บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

4.1 สมบัติของผ้าฝ้ายดิบ

การทดสอบเพื่อหาสมบัติของผ้าฝ้ายดิบกระทำตามการทดลองในหัวข้อ 3.4 ซึ่งผลการทดสอบที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สมบัติต่างๆ ของผ้าฝ้ายดิบที่มีแป้งธรรมชาติและที่มีแป้งสังเคราะห์

สมบัติของผ้า	ผ้าฝ้ายดิบ ที่มีแป้งธรรมชาติ	ผ้าฝ้ายดิบ ที่มีแป้งสังเคราะห์
น้ำหนัก (กรัมต่อ 100 ตร.ซม.)	1.5	1.4
การดูดซึมน้ำ	ไม่ดูดซึมน้ำ	ไม่ดูดซึมน้ำ
ความขาว	30.4	24.9
ความเหลือง	14.3	18.8
Tegewa Violet Scale	1 (มีแป้งมาก)	1 (มีแป้งมาก)
ความแข็งแรงของผ้าที่จุดขาด (ด้ายยืน/ด้ายพุ่ง)	632.9N / 537.6N	739.6N / 544.6N
แรงดึงขาด (ด้ายยืน/ด้ายพุ่ง)	194.7N / 169.2N	260.5N / 155.1N
ร้อยละของการยืดตัว ณ จุดขาด (ด้ายยืน/ด้ายพุ่ง)	25.1 / 13.6	22.6 / 14.7

จากผลการทดสอบผ้าฝ้ายดิบทั้งสองที่ใช้ในการทดลองนี้พบว่า ผ้าไม่ดูดซึมน้ำ มีความเหลืองจากสีธรรมชาติของฝ้าย และมีความขาวเท่ากับ 25 และ 30 มีระดับของแป้งบนผ้าเทียบเท่า Tegewa Scale ระดับ 1 ซึ่งหมายถึงว่ามีปริมาณแป้งบนผ้ามากและมีความแข็งแรงที่จุดขาดในแนวด้ายยืน 632.9 นิวตัน และแนวด้ายพุ่ง 537.6 นิวตัน สำหรับผ้าฝ้ายดิบที่มีแป้งธรรมชาติ และมีความแข็งแรงที่จุดขาดในแนวด้ายยืน 739.6 นิวตัน และแนวด้ายพุ่ง 544.6 นิวตัน สำหรับผ้าฝ้ายดิบที่มีแป้งสังเคราะห์

4.2 ผลการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรก และฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่และระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ

ผ้าฝ้ายทอที่ผ่านการลอกแป้ง การกำจัดสิ่งสกปรกและการฟอกขาวในขั้นตอนเดียวอย่างสมบูรณ์ด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เสถียรควรมีค่าความขาวอยู่ในระดับที่ยอมรับได้คือ ตั้งแต่ 70 ขึ้นไป ความแข็งแรงของผ้าที่จุดขาดลดลงไม่เกินร้อยละ 20 หรือใกล้เคียง เมื่อนำผ้าไปย้อมจะได้สีเข้มและสม่ำเสมอทั่วทั้งผืน ผ้าดูดซึมน้ำได้ทันทีที่หยดน้ำลงบนผ้าและไม่มีแป้งหลงเหลือบนผ้า

4.2.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์กับอุณหภูมิและกับ liquor ratio ที่ใช้ในการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรก และฟอกขาวผ้าฝ้ายทอในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่

จากการทดลองลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรก และฟอกขาวในขั้นตอนเดียวบนผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งธรรมชาติและที่มีแป้งสังเคราะห์ด้วยระบบแช่ตามภาวะที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.5 และ 3.6 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์กับ liquor ratio พบว่า ณ ภาวะเหล่านี้สามารถเตรียมผ้าฝ้ายได้ผลดีคือ ผ้ามีความขาวตั้งแต่ 70 ขึ้นไป สามารถดูดซึมน้ำได้ทันทีและมีระดับของแป้งเทียบเท่า Tegawa Scale ระดับ 9 คือไม่มีแป้งหลงเหลือหรืออาจมีอยู่น้อยมากๆ ดังแสดงผลในตารางที่ 4.2 ฉะนั้น liquor ratio ที่แสดงในตารางที่ 3.5 และ 3.6 เป็นค่าที่สามารถใช้ในกระบวนการข้างต้นนี้ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 ระดับแป้งบนผ้าตามสเกลของ Tegawa และความขาวของผ้าหลังการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรก และฟอกขาวในขั้นตอนเดียวตามภาวะที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.5 และ 3.6

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	ผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งธรรมชาติ		ผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งสังเคราะห์	
	Tegawa Scale	ความขาว	Tegawa Scale	ความขาว
ชนิดเสถียร Maxstab-T	9	73.3	9	71.1
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	9	71.1	9	71.3
เกรดมาตรฐาน	9	73.2	9	70.6
เกรดเทคนิค	9	73.9	9	72.0
จากจีน	9	72.9	9	71.1
จากเกาหลี	9	72.0	9	71.0

จากนั้นได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าตามภาวะในตารางที่ 3.7 และ 3.8 และพบว่า ณ ภาวะเหล่านี้สามารถเตรียมผ้าฝ้ายได้ผลดีเช่นกับผลข้างต้น ดังที่แสดงในตารางที่ 4.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 ความขาวของผ้าหลังการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าในขั้นตอนเดียวตามภาวะในตารางที่ 3.7 และ 3.8

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	ผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งธรรมชาติ					ผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งสังเคราะห์			
	ความขาว					ความขาว			
	100°C	95°C	90°C	85°C	80°C	100°C	80°C	75°C	70°C
ชนิดเสถียร Maxstab-T	73.3	74.5	76.0	73.8	72.2	71.1	70.3	71.4	71.7
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	71.1	73.8	72.1	72.9	72.2	71.3	71.0	72.0	71.2
เกรดมาตรฐาน	73.2	75.3	75.6	72.8	73.0	70.6	70.8	71.3	72.0
เกรดเทคนิค	73.9	74.9	74.7	73.0	72.5	72.0	74.7	71.9	73.2
จากจีน	72.9	75.9	74.2	73.8	72.4	71.1	72.9	72.0	71.6
จากเกาหลี	72.0	76.4	74.8	72.6	71.4	71.0	71.2	71.6	71.3

หมายเหตุ ผ้าทุกผืนหลังผ่านกระบวนการข้างต้น สามารถดูดซึมน้ำได้ทันทีและมีระดับแป้งเทียบเท่า Tegewa Scale ระดับ 9

จากข้อมูลในตารางที่ 4.2 และ 4.3 แสดงให้เห็นว่า การลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าฝ้ายทอทั้งสองชนิดในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ที่อุณหภูมิต่างๆ กันโดยใช้ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่ำสุดในแต่ละอุณหภูมิ พบว่าผ้ามีความขาวตั้งแต่ 70 ขึ้นไปตามต้องการ โดยที่ค่าความขาวต่างกันเพียง 1-2 ถือว่าไม่มีนัยสำคัญ และข้อมูลในตารางที่ 3.7-3.8 และ 4.2-4.3 แสดงให้เห็นว่า ถ้าต้องการประหยัดพลังงานในกระบวนการดังกล่าว อุณหภูมิที่เหมาะสมควรเป็น 70-80 องศาเซลเซียส แต่ถ้าต้องการประหยัดสารเคมี อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับผ้าฝ้ายที่มีแป้งธรรมชาติควรเป็น 100 องศาเซลเซียส ขณะที่สำหรับผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งสังเคราะห์ควรเป็น 80-100 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

4.2.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์กับเวลาและอุณหภูมิการแช่ผ้าลงในสารเคมีสำหรับการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรก และฟอกขาวผ้าฝ้ายทอในขั้นตอนเดียวด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ

จากการทดลองลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรก และฟอกขาวขั้นตอนเดียวบนผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งสังเคราะห์ด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ตามภาวะที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.9 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์กับเวลาและอุณหภูมิการแช่ผ้าลงในสารเคมีโดยมี liquor ratio เท่ากับ 1:10 พบว่า ณ ภาวะเหล่านี้สามารถเตรียมผ้าฝ้ายได้ผลดีคือ ผ้ามีความขาวตั้งแต่ 70 ขึ้นไป สามารถดูดซึมน้ำได้ทันทีและมีระดับของแป้งเทียบเท่า Tegawa Scale ระดับ 9 คือไม่มีแป้งหลงเหลือหรืออาจมีอยู่น้อยมากๆ ดังแสดงผลในตารางที่ 4.4 ฉะนั้นค่าความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่แสดงในตารางที่ 3.9 เป็นค่าที่สามารถใช้ในกระบวนการข้างต้นนี้ได้

ตารางที่ 4.4 ความขาวของผ้าหลังการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งสังเคราะห์ในขั้นตอนเดียวด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ตามภาวะในตารางที่ 3.9

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	ผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งสังเคราะห์		
	ความขาว		
	90°C	80°C	70°C
ชนิดเสถียร Maxstab-T	71.1	71.7	70.8
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	70.8	70.9	70.4
เกรดมาตรฐาน	70.5	70.4	70.1
เกรดเทคนิค	70.6	70.2	70.2
จากจีน	70.8	70.4	70.2
จากเกาหลี	70.9	70.6	70.4

หมายเหตุ ผ้าทุกผืนหลังผ่านกระบวนการข้างต้น สามารถดูดซึมน้ำได้ทันทีและมีระดับแป้งเทียบเท่า Tegewa Scale ระดับ 9

จากข้อมูลในตารางที่ 4.4 และ 3.9 แสดงให้เห็นว่า การลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งสังเคราะห์ในขั้นตอนเดียวด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ โดยแช่ผ้าในสารเคมีที่ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เท่ากัน ณ อุณหภูมิและเวลาแช่ผ้าต่างๆ กัน พบว่าผ้ามีความขาวตั้งแต่ 70 ขึ้นไปตามต้องการ ถ้าต้องการประหยัดพลังงานในกระบวนการดังกล่าว

อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการแช่ผ้าในสารเคมีควรเป็น 70 องศาเซลเซียส แต่ต้องใช้เวลาแช่นานขึ้นกว่าที่ 90 องศาเซลเซียส ถ้าต้องการประหยัดเวลาในการแช่ผ้าควรใช้อุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส หากจะนำไปใช้ในทางอุตสาหกรรมควรพิจารณาปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ประกอบด้วย

4.2.3 ผลการทดสอบผ้าที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวตามภาวะที่ได้คัดสรรมา

4.2.3.1 ระดับของแป้งบนผ้า

การทดสอบหาระดับแป้งที่หลงเหลืออยู่บนผ้าฝ้ายทอ ใช้มาตรฐานการทดสอบของ Tegewa Violet Scale โดยการแช่ผ้าลงในสารละลายที่มีไอโอดีนและโปแตสเซียมไอโอไดด์ แล้วล้างน้ำและซับหมาดๆ จากนั้นเทียบสีผ้ากับสีบนสเกลทั้ง 9 ระดับของ Tegewa Violet Scale ว่ามีสีเข้มเท่าระดับใดของสเกล ถ้าเทียบได้ระดับ 1 แสดงว่าผ้ามีแป้งอยู่มาก แต่ถ้าเทียบได้ระดับ 9 แสดง ว่าไม่มีแป้งเหลืออยู่บนผ้าเลย ซึ่งผลการทดสอบหาระดับแป้งที่หลงเหลืออยู่บนผ้าหลังผ่านการลอกแป้ง การกำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่และระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ แสดงไว้ในตารางที่ 4.5-4.7

ตารางที่ 4.5 Tegewa Violet Scale ของผ้าฝ้ายที่มีแป้งธรรมชาติหลังผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดต่างๆ ตามความเข้มข้นที่เหมาะสม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 4 กรัมต่อลิตรและสารช่วยเปียก Kollasol CDA 1 กรัมต่อลิตร ในระบบแช่ที่อุณหภูมิ 100°C และ 80 °C, pH 12 เป็นเวลา 60 นาที ณ liquor ratio ที่เหมาะสม

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	liquor ratio	100°C		80 °C	
		ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	Tegewa Violet Scale	ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	Tegewa Violet Scale
ชนิดเสถียร Maxstab-T	1:15	7 กรัมต่อลิตร	9	10 กรัมต่อลิตร	9
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	1:10	8 กรัมต่อลิตร	9	11 กรัมต่อลิตร	9
เกรดมาตรฐาน	1:15	8 กรัมต่อลิตร	9	11 กรัมต่อลิตร	9
เกรดเทคนิค	1:15	7 กรัมต่อลิตร	9	10 กรัมต่อลิตร	9
จากจีน	1:15	7 กรัมต่อลิตร	9	10 กรัมต่อลิตร	9
จากเกาหลี	1:15	7 กรัมต่อลิตร	9	10 กรัมต่อลิตร	9

ตารางที่ 4.6 Tegewa Violet Scale ของผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์หลังผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดต่างๆ ตามความเข้มข้นที่เหมาะสม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 4 กรัมต่อลิตรและสารช่วยเปียก Kollasol CDA 1 กรัมต่อลิตรในระบบแช่ที่อุณหภูมิ 100°C, 80 °C และ 70 °C, pH 12 เป็นเวลา 60 นาทีและ liquor ratio 1:10

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	liquor ratio	100°C และ 80 °C		70 °C	
		ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	Tegewa Violet Scale	ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	Tegewa Violet Scale
ชนิดเสถียร Maxstab-T	1:10	5 กรัมต่อลิตร	9	9 กรัมต่อลิตร	9
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	1:10	6 กรัมต่อลิตร	9	10 กรัมต่อลิตร	9
เกรดมาตรฐาน	1:10	6 กรัมต่อลิตร	9	10 กรัมต่อลิตร	9
เกรดเทคนิค	1:10	8 กรัมต่อลิตร	9	12 กรัมต่อลิตร	9
จากจีน	1:10	7 กรัมต่อลิตร	9	11 กรัมต่อลิตร	9
จากเกาหลี	1:10	7 กรัมต่อลิตร	9	11 กรัมต่อลิตร	9

ตารางที่ 4.7 Tegewa Violet Scale ของผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์หลังผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดต่างๆ ตามความเข้มข้นที่เหมาะสม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 4 กรัมต่อลิตรและสารช่วยเปียก Kollasol CDA 1 กรัมต่อลิตร ในระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำโดยแช่ที่อุณหภูมิ 90 °C เป็นเวลา 15 นาทีเปรียบเทียบกับที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 30 นาที ที่ pH 12 และ liquor ratio 1:10 โดยผ้ามีร้อยละการดูดซึมสารเคมีเท่ากับ 80 และอบไอน้ำที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	liquor ratio	ความเข้มข้นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	Tegewa Violet Scale
ชนิดเสถียร Maxstab-T	1:10	10 กรัมต่อลิตร	9
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	1:10	11 กรัมต่อลิตร	9
เกรดมาตรฐาน	1:10	12 กรัมต่อลิตร	9
เกรดเทคนิค	1:10	14 กรัมต่อลิตร	9
จากจีน	1:10	13 กรัมต่อลิตร	9
จากเกาหลี	1:10	13 กรัมต่อลิตร	9

จากผลการวัดระดับแป้งที่หลงเหลืออยู่บนผ้าในตารางที่ 4.5-4.7 พบว่าผ้าที่ผ่านกระบวนการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดต่างๆ ทั้งในระบบแช่และระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำนั้น สามารถกำจัดแป้งที่มีอยู่บนผ้าออกไปได้หมด ซึ่งจากผลการทดสอบผ้าตามวิธี Tegewa Violet Scale พบว่าผ้าที่ผ่านกระบวนการข้างต้นทุกผืนมีระดับสเกลที่ 9 แสดงว่าการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าฝ้ายในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่และระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาทุกภาวะ สามารถกำจัดแป้งออกจากผ้าได้หมด เมื่อผ้าฝ้ายดิบมีแป้งธรรมชาติอยู่บนผ้าที่ตำแหน่งของเส้นด้ายยืน แป้งโมเลกุลใหญ่เหล่านี้จะไม่ละลายน้ำในภาวะปกติ จึงปกคลุมรอบเส้นด้ายยืน เส้นด้ายของผ้าดิบมีสิ่งเจือปนและสิ่งสกปรกที่ไม่ดูดซึมน้ำปกคลุมด้วย ทำให้ผ้าดิบเหล่านี้ไม่สามารถดูดซึมน้ำได้ แต่เมื่อผ้าผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โซเดียมไฮดรอกไซด์และสารช่วยเปียก แป้งธรรมชาตินี้ได้ถูกแปรสภาพให้มีโมเลกุลเล็กลงเป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็กๆ เช่น เดกทริน มอลโทส ที่สามารถละลายน้ำ แยกตัวออกจากผ้าได้ทั้งหมด ตัวอย่างของแป้งธรรมชาติ เช่น แป้งมัน แป้งข้าวโพด ในกระบวนการลอกแป้งธรรมชาติด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โซเดียมไฮดรอกไซด์และสารช่วยเปียกจะมีกลไกการเกิดปฏิกิริยาดังรูปที่ 2.10 ในบทที่ 2

นอกจากนี้กลไกการเกิดปฏิกิริยาในการลอกแป้งสำหรับผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์ เช่น พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะเข้าไปทำลายโครงสร้างของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์และปลดปล่อยไฮโดนเจนอะตอมออกไป เกิดเป็นหมู่คาร์บอนิลขึ้นจากนั้นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะเข้าไปทำลายสายโซ่โมเลกุลที่สร้างพันธะกันระหว่างหมู่คาร์บอนิลและหมู่ไฮดรอกซิลให้แยกออก ทำให้สามารถละลายน้ำได้มากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 2.11 ในบทที่ 2

4.2.3.2 การดูดซึมน้ำของผ้า

การที่จะระบุว่ากระบวนการเตรียมผ้านั้นมีประสิทธิภาพดีหรือไม่นั้น ส่วนหนึ่งต้องพิจารณาจากความสามารถในการดูดซึมน้ำของผ้าหลังผ่านกระบวนการเตรียมผ้า ซึ่งผ้าที่ผ่านกระบวนการเตรียมอย่างมีประสิทธิภาพจะสามารถดูดซึมน้ำได้ทันที และดูดซึมน้ำอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งผืน ผลการทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำของผ้าทั้งระบบแช่และจุ่มอัด-อบไอน้ำแสดงไว้ในตารางที่ 4.8 ดังนี้

ตารางที่ 4.8 การดูดซึมน้ำของผ้าหลังผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่และระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.5-4.7

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	การดูดซึมน้ำของผ้า		
	ระบบแช่		ระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ
	ผ้าฝ้ายที่มีแป้งธรรมชาติ	ผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์	ผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์
ชนิดเสถียร Maxstab-T	ดูดซึมน้ำทันที	ดูดซึมน้ำทันที	ดูดซึมน้ำทันที
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	ดูดซึมน้ำทันที	ดูดซึมน้ำทันที	ดูดซึมน้ำทันที
เกรดมาตรฐาน	ดูดซึมน้ำทันที	ดูดซึมน้ำทันที	ดูดซึมน้ำทันที
เกรดเทคนิค	ดูดซึมน้ำทันที	ดูดซึมน้ำทันที	ดูดซึมน้ำทันที
จากจีน	ดูดซึมน้ำทันที	ดูดซึมน้ำทันที	ดูดซึมน้ำทันที
จากเกาหลี	ดูดซึมน้ำทันที	ดูดซึมน้ำทันที	ดูดซึมน้ำทันที

ผลการดูดซึมน้ำของผ้าในตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าผ้าทุกผืนที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวทั้งแบบแช่และแบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ สามารถดูดซึมน้ำได้ทันทีและสม่ำเสมอทั่วทั้งผืน แป้งและสิ่งเจือปน สิ่งสกปรกบนผ้าได้เปลี่ยนสภาพเป็นสารโมเลกุลเล็กลงละลายน้ำแยกตัวออกจากผ้า โดยเฉพาะสิ่งสกปรกและสิ่งเจือปนจำพวกขี้ผึ้ง ไขมันและน้ำมันจะถูกกำจัดออกโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ร้อน ซึ่งโซเดียมไฮดรอกไซด์จะทำปฏิกิริยากับน้ำมันหรือไขมันในรูปของไตรกลีเซอไรด์ได้สารประกอบที่อยู่ในรูปของกลีเซอรอลที่ละลายน้ำได้และสบู่ ดังแสดงในรูปที่ 2.12 ในบทที่ 2

ส่วนปฏิกิริยา emulsification จะเกิดในกรณีที่สิ่งสกปรกบนผ้าเป็นสารที่ไม่ละลายในด่าง เช่น ขี้ผึ้ง เศษดิน เป็นต้น ก็จะใช้สารลดแรงตึงผิว (surfactant) น้ำสบู่หรือผงซักฟอกทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อม โดยจะไปล้อมรอบสิ่งสกปรกเหล่านี้โดยจะหันด้านที่ไม่มีขั้วเข้าหาสิ่งสกปรกแล้วหันด้านที่มีขั้วหาน้ำ จากนั้นจึงดึงสิ่งสกปรกแยกออกมาจากผ้ากลายเป็นสารแขวนลอยอยู่ในน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 2.13 ในบทที่ 2

4.2.3.3 **ความแข็งแรงของผ้า**

ผ้าฝ้ายทอที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้รับการทดสอบหาค่าความแข็งแรงที่จุดขาด ค่าแรงดึงขาด และร้อยละของการยืดตัว ณ จุดขาด โดยผลการทดสอบค่าความแข็งแรงที่จุดขาดของผ้าที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่และระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ แสดงไว้ในตารางที่ 4.9-4.14 และรูปที่ 4.1-4.3

ตารางที่ 4.9 ความแข็งแรงที่จุดขาดของผ้าฝ้ายที่มีแป้งธรรมชาติหลังผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.5

	ความแข็งแรงที่จุดขาด(นิวตัน)			
ผ้าดิบ	ด้ายยืน		ด้ายพุ่ง	
	632.93		537.58	
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	100°C		80°C	
	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง
ชนิดเสถียร Maxstab-T	495.47	480.46	514.60	485.98
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	496.00	486.98	519.02	487.89
เกรดมาตรฐาน	473.07	467.17	501.70	477.97
เกรดเทคนิค	455.55	439.82	473.60	451.71
จากจีน	470.10	457.70	489.43	462.68
จากเกาหลี	465.20	448.04	482.02	456.90

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 ร้อยละที่ลดลงของความแข็งแรงที่จุดขาดเทียบกับผ้าดิบเมื่อผ้าฝ้ายที่มีแป้งธรรมชาติผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.5

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	ร้อยละที่ลดลงของความแข็งแรงที่จุดขาด			
	100°C		80°C	
	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง
ชนิดเสถียร Maxstab-T	21.72	10.63	18.70	9.60
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	21.63	9.41	18.00	9.24
เกรดมาตรฐาน	25.26	13.10	20.73	11.09
เกรดเทคนิค	28.03	18.19	25.17	15.97
จากจีน	25.73	14.86	22.67	13.93
จากเกาหลี	26.50	16.66	23.84	15.01

ตารางที่ 4.11 ความแข็งแรงที่จุดขาดของผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์หลังผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.6

ผ้าดิบ	ความแข็งแรงที่จุดขาด(นิวตัน)					
	ด้ายยืน			ด้ายพุ่ง		
	739.58			544.59		
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	100°C		80°C		70°C	
	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง
ชนิดเสถียร Maxstab-T	590.74	534.59	605.22	539.07	623.16	540.65
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	567.19	527.08	593.67	532.73	618.08	537.79
เกรดมาตรฐาน	557.43	512.54	591.24	528.55	612.41	533.30
เกรดเทคนิค	525.96	489.51	568.03	502.65	596.40	523.41
จากจีน	532.60	492.44	584.98	519.62	604.49	528.98
จากเกาหลี	544.90	507.48	586.40	521.99	609.83	529.49

ตารางที่ 4.12 ร้อยละที่ลดลงของความแข็งแรงที่จุดขาดเทียบกับผ้าดิบเมื่อผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.6

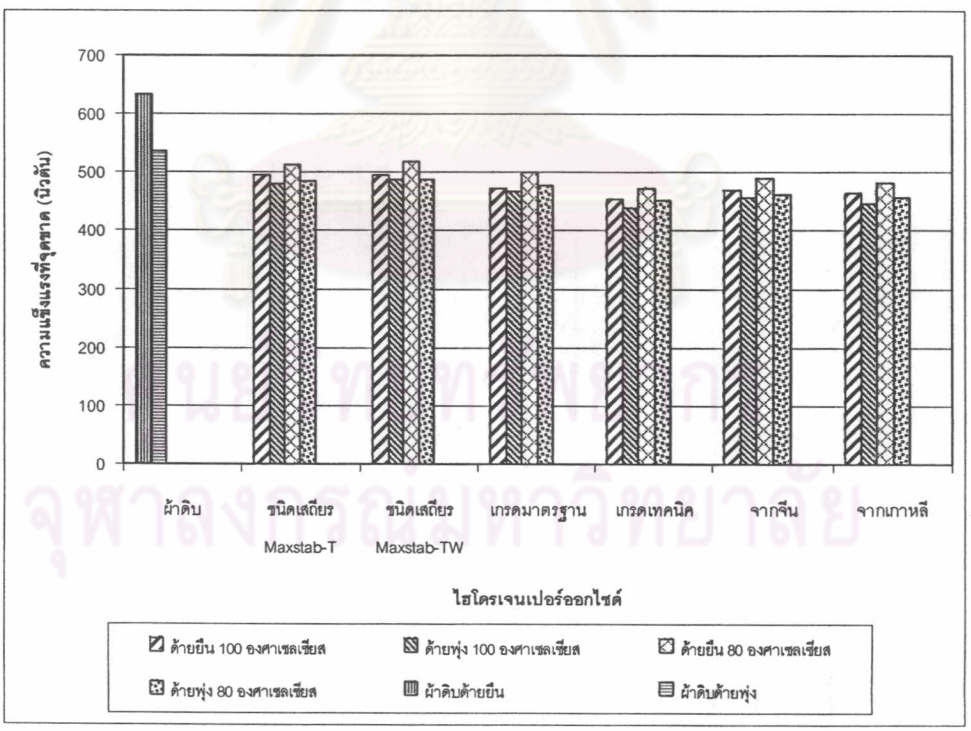
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	ร้อยละที่ลดลงของความแข็งแรงที่จุดขาด					
	100°C		80°C		70°C	
	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง
ชนิดเสถียร Maxstab-T	20.12	1.84	18.17	1.01	15.74	0.72
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	23.31	3.22	19.73	2.18	16.43	1.25
เกรดมาตรฐาน	24.63	5.89	20.06	2.95	17.19	2.07
เกรดเทคนิค	28.88	10.11	23.20	7.70	19.36	3.89
จากจีน	27.99	9.58	20.90	4.59	18.27	2.87
จากเกาหลี	26.32	6.81	20.71	4.15	17.54	2.77

ตารางที่ 4.13 ความแข็งแรงที่จุดขาดของผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์หลังผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.7

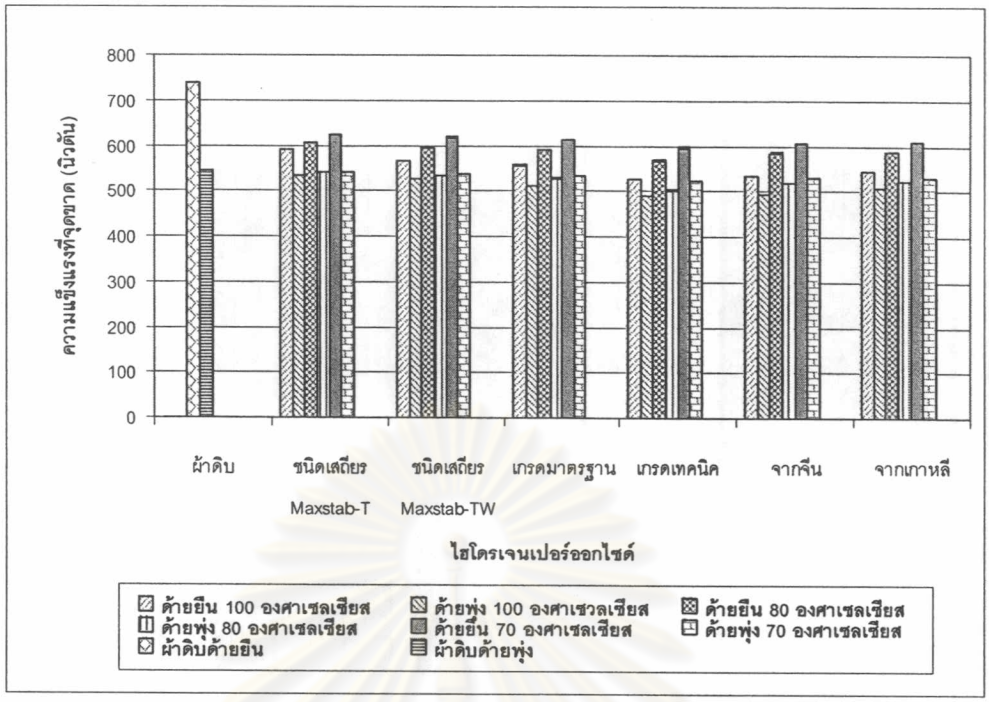
ผ้าดิบ	ความแข็งแรงที่จุดขาด(นิวตัน)			
	ด้ายยืน		ด้ายพุ่ง	
	708.83		537.02	
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	90°C		70°C	
	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง
ชนิดเสถียร Maxstab-T	566.16	463.75	573.88	468.19
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	551.32	457.69	568.54	463.20
เกรดมาตรฐาน	533.76	446.88	558.64	450.82
เกรดเทคนิค	515.89	432.18	540.79	438.16
จากจีน	519.43	435.62	545.86	442.82
จากเกาหลี	522.15	440.75	553.62	446.33

ตารางที่ 4.14 ร้อยละที่ลดลงของความแข็งแรงที่จุดขาดเทียบกับผ้าดิบเมื่อผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.7

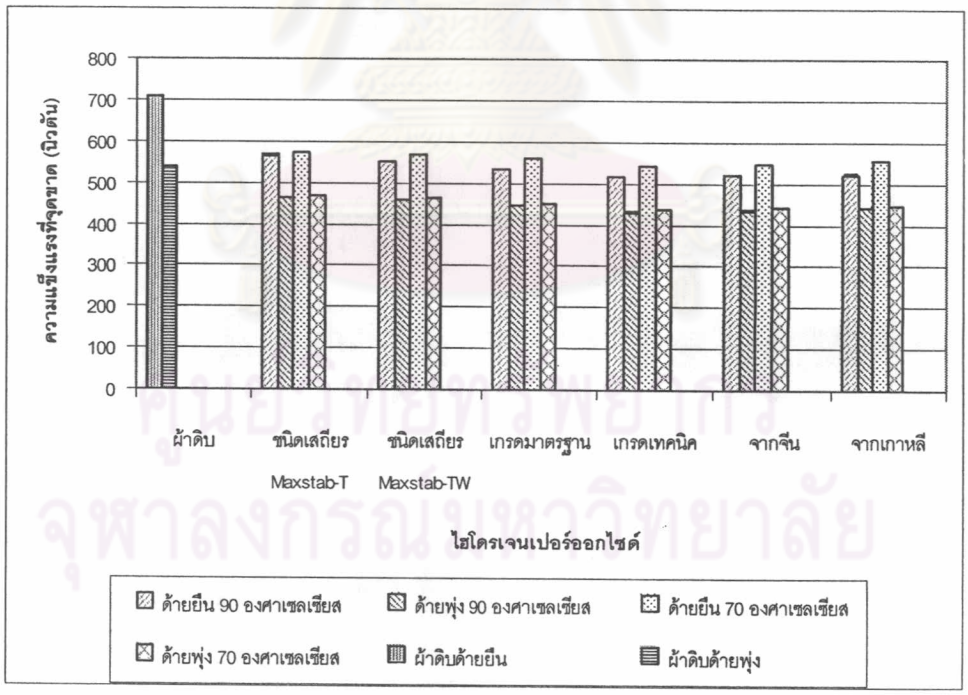
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	ร้อยละที่ลดลงของความแข็งแรงที่จุดขาด			
	90°C		70°C	
	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง	ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง
ชนิดเสถียร Maxstab-T	20.13	13.64	19.04	12.82
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	22.22	14.77	19.79	13.75
เกรดมาตรฐาน	24.70	16.79	21.19	16.05
เกรดเทคนิค	27.22	19.52	23.71	18.41
จากจีน	26.72	18.88	22.99	17.54
จากเกาหลี	26.34	17.93	21.90	16.89



รูปที่ 4.1 ความแข็งแรงที่จุดขาดของผ้าฝ้ายที่มีแป้งธรรมชาติหลังผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.5



รูปที่ 4.2 ความแข็งแรงที่จุดขาดของผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์หลังผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.6



รูปที่ 4.3 ความแข็งแรงที่จุดขาดของผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์หลังผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.9, 4.11 และ 4.13 แสดงความแข็งแรงที่จุดขาดและตารางที่ 4.10, 4.12 และ 4.14 แสดงร้อยละที่ลดลงของความแข็งแรงที่จุดขาดเทียบกับผ้าดิบเมื่อผ้าฝ้ายผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่และระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ซึ่งพบว่าผ้าที่ผ่านกระบวนการนี้แล้วมีความแข็งแรงที่จุดขาดลดลงทั้งแนวด้ายยืนและแนวด้ายพุ่ง โดยลดในแนวด้ายยืนมากกว่าแนวด้ายพุ่ง เนื่องจากผ้าฝ้ายเหล่านี้มีจำนวนเส้นด้ายยืนมากกว่าเส้นด้ายพุ่ง จึงทำให้ความแข็งแรงของผ้าในแนวด้ายยืนมีค่าสูงกว่าในแนวด้ายพุ่ง นอกจากนี้พบว่ากระบวนการที่ใช้อุณหภูมิสูงกว่าทำให้ผ้าสูญเสียความแข็งแรงไปมากกว่ากระบวนการที่ใช้อุณหภูมิต่ำกว่า เนื่องจากที่อุณหภูมิสูงจะเป็นปัจจัยกระตุ้นให้ผ้าถูกทำลายด้วยสารเคมีได้มากขึ้น ตามทฤษฎีระบุว่าโครงสร้างโมเลกุลของเซลลูโลสจะถูกสารเคมีเปลี่ยนเป็นออกซีเซลลูโลส ส่งผลให้เส้นใยเซลลูโลสอ่อนแอลงและขาดง่ายขึ้น เรียกปฏิกิริยาที่เกิดลักษณะนี้ว่าการเกิดปฏิกิริยาออกซีเซลลูโลส ซึ่งแสดงดังรูปที่ 2.9 ในบทที่ 2

กระบวนการที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T และชนิดเสถียร Maxstab-TW ทำให้ผ้าสูญเสียความแข็งแรงไปน้อยกว่ากระบวนการที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดอื่นๆ ที่ไม่มีความเสถียร ในการทดลองนี้ไม่มีการใช้สารช่วยเสถียรในกระบวนการ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ไม่เสถียรจึงสลายตัวไปเร็วกว่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เสถียรเมื่ออยู่ในภาวะด่างที่อุณหภูมิสูง ดังนั้นในระบบนี้จึงน่าจะมีด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์หลงเหลืออยู่มากขณะที่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ลดหายไปมาก และฝ้ายหรือใยเซลลูโลสต่างๆ สามารถถูกแปรสภาพเป็นออกซีเซลลูโลสที่อุณหภูมิและ pH สูงๆ ซึ่งเมื่อโครงสร้างของเซลลูโลสเปลี่ยนเป็นออกซีเซลลูโลสเส้นใยจะอ่อนแอและขาดง่าย จึงทำให้ความแข็งแรงของผ้าลดลงมากด้วยเช่นกัน การเกิดออกซีเซลลูโลสบนผ้าที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เสถียรชนิด Maxstab-T และ Maxstab-TW น่าจะมีปริมาณน้อยกว่าการเกิดบนผ้าที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดอื่นๆ อีก 4 ชนิด จึงส่งผลให้ผ้าที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ Maxstab-T และMaxstab-TW สามารถรักษาความแข็งแรงไว้ได้มากกว่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดอื่นๆ ที่ไม่เสถียร

ข้อมูลจากตารางที่ 4.9-4.10 และรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า เมื่อผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งธรรมชาติผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่โดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T และชนิดเสถียร Maxstab-TW ร่วมกับด่างและสารช่วยเปียก ผ้าฝ้ายนี้สูญเสียความแข็งแรงไปน้อยกว่าผ้าฝ้ายที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ไม่เสถียรอีก 4 ชนิด โดยที่ผ้าฝ้ายที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T และ Maxstab-TW สูญเสียความแข็งแรงไปราวร้อยละ 22 ในแนวด้ายยืน และราวร้อยละ 10 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิของกระบวนการเป็น 100 องศาเซลเซียส และสูญเสียความแข็งแรงไปราวร้อยละ 18 ในแนวด้ายยืน

และราวร้อยละ 9 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิของกระบวนการเป็น 80 องศาเซลเซียส ซึ่งนับว่าสูญเสียความแข็งแรงไปน้อยกว่าผ้าฝ้ายที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ไม่เสถียรที่สูญเสียถึงร้อยละ 25-28 ในแนวด้ายยืนและราวร้อยละ 13-18 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิของกระบวนการเป็น 100 องศาเซลเซียส และสูญเสียราวร้อยละ 21-25 ในแนวด้ายยืนและราวร้อยละ 11-16 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิของกระบวนการเป็น 80 องศาเซลเซียส นอกจากนี้พบว่ากระบวนการที่ใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส สามารถรักษาความแข็งแรงของผ้าไว้ได้มากกว่าที่ 100 องศาเซลเซียส ทั้งยังประหยัดพลังงานแต่จำเป็นต้องใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นสูงกว่า (ดูตารางที่ 4.5) ฉะนั้นอาจสรุปได้ว่า ผ้าถูกสารเคมีทำลายได้มากกว่าที่อุณหภูมิสูง ถ้าต้องการประหยัดพลังงานและต้องการรักษาความแข็งแรงของผ้าไว้ให้มาก ควรใช้กระบวนการเตรียมผ้านี้ที่อุณหภูมิ80 องศาเซลเซียส แต่ต้องใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นมากขึ้นจากที่ 100 องศาเซลเซียสถึง 3 กรัมต่อลิตร ถ้าต้องการประหยัดสารเคมีควรใช้กระบวนการเตรียมผ้าที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ซึ่งผ้าจะแข็งแรงน้อยกว่าที่ 80 องศาเซลเซียส ราวร้อยละ 1-4 และพบว่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T น่าจะเป็นสารที่เหมาะที่สุดสำหรับการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งธรรมชาติเพราะผ้าที่เตรียมได้สูญเสียความแข็งแรงน้อยและกระบวนการใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์น้อยกว่า

ข้อมูลจากตารางที่ 4.11-4.12 และรูปที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า เมื่อผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งสังเคราะห์ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่โดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T และชนิดเสถียร Maxstab-TW ร่วมกับด่างและสารช่วยเปียก ผ้าฝ้ายนี้สูญเสียความแข็งแรงไปน้อยกว่าผ้าฝ้ายที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ไม่เสถียรอีก 4 ชนิด โดยที่ผ้าฝ้ายที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T และ Maxstab-TW สูญเสียความแข็งแรงไปราวร้อยละ 20-23 ในแนวด้ายยืน และราวร้อยละ 2-3 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิของกระบวนการเป็น 100 องศาเซลเซียส สูญเสียความแข็งแรงไปราวร้อยละ 18-20 ในแนวด้ายยืน และราวร้อยละ 1-2 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิของกระบวนการเป็น 80 องศาเซลเซียส และสูญเสียความแข็งแรงไปราวร้อยละ 16 ในแนวด้ายยืน และราวร้อยละ 1 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิของกระบวนการเป็น 70 องศาเซลเซียส ซึ่งนับว่าสูญเสียความแข็งแรงไปน้อยกว่าผ้าฝ้ายที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ไม่เสถียรที่สูญเสียถึงร้อยละ 25-29 ในแนวด้ายยืนและราวร้อยละ 6-10 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิของกระบวนการเป็น 100 องศาเซลเซียส สูญเสียราวร้อยละ 20-23 ในแนวด้ายยืนและราวร้อยละ 3-8 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิของกระบวนการเป็น 80 องศาเซลเซียส และสูญเสียราวร้อยละ 17-19 ในแนวด้ายยืนและราวร้อยละ 2-4 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิของกระบวนการเป็น 70 องศาเซลเซียส นอกจากนี้พบว่า

กระบวนการที่ใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส สามารถรักษาความแข็งแรงของผ้าไว้ได้มากกว่าที่ 100 และ 80 องศาเซลเซียส ทั้งยังประหยัดพลังงานแต่จำเป็นต้องใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นสูงกว่า (ดูตารางที่ 4.6) ฉะนั้นอาจสรุปได้ว่า ผ้าถูกสารเคมีทำลายได้มากกว่าที่อุณหภูมิสูง ถ้าต้องการประหยัดพลังงานและต้องการรักษาความแข็งแรงของผ้าไว้ให้มาก ควรใช้กระบวนการเตรียมผ้านี้ที่อุณหภูมิ70 องศาเซลเซียส แต่ต้องใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นมากขึ้นจากที่ 100 หรือ 80 องศาเซลเซียสถึง 4 กรัมต่อลิตร แต่ถ้าต้องการประหยัดสารเคมีควรใช้กระบวนการเตรียมผ้าที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เนื่องจากที่อุณหภูมิ 80 และ 100 องศาเซลเซียสใช้ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในปริมาณเท่ากันโดยที่ความแข็งแรงของผ้าที่ผ่านอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสมีค่ามากกว่าที่ 100 องศาเซลเซียส ซึ่งผ้ามีความแข็งแรงมากกว่าและเป็นการประหยัดพลังงานมากกว่าด้วย แต่ผ้าจะแข็งแรงน้อยกว่าที่ 70 องศาเซลเซียส และพบว่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T น่าจะเป็นสารที่เหมาะที่สุดสำหรับการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งสังเคราะห์เพราะผ้าที่เตรียมได้สูญเสียความแข็งแรงน้อยและกระบวนการใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์น้อยกว่า

ข้อมูลจากตารางที่ 4.13-4.14 และรูปที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า เมื่อผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งสังเคราะห์ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำโดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T และชนิดเสถียร Maxstab-TW ร่วมกับด่างและสารช่วยเปียก ผ้าฝ้ายนี้สูญเสียความแข็งแรงไปน้อยกว่าผ้าฝ้ายที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ไม่เสถียรอีก 4 ชนิด โดยที่ผ้าฝ้ายที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T และ Maxstab-TW สูญเสียความแข็งแรงไปราวร้อยละ 20-22 ในแนวด้ายยืน และราวร้อยละ 14-15 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิการแช่ผ้าในสารเคมีเป็น 90 องศาเซลเซียส และสูญเสียความแข็งแรงไปราวร้อยละ 19-20 ในแนวด้ายยืน และราวร้อยละ 13 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิการแช่ผ้าในสารเคมีเป็น 70 องศาเซลเซียส ซึ่งนับว่าสูญเสียความแข็งแรงไปน้อยกว่าผ้าฝ้ายที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ไม่เสถียรที่สูญเสียถึงร้อยละ 25-27 ในแนวด้ายยืนและราวร้อยละ 17-20 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิการแช่ผ้าในสารเคมีเป็น 90 องศาเซลเซียส และสูญเสียราวร้อยละ 21-24 ในแนวด้ายยืนและราวร้อยละ 16-18 ในแนวด้ายพุ่ง เมื่อใช้อุณหภูมิการแช่ผ้าในสารเคมีเป็น 70 องศาเซลเซียส นอกจากนี้พบว่ากระบวนการที่ใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส สามารถรักษาความแข็งแรงของผ้าไว้ได้มากกว่าที่ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นเท่ากันแต่ใช้เวลาในการแช่ผ้าในสารเคมีต่างกัน (ดูตารางที่ 4.7) ฉะนั้นอาจสรุปได้ว่า ผ้าถูกสารเคมีทำลายได้มากกว่าที่อุณหภูมิสูง ถ้าต้องการประหยัดพลังงานและต้องการรักษาความแข็งแรงของผ้าไว้ให้มาก ควรใช้กระบวนการแช่ผ้านี้ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสแต่ต้องใช้

เวลาในการแช่ผ้าในสารเคมีนาน 30 นาที แต่ถ้าต้องการประหยัดเวลา 15 นาทีควรแช่ผ้าในสารเคมีที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ซึ่งผ้าจะแข็งแรงน้อยกว่าที่ 70 องศาเซลเซียส และพบว่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T น่าจะเป็นสารที่เหมาะที่สุดสำหรับการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งสังเคราะห์เพราะผ้าที่เตรียมได้สูญเสียความแข็งแรงน้อยและกระบวนการใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์น้อยกว่า

4.2.3.4 **ความขาวของผ้า**

ผ้าฝ้ายที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวทั้งในระบบแช่และระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ถูกนำมาวัดค่าความขาวและความเหลืองได้ผลดังตารางที่ 4.15-4.17

ตารางที่ 4.15 ความขาวและความเหลืองของผ้าฝ้ายที่มีแป้งธรรมชาติหลังผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.5

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	100°C		80°C	
	ความขาว	ความเหลือง	ความขาว	ความเหลือง
ชนิดเสถียร Maxstab-T	73.3	5.3	72.2	5.7
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	71.1	5.6	72.2	5.6
เกรดมาตรฐาน	73.2	5.1	73.0	5.1
เกรดเทคนิค	73.9	5.1	72.5	5.1
จากจีน	72.9	5.2	72.4	5.5
จากเกาหลี	72.0	5.4	71.4	5.6

หมายเหตุ ผ้าดิบมีความขาว 30.4 และความเหลือง 14.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16 ความขาวและความเหลืองของผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์หลังผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมดังแสดงในตารางที่ 4.6

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	100°C		80°C		70°C	
	ความขาว	ความเหลือง	ความขาว	ความเหลือง	ความขาว	ความเหลือง
ชนิดเสถียร Maxstab-T	71.1	5.9	71.3	5.9	71.7	5.8
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	71.3	5.7	71	5.7	71.2	5.7
เกรดมาตรฐาน	70.6	5.9	70.8	5.9	72.0	5.7
เกรดเทคนิค	72.0	5.7	73.6	5.4	73.2	5.4
จากจีน	71.1	5.8	71.9	5.5	71.6	5.6
จากเกาหลี	71	5.9	71.2	5.8	71.3	5.8

หมายเหตุ ผ้าดิบมีความขาว 24.9 และความเหลือง 18.8

ตารางที่ 4.17 ความขาวและความเหลืองของผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์หลังผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมา ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	90°C		70°C	
	ความขาว	ความเหลือง	ความขาว	ความเหลือง
ชนิดเสถียร Maxstab-T	71.1	5.3	70.8	5.4
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	70.8	5.4	70.4	5.6
เกรดมาตรฐาน	70.5	5.6	70.1	5.7
เกรดเทคนิค	70.6	5.5	70.2	5.6
จากจีน	70.8	5.4	70.2	5.7
จากเกาหลี	70.9	5.5	70.4	5.6

หมายเหตุ ผ้าดิบมีความขาว 24.3 และความเหลือง 18.8

ข้อมูลจากตารางที่ 4.15-4.17 และตารางที่ 4.5-4.7 แสดงค่าความเข้มข้นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่ำสุดและสะดวกใช้ที่สุดที่สามารถใช้ลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าฝ้ายในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่และระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ แล้วสามารถทำให้ผ้ามีความขาวตั้งแต่ 70 ขึ้นไปตามต้องการ โดยที่ค่าความขาวต่างกันพียง 1-2 ถือว่าไม่มีนัยสำคัญ หรือไม่มีความแตกต่างกันนั่นเอง ตารางที่ 4.15 และตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ทุกชนิดสามารถใช้เตรียมผ้าฝ้ายให้ขาวใกล้เคียงกันที่ความเข้มข้นใกล้เคียงกันระหว่าง 7-8 กรัมต่อลิตร ที่ 100 องศาเซลเซียสหรือ 10-11 กรัมต่อลิตร ที่ 80 องศาเซลเซียส และที่ liquor ratio ระหว่าง 1:10 ถึง 1:15 ถ้าต้องการประหยัดพลังงานในกระบวนการก็เลือกใช้กระบวนการที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส แต่ใช้ความเข้มข้นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สูงขึ้น หรือถ้าต้องการประหยัดสารเคมีก็เลือกใช้ที่ 100 องศาเซลเซียส ซึ่งทั้งสองอุณหภูมิทำให้ผ้ามีความขาวเท่ากัน

ข้อมูลจากตารางที่ 4.16 และตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ทุกชนิดสามารถใช้เตรียมผ้าฝ้ายให้ขาวใกล้เคียงกันที่ความเข้มข้นใกล้เคียงกันระหว่าง 5-8 กรัมต่อลิตร ที่ 100 และ 80 องศาเซลเซียสหรือ 9-12 กรัมต่อลิตร ที่ 70 องศาเซลเซียส ที่ liquor ratio 1:10 ถ้าต้องการประหยัดพลังงานในกระบวนการก็เลือกใช้กระบวนการที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส แต่ใช้ความเข้มข้นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สูงขึ้น หรือถ้าต้องการประหยัดสารเคมีก็เลือกใช้ที่ 80 องศาเซลเซียส เพราะทำให้ผ้ามีความขาวเท่ากันกับที่ 100 องศาเซลเซียส แต่ประหยัดพลังงานกว่า

ข้อมูลจากตารางที่ 4.17 และตารางที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ทุกชนิดสามารถใช้เตรียมผ้าฝ้ายให้ขาวใกล้เคียงกันที่ความเข้มข้นระหว่าง 10-14 กรัมต่อลิตร โดยแช่ผ้าในสารเคมีที่อุณหภูมิ 90 และ 70 องศาเซลเซียสและ liquor ratio 1:10 ถ้าต้องการประหยัดพลังงานในกระบวนการก็เลือกการแช่ผ้าในสารเคมีที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส แต่ใช้เวลาในการแช่ผ้าในสารเคมีนานขึ้นเป็น 30 นาที หรือถ้าต้องการประหยัดเวลาแช่ผ้าในสารเคมีเพียง 15 นาที ก็เลือกใช้ที่ 90 องศาเซลเซียส ซึ่งทั้งสองอุณหภูมิให้ผ้าที่มีความขาวเท่ากัน

4.2.3.5 ความสามารถในการย้อมสี

งานวิจัยนี้พิจารณาความสามารถในการย้อมติดสี Remazol® Navy RGB 150% gran ของผ้าฝ้ายที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่และระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ โดยแสดงผลในรูปของความเข้มสีหรือค่า K/S ของผ้า ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 4.18-4.20 และรูปที่ 4.4-4.6

ตารางที่ 4.18 ความเข้มสี (K/S) ของผ้าฝ้ายย้อมทั้งก่อนและหลังการซักล้างซึ่งเป็นผ้าฝ้ายที่มีแป้งธรรมชาติที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.5

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	ความเข้มสี (K/S)			
	100°C		80°C	
	ก่อนการซักล้าง	หลังการซักล้าง	ก่อนการซักล้าง	หลังการซักล้าง
ชนิดเสถียร Maxstab-T	10.702	6.632	10.591	6.499
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	10.510	6.698	10.433	6.596
เกรดมาตรฐาน	10.715	6.607	10.480	6.170
เกรดเทคนิค	11.111	6.151	11.227	6.180
จากจีน	10.289	6.265	10.063	6.094
จากเกาหลี	10.302	6.242	10.002	5.895

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 ความเข้มสี (K/S) ของผ้าฝ้ายย้อมทั้งก่อนและหลังการซักล้างซึ่งเป็นผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์ที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.6

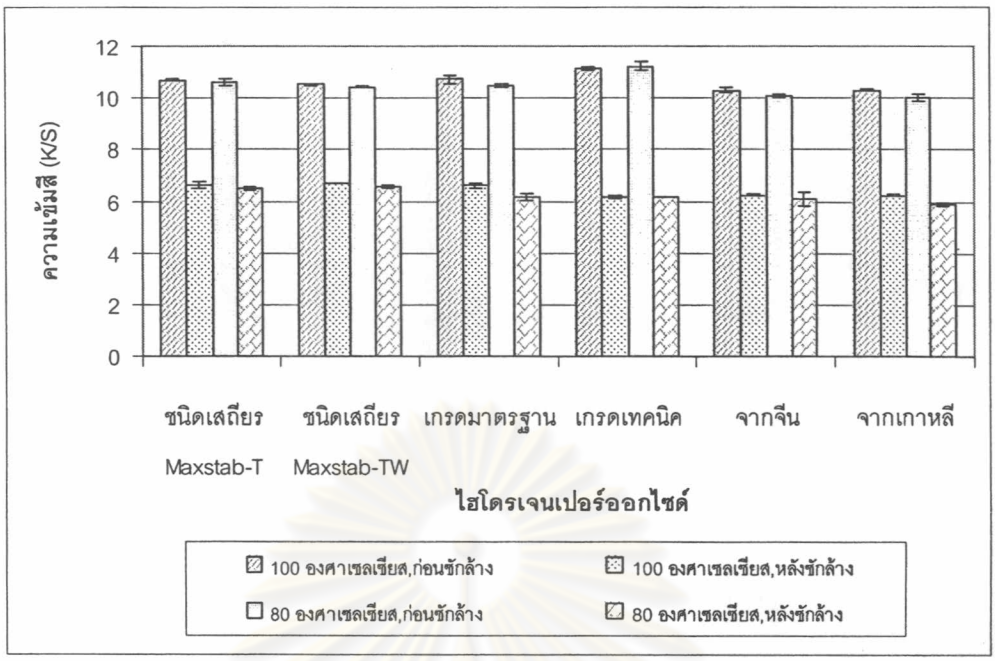
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	ความเข้มสี (K/S)					
	100°C		80°C		70°C	
	ก่อนการซักล้าง	หลังการซักล้าง	ก่อนการซักล้าง	หลังการซักล้าง	ก่อนการซักล้าง	หลังการซักล้าง
ซนิดเสถียร Maxstab-T	11.590	8.607	10.747	8.464	11.798	7.986
ซนิดเสถียร Maxstab-TW	11.516	8.112	11.008	8.150	11.947	8.256
เกรดมาตรฐาน	11.851	8.024	11.232	7.852	11.733	7.924
เกรดเทคนิค	11.833	7.390	11.433	7.190	12.159	7.551
จากจีน	12.336	7.801	11.486	7.797	12.280	7.751
จากเกาหลี	11.778	7.956	11.022	7.581	12.268	7.882

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

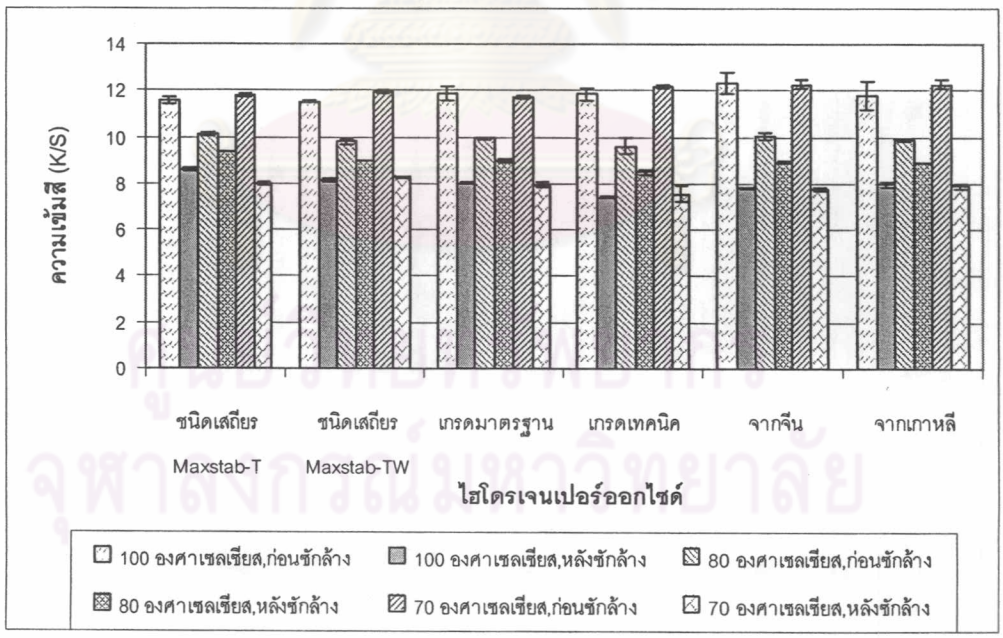
ตารางที่ 4.20 ความเข้มสี (K/S) ของผ้าฝ้ายย้อมทั้งก่อนและหลังการซักล้างซึ่งเป็นผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์ที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.7

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	ความเข้มสี (K/S)			
	90°C		70°C	
	ก่อนการซักล้าง	หลังการซักล้าง	ก่อนการซักล้าง	หลังการซักล้าง
ชนิดเสถียร Maxstab-T	10.960	7.607	11.916	7.764
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	11.542	7.798	11.958	7.715
เกรดมาตรฐาน	10.763	7.194	11.779	7.415
เกรดเทคนิค	11.346	6.702	11.926	6.559
จากจีน	10.816	6.835	11.559	6.745
จากเกาหลี	10.856	6.993	11.492	6.876

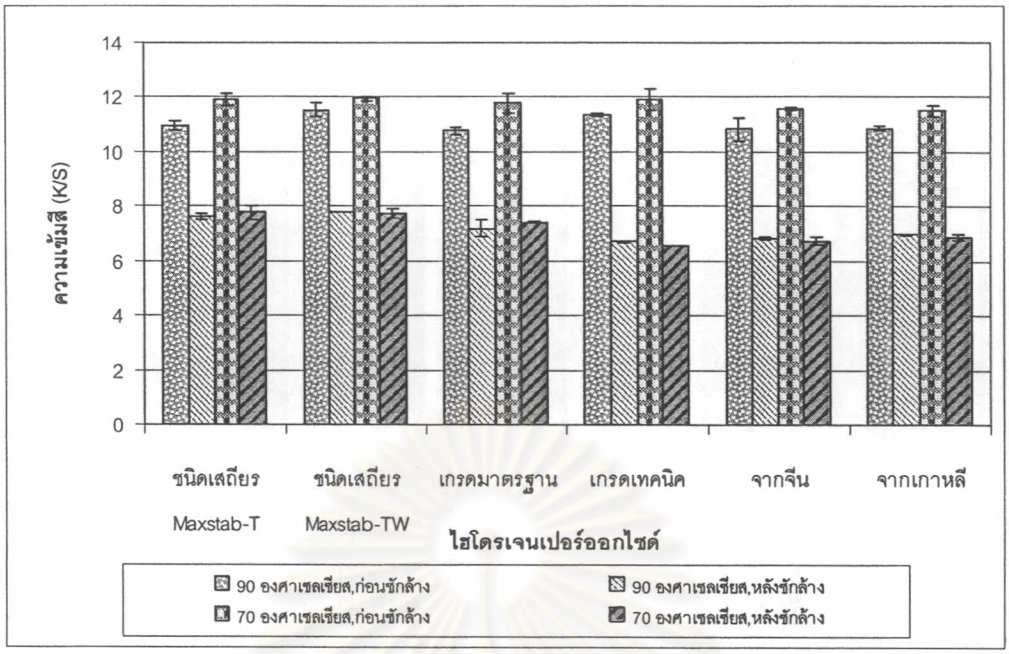
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.4 ความเข้มสี (K/S) ของผ้าฝ้ายย้อมทั้งก่อนและหลังการซักล้างซึ่งเป็นผ้าฝ้ายที่มีแป้งธรรมชาติที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ความเข้มสี (K/S) ของผ้าฝ้ายย้อมทั้งก่อนและหลังการซักล้างซึ่งเป็นผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์ที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ความเข้มสี (K/S) ของผ้าฝ้ายย้อมทั้งก่อนและหลังการซักล้างซึ่งเป็นผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์ที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.7

จากการทดลองเมื่อนำค่าความเข้มสีหรือ K/S ทั้งก่อนการซักล้างและหลังการซักล้างมาคำนวณหาค่าร้อยละของการผนึกสี (% fixation) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตรที่แสดงดังสมการที่ 3.3 ในบทที่ 3 ซึ่งค่าร้อยละของการผนึกสีที่คำนวณได้จะใช้บ่งบอกความสามารถของผ้าที่จะดูดซับสีย้อมเอาไว้นั้นมีร้อยละของการผนึกติดอยู่กับเส้นใยเท่าไร ซึ่งผลการคำนวณค่าร้อยละของการผนึกสีของผ้าทั้งในระบบแช่และระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำแสดงไว้ในดังตารางที่ 4.21-4.23

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.21 ค่าร้อยละของการผนึกสีของผ้าฝ้ายย้อมซึ่งเป็นผ้าฝ้ายที่มีแป้งธรรมชาติที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.5

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	ค่าร้อยละของการผนึกสี	
	100°C	80°C
ชนิดเสถียร Maxstab-T	61.97	61.36
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	63.73	63.22
เกรดมาตรฐาน	61.66	58.87
เกรดเทคนิค	55.36	55.05
จากจีน	60.89	60.56
จากเกาหลี	60.59	58.94

ตารางที่ 4.22 ค่าร้อยละของการผนึกสีของผ้าฝ้ายย้อมซึ่งเป็นผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์ที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบแช่ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.6

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	ค่าร้อยละของการผนึกสี		
	100°C	80°C	70°C
ชนิดเสถียร Maxstab-T	74.26	78.76	67.69
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	70.44	74.04	69.11
เกรดมาตรฐาน	67.71	69.90	67.54
เกรดเทคนิค	62.45	62.90	62.10
จากจีน	63.24	67.89	63.12
จากเกาหลี	67.55	68.79	64.25

ตารางที่ 4.23 ค่าร้อยละของการผนึกสีของผ้าฝ้ายย้อมซึ่งเป็นผ้าฝ้ายที่มีแป้งสังเคราะห์ที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวในขั้นตอนเดียวด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ตามภาวะที่ได้คัดสรรมาดังแสดงในตารางที่ 4.7

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	ค่าร้อยละของการผนึกสี	
	90°C	70°C
ชนิดเสถียร Maxstab-T	69.41	65.16
ชนิดเสถียร Maxstab-TW	67.56	64.52
เกรดมาตรฐาน	66.84	62.95
เกรดเทคนิค	59.07	55.00
จากจีน	63.19	58.35
จากเกาหลี	64.42	59.83

ข้อมูลค่าความเข้มสีของผ้าในตารางที่ 4.18-4.20 และรูปที่ 4.4-4.6 แสดงให้เห็นว่าผ้าย้อมหลังซักมีค่าความเข้มสีของผ้าต่ำกว่าก่อนซัก เนื่องจากการซักล้างจะช่วยกำจัดสีที่ไม่ผนึกติดให้หลุดออกจากผ้า สีบนผ้าจึงเหลือน้อยลงหลังซักล้าง ทำให้ความเข้มสีของผ้าลดลงหลังซัก เมื่อคำนวณหาค่าร้อยละของการผนึกสีแสดงในตารางที่ 4.21-4.23 พบว่า ผ้าที่ผ่านการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวมีร้อยละของการผนึกติดสีอยู่ 55-74 โดยที่ผ้าแต่ละชนิดก็จะผนึกติดสีแตกต่างกัน ผ้าที่ผ่านการเตรียมด้วยระบบแช่ที่อุณหภูมิต่างกันมีความสามารถผนึกติดสีไม่ต่างกันนักเป็นส่วนใหญ่ การเตรียมผ้าด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ พบว่าถ้าแช่ผ้าที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาทีก่อนอบไอน้ำ จะทำให้ผ้าสามารถดูดซับสีย้อมได้มากกว่าการแช่ที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ผ้าที่ผ่านการเตรียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T และ Maxstab-TW ส่วนใหญ่สามารถผนึกติดสีได้มากกว่าผ้าที่ผ่านการเตรียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ไม่เสถียรอื่นๆ ราวร้อยละ 61-63 ที่อุณหภูมิ 100 และ 80 องศาเซลเซียส สำหรับผ้าที่มีแป้งธรรมชาติด้วยระบบแช่ ราวร้อยละ 70-74 ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ราวร้อยละ 74-78 ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และราวร้อยละ 67-69 ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส สำหรับผ้าที่มีแป้งสังเคราะห์ด้วยระบบแช่ ราวร้อยละ 67-69 ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส และราวร้อยละ 65 ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสสำหรับผ้าที่มีแป้งสังเคราะห์ด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ

จากผลการทดลองข้างต้นสามารถสรุปสูตรที่เหมาะสมสำหรับการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าฝ้ายในขั้นตอนเดียวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T (ความเข้มข้นร้อยละ 50) ด้วยระบบแช่และระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ ดังนี้

1. สูตรการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งธรรมชาติในขั้นตอนเดียวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T ด้วยระบบแช่

สูตรประหยัดพลังงาน

สารเคมีและภาวะที่ใช้ มีดังนี้

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T	10	กรัมต่อลิตร
โซเดียมไฮดรอกไซด์	4	กรัมต่อลิตร
สารช่วยเปียก Kollasol CDA	1	กรัมต่อลิตร
อุณหภูมิ	80	องศาเซลเซียส
เวลา	60	นาที
pH	12	
Liquor ratio	1:15	

สูตรประหยัดสารเคมี

สารเคมีและภาวะที่ใช้ มีดังนี้

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T	7	กรัมต่อลิตร
โซเดียมไฮดรอกไซด์	4	กรัมต่อลิตร
สารช่วยเปียก Kollasol CDA	1	กรัมต่อลิตร
อุณหภูมิ	100	องศาเซลเซียส
เวลา	60	นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

pH	12	
Liquor ratio	1:15	

2. สูตรการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งสังเคราะห์ในขั้นตอนเดียวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T ด้วยระบบแช่

สูตรประหยัดพลังงาน

สารเคมีและภาวะที่ใช้ มีดังนี้

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T	9	กรัมต่อลิตร
โซเดียมไฮดรอกไซด์	4	กรัมต่อลิตร
สารช่วยเปียก Kollasol CDA	1	กรัมต่อลิตร
อุณหภูมิ	70	องศาเซลเซียส
เวลา	60	นาที
pH	12	
Liquor ratio	1:10	

สูตรประหยัดสารเคมี

สารเคมีและภาวะที่ใช้ มีดังนี้

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T	5	กรัมต่อลิตร
โซเดียมไฮดรอกไซด์	4	กรัมต่อลิตร
สารช่วยเปียก Kollasol CDA	1	กรัมต่อลิตร
อุณหภูมิ	80	องศาเซลเซียส
เวลา	60	นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

pH	12	
Liquor ratio	1:10	

3. สูตรการลอกแป้ง กำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวผ้าฝ้ายทอที่มีแป้งสังเคราะห์ในขั้นตอนเดียวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T ด้วยระบบจุ่มอัด-อบไอน้ำ

สูตรประหยัดพลังงาน

สารเคมีและภาวะที่ใช้ มีดังนี้

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T	10	กรัมต่อลิตร
โซเดียมไฮดรอกไซด์	4	กรัมต่อลิตร
สารช่วยเปียก Kollasol CDA	1	กรัมต่อลิตร
อุณหภูมิสำหรับการแช่ผ้าในสารเคมี	70	องศาเซลเซียส
เวลาสำหรับการแช่ผ้าในสารเคมี	30	นาที
pH	12	
Liquor ratio	1:10	
อุณหภูมิสำหรับการอบผ้าด้วยไอน้ำร้อน	100	องศาเซลเซียส
เวลาสำหรับการอบผ้าด้วยไอน้ำร้อน	5	นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สูตรประหยัดเวลา

สารเคมีและภาวะที่ใช้ มีดังนี้

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ชนิดเสถียร Maxstab-T	10	กรัมต่อลิตร
โซเดียมไฮดรอกไซด์	4	กรัมต่อลิตร
สารช่วยเปียก Kollasol CDA	1	กรัมต่อลิตร
อุณหภูมิสำหรับการแช่ผ้าในสารเคมี	90	องศาเซลเซียส
เวลาสำหรับการแช่ผ้าในสารเคมี	15	นาที
pH	12	
Liquor ratio	1:10	
อุณหภูมิสำหรับการอบผ้าด้วยไอน้ำร้อน	100	องศาเซลเซียส
เวลาสำหรับการอบผ้าด้วยไอน้ำร้อน	5	นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย