

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

เนื้อหาในบทนี้จะเป็นการศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ ซึ่งจะมีการกำหนดเป้าหมายและขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือ โดยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของการใช้วัตถุดิบ, สารเคมี และพลังงานต่างๆ ในทุกๆ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ และทำการวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม โดยทำการแยกแยะปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น วัสดุ สารเคมี พลังงาน เครื่องจักรในกระบวนการผลิต

3.1 วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาของการทำการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือ จะประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ 1. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต 2. การวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม 3. การประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ 4. การแปลความหมายหรือการแปลผลทาง LCA ซึ่งเนื้อหาในบทที่ 3 นี้จะกล่าวถึงรายละเอียดแค่ในหัวข้อที่ 1 และ 2 เท่านั้น ส่วนในหัวข้อที่เหลือจะกล่าวต่อไปในบทต่อไป

3.1.1 การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา (Goal and scope definition)

3.1.1.1 เป้าหมายของการศึกษา

1. ศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ
2. กำหนดเป้าหมาย และขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือ
3. เก็บรวบรวมข้อมูลของการใช้วัตถุดิบ และพลังงานต่างๆ ในทุกๆ ขั้นตอนของกระบวนการผลิต
4. ทำการวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม โดยทำการแยกแยะปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น วัสดุ สารเคมี พลังงาน เครื่องจักรในกระบวนการผลิต

3.1.1.2 ขอบเขตของการศึกษา

1. หน้าที่ของผลิตภัณฑ์ (Function) ที่ต้องการศึกษา

ผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา คือ ผลิตภัณฑ์พรมทอมือ (Handtuft Carpet) ที่ใช้ขนสัตว์เป็นวัตถุดิบ ซึ่งทอดด้วยคุณภาพ HWL.450

2. หน่วยวัดหน้าที่การทำงาน (Functional unit) และปริมาณอ้างอิง (Reference flow) ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์พรมทอมือ (Handtuft Carpet) ที่มีรายละเอียดดังนี้

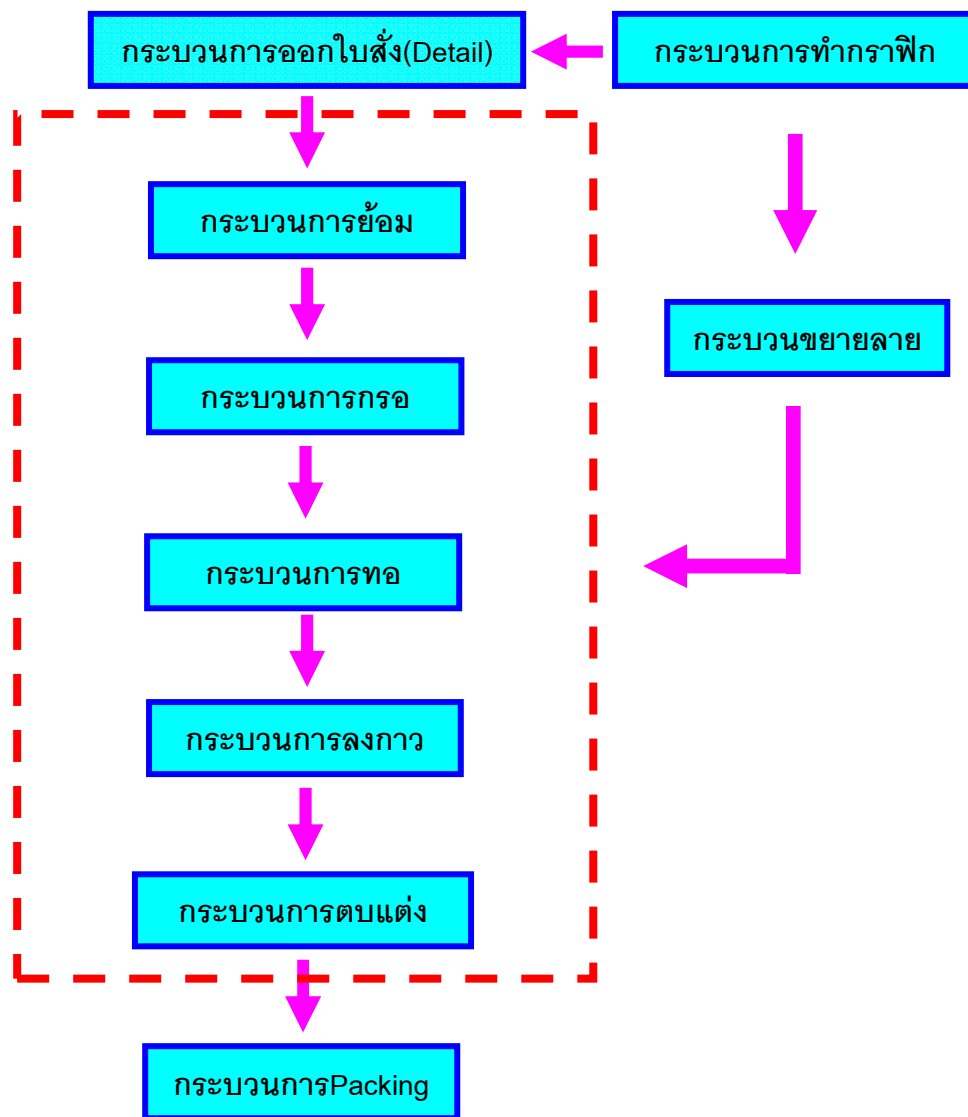
- ใช้ขนสัตว์เป็นวัตถุดิบหลัก
- ใช้คุณภาพในการทอพรมที่ 4.5 lbs^2 (HWL.450)
- ใช้เทคนิคการทอ Cut – Loop Pile
- พรมมี 2 สี คือ สีขาวได้จากการฟอก และสีดำได้จากการย้อมสี
- ทอขนาด $1' \times 1' = 0.093$ ตร.ม.
- จำนวน 1 ผืน



ภาพที่ 3.1

พรมตัวอย่างของการทำการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือ

3. ขอบเขตของระบบ (System boundary)



ภาพที่ 3.2

แสดงขอบเขตของระบบวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือ

ขอบเขตของระบบในการศึกษาการทำงานประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือ ประกอบด้วย 5 กระบวนการผลิตที่สำคัญคือ

● กระบวนการย้อม

เนื่องจากสีที่ใช้ในการผลิตพรมมีมากมายหลายเฉดสี ดังนั้นในการทำพรมตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการทำการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือ จะขอเลือกใช้สีในการผลิตพรม 2 สี คือ สีขาว และสีดำ เนื่องจากทั้ง 2 สีมีกระบวนการในการผลิตที่แตกต่างกัน กล่าวคือ สีขาวได้จากการฟอก และสีดำได้จากการย้อม เพื่อที่จะได้ทราบว่าเมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการผลิตทั้ง 2 สีนี้ นำไปทำการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือ จะทำให้สามารถแยกประเมินได้ว่าในกระบวนการย้อมทั้ง 2 สี กระบวนการแบบใด ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่ากัน ซึ่งในการย้อมทั้ง 2 สี มีกระบวนการในการย้อมที่แตกต่างกันดังนี้

สีขาว ประกอบด้วย กระบวนการย่อย (Unit process) ดังนี้

- 1) คำนวณปริมาณสารเคมีซึ่งคิดจากน้ำหนักวัตถุดิบที่ใช้ (น้ำหนักไหม)
- 2) ตวง ,ชั่ง ,สารเคมี
- 3) ฟอก
- 4) สกัด
- 5) อบ

สีดำ ประกอบด้วย กระบวนการย่อย (Unit process) ดังนี้

- 1) คำนวณปริมาณสารเคมีซึ่งคิดจากน้ำหนักวัตถุดิบที่ใช้ (น้ำหนักไหม)
- 2) ตวง ,ชั่ง ,สารเคมี
- 3) ย้อม
- 4) สกัด
- 5) อบ

● กระบวนการกรอ ประกอบด้วย กระบวนการย่อย (Unit process) ดังนี้

เนื่องจากการทอใช้เทคนิคในการทอ 2 เทคนิค คือ Cut Pile และ Loop Pile สาเหตุที่เลือกใช้ทั้ง 2 เทคนิค เพราะเป็นเทคนิคพื้นฐานที่ใช้ในการทอกับพรมทุกประเภท ซึ่งมีขั้นตอนในการเตรียมพรม ดังนี้

การเตรียมพรมสำหรับเทคนิคการทอ Cut Pile (ใช้ไหมสีขาว)

- 1) กรอ
- 2) ควบ

การเตรียมพรมสำหรับเทคนิคการทอ Cut Pile (ใช้ไหมสีดำ)

- 1) กรอ

2) ควบ

3) เกลียว

- กระบวนการทอ ประกอบด้วย กระบวนการย่อย (Unit process) ดังนี้

1) การชิงผ้า

2) การเขียนลาย

3) การทอ

- กระบวนการลงกา ประกอบด้วย กระบวนการย่อย (Unit process) ดังนี้

1) การชิงผ้า

2) การปูตาข่าย

3) การลงกา

4) การอบ

- กระบวนการการตกแต่ง ประกอบด้วย กระบวนการย่อย (Unit process) ดังนี้

1) การพับขอบ

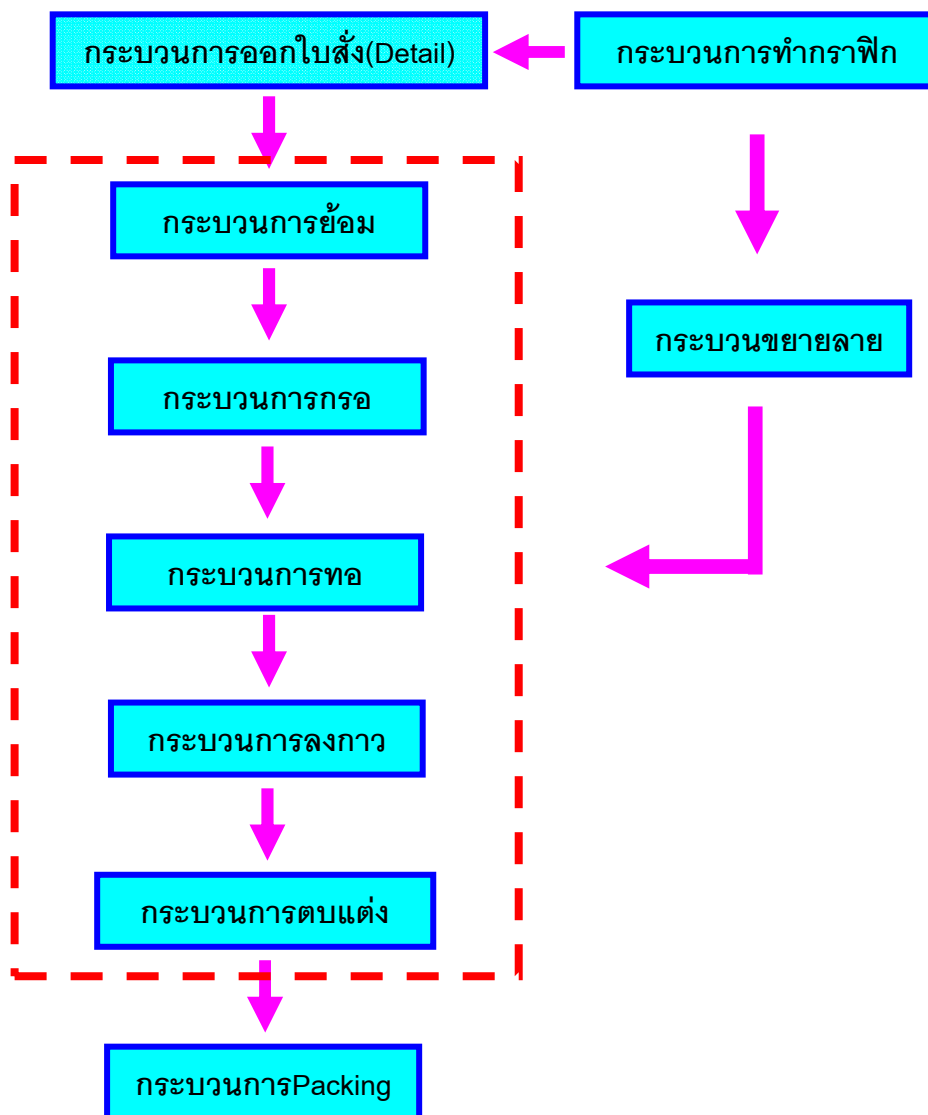
2) การไถหน้าพรม

3.2 สิ่งที่จะศึกษา

ในหัวข้อนี้จะทำการศึกษา กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ ในส่วนของ กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือจะประกอบไปด้วย 5 กระบวนการที่สำคัญ คือ 1. การย้อม 2. การกรอ 3. การทอ 4. การลงกา 5. การตกแต่ง ซึ่งในแต่ละกระบวนการผลิตจะมีขั้นตอนย่อยอีกดังที่ชี้แจงข้างต้น

โดยในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ พร้อมเขียนตารางแจกแจงแสดงข้อมูลของการใช้วัตถุดิบ, สารเคมี และพลังงานต่างๆ ในทุกขั้นตอนของ กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลจริงที่ได้จากการผลิตจริงในโรงงาน

3.2.1 กระบวนการผลิตพรมทอมือ



ภาพที่ 3.3

แสดงขอบเขตของระบบวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือ

กระบวนการผลิตพรมเริ่มตั้งแต่เมื่อมีการรับออเดอร์ลูกค้าจากฝ่ายขาย แผนก Detail ซึ่งทำหน้าที่ออกแบบสิ่งงาน ซึ่งใบสั่งงานจะระบุถึงรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

1. ขนาดพรม : สีเหลี่ยม, วงกลม, วงรี , shape
2. ลาย : ลายเต็มผืน, ลาย Border, Plain, Plain แกะลาย, Stipple
3. สี : จำนวนสี, เทียบสีจากปลอม, พรมตัวอย่าง

4. เทคนิคการทอ : ทอ Cut, ทอ Loop, ทอ Cut/Loop, Shaggy อื่นๆ

5. คุณภาพพรม ตัวอย่างเช่น

- HWL.450 Wool 4.5 lbs/sq.yd

- HAC.450 Acrylic 4.5 lbs/sq.yd

- HNY.450 Nylon 4.5 lbs/sq.yd

- HSK.450 Silk 4.5 lbs/sq.yd

6. การลงกา : กาธรรมชาติ , กาสังเคราะห์ , สารพิเศษ (Microban , Sanitized , สารทนไฟ)

7. ขอบพรมและการเย็บต่อ : การพับขอบหรือไม่พับขอบ , การเย็บต่อ , การตัดพรมก่อนส่งออก

8. การตกแต่ง : ลายเรียบ , ลายฉลุ , โทนสีLoop , เซาะร่อง .แต่งมัน

9. การ Pack : การจัดเตรียมวัสดุห่อหุ้มและป้ายพรม

นอกจากนี้ยังทำหน้าที่คำนวณไหมที่ใช้ , ออกใบสั่งย้อม และเตรียมเอกสารการผลิตทั้งหมดและทำการส่งเอกสารไปยังแผนกที่มีความเกี่ยวข้องในการผลิตออร์เดอร์นั้นๆ

1. กระบวนการย้อม

เมื่อแผนกย้อมได้รับเอกสารใบสั่งงาน แผนกย้อมมีหน้าที่เบิกย้อมไหมมาทำการย้อมตามรายละเอียดที่ได้รับจากใบสั่งงาน จากรูปที่ 3.1 ตัวอย่างพรมของการทำการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือใช้สีในกระบวนการย้อม 2 สี คือ สีขาวและสีดำ

เนื่องจากสีที่ใช้ในการผลิตพรมตัวอย่างประกอบด้วย 2 สี คือ สีขาวและสีดำ ซึ่งมีขั้นตอนในการย้อมที่แตกต่างกันดังนี้

การย้อมสีขาว ประกอบด้วย กระบวนการย่อย (Unit process) ดังนี้

- 1) คำนวณปริมาณสารเคมีซึ่งคิดจากน้ำหนักวัตถุดิบที่ใช้ (น้ำหนักไหม)
- 2) ตวง , ชั่ง , สารเคมี
- 3) ฟอก
- 4) สลัด
- 5) อบ

การย้อมสีขาว หรือ สีที่เรียกกันว่าสี BR – 038 (เป็น 1 ใน 326 สีที่อยู่ในมาตรฐานสีที่ปัจจุบันใช้ย้อม) เราจะเรียกว่าการย้อม แต่ในการทำงานจริงสีขาวเราจะได้ไม่ทำการย้อม เราจะทำการฟอกเพียงอย่างเดียวเท่านั้น โดยในการฟอกสีขาวนั้นมีขั้นตอนในการทำ คือ ชั่งน้ำหนัก

ไหมแล้วทำการคำนวณปริมาณสารเคมีที่ใช้ หลังจากนั้นทำการตวงสารเคมี และน้ำตามปริมาณที่คำนวณได้จากสูตร แล้วนำสารเคมีและน้ำไปที่คำนวณได้ใส่ในเครื่องย้อมเพื่อทำการฟอกไหม โดยนำไปต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

ตารางที่ 3.1

แสดงปริมาณชนิดและปริมาณสารเคมีที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนการฟอกสีขาว

กระบวนการ	สารเคมีที่เกี่ยวข้อง	ปริมาณ	หน่วย
ฟอกสีขาว	Wool	500	กรัม
	Disolin NP - 260	300	cc.
	Hydrogen Peroxide 50%	500	cc.
	น้ำ	70	ลิตร
	เวลา	30	นาที
	พลังงานที่ใช้	1.49	กิโลวัตต์

การย้อมสีดำ ประกอบด้วย กระบวนการย่อย (Unit process) ดังนี้

- 1) คำนวณปริมาณสารเคมีซึ่งคิดจากน้ำหนักวัตถุดิบที่ใช้ (น้ำหนักไหม)
- 2) ตวง ,ชั่ง ,สารเคมี
- 3) ย้อม
- 4) สลัด
- 5) อบ

ในส่วนของการย้อมสีดำ หรือ ที่เรียกว่าสี GY - 011 (เป็น 1 ใน 326 สีที่อยู่ในมาตรฐานสีที่ปัจจุบันใช้ย้อม) มีขั้นตอนในการทำ คือ ชั่งน้ำหนักไหม ทำการคำนวณปริมาณสารเคมีและน้ำที่ใช้ แล้วทำการตวงปริมาณสารเคมีและน้ำที่ได้จากการคำนวณ ใส่ในเครื่องย้อม หลังจากนั้นนำไหมเข้าเครื่องย้อม ทำการย้อมโดยใช้เวลาในการย้อม 3 ชั่วโมง

ตารางที่ 3.2

แสดงปริมาณชนิดและปริมาณสารเคมีที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนการย้อมสีดำ

กระบวนการ	สารเคมีที่เกี่ยวข้อง	ปริมาณ	หน่วย
ย้อมสีดำ	Wool	500	กรัม
	Acetic Acid	150	cc.
	Sodium Sulphate	600	กรัม
	Albegal SET	5	cc.
ย้อมสีดำ	น้ำ	70	ลิตร
	เวลา	3	ชม.
	พลังงานที่ใช้	1.49	กิโลวัตต์

เมื่อทำการย้อมและฟอกไหมเสร็จ หลังจากนั้น จะทำให้ไหมแห้งโดยการนำไหมไปเข้าเครื่องสลัด สลัดน้ำออกจากไหมจนหมดๆ และจากนั้นนำไหมไปทำการอบแห้งอีกครั้ง หลังจากทำการอบแห้งเสร็จก็จะเข้าสู่กระบวนการกรอ,ควบไหม และเกลียวไหม เพื่อนำไปใช้งานต่อไป

ตารางที่ 3.3

แสดงปริมาณชนิดและปริมาณสารเคมีที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนการสลัดและอบ

กระบวนการ	สารเคมีที่เกี่ยวข้อง	ปริมาณ	หน่วย
สลัด	เวลา	3	นาที
	พลังงานที่ใช้	1.42	กิโลวัตต์
อบ	เวลา	60	นาที
	พลังงานที่ใช้	7.46	กิโลวัตต์

3. กระบวนการกรอ

กระบวนการกรอจะประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ

- 1) การกรอ คือ การนำไหมที่มีลักษณะเป็นวงมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 52 – 64 เซนติเมตร หรือที่เรียกว่า “ ใจ ” (Hank) มาทำการกรอให้หลุด เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับการนำไปใช้สำหรับการควบ, การเกลียว และการนำไปใช้ทอพรม



ภาพที่ 3.4

แสดงลักษณะใจ (Hank) ของไหมก่อนนำมาทำการกรอเข้าหลอด



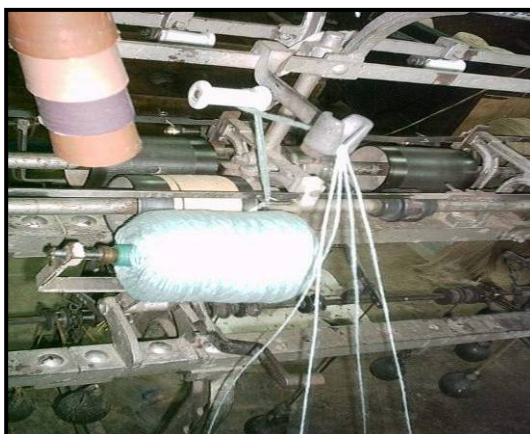
ภาพที่ 3.5

แสดงลักษณะการทำงานของกระบวนการกรอ



ภาพที่ 3.6
แสดงลักษณะไหมพรมที่ทำการทอแล้ว

2) การควบ หมายถึง การนำไหมหลายเส้นแล้วแต่ความต้องการมาทำการรวมกัน



ภาพที่ 3.7
แสดงลักษณะไหมพรมที่ทำการควบ



ภาพที่ 3.8
แสดงลักษณะไหมพรมที่ทำการควบแล้ว

3) การเกลียว คือ การนำไหมที่ทำการควบแล้วมาทำการเข้าเกลียวเพื่อให้เส้นไหมมีลักษณะแน่น เป็นเส้นเดียวกัน เมื่อนำมาทำการใช้กับการทอเทคนิค Loop Pile หน้าพรมจะออกมาเป็นเส้นเดียวกันและเรียงเป็นระเบียบ



ภาพที่ 3.9

แสดงลักษณะไหมพรมที่ทำการควบ



ภาพที่ 3.10

แสดงลักษณะไหมพรมที่ทำการควบแล้วพร้อมใช้งาน

เนื่องจากตัวอย่างพรมของการทำการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือ (ดังภาพที่ 3.1) มีการทอที่ใช้เทคนิคในการทอ 2 เทคนิค คือ Cut Pile และ Loop Pile ซึ่งมีขั้นตอนในการเตรียมพรม ดังนี้

การเตรียมพรมสำหรับเทคนิคการทอ Cut Pile (ใช้ไหมสีขาว)

1) กรอ

2) ควบ

การเตรียมพรมสำหรับเทคนิคการทอ Cut Pile (ใช้ไหมสีดำ)

1) กรอ

2) ควบ

3) เกลียว

ในส่วนของการพรมตัวอย่างนี้ เราจะใช้เทคนิคในการทอ 2 เทคนิค คือ Cut Pile และ Loop Pile ในการพรมที่จะใช้ในการทอเทคนิค Cut Pile จากพรมตัวอย่างนี้เราจะใช้ไหมสีขาวเป็นไหม 100% Wool 380/1 tex นำมาควบ 4 เส้น ไม่ต้องทำการเกลียว ส่วนของการพรมที่จะใช้ในการทอเทคนิค Loop Pile ซึ่งจากพรมตัวอย่างใช้ไหมสีดำเป็นไหม Wool 380/1 Tex นำมาควบ 3 เกลียว 5 ครั้ง ซึ่งในการพรมเพื่อใช้ในการทอทั้ง 2 เทคนิคนี้ ใช้เวลาและพลังงานดังตารางที่ 3.4 และหลังจากที่ทำการกรอ , ควบ และเกลียวไหมเสร็จ ก็จะเข้าสู่การทอ

ตารางที่ 3.4

แสดงปริมาณชนิดและปริมาณสารเคมีที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนการกรอ,ควบ,เกลียว

กระบวนการ	สารเคมีที่เกี่ยวข้อง	ปริมาณ	หน่วย
กรอ	เวลา	10	นาที
	พลังงานที่ใช้	0.704	กิโลวัตต์
ควบ	เวลา	6	นาที
	พลังงานที่ใช้	2.660	กิโลวัตต์
เกลียว	เวลา	15	นาที
	พลังงานที่ใช้	2.660	กิโลวัตต์

4. กระบวนการทอ

ประกอบด้วย กระบวนการย่อย (Unit process) ดังนี้

1) การชิงผ้า

2) การเขียนลาย

3) การทอ

โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

1) ขั้นตอนการชิงผ้าใบ

1. นำผ้าใบที่จัดเตรียมเอาไว้มาติดกับตะปูมุม นำผ้าใบที่จัดเตรียมเอาไว้มาติดกับตะปูมุม 1 เส้นตามแนวตั้งออกโดยใช้เส้นผ้าแนวเดียว กับตะปูตัวมุมบนซ้าย (ตามรูป)



2. หลังจากติดมุมซ้ายแล้วให้จับผ้าใบอีกมุมหนึ่งขึ้นไปติดกับมุมตะปูด้านขวาบน โดยใช้ความตึงพอประมาณ อย่าตึงมากเกินไป เพราะเวลาขั้นตอนต่อไปจะดึงผ้าไม่ออก หลังจากติดผ้าเข้ากับมุมขวาแล้วให้ดึงเส้นผ้า 1 เส้นตามแนวตั้งออกโดยใช้เส้นผ้าแนวเดียวกับตะปูตัวมุมบนขวา (ตามรูป)



3. เมื่อติดผ้าใบมูมทั้ง 2 มูมเรียบร้อยแล้ว ก็มาไล่ ติดผ้าใบแนวนบนที่เหลือให้หมด โดยให้ตะปูอยู่ในแนวเส้นผ้าเดียวกัน



4. เมื่อเอาผ้าติดกับแนวตะปูด้านบนเสร็จก็นำผ้ามูมด้านล่างซ้ายมาติดกับ ตะปูมุมด้านซ้ายล่างโดยใช้แนวเส้นผ้าที่ดึงออกจากขั้นตอนที่ 1 ให้ตรงกับตะปูตัวมุมสุด เมื่อเสร็จ แล้วให้มาดึงผ้าด้านตั้งโดยให้ยึดแนวเส้นผ้าที่ดึงออกตรงกับแนวตะปูมุม เป็นอันเสร็จ (ตามรูป)



5. ต่อไปให้มาดึงผ้ามูมด้านขวาล่างติดกับตะปู มุมมุมขวาล่าง โดยยึดแนวเส้นผ้า ที่ดึง จากขั้นตอนที่ 2 ให้ตรงกับตะปูตัวมุมสุด เมื่อเสร็จแล้วให้มาดึงผ้าด้านตั้งขวาโดยยึดแนวเส้น ผ้าที่ดึงออกตรงกับแนวตะปูมุม เป็นอันเสร็จ (ตามรูป)



6. เมื่อปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 1,2,3,4,5 เรียบร้อยแล้ว ต่อไปเป็นขั้นตอนสุดท้ายให้ผู้ปฏิบัติดึงผ้าด้านล่างไปติดกับตะปูกลมโดยยึดแนวเส้นผ้าตลอดให้ตรงกับแนวตะปูกลม แล้วไล้ติดจากขวาไปซ้าย หรือซ้ายไปขวาแล้วแต่จะถนัดจนเสร็จขั้นตอนการขึงผ้า (ตามรูป)



2) ขั้นตอนการเขียนลาย

ก่อนทำการลอกลายต้องตรวจเช็ครายละเอียดก่อนว่าถูกต้องหรือไม่

- ขนาดได้ตามที่กำหนดหรือไม่
- รายละเอียดของลายถูกต้องหรือไม่

- รายละเอียดของลายถูกต้องหรือไม่
- ลายขยายได้กำหนดด้านหน้าตรงกับสเก็ตสีหรือไม่
- ลายเล็กเกินไปสามารถทอได้หรือไม่



เมื่อตรวจเช็ครายละเอียดของลายขยายเรียบร้อยแล้วก็จะเข้ากระบวนการลอกลายเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนการนำลายขยายมาติดบนผ้าใบที่เตรียมเอาไว้โดยนำลายขยายไปติดบนผ้าใบที่เป็นด้านแปลนจริงหรือด้านที่ถูกกำหนดให้เป็นด้านหน้าพรอม



2. โดยเอาลายด้านหน้าของลายขยายออกเข้าหาผู้ที่จะกรัดลายขยายแล้ววางลายขยายให้ได้ตามเส้นผ้าและให้ได้กึ่งกลางของผ้าใบ และจำนวนชิ้นของลาย



3. หลังจากนั้นให้นำลวดที่จัดเตรียมเอาไว้นำมากรัดที่มุมของลายขยายโดยที่มุมด้านบนมุมซ้ายหรือขวา ก่อนก็ได้



4. จากนั้น มา กรัดมุมด้านล่างมุมใดมุมหนึ่งและก็มากัดตรงตำแหน่งต่อไปโดยกรัดให้ทั่วผืนเพื่อให้ลายขยายตั้งและลายต้องแนบกับผ้าใบเวลาลอกลายจะได้มองลายได้ชัดเจน

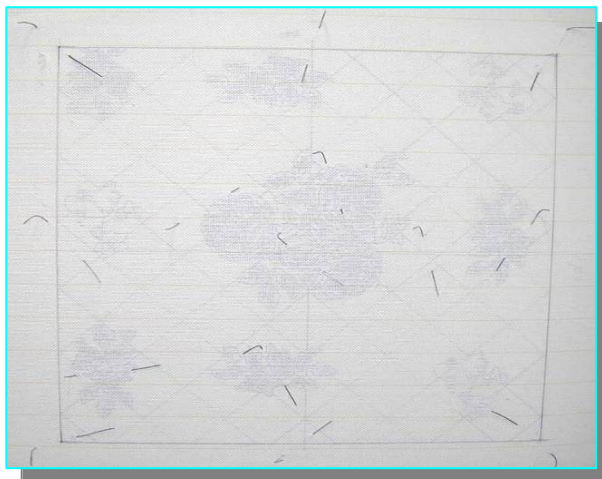


5. การลอกลายจะเริ่มโดยการตีกรอบตามขนาดเท่ากับลายขยาย ที่ตรวจเช็คถูกต้องแล้วเท่านั้น

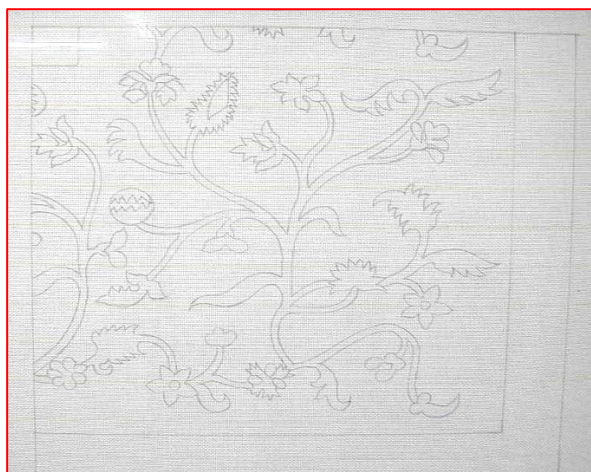
ภาพการตีกรอบ



6. ภาพลอกลายที่จะลอกโดยมีการตีกรอบแล้ว



7. หลังจากตีกรอบเรียบร้อยแล้ว ก็ทำการลอกลายตามลายขยายได้เลย



3. ขั้นตอนการทอ

1. ตรวจสอบก่อนเริ่มใช้เครื่องมือมอเตอร์ไรส์

- 1.1 ตรวจสอบสภาพเครื่อง ว่ามีการแตกของเครื่องหรือสายไฟชำรุดเสียหายหรือไม่
- 1.2 ดูว่ามีการเปื้อนของน้ำมันหรือไม่ เพราะอาจจะทำให้น้ำมันเข้าเครื่องได้ หรือเปื้อนพรมได้



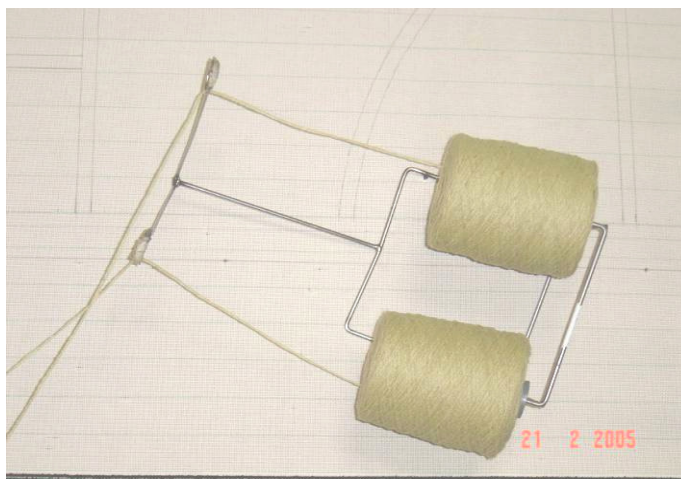
2. ดูใบเอกสารประกอบการทำงาน

- โดยเฉพาะ สเก็ตตัวอย่างแทนค่าสี



3. การร้อยไหม

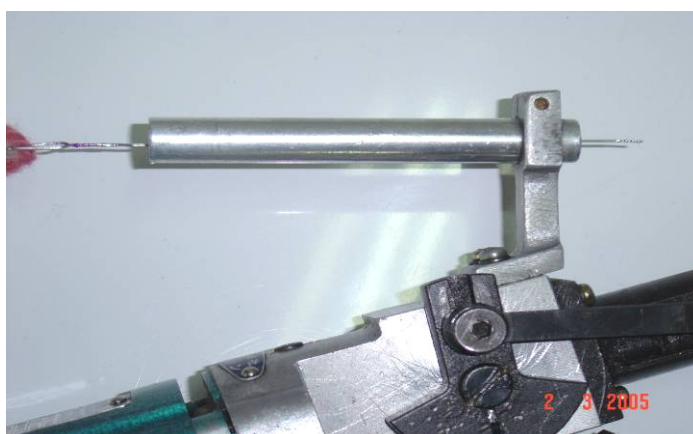
3.1 นำไหมใส่ในห่วงใส่ไหม ตามไหมสีที่จะทำการทอตามสเก็ตชี



3.2 นำไหมใส่กับเข็มร้อยไหมก่อน โดยเอาหางพรมที่ร้อยผ่านห่วงใส่ไหมมาแล้ว ผูกกับห่วงเข็มใส่ไหม



3.3 ร้อยเสียบเข้าไปในท่อไหมผ่าน



3.4 เสียบเข้าทางช่องร้อยเข็ม โดยไม่ให้ไหมเฝือกมามากเกิน 1 cm (A)
และก็เสียบปลั๊กไฟ



4. การจับเครื่องมือโรลส์

4.1 จับเครื่องให้ถนัดกับการทอโดยต้องจับด้วย 2 มือ และตั้งฉากกับผ้าใบ ดัง

ภาพ



4.2 การทอพื้นและการทอเส้น

- การทอพื้นต้องทอแนวอน และยืนทอ

—

- การทอเส้นต้องทอแนวตั้ง และนั่งทอ

|



4.3 การทอพรม Cut Pile เครื่องต้องตั้งฉากกับผ้าใบ

ในส่วนของทอพรม Loop Pile ต้องเอียงเครื่องเล็กน้อย และตัวกันผ้าต้องรักษาระดับกับแนวเส้น
ผ้ากับแนวไหมที่ทอ



5.5 การทอพรม Loop Pile เมื่อทอหมดเส้นแล้วจะให้กรรไกรตัดออก



ในส่วนของพรมตัวอย่างที่นำมาใช้ในการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ ดังรูปที่ 3.1 มีการใช้ปริมาณวัตถุดิบและสารเคมีดังตารางตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5

แสดงปริมาณชนิดและปริมาณสารเคมีที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทอ

กระบวนการ	สารเคมีที่เกี่ยวข้อง	ปริมาณ	หน่วย
การชิงผ้า	ผ้าใบ(ผ้าTC)	181.57	กรัม
การเขียนลาย	ดินสอ 6	10	กรัม
การทอ	เวลา	30	นาที
	พลังงานที่ใช้	0.240	กิโลวัตต์

5. กระบวนการลงทอ ประกอบด้วย กระบวนการย่อย (Unit process) ดังนี้

- 1) การชิงผ้า
- 2) การปูตาข่าย
- 3) การลงทอ
- 4) การอบ

1) การซึงพรหมก่อนลงกา

1. นำพรหมที่เตรียมมาซึงมากางออก โดยพรหมที่นำมาซึงจะมีด้วยกัน 4 ประเภท คือ พรหมทอมือ, พรหมทอจักร, พรหม Axminster และพรหม Cobble โดยกางตามกรอบที่ดีไว้ในกรณีที่เป็น เส้นผ่านศูนย์กลาง หรือเป็นพรหมที่เป็นรูปร่าง (Shape) จะใช้เทมเพลต วางทาบให้ได้ขนาดตาม Template



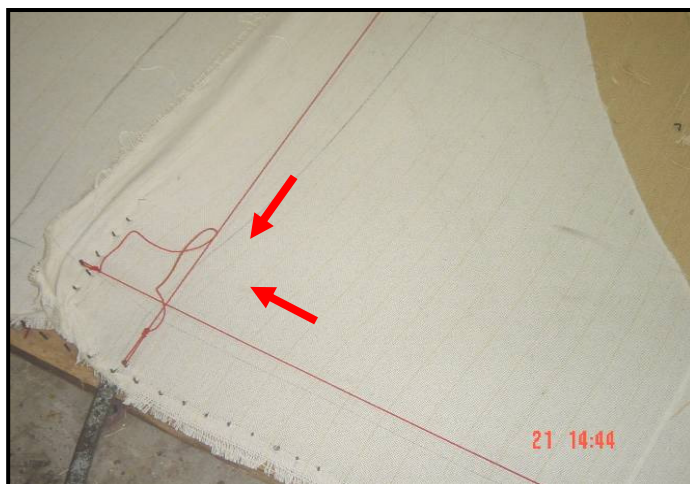
2. เมื่อกางพรหมออกแล้ว ก็ช่วยกันดึงตรงหัวมุมด้านขวา และด้านซ้าย ให้เนื้อผ้าใบมาซึงกับตะปูที่ตีเป็นกรอบไว้



3. ไลด์ดิ่งให้ครบทั้ง 4 ด้าน ของผืนพรม โดยใช้ตัวคิกเกอร์ ช่วยในการชิงพรมให้ตึง



4. เมื่อชิงพรมในกรอบเรียบร้อยแล้ว ให้นำเชือกสีแดงมาชิงทั้ง 4 ด้านให้เส้นขอบพรมตรงตามเชือกแดงเพื่อจับกันเป็นมุมฉาก และใช้เหล็กฉากมาวางทาบตรงหัวมุมพรม ด้านซ้าย - ด้านขวาให้ได้ฉาก



5. กรณีที่เป็นขนาดเทียบตาม Template ต้องใช้ Template ของจริงจากลูกค้ามาใช้พรมวงกลมรูปไข่ขนาดปกติไม่ใหญ่มาก ให้ใช้ Template ในการลงยาวทุกครั้ง



6. เมื่อซึ่งพรมเสร็จเรียบร้อยแล้วก็เตรียมทำความสะอาดพรมผืนนั้น คือนำไม้กวาด
แข็งด้ามยาวหรือด้านสั้นก็ได้ มากวาดเศษพรม ที่ติดในผืนพรมให้หมดผืนพรมให้หมด

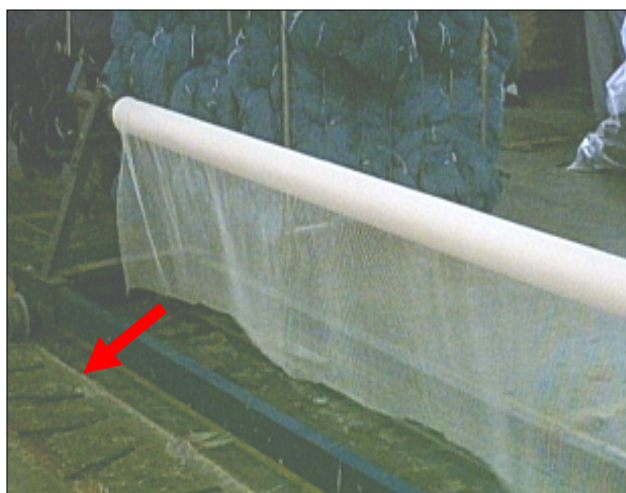


7. ฝุ่นพรมพร้อมที่จะปูผ้าตาข่ายได้



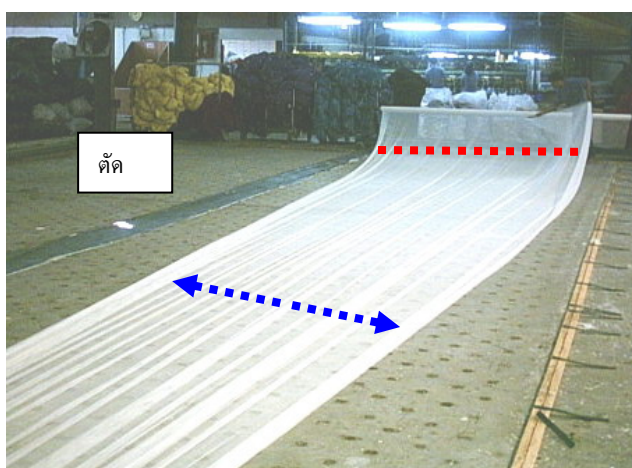
2) การปูตาข่าย

1. การปูผ้าตาข่ายพรมทุกประเภทจะมีวิธีการปูเหมือนกัน เริ่มต้นด้วยการดึงผ้าตาข่ายออกจากม้วน จากนั้น เตรียมเทปวัด สำหรับวัดผ้าตาข่ายว่าต้องการขนาดเท่าไร

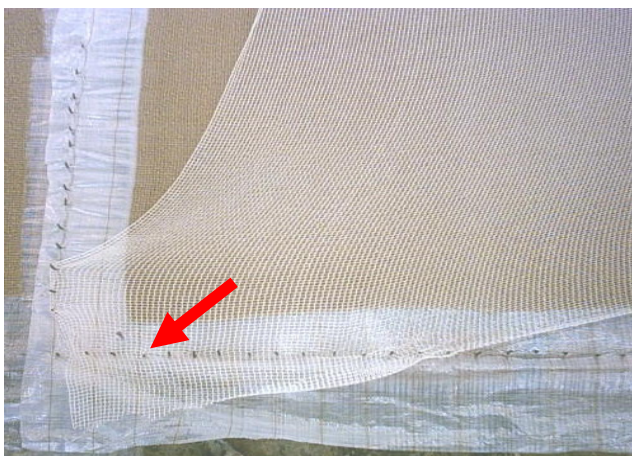




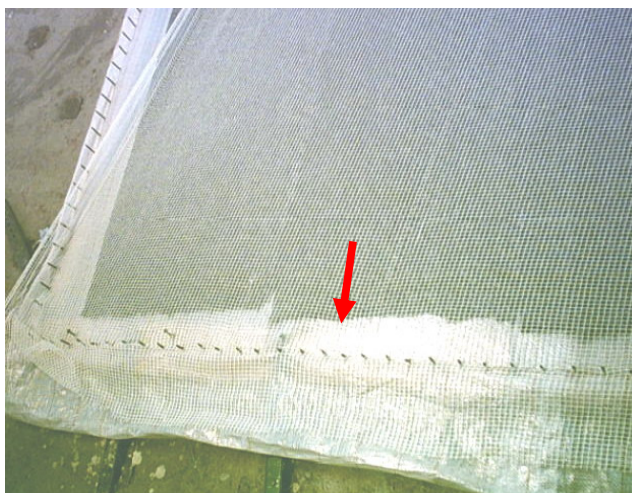
2. กางแผ่ผ้าตาข่ายออก เมื่อวัดขนาดแล้วใช้กรรไกรตัดออกจากม้วน



3. นำผ้าตาข่ายที่ตัดออกจากม้วนมาปูทับลงบนพรมด้านริมซ้ายหรือขวาก็ได้ ที่ติดกับกรอบพรม



4. นำผ้าตาข่าย มาขึงกับตะปูด้านหัวพรมและด้านท้ายพรมก่อน



5. เมื่อขึงด้านหัวและท้ายแล้วก็ขึงด้านข้างต่อไป จนเต็มผืนพรม



6. พรมพร้อมที่จะลงกาบได้



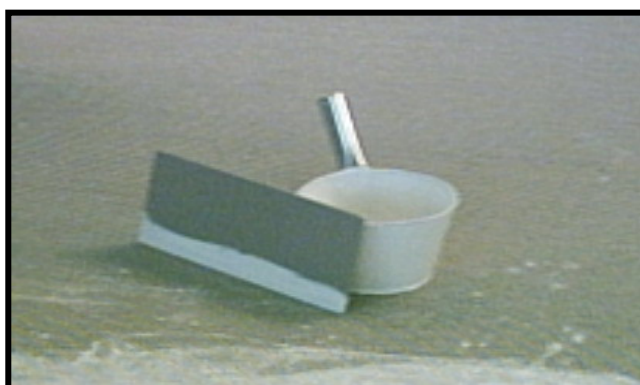
3) การลงกาวยพรม

1. ทำการเทกาวยและชั่งน้ำหนักกาวย และยกถังกาวยใส่รถเข็นกาวยแล้วเข็นไปที่ลาน

ลงกาวยพรม



2. เมื่อกาวยพร้อมพนักงานลงกาวยก็เตรียมกระบวยพร้อมที่ปาดกาวยขนาด 6"1/2 ยาว 14"



3. ใช้กระบวยตักลงในถังกาวย แล้วนำกาวยที่ตักลงมาทยอยเทลงบนหลังพรมด้านหัวมุมพรมก่อน แล้วใช้พลาสติกปาดพรมปาดกลับไปกลับมา

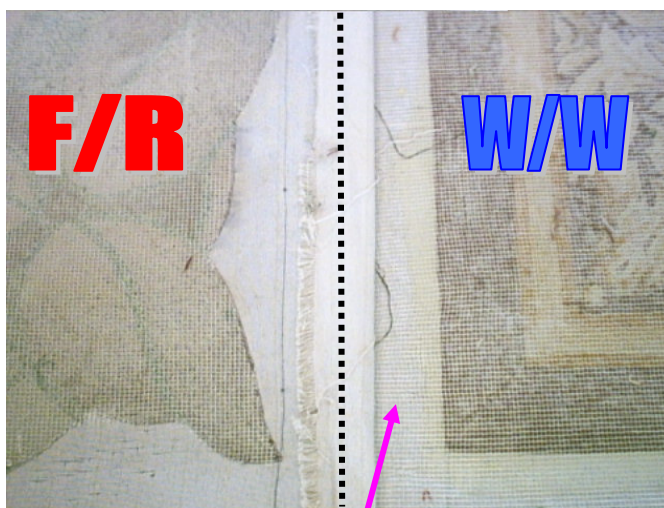




4. ทอยยเทและปาดจนเต็มผืนพรม และพยายามปาดกาบให้พอดีกับขอบพรม
ไม่ให้เกินขอบพรมปาดกาบถอยหลังไปเรื่อยๆ จนเต็มผืน



5. การปาดกาบไม่ให้เกินขอบเขตพรมเรียกว่า การลงกาบพรม F/R หมายถึงพรม
ที่ต้องนำมาพับขอบนำส่งไปตบแต่ง ส่วนพรมที่ต้องลงกาบ และให้ปาดกาบเกินขอบพรม
ประมาณ 1 นิ้ว เรียกว่าพรม W/W หมายถึงพรมที่ไม่ต้องพับขอบ จึงต้องลงกาบเกินขอบ เพื่อ
ป้องกันพรมหลุดจากผ้าใบ

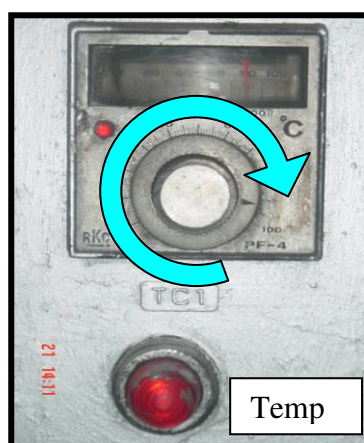
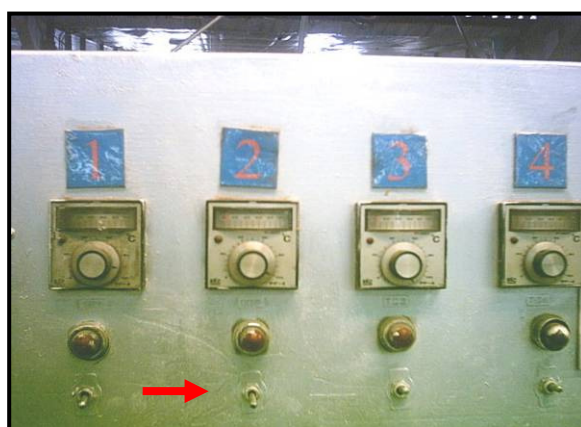


6. พรมพร้อมอบ

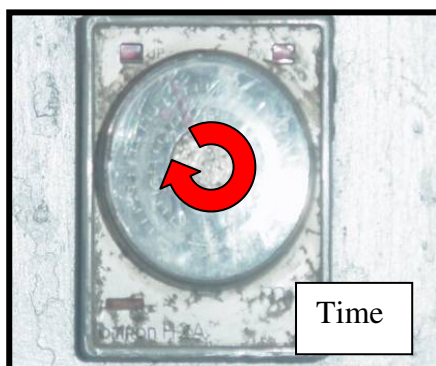


4) ขั้นตอนการอบพรม

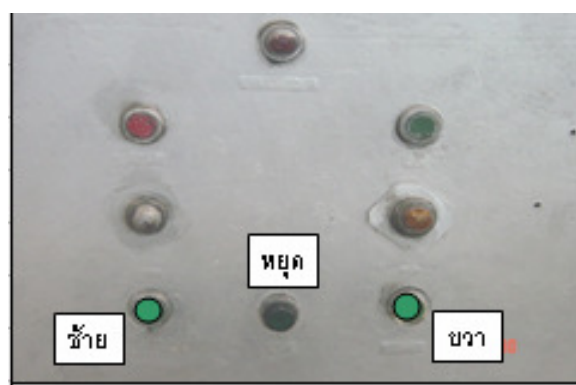
1. เปิดตั้งอุณหภูมิ ที่ 100 องศา โดยตัวตั้งอุณหภูมิจะมี 4 ตัว ตั้งเหมือนกัน โดยส่วนใหญ่จะตั้งอุณหภูมิไว้ที่เดิม



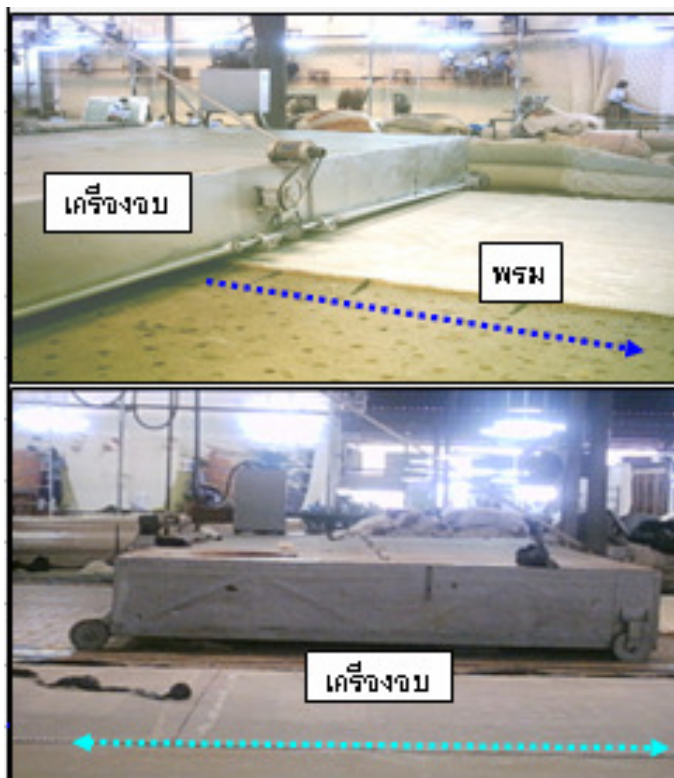
2. ตั้งเวลา หมุนไปที่เลข 30 นาที เมื่อครบ 30 นาที ก็จะมีเสียงออกดังขึ้น



3. เมื่อทำการรอบตามเวลาแล้ว 30 นาที กดปุ่มเขียวด้านล่างปุ่มหน้าเพื่อให้แสง
อบเดินหน้า หรือเลื่อนออกเพื่ออบในส่วนต่อไป และกดหยุดตามตำแหน่งที่จะอบต่อไป



4. ดูว่าพรมที่อบอยู่แห้งหรือไม่ ถ้าแห้งก็ปิดสวิทช์เครื่องอบ ทั้งไว้สักระยะ และก็ถอนพรมออกจากกรอบซึ่งพรม



5. ม้วนพรมส่งแผนกตกแต่ง



ในส่วนของพรมตัวอย่างที่นำมาใช้ในการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ
ดังภาพที่ 3.1 มีการใช้ปริมาณวัตถุดิบและสารเคมีดังตารางตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6

แสดงปริมาณชนิดและปริมาณสารเคมีที่เกี่ยวข้องในกระบวนการลงทาบ

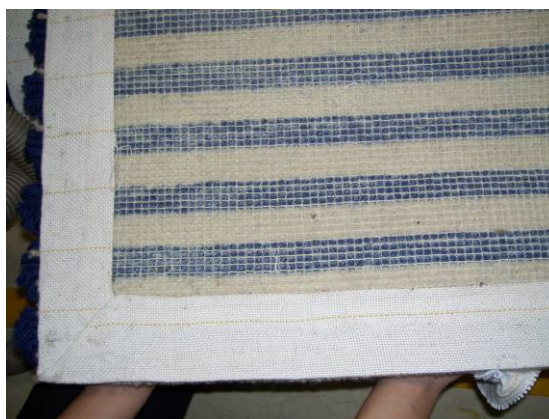
กระบวนการ	สารเคมีที่เกี่ยวข้อง	ปริมาณ	หน่วย
การซึ่งผ้า	-	-	-
การปูตาข่าย	ผ้าตาข่าย(Cotton)	18.98	กรัม
การอบ	ทาบ	202.7	กรัม
	เวลา	30	นาที
	พลังงานที่ใช้	13.2	กิโลวัตต์

กระบวนการการตกแต่ง ประกอบด้วย กระบวนการย่อย (Unit process) ดังนี้

- 1) การพับขอบ
- 2) การไถหน้าพรม

1) การพับขอบ

ในส่วนของการพับขอบจะขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้าว่าต้องการพับขอบหรือตัดทิ้ง แต่ในส่วนของการพับตัวอย่างที่นำมาใช้ในการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือเราจะทำการพับขอบ เพราะส่วนใหญ่ในการทำพรมตัวอย่างจะทำการพับขอบเพื่อความสวยงามและความเรียบร้อย



ภาพที่ 3.7

แสดงลักษณะการพับขอบของพรม

2) การโกนหน้าพรม

การโกนหน้าพรมเครื่องปัตตาเลี่ยน 2 ^{1/2} นิ้ว หรือ 3 นิ้ว ใช้โกนหน้าพรมให้เรียบเนียนหรือเก็บรายละเอียดของหน้าพรม



ภาพที่ 3.8
แสดงลักษณะเครื่องปัตตาเลี่ยน 2 ^{1/2} นิ้ว หรือ 3 นิ้ว



ภาพที่ 3.9
แสดงลักษณะโกนพรม

ในส่วนของพรมตัวอย่างที่นำมาใช้ในการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ
 ดังรูปที่ 3.1 มีการใช้ปริมาณวัตถุดิบและสารเคมีดังตารางตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7

แสดงปริมาณชนิดและปริมาณสารเคมีที่เกี่ยวข้องในกระบวนการถักทอ

กระบวนการ	สารเคมีที่เกี่ยวข้อง	ปริมาณ	หน่วย
การปั่นขอบ	กาว	10	กรัม
การไถหน้าพรม	เวลา	20	นาที
	พลังงานที่ใช้	0.240	กิโลวัตต์

3.2.2 เกณฑ์การประเมิน

ตารางที่ 3.8

แสดงเกณฑ์การประเมินค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Environmental impact categories	Unit
Carcinogens	DALY
Respiratory organics	DALY
Respiratory inorganics	DALY
Climate change	DALY
Radiation	DALY
Ozone layer	DALY
Ecotoxicity	PAF*m2yr
Acidification/Eutrophication	PAF*m2yr
Land use	PAF*m2yr
Minerals	MJ surplus
Fossil fuels	MJ surplus

จากเนื้อหาในบทที่ 3 นี้เป็นการแสดงให้เห็นถึงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พรมว่าในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่กระบวนการย้อม, กระบวนการกรอ, กระบวนการทอ, กระบวนการลงกาว และกระบวนการตกแต่ง ได้มีกระบวนการย่อยอะไรบ้าง มีวิธีและขั้นตอนการทำงานอย่างไร นอกจากนี้ยังมีตารางแสดงชนิดและปริมาณของวัตถุดิบ, สารเคมี และพลังงานที่ได้ใช้ของแต่ละกระบวนการดังที่แสดงในตารางที่ 3.1 – 3.7 ที่แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนอีกด้วย เพื่อง่ายต่อการนำข้อมูลบัญชีรายการนี้ไปทำการแปลผลทาง LCA ว่ากระบวนการใดส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากหรือน้อยเพียงใด ซึ่งผลที่ได้จากการประเมินผลกระทบจะแสดงออกมาในรูปแบบของก๊าซต่าง ๆ