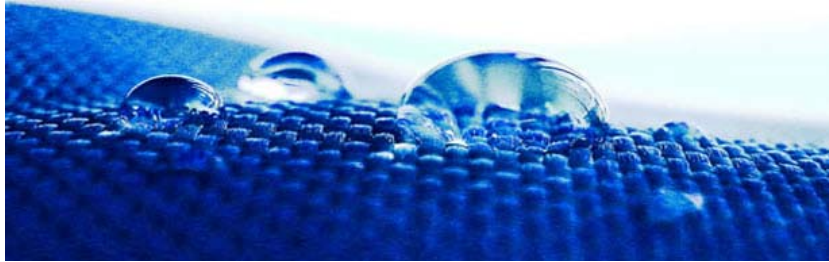
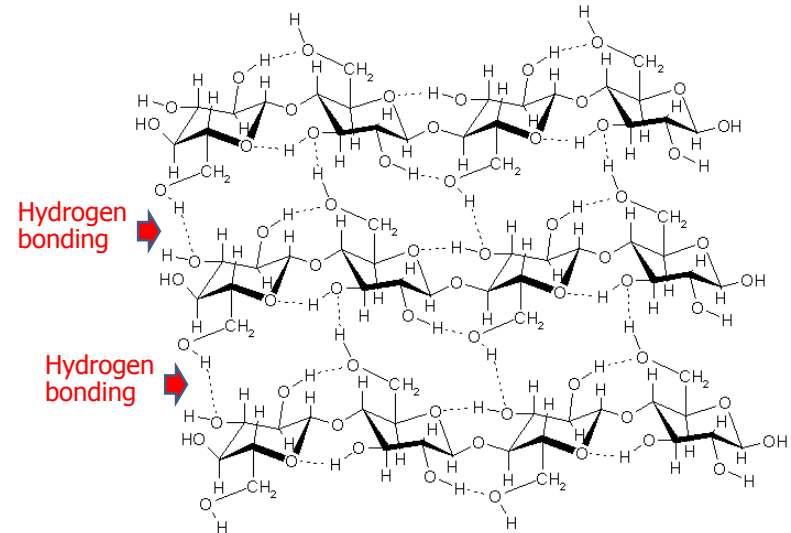


# บทที่ 8 การตกแต่งสำเร็จทางเคมี ของสิ่งทอ



เอกสารประกอบการสอน คอ 362 กระบวนการทางเคมีสิ่งทอ โดยรศ.ดร. อรุณี คงดี อัลดเรต

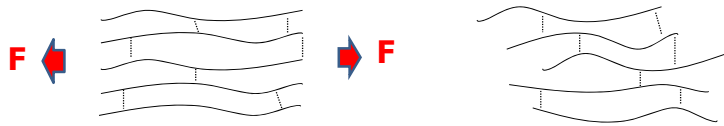
## 8.1 การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอเพื่อการกันยับ



[http://www.doitpoms.ac.uk/tlplib/wood/structure\\_wood\\_pt1.php](http://www.doitpoms.ac.uk/tlplib/wood/structure_wood_pt1.php)

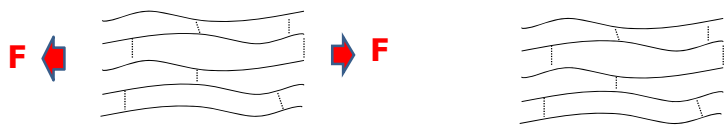


ผ้าจากเส้นใยเซลลูโลสยับง่ายจากแรงกระทำ เช่น การซัก การบิด การสวมใส่ เนื่องจากพันธะไฮโดรเจน



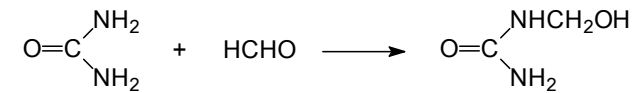
มีพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลเซลลูโลส

เกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลเซลลูโลสที่ตำแหน่งใหม่

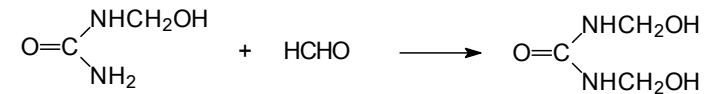


มีพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลเซลลูโลส

พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลเซลลูโลสยังอยู่ตำแหน่งเดิม



ยูเรีย      ฟอรั่มอลดีไฮด์      โมโนเมทิลอล-ยูเรีย



โมโนเมทิลอล-ยูเรีย      ฟอรั่มอลดีไฮด์      ไดเมทิลอล-ยูเรีย

เรซินยูเรียฟอรั่มอลดีไฮด์ สามารถปลดปล่อยฟอรั่มอลดีไฮด์ออกมาในขณะที่มีการตกแต่งสำเร็จหรือการซักอบแห้ง เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสที่อุณหภูมิสูง

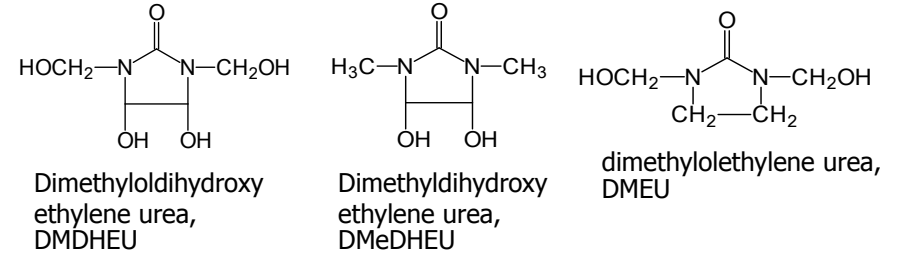


- ฟอรั่มอลดีไฮด์เป็นอันตรายโดยเฉพาะกับเด็ก
- ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตา และระบบทางเดินหายใจ
- เกิดอาการแพ้ ผิวนำคัน ระคายเคือง อาจทำให้ผิวนำไหม้ บางรายอาจเจ็บคอ นำมูกน้ำตาไหลได้
- จึงมีการกำหนดความเข้มข้นของฟอรั่มอลดีไฮด์เป็นมาตรฐานผ้าผืนขึ้นมา

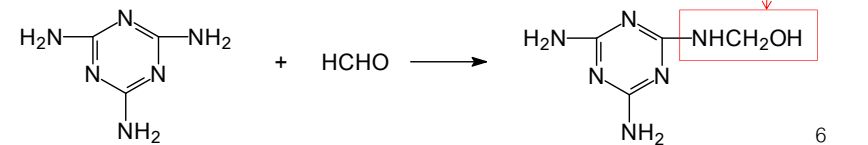
ประเภทเสื้อผ้า	ปริมาณฟอรั่มอลดีไฮด์ (mg/kg)
เสื้อผ้าเด็กอ่อน	20
ผ้าติดตัว เช่น ชุดชั้นใน	75
ผ้าไม่ติดตัวเช่นเสื้อนอก	300

5

- เพื่อลดปัญหาการปลดปล่อยฟอรั่มอลดีไฮด์
- จึงมีการดัดแปลงโครงสร้างเรซินเหล่านี้ให้มีลักษณะเป็นวงด้วยการทำปฏิกิริยาระหว่างยูเรีย ฟอรั่มอลดีไฮด์ และไกลออกซอล โดยมีกรดเป็นคะตะลิสต์ เรียก เรซินเหล่านี้ว่า **ไซคลิกยูเรีย-ฟอรั่มอลดีไฮด์** (cyclic urea formaldehyde)

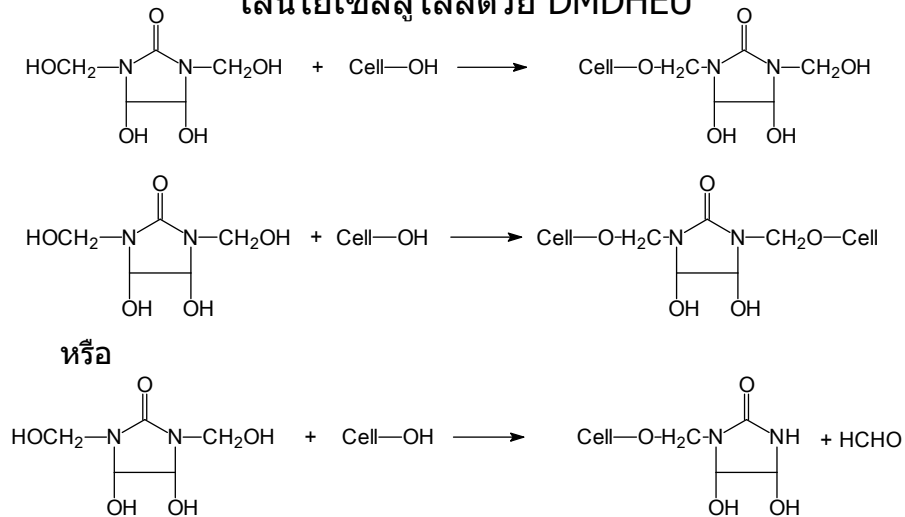


### เรซินเมลามีน-ฟอรั่มอลดีไฮด์



6

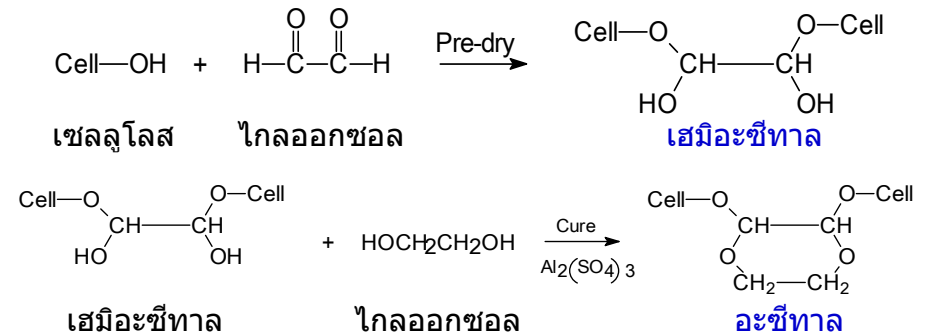
### ปฏิกิริยาการตกแต่งสำเร็จ เส้นใยเซลลูโลสด้วย DMDHEU



7

### 8.1.2 ไกลออกซอล

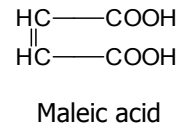
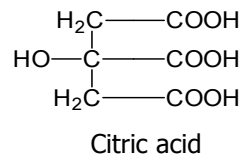
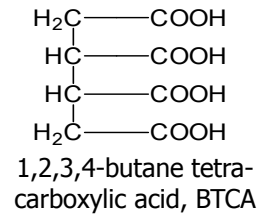
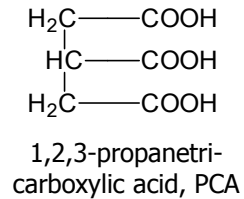
- ไกลออกซอลเป็นสารกันยับประเภทที่ไม่ปลดปล่อยฟอรั่มอลดีไฮด์
- การตกแต่งสำเร็จเส้นใยเซลลูโลสทำในภาวะกรด เช่น การเติมกรดบอริก มีแอมโมเนียมซัลเฟต และอะลูมิเนียมซัลเฟต เป็นคะตะลิสต์
- ปฏิกิริยาที่อุณหภูมิสูงจะทำให้เกิดการเชื่อมขวางระหว่างโมเลกุลเซลลูโลสด้วยไกลออกซอล เกิดเป็น**สารประกอบเฮมิอะซีทาลหรืออะซีทาล**



8

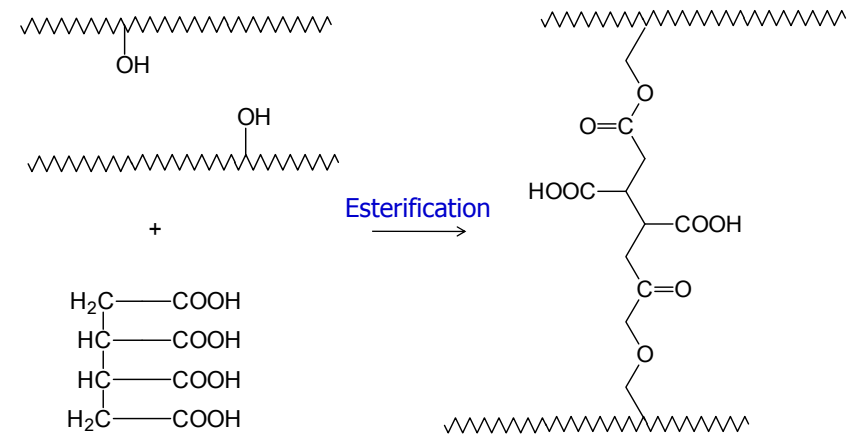
### 8.1.3 พอลิคาร์บอกซิลิกแอซิด

- สารกันยับกลุ่มพอลิคาร์บอกซิลิกแอซิดใช้ตกแต่งกันยับเส้นใยเซลลูโลส **ไม่ปลดปล่อยฟอสฟอรัสไฮไดรด์**
- มี **sodium hypophosphite** ไตรเอทิลลามีน หรือโซเดียมคาร์บอเนต เป็นคะตะลิสต์ในภาวะที่เป็นเบส



9

การเชื่อมขวางเพื่อการกันยับเซลลูโลสด้วยพอลิคาร์บอกซิลิกแอซิด จะทำให้เกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันขึ้นระหว่างหมู่คาร์บอกซิลิกในสารประกอบพอลิคาร์บอกซิลิกแอซิดกับหมู่ไฮดรอกซิลในเซลลูโลสที่มีโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต



10



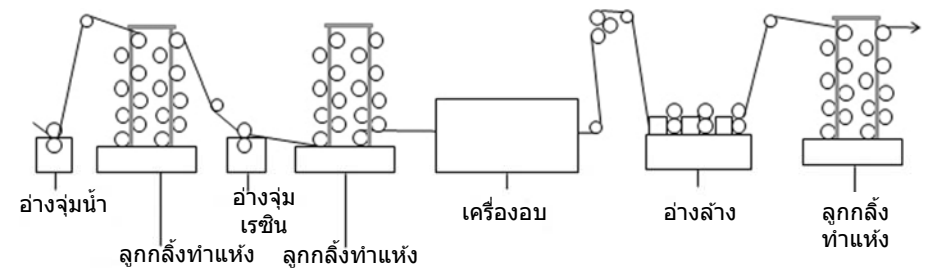
- จุ่มอัดผ้าด้วย padder



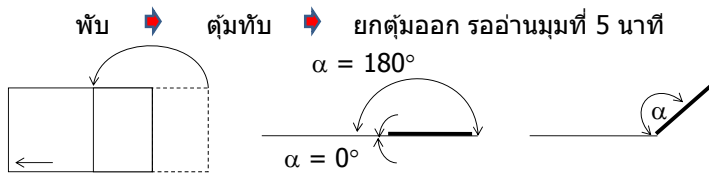
- อบไอน้ำที่ ~ 105 °C, 2-3 นาที
- อบอีกครั้งที่ 150-170 °C, 2-3 นาที เพื่อผนึกสารตกแต่งสำเร็จเข้าภายในเส้นใย

11

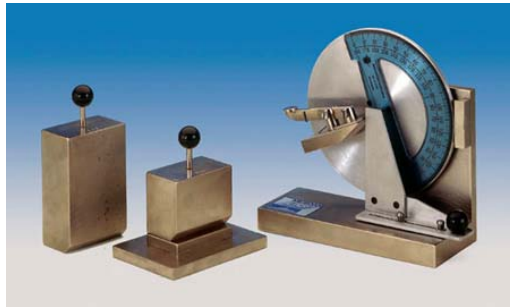
### แผนผังการตกแต่งสำเร็จสิ่งทอแบบต่อเนื่อง



12



[http://www.textiletestings.com/crease\\_recover\\_tester.htm](http://www.textiletestings.com/crease_recover_tester.htm)



[http://www.mesdan.com/english/scheda\\_lab.php/linea/2/destinazione/27/applicazione/64/prodotto/64](http://www.mesdan.com/english/scheda_lab.php/linea/2/destinazione/27/applicazione/64/prodotto/64)

13

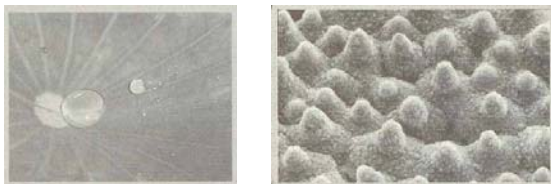
## ผลการตกแต่งสำเร็จทางเคมีด้วยเรซิน

- ผ้าทนต่อการยับมากขึ้น
- ผ้าหดตัวน้อยลง (มี dimensional stability สูงขึ้น)
- ผ้าขาวมีสีเหลือง
- ผ้าสูญเสียความคงทนต่อการขัดถู
- ผ้าสูญเสียความแข็งแรงและมีความคงทนต่อการฉีกขาดต่ำลง

14

## 8.2 การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอเพื่อการกันน้ำ/สะท้อนน้ำ

- พื้นผิวใบบัวมีขนเส้นเล็กๆ ขนาดนาโนเมตร
- ขนเหล่านี้มีขนาดเล็กกว่าหยดน้ำมากกว่าล้านเท่าจึงสามารถพองหยดน้ำไว้ได้
- เรียกว่า Lotus effect

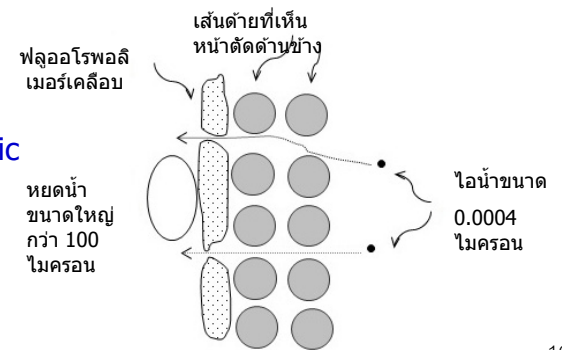


**Water Repellent and Breathable**

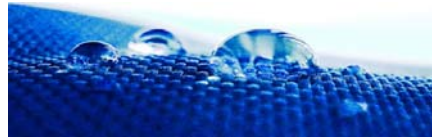
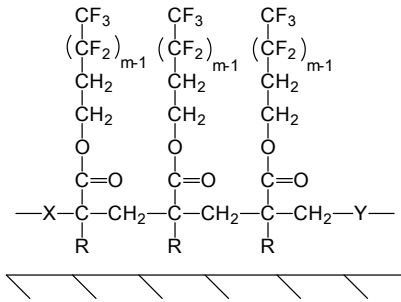
Water repellent fabrics are processed with water repellent additives, so that water droplets form on the surface but do not penetrate the fabric, it still keep good breathability.

Copyright © Schontexgolf.com. All rights reserved worldwide.

### Water repellent and breathable fabric

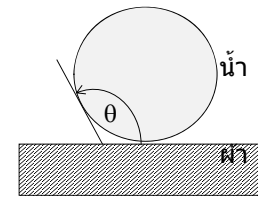
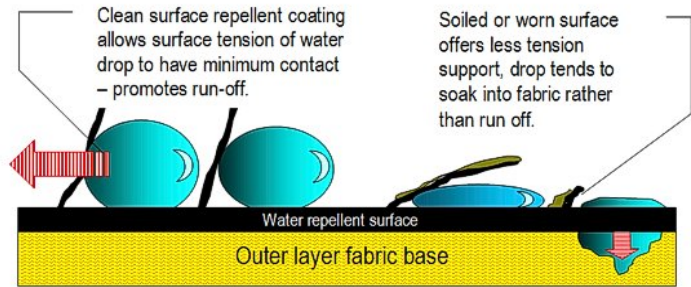


16

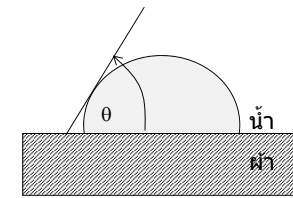


การเคลือบผิวผ้าด้วยพอลิเอสเตอร์ พอลิยูรีเทน หรือฟลูออโรพอลิเมอร์ที่มีสมบัติเกลียดน้ำ (hydrophobic property)

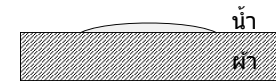
Surface Tension Dynamics on Water Repellent Surface



มุม > 90 องศา  
ผ้าไม่เปียก  
(non-wetting)



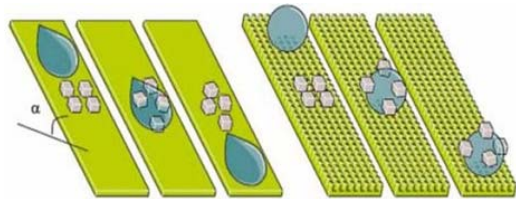
มุม < 90 องศา  
ผ้าเปียกน้ำปานกลาง  
(moderate wetting)



มุม = 0 องศา  
ผ้าเปียกน้ำมาก  
(wetting)

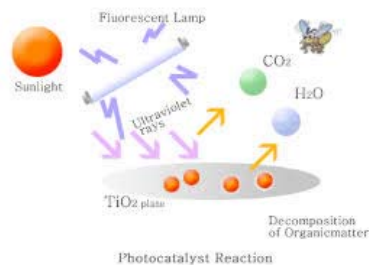
นอกจากนี้ ผ้าชนิดนี้ยังมีสมบัติในการไล่น้ำมัน (oil repellency) และกำจัดสิ่งสกปรกด้วย (soil release) บางครั้งเรียก self cleaning fabric

ผ้าทำความสะอาดได้ด้วยตนเอง (Self cleaning fabric)



(a) Untreated textile surface (b) Treated textile surface

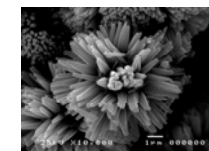
<http://textilecentre.blogspot.com/2013/07/self-cleaning-cloths.html>



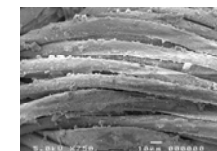
ผ้าที่เติม ZnO หรือ TiO<sub>2</sub> เป็น self cleaning fabric นอกจากนั้น ยังช่วยต้านแสงยูวีและต้านเชื้อแบคทีเรียอีกด้วย

<http://www.dogonews.com/2012/1/15/self-cleaning-jeans-could-be-in-your-future/page/2>

8.3 การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอเพื่อการกันแสงยูวี



ผลึกซิงค์ออกไซด์

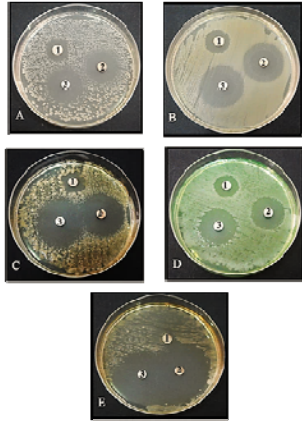


ผลึกซิงค์ออกไซด์บนผ้า

ZnO หรือ TiO<sub>2</sub> ช่วยต้านแสงยูวี บอกด้วยค่า UPF (Ultraviolet Protection Factor)



### 8.4 การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอเพื่อการเช็ดแบคทีเรีย



ผ้าที่เติม quaternary ammonium Surfactant/Organometallic cpd. (Al, Fe, Ag, ZnO, TiO<sub>2</sub>) แทนนิน มีสมบัติต้านเชื้อจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย เห็ดรา

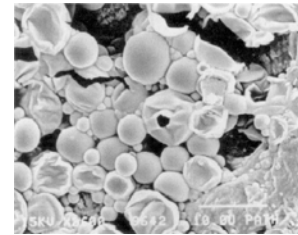
SoleFresh™ Nano-silver Socks



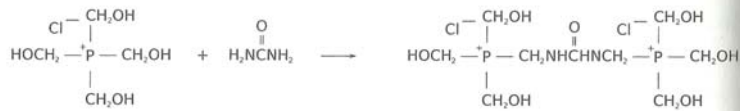
นิยม *Staphylococcus aureus* (gram positive) *Eschericia coli* (gram negative)

### 8.5 การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอเพื่อการกันไฟ

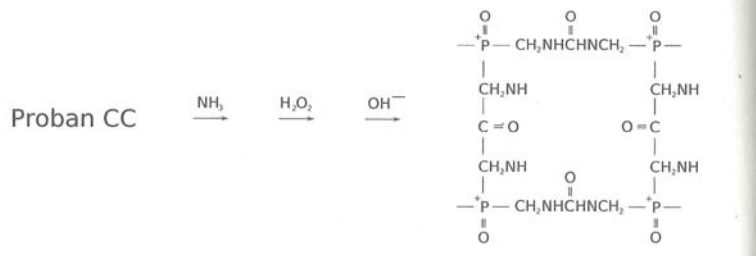
- ไมโครแคปซูลบรรจุออร์แกนโนฟอสเฟต เช่น tetrakis(hydroxymethyl) phosphonium chloride (THPC)
- สารต้านไฟอื่น เช่น บอแรกซ์ กรดบอริก diammonium phosphate (ไม่ถาวร)
- ใช้ใส่ในชุดดับเพลิง
- ใส่ในผ้าฆ่าเชื้อ เฟอร์นิเจอร์



THPC (Proban) ทำปฏิกิริยากับยูเรียบนผ้าฝ้ายที่จุ่มอัด (pad)



การอบด้วยก๊าซ การออกซิเดชันด้วย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> จะได้ผ้าฝ้ายที่ต้านไฟดี



### ไมโครแคปซูล

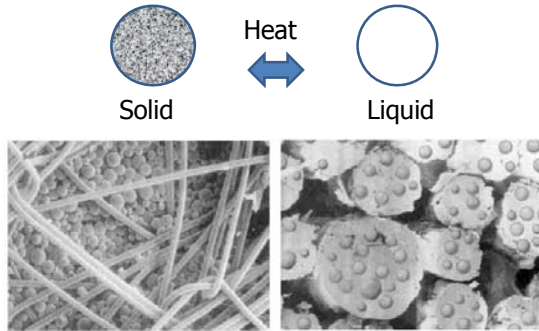
- อนุภาคที่มีขนาดเล็กระดับไมโครเมตร ประกอบด้วยสองส่วนคือ ผั้ผนังและแกน



- นอกจากนั้นมีการบรรจุไมโครแคปซูลด้วยน้ำหอมวิตามินอี (สารต้านอนุมูลอิสระ)

## 8.6 การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอเพื่อ ตอบสนองอุณหภูมิร่างกาย

- ใส่ **Phase change materials (PCMs)** เช่น พาราฟิน แพลดตี้แอซิด
- PCMที่เป็นของแข็ง เมื่ออากาศร้อนเกิดการดูดความร้อน (จากสิ่งรอบข้าง) เพื่อกลายเป็นของเหลว
- PCMที่เป็นของเหลว เมื่ออากาศเย็น เกิดการคายความร้อน ให้สิ่งรอบข้าง แล้วกลายเป็นของแข็ง



25

http://www.masoodtextile.com/research/special\_fini  
shes/special\_finishes.php

**Dual Moisture Management (DMM)**

- on the skin and
- on the outside of the textile

This finish includes the benefits as

1. Dual Moisture Management for regulation of body climate.
2. Avoid the risk of Hypothermia or Overheating. Hydrophilic Handle for wear comfort.
3. Anti Electrostatic effect to prevent the textile from clinging
4. Anti Electrostatic effect to prevent the textile from clinging

**GIX Finish (Ginkgo & Caffeine)**

This finish provides the benefits as

- Very soft and smooth handle
- Good rewettability of the finished fabric
- Antiseptic properties
- Good sewability

**Ginkgo and Caffeine are known for the properties as**

- vitalizing
- Improve blood circulation
- Moisture regulating function

**Silk Protein**

This finish provides the benefits as

- Particular core soft and voluble handle
- High surface smoothness
- Good durability
- Very good suitable for the softening of cotton/polyester fabrics

**Silk Protein is known for the properties as**

- Silky Shine
- Skin Nurturing
- Skin Tightening

**Cyclo Fresh**

This finish includes the features as

- Permanent Freshness (Built-in)
- Skin friendly due to natural ingredients
- Release fresh Aromas when one gets sweaty
- Able to capture sweat and store the fragrance to be released