

## บทที่ 2

### วารสารปริทัศน์

#### 2.1 เส้นใยไหม

เส้นใยไหมได้ชื่อว่าเป็น “ราชินีแห่งเส้นใย” [1] เป็นเส้นใยที่ได้มาจากโปรตีนที่หนอนไหมขับออกมาเพื่อป้องกันตัวมันเองขณะเป็นดักแด้ เส้นใยเป็นใยยาวต่อเนื่อง (filaments) เมงมูกก็เป็นสัตว์ที่สามารถผลิตเส้นใยยาวแบบไหมเช่นกันแต่เส้นใยมีขนาดเล็กมาก และไม่สามารถเลี้ยงเพื่อผลิตเป็นเส้นใยจำนวนมากได้ ดังนั้นในที่นี้เส้นใยไหมจะหมายถึงเส้นใยที่ได้มาจากหนอนไหมเท่านั้น

หนอนไหมผลิตเส้นใยไหม ซึ่งเป็นเส้นใยโปรตีนเช่นเดียวกับเส้นใยขนสัตว์ที่ได้จากตัวสัตว์ แต่ต่างจากเส้นใยขนสัตว์ คือ เส้นใยไหมมีปริมาณของซัลเฟอร์น้อยมาก ผิวเรียบไม่มีเกล็ดแบบขนสัตว์ และมีความเงามันมากกว่าขนสัตว์ [2] โดยทั่วไปสามารถจำแนกหนอนไหมออกเป็นสองประเภท [3] ดังนี้คือ

1. หนอนไหมเลี้ยง (Mulberry silk worm : หรือบอมบิกซ์มอริ (*Bombyx mori*) เป็นหนอนไหมที่มนุษย์เลี้ยง ด้วยใบหม่อน (mulberry leaves) สด ๆ ซึ่งหนอนไหมชนิดนี้ผลิตเส้นใยที่มีสีค่อนข้างขาวและหลังการลอกกาวแล้วเส้นใยจะมีความมันเงาเพิ่มขึ้น

หนอนไหมเลี้ยงสามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. หนอนไหมเลี้ยงที่ไข่หนอนฟักตัวปีละหนึ่งครั้ง (Univoltine)

หนอนไหมชนิดนี้มักพบอยู่ในประเทศแถบยุโรป ไข่หนอนจะไม่สามารถฟักตัวได้ในช่วงฤดูหนาวเนื่องจากอากาศหนาวเย็น แต่สามารถฟักไข่ได้ในช่วงฤดูใบไม้ผลิเท่านั้น ดังนั้นจึงฟักตัวได้เพียงปีละครั้ง

2. หนอนไหมเลี้ยงที่ไข่หนอนฟักตัวปีละสองครั้ง (Bivoltine)

หนอนไหมชนิดนี้ปกติมักพบในประเทศญี่ปุ่น จีน และเกาหลี ซึ่งสภาวะอากาศเอื้ออำนวยให้ไข่หนอนฟักตัวได้สองครั้งต่อปี

3. หนอนไหมเลี้ยงที่ไข่หนอนฟักตัวได้ปีละหลาย ๆ ครั้ง (Polyvoltine)

หนอนไหมชนิดนี้มักพบในประเทศแถบร้อนชื้น มีสภาวะแวดล้อมเหมาะสมกับการฟักตัวของไข่ได้มากกว่า 2 ครั้ง ซึ่งบางครั้งอาจฟักไข่ได้ถึงปีละ 9-12 ครั้ง

หนอนไหมเลี้ยงส่วนใหญ่มักเป็นประเภทที่ไข่หนอนฟักตัวได้ปีละครั้ง หรือสองครั้งอยู่ในกลุ่มที่ 1 และ 2

หนอนไหมพันธุ์ลูกผสม เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างหนอนไหมที่เป็นพันธุ์แท้ประมาณ 2 พันธุ์หรือมากกว่า ลูกหลานได้ลักษณะเฉพาะตัวของพันธุ์พ่อและแม่ ทำให้หนอนไหมแข็งแรง เนื่องจากเป็นการรวมของยีนที่แข็งแรงหนอนมีการเจริญเติบโตเร็ว และสามารถผลิตเส้นใยที่มีคุณภาพดีกว่าหนอนพันธุ์พ่อและแม่

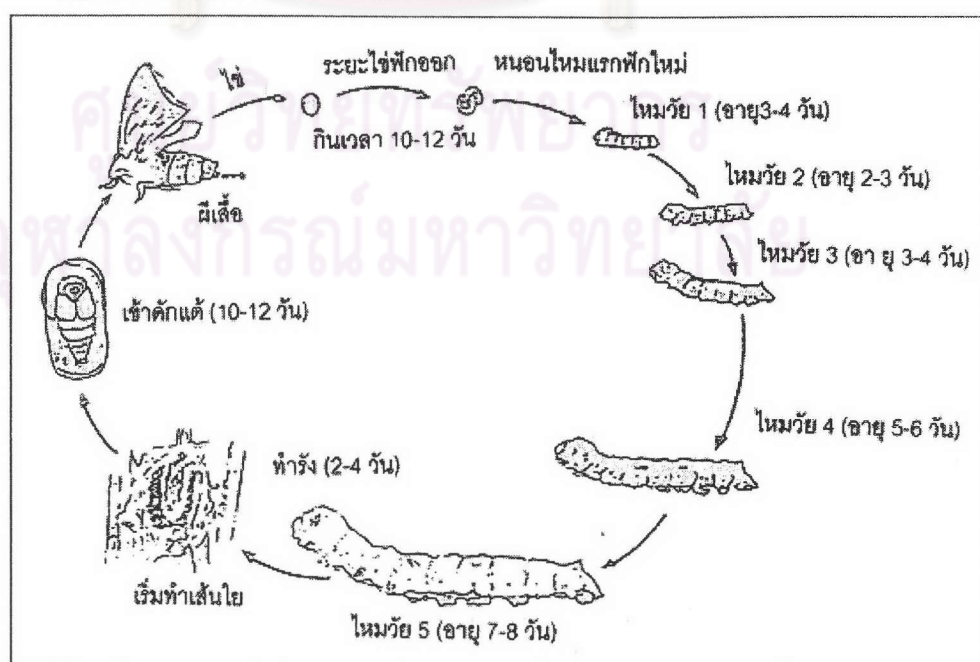
2. หนอนไหมป่า (Wild Silk Worm) เป็นหนอนไหมที่มนุษย์ไม่ได้นำมาเลี้ยงแต่เติบโตเองในป่า โดยปกติหนอนไหมทาสาร์ (Tussah silk worm) ถือเป็นหนอนไหมป่าที่มีปริมาณมากมีแหล่งกำเนิดอยู่ที่จีนและอินเดีย หนอนไหมเหล่านี้กินใบโอ๊คเป็นอาหาร ซึ่งไหมป่าจะให้เส้นใยที่มีสีน้ำตาล เส้นใยมีความหยาบ และไม่สม่ำเสมอเมื่อเทียบกับเส้นใยจากหนอนไหมเลี้ยง

หนอนไหมทั้งสองประเภทนี้จะมีวงจรชีวิตที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งวงจรชีวิตของหนอนไหมจะเป็นวัฏจักรดังนี้

#### วงจรชีวิตของตัวหนอนไหม [4] (ดูรูปที่ 2.1)

การเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างสมบูรณ์ของไหม มี 4 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นแรก คือ ไข่ ซึ่งจะกลายเป็นตัวหนอน
2. ขั้นสอง คือ ตัวหนอน ซึ่งมีการลอกคราบประมาณ 5 ครั้งจนเป็นตัวเต็มวัยแล้วจึงเริ่มปั่นเส้นใยมาคลุมรอบตัวมันเองเพื่อจะเริ่มการเปลี่ยนรูปร่างเป็นตัวดักแด้
3. ขั้นสาม คือ ตัวดักแด้จะอยู่นิ่งๆ ในรังไหม จนครบกำหนดก็จะกลายเป็นผีเสื้อ
4. ขั้นสี่ คือ ผีเสื้อจะกัดรังไหมออกมาซึ่งผีเสื้อตัวผู้และตัวเมียจะผสมพันธุ์กัน และตัวเมียจะวางไข่ เพื่อเริ่มวงจรชีวิตไหมอีกครั้ง



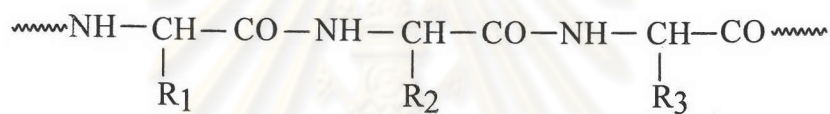
รูปที่ 2.1 วงจรชีวิตของหนอนไหม [5]



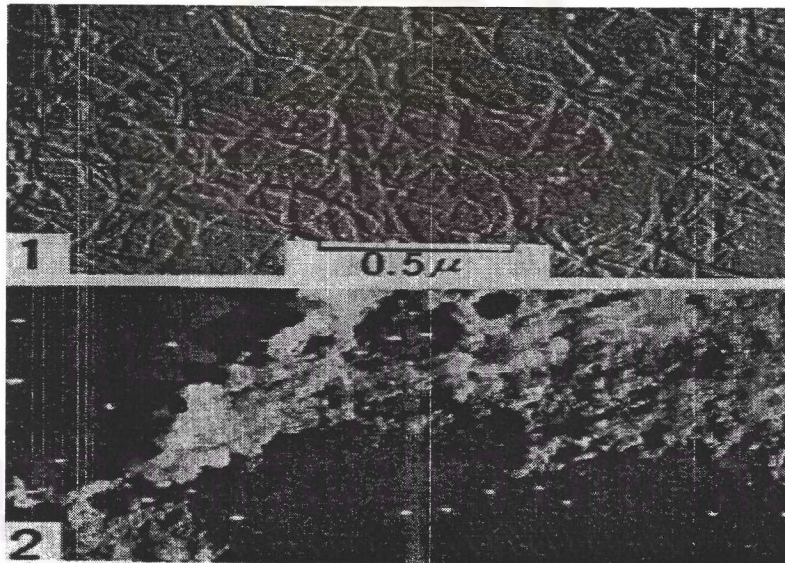
สำหรับหนอนไหมไทยถือว่าเป็นหนอนไหมเลี้ยง ผลิตเส้นไหมมีสีเหลือง และค่อนข้างหยาบ นอกจากนี้จากการศึกษาวิจัยในงานวิจัยนี้ พบว่า ไหมไทยพื้นบ้านมีส่วนประกอบของกาวไหมปริมาณมากถึงร้อยละ 38 ซึ่งมากกว่าไหมเลี้ยงชนิดอื่น ๆ ที่ปกติมีกาวไหมเพียงร้อยละ 20-25 เท่านั้น

### 2.1.1 โครงสร้างของเส้นไหม

เส้นไหมเป็นเส้นใยพอลิเอไมด์(polyamide)ที่หนอนไหมสร้างขึ้นมาจากกรดแอลฟาอะมิโน [6] ดังรูปที่ 2.2 เกิดเป็นพอลิเมอร์ที่มีโซ่ยาวด้วยกระบวนการพอลิเมอไรซ์แบบควบแน่น เส้นไหมไหมประกอบด้วยส่วนโปรตีนไฟโบรอิน(fibroin) ที่เป็นตัวเส้นใยและส่วนโปรตีนเซรีซิน(sericin) ที่เป็นกาวไหม ดังรูปที่ 2.3



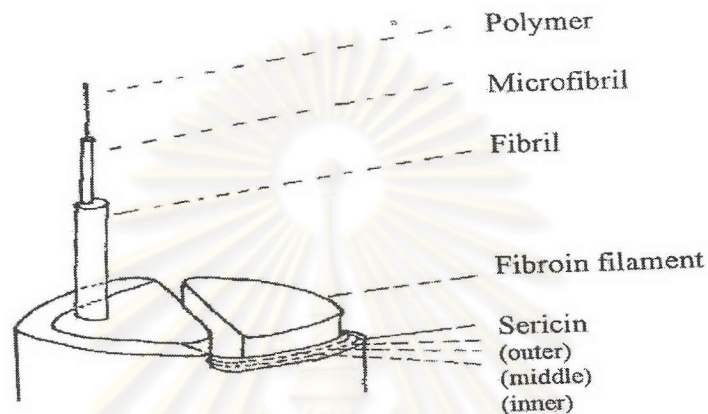
รูปที่ 2.2 แสดงโครงสร้างทางเคมีของพอลิเอไมด์ [6]



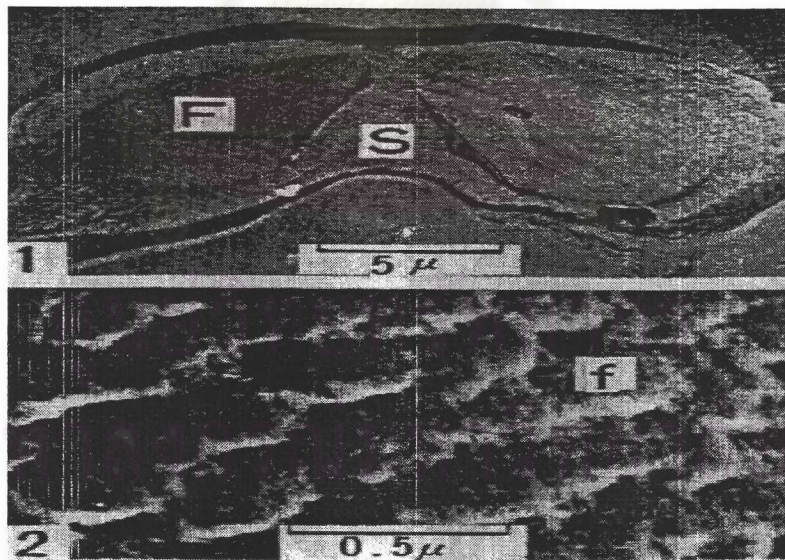
รูปที่ 2.3 โครงสร้างจุลทรรศน์ของไฟโบรอิน และเซรีซิน 1) ไมโครไฟบริล 2) เซรีซิน (Cr-shadowing, กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน) [6]

หนอนไหมมีการสร้างโปรตีนไหมเหลวที่เซลล์ของต่อมไหม สารไหมเหลว (liquid silk) จะถูกขับออกมาทางต่อมไหมส่วนท้าย (posterior silk gland) ส่งไปยังต่อมไหมส่วนกลาง (middle silk gland) ระหว่างที่อยู่ในต่อมไหมส่วนกลาง สารไหมเหลวจะมีลักษณะเป็นเจลละติน (gelatin) ส่วนกาวไหมเซรีซินถูกขับออกมาจากส่วนอื่นของต่อมไหมส่วนกลางเพื่อที่จะเคลือบ

เจลาติน ทำให้เจลาตินี้มีความเหนียวมากขึ้น โดยหนอนไหมจะเริ่มส่ายหัวไปมาพร้อมทั้งพันเส้นไหมออกมา 2 เส้นจากรูเล็ก ๆ ด้านข้างของศีรษะ โดยมีกาวไหมเคลือบเส้นไหม 2 เส้นให้รวมเป็นเส้นใหญ่เส้นเดียวดังรูปที่ 2.4 และ 2.5 ใช้ความเร็วในการสร้างเส้นไหมประมาณ 7-8 เซนติเมตรต่อวินาที ยืดออกไปด้วยความเร็วต่ำและเส้นไหมเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารคอลลอยด์ที่บริสุทธิ์



รูปที่ 2.4 ส่วนประกอบของเส้นไหม [7]

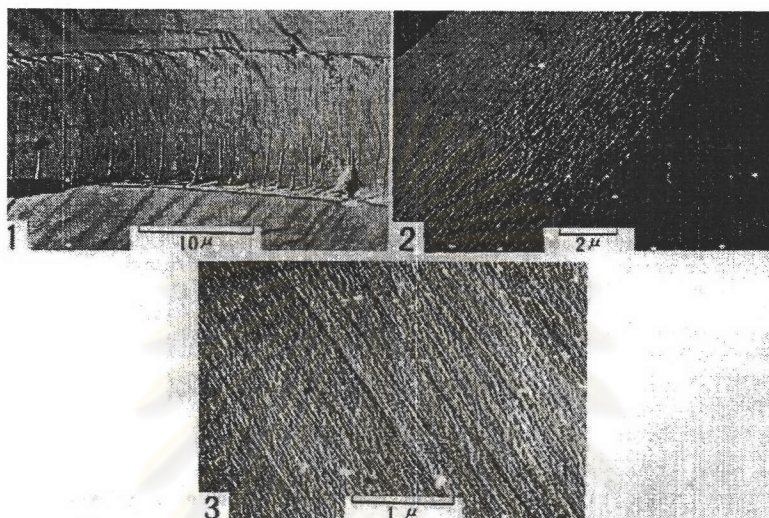


รูปที่ 2.5 ภาคตัดขวางของเส้นไหมจากรังไหม *Bombyx mori* F; ไยไฟโบรอิน (Fibroin), S; กาวเซรีซิน (Sericin), f; ไฟบริล (Fibril) [6]



### 2.1.2 ลักษณะพื้นผิวของเส้นใยไหม

โดยทั่วไปแล้วผิวของเส้นใยไหมชั้นนอกมีกาวเซรีซินปริมาณมากเคลือบปกคลุมเส้นใยแบบไม่สม่ำเสมอหนบางแตกต่างกันเป็นคลื่น ดังแสดงในรูปที่ 2.6 แต่เซรีซินที่ชั้นกลางและชั้นในมีการเคลือบที่สม่ำเสมอกว่าบริเวณผิวไฟโบรอินของเส้นใยไหม



รูปที่ 2.6 สภาพผิวของใยจากรังไหม และใยไฟโบรอิน [6]

- 1) สภาพที่เคลือบด้วยกาวเซรีซิน
- 2) โครงสร้างไฟบริลของผิวเส้นใยที่ลอกกาวออกแล้ว
- 3) โครงสร้างไมโครไฟบริลของผิวเส้นใย

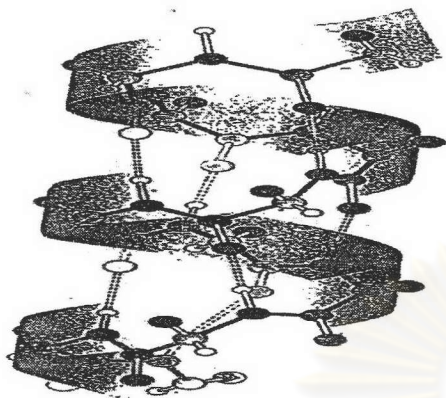
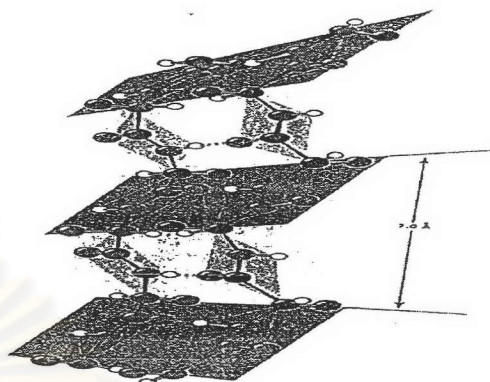
### 2.1.3 โครงสร้างของโปรตีนในเส้นใยไหม [8]

#### 1. โครงสร้างปฐมภูมิ (Primary Structure)

หมายถึง โครงสร้างของโปรตีนที่ประกอบด้วยการเรียงลำดับของกรดอะมิโนที่จำเพาะเป็นสายโซ่ยาวของพอลิเพปไทด์ และยึดกันด้วยพันธะเพปไทด์

#### 2. โครงสร้างทุติยภูมิ (Secondary Structure)

เป็นโครงสร้างที่แสดงลักษณะการจัดเรียงตัวของโมเลกุลที่มีรูปแบบสม่ำเสมอ ซึ่งโปรตีนทั้งหลายในธรรมชาติประกอบด้วย สายโซ่พอลิเพปไทด์ที่มีโครงสร้างแบบทุติยภูมิ 3 แบบด้วยกัน คือ  $\alpha$ -helix  $\beta$ -sheet และ  $\beta$ -bend ดังรูปที่ 2.7 และ 2.8

รูปที่ 2.7 โครงสร้าง  $\alpha$ -helix[9]รูปที่ 2.8 โครงสร้าง  $\beta$ -sheet[9]

#### 2.1.4 โครงสร้างทางเคมีของเซรีน

เส้นใยของไหมเลี้ยงประกอบด้วยกรดอะมิโนหลัก 4 ชนิด คือ ไกลซีน (glycine) อะลานีน (alanine) เซรีน (serine) และไทโรซีน (tyrosine) รวมกันได้ 83 % ของกรดอะมิโนทั้งหมด ไกลซีนมีมากกว่าอะลานีน ส่วนเซรีนมีมากกว่าไทโรซีน นอกจากนี้มีกรดอะมิโนที่มีขั้วอยู่เพียงเล็กน้อย ซึ่งมีโซ่ข้างเคียงเป็นกรดหรือเบส[9]

เซรีนที่เคลือบเส้นใยไฟโบรอินประกอบด้วยกรดอะมิโนเซรีน (serine) ทรีโอนีน (threonine) กรดแอสพาทิก (aspartic acid) และกรดกลูตามิก (glutamic acid) กรดอาร์จินีน (arginine) และไลซีน (lysine) [9] ดังตารางที่ 2.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 2.1 ส่วนประกอบของกรดอะมิโนของเซรีซินและไฟโบรอินในเส้นใยไหม [9]  
(กรดอะมิโนเป็นกรัมในโปรตีน 100 กรัม)

| กรดอะมิโน                    |               | เซรีซินทั้งหมด | ไฟโบรอิน |
|------------------------------|---------------|----------------|----------|
| Non-polar<br>Amino acid      | Glycine       | 8.66           | 41.25    |
|                              | Alanine       | 3.51           | 28.87    |
|                              | Valine        | 3.14           | 2.63     |
|                              | Leucine       | 1.02           | 0.32     |
|                              | Isoleucine    | 0.77           | 0.44     |
|                              | Proline       | 0.66           | -        |
|                              | Phenylalanine | 0.50           | 0.58     |
| Acid amino acid              | Aspartic acid | 17.03          | 0.76     |
|                              | Glutamic acid | 7.46           | 0.69     |
| Basic amino acid             | Arginine      | 6.07           | 0.86     |
|                              | Histidine     | 1.88           | -        |
|                              | Lysine        | 4.95           | 0.17     |
| Oxy amino acid               | Serine        | 27.32          | 13.22    |
|                              | Threonine     | 7.48           | 0.81     |
|                              | Tyrosine      | 4.43           | 10.96    |
| Sulfur-complex<br>amino acid | Methionine    | -              | -        |
|                              | Cystine       | 0.20           | -        |
| รวม                          |               | 95.08          | 101.56   |

### 2.1.5 การสาวไหม

การสาวไหมเป็นการนำรังไหมไปต้มในน้ำร้อนเพื่อทำลายกาวที่ผนึกเส้นใยที่อัดแน่นออกจากรังไหม โดยสามารถดึงเส้นใยจากหลาย ๆ รังรวมเป็นเส้นเดียวกันในการสาวไหมคราวเดียวกัน เพื่อให้เส้นไหมของแต่ละรังพันกันเป็นเกลียว ทำให้เกิดการเกาะยึดซึ่งกันและกัน มีความเหนียวทนทาน มีการสะท้อนแสง และหักเหไปในทิศทางต่างกัน ดูสวยงามเป็นมันวาวเมื่อทอเป็นผืนผ้าไหม[10]

การสาวไหมเพื่อให้ได้เส้นใยไหมมีอยู่ 2 วิธีด้วยกัน คือ

1. การสาวไหมด้วยมือแบบพื้นบ้าน (เส้นไหมพุ่ง)
2. การสาวไหมด้วยเครื่องจักรทันสมัย

#### เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับสาวเส้นไหมด้วยมือ[10]

1. เครื่องสาวไหม ประกอบด้วยรอก และมูเล่
2. หม้อดิน หม้ออะลูมิเนียม หรือหม้อเคลือบ สำหรับใส่น้ำต้มรังไหม
3. เต้าไฟ สำหรับตั้งหม้อต้มรังไหม
4. ไม้คียบ สำหรับเกลี่ยรังไหม และเส้นใยไหม

#### วิธีการสาวไหม [10]

1. ต้มน้ำให้ร้อน ราว 80 องศาเซลเซียสแล้วเติมรังไหมที่จะสาวไหมใส่ลงไป ในหม้อทิ้งไว้ 2-3 นาทีขณะต้มหมั่นเขี่ยเพื่อให้รังไหมสุกทั่วกันแล้วเอาไม้คียบหรือแปรงเกลี่ยรังไหมเบาๆ เส้นไหมจะติดไม้ขึ้นมา

2. ใช้มือรวบเส้นไหมจากไม้เกลี่ยดึงมารวมสาวเป็นไหมใหญ่ก่อน

3. ไหมใหญ่จะเป็นไหมชั้นนอกหรือปูยไหม เมื่อสาวไหมใหญ่เสร็จแล้วตัดรังไหมออกพักไว้ก่อนแล้วเติมรังไหมใหม่ลงไปอีก ทำการสาวไปเรื่อย ๆ จนหมดรังไหมที่จะสาวในวันนั้น ระหว่างทำการสาวนี้ต้องหมั่นคอยเติมน้ำเย็นลงเป็นระยะ ๆ ระวังอย่าให้น้ำเดือด ไหมที่สาวครั้งแรกนี้มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น ไหมชั้น 3 ไหมชั้นนอก ไหมใหญ่ ไหมลืบ หรือไหมเปลือก

4. เมื่อสาวเอาไหมชั้นนอกออกหมดแล้ว ชั้นต่อไปคือ การสาวไหมชั้นในต่อ การสาวไหมชั้นนี้ผู้สาวต้องคอยเติมรังไหม เพื่อให้ได้เส้นไหมที่สม่ำเสมออยู่เรื่อย ๆ และรังไหมที่สาวเอาเส้นหมดแล้วจะเหลือแต่ปลอดเป็นเยื่อบางๆ ห่อหุ้มดักแด้จมลงไป ในก้นหม้อ เมื่อเห็นว่ามิดักแด้จมลงไปมากผู้สาวจะต้องดักเอาออกมาเสียบ้าง ไหมที่สาวได้นี้เรียกว่าไหมชั้นหนึ่ง ไหมน้อยหรือไหมสอง

นอกจากนี้ยังมีวิธีการสาวไหมอีกวิธีหนึ่งที่มีผู้นิยมทำกัน คือ การสาวรวมกันทั้งหมด โดยไม่แยกเป็นไหมชั้นนอกและชั้นใน ซึ่งผู้สาวที่ชำนาญจะสาวได้

#### 2.1.6 กระบวนการลอกกาว

การลอกกาวคือ กระบวนการกำจัดกาวไหมออกจากเส้นใยเพื่อให้เส้นใยสามารถดูดติดสี ย้อมได้ กระทำโดยนำเส้นใยไหม เส้นด้าย หรือผ้าไหมดิบมาลอกกาวเชริซินที่เคลือบบนผิวของเส้นใย นอกจากเชริซินแล้ว ก็ยังมีส่วนประกอบอย่างอื่นอีกเล็กน้อยที่สามารถหลุดออกจากเส้นใย เช่น จีผึ้ง คาร์โบไฮเดรต ลี สารอนินทรีย์ สิ่งสกปรก เศษดักแด้ และสารปรุงแต่งเส้นใย [11]



ในปัจจุบันการลอกกาจะใช้สบู และเกลือต่าง เช่น โซเดียมซลิเกต โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต โซเดียมฟอสเฟต และการลอกกาทั้งแบบใช้สบู แบบใช้โซเดียมคาร์บอเนต และแบบใช้สบูผสมโซเดียมคาร์บอเนต

วิธีการลอกกามีวิธีหลักๆ อยู่ คือ วิธีการลอกกาโดยใช้มือ เช่น การลอกกาโดยบรรจุใจใหม่ในถุง และวิธีการลอกกาโดยใช้เครื่องมือ เช่น ใช้เครื่องย้อม ใจใหม่แบบสเปรย์ เครื่องย้อมแบบวินช์ (winch) หรือจิก (jig) เครื่องลอกกาแบบโฟรัม (foram) แบบใช้ความดันสูง และเครื่องลอกกาแบบต่อเนื่องโดยใช้ความดันสูง[11]

วิธีการลอกกาสามารถจำแนกตามระดับของการลอกกา ชนิดของสารลอกกา เครื่องมือ และชนิดของด้าย ซึ่งโดยทั่วไปการลอกกาหมายถึง การลอกกาเชริซินออก 100 % แต่บางครั้งมีการลอกกาออกเพียงร้อยละ 30 ถึงร้อยละ 70 ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์

### 2.1.7 การใช้งานของไหม

ไหมมีสมบัติที่ดีหลายประการด้วยกัน สามารถใช้งานได้กว้างขวางเป็นที่นิยม ผ้าไหมมีความสวยงาม น่าสัมผัส เป็นเส้นใยที่ถือว่ามีความแข็งแรงสูงเมื่อเทียบกับความละเอียดของเส้นใย มีสภาพยืดหยุ่นและทนต่อการยับได้บ้าง สวมใส่สบาย เพราะเส้นใยดูดซึมความชื้นได้ แห้งเร็ว ไม่จับฝุ่นง่าย สามารถย้อมหรือพิมพ์สีได้หลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสีที่สดใสมาก ๆ สามารถทอเป็นผ้าที่มีโครงสร้างหลากหลาย ทั้งชนิดที่เบาบางทั้งตัวดีไปจนถึงผ้าที่มีโครงสร้างแน่น ความแข็งแรงทนทานสูง

ไหมสามารถชักได้ทั้งชักธรรมดาและชักแห้ง ขึ้นอยู่กับชนิดของสีที่ใช้ย้อมผ้าและการตกแต่งสำเร็จบนผ้า ตลอดจนโครงสร้างของการผลิต ผ้าไหมขาวสามารถชักฟอกได้ด้วยสารชักฟอกประเภทไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์หรือโซเดียมเปอร์บอเรต[12]

อย่างไรก็ตามจุดอ่อนของไหมที่ต้องระวัง คือ การใช้ด่างและความร้อนจากเตารีดที่สูงเกินกว่า 340 องศาฟาเรนไฮต์ (171 องศาเซลเซียส) จะทำให้ไหมอ่อนแอลงและเปลี่ยนสีเป็นเหลือง เช่นเดียวกับแสงแดดและเหงื่อที่มีผลต่อไหมในลักษณะเดียวกัน นอกจากนั้นไหมยังอาจถูกทำลายได้ด้วยสารเคมีทั้งกรดและด่าง[12]

## 2.2 เส้นใยไหมในประเทศไทย

### 2.2.1 ประวัติและความเป็นมาของการเลี้ยงไหมในประเทศไทย

การปลูกหม่อนเลี้ยงไหมในประเทศไทยเริ่มต้นตั้งแต่เมื่อใดไม่สามารถยืนยันได้แต่พอสันนิษฐานได้ว่าคงกระทำกันมานานแล้ว อาจจะโดยคนไทยที่อพยพลงมาจากประเทศจีนได้นำไข่ไหมและพันธุ์หม่อน ติดเข้ามาด้วยการเลี้ยงไหมในสมัยนั้นไม่ทำกันเป็นล้าเป็นสัน นอกจากจะเลี้ยง

ไว้เพื่อทอเป็นเครื่องนุ่มห่มไว้ใช้เองเท่านั้น จนกระทั่งมาถึงในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่รัชกาลที่ 5 ได้มีการปลูกหม่อนเลี้ยงไหมกันทั่วไป โดยเฉพาะภาคอีสานมีการเลี้ยงไหมมากที่สุด แต่เส้นไหมที่ทำได้นั้นหยาบไม่สม่ำเสมอจะนำไปใช้ทอเป็นผ้าอย่างดีไม่ได้ ต้องมีการสั่งซื้อไหมดิบและผ้าไหมชนิดต่าง ๆ จากต่างประเทศเข้ามาใช้เป็นจำนวนมาก ดังนั้นพระองค์จึงทรงมีพระราชดำริจะบำรุงอุตสาหกรรมทำไหม เพื่อให้เพียงพอแก่การอุปโภคภายในประเทศโดยไม่ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ (ดังตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 ประวัติการเลี้ยงไหมในประเทศไทย [13]

|                  |   |
|------------------|---|
| พ.ศ. 2444        | -กระทรวงเกษตรธิการได้จ้างผู้เชี่ยวชาญปลูกหม่อนและเลี้ยงไหมชาวญี่ปุ่น โดยมีศาสตราจารย์โทยาม่า (Kametarō Toyama) เป็นหัวหน้าคณะเข้ามาทำการสำรวจหาเส้นทางในการปรับปรุงการปลูกหม่อนเลี้ยงไหมของไทย  |
| พ.ศ. 2445        | -กระทรวงเกษตรธิการได้ให้คณะผู้เชี่ยวชาญหม่อนไหมสาวไหม เพื่อหาความรู้สำหรับใช้เป็นแนวทางพิจารณาความเป็นไปได้ในการปรับปรุงการปลูกหม่อนเลี้ยงไหมในประเทศไทย  |
| พ.ศ. 2446        | -รัชกาลที่ 5 ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตั้งกรมช่างไหมขึ้น โดยมีพระเจ้าลูกยาเธอพระองค์เจ้าเพ็ญพัฒนพงษ์เป็นอธิบดี ที่ว่าการตั้งอยู่ที่ตำบลทุ่งศาลาแดง   |
| พ.ศ. 2447        | -ตั้งสาขาของช่างไหมขึ้นที่มณฑลนครราชสีมาและเปิดโรงเรียนช่างไหมขึ้นที่ตำบลทุ่งศาลาแดง  |
| พ.ศ. 2448        | -กรมช่างไหมได้ตั้งสาขาขึ้นอีกแห่งหนึ่งที่บุรีรัมย์ เรียกว่า กองช่างไหมเมืองบุรีรัมย์  |
| พ.ศ. 2450– 2452  | -กรมช่างไหมได้ทดลองส่งเจ้าพนักงานชาวญี่ปุ่นออกไปสอนการทำสวนหย่อม การเลี้ยงไหมและการสาวไหม ตามวิธีสมัยใหม่ซึ่งได้ทดลองแล้วพบว่าดีกว่าวิธีเก่าที่ราษฎรปฏิบัติกันอยู่ให้แก่ราษฎรในอำเภอพุทไธสงมณฑลนครราชสีมา กรมช่างไหมแจกพันธุ์ไหมให้แก่ราษฎรเมื่อเดือนพฤษภาคม รศ.127 (พ.ศ. 2452) ให้แก่ราษฎรในอำเภอพุทไธสง 110 คน อำเภอรัตนบุรี 84 คน ได้รับคนละตั้งแต่ 25 แม่พันธุ์ขึ้นไป |
| พ.ศ. 2453 – 2454 | -กรมช่างไหมได้สอนการทำไหมเพิ่มขึ้นอีก 6 แห่ง  |
| พ.ศ. 2455        | -กระทรวงเกษตรธิการได้ยกเลิกกรมช่างไหมและสาขาต่างๆเนื่องจากรัฐบาลให้เหตุผลว่ารัฐบาลได้สิ้นเปลืองเงินในการอุดหนุนงานนี้มากเป็นจำนวนล้านบาท แต่ผลที่ได้ไม่คุ้มค่า รัฐบาลจึงได้ตกลงเลิกบำรุงการทำไหม เพื่อจะได้นำเงินไปใช้บำรุงกิจการอย่างอื่น หลังจากนั้นการส่งเสริมการปลูกหม่อนเลี้ยง   |



|                  |  |
|------------------|--|
| <p>พ.ศ. 2475</p> | <p>ไหมได้ซบเซาไปแต่ราษฎรก็ยังคงเลี้ยงไหมกันเป็นประเพณีสืบไป<br/>-จัดตั้งโรงงานสาวไหมขึ้นที่จังหวัดนครราชสีมาโดยกระทรวงเศรษฐการได้ซื้อเครื่องจักรจากประเทศอิตาลีขนาด 48 อ่าง สาวได้เส้นไหมอ่างละ 600 กรัมต่อ 10 ชั่วโมง มีผู้ชำนาญการติดตั้งและสอนการเดินเครื่องจักรเป็นเวลา 8 เดือน ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2480 และทดลองทำงานครั้งแรกเมื่อ 15 มีนาคม 2486 แต่โรงงานนี้ต้องประสบปัญหาทางวัตถุดิบเนื่องจากราษฎรไม่ชำนาญในการเลี้ยงไหมพันธุ์ต่างประเทศที่เหมาะสมจะใช้สาวโดยเครื่องจักรและช่างประจำโรงงานก็ไม่มีควมชำนาญพอที่จะตัดแปลงเครื่องจักรให้สามารถสาวรังไหมพื้นเมืองได้ กิจการจึงกระทบกระทั่งจนมากจนเกิดมหาสงครามเอเชียบูรพาขึ้นจึงต้องหยุดกิจการไปในปี พ.ศ. 2498</p> |
| <p>พ.ศ. 2484</p> | <p>-กรมเกษตรและกรมประมงตั้งหมวดส่งเสริมการเลี้ยงไหมขึ้น 5 แห่ง คือหมวดการเลี้ยงไหมปากช่อง พุทไธสง หนองคาย ชนบท และร้อยเอ็ด สังกัดกองพืชพันธุ์</p>  |
| <p>พ.ศ.2505</p>  | <p>-กรมกสิกรรมได้โอนแผนกส่งเสริมการเลี้ยงไหมมาขึ้นอยู่กับกองการค้นคว้าและทดลอง มีหน้าที่ศึกษาวิจัยปรับปรุงพันธุ์หม่อนและพันธุ์ไหม ปัจจุบันเป็นสถาบันวิจัยหม่อนไหม กรมวิชาการเกษตร</p>  |
| <p>พ.ศ. 2511</p> | <p>-สถาปนากรมส่งเสริมการเกษตรขึ้นเป็นกรมหนึ่งในกระทรวงเกษตร และสหกรณ์ งานด้านการส่งเสริมการปลูกหม่อนเลี้ยงไหมก็ได้เป็นแผนกงานหนึ่งของกรม ซึ่งในปัจจุบันคือกลุ่มส่งเสริมการผลิตหม่อนไหม สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร มีหน้าที่ดำเนินการส่งเสริมการผลิตปลูกหม่อนเลี้ยงไหม และด้านการตลาดหม่อนไหมไทย</p>   |

### 2.2.2 การเลี้ยงไหมในประเทศไทย

การเลี้ยงไหมของเกษตรกรในประเทศไทยนั้นปฏิบัติกันตามแบบแผนดั้งเดิม โดยนิยมเลี้ยงไหมในกระดิ่ง ตั้งไว้บนบ้านแล้วใช้ผ้าคลุมกระดิ่ง จึงทำให้การเลี้ยงไหมประสบปัญหา เนื่องจากลักษณะการเลี้ยงไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหนอนไหม ไม่สามารถควบคุมโรคไหม้ได้ เกษตรกรยังขาดแคลนความรู้ในการเลี้ยงไหมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ใช้ในการเลี้ยงไหม ดังนั้นควรมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงไหมแบบใหม่ให้แก่เกษตรกร เช่น การเลี้ยงไหมในห้องเลี้ยงไหมที่ถูกลักษณะ มีการถ่ายเทอากาศดี และแยกออกจากบ้านที่อยู่อาศัย สามารถทำการฉีดพ่น

สารเคมีกำจัดเชื้อโรคได้ทั้งในห้องเลี้ยงไหมและวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการเลี้ยงไหม นอกจากนี้ การส่งเสริมพันธุ์ไหมและพันธุ์หม่อนพันธุ์ดีที่ปลอดโรคให้ผลผลิตสูงให้แก่เกษตรกรนั้น เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องเร่งดำเนินการ เนื่องจากการปลูกหม่อนพันธุ์ดีเพื่อใช้เลี้ยงไหมจะส่งผลให้หนอนไหมผลิตเส้นใยไหมที่มีคุณภาพดี นอกจากนี้การจัดการก็จัดเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการผลิตเส้นใยไหมที่คุ้มค่านั้นคือ ต้นทุนต่ำและผลผลิตสูง

**พันธุ์ไหมที่เลี้ยงในประเทศไทยแบ่งได้ 3 ประเภท [14] คือ**

### 1. ไหมไทยพื้นบ้าน

เป็นไหมพันธุ์พื้นเมืองในประเทศไทย ไข่หนอนไหมสามารถฟักออกตลอดปีหนอนไหมมีความต้านทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดี รังไหมมีขนาดเล็ก ลักษณะยาวรี ส่วนใหญ่จะมีสีเหลืองจางๆ ร้อยละเอียดกรังต่ำ หนอนไหมแข็งแรงแต่ให้ผลผลิตต่ำ หนอนไหมผลิตเส้นใยสั้นไม่สามารถสาวด้วยเครื่องจักรได้ พันธุ์ที่ส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยง ได้แก่ พันธุ์นางน้อยและพันธุ์นางลายที่นิยมเลี้ยงเพื่อสาวเป็นเส้นด้ายพุ่งด้วยเครื่องสาวแบบพื้นบ้านเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงทั่วไป

**พันธุ์นางเหลือง** เป็นพันธุ์ที่เลี้ยงง่ายปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ทุกฤดูกาลมีความทนทานต่อโรค รังสีเหลืองเข้มมีความสามารถในการสาวเป็นเส้นใยได้ดีมากแต่รังมีขี้ไหม (floss) มาก และเปอร์เซ็นต์ปริมาณเปลือกกรังค่อนข้างต่ำราวร้อยละ 11.3-12.1

**พันธุ์นางน้อย** เป็นพันธุ์ที่เลี้ยงได้ดีในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง มีความสามารถในการสาวเป็นเส้นใยได้มาก เส้นใยเหนียวและลื่นมัน แต่ปริมาณไข่ไหมต่อแม่และปริมาณเปลือกกรังต่ำราวร้อยละ 12.8-13.5

**พันธุ์นางลาย** เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะหนอนไหมเด่นเฉพาะตัวที่ลายสีน้ำตาลเข้มคาดขวางตามลำตัวของหนอน พันธุ์นี้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงปริมาณรังเสียต่ำ มีความสามารถในการสาวเป็นเส้นใยได้ดีมาก แต่รังไหมมีขี้ไหมค่อนข้างมาก และอ่อนแอต่อโรคมมีเปลือกกรังประมาณร้อยละ 12.5-13.0 ผลผลิตรังไหมประมาณ 12-13 กิโลกรัมต่อแผ่นและผลิตเส้นใยไหมความยาวราว 265 เมตรต่อรัง

**พันธุ์ปากช่อง 21 (ปช.21)** เป็นพันธุ์ที่เลี้ยงง่าย สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ทุกฤดูและทนทานต่อโรค ปริมาณไข่ไหมต่อแม่สูงแต่ร้อยละการฟักออกจากไข่ในสภาพอุณหภูมิสูงค่อนข้างต่ำ มีเปลือกกรังร้อยละ 15.8 ผลผลิตรัง 13.5 กิโลกรัมต่อแผ่น และผลิตเส้นไหมความยาวราว 299 เมตรต่อรัง

**พันธุ์หนองคาย 4 (น.ค.4)** เป็นพันธุ์ที่ปริมาณไข่ไหม และร้อยละการฟักออกสูง เลี้ยงง่ายปรับตัวได้ทุกฤดูกาลความสามารถในการสาวเป็นเส้นดีมาก และผลผลิตเส้นใยสูง แต่มีขี้ไหม



ค่อนข้างมาก มีเปลือกกรังร้อยละ 13-14 ผลผลิตรังประมาณ 12.80 กิโลกรัมต่อแผ่นและผลิตเส้นไหม ความยาวราว 319 เมตรต่อรัง

**พันธุ์นางน้อยศรีสะเกษ 1** ไหมพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร ที่มีความแข็งแรง เลี้ยงง่าย เหมาะกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย จำนวนไข่ไหมต่อแม่สูง สามารถเลี้ยงได้ในสภาพที่มี อุณหภูมิสูงราว 33-35 องศาเซลเซียส มีเปลือกกรังร้อยละ 13.3 ความยาวเส้นใย 370-410 เมตรต่อรัง

## 2. ไหมไทยลูกผสม [14]

เป็นพันธุ์ไหมที่เกิดจากการผสมระหว่างไหมพันธุ์ไทยกับไหมพันธุ์ต่างประเทศ (จีนหรือญี่ปุ่น) รังไหมมีสีเหลือง และมีขนาดรังใหญ่ ให้ผลผลิตรังไหมสูงกว่า แต่ต้านทานต่อสภาพแวดล้อมน้อยกว่าพันธุ์ไทยพันธุ์ที่ส่งเสริมได้แก่

**พันธุ์อุบลราชธานี 60-35 (ดอกบัว)** เป็นพันธุ์ไหมที่เลี้ยงง่าย แข็งแรง อายุหนอนไหมสั้น ประมาณ 18 วัน เลี้ยงได้ผลดีตลอดฤดูฝนและฤดูหนาว มีเปลือกกรังร้อยละ 16.1 ความยาวเส้นไหมเฉลี่ย 519 เมตรต่อรัง

**พันธุ์ไทยลูกผสมอุดรธานี** เป็นพันธุ์ไหมที่เลี้ยงง่าย เลี้ยงได้ตลอดปีในเขต จ.อุดรธานี หนอนงับตัว หนอนคาย และเลย และมีความต้านทานต่อโรคเกรสเซอร์ มีเปลือกกรังร้อยละ 17.12 ความยาวเส้นไหมเฉลี่ย 677 เมตรต่อรัง

**พันธุ์ไทยลูกผสมสกลนคร** เป็นพันธุ์ไหมที่มีความแข็งแรงเลี้ยงได้ตลอดปี พ่อและแม่พันธุ์สามารถคัดแยกเพศได้ในระยะหนอนไหม ทำให้กระบวนการผลิตไข่ไหมสะดวก มีเปลือกกรังร้อยละ 16.01 ผลผลิตรัง 21 กิโลกรัมต่อแผ่น

นอกจากไหมพันธุ์ไทยลูกผสมที่กรมส่งเสริมการเกษตรได้ทำการปรับปรุงแล้วพบว่า มีผู้ประกอบการอุตสาหกรรมไหมที่พยายามพัฒนาไหมพันธุ์ไทยลูกผสมขึ้น นั่นคือพันธุ์ไหมของบริษัทจุลไหมไทย จำกัด ซึ่งไหมพันธุ์ไทยลูกผสมที่กลุ่มจุลไหมไทยได้พัฒนาขึ้นนั้นเป็นที่ยอมรับของวงการอุตสาหกรรมทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ คือ พันธุ์จูล 4 และ จูล 6

**พันธุ์จูล 4** เป็นพันธุ์ไหมที่พัฒนาขึ้นในปีพุทธศักราช 2533-2540 มีแม่พันธุ์เป็นไหมพันธุ์ไทยพื้นบ้าน คือพันธุ์บางน้อยและมีพ่อพันธุ์เป็นไหมพันธุ์ต่างประเทศลูกผสม คือไหมจูล 1 เกิดเป็นไหมพันธุ์จูล 4 ที่เลี้ยงง่าย มีความทนทานต่อโรคสูง รังสีเหลือง สามารถสาวด้วยเครื่องได้ มีความยาวของเส้นใยประมาณ 1,000 เมตรต่อรัง

**พันธุ์จูล 6** เป็นพันธุ์ไหมที่กลุ่มจุลไหมไทยได้พัฒนาขึ้นควบคู่กับการพัฒนาพันธุ์จูล 4 ซึ่งมีพ่อพันธุ์สายพันธุ์เดียวกันแต่เป็นไหมพันธุ์ไทยลูกผสมที่มีสีขาวมีสมบัติส่วนใหญ่คล้ายกับพันธุ์จูล 4

แต่จะเป็นไหมที่ไม่มีข้อจำกัดในการใช้งานจึงได้รับความนิยมในวงการอุตสาหกรรมมากกว่าพันธุ์  
จูล 4

### 3. ไหมต่างประเทศลูกผสม [14]

เป็นพันธุ์ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ต่างประเทศ พันธุ์จีนกับพันธุ์ญี่ปุ่น รังไหมมีสี  
ขาว ขนาดรังใหญ่ มีปริมาณเปลือกรังสูง ความยาวของเส้นไหมเฉลี่ยต่อรังมากกว่า 1,000 เมตร  
เหมาะในการสาวด้วยเครื่องจักร โดยสาวเป็นเส้นยืน พันธุ์ที่ส่งเสริมได้แก่

**พันธุ์นครราชสีมาลูกผสม 1** เป็นพันธุ์ใหม่ที่มีอายุสั้น สมบัติของเส้นไหมดีโดยเฉพาะมี  
ความเรียบความสะอาดของเส้นไหมสูง แต่ไม่เหมาะกับการเลี้ยงในที่อุณหภูมิสูงกว่า 35 องศา  
เซลเซียส หรือต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคไหมทุกชนิด ผลผลิตรัง 20-30  
กิโลกรัมต่อกล่อง

**พันธุ์นครราชสีมาลูกผสม 60** เป็นไหมลูกผสมสามทางที่ให้ผลผลิตรังสีเหลืองสมบัติไม่  
แตกต่างจากนครราชสีมาลูกผสม 1 มีเปลือกกรังร้อยละ 19.6

กลุ่มจูลไหมไทยได้ทำการพัฒนาไหมพันธุ์จูล 1 ขึ้น โดยมีพ่อพันธุ์เป็นไหมสายพันธุ์ญี่ปุ่นและ  
แม่พันธุ์เป็นไหมสายพันธุ์จีน ทั้งนี้จะได้เส้นใยไหมที่มีสีขาว มีความแข็งแรงและมีคุณภาพดี แต่มี  
ข้อจำกัดในการเลี้ยงเพราะไม่เหมาะที่จะเลี้ยงที่อุณหภูมิมากกว่า 34 องศาเซลเซียส หรือน้อยกว่า 18  
องศาเซลเซียส

#### 2.2.3 การพัฒนาเส้นใยไหมในประเทศไทย

ปัจจุบันประเทศไทยมีความมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมการส่งออกสินค้า ทั้งสินค้าหัตถกรรมและ  
อุตสาหกรรมทั้งขนาดใหญ่จนถึงขนาดย่อมภายในครัวเรือน โดยเฉพาะสินค้าจำพวกเครื่องนุ่มห่มที่  
ผลิตภายในประเทศซึ่งผ้าไหมไทยนั้นเป็นผลิตภัณฑ์หลักที่ได้รับความนิยม และได้รับการตอบรับ  
ที่ดีจากตลาดโลก โดยสามารถสร้างรายได้เข้าสู่ประเทศมากกว่า 1,000 ล้านบาทต่อปี [15] ทั้งนี้  
นักวิจัยเส้นใยไหมในประเทศไทยจึงให้ความสนใจที่จะทำงานวิจัยเกี่ยวกับเส้นใยไหมในประเทศ  
ไทยมากขึ้น แต่ยังคงมุ่งเน้นที่จะทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหนอนไหมและพันธุ์ไหม ทำให้ได้ผล  
ผลิตเป็นเส้นใยไหมสายพันธุ์ใหม่ ดังเช่น

พันธุ์ กสก.11 หรือไหมทองที่ถูกพัฒนาสายพันธุ์ขึ้น จัดเป็นพันธุ์ไหมไทยลูกผสม [13] ซึ่งมี  
เส้นไหมสีเหลืองที่สาวได้จากรังไหมไทยที่มีเปลือกกรังหนา สีเปลือกกรังจะมีระดับความสม่ำเสมอ  
ของสีดี เส้นไหมมีความเหนียว แข็งแรง เรียบ นุ่มนวลและลื่นมัน สามารถนำไปใช้เป็นเส้นไหม  
ยืนคุณภาพดีที่มีสีทองเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของไหมไทย



งานวิจัยที่เน้นหนักอีกด้านหนึ่งคือ การพัฒนาการย้อมสีเส้นไหมด้วยสีธรรมชาติเพราะความต้องการของผู้บริโภคโดยเฉพาะตลาดต่างประเทศ เริ่มหันเหความสนใจ และเอาใจใส่กับคุณภาพชีวิตมากขึ้น ทำให้ความต้องการใช้วัสดุธรรมชาติมีเพิ่มขึ้น จึงต้องค้นคว้าทางเทคนิคการย้อมสีเส้นไหมใหม่ด้วยสีธรรมชาติให้ได้สีที่มีคุณภาพดี มีความคงทนต่อการซัก และแสงแดด ปัจจุบันได้เทคนิคที่เหมาะสมในการย้อมสีจากพืชหลายชนิด อาทิ เปลือกเงาะ โรงเรียน ผลคนทา ดอกดาวเรือง

การย้อมผ้าไหมโดยใช้สีครั้งจัดเป็นการย้อมสีธรรมชาติอีกชนิดหนึ่งที่พัฒนาขึ้น โดยมลทล นาคปฐม และพิศมัย ลิขิตบรรณกร [16] ซึ่งทำการย้อมผ้าไหมด้วยสีครั้งโดยอาศัยเทคนิคจุ่มหมัก (pad batch) และจุ่มอบแห้ง (pad dry) ร่วมกัน ใช้สารมอร์แดนที่ร่วมกับสารกลีเซอรอลเพื่อช่วยในการย้อมสี พบว่าสามารถย้อมผ้าไหมให้เจดสีหลากหลายและสีผ้ามีความคงทนต่อการซักได้ดี

การปรับปรุงความสามารถในการยึดติดสีย้อมของผ้าไหม เพื่อช่วยลดปริมาณโลหะหนักที่ใช้ในการช่วยย้อมสี จัดเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่โดยปาเจรา พัฒนถานุตร และคณะ [17] ที่ใช้เทคโนโลยีการสร้างสารอนินทรีย์ชั้นบาง (Inorganic Thin Layer Technology ; ITLT) มาใช้ปรับแต่งผิวเส้นไหมก่อนจะนำมาย้อมด้วยสีธรรมชาติ ได้แก่ สีที่สกัดจากประดู่ หูกวาง ขนุน และฝาง พบว่าเทคนิคนี้สามารถเพิ่มความสามารถในการดูดซับสี และย้อมสีได้สูงขึ้น ทั้งนี้ยังสามารถลดปริมาณโลหะหนักที่ต้องใช้ช่วยย้อมสีบนผ้าได้อีกด้วย

นอกจากนี้ยังมีความพยายามนำระบบพลาสมามาใช้เพื่อทำให้ผ้าไหมสะอาดขึ้นโดย ประดุง สนวนพูน [18] พบว่า การนำพลาสมาที่เหนี่ยวนำด้วยคลื่นวิทยุมาอบผ้าไหม สามารถเพิ่มความสามารถในการสะอาดขึ้นของผ้าไหมได้

## 2.3 เส้นทางสายไหม [19]

### 2.3.1 ประวัติและการแพร่กระจายของการปลูกหม่อนเลี้ยงไหมของโลก

การปลูกหม่อนเลี้ยงไหม สันนิษฐานว่าเริ่มต้นในประเทศจีนเมื่อประมาณ 4,700 ปีมาแล้ว มีตำนานเล่าว่าพระนางซีลิ่งสี (Xi Ling Shi) พระมเหสีของจักรพรรดิซวนหยวน (Xaun Yaun) ได้พบรังไหมโดยบังเอิญ ขณะประทับในพระราชอุทยาน พระนางทรงเห็นรังไหมอยู่บนต้นหม่อน ลักษณะเป็นรังสีขาวนวลจึงให้นางกำนัลเก็บมาถวาย แต่นางกำนัลทำรังไหมตกลงในถ้วยน้ำร้อนโดยอุบัติเหตุ เมื่อรังไหมขึ้นมาก็ได้เส้นไหมที่เหนียวมันและอ่อนนุ่มจึงลองนำเส้นไหมที่ได้ไปทอเป็นผ้า เพื่อถวายพระจักรพรรดิ ซึ่งพระองค์ทรงโปรดปรานมาก จึงโปรดให้มีการปลูกหม่อนเลี้ยงไหมในพระราชวัง ต่อมาจึงนำออกเผยแพร่ให้แก่ราษฎรทั่วไป ราษฎรจึงขนานนามพระนาง ซีลิ่งสีว่า “พระนางแห่งไหม” และจัดให้มีการเซ่นไหว้เป็นประจำทุกปี

ต่อมาราชวงศ์ฮั่น (ในราวปี 206 ก่อนคริสตกาลจนถึงคริสต์ศักราช 220) ได้มีการส่งทูตไปเชื่อมสัมพันธไมตรีกับประเทศทางตะวันตกโดยเริ่มต้นจากเมืองฉางอัน (Changan) ปัจจุบันเรียกซี

อาน (Xuan) ซึ่งเป็นเมืองหลวงอยู่ในมณฑลชานซี (Shaanxi) ผ่านมณฑลกานซู (Kansu) มณฑลซินเจียง (Xinjiang) ข้ามเทือกเขาพามีร์ (Pamir) สู่อัฟกานิสถาน และอิหร่าน อีกเส้นทางหนึ่งจะเดินทางผ่านทางตอนใต้ของประเทศรัสเซียเข้าสู่ประเทศทางแถบเอเชียกลางไปยังประเทศแถบชายฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียน เส้นทางเหล่านี้ยาวมากกว่า 10,000 กิโลเมตร เป็นเส้นทางแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมและการค้าระหว่างประเทศจีนและประเทศในเอเชียกลางในยุคนี้เส้นทางนี้รู้จักในนาม “เส้นทางไหม” (silk Road)

นอกจากนี้ในช่วงระยะเวลาเดียวกันยังมีการแพร่กระจาย โดยการเดินทางทางทะเลไปยังคาบสมุทรเปอร์เซียและประเทศแถบชายฝั่งทะเลอาหรับ (Arabian sea) หลังจากนั้นจึงแพร่กระจายไปยังประเทศอื่น

ช่วงประมาณ 3,000 ปีมาแล้ว การปลูกหม่อนเลี้ยงไหมแพร่กระจายจากประเทศจีนไปยังประเทศเกาหลีหลังจากนั้นอีกประมาณ 300 ปี ได้แพร่กระจายจากประเทศเกาหลีไปสู่ประเทศญี่ปุ่น

ช่วงประมาณคริสตศตวรรษที่ 1-2 การปลูกหม่อนเลี้ยงไหมแพร่กระจายไปสู่ประเทศอินเดียและคาบสมุทรอินโดจีน ได้แก่ ประเทศไทย พม่า ลาว เวียดนาม และกัมพูชา ต่อจากนั้นจึงแพร่กระจายไปสู่ประเทศอินโดนีเซีย

ช่วงประมาณศตวรรษที่ 9-11 การปลูกหม่อนเลี้ยงไหมแพร่กระจายไปสู่ประเทศ อียิปต์ ประเทศชายฝั่งทางตอนเหนือของทวีปแอฟริกา ประเทศสเปน และเกาะซิติ นอกจากนี้ยังมีการแพร่กระจายไปยังแถบทางใต้ของประเทศรัสเซียซึ่งเป็นบริเวณที่เส้นไหมเดินทางผ่าน

ช่วงประมาณศตวรรษที่ 12-13 การปลูกหม่อนเลี้ยงไหมแพร่กระจายไปสู่ประเทศอิตาลี

ช่วงประมาณศตวรรษที่ 14 การปลูกหม่อนเลี้ยงไหมแพร่กระจายไปสู่ประเทศฝรั่งเศส ประมาณปี ค.ศ. 1522 การปลูกหม่อนเลี้ยงไหมแพร่กระจายไปสู่ทวีปอเมริกาโดยสเปน ซึ่งได้เข้าไปปกครองเม็กซิโก ผู้ปกครองชาวสเปนได้บังคับให้ราษฎรแถบซานเมืองปลูกหม่อน และเลี้ยงไหม หลังจากนั้นได้แพร่กระจายไปยังประเทศแถบทวีปอเมริกาเหนือ และทวีปอเมริกาใต้ เช่น ประเทศเปรู สหรัฐอเมริกาและบราซิล

### 2.3.2 การพัฒนาเส้นไหมในตลาดโลก

ปัจจุบันเส้นไหมมีบทบาทอย่างมากในตลาดโลก ความต้องการเส้นไหมก็มีมากขึ้นตามลำดับ ดังนั้นจึงมีนักวิจัยจากหลายแขนงให้ความสนใจที่จะพัฒนาทั้งเส้นไหมให้มีสมบัติที่โดดเด่น และมีกำลังการผลิตที่เพียงพอต่อตลาดโลก ทั้งนี้ในต่างประเทศส่วนใหญ่ได้เริ่มทำการศึกษาสมบัติพื้นฐานของเส้นไหมที่มีในประเทศ ก่อนที่จะเริ่มพัฒนาสายพันธุ์ไหมชนิดใหม่ ๆ ป้อนให้แก่ตลาด อีกทั้งยังพยายามปรับปรุงเทคโนโลยีในการผลิตและเพิ่มสมบัติพิเศษของเส้นไหม ดังเช่น



งานวิจัยของศูนย์วิจัยและพัฒนาหนอนไหมของมหาวิทยาลัย Suzhou [19] ในประเทศจีน มุ่งเน้นที่จะพัฒนาการผลิตเส้นใยไหมที่มีสี โดยเริ่มจากการเปลี่ยนอาหารที่ใช้เลี้ยงหนอนไหมซึ่ง พบว่าในจังหวัด Jiangsu ของประเทศจีนสามารถปรับปรุงพันธุ์หนอนไหมที่ให้เส้นใยไหมสีได้ 3 สี นั่นคือ สีแดง สีเขียวและสีเหลือง อีกทั้งตั้งเป้าหมายที่จะผลิตเส้นใยไหมสีให้ได้ถึง 12 เฉดสีเพื่อใช้ใน งานอุตสาหกรรม

ในปี ค.ศ.1994 Asakura และคณะ [20] ได้พยายามศึกษาโครงสร้างของไฟโบรอิน (fibroin) ที่ได้จากหนอนไหมพันธุ์ *Bombyx mori* ในภาวะที่แตกต่างกัน โดยใช้เทคนิค C-13 NMR และ N-15 NMR ซึ่งผลการทดลอง พบว่า สายโซ่พอลิเมอร์ในโปรตีนไฟโบรอินมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนัก โมเลกุลถึง 300,000 แต่กลับสามารถเคลื่อนตัวไปมาได้รวดเร็ว

ในปีเดียวกันนี้ Nakamura และคณะ [21] ทำการศึกษาถึงสมบัติการทนความร้อนของ โปรตีนไฟโบรอินในหนอนไหมแต่ละชนิด พบว่า ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสมีน้ำระเหยออกมา จากส่วนออสถฐานของไฟโบรอินของเส้นใยไหมที่ได้จากหนอนไหมเลี้ยงพันธุ์ *Bombyx mori* และ ที่อุณหภูมินี้โมเลกุลในส่วนที่เป็นแอลฟา ( $\alpha$ ) และบีตา ( $\beta$ ) ในไฟโบรอินเกิดการสูญเสีย น้ำ จากนั้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิขึ้นเป็น 150-180 องศาเซลเซียสเกิดการสลายพันธะไฮโดรเจนภายในและ ระหว่างโมเลกุลของไฟโบรอิน และเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 180 องศาเซลเซียสจะเกิดการสร้างพันธะ ไฮโดรเจนขึ้นมาอีก ส่งผลให้ส่วนออสถฐานในไฟโบรอินมีการจัดเรียงตัวเป็นผลึกแบบบีตา อีกทั้งมี การเคลื่อนที่ของผลึกด้วย งานวิจัยนี้ทำให้สรุปได้ว่า อุณหภูมิกลาสทรานซิชัน ( $T_g$ ) ของโปรตีน เซราซินและใยไฟโบรอินคือ 170 และ 160-210 องศาเซลเซียส ตามลำดับ แต่ทั้งนี้จะขึ้นกับชนิด ของหนอนไหมแต่ละสายพันธุ์ อีกทั้งพบว่าลักษณะการเกิดโครงสร้างทั้งชนิดบีตา และแอลฟาจะ เกิดที่อุณหภูมิ 270 องศาเซลเซียส

งานวิจัยของ Chopra และคณะ [22] ที่มีขึ้นในปี ค.ศ. 1996 ศึกษาถึงสมบัติเชิงกลที่ เปลี่ยนแปลงเมื่อทำการลอกกาไหมในผ้าไหม ด้วยวิธีแตกต่างกัน 5 วิธี คือ ลอกกาไหมด้วยกรด ต่าง สารไตรเอทิลเอมีน (triethylamine) สบู่และเอนไซม์ พบว่า ผ้าไหมที่ทำการลอกกาโดยใช้ ต่าง สารไตรเอทิลเอมีน และสบู่ จะมีผิวสัมผัสที่ดีกว่าผ้าไหมที่ทำการลอกกาโดยใช้กรด และ เอนไซม์ เนื่องจากการใช้กรด และเอนไซม์จะทำให้การลอกกาในผ้าไหมไม่สม่ำเสมอส่งผลให้ผ้า มีผิวสัมผัสที่หยาบกระด้าง

ใน ปีค.ศ. 2003 Wakida และคณะ [23] ทำการบำบัดผิวผ้าไหมด้วยแก๊สแอมโมเนีย ภายใต้ ความดันบรรยากาศ และความดันที่ 2.4 และ 6 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จากนั้นจึงนำมาวัดค่าความ ฉีก (shearing) และใช้ระบบ KES (Kawabata Evaluation System) ตรวจสอบความนุ่มของผ้าที่ถูก บำบัดผิวเพื่อนำมาเทียบกับผ้าไหมที่ไม่ถูกบำบัดผิว พบว่า การบำบัดผิวผ้าไหมโดยใช้แก๊ส แอมโมเนียนี้ ส่งผลให้ผ้าไหมมีความอ่อนนุ่มและมีผิวสัมผัสที่ดี

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา มีงานวิจัยหลายชิ้นที่ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคใหม่ในการปั่นเส้นใยใหม่ นั่นคือกระบวนการปั่นเส้นใยใหม่ด้วยวิธี electrospinning ซึ่งเริ่มแรกนั้นใช้เป็นเทคนิคในการผลิตโครงกระดูกเทียมจากเส้นใยใหม่ซึ่งต้องเตรียมเส้นใยใหม่ให้เชื่อมติดกันแล้วเกิดเป็นโครงร่างคล้ายกระดูก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในระดับนาโนเมตร โดย Shin และคณะ [24] Oko และคณะ [25] เป็นผู้เริ่มวิจัยทดลองปั่นเส้นใยด้วยวิธี electrospinning ซึ่งพบปัญหาในการเลือกตัวทำละลายและการควบคุมการเปลี่ยนโครงสร้างของไฟโบรอินระหว่างทำการปั่นเส้นใย Shin และคณะ [24] ใช้เทคนิคการเตรียมนี้กับพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิเอทิลีนออกไซด์กับเส้นใยใหม่ในตัวทำละลาย hexafluoro-2-propanol พบว่าเกิดเส้นใยที่มีความสม่ำเสมอมีขนาด 80-100 นาโนเมตร แต่เทคนิคนี้มีการใช้พอลิเอทิลีนออกไซด์ ซึ่งมีผลต่อสมบัติเชิงกลและความสามารถในการเข้ากันได้ทางชีวภาพของเส้นใย ต่อมา Oko และคณะ [25] ได้ใช้ตัวทำละลาย hexafluoroacetone hydrate สำหรับการเตรียมเส้นใยใหม่ที่มีขนาดนาโนเมตรและเชื่อมติดกันได้ พบว่าสามารถเตรียมเส้นใยใหม่ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยเฉลี่ย คือ 300 นาโนเมตร มีการใช้สารละลายเมทานอลเพื่อกำจัดตัวทำละลาย hexafluoroacetone hydrate แต่ทำให้เส้นใยมีการหดตัวเล็กน้อย และส่งผลกระทบต่อสมบัติเชิงกลของเส้นใยเพียงเล็กน้อย ต่อมา Sachiko และคณะ [26] ได้ใช้กรดฟอริกเป็นตัวทำละลาย พบว่าสามารถเตรียมเส้นใยสม่ำเสมอที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 100 นาโนเมตร โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายร้อยละ 12-15 และใช้ความเข้มข้นสนามไฟฟ้า 3 และ 4 กิโลโวลต์ต่อเซนติเมตร และคาดว่าจะมีการศึกษาสมบัติเชิงกลของเส้นใยที่ได้จากการนำไฟโบรอินจากเส้นใยใหม่ โดยนำมาผ่านกระบวนการปั่นเป็นเส้นใยด้วยวิธี electrospinning ต่อไปในภายหลัง

จากข้อมูลงานวิจัยต่าง ๆ ที่ผ่านมาทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่ายังไม่มีการจัดทำมาตรฐาน เพื่อกำหนดคุณภาพของเส้นใยใหม่ในประเทศไทยขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อศึกษาสมบัติต่างๆของเส้นใยใหม่ ดังที่ได้แสดงไว้ในส่วนของการทดลอง ซึ่งผู้วิจัยจะทำการคัดเลือกเส้นใยใหม่พันธุ์ต่าง ๆ ที่ผลิตในประเทศไทยที่ทราบพันธุ์ และแหล่งกำเนิดที่แน่นอนมาทำการศึกษา โดยชนิดเส้นใยใหม่ที่ใช้ในการศึกษานี้จะขึ้นกับ ฤดูกาล วิธีการสาวไหม และปัจจัยอื่น ๆ ผู้วิจัยมีความมุ่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะทำให้ค้ำค่าสมบัติต่าง ๆ ของเส้นใยใหม่ที่ผลิตในประเทศไทย สามารถช่วยในการจำแนกชนิดเส้นใยใหม่ตามสมบัติของเส้นใยใหม่แต่ละชนิด อีกทั้งจะเป็นแนวทางในการจัดทำมาตรฐานสำหรับเส้นใยใหม่ในประเทศไทยต่อไปในอนาคต