



บทที่ 3

### กระบวนการฟอกหนัง

กระบวนการฟอกหนังจะ เริ่มจากการหมักเกลือ เพื่อรักษาสภาพหนังดิบ ไม่ให้เกิดการเน่าเปื่อยในระหว่างรอกการฟอก สำหรับโรงงานฟอกหนังทั่ว ๆ ไป มักจะไม่มีกระบวนการขั้นนี้ เพราะหนังดิบที่ทางโรงงานซื้อมามากจะเป็นหนังที่ได้รับการหมักเกลือมาแล้วจากโรงงานฆ่าสัตว์หรือผู้รวบรวมหนังดิบ กระบวนการฟอกหนังมีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 การเตรียมฟอก (Beamhouse)

ขั้นที่ 2 การฟอก แบ่งออกเป็น การฟอกโครม (Chrome Tannage) และการฟอกผัก (Vegetable Tannage)

ขั้นที่ 3 การตกแต่ง (Finishing)

จากขั้นตอนการฟอกหนังดังกล่าว สรุปเป็นแผนภาพได้ตามแผนภาพที่ 3.1 สำหรับรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนจะได้อธิบายเป็นลำดับไป

#### การเตรียมฟอก

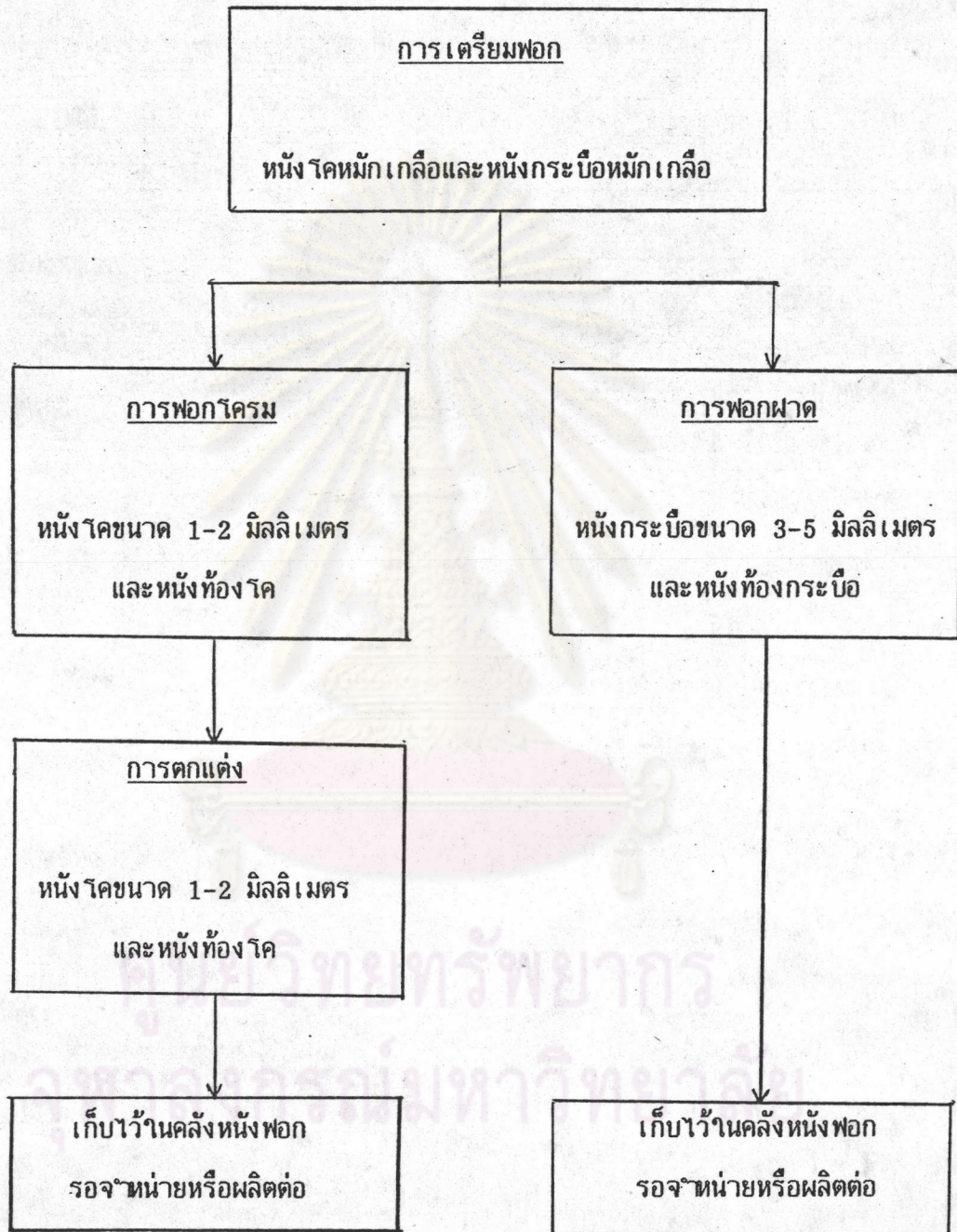
การเตรียมฟอกประกอบด้วยขั้นตอนดังสรุปในแผนภาพที่ 3.2 ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

##### 1. การตัดเจียนหนัง (Trimming)

เป็นการตัดเอาส่วนที่ไม่เป็นประโยชน์ในการฟอกหนัง เช่น เล็บเท้า ขา หัว และชิ้นส่วนเล็ก ๆ ออกไป เหลือไว้แต่ส่วนที่ใช้เป็นหนังฟอกได้จริง ๆ เท่านั้น (รูปที่ 3.1) เพื่อให้ง่ายและสะดวกในการฟอก ทำให้ประหยัดเวลาและสารเคมีที่ใช้ในการฟอกหนัง สำหรับเศษหนังที่ถูกตัดออกนั้น สามารถนำไปขายต่อให้กับโรงงานฟอกหนังอื่นได้

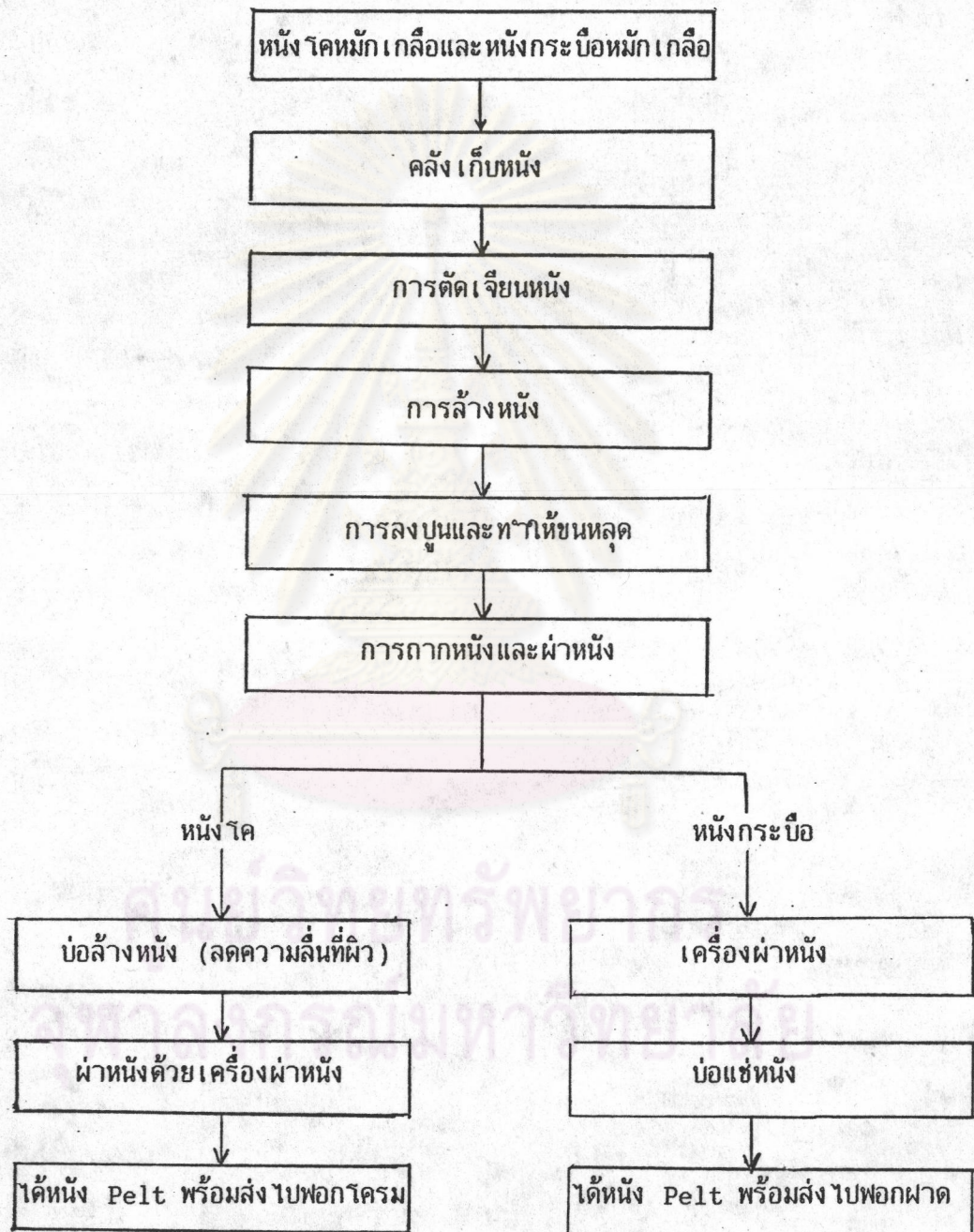


แผนภาพที่ 3.1 กระบวนการผลิตหนังฟอก



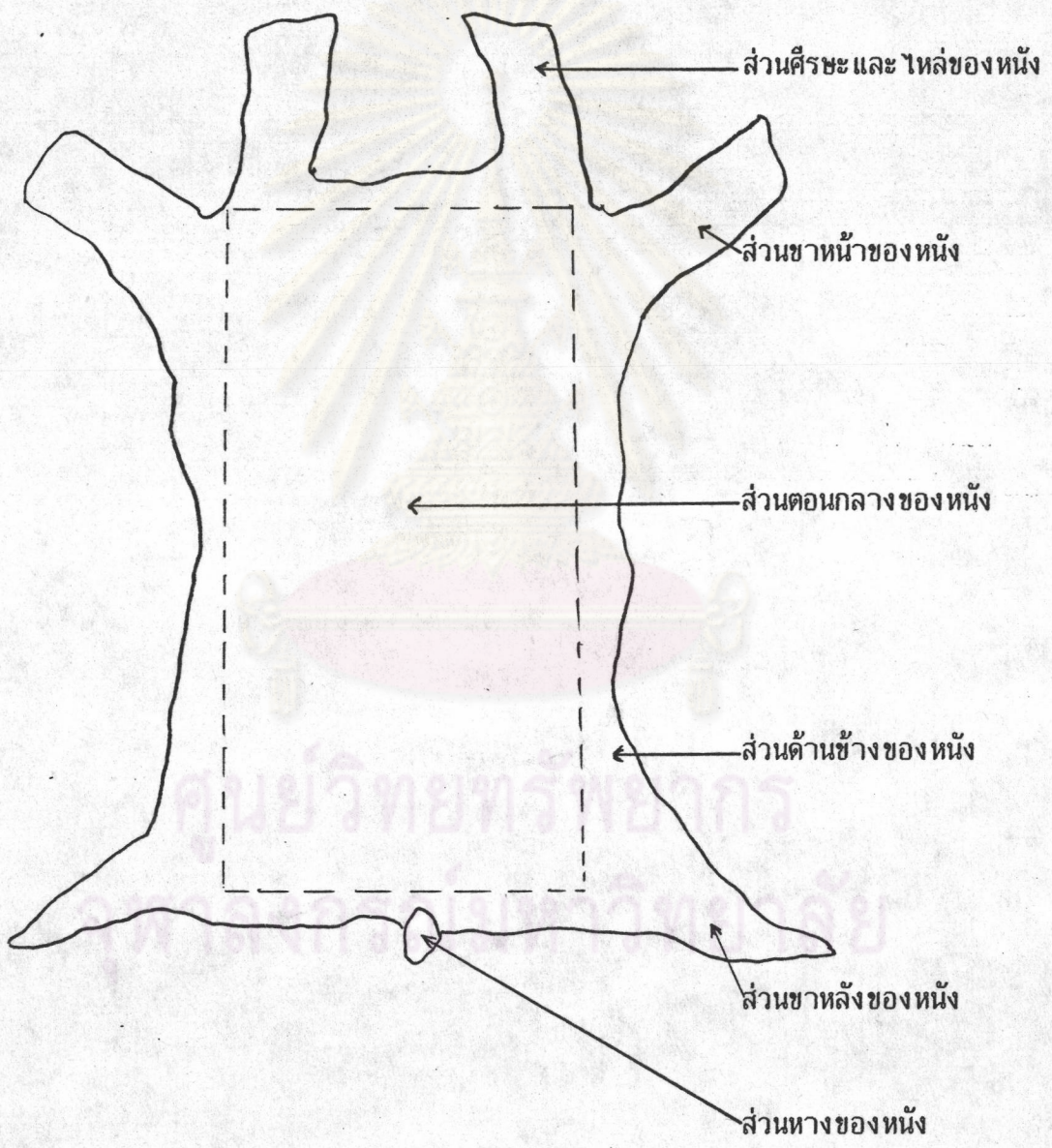


แผนภาพที่ 3.2 กระบวนการเตรียมพอก





รูปที่ 3.1 ส่วนต่าง ๆ ของหนังโคและหนังกระบือ





## 2. การล้างหนัง (Soaking)

เป็นการล้างสิ่งสกปรก เช่น มูลสัตว์ รอยเลือด เกลือ และเคมีภัณฑ์ที่ใช้เก็บรักษาหนังสัตว์ และเพื่อให้หนังม้วนน้ำเป็นการปรับสภาพของหนังให้เป็นเสมือนหนังที่ถูกฆ่ามาใหม่ ๆ ขั้นตอนนี้จะช่วยให้เกิดความสะดวกในการดูดซึมสารเคมีในกระบวนการลงปูนต่อไป หนังที่ผ่านการตัดเจียนแล้ว จะถูกนำไปใส่ในถังหมักไม้สักซึ่งมีอยู่หลายขนาด ถังหมักขนาด 3 เมตร ใส่หนังได้ประมาณ 1,800-2,000 กิโลกรัม หรือได้หนังโคประมาณ 150 ตัว หรือหนังกระบือประมาณ 50 ตัว หนังโคจะทำการล้างน้ำผ่าน (Rinsing)\* โดยใช้เวลาหมักประมาณ 1 ชั่วโมง สำหรับหนังกระบือจะต้องทำการล้างน้ำ (Washing)\*\* ก่อน โดยใช้เวลาหมักประมาณ 30 นาที แล้วหยุด 30 นาที เพื่อต้องการให้หนังซึมเข้าไปในหนังก่อนที่จะหมักต่อไป ถ้าไม่หยุดหมักเลย หนังจะแห้งอาจหักแตกและเสียหายได้ หลังจากนั้นจึงทำการล้างน้ำผ่านโดยปล่อยน้ำเข้าไปเรื่อย ๆ และใช้เวลาหมักประมาณ 1 ชั่วโมง

## 3. การลงปูนและทำให้ขนหลุด (Liming and Unhairing)

ในการลงปูนสำหรับหนังโค จะใช้ปูนขาวประมาณร้อยละ 4 ของน้ำหนักหนัง เพื่อให้หนังม้วนปูน เส้นใยของหนังจะตั้งยั้งขึ้นและทำให้หนังพองตัวมากกว่าเดิม เหมาะในการถากและผ่าหนัง ส่วนการทำให้ขนหลุดจะใช้โซเดียมซัลไฟด์ประมาณร้อยละ 2 ซึ่งจะช่วยให้ขนเกิดการพองตัวและขยายความกว้างของรูขน จนจึงสามารถหลุดได้ง่าย การหมักจะใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง

\*การล้างน้ำผ่าน (Rinsing) คือการปล่อยน้ำเข้าและออกจากถังหมักในเวลาเดียวกันด้วยอัตราการไหลที่สม่ำเสมอ

\*\*การล้างน้ำ (Washing) คือการล้างหนัง โดยปล่อยน้ำเข้าตามปริมาณที่ต้องการแล้วบิดผ้า ไม่ปล่อยให้น้ำออกจนกว่าจะหมักเสร็จ



สำหรับหนังกระเบื้องจะทำการลงปูน 2 ครั้ง โดยครั้งแรกใช้ปูนขาวประมาณ ร้อยละ 4 หมุนถึงประมาณ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงใส่โซเดียมซิลิเฟตประมาณร้อยละ 2 วันรุ่งขึ้นทำการลงปูนครั้งที่ 2 โดยใช้ปูนขาวประมาณร้อยละ 4 หมุนถึงต่อจนครบ 48-72 ชั่วโมง (ขึ้นอยู่กับขนาดและคุณภาพของหนัง ถ้าหนังขนาดใหญ่จะใช้ปูนขาวและเวลาหมุนถึงมากกว่าหนังขนาดเล็ก)

#### 4. การถากหนัง (Fleshing)

หนังที่ลงปูนแล้วจะมีสีฟ้ามเทาและหนามากกว่าเดิม ต้องนำมาถากหนัง เพื่อเป็นการเอาผงฝุ่นและไขมันซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการออก และจะช่วยให้เครื่องผ่าหนังทำงานได้สะดวก การถากหนังอาจจะใช้คนหรือเครื่องจักรก็ได้ หนังที่ทำการถากเรียบร้อยแล้วจะนำไปตัดเจียน ผึ่งผึ่งที่เหลือ และตัดหนังที่เป็นแผลรอบ ๆ ด้วย ซึ่งจะได้เศษหนังสามารถขายได้เช่นกัน

#### 5. การผ่าหนัง (Splitting)

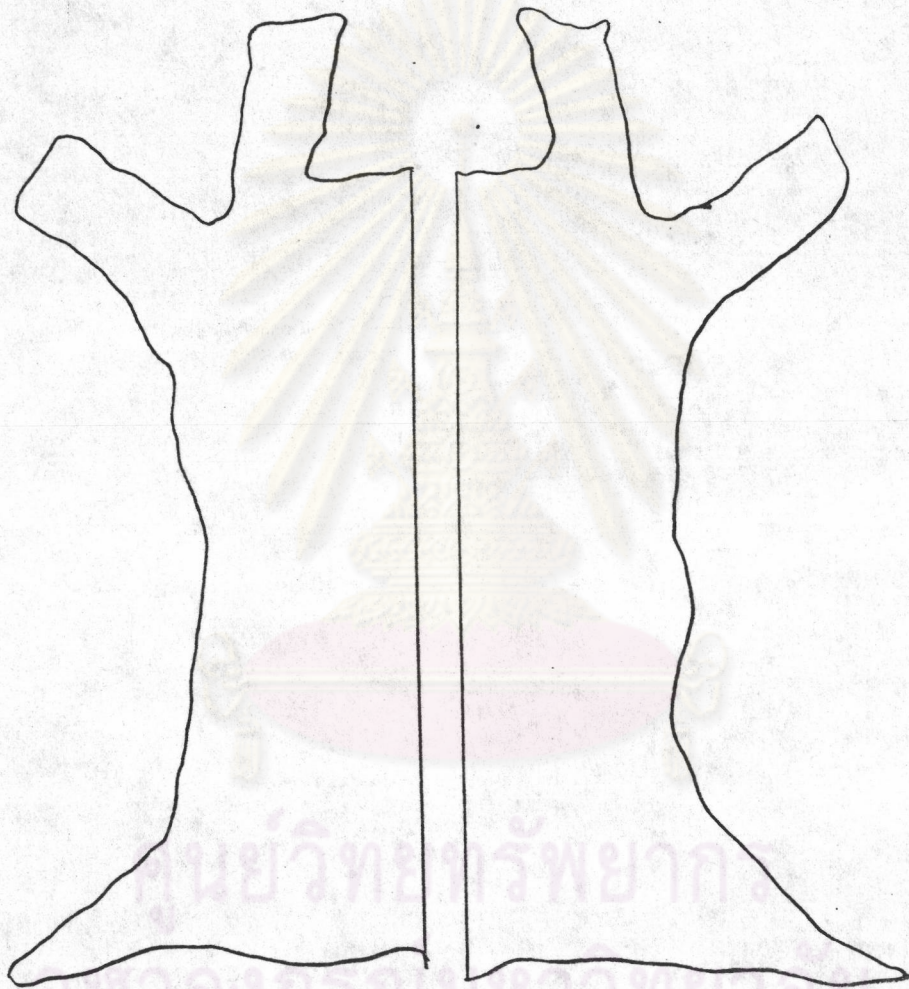
หนังที่ผ่านการตัดเจียนและผ่าซีกแล้ว (รูปที่ 3.2) จึงทำการผ่าหนัง (รูปที่ 3.3) ซึ่งจะได้หนังผิว หนังท้อง และเศษหนัง

หนังกระเบื้องที่ผ่านการตัดเจียนแล้ว จะนำไปทำการผ่าได้เลย โดยจะผ่าตามขนาดความหนาต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ขนาด 1-2 มิลลิเมตร 3-5 มิลลิเมตร หรือ 4-8 มิลลิเมตร การผ่าหนังจะได้เศษหนังซึ่งสามารถขายได้ หรือถ้าเป็นหนังที่ไม่มีคันทันก็ สามารถนำไปผ่าต่อเพื่อทำหนังท้องต่อไปได้

สำหรับหนังโคนนั้นจะต้องนำหนังไปทำการแช่น้ำเสียก่อน เพื่อลดความชื้นเนื่องจากมีโซเดียมซิลิเฟตเกาะที่ผิวหนัง หลังจากนั้นจะทำการผ่า หนังโคนที่ผ่าส่วนใหญ่เป็นขนาด 1-2 มิลลิเมตร ซึ่งจะได้เศษหนังและหนังท้องเช่นกัน

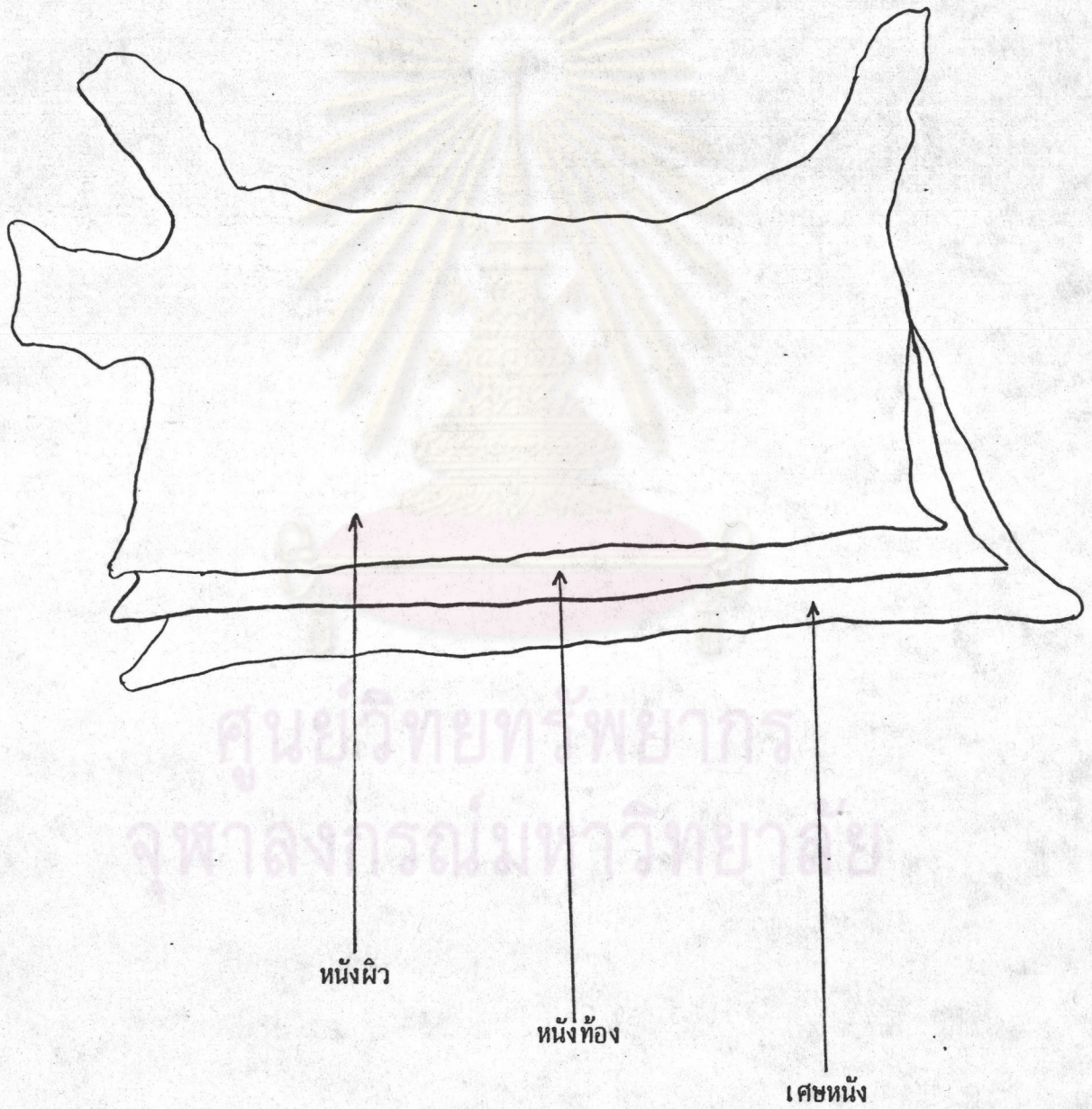


รูปที่ 3.2 ลักษณะการผ่าซีก





รูปที่ 3.3 ลักษณะการผ่าหนัง





## การฟอกโครม

หลังจากที่หนังได้ผ่านกระบวนการเตรียมฟอกแล้ว จะนำหนังไปทำการฟอกต่อไป  
หนังที่จะนำมาทำการฟอกโครมส่วนใหญ่นั้นจะเป็นหนังโค ซึ่งเหมาะสำหรับที่จะนำไปทำผลิตภัณฑ์  
ที่ใช้งานเบา ๆ (Light Leather) เช่น รองเท้า กระเป๋าถือ และหนังหุ้มเบาะ เฟอร์นิเจอร์  
กระบวนการฟอกโครมมีดังนี้ คือ (แผนภาพที่ 3.3)

### 1. การล้างปูน (Deliming)

หนังที่ได้จากแผนกเตรียมฟอกแล้ว เรียกว่าหนัง Pelt จะต้องนำไปล้างปูน  
ทันทีเพื่อกำจัดสารเคมีออกจากหนังให้หมดไป และเพื่อปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของหนังให้  
อยู่ในสภาพเป็นกลาง ทั้งนี้เพราะในขั้นล้างปูนนั้นหนังจะมีสภาพเป็นด่าง เนื่องจากหนังอมปูนขาว  
และโซเดียมซัลไฟด์ไว้ ดังนั้นจึงต้องใช้กรดหรือเกลือมาทำปฏิกิริยากับด่าง เพื่อให้ได้หนังที่เป็น  
กลาง และยังช่วยละลายโปรตีนต่าง ๆ ที่เกาะติดอยู่กับเส้นใยของหนังออก เพื่อทำให้หนังอยู่  
ในสภาพที่จะนำไปฟอกได้ดียิ่งขึ้น

การล้างปูนจะทาจนถึงหมดโดยใช้น้ำเข้าไปประมาณ 2 เท่าของน้ำหนักหนัง ใส  
แอมโมเนียมซัลเฟตร้อยละ 0.08 ใช้เวลาหมักประมาณ 20 นาที แล้วเติมแอมโมเนียมซัลเฟต  
อีกร้อยละ 0.8 ลูครอนเอซร้อยละ 0.2 ใช้เวลาหมักอีกประมาณ 40 นาที แล้วทำการล้างน้ำ  
ผ่านประมาณ 10 นาที

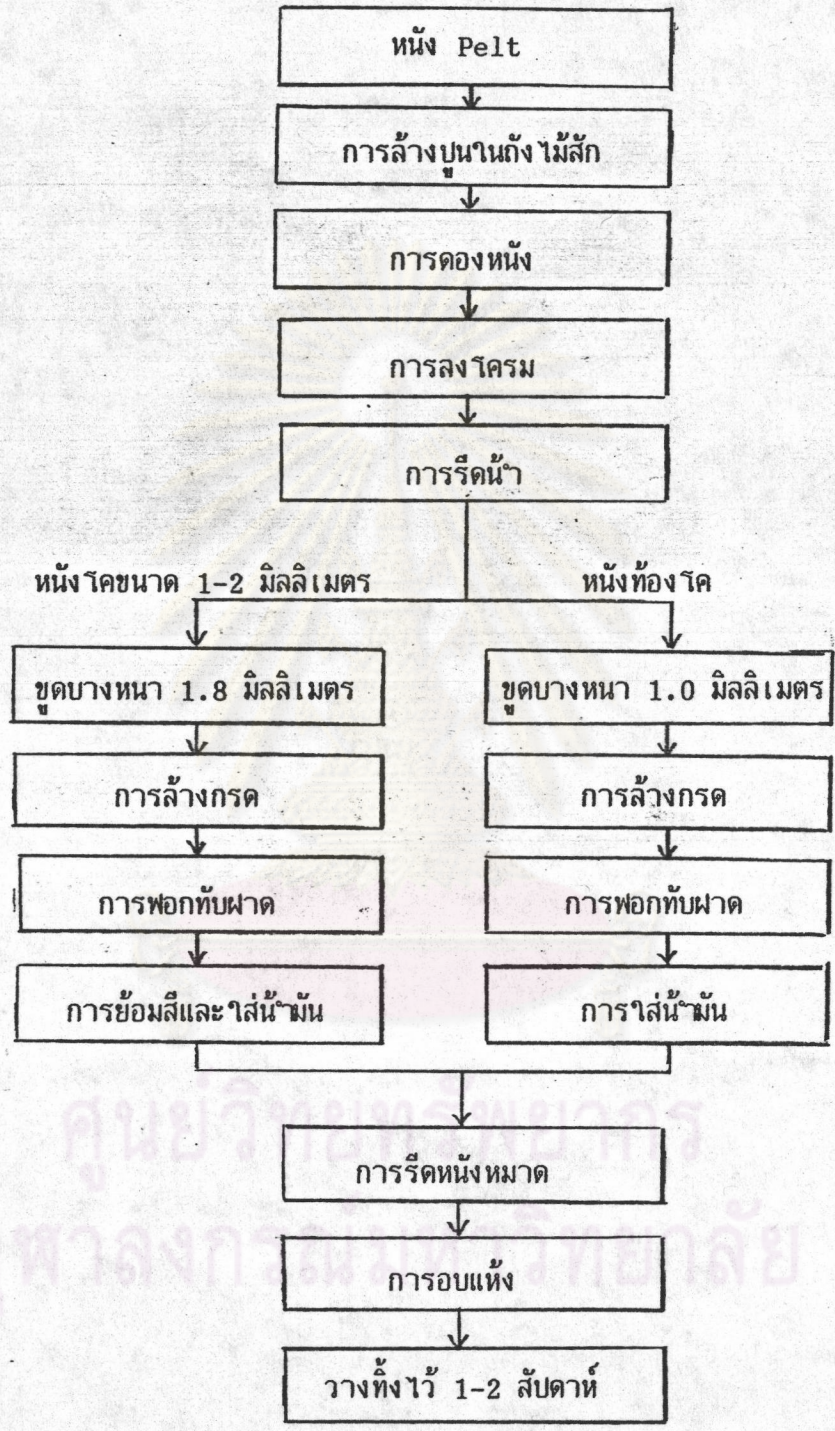
### 2. การดองหนัง (Pickling)

เป็นขั้นตอนที่ถัดมาจากการล้างปูน สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้เป็นถังหมักไม้สักชนิดเดียว  
กับการล้างปูน การดองหนังจะ เปลี่ยนสภาพหนังที่เป็นกลางให้เป็นหนังที่มีสภาพเป็นกรดและเพื่อ  
ลดขนาดโมเลกุลของโครมที่มีขนาดใหญ่ให้เล็กลง\* ทั้งนี้เพราะถ้าโครมมีโมเลกุลใหญ่จะเข้าไป

\*โครม (Chrome) หรือผงเขียว เป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่ใช้ในการฟอกโครม



แผนภาพที่ 3.3 กระบวนการฟอกโครม





ในหนังได้ไม่ดี เมื่อถึงขั้นการฟอกโครม ฟงโครมจะไปกองอยู่บริเวณผิวส่วนนอก และหลุดไปได้ง่าย

ขั้นตอนของการคองหนังจะมีการเติมเกลือด้วย เพื่อป้องกันไม่ให้หนังหลวมโดยจะเติมเกลือประมาณร้อยละ 10 และน้ำประมาณร้อยละ 50-100 หมุนถึงประมาณ 10 นาที หลังจากนั้นใส่กรดกำมะถันร้อยละ 1.0 กรดฟอร์มิกร้อยละ 0.8 โมเลทคอน เอฟ เอช เค ร้อยละ 0.5 ใช้เวลาหมุนถึงประมาณ 2 ชั่วโมง

### 3. การฟอกโครม (Chrome Tannage)

หนังที่ทำการคองเรียบร้อยแล้ว จะทำการฟอกโครมต่อไปเลย โดยใช้อุปกรณ์ชนิดเดียวกันไม่ต้องเอาหนังออกจากถังหมักในขั้นตอนนี้ ฟงโครมจะเข้าไปเปลี่ยนโครงสร้างของหนัง ทำให้หนังเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม หนังที่ได้จากการฟอกโครมแล้วเรียกว่า หนังฟอกถึงสำเร็จรูป (Wet Blue) ซึ่งสามารถนำไปฟอกทับได้ต่อไป

การฟอกโครมจะใช้สารเคมีคือ ไตรโครม เอ ร้อยละ 8 หมุนถึงประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วเติมโซดาแอชประมาณร้อยละ 0.4 หมุนถึงต่อประมาณ 8 ชั่วโมง แล้วทำการล้างน้ำทิ้งประมาณ 10 นาที จึงนำหนังออกจากถังหมักแล้วพาดราวค้ำคั้นเพื่อให้ฟงโครมเกาะติดที่ผิวหนัง

### 4. การรีดน้ำ (Samming)

จะทำการรีดน้ำหนังหลังจากการฟอกโครมแล้ว โดยจะใช้แรงอัดของลูกกลิ้งรีดน้ำออก เพื่อทำให้หนังแห้งถึงจุดหนึ่งที่สามารถจะเอาหนังไปผ่านขั้นตอนอื่นต่อไป

### 5. การชูดบาง (Shaving)

การชูดบางเป็นการชูดหนังให้บางตามขนาดที่ต้องการ และตามชนิดของหนังที่ใช้ งาน เช่น หนังโครโครมขนาด 1-2 มิลลิเมตรจะชูดบางหนาประมาณ 1.8 มิลลิเมตรหนังท้องโคจะชูดบางหนาประมาณ 1.0 มิลลิเมตร



## 6. การล้างกรด (Neutralization)

หนังฟอกที่สำเร็จรูปที่ได้จากการฟอกโครมนั้นมีสภาพเป็นกรด และถ้าปล่อยทิ้งไว้นาน ๆ จะทำให้เกิดครดในหนังมากยิ่งขึ้น เป็นสภาพที่ไม่เหมาะสำหรับการฟอกทับและย้อมสีใส่น้ำมัน เพราะจะทำให้สารเคมีซึมเข้าในหนังได้ไม่ดี ดังนั้นจึงต้องล้างกรดเสียก่อน

การล้างกรดจะใช้น้ำประมาณร้อยละ 150-200 ของน้ำหนักหนัง แคลเซียมฟอร์เมท ร้อยละ 1 โซเดียมโบคาร์บอเนตร้อยละ 0.5 ใช้เวลาหมักประมาณ 30 นาที หลังจากนั้นทำการล้างน้ำผ่านประมาณ 10 นาที

## 7. การฟอกทับฟาด (Vegetable Retanning)

การฟอกทับฟาดเป็นการป้องกันไม่ให้น้ำหนังพอง (Swelling) ทำให้โครงสร้างเส้นใยของหนังดัดขึ้น พงโครมสามารถเข้าไปในเส้นใยของหนังได้เต็มที่สม่ำเสมอเท่ากันตลอด ทำให้ง่ายต่อการตกแต่ง และการลงน้ำมันทำได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้หนังเหนียวและยืดตัวได้ดีในการอบหนังที่ตู้อบกระจก ทำให้เพิ่มพูนที่หนังมากขึ้น

การฟอกทับฟาดจะใช้น้ำร้อนอุณหภูมิ 50-55 องศาเซลเซียส ประมาณร้อยละ 100-200 ของน้ำหนักหนัง แทนินแกน คิวเอฟร้อยละ 3 แทนินไมโรมซ่าชนิดผงร้อยละ 2 ใช้เวลาหมักประมาณ 45 นาที หลังจากนั้นล้างน้ำผ่านประมาณ 10 นาที

## 8. การย้อมสีและใส่น้ำมัน (Dyeing and Fat Liqueuring)

ใช้อุปกรณ์เหมือนกับการฟอกทับ ในขั้นนี้หนังจะถูกแบ่งออกเป็น 2 พวก คือหนังที่ไม่ต้องย้อมสีแต่ใส่น้ำมันอย่างเดียว ได้แก่ หนังท้องโค และหนังที่ย้อมสีและใส่น้ำมัน ได้แก่ หนังโคขนาด 1-2 มิลลิเมตร การย้อมสีและใส่น้ำมันเพื่อให้หนังมีสีตามต้องการ ปกติมักจะย้อมสีดำ ทำให้หนังมีความนิ่มไม่แข็งจนเกินไป มีการยืดหยุ่นดีขึ้น ป้องกันเชื้อราที่อาจทำลายหนังได้ และทำให้หนังเป็นมัน สามารถกั้นน้ำได้ดีขึ้นกว่าเดิม



หนัง โดขนาด 1-2 มิลลิเมตร ต้องการย้อมสีก่อนโดยใช้น้ำร้อนอุณหภูมิ 55-60 องศาเซลเซียส ประมาณร้อยละ 150-200 ของน้ำหนักหนัง สีย้อมดาร์ร้อยละ 0.5 ซึ่งจะทำให้หนัง เกิดสีดา หม่นถึงประมาณ 30 นาที แล้วจึงทำการใส่น้ำมัน โดยใช้ออร์บอล บีแซดเอ็นร้อยละ 4 คูติซิม ทีเอ็มเค-อีร้อยละ 0.03 เลเทอร์นอล วีเอสอาร์ร้อยละ 0.75 โมเลทคอน เอฟเอชเค ร้อยละ 0.5 ซึ่งจะทำให้หนังนี้ หม่นถึงประมาณ 45 นาที หลังจากนั้นใส่กรดฟอร์มิกร้อยละ 0.4 เพื่อไล่สีและน้ำมันให้เข้าไปในเนื้อหนังหมด หม่นถึงประมาณ 20 นาที แล้วจึงทำการล้างน้ำผ่าน ประมาณ 10 นาที เพื่อทำการล้างสารเคมีก่อนที่หนังออกจากถัง

หนังท้องโค จะใช้น้ำร้อนอุณหภูมิ 55-60 องศาเซลเซียส ประมาณร้อยละ 150-200 ของน้ำหนักหนัง ออร์บอล บีแซดเอ็นร้อยละ 2 และเลเทอร์นอล วีเอสอาร์ร้อยละ 1 คูติซิม ทีเอ็มเค-อีร้อยละ 3 หม่นถึงประมาณ 45 นาที แล้วทำการล้างน้ำผ่านประมาณ 10 นาที

#### 9. การรีดหนังหมาด (Setting Out)

หลังจากที่หนังได้ผ่านการย้อมสีและใส่น้ำมันแล้ว จะต้องนำหนังมารีดน้ำอีกครั้ง หนังโดยใช้เครื่อง Setting Out Machine เพื่อให้หนังแห้งและเรียบเสียก่อน แล้วจึงนำไป ทำให้แห้งในขั้นต่อไป

#### 10. การอบแห้งหนัง (Drying)

การอบแห้งหนังทำได้หลายวิธีด้วยกัน ซึ่งแต่ละวิธีนั้นคุณภาพของหนังที่ได้ก็จะแตกต่างกันไป ได้แก่

10.1 การอบแห้งโดยใช้เครื่องอบแบบกระจก (Paste Dryer) เป็นวิธีที่ดีที่สุด ทำให้ได้หนังที่มีคุณภาพดี สามารถยืดหนังออกไปได้มากกว่าเดิมและผิวหนังจะเรียบดี การติดหนังบนกระจก จะใช้แป้งมันช่วยโดยการผสมกับน้ำตาลทรายแดงและน้ำ

10.2 การอบแห้งด้วยเครื่องอบแบบสุญญากาศ (Vacuum Drying) ทำโดยนำหนังไปแผ่นในเครื่องอบแล้วปิดฝาจนหนังแห้งสนิทประมาณ 5 นาที หนังที่ได้จะมีคุณภาพสู้เครื่องอบแบบกระจกไม่ได้ และกำลังการผลิตของเครื่องอบแบบสุญญากาศก็ต่ำกว่าด้วย



10.3 การอบแห้งด้วยเครื่องอบแบบตะแกรง (Toggle) นำหนังไปเข้าเครื่องอบแบบสูญญากาศก่อนนานประมาณ 2 นาที แล้วเอาหนังไปพาดราวผึ่งลมนานประมาณ 1 คืน จากนั้นนำไปชุบน้ำหมาดหมาดเอาไว้ประมาณ 1 คืนแล้วจึงเอาไปขึงตึงบนตะแกรงเพื่อทำการอบแห้งต่อครั้งที่ 2 หนังที่ได้จะมีคุณภาพดีมาก แต่มีข้อบกพร่องคือกำลังการผลิตต่ำ และใช้เวลาพักหนังนานกว่าวิธีอื่น

10.4 การอบแห้งด้วยโต๊ะอบไอน้ำ บกค้ำใช้ในการอบแห้งหนังกระเบื้องฟอกโครม ซึ่งไม่สามารถจะใช้เครื่องอบแบบอื่นได้ เพราะหนังมีขนาดหนาและไม่ว่าหนังถึงเรื่องคุณภาพของหนังมากเท่าไร

#### การฟอกฟาด

กระบวนการฟอกฟาดต่างจากการฟอกโครมทั้งในด้านสารเคมีและกระบวนการ กระบวนการฟอกฟาดจะใช้สารเคมีที่สกัดได้จากพืชต่าง ๆ เช่น เปลือกไม้ยูคาลิปตัส ต้นแควตเติล ต้นควบราโชและต้นเซสนัท สารเคมีที่สกัดได้นี้เรียกว่าสารฟอกฟาดหรือแทนนิน (Tannin) ซึ่งมีราคาสูงกว่าสารฟอกโครม โรงงานฟอกหนังทั่วไปเมื่อใช้แล้วจึงไม่ปล่อยทิ้งออกไปแต่จะคอยเติมสารเคมีเพิ่มลงไปเพื่อใช้ฟอกต่อไปไม่มีที่สิ้นสุด

สารฟอกฟาดนอกจากจะสกัดได้จากพืชต่าง ๆ แล้ว อาจเกิดจากการสังเคราะห์ทางเคมีก็ได้เรียกว่าซินแทน (Syntan) ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการฟอกฟาดได้ดีเช่นเดียวกับสารฟอกฟาดธรรมชาติ

สารแทนนินมีคุณสมบัติสามารถเปลี่ยนหนังดิบ (Hide) ให้เป็นหนังฟอกสำเร็จรูป (Leather) โปรีตินที่อยู่ในหนังสามารถดูดแทนนินเข้าตัวได้จำนวนมาก หนังจึงพองตัวมากขึ้น และอาจมีน้ำหนักมากขึ้น แทนนินที่ถูกดูดเอาไว้นี้จะไปอุดรูหนังดิบ ทำให้หนังแข็งตัวไม่บิดงอเสียรูป จึงเหมาะสำหรับที่จะนำหนังไปใช้ทำผลิตภัณฑ์เครื่องหนังที่ใช้กับงานหนัก เช่น ทำพื้นรองเท้า และ เข็มขัด

หนังที่ฟอกฟาดส่วนใหญ่จะทำการฟอกเฉพาะหนังกระเบื้อง ได้แก่ หนังกระเบื้องขนาด 3 มิลลิเมตร หนังกระเบื้องขนาด 3-5 มิลลิเมตร หนังกระเบื้องขนาด 4-8 มิลลิเมตร ซึ่งในที่นี้จะ



กล่าวถึง เฉพาะการฟอกผาดหนังกระบือ 3-5 มิลลิเมตร และหนังท้องกระบือฟอกผาด ซึ่งรับช่วงหนังกระบือที่ผ่านการผ่าแล้วจากแผนกเตรียมฟอกมาดำเนินการต่อไป (แผนภาพที่ 3.4)

### หนังกระบือฟอกผาดขนาด 3-5 มิลลิเมตร มีขั้นตอนดังนี้

#### 1. การล้างปูนและแช่หนังก่อนฟอก (Deliming and Pretanning)

เมื่อได้หนังที่ผ่านกระบวนการเตรียมฟอกแล้ว ให้นำหนังมาล้างปูนในถังหมุนซึ่งใช้โพลีซีม 606 ประมาณร้อยละ 2 ของน้ำหนักหนัง เดิมในการล้างปูนใช้เวลาประมาณ 30-45 นาทีที่ถังนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของหนังด้วย หลังจากนั้นเติมแทนนินแทน ซีเอส ประมาณร้อยละ 2 แล้วหมุนถังอีกประมาณ 40 นาที การล้างปูนและแช่หนังจะช่วยให้การซึมผ่านของแทนนินในชั้นฟอกดีขึ้น การล้างปูนจะล้างให้เหลือปูนอยู่ประมาณ 1 ใน 3 ของความหนาของหนัง การที่เหลือปูนอยู่ในหนังมากทำให้แทนนินและปูนทำปฏิกิริยาซึ่งกันและกัน โดยแทนนินจะเข้าไปแทนที่ปูน ถ้าเหลือปูนอยู่น้อยการฟอกจะช้า เนื่องจากแทนนินเป็นสารที่มีโมเลกุลใหญ่และซับซ้อน จึงยากแก่การซึมผ่านหนังได้ แทนนินก็จะจับอยู่เฉพาะที่ผิวหนังไม่สามารถทะลุผ่านไปได้ จะทำให้หนังส่วนที่ไม่มีแทนนินจับเสียได้ง่าย

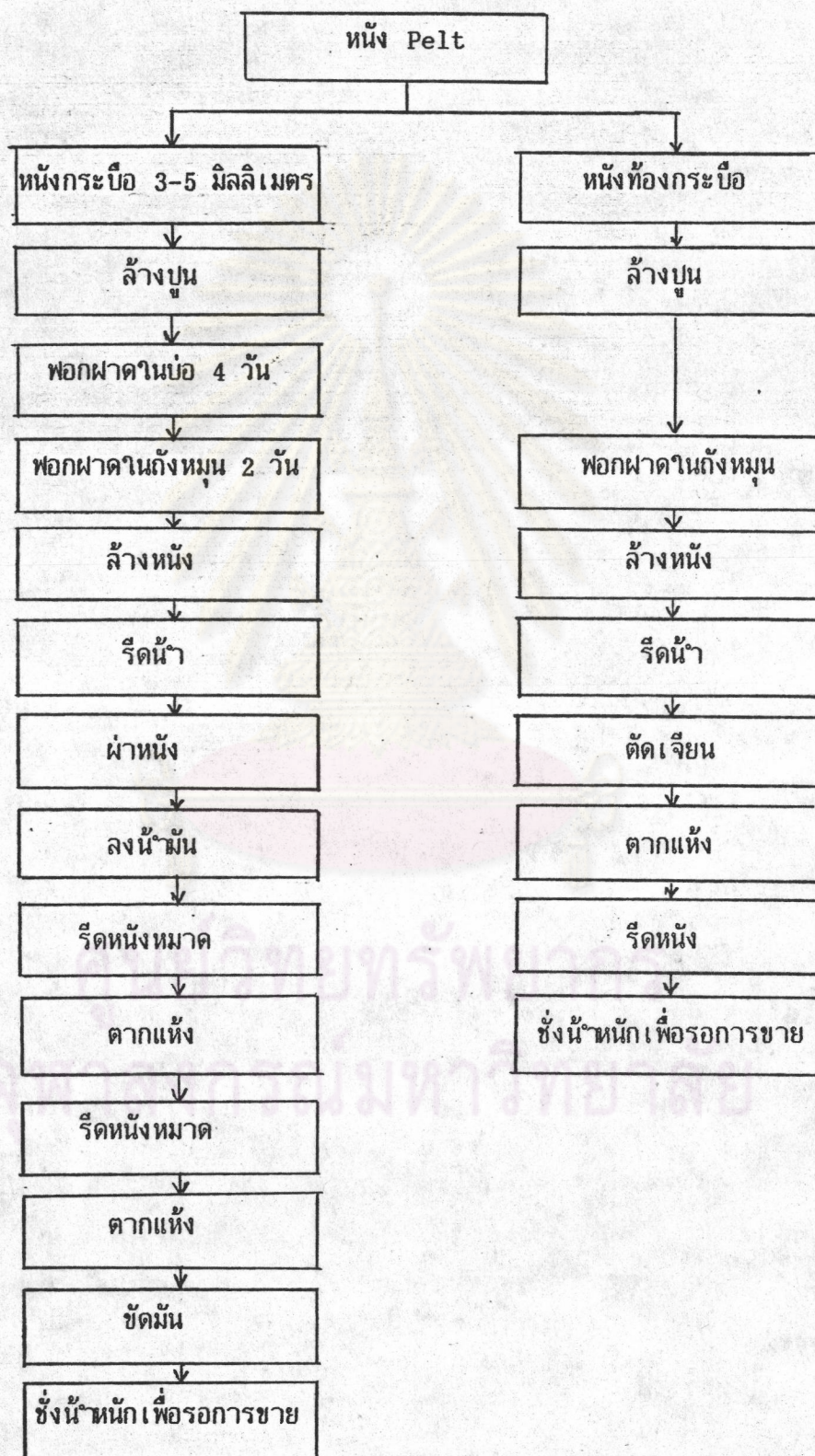
#### 2. การฟอกผาด (Vegetable Tannage)

ในขั้นการฟอกผาดจะมี 2 ช่วงด้วยกันคือ การฟอกในบ่อ (Pits) และการฟอกในถังหมุน (Drum) การฟอกในบ่อจะใช้แทนนินไมโรมซ่านิดผง แทนนินไมโรมซ่านิดก้อน และแทนนินเซสนัทผสมลงในบ่อ 4 บ่อ ซึ่งแต่ละบ่อจะมีความเข้มข้นของแทนนินไม่เท่ากัน โดยความเข้มข้นจะเพิ่มขึ้นจากบ่อที่ 1 ถึงบ่อที่ 4 ซึ่งความเข้มข้นวัดเป็นองศาเบมเบ ( $^{\circ}\text{Be}^{\prime}$ ) สำหรับความเข้มข้นของแทนนินแต่ละบ่อ คือ

<u>บ่อที่</u>	<u>ความเข้มข้น (<math>^{\circ}\text{Be}^{\prime}</math>)</u>
1	1-2
2	2-3
3	3-4
4	4-5



แผนภาพที่ 3.4 กระบวนการพอกฝาต





การฟอกใบบ่อที่ใช้โดยนำหนังสือมาแขวนไว้ที่กรอบที่ใช้สำหรับแขวนหนังสือ แล้วยกมา  
 ใส่ไว้ในบ่อที่ 1 ก่อน 1 คืนแล้วย้ายไปบ่อที่ 2 1 คืน จนถึงบ่อที่ 4 อีกบ่อละ 1 คืน การ  
 ฟอกผาดนี้ จะอาศัยความเป็นด่างของปูนขาวและความเป็นกรดของแทนนิน โดยการแลกเปลี่ยน  
 แทนนินแทนที่ปูนขาว และปูนขาวจะออกมาข้างนอกแทน เมื่อย้ายจากบ่อที่ 1 ถึงบ่อที่ 4 แล้ว ก็จะมี  
 น้หนังสือ เข้าถึงหมุ่นเพื่อทำการฟอกต่อ สำหรับในถังหมุ่นจะใช้สารฟอกผาดแทนนินโมโซซันดิกอน  
 ประมาณร้อยละ 70 และแทนนินเซสท์อีกร้อยละ 30 ความเข้มข้นของสารละลายในถังที่ใช้ไม่  
 ต่ำกว่า 13 องศาบอมเบ้ โดยจะหมุ่นถึง 45 นาทีหยุด 15 นาที ใช้เวลาในการฟอกขั้นนี้ 2 คืน  
 หลังจากนั้นจะได้หนังสือที่มีแทนนินซึมเข้าไปโดยตลอด เมื่อตัดหนังสือตามภาคตัดขวางของหนังสือที่ฟอก จะ  
 เห็นเป็นสีน้ำตาลแดงตลอดทั้งความหนา แสดงว่าหนังสือสุกแล้วพร้อมที่จะนำไปทำในขั้นต่อไปได้ แต่  
 ถ้าในภาคตัดขวางยังมีสีขาวของปูนเหลืออยู่ หรือแทนนินเข้าไปในหนังสือไม่ตลอดทั้งความหนา ก็จะต้อง  
 นำหนังสือไปหมุ่นต่ออีกจนกว่าหนังสือจะสุก

### 3. การล้างหนังสือ (Washing)

หนังสือที่ผ่านการฟอกแล้วจะมีแทนนินซึมเข้าไปในหนังสือ และมีบางส่วนจับอยู่ที่ผิวของ  
 หนังสือ แทนนินส่วนที่จับอยู่ที่ผิวจะทำให้หนังสือแข็ง ถ้าไม่ล้างออกหนังสือเมื่อแห้งแล้วจะทำให้หนังสือกรอบ  
 แตกง่าย นอกจากนั้นแล้วการล้างยังช่วยให้หนังสือมันซึมเข้าในหนังสือได้ง่ายขึ้นในขั้นลงน้ำมัน การล้าง  
 หนังสือจะใช้ถังเดียวกันกับถังที่ล้างปูน โดยเติมน้ำกรดออกซาลิกประมาณร้อยละ 0.5 และโซเดียม  
 ไบซัลเฟตประมาณร้อยละ 0.5 หมุ่นถึงประมาณ 20 นาที

### 4. การรีดน้ำ (Samming)

หลังจากผ่านขั้นล้างหนังสือแล้วหนังสือจะ เปียก ไม่สามารถนำไปลงน้ำมันได้เลยเพราะ  
 เมื่อหนังสืออมน้ำแล้วน้ำมันก็ไม่สามารถซึมเข้าไปได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรีดน้ำเพื่อลดความชื้นใน  
 หนังสือ และยังทำให้หนังสือแน่นขึ้น สามารถลดรอยย่นของหนังสือลงได้บ้าง และยังสามารถนำหนังสือที่  
 ำขั้นนี้ไปคำนวณหาปริมาณสารเคมีที่ใช้ในขั้นลงน้ำมันต่อไปได้



## 5. การผ่าหนัง (Splitting)

การผ่าหนัง เป็นการปรับให้หนังมีความหนาตามต้องการและมีความหนาสม่ำเสมอ แม้ว่าเคยผ่านการผ่าหนังมาครั้งหนึ่งแล้วในขั้นเตรียมฟอก แต่เนื่องจากหนังมีการหดตัวไม่เท่ากันในแต่ละส่วน จึงจำเป็นต้องผ่าอีกครั้ง ซึ่งในขั้นนี้จะได้น้ำทิ้งที่เปียก ถ้ามีความหนาพอสมควรจะนำไปตากในที่ร่ม เมื่อแห้งแล้วก็สามารถที่จะขายต่อไปได้ นอกจากนี้แล้วในขั้นนี้ยังทำการแยกหนังที่ฟอกแล้วแต่ยังไม่สมบูรณ์ คือแทนที่เข้าไม้ทะลุหนังทั้งสองด้านต้องนำไปฟอกต่ออีกในถังหมัก โดยใช้เวลาประมาณ 1 คืน หรือแล้วแต่สภาพหนัง ส่วนหนังที่สุกดีแล้วก็ให้นำไปลงน้ำมันต่อไป

## 6. การลงน้ำมัน (Stuffing)

ในขั้นล้างปูน โบรดินและไขมันถูกล้างออกมาเป็นส่วนมาก เมื่อหนังขาดไขมันจะทำให้หนังกรอบ ขาดความยืดหยุ่นและอาจทำให้หนังแตกหักได้ง่าย หนังที่ได้มาจะไม่สวย จึงต้องใส่ไขมันให้แก่หนัง เพื่อให้ไขมันไปช่วยหล่อเลี้ยงเส้นใยของหนัง ซึ่งจะทำให้หนังนุ่มและคงทนขึ้น โดยใช้เวลาเทอร์นอล วีเอสอาร์ ประมาณร้อยละ 2 ไซโคหลอมร้อยละ 2 เลเทอร์นอล วีเอสจีร้อยละ 1 คอร์บอล แอลเอพีร้อยละ 1 และพีวีแอลแอล ประมาณร้อยละ 0.5 หมนถ้านานประมาณ 30 นาที

## 7. การรีดหนังหมาด (Setting Out)

เป็นการรีดหนังโดยใช้ Setting Out Machine ซึ่งจะมีการรีดหนัง 2 ครั้ง คือครั้งแรกจะรีดหนังที่ยังเปียกอยู่ ซึ่งสามารถทำให้หนังแห้งและเรียบได้ง่ายก่อนที่จะนำไปตากแห้ง ถ้าไม่รีดหนังหมาดก่อนตากเมื่อหนังแห้งแล้วหนังจะไม่เรียบและขัดได้ยาก และจะทำการรีดหนังหมาดครั้งที่ 2 เพื่อให้หนังเรียบยิ่งขึ้นก่อนที่หนังจะแห้งสนิท เมื่อรีดหนังหมาดครั้งที่ 2 เสร็จแล้วก็จะนำหนังไปตากที่ร่มอีก 1 สัปดาห์



## 8. การขัดมัน (Glazing)

การขัดมันจะทำให้หนังนุ่มขึ้น ผิวมีความสวยงามและดูมันขึ้น ในขั้นนี้ยังมีการตัดริมหนังออกด้วย เนื่องจากริมหนัง เป็นส่วนที่มีรอยย่น

หนังท้องกระบือพอกฝาด มีขั้นตอนดังนี้

### 1. การล้างปูน (Deliming)

เมื่อได้หนังท้องจากขั้นเตรียมพอกแล้ว จะทำการล้างปูนโดยใช้น้ำเพียงอย่างเดียวและทำการล้างในถังหมุนประมาณ 10 นาทีก่อนแล้วจึงเทน้ำทิ้ง หลังจากนั้นก็ล้างอีกโดยใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

### 2. การพอกฝาด (Vegetable Tannage)

นำหนังที่ผ่านการล้างปูนแล้วนำมาพอก ใช้เวลาประมาณ 5-6 วัน ใช้แทนดินไม้มะขามชนิดก้อน ความเข้มข้น 5-7 องศาบอมเบ้ หมุนถึงนาน 45 นาที หยุด 15 นาที

### 3. การล้างหนัง (Washing)

เมื่อหนังพอกสุกดีแล้ว จะนำออกจากถังพอกไปใส่ในถังล้างหนัง ซึ่งเป็นถังขนาดเดียวกันกับถังพอก ทำการล้างโดยใช้น้ำเปล่า ใช้เวลาในการล้างหนังประมาณ 1 ชั่วโมง

### 4. การรีดน้ำ (Samming)

เมื่อล้างหนังเสร็จแล้ว หนังยังคงเปียกอยู่มาก จึงจำเป็นต้องรีดน้ำออกเพื่อลดความชื้นของหนัง ซึ่งจะทำให้หนังแห้งเร็วขึ้น นอกจากนี้แล้วการรีดน้ำยังช่วยให้หนังเรียบอีกด้วย



### 5. การตัดเจียน (Trimming)

เมื่อรีดน้ำเสร็จแล้ว จะทำการตัดแต่งก่อนที่จะนำไปตากแห้ง โดยทำการตัดแต่ง  
 ส่วนที่มีรอยขาดกะรุ่งกะริ่งและริมหนังออก ซึ่งเป็นส่วนที่มีรอยย่นพับอยู่

### 6. การตากแห้ง (Drying)

จะทำการตากหนังในที่ร่มที่แห้ง โดยใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและอุณหภูมิ ถ้าอากาศแห้งอุณหภูมิสูงหนังก็จะแห้งเร็ว

### 7. การรีดหนัง (Rolling)

เป็นการรีดหนังหลังจากที่แห้งแล้ว โดยใช้เครื่อง Sole Leather Roller  
 เพื่อให้หนังเรียบยิ่งขึ้น คือหลังจากที่ตากแห้งแล้วหนังจะแข็งกระด้าง และมีการบิดงอของหนัง  
 การรีดหนังจะช่วยลดความแข็งลงได้ และยังช่วยให้หนังมีความยืดหยุ่นดีขึ้น

### การตกแต่ง

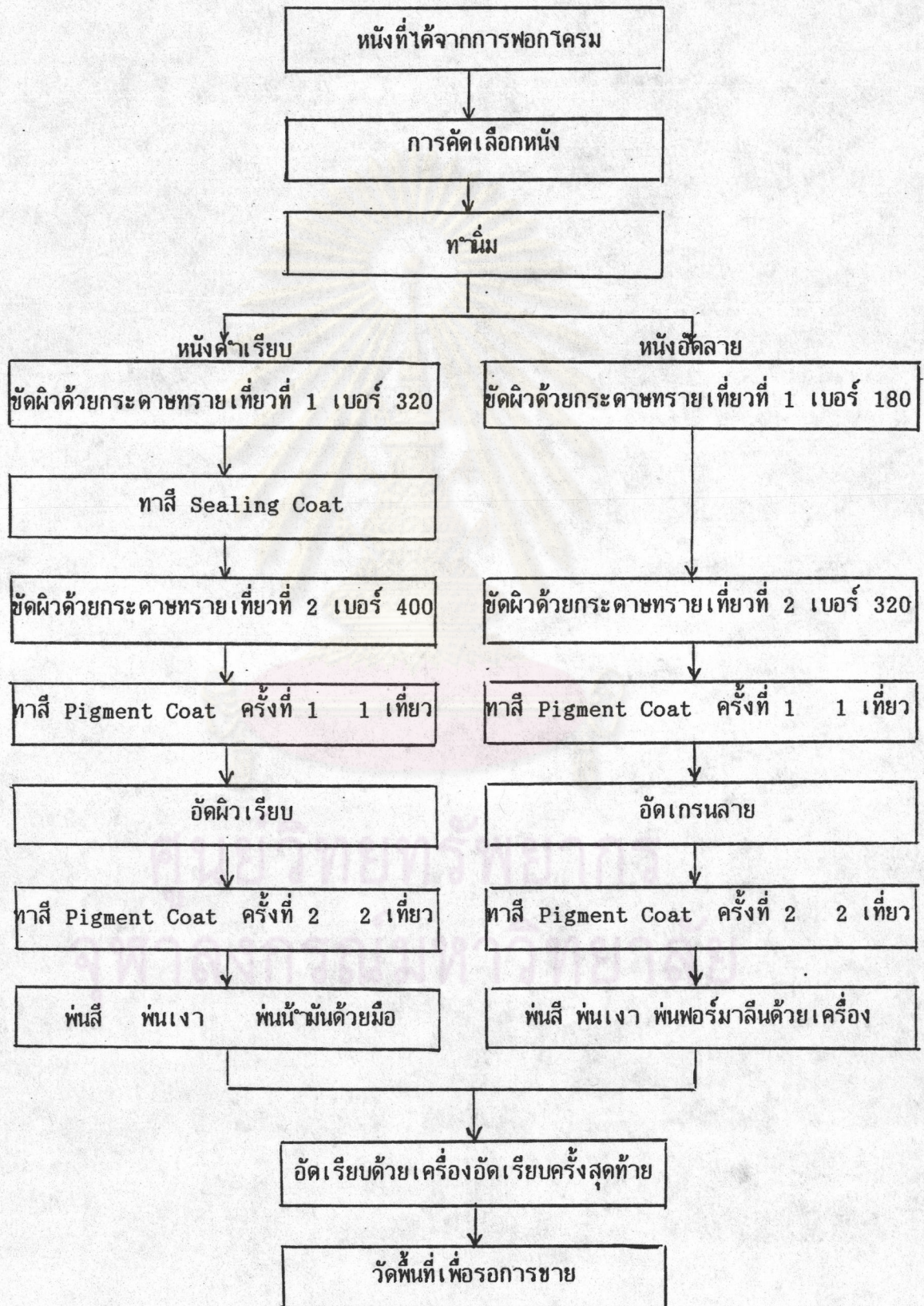
ในขั้นการตกแต่งนี้ ส่วนใหญ่เป็นหนังที่ได้มาจากการฟอกโครม เนื่องจากเป็นหนังที่  
 ต้องอาศัยความละเอียดและสวยงามมากกว่าหนังที่ทำการฟอกผาด ซึ่งมีขั้นตอนการตกแต่งดังนี้  
 คือ (แผนภาพที่ 3.5)

#### 1. การคัดเลือกผิวหนัง (Selecting)

ในการผลิตหนังโคฟอกโครมขนาด 1-2 มิลลิเมตร จะต้องมีการคัดเลือกผิวหนัง  
 เพราะสามารถที่จะทำได้ทั้งหนังดิบเรียบและหนังอัดลายรูขน โดยจะทำการพิจารณาคัดเลือกจาก  
 หนังที่ทาสีแห้งแล้ว หนังแผ่นใดที่มีผิวดีจะนำไปผลิตเป็นหนังดำเรียบ หนังแผ่นใดมีรอยตำหนิที่ผิว  
 หรือไม่เรียบ ก็จะไปทำหนังอัดลายรูขน



แผนภาพที่ 3.5 กระบวนการตกแต่ง





## 2. การทาน้ำ (Staking)

หนังที่ตากทิ้งไว้ในร่มหลังจากเครื่องอบแล้ว จะต้องนำหนังไปเข้าเครื่องทาน้ำ เพื่อให้หนังมีความยืดหยุ่นดีขึ้น และสามารถนำไปตกแต่งในขั้นตอนต่อไปได้ง่ายยิ่งขึ้น เครื่องทาน้ำจะใช้แรงงาน 2 คน ซึ่งคอยใส่หนังเข้าเครื่องและเอาหนังออกจากเครื่อง โดยมีแผงเหล็ก 2 แผงบนและล่าง แผงบนจะเป็นปุ่มเล็ก ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถปรับความลึกของปุ่มนี้ได้ แผงล่างจะเป็นรูเล็ก ๆ ร่องปุ่มกดแผงบนเป็นคู่ ๆ ไป ปุ่มแผงบนจะเคลื่อนที่ขึ้นลงยกหนังตลอดทั่วทั้งแผ่น โดยจะให้หนังถูกยกส่วนท้องและมีสายพานผ่านหน้าหนังที่เป็นแรงส่งหนังออกจากเครื่อง

## 3. การขัดกระดาษทราย (Buffing)

ปกติจะทำการขัด 2 เทียบด้วยกันคือ

	หนังดำเรียบ	หนังอัดลายรุขน
ขัดกระดาษทรายเทียบที่ 1	เบอร์ 320	เบอร์ 180
ขัดกระดาษทรายเทียบที่ 2	เบอร์ 400	เบอร์ 320

หนังดำเรียบและหนังอัดลายรุขนจะใช้กระดาษทรายขัดผิวไม่เหมือนกัน โดยหนังดำเรียบจะใช้กระดาษทรายละเอียดกว่าหนังอัดลายรุขน (กระดาษทรายเบอร์ดำ เช่น 180 จะมีความหยาบมากกว่ากระดาษทรายเบอร์สูงกว่า เช่น 400) การขัดกระดาษทรายเทียบที่ 1 นั้น เพื่อเกลี่ยให้หนังเรียบเสมอกว่าทั้งแผ่น ส่วนการขัดกระดาษทรายเทียบที่ 2 เพื่อให้ได้หนังที่มีผิวเรียบดียิ่งขึ้น และเป็นการตกแต่งผิวหนังให้รอยตำหนิหมดไป

## 4. การทาสีและเคมีภัณฑ์

จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

4.1 Sealing Coat เป็นการทาสีรองพื้นเพื่อให้สีติดแน่นและแทรกซึมเข้าใบหนัง ช่วยทำให้สีเรียบทั้งแผ่น และยังส่งผลให้การทาสีในขั้น Pigment Coat ติดแน่นยิ่งขึ้น ปกติ Sealing Coat จะทำก่อนที่จะนำหนังไปทำการอัดเรียบหรืออัดลายรุขน ซึ่งจะทำด้วยมือรวมทั้งการทาน้ำยาให้ผิวตึงและน้ำมันกันราด้วย



4.2 Pigment Coat เป็นการทาสีตามที่เราต้องการ และเป็นการอำพรางรอยตำหนิของหนัง และทาให้หนังเป็นมันเงาเรียบดียิ่งขึ้น ปกติ Pigment Coat จะทา 2 ครั้ง และทาคด้วยมือ

4.3 Top Coat เป็นการทาครั้งสุดท้าย รวมทั้งการพ่นเงา พ่นพอร์มาลีน หลังจากหนังผ่านการอัดเรียบหรืออัดลายรูขนแล้ว ปกติแล้วจะพ่นด้วยมือหรือด้วยเครื่องก็ได้ การพ่นด้วยเครื่องมักใช้กับหนังอัดลายรูขน การพ่นด้วยมือมักใช้กับหนังดำเรียบ ซึ่งขั้นนี้เป็นขั้นที่สามารถตกแต่งหรือลบรอยตำหนิของหนังที่ตกค้างจากการทาสีได้ตามจุดต่าง ๆ ซึ่งต่างกับการพ่นด้วยเครื่อง สำหรับการพ่นพอร์มาลีนนั้นจะพ่นด้วยเครื่องอย่างเดียวกับหนังอัดลายรูขน ทั้งนี้เพราะหนังพวกนี้ใช้งานหนักกว่า ซึ่งต้องเสียดสี สีที่ทาอาจจะลอกได้ถ้าไม่พ่นด้วยพอร์มาลีน

## 5. การอัดเรียบ

การอัดเรียบจะมี 2 ช่วงคือ ช่วงแรก ได้แก่การอัดเรียบหนังดำหลังจากทาสีพื้นแล้ว โดยจะใช้ความร้อนไม่มากประมาณ 80 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพราะต้องการรักษาหนังให้อยู่ในสภาพธรรมชาติมากที่สุด การอัดเรียบช่วงที่ 2 ได้แก่การอัดเรียบหนังชั้นสุดท้ายของกระบวนการผลิตหนังฟอก โดยจะอัดทั้งหนังดำเรียบและหนังอัดลายรูขน หนังดำเรียบจะใช้อุณหภูมิประมาณ 120 องศาเซลเซียส หนังอัดลายรูขนจะใช้อุณหภูมิประมาณ 90 องศาเซลเซียส เพื่อให้หนังเป็นเงามากยิ่งขึ้น

## 6. การอัดลายรูขน

จะใช้อัดลายหนังที่มีตำหนิ โดยใช้ความร้อนในการอัดลายประมาณ 100 องศาเซลเซียส ซึ่งจะใช้ความร้อนมากกว่าหนังอัดดำเรียบ เพราะลายรูขนจะติดในเนื้อหนังดีได้นั้นจะต้องใช้ความร้อนสูงกว่าปกติ