

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ไหมป่า (Wild silkmoths) โดยเฉพาะหลายชนิดในวงศ์ Saturniidae เป็นแมลงอุตสาหกรรมที่ในต่างประเทศมีการศึกษามานานแล้ว จนกระทั่งนำไปสู่การผลิตเชิงอุตสาหกรรม เช่น ไหมอิตาลี (*Samia ricini*) ไหมกระท้อน (*Attacus atlas*) ไหมครีคูลา (*Cricula trifenestrata*) ไหมทาร์ซาร์ (*Antheraea* spp.) ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติที่ดีและโดดเด่นหลายประการ อาทิ โปรตีนสูง และมีคุณสมบัติเป็น antioxidant (ศิริลีย์ และคณะ, 2005; Zang, 2002; Roy et al., 2006; Dash et al., 2007; Acharya et al., 2008a; b) อีกทั้งเส้นไหมมีรู (porous) จึงมีคุณสมบัติเป็น thermal property สามารถดูดกลืนแสง Ultraviolet (UV) ได้ดีกว่าไหมพันธุ์ไทยและญี่ปุ่นถึง 2 และ 4 เท่า ตามลำดับ โดยมีรายงานว่าปกติไหมบ้านสามารถช่วยป้องกันแสง UV ได้ประมาณ 42-82% (Akai, 2002; ภาสกร และกัญญารัตน์, 2549; Dash et al., 2008) สำหรับในประเทศไทยนั้นมีการศึกษาเกี่ยวกับไหมป่าน้อยมาก ยกเว้นไหม(ป่า)อิตาลี ซึ่งศิริลีย์ สิริมังครารัตน์ และคณะ ทีมงานจากมหาวิทยาลัยขอนแก่นได้ศึกษามานานอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งได้องค์ความรู้หลายประการ เช่น โปรตีนสูง (66%) มีพืชอาหารในท้องถิ่นหลายชนิดซึ่งได้รายงานเป็นครั้งแรกของโลก สามารถนำมาแปรรูปเป็นอาหารได้หลากหลายตำรับ จนกระทั่งได้อนุสิทธิบัตรจำนวน ไม่น้อยกว่า 12 อนุสิทธิบัตร พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอสู่มাত্রฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน(มผช.)ในเบื้องต้น เป็นต้น จึงกำลังได้รับความสนใจเพื่อการขยายเครือข่ายการเพาะเลี้ยง โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นแหล่งปลูกพืชอาหารของไหมอิตาลีแหล่งใหญ่ที่สุดของประเทศไทย แต่ยังคงขาดการศึกษาอย่างครบวงจรเพื่อการใช้ประโยชน์รองรับการพัฒนาและขยายการเพาะเลี้ยง ให้มีโอกาสสร้างเสริมรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงอย่างยั่งยืน ซึ่งครอบคลุมไปถึงไหมป่าชนิดอื่น ๆ ที่มีการค้นพบในท้องถิ่นและมีรายงานความนิยมนำไปบริโภคแล้วในบางพื้นที่ เช่น *A. atlas*, *C. trifenestrata*

การศึกษานี้จึงมุ่งเพื่อใช้ประโยชน์จากไหมป่าชนิดที่สำคัญที่มีในท้องถิ่น ด้วยการประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง โดยที่คณะผู้วิจัยมีความพร้อมในด้านองค์ความรู้ สถานที่ และห้องปฏิบัติการ จากการศึกษาเกี่ยวกับไหม(ป่า)อิตาลีมาก่อน ดังเช่นล่าสุดได้มีรายงานเบื้องต้นถึงฤทธิ์ทางชีวภาพและ antioxidant ได้แล้ว (สุพร, 2551) ขณะเดียวกันก็จะเปิดโอกาสให้นำไปสู่การเพิ่มมูลค่า ซึ่งเป็นการต่อยอดจากผลงานที่มีอยู่ โดยเฉพาะไหมอิตาลีได้ อีกทั้งจะเป็นหนทางในการศึกษาต่อไปยังไหมป่าชนิดอื่นให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ได้อย่างดียิ่ง

### 2. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

ไหมป่าเป็นแมลงอุตสาหกรรมอีกชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจแม้ว่ายังไม่แพร่หลาย เช่น ไหมบ้าน/หม่อน (*Bombyx mori*) ก็ตาม แต่ก็ได้รับความนิยมมากเช่นกัน โดยเฉพาะในประเทศอินเดีย พบว่า การเพาะเลี้ยงไหมป่ามีเพิ่มมากขึ้นทุกปี เมื่อเทียบกับไหมบ้านที่มีปริมาณลดลง (Oomen, 2004) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติที่ดีหลายประการของไหมป่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติที่ดีหลายประการของไหมป่า ซึ่งไหมป่าที่ได้รับความสนใจและเพาะเลี้ยงมีหลายชนิด ที่มีความสำคัญ คือ ไหมอิตาลี (*Samia ricini* D.), ไหมทาร์ซาร์ (*Antheraea mylitta*), ไหมกระท้อน (*Attacus atlas*) ซึ่งเป็นผีเสื้อมีขนาดใหญ่ถึง 25-30 เซนติเมตร และพบในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เท่านั้น (Tan, 2001) และ ไหมครีคูลา (*Cricula*

*trifenestrata*) เป็นไหมชนิดเดียวในโลกที่ให้ใยของรังเป็นสีทอง (golden silk floss) ซึ่งเส้นไหมมีมูลค่าสูงถึง 100 ดอลลาร์/กิโลกรัม (Anonymous, 2008) ไหมอิตาลี *Samia ricini* D. ได้มีการนำมาศึกษาทดลองในประเทศไทยมาอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งถึงปัจจุบัน (Wongtong *et al.*, 1980; Attathom *et al.*, 2002; ศิริวิสัย และคณะ, 2547ก; 2547ข; Sirimungkararat *et al.*, 2005a; 2005b และจากผลการประชุม International Workshop on Wild Silkmoths and Silks “Current Advances and Development in Wild Silkmoths and Tropical *Bombyx* Silks” ระหว่าง 11-14 ตุลาคม 2547 นั้น เป็นแรงกระตุ้นให้ทั้งภาครัฐบาล ภาคเอกชน และเกษตรกร มีความสนใจเป็นอย่างมากในการเพาะเลี้ยงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไหมอิตาลี จนถึงขั้นมีการติดต่อของภาคเอกชน เช่น บริษัทอุตสาหกรรมไหมไทย (จิมทอมป์สัน) เพื่อการขยายการเพาะเลี้ยงไหมอิตาลีในภาคสนาม เช่นที่ อ. ภูเวียง ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติที่ดีและโดดเด่นของไหมอิตาลีหลายประการ อาทิ เพาะเลี้ยงง่าย ทนโรคทนแมลงศัตรู กินพืชอาหารได้หลายชนิด โดยเฉพาะมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นพืชที่ทนแล้งและดินเลวได้อย่างดีเยี่ยม จึงมีพื้นที่ปลูกแหล่งใหญ่ที่สุดอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กล่าวคือ 62% ของพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังทั้งประเทศ (6.42 ล้านไร่) นอกจากนี้จากการศึกษามาอย่างต่อเนื่องในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยศิริวิสัยและคณะ พบว่า ไหมชนิดนี้สามารถนำมาผลิตเป็นเส้นได้โดยการสาว และได้ผลิตเครื่องจักรต้นแบบเพื่อสาว ซึ่งรายงานเป็นครั้งแรกของโลก และได้จดอนุสิทธิบัตรเครื่องสาวแล้ว (Sirimungkararat *et al.*, 2005 a) เมื่อนำเส้นไหมที่ผลิตได้ด้วยวิธีต่างๆกันมาทอเป็นผืนผ้า จะได้ผ้าที่มีความสวยเป็นเอกลักษณ์ ซักและดูแลง่ายเมื่อมีการทอผสมกับเส้นไหมบ้าน (Sirimungkararat *et al.*, 2002) ส่วนการนำไหมชนิดนี้มาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นอาหารสัตว์ และมนุษย์ นั้นได้รับความนิยมทั้งในต่างประเทศ (Jolly *et al.*, 1981) และประเทศไทย (ศิริวิสัย และคณะ, 2544) สำหรับเส้นไหมและผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากไหมอิตาลีนั้น ความต้องการของตลาดโลกยังมีอยู่มาก ทั้งนี้เพราะประเทศผู้ผลิตในระดับอุตสาหกรรม เช่น อินเดียและจีน ไม่สามารถผลิตได้พอเพียง ในขณะที่ประเทศไทยมีพืชอาหารอย่างมากมาย เช่น มันสำปะหลัง อีกทั้งภาครัฐกำลังมีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นเพื่อใช้ในการผลิตเอทานอล ซึ่งได้มีการจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอล เช่น โดยความร่วมมือระหว่าง 3 ประเทศ ที่ อ. บ้านไผ่ จ. ขอนแก่นในขณะนี้ ประกอบกับจากผลการค้นคว้าล่าสุดโดย Sirimungkararat และคณะ (2005b) ยังค้นพบพืชอาหารชนิดใหม่อีก 2 ชนิด ที่สามารถนำมาใช้เลี้ยงร่วมด้วยได้ ในช่วงที่ขาดแคลนพืชอาหารในบางฤดู ในบางท้องที่ นอกจากนี้ในกระบวนการเพาะเลี้ยงไหมมีวัสดุเหลือทิ้งจำนวนมาก ได้แก่ มูลไหม น้ำต้มรังไหม (กาวไหม) รวมทั้ง by-product ที่ได้คือดักแด้ ซึ่งมีความต้องการมากโดยเฉพาะในปัจจุบัน (ร้านค้าแมลงและฟาร์มเอกชน, ติดต่อส่วนตัว) และเฉพาะอย่างยิ่งอาหารโลกกำลังเข้าสู่วิกฤติขาดแคลนในปี 2560 (กระปุกดอทคอม, 2555) ดักแด้ซึ่งเป็น by product จะยิ่งมีความสำคัญยิ่งขึ้น ส่วนมูลไหมจัดว่าเป็นวัตถุดิบที่ดี มีศักยภาพในการนำไปพัฒนาต่อเพื่อทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ (เสียงแจ้ว พิริยพจนต์ กรมพัฒนาที่ดินฯ, ติดต่อส่วนตัว) อีกทั้งเพื่อการนำไปปรับปรุงเพื่อการผลิตสารชีววินทรีย์กำจัดโรคพืชและแมลงศัตรูพืช เช่น เชื้อ *Bacillus thuringiensis*, เชื้อ *Metarhizium anisopliae*, เชื้อ *Trichoderma* ซึ่งได้รับความสนใจนำไปให้เกษตรกรใช้และเพื่อใช้สามารถผลิตขึ้นใช้เองด้วยวิธีรวดเร็ว (บริษัทผักดอกเตอร์ของกิติ วิฑูรย์ วิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ติดต่อส่วนตัว, 2547) สำหรับรังไหมอิตาลีนั้นประกอบด้วย sericin 11.9%, fibroin 72.2% โดยมีความชื้น 14.6% และไขมัน 1.3% (Lee, 1999) โปรตีนไฟโบรอิน (fibroin) เป็นโปรตีนเส้นใย (fibrous protein) ทำเป็นโครงสร้างหลักของเส้นไหม โดยถูกหุ้มและยึดด้วยโปรตีนกาวไหม (silk glue protein) คือ sericin ซึ่งได้รับการนำไปใช้เพื่อสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น เครื่องสำอาง วัสดุทางการแพทย์ ผลิตภัณฑ์เภสัชกรรม ส่วน

เซริซินนั้น มีคุณสมบัติที่ดีคือ เป็นสาร antioxidant เป็นต้น (Kato *et al.*, 1998) ซึ่งในกระบวนการผลิตเส้นไหมโดยการสาวนั้น จะต้องมีการต้มรังไหม พบว่า ในไหมโดยทั่วไป 100 กก. นั้น จะมี sericin ถึง 25 กก. ซึ่ง sericin ก็คือโปรตีน จึงทำให้น้ำต้มรังไหมเมื่อปล่อยทิ้งไปมีกลิ่นเหม็น คุณภาพน้ำไม่ดี มีผลเสียต่อสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก (Fabiani *et al.*, 1996) แต่เนื่องจากคุณสมบัติที่ดีของ sericin ทางด้านปฏิกิริยา oxidation ดูดความชื้น กำจัดเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และสามารถดูดซับรังสี UV (Zhang, 2002; Suporn, 2009) ได้ถึง 80% และผงไหมอีรี่ประกอบด้วยกรดอะมิโนถึง 17 ชนิด โดยที่ sericin ประกอบไปด้วย hydroxy amino acid ซึ่งละลายน้ำได้ จึงทำให้ผิวหนังอ่อนนุ่มและปกป้องผิวหนังได้ดี นอกจากนี้สำหรับดักแด้ไหมอีรี่นั้นยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยพบว่า มีโปรตีนสูงถึง 66% ซึ่งสูงกว่าไหมบ้าน (ศิริลย์ และคณะ, 2547ก) อีกทั้งยังมีรายงานการนำ by-product คือดักแด้ไหมบ้านไปเพิ่มมูลค่าโดยการนำไปเพาะเลี้ยงเชื้อรา *Cordyceps militaris* เพื่อใช้เป็นสารกระตุ้นให้ร่างกายมนุษย์สร้างภูมิคุ้มกันและยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งได้ ซึ่งประสบความสำเร็จจนถึงขั้นมีการผลิตขายในรูปการค้าในประเทศญี่ปุ่น (Prof. Dr. M. Sumida, personal contact) สำหรับในประเทศจีนได้มีการผลิตเชื้อราชนิดนี้เพื่อใช้ในทางการแพทย์มานานแล้วเพื่อรักษาโรคหลายชนิด เป็นยาอายุวัฒนะ เพิ่มพลังกำลัง และเป็นยาด้านมะเร็ง ซึ่งเชื้อราชนิดนี้มีกระจายอย่างกว้างขวางทั้งในอเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ ยุโรป และเอเชีย จึงได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อนำราชนิดนี้ไปใช้ประโยชน์ในแง่ยาหรือผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพในมนุษย์อย่างกว้างขวาง เพราะ *C. militaris* มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คือ Cordycepin ซึ่งคล้ายกับที่สร้างโดย *C. sinensis* และสร้างสารออกฤทธิ์ชนิดใหม่ คือ militarin ซึ่งสารทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งชนิด leukemia และ prostate carcinoma (Kim *et al.*, 2003)

### 3. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 3.1 เพื่อขจัดและประยุกต์ใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการเพาะเลี้ยงไหมป่าเพื่อเพิ่มมูลค่า
- 3.2 เพื่อการแปรรูปวัตถุดิบจากการเพาะเลี้ยงไหมป่าอย่างครบวงจรให้มีมูลค่าเพิ่ม-มูลค่าสูง
- 3.3 เพื่อการประยุกต์ใช้โปรตีนจากรังไหมในการควบคุมศัตรูพืชอย่างได้ผล
- 3.4 เพื่อการแปรรูปโปรตีนจากรังไหมเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีมูลค่าเพิ่ม

### 4. ขอบเขตของโครงการวิจัย

เป็นงานวิจัยประยุกต์ โดยจำกัดอยู่ในการศึกษาเพื่อนำวัสดุเหลือทิ้ง, เปลือกรังและเศษเปลือกรัง วัตถุดิบจากการเพาะเลี้ยงของไหมอีรี่ไปใช้สร้างและพัฒนาเป็นวัสดุ-ผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่ม/มูลค่าสูง เช่น ทางด้านการเกษตร เครื่องสำอาง การค้า

### 5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 5.1 ได้เชื้อและ/หรือสารชีวภาพควบคุมศัตรูพืชที่มีมูลค่าเพิ่ม-มูลค่าสูง
- 5.2 ได้กรรมวิธีผลิตปุ๋ยชีวภาพที่สามารถเพิ่มมูลค่า-มูลค่าสูง
- 5.3 ได้กรรมวิธีประยุกต์ใช้วัสดุเหลือทิ้งให้มีมูลค่าเพิ่ม
- 5.4 ได้กรรมวิธีประยุกต์ใช้โปรตีนเปลือกรังไหมอีรี่เป็นวัสดุควบคุมศัตรูพืชผลิตภัณฑ์มูลค่า-มูลค่าสูง

## 6. สถานที่ทำการทดลองและระยะเวลาการวิจัย

6.1 สถานที่ทำการทดลอง สาขาพืชสวน, สาขาพืชไร่, สาขาภูมิวิทยา ภาควิชาพืชศาสตร์และ  
ทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี  
ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และพื้นที่ภาค  
ตะวันออกเฉียงเหนือ

6.2 ระยะเวลาการวิจัย ตุลาคม 2553 – กันยายน 2554