

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนุกรมวิธานของชันโรง

ชันโรงจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับผึ้งที่ให้น้ำผึ้ง (true honey bees) ซึ่งเป็นแมลงที่มีวิวัฒนาการสูง (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2532) และจากหลักฐานการค้นพบซากฟอสซิลของชันโรง *Trigona prisca* ในรัฐนิวเจอร์ซีย์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นฟอสซิลที่เก่าแก่ที่สุดในยุคครีตาเซียส (late mesozoic cretaceous) ช่วง 96 – 74 ล้านปี จึงนับว่าชันโรงเป็นแมลงที่มีการสืบทอดเผ่าพันธุ์และมีวิวัฒนาการมายาวนานและนานกว่าผึ้งสกุล *Apis* (Velthuis, 1997)

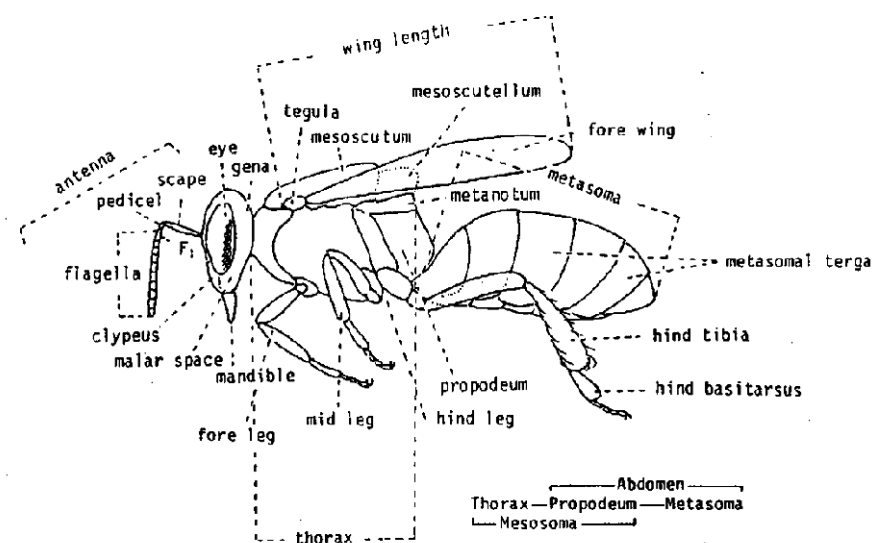
นักอนุกรมวิธานได้จัดเรียงลำดับชั้น (taxonomic hierarchy) ของชันโรงไว้ดังนี้ (Elzinga, 2000)

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Hymenoptera
Family	Apidae
Subfamily	Meliponinae
Genus	<i>Trigona</i>

ลักษณะสำคัญของชันโรงที่อยู่ในวงศ์ย่อย Meliponinae ซึ่งแตกต่างจากวงศ์ย่อย Apinae คือ ไม่มีเหล็กใน เส้นปีกของปีกคู่หน้าลดลง เส้นปีกไม่ชัดเจนและมีกลุ่มขนแข็งคล้ายแปรง (penicillum) อยู่บริเวณปลายสุดของขาหลัง (Wille, 1983) วงศ์ย่อย Meliponinae ได้ ถูกจัดจำแนกออกเป็น 3 สกุล คือ สกุล *Melipona* พบในเขตร้อนชื้นของอเมริกาใต้ สกุล *Trigona* และสกุล *Hypotrigona* พบในเขตร้อนชื้นบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Sakagami, Inoue & Salmah, 1990)

สัณฐานวิทยาทั่วไปของชันโรง

ชันโรงโดยเฉลี่ยมีขนาดเล็กกว่าผึ้งพันธุ์ประมาณ 2 - 3 เท่า และอาศัยอยู่รวมกันอยู่เป็นสังคมเช่นเดียวกับผึ้งที่น้ำหวาน ภายในรังชันโรงแบ่งออกเป็น 3 วรณะคือ นางพญา (queen) ชันโรงงาน (worker) และตัวผู้ (drone)



ภาพ 1 ลักษณะทางด้านสัณฐานวิทยาของชันโรง

(ที่มา: Sakagami, Inoue & Salmah, 1985)

ลักษณะทั่วไปของนางพญา เป็นวรรณะที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับอีก 2 วรรณะ ส่วนหัว ออก และท้องมีขนาดใหญ่กว่าชันโรงงานและตัวผู้ แต่ชันโรงสกุล *Melipona* บางชนิด นางพญามีส่วนหัวและส่วนท้องเล็กกว่าชันโรงงาน เช่น *Melipona marginata* Lepeletier และ *M. quadrifasciata* Lepeletier (Sung et al., 2004 citing Imperatriz - Fonseca & Zucchi, 1995) ขาคู่หน้าและคู่กลางค่อนข้างเล็ก ขาหลังยาวไม่มีตะกร้าเก็บเกสรและต่อมไข (wax gland) (Amano, Nemoto & Heard, 1999) นางพญาได้มาจากการคัดเลือกของชันโรงงานและปัจจัยสำคัญที่สุดซึ่งเป็นตัวกำหนด คือปริมาณอาหารที่ได้รับในระหว่างที่มีการเจริญเติบโต ตัวอ่อนที่จะเจริญไปเป็นนางพญาจะได้รับปริมาณอาหารมากกว่าตัวอ่อนที่จะเจริญเป็นชันโรงงาน

ลักษณะทั่วไปของชันโรงงานมีขนาดลำตัวเล็กกว่านางพญา ฟัน (maxillum) เจริญดี เส้นปีกคู่หน้าเห็นไม่ชัดเจน ขาหลังมีขนาดใหญ่ที่สุดและมีอวัยวะที่ใช้เก็บเกสรเพื่อนำกลับไปที่รัง

เรียกว่า ตะกร้าเก็บเกสร (pollen basket) อยู่บริเวณด้านนอกของทิเบียมีลักษณะเป็นแอ่งหรือหลุม ซึ่งมีขนแข็งและหนาจำนวนมากช่วยในการเก็บเกสร และมีขนแข็งคล้ายแปรง (rastellum or pollen comb) อยู่บริเวณปลายสุดด้านในของทิเบียเพื่อช่วยในการกวาดเกสรจากขาที่ขยี้ของขาหลังอีกข้าง (Roubik, 1989)

ลักษณะทั่วไปของชันโรงตัวผู้ มีรูปร่างและลักษณะคล้ายชันโรงงาน มีขนาดลำตัวเล็กกว่าหรือใกล้เคียงกัน มีตารวมขนาดใหญ่เจริญและพัฒนาดี (Sung et al., 2004) กรามพัฒนาน้อยมาก ไม่เหมาะต่อการใช้งาน (Roubik, 1989) หนวดยาวกว่าวรรณะชันโรงงานและนางพญา ส่วนท้องปล้องสุดท้ายมีอวัยวะสืบพันธุ์ (genitalia) ขนาดใหญ่ของชันโรงตัวผู้มีลักษณะคล้ายชันโรงงาน แต่มีขนาดเล็กและมีรูปร่างคล้ายทรงกระบอกมากกว่า (Amano, Nemoto & Heard, 1999)

ชีววิทยาของชันโรง

ชันโรงจะอาศัยอยู่ร่วมกันภายในรัง (colony) มีการแบ่งหน้าที่การทำงานเช่นเดียวกับผึ้ง โดยชันโรงนางพญาเกิดจากไข่ที่ได้รับการผสม มีขนาดลำตัวใหญ่กว่าชันโรงงาน ชันโรงนางพญาทำหน้าที่ในการผสมพันธุ์ วางไข่และผลิตสารฟีโรโมน (pheromone) เพื่อควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในรัง (Velthuis, 1997) สำหรับชันโรงงานนั้นมีลำตัวขนาดเล็ก เป็นเพศเมียที่เกิดจากไข่ที่ได้รับการผสมเช่นเดียวกับชันโรงนางพญา มีต่อมไขอยู่บริเวณส่วนท้อง ชันโรงงานทำหน้าที่ในการหาออกไปเก็บน้ำหวาน เกสร ยางไม้ ดูแลตัวอ่อนและนางพญา ทำความสะอาดรัง หาวัสดุสร้างรัง ซ่อมแซมรังและกลุ่มเซลล์ตัวอ่อน (brood chamber) และยังทำหน้าที่ในการป้องกันรังอีกด้วย (Velthuis, 1997; Wille, 1983) ส่วนชันโรงตัวผู้เกิดจากไข่ที่ไม่ได้รับการผสม ซึ่งบางครั้งอาจเกิดจากการวางไข่ของชันโรงงาน ชันโรงตัวผู้ทำหน้าที่ผสมพันธุ์กับชันโรงนางพญาตัวใหม่ในฤดูผสมพันธุ์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น (Velthuis, 1997) เมื่อชันโรงตัวผู้บินออกจากรังแล้วจะไม่สามารถบินกลับรังเดิมได้อีก เนื่องจากชันโรงงานที่ทำหน้าที่รักษาปากทางเข้าออกรังไม่ยอมให้ชันโรงตัวผู้กลับเข้าไปภายในรัง (สุระพงศ์ สายบุญ, 2538)

ลักษณะการสร้างรัง

การสร้างรังของชันโรงเกิดจากประชากรในรังเก่ามีจำนวนมากเกินไปและมีนางพญารุ่นลูก (daughter queen) เกิดขึ้นมาแทนที่นางพญารุ่นแม่ ทำให้ต้องแยกรังออกไปสร้างใหม่หรือเกิดจากการย้ายรัง (swarming) เพราะขาดแคลนอาหาร (Wille, 1983) แต่เนื่องจากชันโรงไม่มีเหล็กใน

และมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับผึ้งพันธุ์ ดังนั้น พฤติกรรมของชันโรงแต่ละชนิดในการเลือกสถานที่สำหรับสร้างรังจึงแตกต่างกันเพื่อป้องกันประชากรในรังจากศัตรูธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ลักษณะของการสร้างรังแบ่งออกได้ 3 กลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 สร้างรังอยู่ตามโพรงของต้นไม้ขนาดใหญ่ เช่น *T. fimbriata*, *T. apicalis*, *T. terminata* กลุ่มที่ 2 สร้างรังอยู่ในโพรงใต้ดินใต้โพรงไม้หรือสร้างรังอยู่ในจอมปลวก เช่น *T. collina* สำหรับในกลุ่มที่ 3 จะสร้างรังในโพรงตามสิ่งก่อสร้าง โพรงของกำแพงผนังตึก ภูเขาก้อนหรือท่อพีวีซี เช่น *T. laeviceps*, *T. latigenalis*, *T. fuscobalteata* (มาลินี ศรีพรหมมา, มาลี เรืองฤติ และ แสงจันทร์ ชูติยารัตน์, 2547; O' Toole & Raw, 1999; Velthuis, 1997) การสร้างรังหรือแยกรังใหม่ของชันโรงจะแตกต่างจากการย้ายรังของผึ้ง ซึ่งผึ้งงานจำนวนมากจะบินออกจากรังเดิมไปพร้อมกับผึ้งนางพญา แล้วค่อยออกสำรวจที่ตั้งรังใหม่เมื่อบินมาถึงที่ปักชั่วคราวและจะไม่กลับไปรังเก่าอีก แต่สำหรับชันโรงจะส่งชันโรงงานออกไปสำรวจสถานที่สร้างรังใหม่ก่อนที่จะทำการย้ายรัง เมื่อพบสถานที่สร้างรังที่เหมาะสมแล้วชันโรงจะเริ่มสร้างรังโดยนำวัตถุดิบจากรังเดิม ได้แก่ cerumen น้ำหวานและเกสรไปสร้างเป็นรังใหม่ หลังจากสร้างรังใหม่เสร็จแล้ว ชันโรงนางพญาตัวใหม่ที่ยังไม่ได้รับการผสมพันธุ์ (virgin queen) กับชันโรงงานบางส่วนจะบินออกจากรังเก่าไปยังรังใหม่ (O' Toole & Raw, 1999) นอกจากลักษณะการสร้างรังที่แตกต่างกันแล้ว ทางเข้ารังของชันโรงแต่ละชนิดจะมีรูปร่างและลักษณะจำเพาะที่แตกต่างกันไปด้วย ซึ่งสามารถใช้ในการจำแนกชนิดของชันโรงในเบื้องต้นได้ เช่น *T. apicalis* ทางเข้ารังมีลักษณะเป็นปากแตรแบนมีสี่เหลี่ยมอำพันและมีชันโรงงานบินอยู่รอบ ๆ เพื่อทำหน้าที่ในการป้องกันรัง *T. terminata* ทางเข้ารังมีลักษณะเป็นปากแตรอ่อนนุ่มและมีสีน้ำตาลสร้างรังอยู่ในโพรงของต้นไม้ *T. collina* ทางเข้ารังเป็นท่อกลมยาว แข็งและเปราะ *T. laeviceps*, *T. fuscobalteata* และ *T. latigenalis* จะไม่สร้างเป็นท่อยาว แต่จะมียางเหนียวอยู่บริเวณรอบ ๆ ทางเข้ารัง (วันดี วัฒนชัยยิ่งเจริญ และคณะ, 2547)

รังของชันโรงโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ 1) กลุ่มของเซลล์ตัวอ่อน (brood chamber) 2) ส่วนที่เก็บอาหาร (storage pots) ได้แก่ ถ้วยทรงไข่ที่บรรจุเกสร (pollen pots) และถ้วยทรงไข่ที่บรรจุน้ำหวาน (honey pots) 3) involucrum 4) batumen และ 5) ทางเข้ารัง (O' Toole & Raw, 1999; Roubik, 1989) วัตถุดิบหลักที่นำมาสร้างรังประกอบด้วยยางไม้และ cerumen ซึ่งทำมาจากไขที่ผลิตมาจากต่อมไข (wax gland) ของชันโรงงานนำไปผสมกับ propolis ซึ่งเป็นยางไม้ที่ได้จากพืช โดยบริเวณกลุ่มเซลล์ตัวอ่อน (brood chamber) จะถูกล้อมรอบด้วย involucrum หลายชั้น ส่วนบริเวณที่ใช้เก็บเกสรและน้ำหวานจะสร้างจาก cerumen และสำหรับ batumen มีลักษณะเป็นชั้นหนาและแข็ง สร้างขึ้นมาล้อมรอบส่วนของรังทั้งหมด เพื่อป้องกันรังจากศัตรูธรรมชาติหรือจากน้ำ (O' Toole & Raw, 1999; Velthuis, 1997)

ความหลากหลายและการกระจายตัวของชันโรง

ชันโรงมีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณเขตร้อน (tropics) และบริเวณกึ่งเขตร้อน (subtropics) ซึ่งปัจจุบันมีการสำรวจพบชันโรงทั่วโลกและได้ทำการจัดจำแนกแล้วพบว่ามีประมาณ 400 ชนิด 50 สกุล ในทวีปอเมริกามีจำนวนชันโรงมากที่สุดคือมากกว่า 300 ชนิด 30 สกุล จากการสำรวจชนิดของชันโรงในเขต Indo – Malayan พบว่าประเทศไทยมีชันโรงจำนวน 22 ชนิด (Sakagami, Inoue & Salmah, 1985) และจากการศึกษาการแพร่กระจายของชันโรงสามารถจัดกลุ่มชันโรงตามถิ่นอาศัยตามระดับความสูงเหนือน้ำทะเลที่แตกต่างกันได้ 3 ระดับ คือ ที่ระดับความสูง 0 – 500 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล จะพบชันโรง *T. laeviceps*, *T. canifrons* และ *T. apicalis* ที่ระดับความสูง 500 – 1,500 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล พบชันโรง *T. collina* และ *T. thoracica* และที่ระดับความสูง 1,500 – 2,500 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล จะพบ *T. itama* และ *T. moorei* (Sakagami, Inoue & Salmah, 1990)

ปัจจุบันในประเทศไทยมีรายงานการสำรวจพบชันโรงจำนวนทั้งสิ้น 32 ชนิด จึงถือได้ว่าประเทศไทยเป็นจุดศูนย์กลางของการกระจายพันธุ์ในทวีปเอเชีย (วิชาญ เขียดทอง, 2546) ซึ่งในปี พ.ศ. 2547 ได้ค้นพบชันโรงสิรินธร (*T. sirindhornae* Michener and Boongird) ซึ่งเป็นชันโรงชนิดใหม่ที่พบในจังหวัดระนองของประเทศไทย (สมนึก บุญเกิด, 2547; Michener & Boongird, 2004) และในปี 2004 ได้มีการสำรวจพบชันโรง *T. binghami* Schwarz, 1939 และ *T. minor* Sakagami, 1978 ที่องค์การสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ อ.แมริม จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งยังไม่เคยมีบันทึกการพบในประเทศไทยมาก่อน (Klaskasikorn et al., 2005) (ตาราง 1)

ตาราง 1 รายชื่อชนิดของชันโรงที่พบในประเทศไทย

ชื่อวิทยาศาสตร์	Schwarz (1939)	Sakagami et al. (1985)	Michener & Boongird (2004)	Klaskasikorn et al. (2005)
<i>T. aliceae</i>	*			
<i>T. apicalis</i>	*	*		*
<i>T. atripes</i>		*		
<i>T. binghami</i>				*
<i>T. canifrons</i>	*	*		
<i>T. collina</i>	*	*		*
<i>T. doipaensis</i>	*			*
<i>T. ferrea</i>	*			
<i>T. fimbriata</i>		*		*
<i>T. flavibasis</i>	*			
<i>T. fuscibasis</i>		*		
<i>T. fuscobalteata</i>	*	*		*
<i>T. geissleri</i>	*	*		
<i>T. hirashimai</i>		*		
<i>T. iridipennis</i>	*			
<i>T. itama</i>	*	*		
<i>T. laeviceps</i>		*		*
<i>T. latigenalis</i>		*		
<i>T. melanoleuca</i>	*	*		
<i>T. melina</i>	*	*		
<i>T. minor</i>				*
<i>T. nitidiventris</i>		*		
<i>T. pagdeni</i>	*	*		
<i>T. pagdeniformis</i>		*		
<i>T. peninsularis</i>	*	*		
<i>T. sarawakensis</i>	*			
<i>T. scintillans</i>	*	*		
<i>T. sirindhornae</i>			*	
<i>T. terminata</i>	*	*		*
<i>T. thoracica</i>	*	*		*
<i>T. valdezi</i>	*			
<i>T. ventralis</i>	*	*		
รวม	21	22	1	10

ที่มา : Klaskasikorn et al., 2005; Michener & Boongird, 2004; Sakagami et al., 1985; Schwarz, 1939

บทบาทและความสำคัญของชันโรง

สมนึก บุญเกิด (2539) รายงานว่าชันโรงมีพฤติกรรมการดำรงชีวิตคล้ายกับพวกผึ้ง เช่น การตอมดอกไม้ การเก็บเกสรและน้ำหวาน แต่ชันโรงจะตอมดอกไม้อย่างสม่ำเสมอ สามารถเก็บเกสรและตอมดอกไม้ทุกดอกในขณะที่ผึ้งพันธุ์จะไม่ลงตอมดอกไม้ที่มีผึ้งชนิดอื่นหรือรังอื่นลงตอมและทิ้งกลืนไว้ ชันโรงจึงมีความสำคัญในการช่วยผสมเกสรให้กับพืชชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบนิเวศ ทำให้ผลผลิตของพืชเพิ่มสูงขึ้นและช่วยให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพตามไปด้วย และจากการศึกษาประสิทธิภาพของแมลงผสมเกสรต่อการผสมเกสรของทุเรียนพันธุ์ชะนี พบว่าแมลงที่เข้าตอมดอกทุเรียนมากที่สุด คือชันโรง *T. laeviceps* คิดเป็นร้อยละ 80 เมื่อเทียบกับแมลงผสมเกสรชนิดอื่น (Boongird, 1992) และจากการศึกษาการผสมเกสรในดอกสัก ซึ่งประสบปัญหาการติดผลน้อย ทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการขยายพันธุ์และผลิตกล้าไม้สำหรับปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจ พบว่าแมลงที่เข้าตอมและเก็บละอองเกสรดอกสักมากที่สุดคือ ชันโรง *T. collina* (สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ และคณะ, 2545) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าชันโรงมีความสำคัญในพื้นที่เพาะปลูกทางการเกษตรเช่นเดียวกันกับที่มีความสำคัญในระบบนิเวศซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรอย่างยิ่งในการช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชเศรษฐกิจรวมทั้งก่อให้เกิดความหลากหลายของพืชในระบบนิเวศ

การวิเคราะห์ทางมอร์โฟเมตริก

มอร์โฟเมตริก หมายถึง การวัดรูปร่างทางสัณฐานวิทยา ข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปของตัวเลขอัตราส่วนหรือองศาของมุม ซึ่งมีลักษณะเป็นกลุ่มของรูปแบบ (set of form) ที่มีความยาวระหว่างจุดโคออร์ดิเนต (coordinate) 2 จุดหรือมุมระหว่างเส้น 2 เส้น ที่อยู่ในระนาบ X และ Y และนำข้อมูลที่ได้จากการวัดมาวิเคราะห์ผลด้วยวิธีทางสถิติก่อนที่จะนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์เพื่อจำแนกความแตกต่างของสิ่งมีชีวิต ตลอดจนสามารถวินิจฉัยชนิดของสิ่งมีชีวิตที่กำลังศึกษาได้ (เพ็ญศรี ตั้งคณะสิงห์, 2531) การศึกษาแมลงโดยวิเคราะห์ทางมอร์โฟเมตริกสามารถวิเคราะห์ได้อย่างแม่นยำ เพราะลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแมลงที่นำมาวัดนั้นเป็นโครงร่างแข็งภายนอก (exoskeleton) ซึ่งคงรูปและมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ถึงแม้จะเก็บตัวอย่างไว้ในน้ำยาดองหรืออบแห้ง (Daly, 1985)

Limbipichai (1990) ได้ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผึ้งโพรง *Apis cerana* ในประเทศไทยและคาบสมุทรมลายู โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาในการวิเคราะห์ทางมอร์โฟเมตริก 58 ลักษณะ พบว่า สามารถจัดกลุ่มผึ้งโพรงในประเทศไทยได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ผึ้งโพรงที่ได้มาจากทางตอนเหนือ ทางตอนใต้ และเกาะสมุย โดยผึ้งโพรงที่ได้จากทางตอนเหนือมีขนาดลำตัวใหญ่ที่สุด รองลงมา คือ ผึ้งโพรงจากเกาะสมุย และทางตอนใต้ ตามลำดับ และจากการศึกษาความหลากหลายของผึ้งโพรง *A. cerana* ในประเทศฟิลิปปินส์ พบว่าตัวอย่างผึ้งจากหมู่เกาะ Palawan มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับผึ้งในหมู่เกาะ Luzon หมู่เกาะ Visayas และหมู่เกาะ Mindanao และยังสามารถแบ่งกลุ่มผึ้งในหมู่เกาะ Luzon ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ผึ้งจากบริเวณที่ราบสูง (highland) กับผึ้งจากบริเวณที่ราบต่ำ (lowland) ซึ่งผึ้งทั้งสองบริเวณนี้มีความแตกต่างทางด้านลักษณะสัณฐานวิทยาอย่างมีนัยสำคัญ (Tilde et al., 2000) ในเขตมณฑลยูนนานของประเทศจีน Tan และคณะ (2003) ได้ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผึ้ง *A. cerana* จำนวน 38 ลักษณะ พบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ *A. cerana* มีความสัมพันธ์กับเขตภูมิศาสตร์ โดยตัวอย่างผึ้งจากพื้นที่ทางตอนเหนือและที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลมากจะมีขนาดใหญ่และสีดำนกว่า ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับตัวอย่างผึ้ง *A. cerana* จากประเทศเนปาลและทางตอนเหนือของประเทศอินเดีย ส่วนผึ้ง *A. cerana* ที่เก็บจากพื้นที่ทางตอนใต้สามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับผึ้งจากประเทศไทยและเวียดนามได้ และจากรายงานการศึกษาประชากรของผึ้ง *A. cerana* บริเวณทางตอนใต้ของเทือกเขาหิมาลัย ซึ่งทำการศึกษาจากพรมแดนทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของปากีสถานถึงพรมแดนทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศพม่า มีระยะห่างเฉลี่ย 50 กิโลเมตรในแต่ละตำแหน่ง รวมระยะทางทั้งสิ้น 2,200 กิโลเมตร โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา 55 ลักษณะ พบว่ามีลักษณะทางสัณฐานวิทยาเพียง 22 ลักษณะ ที่สามารถจำแนกกลุ่มประชากรผึ้งโพรงออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่ง 2 ใน 4 กลุ่มนี้สามารถแยกเป็นกลุ่มย่อยได้อีกกลุ่มละ 3 กลุ่มย่อย และพบว่าการจำแนกกลุ่มประชากรผึ้ง *A. cerana* ทั้ง 4 กลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกันซึ่งมีผลมาจากความแตกต่างกันของระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล โดยขนาดของตัวอย่างผึ้งที่เก็บจากทางทิศตะวันตกจะมีขนาดใหญ่กว่าตัวอย่างผึ้งที่ได้จากทิศตะวันออก แต่จะมีขนาดเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น (Hepburn et al., 2001)

ทรรคนีย์ ไชยวงศ์ (2544) ได้วิเคราะห์ทางมอร์โฟเมตริกของผึ้งมีม *A. florea* Fabricius, 1787 ในประเทศไทย โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา 22 ลักษณะ พบว่าไม่สามารถจัดกลุ่มผึ้งมีมในประเทศไทยได้ แต่ลักษณะทางสัณฐานวิทยา 4 ลักษณะ คือ forewing – length of radial cell (RCL) length of metatarsus (ML) total length of 3rd sternite (SL3) และ total length of

antenna (AL) สามารถนำมาจำแนกตัวอย่างผึ้งมีมาจากเกาะสมุยแยกออกจากแผ่นดินใหญ่ของประเทศไทยได้

จากการศึกษาผึ้งพันธุ์ *A. mellifera* ในแถบเอธิโอเปียของ Amssalu และคณะ (2004) จำนวน 285 รัง ทำการวัดลักษณะทางสัณฐานวิทยา 13 ลักษณะ ด้วยวิธีวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว เพื่อจำแนกกลุ่มประชากรผึ้ง พบว่าสามารถจัดกลุ่มประชากรผึ้งที่มีลักษณะเหมือนกันได้ 5 กลุ่ม ซึ่งมีพื้นที่อาศัยที่มีนิเวศวิทยาแตกต่างกันอย่างชัดเจน คือ กลุ่มที่ 1 ผึ้ง *A. mellifera jemenitica* อาศัยอยู่ทางตะวันตกเฉียงเหนือ พื้นที่แห้งแล้งทางตะวันออกและพื้นที่ราบต่ำกึ่งทะเลทราย กลุ่มที่ 2 ผึ้ง *A. m. scutellata* อาศัยอยู่ทางตะวันตก ทางตอนใต้ และบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำตอนกลางทางตะวันตกเฉียงใต้ กลุ่มที่ 3 ผึ้ง *A. m. bandasii* พบในบริเวณพื้นที่สูง กลุ่มที่ 4 ผึ้ง *A. m. monticola* พบอาศัยอยู่แถบภูเขาสูงทางตอนเหนือ และกลุ่มผึ้ง *A. m. woyi - gambell* อาศัยอยู่บริเวณกึ่งแห้งแล้งทางตะวันตกเฉียงใต้ไปจนถึงบริเวณพื้นที่ราบต่ำแถบชนบท

Sung และคณะ (2004) ได้ทำการศึกษาความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาของชันโรง *T. ventralis hoozana* ทั้ง 3 วรรณะ โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา 14 ลักษณะในการวิเคราะห์ ด้วยวิธีทางมอร์โฟเมตริก พบว่าชันโรงนางพญามีขนาดใหญ่ที่สุด ยกเว้น ความกว้างของตารวม และความยาวของเมโซสคูลัม ชันโรงตัวผู้มีตารวมขนาดใหญ่ที่สุดและมีเมโซสคูลัมยาวกว่าชันโรงนางพญา และเมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างชันโรงทั้ง 3 วรรณะ พบว่าชันโรงงานกับชันโรงตัวผู้มีขนาดและรูปร่างลักษณะทางสัณฐานวิทยาค่อนข้างคล้ายคลึงกันมากกว่าเมื่อเทียบกับชันโรงนางพญา