากับโซเดียมซิลิเกต เมื่อทำแบบหล่อเสร็จแล้วจึงผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีความดัน (pressure) ประมาณ 140 psi เข้าไปในแบบเพื่อให้แบบแข็งตัวอย่างรวดเร็ว แบบหล่อทรายคาร์บอนไดออกไซด์จะใช้ในการทำแบบที่มีขนาดใหญ่ มักจะเป็นงานหล่อจากลูกค้า การทำแบบจะทำด้วยมือทั้งหมด ทรายหล่อของแบบหล่อประเภทนี้จะไม่นำกลับมาใช้ใหม่อีก หลังจากที่รื้อแบบแล้วก็จะขนทรายที่ใช้แล้วไปทิ้ง รูปภาพแบบหล่อ CO_2 แสดงได้ดังรูปที่ 6.8

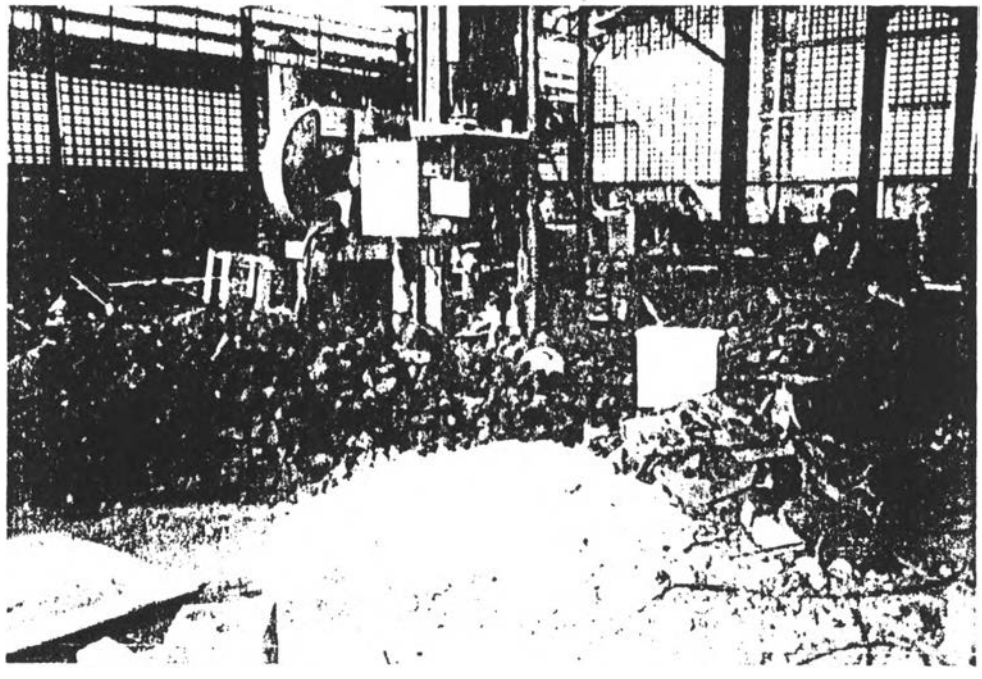


รูปที่ 6.8 แบบหล่อคาร์บอนไดออกไซด์หรือ CO_2

ค. ไส้แบบ

ไส้แบบจะมีส่วนผสมของทรายไส้แบบเก่า ทรายซิลิก้าใหม่และน้ำแป้งมัน สำหรับทรายไส้แบบเก่าจะต้องนำมาบดและร่อนเสียก่อน ส่วนผสมที่ใช้ทำไส้แบบจะผสมกันด้วยเครื่องโม่ อัตราส่วนผสมของไส้แบบจะกำหนดโดยอาศัยประสบการณ์ไม่มีเครื่องมือในการตรวจสอบคุณสมบัติของไส้แบบ เมื่อได้ทรายที่ทำไส้แบบแล้วจะนำไปทำให้เป็นรูปร่างตามต้องการ โดยใช้แบบซึ่งมีทั้งแบบไม้และแบบอลูมิเนียม จากนั้นจะนำไปอบในเตาอบที่โรงงานสร้างขึ้นมาเองโดยใช้เศษไม้ (ฟืน) เป็นเชื้อเพลิง โดยมีอุณหภูมิอบประมาณ 200 องศาเซลเซียส เพื่อให้ไส้แบบแห้งจึงเสร็จสิ้นกระบวนการทำไส้แบบ บริเวณที่ทำไส้แบบแสดงได้ดังรูปที่ 6.9

รูปที่ 6.9 การทำไส้แบบ



รูปที่ 6.10 การเตรียมวัตถุดิบในการหลอมโลหะ

6.3.3 การเตรียมวัตถุดิบในการหลอมโลหะ

วัสดุที่ใช้ในขั้นตอนการหลอมโลหะ นอกจากจะมีวัตถุดิบที่เป็นโลหะแล้ว จะต้องมีวัสดุอื่น ๆ ด้วย เช่น ถ่านโค้ก หินปูน และสารเฟอร์โรแอลลอยด้วย วัสดุเหล่านี้จะช่วยไล่ขี้ตะกรัน (Slag) ให้ลอยขึ้นที่ผิวน้ำโลหะและทำให้คุณภาพของน้ำโลหะดีขึ้น วัตถุดิบประเภทต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ก่อนที่จะป้อนเข้าเตาหลอมในการหลอม แสดงได้ดังรูปที่ 6.10

วัตถุดิบโลหะ

โรงงานตัวอย่างใช้วัตถุดิบหลายชนิดด้วยกันในการผลิตเหล็กหล่อ ชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ในการหลอมแต่ละครั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงบ้างขึ้นอยู่กับว่าชนิดไหนมีปริมาณเพียงพอที่จะทำการหลอมได้ โดยทั่วไปวัตถุดิบที่โรงงานใช้อยู่แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

1. เหล็กพิก เป็นวัตถุดิบที่มีปริมาณการใช้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 68 เหล็กพิกที่ใช้จะเป็นเหล็กพิกจากประเทศจีน โดยการสั่งซื้อจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เหล็กพิกจะมีใบรับรองส่วนผสมทางเคมีจากผู้ขายมาพร้อมด้วย

2. เศษเหล็กหล่อ โรงงานใช้เศษเหล็กหล่อเป็นวัตถุดิบร้อยละ 20 เศษเหล็กหล่อที่ใช้ ได้แก่ ชิ้นงานหล่อที่เสียและเศษเหล็กที่เป็นระบบทางเดินน้ำโลหะ

3. เศษเหล็กเหนียว โรงงานใช้เศษเหล็กเหนียวร้อยละ 5 เศษเหล็กเหนียวที่ใช้มีหลายประเภทได้แก่ เหล็กเครื่องยนต์มีลักษณะเป็นเครื่องยนต์เก่าโดยการสั่งซื้อจากผู้ขายเศษเหล็กจะมีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ในกรณีที่เป็นเครื่องยนต์ขนาดใหญ่จะต้องนำมาตัดให้เป็นชิ้นเล็กก่อนจึงจะป้อนเข้าเตาหลอมได้ นอกจากเหล็กเครื่องยนต์แล้วยังใช้เศษเหล็กเหนียวแผ่น ซึ่งจะได้มาจากเศษเหล็กที่เหลือจากแผนกประกอบ

ถ่านโค้ก

ถ่านโค้กที่ใช้เป็นถ่านโค้กจากประเทศจีน มีขนาดและรูปร่างไม่สม่ำเสมอบางก้อนมีขนาดใหญ่ถึง 300 ม.ม. บางก้อนมีขนาดเล็กประมาณ 50 ม.ม. ปริมาณการใช้ถ่านโค้กประมาณร้อยละ 10

หินปูน

หินปูนจะใช้เพื่อช่วยละลายขี้ตะกรัน ไม่ให้รวมตัวกับน้ำโลหะ ปริมาณการใช้หินปูนประมาณร้อยละ 5

สารเฟอร์โรแอลลอย

สารเฟอร์โรแอลลอยมีปริมาณการใช้ร้อยละ 1 สารเฟอร์โรแอลลอยที่ใช้ได้แก่ ซิลิกอน และแมงกานีส เพื่อช่วยปรับส่วนผสมทางเคมีของน้ำโลหะให้มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ

6.3.4 การหลอมโลหะ

โรงงานตัวอย่างใช้เตาหลอมโลหะเป็นเตาดิวโปล่า มีเส้นผ่านศูนย์กลางเตา 600 ม.ม. ซึ่งมีค่ามาตรฐานในการหลอมโลหะของเตาเป็น 2.6 ตันต่อชั่วโมง แต่ในการปฏิบัติงานจริงจะสามารถหลอมโลหะได้ปริมาณ 1.5 ตันต่อชั่วโมง ปริมาณดังกล่าวมีค่าไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับประเภทและคุณภาพของวัสดุที่ใช้ในกระบวนการหลอม ตลอดจนความเร็วและปริมาณของลมด้วย กรรมวิธีในการหลอมโลหะและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องจะมีด้วยกันหลายประการ ดังจะอธิบายดังนี้

ก. การปฏิบัติงานเตาหลอม

การปฏิบัติงานในส่วนเตาหลอมนี้จะมีคนงาน 5 คน มีหัวหน้าเตาหลอมคอยดาบคุมการปฏิบัติงาน 1 คน มีลักษณะเป็นการเหมางานคิดค่าจ้างเป็นแต่ละครั้งที่เปิดเตาหลอม โดยหัวหน้าแผนกหล่อจะเป็นผู้กำหนดวันที่จะหลอมโลหะ (เปิดเตาหลอม) กับหัวหน้างานเตาหลอม งานที่หน่วยเตาหลอมต้องรับผิดชอบได้แก่ การซ่อมแซมเตาหลังจากใช้งานแล้ว การคัดเลือกและขนถ่ายวัตถุดิบมาไว้ยังบริเวณหน้าเตาเพื่อเตรียมสำหรับทำการหลอมในครั้งต่อไป การเตรียมเตาซึ่งได้แก่ การจุดเตา การบรรจุวัสดุดิบเข้าเตา และการควบคุมการปฏิบัติงานของเตาหลอมในขณะที่เตากำลังทำงานอยู่ เพื่อให้ได้น้ำโลหะมีคุณสมบัติและสภาพตรงตามต้องการ ภาพการปฏิบัติงานเตาหลอม แสดงได้ดังรูปที่ 6.11

ภาพที่ 6.11 การปฏิบัติงานเตาหลอม

ข. <u>ส่วนผสมของวัตถุดิบ</u>

โรงงานจะผลิตเหล็กหล่อเทาเกรด FC150 เนื่องจากวัตถุแต่ละชนิดจะมีปริมาณธาตุที่ผสมอยู่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้เหล็กหล่อที่มีคุณภาพตามต้องการ จึงต้องมีการกำหนดอัตราส่วนของปริมาณวัตถุดิบแต่ละชนิดที่จะชาร์จลงในเตาหลอม โรงงานตัวอย่างจะมีอัตราส่วนของวัตถุดิบแบ่งเป็น 2 สูตร ดังนี้ แสดงได้ดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 อัตราส่วนของวัตถุดิบประเภทต่าง ๆ ที่จะชาร์จในเตาหลอม

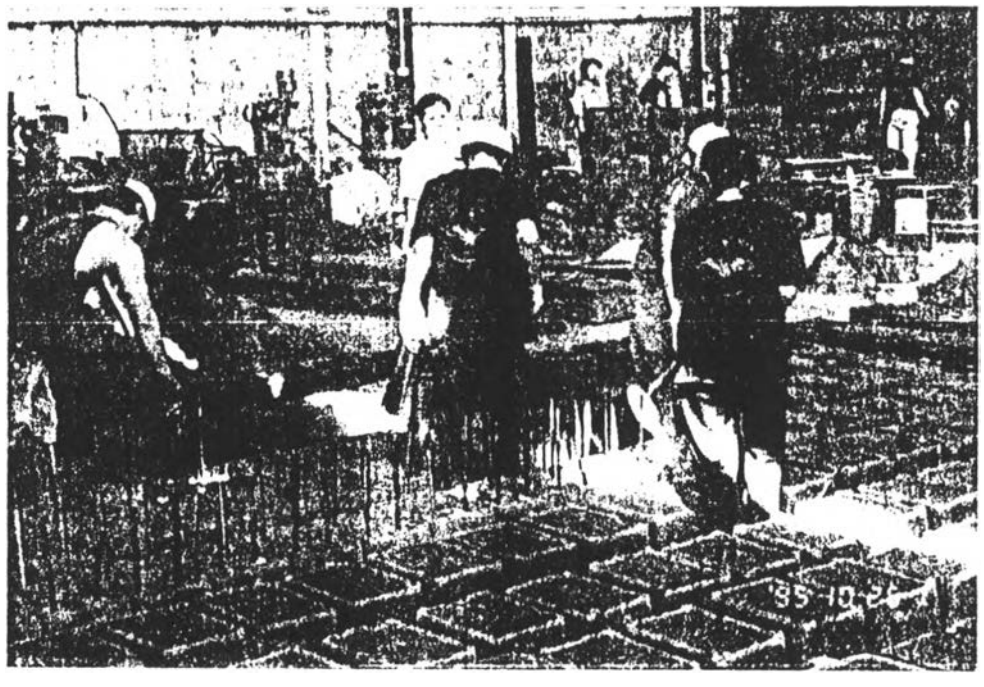
ส่วนผสมสูตรที่ 1		ส่วนผสมสูตรที่ 2	
ประเภทวัสดุ	ปริมาณ (กก.)	ประเภทวัสดุ	ปริมาณ (กก.)
เหล็กพิก	60	เหล็กพิก	110
เศษเหล็กหล่อ	50	เศษเหล็กเหนียว	10
Fe-Si	0.3	Fe-Si	0.5
Fe-Mn	0.3	Fe-Mn	0.3
ถ่านโค้ก	14	ถ่านโค้ก	14
รวม	124.6	รวม	124.8

ส่วนผสมแต่ละสูตรจะแตกต่างกันตามสัดส่วนของปริมาณวัตถุดิบแต่ละประเภทที่จะชาร์จลงเตาหลอมในแต่ละครั้ง มีปริมาณของวัตถุดิบหนักรวม 124 กิโลกรัม ส่วนผสมในสูตรที่ 1 จะใช้เหล็กพิกและเศษเหล็กหล่อเป็นวัตถุดิบ ส่วนสูตรที่ 2 จะใช้เหล็กพิกและเศษเหล็กเหนียว การเลือกใช้ส่วนผสมว่าจะใช้สูตรใดจะขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่มีอยู่ขณะนั้น

นอกจากนั้นในทุก ๆ 1 ชั่วโมงจะต้องใส่ถ่านโค้กเพิ่มอีก 1 ชาร์จ คือ 14 กิโลกรัม เพื่อรักษาระดับของถ่านโค้กก้นเตาที่พร่องลงไปให้มีระดับที่คงที่

6.3.5 การเทเหล็กหล่อ

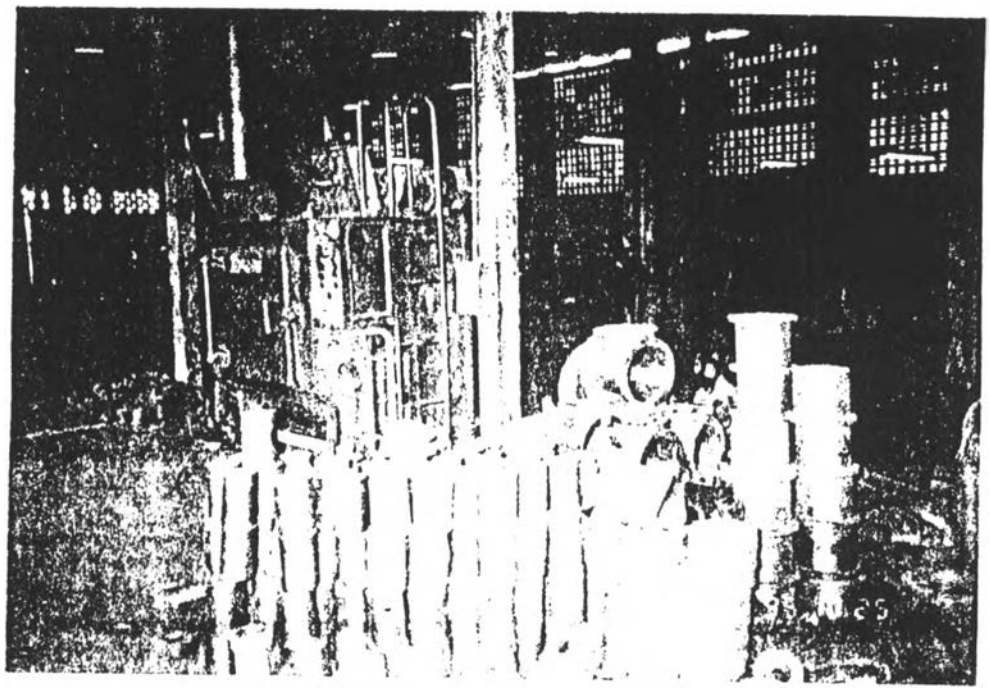
การเทน้ำโลหะจะใช้แรงงานคนทั้งหมด แบบหล่อขนาดเล็กจะใช้เบ้าเท ขนาด 20 กิโลกรัม สามารถยกได้คนเดียว แบบหล่อขนาดใหญ่จะใช้เบ้าเทขนาด 100-200 กิโลกรัม โดยใช้คนยก 4 คนล่าเลียงน้ำเหล็กจากเบ้ารับน้ำเหล็กหน้าเตาทำไปเทยังแบบหล่อ การเทหล่อนั้นพนักงานที่ทำแบบหล่อจะเป็นผู้เทน้ำโลหะเอง การเทหล่อแสดงได้ดังรูปที่ 6.12



รูปที่ 6.12 การเทเหล็กหล่อ

6.3.6 การรื้อแบบและการตกแต่งชิ้นงาน

หลังจากได้เทน้ำโลหะลงในแบบเรียบร้อยแล้ว จะปล่อยแบบทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง จึงจะรื้อแบบในตอนเช้าของวันรุ่งขึ้น การรื้อแบบนั้นจะกระทำบริเวณที่ทำแบบนั้นเลย สำหรับการรื้อแบบทรายชื้นนั้นไม่ได้ใช้อุปกรณ์อะไรช่วยในการรื้อแบบ เพียงใช้มือเขย่าเบา ๆ ทรายจะหลุดออกจากชิ้นงานได้ แต่ในกรณีของแบบหล่อ CO_2 การรื้อแบบจะใช้ค้อนยางช่วย เนื่องจากทรายจะจับตัวกับชิ้นงานแน่นมาก หลังจากที่ชิ้นงานหลุดออกจากแบบทรายแล้วจะตัดส่วนที่เป็นทางเดินน้ำโลหะออกจากชิ้นงาน โดยการใช้ค้อนทุบออก จากนั้นจึงนำชิ้นงานทำความสะอาดให้ทรายที่ติดอยู่ออกไปจากชิ้นงานโดยนำไปเข้าเครื่องยิงทรายชนิดหมุนกวน การยิงทรายจะใช้กับชิ้นงานที่มีขนาดเล็กถึงขนาดกลางที่สามารถจะป้อนเข้าสู่เครื่องยิงทรายได้ หลังจากชิ้นงานได้ผ่านขั้นตอนการยิงทรายเรียบร้อยแล้วจะถูกนำมาตรวจสอบเพื่อแยกชิ้นงานเสียออกจากชิ้นงานดี ดังรูปที่ 6.13 หลังจากได้ตรวจสอบชิ้นงานแล้วจะนำไปเจียร์เพื่อลบคมและแต่งผิวชิ้นงานให้เรียบร้อยยิ่งขึ้น เครื่องเจียรนัยส่วนใหญ่เป็นเครื่องเจียรนัยด้ามมือ สำหรับชิ้นงานที่มีขนาดเล็กมีน้ำหนักไม่เกิน 2 กิโลกรัมจึงจะใช้เครื่องเจียรนัยชนิดตั้งโต๊ะ การทำงานในการเจียรนัยนั้นจะมีบริเวณที่ทำงานโดยเฉพาะ



รูปที่ 6.13 การทำความสะอาดชิ้นงานด้วยเครื่องพ่นทราย

6.3.7 การตรวจสอบชิ้นงาน

การตรวจสอบชิ้นงานจะกระทำหลังจากที่ชิ้นงานผ่านเครื่องพ่นทรายแล้ว การตรวจสอบนี้จะมีเจ้าหน้าที่ 2 คน การตรวจสอบไม่ได้กระทำทุกชิ้นของชิ้นงาน ชิ้นงานที่มีขนาดเล็กมีน้ำหนักไม่เกิน 1 กิโลกรัม เช่น เฟืองเล็ก ฝาปิดปั๊มน้ำ เป็นต้น จะไม่ผ่านการตรวจสอบเนื่องจากชิ้นงานจะมีตำหนิน้อยหรือถ้ามีตำหนิก็ไม่ได้ส่งผลเสียมาก ชิ้นงานประเภทไหนที่มีการตรวจสอบจะตรวจสอบทุกชิ้นงาน โดยการใช้สายตาตรวจดูตำหนิหรือจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นบนชิ้นงาน การตรวจสอบจะอาศัยวิจารณญาณและการตัดสินใจของผู้ตรวจสอบ การตรวจสอบไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานการตรวจสอบไว้เฉพาะ และไม่ได้ใช้เครื่องมือใด ๆ ในการตรวจสอบ ผลการตรวจสอบจะรายงานไว้ในใบรายงานการผลิต มีลักษณะดังรูปที่ 6.14 หลังจากที่ได้บันทึกข้อมูลการตรวจสอบลงในใบรายงานแล้วจะเสนอผลของรายงานนี้ไปยังหัวหน้าแผนกหล่อต่อไป

ใบรายงานผลการผลิต

เปิดเตาวันที่.....

ตรวจสอบวันที่.....

ลำดับที่	ชื่อชิ้นงาน	น้ำหนักชิ้นงาน (กก.)	ปริมาณดี (ชิ้น)	ปริมาณเสีย (ชิ้น)

ชื่อผู้ตรวจสอบ.....

รูปที่ 6.14 ใบรายงานผลการผลิต

6.4 การศึกษาด้านการควบคุมคุณภาพ

ระบบการควบคุมคุณภาพของโรงงานตัวอย่าง กล่าวได้ว่ามีการควบคุมคุณภาพเพียงขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงานสำเร็จรูปเท่านั้น สำหรับในส่วนอื่น เช่น การหลอมโลหะมีเพียงการกำหนดอัตราส่วนของโลหะชนิดต่าง ๆ ที่จะหลอม แต่ไม่ได้ควบคุมและตรวจสอบส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของเกรดโลหะแต่ละชนิด นอกจากนั้นจะมีการวัดอุณหภูมิของน้ำโลหะบ้างเป็นบางครั้งในกรณีที่งานต้องการคุณภาพ โดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิเป็นเครื่องวัดแบบจุ่ม

โรงงานไม่ได้กำหนดมาตรฐานคุณสมบัติของวัตถุดิบแต่ละชนิด และไม่ได้ทำการตรวจสอบวัตถุดิบเมื่อได้รับมาจากผู้ขาย จะมีก็เฉพาะเหล็กพิกที่ผู้ขายจะให้ใบรับรองส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ไว้ในครั้งแรกของการส่งซื้อเท่านั้น ในการส่งซื้อเหล็กพิกครั้งต่อมาโรงงานไม่ได้ตรวจสอบว่าเหล็กพิกที่ผู้ขายส่งมาให้นั้นมีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในใบรับรองหรือไม่

ในขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงานสำเร็จนั้นจะตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตาไม่มีการใช้อุปกรณ์ในการตรวจวัดใด ๆ การยอมรับหรือปฏิเสธชิ้นงานใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจของผู้ตรวจสอบเท่านั้น ไม่ได้มีมาตรฐานหรือเอกสารที่ใช้อ้างอิงในการตรวจสอบแต่อย่างใด ลักษณะในการตรวจสอบชิ้นงานจะเป็นการหยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบ ไม่ได้วางชิ้นงานไว้บนโต๊ะตรวจสอบหรือมีอุปกรณ์ช่วยจับชิ้นงานแต่อย่างใด

การตรวจสอบชิ้นงานสำเร็จนั้นจะมีเจ้าหน้าที่ทำงาน 2 คน คนหนึ่งเป็นช่างเทคนิคทำหน้าที่ตรวจชิ้นงานและอีกคนหนึ่งเป็นระดับแรงงานจะช่วยขนย้ายชิ้นงานในการตรวจสอบ

นอกจากการตรวจสอบชิ้นงานแล้วจะมีการตรวจสอบกระสวนใหม่ที่ส่งไปทำนอกโรงงาน หรือเป็นกระสวนที่ลูกค้าให้มาพร้อมกับพิมพ์เขียว โดยจะตรวจดูรูปร่างและขนาดของกระสวนว่าถูกต้องตรงตามแบบพิมพ์เขียวหรือไม่ หัวหน้าแผนกหล่อจะเป็นผู้ตรวจสอบในขั้นนี้ ถ้ากระสวนนั้นถูกต้องแล้วจะส่งไปยังแผนกหล่อเพื่อทำแบบหล่อต่อไป ถ้ากระสวนไม่ถูกต้องจะส่งไปแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

ในกรณีของชิ้นงานใหม่ที่ไม่เคยหล่อมาก่อน โรงงานไม่ได้มี pilot Test เพื่อทดลองว่าชิ้นงานนั้นมีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนดหรือไม่ก่อนที่จะทำการผลิตจริง

6.4.1 ปัญหาการควบคุมคุณภาพ

1. ไม่มีการกำหนดมาตรฐานคุณสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต วัตถุดิบมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานและมีคุณสมบัติไม่คงที่ มีความผันแปรสูง ทำให้ยากต่อการควบคุมการผลิตให้ได้คุณภาพตามต้องการ เช่น การใช้วัตถุดิบจำพวกโลหะจะเปลี่ยนแปลงประเภทตลอดเวลา คุณสมบัติของโลหะแต่ละประเภทที่จัดซื้อแต่ละครั้งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ทรายหล่อที่ใช้มีการกระจายของเม็ดทรายไม่สม่ำเสมอและมีรูปร่างเป็นเหลี่ยมมาก เป็นผลให้คุณภาพของงานหล่อลดลง

2. ไม่มีระบบในการตรวจสอบวัตถุดิบ ไม่สามารถร้องเรียนเมื่อผู้ขายวัตถุดิบในกรณีที่จัดวัตถุดิบที่ไม่มีคุณภาพมาให้

3. ไม่มีการกำหนดมาตรฐานด้านคุณภาพในแต่ละขั้นตอนการผลิต ไม่มีระบบการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนการผลิต เมื่อการปฏิบัติงานผิดพลาดไม่สามารถแก้ไขให้ถูกต้องได้ เช่น ในการทำแบบหล่อผู้ปฏิบัติงานจะทำงานตามความพอใจ เมื่อทำแบบหล่อเสร็จแล้วไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องของแบบหล่อ และระบบปิดน้ำโลหะก่อนที่จะเทน้ำโลหะลงแบบหล่อทำให้เกิดความผิดพลาดเนื่องจากการทำแบบหล่อลอยู่เป็นประจำ

4. ไม่มีการกำหนดมาตรฐานในการตราจสอบชิ้นงานสำเร็จ ผู้ตรวจสอบจะพิจารณาตัดสินว่าเป็นชิ้นงานดีหรือเสียจากวิจารณญาณของตนเอง ทำให้ผลการตรวจสอบมีความผิดพลาดไม่แน่นอน

5. การตรวจสอบชิ้นงานใช้เพียงการตรวจสอบด้วยสายตา ไม่มีอุปกรณ์หรือเครื่องมือช่วยในการวัดขนาดและมิติของชิ้นงาน

6. โรงงานไม่ได้จัดหน่วยงานที่รับผิดชอบงานด้านการควบคุมคุณภาพอย่างชัดเจน บุคลากรที่รับผิดชอบในด้านนี้มีจำนวนน้อย ไม่เพียงพอกับงาน นอกจากนี้บุคคลเหล่านี้ยังขาดความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ด้านการควบคุมคุณภาพ

7. ผู้ปฏิบัติงานโดยทั่วไปไม่เข้าใจในระบบการควบคุมคุณภาพ และไม่ยอมรับผลการตรวจสอบ โดยเฉพาะในหน่วยทำแบบหล่อรับเหมานั้น ถ้าชิ้นงานถูกตรวจว่าเป็นชิ้นงานเสียเขาจะไม่ได้ค่าจ้างในชิ้นงานนั้น จึงมักเกิดการไม่ยอมรับและถกเถียงในผลการตรวจสอบนี้

8. ระบบในการบันทึกและรายงานผลการผลิต ผลการตรวจสอบชิ้นงานยังไม่สมบูรณ์ ทั้งนี้เนื่องจากขาดแบบฟอร์มที่ใช้บันทึกข้อมูลที่เหมาะสมกับงานนั้น ๆ ผู้ที่ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลยังไม่เข้าใจในวิธีการบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลตกหล่น เป็นผลให้ผลลัพธ์ของข้อมูลนั้นไม่สามารถยืนยันความถูกต้องได้ ไม่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตได้

9. โรงงานมีของเสียเกิดขึ้นในอัตราสูงคือร้อยละ 15-20 ถึงกระนั้นก็ตามทางโรงงานก็ไม่ได้ใส่ใจกับปัญหานี้มากนัก เนื่องจากมีความคิดว่าของเสียที่เกิดขึ้นสามารถนำกลับมาหลอมใหม่ได้ จึงทำให้โรงงานไม่มีการตรวจค้นหาสาเหตุของของเสียที่เกิดขึ้นและกำหนดแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงระบบการผลิต เพื่อลดของเสียเหล่านี้อย่างจริงจัง

6.5 การวิเคราะห์ปัญหาของโรงงานตัวอย่าง

ปัญหาที่โรงงานหล่อโลหะตัวอย่างประสบอยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายประการด้วยกัน ได้แก่ ปัญหาในด้านแรงงาน วัตถุดิบ คุณภาพผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าวนี้จะพบเช่นเดียวกันในโรงงานหล่อโลหะขนาดเล็กและขนาดกลางในประเทศไทย ซึ่งยังมีระบบการบริหารงานแบบครอบครัว ไม่ขาดระบบการบริหารงานที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

จากปัญหาต่าง ๆ ที่โรงงานตัวอย่างประสพอยู่นี้ เพื่อที่จะวิเคราะห์ถึงความสำคัญของปัญหาแต่ละข้อว่ามีผลกระทบต่อโรงงานตัวอย่างมากน้อยเป็นอย่างไร จึงได้นำ Prioritzation Matrix มาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์

ในการจัดทำ Prioritization Matrix นี้ผู้ให้ข้อมูลหรือผู้ร่วมจัดทำประกอบด้วย เจ้าของโรงงาน ผู้จัดการโรงงานและผู้วิจัย ขั้นตอนในการจัดทำ Prioritization Matrix มีดังต่อไปนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์โดยรวมของโรงงาน เจ้าของโรงงานและผู้จัดการโรงงานได้ร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์ของโรงงานไว้ว่า "การผลิตสินค้าที่มีคุณภาพและมีปริมาณเพียงพอที่จะสนองตามความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุดด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด"

2. การกำหนดปัญหา ในขั้นตอนของการกำหนดปัญหาเริ่มต้นจากผู้วิจัยได้ร่างปัญหาแต่ละข้อที่เกิดขึ้นในโรงงานตัวอย่าง จากนั้นจึงเสนอต่อเจ้าของโรงงานและผู้จัดการโรงงานเพื่อร่วมกันพิจารณา ปรับแก้และเพิ่มเติมรายละเอียดของปัญหาแต่ละข้อเพื่อให้มีความชัดเจน และตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด ในที่สุดจึงได้กำหนดปัญหาเป็นหัวข้อหลักได้ 8 หัวข้อดังนี้

1. ขาดการจัดโครงสร้างองค์กรและการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพ
2. แรงงานขาดแคลนและไม่มีประสบการณ์
3. การจัดผังโรงงานและพื้นที่ทำงานไม่มีประสิทธิภาพ
4. วัตถุดิบขาดแคลนและมีคุณภาพต่ำ
5. เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตมีประสิทธิภาพต่ำ
6. ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ทันตามกำหนดเวลา
7. คุณภาพของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานที่ต้องการ
8. ปริมาณของเสียสูง

3. การกำหนดเกณฑ์การพิจารณา เกณฑ์การพิจารณากำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการตัดสินว่าปัญหาแต่ละข้อที่ได้กำหนดขึ้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโรงงานที่ได้กำหนดไว้อย่างไรบ้าง เกณฑ์การพิจารณาประกอบด้วย 4 หัวข้อ แต่ละหัวข้อจะมีน้ำหนักความสำคัญดังนี้

1.	ปริมาณการผลิต	น้ำหนักร้อยละ	25
2.	คุณภาพผลิตภัณฑ์	น้ำหนักร้อยละ	25
3.	ต้นทุนการผลิต	น้ำหนักร้อยละ	20
4.	ความถี่ของการเกิดปัญหา	น้ำหนักร้อยละ	15
5.	ความเป็นไปได้ในการแก้ไข	น้ำหนักร้อยละ	15
	รวม		100

4. การให้คะแนนปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการให้คะแนนกับแต่ละปัญหาแต่ละข้อ โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับคำนิงถึงเกณฑ์การพิจารณา ระดับในการให้คะแนนจะมีด้วยกัน 5 ระดับคือ

1 หมายถึง ปัญหานั้นมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์การพิจารณาในระดับน้อยที่สุด

2 หมายถึง ปัญหานั้นมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์การพิจารณาในระดับน้อย

3 หมายถึง ปัญหานั้นมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์การพิจารณาในระดับปานกลาง

4 หมายถึง ปัญหานั้นมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์การพิจารณาในระดับมาก

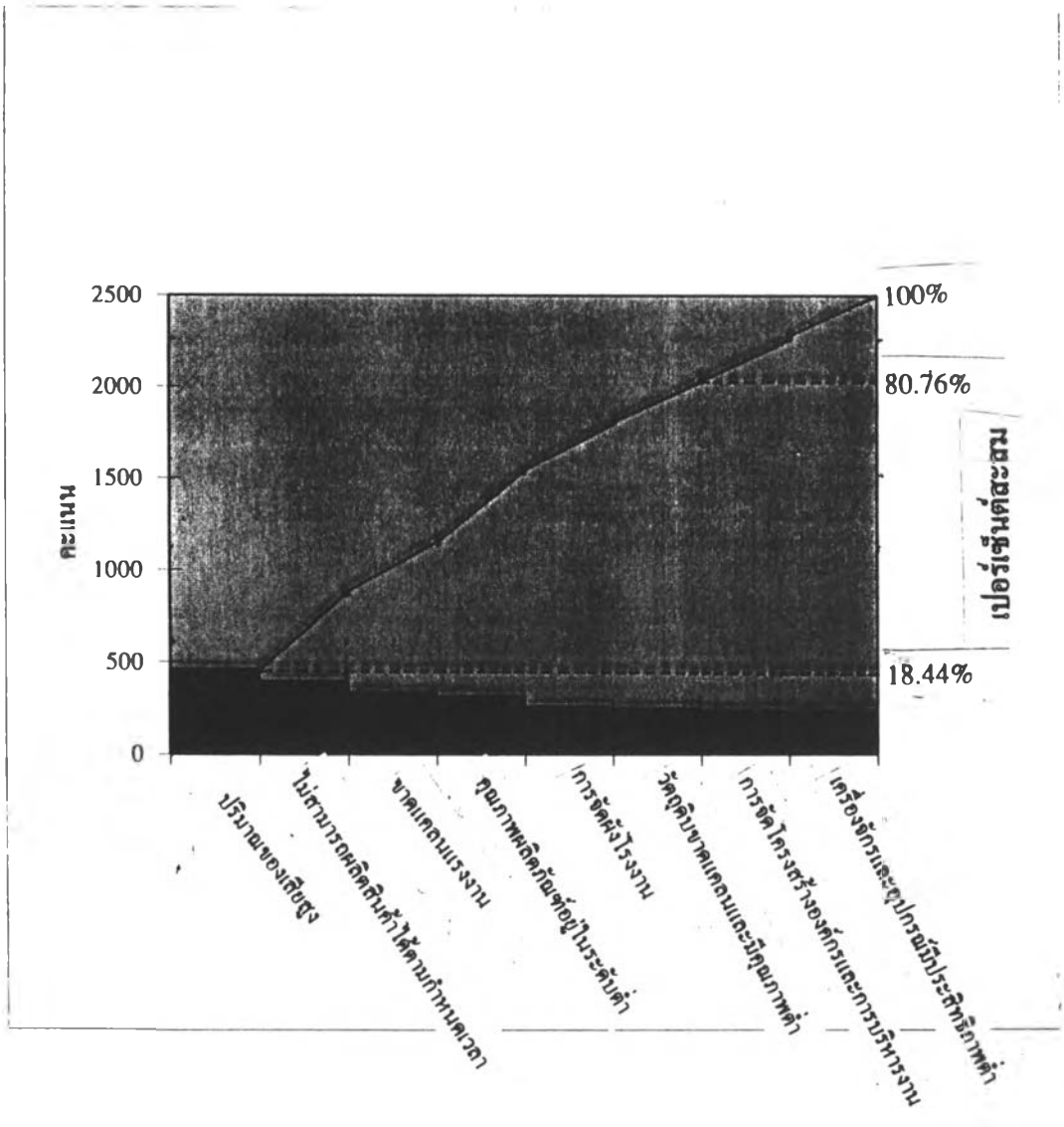
5 หมายถึง ปัญหานั้นมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์การพิจารณาในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 6.3 ผลการจัดทำ Prioritization Matrix ปัญหาของโรงงานตัวอย่าง

เกณฑ์การพิจารณา	ปริมาณการผลิต		คุณภาพผลิตภัณฑ์		ต้นทุนการผลิต		ความถี่ของการเกิดปัญหา		ความเป็นไปได้ในการแก้ไข		คะแนนรวม	เปอร์เซ็นต์
	weight=25		weight=25		weight=20		weight=15		weight=15			
1. ขาดการจัดโครงสร้างองค์กรและการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพ	2	50	3	75	2	40	3	45	2	30	240	9.62
2. แรงงานขาดแคลนและไม่มีประสบการณ์	4	100	4	100	3	60	3	45	2	30	335	13.43
3. การจัดผังโรงงานและขั้นตอนการทำงานไม่มีประสิทธิภาพ	3	75	2	50	3	60	3	45	2	30	260	10.42
4. วัตถุดิบขาดคุณภาพและมีคุณภาพต่ำ	2	50	4	100	2	40	3	45	1	15	250	10.02
5. เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตมีประสิทธิภาพต่ำ	4	100	3	75	1	20	2	30	1	15	240	9.62
6. ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามกำหนดเวลา	5	125	3	75	3	60	5	75	4	60	395	15.83
7. คุณภาพของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับต่ำกว่าที่ต้องการ	1	25	5	125	3	60	4	60	3	45	315	12.63
8. ปริมาณของเสียสูง	4	100	5	125	5	100	5	75	4	60	460	18.44
รวม		525		600		340		345		225	2495	100.00

ผลการจัดทำ Proiritization Matrix แสดงได้ดังตารางที่ 6.3 จากผลที่ได้จะเห็นว่า ปัญหาแต่ละข้อที่กำหนดขึ้นจะได้คะแนนรวมใกล้เคียงกัน ไม่มีปัญหาใดที่มีความสำคัญและได้รับคะแนนมากเป็นพิเศษ ถึงแม้กระนั้นสามารถสรุปได้ว่าปัญหาที่มีความสำคัญส่งผลกระทบต่อโรงงานสูงที่สุด คือ ปัญหาปริมาณของเสียสูง ได้คะแนน 460 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 18.44 ปัญหาที่มีความสำคัญรองลงมาใน

อันดับที่ 2 และ 3 ได้แก่ ปัญหาการไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามกำหนดเวลาได้ 395 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 15.83 และปัญหาแรงงานขาดแคลนแรงงานและไม่มีประสบการณ์ ได้ 335 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 13.43 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาสามารถแสดงให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยใช้แผนภูมิพาเรโต ดังรูปที่ 6.15



รูปที่ 6.15 แผนภูมิพาเรโต แสดงลำดับความสำคัญของปัญหาโรงงานตัวอย่าง

การเกิดของเสียสูงนับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งเจ้าของโรงงานและผู้จัดการให้ความสนใจและใส่ใจเป็นอย่างยิ่ง ถึงแม้ว่าโดยทั่วไปจะมองว่าของเสียที่เกิดขึ้นสามารถจะนำกลับมาหลอมใหม่ได้ ซึ่งไม่ได้มีการสูญเสียในวัตถุดิบแต่อย่างใด แต่อย่างไรก็ตามการเกิดของเสียจะทำให้มีต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น จะต้องเสียค่าแรงงาน พลังงาน และวัตถุดิบต่าง ๆ ไป นอกจากนี้ยังส่งผลให้ปริมาณการผลิตชิ้นงานคลาดลงไม่สามารถส่งสินค้าในตัวลูกค้าได้ทันตามเวลาที่กำหนดไว้

จากข้อมูลการผลิตที่โรงงานตัวอย่างได้เก็บรวบรวมไว้ เดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน ได้แสดงถึงผลผลิต และปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในเดือนต่าง ๆ แสดงได้ดังตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 ผลการผลิตเหล็กหล่อของโรงงานตัวอย่าง เดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2538

เดือน	วัตถุดิบ(เหล็กปูอนเตาหลอม (กก.)	ผลิตภัณฑ์รวม (กก.)	สูญเสียในการหลอมและระบบป้อนน้ำโลหะ		ผลิตภัณฑ์เสีย		ผลิตภัณฑ์ดี	
			น้ำหนัก (กก.)	เปอร์เซนต์	น้ำหนัก (กก.)	เปอร์เซนต์	น้ำหนัก (กก.)	เปอร์เซนต์
กค.	89,545	71,615	11,930	14.28	10,986	15.34	60,629	84.66
สค.	94,325	78,337	15,988	16.95	13,725	17.52	64,612	82.48
กย.	71,018	60,158	10,890	15.33	7,670	12.75	52,488	87.25
รวม	248,988	210,110	38,808	15.59	32,380	15.41	177,729	84.59

จากข้อมูลการผลิตของโรงงานตัวอย่างตั้งแต่เดือน กรกฎาคม ถึงกันยายน 2538 มีผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเสียรวมทั้งสิ้น 32,380 กิโลกรัม คิดเป็นของเสียร้อยละ 15.41 ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ผลิต ซึ่งอัตราของเสียดังกล่าวนับว่าเป็นปริมาณที่สูงพอสมควรเมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานหล่อโลหะอื่น ๆ ในประเทศไทยซึ่งมีตัวอย่างที่มีระบบการผลิตและควบคุมคุณภาพที่มีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันโรงงานเหล่านี้สามารถควบคุมของเสียให้อยู่ในเกณฑ์ที่มีอัตราน้อยกว่าร้อยละ 5 แล้ว

จากการสอบถามจากแผนกบัญชีถึงต้นทุนการผลิตของชิ้นงานหล่อได้ข้อมูลว่าต้นทุนการผลิตของชิ้นงานหล่อประมาณ 7 บาท ต่อ 1 กิโลกรัม

เพราะฉะนั้นจากมูลค่าของเสียทั้งสิ้น 32,380 กิโลกรัม จะมีค่าใช้จ่ายในต้นทุนการผลิตทั้งสิ้น 226,660 บาท เนื่องจากชิ้นงานหล่อที่เสียสามารถนำกลับมาเป็นวัตถุดิบได้อีกครั้ง วัตถุดิบเหล็กหล่อมีราคากิโลกรัมละประมาณ 3 บาท เพราะฉะนั้นของเสียสามารถนำกลับมาใช้เป็นวัตถุดิบได้ในราคา 97,140 บาท คิดเป็นการสูญเสียเนื่องจากการผลิตชิ้นงานเสียเป็นปริมาณ 129,520 บาท เฉลี่ยเดือนละ 43,173 บาท

6.6 ระบบรหัสชิ้นงานหล่อ

โรงงานตัวอย่างเป็นโรงงานที่มีการผลิตชิ้นงานหล่อหลากหลายประเภทด้วยกัน ประมาณว่าประเภทของชิ้นงานหล่อที่โรงงานทำการผลิตอยู่ในปัจจุบันมีจำนวนมากกว่า 100 ประเภท ชิ้นงานหล่อเหล่านี้ส่วนหนึ่งผลิตเพื่อเป็นอะไหล่จัดให้กับแผนกประกอบภายในโรงงานเอง และอีกส่วนหนึ่งเป็นชิ้นงานที่รับจ้างหล่อให้กับลูกค้าทั่วไป ชิ้นงานหล่อที่มีจำนวนหลากหลายประเภทเหล่านี้ส่วนใหญ่ยังไม่ได้กำหนดชื่อของชิ้นงานเป็นมาตรฐานที่แน่นอน ผู้สั่งงานและผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจในชื่อของชิ้นงานหล่อไม่ตรงกัน ทำให้เกิดความสับสนและความผิดพลาดในการปฏิบัติงานอยู่เป็นประจำ

ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเนื่องจากความไม่ชัดเจนในชื่อของชิ้นงานนี้บางครั้งส่งผลเสียหายเพียงเล็กน้อยแต่บางครั้งทำให้เกิดความเสียหายเป็นอย่างมาก เช่น ในกรณีที่พนักงานทำแบบของชิ้นงานผิดประเภทไปจากที่กำหนดในใบสั่งงาน และพนักงานทำไส้แบบทำไส้แบบผิดประเภทไม่เป็นชนิดเดียวกับชิ้นส่วนที่เป็นแบบหล่อ ทำ

ให้ไม่สามารถนำมาประกอบร่วมกันได้ เป็นต้น ความผิดพลาดในการปฏิบัติงานเนื่องจากความสับสนในชื่อของชิ้นงานนี้สามารถแก้ไขได้โดยการกำหนดชื่อของชิ้นงานทุกชิ้นมีรหัสที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งผู้ปฏิบัติงานทุกคนในโรงงานรับทราบและมีความเข้าใจตรงกัน

ระบบรหัสชิ้นงานหล่อในโรงงานตัวอย่างมีลักษณะคล้ายกับการกำหนดรหัสวิธีการที่กำหนดรหัสตามผลิตภัณฑ์ (Product coding) คือ แต่ละชิ้นงานจะถูกกำหนดรหัสตามผลิตภัณฑ์ที่ชิ้นส่วนนั้น ๆ ประกอบอยู่ และจะมีการเรียงลำดับตามเลขที่ของชิ้นงานแต่ละชิ้นในผลิตภัณฑ์ ระบบรหัสของชิ้นงานหล่อจะประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลข มีทั้งหมด 6 หลักคือ x_xx_xxx โดยจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีเครื่องหมาย "_" ขั้นอยู่

กลุ่มที่ 1 จะประกอบด้วยตัวอักษร x_xx_xxx 1 หลัก แสดงถึง ประเภทของผลิตภัณฑ์ ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ของโรงงานกลุ่มอุตสาหกรรม ในกรณีที่เป็นชิ้นงานหล่อภายนอก

กลุ่มที่ 2 จะประกอบด้วยตัวอักษร x_xx_xxx 2 หลัก แสดงถึง รุ่นของแต่ละผลิตภัณฑ์ ในกรณีที่เป็นชิ้นงานหล่อของโรงงานชื่อบริษัทลูกค้า ในกรณีที่เป็นชิ้นงานหล่อภายนอก

กลุ่มที่ 3 จะประกอบด้วยตัวเลข x_xx_xxx 3 หลัก แสดงถึง ลำดับที่ของชิ้นงานนั้นในแต่ละประเภทผลิตภัณฑ์หรือกลุ่มอุตสาหกรรม

รายละเอียดของการจัดระบบรหัสให้กับชิ้นงานหล่อ แสดงได้ตังตารางที่ 6.5

ตารางที่ 6.5 ระบบรหัสชิ้นงานหล่อ

กลุ่มที่ 1 ชื่อประเภทผลิตภัณฑ์ (Product)		กลุ่มที่ 2 รุ่นของแต่ละผลิตภัณฑ์ (Model)		กลุ่มที่ 3 ลำดับที่ของชิ้นงานแต่ละผลิตภัณฑ์ (Number)	
รหัส	ความหมาย	รหัส	ความหมาย	รหัส	ความหมาย
A	ปั๊มน้ำ	E2	ปั๊มน้ำสีเทา 2 นิ้ว	001	ตัวปั๊ม
		E3	ปั๊มน้ำสีเทา 3 นิ้ว	002	หัวชน
		E4	ปั๊มน้ำสีเทา 4 นิ้ว	003	ใบพัด
		P2	ปั๊มน้ำเพลาลอย 2 นิ้ว	004	เกลียวน้ำเข้า
		P3	ปั๊มน้ำเพลาลอย 3 นิ้ว	005	หน้าแปลนน้ำเข้า
		P4	ปั๊มน้ำเพลาลอย 4 นิ้ว	006	เกลียวน้ำออก
		H1	ปั๊มน้ำ G200 2 นิ้ว	007	คอน้ำออก
		H2	ปั๊มน้ำ G200 2 นิ้วครึ่ง	008	หน้าแปลนอัดประเก็นเชือก
		H3	ปั๊มน้ำ G200 3 นิ้ว	009	อัดประเก็นเชือก
		G1	ปั๊มน้ำ G300 2 นิ้วครึ่ง	010	ฝาปิดลูกปืน
		G2	ปั๊มน้ำ G300 3 นิ้ว	011	มู่เล่ย์
				012	หัวอุด
				013	หัวอุดถ่ายน้ำ
				014	ฝาปิดถ่ายน้ำ

ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

กลุ่มที่ 1 ชื่อประเภทผลิตภัณฑ์ (Product)		กลุ่มที่ 2 รุ่นของแต่ละผลิตภัณฑ์ (Model)		กลุ่มที่ 3 ลำดับที่ของชิ้นงานแต่ละผลิตภัณฑ์ (Number)	
รหัส	ความหมาย	รหัส	ความหมาย	รหัส	ความหมาย
B	โม่ผสมปูน (Concrete Mixer)	M1	โม่ผสมปูนรุ่น M1	001	อ่างโม่
				002	กล่องเฟือง
				003	ดุม
				004	มู่เล่ย์
				005	ล้อโม่
				006	บูชรองพวงมาลัย
				007	ป้าย
				008	ตุ้กตาสั้น
				009	ตุ้กตายาว
				010	สามตา
				011	เฟือง 15t
				012	ฝาครอบดุม
				013	เฟือง 14t
				014	บูชรองเพลา
				015	หัวอุดพวงมาลัย

ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

กลุ่มที่ 1 ประเภทผลิตภัณฑ์		กลุ่มที่ 2 รุ่นของแต่ละผลิตภัณฑ์		กลุ่มที่ 3 ลำดับที่ของชิ้นงานแต่ละผลิตภัณฑ์	
รหัส	ความหมาย	รหัส	ความหมาย	รหัส	ความหมาย
C	รถดัมเปอร์	C1	รถดัมเปอร์เครื่องยนต์ธรรมดา	001	คุมล้อ
				002	ตุ๊กตา
		C2	รถดัมเปอร์เครื่องยนต์คูโบต้า	003	หัวหมู
				004	มู่เล่ย์ 6 นิ้ว
				005	แผ่นรองคลัช
D	ลิฟท์งานก่อสร้าง ลิฟท์	D1	ลิฟท์รุ่น D1	001	รอก 7 นิ้ว
				002	รอก 5 นิ้ว
				003	กงจักร
				004	มู่เล่ย์ 10
				005	มู่เล่ย์ 14
E	รถตัดหญ้า	E1	รถตัดหญ้ารุ่น E1	001	หัวอุดซ้าย
				002	หัวอุดขวา
				003	มู่เล่ย์ 5 นิ้ว
				004	มู่เล่ย์ 2 นิ้วครึ่ง
				005	หน้าจาน
				006	ฝนมครก

ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

กลุ่มที่ 1 ประเภทผลิตภัณฑ์		กลุ่มที่ 2 รุ่นของแต่ละผลิตภัณฑ์		กลุ่มที่ 3 ลำดับที่ของชิ้นงานแต่ละผลิตภัณฑ์	
รหัส	ความหมาย	รหัส	ความหมาย	รหัส	ความหมาย
F	งานนอกกลุ่ม	01	จักรกลวี.เอส.	001	ใบพัดดูดแร่
	ชิ้นส่วนเครื่อง	02	ปรีดา	002	เบ้าหลอมตะกั่ว
	จักรกลและ	03	เจริญ	003	ฝาปิดมอเตอร์
	โรงงาน	04	นวพล	004	ข้อเหวี่ยง
	อุตสาหกรรม	05	ประสบโชค	005	ฝาปิดปั๊มน้ำมัน
		06	ซี.บี.แสงเจริญ	006	ใบกวนเล็ก
		07	นาปาคอนกรีต	007	เป้าเทอลูมิเนียม
		08	ประดิษฐ์	008	ท่อระบายความร้อน
		09	ประสิทธิ์	009	โมลท่อ
		10	เอ็น.อี.ซี.		
G	งานนอกกลุ่ม	01	จักรกลวี.เอส.	001	เสาเข็มเล็ก
	ชิ้นส่วนงาน	02	ปรีดา	002	ขอบท่อ 80*60
	ก่อสร้างและ	03	เจริญ	003	ฝาท่อ 80*60
	ประปา	04	นวพล	004	ขอบท่อ 60*60
		05	ประสบโชค	005	ฝาท่อ 60*60
		06	ซี.บี.แสงเจริญ	006	เสาเข็มกลาง
		07	นาปาคอนกรีต		

ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

กลุ่มที่ 1 ประเภทผลิตภัณฑ์		กลุ่มที่ 2 รุ่นของแต่ละผลิตภัณฑ์		กลุ่มที่ 3 ลำดับที่ของชิ้นงานแต่ละผลิตภัณฑ์	
รหัส	ความหมาย	รหัส	ความหมาย	รหัส	ความหมาย
		08	ประดิษฐ์		
		09	ประสิทธิ์		
		10	เอ็น.อี.ซี.		
H	งานนอกกลุ่ม	01	จักรกลวี.เอส.	001	อ่างหมู 18 นิ้ว
	ชิ้นส่วนหล่อ	02	ปรีดา	002	ขอบอ่างหมู 18 นิ้ว
	ทั่วไป	03	เจริญ	003	มู่เล่ย์ 8 นิ้ว
		04	นวพล	004	มู่เล่ย์ 18 นิ้ว
		05	ประสบโชค	005	อ่างหมูใหญ่
		06	ซี.บี.แสงเจริญ	006	ตุ๊กตาเล็ก
		07	นาปาคอนกรีต	007	ลูกตุ้ม
		08	ประดิษฐ์	008	มู่เล่ย์ 12 นิ้ว
		09	ประสิทธิ์	009	มู่เล่ย์ 5 นิ้ว(วี)
		10	เอ็น.อี.ซี.	010	รอก 7 นิ้ว(ซีบี)
				011	เหล็กแท่งเหลี่ยม
				012	เหล็กแท่งตัน
				013	เหล็กแท่งยาว
				014	ตุ๊กตาใหญ่

6.7 <u>การตรวจสอบข้อบกพร่องของชิ้นงานหล่อ</u>

การตรวจสอบชิ้นงานสำเร็จที่โรงงานกระทำอยู่ในปัจจุบัน เป็นการตรวจสอบเพื่อแยกชิ้นงานเสียออก โดยเจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพจะตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้น (100% inspection) โดยใช้สายตาในการตรวจสอบและใช้ดุลยพินิจของตนเองในการตัดสินใจ ระบบการตรวจสอบดังกล่าวเป็นเพียงการคัดแยกของเสียออกมาเท่านั้น ไม่ได้ตรวจสอบถึงของเสียที่เกิดนั้นมีลักษณะจัดเป็นข้อบกพร่องชนิดใด การพิจารณาข้อบกพร่องงานหล่อที่เกิดขึ้นจะช่วยในการวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงการผลิต ลดของเสียที่เกิดขึ้นได้

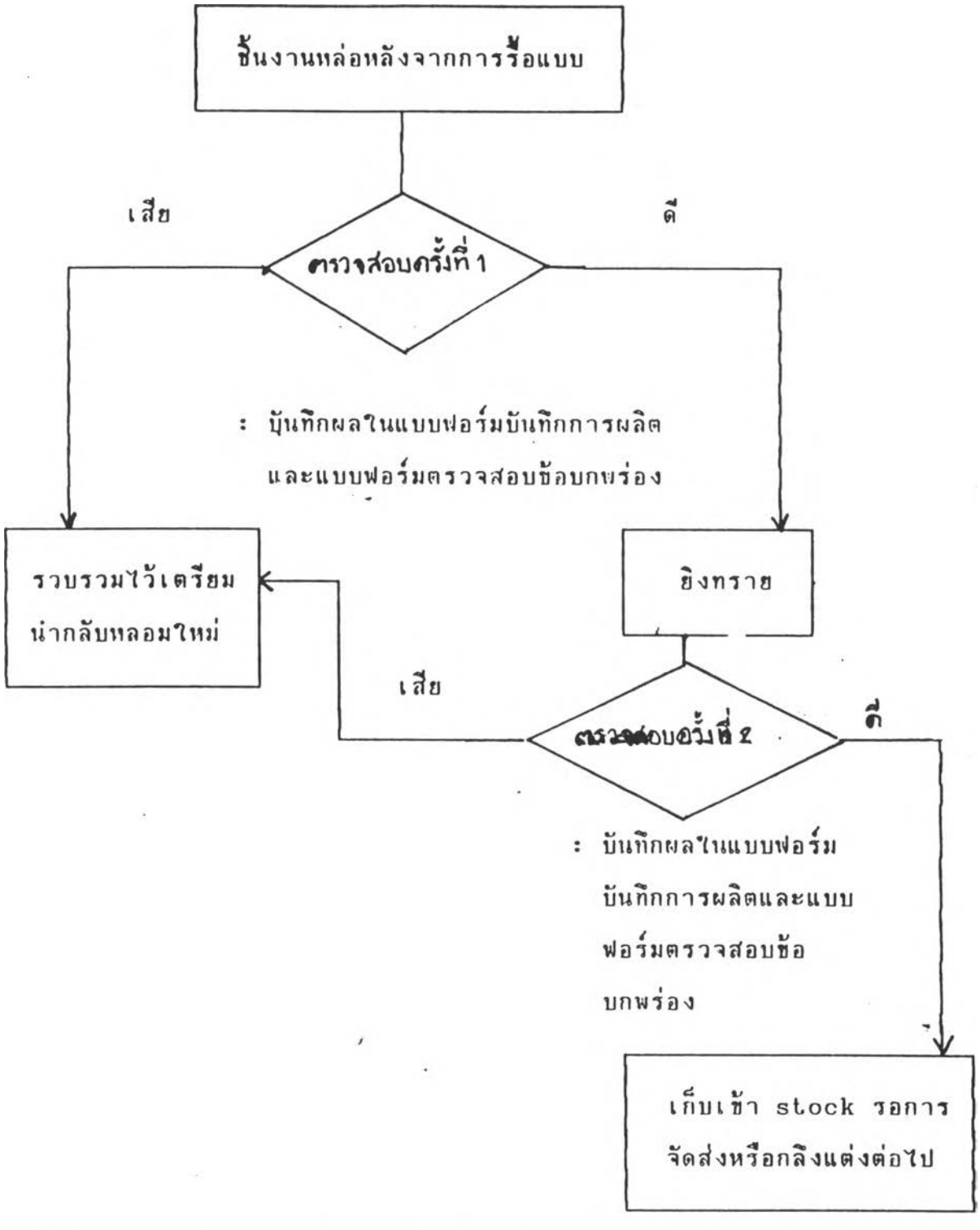
ในการศึกษาครั้งนี้จึงเน้นในการตรวจสอบเพื่อหาลักษณะข้อบกพร่องของชิ้นงานเสีย โดยได้จัดระบบการตรวจสอบชิ้นงานสำเร็จ ดังนี้

การตรวจสอบชิ้นงานจะเริ่มต้นครั้งแรกหลังจากชิ้นงานผ่านกระบวนการร้อแบบเสร็จสิ้นแล้ว ดังรูปที่ 6.16 เจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมคุณภาพตรวจชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องชัดเจน และแยกออกมาเพื่อนำของเสียเหล่านั้นกลับไปหลอมใหม่ ชิ้นงานที่พิจารณาว่าเป็นของดีในเบื้องต้นจะนำไปยิงทรายต่อไป ผลการตรวจสอบจะบันทึกลงในแบบฟอร์มบันทึกการผลิตและแบบฟอร์มตรวจสอบข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อ รายละเอียดของแบบฟอร์มนี้จะกล่าวถึงต่อไป การตรวจสอบครั้งที่ 2 จะกระทำหลังจากชิ้นงานผ่านขั้นตอนการยิงทรายเสร็จแล้ว ในขณะนี้จะสามารถเห็นข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน เจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมคุณภาพจะตรวจสอบชิ้นงาน แยกชิ้นงานเสียออก บันทึกผลการตรวจสอบในแบบฟอร์มทั้ง 2 ใบ ชิ้นงานเสียจะถูกนำไปรวมไว้กับชิ้นงานเสียที่ตรวจสอบครั้งแรก ชิ้นงานดีจะนำไปจัดเก็บไว้ยัง stock เพื่อรอจัดส่งหรือนำไปกลึงแต่งต่อไป

ผลการตรวจสอบจะบันทึกในแบบฟอร์ม 2 ใบคือ

1. แบบฟอร์มบันทึกการผลิตแผนกหล่อ
2. แบบฟอร์มตรวจสอบข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อ

1. แบบฟอร์มบันทึกการผลิตแผนกหล่อ แบบฟอร์มนี้จะใช้เป็นใบสั่งงานและใบบันทึกผลการผลิต ดังรูปที่ 6.17 หัวหน้าแผนกหล่อจะสั่งงานแบบฟอร์มนี้ไปยังหัวหน้าหน่วยงานทำแบบแต่ละหน่วย โดยการกรอกรหัสชิ้นงาน ชื่อชิ้นงาน จำนวนผลิต วันที่สั่งทำแบบ และวันที่เทน้ำโลหะ เมื่อหัวหน้าหน่วยงานทำแบบหล่อได้รับใบสั่งงานแล้วจะมอบหมายให้ลูกน้องแต่ละคนต่อไป หลังจากแบบหล่อเสร็จแล้วพร้อมที่จะเทน้ำโลหะ หัวหน้าแผนกจะบันทึกจำนวนแบบหล่อที่ทำเสร็จในแต่ละชิ้นงานพร้อมทั้งชื่อผู้ทำแบบหล่อด้วย จากนั้นแบบฟอร์มจะส่งต่อให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพเพื่อบันทึก



รูปที่ 6.16 ระบบในการตรวจสอบชิ้นงานสำเร็จ

ผลการตรวจสอบ โดยจะเป็นการบันทึกจำนวนชิ้นงานเสีย จำนวนของเสียที่ตรวจสอบในการตรวจสอบครั้งแรกจะบันทึกลงในรายการของเสียก่อนการยิงทราย และจำนวนของเสียที่ตรวจพบในการตรวจสอบครั้งที่ 2 จะบันทึกลงในรายการของเสียหลังการยิงทราย จากนั้นแบบฟอร์มนี้จะรวบรวมให้กับหัวหน้าแผนกหล่อเพื่อเก็บเป็นข้อมูลการผลิต สำหรับจัดทำรายงานผลการผลิตประจำเดือน เป็นข้อมูลสำหรับการสั่งงานครั้งต่อไป และนำไปคำนวณคิดค่าจ้างในการทำแบบหล่อ

2. แบบฟอร์มตรวจสอบข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อ แบบฟอร์มนี้เป็นแบบฟอร์มให้เจ้าหน้าที่หน่วยงานควบคุมคุณภาพใช้บันทึกผลการตรวจสอบข้อบกพร่องชิ้นงาน ดังรูปที่ 6.18 รายละเอียดของแบบฟอร์มประกอบด้วยประเภทของข้อบกพร่อง ซึ่งมีอยู่ 15 ประเภท โดยรวบรวมจากข้อบกพร่องที่เคยเกิดขึ้นทั้งหมดในโรงงานตัวอย่างและข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ กระบวนการหล่อที่เป็นสาเหตุของข้อบกพร่องแบ่งออกได้เป็น 9 ประเภท นอกจากนั้นในแบบฟอร์มจะมีพื้นที่สำหรับให้ผู้ตรวจสอบร่างตำแหน่งของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนชิ้นงานและเสนอแนะแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น แบบฟอร์มนี้จะบันทึกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 หัวหน้าแผนกหล่อจะรวบรวมไว้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสม อีกชุดหนึ่งจะส่งให้กับหัวหน้าหน่วยงานหล่อที่ผลิตชิ้นงานนั้น เพื่อให้ทราบถึงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไขในเบื้องต้นสำหรับปรับปรุงการผลิตในครั้งต่อไป

การพิจารณาว่าชิ้นงานเสียที่เกิดขึ้นนั้นจัดอยู่ในข้อบกพร่องประเภทใดเป็นสิ่งที่ตัดสินใจได้ยาก เนื่องจากข้อบกพร่องบางประเภทจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน แต่ถ้าพิจารณาผิดไปจะทำให้การวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขผิดพลาดไม่ตรงกับความเป็นจริง ผู้วิจัยจึงได้จัดทำตัวอย่างของข้อบกพร่องในแต่ละประเภทโดยอธิบายถึงลักษณะของข้อบกพร่องนั้นอย่างละเอียด และเป็นรูปภาพของข้อบกพร่องประกอบด้วย การจัดทำตัวอย่างข้อบกพร่องแต่ละประเภทจะช่วยให้ผู้ตรวจสอบสามารถพิจารณาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง ตัวอย่างของข้อบกพร่องแต่ละประเภทแสดงได้ดังตารางในภาคผนวก ช.

แบบฟอร์มบันทึกการผลิตแผนกหล่อ

หน่วยงาน.....

วันที่สั่งทำแบบ..... วันที่เทน้ำเหล็ก.....

ลำดับที่	รหัสชิ้นงาน	ชื่อ	จำนวนสั่งทำแบบหล่อ(ชิ้น)	จำนวนเทน้ำเหล็ก(ชิ้น)	ชิ้นงานดี (ชิ้น)	ชิ้นงานเสียก่อนยิงทราย(ชิ้น)	ชิ้นงานเสียหลังยิงทราย(ชิ้น)	ชื่อผู้ทำแบบหล่อ

หัวหน้าแผนกงานหล่อ..... หัวหน้าหน่วยทำแบบหล่อ..... Q.C.....

รูปที่ 6.17 แบบฟอร์มบันทึกการผลิตแผนกหล่อ

แบบฟอร์มตรวจสอบข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อ

รหัสชิ้นงาน..... ชื่อชิ้นงาน.....

วันที่เทหล่อ.....

วันที่ตรวจสอบ.....

จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ..... ชิ้น

ข้อบกพร่อง	ตรวจ	รวม	กระบวนการหล่อที่เป็นสาเหตุ	ภาพร่างตำแหน่งที่บกพร่อง/ข้อเสนอในการแก้ไข
1.ทรายตก			1.การออกแบบงานหล่อ	
2.ทรายไหม้			2.กระสวน	
3.ผิวชิ้นงานขรุขระ			3.ระบบทางน้ำโลหะ	
4.ตามด			4.ทรายหล่อ	
5.โพรงอากาศ			5.ไส้แบบ	
6.สแค็ป			6.การทำแบบหล่อ	
7.โพรงจากการหดตัว			7.ส่วนผสมวัตถุดิบ	
8.รอยแตก			8.การหลอม	
9.น้ำโลหะไม่เต็มแบบ			9.การเทหล่อ	
10.น้ำโลหะไม่ประสาน				
11.หางหนู				
12.เหล็กหล่อเย็นเร็ว				
13.แบบหล่อเคลื่อน				
14.ไส้แบบเคลื่อน				
15.ขนาดไม่ถูกต้อง				
	รวม			

ชื่อผู้ตรวจสอบ.....

ชื่อหัวหน้าแผนก.....

รูปที่ 6.18 แบบฟอร์มตรวจสอบข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อ

6.8 โปรแกรมคอมพิวเตอร์งานหล่อ

โปรแกรมคอมพิวเตอร์งานหล่อได้พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยงานการประมวลผลข้อมูลการผลิตแผนกหล่อของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งเป็นระบบงานที่ใช้เจ้าหน้าที่เป็นผู้จัดทำ (manual) ทำให้ประสบปัญหาพอสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. ไม่มีการจัดเก็บข้อมูลข้อมูลชิ้นงานหล่อ ชิ้นงานหล่อแต่ละชิ้นจะมีข้อมูลเฉพาะ เช่น รหัสชิ้นงาน ชื่อชิ้นงาน น้ำหนัก ชื่อลูกค้า เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้นับว่ามีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการผลิตงานหล่อ ซึ่งควรจะมีการรวบรวมไว้

2. การประมวลผลการผลิตในแต่ละครั้งจะใช้เวลานานและเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย

3. ไม่มีการบันทึกและประมวลผลข้อมูลข้อบกพร่องของชิ้นงานหล่อ ทำให้ไม่ทราบว่าชิ้นงานเสียนั้นเกิดจากข้อบกพร่องอะไร จึงไม่มีข้อมูลด้านนี้ในการวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องได้อย่างถูกต้อง

4. รูปแบบการรายงานผลที่นำเสนอต่อผู้บริหาร ยังไม่เหมาะสมและก่อให้เกิดประโยชน์ในการใช้งานได้อย่างเต็มที่

การจัดระบบข้อมูลของแผนกหล่อและการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลสามารถช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านี้ได้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้งานจะมีลักษณะของการประมวลผล (data processing) และระบบข้อมูลเพื่อการบริหาร (Management Information System) ซึ่งจะช่วยให้การประมวลผลข้อมูลกระทำได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และมีการรายงานผลของข้อมูลต่าง ๆ อย่างถูกต้องชัดเจนเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร ซึ่งได้แก่ หัวหน้าแผนกหล่อ และผู้จัดการโรงงาน ในการที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ประกอบในการวิเคราะห์ตัดสินใจ วางแผนปรับปรุงงานด้านการผลิตและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในการผลิตชิ้นงานหล่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.8.1 <u>ระบบงานการประมวลผลข้อมูลการผลิตและข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อ</u>

ระบบงานประมวลผลข้อมูลนี้เป็นการนำข้อมูลการผลิตและข้อบกพร่องของชิ้นงานหล่อมาทำการประมวลผลในแต่ละครั้งที่ทำการผลิต และจัดทำเป็นรายงานในรูปแบบต่าง ๆ เสนอต่อผู้บริหารเพื่อประกอบการวิเคราะห์และตัดสินใจ ระบบงานนี้จะมีความเกี่ยวข้องในลักษณะการรับข้อมูล (input) และส่งข้อมูล (output) กับหน่วยงานอื่น ๆ ภายในโรงงานหลายหน่วยงานด้วยกันได้แก่

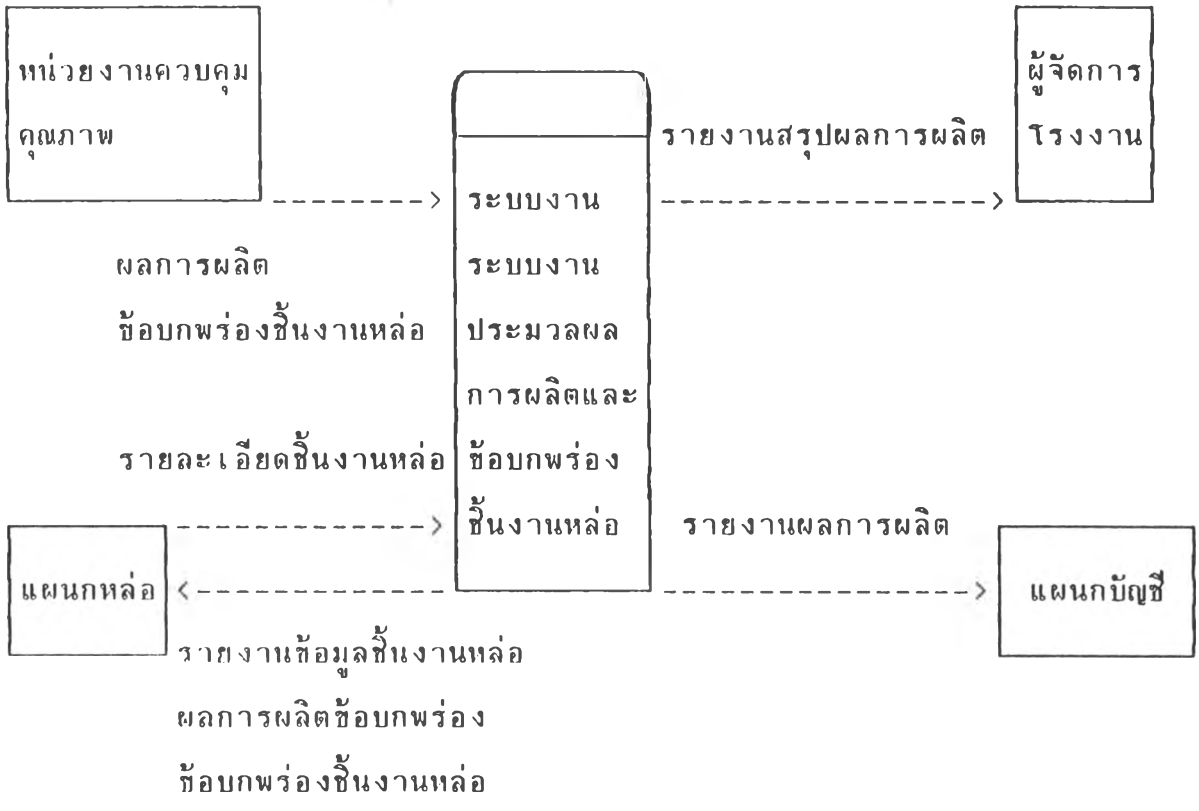
หน่วยงานควบคุมคุณภาพ ระบบงานจะรับข้อมูล ผลการผลิตและข้อมูลข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อในแต่ละครั้งที่ทำการผลิต จากเจ้าหน้าที่หน่วยงานควบคุมคุณภาพเพื่อนำมาประมวลผล

แผนกหล่อ ระบบงานจะมีความสัมพันธ์กับแผนกหล่อในลักษณะการรับข้อมูลและส่งข้อมูล กล่าวคือ ระบบงานจะรับข้อมูลรายละเอียดของชิ้นงานต่าง ๆ เพื่อนำมาบันทึกและแก้ไขข้อมูล และระบบงานจะจัดส่งข้อมูลรายงานผลการผลิตและข้อบกพร่องของชิ้นงานหล่อให้กับหัวหน้าแผนกหล่อเพื่อนำไปประกอบการวางแผนการสั่งผลิต วิเคราะห์หาแนวทางปรับปรุงการผลิตและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

ผู้จัดการโรงงาน ระบบงานจะจัดส่งข้อมูล (output) ให้กับผู้จัดการโรงงานในลักษณะรายงานสรุป เพื่อนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจกำหนดแนวทางของแผนงานหรือนโยบายต่อไป

แผนกบัญชี ระบบงานจะจัดส่งข้อมูลผลการผลิตของแต่ละหน่วยงานให้กับแผนกบัญชี เพื่อทำการคิดค่างจ้างให้กับผู้ทำแบบหล่อรับเหมาแต่ละราย

ความสัมพันธ์ระหว่างระบบงานและหน่วยงานต่าง ๆ แสดงในลักษณะแผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagrams) ดังรูปที่ 6.19



รูปที่ 6.19 แผนภาพ DFD ระบบงานประมวลผลการผลิตและข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อ

6.8.2 โครงสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์งานหล่อ

โปรแกรมคอมพิวเตอร์งานหล่อ ประกอบด้วยระบบงาน 3 ส่วน ได้แก่

1. ระบบข้อมูลชิ้นงานหล่อ
2. ระบบข้อมูลการผลิต
3. ระบบข้อมูลข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อ

ผังโครงสร้างของระบบงานแสดงได้ดังรูปที่ 6.20

1. ระบบข้อมูลชิ้นงานหล่อ ระบบงานในส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับการบันทึก แก้ไข และรายงาน ข้อมูลรายละเอียดของชิ้นงานหล่อแต่ละชิ้นงาน ได้แก่ รหัสชิ้นงาน ชื่อชิ้นงาน น้ำหนักชิ้นงาน ชื่อลูกค้า ประเภทโลหะ เลขที่พิมพ์เขียว เป็นต้น ระบบงานนี้ประกอบด้วย

1.1 การบันทึกและแก้ไขข้อมูลชิ้นงานหล่อ เป็นการบันทึกและแก้ไข รายละเอียดของข้อมูลชิ้นงานหล่อ รายการนี้เปรียบเป็นรายการหลัก (Master File) ของระบบงาน ชิ้นงานหล่อทุกชิ้นงานที่ทำการผลิตจะต้องบันทึกข้อมูลในรายการนี้ไว้แล้ว

1.2 การรายงานข้อมูลเฉพาะชิ้นงานหล่อ เป็นรายการที่แสดงข้อมูลรายละเอียดของแต่ละชิ้นงาน ได้แก่ ชื่อชิ้นงาน ชื่อลูกค้า น้ำหนักชิ้นงาน ประเภทแบบหล่อ เป็นต้น ผู้ใช้งานสามารถเลือกชิ้นงานที่ต้องการจะทราบรายละเอียดของข้อมูลได้

1.3 รายงานข้อมูลรวมของชิ้นงาน เป็นการรายงานข้อมูลชิ้นงานหล่อ แบ่งออกตามกลุ่มผลิตภัณฑ์ ผู้ใช้งานสามารถเลือกให้รายงานข้อมูลตามกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ต้องการได้ รูปแบบการรายงานมีทั้งการแสดงผลออกบนหน้าจอและพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

2. ระบบข้อมูลการผลิต ระบบงานนี้เป็นการประมวลผลการผลิตงานหล่อของแต่ละหน่วยงานทำแบบ การประมวลผลประกอบด้วย การคำนวณน้ำหนักของชิ้นงานที่ผลิต การคำนวณอัตราของเสียซึ่งประกอบด้วยอัตราของเสียที่ 1 คือ

อัตราของเสียของสิ่งนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับตัวเอง และอัตราของเสียที่ 2 คือ อัตราของเสียเมื่อเปรียบเทียบกับของเสียจากผลผลิตทั้งหมด ยกตัวอย่างเช่น ชิ้นงานรหัส A-E1-001 มีอัตราของเสียที่ 1 เป็น 20 และมีอัตราของเสียที่ 2 เป็น 30 หมายความว่าในการผลิตชิ้นงานนั้นมีปริมาณของเสียเกิดขึ้นร้อยละ 20 และปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นคิดเป็นร้อยละ 30 ของของเสียจากการผลิตทั้งหมด ระบบงานนี้ประกอบด้วย

2.1 การบันทึกและแก้ไขข้อมูลการผลิต เป็นการบันทึกและแก้ไขข้อมูลการผลิตของแต่ละหน่วยงานทำแบบที่ทำการผลิตงานหล่อในแต่ละครั้ง ข้อมูลในการบันทึกได้มาจากแบบฟอร์มบันทึกการผลิต

2.2 การรายงานผลการผลิตของชิ้นงาน เป็นการรายงานข้อมูลการผลิตของแต่ละชิ้นงานว่าชิ้นงานนั้นมีการผลิตวันที่เท่าไร มีปริมาณการผลิต และอัตราของเสียเป็นอย่างไร

2.3 การรายงานผลการผลิตประจำวัน รายงานนี้จะเป็นการรายการผลการผลิตของแต่ละหน่วยงานหล่อ ในแต่ละครั้งที่ทำการผลิต ว่ามีการผลิตชิ้นงานหล่ออะไรบ้าง มีปริมาณการผลิตชิ้นงานดีและชิ้นงานเสียเป็นเท่าไร พร้อมทั้งรายงานชื่อพนักงานที่ทำแบบหล่อของชิ้นงานนั้นด้วย

2.4 การรายงานผลการผลิตรวมแต่ละหน่วยงาน เป็นการรายงานผลการผลิตของแต่ละหน่วยงานโดยรวมอยู่ในรายงานเดียว ข้อมูลในการรายงานประกอบด้วย จำนวนชิ้นของชิ้นงานดี-เสีย น้ำหนักชิ้นงานดี-เสีย อัตราของเสีย 1 และอัตราของเสีย 2 ผู้ใช้จะป้อนวันที่ที่ต้องการการรายงาน โดยสามารถเลือกให้รายงาน 1 วัน หรือรายงานผลการผลิตเป็นช่วงเวลาได้

2.5 รายงานสรุป เป็นการรายงานสรุปผลการผลิตของแต่ละหน่วยงานไว้ในรายงานแผ่นเดียวกัน ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกได้ว่าจะให้รายงานผลผลิตเพียงวันเดียวหรือรายงานเป็นช่วงเวลา (ในกรณีที่ต้องการรายงานสรุปในแต่ละเดือน) ข้อมูลในรายงานได้แก่ จำนวนชิ้นงานดี-เสีย น้ำหนักชิ้นงานดี-เสีย อัตราของเสีย 1 และอัตราของเสีย 2

ในรายงานสรุปมีการแสดงผลในรูปกราฟ ได้แก่ กราฟแสดงปริมาณผลผลิตและกราฟแสดงอัตราของเสียแต่ละหน่วยงาน

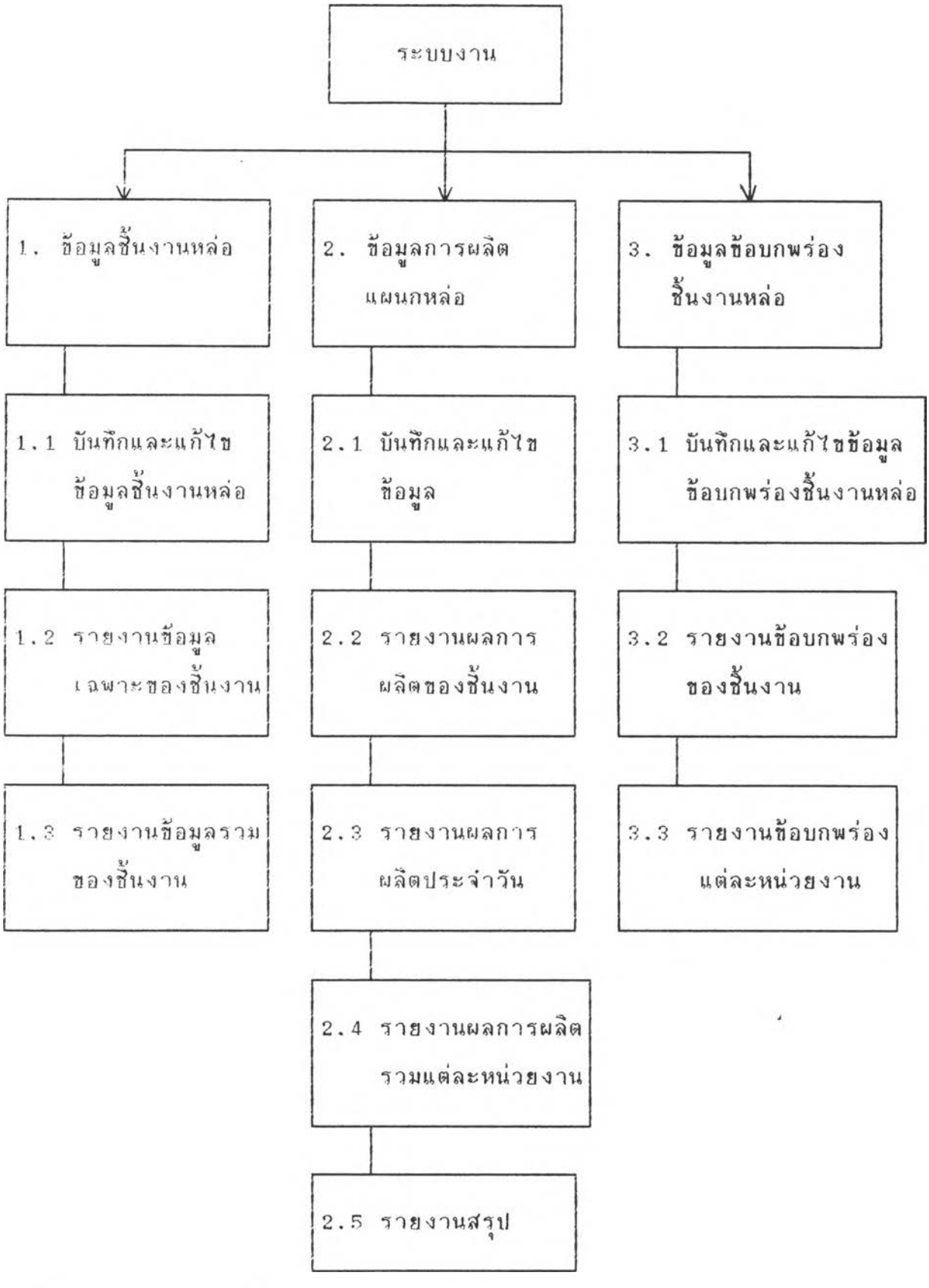
3. ระบบข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อ ระบบงานในหัวข้อนี้จะเกี่ยวข้องกับการบันทึกและรายงานผล ประเภทของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ระบบงานประกอบด้วย

3.1 การบันทึกและแก้ไขข้อมูลข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อ เป็นการบันทึกและแก้ไขข้อมูลข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานหล่อ ข้อมูลในการป้อนให้ระบบนี้ได้จากแบบฟอร์มบันทึกข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อ

3.2 รายงานข้อบกพร่องของชิ้นงาน รายงานนี้เป็นการรายงานข้อมูลข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานหล่อ ผู้ใช้งานสามารถเลือกว่าจะให้รายงานข้อมูลของชิ้นงานอะไรได้ และเลือกช่วงเวลาในการรายงานว่าเป็นการรายงานเพียงวันเดียว หรือต้องการข้อมูลในช่วงเวลา ข้อมูลในรายงานได้แก่ ประเภทและจำนวนของข้อบกพร่องนั้นที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานนั้น ในกรณีของการรายงานเป็นช่วงเวลาจะเป็นการรายงานผลรวมของข้อบกพร่องรวมทั้งหมดที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานเหล่านั้นในช่วงเวลาดังกล่าว รายงานนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขให้เฉพาะกับชิ้นงานนั้น

3.3 รายงานข้อบกพร่องแต่ละหน่วยงาน เป็นการรายงานประเภทของข้อบกพร่องรวมทั้งหมดที่เกิดขึ้นกับแต่ละหน่วยงาน โปรแกรมจะรวมข้อบกพร่องแต่ละชิ้นงานที่หน่วยงานนั้นได้ทำการผลิต ผู้ใช้สามารถเลือกให้รายงานผลเพียงวันเดียว หรือรายงานเป็นช่วงเวลา

รายงานนี้จะเป็นประโยชน์กับหน่วยงานทำแบบหล่อในการทราบข้อมูลว่าในการผลิตแต่ละครั้งนั้นมีข้อบกพร่องประเภทใดเกิดบ้างและมีปริมาณเป็นเท่าไร



รูปที่ 6.20 ผังโครงสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์งานหล่อ

6.8.3 โครงสร้างแฟ้มข้อมูล

ระบบงานโปรแกรมคอมพิวเตอร์งานหล่อ ประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลในการเก็บข้อมูลข้อมูลต่าง ๆ จำนวน 6 แฟ้มได้แก่

1. TblDef การตรวจสอบข้อบกพร่อง
2. TblDefDesc ชื่อข้อบกพร่อง
3. TblFefTran ประมวลผลข้อบกพร่อง
4. TblOrder รายการการผลิต
5. TblOrderTran ประมวลผลการผลิต
6. TblPart รายละเอียดชิ้นงาน

รายละเอียดโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ ค.1 ถึงตารางที่ ค.6

6.9 การวิเคราะห์ข้อมูลผลผลิตและข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลผลผลิตและข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อเป็นเวลา 1 เดือน คือ เดือนตุลาคม 2538 ข้อมูลเหล่านี้ได้นำมาป้อนเป็น input ให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์งานหล่อทำการประมวลผลและรายงานผลในรูปแบบต่าง ๆ ข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะนำมาวิเคราะห์เพื่อให้เห็นสภาพการผลิตและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แบ่งออกเป็น 2 ประเด็นใหญ่ ๆ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ผลผลิตโดยรวม
2. การวิเคราะห์ผลผลิตและข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อแต่ละหน่วยงานทำแบบหล่อ
3. การวิเคราะห์ข้อบกพร่องโดยรวม

6.9.1 การวิเคราะห์ผลผลิตโดยรวม

ในเดือนตุลาคม 2538 โรงงานตัวอย่างได้ทำการผลิตงานหล่อเป็นจำนวน 6 ครั้ง มีปริมาณผลผลิตรวม 39,632.2 กิโลกรัม เป็นชิ้นงานดี

36,182.3 กิโลกรัม ชิ้นงานเสีย 3,509.9 กิโลกรัม คิดเป็นอัตราของเสียร้อยละ 8.86 รูปที่ 6.21 แสดงถึงปริมาณผลผลิตและอัตราของเสียแต่ละวันที่ทำการผลิต วันที่ 4 ตุลาคม 2538 มีปริมาณการผลิตสูงสุดคือ 9,392.1 กิโลกรัม และมีอัตราการเกิดของเสียสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 12.35 โดยเฉลี่ยแล้วโรงงานมีปริมาณการผลิต 6,605.37 กิโลกรัมต่อวัน

จากข้อมูลสรุปผลการผลิตเหล็กหล่อโดยแยกตามหน่วยงานทำแบบ แสดงดังตารางที่ ค.39 และกราฟสรุปผลการผลิต แสดงดังรูปที่ ค.23 พบว่า หน่วยงานช่างเตี้ยโม่มีปริมาณการผลิตสูงสุดคิดเป็น 16,398 กิโลกรัม รองลงมา ได้แก่ หน่วยงานช่างสีและช่างเตี้ยมีปริมาณการผลิตเป็น 11,418.7 กิโลกรัม และ 6,308.8 กิโลกรัม ตามลำดับ แต่ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นของหน่วยงานทำแบบทั้งสามจะมีค่าใกล้เคียงกันโดยเฉลี่ยประมาณ 866 กิโลกรัม

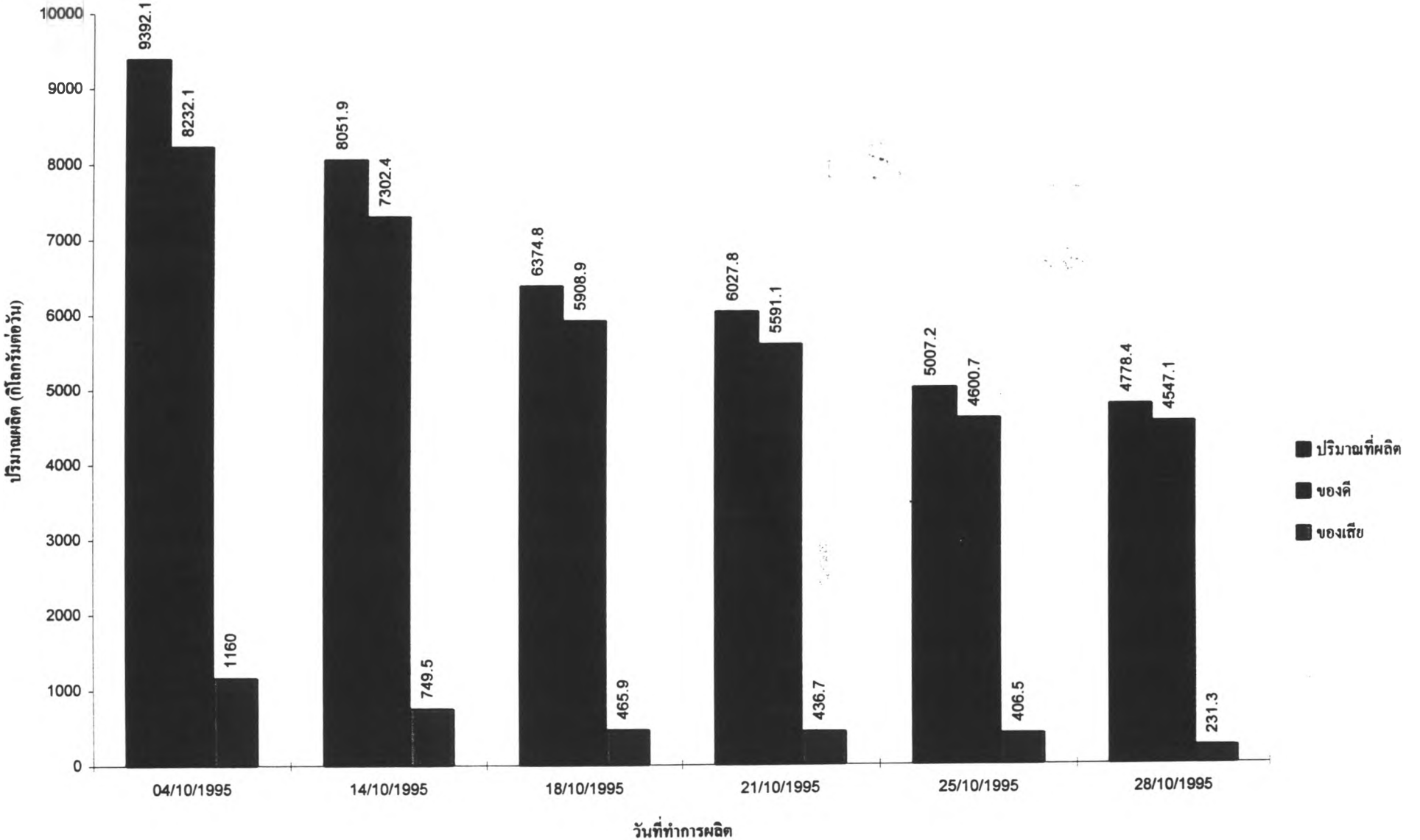
พิจารณาอัตราของเสียของแต่ละหน่วยงาน (ตารางที่ ค.39 และรูปที่ ค.24) พบว่า ช่างหนวดมีอัตราของเสียเกิดขึ้นสูงสุดคือร้อยละ 16.93 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 23.17 เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นโดยรวมทุกหน่วยงาน

หน่วยงานช่างดำ มีอัตราของเสียร้อยละ 13.86 คิดเป็นร้อยละ 2.79 เมื่อเทียบกับของเสียรวมทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากช่างดำมีปริมาณผลผลิตน้อยมาก

หน่วยงานช่างสี มีอัตราของเสียร้อยละ 8.37 คิดเป็นร้อยละ 27.22 เมื่อเทียบกับปริมาณของเสียทั้งหมด

หน่วยงานช่างเตี้ย มีอัตราของเสียร้อยละ 12.89 พบว่ามากเป็นอันดับสองรองจากหน่วยงานช่างหนวด อัตราของเสียเมื่อเทียบกับปริมาณของเสียทั้งหมดเป็นร้อยละ 23.16

หน่วยงานช่างโม่ มีอัตราของเสียน้อยที่สุด คือร้อยละ 5.06 ของเสียที่เกิดขึ้นคิดเป็นร้อยละ 23.65 เมื่อเทียบกับปริมาณของเสียทั้งหมด



รูปที่ 6.21 กราฟสรุปผลการผลิตเหล็กหล่อแต่ละวันในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2538

6.9.2 การวิเคราะห์ผลผลิตและข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อแต่ละหน่วยงานทำแบบหล่อ

โรงงานตัวอย่างมีหน่วยงานทำแบบหล่อ จำนวน 5 หน่วยงาน มีทั้งหน่วยงานที่ทำแบบหล่อทรายชื้นและทำแบบหล่อทรายคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ละหน่วยงานทำแบบมีผลผลิตและข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อที่แตกต่างกันออกไป การวิเคราะห์ข้อมูลการผลิตและข้อบกพร่องของแต่ละหน่วยงานทำแบบหล่อจะทำให้ทราบข้อมูลละเอียดและชัดเจน เป็นแนวทางไปสู่การปรับปรุงระบบการผลิตและลดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง

1. หน่วยงานช่างหนวด

หน่วยงานช่างหนวดเป็นหน่วยงานทำทั้งแบบหล่อทรายคาร์บอนไดออกไซด์และแบบหล่อทรายชื้น ในเดือนตุลาคม 2538 หน่วยงานนี้ทำการผลิต 5 วันมีผลผลิตรวม 4,805.9 กิโลกรัม คิดเป็นชิ้นงานดี 3,992.5 กิโลกรัม ชิ้นงานเสีย 813.4 กิโลกรัม มีอัตราของเสียร้อยละ 16.93 รายละเอียดข้อมูลแสดงในตารางที่ ค.45

พิจารณาผลการผลิตในแต่ละวันของช่างหนวดดังตารางที่ ค.7 ถึงตารางที่ ค.11 พบว่า ช่างหนวดมีการผลิตชิ้นงานหล่อ 6 ชนิด สรุปผลการผลิตของแต่ละชิ้นงานได้ดังตารางที่ 6.6 จากตารางพบว่า ชิ้นงานที่มีการผลิตเป็นจำนวนมากและมีของเสียเกิดขึ้นได้แก่ ชิ้นงานรหัส G-09-003 ฝาท่อ 80 x 60 และชิ้นงานรหัสB-B1-002 กล่องเฟือง

พิจารณาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานทั้งสอง พบว่า ชิ้นงาน G-09-003 มีข้อบกพร่องเกิดขึ้น 2 ประเภทคือ น้ำโลหะไม่เต็มแบบ มีจำนวน 3 ชิ้น และรอยแตกมีจำนวน 1 ชิ้น รายละเอียดดังตารางที่ ค.64

ชิ้นงาน B-B1-002 มีข้อบกพร่องเกิดขึ้น 4 ประเภท ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสูงสุดคือ ไส้แบบเคลื่อนมีจำนวน 8 ชิ้น รองลงมาได้แก่ รอยแตกมีจำนวน 5 ชิ้น ขนาดไม่ถูกต้องจำนวน 4 ชิ้น และตามดจำนวน 1 ชิ้น ตามลำดับ รายละเอียดแสดงในตารางที่ ค.65

ตารางที่ 6.6 ผลผลิตชิ้นงานหล่อแต่ละประเภทของหน่วยงานช่างหนวด ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2538

รหัสชิ้นงาน	ชื่อ	ผลผลิต (ก.ก.)	ชิ้นงานดี (ก.ก.)	ชิ้นงานเสีย (ก.ก.)	อัตราของเสีย
G-09-002	ขอบท่อ 80 x 60	448	448	0	0
G-09-003	ฝาท่อ 80 x 60	1133	721	412	36.36
B-B1-002	กล่องเฟือง	2296.9	1895.5	401.4	17.48
G-09-004	ขอบท่อ 60 x 60	720	720	0	0
F-02-002	เบ้าหลอมตะกั่ว	208	208	0	0
	รวม	4805.9	3992.5	813.4	16.93

2. หน่วยงานช่างดำ

หน่วยงานช่างดำเป็นหน่วยงานทำแบบหล่อคาร์บอนไดออกไซด์ ในเดือนตุลาคม 2539 มีวันที่ทำการผลิต 3 วัน มีผลผลิตรวม 700.8 กิโลกรัม คิดเป็นชิ้นงานดี 602.8 กิโลกรัม ชิ้นงานเสีย 98 กิโลกรัม รายละเอียดของข้อมูลแสดงดังตารางที่ ค.46

ชิ้นงานหล่อที่หน่วยงานช่างดำทำการผลิตมีด้วยกัน 3 ชนิดได้แก่ ฝาปิดมอเตอร์ ใบพัดดูดแร่ และอ่างหมู 18 นิ้ว ชิ้นงานอ่างหมู 18 นิ้วเพียงชนิดเดียวที่มีของเสียเกิดขึ้น ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานนี้มีด้วยกัน 3 ประเภทได้แก่ น้ำโลหะไม่เต็มแบบมีจำนวน 4 ชิ้น น้ำโลหะไม่ประสานมีจำนวน 2 ชิ้น และรอยแตกจำนวน 1 ชิ้น รายละเอียดแสดงดังตารางที่ ค.66

3. หน่วยงานช่างเตี้ยโม่

หน่วยงานช่างเตี้ยโม่เป็นหน่วยงานที่ทำแบบหล่อคาร์บอนไดออกไซด์ ทำการผลิตชิ้นงานชนิดเดียวคืออ่างโม่ ซึ่งมีน้ำหนัก 166 กิโลกรัม ช่างเตี้ยโม่มีผลผลิตรวมเดือนตุลาคม พ.ศ. 2538 เป็น 16,398 กิโลกรัม คิดเป็นชิ้นงานดี 15,568 กิโลกรัม ชิ้นงานเสีย 830 กิโลกรัม อัตราของเสียร้อยละ 5.06 รายละเอียดของข้อมูลแสดงดังตารางที่ ค.47

ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานอ่างโม่มี 4 ประเภท ดังตารางที่ ค.67 ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสูงสุดคือน้ำโลหะไม่เต็มแบบจำนวน 5 ชิ้น

4. หน่วยงานช่างสี

หน่วยงานช่างสีเป็นหน่วยงานทำแบบหล่อทรายชิ้นที่มีปริมาณการผลิตสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับหน่วยงานแบบหล่อทรายชิ้นด้วยกันเอง ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2538 หน่วยงานช่างสีมีผลผลิตรวม 11,418.7 กิโลกรัม เป็นชิ้นงานดี 10,523.2 กิโลกรัม เป็นชิ้นงานเสีย 955.5 กิโลกรัม คิดเป็นอัตราของเสียร้อยละ 8.37 รายละเอียดข้อมูลแสดงดังตารางที่ ค.48

หน่วยงานช่างสีมีการผลิตชิ้นงานหล่อทรายชนิด ชิ้นงานที่มีของเสียเกิดขึ้นเป็นปริมาณมากสุด 5 ชนิดแรก เรียงลำดับตามปริมาณของเสียจากมากไปน้อย แสดงได้ดังตารางที่ 6.7 ปริมาณของเสียที่เกิดกับชิ้นงาน 5 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 56.4 ของของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด รายละเอียดผลผลิตของชิ้นงานเหล่านี้แสดงดังตารางที่ ค.54 ถึงตารางที่ ค.58 และข้อบกพร่องของชิ้นงานเหล่านี้แสดงดังตารางที่ ค.68 ถึงตารางที่ ค.72

พิจารณาถึงข้อบกพร่องรวมที่เกิดขึ้นกับหน่วยงานช่างสี ดังตารางที่ ค.43 พบว่า ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสูงสุดคือ โพรงอากาศจำนวน 34 ชิ้น อันดับที่ 2 ได้แก่ ทรายตกจำนวน 28 ชิ้น ฝาชิ้นงานธรุขระจำนวน 23 ชิ้น ขนาดไม่ถูกต้องจำนวน 22 ชิ้น และตามดจำนวน 18 ชิ้น

ตารางที่ 6.7 ชิ้นงานหล่อหน่วยงานช่างสีที่มีปริมาณของเสียสูงสุด 5 อันดับแรก

รหัสชิ้นงาน	ชื่อชิ้นงาน	ปริมาณของเสีย(ก.ก.)	เปอร์เซนต์ของเสีย(%)
A-E3-002	หัวชนสีเทา 3 นิ้ว	126	9.28
B-B1-009	ตุ๊กตายาว	166.6	12.94
B-B1-003	คุม	113.3	6.31
B-B1-007	ป้าย	94.9	8.5
D-D1-003	มู่เล่ย์ 14	90	10.87

5. หน่วยงานช่างเตี้ย

หน่วยงานช่างเตี้ยเป็นหน่วยงานทำแบบหล่อทรายชื้น ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2538 ช่างเตี้ยมีผลผลิตรวม 6,308.8 กิโลกรัม เป็นชิ้นงานดี 5,495.8 กิโลกรัม ชิ้นงานเสีย 813 กิโลกรัม คิดเป็นอัตราของเสียร้อยละ 12.89 อัตราของเสียที่เกิดขึ้นนี้นับว่าสูงเมื่อเทียบกับช่างสีซึ่งเป็นหน่วยงานทำแบบหล่อทรายชื้นเช่นเดียวกัน มีอัตราของเสียร้อยละ 8.37 รายละเอียดข้อมูลแสดงดังตารางที่ ค.49

ผลการผลิตชิ้นงานหล่อในแต่ละวันแสดงได้ดังตารางที่ ค.27 ถึงตารางที่ ค.32 จะพบว่าช่างเตี้ยมีการผลิตชิ้นงานหล่อหลายประเภท ชิ้นงานหล่อที่มีปริมาณของเสียเกิดขึ้นสูงสุด 5 อันดับแรกแสดงได้ดังตารางที่ 6.8 จากตารางพบว่าชิ้นงานล้อโม่มีปริมาณของเสีย 407 กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าชิ้นงานอื่น ๆ มาก ผลการผลิตรวมของชิ้นงานเหล่านี้แสดงดังตารางที่ ค.59 ถึงตารางที่ ค.63 และข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับแต่ละชิ้นงานเหล่านี้แสดงดังตารางที่ ค.73 ถึงตารางที่ ค.77

พิจารณาข้อบกพร่องโดยรวมที่เกิดขึ้นกับหน่วยงานช่างเตี้ยดังตาราง ที่ ค.44 พบว่าข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสูงสุดได้แก่ ทรายตกจำนวน 35 ชิ้น อันดับรองมาได้แก่ ขนาดไม่ถูกต้องและน้ำโลหะไม่ประสานจำนวน 27 ชิ้นเท่ากัน โพรงอากาศ 22 ชิ้น และฝาชิ้นงานขรุขระ 19 ชิ้น ถึงแม้ว่าหน่วยงานช่างเตี้ยและช่างสีจะเป็นหน่วยงานที่ทำแบบหล่อทรายชิ้นเช่นเดียวกันแต่ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นของแต่ละหน่วยงานจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไป

ตารางที่ 6.8 ชิ้นงานหล่อหน่วยงานช่างเตี้ยที่มีปริมาณของเสียสูงสุด 5 อันดับแรก

รหัสชิ้นงาน	ชื่อชิ้นงาน	ปริมาณของเสีย(ก.ก.)	อัตราของเสีย(%)
B-B1-005	ล้อโม่	407	11.28
A-E3-003	ใบพัดสีเทา 3 นิ้ว	84	23.53
A-E4-001	ตัวปั๊มสีเทา 4 นิ้ว	54	25
B-B1-011	เฟือง 15	51.2	9.76
A-E2-001	ตัวปั๊มสีเทา 2 นิ้ว	51.2	23.53

6.9.3 <u>การวิเคราะห์ข้อบกพร่องโดยรวม</u>

จากข้อมูลข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับหน่วยงานทำแบบหล่อแต่ละหน่วยงานนำมาสรุปเป็นข้อบกพร่องโดยรวมของโรงงาน เพื่อให้ทราบว่าข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นโดยรวมของโรงงานเป็นอย่างไรบ้าง ข้อบกพร่องประเภทไหนที่มีปริมาณการเกิดขึ้นสูง เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้บริหารนำไปประกอบการพิจารณากำหนดแนวทางการแก้ไขได้ถูกต้อง

ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในโรงงานสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 6.9

ตารางที่ 6.9 สรุปข้อบกพร่องรวมที่เกิดขึ้นในโรงงานตัวอย่าง

ประเภทข้อบกพร่อง	หน่วยงาน					รวม	เปอร์เซนต์
	ช่างหนวด	ช่างดำ	ช่างเตียโม่	ช่างสี	ช่างเตีย		
1. ทรายผก(Sand Inclusion)				28	35	63	17.17
2. ทรายไหม้(Penetration)				5	15	20	5.45
3. ผิวขี้นงาน(Rouhness)				23	19	42	11.44
4. ตามด(Pin Holes)	1			18	8	27	7.36
5. โพรงอากาศ(Blow Holes)			1	34	22	57	5.53
6. สแค็ป(Scab)						0	0.00
7. โพรงจากการหดตัว (Shrinkage)			1		1	2	0.54
8. รอยแตก(Crack)	6	1	1		4	12	3.27
9. น้ำโลหะไม่เต็มแบบ(Misrun)	4	4	5	11	13	37	10.28
10. น้ำโลหะไม่ประสาน(Cold Shut)		2		3	27	32	8.72
11. หางหนู(Rat-tails)						0	0.00
12. เหล็กหล่อเย็นเร็ว(Chill)						0	0.00
13. แบบหล่อเคลื่อน(Shift)				7		7	1.91
14. ไส้แบบเคลื่อน(Core Floating)	8			1	6	15	4.09
15. ขนาดไม่ถูกต้อง	4			22	27	53	14.44
ราม	23	7	8	152	177	367	100.00

ข้อมูลจากตารางพบว่าข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสูงสุด 3 อันดับแรกในโรงงานตัวอย่างมีปริมาณใกล้เคียงกัน เรียงตามลำดับข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสูงสุดคือ ทรายตกร้อยละ 17.17 โพรงอากาศร้อยละ 15.53 ขนาดไม่ถูกต้องร้อยละ 14.44

ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในอันดับที่ 4 ถึงอันดับที่ 7 มีปริมาณใกล้เคียงกัน ได้แก่ ผิวชิ้นงานขรุขระร้อยละ 11.44 น้ำโลหะไม่เต็มแบบร้อยละ 10.08 น้ำโลหะไม่ประสานร้อยละ 8.72 ตามดร้อยละ 11.44

ข้อบกพร่องที่ไม่เกิดขึ้นเลย ได้แก่ สแค็ป หางหนู และเหล็กหล่อเย็นเร็ว

6.10 แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องชิ้นงานหล่อ

ข้อบกพร่องในงานหล่อมีด้วยกันหลายประเภท การศึกษาครั้งนี้ได้สรุปข้อบกพร่องของโรงงานตัวอย่างทั้งหมดเป็น 15 ประเภท ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจะไม่ขึ้นกับประเภทของโลหะและประเภทของงานหล่อ แต่จะขึ้นอยู่กับความผิดพลาดของการปฏิบัติงานในขั้นตอนต่าง ๆ ตามกระบวนการหล่อ ขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการหล่อที่เป็นสาเหตุให้เกิดข้อบกพร่องได้แก่

1. การออกแบบงานหล่อ
2. กระสวน
3. ระบบทางน้ำโลหะ
4. ทรายหล่อ
5. ไส้แบบ
6. การทำแบบหล่อ
7. ส่วนผสมของวัตถุดิบเหล็ก
8. การหลอม
9. การเทหล่อ

เนื่องจากข้อบกพร่องงานหล่อประเภทหนึ่ง ๆ นั้น มีขั้นตอนบางขั้นตอนในกระบวนการผลิตที่ส่งผลโดยตรงในการที่เกิดข้อบกพร่องขึ้น ซึ่งจัดว่าเป็นสาเหตุหลัก และบางขั้นตอนส่งผลกระทบต่อข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อยจัดว่าเป็นสาเหตุรอง ความ

สัมพันธ์ระหว่างข้อบกพร่องประเภทต่าง ๆ และขั้นตอนกระบวนการผลิตที่เป็นสาเหตุให้เกิดข้อบกพร่องนั้นสามารถแสดงได้ด้วยตารางที่ 6.10

ตารางที่ 6.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อบกพร่องงานหล่อและขั้นตอนในกระบวนการหล่อที่เป็นสาเหตุ

ประเภท Defect	ขั้นตอนการหล่อโลหะ								
	การออกแบบ	กระสวน	ระบบทางน้ำโลหะ	ทราย	ไส้แบบ	การทำแบบหล่อ	ส่วนผสมของวัตถุดิบ	การหลอม	การเทหล่อ
1.ทรายตก(Sand Inclusion)	2		1	1	2	1		2	2
2.ทรายไหม้ (Penetration)	2	2	2	1	1	1	2		1
3.ผิวขึ้นงานขรุขระ (Ronghness)	2	2	2	1	2	1	2		1
4.ตามด(Pin Holes)	2			1	1	1	2	1	1
5.โพรงอากาศ (Blow Holes)	2		2	1	1	1	2	1	1
6.สแค็ป(Scab)			2	1	1	1			1
7.โพรงจากการหดตัว (Shrinkage)	1	2	2			1	2	2	1
8.รอยแตก(Crack)	2	2	2	1	1	1	1	2	2
9.น้ำโลหะไม่เต็มแบบ (Misrun)	2	2	1	2	2	2	2	2	2

1 สาเหตุหลัก
2 สาเหตุรอง

ตารางที่ 6.10 (ต่อ)

ประเภท Defect	ขั้นตอนการหล่อโลหะ									
	การออกแบบ	กระสวน	ระบบทางน้ำโลหะ	ทราย	ไส้แบบ	การทำแบบหล่อ	ส่วนผสมของวัตถุดิบ	การหลอม	การเทหล่อ	
10.น้ำโลหะไม่ประสาน (Cold Shut)	2	2	1	2	2	2	2	2	1	
11.หางหนู(Rat-tails)			2	1		1		1	1	
12.เหล็กหล่อเย็นเร็ว (Chill)	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1 สาเหตุหลัก 2 สาเหตุรอง
13.แบบหล่อเคลื่อน (Chift)	2	1			2	1			2	
14.ไส้แบบเคลื่อน (Core Floating)	2	2	1		1	1			2	
15.ขนาดไม่ถูกต้อง	1	1			1					

แนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องแต่ละประเภทที่เกิดจากสาเหตุของขั้นตอนกระบวนการหล่อ ได้รวบรวมจากหนังสือหล่อโลหะ โดย หริส สูตะบุตร และเคนยิ จิยิอิวา, หนังสือข้อบกพร่องที่เกิดกับงานหล่อและการแก้ไข โดย ไพบูลย์ ชูพิ่งอาตม์ และหนังสือเทคโนโลยีการผลิตเหล็กหล่อเบื้องต้น โดยสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องจักกลและโลหะการ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 6.11

ตารางที่ 6.11 แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องแต่ละประเภท

ประเภทข้อบกพร่อง	สาเหตุและแนวทางแก้ไข
1. ทรายตก (Sand Inclusion)	ระบบทางน้ำโลหะ : 1. ออกแบบระบบทางน้ำโลหะให้เหมาะสม 2. เปลี่ยนตำแหน่งของ ingate ใหม่ 3. เพิ่มจำนวนของ ingate
	ทรายหล่อ : 1. เพิ่มปริมาณตัวประสาน
	การทำแบบหล่อ : 1. อบแบบให้ดี 2. กระทุ้งทรายให้แน่น 3. ใช้วัสดุทนความร้อนในการทำระบบทางน้ำโลหะ
2. ทรายไหม้ (Penetration)	ทรายหล่อ : 1. ใช้ทรายที่มีขนาดเล็กลง 2. ลดปริมาณดินและสิ่งเจือปนในทราย 3. ใช้ทรายที่มีความทนไฟสูง 4. ทรายเก่าที่นำมาใช้ต้องปรับปรุงสภาพให้ดีก่อน
	การทำแบบหล่อ : 1. กระทุ้งทรายให้แน่น 2. เปลี่ยนสารที่ใช้ทาผิวหน้าแบบหล่อ
	ไส้แบบ : 1. ใช้ทรายทำไส้แบบที่เหมาะสม
	การเทหล่อ : 1. ลดอุณหภูมิของน้ำโลหะในการเท
3. ผิวชิ้นงานขรุขระ (Roughness)	ทรายหล่อ : 1. ใช้ทรายละเอียด 2. ลดปริมาณของสารที่เผาไหม้ในทราย เช่น เค็กซ์ทริน และผงไม้ 3. เพิ่มปริมาณดินในทราย
	การทำแบบหล่อ : 1. กระทุ้งทรายให้แน่น 2. เปลี่ยนสารที่ใช้ทาผิวหน้าแบบหล่อ 3. ทรายที่ใช้ทาผิวหน้าควรผ่านความร้อนเสียก่อน

ตารางที่ 6.11 (ต่อ)

ประเภทข้อบกพร่อง	สาเหตุและแนวทางแก้ไข
4. ตามด (Pin Holes)	การเทหล่อ : 1. ควรเทน้ำโลหะที่อุณหภูมิต่ำ ทรายหล่อ : 1. ลดปริมาณความชื้นในทรายทำแบบหล่อ 2. ลดปริมาณของสารที่เติมลงไป เช่น สารที่ไม่ติดไฟ 3. เพิ่มอัตราลมผ่านของทราย โดยกำจัดฝุ่นออกและใช้เม็ดทรายที่มีขนาดใหญ่ การทำแบบหล่อ : 1. กระทุ้งทรายเบา ๆ และทำให้ความแข็งสม่ำเสมอ 2. ติดตั้งท่อระบายอากาศบนแบบหล่อ 3. แบบหล่อควรทำให้แห้งอย่างสม่ำเสมอ
5. โพรงอากาศ (Blow Holes)	การเทหล่อ : 1. เทน้ำโลหะที่อุณหภูมิสูง ทรายหล่อ : 1. ลดปริมาณความชื้นในทรายทำแบบหล่อ 2. เพิ่มอัตราลมผ่านของทราย โดยกำจัดฝุ่นออกและใช้เม็ดทรายที่มีขนาดใหญ่ การทำแบบหล่อ : 1. กระทุ้งทรายเล็กน้อยและทำให้มีความแข็งสม่ำเสมอ 2. ใส่ช่องระบายอากาศที่แบบหล่อ
6. สแค็ป (Scab)	การเทหล่อ : 1. เทน้ำโลหะที่อุณหภูมิสูง ทรายหล่อ : 1. เติมสารรองพื้นสำหรับแบบหล่อทราย 2. เพิ่มความแข็งแรงของทรายขณะแห้ง

ตารางที่ 6.11 (ต่อ)

ประเภทข้อบกพร่อง	สาเหตุและแนวทางแก้ไข
	ระบบทางน้ำโลหะ : 1. แก้ไข runner และ ingate เพื่อให้น้ำโลหะสม่ำเสมอ 2. ลดเวลาในการเทน้ำโลหะให้สั้นลง
	การทำแบบหล่อ : 1. ควรกระทุ้งทรายเบา ๆ และสม่ำเสมอ 2. ต้องทำให้แบบแห้งสนิท
7. โพรงจากการหดตัว(Shrinkage)	ระบบทางน้ำโลหะ : 1. เพิ่มขนาดและจำนวน riser 2. แก้ไข runner และ ingate เพื่อให้การเทน้ำโลหะเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ สม่ำเสมอ
8. รอยแตก (Crack)	ทรายหล่อ : 1. เพิ่มสารเผาไหม้ได้ในทรายทำแบบ เช่น เค็กซ์ทริน เพื่อให้ยุบแบบง่ายหลังจากการเทน้ำโลหะแล้ว
	ระบบทางน้ำโลหะ : 1. เพิ่มจำนวนทางเข้าน้ำโลหะ 2. เปลี่ยนตำแหน่งของรูล้นเพื่อว่าชิ้นงานหล่อจะหดตัวและแข็งตัวอย่างเป็นอิสระ
	ส่วนผสมของวัตถุดิบ: 1. ควบคุมส่วนผสมของวัตถุดิบให้ถูกต้อง
9. น้ำโลหะไม่เต็มแบบ(Misrun)	การเทหล่อ : 1. เพิ่มอุณหภูมิเทน้ำโละ
	ระบบทางน้ำโลหะ : 1. เพิ่มขนาดและจำนวนทางวิ่งน้ำโลหะ 2. ทำให้ระยะทางที่น้ำโลหะไหลสั้นลง
	การออกแบบ : 1. เพิ่มพื้นที่หน้าตัดงานหล่อ

ตารางที่ 6.11 (ต่อ)

ประเภทข้อบกพร่อง	สาเหตุและแนวทางแก้ไข
10. น้ำโลหะไม่ประสาน (Cold Shut)	การเทหล่อ : 1. ลดเวลาในการเทหล่อให้สั้นลง 2. เพิ่มอุณหภูมิเทหล่อ ระบบทางน้ำโลหะ : 1. แก้ไขการวางตำแหน่งไหลเข้าที่ผนังบางของงานหล่อ
11. หางหนู (Rat-tails)	การเทหล่อ : 1. เทน้ำโลหะลงแบบด้วยเวลาอันสั้น ระบบทางน้ำโลหะ : 1. เพิ่มจำนวนของ ingate ทรายหล่อ : 1. เติมสารรองพื้น เช่น ผงไม้ การทำแบบหล่อ : 1. กระทุ้งทรายให้มีความแข็งสม่ำเสมอ
12. เหล็กหล่อเย็นเร็ว (Chill)	ระบบทางน้ำโลหะ : 1. เปลี่ยนตำแหน่งของ ingate เพื่อให้น้ำโลหะไหลเข้าที่ส่วนผนังบางของงานหล่อ การออกแบบงานหล่อ: 1. ใช้วัสดุที่มีความแข็งเหมาะกับความหนาของงานหล่อ
13. แบบหล่อเคลื่อน (Shift)	การทำแบบหล่อ : 1. ตรวจสอบความถูกต้องของเหล็กนำศูนย์ 2. ระมัดระวังให้แบบอยู่ในศูนย์เดียวกัน
14. ไส้แบบเคลื่อน (Core Floating)	การทำแบบหล่อ : 1. ต้องยึดบ่าไส้แบบกับแบบหล่อให้แน่นพอ 2. คำนวณดูบ่าไส้แบบและตัวไส้แบบให้มีความแข็งแรง ถ้าจำเป็นควรเสริมไส้แบบด้วยเหล็กเสริมหรือทำบ่าไส้แบบให้แข็งแรงขึ้น
15. ขนาดไม่ถูกต้อง	กระสวน : 1. ตรวจขนาดกระสวน อย่าให้กระสวนสึกมาก 2. เปลี่ยนการตั้งระยะของเครื่องมือที่ใช้ทำกระสวน