

เป้าหมายของงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 วัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของไหมเลี้ยงในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในเขตภูมิภาคนี้และเพื่อพัฒนากรรมวิธีการย้อมติดสีของไหมให้มีความคงทนต่อการซักล้างมากขึ้น โดยไหมที่ใช้ในการศึกษามีทั้งหมด 3 ชนิด คือ ไหมจีนสีขาว ไหมไทยพื้นบ้านสีขาวและไหมไทยพื้นบ้านสีเหลือง จากการศึกษาหมู่ฟังก์ชันในโครงสร้างของไหมด้วยเทคนิค FTIR spectroscopy พบว่าไหมทั้ง 3 ชนิดให้ FTIR spectra ที่คล้ายคลึงกันโดยปรากฏพีคของ amide I, amide II, และ amide III regions ซึ่งเป็นลักษณะของโครงสร้างแบบ random coil conformation และยังให้พีคที่แสดงลักษณะของ  $\beta$ -sheet conformation อีกด้วย และจากการศึกษาโครงสร้างทางเคมีด้วยเทคนิค NMR ของตัวอย่างไหมพื้นบ้านสีขาวและสีเหลืองทั้งที่กำจัดและไม่กำจัดเชริซินพบว่า  $^1\text{H}$  NMR spectra ปรากฏพีคของ  $\text{H}^{\text{a}}$  ของกรดอะมิโน Gly และ Ala และพีคของ  $\text{H}^{\text{b}}$  ของกรดอะมิโน Ala การศึกษาการจัดเรียงตัวโมเลกุลและความเป็นผลึกของเส้นไหมโดยเทคนิค XRD พบว่าไหมแต่ละชนิดมี XRD patterns ที่คล้ายคลึงกัน เมื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ความเป็นผลึกพบว่าอยู่ในช่วง 60-70% โดยไหมที่ได้กำจัดเชริซินแล้วจะมีความเป็นผลึกมากกว่าไหมที่ยังไม่ได้กำจัดเชริซิน และยังพบว่าไหมพื้นบ้านสีเหลืองที่กำจัดและไม่กำจัดเชริซินมีการจัดเรียงตัวโมเลกุลสูงมากกว่าไหมอีกทั้งสองชนิด การศึกษาสมบัติทางความร้อนของไหมด้วยเทคนิค DSC พบว่า DSC thermograms ของไหมแต่ละชนิดปรากฏ 2 endo-thermic peaks ที่ช่วงอุณหภูมิ 50-100 °C และ 310-340 °C ซึ่งเป็นการระเหยของความชื้นภายในตัวอย่างไหมและการหลอมเหลวของไหมตามลำดับ การศึกษาสมบัติเชิงกลพบว่าไหมพื้นบ้านสีขาวที่กำจัดเชริซินให้ค่า tensile strength สูงที่สุดที่ 101 kPa ส่วนไหมพื้นบ้านสีเหลืองที่กำจัดเชริซินแล้วให้ค่า elastic modulus สูงที่สุดที่ 361 MPa การศึกษาสัณฐานวิทยาของเส้นไหมโดยเทคนิค SEM พบว่าเส้นผ่านศูนย์กลางโดยเฉลี่ยของเส้นไหมแต่ละชนิดมีขนาดไม่เท่ากันเนื่องจากขบวนการเตรียมที่ต่างกัน ส่วนไหมที่กำจัดเชริซินแล้วมีลักษณะเรียบลื่นเป็นมันวาวมากกว่าและไหมแต่ละชนิดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกันประมาณ 10  $\mu\text{m}$  และยังพบว่าไหมที่ไม่ได้กำจัดเชริซินจะมีลักษณะหยาบและผิวหน้าขรุขระเนื่องจากมีเชริซินเคลือบอยู่และเพื่อพัฒนากรรมวิธีการย้อมติดสีไหมให้มีความคงทนมากขึ้น จึงได้ทำการศึกษาผลของสารเคมีที่ใช้ ความเข้มข้นและเวลาที่ใช้ในขบวนการกำจัดเชริซิน พบว่า 2.5%w/v  $\text{NaHCO}_3$ , and 10%w/v ผงเคมีฟอกไหม (วิธีของชาวบ้าน) ให้การดูดซับสีที่ดีที่สุดโดยใช้เวลาในการต้มเพียง 30 นาที ซึ่งวิธีการศึกษาของเราแสดงให้เห็นว่าเราสามารถใช้เวลาและความเข้มข้นสารเคมีและเวลาที่ใช้น้อยกว่าวิธีการของชาวบ้านซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์หลายด้าน เช่น ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ผลผลิตชิ้นงานได้มากในเวลาเท่ากันและยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นเนื่องจากปล่อยของเสียน้อยกว่า ผลการศึกษาของความเป็นกรดค้างและเวลาในการย้อมต่อการย้อมติดสีพบว่าที่ pH =4 และเวลาในการย้อม 30 นาทีให้ผลดีที่สุดเนื่องจากให้ %up-take สูงสุดและให้ค่า  $b^*$  ต่ำที่สุด นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการคงทนต่อการซักล้างและแสงด้วยซึ่งพบว่าไหมที่ย้อมแล้วมีความคงทนต่อสภาพความเป็นกรดค่อนข้างดีและคงทนต่อเบสและน้ำกลั่นน้อยกว่า และสำหรับความคงทนต่อแสงพบว่าไหมที่ย้อมแล้วมีความคงทนต่อแสงต่ำ

The aims of this work consisted of 2 main proposes: 1. to investigate the physical and chemical properties of *Bombyx Mori* silk used in southern part of the North-East of Thailand in order to serving as database of silk in this region, and 2. to develop the dyeing process of silk fibers in order to improve the fastness of Thai-silk garments. 3 types of *Bombyx Mori* silk; white Chinese-silk, white Thai-silk and yellow Thai-silk were used in this work. Functional groups and chemical structures of each silk were examined by FTIR spectroscopy and NMR spectrometry, respectively. FTIR spectra of all samples were similar and exhibited absorption bands of amide I, amide II and amide III regions attributed to random coil conformation as well as the weak absorption band assigned to the  $\beta$ -sheet conformation.  $^1\text{H}$  NMR spectra of white and yellow Thai-silks (both raw and degummed) showed peaks of  $\text{H}^\alpha$  of Gly and Ala and  $\text{H}^\beta$  of Ala. Molecular orientation and crystallinity of silk were studied by XRD technique. It was found that the crystallinity of silk fibers was about 60-70% and the crystalline portions of degummed silks were higher than that of raw silks. Moreover, the orientation of yellow Thai-silk was higher than other two silks. Thermal properties of all silk samples were carried out by DSC. DSC thermograms of all samples presented 2 endothermic peaks at 50-100 °C and at 310-340 °C resulting to the evaporation of water and the melting of crystalline silk, respectively. The mechanical properties of silk fibers were also investigated. It was found that the degummed white Thai-silk exhibited the maximum tensile strength of 101 kPa whereas the degummed yellow Thai-silk showed the maximum elastic modulus of 361 MPa. The morphology of silk fibers observed by SEM showed that the diameter of raw silks was different due to different processes whereas the diameter of degummed silks was in average about 10  $\mu\text{m}$ . In addition, the degummed silk fiber was smoother and softer than raw silk fiber. In order to improve the dyeing process of silk fibers to give better fastness, the effects of chemicals and their concentrations and time for degummed process were examined. It was found that 2.5%w/v  $\text{NaHCO}_3$ , and 10%w/v commercial chemicals (villager's method) were the optimum concentration for degumming process with boiling times of 30 min. This showed that we can use the concentration of chemical and processing time less than that of villager's method, providing the many profits such as saving time, cost and energy used, producing more products at the same time and especially more friendly environment due to reducing the waste of chemical used. The effects of pH and time for dyeing process were also investigated. The optimum pH and time of dyeing process was found to be pH =4 and 30 min, yielding the highest %up-take and the lowest  $b^*$  value. Moreover, the fastness to washing was found to be more stable in acid but less in base solutions at room temperature. In addition, the light fastness was found to be low.