ผลของการพัฒนาผ้าฝ้ายทอมือที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย

Effect of Development of Hand Woven Fabric with Anti-bacterial Activities

ญาณิศา โกมลสิริโชค[1/]

Yanisa Komonsirichok[1/]

Abstract: The development of anti-bacterial hand woven fabrics aimed to examine the anti-bacterial properties of blended hand-woven fabrics manufactured from cotton and chitin-chitosan. Threads from cotton sourced locally in Lampang province were blended with chitin-chitosan threads as crabyon, with the micronaire of 5.38. The mass ratios of the cotton and crabyon were varied as follows: 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, and 0:100, respectively. All these fibers were spun and traded by Medleri Charkha machine. The threads obtained Ne 5.62 – 5.94, were then woven by local loom using the structure of plain weave 1 - 1. Industrial cotton threads sized Ne 40/2 were used as filling yarn and the weaving required 40 filling yarns/inch. After the weaving process was completed, the fabric was subjected to an anti-bacterial test against *Staphylococcus aureus*. The unwashed and washed (for 5 times) blended woven fabric samples were tested against this bacteria for the duration of 0 and 24 hr. It was found that the blended woven fabric of all ratios showed no anti-bacterial properties. This may be due to the low quantity of crabyon in the blended woven fabric.

Keywords: Anti-bacteria, yarn-blend, fabric-blend, chitin-chitosan, crabyon

[1/]คณะศิลปกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50300

[1/]Faculty of Arts and Architecture, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Mai 50300, Thailand

บทคัดย่อ: การพัฒนาผ้าฝ้ายทอมือพื้นเมืองที่มีฤทธิ์ ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาสมบัติของผ้าทอมือ
พื้นเมืองใยผสมที่ผลิตจากเส้นด้ายใยผสมระหว่างเส้นใยฝ้ายและเส้นใยไคติน-ไคโตซาน ที่มีความสามารถในการต่อต้าน
และยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยนำเส้นใยฝ้ายพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดลำปางมาผสมกับเส้นใยไคติน-ไคโตซาน ที่มีชื่อการค้า
ว่าแครปยอน มีค่าความละเอียดอ่อนที่ 5.38 โดยมีอัตราส่วนผสมของเส้นใยฝ้าย : เส้นใยแครปยอน = 100 : 0, 90 : 10,
80 : 20, 70 : 30 และ 0 : 100 โดยน้ำหนัก ปั่นเป็นเส้นด้ายด้วยเครื่องเมเดลรีจักรา ได้เส้นด้ายขนาด Ne 5.62 – 5.94 เพื่อ
ใช้เป็นเส้นด้ายพุ่งในผ้าทอ จากนั้นนำไปทอด้วยกี่พื้นเมือง ด้วยโครงสร้างลายทอแบบลายขัด 1 - 1 ใช้เส้นด้ายฝ้าย
อุตสาหกรรมขนาด Ne 40/2 เป็นเส้นด้ายยืน จำนวนเส้นด้ายยืน 40 เส้นต่อนิ้ว เมื่อทำการทอเป็นผืนผ้าแล้วจึงนำไป
ทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ด้วยเชื้อ *Staphylococcus aureus* ทั้งผ้าทอใยผสมที่ไม่ผ่านการซักล้าง
และผ้าทอใยผสมที่ผ่านการซักล้างเป็นจำนวน 5 ครั้ง เวลาที่ใช้ในการทดสอบ คือ 0 และ 24 ชั่วโมง พบว่าผ้าทอใยผสมทุก
อัตราส่วนผสมไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากในผ้าทอมีปริมาณเส้นใยแครปยอนที่น้อยเกินไป

คำสำคัญ: ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย เส้นด้ายใยผสม ผ้าทอใยผสม ไคติน-ไคโตซาน แครปยอน

คำนำ

เส้นใยฝ้ายเป็นเส้นใยที่มีการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเป็นเส้นด้ายเพื่อใช้ในงานหัตถกรรมสิ่งทอของทางภาคเหนือเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีคุณสมบัติในการดูดซึมความชื้นและระบายอากาศได้ดีประกอบกับมีความอ่อนนุ่มสูง ส่งผลให้ผู้สวมใส่รู้สึกสบาย (นวลแข, 2542; มณฑา, 2541; ลิลี่, 2541) ในปัจจุบันวงการอุตสาหกรรมสิ่งทอได้มีการคิดค้นผ้าทอชนิดใหม่ ๆ ขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค และสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้า โดยให้สินค้าของตนมีความแตกต่างและโดดเด่นกว่าของผู้ผลิตรายอื่น หนึ่งในการสร้างความแตกต่างให้แก่สินค้านั้นคือ การผลิตผืนผ้าเพื่อต่อต้านและยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยการใช้กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (finishing process) ด้วยการนำโลหะเงินขนาดเล็กที่อนุภาคขนาดนาโน (silver nano) มาเคลือบเส้นใย ซึ่งเป็นการตกแต่งผืนผ้าด้วยกระบวนการทางเคมีสิ่งทอ ซึ่งเป็นกระบวนการที่นิยมกันอย่างมากและแพร่หลาย แต่การกระทำโดยกระบวนการดังกล่าวนี้เมื่อผืนผ้าผ่านการซักทำความสะอาดหลาย ๆ ครั้ง ผืนผ้าจะลดการต่อต้านและยับยั้งเชื้อแบคทีเรียลงและไม่เหมาะกับการผลิตในระบบหัตถกรรมซึ่งใช้เส้นใยฝ้ายเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเป็นเส้นด้ายและผืนผ้า ดังนั้นแนวทางในการผลิตผ้าฝ้ายทอมือให้มีความแปลกใหม่และสามารถทำได้เองในระบบการผลิตแบบหัตถกรรม จึงนำเส้นใยไคติน-ไคโตซาน (chitin-chitosan) มาทำผสมกับเส้นใยฝ้าย เพื่อให้เป็นผ้าทอมือพื้นเมืองที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ ซึ่งเยาวภา (2555) จุฑาทิพย์ และสุวบุญ (2552) และศูนย์พัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ รายงานว่า ไคโตซาน เป็นสารโพลิเมอร์ธรรมชาติที่มีมากเป็นอันดับ 2 รองจากเซลลูโลสและเป็นอนุพันธ์ของไคตินที่สกัดได้จากเปลือกแข็งของสัตว์จำพวกกุ้ง ปู และแกนปลาหมึก เป็นต้น ซึ่งไคตินเป็นโพลิเมอร์ที่เป็นสายยาวประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่าโมโนเมอร์ (monomer) องค์ประกอบของหน่วยย่อยเป็นอนุพันธ์ของน้ำตาลกลูโคสที่มีชื่อว่า N-acetyl glucosamine ในธรรมชาติมีไคตินและไคโตซานประกอบอยู่ในโพลิเมอร์ที่เป็นสายยาวในสัดส่วนต่าง ๆ กัน ถ้ามีปริมาณของ glucosamine มากกว่า 60% ขึ้นไป โพลิเมอร์นั้นจะละลายได้ในกรดอินทรีย์ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ทำให้ไคตินเปลี่ยนเป็นไคโตซาน คือ การลดลงของหมู่อะซิติลหรือเรียกว่า deacetylation โดยเมื่อมีการลดลงของหน่วยย่อย N-acetyl glucosamine ก็จะทำให้ glucosamine เพิ่มขึ้นในปริมาณที่เท่ากัน ซึ่งก็คือการเปลี่ยนไคตินให้เป็นไคโตซาน โดยธรรมชาติไคตินไม่ละลายในน้ำและกรดอินทรีย์ทั่วไป ส่วนไคโตซานสามารถละลายได้ในกรดอินทรีย์หลายชนิด และสามารถเปลี่ยนกลับคืนสภาพเดิมได้ เป็นโพลิเมอร์ที่มีประจุบวก และเป็นสารละลายมีลักษณะเหนียวสามารถขึ้นรูปได้หลายรูปแบบ เช่น เป็นเม็ด แผ่นฟิล์ม สารละลายเส้นใย เป็นต้น ซึ่งจากคุณสมบัติดังกล่าวสามารถนำ

ไคโตซานมาประยุกต์ใช้ได้หลากหลายด้าน เช่น ด้านสิ่งทอ โดยในรูปของสารละลาย สามารถนำมาเคลือบเส้นใยเพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการต้านจุลชีพ ทั้งจุลินทรีย์ ไวรัส ยีสต์ และเชื้อรา รวมถึงทำให้เส้นใยติด สีย้อมได้ดีกว่าเส้นใยทั่วไป ในขณะที่หากอยู่ในรูปของเส้นใยนั้น สามารถนำมาปั่นรวมกับเส้นใยโพลิเอสเทอร์ ซึ่งจะทำให้มีสมบัติพิเศษในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ทำให้ลดกลิ่นอับบนเสื้อผ้าได้ โดยกลไกการยับยั้งจุลินทรีย์ของไคโตซานอาจเกิดจากหลายกลไก เช่น

- หมู่อะมิโนของไคโตซานสามารถดูดซับสารอาหารและอิออนของโลหะที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญของจุลินทรีย์ จึงสามารถลดอัตราการเจริญหรือยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้

- ไคโตซานสามารถเกิดเป็นสารประกอบที่ซับซ้อนบริเวณผิวหน้าของผนังเซลล์จุลินทรีย์ โดยก่อตัวเป็นชั้นบาง ๆ รอบเซลล์ ขัดขวางการส่งผ่านสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญของจุลินทรีย์เข้าสู่ภายในเซลล์ ทำให้คุณสมบัติการเลือกผ่านของเซลล์สูญเสียไป

- โพลิเมอร์ประจุบวกของไคโตซานสามารถเกิดแรงกระทำกับประจุลบของผนังเซลล์จุลินทรีย์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนโครงสร้างของผนังเซลล์จุลินทรีย์ ส่งผลให้ผนังเซลล์เกิดความเสียหาย

- ไคโตซานสามารถเข้าไปรบกวนระบบและกลไกการทำงานของเอนไซม์ภายในผนังเซลล์จุลินทรีย์ให้ผิดปกติ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสมบัติของผ้าทอมือพื้นเมืองใยผสมที่ผลิตจากเส้นด้ายใยผสมระหว่างเส้นใยฝ้ายและเส้นใยไคติน-ไคโตซาน ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย

2. เพื่อทดสอบหาความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของผ้าทอมือใยผสม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผลิตเส้นด้ายใยผสมเพื่อใช้เป็นเส้นด้ายพุ่ง โดยมีอัตราส่วนผสมระหว่างเส้นใยฝ้ายและเส้นใยไคติน-ไคโตซาน ที่มีชื่อการค้าว่า “แครปยอน” ในอัตราส่วนผสมดังนี้ No.1 = 100 : 0, No. 2 = 90 : 10, No. 3 = 80 : 20, No. 4 = 70 : 30 และ No. 5 = 0 : 100 โดยน้ำหนัก

2. ผสมเส้นใยด้วยเครื่องตีฟูเส้นใยฝ้ายระดับครัวเรือน

3. ปั่นเส้นด้ายด้วยกรรมวิธีการปั่นมือด้วยเครื่องเมเดลรีจักรา

4. ทดสอบหาขนาดของเส้นด้ายในระบบด้ายฝ้ายอังกฤษ (English cotton count)

5. ทอเป็นผืนผ้าด้วยกี่พื้นเมือง จำนวน 5 ผืน โดยใช้เส้นด้ายยืนเป็นเส้นด้ายฝ้ายอุตสาหกรรมขนาด 40/2 โครงสร้างผ้าทอลายขัด 1-1 ฟันหวีเบอร์ 40 จำนวนเส้นด้ายยืน 40 เส้น/นิ้ว เส้นด้ายพุ่งเป็นเส้นด้ายใยผสมในแต่ละอัตราส่วนผสมดังในตารางที่ 1

Tabel 1 The ratios of mixed yarn between cotton : crabyon for weft yarn

Sample	The ratios of mixed yarn between cotton : crabyon for weft yarn
No. 1	100 : 0
No. 2	90 : 10
No. 3	80 : 20
No. 4	70 : 30
No. 5	0 : 100

6. ทดสอบหาอัตราส่วนผสมของผ้าทอใยผสมระหว่างเส้นใยฝ้ายและเส้นใยแคปยอน ตามมาตรฐาน JIS L 1030-2 : 2005 (mixture ratio based on corrected mass)

7. ทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของผ้าทอใยผสมก่อนการซักล้างและหลังการซักล้างจำนวน 5 ครั้ง ตามมาตรฐาน AATCC Test Method 100-2004 : Assessment of Antibacterial Finishes on Textile Materials ซึ่งเป็นการทดสอบเชิงปริมาณเพื่อประเมินอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียบนผืนผ้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 48 ± 1 มิลลิเมตร ที่ 0 และ 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส โดยเชื้อที่ใช้ คือ *Staphylococcus aureus*, American Type Culture Collection No.6538 (ATCC 6538) ซึ่งเป็น gram positive organism (เนื่องจากเชื้อ *S. aureus* จะเป็นเชื้อที่พบอยู่ตามทางเดินหายใจ ลำคอ เส้นผมและผิวหนังถึงร้อยละ 50 หรือมากกว่า) จากนั้นทดสอบโดยวางชิ้นทดสอบบนจานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วให้ดูดซับสารละลายที่มีเชื้อแบคทีเรียจากชิ้นทดสอบและหาจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียโดยการคำนวณเป็นค่าร้อยละจากสูตร

$$100 (B-A) = R$$

เมื่อ R = % reduction

A = the number of bacteria recovered from the inoculated treated test specimen swab on the agar incubated over the desired contact period

B = the number of bacteria recovered from the inoculated treated test specimen swab on the agar immediately after inoculation (at “0” contact time)

ผลการวิจัย

1. การทดสอบหาขนาดของเส้นด้ายใยผสมด้วยระบบเบอร์ด้ายฝ้ายของอังกฤษ ให้ผลตามตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 พบว่าการปั่นเส้นด้ายด้วยกรรมวิธีปั่นมือด้วยเครื่องเมเดลรีจักราสามารถควบคุมขนาดของเส้นด้ายให้มีขนาดที่ใกล้เคียงกันได้ คือ มีขนาดระหว่าง Ne 5.62 - Ne 5.94

2. ผลการทดสอบหาอัตราส่วนผสมของผ้าทอใยผสมระหว่างเส้นใยฝ้ายและเส้นใยแคลปยอน ตามมาตรฐาน JIS L 1030-2 : 2005 ให้ผลตามตารางที่ 3

จากตารางที่ 3 พบว่าผ้าทอ No. 3 มีอัตราส่วนของเส้นใยแคปยอนใกล้เคียงกับผ้าทอ No. 2 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากในขั้นตอนการผสมเส้นใยเพื่อให้เส้นใยฝ้ายและเส้นใยแคปยอนเข้ากันนั้น เส้นใยทั้ง 2 ชนิดยังไม่กระจายตัวเข้ากันได้ดีก่อนที่จะนำมาปั่นเป็นเส้นด้าย

3. การทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ด้วยเชื้อ *S. aureus* โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างผ้าทอที่ไม่ผ่านการซักล้างกับผ้าทอที่ผ่านการซักล้างจำนวน 5 ครั้ง ให้ผลตามภาพที่ 1 และตารางที่ 4

Table 2 Results for number of yarns

Sample	Number of yarns (Ne)	SD	CV
No.1	5.94	0.624	0.389
No.2	5.86	0.439	0.193
No.3	5.62	0.503	0.253
No.4	5.74	0.603	0.363
No.5	5.74	0.478	0.229

Table 3 Result of the ratios of mixed fabric between cotton : crabyon

Sample	The ratios of mixed yarn between cotton : crabyon	The ratios of mixed fabric between cotton : crabyon
No. 1	100 : 0	100 : 0
No. 2	90 : 10	88.66 : 11.34 ~ 89 : 11
No. 3	80 : 20	87.75 : 12.25 ~ 88 : 12
No. 4	70 : 30	78.80 : 21.20 ~79 : 21
No. 5	0 : 100	54.81 45.19 ~ 55 : 45

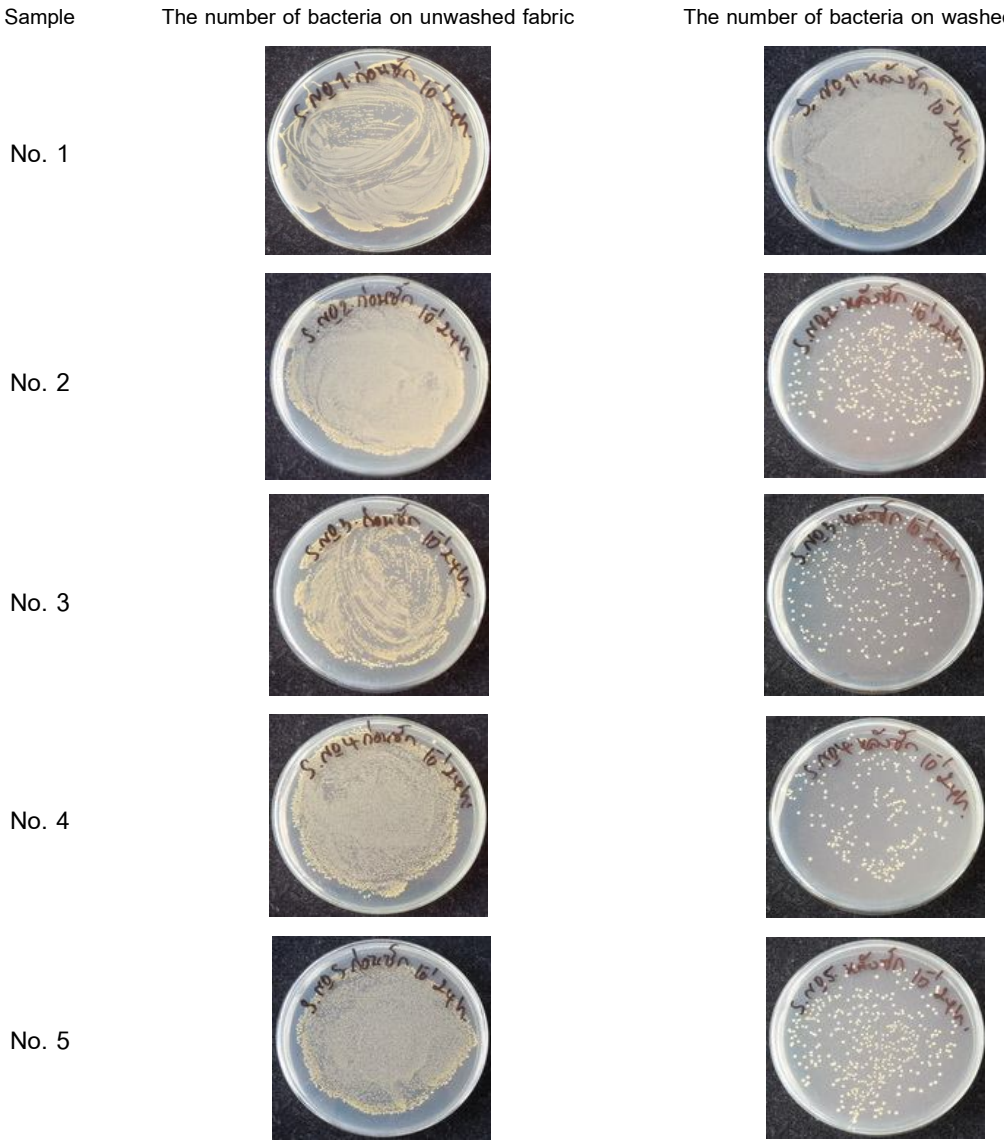

Figure 1 The number of bacteria for mixed fabric on unwashed and on washed fabrics at 24 hours

Table 4 Result of anti-bacteria activities

Test Microorganisms	Sample	The number of bacteria CFU/Sample (0 h)	The number of bacteria CFU/Sample (24 h)	% Reduction
Staphylococcus aureus	No.1 before washed	1.9×10^6	$>3.0 \times 10^6$	0
	No.2 before washed	1.9×10^6	$>3.0 \times 10^6$	0
	No.3 before washed	1.9×10^6	$>3.0 \times 10^6$	0
	No.4 before washed	1.9×10^6	$>3.0 \times 10^6$	0
	No.5 before washed	1.9×10^6	$>3.0 \times 10^6$	0
	No.1 after washed	2.1×10^6	$>3.0 \times 10^6$	0
	No.2 after washed	2.1×10^6	$>3.0 \times 10^6$	0
	No.3 after washed	2.1×10^6	2.6×10^6	0
	No.4 after washed	2.1×10^6	1.7×10^6	19.04
	No.5 after washed	2.1×10^6	$>3.0 \times 10^6$	0

จากภาพที่ 1 และตารางที่ 4 พบว่า ผ้าทอที่ไม่ผ่านการซักล้าง No. 1 - No. 5 ที่เวลาในการทดสอบ 0 ชั่วโมง มีจำนวนเชื้อแบคทีเรียจำนวน 1.9×10^6 และเมื่อทดสอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง มีจำนวนเชื้อแบคทีเรียมากกว่า 3.0×10^6 ส่วนผ้าทอที่ผ่านการซักล้าง No. 1 - No. 5 ที่เวลาในการทดสอบ 0 ชั่วโมง มีจำนวนเชื้อแบคทีเรียจำนวน 2.1×10^6 และเมื่อทดสอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ผ้าทอ No. 1, No. 2 และ No. 5 มีจำนวนเชื้อมากกว่า 3.0×10^6 ผ้าทอ No. 3 มีจำนวนเชื้อแบคทีเรีย 2.6×10^6 และผ้าทอ No. 4 มีจำนวนเชื้อแบคทีเรีย 1.7×10^6 โดยที่ % Reduction ของผ้าทอใยผสมทุกผืนไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ เนื่องจากเมื่อผ่านการทดสอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จำนวนเชื้อแบคทีเรียจะเพิ่มมากขึ้น ยกเว้นผ้าทอ No. 4 ที่มีจำนวนเชื้อแบคทีเรียลดลง 19.04%

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การดำเนินโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผ้าฝ้ายทอมือพื้นเมืองเพื่อต่อต้านและยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสมบัติของผ้าทอมือพื้นเมืองใยผสมที่ผลิตจากเส้นด้ายใยผสมระหว่างเส้นใยฝ้ายและเส้นใยไคติน-ไคโตซาน ที่มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยนำเส้นใยฝ้ายพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกในจังหวัดลำปางมาผสมกับเส้นใยไคติน-ไคโตซาน ที่มีชื่อการค้าว่า แครปยอน โดยเส้นใยฝ้ายมีค่าความละเอียดอ่อนที่ 5.92 ส่วนเส้นใยแครปยอนมีค่าความละเอียดอ่อนที่ 5.38 ซึ่งวิจารณ์ (2545) รายงานว่าเป็นค่าความละเอียดอ่อนที่หยาบ ใกล้เคียงกัน แล้วปั่นเป็นเส้นด้ายด้วยเครื่องสำหรับใช้เป็นเส้นด้ายพุ่งในผ้าทอ โดยมีอัตราส่วนผสมของเส้นใยฝ้าย : เส้นใยแครปยอน = 100 : 0, 90 : 10, 80 : 20, 70 : 30 และ 0 : 100 โดยน้ำหนัก เมื่อปั่นเป็นเส้นด้ายแล้วทำการทดสอบหาขนาดของเส้นด้าย โดยขนาดของเส้นด้ายใยผสมทั้ง 5 อัตราส่วน มีขนาด Ne 5.62-5.94 ซึ่งจัดเป็นขนาดของเส้นด้ายที่ใกล้เคียงกัน จากนั้นนำไปทอด้วยกี่พื้นเมือง โครงสร้างผ้าทอลายขัด 1-1 ใช้เส้นด้ายฝ้ายอุตสาหกรรมขนาด Ne 40/2 เป็นเส้นด้ายยืน จำนวนเส้นด้ายยืน 40 เส้น/นิ้ว เมื่อทำการทอเป็นผืนผ้าเรียบร้อยจึงนำไปทดสอบหาจำนวนเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งใน 1 นิ้ว ทดสอบหาอัตราส่วนผสมของผ้าทอใยผสม ตาม

มาตรฐาน JIS L 1030-2 : 2005 และทดสอบความสามารถในการต่อต้านและยับยั้งเชื้อแบคทีเรียด้วยเชื้อ *S. aureus* ตามมาตรฐาน AATCC Test Method 100-2004: Assessment of Antibacterial Finishes on Textile Materials โดยเป็นการทดสอบเชิงปริมาณ เพื่อประเมินอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่ 0 และที่ 24 ชั่วโมง พบว่าผ้าทอใยผสมทุกอัตราส่วนผสมไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ เนื่องจากเมื่อนำผ้าทอใยผสมไปทำการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ทั้งผ้าทอใยผสมที่ไม่ผ่านการซักล้างและผ้าทอใยผสมที่ผ่านการซักล้างเป็นจำนวน 5 ครั้ง ที่ 0 และ 24 ชั่วโมง จำนวนเชื้อแบคทีเรียที่พบมีแนวโน้มในการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นบนผ้าทอใยผสมทุกผืน ดังนั้น ผ้าฝ้ายทอมือพื้นเมืองที่มีส่วนผสมของเส้นใยแคปยอนจึงไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ เนื่องจากอัตราส่วนผสมของเส้นใยแคปยอนมีจำนวนน้อยเกินไป ถึงแม้ว่าผ้าทอ No. 4 ที่ผ่านการซักล้างจะมีจำนวนเชื้อแบคทีเรียลดลง 19.04% ก็เป็นการลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งจากรายงานการศึกษาของสิทธิโชติ (2551) เรื่อง การศึกษาผ้าถักที่มีคุณสมบัติยับยั้งการเกิดแบคทีเรียได้รายงานว่า สามารถผลิตผ้าถักจากเส้นใยฝ้ายที่ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้โดยมีเส้นใย แคปยอนผสมอยู่ในปริมาณ 73% แต่ในการวิจัยครั้งนี้มีเส้นใยแคปยอนผสมอยู่ในผ้าฝ้ายทอมือพื้นเมืองสูงสุดเพียง 45% เท่านั้น หากเพิ่มปริมาณของเส้นใยแคปยอนเป็น 73% จะทำให้คุณลักษณะเฉพาะของผ้าฝ้ายทอมือพื้นเมืองหายไป ประกอบกับเมื่อปริมาณของเส้นใยแคปยอนมีน้อยจึงส่งผลให้ประจุบวกของเส้นใยแคปยอนมีจำนวนน้อยตามไปด้วย ทำให้ไม่สามารถเกิดแรงกระทำกับประจุลบของผนังเซลล์แบคทีเรียจนถึงจุดที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผนังเซลล์แบคทีเรีย ส่งผลให้ผนังเซลล์ไม่เกิดการเสียหายจึงไม่สามรถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณคุณสิทธิโชติ วงศ์คุณานันต์ ที่สนับสนุนเส้นใยแคปยอนเพื่อใช้ในการวิจัย ขอขอบคุณกลุ่มทอผ้าบ้านนาเดา จังหวัดลำปาง ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการผลิตผืนผ้า ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยนุช จริงจิตร และคุณสราวุธ อินสุวรรณ ที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการดำเนินโครงการจนกระทั่งสามารถดำเนินโครงการจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จุฑาทิพย์ ฟังกังวานวงศ์ และ สุวบุญ จิรชาญชัย. 2552. การทำเส้นใยไคติน-ไคโตซาน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.material.chula.ac.th/RADIO47/May/radio5-3.htm (20 เมษายน 2555).

นวลแข ปาลิวนิช. 2542. ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย. เม็ดทราย พริ้นติ้ง, กรุงเทพฯ. 350 หน้า.

มณฑา จันทร์เกตุเลี่ยด. 2541. วิทยาศาสตร์สิ่งทอเบื้องต้น. หอรัตนชัยการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 330 หน้า.

เยาวภา สุวัตถิ. 2555. ไคโตซานกับการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www. gpo.or.th/rdi/html/RDINewsYr19No4/1.pdf (20 พฤษภาคม 2556).

ลิลี่ โกศัยยานนท์. 2541. คู่มือวิชาการสิ่งทอ. สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, กรุงเทพฯ. 333 หน้า.

วิจารณ์ โภชนกุล. 2545. วิจัยคุณภาพฝ้ายไทย. ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 126 หน้า.

ศูนย์พัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ. ต้านแบคทีเรียร้ายไม่ให้มากวนใจ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.Thaitextile.org/tdc/?page_id=661 (20 พฤษภาคม 2556).

สิทธิโชติ วงศ์คุณานันต์. 2551. การศึกษาผ้าถักที่มีคุณสมบัติยับยั้งการเกิดแบคทีเรีย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, กรุงเทพฯ. 80 หน้า.