

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ  
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ  
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference)  
ครุภัณฑ์สำหรับโรงงานต้นแบบสิ่งทอพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

**ที่มาของโครงการ**

อุตสาหกรรมสิ่งทอมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของไทย เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมหลักที่ทำรายได้จากการส่งออกให้กับประเทศ และมีกระบวนการผลิตที่ครบวงจรตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ ซึ่งสามารถแบ่งเป็นอุตสาหกรรมสิ่งทอขั้นต้น (การผลิตเส้นใยประดิษฐ์) อุตสาหกรรมสิ่งทอชั้นกลาง (การปั่นด้าย ทอผ้าและถักผ้า การฟอก ย้อม พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จ) และอุตสาหกรรมสิ่งทอชั้นปลาย (การผลิตเครื่องนุ่งห่มและเสื้อผ้าสำเร็จรูป) โดยทั้งห่วงโซ่อุตสาหกรรมได้ก่อให้เกิดการจ้างงานสูงถึงกว่า 1 ล้านคน สามารถนำรายได้เข้าสู่ประเทศคิดเป็นมูลค่าเงินตราปีละกว่า 2 แสนล้านบาท จากข้อมูลของกรมส่งเสริมการส่งออก พบว่าในปี 2554 การส่งออกผลิตภัณฑ์สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทยมีมูลค่า 7,200 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ โดยตลาดส่งออกหลัก ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และญี่ปุ่น

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดยศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ จึงได้ผลักดันให้เกิดการค้นคว้า วิจัย พัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยี ที่ตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมสิ่งทอได้อย่างชัดเจน ด้วยการพัฒนาสิ่งทอให้มีคุณสมบัติพิเศษด้วยนาโนเทคโนโลยี เป็นการพัฒนาระบบการตกแต่งผ้าให้มีคุณสมบัติพิเศษทางเคมี ทางกายภาพ และเชิงกล โดยเน้นคุณสมบัติพิเศษที่นำมาซึ่งการดูแลรักษาง่าย ลดการยับ เพิ่มการคืนตัวของผ้าระหว่างใช้สอย หรือเพิ่มความนุ่มนวลเมื่อสัมผัส นอกจากนี้ยังเพิ่มคุณสมบัติสะท้อนน้ำ (ผ้าฝ้าย) เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานที่หลากหลาย ตลอดจนการเพิ่มคุณสมบัติด้านเชื้อแบคทีเรียเพื่อลดการเจริญเติบโตของเชื้อโรค กลิ่นเหม็นอับ และลดความจำเป็นในการซัก การเพิ่มกลิ่นหอม เพื่อให้ผ้ามีคุณสมบัติเหมาะสมกับงานด้านเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อใช้ในกระบวนการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จสิ่งทอในระดับกึ่งอุตสาหกรรม (pilot scale)
2. เพื่อใช้ในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอให้มีคุณสมบัติพิเศษ
3. ให้บริการกับผู้ประกอบการรายย่อยและวิสาหกิจชุมชน เพื่อพัฒนาชิ้นงานต้นแบบในระดับกึ่งอุตสาหกรรม

**คุณสมบัติของผู้ที่จะเข้าเสนอราคา**

1. เป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
2. ไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว

1. วิมล 2. วิมล 3. วิมล 4. วิมล 5. วิมล



### การเตรียมความพร้อมก่อนติดตั้งเครื่องจักร

1. ผู้เสนอราคาต้องส่งวิศวกรมาสำรวจพื้นที่ในการติดตั้งเครื่องจักร และวัสดุหรืออุปกรณ์ประกอบรวมเพื่อรองรับการทำงาน พร้อมทั้งตรวจสอบความปลอดภัยในการรับน้ำหนักของอาคาร และตรวจสอบความถูกต้องของระบบวิศวกรรมต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต ในกรณีที่พบว่ามีข้อขัดแย้งในการเตรียมการติดตั้ง ได้แก่ การปรับปรุงอาคารให้ได้มาตรฐานความปลอดภัย การปรับปรุงระบบไฟฟ้าและการเดินสายไฟแรงสูง และงานระบบวิศวกรรมอื่นๆ ที่จำเป็น ผู้เสนอราคาต้องแจ้งให้สำนักงานฯ ทราบทันที

2. ผู้เสนอราคาต้องทำแบบแปลนอย่างเพียงพอในการติดตั้ง เพื่อแสดงตำแหน่งการติดตั้ง การรับน้ำหนัก จุดเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า ระบบระบายอากาศ ระบบอัดอากาศ และระบบวิศวกรรมอื่นๆ ภายใน 45 วัน หลังลงนามในสัญญาซื้อขาย ตลอดจนให้ข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นทั้งหมดในการออกแบบเพื่อปรับปรุงอาคารและติดตั้งงานระบบวิศวกรรม และวัสดุหรืออุปกรณ์ประกอบรวมเพื่อรองรับการทำงาน จนสามารถใช้งานได้ตามข้อกำหนด สะดวกต่อการใช้งานและการซ่อมบำรุง โดยผู้เสนอราคาต้องรับประกันค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

3. ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบในการจัดการขนส่งเครื่องจักร และวัสดุหรืออุปกรณ์ประกอบรวมเพื่อรองรับการทำงาน ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการเก็บรักษา และป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดขึ้น เช่น จากดินฟ้าอากาศ ภัยธรรมชาติ มนุษย์หรือสัตว์ จนถึงวันที่คณะกรรมการได้ตรวจรับเสร็จสิ้น

### การฝึกอบรมและสอนการใช้งาน

หลังจากการติดตั้งเครื่องจักร และวัสดุหรืออุปกรณ์ประกอบรวมเพื่อรองรับการทำงานแล้วเสร็จ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการทดสอบเครื่องจักร ตลอดจนฟังก์ชันการใช้งานของอุปกรณ์ประกอบรวมเพื่อรองรับการทำงาน ต่อบุคลากรของ สำนักงานฯ โดยผู้เสนอราคาต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบทั้งหมด

ผู้เสนอราคาต้องส่งผู้เชี่ยวชาญมาฝึกอบรมบุคลากรของสำนักงานฯ ให้มีความรู้ความสามารถในการทำงานและบำรุงรักษาเครื่องจักร และอุปกรณ์ประกอบรวมเพื่อรองรับการทำงานของเครื่องจักร ภายในกำหนดส่งมอบ และหลังจากการใช้งานแล้ว 3 เดือน ผู้เสนอราคาต้องส่งผู้เชี่ยวชาญมาประเมินผลการใช้งานและฝึกอบรมเพิ่มเติม

### การรับประกันคุณภาพ

1. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความเสียหายทุกอย่งที่เกิดขึ้นกับทุกส่วนของเครื่องจักร ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบรวมเพื่อรองรับการทำงาน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี รวมถึง software ทั้งหมดด้วย นับแต่วันตรวจรับเสร็จสิ้น ในกรณีที่อุปกรณ์บนแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เสียหาย ผู้เสนอราคาต้องทำการเปลี่ยนแผงวงจรให้ใหม่ โดยสำนักงานฯ จะไม่ยอมรับการซ่อมหรือการเปลี่ยนอุปกรณ์ตัวที่เสีย

2. ในช่วงระยะเวลาประกัน กรณีที่เครื่องจักรบกพร่องไม่สามารถใช้งานได้ และผู้เสนอราคาได้ทำการแก้ไขหรือทำการซ่อมหรือเปลี่ยนอะไหล่แล้ว แต่เครื่องจักรยังไม่สามารถใช้งานได้ตามข้อบ่งชี้ของเครื่อง

1. จ.ร.ค 2. วิมล 3. เอกวิทย์ 4. สุพิศดา 5. ช.นพ

หรือตามความต้องการของผู้ใช้ ผู้เสนอราคาต้องทำการเปลี่ยนเครื่องใหม่ โดยสำนักงานฯ ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

3. ในช่วงระยะเวลารับประกันดังกล่าว หากมีวัสดุอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนชำรุดใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์ อันเนื่องมาจากความบกพร่องของวัสดุอุปกรณ์ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้เสนอราคาจะต้องแก้ไข และเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ชิ้นส่วนนั้นๆ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นจากสำนักงานฯ ในกรณีที่ผู้เสนอราคาไม่รีบดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงข้อบกพร่องหรือความเสียหายดังกล่าว สำนักงานฯ ขอสงวนสิทธิ์ไว้ในกรณีที่จ้างผู้อื่นมากระทำการแทน โดยคิดค่าใช้จ่ายกับผู้เสนอราคา

#### ข้อกำหนดอื่นๆ

1. เครื่องจักร และวัสดุหรืออุปกรณ์ส่วนประกอบทุกชิ้น ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้ที่ใดหรือผ่านการทดสอบมาก่อน ยกเว้นแต่ผ่านการทดสอบมาตรฐานการผลิตจากบริษัทผู้ผลิต และอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์ก่อนการติดตั้ง โดยต้องสามารถรองรับการทดสอบตามมาตรฐานสากล เช่น ASTM, AATCC, DIN, ISO, JIS, CE และ/หรืออื่นๆ

2. ผู้เสนอราคาต้องแสดงหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องจากผู้ผลิต

3. โปรแกรมควบคุมการทำงาน ปุ่มกดหรือปุ่มควบคุมการทำงาน หน้าจอแสดงผล name plate ของเครื่องจักร เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษเท่านั้น

4. ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบหนังสือคู่มือการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา และการตรวจซ่อม (Operation Manual and Service Manual) ดังนี้

4.1 คู่มือทางเทคนิคในการซ่อมบำรุงพร้อมแสดงชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักรทั้งหมด ผังแสดงวงจรไฟฟ้าหรือ Block Diagram ผังแสดงวงจรรวมสำหรับการซ่อมบำรุงของเครื่องจักรและเครื่องวิเคราะห์/ทดสอบ ฉบับจริงจากบริษัทผู้ผลิตจำนวน 2 ชุดต่อเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ติดตั้ง (ภาษาไทย 1 ชุดและภาษาอังกฤษ 1 ชุด) พร้อมสำเนาของทั้งสองฉบับอย่างน้อย 1 ชุด

4.2 คู่มือภาษาไทยในส่วนของวิธีการใช้งานและบำรุงรักษาประจำ พร้อมข้อควรระวังจำนวน 2 ชุด ต่อเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ติดตั้ง 1 ชุด

5. เครื่องจักร และอุปกรณ์ประกอบรวมเพื่อรองรับการทำงาน ต้องใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 เฟส หรือ 3 เฟส (4 สาย) แรงดันไฟฟ้า 380/220 V ความถี่ 50 Hz

6. รายละเอียดนี้เป็นข้อกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำสุด คณะกรรมการตรวจรับจะพิจารณารายละเอียดที่เทียบเท่าหรือดีกว่า และเป็นประโยชน์ต่อสำนักงานฯ

#### ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องจักรและอุปกรณ์

1. จีโกล 2. นิพนธ์ 3. เอกวิทย์ 4. สุรินทร์ 5. อนุพงษ์

## 1. เครื่องเซตหน้าผ้าและระบบที่เกี่ยวข้อง (Stenter & Padder Machine) จำนวน 1 เครื่อง

เพื่อใช้สำหรับ การอบผ้า เซตหน้าผ้า และตกแต่งสำเร็จผ้าฝ้าย สามารถใช้ได้ทั้งผ้าถักและผ้าทอ มีการออกแบบเฉพาะเพื่อให้เหมาะสำหรับการทำงานวิจัยและพัฒนาผ้าเพื่อสร้างนวัตกรรม โดยการตกแต่งสำเร็จด้วยการ บีบอัดสารเคมีกลุ่ม Functional Textile ลงบนผ้าเพื่อให้เกิดคุณสมบัติพิเศษด้านต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

### 1.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1.1 เป็นเครื่องอบผ้าแห้งและตกแต่งสำเร็จรูปผ้าฝ้ายทั้งผ้าทอและผ้าถัก
- 1.1.2 เป็นเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า 4 Chambers สามารถตั้งความเร็วได้ในช่วง 2 – 90 เมตร ต่อนาที และทำงานได้บนหน้าผ้าขนาด 600 – 1,200 มิลลิเมตร
- 1.1.3 โครงสร้างโดยรวมของเครื่องใช้วัสดุ เหล็กหล่อ เหล็กกล้าไร้สนิม ลูกกลิ้งเหล็กกล้าไร้สนิม และลูกกลิ้งหุ้มยางสังเคราะห์
- 1.1.4 อุปกรณ์ชุดนำผ้าเข้าประกอบด้วยลูกกลิ้งเหล็กกล้าไร้สนิม พร้อมชุดควบคุมผ้าให้อยู่กึ่งกลางเครื่อง และอุปกรณ์คลี่รีดผ้า
- 1.1.5 มีอ่างเตรียมเคมีตกแต่งสำเร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมพร้อมอุปกรณ์ควบคุมระบบ Pneumatic

### 1.2 คุณลักษณะเฉพาะของแต่ละส่วน

- 1.2.1 ส่วนนำผ้าเข้า (Fabric entry) เพื่อนำผ้าเข้าสู่เครื่องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้
  - 1.2.1.1 อุปกรณ์จัดผ้าให้ตรงกึ่งกลาง (Centering device) สามารถใช้ได้ทั้งกับผ้าเปียกและผ้าแห้ง แบบแนวตั้ง
  - 1.2.1.2 ลูกกลิ้งเปิดหน้าผ้าทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel open width roller) 2 ชุด
  - 1.2.1.3 ชุดตรวจจับความกว้าง (Width detector) 1 ชุด
  - 1.2.1.4 ขั้วกลาง (Centering rod) จำนวน 2 ชุด
  - 1.2.1.5 หัววัดกึ่งกลาง (Centering sensor)
  - 1.2.1.6 อุปกรณ์ตรวจจับแรงตึงผ้า (Tensioning device) 1 ชุด
  - 1.2.1.7 ลูกกลิ้งนำผ้าทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel guide roller) 1 ชุด
  - 1.2.1.8 อุปกรณ์ปรับแรงตึงผ้า (Tension adjustment device) 1 ชุด
  - 1.2.1.9 อุปกรณ์ดึงยืดผ้าชนิดขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ (Weft straightener) 1 ชุด
- 1.2.2 ส่วนบีบอัดสารเคมีตกแต่งสำเร็จ (Padding) เพื่อบีบอัดสารเคมีให้เข้าสู่ผ้าตาม % Pick up ที่กำหนด ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้
  - 1.2.2.1 มีลูกกลิ้งบีบอัดแนวอนน 1 ชุด
  - 1.2.2.2 สามารถตั้งค่าแรงกดสูงสุดไม่ต่ำกว่า 50 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร

1. อธิบาย 2. วัตถุประสงค์ 3. เปรียบเทียบ 4. สรุปผล 5. อภิปราย

- 1.2.2.3 มีแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel baffle plate) 1 ชุด
- 1.2.2.4 มีรางน้ำทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless trough SS316) 1 ชุด
- 1.2.2.5 มีกระบอกสูบลมซ้ายและขวา (Air cylinder at left and right sides) 1 ชุด
- 1.2.2.6 มีชุดควบคุมแรงดันลม
- 1.2.2.7 ลูกกลิ้งบีบอัดพันด้วยยางความแข็ง 95 Shao A 1 ชุด
- 1.2.2.8 ลูกกลิ้งบีบอัดพันด้วยยางความแข็ง 85 Shao A 1 ชุด
- 1.2.2.9 มีมอเตอร์ขับเคลื่อนลูกกลิ้งขนาดไม่ต่ำกว่า 11 กิโลวัตต์ 1 ชุด
- 1.2.2.10 ความเร็วลูกกลิ้งควบคุมด้วย inverter 1 ชุด
- 1.2.2.11 สามารถรองรับความเร็วของผ้าในระหว่างการบีบอัดในช่วง 2-45 เมตรต่อนาที หรือดีกว่า สามารถหยุดการทำงาน หรือทำงานต่อเนื่องได้
- 1.2.2.12 มีระบบปรับจุดกึ่งกลางผ้า (Centering device) สำหรับผ้าหน้ากว้าง 600-1,500 มิลลิเมตร ด้วยความแม่นยำ +/- 5% หรือดีกว่า
- 1.2.2.13 มีถังผสมสารเคมีทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless trough SS304) หรือดีกว่า ขนาด 150 ลิตร จำนวน 1 ถัง และ 300 ลิตร จำนวน 1 ถัง พร้อมวาล์วเปิด/ปิดควบคุมโดยผู้ใช้งานพร้อมบันได
- 1.2.2.14 มีลูกกลิ้งเปิดผ้าก่อนบีบอัด ขับด้วยมอเตอร์ไม่ต่ำกว่า 0.746 กิโลวัตต์ ควบคุมความเร็วด้วยอินเวอร์เตอร์ 1 ชุด หลังบีบอัด ขับด้วยมอเตอร์ไม่ต่ำกว่า 0.746 กิโลวัตต์ ควบคุมความเร็วด้วยอินเวอร์เตอร์ 1 ชุด
- 1.2.2.15 มีลูกกลิ้งนำ 1 ชุด (Guide roller)
- 1.2.3 ส่วนอบผ้าแห้งและเซตขนาดของหน้าผ้าด้วยความร้อนสูง ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้
- 1.2.3.1 อุปกรณ์นำผ้าเข้าเครื่อง 1 ชุด ดังนี้
- 1.2.3.1.1 มีลูกกลิ้งบนล่างแยกขับด้วยมอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 2.2 กิโลวัตต์ 1 ชุด over feed rate -10% - 60% หรือดีกว่า
- 1.2.3.1.2 มีลูกกลิ้งเปิดผ้าจำนวนอย่างน้อย 1 ชุด ขับด้วยมอเตอร์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 1.5 กิโลวัตต์
- 1.2.3.1.3 มีชุดดึงยึดผ้าควบคุมด้วยมอเตอร์จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.2.3.1.4 มีลูกกลิ้งตัวนำขับด้วยมอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.2 กิโลวัตต์ 1 ชุด
- 1.2.3.2 มีชุดควบคุมการนำผ้าเข้าและแสดงผลเป็นระบบสัมผัสขนาดหน้าจอ 12 นิ้ว 1 ชุด
- 1.2.3.3 ชุดอุปกรณ์นำผ้าเข้าเครื่องประกอบด้วย
- 1.2.3.3.1 โซ่เข็มแบบ 3 แถวบนริมทั้งซ้ายและขวา ขับด้วยมอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.37 กิโลวัตต์ 1 ชุด หรือดีกว่า

1. อ.ร.พ.

2. อ.ท.น.ร.

3. อ.อ.ร.ท.ร.

4. ส.ท.น.ร.

5. อ.ท.น.ร.

- 1.2.3.3.2 ด้านบนเป็นแปรงกดผ้าลงเข็ม ซ้ายขวา ขับด้วยมอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.37 กิโลวัตต์ จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.2.3.3.3 มีอินฟราเรดติดตามริมผ้า ขับด้วยมอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.225 กิโลวัตต์ 1 ชุด
- 1.2.3.4 รางโซ่เข็มปรับความตึงได้โดยใช้สกรูชั้น มีความยาวช่วงผ้าเข้า 2,500 – 3,000 มิลลิเมตร และช่วงผ้าออก 2,500 – 3,000 มิลลิเมตร รางในห้องอบ (Chamber) 2,500 – 3,000 มิลลิเมตร ต่อห้อง ขับรางโซ่ด้วยมอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 15 กิโลวัตต์ ควบคุมความเร็วด้วยอินเวอร์เตอร์ 1 ชุด
- 1.2.3.5 ชุดอุปกรณ์ปรับหน้ากว้าง ขับด้วยมอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 2.2 กิโลวัตต์
- 1.2.3.6 ห้องอบความร้อน (Chamber) มีจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ห้อง ความยาวแต่ละห้องอยู่ในช่วง 2,500 - 3,000 มิลลิเมตร ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้
- 1.2.3.6.1 มีประตูเปิดได้สำหรับตรวจสอบซ่อมบำรุงทำความสะอาดด้านข้างเครื่อง 8 ชุด
- 1.2.3.6.2 มีประตูเปิดได้สำหรับตรวจสอบซ่อมบำรุงทำความสะอาดด้านบนและล่าง เครื่อง 4 ชุด
- 1.2.3.6.3 มีแผ่นกรองไม่ต่ำกว่า 2 ชั้น จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ชุด
- 1.2.3.6.4 มีหัวฉีดสำหรับแต่ละห้องอบความร้อนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.2.3.6.5 มีพัดลมเพื่อหมุนเวียนลมร้อนขนาดไม่ต่ำกว่า 7.5 กิโลวัตต์ และมีอินเวอร์เตอร์ไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 1.2.3.6.6 มีระบบให้ความร้อนด้วยแก๊สหุงต้ม (LPG) สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงตั้งแต่อุณหภูมิห้องถึง 200 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.2.3.6.7 มีชุดควบคุมอุณหภูมิและแสดงผลได้ที่ช่วงอุณหภูมิห้องถึง 200 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.2.3.7 มีระบบทำความร้อนด้วยหัวเผาแก๊สไม่น้อยกว่า 4 ชุด และอุปกรณ์วัดอุณหภูมิภายในห้องอบไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 1.2.4 ส่วนปล่อยผ้าออกจากเครื่อง ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้
- 1.2.4.1 ตัวปล่อยผ้าลูกกลิ้งขับด้วยมอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 2.2 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ชุด หรือดีกว่า
- 1.2.4.2 มีอุปกรณ์สำหรับนับความยาว จำนวน 1 ชุด
- 1.2.4.3 มีลูกกลิ้งนำ จำนวน 1 ชุด
- 1.2.4.4 อุปกรณ์ลดไฟฟ้าสถิต (Anti – Electrostatic) จำนวน 1 ชุด

1. ๑ ชุด

2. นิคม

3. เอกวิทย์

4. สุวิภา

5. ๒๖๗๕

1.2.4.5 มีลูกกลิ้งม้วนผ้า จำนวน 1 ชุด

1.2.5 ส่วนควบคุมการทำงาน ประกอบด้วย

1.2.5.1 ตัวควบคุมการทำงานของเครื่อง จำนวน 1 ชุด

1.2.5.2 จอมอนิเตอร์ควบคุมและแสดงผลหน้าเครื่องเป็นแบบสัมผัสขนาด 12 นิ้ว หรือแบบอื่นที่เทียบเท่า จำนวน 1 ชุด

1.2.5.3 จอมอนิเตอร์ควบคุมและแสดงผลหลังเครื่องเป็นแบบสัมผัส ขนาด 7 นิ้ว หรือแบบอื่นที่เทียบเท่า จำนวน 1 ชุด

1.2.6 ส่วนอุปกรณ์ประกอบการทำงานของเครื่องจักร ประกอบด้วย

1.2.6.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าขนาด 300 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง

1.2.6.2 เครื่องชั่งไฟฟ้าขนาด 50 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง

1.2.6.3 จักรเย็บผ้าไฟฟ้าสำหรับต่อหน้าผ้า จำนวน 1 เครื่อง

1.2.6.4 รถเข็นสำหรับใส่ผ้าขนาด 1.5X2.0X1.3 เมตร หรือเหมาะสมและดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 3 คัน

1.2.6.5 รถยกลากของแบบใช้มือ (hand lift) ขนาด 2,500 กิโลกรัม สามารถหักเลี้ยวได้ 200 องศา สำหรับใช้เคลื่อนย้ายสิ่งของหนักภายในโรงงานฯ จำนวน 1 คัน

1.2.6.6 เครื่องมือช่างสำหรับงานซ่อมบำรุงเบื้องต้น

### 1.3 ทดสอบการทำงานของเครื่องเซตหน้าผ้า

ผู้ขายต้องเตรียมผ้าเพื่อทำการทดสอบตกแต่งสำเร็จสำหรับคุณสมบัติพิเศษ เช่น สะท้อนน้ำ เป็นต้น ด้วยผ้าทอที่มีความยาวในช่วง 120 - 200 เมตร หน้ากว้างในช่วง 600 - 1,200 มิลลิเมตร โดยผู้ขายและผู้ซื้อพร้อมเป็นผู้กำหนดกระบวนการ เตรียมสารเคมีตกแต่งสำเร็จและทำการทดสอบคุณสมบัติพิเศษดังกล่าว เพื่อแสดงให้เห็นว่าเครื่องสามารถทำงานได้ตามที่กำหนด

## 2. เครื่องฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จขนาดห้องปฏิบัติการ (Laboratory Pad-Dyeing) จำนวน 1 เครื่อง

เครื่องฟอกย้อม ตกแต่งสำเร็จและอบแห้งผ้าผืนขนาดห้องปฏิบัติการ เป็นเครื่องสำหรับอบผ้าแบบ Pad Dry ใช้ในกระบวนการย้อมและตกแต่งสำเร็จทางเคมีสิ่งทอ ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้ในกระบวนการ fixation สีย้อมและสีพิมพ์ ประกอบด้วยการทำงาน 2 ส่วน ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ 2. วิธีการ 3. อุปกรณ์ 4. สัปดาห์ 5. 95ทพ



## 2.1 ส่วนการทำงานบีบอัดสีและเคมี (Padding Mangle)

- 2.1.1 เป็นเครื่อง Padder แบบแนวนอน (Horizontal padder)
- 2.1.2 ตัวเครื่องประกอบด้วยลูกกลิ้ง 1 คู่ ซึ่งทำมาจากวัสดุยาง ที่มีค่า Hardness ที่ 70 shore หรือสูงกว่า
- 2.1.3 ลูกกลิ้งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 120 มิลลิเมตร และมีความยาว 450 มิลลิเมตร
- 2.1.4 มีมอเตอร์ขนาด ¼ Hp เป็นตัวขับเคลื่อนลูกกลิ้งและสามารถควบคุมความเร็วการหมุนของลูกกลิ้งได้
- 2.1.5 สามารถปรับแรงบีบอัดระหว่างลูกกลิ้งทั้งสองลูกผ่าน Pressure gauge ที่ 0-5 kg/cm<sup>2</sup> หรือดีกว่า
- 2.1.6 มีชุดปรับแรงบีบอัด (Two pressure regulating valves) โดยมีความแม่นยำ (precision) อยู่ในระดับ 0.1 kg/cm<sup>2</sup>

## 2.2 ส่วนการทำงานอบแห้ง (Drying)

- 2.2.1 เครื่องดึงหน้าผ้า (Stenter) ขนาดห้องปฏิบัติการ ให้ความร้อนด้วยระบบไฟฟ้า
- 2.2.2 มีชุดแปรงบววงกลม สำหรับทับผ้าบริเวณทางเข้าเครื่องดึงหน้าผ้า จำนวน 1 ชุด
- 2.2.3 มีเข็มจำนวน 2 ชุด วิ่งวนจากหน้าเครื่องไปหลังเครื่องแล้ววนกลับมาด้านหน้าเครื่องใหม่ (แบบไม่รู้จบ) ขนาด 10-35 เซนติเมตร
- 2.2.4 มีระบบการนำผ้าเข้าไปอบด้วยความร้อนอยู่ในเครื่องในช่วงเวลาตั้งแต่ 20 วินาที จนถึง 6 นาที
- 2.2.5 ใช้ระบบทำความร้อนด้วยไฟฟ้า โดยใช้พัดลมกระจายความร้อน ตั้งแต่อุณหภูมิ 30-250 องศาเซลเซียส มีระบบให้ความร้อนด้วยขดลวดไฟฟ้า จำนวน 12 กิโลวัตต์ หรือดีกว่า
- 2.2.6 สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องดึงหน้าผ้า (Stenter) ด้วยความแม่นยำ +/- 1% หรือดีกว่า
- 2.2.7 มีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 2 ชุด
- 2.2.8 มีมอเตอร์ขับเคลื่อนเข็มจับริมผ้า ขนาด 373 วัตต์ หรือมากกว่า จำนวน 1 ตัว
- 2.2.9 มีพัดลมกระจายความร้อน ขนาด 93.25 วัตต์หรือมากกว่า จำนวน 2 ตัว
- 2.2.10 ใช้ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ หรือระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

## 3. ระบบเป่าลม (Air pump system) พร้อมอุปกรณ์ประกอบการทำงานทั้งหมดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- 3.1 เครื่องคอมเพรสเซอร์ (Air compressor) จำนวน 1 ชุด

1. วิศวกร 2. วิศวกร 3. วิศวกร 4. วิศวกร 5. วิศวกร

- 3.1.1 มีขนาดกำลังการผลิตมากกว่าความต้องการใช้งานของเครื่องเซตหน้าผ้าและเครื่องฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จขนาดห้องปฏิบัติการ หรือมีขนาดมอเตอร์ไม่ต่ำกว่า 7.5 แรงม้า
- 3.1.2 สามารถสร้างความดันให้กับอากาศอัดที่ใช้ในระบบ (Operating pressure) และสามารถจ่ายอากาศอัดที่ใช้ในระบบ (Air consumption) ได้ไม่ต่ำกว่าความต้องการของกำลังการผลิต
- 3.1.3 มีมาตรวัดความดันลมและ วาล์วนิรภัย (Safety valve)
- 3.2 ถังเก็บลม (Accumulate tank) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
  - 3.2.1 มีขนาดความจุเพียงพอกับการใช้งานของเครื่องเซตหน้าผ้าและเครื่องฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จขนาดห้องปฏิบัติการ หรือมีขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 315 ลิตร
  - 3.2.2 มี Refrigeration compressed air dryer จำนวน 1 ชุด เพื่อลดความชื้นออกจากอากาศอัด
  - 3.2.3 มี Oil filter และ Water filter จำนวน 1 ชุด เพื่อกรองน้ำและน้ำมันที่ผสมอยู่ในอากาศอัดออก
  - 3.2.4 มีระบบ drain valve และ oil drain valve

#### 4. เครื่องย้อมผ้าฝืนขนาด 50 กิโลกรัม (Jet dyeing machine 50 kg.) จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเครื่องย้อมผ้าขนาด 50 กิโลกรัมต่อครั้ง มีรูปทรง Rope Form ให้มีความสม่ำเสมอของสีย้อมและการเกิดรอยยับน้อย รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการย้อมจะสั้นกว่าปรกติ เนื่องจากเป็นการย้อมแบบผ้าเคลื่อนที่น้ำเคลื่อนที่ โดยที่อุปกรณ์หลักของเครื่องย้อมต้องประกอบไปด้วย

- 4.1 ตัวเครื่องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) ส่วนท่อด้านในเคลือบด้วยเทฟลอน (Teflon) เพื่อลดการเสียดสีระหว่างผ้ากับท่อขณะทำงาน
- 4.2 สามารถย้อมผ้าที่มีโครงสร้างไม่แข็งแรงมากหรือผ้าที่มีส่วนผสมของเส้นใยยืด (Spandex) ได้ โดยที่ผ้าไม่เปื่อยหรือขาดเนื่องจากแรงดันจากหัวฉีด (Nozzle) น้อยหรือแรงเกินไป
- 4.3 ในขั้นตอนของการใส่สีและสารเคมี เครื่องสามารถควบคุมการใส่สีและสารเคมี ได้เหมาะสมกับชนิดของผ้าและสีที่ใช้ย้อม โดยเครื่องต้องมีระบบการบันทึกขั้นตอน กระบวนการทำงาน การออกแบบการใส่สีและสารเคมีได้อย่างน้อย 3 กระบวนการ รวมถึงมีการควบคุมเวลาในการใส่สารเคมีควบคู่กับการใส่สีและสารเคมีให้เหมาะสมกับการใช้งานด้วย
- 4.4 เครื่องย้อมสามารถเปลี่ยนขนาดของหัวฉีด (Nozzle) ได้ 3 หัว พร้อมอุปกรณ์ช่วยปรับความดันแรงน้ำให้เหมาะสมกับผ้าที่ใช้ย้อม
- 4.5 มีชุดอุปกรณ์ ถังสำหรับเติมสีและสารเคมี พร้อมอุปกรณ์หัวปั๊มเหล็กกล้าไร้สนิม สำหรับปัมน้ำสี น้ำย้อมและสารเคมีเข้าเครื่องให้เคลื่อนที่ภายในท่อ

1. วิศกร      2. วิศวกร      3. วิศวกร      4. ผู้พิมพ์      5. ช่าง

- 4.6 สามารถย้อมที่อุณหภูมิสูงสุด 140 องศาเซลเซียส ให้ความร้อนจากไอน้ำ โดยที่มีอัตราการขึ้นและลงอุณหภูมิ 2 - 5 องศาต่อนาที มีความเร็ว Jet flow : 0-450 และ Overflow : 0-250 rpm หรือดีกว่า
- 4.7 เครื่องย้อมประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการขึ้นของอุณหภูมิในเครื่องย้อม ให้อุณหภูมิการย้อมมีความเที่ยงตรงและการขึ้นของอุณหภูมิที่ต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการลดปัญหาการย้อมสีไม่เหมือนหรือย้อมแล้วสีต่างที่เกิดจากกรณีของการย้อมสีผสมที่สีมีความไวในการติดสีที่ไม่เท่ากัน
- 4.8 เครื่องย้อมสามารถย้อมผ้าได้ที่อัตราส่วนของผ้าต่อน้ำ 1 ต่อ 8 ถึง 1 ต่อ 10 (Liquor ratio) หรือดีกว่า
- 4.9 มีชุดอุปกรณ์สำหรับนับรอบการหมุนด้วยแม่เหล็ก (Magnetic roller and Automatic level indicator) หรือชุดอุปกรณ์อย่างอื่นที่ดีกว่า
- 4.10 ควบคุมและแสดงผลการทำงานแบบ Real time สามารถเก็บข้อมูลการย้อม เพื่อให้สามารถดูข้อมูลการย้อมเพื่อนำมาวิเคราะห์ได้
- 4.11 มีกล่องควบคุมการทำงาน ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบสัมผัสและจอแสดงผลการทำงานแบบกราฟฟิก
- 4.12 การทดสอบเครื่องจักรด้วยงานย้อมตัวอย่าง ผู้ขายต้องทำการทดสอบเครื่องจักร ด้วยการสาธิตย้อมงานตัวอย่างเป็นผ้าถักชนิดเส้นใย 100% Cotton ขนาดน้ำหนัก 50 กิโลกรัม จำนวน 1 ตัวอย่าง โดยผู้ขายเป็นผู้เตรียมกระบวนการย้อมผ้าสีและสารเคมีที่ใช้ในการย้อมทั้งหมดจนทำการย้อมให้เสร็จสิ้นกระบวนการ เพื่อแสดงให้เห็นว่าเครื่องสามารถทำงานได้ตามที่กำหนด โดยมีความคลาดเคลื่อนของสีไม่สูงกว่า 1% (DE 1%)

## 5. เครื่องสกัดน้ำออกจากผ้า (Hydro extract machine) จำนวน 1 เครื่อง

- 5.1 เครื่องสกัดผ้ามีความจุของถังไม่ต่ำกว่า 50 กิโลกรัม
- 5.2 ตัวถังสกัดทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) มีฝาปิด
- 5.3 ถังสกัดหมุนด้วยความเร็วไม่ต่ำกว่า 900 รอบต่อนาที
- 5.4 ขนาดของถังด้านกว้างไม่ต่ำกว่า 1,000 มิลลิเมตร และด้านลึกไม่ต่ำกว่า 370 มิลลิเมตร
- 5.5 ใช้มอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 7.5 กิโลวัตต์
- 5.5 เครื่องหยุดเมื่อเปิดฝา หรือ ปิดฝาไม่สนิท มีปุ่มหยุดฉุกเฉิน
- 5.6 ตั้งเวลาทำงานได้สูงสุด 30 นาที

## 6. เครื่องปั่นอบผ้าแห้งแบบอุณหภูมิร้อน (Tumble Dry) จำนวน 1 เครื่อง

- 6.1 เป็นเครื่องอบแห้งเสื้อผ้า มีความจุผ้าไม่ต่ำกว่า 45 กิโลกรัม
- 6.2 ตัวถังทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) มีรูท้าวถึงเพื่อให้ความร้อน ผ่านมายังผ้า

1. อธิก 2. นิพนธ์ 3. เอมรภัทร 4. สันดา 5. นพพร

- 6.3 ตัวเครื่องออกแบบโดยมีมอเตอร์แบบ Inverter ขนาดไม่ต่ำกว่า 4.5 กิโลวัตต์ และมีพัดลมขนาดไม่ต่ำกว่า 2.2 กิโลวัตต์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 6.4 เครื่องออกแบบให้มอเตอร์หมุนไปและกลับได้
- 6.5 เครื่องออกแบบให้ความร้อนด้วยระบบไฟฟ้าหรือจากบอยเลอร์ พร้อมทั้งระบบควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงตั้งแต่อุณหภูมิห้องถึง 200 องศาเซลเซียส
- 6.6 มีชุดควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์
- 6.7 สามารถปรับความเร็วรอบการหมุนถึงรอบในช่วง 15-60 รอบต่อนาที หรือดีกว่า
- 6.8 มีความดังเสียงจากการทำงานไม่เกิน 65 เดซิเบล

7. เครื่องผลิตไอน้ำแรงดันสูง (Boiler) เพื่อผลิตไอน้ำสำหรับใช้กับเครื่องย้อมในโรงงานต้นแบบฯ จำนวน 1 เครื่อง

- 7.1 เป็นหม้อไอน้ำมีกำลังการผลิตไอน้ำไม่ต่ำกว่า 1,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือเทียบเท่าค่าความร้อน 539,000 กิโลแคลอรี ต่อชั่วโมง ได้มาตรฐาน ASME II หรือสูงกว่า และมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพจากสภาวิศวกร ดำเนินการติดตั้งและรับรองความปลอดภัย
- 7.2 มีกำลังของหม้อไอน้ำไม่ต่ำกว่า 65 แรงม้า หรือดีกว่า
- 7.3 สามารถทำอุณหภูมิน้ำเข้าได้ประมาณ 100 องศาเซลเซียส
- 7.4 ค่าความดันสูงสุดที่ใช้งานไม่ต่ำกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- 7.5 ค่าความดันสูงสุดที่ใช้ทดสอบไม่ต่ำกว่า 16 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- 7.6 ชนิดของเชื้อเพลิงเป็นแก๊สหุงต้ม (LPG)
- 7.7 มีอัตราการใช้เชื้อเพลิงสูงสุดไม่เกิน 56 - 58 กิโลกรัมต่อชั่วโมง
- 7.8 มีประสิทธิภาพการเผาไหม้ไม่ต่ำกว่า 88 %
- 7.9 หม้อไอน้ำต้องประกอบด้วย อุปกรณ์ดังนี้
  - 7.9.1 หม้อไอน้ำเป็นเหล็กแผ่นชนิดบอยเลอร์เพลท ตัวถังเหล็กหลังจากเชื่อมแล้วเสร็จทนการทดสอบแรงดันไม่ต่ำกว่า 15-17 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
  - 7.9.2 มีวาล์วไอน้ำหลักอย่างน้อย 1 ชุด
  - 7.9.3 มีวาล์วนิรภัยอย่างน้อย 2 ชุด
  - 7.9.4 มีวาล์วจ่ายน้ำเข้าหม้อไอน้ำ
  - 7.9.5 มีวาล์วระบายน้ำทำงานอัตโนมัติ
  - 7.9.6 มีอุปกรณ์ระดับน้ำ

1. อธิบาย 2. วิศวกร 3. วิศวกร 4. วิศวกร 5. วิศวกร

- 7.9.7 มีเกจวัดความดันและสวิตช์ควบคุมความดัน
- 7.9.8 มีอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำอัตโนมัติ สั่งตัดการทำงานเมื่อน้ำระดับต่ำกว่าปกติ
- 7.9.9 มีอุปกรณ์แยกน้ำกับไอ
- 7.9.10 มีเกจวัดอุณหภูมิไอเสีย
- 7.9.11 มีมาตรวัดปริมาณน้ำก่อนเข้าบอยเลอร์

#### 8. เครื่องกำจัดความกระด้างของน้ำ (Water Softener) จำนวน 1 เครื่อง

- 8.1 ตัวเครื่องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) เพื่อความแข็งแรง ทนทาน
- 8.2 มีอุปกรณ์สำหรับกรองสารเคมี เช่น ตะกั่ว และสามารถผลิตน้ำให้มีคุณภาพตามแหล่งน้ำดิบ/หรือน้ำประปา เพียงพอต่อการใช้งานในสถานที่ติดตั้งเครื่องจักร
- 8.3 ใช้ตัวปรับความกระด้างของน้ำแบบเรซิน (ion exchange resin) ในการแลกเปลี่ยนประจุ เพื่อกำจัดความกระด้างของน้ำ
- 8.4 มีกำลังการผลิตไม่ต่ำกว่า 1,000 – 2,000 ลิตรต่อชั่วโมง พร้อมถังเก็บ
- 8.5 สามารถตรวจสอบคุณภาพของน้ำที่ผ่านออกจากเครื่องได้โดยชุดทดสอบน้ำยาเช็คคุณภาพของน้ำ

#### 9. เครื่องตรวจผ้า (Fabric Inspect machine) จำนวน 1 เครื่อง

- 9.1 สามารถตรวจผ้าหน้ากว้างได้ในช่วง 600 - 2,000 มิลลิเมตร
- 9.2 ใช้มอเตอร์ขนาด 220V-IVD x 2HP x 4P, 1.5 x 2HP x 4P หรือดีกว่า
- 9.3 มีแกนนำผ้าเข้าเครื่องตรวจ
- 9.4 มีอุปกรณ์หรือตัวนับความยาวผ้า
- 9.5 มีความเร็วการหมุนลูกกลิ้งดึงผ้าขึ้นกระดานตรวจ 0 – 85 หลาต่อนาที
- 9.6 เส้นผ่านศูนย์กลางม้วนผ้าไม่ต่ำกว่า 400 มิลลิเมตร
- 9.7 มีกระดานอะคริลิก สีขาวเพื่อขึ้นผ้าสำหรับตรวจ มีกล่องไฟให้แสงสว่างด้านบน
- 9.8 มีชุดลูกกลิ้งม้วนผ้าเก็บด้านหลังเครื่อง

#### 10. เครื่องทดสอบคุณสมบัติการถ่ายเทความร้อนบนวัสดุสิ่งทอ จำนวน 1 เครื่อง

เพื่อการทดสอบคุณสมบัติสิ่งทอเรื่องการกันน้ำ และการถ่ายเทความร้อน โดยใช้หลักการวัดคุณสมบัติด้านการนำไฟฟ้าของสารละลายเมื่อหยดสารละลายลงด้านบนผ้า มีเซ็นเซอร์ตรวจจับด้านบนและด้านล่าง เพื่อหาเวลาที่สารละลายซึมผ่านไปยังด้านหลังของผ้า เวลาที่สารละลายแพร่ออกไปด้านข้าง รวมทั้งระยะทางที่แพร่ออกไปด้านข้าง

1. อ.จ.ล. 2. นิพนธ์ 3. เกรียงไกร 4. สุทธิพงษ์ 5. เกษม

- 10.1 เป็นเครื่องทดสอบการถ่ายเทความร้อนของวัสดุสิ่งทอชนิดด้านเดียว
- 10.2 เครื่องสามารถวัดอัตราของการถ่ายเทความร้อนได้ โดยใช้เซ็นเซอร์เรียงกันแบบวงกลมอย่างน้อย 8 แถว เป็นจำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชั้น โดยการหดยดสารละลายผ่านท่อตรงกลางเซ็นเซอร์ และวัดปริมาณการถ่ายเทความร้อนด้วยหลักการนำไฟฟ้าจากบนลงล่างของผ้า หรือดีกว่า
- 10.3 เครื่องสามารถต่อเชื่อมสัญญาณ RS232 (9 pin) หรือดีกว่า และมีโปรแกรมสำหรับทำการประมวลผลการ ทดสอบโดยอัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 10.4 เครื่องสามารถตั้งค่าหรือกำหนดพารามิเตอร์ในการทดสอบได้
- 10.5 เครื่องสามารถทดสอบได้ทั้งด้านบนและด้านล่างของผ้าหรือวัสดุสิ่งทอ โดยแสดงผลเป็น ตัวเลข รูปกราฟ หรือรูปภาพได้ เช่น เวลาในการเปียก (ในหน่วยวินาที), อัตราการดูดซึม (% water content/sec), ความกว้างของรัศมีการเปียก (ในหน่วยมิลลิเมตร), อัตราการขยายขอบเขตของการเปียก (Spreading Speed, mm/sec) หรือเหมาะสมและดีกว่า
- 10.6 สามารถส่งต่อผลการทดสอบในรูปแบบ PDF และ Excel ได้ หรือดีกว่า
- 10.7 มีอุปกรณ์วัดค่าสารละลายในการทดสอบ ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายอย่างน้อย 1 ชุด
- 10.8 สามารถรองรับน้ำหนักผ้าในการทดสอบ ไม่น้อยกว่า 900 กรัม
- 10.9 มีอัตราการไหลของสารละลายสำหรับทดสอบ ไม่น้อยกว่า 0.21 กรัม ต่อ 20 วินาที หรือดีกว่า

---

1. อธิบาย 2. อธิบาย 3. อธิบาย 4. อธิบาย 5. อธิบาย