

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

การตกแต่งสำเร็จบนผ้าเพื่อให้มีสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น ทนต่อการยับ ด้านเชื้อราและแบคทีเรีย ทนต่อการติดไฟ หรือทนต่อสิ่งสกปรกต่างๆ สามารถทำได้ โดยการตกแต่งสารเคมีที่ให้สมบัติพิเศษดังกล่าวลงบนผ้า ด้วยวิธีจุ่มอัด-อบแห้ง-อบผนึก (Pad-Dry-Cure method) แต่ถ้าต้องการตกแต่งผ้าให้มีสมบัติมากกว่าหนึ่งอย่างต้องให้การตกแต่งมากกว่าหนึ่งขั้นตอน ทั้งนี้เพราะเงื่อนไขในการตกแต่งสารเคมีเพื่อแสดงสมบัติพิเศษแต่ละอย่างไม่เหมือนกัน เพราะฉะนั้น การศึกษาความเป็นไปได้ในการตกแต่งผ้าฝ้าย ให้มีสมบัติพิเศษมากกว่าหนึ่งอย่างในขั้นตอนเดียว จึงเป็นหัวข้อที่น่าสนใจ เพราะถ้าสามารถทำได้จะช่วยลดขั้นตอนและเวลาในการตกแต่งสำเร็จบนผ้า

ผ้าที่ผลิตจากเส้นใยฝ้ายมีแนวโน้มที่จะเกิดรอยยับหลังผ่านการซักล้างได้ง่ายกว่าผ้าที่ผลิตจากเส้นใยสังเคราะห์ เนื่องจากเส้นใยฝ้ายมีความสามารถในการดูดซับน้ำได้ดีกว่าเส้นใยสังเคราะห์ และความสามารถในการดูดซับน้ำของเส้นใยฝ้ายมีความสัมพันธ์กับการเกิดรอยยับบนผ้าฝ้าย พันธะไฮโดรเจนที่มีอยู่ในโครงสร้างภายในเส้นใยฝ้าย เป็นพันธะที่อ่อน แรกหักได้ง่าย ขณะที่ผ้าผ่านกระบวนการซักล้าง เมื่อพันธะไฮโดรเจนเกิดการแตกหักแล้ว สามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนขึ้นมาใหม่ได้ แต่พันธะที่เกิดขึ้นมาใหม่นี้จะไม่อยู่ในตำแหน่งเดิม จึงมีผลทำให้เกิดรอยยับขึ้น การแก้ไขปัญหานี้ ทำได้โดยการเปลี่ยนพันธะในโครงสร้างเส้นใยฝ้ายให้แข็งแรงขึ้น โดยให้หมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl) ของเส้นใยฝ้ายเข้าทำปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ เพื่อให้เกิดการสร้างพันธะโควาเลนต์ขึ้นแทนพันธะไฮโดรเจน สารเคมีอินทรีย์ที่สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาดังกล่าว ได้แก่ กรดพอลิคาร์บอกซิลิก (polycarboxylic acids) และไดเมทิลฮอลไดไฮดรอกซีเอทิลีนยูเรีย (dimethyldihydroxyethyleneurea , DMDHEU) ไกลออกซอล (glyoxal) เป็นต้น ซึ่งสารเคมีเหล่านี้ถือว่าเป็นสารตกแต่งกันยับสำหรับเส้นใยธรรมชาติ ในการวิจัยนี้ได้เลือกไกลออกซอลเป็นสารตกแต่งกันยับ เนื่องจากไกลออกซอลสามารถทำปฏิกิริยากับผ้าฝ้ายได้ โดยใช้อะลูมิเนียมซัลเฟตซึ่งมีราคาไม่แพงมากและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

นอกจากผ้าฝ้ายจะไม่ทนต่อการยับแล้ว ผ้าฝ้ายยังไม่ทนต่อเชื้อราและแบคทีเรียอีกด้วย ทั้งนี้เพราะเส้นใยฝ้ายเป็นเส้นใยที่ชอบน้ำ สามารถดูดซับความชื้นจากสภาพแวดล้อมและดูดซับเหงื่อได้ ซึ่งเหงื่อเป็นแหล่งอาหารของเชื้อราและแบคทีเรีย ประกอบไปด้วยเกลือ กรดอะมิโน และกรดคาร์บอกซิลิก นอกจากนี้สภาพแวดล้อมยังประกอบไปด้วยออกซิเจน และมีอุณหภูมิที่

เหมาะสมระหว่าง  $20^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$  ด้วยแล้ว การเกิดเชื้อราและแบคทีเรียบนผ้าฝ้ายก็จะง่ายยิ่งขึ้น ไคโทซานเป็นสารต้านเชื้อราและแบคทีเรียตัวหนึ่งที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราและแบคทีเรียบนผ้าฝ้ายได้ เพราะกลุ่มอะมิโนของไคโทซานจะทำหน้าที่เข้าไปแทรกแซงกระบวนการเจริญเติบโตของเชื้อราและแบคทีเรีย ไคโทซานนี้มีสมบัติที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราและแบคทีเรียได้หลายชนิด มีอัตราการฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และมีผลที่เป็นอันตรายต่อน้อยเยื่อของมนุษย์น้อย ทำให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับวัสดุที่ต้องสัมผัสกับผิวหนังของมนุษย์ เช่น เสื้อผ้าที่ใช้สำหรับคนไข้ในโรงพยาบาล ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราและแบคทีเรียของไคโทซานบนผ้าขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อราและแบคทีเรียที่ต้องการจะยับยั้ง ขนาดของโมเลกุลและความเข้มข้นของไคโทซาน และชนิดของเส้นใย ไคโทซานที่มีขนาดโมเลกุลที่เท่ากัน อาจจะต้องใช้ปริมาณความเข้มข้นต่างกันในการฆ่าเชื้อ E.Coli หรือ P. Vulgaris และถ้าขนาดโมเลกุลของไคโทซานใหญ่ขึ้น ความเข้มข้นและปริมาณที่ใช้ในการยับยั้งเชื้อชนิดเดียวกันจะน้อยกว่าปริมาณการใช้ของไคโทซานที่มีขนาดโมเลกุลเล็ก ชนิดของเส้นใย เช่น เส้นใยฝ้ายและเส้นใยพอลิโพรพิลีนจะใช้ไคโทซานในปริมาณที่ไม่เท่ากันในการยับยั้งเชื้อแต่ละชนิดบนผ้าที่ทำจากเส้นใยต่างกัน ไคโทซานสามารถผลิตจากไคติน ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีมากในประเทศไทย โดยไคโทซานเป็นอนุพันธ์ของไคตินที่เกิดจากการกำจัดหมู่อะซิติก (acetyl group) ออกจากโครงสร้างด้วยวิธีทางเคมี หรือทางเอนไซม์ ทำให้ได้อนุพันธ์ที่มีประจุบวกบนหมู่อะมิโนอิสระ และสามารถละลายได้ในสารละลายกรดที่มีค่า pH น้อยกว่า 6.5 สารไคโทซานที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวกนั้นมีสมบัติที่สามารถนำมาประยุกต์และใช้ประโยชน์ได้มากมายในอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมยาและวัสดุทางการแพทย์ อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง อุตสาหกรรมด้านการเกษตร การบำบัดน้ำเสีย และอุตสาหกรรมการผลิตเส้นใยและสิ่งทอ เป็นต้น

ไกลออกซอลสามารถเข้าทำปฏิกิริยาได้ทั้งหมู่อะมิโนของไคโทซานและหมู่ไฮดรอกซิลของผ้าฝ้าย นอกจากนี้หมู่อะมิโนของไคโทซานก็สามารถเข้าทำปฏิกิริยากับหมู่ไฮดรอกซิลของผ้าฝ้ายได้เช่นกัน เพราะฉะนั้นการตกแต่งผ้าฝ้ายด้วยไกลออกซอลและไคโทซานบนผ้าฝ้ายในภาวะที่เหมาะสมในเวลาเดียวกัน อาจเกิดการสร้างร่างแหขึ้นในโครงสร้างผ้าฝ้าย ทำให้ผ้าที่ตกแต่งด้วยสารดังกล่าวแสดงสมบัติที่ทนต่อการยับยั้ง ด้านเชื้อราและแบคทีเรียได้แม้หมู่อะมิโนของไคโทซานจะเข้าทำปฏิกิริยากับไกลออกซอลไปบ้าง แต่สายโซ่โมเลกุลของไคโทซานเป็นพอลิเมอร์ซึ่งนำที่จะมีหมู่อะมิโนเหลืออยู่ที่จะปฏิบัติหน้าที่ในการยับยั้งเชื้อราและแบคทีเรีย ประสิทธิภาพดังกล่าวจะลดน้อยลงเท่าใดจะต้องทำการศึกษา ดังนั้นการศึกษาความเป็นไปได้ในการตกแต่งสำเร็จผ้าฝ้ายให้ทนต่อการยับยั้ง ด้านทานเชื้อราและแบคทีเรีย ในกระบวนการตกแต่งสำเร็จในขั้นตอนเดียวกันด้วยไกลออกซอลและไคโทซาน เพื่อลดขั้นตอนและเวลาในการตกแต่งสำเร็จบนผ้าฝ้ายให้มีสมบัติทั้งสองอย่าง จึงเป็นหัวข้อที่น่าสนใจศึกษา



การวิจัยในครั้งนี้ ได้ตั้งประเด็นไว้ว่า ไกลออกซอลสามารถใช้เป็นตัวเชื่อมระหว่างโคโทซานกับโครงสร้างผ้าฝ้ายเข้าด้วยกันได้ ทำให้ผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารดังกล่าวแสดงสมบัติทนต่อการยับ ด้านเชื้อราและแบคทีเรีย ได้ในเวลาเดียวกัน ถ้าผลการศึกษาเป็นไปตามประเด็นที่ตั้งไว้ จะเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะช่วยลดขั้นตอนและเวลาในการตกแต่งสำเร็จบนผ้าให้มีสมบัติมากกว่าหนึ่งอย่างในเวลาเดียวกันให้น้อยลง นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของที่ผลิตได้ภายในประเทศอีกด้วย อย่างไรก็ตาม สมบัติของผ้าที่ตกแต่งด้วยสารดังกล่าวในขั้นตอนเดียว อาจจะทำให้สมบัติที่แตกต่างกันบ้างกับสมบัติของผ้าที่ตกแต่งแบบสองขั้นตอน ซึ่งในโครงการนี้จะศึกษาเปรียบเทียบผลการทดลองสมบัติที่ได้ของผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลและโคโทซานจากการตกแต่งสำเร็จแบบขั้นตอนเดียวและแบบสองขั้นตอน

## 1.2 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อศึกษา

1. ความเป็นไปได้ในการตกแต่งผ้าฝ้ายให้ทนต่อการยับ ด้านเชื้อราและแบคทีเรียในกระบวนการตกแต่งสำเร็จในขั้นเดียวกัน
2. ผลของไกลออกซอลและโคโทซาน เมื่อนำไปใช้ตกแต่งผ้าต่อสมบัติของผ้าด้านอื่นๆ เช่น ความแข็งแรง และความขาวของผ้าที่ถูกตกแต่ง
3. ผลของโคโทซานต่อความสามารถของไกลออกซอล ซึ่งเป็นสารตกแต่งกันการยับสำหรับผ้าฝ้าย
4. ผลต่อไกลออกซอลต่อความสามารถของโคโทซาน ซึ่งเป็นสารตกแต่งด้านเชื้อราและแบคทีเรียสำหรับผ้าฝ้าย
5. เปรียบเทียบสมบัติทนต่อการยับ ด้านเชื้อราและแบคทีเรียของผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลและโคโทซานในขั้นตอนเดียวกัน กับสมบัติดังกล่าวของผ้าที่ตกแต่งด้วยสารทั้งสองอย่าง ด้วยกระบวนการแบบสองขั้นตอน

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย คือทำการตกแต่งไกลออกซอลและโคโทซานลงบนผ้าฝ้ายที่ฟอกขาวแล้วเท่านั้น ยังไม่รวมถึงการตกแต่งลงบนผ้าฝ้ายที่ผ่านการย้อมแล้ว ทั้งนี้เพราะสีย้อมมีหลายประเภท ผลของสารตกแต่งสำเร็จบนผ้าที่ย้อมด้วยสีประเภทต่างๆอาจไม่เหมือนกัน แต่การตกแต่งสำเร็จบนผ้าที่ผ่านการย้อมแล้วเป็นสิ่งที่น่าศึกษาเพิ่มเติมอย่างมาก เมื่อการศึกษาเบื้องต้นของโครงการนี้ประสบความสำเร็จตามประเด็นที่ตั้งไว้ก่อนแล้ว

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ถ้าผลการทดลองที่ได้เป็นไปตามประเด็นการวิจัยที่ตั้งไว้ คือ ไกลออกซอลและโคโทซาน สามารถใช้ตกแต่งลงบนผ้าในเวลาเดียวกันได้ ทำให้การตกแต่งผ้าฝ้ายให้มีสมบัติทั้งหมดต่อการยับ ด้านต่อเชื้อราและแบคทีเรียได้ในขั้นตอนเดียว มีผลทำให้ประหยัดเวลาและพลังงานที่ใช้ในการ ตกแต่งสำเร็จ ซึ่งเดิมจะต้องทำการตกแต่งมากกว่า 1 ครั้ง เพื่อให้ได้สมบัติมากกว่า 1 อย่าง นอกจากนี้ยังเพิ่มโอกาสการเลือกใช้สารเคมีในการตกแต่งสำเร็จบนผ้าฝ้ายให้มากขึ้นอีก 1 ชนิด และยังช่วยเพิ่มมูลค่าของโคโทซานและเพิ่มประโยชน์การใช้งานของโคโทซานในการตกแต่งสำเร็จ สิ่งทอ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย