

บทคัดย่อ

ผ้าไหมไทยเป็นส่วนหนึ่งของเอกลักษณ์ไทยอันเป็นที่ยอมรับในระดับสากล และผลิตภัณฑ์จากผ้าไหมไทยสะท้อนให้เห็นการผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่น และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอย่างลงตัว ตั้งแต่การปลูกหม่อนเลี้ยงไหมจนถึงการทอผ้าไหม ทั้งหัตถกรรมผ้าไหมและผ้าทอจากโรงงานอุตสาหกรรม ต่างมีส่วนในการพัฒนาเศรษฐกิจของชุมชนและประเทศชาติ

ไหมที่ใช้เลี้ยงเพื่อนำเส้นไหมมาทอผ้านั้นเรียกว่าไหมเลี้ยง (cultivated silk) หรือไหมหม่อน เพราะกินใบหม่อนเป็นอาหาร ให้เส้นใยชนิดใยยาว (filament) มีความยาวต่อเนื่องเฉลี่ยระหว่าง 900 ถึง 1200 เมตรต่อรัง นอกจากนี้ไหมป่า (wild silk) บางชนิดก็สามารถให้เส้นใยได้เช่นกัน โดยเฉพาะไหมอิตาลี (Eri silk worm, *Philosamia ricini*) เป็นไหมป่าชนิดเดียวที่มนุษย์สามารถนำมาเลี้ยงได้สมบูรณ์ครบวงจรชีวิต ลักษณะเส้นใยไหมที่ได้เป็นใยสั้น (staple) ที่ไม่ต่อเนื่อง เส้นใยหยิกงอ มีเนื้อสัมผัสฟู จึงเหมาะแก่การทำไหมปั่น (spun silk)

การพัฒนาผ้าไหมอิตาลีด้วยเครื่องจักรอุตสาหกรรม เป็นการประยุกต์ใช้เครื่องจักรและกระบวนการปั่นฝ้ายมาใช้ปั่นเส้นใยจากรังไหมอิตาลี ทำให้สามารถควบคุมคุณภาพของเส้นด้ายให้มีความสม่ำเสมอ สามารถใช้เป็นทั้งเส้นยืนและเส้นพุ่งในการทอผ้าได้ งานวิจัยครั้งนี้ได้ทดลองปั่นเส้นด้ายไหมอิตาลีชนิดด้ายเดี่ยวเบอร์ 17/1 และด้ายความเบอร์ 17/2 ด้วยกระบวนการปั่นด้ายแบบปลายเปิด และนำไปทอผ้า 2 โครงสร้างด้วยลายขัดและลายทแยงดังนี้

โครงสร้างที่ 1 $\frac{17/2\text{spunsilk} \times 17/2\text{spunsilk}}{32 \times 26} 40''$ ลายขัด 30 หลา และลายทแยง 60 หลา

โครงสร้างที่ 2 $\frac{17/1\text{spunsilk} \times 17/1\text{spunsilk}}{62 \times 60} 40''$ ลายขัด 30 หลา และลายทแยง 60 หลา

นอกจากนี้ได้ศึกษาสมบัติของผ้าไหมอิตาลีต่อกระบวนการทางเคมีสิ่งทอได้แก่ การฟอกขาว และย้อมสี

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเส้นด้ายไหมอิตาลีที่ผลิตขึ้นทั้งสองขนาดพบว่า เส้นด้ายเดี่ยวมีการยืดตัวร้อยละ 16.55 ความแข็งแรง 10.86 cN/tex และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%CV) 15.77 ส่วนเส้นด้ายความมีการยืดตัวร้อยละ 9.14 ความแข็งแรง 11.68 cN/tex และ %CV 18.45 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตผ้าไหมอิตาลีด้วยเครื่องจักรอุตสาหกรรมในงานวิจัยครั้งนี้พบว่า ค่าทำเส้นใยเฉลี่ยตลอดกระบวนการ 427.62 บาท/กก. ค่าใช้จ่ายในการผลิตเส้นด้ายเฉลี่ย 185.00 บาท/กก. และเส้นด้ายไหมอิตาลีที่ผลิตขึ้นมีราคาสูงกว่าเส้นด้ายไหมใยสั้นทั่วไปถึง 112.62 บาท/กก. เนื่องจากต้นทุนรังไหมอิตาลีในงานวิจัยครั้งนี้สูงถึง 300 บาท/กก. ทำให้ราคาผ้าไหมอิตาลีที่ผลิตได้สูงถึง 107.18 บาทต่อหลา

ผลการศึกษาการฟอกขาวผ้าไหมอิตาลีด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ร่วมกับโซดาแอช เปรียบเทียบกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ร่วมกับแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์พบว่า ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 4-6 g/l ร่วมกับโซดาแอช 1 g/l หรือร่วมกับแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ 20 ml/l มีเจนนั่นอาจทำให้ความแข็งแรงของผ้าลดลงได้

ผ้าไหมอิตาลีที่ผลิตได้สามารถย้อมด้วยสีแอซิด และสีรีแอกทิฟ โดยสีแอซิดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ให้ค่าร้อยละการดูดซึมสี (%E) 78.18 ขึ้นไป ในขณะที่สีรีแอกทิฟที่ใช้ให้ค่าร้อยละการฟอกสี (%F) ระหว่าง 78.58-94.81 ส่วนผลความคงทนต่อการซักในระดับปานกลาง (grey scale 3) ถึงระดับดี-ดีมาก (grey scale 4-5) การเปื้อนสีบนผ้าฝ้ายและบนผ้าไหมอิตาลีระดับปานกลาง (grey scale 3) ถึงระดับดีมาก (grey scale 5) การเปลี่ยนแปลงสี (color difference, ΔE) เมื่อผ่านการซักมีค่า ΔE ตั้งแต่ 0.250 ถึง 18.740 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวสี และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเส้นใยกับสีนั้น

ผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นศักยภาพในการผลิตผ้าไหมอิตาลีในระบบอุตสาหกรรม ไม่เพียงการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอให้สอดคล้องกับความต้องการพัฒนาสินค้าเกษตร ยังมีส่วนสร้างความเข้มแข็งแก่อุตสาหกรรมของประเทศ ตลอดจนสร้างอาชีพให้แก่เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้อง

Abstract

Thai silk, one of Thai uniqueness, has been worldwide acknowledged; whereas Thai silk fabric achieved a combination of local intelligence and industrial technology. Those involve growing up mulberry, raising silkworms, and weaving fabric, i.e. silk handicraft and industrial woven fabric, which incorporate community and nation economy.

According to silk sericulture, mulberry silk, namely because its main food is mulberry leaves, produces filament fiber with average length between 900 to 1,200 metre per cocoon. Moreover, some wild silk moths can produce fiber, i.e. eri silk worm, *Philosamia ricini*, the only completely domesticated non-mulberry variety of silkworm. The fiber is discontinuous staple fiber with some degree of crimp and bulky touch, which is considered for short fiber spinning process.

The development of pure eri silk fabric using industrial textile machine was aimed to employ cotton spinning machine and process for spinning eri silk yarn. Therefore, the uniform yarn could be obtained and used as warp and weft for weaving fabric. In this research, eri silk fiber was spun into single yarn no. 17/1, and twisted yarn no. 17/2 by using open-ended process. Consequently, it was woven into 2 constructions of plain, and twill weave pattern as follows:

Construction 1 $\frac{17/2\text{spunsilk} \times 17/2\text{spunsilk}}{32 \times 26} 40''$ 30 yards of plain, and 60 yards of twill weave.

Construction 2 $\frac{17/1\text{spunsilk} \times 17/1\text{spunsilk}}{62 \times 60} 40''$ 30 yards of plain, and 60 yards of twill weave.

Then, the effect of textile chemistry process to eri silk fabric, i.e. bleaching and dyeing was investigated.

The qualitative analysis of the produced yarns elucidated that the single yarn performed 16.55%elongation at break, 10.86 cN/tex of tensile strength, and 15.77%CV (coefficient of variance); whereas twisted yarn were 9.14%elongation at break, 11.68 cN/tex of tensile strength, and 18.45%CV respectively.

According to the cost analysis of eri silk production in this study, the average cost of fiber preparation was 427.62 baht/kg., average expenditure of yarn processing was 185.00 baht/kg. Hence the cost of obtained eri silk yarn was 112.62 baht/kg. higher than conventional spun silk. Since the price of eri silk used in this study was 300 baht/kg. therefore, the obtained eri silk fabric was 107.18 baht per yard.

Either soda ash or ammonium hydroxide could be combined with hydrogen peroxide in bleaching eri silk fabric. However, the optimum amount of hydrogen peroxide were 4-6 g/l and 1 g/l of soda ash, or hydrogen peroxide and 20 ml/l of ammonium hydroxide. Otherwise, it would affect the strength of fabric being bleached.

It was found that obtained eri silk fabric could be dyed by acid, and reactive dyestuff. The percentage of exhaustion (%E) of acid dyes in this study was more than 78.18; whereas the degree of fixation (%F) of reactive dyes was 78.58 to 94.18. Regarding fastness to washing, the grey scale of color change was medium (grey scale 3) to good-very good (grey scale 4-5), whereas the grey scale to staining on cotton and eri silk were 3 to 5 (medium to very good). In addition, total color difference, ΔE was lied between 0.250 and 18.740 depending on dyestuff and fiber-dye interaction.

This project reveals the potential of industrial production of eri silk fabric. Intuitively, not only textile and agricultural product development can be achieved, but also strengthened our industry. As a result, an alternative occupation can be introduced to farmer and the interested investors.