บทที่ 2

การศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง

ประวัติและการดำเนินงานของโรงงานตัวอย่าง

เนื่องจาก รัฐบาลมีนโยบายที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมหนัก เช่น เหล็ก และโลหะอื่น ๆ ซึ่งกรรมวิธีการผลิตของอุตสาหกรรมเหล่านี้ต้องเริ่มต้นด้วยการอาศัยเตาหลอมหรือเตาอบ จึงต้องใช้วัสดุทนไฟชนิดต่าง ๆ กัน เช่น อิฐทนไฟชนิดอลูมิน่าสูง อิฐทนไฟชนิดฉนวนกันความร้อน ปูนทนไฟ เป็นต้น วัสดุทนไฟเหล่านั้นจะมีคุณภาพ คุณสมบัติ และขนาดรูปร่างต่าง ๆ กัน ถ้าต้องสั่งนำเข้ามาใช้จากต่างประเทศทั้งหมดแล้วจะสูญเสียเงินตราให้แก่ต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ทั้ง ๆ ที่ประเทศไทยมีวัตถุดิบพอที่จะใช้ทำสิ่งเหล่านี้ได้

ด้วยเหตุนี้ ทางบริษัทฯ จึงร่วมกันจัดตั้งโรงงานผลิตวัตถุทนไฟขึ้นเพื่อสนองความต้องการของอุตสาหกรรมภายในประเทศ ดังกล่าวข้างต้น โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญที่พอสรุปได้ดังนี้

(ก) เพื่อใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่แล้วให้เป็นประโยชน์

(ข) เพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิตของอุตสาหกรรมภายในประเทศ

(ค) เพื่อช่วยแก้ดุลย์การค้ากับต่างประเทศ

(ง) เพื่อส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมประเภทวัสดุทนไฟที่มีมาตรฐานสูงขึ้น และผู้ใช้แรงงานมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น

จึงได้จดทะเบียนตั้งบริษัทจำกัดขึ้น โดยมีทุนจดทะเบียนครั้งแรก 8,000,000 บาท ต่อมาเพิ่มเป็น 12,000,000 บาท บริษัทฯ ได้ยื่นขอรับการส่งเสริมฯจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนฯ และได้รับการส่งเสริมโดยอยู่ในข่ายกิจการอุตสาหกรรมจำพวก ค ลำดับที่ 40

บริษัทฯ ได้จัดซื้อที่ดินจำนวน 35 ไร่เศษ ใช้เป็นที่ปลูกสร้างตัวโรงงานโดยบริษัท มิโนโยเกียว จำกัด แห่งประเทศญี่ปุ่น ส่งผู้เชี่ยวชาญมาแนะนำ และช่วยเหลือด้านเทคนิคการผลิต

การก่อสร้าง

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2513 ได้เริ่มปรับปรุงที่ดินและก่อสร้างอาคารต่าง ๆ ประกอบด้วย อาคารโรงงาน 2 หลัง อาคารสำนักงาน 1 หลัง โรงอาหาร 1 หลัง และโรงเก็บวัตถุดิบ 2 หลัง เฉพาะตัวอาคารโรงงานเป็นโครงเหล็กสำเร็จรูป มีเนื้อที่ที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด 5,856 ตารางเมตร ต่อมาได้ดำเนินการติดตั้งเครื่องจักร ปัจจุบันโรงงานได้ก่อสร้างอาคารโรงงานและคลังสินค้าเพิ่มขึ้นอีก 2 หลัง

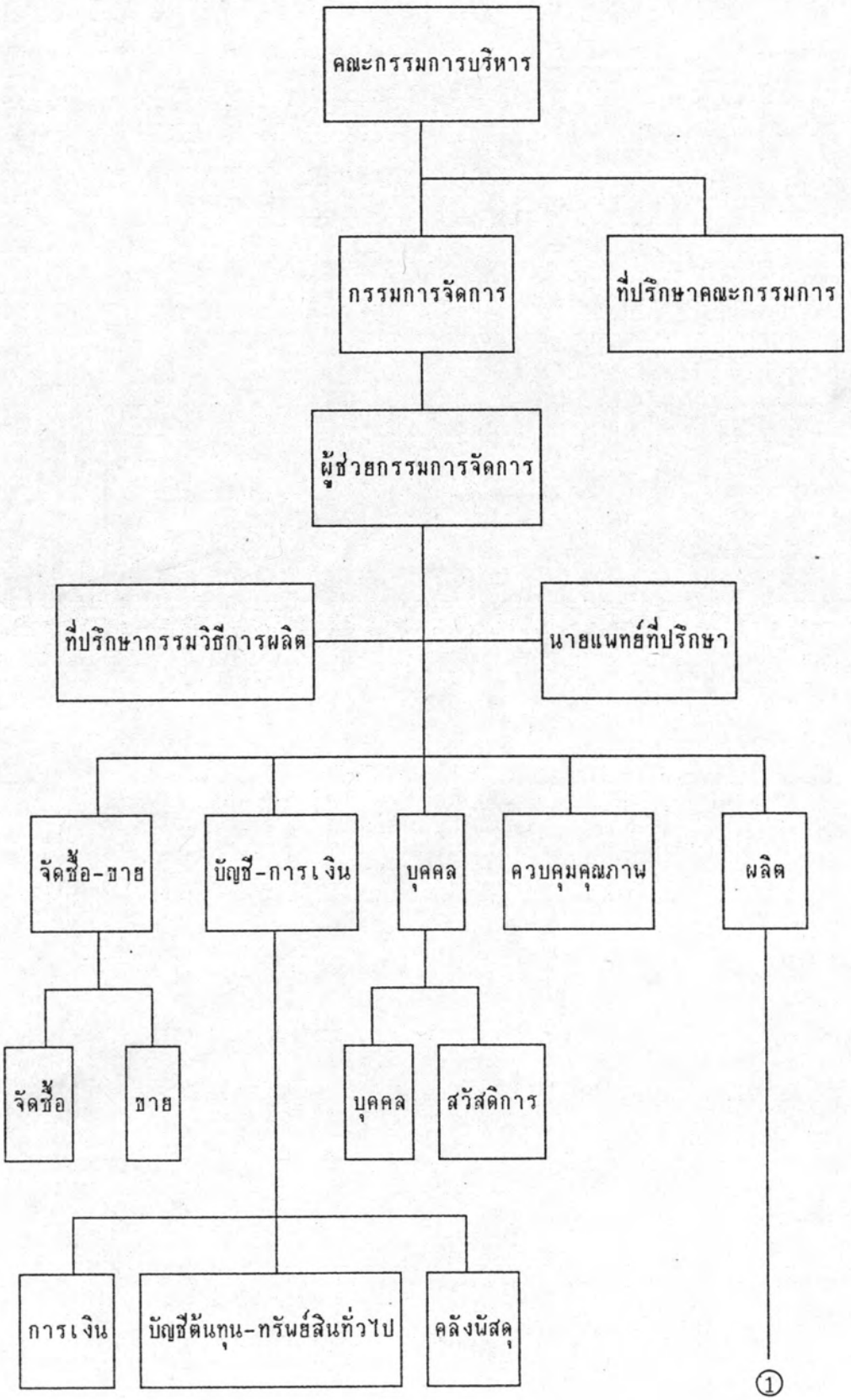
การบริหาร

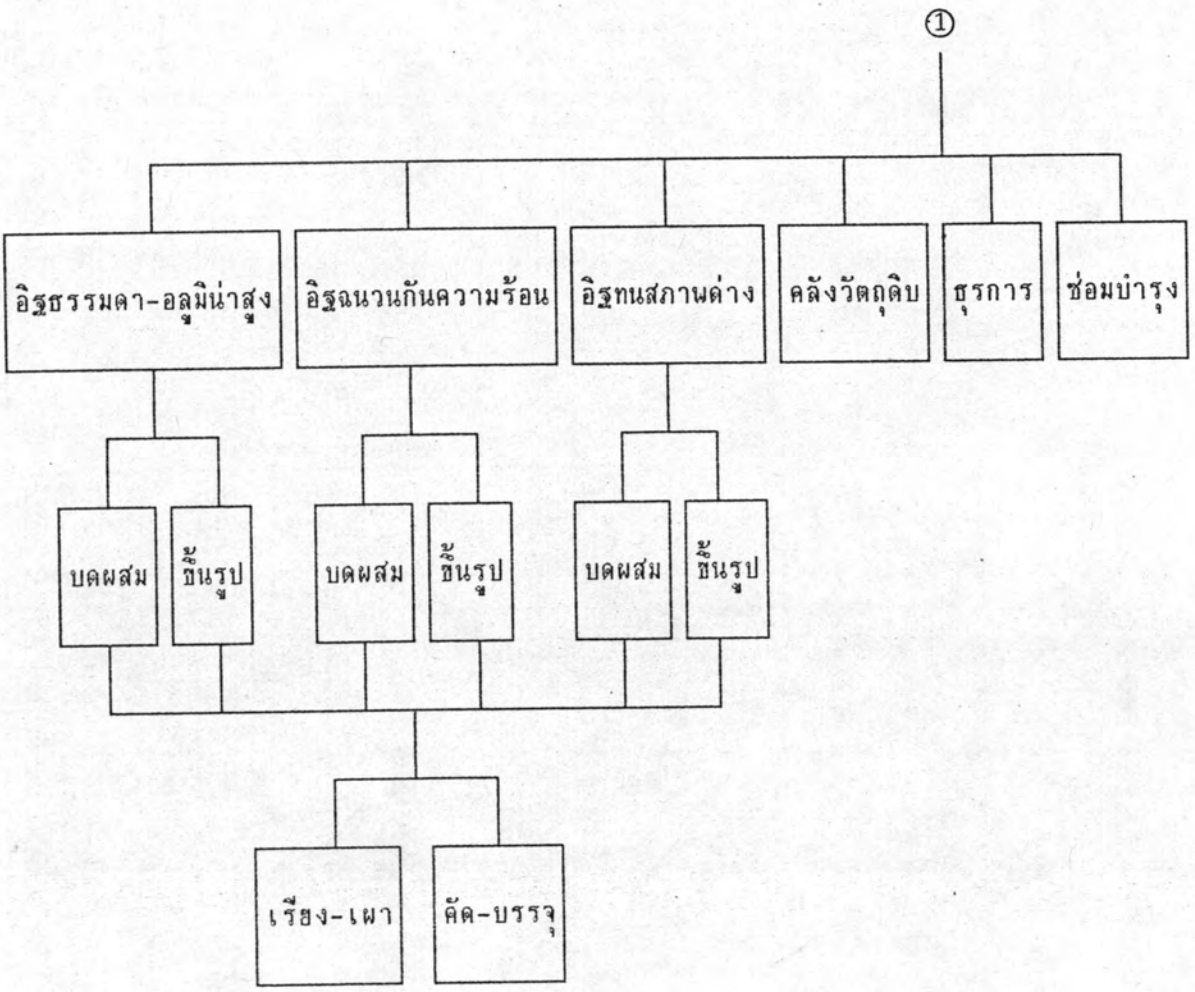
ในการบริหารโรงงานตัวอย่าง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับ คือ ระดับบริหาร (ตั้งแต่คณะกรรมการบริหาร จนถึงผู้ช่วยกรรมการจัดการ) และระดับปฏิบัติงาน (ต่อจากระดับบริหารลงมา) ซึ่งในระดับปฏิบัติงาน ยังแบ่งได้เป็น 5 ฝ่าย คือ

1. ฝ่ายจัดซื้อ และฝ่ายขาย
2. ฝ่ายบัญชี และการเงิน
3. ฝ่ายบุคคล
4. ฝ่ายควบคุมคุณภาพ
5. ฝ่ายผลิต

ซึ่งสามารถแสดงแผนภูมิการจัดองค์กรได้ดังภาพที่ 2.1

ภาพที่ 2.1 แผนภูมิการจัดองค์กรของโรงงานตัวอย่าง





ภาพที่ 2.1 (ต่อ) แผนภูมิการจัดองค์กรของโรงงานตัวอย่าง

019244

ประเภทของอิฐทนไฟ

ผลิตภัณฑ์อิฐทนไฟของโรงงานตัวอย่าง แยกตามลักษณะของเนื้อดิน (body) มีดังนี้

1. อิฐทนไฟชนิดธรรมดา (Fireclay Brick) อิฐทนไฟชนิดนี้แบ่งคุณภาพตามปริมาณของอลูมิน่า (Al_2O_3) ที่มีอยู่ตั้งแต่ 30 % ถึงมากกว่า 45 % โดยทำการเผาที่อุณหภูมิประมาณ 1270-1320 °C แต่ละชนิดแบ่งตามสภาพการใช้งานที่ทนความร้อนได้ตั้งแต่ 1580 ถึง 1770 °C

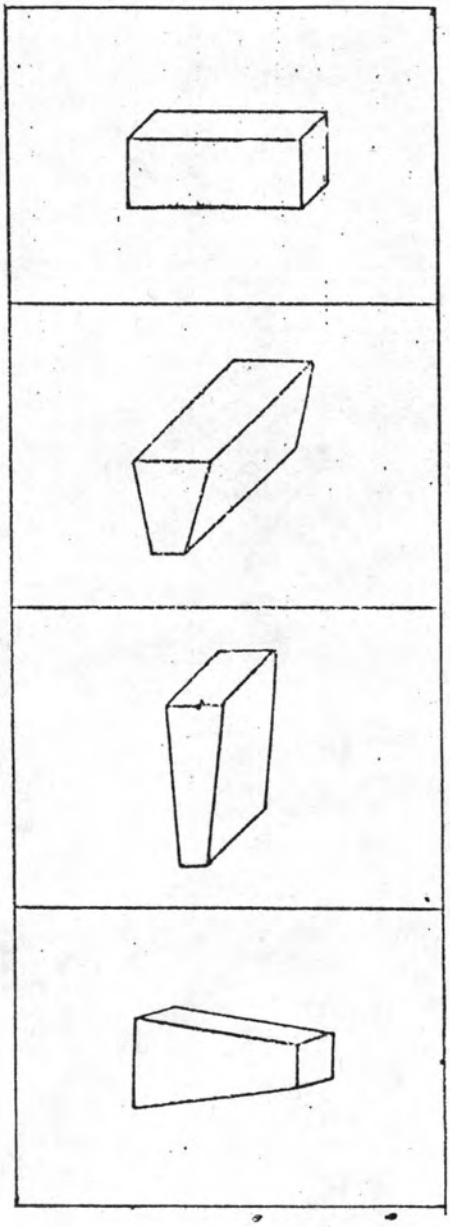
2. อิฐทนไฟชนิดอลูมิน่าสูง (High Alumina Brick) เป็นอิฐทนไฟที่มีปริมาณอลูมิน่ามากกว่า 50 % ขึ้นไป มีคุณสมบัติในการทนความร้อนสูง มีความทนไฟภายใต้น้ำหนักบรรทุกได้ดีขณะที่มีอุณหภูมิสูง และคุณสมบัติอื่น ๆ สูงกว่าอิฐทนไฟธรรมดา ทำให้อิฐทนไฟชนิดนี้เหมาะกับงานก่ออิฐที่ใช้กับอุณหภูมิสูง มีแรงเครียดสูง รวมทั้ง มีความต้านทานการกัดกร่อนของขี้โลหะบางชนิดได้ดี เช่น หม้อเผาปูนซิเมนต์ ปูนขาว เบ้าชับน้ำเหล็ก เตาอบโลหะ เตาหม้อน้ำหลังคาเตาหลอมโลหะด้วยไฟฟ้า รวมถึงเตาเผาชนิดต่าง ๆ ที่ใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง

3. อิฐฉนวนกันความร้อน (Insulating Brick) มีคุณลักษณะที่สำคัญโดยเฉพาะด้านการเป็นตัวนำความร้อนที่เลว ทำให้เตาเผาเตาหลอมต่าง ๆ มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เกิดผลดีด้าน Thermal economy คุณสมบัติที่สำคัญอื่น ๆ ทางด้านฟิสิคส์ของอิฐชนิดนี้ คือ นำความร้อนต่ำ การหดตัวน้อย และเป็นตัวเก็บเสียงที่ดี

4. อิฐทนไฟชนิดทนสภาพด่าง (Basic Brick) เป็นอิฐที่มีคุณสมบัติความพรุนตัวน้อย มีกำลังต้านทานแรงบดสูง มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนของขี้โลหะ (Basic slag) เป็นอย่างดี ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเหล็ก มี 2 ลักษณะ คือ อิฐที่ห่อหุ้มด้วยโลหะ (เนื้ออิฐจับตัวกันโดยปฏิกริยาทางเคมี) และอิฐที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงถึง 1450 °C ในด้านการใช้งานขึ้นกับคุณภาพ และเลือกใช้ตามสภาพของงาน เช่น เตาหลอมโลหะต่าง ๆ เป็นต้น

นอกจากนี้ อิฐทนไฟยังสามารถแบ่งได้ตามรูปร่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. อิฐมาตรฐาน (Standard Shape) มี 4 แบบ และมีคุณสมบัติในด้านทนความร้อนได้ตั้งแต่ 1670-1850°C รูปร่างต่าง ๆ มีดังนี้



- อิฐสี่เหลี่ยม (Straight Type)
- อิฐกลีบส้ม (Arch Type)
- อิฐหัวขวาน (Wedge Type)
- อิฐลิ่ม (Key Type)

2. อิฐรูปร่างพิเศษ (Special Shape) อิฐทนไฟชนิดนี้เป็นอิฐที่เหมาะสำหรับการใช้งานมีคุณสมบัติ และรูปร่างพิเศษตามวัตถุประสงค์ ซึ่งอาจขึ้นรูปโดยใช้เครื่องพิมพ์ หรืออัดขึ้นรูปด้วยมือ เช่น อิฐปูพื้นรองเตาอุโมงค์

1. อิฐทนไฟชนิดธรรมดาและชนิดอลูมิน่าสูง (Fireclay & High Alumina Brick)

อิฐทนไฟทั้ง 2 ชนิดนี้ จะใช้วัตถุดิบคล้าย ๆ กัน และมีกระบวนการผลิตเหมือนกัน อิฐแต่ละชนิดจะแบ่งคุณภาพตามปริมาณของอลูมิน่าที่มีอยู่ และสภาพการใช้งานที่ทนความร้อนในระดับต่าง ๆ กัน

1.1 วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่สำคัญในการนำมาใช้ผลิตอิฐทนไฟ มีดังต่อไปนี้

1. ดินทนไฟ เป็นวัตถุดิบประเภทที่มีความเหนียว (Plastic type) พบอยู่ทั่ว ๆ ไปในรูปของดินดำ และดินขาวเหนียว ดินพวกนี้จะมีอนุภาคละเอียด และมีความเหนียว ทำให้ขึ้นรูปง่าย มีความทนไฟสูง แหล่งของดินทนไฟที่ใช้มาจากจังหวัดระยอง นครนายก ระนอง สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช

2. ดินเชื้อ หรือดินเผา (Grog หรือ Chamotte) เป็นดินประเภทเดียวกับดินทนไฟ แต่ไม่มีความเหนียว ต้องนำมาเผาให้ร้อนประมาณ 1000 °C เสียก่อน เพื่อไล่ความชื้นที่มีอยู่ในดินออก ดินเผานี้จะใช้ผสมกับดินทนไฟที่ไม่ได้เผา จะทำให้ลดการหดตัว

3. หินสบู่ (Pyrophyllite) เป็นวัตถุดิบพวกที่ไม่มีความเหนียว (Non-plastic Type) ใช้ผสมในเนื้ออิฐเพื่อให้มีความทนไฟสูงขึ้น โดยปกติ ถ้าใช้ดินทนไฟมีคุณภาพดี สามารถทนความร้อนได้สูงแล้ว จะไม่ใช้หินสบู่ผสมด้วยก็ได้ หินสบู่ที่นำมาใช้มาจากจังหวัดสระบุรี และนครนายก

4. แร่ไคยาไนท์และมูลไลท์ ($Al_2O_3.SiO_2$) ใช้ในส่วนผสมเพื่อผลิตอิฐทนไฟที่ต้องการคุณสมบัติด้านความทนความร้อนสูงกว่าอิฐทนไฟชนิดธรรมดา แต่การนำมาใช้จะต้องนำมาเผาก่อน เพราะที่อุณหภูมิ 1350 °C แร่ไคยาไนท์จะเปลี่ยนสภาพเป็นมูลไลท์ (Mullite) ซึ่งทนความร้อนได้สูงขึ้น วัตถุดิบเหล่านี้ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีหลายแหล่ง เช่น จีนแดง อังกฤษ และญี่ปุ่น

5. แร่บ๊อกไซด์และสารประกอบอลูมิน่า ($Al_2O_3.SiO_2$) จะมีปริมาณอลูมิน่าสูง ใช้เป็นส่วนผสมสำหรับอิฐทนไฟที่ทนความร้อนได้สูง แหล่งที่สำคัญได้จากจีนแดง

1.2 กระบวนการการผลิต

อิฐทนไฟที่มีคุณภาพดี นอกจากจะขึ้นกับวัตถุดิบแล้ว ยังขึ้นอยู่กับเทคนิคการผลิตด้วย กล่าวคือ อิฐทนไฟที่ดีจะต้องเป็นอิฐเนื้อทึบ มีการขยายตัวหรือหดตัวน้อยเมื่อถูกความร้อนหรือเย็นลง ดังนั้น ในการผลิตอิฐทนไฟจึงควรตรวจสอบคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ของวัตถุดิบ จนถึงผลิตภัณฑ์อย่างละเอียด ขั้นตอนและกระบวนการผลิตอิฐทนไฟ แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

1.2.1 การบด-ผสม

1.2.2 การพิมพ์-ขึ้นรูป

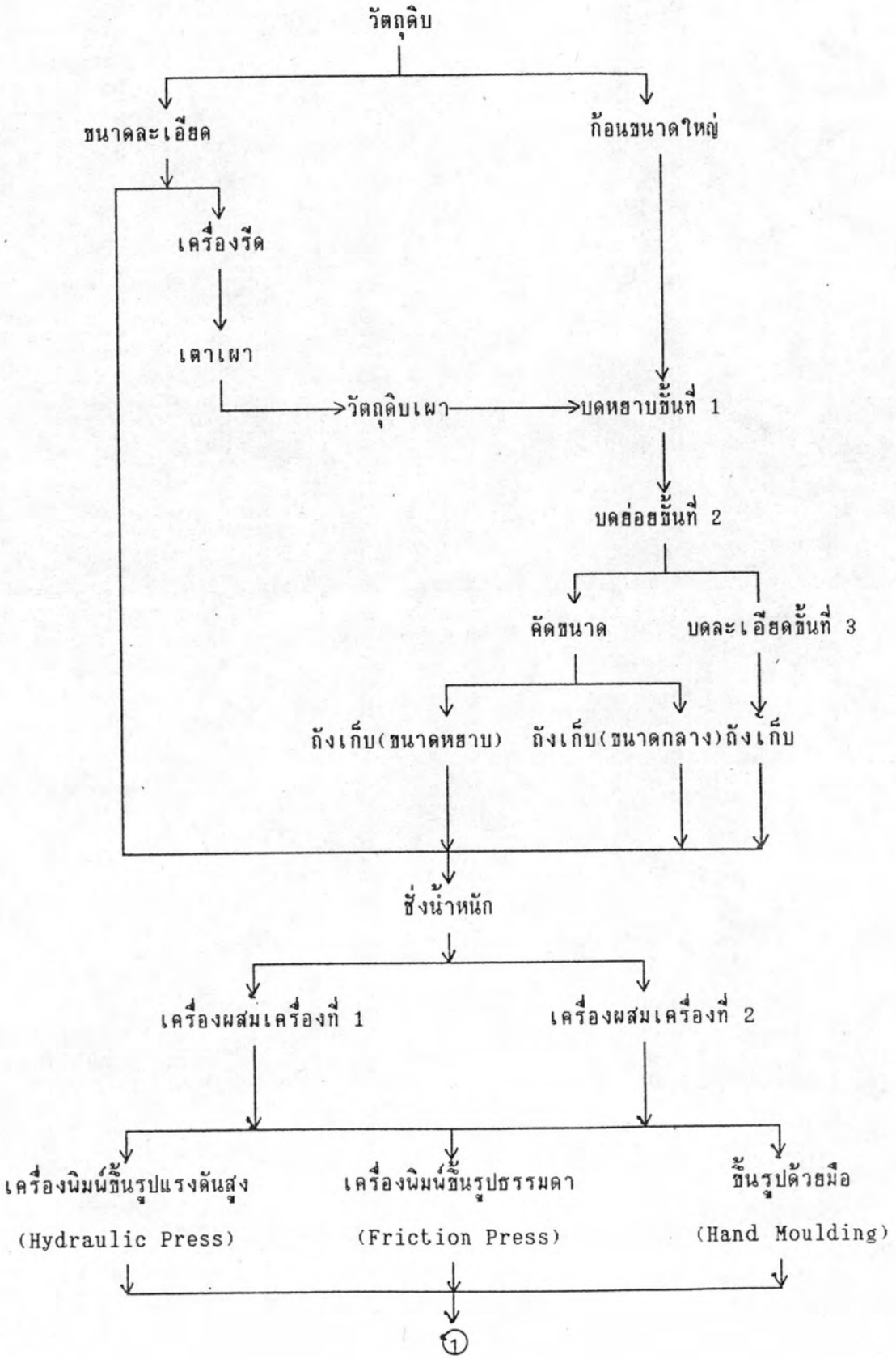
1.2.3 การเรียง

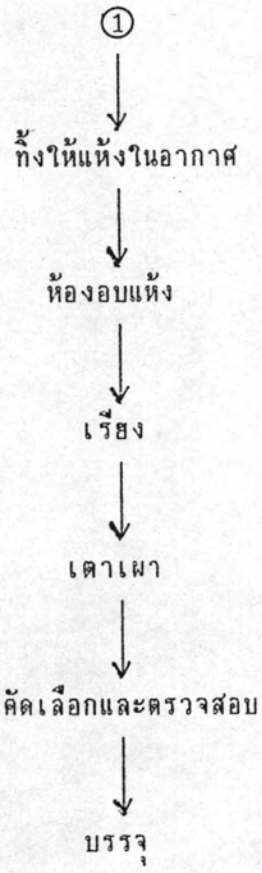
1.2.4 การเผา

1.2.5 การคัดและบรรจุผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนการผลิตเป็นไปตามภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงการผลิตอิฐทนไฟ



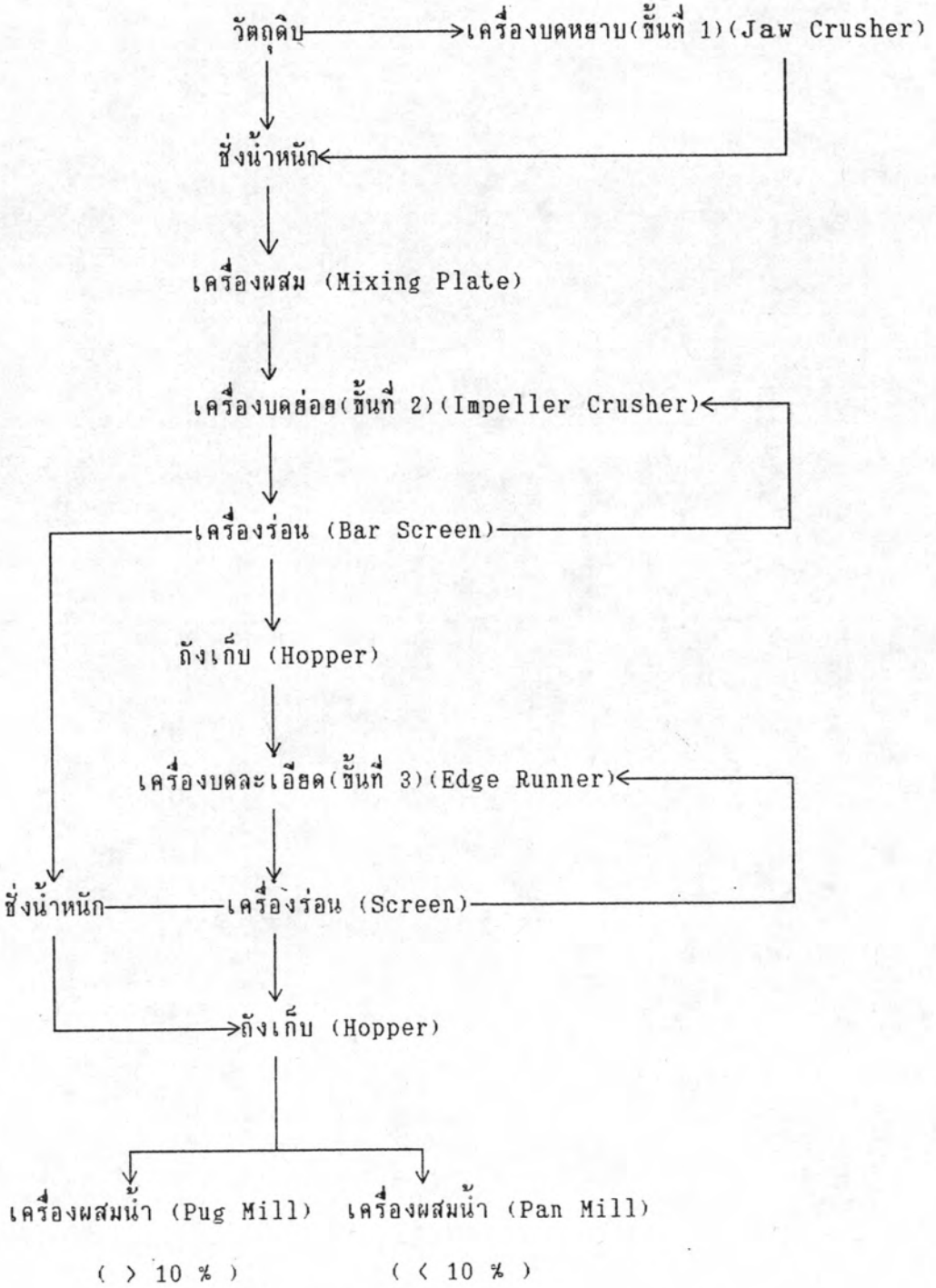


ภาพที่ 2.2 (ต่อ) แผนภาพแสดงการผลิตอิฐทนไฟ

1.2.1 การบด-ผสม

เป็นการเตรียมวัตถุดิบให้ได้ตามขนาดและปริมาณที่กำหนด ถ้าวัตถุดิบมีลักษณะเป็นก้อนขนาดใหญ่ จะถูกย่อยให้มีขนาดเล็กลง จากนั้น จะชั่งวัตถุดิบต่าง ๆ เพื่อนำไปผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ต้องการ ดังภาพต่อไปนี้

ภาพที่ 2.3 แผนภาพแสดงขั้นตอนการบด-ผสม



หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุดิบที่นำไปใช้งาน จะแบ่งได้ 3 แบบ คือ

ก. วัตถุดิบที่ใช้งานได้ทันที เช่น สารเคมีต่าง ๆ หรือแร่ที่บดมาแล้ว

ข. วัตถุดิบที่ต้องบดย่อยก่อน เช่น หินสบู่ , บ๊อกไซท์

ค. วัตถุดิบที่ต้องเผาไล่ความชื้นก่อน เช่น ดินทนไฟต่าง ๆ

จากภาพที่ 2.3 เมื่อได้รับวัตถุดิบเข้าไปเก็บใน Stock ที่จัดแบ่งเป็นประเภทไว้แล้ว วัตถุดิบชนิดที่มีความเหนียว เช่น ดินทนไฟ ถ้ามีความชื้นมากต้องนำไปตากให้แห้งก่อน เพื่อให้บดได้ง่ายขึ้น ส่วนวัตถุดิบที่ไม่มีความเหนียว จะนำไปบดย่อยให้มีขนาดเล็กลงด้วยเครื่องบดหยาบ (Jaw Crusher) จากนั้นจะชั่งแล้วผสมวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ ลงในเครื่องผสม (Mixing Plate)

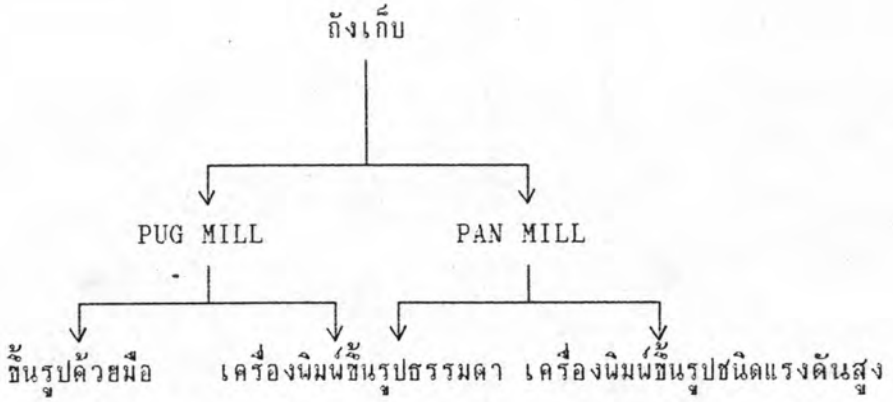
การบด-ผสม มี 2 แบบ คือ

1. การบดรวม เป็นการชั่งวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ ตามน้ำหนักที่ต้องการ แล้วบดรวมกัน จนกว่าจะได้ขนาดตามที่กำหนด

2. การบดแยก เป็นการบดวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ แยกกัน แล้วชั่งน้ำหนักตามส่วน จึงนำไปผสมกันในเครื่องผสม

วัตถุดิบหรือส่วนผสมต่าง ๆ ที่บดแล้ว จะถูกบดย่อยอีกครั้งให้มีขนาดเล็กลงด้วยเครื่องบดย่อย (Impeller Crusher) จากนั้นจะผ่านเครื่องร่อน (Vibrating Screen) เพื่อให้ได้ขนาดที่ต้องการ กรณีที่ขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไปจะถูกส่งไปบดซ้ำ หรือส่งผ่านไปเพื่อคัดขนาดอื่น ๆ ต่อไป ผงวัตถุดิบหรือส่วนผสมที่ได้จะถูกเก็บไว้ในถังเก็บ (Hopper) เพื่อนำไปบดให้ละเอียดอีกครั้งในเครื่องบดละเอียด (Edge Runner) ผงวัตถุดิบหรือส่วนผสมทั้งหมดจะถูกร่อนผ่านตะแกรงอีกครั้ง แล้วเข้าเก็บในถังเก็บเพื่อนำไปผสมกับน้ำในเครื่องผสมต่อไป โดยที่ปริมาณของน้ำที่จะผสม ขึ้นอยู่กับชนิดและรูปร่างของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ แต่เครื่องผสมทั้งสองชนิด คือ Pug Mill (น้ำ > 10%) และ Pan Mill (น้ำ < 10%) จะทำหน้าที่ผสมเท่านั้น มิได้ทำการบดย่อยแต่อย่างใด จากนั้นจะใส่ลงในกะบะ เพื่อขนย้ายไปยังแผนกพิมพ์ขึ้นรูปต่อไป

1.2.2 การพิมพ์-ขึ้นรูป



ภาพที่ 2.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการพิมพ์-ขึ้นรูป

การพิมพ์-ขึ้นรูปนี้ เป็นการนำส่วนผสมของอิฐทนไฟที่ผสมเข้ากันดีแล้ว มาทำให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามต้องการ โดยเข้าเครื่องรีดพิมพ์ และอัดด้วยมือ แล้วแต่ประเภทของอิฐทนไฟ

ขั้นตอนในการพิมพ์นี้มีความสำคัญมาก เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่พิมพ์จะต้องผ่านการอบแห้ง ซึ่งจะต้องใช้เวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ก่อนนำเข้าเผาจึงต้องพิมพ์ให้ได้ปริมาณมากพอสำหรับการเผาแบบต่อเนื่อง และต้องให้มีการเสียหายจากการพิมพ์น้อยที่สุด เพื่อประหยัดเวลา และค่าใช้จ่าย

ส่วนผสมของอิฐทนไฟที่เตรียมขึ้นมานั้น จะถูกนำมาขึ้นรูปตามวิธีที่เหมาะสม เช่น ใช้เครื่องพิมพ์ชนิดแรงดันสูง (Hydraulic) โดยการเทแบบ หรือขึ้นรูปด้วยมือ ทั้งนี้ ขึ้นกับคุณสมบัติและรูปทรงของชิ้นงาน

ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ที่มีการควบคุมความชื้นต่างกันตามลักษณะการเตรียมนั้น การที่จะให้ได้อิฐที่มีเนื้อสม่ำเสมอเป็นสิ่งสำคัญ เช่น การขึ้นรูปโดยเครื่องพิมพ์ชนิดแรงดันสูง ควรควบคุมให้วัตถุดิบมีความชื้นต่ำ เนื่องจากแรงอัดสูงทำให้การจับตัวดี โดยต้องขึ้นอยู่กับขนาดอนุภาคของวัตถุดิบด้วย ถ้าอนุภาคมีขนาดเล็กต้องใช้แรงอัดที่สูง แต่การใช้แรงอัดในการขึ้นรูปก็มีข้อจำกัด คือ อาจเกิดการแยกเป็นชั้น (lamination) เพราะอากาศที่ติดค้างอยู่ภายในเนื้ออิฐเกิดการขยายตัว ควรทำการแก้ไขโดย

1. ให้อากาศออกจากแบบทุก ๆ จังหวะที่กด

2. การกด ควรกดหลายจังหวะ ในจังหวะแรกกดด้วยแรงปานกลาง เพื่อไล่อากาศ จังหวะที่สองเพื่อให้เกิดการอัดตัวที่แน่น ต้องใช้แรงกดมาก

ประเภทของการพิมพ์-ขึ้นรูป แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การพิมพ์-ขึ้นรูปแบบ Semi-dry ใช้กับเครื่องผสมชนิด Pug Mill มีความชื้นอยู่ในช่วง 10-15 % ภายใต้แรงกดที่เพียงพอ จะมี plastic flow เกิดขึ้นภายในช่องว่างของแบบ ชิ้นงานที่ได้จะแตกหักได้ง่าย และมีการหดตัวสูง

2. การพิมพ์-ขึ้นรูปแบบ Dry Press ใช้เครื่องผสมชนิด Pan Mill มีความชื้นต่ำกว่า 10 % แต่ไม่ได้ทำให้เกิดความเหนียว ต้องปรับสภาพโดยใช้สารหล่อลื่น (lubricant) และตัวจับประสาน (binder) วิธีนี้จะลดการหดตัว และเวลาอบแห้ง ทำให้อิฐที่ได้มีขนาดค่อนข้างแม่นยำ และมีการเกิดแก้วที่สมบูรณ์ แต่จะไม่มีการไหลตัวของเม็ดอนุภาค (granular) จึงต้องจัดให้มีการกระจายตัวในแบบให้ดี ส่วนที่ตัวแบบต้องมีการหล่อลื่นด้วยน้ำมัน เพื่อไม่ให้เนื้อส่วนผสมจับติดแบบ

ในการออกแบบชิ้นงานโดยใช้การขึ้นรูปแบบ Dry Press มีข้อสังเกต ดังนี้

1. ด้านบนและด้านล่าง เวลาอัดไม่ควรแตะถึงกัน ต้องจัดให้มีช่องว่างนอควรเพื่อไม่ให้เกิดการแตก

2. รูไม่ควรอยู่ชิดขอบหรือริมจนเกินไป เป็นการป้องกันการแตกร้าวของชิ้นงานที่มีผนังบาง

3. ส่วนภาคตัดที่สม่ำเสมอกัน ช่วยให้เกิดการอัดตัวแน่นขึ้น

4. ช่องด้านข้าง (side hole) อาจทำเป็นเข็มภายในแบบ

5. ในกรณีที่แบบเป็นร่องต้องทำบ่าเสริมในด้านตรงข้าม

6. การออกแบบส่วนผิวหน้าของชิ้นงาน ควรให้มีความสมดุลกันเพื่อให้ได้ความหนาแน่นเท่ากันเมื่ออัด

ตัวจับประสาน (Binder) ทำหน้าที่ 2 อย่าง คือ

1. เพิ่มสภาพพลาสติก (plasticity) ให้กับเนื้อส่วนผสม ช่วยในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

2. เพิ่มความแข็งแรงเชิงกล (mechanical strength) ให้กับชิ้นงาน เพื่อป้องกันการเสียหาย

ตัวหล่อลื่น (Lubricant) ทำหน้าที่ 3 อย่าง คือ

1. เป็นตัวหล่อลื่น ช่วยให้เกิดการไหลตัวของอนุภาคได้ดี ขณะออกแรงกด

2. ไม่ให้เนื้ออิฐไปติดบนแบบ เมื่อลดแรงกดลง

3. ให้มีความลื่น (slip) เพื่อกันการเกาะตามขอบของแบบ และเกิดรอยร้าวเมื่อนำอิฐออกจากแบบ ถ้าผงของเนื้อดินมีความละเอียดมาก จะทำให้เกิดการแยกเป็นชั้น (lamination) , airbone หรือการคลาดเคลื่อนของส่วนผสม

ปัจจัยในการเลือกวิธีพิมพ์

1. ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความทนไฟสูง ส่วนผสมควรมีการจับตัวกันแน่น เลือกใช้เครื่องพิมพ์ชนิดแรงอัดสูง (Hydraulic Press) ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานที่อุณหภูมิต่ำกว่าใช้แรงกดน้อยกว่า ควรใช้เครื่องพิมพ์ชนิดธรรมดา (Friction Press)

2. ปริมาณความชื้นในส่วนผสม ถ้าความชื้นสูงจะขึ้นรูปได้ง่ายกว่าส่วนผสมที่เป็นฝุ่นผง

3. รูปทรงของอิฐ แบบที่เป็นมาตรฐาน หรือรูปทรงง่าย ๆ สามารถขึ้นรูปโดยการพิมพ์ ถ้าเป็นอิฐรูปร่างพิเศษต้องขึ้นรูปด้วยวิธีอื่น เช่น การหล่อ หรือการขึ้นรูปด้วยมือ

4. ปริมาณของอิฐที่ผลิต ในเชิงเศรษฐกิจแล้ว การทำหัวแบบต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง ควรใช้เมื่อมีการผลิตเป็นจำนวนมาก

5. ความละเอียดของส่วนผสม ถ้าละเอียดมากต้องใช้แรงอัดสูง

ตารางที่ 2.1 ปัญหา สาเหตุ และการแก้ไข เนื่องจากการพิมพ์

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
1.ชิ้นงานแตกร้าว หรือยุบตัว เมื่อนำออกจากแบบ	ความชื้นไม่เหมาะสม	ใช้ความชื้นที่เหมาะสม
2.ชิ้นงานมีคุณสมบัติไม่สม่ำเสมอ ความหนาแน่นแตกต่างกัน	แม่แบบไม่ดี	ควรเกลี่ยส่วนผสมให้สม่ำเสมอ
3.ความแข็งแรงก่อนเผาต่ำ อาจเสียหาย เมื่อขนย้าย	ระยะทางเคลื่อนย้ายไกล	ลดระยะทาง
4.ส่วนผสมติดแบบ เสียรูปร่าง เมื่อแกะแบบแล้ว	ตัวหล่อลื่น หรือตัวจับประสานไม่ดี	หาตัวหล่อลื่น ฯ ที่ดี
5.การกัดแบบ	เกิดการขัดสีกันเองของแบบกับตัวแบบ	ออกแบบขนาดเผื่อไว้

ชิ้นงานที่ได้จะถูกปล่อยทิ้งให้แห้งอย่างช้า ๆ ในที่ที่มีอากาศถ่ายเท อาจใช้เวลา 7-30 วัน แล้วแต่ความชื้นและความหนาของชิ้นงานนั้น สำหรับชิ้นงานที่แห้งแล้วจะถูกนำเข้าสู่ห้องอบ ซึ่งนำลมร้อนจากเตาเผามาใช้ในการอบ

1.2.3 การเรียง

เป็นการเรียงอิฐดิบที่ผ่านการอบไล่ความชื้นและการคัดตำหนิ เช่น ร้าว บิ่น ฯ ถ้าพบอิฐยังมีความชื้นสูงอยู่ จะคัดแล้วนำมาอบใหม่ ส่วนที่มีตำหนิจะคัดทิ้ง อิฐที่แห้งแล้วจะถูกเรียงขึ้นบนรถเตา ในระหว่างนี้จะมีการคัดและตรวจดูคุณลักษณะไปด้วย การเรียงนี้นับว่าเป็นงานที่สำคัญชิ้นหนึ่งซึ่งต้องใช้ผู้เรียงที่มีความชำนาญ เพราะถ้ามีการเรียงผิดพลาด อิฐอาจจะล้มเมื่อเข้าเผา และทำความเสียหายให้กับอิฐข้างเคียง นอกจากนั้น ยังอาจเป็นอันตรายต่อตัวเตา ทำให้ต้องหยุดการเผาและปิดเตาในที่สุด ซึ่งเสียทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย

หลักในการจัดเรียงอิฐ

1. อิฐที่เรียงทุกก้อนต้องมีการยึดเชื่อมกันให้แน่นหนา เพื่อป้องกันการล้มภายในเตา

2. อิฐแต่ละก้อนต้องเว้นช่องไฟให้สม่ำเสมอ เพื่อให้ความร้อนกระจายตัวได้ดี

3. การจัดเรียงควรให้ได้จำนวนอิฐที่เหมาะสมที่สุด โดยที่ความร้อนสามารถกระจายได้อย่างทั่วถึง

4. อิฐที่มีน้ำหนักน้อยหรือบางควรเรียงไว้ชั้นบน เพื่อลดการบิดเบี้ยว

5. ใช้ทรายโรยเพื่อช่วยในการปรับระดับอิฐ และป้องกันการเยิ้มติดกัน

6. อิฐที่มีรูปร่างพิเศษหรือมีความหนามาก ไม่ควรให้ถูกไฟโดยตรง

7. ควรเว้นระยะห่างระหว่างอิฐ และผนังเตาให้เหมาะสม

ลักษณะของอิฐที่ควรระมัดระวังในการเรียง

1. อิฐที่มีความชื้นภายใน
2. อิฐที่มีรูปทรงบิดเบี้ยว
3. อิฐที่มีการแตกร้าว
4. อิฐที่มีการหดตัวสูง

อิฐที่เรียงบนรถเตาแล้วจะนำมาทดสอบการเรียง โดยการลากรถเตาผ่านแบบจำลองของตัวเตา อิฐทุกก้อนบนรถเตาต้องผ่าน ไม่ติด หรือเบียดกับแบบจำลองนี้ รถที่ผ่านการตรวจแล้วจะนำเข้าเตาอบ เพื่ออบให้แห้งสนิท และเป็นการปรับอุณหภูมิก่อนเข้าเผา

1.2.4 การเผา

เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของกระบวนการผลิต วัตถุประสงค์ของการเผาก็เพื่อให้เนื้อส่วนผสมที่อัดกันเป็นก้อนแล้วนั้น ทำปฏิกิริยาเคมีขึ้นภายในชิ้นงาน ทำให้ได้อิฐที่มีคุณสมบัติต่าง ๆ ตามต้องการ อุณหภูมิที่เผาประมาณ 1000-1450 องศาเซลเซียส เตาที่ใช้เผาจะเป็นเตาอุโมงค์ (Tunnel kiln) ระยะเวลาการเผา ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต อิฐทนไฟที่ผ่านการเผาแล้วจะนำเข้าเตาอบอีกครั้งเพื่อปรับอุณหภูมิ ป้องกันการเกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างทันทีทันใด

1.2.5 การคัดและบรรจุผลิตภัณฑ์

เป็นการตรวจสอบขนาดและตำหนิต่าง ๆ ของอิฐทนไฟในขั้นสุดท้าย แล้วจึงบรรจุเพื่อส่งไปยังลูกค้าต่อไป สำหรับอิฐทนไฟที่เสียใช้ไม่ได้ อาจนำมาใช้บดผสมกับส่วนผสมใหม่ได้ การบรรจุก็มีหลายวิธีแล้วแต่ความเหมาะสม เช่น

- บรรจุบนกะบะไม้รัดด้วยเทปพลาสติก สำหรับอิฐทนไฟที่มีรูปร่างง่าย ๆ เหมาะสำหรับการขนส่งทางรถยนต์

- บรรจุบนกะบะไม้ห่อด้วยพลาสติก เป็นหีบห่อมาตรฐานเพื่อป้องกันการเปียกชื้น และการแตกหักเสียหาย เป็นวิธีการบรรจุที่ดีที่สุด สะดวกในการเคลื่อนย้าย เหมาะสำหรับการขนส่งระยะทางไกล

โดยทั่วไป ของเสียที่เกิดขึ้นมีค่าประมาณ 10 % ของผลผลิตที่ออกมาจากเตา

2. <u>อิฐชนิดทนสภาพด่าง</u> (Basic Brick)

อิฐชนิดทนสภาพด่าง(Basic) มีคุณสมบัติด้านความทนทานต่อ basic slags และมีความแข็งแรงที่อุณหภูมิสูง นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเหล็ก

การใช้งานของอิฐชนิดนี้มี 2 ลักษณะ คือ

1. แบบหุ้มเหล็ก (Metal Encased Brick) ส่วนผสมจะถูกอัดอยู่ในแบบเหล็กโดยไม่ผ่านการเผา

2. แบบเผา (Burnt Brick) อิฐจะผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงถึง 1450 °C

2.1 วัตถุดิบที่ใช้

จะแตกต่างไปจากอิฐทนไฟชนิดธรรมดาและชนิดอลูมิน่าสูง ประกอบด้วย

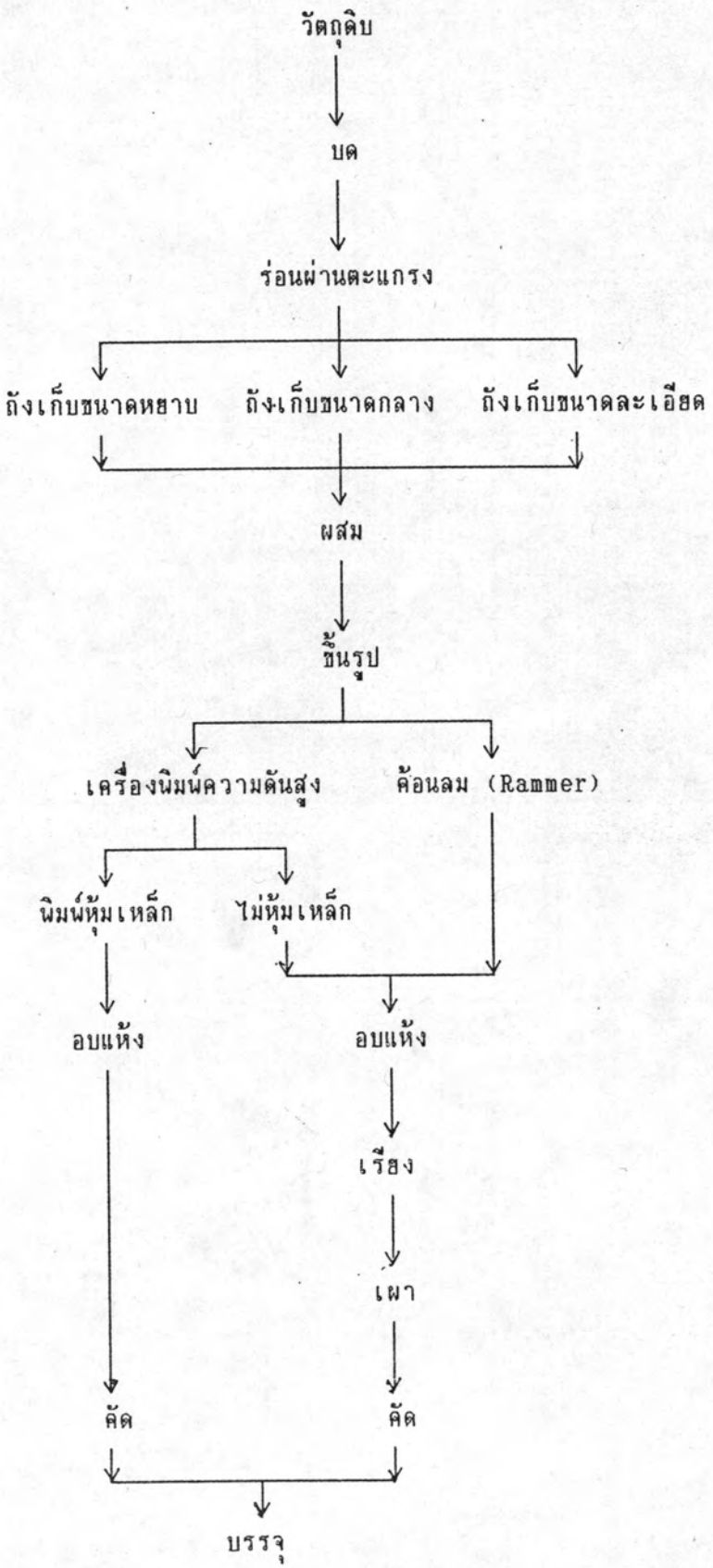
1. แมกนีไซท์ (Magnesite : $MgCO_3$) มีลักษณะเป็นรูปผลึก หลังจากผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงถึง 1550-2000 °C นิยมใช้ผสมสำหรับทำอิฐทนไฟที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษ เช่น ทนทานต่อการกัดกร่อนของซิโลหะบางชนิด และอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงกระทันหันได้ดี ส่วนใหญ่จะสั่งซื้อจากประเทศญี่ปุ่น จีนแดง

2. หินปูน และโดโลไมท์ (Lime & Dolomite) เป็นสารประกอบที่มีแคลเซียมและแมกนีเซียมเป็นหลัก ส่วนมากพบตามชั้นของเปลือกโลก ในการนำมาใช้งานต้องผ่านการเผา (calcined) ที่อุณหภูมิสูงมาก จึงต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ

3. แร่หรือสารประกอบโครเมียม (Chrome Ore หรือ Chromium Compound) เช่น โครไมท์ (Chromite), โครเมียมออกไซด์ มีคุณสมบัติในด้านความทนไฟสูง

2.2 กระบวนการผลิต

ขั้นตอนการผลิตโดยทั่วไป จะคล้ายกับการผลิตอิฐทนไฟชนิดธรรมดาและชนิดอลูมิน่าสูง แต่วัตถุดิบที่ใช้จะแตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 2.5 เริ่มจากบดโครไมท์และแมกนีไซท์ให้ได้ขนาดที่ต้องการ โดยใช้ตะแกรงร่อน (Vibrating Screen) แล้วนำไปเก็บแยกขนาดในถังเก็บ (Hopper) การนำมาใช้จะชั่งน้ำหนักตามส่วนผสมที่ต้องการ แล้วผสมกันในเครื่องผสมชนิด Pan Mill (ความชื้นน้อยกว่า 10 %) จึงนำไปขึ้นรูปตามต้องการ



ภาพที่ 2.5 แสดงขั้นตอนการผลิตอิฐทนไฟชนิดทนสภาพด่าง (Basic Brick)

การขึ้นรูป มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ขึ้นรูปด้วยมือ (Hand Moulding) เป็นการอัดส่วนผสมโดยใช้ค้อนลม (Rammer) ใช้ขึ้นรูปชิ้นงานที่มีรูปร่างพิเศษ หรือผลิตปริมาณน้อย

2. ขึ้นรูปด้วยเครื่องพิมพ์ขึ้นรูปชนิดความดันสูง (Hydraulic) ซึ่งแยกเป็น 2 ชนิด คือ การพิมพ์เนื้อส่วนผสมภายในแผ่นเหล็ก แล้วนำมาอบที่อุณหภูมิ 200-500 °C อีกชนิดเป็นการพิมพ์เนื้อส่วนผสมโดยไม่มีสิ่งห่อหุ้ม แต่ต้องนำไปเผาที่อุณหภูมิสูงประมาณ 1450 ถึง 1550 °C

หลังจากนั้นจะนำมาคัดและบรรจุต่อไป ในส่วนของการเรียงอิฐขึ้นรถเตา การเผา และการคัด จะใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ร่วมกับอิฐชนิดอื่น ๆ

3. <u>อิฐชนิดฉนวนกันความร้อน</u> (Insulating Brick)

อิฐชนิดฉนวนกันความร้อน (Insulating Brick) มีคุณสมบัติที่ดีในด้านการเป็นฉนวนกันความร้อน ปัจจุบันนิยมใช้ทำเป็นผนังเตาในด้าน cool side เพราะจะทำให้ผนังเตาดูดกลืนความร้อนต่ำ แต่มีข้อเสียคือ ไม่ทนต่อ basic slags และการขัดสี จึงไม่สามารถใช้ในงานที่มีการกัดกร่อนและการขัดสีที่รุนแรงได้

3.1 <u>วัตถุดิบที่ใช้</u> ได้แก่

1. Diatomaceous Earth หรือ Fossil หรือ ดินเบา เป็นหินหรือแร่ที่ประกอบด้วยซากไดอะตอม (Diatom) ซึ่งมีโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นซิลิก้า จึงไม่ค่อยมีปฏิกิริยาทางเคมี แร่ชนิดนี้มีความพรุนตัวสูง ความหนาแน่นต่ำ มีน้ำหนักเบามาก ทำให้การนำความร้อนต่ำ

2. ดินดำ (Ball Clay) เป็นดินเหนียวที่ให้ความแข็งแรงแก่อิฐที่เข้าเผา แหล่งที่สำคัญ คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี

3. ดินเบาเผา (Light Weight Chamotte) เป็นดินดำผสมชิ้นเล็กที่ผ่านการเผาแล้ว ช่วยลดการหดตัวของอิฐ และมีองค์ประกอบของอลูมิน่า ซิลิก้าสูง จึงเพิ่มความทนไฟ

4. เศษอิฐ (IB Scrap) เป็นเศษอิฐฉนวนกันความร้อนที่เสียหาย หรือใช้แล้ว นำมาบดย่อยใหม่ เพื่อประหยัดและลดการหดตัวของอิฐ

3.2 กระบวนการผลิต

ขั้นตอนการผลิตจะแตกต่างจากการผลิตชนิดอื่น ๆ เริ่มจาก บดวัตถุดิบต่าง ๆ ให้ได้ขนาดที่ต้องการ แล้วนำไปเก็บในถังเก็บ (Hopper) เมื่อใช้จะชั่งน้ำหนักตามส่วนผสมที่ต้องการ แล้วผสมกันในถังกวน จึงนำไปขึ้นรูปโดยการหล่อลงในแบบ แล้วปล่อยให้แห้งในอากาศประมาณ 3-5 วัน จึงอบให้แห้งในเตาอบ และถอดแบบ จากนั้น จะนำไปเรียงบนรถเตาและนำเข้าเผาต่อไป ในส่วนนี้จะใช้ร่วมกับอิฐชนิดอื่น ๆ การเผาจะใช้อุณหภูมิประมาณ 1250-1300°C ขึ้นกับคุณสมบัติของอิฐที่ต้องการ เมื่อได้อิฐเผาแล้วจะต้องนำมาตัดตกแต่งให้ได้ตามขนาดที่กำหนดอีกครั้ง

ขั้นตอนการผลิตอิฐฉนวนกันความร้อน แสดงได้ดังภาพที่ 2.6

ภาพที่ 2.6 แสดงขั้นตอนการผลิตอิฐทนไฟชนิดฉนวนกันความร้อน (Insulating Brick)

การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

ในการผลิตอิฐทนไฟให้ได้มาตรฐานนั้น จะต้องมีการควบคุมคุณภาพอย่างละเอียดทุกขั้นตอนการผลิต ดังภาพที่ 2.7 เริ่มตั้งแต่ การตรวจสอบวัตถุดิบ วิธีการเตรียมส่วนผสม การขึ้นรูป จนได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป รวมทั้งการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนและหลังเผา ซึ่งถือเป็นหลักสำคัญในการผลิตอิฐทนไฟ ซึ่งได้แก่

1. การตรวจคุณสมบัติของวัตถุดิบ

จะมีการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบทันที เมื่อมีการนำวัตถุดิบส่งเข้าโรงงานก่อนที่จะมีการยอมรับวัตถุดิบนั้นเพื่อนำไปใช้ผลิตอิฐทนไฟ

การตรวจสอบวัตถุดิบ มีทั้งหมด 5 วิธี คือ

1. การหา % ความชื้น
2. การหาความเหนียว
3. การหา % ทราย
4. การหา % การหดตัวและการสูญเสียน้ำหนัก
5. การหาค่าความทนไฟ

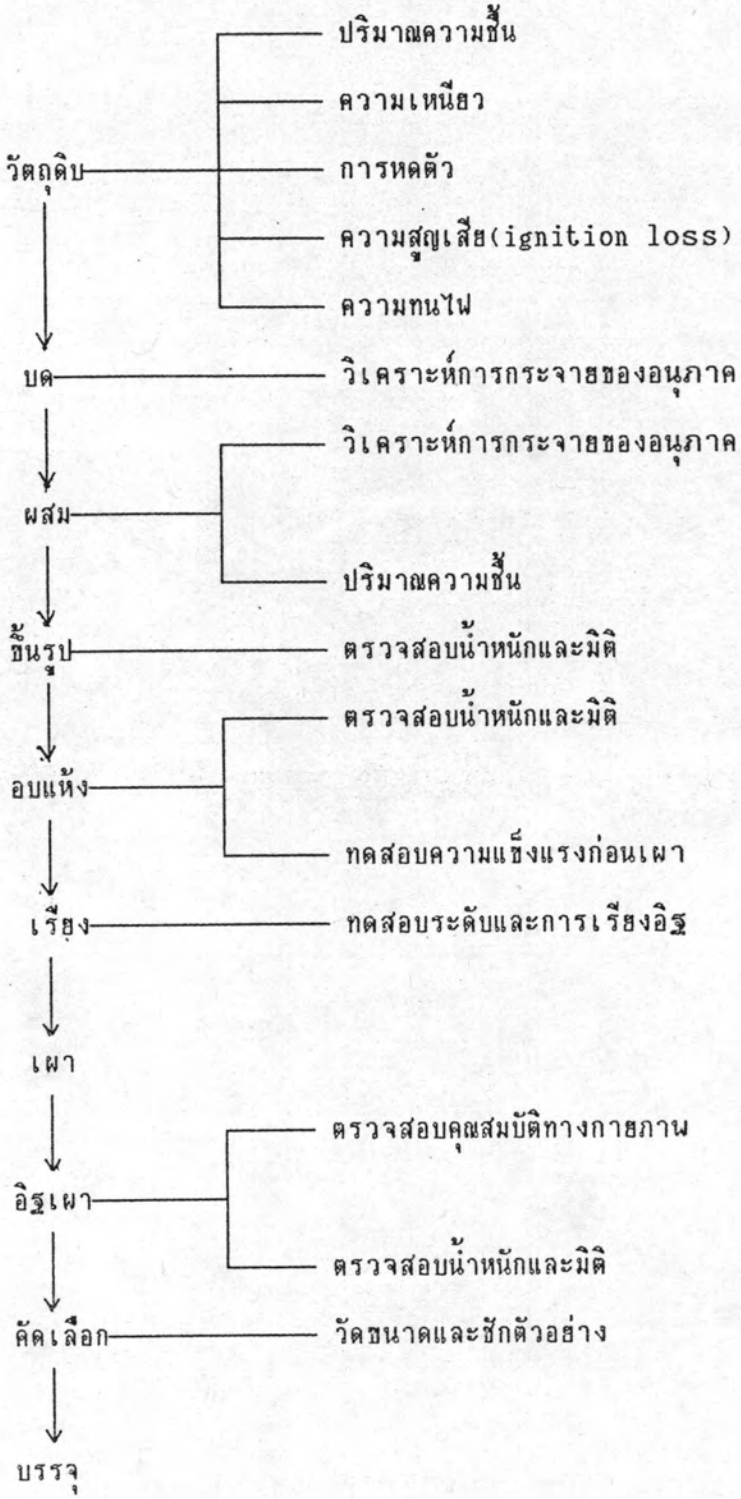
สำหรับวัตถุดิบประเภทไม่มีความเหนียวจะทดสอบแต่ค่าความทนไฟเท่านั้น

2. การตรวจคุณสมบัติของส่วนผสมก่อนขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

นำวัตถุดิบไปวัดการกระจายขนาดอนุภาค เพื่อให้มีการอัดตัวที่เหมาะสม (ขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์) โดยสุ่มวัตถุดิบที่บดผสมแล้วในกะบะวัตถุดิบ จากเครื่องมือขึ้นรูปต่าง ๆ แล้วมาทดสอบการกระจายขนาดอนุภาคโดยการวิเคราะห์ด้วยตะแกรง (Sieve analysis)

ม.ร.ส.ส.ส.ส.ส.

ภาพที่ 2.7 แผนภูมิแสดงขั้นตอนของการควบคุมคุณภาพ



3. การตรวจสอบหลังขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

เนื่องจากประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ต่างกัน ทำให้ต้องใช้การขึ้นรูป และปริมาณความชื้นต่างกัน ซึ่งมีผลต่อการหดตัวหลังเผาด้วย ฉะนั้นการทำแม่พิมพ์ จึงต้องมีการเผื่อแบบด้วย ในกรณีที่ขึ้นรูปด้วยเครื่องพิมพ์ชนิดแรงอัดสูง (Hydraulic Press) ไม่ต้องมีการวัดขนาดของอิฐหลังขึ้นรูปทุกก้อน เพราะแรงอัดสม่ำเสมอ แต่ถ้าขึ้นรูปด้วยเครื่องพิมพ์ชนิดธรรมดา (Friction Press) และขึ้นรูปด้วยมือนั้น ต้องมีการวัดขนาดของอิฐหลังขึ้นรูปทุกก้อน เพื่อควบคุมให้ได้ตามขนาดที่กำหนด และมีการตรวจตามขอบมุมด้วย

หลังจากที่ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แล้ว จะมีการทดสอบความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ก่อนเผา โดยสุ่มตัวอย่างอิฐที่แห้งในอากาศ และอิฐที่ผ่านการอบความร้อนให้แห้งสนิทมาทดสอบ จะใช้อิฐมาตรฐานมาทดสอบ

4. การตรวจสอบผลิตภัณฑ์หลังเผา

เมื่ออิฐเย็นตัวลงพอจะเอาออกจากรถเตา ฝ่ายควบคุมคุณภาพจะสุ่มตัวอย่างอิฐจากจุดต่าง ๆ ของรถเตา เพื่อทดสอบลักษณะต่าง ๆ เช่น รอยร้าว ตำหนิ การสุกตัว ความแข็งแรง และความพรุนตัวของผลิตภัณฑ์ ในกรณีที่พบว่ามีการเสียหายมาก จะไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเสียทั้งลอท (lot)

การตรวจสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์หลังเผา ประกอบด้วย

1. การทดสอบความต้านแรงบีบตเมื่อเย็นของอิฐทนไฟ

2. การทดสอบความหนาแน่นรวม ความพรุนตัวปรากฏ การดูดซึมน้ำ และความถ่วงจำเพาะปรากฏ

5. การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขณะคัดและบรรจุ

จะทำการตรวจสอบในขั้นสุดท้าย โดยการวัดขนาดของผลิตภัณฑ์ทุกก้อน ให้มีขนาดอยู่ในขอบเขตที่กำหนด โดยที่

- ความยาวด้านของอิฐเกินกว่า 100 มม. มีความผิดพลาดได้ไม่เกิน +,- 2 %
- ความยาวด้านของอิฐต่ำกว่า 100 มม. มีความผิดพลาดได้ไม่เกิน +,- 3 %

ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ของโรงงานตัวอย่าง

1. การเรียกชื่อของอิฐทนไฟชนิดต่าง ๆ จะเรียกตามคุณสมบัติด้านความทนไฟ (Refractoriness) หรือ SK ซึ่งมีลักษณะดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติของอิฐทนไฟชนิดต่าง ๆ

ชนิดของอิฐทนไฟ	ความทนไฟ (SK)	อุณหภูมิการเผา (°C)	ความทนไฟภายใต้น้ำหนักบรรทุก 2 กก./ตร.ซม., T_2 (°C) *
ชนิดธรรมดา	30	1270	1350
	32	1290	1360
	34	1320	1380
ชนิดอลูมินาสูง	36	1360	1580
	38	1400	1620
ชนิดทนสภาพด่าง-หุ้มเหล็ก	40	-	1600
-เผา	40	1450	1600
ชนิดฉนวนกันความร้อน -B-1	-	1250	900
-B-5	-	1300	1300
-C-1	-	1300	1300

หมายเหตุ : * คุณสมบัติของอิฐฉนวนกันความร้อนเป็นอุณหภูมิสูงสุดที่ทำงานได้

2. ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานตัวอย่างนี้ ได้แก่ อิฐทนไฟชนิดต่าง ๆ ที่สามารถแบ่งได้ตามรูปร่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ แบบรูปร่างมาตรฐาน และแบบรูปร่างพิเศษ และยังแบ่งตามลักษณะของเนื้อดินปั้น (body) ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1 อิฐทนไฟชนิดธรรมดา มี 3 ชนิด คือ SK-30, SK-32, SK-34

2.2 อิฐทนไฟชนิดอลูมินาสูง มี 2 ชนิด คือ SK-36, SK-38

2.3 อิฐฉนวนกันความร้อน มี 4 ชนิด คือ B-1, B-5, C-1, C-2

2.4 อิฐทนไฟชนิดทนสภาพด่าง มี 2 แบบ คือ แบบเผา และแบบหุ้มเหล็ก

นอกจากอิฐทนไฟแล้ว โรงงานยังผลิตปูนทนไฟชนิดต่าง ๆ อีกด้วย

3. สัดส่วนการผลิตอิฐทนไฟของโรงงานตัวอย่าง

อิฐทนไฟที่ทำการผลิตมีหลายประเภทดังได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ซึ่งในระหว่างปี 2529-2535 มีสัดส่วนการผลิตดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 สัดส่วนการผลิตอิฐทนไฟของโรงงานตัวอย่าง ระหว่างปี 2529-2535

ปี	ปริมาณการผลิต (เมตริกตัน)	สัดส่วนการผลิต (%)										
		ชนิดธรรมดา			ชนิดอลูมิน่าสูง			ชนิดทนสภาพด่าง			ฉนวนกันความร้อน	ดินคั่น
		มาตรฐาน	พิเศษ	รวม	มาตรฐาน	พิเศษ	รวม	เผา	ไม่เผา	รวม		
2529	6193.8	18.3	54.0	72.3	2.1	0.9	3.0	0.7	6.6	7.3	2.0	15.3
2530	4323.1	36.6	26.5	63.1	2.9	7.5	10.4	2.3	17.0	19.3	-	7.3
2531	4380.5	32.8	17.7	50.5	13.2	12.9	26.1	3.6	3.9	7.5	2.0	13.4
2532	3452.6	23.8	11.7	35.5	8.1	25.9	34.0	4.9	10.0	14.9	4.9	10.0
2533	6147.1	33.1	20.8	53.9	1.9	17.9	19.8	5.2	7.1	12.3	4.5	9.4
2534	7567.2	39.2	11.4	50.6	3.0	14.3	17.3	1.8	6.5	8.3	7.4	16.5
2535	4548.8	41.1	8.0	49.1	4.3	25.2	29.5	2.3	2.7	5.0	3.6	12.9

ปัญหาจากปริมาณการผลิตที่มีค่าไม่แน่นอนนี้ นับว่าเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นกับโรงงานตัวอย่าง ซึ่งผลิตเฉพาะอิฐทนไฟเพียงอย่างเดียว สาเหตุอาจเนื่องมาจาก

3.1 ปัญหาด้านการผลิต

3.2 ปัญหาด้านการตลาด

3.1 ปัญหาด้านการผลิต

ด้วยเหตุที่ อุตสาหกรรมผลิตอิฐทนไฟเป็นอุตสาหกรรมที่ต่างจากอุตสาหกรรมเซรามิกส์อื่น ๆ ในด้านที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับงานที่ต้องทนต่อความร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ ตามลักษณะของการใช้งาน ในการผลิตจึงขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการของอิฐทนไฟชนิดต่าง ๆ ทำให้ไม่มี

การวางแผนงานอย่างแน่นอน และสภาพแผนงานที่ได้วางไว้ก็มักจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ๆ เพื่อปรับให้เข้ากับสถานการณ์

จากการศึกษาสภาพของโรงงานตัวอย่าง ได้พบปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น พอจะสรุปได้ ดังนี้

3.1.1 การคาดคะเนความต้องการ (Demand Forecast)

ทางโรงงานมุ่งผลิตตามความต้องการของลูกค้าหลัก ทำให้ไม่ได้มีการวิเคราะห์แนวโน้มความต้องการของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในคาบเวลาหนึ่ง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิตให้สนองความต้องการได้หรืออาจขยายตลาดได้มากขึ้น รวมไปถึงสามารถจัดเตรียมปัจจัยการผลิตต่าง ๆได้อย่างเหมาะสม

3.1.2 การวางแผนการผลิต (Production Planning)

เนื่องจากโรงงานไม่ได้ทำการคาดคะเนความต้องการไว้ การวางแผนการผลิตจึงไม่สามารถทำได้ เพราะลักษณะงานเป็นแบบการผลิตตามสั่ง (Job shop) เป็นส่วนใหญ่ และโรงงานยังไม่มีนโยบายหรือเกณฑ์ในการกำหนดแผนการผลิต ทำให้เกิดปัญหาด้านกำหนดการส่งมอบ และปัญหาด้านใบสั่งค้างผลิต (Back order) เป็นจำนวนมาก ดังตารางต่อไปนี้

พอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.4 เปรียบเทียบระหว่างปริมาณที่สั่งผลิตกับปริมาณการผลิตอิฐทนไฟของโรงงานตัวอย่าง ตั้งแต่ปี 2530-2534

หน่วย : เมตริกตัน

ปี	อิฐชนิดธรรมดา				อิฐชนิดอลูมิน่าสูง				อิฐทนสภาพด่าง		อิฐฉนวนกันความร้อน	
	มาตรฐาน		พิเศษ		มาตรฐาน		พิเศษ					
	รับใบสั่ง	ผลิตจริง	รับใบสั่ง	ผลิตจริง	รับใบสั่ง	ผลิตจริง	รับใบสั่ง	ผลิตจริง	รับใบสั่ง	ผลิตจริง	รับใบสั่ง	ผลิตจริง
2530	1678.7	1583.7	1046.5	1206.3	212.4	124.7	382.8	323.3	128.8	97.8	-	-
2531	600.0	1447.4	123.6	774.2	630.0	597.0	701.4	563.9	62.3	156.5	84.6	87.4
2532	661.6	864.1	225.4	415.4	318.8	279.8	1544.1	888.9	87.0	169.6	112.6	201.6
2533	3663.8	2735.3	537.6	601.2	168.6	119.8	1415.7	1101.8	124.4	318.4	230.5	275.6
2534	1475.5	2965.2	1167.3	861.5	303.2	224.3	927.1	1080.8	190.1	218.3	177.8	557.4

จะเห็นว่า ปริมาณการสั่งผลิตและปริมาณการผลิตจริงในแต่ละปี ไม่สอดคล้องกันนัก ในบางปีจะมีปริมาณการสั่งผลิตสูงกว่าปริมาณการผลิตจริง แต่ในบางปีปริมาณการสั่งผลิตก็จะต่ำกว่า ถ้านิจารณาในรายละเอียดจะพบว่า ในแต่ละปีจะมีปริมาณการสั่งผลิตที่ค้างผลิต (Back order) อยู่จำนวนหนึ่ง ซึ่งปริมาณการสั่งผลิตส่วนนี้จะยกยอดไปผลิตในปีต่อไป จนกว่าจะครบตามความต้องการของลูกค้า และปริมาณการผลิตที่ได้ นอกจากจะเป็นผลผลิตจากใบสั่งผลิตแล้ว ยังเป็นผลผลิตจากใบสั่งผลิตที่ค้าง (Back order) ในปีก่อน ดินคั่น ผลผลิตที่นอกเหนือจากใบสั่งผลิต (เป็นผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผลิตเพื่อใช้เอง) และอื่น ๆ อีกด้วย ดังตัวอย่างในปี 2533 และปี 2534 (ตารางที่ 2.5 และ ตารางที่ 2.6)

ตารางที่ 2.5 แสดงตัวอย่างของปริมาณการสั่งผลิตและปริมาณการผลิตจริงของปี 2533

หน่วย : เมตริกตัน

ชนิดของอิฐ	ปริมาณสั่งผลิต	ปริมาณการผลิต				
		ผลิตจริงตามใบสั่ง	ยอดค้างผลิตเดิม	อื่น ๆ	รวม	ค้างผลิต/ส่วนเกิน
ธรรมดา	4232.2	2997.6	163.5	113.3	3274.4	1234.6
อลูมิน่าสูง	1554.7	969.2	94.5	157.9	1221.6	585.5
ทนสภาพด่าง	124.4	218.4	22.1	77.9	318.4	- 94.0
ฉนวน	208.0	147.2	44.4	84.0	275.6	60.8
ดินคั่น	-	-	-	580.8	580.8	-
หลังคาเตา	-	-	-	62.1	62.1	-
รวม	6119.3	4332.4	324.5	1076.0	5732.9	-

หมายเหตุ : - หมายถึง ปริมาณที่ผลิตจริงมากกว่าปริมาณการสั่งผลิต

ตารางที่ 2.6 แสดงตัวอย่างของปริมาณการสั่งผลิตและปริมาณการผลิตจริงของปี 2534

หน่วย : เมตริกตัน

ชนิดของอิฐ	ปริมาณสั่งผลิต	ปริมาณการผลิต				
		ผลิตจริงตามใบสั่ง	ยอดค้างผลิตเดิม	อื่น ๆ	รวม	ค้างผลิต/ส่วนเกิน
ธรรมดา	2642.8	3117.1	588.8	52.5	3758.4	-474.3
อลูมิน่าสูง	1230.3	1252.4	52.7	-	1305.0	- 22.1
ทนสภาพด่าง	190.1	139.8	-	78.5	218.3	50.3
ฉนวน	177.8	390.1	167.3	-	557.4	-212.3
ดินดิ่น	-	-	-	1248.8	1248.8	-
หลังคาเตา	-	-	-	68.4	68.4	-
รวม	4241.0	4899.4	808.8	1448.2	7156.4	-

หมายเหตุ : - หมายถึง ปริมาณที่ผลิตจริงมากกว่าปริมาณการสั่งผลิต

จากตารางแสดงตัวอย่างทั้ง 2 ตารางข้างต้น จะเห็นว่า ในปี 2533 ปริมาณการสั่งผลิตสูงกว่าปริมาณการผลิตจริง ซึ่งจะทำให้มีใบสั่งผลิตค้างไปถึงปี 2534 และในปี 2534 ปริมาณการสั่งผลิตมีค่าต่ำกว่าปริมาณการผลิตจริง เนื่องจากมีใบสั่งผลิตที่ยกยอดมาจากปีก่อน (Back order) เป็นจำนวนมาก ทำให้โรงงานรับใบสั่งผลิตน้อยลง เพราะเกรงว่าจะผลิตไม่ทัน

3.1.3 พัสดุคงคลัง (Inventory)

การควบคุมปริมาณพัสดุคงคลังที่ทำอยู่ในด้านวัตถุดิบ งานระหว่างผลิต หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป รวมไปถึงพัสดุคงคลังอื่น ๆ มีความล่าช้าในการปรับข้อมูลให้ทันสมัย

จึงทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น วัตถุดิบหมด หรือไม่มีผลิตภัณฑ์ตามรายงาน อยู่เสมอ

3.1.4 การเก็บและบันทึกข้อมูลของโรงงาน

มีการเก็บข้อมูลเกือบทุกขั้นตอน ยกเว้นข้อมูลด้านเทคนิคเฉพาะต่าง ๆ ที่เกิดจากประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานเอง แต่ไม่มีการนำข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3.1.5 การบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintenance)

ส่วนใหญ่เครื่องจักรที่ใช้จะมีอายุการใช้งานมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี ไม่ว่าจะเป็นเครื่องบดหยาบ (Jaw Crusher) เครื่องบดละเอียด (Edge Runner) เครื่องพิมพ์-ขึ้นรูปชนิดธรรมดา (Friction Press) โดยเฉพาะเตาเผา จึงควรให้ความสำคัญกับการบำรุงรักษาเป็นอย่างยิ่ง ปัจจุบันการบำรุงรักษาที่ทำอยู่นั้นไม่แน่นอน จะเป็นในลักษณะการซ่อมแซมเมื่อชำรุดเสียหายเป็นหลัก

3.1.6 ปัญหาที่เกิดขึ้นในแผนกต่าง ๆ

3.1.6.1 แผนกบดผสม

การบดและผสม เป็นขั้นตอนเริ่มต้นในกระบวนการผลิตอิฐทนไฟ ซึ่งนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง เพราะการที่จะได้อิฐทนไฟที่มีคุณสมบัติที่ดี นอกจากจะขึ้นกับอุณหภูมิการเผาแล้ว ยังขึ้นกับขนาดของอนุภาคของเนื้ออิฐอีกด้วย

ในส่วนของการบด ประกอบด้วย เครื่องบดที่ทำให้วัตถุดิบมีขนาดต่าง ๆ ดังนี้

- เครื่องบดหยาบ (Jaw Crusher) 2 เครื่อง
- เครื่องบดขนาดกลาง (Impeller Breaker) 3 เครื่อง
- เครื่องบดขนาดละเอียด (Edge Runner) 8 เครื่อง

จากการศึกษา พบว่า ในการบดมีข้อจำกัดและปัญหาต่าง ๆ ดังนี้

1. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอิฐทนไฟทุกประเภท รวมทั้งปูนทนไฟ จะต้องเตรียมและบดที่แผนกนี้ก่อนเสมอ

2. ในการบดทุกครั้ง จะต้องบดผ่านเครื่องบดชนิดต่าง ๆ เรียง

กันตามลำดับ แต่มีความยากง่ายในการบดต่างกัน ขึ้นกับลักษณะของวัตถุดิบแต่ละชนิด ขนาดของอนุภาคที่ต้องการ ทำให้เวลาในการบดต่างกันไปด้วย

3. มีวัตถุดิบตกค้างในเครื่องบด ทำให้เครื่องบดทำงานไม่เต็มที่ ทั้งนี้เพราะ ถังเก็บวัตถุดิบหรือส่วนผสมต่าง ๆ ที่บดแล้วมีจำนวนจำกัด (ประมาณ 34 ใบ ความจุ 5 เมตริกตัน/ใบ) ถ้าถังเก็บเหล่านี้เต็มและมีวัตถุดิบตกค้างอยู่ในเครื่องบด ก็ไม่สามารถถ่ายวัตถุดิบหรือส่วนผสมที่บดแล้วเก็บในถังได้ ต้องหยุดเครื่องบดนั้นก่อน จนกว่าจะใช้วัตถุดิบหรือส่วนผสมในเครื่องบดนั้นแล้ว หรือต้องรอให้ถังเก็บว่างก่อน

4. การบดมีหลายลักษณะ ขึ้นกับ Formula ของอิฐทนไฟแต่ละชนิด ซึ่งเป็นเทคนิคเฉพาะทางเซรามิกส์ เพื่อให้ได้อิฐทนไฟที่มีคุณสมบัติตามต้องการ เช่น การบดรวม , การบดแยก ถ้าในปริมาณเท่า ๆ กัน เวลาที่ใช้ในการบดก็จะต่างกัน

5. เครื่องบดมีการเสียต้องซ่อมแซมบ่อย และใช้เวลาในการซ่อมยาวนาน เนื่องจากไม่มีอะไหล่สำรอง

ในส่วนของการผสม จะมีเครื่องผสม 2 ชนิด คือ

- เครื่องผสมชนิด Pan Mill (ผสมด้วยความชื้นน้อยกว่า 10 %) จำนวน 2 เครื่อง กำลังการผลิตประมาณ 17.5 เมตริกตัน/เครื่อง ใช้คนงานเครื่องละ 3 คน
- เครื่องผสมชนิด Pug Mill (ผสมด้วยความชื้นสูงกว่า 10 %) จำนวน 5 เครื่อง

ซึ่งมีข้อจำกัดและปัญหาต่าง ๆ ดังนี้

1. ส่วนผสมของอิฐทนไฟทุกชนิด จะต้องผสมในเครื่องชนิด Pan Mill ก่อนเสมอ ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนในการใช้เครื่องผสม

2. ในการผสมแต่ละวัน จะขึ้นกับแผนกพิมพ์ขึ้นรูปที่เป็นผู้กำหนดตารางการพิมพ์ ทำให้ได้ปริมาณที่ไม่แน่นอน

3. เมื่อผสมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องส่งไปพิมพ์ขึ้นรูปทันที ไม่มีการหมัก (aged) ไว้ หรืออาจเก็บไว้ได้ 1-2 วัน ถ้านานกว่านี้จะสูญเสียความชื้นไป ทำให้ขึ้นรูปยาก

3.1.6.2 แผนกพิมพ์-ขึ้นรูป

ในการกำหนดตารางการพิมพ์ จะพิจารณาจากเตาเผาเป็นหลัก ดังนั้น การพิมพ์ขึ้นรูปแต่ละวัน จะมีปริมาณใกล้เคียงกับปริมาณอิฐทนไฟที่ออกจากเตาเผา ถ้าไม่พอจะใช้วิธีทำล่วงเวลา นอกจากนี้จะพิจารณาจากฝ่ายขาย ใบสั่งจากลูกค้า วัสดุคงคลัง

เครื่องพิมพ์ชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ แสดงได้ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 แสดงชนิดและการใช้งานของเครื่องพิมพ์

ชนิดของเครื่องพิมพ์	ขนาดของเครื่อง (เมตริกตัน/ตร.ซม.)	จำนวนเครื่องที่ใช้งาน	จำนวนคนงาน (คน/เครื่อง)	ชนิดของอิฐที่พิมพ์
ธรรมดา	80	15	2	อิฐมาตรฐาน
ความดันสูง	150	1	2	อิฐมาตรฐาน, อิฐอลูมิน่าสูง
	200	1	2	อิฐพิเศษ
	500	1	2	อิฐอลูมิน่า, อิฐทนสภาพด่าง
	800	1	3	อิฐทุกชนิด
	1200	1	4	อิฐทุกชนิด

ขั้นตอนการพิมพ์ โดยเฉพาะเครื่องพิมพ์แบบธรรมดา (Friction Press) ซึ่งเป็นเครื่องพิมพ์ที่ต้องใช้แรงงานคนถึง 2 คน เริ่มจาก คนงานคนแรกจะชั่งน้ำหนักส่วนผสมต่อก้อนตามต้องการ เทลงในแบบพิมพ์ คนงานคนที่ 2 ที่เป็นคนคุมเครื่องก็จะกดแบบพิมพ์ลงมาให้ส่วนผสมอัดตัวกันแน่น เมื่อยกแม่พิมพ์ขึ้น คนงานคนแรกก็จะนำอิฐดิบที่ขึ้นรูปแล้วออกจากแบบ

การพิมพ์ขึ้นรูปของอิฐแต่ละชนิด มีข้อจำกัดและปัญหาต่าง ๆ กัน ดังนี้

1. เวลาที่ใช้ในการเตรียมแบบพิมพ์ไม่แน่นอน ขึ้นกับชนิดและรูปร่างของแบบ ถ้าใช้ช่างทำแบบจากภายนอกโรงงาน จะใช้เวลาประมาณ 30-45 วัน การทำแบบพิมพ์จะทำตลอดเวลา โดยทั่วไปก่อนจะเปลี่ยนแม่พิมพ์ชุดใหม่ จะนำแบบพิมพ์เดิมมาใช้งานซ้ำโดยการเจียรอีก 3-4 ครั้ง

2. ปัญหาด้านแรงงาน สามารถแบ่งได้ 2 ประการ คือ

2.1 ขาดแรงงานที่มีทักษะและประสบการณ์ เนื่องจากในการพิมพ์ทุกครั้ง ควรมีการตรวจสอบคุณลักษณะภายนอกของอิฐที่ได้ก่อน เช่น ความหนาของอิฐแต่ละด้านควรสม่ำเสมอ การบิ่น ร้าว หรือเสียหายเนื่องจากการพิมพ์ ซึ่งส่วนนี้ฝ่ายควบคุมคุณภาพไม่สามารถตรวจสอบได้อย่างทั่วถึง เพราะปริมาณการผลิตแต่ละวันมีจำนวนมาก และฝ่ายควบคุมคุณภาพเองมีคนไม่เพียงพอ ดังนั้น ในส่วนนี้ คนงานในแผนกพิมพ์ต้องหมั่นตรวจสอบลักษณะของอิฐที่พิมพ์ได้อยู่เสมอ และถ้าพบปัญหาเนื่องจากการพิมพ์ควรแก้ไขได้ในขั้นต้น

2.2 ขาดการควบคุม จากการศึกษาโรงงานตัวอย่าง พบว่าในการพิมพ์อิฐแต่ละวัน จะได้ปริมาณที่ใกล้เคียงกันเสมอ ๆ ทั้งนี้ เนื่องจากคนงานจะพิมพ์อิฐให้ได้ในจำนวนที่เคยทำได้เท่านั้น ซึ่งถ้ามีการควบคุมที่ดี จะสามารถพิมพ์อิฐได้มากพอที่จะป้อนเข้าเตาได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องปิดเตาเลย

จากปัญหาดังกล่าว ทำให้ปริมาณการพิมพ์ของอิฐชนิดต่าง ๆ ไม่สอดคล้องกับตารางการเผา โดยทั่วไปควรพิมพ์อิฐให้เสร็จก่อนเข้าเตาเผาอย่างน้อย ประมาณ 10-15 วัน แต่จากการสังเกตพบว่า เมื่อถึงเวลาที่จะต้องเผาอิฐชนิดหนึ่ง กลับไม่มีอิฐที่ต้องการหรือมีอิฐจำนวนน้อย หรืออิฐยังแห้งไม่ทัน ทำให้ต้องเผาอิฐชนิดอื่นไปก่อน ซึ่งอาจใช้อุณหภูมิการเผาเดียวกันหรืออุณหภูมิต่างกันก็ได้ ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้การเผาอิฐทนไฟที่ผ่านมามีลักษณะของการปรับอุณหภูมิขึ้น ๆ ลง ๆ

3.1.6.3 แผนกเรียง

ในการเรียงอิฐเพื่อเข้าเผา ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และเทคนิคเฉพาะของผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนั้น ยังขึ้นอยู่กับชนิด ขนาด และรูปร่างของอิฐด้วย ในทางปฏิบัติแล้ว จะเรียงอิฐที่เผาที่อุณหภูมิเดียวกันไว้บนรถเตาคันเดียวกัน

รถเตา 1 คัน จะใช้คนเรียงอิฐ 2 คน เรียงได้วันละประมาณ 8 คัน และในแต่ละวันจะมีคนงานที่ทำหน้าที่เรียงอิฐ 4-6 คน

3.1.6.4 ปัญหาแผนกเตา

การเผาเป็นขั้นตอนหลักที่สำคัญที่สุดในการผลิต เพราะอิฐทนไฟที่นำมาใช้งานจะต้องผ่านการเผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ กันตามคุณสมบัติด้านความทนไฟที่ต้องการ

จากการศึกษาสภาพของโรงงานตัวอย่าง พบว่า มีการหยุดทำการผลิตโดยการดับเตาเผาอยู่เสมอ และใช้เวลานานในการหยุดแต่ละครั้ง ถ้าพิจารณาถึงปริมาณการผลิตเป็นรายเดือนตั้งแต่ปี 2531-2535 (ดังตารางที่ 2.8)

ตารางที่ 2.8 แสดงผลผลิตอิฐทนไฟของโรงงานตัวอย่างเป็นรายเดือน ตั้งแต่ปี 2531-2535

หน่วย : เมตริกตัน

เดือน	ปริมาณการผลิตอิฐทนไฟเผา				
	2531	2532	2533	2534	2535
มกราคม	458.7	3.9	-	853.6	685.5
กุมภาพันธ์	380.5	19.4	-	768.6	568.9
มีนาคม	385.9	3.0	330.4	1030.8	583.1
เมษายน	-	322.8	545.4	603.6	174.5
พฤษภาคม	-	484.2	657.6	757.8	-
มิถุนายน	4.3	432.5	573.7	641.1	205.6
กรกฎาคม	270.2	2.4	576.6	274.2	474.9
สิงหาคม	118.8	12.9	672.7	22.2	551.2
กันยายน	476.8	461.0	456.3	564.7	582.1
ตุลาคม	40.1	548.0	585.2	629.9	605.6
พฤศจิกายน	79.1	552.7	518.5	604.1	
ธันวาคม	7.2	256.2	816.5	405.8	
รวม	4215.1	3098.7	5732.8	7156.3	3825.8

หมายเหตุ : เดือนพฤศจิกายนและธันวาคม 2535 ไม่มีการเก็บข้อมูล

จะเห็นว่า ในบางเดือนมีผลผลิตน้อยมาก หรือไม่มีผลผลิตเลย ซึ่งหมายความว่า มีการเปิดปิดเตาเผาเป็นช่วง ๆ ไม่แน่นอน ในบางเดือนที่มีผลผลิตน้อย ๆ อาจควบคุมเตาโดยลดอุณหภูมิลงมาให้อยู่ในระดับหนึ่ง และคงอุณหภูมินั้นไว้ หรืออาจเผาเฉพาะวัตถุดิบที่เป็นดินเอาไว้ใช้งาน เพราะใช้อุณหภูมิต่ำ และพบว่ามีการดับเตาเผาหรือเผา

อิฐในปริมาณน้อย ประมาณปีละ 1-2 ครั้ง ๆ ละ 1 เดือนเป็นอย่างน้อย ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วควรต้องมีการปิดเพื่อซ่อมเตาเผาทุกปี โดยใช้เวลาประมาณ 1-2 เดือนต่อการปิดเพื่อซ่อม 1 ครั้ง แต่จากข้อมูลข้างต้น พบว่าในบางปีการปิดเตาหรือลดอุณหภูมิลงใช้ระยะเวลานานหลายเดือน และหลายครั้ง เช่น ช่วงปลายปี 2531 ต่อช่วงต้นปี 2532 ปิดเตา 1 ครั้ง และปิดอีกครั้งในช่วงกลางปี 2532 (เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนสิงหาคม) และยังปิดอีกครั้งในช่วงปลายปี จนถึงต้นปี 2533

อาจกล่าวได้ว่า ปัญหาใหญ่ที่ทำให้ผลผลิตของอิฐทนไฟมีค่าต่ำ เกิดจากเตาเผาเป็นหลัก เพราะถ้าเตาเผาไม่สามารถทำงานได้ ไม่ว่าจะเนื่องจากสาเหตุใดก็ตาม ก็จะไม่มีผลผลิตออกไปสู่ท้องตลาด และถ้าพิจารณาผลผลิตในปี 2534 มีการดับเตาเผาเพียงช่วงเดียวเท่านั้น คือ ราวปลายเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม ผลผลิตตลอดทั้งปีมีค่าสูงถึง 7156.3 เมตริกตัน แต่ใน ปี 2535 สภาพการผลิตก็กลับเข้ามาสู่ลักษณะเดิม

จากปัญหาที่พบเห็นในแผนกต่าง ๆ เป็นสาเหตุหนึ่งที่เกิดปัญหาด้านการผลิต อันเนื่องมาจากเทคนิคการเผาและอื่น ๆ ซึ่งพอจะสรุป ได้ดังนี้

1. ขาดการวางแผนด้านการจัดกำลังคน การเตรียมวัตถุดิบ การผสม และการขึ้นรูป อย่างเหมาะสม

2. การเตรียมผลิตภัณฑ์เพื่อเข้าเผาไม่ทัน

3. การเผาผลิตภัณฑ์ไม่ต่อเนื่องที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ ในระยะเวลาที่เหมาะสม ถ้ามีการเปิดปิดเตาบ่อย ๆ จะทำให้สิ้นเปลืองทั้งเชื้อเพลิงและเวลา

4. การเตรียมผลิตภัณฑ์กับตารางการเผาไม่สอดคล้องกัน ทำให้ต้องเสียเวลาในการปรับอุณหภูมิ

3.2 <u>ปัญหาด้านการตลาด</u>

ตลาดที่สำคัญของอิฐทนไฟ คือ โรงงานอุตสาหกรรมที่มีกรรมวิธีการผลิตที่ใช้ความร้อนในการเผาหรือหลอม ซึ่งความต้องการใช้อิฐทนไฟจะขึ้นอยู่กับการขยายตัวของอุตสาหกรรมเหล่านั้น และภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันก็อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ ดังนั้นจะถือว่า ไม่มีปัญหาด้านการตลาดอันเนื่องมาจากมีอิฐทนไฟมากเกินความต้องการ

ด้านการจำหน่าย สำหรับโรงงานตัวอย่างนั้น มีการจัดจำหน่าย 3 วิธี คือ

1. จำหน่ายให้กับโรงงานในเครือเดียวกัน เช่น โรงงานถลุงเหล็ก โรงงานผลิตเหล็กเส้น โรงงานสังกะสี

2. จำหน่ายให้ลูกค้าซึ่งเป็นผู้ใช้โดยตรง เช่น โรงงานน้ำตาล โรงงานแก้ว โรงงานปูนขาว เป็นต้น

3. จำหน่ายให้กับตัวแทนจำหน่าย ซึ่งจำหน่ายให้กับผู้ใช้รายย่อยต่อไป