



บทที่ 2

บทสอบสวนเอกสาร

เขตร้อนเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) สูง ทั้งความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) ความหลากหลายของชนิด (species diversity) ตลอดจนความหลากหลายของระบบนิเวศ (ecological diversity) ซึ่งปัจจุบันนักวิชาการกำลังให้ความสนใจ เกี่ยวกับการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ บริเวณเขตร้อนกันเป็นอย่างมากและอาจมีผลกระทบต่อจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติอย่างคาดไม่ถึง ผลกระทบนี้อาจส่งผลได้แม้แต่ในประเทศไทยซึ่งตั้งอยู่ในเขตร้อน และนับว่าเป็นประเทศที่มีความหลากหลายของชนิดผึ้งสูงถึง 5 ชนิดใน 6 ชนิดที่ปรากฏในแถบภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กล่าวคือประเทศไทยมีผึ้งหลวง *Apis dorsata* ผึ้งโพรง *A. cerana* ผึ้งมีม *A. florea* และผึ้งม้าน *A. andreniformis* เป็นผึ้งพื้นเมือง และผึ้งพันธุ์ *A. mellifera* เป็นผึ้งที่นำเข้ามาจากต่างประเทศเพื่อเพาะเลี้ยงเชิงอุตสาหกรรม ส่วนผึ้งโพรงซาบา *A. kochevnikovi* เป็นผึ้งที่พบกระจายในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้แต่ไม่พบในประเทศไทย (Alexander, 1991, Wongsiri et al., 1991) ผึ้งเป็นแมลงเศรษฐกิจที่มีบทบาทสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างมากทั้งในด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม แต่งานวิจัยส่วนใหญ่มักศึกษาในผึ้งพันธุ์ ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองของยุโรป ส่วนผึ้งพื้นเมืองแถบเอเชียในสกุลนี้ยังมีการศึกษากันน้อยมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลพื้นฐานทางด้านนิเวศวิทยา

ชีววิทยาของผึ้ง

ผึ้งพื้นเมืองของประเทศไทยสามารถจำแนกตามลักษณะอนุกรมวิธานได้ดังนี้

อาณาจักร (Kingdom) เมตาซัว (Metazoa)

ไฟลัม (Phylum) อาร์โทรโปดา (Arthropoda)

ชั้น (Class) อินเซคตา (Insecta)

อันดับ (Order) ไฮมีนอพเทรา (Hymenoptera)

วงศ์ใหญ่ (Super-family) เอปอยเดียบ (Apoidea)

วงศ์ (Family) เอปิติ (Apidae)

วงศ์ย่อย (Sub-family) เอปินี (Apinae)

สกุล (Genus) เอพิส (*Apis*)

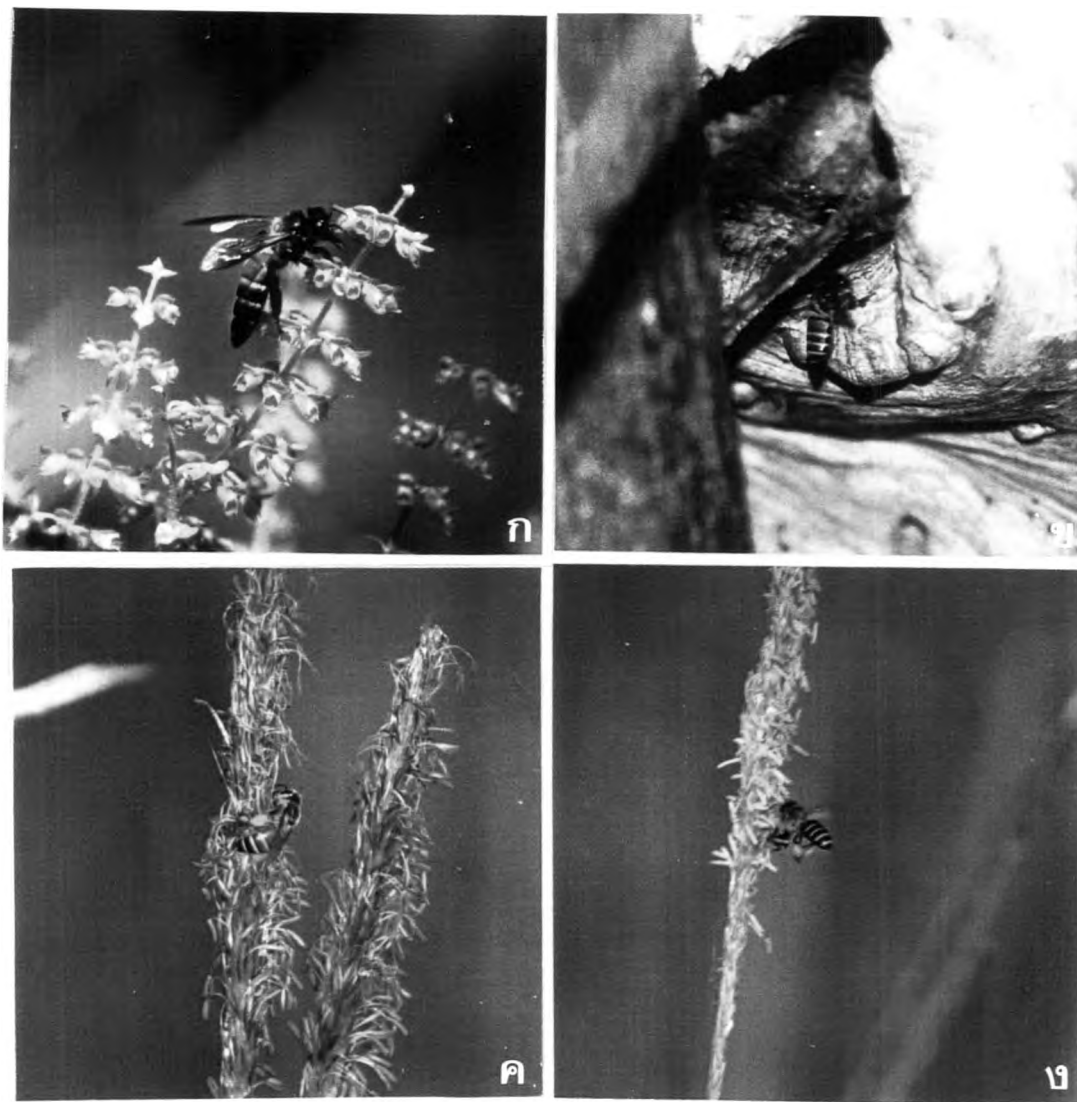
ผึ้งหลวง (giant honey bee : *Apis dorsata*) เป็นผึ้งที่มีลำตัวและรังขนาดใหญ่ ลำตัวผึ้งยาวประมาณ 1.5-2 ซม. ปล้องท้องมีสีเหลืองและสีดำ (ภาพที่ 2.1) สร้างรวงรังรูปครึ่งวงกลมชั้นเดียว ไม่มีที่ปกปิด มักพบสร้างรังบนต้นไม้สูงหรือภายนอกของอาคารบ้านเรือน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรังประมาณ 0.5 - 1.0 เมตร ผึ้งหลวงพบแพร่กระจายทั่วไปในทุกประเทศของทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ขึ้นไปจนถึงจีนตอนใต้ เมียนมา ศรีลังกา เนปาล และอินเดีย (ภาพที่ 2.2)

ผึ้งโพรง (Asian honey bee: *Apis cerana*) มีขนาดลำตัวใหญ่กว่าผึ้งมีม และผึ้งม้าน แต่เล็กกว่าผึ้งหลวง ลำตัวสีน้ำตาลดำสลับเหลืองเป็นปล้อง ๆ ที่ท้อง (ภาพที่ 2.1) สร้างรวงรังหลายชั้นเรียงซ้อนกันในโพรงของต้นไม้ หรือที่ปิดมิดชิดในอาคารบ้านเรือน รังมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 ซม. ผึ้งโพรงแพร่กระจายกว้างขวางมาก พบเกือบทั่วทุกประเทศในทวีปเอเชีย (ภาพที่ 2.2)

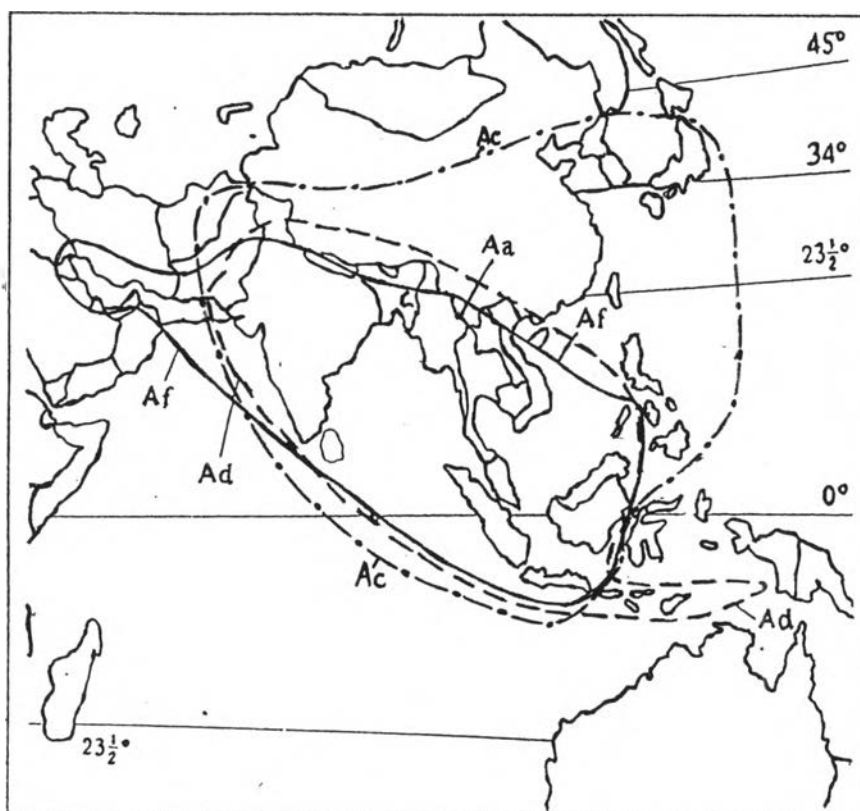
ผึ้งมีม (dwarf honey bee : *Apis florea*) มีขนาดลำตัวใหญ่กว่าผึ้งม้านเล็กน้อย มีท้องปล้องแรกสีเหลืองส้ม และปล้องต่อไปเป็นสีดำสลับเหลืองชัดเจนจนถึงปลายท้อง (ภาพที่ 2.1) สร้างรวงรังชั้นเดียวในที่โล่งบนต้นไม้หรือซุ้มไม้ มักมีสิ่งปกปิดซ่อนรังอยู่ในพุ่มไม้และกิ่งไม้เพื่อพรางตาป้องกันภัยจากศัตรู เส้นผ่าศูนย์กลางรังประมาณ 20 ซม. ผึ้งมีมมีการกระจายมากพบได้

ทั่วไปในประเทศไทย และทุกประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ขึ้นไปจนถึงจีนตอนใต้ ได้แก่ เมียนมา อินเดีย ศรีลังกา ปากีสถานจนถึงโรมาน และปารากวัย (ไม่รวมหมู่เกาะอื่น ๆ ในประเทศฟิลิปปินส์) และมีรายงานว่าพบในประเทศแอฟริกา (Lord and Nagi, 1987) (ภาพที่ 2.2)

ผึ้งม้าน (small dwarf honey bee : *Apis andreniformis*) ปัจจุบันจัดว่าเป็นผึ้งที่มีขนาดเล็กที่สุดและรูปร่างเล็กที่สุดในโลก มีท้องเป็นปล้องสีดำเข้มสลับขาว (ภาพที่ 2.1) มีรูปร่างเล็กและมีรังใกล้เคียงกับรังของผึ้งมิม แต่มีลักษณะรังแตกต่างจากผึ้งมิมที่สังเกตได้ คือ เส้นแบ่งกลาง (mid rib) ขาวตลอดจากส่วนบนสุดถึงส่วนล่างสุด มีรายงานการค้นพบผึ้งม้านนี้ครั้งแรกในปี ค.ศ.1858 โดย Smith ซึ่งได้ตัวอย่างผึ้งมาจาก ชาราวัค บอร์เนียว และแหลมมาลายู และมีรายงานว่าพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยเมื่อปี ค.ศ.1984 โดย Wongsiri et al.(1990) เดิมผึ้งม้านเคยถูกจัดเป็นชนิดย่อยของผึ้งมิม (Ruttner, 1988) แต่ปัจจุบันมีการศึกษาชัดเจนว่าเป็นผึ้งต่างชนิดกัน (Wu & Kuang, 1987; Wongsiri et al., 1990; Kceniger et al., 1991) การแพร่กระจายของผึ้งม้านปัจจุบันนี้ยังไม่ทราบแน่ชัด เท่าที่มีรายงานพบมากในประเทศมาเลเซีย ประเทศไทย และจีนทางตอนใต้ (Wu & Kaung, 1987; Wongsiri et al., 1990) การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะที่สร้างรังของผึ้งม้านยังมีน้อยมาก ในประเทศไทยมีการสำรวจพบผึ้งม้านได้เฉพาะบางบริเวณเท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากผึ้งมิมที่มีการกระจายอยู่ทั่วไป



ภาพที่ 2.1 เปรียบเทียบ ขนาดเท่าจริงของผึ้งหลวง (ก.) ผึ้งโพรง (ข.) ผึ้งมัน (ค.)
และผึ้งมัน (ง.)



ภาพที่ 2.2 การแพร่กระจายของผึ้งหลวง (A.d.) ผึ้งโพรง (A.c.) ผึ้งมีม (A.f.) และ ผึ้งม้าน (A.a.) ตัดแปลงจาก Crane, 1993

นิเวศวิทยาของผึ้ง

การศึกษานิเวศวิทยาของผึ้งเอเชียมีน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับผึ้งพันธุ์ในทวีปยุโรป (Crane, 1993) แต่ปัจจุบันได้เริ่มมีผู้ให้ความสนใจศึกษาในด้านต่างๆ เพื่อที่จะพยายามใช้อธิบายถึงความแตกต่างของผึ้งในด้านนิเวศวิทยาและชีววิทยามากขึ้น เช่นการศึกษาเกี่ยวกับขนาดลำตัว ผึ้ง ลักษณะการสร้างรัง รวมทั้งพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ปรากฏ เป็นต้น (Seeley, 1985)

Koeniger และ Vorwohl (1979) เสนอว่าสิ่งที่มีสำคัญในการอยู่ร่วมกันของผึ้งมี 3 ประการคือ การแก่งแย่งกันในด้านช่วงเวลาในการบินออกจากรังเพื่อผสมพันธุ์ของผึ้งตัวผู้ กับผึ้งนางพญา การแก่งแย่งกันเรื่องบริเวณที่สร้างรัง และการแก่งแย่งกันในเรื่องอาหาร

ผึ้งมีกลวิธีหลีกเลี่ยงการผสมข้ามพันธุ์ (outbreeding) โดยผึ้งแต่ละชนิดจะมีลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (endophalus) และช่วงเวลาในการผสมพันธุ์ ที่แตกต่างกัน

(Koeniger and Wyjajagunasekera, 1976, Koeniger et al., 1991, Patinawin and Wongsiri, 1993; Rinderer et al., 1993, Patinawin and Wongsiri, 1994)

จากการศึกษาในด้านความแตกต่างของรูปร่างของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ สามารถที่จะนำมาอธิบายถึงความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการของผึ้งในสกุลเอพิสไคได้ (Smith, 1991) Patinawin และ

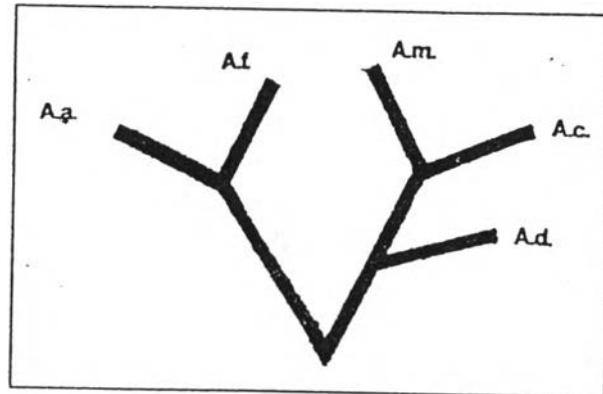
Wongsiri (1994) ได้ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ตรงบริเวณ cervical lobes พบว่ามีลักษณะที่แตกต่างกัน ซึ่งเชื่อว่าเป็นบริเวณสำคัญบริเวณหนึ่งที่ทำให้ผึ้งในธรรมชาติ

ไม่มีการผสมข้ามพันธุ์กัน จากลักษณะของ cervical lobes ของผึ้งแต่ละชนิดสามารถเขียนสายวิวัฒนาการ (phylogeny) ได้ดังภาพที่ 2.3 เมื่อพิจารณาในด้านช่วงเวลาการบินออกเพื่อผสม

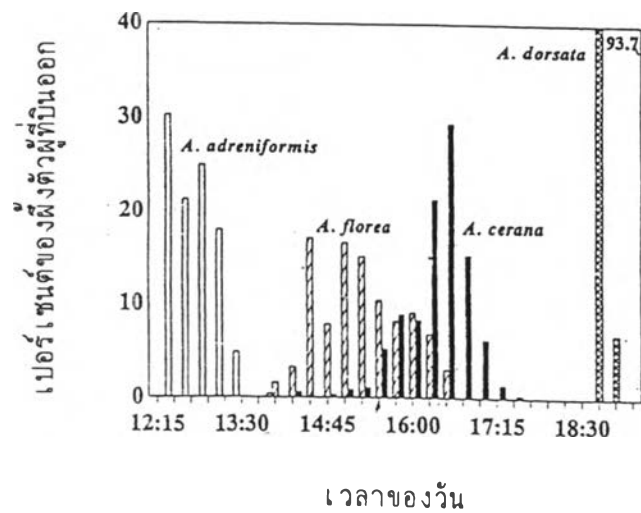
พันธุ์ของผึ้งทั้ง 4 ชนิด คือ ผึ้งหลวง ผึ้งโพรง ผึ้งมิม และผึ้งม้าน พบว่ามีช่วงเวลาการบินออกแตกต่างกัน ดังภาพที่ 2.3 โดยผึ้งที่มีขนาดใกล้เคียงกันคือผึ้งมิมและผึ้งม้านจะไม่มีช่วงเวลาที่ซ้อน

ทับกันเลย ส่วนผึ้งที่มีขนาดแตกต่างกันคือผึ้งโพรงและผึ้งมิมมีช่วงเวลาที่ซ้อนทับกันเล็กน้อย

(Rinderer et al., 1993)



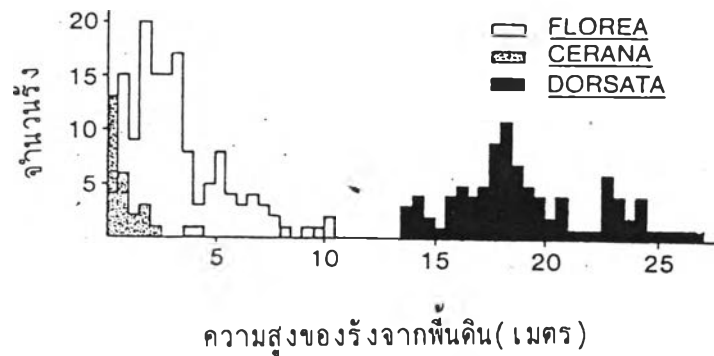
ภาพที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของ cervical lobes ในผึ้ง 5 ชนิด คือ ผึ้งพันธุ์ (A.m.) ผึ้งโพรง (A.c.) ผึ้งมิม (A.f.) ผึ้งม้าน (A.a.) และผึ้งหลวง (A.d.) (Patinawin and Wongsiri, 1994)



ภาพที่ 2.4 กราฟแสดงการบินออกเพื่อผสมพันธุ์ของผึ้งตัวผู้ 4 ชนิด (Rinderer et al., 1993)

Seeley et al.(1982) ศึกษาความแตกต่างของบริเวณที่สร้างรังของผึ้ง 3 ชนิดคือ ผึ้งหลวง ผึ้งโพรง และผึ้งมีมในด้านความสูงของรังจากพื้นดินของผึ้งในประเทศไทย พบว่ามีความสูงแตกต่างกัน ดังภาพที่ 2.5 และมีทั้งที่สร้างรังในโพรง และสร้างรังในที่โล่ง ซึ่ง Seeley et al.(1982) คาดว่าเป็นผลเนื่องมาจากการแก่งแย่งแข่งขันในเรื่องของโพรงที่ใช้สร้างรัง ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดในธรรมชาติ การสร้างรังในโพรงจะได้เปรียบในด้านการรักษาอุณหภูมิภายในรังมีการศึกษาพบว่าผึ้งที่สร้างรังในโพรงจะมีอายุยืนกว่าผึ้งที่สร้างรังอยู่ในที่โล่งและมีการแพร่กระจายในเขตทางได้มากกว่า เนื่องจากสามารถรักษาอุณหภูมิไว้ให้อยู่ในช่วงที่ผึ้งสมาชิกภายในรังและตัวอ่อนเจริญเติบโตได้ดี และเป็นการประหยัดพลังงานส่วนหนึ่งที่ใช้ในการควบคุมอุณหภูมิ (Dyer and Seeley, 1987) ดังนั้นในเขตหนาว จึงไม่พบผึ้งที่สร้างรังในที่โล่ง เช่น ผึ้งหลวง ผึ้งมีม และผึ้งมีาน ซึ่ง Dyer(1991) ได้เสนอแนวคิดว่าการสร้างรังภายในโพรงเป็นประโยชน์อย่างมากต่อผึ้งจึงมีการแก่งแย่งแข่งขันกันสูง ดังนั้นการที่สร้างรังในโพรงของผึ้งน่าจะมีบทบาทสำคัญที่ทำให้ผึ้งมีสายวิวัฒนาการแยกออกไปสร้างรังในที่โล่งเพื่อลดการแก่งแย่งแข่งขันบริเวณที่สร้างรังลง (Seeley et al.,1982)

ผึ้งเป็นแมลงที่มีวิวัฒนาการในการที่จะเลือกอยู่ในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี มีการศึกษาผึ้งมีมที่ถูกนำเข้าไปในทวีปแอฟริกา สามารถปรับตัวอยู่ในทะเลทรายที่มีอุณหภูมิสูงได้ โดยมีพฤติกรรมการเลือกที่สร้างรัง มักสร้างในบริเวณที่มีที่กำบังมาก ๆ ในหน้าหนาวที่มีอุณหภูมิต่ำ ผึ้งจะย้ายบริเวณที่สร้างรังไปยังบริเวณใหม่ที่ได้รับแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้น (Mogga and Ruttner, 1988) เช่นเดียวกับในเขตร้อน Ahmad (1989) เสนอว่าอาจจะเป็นไปได้ที่เมื่อถึงฤดูร้อนที่มีลมและฝนตกหนัก ผึ้งมักอพยพจากบริเวณที่โล่งไปยังป่าลึกซึ่งค่อนข้างที่บเพื่อหาที่กำบังลมและฝนเพื่อลดการสูญเสียพลังงานในการควบคุมอุณหภูมิภายในรังลง



ภาพที่ 2.5 การกระจายของผึ้ง 3 ชนิดในด้านความสูงของรังจากพื้นดินในประเทศไทย (Seeley et al., 1982)

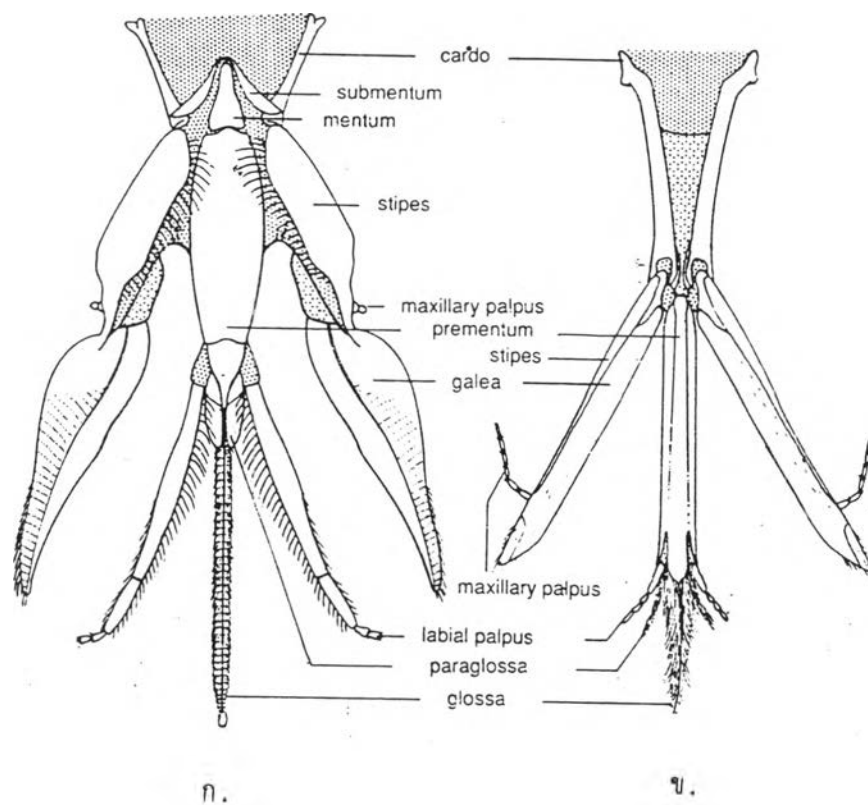
อาหารเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อจำนวนและการอยู่รอดของผึ้ง พบว่าน้ำหวาน (nectar) ที่ผึ้งงานกิน 20 กรัม จะนำไปผลิตเป็นแผ่นไขผึ้งเพื่อใช้สร้างรังได้ประมาณ 1 กรัม (Buchmann and Shipman, 1993) นอกจากนี้ละอองเรณูนับเป็นแหล่งโปรตีนที่มีความสำคัญต่อผึ้ง ในการใช้เป็นอาหารเลี้ยงนางพญาและตัวอ่อน พบว่าในช่วงที่มีอาหารจำนวนมาก ผึ้งจะมีการควบคุมจำนวนประชากรด้วยการลดอัตราการวางไข่ของผึ้งนางพญา และบางครั้งอาจพบว่ามี การทิ้งรัง เพื่อไปหาบริเวณที่สร้างรังใหม่ในบริเวณที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์กว่า (Seeley, 1985) การศึกษาบริเวณเกาะสมุยพบว่าในช่วงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงเริ่มเข้าฤดูแล้ง ต้นไม้ในสวนผลไม้จะออกดอกน้อยลง ผึ้งโพรงจะอพยพเข้าป่าลึกที่มีแหล่งอาหาร และเมื่อถึงเวลาที่ต้นไม้ในสวนผลไม้ ออกดอก ผึ้งก็จะอพยพกลับมายังบริเวณเดิมอีกครั้ง (Nakamura et al., 1991) การอพยพของผึ้งหลวงมีความสัมพันธ์กับแหล่งดอกไม้และปริมาณน้ำฝน (Koeniger and Koeniger, 1980)

แม้ว่าเขตร้อนจะเป็นเขตที่มีความหลากหลายของชนิดดอกไม้สูง แต่พบว่ามีดอกไม้เพียงประมาณ 30-40 % เท่านั้นที่เป็นแหล่งอาหารแก่ผึ้ง (Roubik, 1989) Roubik (1989) กล่าวว่า การที่ผึ้งและชันโรงมีวิวัฒนาการให้ชีพพิสัยแตกต่างกัน เป็นตัวอย่างหนึ่งที่ยังชี้ให้เห็นว่า สิ่งมีชีวิตในเขตร้อนมีความสามารถในการปรับตัว เพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขัน และทำให้มีจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตสูง (species richness) เนื่องจากอาหารมีจำนวนจำกัดในบริเวณ

ที่มีชนิดของสิ่งมีชีวิตมาก ดังนั้นชีพิสัยของผึ้งจึงต้องมีความจำเพาะ และมีความกว้างของชีพิสัย (niche width) แคบกว่าในบริเวณที่มีจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตน้อยกว่า และมีส่วนที่ซ้อนทับกัน (niche overlap) น้อยที่สุด เพื่อลดการแก่งแย่งแข่งขันซึ่งกันและกัน และสามารถอยู่ร่วมกันในบริเวณเดียวกันได้

กลวิธีที่ใช้ในการหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันกันในด้านอาหารของผึ้ง คือการมีแหล่งอาหาร และช่วงเวลาในการออกหาอาหารที่แตกต่างกัน จากการศึกษาของ Koeniger and Vorwohl (1979) ทดลองนำภาชนะที่ใส่น้ำหวานแล้วสังเกตผึ้งที่มาตอมน้ำหวาน พบว่าผึ้งจะมีพฤติกรรมก้าวร้าว และมีการแก่งแย่งกันขณะที่มากินอาหารบริเวณแหล่งอาหารที่สร้างขึ้น Oldroyd et al. (1992) สังเกตผึ้งที่มาตอมบริเวณดอกปาล์มที่ออกตามธรรมชาติแล้วไม่พบว่า มีพฤติกรรมแก่งแย่งกันในเชิงก้าวร้าว แต่พบว่ามีช่วงเวลาในการออกหาอาหารที่แตกต่างกัน Roubik (1989) อธิบายว่าพฤติกรรมนี้จะพบได้บ่อยในบริเวณแหล่งภาชนะที่ใส่น้ำตาลเพื่อเป็นอาหารของผึ้งและจะพบได้น้อยมากตามแหล่งดอกไม้ที่เป็นแหล่งอาหารตามธรรมชาติ และผึ้งชนิดเดียวกันแต่ต่างรังกันที่มาหาอาหารในบริเวณที่สร้างรังจะมีพฤติกรรมที่ก้าวร้าวต่อกันมากกว่ามากกว่าต่างชนิดกัน เมื่อ Oldroyd et al. (1992) ศึกษาผึ้งที่มาตอมดอกปาล์มแล้วพบว่าผึ้งจะหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันโดยการมีช่วงเวลาในการออกหาอาหารที่แตกต่างกัน ซึ่งพบเช่นเดียวกับในแมลงงู และชันโรง ซึ่งเป็นแมลงสังคมที่อยู่ในวงศ์เดียวกันกับผึ้งในสกุลเอพิส โดยพบว่าแมลงชนิดที่มีขนาดใหญ่มักออกหาอาหารในช่วงเวลาเช้ากว่าชนิดที่มีขนาดเล็ก (Heinrich, 1976; Hubbel and Johnson, 1978) เมื่อศึกษาถึงขนาดลำตัวและความยาวของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหารของผึ้งที่กินน้ำหวานเป็นอาหาร เช่นเดียวกับแมลงสังคมชนิดอื่นนี้ พบว่ามีขนาดของลำตัวและความยาวของลิ้น และความยาวของกลอสซาที่แตกต่างกัน การศึกษาผึ้งสกุลเอพิสพบว่าวรรณะผึ้งงานของผึ้งมีม ผึ้งหลวงและผึ้งพันธุ์มีขนาดลำตัวที่แตกต่างกันมากกว่าผึ้งในวรรณะนางพญาและวรรณะตัวผู้ (Koeniger et al., 1993) เนื่องจากผึ้งงานเป็นผึ้งที่มีหน้าที่ในการออกหาอาหาร ดังนั้นขนาดที่แตกต่างกันจึงเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยลดการแก่งแย่งแข่งขันซึ่งกันและกันของผึ้ง แม้ว่าความแตกต่างของขนาดลำตัวอาจไม่ใช่ลักษณะจำเป็นในการวิวัฒนาการเพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันในผึ้งตัวผู้ แต่พบว่าผึ้งตัวผู้มีวิวัฒนาการเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันโดยการมีลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์และมีช่วงเวลาในการผสมพันธุ์ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ความยาวของกลอสซาที่แตกต่างกันจัดเป็นวิวัฒนาการที่สำคัญของแมลงที่กินน้ำหวานเป็นอาหาร แมลงเหล่านี้

จึงมีทั้งพวกที่มีเส้นสั้นและเส้นยาว ดังภาพที่ 2.6 (Roubik, 1985, Velthuis, 1992) Oldroyd et al.(1992)ทำการวัดความยาวของเส้น(วัดตั้งแต่ prementum ถึงปลายกลอสซา) ในผึ้งหลวง ผึ้งโพรง ผึ้งมีมและผึ้งมันซึ่งมาตอมดอกปาล์มที่บริเวณศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี พบว่ามีความยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีผลต่อระยะเวลาในการดูดน้ำหวานและชนิดน้ำหวานที่ความหนืดที่แตกต่างกัน (Harder, 1982; Roubik, 1989) ดังนั้นหลักการพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในกลุ่มสังคมสิ่งมีชีวิตของผึ้งแต่ละชนิด จึงขึ้นอยู่กับความแตกต่างของโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการกินอาหารและความต้องการชนิดอาหารของผึ้ง (Ranta, 1982)



ภาพที่ 2.6 ลักษณะของเส้นของแมลงที่ดูดน้ำหวานเป็นอาหารในอันดับไฮมีโนพเทอราที่มีทั้งชนิดที่มีความยาวของกลอสซาสั้นและยาว



ความสามารถในการรับรู้ และตอบสนองของผึ้ง เป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ช่วยลดการแก่งแย่งแข่งขันในด้านแหล่งอาหารระหว่างผึ้ง เช่น ความสามารถในการบินของผึ้งระหว่างแหล่งที่อยู่อาศัยกับแหล่งอาหาร ผึ้งหลวงมีขอบเขตในการหาอาหารมากที่สุดในพื้นที่ประมาณ 300 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่ผึ้งมีและผึ้งโพรง บินได้ไกลภายในพื้นที่ประมาณ 3 ตารางกิโลเมตร และ 10 ตารางกิโลเมตรตามลำดับ (Buchmann and Shipman, 1993) เนื่องจากผึ้งขนาดใหญ่มีความต้องการพลังงานและมีการสะสมอาหารมาก จึงต้องไปหาอาหารจากแหล่งที่มีดอกไม้บานพร้อมกันเป็นปริมาณมาก แต่ผึ้งขนาดเล็กสามารถได้รับอาหารอย่างเพียงพอจากแหล่งอาหารที่กระจัดกระจายอยู่บริเวณใกล้ ๆ รัง (Velthuis, 1992) ดังนั้นผึ้งที่มีความสามารถบินได้ไกล จะมีความสามารถในการเลือกแหล่งอาหารได้มากยิ่งขึ้น (Koeniger and Vorwohl, 1979, Velthuis, 1992) นอกจากนี้ความสามารถในการมองเห็น และการรับกลิ่นยังเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการหาอาหารด้วยเช่นกัน จากการศึกษาโครงสร้างอย่างละเอียดของตาประกอบของผึ้งหลวง ผึ้งมี และผึ้งโพรงโดยกัทิมทา ศรีปัญญา (2536) พบว่าผึ้งชนิดเดียวกันแต่ต่างวรรณะกัน มีโครงสร้างของตาที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะผึ้งงานที่ทำหน้าที่ในการออกหาอาหาร พบว่าผึ้งงานของผึ้งหลวง ผึ้งมีและผึ้งโพรงมีโครงสร้างของตาประกอบที่แตกต่างกัน โดยผึ้งงานของผึ้งหลวงมีจำนวนออดมาติเดียมมากกว่าผึ้งงานของผึ้งมี และผึ้งโพรง จึงคาดว่าเป็นสิ่งหนึ่งที่ทำให้ผึ้งหลวงมีความสามารถในการออกหาอาหารจากแหล่งอาหารที่อยู่ไกลจากรังได้ นอกจากนี้ผึ้งหลวงยังมีความสามารถในการออกหาอาหารในเวลากลางคืนได้โดยใช้ตำแหน่งของดวงจันทร์ในการกำหนดทิศทางบ่งบอกทิศทางแก่สมาชิกภายในรัง (Dyer, 1991) ทั้งนี้ก็เนื่องจากมีตาประกอบที่มีประสิทธิภาพ การศึกษาโครงสร้างภายนอกของหนวดผึ้งหลวง ผึ้งมี และผึ้งมีาน พบว่าผึ้งหลวงที่เซลล์ที่ทำหน้าที่รับสัมผัสกลิ่นที่อยู่บริเวณหนวดมีจำนวนมากกว่าผึ้งมีและผึ้งมีาน (จิรวรรณ อภิรัชชากร, 2537) จากสิ่งนี้จึงน่าจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผึ้งหลวงพบแหล่งอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า เนื่องจากดอกไม้ที่บานในตอนกลางคืนส่วนใหญ่มีกลิ่นเพื่อดึงดูดแมลงที่เข้ามาช่วยในการถ่ายละอองเกสร การศึกษาของ Oldroyd et al. (1992) พบว่าผึ้งหลวงออกหาอาหารช่วงเช้ามืด ก่อนที่ผึ้งมีและผึ้งมีานออกหาอาหาร Akaratanakul (1977) ศึกษาพบว่าผึ้งมีจะเริ่มออกหาอาหารทันทีที่มีแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ และพบว่าในช่วงก่อนเวลา 7.30 น. ผึ้งมีจะออกหาอาหารเป็นจำนวนประปรายและจะออกหาอาหารจำนวนมากขึ้นเมื่อถึงเวลา 8.00 น. ที่อุณหภูมิอากาศประมาณ 30 °C ส่วนในช่วง 11.30-13.30 น. ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศสูงขึ้น การออกหาอาหารของผึ้งจะลด

จำนวนลง

แหล่งอาหารเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งต่อการแพร่กระจายของผึ้ง (Koeniger and Vorwohl, 1979; Velthuis, 1992) ผึ้งอาศัยดอกไม้เป็นแหล่งน้ำหวานและแหล่งเกสรที่สำคัญ และตามปกติปริมาณน้ำหวานจากดอกไม้มักจะเปลี่ยนแปลงตลอดวัน (Hubbel and Johnson, 1978; Real, 1981) จากการศึกษาเวลาที่ผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* ที่เก็บน้ำหวานจากดอกยางพารา *Hevea brasiliensis* พบว่าการออกหาอาหารของผึ้งขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของน้ำหวานด้วย จากการศึกษาพบว่าน้ำหวานของดอกยางพาราจะต่ำในช่วงเวลาเช้าและจะเข้มข้นมากในช่วงเวลาหลังจาก 10.00 น. (Wongsiri, Polnurak and Sylvester, 1985) จากการศึกษาในดอกกวาดตุง *Brassica napus* L. พบว่าความเข้มข้นของน้ำตาลจะสูงมากเมื่อดอกกวาดตุงนี้บานใหม่ ๆ จะลดน้อยลงเมื่อดอกบานเต็มที่และต่ำสุดก่อนดอกหุบ (Williams, 1985) สิ่งนี้เป็นประโยชน์มากสำหรับผึ้งต่างชนิดกันที่มีความต้องการปริมาณอาหารและน้ำหวานที่มีความหนืดแตกต่างกัน ทำให้การหาอาหารของผึ้งเปลี่ยนแปลงตามเวลาของการหลั่งน้ำหวานขณะที่ดอกไม้บาน (Real, 1981) การศึกษาช่วงเวลาในการเก็บละอองเกสรของผึ้งพบว่าในช่วงเวลาในการเก็บละอองเกสรที่แตกต่างกันเช่นเดียวกับการเก็บน้ำหวาน (Oldroyd et al., 1992) ซึ่งการที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากพืชมีดอกเองก็มีกลวิธีดึงดูดแมลงช่วยถ่ายละอองเรณูเพื่อที่จะสืบต่อเผ่าพันธุ์ด้วยเช่นเดียวกัน (Wheelwright, 1985) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าทั้งพืชดอกและผู้ช่วยถ่ายละอองเกสรต่างก็มีวิวัฒนาการร่วมกัน (coevolution) เพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขัน (Stiles, 1977) Velthuis (1992) กล่าวว่ากรณีวิวัฒนาการร่วมกันระหว่างดอกไม้และแมลงที่ช่วยในการถ่ายละอองเรณู (pollinator) ด้วยเช่นกัน โดยดอกไม้มีวิวัฒนาการรูปร่างของกลีบดอก และหลั่งน้ำหวาน (nectar) เพื่อดึงดูดแมลงให้ช่วยในการถ่ายละอองเกสร ในขณะที่แมลงก็มีวิวัฒนาการให้มีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมอาหารเพื่อเลี้ยงตัวอ่อนให้ดีและได้มากยิ่งขึ้น

เมื่ออาหารที่เก็บสะสมไว้ในรังมีอุดมสมบูรณ์ ผึ้งจะหาอาหารเฉพาะจากดอกไม้ที่ให้อาหารคุณภาพสูงและมีปริมาณมากเท่านั้น แต่ในสภาวะที่อาหารภายในรังขาดแคลน ผึ้งที่ทำหน้าที่หาอาหารจะหาอาหารจากแหล่งอาหารทั้งที่ให้อาหารน้อย และที่ให้อาหารมาก เพื่อเก็บสะสมอาหารให้เพียงพอแก่สมาชิกภายในรัง (Seeley, 1985)

การศึกษาที่พฤษณ์ (phenology) ของพันธุ์ไม้ ที่เป็นแหล่งอาหารของสัตว์ป่าบริเวณ ศูนย์วิจัยสัตว์ป่าจะเชิงเทรา พบว่าต้นไม้ที่ศึกษาจำนวนทั้งหมด 31 ชนิด จะออกดอกมากถึง 14 ชนิด ในเดือนมีนาคม และชนิดที่ออกดอกในหน้าฝนจากที่ศึกษามีเพียง 5 ชนิดเท่านั้น (พงษ์ศักดิ์ พลเสนา, 2538)

ผิงต่างชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง มักมีวิวัฒนาการเพื่อลดการแก่งแย่งแข่งขันในด้านต่าง ๆ เช่นช่วงเวลาในการผสมพันธุ์ แหล่งที่สร้างรัง และอาหาร ทำให้ผิงมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้าน ดังเช่นขนาดลำตัว อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหาร ตลอดจนพฤติกรรมบางอย่าง เช่นพฤติกรรมในการป้องกันรังซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของผิงแต่ละชนิด Seeley et al. (1982) ได้เสนอสมมติฐานโดยอาศัยหลักการของการแก่งแย่งแข่งขันไว้ดังภาพที่ 2.7

Seeley และคณะ (1982) ได้ศึกษากลวิธีในการป้องกันรังของผิงในประเทศไทย พบว่ามีความแตกต่างกัน และได้เสนอสมมติฐานตามหลักการในแง่วิวัฒนาการของผิงว่า การที่ผิงแต่ละชนิดมีกลวิธีในการป้องกันรังแตกต่างกัน เป็นผลเนื่องมาจากการแก่งแย่งกันของผิงในด้านอาหาร และโพรงที่สร้างรัง มีผลทำให้ผิงมีวิวัฒนาการเพื่อลดการแก่งแย่งแข่งขันโดยการมีขนาดของลำตัวและมีบริเวณที่สร้างรังที่แตกต่างกัน เมื่อศึกษาถึงพฤติกรรมในการป้องกันรังของผิงหลวง ผิงโพรง ผิงมีม และผิงมีน พบว่าผิงแต่ละชนิดมีลักษณะที่แตกต่างกันดังต่อไปนี้

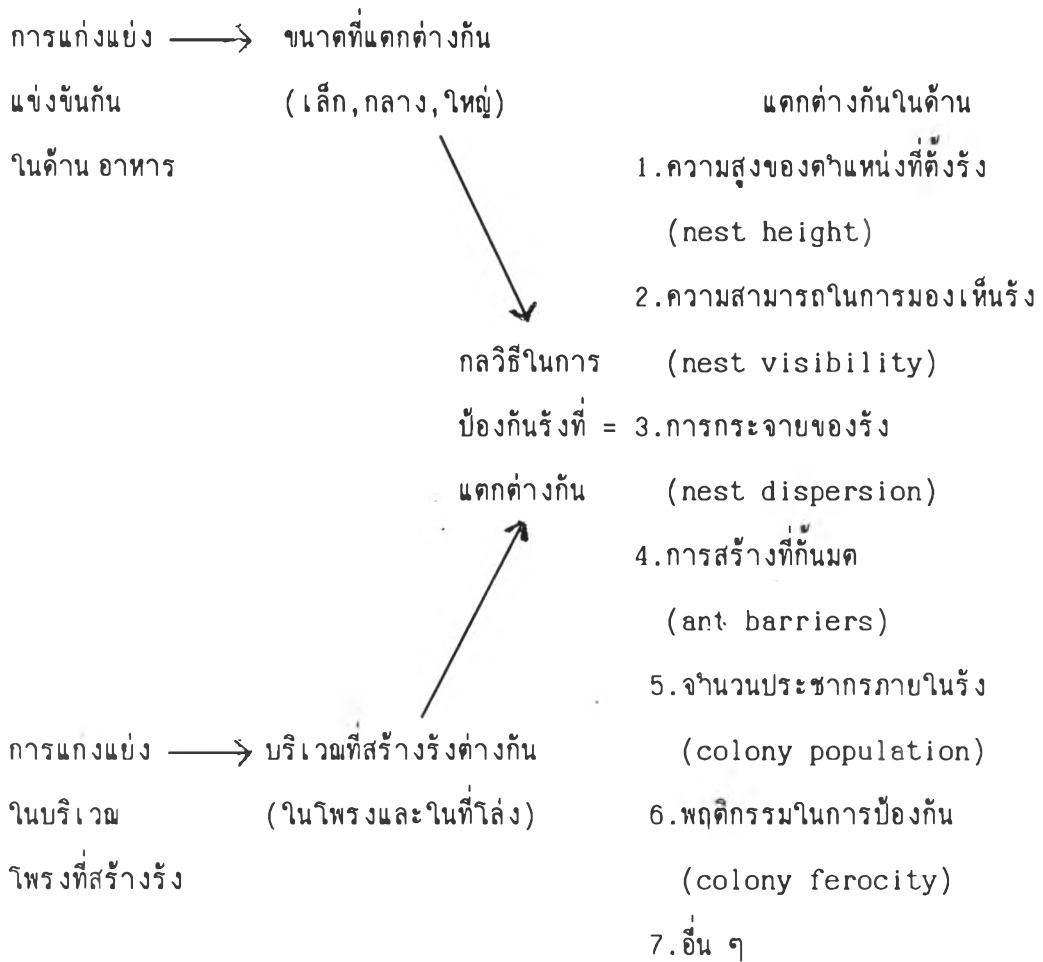
ผิงหลวง เป็นผิงที่สร้างรังในที่โล่ง บริเวณกิ่งของต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ มีผิงงานเกาะกลุ่มรังประมาณ 3-6 ชั้น เพื่อป้องกันรังและควบคุมอุณหภูมิภายในรัง มีนิสัยที่ก้าวร้าว ใช้เหล็กในต่อสู้ศัตรูที่มาบุกรุก และมีขนาดลำตัวใหญ่

ผิงโพรง เป็นผิงที่สร้างรังในโพรงที่ปิดมิดชิด ซึ่งจะช่วยในการรักษาอุณหภูมิและป้องกันศัตรู รังสร้างในโพรงไม่สูงจากพื้นดิน ปากโพรงมีขนาดเล็ก และมียามคอยเฝ้าบริเวณปากทาง ทำให้ผู้ล่าทั้งที่มีขนาดใหญ่และขนาดเล็กไม่สามารถเข้าสู่รังได้

ผิงมีม เป็นผิงที่สร้างรังในที่โล่งเช่นเดียวกับผิงหลวง เกาะกลุ่มป้องกันรังและควบคุมอุณหภูมิโดยผิงงานเช่นเดียวกับผิงหลวง มีการนำเอาขางไม้มาทาบริเวณที่ติดต่อระหว่างรังกับบริเวณอื่นๆเพื่อกันศัตรูพวกมด เช่นมดแดง *Oecophylla smaragdina* และรังมักอยู่ในที่ที่บึ่งซึ่งยากต่อการพบเห็น (Seeley, 1982)

ผึ้งม้าน ในผึ้งม้านยังมีการศึกษาน้อยมาก มีรายงานในประเทศจีนของ Wu และ Kuang (1987) พบว่าผึ้งม้านมีพฤติกรรมก้าวร้าวกว่าผึ้งมีม และมีวิธีป้องกันรังคล้ายคลึงกับผึ้งมีม มีการบินติดตามศัตรูที่เข้ามารบกวนรัง นอกจากนี้ยังพบว่าผึ้งมีมและผึ้งม้านสร้างรังบนต้นไม้และในบริเวณที่แตกต่างกัน

ศัตรูตามธรรมชาติที่คอยควบคุมจำนวนประชากรของผึ้งมีมทั้งที่เป็น ตัวเบียนไฟ(parasite) และ ตัวห้ำ(Predator) ตัวเบียนไฟที่สำคัญได้แก่ ไร(mites) เช่น *Varroa jacobsoni* *Tropilaelaps clareae* ,*Euvaroa sinhai* และ *Euvaroa wongsirii* ซึ่งเป็นศัตรูตามธรรมชาติของผึ้งโพรง ผึ้งหลวง ผึ้งมีม และผึ้งม้านตามลำดับ (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2532; Wongsiri, 1989, Lekpayoon and Tungkanasing, 1991) ตัวห้ำที่สำคัญเช่นแมงมุม ผีเสื้อหนอนกินไขผึ้ง (wax moth) ตัวต่อ *Vespa* sp. มดแดง *Oecophylla smaragdina* แมลงปอ ตั๊กแตนตำข้าว นกหลายชนิดที่กินผึ้งเป็นอาหารเช่นนกจาบคาหัวสีส้ม *Merops leschenaulti* (Thirakhupt, 1989) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์เลื้อยลูกด้วยน้ำนม เช่นหมี ซึ่งกินรังผึ้งหลวงเป็นอาหารเป็นต้น และสัตว์เลื้อยลูกด้วยน้ำนมที่มีบทบาทสำคัญมากต่อการลดจำนวนประชากรผึ้งคือมนุษย์



ภาพที่ 2.7 สมมติฐานของ Seeley et al. (1982) อธิบายความแตกต่างกันในด้านกลวิธีป้องกันรังของผึ้งหลวง ผึ้งโพรง และผึ้งมีม ที่พบในประเทศไทย ตามแนวทางวิวัฒนาการ



ทฤษฎีของชีพพิสัย (niche theory) และทฤษฎีการแก่งแย่งแข่งขัน (competition theory)

ปัจจัยหนึ่งที่มีค่าว่ามีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในภูมิภาคเขตร้อนเขตร้อนคือการแก่งแย่งแข่งขัน ซึ่งความสัมพันธ์แบบนี้จะเกิดขึ้นเมื่อสิ่งมีชีวิตใช้ทรัพยากรทั่ว ๆ ไปเหมือนกัน และทรัพยากรนั้นมีอย่างจำกัด (Birch, 1957) สมการหนึ่งที่อธิบายถึงผลของการแก่งแย่งแข่งขัน คือสมการการแก่งแย่งแข่งขันของ Lotka-Volterra (อ้างถึงใน Kerbs , 1985) ได้กล่าวถึงผลของการแก่งแย่งแข่งขันไว้ 4 กรณีคือ

- 1) ชนิดที่ 1 มีความสามารถในการใช้ทรัพยากรดีกว่าชนิดที่ 2 ชนิดที่ 2 จะถูกกำจัดให้หมดไปจากบริเวณนั้นโดยชนิดที่ 1
- 2) ชนิดที่ 2 มีความสามารถในการใช้ทรัพยากรดีกว่าชนิดที่ 1 ชนิดที่ 1 จะถูกกำจัดให้หมดไปจากบริเวณนั้นโดยชนิดที่ 2
- 3) ทั้ง 2 ชนิดสามารถอยู่ร่วมกันได้ในบริเวณเดียวกัน และ
- 4) ชนิดใดชนิดหนึ่งจะถูกกำจัดไปจากบริเวณนั้นซึ่งจะขึ้นอยู่กับจำนวนของสิ่งมีชีวิตใดมีความสามารถในการเพิ่มจำนวนมากกว่า

จากผลการทดลองเลี้ยงยีสต์ (Gause, 1932 อ้างถึงใน Krebs, 1985) พารามิเทียม (Gause, 1934 อ้างถึงใน Krebs, 1985) และด้วงปีกแข็งสกุล *Tribolium* (Park, 1948 อ้างถึงใน Krebs, 1985) พบว่าสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่มีชีพพิสัยที่เหมือนกันทุกประการจะไม่สามารถอยู่ร่วมกันได้ ข้อสรุปนี้ต่อมาได้รับการยอมรับและถูกตั้งเป็นหลักการที่เรียกว่า competitive exclusion principle โดย Hardin ในปีค.ศ. 1960 ซึ่งเน้นว่าสิ่งมีชีวิตที่มีการแก่งแย่งแข่งขันกันต่อปัจจัยที่มีจำนวนจำกัดจะไม่สามารถอยู่ร่วมกันได้ ดังนั้นเพื่อการอยู่รอดและสืบต่อเผ่าพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตนั้น สิ่งมีชีวิตจะต้องมีการหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันโดยวิธีการต่าง ๆ เช่นมีการแบ่งปันปัจจัยซึ่งกันและกัน (resource partitioning) (Schoener, 1974) ความสัมพันธ์แบบการแก่งแย่งแข่งขันจึงเป็นแรงผลักดันที่สำคัญอย่างหนึ่งให้เกิดการคัดเลือกตามธรรมชาติ (natural selection) และเกิดวิวัฒนาการร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน (Diamond, 1975, Schoener, 1982, Lewin, 1983) ในสังคมที่มีการแก่งแย่งแข่งขันนั้น สิ่งมีชีวิตที่มีความสามารถในการแก่งแย่งได้ดีกว่าจึงจะอยู่รอด สิ่งมีชีวิตที่มีความสามารถด้อยกว่าถูกกำจัดไปหรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงชีพพิสัยให้แตกต่างจากคู่แข่งอีกฝ่ายหนึ่ง หรืออาจมีการ

เปลี่ยนแปลงชีพิไลย์เพื่อลดการแก่งแย่งแข่งขันทั้ง 2 ฝ่าย (Pianka, 1981, Perrin and Birkhead 1983)

คำว่า niche เริ่มมีการใช้ครั้งแรกโดย Joseph Grinnell เมื่อปี ค.ศ. 1917 โดยให้คำนิยามว่าเป็นส่วนของแหล่งที่อยู่อาศัยที่ถูกครอบครองโดยสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่ง ต่อมา Charles Elton (1927) ให้คำจำกัดความว่าเป็นตำแหน่งของสัตว์ในสภาพแวดล้อมทางชีวภาพที่สัมพันธ์กับอาหารและศัตรูธรรมชาติ ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละตัวจะมีตำแหน่งหน้าที่ที่แตกต่างกันในสังคมใดสังคมหนึ่ง ซึ่งความแตกต่างกันนี้จะทำให้อยู่ร่วมกันได้ในแหล่งที่อยู่อาศัยเดียวกัน Hutchinson (1958) เขียนอธิบายเกี่ยวกับ "concept of ecological niche" และให้นิยามของคำว่า niche ว่าหมายถึงปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพทั้งหมดที่สิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งสามารถดำรงชีพและนำมาใช้ประโยชน์ในการอยู่รอดได้อย่างเหมาะสม ซึ่งปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมดังกล่าวจะประกอบด้วยหลายมิติ (multidimensional hypervolume) เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีความสามารถเฉพาะในการวางตัวและใช้ประโยชน์จากแต่ละส่วนย่อย ๆ ในแต่ละมิติได้ ซึ่งถ้ารวมความสามารถของสิ่งมีชีวิตในการอยู่รอดและใช้ประโยชน์ จากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในทุกมิติเข้าด้วยกันก็คือ niche ของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น ๆ นั่นเอง คำจำกัดความของ Hutchinson ปัจจุบันจึงเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง

ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะใช้คำว่า "ชีพิไลย์" แทนคำว่า "niche" โดยในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิต พ.ศ. 2525 ให้ความหมายของคำว่า "ชีพิ" หมายถึง ชีวิต และ "พิไลย์" หมายถึงระยะทาง ลักษณะที่เป็นอยู่ ความสามารถ ขอบเขต ดังนั้นคำว่า "ชีพิไลย์" ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้จึงหมายถึง "ช่วงความสามารถของสิ่งมีชีวิตในการดำรงอยู่และใช้ประโยชน์จากปัจจัยต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมจากทุกมิติในบริเวณที่อยู่อาศัย"

ช่วงความสามารถในการดำเนินชีวิตของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมักมีความกว้างที่ต่างกัน โดยรูปแบบการใช้ทรัพยากรในการดำเนินชีวิตโดยที่ไม่มีผลกระทบจากการแก่งแย่งแข่งขันจากสิ่งมีชีวิตอื่นเรียกว่า fundamental niche แต่เนื่องจากการอาศัยอยู่ร่วมกันในสังคมสิ่งมีชีวิต (community) จะมีผลกระทบจากการแก่งแย่งแข่งขันกับสิ่งมีชีวิตอื่น ดังนั้นความกว้างของรูปแบบการใช้ทรัพยากรจะแคบลง เราเรียกรูปแบบการใช้ทรัพยากรลักษณะนี้ว่า Realized niche (Vandermeer, 1972; Schoener, 1974; Diamond, 1978; Pianka, 1981; Giller, 1984; Krebs, 1985; Keddy, 1989)

ตัวอย่างการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องชีฟิสิบในสิ่งมีชีวิตประเภทต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ร่วมกันมีดังนี้

การศึกษาของ Diamond (1978) ในนกพิราบ 8 ชนิด ที่อาศัยอยู่ร่วมกันบริเวณป่าลุ่มต่ำ (lowland rain forest) ในนิวกินี พบนกพิราบมีขนาดลำตัวเป็นสัดส่วนที่เท่า ๆ กันซึ่งมีผลต่อการกินผลไม้และการเกาะบนกิ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามยังมีผู้โต้แย้งว่าขนาดลำตัวไม่สัมพันธ์โดยตรงกับการกินอาหาร

การศึกษาของ Dayan และคณะ (1989) ศึกษาความยาวเขี้ยวของสุนัขจิ้งจอกแดง ซึ่งเป็นสัตว์กินเนื้อ (carnivorous) พบว่าสุนัขจิ้งจอกแดงที่อยู่ในบริเวณเดียวกันมีขนาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกว่าที่อยู่ต่างบริเวณกัน ซึ่งความยาวเขี้ยวที่แตกต่างกันนั้นมีผลต่อการกินเหยื่อที่มีขนาดแตกต่างกัน

Tunhikorn (1989) ศึกษาการแบ่งปันทรัพยากรของนกเอี้ยงและนกกิ้งโครง (mynas and starling) 4 ชนิดที่อยู่ร่วมกันในบริเวณอ่างเก็บน้ำบางพระ พบว่านกทั้ง 4 ชนิด นี้มีขนาดลำตัวและปากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ รวมทั้งมีบริเวณที่หาอาหารและชนิดของอาหารเป็นสัดส่วนที่แตกต่างกันในแต่ละชนิดอย่างมีนัยสำคัญ

Schoener (1974) ศึกษากิ่งก่าในสกุล *Anolis* ที่พบกระจายทั่วไปในประเทศจาไมกา 4 ชนิด กิ่งก่าพวกนี้มีการแบ่งบริเวณที่หาอาหารในแหล่งอาหารบนกิ่งไม้ โดยตัวที่มีขนาดใหญ่หาอาหารบนกิ่งที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ กิ่งก่าขนาดเล็กหาอาหารบนกิ่งที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็ก

Price (1972) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการแบ่งปันทรัพยากรโดยอาศัยความแตกต่างทางด้านสัณฐานวิทยาของแมลงจำพวกต่อที่อาศัยอยู่บนเจ้าบ้าน (host) ชนิดเดียวกัน พบว่าความยาวของอวัยวะวางไข่ (ovipositor) เป็นสิ่งกำหนดให้ตัวต่อมีชีฟิสิบแตกต่างกัน

Heinrich (1976) ศึกษาความยาวลิ้นของแมลงภู่ พบว่าแต่ละชนิดมีขนาดลิ้นแตกต่างกันและไม่พบการแก่งแย่งแหล่งอาหารของแมลงภู่ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน ทั้งนี้ Heinrich อธิบายว่า แมลงภู่มีวิธีการหลีกเลี่ยงด้วยความยาวของลิ้นที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อการดูดน้ำหวานจากดอกไม้ที่มีความลึกแตกต่างกัน และยังพบว่าแมลงภู่มีช่วงเวลาในการออกหาอาหารที่แตกต่างกับแมลงสังคมพวกผึ้งชนิดอื่นๆอีกด้วย

Johnson และ Hubbell (1975) ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการในการหาอาหาร และการอยู่ร่วมกันของชันโรง 2 ชนิดที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกันคือ *Trigona fuscipennis*

และ *T. fulviventris* พบว่าชันโรงทั้ง 2 ชนิดแยกบริเวณกันในการออกหาอาหาร โดย *T. fuscipennis* หาอาหารในบริเวณที่มีต้นไม้ชนิดเดียวกันออกดอกพร้อมกันมากๆ ส่วน *T. fulviventris* หาอาหารในบริเวณที่มีต้นไม้หลายชนิดออกดอกกระจัดกระจายอยู่รอบ ๆ นอกจากการศึกษาพบว่า *T. fulviventris* มีความสามารถในการค้นหาแหล่งอาหารใหม่ได้ดีกว่า *T. fuscipennis* ในขณะที่ *T. fuscipennis* มีความสามารถในการแก่งแย่งได้ดีกว่า *T. fulviventris* นอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณที่ *T. fuscipennis* เข้ามาจะไม่พบ *T. fulviventris* เข้ามาตอม แต่ถ้าหากนำเอา *T. fuscipennis* ออกไป *T. fulviventris* จะเข้ามาตอมแหล่งดอกไม้ในบริเวณนี้ ทั้งนี้อธิบายได้ว่าเมื่อ *T. fuscipennis* เข้ามาตอมดอกไม้แล้วจะปล่อยฟีโรโมนไว้เพื่อล่อชักชวนชันโรงตัวอื่น ๆ ทั้งชนิดเดียวกันและต่างชนิดให้รู้ว่าดอกไม้บริเวณนั้นถูกคุดน้ำหวานออกไปแล้ว และเมื่อ *T. fuscipennis* บินจากไป หรือเมื่อนำเอา *T. fuscipennis* ออกจากบริเวณดังกล่าวกลิ่นฟีโรโมนเจือจางลงจนใช้ล่อไม่ได้ ทำให้ชันโรงตัวอื่นเข้ามาตอมดอกไม้ได้อีก จะเห็นว่าความสัมพันธ์ของชันโรง 2 ชนิดนี้ มีการแก่งแย่งแข่งขันกันไม่เพียงแค่ว่าในระยะเวลาสั้น แต่ทั้งคู่มีวิวัฒนาการร่วมกันมาเพื่อการอยู่รอด จึงหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันด้วยการแยกบริเวณแหล่งอาหารออกจากกัน

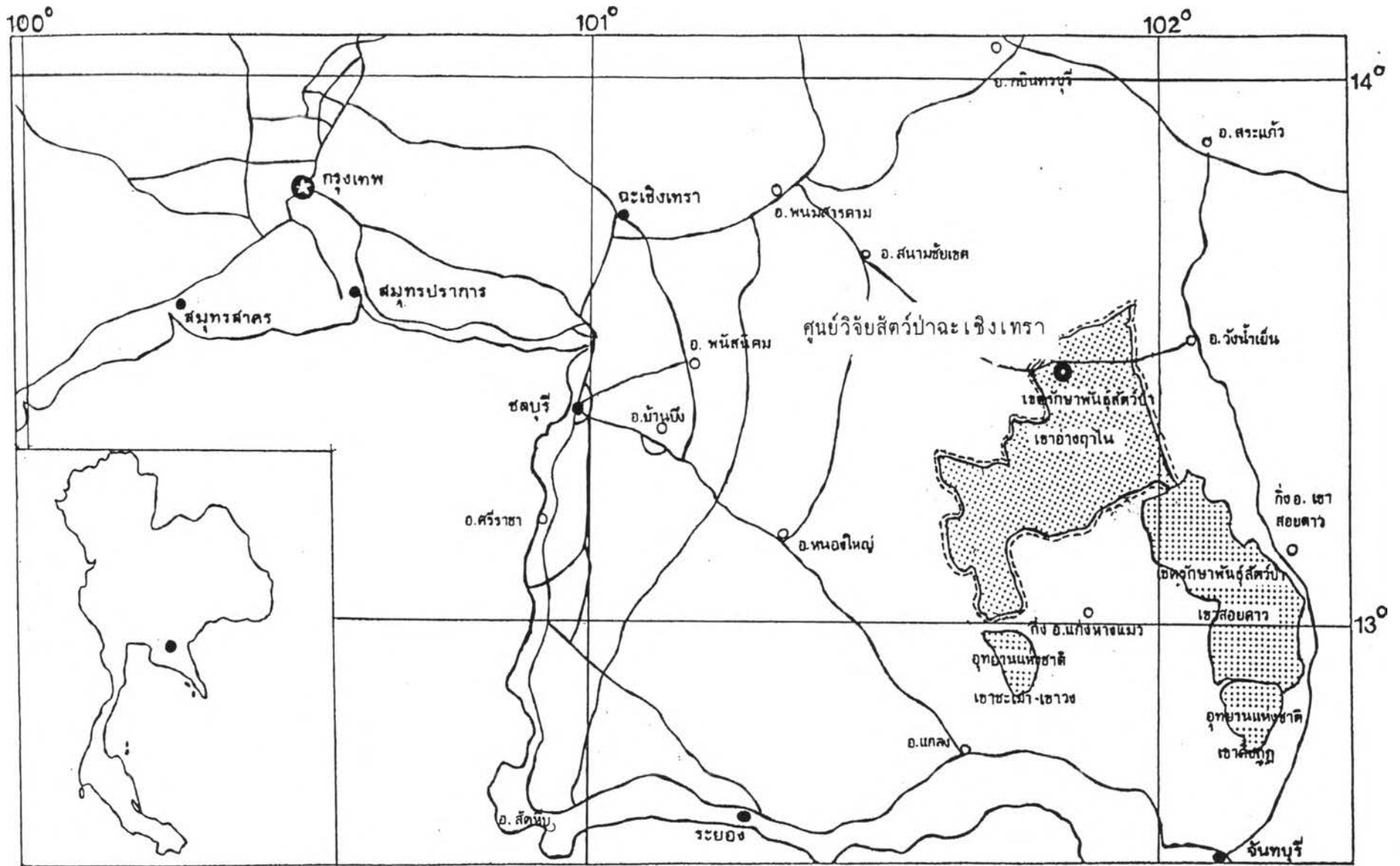
สถานที่ศึกษา

การศึกษาค้นคว้าความแตกต่างของชีพชีวะของผึ้ง 4 ชนิดนี้ ได้ศึกษาในบริเวณป่าดิบแล้งที่ศูนย์วิจัยสัตว์ป่าและเขิงเทรา (N 13° 24', E 101° 52') เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ตั้งอยู่บริเวณบ้านภูไท ตำบลคลองตะเกรา กิ่งอำเภอกำแพงแสน จังหวัดฉะเชิงเทรา

ป่ารอบต่อ 5 จังหวัด หรือเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน มีเนื้อที่ประมาณ 643,750 ไร่ ครอบคลุมอาณาเขตในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดสระแก้ว จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดชลบุรี จังหวัดระยองและจังหวัดจันทบุรี เป็นป่าดงดิบลุ่มต่ำฝนสุดท้ายของประเทศไทย พื้นที่ส่วนใหญ่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 30-150 เมตร สามารถจำแนกป่าที่พบได้ในบริเวณนี้ได้ 4 ประเภทคือ ป่าดงดิบแล้ง (dry-evergreen forest) ป่าดงดิบชื้น (moist-evergreen forest) ป่าเบญจพรรณชื้น (moist mixed deciduous forest) และป่าเต็งรัง (dry-dipterocarp forest) โดยพื้นที่ประมาณ 95 % ของพื้นที่ป่าทั้งหมดเป็นป่าดงดิบแล้งหรือป่าดงดิบชื้น (พงษ์ศักดิ์ พลเสนา, 2536)

โครงสร้างของพันธุ์พืชที่ขึ้นในป่าดิบแล้ง แบ่งออกได้เป็น 4 ชั้น ชั้นแรกเป็นไม้ชั้นบน มีความสูงประมาณ 20 - 40 เมตร พรรณไม้เด่นได้แก่ ตะแบกใหญ่ *Lagerstroemia calyculata* สมพง *Tetrameles nudiflora* กระบก *Irvingia malayana* มะค่าโมง *Azelia xylocarpa* ตะเคียนทอง *Hopea odorata* และ กระทุ่มน้ำ *Daubanga grandiflora* เป็นต้น ไม้ชั้นกลาง ประกอบด้วยต้นไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ มีความสูงอยู่ระหว่าง 10-25 เมตร ส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้ที่ไม่ผลัดใบได้แก่ คอแลน *Nephelium hypoleucum* แก้วป่า *Murraya paniculata* กระหนานปลิง *Pterospermum acerifolium* กระเบาเล็ก *Hydnocarpus ilicifolius* พิกุลป่า *Homalium damronggianum* กัดลิ้น *Baccaurea sapida* เป็นต้น ไม้ชั้นล่าง เป็นชั้นของไม้พุ่ม ได้แก่ ข่อยหนาม *Streblus taxoides* เปล้าเงิน *Viburnum odoratissimum* และพลองขึ้น *Memecylon floribundum* ชั้นสุดท้ายเป็นไม้ชั้นพื้นป่า เป็นชั้นของลูกไม้ของไม้เรือนยอดทั้ง 3 และ ไม้ในวงศ์จิง ข่า *Zingiberaceae* ไม้ชั้นล่างและไม้พื้นล่างของป่าดิบแล้ง จะมีลักษณะที่ค่อนข้างโล่งมากกว่าดิบชื้น (วิจัยสัตว์ป่าอะเซิงเทรา, 2534)

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน เป็นบริเวณที่ความหลากหลายของแหล่งที่อยู่อาศัยสูงแหล่งหนึ่ง มีลักษณะพื้นที่ทั้งที่เป็นป่า ทุ่งหญ้า เป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญของภาคตะวันออก คือแม่น้ำบางปะกง บริเวณนี้จึงมีความหลากหลายของชนิดสูง เช่น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม สัตว์ปีก สัตว์เลื้อยคลาน แมลง เป็นต้น บริเวณที่พบผืนป่าเมืองทั้ง 4 ชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน สามารถที่จะศึกษาถึงความแตกต่างของชีวิตรูปแบบของผืนป่าทั้ง 4 ชนิดได้ ว่ามีแตกต่างกันอย่างไร และสอดคล้องกับทฤษฎีการแก่งแย่งแข่งขันมากน้อยเพียงใด



ภาพที่ 2.8 ที่ตั้งของศูนย์วิจัยสัตว์ป่าละเียง เชียงเทร่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเข่าอ่างฤาไน