

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

การสกัดซิลิโคน โดยกระบวนการเผาและสกัดด้วยเทคนิคการใช้เบส

1. จัดเตรียมวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร คือ ฟางข้าวและแกลบข้าว



ภาพที่ ก-1 วัสดุทางการเกษตรที่นำมาทำการศึกษาวิจัย คือ ฟางข้าวและแกลบข้าว

2. นำฟางข้าวและแกลบข้าวข้าวมาตัดให้มีขนาดประมาณ 2 – 3 เซนติเมตร จากนั้นนำไปล้างน้ำให้สะอาด



ภาพที่ ก-2 นำมาล้างน้ำทำความสะอาด

ภาพที่ ก-3 นำมาตากให้แห้ง

3. นำไปอบในตู้อบ (Oven) โดยใช้อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง



ภาพที่ ก-4 นำฟางและแกลบข้าวที่ล้างทำความสะอาดแล้ว มาอบในตู้อบ (Oven) ในด้วยอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4. นำฟางข้าวและแกลบข้าวที่ผ่านการอบแล้วมาชั่งน้ำหนัก แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ด้วยเตาเผา ถ้าแล้วยังไม่ขาวให้เผาซ้ำอีกครั้ง โดยลดเวลาการเผาลงเหลือ 2 ชั่วโมง แล้วนำถ้ำชั่งน้ำหนักหลังเผา



ภาพที่ ก-5 นำที่อบเสร็จแล้วมาชั่งน้ำหนักฟางและแกลบข้าวเพื่อเตรียมเผา



ภาพที่ ก-6 ใส่ฟางและแกลบในถ้วย crucible เพื่อเตรียมเผา



ภาพที่ ก-7 นำฟางข้าวและแกลบที่ใส่ ถ้วย crucible เข้าเตาเผา



ภาพที่ ก-8 ปรับอุณหภูมิที่ใช้ในการเผา 600 องศาเซลเซียส และตั้งเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเปิดเตาเครื่องเผา



ภาพที่ ก-9 ฟางข้าวและแกลบที่ผ่านการเผาที่ อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง



ภาพที่ ก-10 นำฟางข้าวและแกลบ ที่ผ่านการเผามาชั่งน้ำหนัก

5. นำเถาที่ได้มาสกัดด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 3 นอร์มอล ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะได้โซเดียมซิลิเกตทำการกรองแยกตะกอนออกจากสารละลายโซเดียมซิลิเกต ล้างตะกอนด้วยน้ำร้อน แล้วเก็บน้ำล้างตะกอนเพื่อเตรียมสกัดด้วยสารละลายกรดซัลฟิวริก



ภาพที่ ก-11 ชั่งน้ำหนักโซเดียมไฮดรอกไซด์ ปริมาณ 30 กรัม เพื่อเตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 3 นอร์มอล



ภาพที่ ก-12 เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 3 นอร์มอล โดยนำโซเดียมไฮดรอกไซด์ 30 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปริมาตร 1 ลิตร



ภาพที่ ก-13 นำเถาที่ได้มาสกัดด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 3 นอร์มอล ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะได้โซเดียมซิลิเกต



ภาพที่ ก-14 ล้างตะกอนด้วยน้ำร้อน แล้วเก็บน้ำล้างตะกอนเพื่อเตรียมสกัดด้วยสารละลายกรดซัลฟิวริก

6. เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 5 นอร์มอล ลงในสารละลายโซเดียมซิลิเกตให้มี pH เท่ากับ 10 ทิ้งไว้ให้เกิดเจล และเติมสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้นจนกระทั่งมี pH เท่ากับ 2 จะได้ซิลิคอนไดออกไซด์หรือซิลิคอน



**ภาพที่ ก-15** เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 5 นอร์มอล ลงในสารละลายโซเดียมซิลิเกตให้มี pH เท่ากับ 10 ทิ้งไว้ให้เกิดเจล



**ภาพที่ ก-16** เติมสารละลายซัลฟิวริกเข้มข้นจนกระทั่งมี pH เท่ากับ 2 ในขั้นตอนนี้จะได้ซิลิคอนไดออกไซด์หรือซิลิคอน

7. เติมแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นให้มี pH เท่ากับ 8.5 ตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมงครึ่ง แล้วทำการกรองตัวอย่างที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง บดตัวอย่างที่ได้และล้างด้วยน้ำจนกระทั่ง pH เท่ากับ 7 เติมแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น ตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง แล้วทำการกรอง นำตัวอย่างที่กรองได้ไปอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง นำตัวอย่างที่ได้มาบดด้วยโกร่งบดสาร นำมาปรับ pH ด้วยน้ำให้ pH เท่ากับ 7



ภาพที่ ก-17 เติมแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น



ภาพที่ ก-18 เมื่อตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง  
แล้วทำการกรอง



ภาพที่ ก-19 ตัวอย่างสารที่ผ่านการกรอง



ภาพที่ ก-20 นำตัวอย่างที่ได้ไปอบที่  
อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็น  
เวลา 18 ชั่วโมง



ภาพที่ ก-21 ตัวอย่างหรือซิลิคอนที่ผ่าน  
การอบ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา  
18 ชั่วโมง



ภาพที่ ก-22 นำตัวอย่างที่ได้มาบดด้วย  
โกร่งบดสาร



ภาพที่ ก-23 เมื่อทำการบดตัวอย่าง  
จนกระทั่งเป็นผงละเอียดแล้วนำมา  
ปรับ pH ด้วยน้ำให้ pH เท่ากับ 7

8. นำไปอบให้แห้งอีกครั้ง ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง



ภาพที่ ก-24 เมื่อทำการปรับ pH ให้เท่ากับ  
7 ด้วยน้ำแล้ว นำสารไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ  
120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง



ภาพที่ ก-25 เมื่อผ่านการอบแล้ว  
สารจะมีลักษณะเป็นผงสีขาว

## ภาคผนวก ข

การสังเคราะห์นาโนซิลิคอน โดยเทคนิครีฟลักซ์

1. นำซิลิคอนที่ได้มา 10 กรัม มาทำการรีฟลักซ์ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 4 นอร์มอล ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมากรองและล้างด้วยน้ำซ้ำๆจนกระทั่งมีค่า pH เป็นกลาง



ภาพที่ ข-1 ทำการเตรียมซิลิคอนที่ได้มา 10 กรัม



ภาพที่ ข-2 ทำการเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 4 นอร์มอล ปริมาตร 20 มิลลิลิตร เพื่อทำการเตรียมรีฟลักซ์



ภาพที่ ข-3 เมื่อทำการเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 4 นอร์มอล ปริมาตร 20 มิลลิลิตร จึงเริ่มกระบวนการรีฟลักซ์อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง



ภาพที่ ข-4 หลังจากนั้นนำมากรองและล้างด้วยน้ำซ้ำๆจนกระทั่งมีค่า pH เป็นกลาง

2. นำซิลิคอน 2 กรัม ที่ได้ผ่านการย่อยด้วยกรดไฮโดรคลอริกแล้ว มาทำการรีฟลักซ์ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2 นอร์มอล ที่อุณหภูมิ 90 – 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 7.5 – 8.5 กรองและล้างด้วยน้ำ



ภาพที่ ข-5 นำซิลิคอน 2 กรัม  
ที่ได้ผ่านการย่อยด้วยกรด  
ไฮโดรคลอริก



ภาพที่ ข-6 ทำการเติมสารละลาย  
โซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น  
2 นอร์มอล เพื่อทำการเตรียมรีฟลักซ์



ภาพที่ ข-7 เมื่อทำการเติมสารละลาย  
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น  
2 นอร์มอล ปริมาตร 20 มิลลิลิตร จึงเริ่ม  
กระบวนการรีฟลักซ์อุณหภูมิ 90 – 100  
องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง

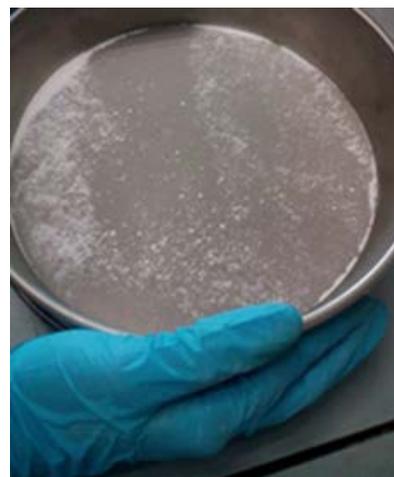


ภาพที่ ข-8 หลังจากนั้นทำการปรับ  
pH ให้อยู่ในช่วง 7.5 – 8.5 กรอง  
และล้างด้วยน้ำ

3. ทำการตกตะกอนซ้ำด้วยน้ำร้อน กรอง และอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง แล้วนำมา ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 58 เมช



ภาพที่ ข-9 ทำการตกตะกอนซ้ำด้วยน้ำร้อน กรอง และอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง



ภาพที่ ข-10 แล้วนำร่อนผ่าน ตะแกรงขนาด 58 เมช

## ภาคผนวก ค

การสังเคราะห์นาโนซิลิคอน โดยกระบวนการบด

1. นำสารซิลิคอนปริมาณ 4 กรัม มาทำการบดด้วยโม่บดสาร จนกระทั่งเป็นผงละเอียดสีขาว



ภาพที่ ค-1 นำสารซิลิคอนปริมาณ 4 กรัม มาทำการบดด้วยโม่บดสาร จนกระทั่งเป็นผงละเอียดสีขาว

2. นำสารซิลิคอนที่ผ่านการบดแล้ว มาร้อนผ่านตะแกรงขนาด 58 เมช จำนวน 2 รอบ



ภาพที่ ค-2 นำสารซิลิคอนที่ผ่านการบดแล้ว มาร้อนผ่านตะแกรงขนาด 58 เมช จำนวน 2 รอบ

## ภาคผนวก ง

วิเคราะห์ปริมาณนาโนซิลิคอนโดยวิธี microdetermination

## 1. การย่อยตัวอย่าง

1.1 ชั่งน้ำหนักซิลิคอนที่ย่อยด้วยกรดไนตริกเข้มข้น ในประมาณ 0.05 กรัม ใส่ในนิกเกิลครูซีเบล ทำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ



ภาพที่ ง-1 ชั่งน้ำหนักซิลิคอนในปริมาณ 0.05 กรัม ใส่ในนิกเกิล



ภาพที่ ง-2 ชั่งน้ำหนักซิลิคอนในปริมาณ 0.05 กรัม ใส่ในนิกเกิลครูซีเบล ทำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

1.2 หยดกรดซัลฟิวริกเข้มข้นลงบนตัวอย่างให้ทั่วจำนวน 10 หยด นำไปให้ความร้อนบนแท่นให้ความร้อนอุณหภูมิประมาณ 250 องศาเซลเซียส ให้ความร้อนจนกระทั่งไอของกรดซัลฟิวริกหมดไป



ภาพที่ ง-3 หยดกรดซัลฟิวริกเข้มข้นลงบนตัวอย่างให้ทั่วจำนวน 10 หยด



ภาพที่ ง-4 นำไปให้ความร้อนบนแท่นให้ความร้อนให้ความร้อนจนกระทั่งไอของกรดซัลฟิวริกหมดไป

1.3 เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.5 กรัม เพื่อหลอมซิลิโคนในตัวอย่าง นำไปหลอมตะเกียง บันเซ็นจนก้นครุชิวีลร้อนแดง ประมาณ 20 นาที เพื่อให้เกิดการหลอมสมบูรณ์ ทิ้งจนครุชิวีลเย็น ล้างด้วยน้ำกลั่น 120 มิลลิลิตร



ภาพที่ ง-5 เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.5 กรัม เพื่อหลอมซิลิโคนในตัวอย่าง



ภาพที่ ง-6 นำไปหลอมตะเกียงบันเซ็นจนก้นครุชิวีลร้อนแดง ประมาณ 20 นาที เพื่อให้เกิดการหลอมสมบูรณ์



ภาพที่ ง-7 ทิ้งจนครุชิวีลเย็น ล้างด้วยน้ำกลั่น 120 มิลลิลิตร

1.4 จากนั้นถ่ายตัวอย่างลงในปิกเกอร์ขนาด 150 มิลลิลิตร นำปิกเกอร์ไปตั้งบนอ่างให้ความร้อน (water bath) จนกระทั่งสารละลายระเหยไปเหลือประมาณ 120 มิลลิลิตร กรองตะกอนสีดำ ออกนำสารละลายตัวอย่างที่ได้มาปรับ pH เป็น 7 ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1 โมล และ ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นครบ 250 มิลลิลิตร ถ่ายใส่ขวดพลาสติกพอลิเอธิลีน นำไปพัฒนาสีเพื่อหาปริมาณซิลิโคน



ภาพที่ ง-8 จากนั้นถ่ายตัวอย่างลงในปิกร์เกอร์ขนาด 150 มิลลิลิตร นำปิกร์เกอร์ไปตั้งบนอ่างให้ความร้อน (water bath) จนกระทั่งสารละลายระเหยไปเหลือประมาณ 120 มิลลิลิตร



ภาพที่ ง-9 ทำการกรองเพื่อเอาตะกอนสีดำออก



ภาพที่ ง-10 นำสารละลายตัวอย่างที่ได้มาปรับ pH เป็น 7 ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1 โมล



ภาพที่ ง-11 ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นครบ 250 มิลลิลิตร



ภาพที่ ง-12 ถ่ายใส่ขวดพลาสติกพอลิเอธิลีน  
นำไปพัฒนาสีเพื่อหาปริมาณซิลิคอน

## 2. การทำให้เกิดสี

2.1 ปิเปตสารละลายตัวอย่างที่ย่อยแล้วปริมาตร 20 มิลลิลิตร หรือ ถ้าใช้ปริมาตรน้อยกว่านี้ ให้ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ ใส่ในขวดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตรทำตัวอย่างละ 5 ซ้ำ



ภาพที่ ง-13 ปิเปตสารละลายตัวอย่างที่  
ย่อยแล้วปริมาตร 20 มิลลิลิตรใส่ในขวด  
ปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตรทำตัวอย่าง  
ละ 5 ซ้ำ

2.2 เติมสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดตในตัวอย่างละ 3 มิลลิลิตร เขย่าให้สารละลายเข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที จากนั้นเติมสารละลาย รีติวซิงเอเจนท์ อย่างรวดเร็ว 15 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นครบ 50 มิลลิลิตร จับเวลาครบ 3 ชั่วโมง



ภาพที่ ง-14 เติมสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดตในตัวอย่างละ 3 มิลลิลิตร

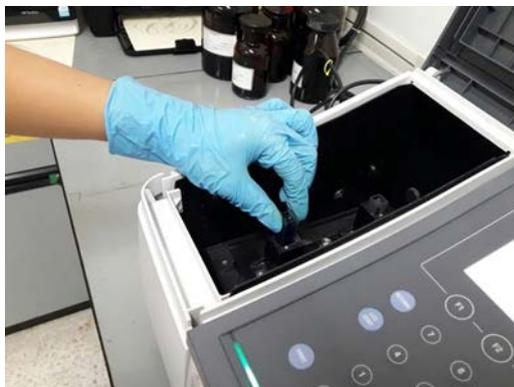


ภาพที่ ง-15 ทำการตั้งทิ้งไว้ 10 นาที



ภาพที่ ง-16 จากนั้นเติมสารละลาย รีติวซิงเอเจนท์ อย่างรวดเร็ว 15 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นครบ 50 มิลลิลิตร จับเวลาครบ 3 ชั่วโมง

### 2.3 วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 810 นาโนเมตร ด้วยเครื่องUV/Visible Spectrophotometer

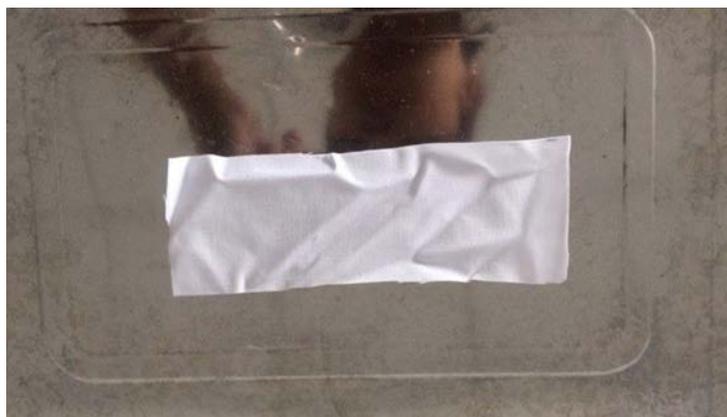


ภาพที่ ง-17 วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 810 นาโนเมตร  
ด้วยเครื่องUV/Visible Spectrophotometer

### ภาคผนวก จ

การเตรียมผ้าทดลองก่อนการตกแต่งสารถนโนซิลิคอน

1. ทำการตัดผ้าเพื่อทำการทดสอบ โดยตัดเป็นขนาดกว้างคูณยาว 5 x 14 เซนติเมตร เนื่องจากแต่ละซ้ำของการทดลองใช้จำนวนตัวอย่าง 80 ชิ้น ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ดังนั้นจึงใช้จำนวนตัวอย่างทดลองทั้งสิ้น 320 ชิ้น



ภาพที่ จ-1 ทำการตัดผ้าเพื่อทำการทดสอบ โดยตัดเป็นขนาดกว้างคูณยาว 5 x 14 เซนติเมตร ใช้จำนวนตัวอย่างทดลองทั้งสิ้น 320 ชิ้น

2. นำผ้าทดลองไปทำความสะอาดด้วยวิธีการต้ม ในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 5 กรัมต่อลิตร โซดาไฟ 5 กรัมต่อลิตร และสบู่เทียม 5 กรัมต่อลิตร อัตราส่วนผ้าต่อน้ำ 1 : 30 โดยน้ำหนักอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็น เวลา 1 ชั่วโมง ล้างให้สะอาด แล้วตากให้แห้ง



ภาพที่ จ-2 เตรียมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 5 กรัมต่อลิตร



ภาพที่ จ-3 เตรียมโซดาไฟ 5 กรัมต่อลิตร



ภาพที่ จ-4 นำผ้าทดลองไปทำความสะอาดด้วยวิธีการต้มกับสารละลายที่เตรียมไว้

## ภาคผนวก ฉ

การตกแต่งอนุภาคนาโนซิลิคอนบนผ้าฝ้าย

1. เตรียมสารนาโนซิลิคอน ที่มีความเข้มข้นที่ต่างกัน โดยมีความเข้มข้นที่ 0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร 0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร 0.4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ 0.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เพื่อหาความเข้มข้นที่ได้คุณสมบัติในการหน่วงไฟได้ดีที่สุด



ภาพที่ ฉ-1 เตรียมสารนาโนซิลิคอน ที่มีความเข้มข้นที่ต่างกัน โดยมีความเข้มข้นที่ 0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร 0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร 0.4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ 0.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

2. จากนั้นเตรียมสารละลายเพื่อเตรียมที่จะผสมรวมกับสารนาโนซิลิคอน โดยสารแรกคือ sodium hypophosphite (SHP) ความเข้มข้น 4.5% silicone emulsion ในความเข้มข้น 1% acrylic binder 5 มิลลิลิตร โดยสารนี้เป็นสารยึดเกาะที่จะทำให้อนุภาคของสารนาโนซิลิคอนนั้นติดลงบนผ้า



ภาพที่ ฉ-2 เตรียมสารละลายเพื่อเตรียมที่จะผสมรวมกับสารนาโนซิลิคอน สาร sodium hypophosphite (SHP) ความเข้มข้น 4.5%



ภาพที่ ฉ-3 เตรียมสารละลายเพื่อเตรียมที่จะผสมรวมกับสารนาโนซิลิคอน สาร silicone emulsion ในความเข้มข้น 1%



ภาพที่ ฉ-4 เตรียมสารละลายเพื่อเตรียมที่จะผสม  
รวมกับสารนาโนซิลิคอนสาร ไคโตซาน 5 มิลลิลิตร

3. จากนั้นนำผ้าทดสอบที่เตรียมไว้มาทำการจุ่มลงบนสารละลายที่เตรียมไว้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง  
ขั้นตอนนี้จะเป็นการตกแต่งสารนาโนซิลิคอนลงบนผ้าทดสอบ



ภาพที่ ฉ-5 จากนั้นนำผ้าทดสอบที่เตรียมไว้  
มาทำการจุ่มลงบนสารละลายที่เตรียมไว้เป็น  
เวลา 1 ชั่วโมง

4. เมื่อทำการตกแต่งผ้าทดสอบแล้ว นำผ้ามาทำการรีดด้วยไม้กลมเป็นจำนวน 20 รอบ หรือสังเกตจากอนุภาคของสารที่ติดลงบนผ้า เพื่อให้อนุภาคของสารนั้นมีประสิทธิภาพและติดลงบนผ้าทดสอบยิ่งขึ้น



ภาพที่ ฉ-6 นำผ้ามาทำการรีดด้วยไม้กลมเป็นจำนวน 20 รอบ

5. จากนั้นนำผ้าที่ผ่านการรีดด้วยไม้กลมแล้วนำไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 45 นาที

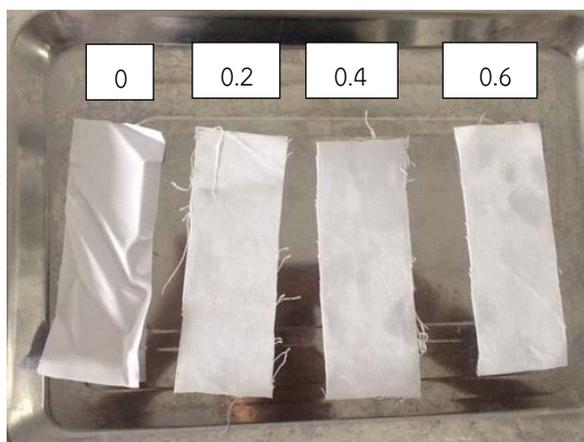


ภาพที่ ฉ-7 จากนั้นนำผ้าที่ผ่านการรีดด้วยไม้กลมแล้วนำไปอบแห้งในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 นาที

## ภาคผนวก ข

การทดสอบการทนไฟของสารนาโนซิลิคอน

1. เตรียมผ้าที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอนในความเข้มข้นที่ 0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร  
0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร 0.4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ 0.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร



ภาพที่ ข-1 เตรียมผ้าที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอนในความเข้มข้นที่ 0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร 0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร 0.4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ 0.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

2. ทำการทดสอบโดยใช้ตู้ทดสอบสิ่งทอการลุกติดไฟของเสื้อผ้า ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.121-2553 ซึ่งจะทำการทดสอบการลุกไหม้ของผ้า 2 แนว คือ ทดสอบการลุกไหม้ของผ้าในแนวตั้ง และ ทดสอบการลุกไหม้ของผ้าในแนวเฉียง ทดสอบตามวิธีมาตรฐาน FTMS 191 Method 5903



ภาพที่ ข-2 ตู้ทดสอบสิ่งทอการลุกติดไฟของเสื้อผ้า ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

3. เริ่มทำการทดสอบการลุกลามไหม้ โดยการทดสอบการลุกลามไหม้บนผ้าแบ่งตามการวางมุมขึ้นทดสอบ 2 มุม คือ การทดสอบการลุกลามไหม้ในแนวตั้งหรือแนวตั้ง และแนวเฉียง



ภาพที่ ช-3 เตรียมผ้าที่จะทำการ  
ทดสอบลงบนแท่นทดสอบ



ภาพที่ ช-4 นำผ้าที่วางบนแท่น  
ทดสอบแล้ววางในตู้เพื่อเตรียม  
ทดสอบในมุม 45 องศา



ภาพที่ ช-5 นำผ้าที่วางบนแท่นทดสอบ  
แล้ววางในตู้เพื่อเตรียมทดสอบในมุม 90  
องศา



ภาพที่ ช-6 เริ่มทดสอบการลุกลาม  
ไหม้ของผ้าที่ผ่านการตกแต่ง  
ด้วยสารนาโนซิลิคอน โดยการ  
ทดสอบการลุกลามไหม้ตามแนว  
45 องศา



ภาพที่ ช-7 เริ่มทดสอบการลุกไหม้ของผ้าที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน โดยการทดสอบการลุกไหม้ตามแนว 90 องศา



ภาพที่ ช-8 ลักษณะเก้าของผ้าที่ไม่ได้ผ่านการตกแต่งสารนาโนซิลิคอน ทดสอบการลุกไหม้ในแนวระดับ 45 องศา



ภาพที่ ช-9 ลักษณะเก้าของผ้าที่ไม่ได้ผ่านการตกแต่งสารนาโนซิลิคอน ทดสอบการลุกไหม้ในแนวระดับ 90 องศา



ภาพที่ ช-10 ลักษณะเก้าของผ้าที่ผ่านการตกแต่งสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้น 0.2 mg/ml ทดสอบการลุกไหม้ในแนวระดับ 45 องศา



ภาพที่ ข-11 ลักษณะฝ้าของผ้าที่ผ่านการ  
ตกแต่งสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้น 0.2  
mg/ml ทดสอบการลุกลามไหม้ในแนวระดับ  
90 องศา



ภาพที่ ข-12 ลักษณะฝ้าของผ้าที่ผ่านการ  
ตกแต่งสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้น 0.4  
mg/ml ทดสอบการลุกลามไหม้ในแนวระดับ  
45 องศา



ภาพที่ ข-13 ลักษณะฝ้าของผ้าที่ผ่านการ  
ตกแต่งสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้น 0.4  
mg/ml ทดสอบการลุกลามไหม้ในแนวระดับ  
90 องศา



ภาพที่ ข-14 ลักษณะฝ้าของผ้าที่  
ผ่านการตกแต่งสารนาโนซิลิคอน  
ความเข้มข้น 0.6 mg/ml ทดสอบการ  
ลุกลามไหม้ในแนวระดับ 45 องศา



ภาพที่ ช-15 ลักษณะเก่าของผ้าที่ผ่าน  
การตกแต่งสารนาโนซิลิคอน ความ  
เข้มข้น 0.6 mg/ml ทดสอบการลุกไหม้  
ในแนวระดับ 90 องศา

## ภาคผนวก ซ

ผลการทดสอบคุณสมบัติการหน่วงไฟของสารนาโนซิลิคอน

1. ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ไม่ได้ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา

**ตารางที่ ข - 1** ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ไม่ได้ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา ชุดที่ 1

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	1	36	2	37
2	1	36	2	37
3	1	36	2	37
4	2	37	3	38
5	1	36	2	37
6	1	36	2	37
7	1	36	2	37
8	1	36	2	37
9	1	36	2	37
10	1	36	2	37

ตารางที่ ซ - 2 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ไม่ได้ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ที่การเผาแนวระดับ

45 องศา ชุดที่ 2

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	1	36	2	37
2	1	36	2	37
3	2	37	3	38
4	1	36	2	37
5	1	36	2	37
6	2	37	3	38
7	1	36	2	37
8	1	36	2	37
9	1	36	2	37
10	1	36	2	37

ตารางที่ ซ - 3 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ไม่ได้ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ที่การเผาแนวระดับ

45 องศา ชุดที่ 3

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	1	36	2	37
2	1	36	2	37
3	1	36	2	37
4	1	36	2	37
5	1	36	2	37
6	1	36	2	37
7	1	36	2	37
8	1	36	2	37
9	1	36	2	37
10	1	36	2	37

ตารางที่ ซ - 4 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ไม่ได้ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ที่การเผาแนวระดับ

45 องศา ชุดที่ 4

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลวกไหม้	การสิ้นสุด การลวกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการकुแดง
1	2	37	3	38
2	2	37	3	38
3	1	36	2	37
4	1	36	2	37
5	1	36	2	37
6	1	37	2	37
7	1	36	2	37
8	1	36	2	37
9	1	36	2	37
10	1	36	2	37

2. ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ไม่ได้ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา

ตารางที่ ข - 5 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ไม่ได้ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ที่การเผาแนวระดับ

90 องศา ชุดที่ 1

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	3	38	4	39
2	3	38	4	39
3	3	38	4	39
4	4	39	5	40
5	3	38	4	39
6	3	38	4	39
7	3	38	4	39
8	3	38	4	39
9	3	38	4	39
10	3	38	4	39

ตารางที่ ซ - 6 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ไม่ได้ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ที่การเผาแนวระดับ

90 องศา ชุดที่ 2

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการकुแดง
1	3	38	4	39
2	3	38	4	39
3	3	38	4	39
4	4	39	5	40
5	3	38	4	39
6	3	38	4	39
7	4	39	5	40
8	3	38	4	39
9	3	38	4	39
10	3	38	4	39

ตารางที่ ซ - 7 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ไม่ได้ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ที่การเผาแนวระดับ

90 องศา ชุดที่ 3

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	3	38	4	39
2	3	38	4	39
3	3	38	4	39
4	3	38	4	39
5	3	38	4	39
6	3	38	4	39
7	3	38	4	39
8	3	38	4	39
9	3	38	4	39
10	3	38	4	39

ตารางที่ ๘ - 8 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ไม่ได้ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ที่การเผาแนวระดับ

90 องศา ชุดที่ 4

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	4	39	5	40
2	4	39	5	40
3	3	38	4	39
4	3	38	4	39
5	3	38	4	39
6	3	38	4	39
7	3	38	4	39
8	3	38	4	39
9	3	38	4	39
10	3	38	4	39

3. ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตรที่การเผาแนวระดับ 45 องศา

ตารางที่ ซ - 9 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา ชุดที่ 1

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	3	43	5	44
2	3	43	5	44
3	3	43	5	44
4	3	43	5	44
5	3	43	5	44
6	2	42	4	43
7	3	43	5	44
8	3	43	5	44
9	3	43	5	44
10	3	43	5	44

ตารางที่ ซ - 10 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.2 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา ชุดที่ 2

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	3	43	5	44
2	3	43	5	44
3	2	42	4	43
4	3	43	5	44
5	3	43	5	44
6	3	43	5	44
7	3	43	5	44
8	3	43	5	44
9	3	43	5	44
10	3	43	5	44

ตารางที่ ซ - 11 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา ชุดที่ 3

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	3	43	5	44
2	3	43	5	44
3	3	43	5	44
4	3	43	5	44
5	3	43	5	44
6	3	43	5	44
7	3	43	5	44
8	3	43	5	44
9	3	43	5	44
10	3	43	5	44

ตารางที่ ซ - 12 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา ชุดที่ 4

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	3	43	5	44
2	3	43	5	44
3	3	43	5	44
4	3	43	5	44
5	3	43	5	44
6	3	43	5	44
7	3	43	5	44
8	3	43	5	44
9	3	43	5	44
10	3	43	5	44

4. ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา

ตารางที่ ซ - 13 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา ชุดที่ 1

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	5	45	7	46
2	5	45	7	46
3	5	45	7	46
4	5	45	7	46
5	5	45	7	46
6	4	44	6	45
7	5	45	7	46
8	5	45	7	46
9	5	45	7	46
10	5	45	7	46

ตารางที่ ซ - 14 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.2 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา ชุดที่ 2

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	5	45	7	46
2	5	45	7	46
3	4	44	6	45
4	5	45	7	46
5	5	45	7	46
6	5	45	7	46
7	5	45	7	46
8	5	45	7	46
9	5	45	7	46
10	5	45	7	46

ตารางที่ ซ - 15 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา ชุดที่ 3

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	5	45	7	46
2	5	45	7	46
3	5	45	7	46
4	5	45	7	46
5	5	45	7	46
6	5	45	7	46
7	5	45	7	46
8	5	45	7	46
9	5	45	7	46
10	5	45	7	46

ตารางที่ ซ - 16 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.2 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา ชุดที่ 4

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	5	45	7	46
2	5	45	7	46
3	5	45	7	46
4	5	45	7	46
5	5	45	7	46
6	5	45	7	46
7	5	45	7	46
8	5	45	7	46
9	5	45	7	46
10	5	45	7	46

5. ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา

ตารางที่ ซ - 17 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา ชุดที่ 1

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	5	62	8	63
2	5	62	8	63
3	5	62	8	63
4	5	62	8	63
5	5	62	8	63
6	5	62	8	63
7	5	62	8	63
8	5	62	8	63
9	5	62	8	63
10	5	62	8	63

ตารางที่ ซ - 18 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.4 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา ชุดที่ 2

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	4	61	7	62
2	5	62	8	63
3	5	62	8	63
4	5	62	8	63
5	5	62	8	63
6	5	62	8	63
7	5	62	8	63
8	5	62	8	63
9	5	62	8	63
10	5	62	8	63

ตารางที่ ซ - 19 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.4 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา ชุดที่ 3

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	5	62	8	63
2	5	62	8	63
3	5	62	8	63
4	5	62	8	63
5	5	62	8	63
6	5	62	8	63
7	5	62	8	63
8	5	62	8	63
9	5	62	8	63
10	5	62	8	63

ตารางที่ ซ - 20 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.4 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา ชุดที่ 4

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	5	62	8	63
2	5	62	8	63
3	5	62	8	63
4	5	62	8	63
5	4	61	7	62
6	4	61	7	62
7	5	62	8	63
8	5	62	8	63
9	5	62	8	63
10	5	62	8	63

6. ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา

ตารางที่ ซ - 21 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา ชุดที่ 1

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	7	64	10	65
2	7	64	10	65
3	7	64	10	65
4	7	64	10	65
5	7	64	10	65
6	7	64	10	65
7	7	64	10	65
8	7	64	10	65
9	7	64	10	65
10	7	64	10	65

ตารางที่ ซ - 22 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา ชุดที่ 2

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	6	63	9	64
2	7	64	10	65
3	7	64	10	65
4	7	64	10	65
5	7	64	10	65
6	7	64	10	65
7	7	64	10	65
8	7	64	10	65
9	7	64	10	65
10	7	64	10	65

ตารางที่ ซ - 23 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.4 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา ชุดที่ 3

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	7	64	10	65
2	7	64	10	65
3	7	64	10	65
4	7	64	10	65
5	7	64	10	65
6	7	64	10	65
7	7	64	10	65
8	7	64	10	65
9	7	64	10	65
10	7	64	10	65

ตารางที่ ซ - 24 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา ชุดที่ 4

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	7	64	10	65
2	7	64	10	65
3	7	64	10	65
4	7	64	10	65
5	6	63	9	64
6	6	63	9	64
7	7	64	10	65
8	7	64	10	65
9	7	64	10	65
10	7	64	10	65

7. ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา

ตารางที่ ซ - 25 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา ชุดที่ 1

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	7	78	11	79
2	7	78	11	79
3	7	78	11	79
4	7	78	11	79
5	7	78	11	79
6	7	78	11	79
7	6	77	10	78
8	7	78	11	79
9	7	78	11	79
10	7	78	11	79

ตารางที่ ซ - 26 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา ชุดที่ 2

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	7	78	11	79
2	7	78	11	79
3	7	78	11	79
4	7	78	11	79
5	7	78	11	79
6	6	77	10	78
7	7	78	11	79
8	7	78	11	79
9	6	77	10	78
10	7	78	11	79

ตารางที่ ซ - 27 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.6 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา ชุดที่ 3

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	7	78	11	79
2	7	78	11	79
3	7	78	11	79
4	7	78	11	79
5	7	78	11	79
6	7	78	11	79
7	7	78	11	79
8	7	78	11	79
9	7	78	11	79
10	7	78	11	79

ตารางที่ ซ - 28 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 45 องศา ชุดที่ 4

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	7	78	11	79
2	7	78	11	79
3	7	78	11	79
4	7	78	11	79
5	7	78	11	79
6	7	78	11	79
7	7	78	11	79
8	7	78	11	79
9	7	78	11	79
10	7	78	11	79

8. ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา

ตารางที่ ซ - 29 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา ชุดที่ 1

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	9	80	13	81
2	9	80	13	81
3	9	80	13	81
4	9	80	13	81
5	9	80	13	81
6	9	80	13	81
7	8	79	12	80
8	9	80	13	81
9	9	80	13	81
10	9	80	13	81

ตารางที่ ซ - 30 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา ชุดที่ 2

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	9	80	13	81
2	9	80	13	81
3	9	80	13	81
4	9	80	13	81
5	9	80	13	81
6	9	80	13	81
7	8	79	12	80
8	9	80	13	81
9	8	79	12	80
10	9	80	13	81

ตารางที่ ซ - 31 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.6 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา ชุดที่ 3

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกลไหม้	การสิ้นสุด การลุกลไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการकुแดง
1	9	80	13	81
2	9	80	13	81
3	9	80	13	81
4	9	80	13	81
5	9	80	13	81
6	9	80	13	81
7	9	80	13	81
8	9	80	13	81
9	9	80	13	81
10	9	80	13	81

ตารางที่ ซ - 32 ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยสารนาโนซิลิคอน ความเข้มข้นที่ 0.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่การเผาแนวระดับ 90 องศา ชุดที่ 4

ลำดับ	เวลาการทดสอบ (วินาที)			
	การเริ่มต้น การลุกไหม้	การสิ้นสุด การลุกไหม้	การเริ่มต้น การหลอมละลาย	การเริ่มต้นการคุแดง
1	9	80	13	81
2	9	80	13	81
3	9	80	13	81
4	9	80	13	81
5	9	80	13	81
6	9	80	13	81
7	9	80	13	81
8	9	80	13	81
9	9	80	13	81
10	9	80	13	81