

## วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดของมอดในวงศ์ Bostrichidae ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. เพื่อเปรียบเทียบชนิดและความเด่นของมอดที่ขี้พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือกับการศึกษาเดิมของมอดกลุ่มเดียวกันในพื้นที่ภาคใต้

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีข้อมูลบัญชีรายชื่อแมลงและมอดในวงศ์ Bostrichidae ที่ทำลายไม้ยางพาราใหม่ ที่มาจากการสำรวจที่ครอบคลุมพื้นที่ผลิตยางเก่าของประเทศ
2. ทราบชนิดของมอดในวงศ์มอดที่ขี้ชนิดเด่นและชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดยรวมทั้งประเทศ
3. เมื่อทราบชนิดของมอดที่ทำลายไม้ยางพาราชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ทำให้สามารถจัดการแมลงศัตรูไม้ยางพาราได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. นำตัวอย่างแมลงที่ได้จากการสำรวจในโครงการแรก “โครงการสำรวจและศึกษาชีววิทยาของมอดทำลายไม้ยางพาราในภาคใต้” และโครงการนี้เก็บเป็นตัวอย่างแห้งเพื่อเป็นแหล่งอ้างอิง

## ความเป็นมาของงานวิจัย

### ความสำคัญของยางพาราและอุตสาหกรรมไม้ยางพาราในประเทศไทย

ปัจจุบัน ไม้ยางพารามีบทบาทสำคัญยิ่งในการทดแทนไม้จากป่าธรรมชาติเนื่องจากไม้ยางพาราเป็นที่ยอมรับว่าเป็นไม้ที่เป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม ไม้ยางพาราได้จากต้นยางพาราที่หมดยุคการกรีดยัง และมีการปลูกทดแทนอย่างต่อเนื่อง ไม้ยางพาราสามารถนำมาใช้ได้หลากหลายทั้งในอุตสาหกรรมไม้แปรรูป อุตสาหกรรม particle board MDF ไม้อัด แผ่นใยไม้อัด ไม้บาง และวัสดุแผ่น อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้ในครัวเรือน ของเล่นเด็ก แผ่นรองสินค้า และไม้ในงานก่อสร้าง (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2547) อุตสาหกรรมไม้ยางพารามีศักยภาพที่จะสามารถพัฒนาได้มากในอนาคตเนื่องจากความต้องการ ไม้มีสูง และ ไม้ยางพารายังมีคุณสมบัติหลายประการเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ มีความแข็งแรงในระดับปานกลาง ง่ายต่อการแปรรูป ข้อมติคสีได้ดี ตกแต่งง่าย เนื้อไม้มีสีขาวอมเหลือง มีลวดลายและคุณสมบัติอื่นๆ ใกล้เคียงกับไม้สัก และได้รับการยอมรับว่าเป็นไม้สักขาว (white teak) นอกจากนี้ ไม้ยางพารายังมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้ที่นิยมใช้ ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์อื่นๆ เช่น beech, oak และ meranti (Ratnasingam *et al.*, 2002)

ยางพารา (*Hevea brasiliensis* (Willd., ex A. Juss.) Muell. Arg.: Euphorbiaceae) มีแหล่งกำเนิดในแถบลุ่มแม่น้ำอะเมซอนปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกทั่วโลกทั้งในแหล่งกำเนิดเดิมในประเทศบราซิล และนอกถิ่นกำเนิดในประเทศ ไลบีเรีย ไนจีเรีย อินเดีย จีน และในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย และ ไทย ซึ่งเป็นสามประเทศหลักที่ปลูกยางพารามากที่สุดรวมกันคิดเป็นร้อยละ 70 ของพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งหมด (ข้อมูลปี พ.ศ. 2549) ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพารา (ปี พ.ศ. 2549) ประมาณ 14.34 ล้านไร่ส่วนใหญ่มีพื้นที่ปลูกในภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2549) รวมทั้งพื้นที่ปลูกยางพาราในภาคอื่นๆ ตามโครงการส่งเสริมการปลูกยางพารา 1 ล้านไร่ของภาครัฐ ในภาคตะวันออก พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัด ระยอง จันทบุรี และจังหวัดตราด รวมพื้นที่ปลูกยางพาราในปี พ.ศ. 2546 ประมาณ 1.3 ล้านไร่ ดังแสดงในตารางที่ 1 สายพันธุ์ยางพาราที่ปลูกในปัจจุบันมีหลากหลายโดยสายพันธุ์เหล่านี้สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มด้วยกันคือ ยางพาราสายพันธุ์ที่ให้น้ำยางสูง (RRIT 251, RRIT 226, RRIM 600 เป็นต้น) ยางพาราสายพันธุ์ที่ให้น้ำยางสูง และให้เนื้อ ไม้สูง (PB 235, PB 255, PB 260, RRIC 110 เป็นต้น) และ ยางพาราสายพันธุ์ที่ให้เนื้อ ไม้สูง (ละเชิงเทรา 50, AVPOS 2037, BPM 1 เป็นต้น) โดยสายพันธุ์ที่ปลูกเป็นพื้นที่มากที่สุดคือยางพาราสายพันธุ์ RRIM 600 คิดเป็นร้อยละ 68 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด (สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้ และผลิตผลป่าไม้, 2548) ในแต่ละปีมีการตัดโค่นยางแก่หมดยุคการกรีดยัง (อายุเฉลี่ย 20-25 ปี) ประมาณ 3 แสนไร่ เพื่อการปลูกทดแทน คิดเป็นเนื้อไม้ (ไม้แปรรูป) 8 ล้านลูกบาศก์เมตร (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2547) ไม้ดังกล่าวถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมไม้แปรรูป และ อุตสาหกรรมต่อเนื่อง ทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศ และการส่งออก

ตารางที่ 1 พื้นที่ปลูกยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในปี พ.ศ. 2546

จังหวัด	พื้นที่ปลูก (ไร่)
ระยอง	560,402
จันทบุรี	329,240
ตราด	197,985
ชลบุรี	135,133
ฉะเชิงเทรา	76,929
สระแก้ว	10,070
รวม	1,309,759

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง (ม.ป.ป.)

ในปี พ.ศ. 2546 ประเทศไทยส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและผลิตภัณฑ์ มูลค่ารวม 47,393 ล้านบาท มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 15 ต่อปี แบ่งเป็นมูลค่าของตลาดภายในประเทศรวม 16,778 ล้านบาท อัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 10 (สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้ และผลิตผลป่าไม้, 2548) สมาคมพ่อค้าไม้ยางพาราแห่งประเทศไทย ประมาณการมูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-ปี พ.ศ. 2551 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์ระหว่างปี พ.ศ. 2546-2551

รายการ	ปี พ.ศ.					
	2546	2547	2548	2549*	2550*	2551*
มูลค่าส่งออกไม้ยางพารา และผลิตภัณฑ์ (ล้านบาท)	47,393	55,431	64,448	73,141	83,137	94,612

แหล่งที่มา: สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้ และผลิตผลป่าไม้ (2548)

หมายเหตุ: \* ประมาณการ

ในปี 2547 มีการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปจำนวน 1.174 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นมูลค่าการส่งออก 9,360.59 ล้านบาท (สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้ และผลิตผลป่าไม้, 2548) มูลค่าการส่งออกเฟอร์นิเจอร์และชิ้นส่วนจากไม้ยางพาราประมาณ 34,058.78 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 70 ของมูลค่าการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ทั้งหมด (Ratnasingam *et al.*, 2002) ตลาดส่งออกหลักได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป

จะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมไม้ยางพาราแปรรูป และอุตสาหกรรมต่อเนื่อง มีมูลค่าการส่งออกสูง และมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับประเทศไทยมีความได้เปรียบในเรื่องแหล่งวัตถุดิบมากกว่าประเทศ

คู่แข่งอย่างเช่น จีน ฮองกง และเวียดนาม เนื่องจากมีวัตถุดิบเพียงพอภายในประเทศ ทำให้ไม่ต้องกังวลในเรื่องดังกล่าว อย่างไรก็ตามประเทศเหล่านี้มีความได้เปรียบในเรื่องค่าจ้างแรงงานที่ต่ำ ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องพัฒนาขีดความสามารถในอุตสาหกรรมนี้

### ปัญหาอุปสรรคในการใช้ไม้ยางพารา

ถึงแม้ว่าไม้ยางพาราจะเป็นวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติหลายประการเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมไม้ แต่ไม้ยางพาราก็มีข้อจำกัดในการใช้เป็นวัตถุดิบบางประการ ที่สำคัญคือ ไม้ยางพารามีความทนทานต่อเชื้อรา และมอดไม้ค่อนข้างต่ำ มีความทนทานตามธรรมชาติต่ำกว่าสองปี (ธีระ, 2549; Wong *et al.*, 2005) หลังการตัดต้นต้องนำไม้ท่อนเข้าโรงงานภายในระยะเวลา ไม่เกิน 7 วัน และต้องอบไม้ทันทีหลังการแปรรูป ที่ระดับความชื้นต่ำกว่า 12% ถ้าไม่ดำเนินการตามมาตรการดังกล่าว ไม้ยางพาราจะถูกทำลายโดยมอดทำลายไม้ยางพารา (wood borers) และรา ทั้งรากลุ่มที่ย้อมสีเนื้อไม้ (wood stain fungi) และราผิวไม้ (mold fungi) (Wong *et al.*, 1998) และจากการสำรวจการเข้าทำลายของมอดไม้ยางพาราในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2550 พบว่ามอดครุเข็ม *Euplatypus paralellus* (Coleoptera: Platypodidae) เริ่มเข้าทำลายไม้ยางพาราที่กองบนลานไม้เพื่อรอการแปรรูปหลังกองทิ้งไว้เพียง 2 วัน (วิสุทธิและคณะ, อยู่ระหว่างการตีพิมพ์)

สาเหตุที่ทำให้ไม้ยางพารามีความทนทานตามธรรมชาติต่ำ มาจากสาเหตุหลายประการด้วยกันที่สำคัญ ได้แก่ ไม้ยางพารามีปริมาณแป้งและน้ำตาลอิสระสูง มีอัตราการดูดความชื้นหลังการอบแห้งสูง มีปริมาณลิกนิน และสารแทรกต่ำ มีความหนาแน่นต่ำ (560-640 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ไพวธรรม (2524) และ Akhter (2005) รายงานว่าไม้ยางพารามีปริมาณแป้งสูงเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการเข้าทำลายของมอด นอกจากนี้ Okahisa และคณะ (2006) และ Creffield (1991) ยังรายงานความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำตาลอิสระในเนื้อไม้และการเข้าทำลายของมอด ไม้ที่มีแป้งและน้ำตาลอิสระสูงเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมอดไม้ ประกอบกับไม้ยางพาราที่ผ่านการอบเรียบร้อยแล้ว เมื่อปล่อยทิ้งไว้จะมีอัตราการดูดความชื้นกลับสูง ทำให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของรา Takahashi and Kishima (1973) พบว่าความทนทานตามธรรมชาติของไม้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความหนาแน่นของเนื้อไม้

ปัจจัยทางเคมีของไม้ยางพาราก็ปัจจัยหนึ่งที่ส่งเสริมการเข้าทำลายของมอดและราคือ ปริมาณลิกนิน และสารแทรกในเนื้อไม้ (Harmatha and Nawrot, 2002; Nerg *et al.*, 2003) ไม้ที่มีลิกนิน และสารแทรกในปริมาณสูงกว่าจะมีความทนทานต่อเชื้อรา และมอดไม้มากกว่า Nerg และคณะ (2003) รายงานว่า อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยในระยะตัวหนอนของด้วงหนวดยาว Old House Borer (*Hylotrupes bajulus*; Cerambycidae) มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณ monoterpene ในเนื้อไม้ และยังรายงานต่อว่าปริมาณของ levopimaric-C palustric acid ในไม้แปรผันตรงกับปริมาณไม้ที่ระยะตัวอ่อนกัดกิน ในทางตรงกันข้าม ปริมาณ  $\beta$ -pinene และ monoterpene ที่เพิ่มขึ้นทำให้อัตราการวางไข่ของตัวเต็มวัยน้อยลง คุณสมบัติอื่นๆ ที่

มีผลต่อการเข้าทำลายของมอดไม้ เช่น ขนาดของท่อลำเลียง (vessel) ของไม้แปรรูป Cookson (2004) รายงานความชอบของการเข้าทำลายไม้แปรรูปของมอดไม้วงศ์ Lyctidae (มอดขี้ขุยแท้) มีความสัมพันธ์กับขนาดของท่อลำเลียง (vessel) โดยไม้ที่มีท่อลำเลียงขนาดใหญ่มีโอกาสเสี่ยงที่จะถูกทำลายจากมอดมากกว่า Cummins and Wilson (1934) รายงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อลำเลียงที่เล็กที่สุดที่มอดไม้ในวงศ์มอดขี้ขุย (true powder port beetle) เข้าทำลาย (วางไข่) มีขนาด 90 ไมครอน

### การป้องกันการเข้าทำลายไม้ยางพาราจากมอดไม้

การป้องกันการเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูป และผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพาราทำได้โดยนำไม้ยางพาราที่แปรรูปใหม่ๆ ไปอบที่ระดับความชื้นต่ำกว่า 15% ความร้อนจากการอบสามารถฆ่าตัวอ่อนของแมลงได้ทุกระยะ และการใช้สารเคมีรักษาเนื้อไม้ ซึ่งมีหลายวิธีได้แก่ การอาบน้ำยาพื้นผิวไม้ และอัดน้ำยารักษาไม้เข้าไปในเนื้อไม้ โดยการเลือกวิธีการอาบน้ำยา และชนิดของสารเคมีขึ้นอยู่กับชนิดของไม้และประเภทการใช้งานของไม้ ไม้ที่ผ่านการอาบน้ำยาจะมีความทนทานต่อราและแมลงสูงขึ้น 3-5 เท่าของความทนทานตามธรรมชาติ เช่น ไม้ยางพาราที่ผ่านการใช้สาร Celcure® อาบน้ำยาสามารถยืดอายุการใช้งานได้ถึง 5-8 ปี ยาวนานกว่าความทนทานตามธรรมชาติ (1.9 ปี) 3 เท่า (ธีระ, 2549)

อย่างไรก็ตามการอบ ไม้และการใช้สารเคมีป้องกันรักษาเนื้อไม้มีข้อจำกัด และข้อเสียบางประการที่สำคัญ ประการแรกการอบไม้ที่ระดับความชื้น 15% ไม่สามารถป้องกันการเข้าทำลายไม้ได้ทุกชนิด มอดในวงศ์ย่อย Lyctinea สามารถเข้าทำลายไม้ที่มีระดับความชื้นต่ำถึง 8% (จารุณี และไพวรรณ, 2524; ไพวรรณ, 2524; Cookson, 2004) ประการที่สองสารเคมีรักษาเนื้อไม้ส่วนใหญ่ยกเว้นกรดบอริก และอนุพันธ์ของสารบอแรก (boric acid and borax equivalent) มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นพิษต่อคนสูง (ธีระ, 2549; Cookson, 2004) และสารเคมีบางชนิดเช่น potassium dichromate, sodium dichromate, arsenic pentoxide ยังเป็นสารก่อมะเร็งอีกด้วย (Hugh, 2006)

ในปัจจุบันการวิจัยทางด้านการป้องกันเนื้อไม้ได้เน้นหนักไปในสองแนวทางคือ แนวทางที่หนึ่ง การแสวงหาสารเคมีรักษาเนื้อไม้ใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพ และมีพิษต่อผู้ปฏิบัติงาน และผู้บริโภคน้อย โดยเน้นความสนใจไปที่สารประกอบพวกโบรอน (boron compounds) (ธีระ, 2549) และ แนวทางที่สองคือ การรักษาคุณภาพเนื้อไม้ด้วยวิธีธรรมชาติ มุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนเคมีของไม้ไม่ให้เหมาะสมต่อการเข้าทำลายของแมลง (Simpson and Barton, 1991; Peters *et al.*, 2002) หรือนำสารสกัดจากเนื้อไม้ (Hardwood Extractives) มาใช้ในกระบวนการรักษาเนื้อไม้แทนการใช้สารสังเคราะห์ โดยใช้สารสกัดมาจากไม้ชนิดที่มีความทนทานตามธรรมชาติสูงเช่น สัก (*Tectona grandis*), Belian (*Eusideroxylon zwageri*), Cengal (*Neobalanocarpus heimii*) และ padauk (*Pterocarpus soyauxii*) (Wong *et al.*, 2005) ซึ่งเป็นวิธีที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค และเป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ในครัวเรือน ไม้พื้น และของเล่นเด็ก

การป้องกันการทำลายเนื้อไม้โดยไม่ใช่สารเคมีตามวิธีที่กล่าวแล้วข้างต้น นอกจากมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคแล้ว ยังสามารถเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ และสร้างจุดแข็งแก่อุตสาหกรรมไม้อย่างพาราอิกด้วย อย่างไรก็ตามการป้องกันการทำลายจากมอดไม้ด้วยวิธีนี้จำเป็นต้องรู้ชนิด และชีววิทยาของมอดทำลายไม้เป็นอย่างดี รวมถึงเข้าใจปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเข้าทำลายไม้อย่างพาราอิกของมอดไม้ ปัจจัยเหล่านี้ยกตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของเนื้อไม้หลังการตัดฟัน ปัจจัยของปริมาณแป้ง น้ำตาล-อิสระ ปริมาณลิกนิน สารแทนนิน และสารกลุ่ม Secondary metabolites อื่นๆ และการตอบสนองของมอดแต่ละกลุ่มหรือแต่ละชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยข้างต้น รวมทั้งการจัดลำดับความรุนแรงของความเสียหายที่มอดแต่ละกลุ่มหรือแต่ละชนิดสร้างขึ้นอีกด้วย

### ความสำคัญของแมลงในวงศ์ Bostrichidae (Coleoptera: Bostricoidea)

แมลงในวงศ์ Bostrichidae Latreille (1802) เป็นแมลงขนาดเล็ก มีขนาดตั้งแต่ 3.5-12.0 มิลลิเมตร (ยกเว้น giant palm borer; *Dinapate wrighti* Horn มีขนาดใหญ่ได้ถึง 52 มิลลิเมตร) ส่วนใหญ่เป็นแมลงเจาะเข้าทำลายไม้ สามารถเข้าทำลายได้ทั้งต้นไม้ที่มีชีวิต กิ่งที่แห้งตาย และไม้แปรรูป บางชนิดในวงศ์นี้เป็นศัตรูสำคัญในโรงเก็บผลผลิตทางการเกษตร ชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสร้างความเสียหายรุนแรงเข้าทำลายผลผลิตทางการเกษตรหลายชนิดทั่วโลกได้แก่ มอดข้าวเปลือก (*Rhyzopertha dominica* Fabricius) (Triplehorn and Johnson, 2005) ในประเทศไทยนอกจากมอดข้าวเปลือกแล้ว Hayashi และคณะ (2004) ยังรายงานมอดไม้ไฟ *Dinoderus minutus* Fabricius เข้าทำลายข้าวอีกด้วย

แมลงในวงศ์ Bostrichidae กลุ่มที่ทำลายไม้แปรรูปทั้งมอดขี้ขุยแท้ (true powder post beetles) และมอดขี้ขุยเทียม (false powder post beetles) เป็นศัตรูสำคัญที่ทำลายไม้ ไม้แปรรูป โครงสร้างไม้ เฟอร์นิเจอร์ไม้ และวัสดุอื่นๆ ที่ทำด้วยไม้ รวมทั้งวัสดุที่ทำด้วยหวายและไม้ไฟ ในประเทศสหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย มอดในวงศ์นี้เป็นศัตรูหลักและสร้างความเสียหายค่อนข้างมาก (Lawrence and Britton, 1991; Lyon, n.d.) มอดในกลุ่มมอดขี้ขุยแท้ (วงศ์ย่อย Lyctinae) สร้างความเสียหายให้แก่อาคารบ้านเรือน และวัสดุที่ทำจากไม้เป็นอย่างมากรองจากปลวก โดยแมลงในวงศ์ย่อย Lyctinae พบเข้าทำลายเฉพาะไม้ใบกว้าง (hardwoods) หลังการแปรรูปไม่เกิน 5 ปี และไม่พบเข้าทำลายไม้สน (soft woods) มอดขี้ขุยเทียมพบมากในเขตร้อน สามารถเข้าทำลายได้ทั้งไม้จากไม้ใบกว้างและไม้ตระกูลสน (Lyon, n.d.) แมลงส่วนใหญ่ในกลุ่มมอดขี้ขุยทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยสามารถสร้างความเสียหายแก่โครงสร้างไม้ได้ (Gerberg, 1957 และ Ivie, 2002) ยกเว้นมอดในวงศ์ย่อย Lyctinae (มอดขี้ขุยแท้) จะเข้าทำลายเฉพาะในระยะตัวหนอน โดยตัวเต็มวัยของแมลงในวงศ์ย่อยนี้จะวางไข่ในท่อลำเลียงน้ำ หรือบริเวณรอยแตกของไม้ ตัวอ่อนเมื่อฟักจะเจาะเข้าทำลายไม้ แตกต่างจากมอดขี้ขุยส่วนใหญ่ที่ตัวเต็มวัยเข้าเจาะไม้เป็นทางเดินและวางไข่ภายในเนื้อไม้ (Koehler and Castner, n.d.) ลักษณะการทำลายของมอดขี้ขุย มอดเข้ากัดกินภายในเนื้อไม้แล้วขับมูลผสมกับเศษไม้ (frass) ลักษณะเป็นผงฝุ่นคล้ายแป้งมอดกัดกินเนื้อ ไม้ภายในจนเหลือแต่ชิ้นผิวไม้บางๆ เมื่อสังเกตจากภายนอกจะ

ไม่เห็นความเสียหายชัดเจนจนกว่ามอดตัวเต็มวัยจะออกจากไม้ที่เข้าทำลาย ลักษณะการทำลายของมอดขี้ขุยแท้และมอดขี้ขุยเทียมแตกต่างกันเล็กน้อย โดยขี้ขุยของมอดขี้ขุยเทียมหยาบกว่าและมีเศษไม้ปะปนเมื่อจับขี้ขุยบีด้วยนิ้วมือจะรู้สึกถึงเส้นใยของไม้ ในขณะที่ขี้ขุยของมอดขี้ขุยแท้ มีลักษณะเป็นผงละเอียดคล้ายแป้ง (Kochler and Oi, n.d.) เมื่อจับขี้ขุยบีด้วยนิ้วมือจะรู้สึกละเอียดคล้ายแป้ง มอดขี้ขุยทั้งมอดขี้ขุยแท้และมอดขี้ขุยเทียมกินแป้งและน้ำตาลใน ไม้เป็นอาหาร ไม่สามารถย่อยเซลลูโลสได้ ส่วนใหญ่เข้าทำลายไม้ที่มีแป้งสูง ไม้ที่ถูกทำลายจะเสียความแข็งแรงไม่สามารถรับน้ำหนักหรือแรงกดต่างๆ ได้ มอดในวงศ์นี้ปรับตัวให้สามารถมีชีวิตรอดในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นต่ำ จึงเป็นศัตรูที่สำคัญและสามารถเข้าทำลายไม้แห้งและผลิตภัณฑ์จากไม้ได้ (Crowson, 1981)

แมลงในวงศ์ Bostrichidae ส่วนใหญ่แพร่กระจายไปทั่วโลกโดยเฉพาะกับการขนส่งสินค้าทั้งสินค้าไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้โดยตรง และติดไปกับวัสดุหีบห่อที่ทำด้วยไม้ (Haack, 2006) ในบางครั้งแมลงเหล่านี้ประสบความสำเร็จในการแพร่พันธุ์ (established) และแพร่กระจายในพื้นที่ดังกล่าวได้ (Ivie, 2002 และ Haack, 2006) ทั่วโลกแมลงในวงศ์ Bostrichidae มีสมาชิกประมาณ 550 ชนิด (Ivie, 2002) ใน 7 วงศ์ย่อย ได้แก่ วงศ์ย่อย Bostrichinae, Dinoderinae, Dysidinae, Euderinae, Lyctinae, Polycastriinae และ Psocinae (Lawrence and Newton, 1995) แบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ตามลักษณะการทำลายได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ แมลงศัตรูโรงเก็บผลผลิตทางการเกษตร (Stored product pests or grain borers) ตัวเจาะก้านกิ่ง (Branch and twig borers) และมอดขี้ขุย (Powder post beetles) โดยกลุ่มมอดขี้ขุยซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่เข้าทำลายไม้แปรรูปและผลิตภัณฑ์จากไม้ที่สำคัญสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจมาก แบ่งเป็นสองกลุ่มย่อยคือ กลุ่มมอดขี้ขุยแท้ (true powder post beetles) ในวงศ์ย่อย Lyctinae มีสมาชิกประมาณ 70 ชนิด (Halperin and Geis, 1999) ซึ่งเดิมจัดอยู่ในวงศ์ Lyctidae (Coleoptera: Bostricoidea) และมอดขี้ขุยเทียม (Horned- or false powder post beetles) สมาชิกส่วนใหญ่ในวงศ์ Bostrichidae เดิม

ในประเทศไทย Hutacharem และคณะ (2007) รายงานแมลงที่พบในวงศ์นี้จำนวน 20 ชนิดใน 3 วงศ์ย่อยดังแสดงในตารางที่ 3 Hutacharem and Tubtim (1995) รายงานแมลงในวงศ์นี้แต่ไม่พบรายงานใน Hutacharem และคณะ (2007) อีกจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Heterobostrychus hamatipennis* Lesne, *H. pilates* Waterhouse, *Sinoxylon ruficorne* Fahraeus, *S. tignarium* Lesne และ *Dinoderus pinifrons* Lesne Hickin (1963) รายงานแมลงในวงศ์นี้ชนิดที่ไม่พบรายงานใน Hutacharem และคณะ (2007) และ Hutacharem and Tubtim (1995) จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Dinoderus brevis* Horn และ *Dinoderus bifoveolatus* (Wollaston) Chujo (1998) รายงานเพิ่มเติมใน A List of the Coleopterous Type Specimens from Chûjô – Chûjô Collection Donated to Kyushu University, II (Insecta) อีก 2 ชนิด ได้แก่ *Megabostrychus imadatei* Chujo และ *Octodesmus episternalis* Lesne (โดยรายงานเป็น Scientific Synonyms ของแมลงชนิดนี้คือ *Octodesmus kamoli* Chujo, ข้อมูลจาก Beaver (ติดต่อส่วนตัว) และ Löbl and Smetana (2007) รายงาน *Sinoxylon conigerum* Lesne ที่พบในประเทศไทยใน Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Volume 3. เป็น

*S. unidentatum* (F.) (Liu, ติดต่อส่วนตัว) ชนิดของมอดซีซุในวงศ์ Bostrichidae ที่มีรายงานในประเทศไทย ในปัจจุบันแสดงในตารางที่ 3 นอกจากนี้จากผลการสำรวจแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราของ วิสุทธิ์ และ คณะ (อยู่ระหว่างการตีพิมพ์) พบแมลงในวงศ์นี้ที่ยังไม่มีรายงานในประเทศไทยอีก 3 ชนิด ได้แก่ *Cephalotoma* sp. (Lyctinae) *Lyctoxylon dentatum* (Pascoe) (Lyctinae) และ *Minthea reticulate* Lesne. (Lyctinae) รวมมอดในวงศ์ Bostrichidae ชนิดที่มีรายงานการพบในประเทศไทยรวม 33 ชนิด ใน 4 วงศ์ย่อย

ตารางที่ 3 แสดงรายชื่อแมลงในวงศ์ Bostrichidae ทั้งหมดที่มีรายงานในประเทศไทย

ลำดับ	ชนิด	วงศ์ย่อย	หมายเหตุ
1	<i>Apate submedia</i> Walker	Bostrichinae	Hutachareem <i>et al.</i> , 2007
2	<i>Amphicerus</i> (= <i>Schistoceros</i> ) <i>anobioides</i> (Waterhouse)	Bostrichinae	<i>Schistoceros anobioides</i> ใน Hutachareem <i>et al.</i> , 2007 <sup>1</sup>
3	<i>Amphicerus</i> (= <i>Schistoceros</i> ) <i>malayanus</i> Lesne	Bostrichinae	<i>Schistoceros malayanus</i> ใน Hutachareem <i>et al.</i> , 2007 <sup>1</sup>
4	<i>Heterobostrychus aequalis</i> Waterhouse	Bostrichinae	Hutachareem <i>et al.</i> , 2007
5	<i>Heterobostrychus hamatipennis</i> Lesne	Bostrichinae	Hutachareem <i>et al.</i> , 2007
6	<i>Heterobostrychus pilates</i> Waterhouse	Bostrichinae	Hutachareem and Tubtim, 1995 <sup>2</sup>
7	<i>Heterobostrychus unicornis</i> Waterhouse	Bostrichinae	Hutachareem and Tubtim, 1995 <sup>2</sup>
8	<i>Megabostrychus imadatei</i> Chujo	Bostrichinae	Chujo, 1998
9	<i>Octodesmus episternalis</i> Lesne (= <i>Octodesmus kamoli</i> Chujo)	Bostrichinae	<i>Octodesmus kamoli</i> Chujo ใน Chujo, 1998 <sup>1</sup>
10	<i>Sinoxylon anale</i> Lesne	Bostrichinae	Hutachareem <i>et al.</i> , 2007
11	<i>Sinoxylon atratum</i> Lesne	Bostrichinae	Hutachareem <i>et al.</i> , 2007
12	<i>Sinoxylon crassum</i> Lesne	Bostrichinae	Hutachareem <i>et al.</i> , 2007
13	<i>Sinoxylon ruficorne</i> Fahraeus	Bostrichinae	Hutachareem <i>et al.</i> , 2007
14	<i>Sinoxylon tignarium</i> Lesne	Bostrichinae	Hutachareem and Tubtim, 1995 <sup>2</sup>
15	<i>Sinoxylon parviclava</i> Lesne	Bostrichinae	Hutachareem and Tubtim, 1995 <sup>2</sup>
16	<i>Sinoxylon conigerum</i> Lesne	Bostrichinae	<i>S. unidentatum</i> (F.) ใน Löbl and Smetana, 2007 <sup>3</sup>
17	<i>Xylopsocus capucinus</i> Fabricius	Bostrichinae	Hutachareem <i>et al.</i> , 2007



ตารางที่ 3 แสดงรายชื่อแมลงในวงศ์ Bostrichidae ทั้งหมดที่มีรายงานในประเทศไทย (ต่อ)

ลำดับ	ชนิด	วงศ์ย่อย	หมายเหตุ
18	<i>Xylothrips flavipes</i> Illiger	Bostrichinae	Hutacharearn <i>et al.</i> , 2007
19	<i>Dinoderus minutus</i> (Fabricius)	Dinoderinae	Hutacharearn <i>et al.</i> , 2007
20	<i>Dinoderus ocellaris</i> Stephen	Dinoderinae	Hutacharearn <i>et al.</i> , 2007
21	<i>Dinoderus pinifrons</i> Lesne	Dinoderinae	Hutacharearn and Tubtim, 1995 <sup>2</sup>
22	<i>Dinoderus brevis</i> Horn	Dinoderinae	Hickin, 1963
23	<i>Dinoderus bifoveolatus</i> (Wollaston)	Dinoderinae	Hickin, 1963
24	<i>Apoleon edax</i> Gorham	Dinoderinae	Hutacharearn <i>et al.</i> , 2007
25	<i>Prostephanus truncatus</i> (Horn)	Dinoderinae	<i>P. surinamensis</i> ใน Hutacharearn <i>et al.</i> , 2007
26	<i>Rhyzopertha dominica</i> (Fabricius)	Dinoderinae	Hutacharearn <i>et al.</i> , 2007
27	<i>Lyctus brunneus</i> (Stephens)	Lyctinae	Hutacharearn <i>et al.</i> , 2007
28	<i>Lyctus africanus</i> Lesne	Lyctinae	Hutacharearn <i>et al.</i> , 2007
29	<i>Trogoxylon auriculatum</i> Lesne	Lyctinae	Hutacharearn <i>et al.</i> , 2007
30	<i>Trogoxylon spinifrons</i> (Lesne)	Lyctinae	Hutacharearn <i>et al.</i> , 2007

ที่มา: Chujo, 1998; Hickin, 1963; Hutacharearn *et al.*, 2007; Hutacharearn and Tubtim, 1995; Löbl and Smetana, 2007

<sup>1</sup>/ ข้อมูลจาก Dr. Roger A. Beaver (ติดต่อส่วนตัว) / ข้อมูลที่มีรายงานใน Hutacharearn and Tubtim, 1995 แต่ไม่มีใน Hutacharearn *et al.*, 2007 <sup>3</sup>/ ข้อมูลจาก Lui L. Y. Department of Entomology Chung Hsing University Taichung, Taiwan (ติดต่อส่วนตัว)

นอกจากรายงานชนิดของมอดที่พบในประเทศไทยและผลการสำรวจที่ยังไม่ได้รายงานอย่างเป็นทางการแล้ว ยังมีมอดหลายชนิดในวงศ์ Bostrichidae ที่มีรายงานในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้แต่ไม่ได้ระบุประเทศอย่างชัดเจนและมอดชนิดที่พบในอินเดีย อีก 7 ชนิดที่มีโอกาสพบมอดเหล่านี้ในประเทศไทย ได้แก่ *Amphicerus cornutus* (Pallas) (Arnett, 1985), *Bostrychopsis parallela* (Lesne) (Hickin, 1963), *Sinoxylon indicum* Lesne, *Sinoxylon sudanicum* Lesne (Lesne, 1906) *Minthea rugicollis* (Walker) (Peters *et al.*, 1996), *Lyctus sinensis* (Lesne) (Hickin, 1963) และ *Lyctus caribeanus* Lesne (Walker, 2007)

## แมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูป

ปัจจุบันข้อมูลชนิดของแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในประเทศไทยยังไม่มีการสำรวจอย่างเป็นระบบ และยังขาดข้อมูลใหม่ๆ Hutacharem and Tubtim (1995) รายงานมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปจำนวน 13 ชนิด ใน 3 วงศ์ ดังแสดงในตารางที่ 4 อย่างไรก็ตามข้อมูลดังกล่าวไม่ได้เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจแต่เป็นข้อมูลที่ได้จากการตรวจเอกสาร (นพชด ทับทิม, ติดต่อส่วนตัว) โดยแมลงกลุ่มที่สร้างความเสียหายรุนแรงแก่ไม้ยางพาราได้แก่ มอดในสกุล *Heterobostrychus* และสกุล *Sinoxylon* (จารุณี และ ไพวรรณ, 2524)

ตารางที่ 4 แมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพาราในประเทศไทย

ลำดับ	วงศ์	ชนิด
1	Bostrichidae	<i>Apoleon edax</i> Gorth.
2		<i>Dinoderus</i> sp.
3		<i>Heterobostrychus aequalis</i> Waterhouse
4		<i>Heterobostrychus pilates</i>
5		<i>Heterobostrychus unicornis</i> Waterhouse
6		<i>Sinoxylon anale</i> Lene
7		<i>Xylothrips flavipes</i> Illigen
8		<i>Sinoxylon ruficorne</i> Fahr.
9	Lyctinea (Bostrichidae)	<i>Lyctus africanus</i> Lesne
10		<i>Lyctus</i> sp.
11		<i>Minthea rugicallis</i> Walker
12	Platypodinae (Curculionidae)	<i>Platypus piniperda</i> Schedl
13	Cerambycidae	<i>Gnatholea eburifera</i> Thomson

แหล่งที่มา: Hutacharem and Tubtim (1995)

อย่างไรก็ตามจากผลการสำรวจชนิดของแมลงที่ทำลายไม้ยางพาราในภาคใต้ของวิสุทธ์และคณะ ในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือน พฤศจิกายน 2550 พบว่าชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้แตกต่างจากรายงานของ Hutacharem and Tubtim (1995) ค่อนข้างมาก อาจเป็นไปได้ว่าข้อมูลจากการรายงานข้างต้นเป็นแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคกลางตอนล่างรอบๆ อ่าวไทย และภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือการสำรวจยังไม่ทั่วถึง โดยวิสุทธ์และคณะ (อยู่ระหว่างการตีพิมพ์) พบแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปจำนวน 20 ชนิด ในจำนวนนี้มีเพียง 3 ชนิดที่สอดคล้องกับรายงานของ

Hutachareem and Tubtim (1995) ในจำนวนนี้มี 4 ชนิดที่เป็นรายงานการค้นพบใหม่ของประเทศไทย (new record) นอกจากนี้ยังพบแมลงวงศ์อื่นๆ ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราได้แก่ แมลงในวงศ์ Brentidae, Curculionidae, Laemophloeidae, Silvanidae, และ Tenebrionidae (วิสุทธิ และคณะ, อยู่ระหว่างการตีพิมพ์)

นอกจากการสำรวจชนิดของแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพารายังไม่ทั่วถึงแล้ว ที่ตั้งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนส่งเสริมทำให้ชนิดของมอดแตกต่างจากพื้นที่ภาคใต้อีกด้วย เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้กับท่าเรือขนาดใหญ่ถึงสองท่าเรือด้วยกันกล่าวคือท่าเรือแหลมฉบัง และท่าเรือกรุงเทพฯ ในพื้นที่ท่าเรือมีการขนส่งสินค้าเข้าออกต่างประเทศค่อนข้างมาก ทำให้มีแมลงทำลายไม้จากต่างถิ่นมีโอกาสปะปนเข้ามาทับสินค้าทั้งรูปแบบผลิตภัณฑ์จากไม้โดยตรงและ ติดมากับบรรจุภัณฑ์ หรือ ไม้รองสินค้า (pallets) แมลงเหล่านี้มีโอกาสมีชีวิตรอดและสามารถแพร่กระจายต่อไปได้สูงเนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนอุณหภูมิเฉลี่ยเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแมลง การปะปนเข้ามาในลักษณะดังกล่าวทำให้มีชนิดของแมลงเพิ่มขึ้นมาก กรณีตัวอย่างที่เห็นชัดเจน ได้แก่ ในประเทศออสเตรเลีย ที่มีรายงานพบมอดในวงศ์ Bostrichidae จำนวน 76 ชนิด โดยชนิดที่มีแหล่งกระจายในออสเตรเลียเดิมเพียง 10 ชนิด แต่มีแมลงที่เป็นแมลงต่างถิ่น (exotic species) ถึง 66 ชนิด ในจำนวนนี้มีมอด 36 ชนิดที่สามารถแพร่กระจายและเข้าทำลายไม้ในออสเตรเลียได้ (Walker, 2008) โดยตัวอย่างการกระจายมาในลักษณะดังกล่าวที่พบในประเทศไทยที่เห็นได้ชัดเจน ได้แก่ *Sinoxylon ruficorne* Fahraeus ที่เป็นแมลงที่พบเฉพาะในแอฟริกา (Walker, 2008) แต่ Hutachareem and Tubtim (1995) รายงานว่าแมลงชนิดนี้เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในประเทศไทย

ในมาเลเซีย Hussein (1981) รายงานแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราที่ตัดฟันใหม่ๆ และ ไม้แปรรูปจำนวน 25 ชนิด ใน 4 วงศ์ ชนิดมอดที่ทำลายไม้แปรรูปที่ไม่มีรายงานในประเทศไทยได้แก่ *Dinoderus bifoveolatus* Wollaston, *Xylopsocus ensifer*, *Xylopsocus capucinus* Fabr., ในวงศ์ Bostrichidae และ *Hypothenemus setosus* Eichhoff วงศ์ Scolytidae Nair (2007) อ้างอิงถึง Mathew (1982) รายงานมอดในวงศ์ Bostrichidae ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในประเทศอินเดีย จำนวน 5 ชนิดได้แก่ *Heterobostrychus aequalis* Waterhouse, *Sinoxylon anale* Lene, *Sinoxylon conigerum* Lesne *Lyctus brunneus* (Stephens), *Minthea rugicollis* (Walker)

ในพื้นที่ปลูกยางพาราในแหล่งกำเนิดเดิม ประเทศบราซิล Oglio and Filho (1997) รายงานแมลงที่พบในสวนยางพาราจำนวน 46 ชนิดในวงศ์ Scolytidae, Platypodidae Cerambycidae และ มอดในวงศ์ Bostrichidae 6 ชนิดได้แก่ *Bostrychopsis uncinata* Germar, *Micrapate brasiliensis* Lesne, *Micrapate* sp., *Rhizophthera dominica* Fabricius, *Xyloperthella picea* และ *Xyloprista hexacantha*

## วิธีการวิจัย

การศึกษารูปแบบการกระจายและความหลากหลายของชนิดของมอดในวงศ์ *Bostrichidae*

### พื้นที่ศึกษา

1. สํารวจมอดในโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราในพื้นที่จังหวัด สมุทรสงคราม ชลบุรี ระยอง และจังหวัดตราด ยกเว้นในจังหวัดฉะเชิงเทราเนื่องจากไม่มีโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราตามทะเบียนโรงงานของกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยสุ่มเลือกอำเภอที่มีโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจังหวัดละ 2 โรง (ภาพที่ 1) และในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยยังได้สุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดชุมพร เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกยางพาราเดิมที่ยังไม่ได้สำรวจในโครงการวิจัยก่อนหน้านี้ของผู้ทำวิจัยในพื้นที่ภาคใต้ เมื่อโครงการทั้งสองเสร็จสิ้นก็จะครอบคลุมพื้นที่ปลูกยางพาราเดิมของประเทศ
2. เก็บตัวอย่าง 1 ครั้งในเดือนมิถุนายน 2551
3. ทำการสุ่มเลือก ชันไม้แปรรูปที่มีร่องรอยการเข้าทำลายของมอดไม้ ความยาว ประมาณ 1 เมตร ขนาดเท่าๆ กัน โรงงานละ 10 ชัน พร้อมทั้งจดบันทึกชนิด ลักษณะการเข้าทำลาย ของมอดในวงศ์ *Bostrichidae* รวมทั้งแมลงในวงศ์อื่นๆ ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปพร้อมกันด้วย
4. นำไม้จากการสุ่ม แยกเดี่ยวๆ ใส่ในกล่องทึบแสง ที่เจาะรูทางออกทางเดียว ใช้ภาชนะ โปร่ง แสงดักจับแมลงที่บินออกจากรูทางออกดังกล่าวดังแสดงในภาพที่ 2 เป็นระยะเวลา 3 เดือน
5. ทำการเก็บแมลงที่บินออกจากชันไม้ตัวอย่างทุกวันในเวลา 14.00 – 15.00 น. เพื่อจำแนกชนิด และนับจำนวนแต่ละชนิด เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความหลากหลายของชนิด (species diversity)
6. การจำแนกชนิดแมลงที่ได้จากการสำรวจ การจำแนกในระดับวงศ์ (Family) ใช้ Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects 7th Edition (Charles A. T. and Norman F. J., 2005) การจำแนกในระดับ สกุล (Genera) ใช้ American Beetles Volume II (Ross H. A., 2002) การจำแนกระดับชนิด วงศ์ *Bostrichidae* และ *Scolytidae* ใช้ Online Identification Keys ของ Pests and Diseases Image Library (PaDIL) ออสเตเรเลีย (Walker, K (2006) Available online: <http://www.padil.gov.au> และยืนยันการจำแนกชนิดโดย Dr. Roger Beaver ผู้เชี่ยวชาญการจำแนกชนิดในวงศ์ *Scolytidae* และ *Bostrichidae*



## เปรียบเทียบชนิดและความเด่นของมอดซึ่มที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและพื้นที่ภาคใต้

นำผลการสำรวจ และค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner Index ( $H' = -\sum p_i \ln p_i$ ) และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิด (Evenness Index) ที่คำนวณได้จากพื้นที่ศึกษา มาเปรียบเทียบกับผลการสำรวจจากโครงการ “การสำรวจ และศึกษาผลของสายพันธุ์ไม้ยางพารา (*Hevea brasiliensis* (Willd., ex A. Juss.) Muell. Arg) ต่อชีววิทยาการสืบพันธุ์ของมอดไม้ยางพาราในภาคใต้ โดยใช้ผลการสำรวจในฤดูฝนช่วงเดือน กรกฎาคม 2551

### 6.6 สถานที่ทำการวิจัย:

ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ถนนกาญจนาภิเษก อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา โรงงานแปรรูปไม้ยางพาราในจังหวัด ตรัง จันทบุรี ชุมพร ชลบุรี ระยอง และสมุทรสงคราม

### 6.7 ระยะเวลาการดำเนินงาน

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย 6 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน 2551 ถึงเดือนกันยายน 2551

### 6.8 ขั้นตอนของแผนการทำงาน

กิจกรรม/ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปี 2551					
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1. เก็บตัวอย่างมอดที่เข้าทำลายไม้ ในพื้นที่ศึกษา		↔				
2. จัดไม้ตัวอย่างเข้ากล่อง รอแมลงออกจากรัง 3 เดือน				↔		
3. จำแนกชนิด ถ่ายภาพแมลงแต่ละชนิด นับจำนวนแมลง และคำนวณความหลากหลายทางชีวภาพของแมลง					↔	
4. เขียนรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์						↔

## พื้นที่ศึกษา

จังหวัด ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด สมุทรสงคราม และชุมพร ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่อกเขาและที่ราบทางตะวันออกเฉียงใต้ของภาค มีทิวเขาบรรทัดเป็นแนวกันพรมแดนกับประเทศกัมพูชา ถัดเข้ามามีทิวเขาจันทบุรี ทางเหนือมีทิวเขาสันกำแพงและพนมดงรักวางตัวในแนวตะวันตก-ตะวันออกเป็นแนวแบ่งเขตภาคนี้ กับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทางตะวันตกและทางใต้เป็นฝั่งทะเลติดกับอ่าวไทย มีเกาะใหญ่น้อยมากมาย ภาคตะวันออกได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงกลางเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม ทำให้ในบริเวณนี้มีฝนตกในช่วงเดือนดังกล่าว โดยมีปริมาณฝนตกเฉลี่ย 2,300 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ย 26-29 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 70-80%

## ผลการศึกษา

### สถานการณ์ทั่วไปของอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพาราในภาคตะวันออก

ในช่วงเวลาดำเนินการวิจัย (กันยายน 2551) ราคาไม้ยางพาราในแปลงเกษตรกรรมมีราคาสูงเนื่องจากการแข่งขันของผู้รับซื้อไม้ยางพารามีสูง และความต้องการไม้ในต่างประเทศ ผู้นำเข้าหลัก ได้แก่ จีน และฮ่องกงมีความต้องการไม้ยางพาราแปรรูปในปริมาณมากในช่วงแรก แม้ว่าในช่วงหลังความต้องการไม้ยางพาราของประเทศผู้นำเข้าหลักมีแนวโน้มลดลง แต่ราคาไม้ยางพาราในแปลงของเกษตรกรยังมีราคาสูงอยู่ เนื่องจากเกษตรกรไม่ยินดีขายไม้ยางพาราในราคาต่อไร่ที่ลดลง เนื่องจากราคาน้ำยางมีราคาสูง การกรีดยางในยางพาราที่ถึงระยะเวลาดัดฟันยังค้ำค้ำอยู่ ทำให้โรงเลื่อยส่วนใหญ่ประสบภาวะขาดทุน ส่งผลให้โรงเลื่อยขนาดเล็กและมีเงินหมุนเวียนน้อยส่วนใหญ่ ปิดกิจการเป็นจำนวนมาก หรือเปลี่ยนจากการแปรรูปไม้ยางพาราไปแปรรูปไม้ชนิดอื่นๆ ที่ทำได้ในท้องถิ่น (ไม้มะม่วง กระท้อน เหียง เป็นต้น) นอกจากนี้โรงเลื่อยบางส่วนยังนำไม้ยางพาราจากทางภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมาแปรรูปแทนวัตถุดิบที่ขาดแคลนในภาคตะวันออก สาเหตุดังกล่าวทำให้การสู่มเก็บตัวอย่างตามวิธีการเดิมที่กำหนดเก็บตัวอย่างจังหวัดละ 3 โรงทำไม่ได้เนื่องจากมีจำนวนโรงเลื่อยในบางจังหวัดไม่ครบ 3 โรง จึงจำเป็นต้องลดจำนวนโรงเลื่อยที่ใช้ในการคำนวณความหลากหลายทางชีวภาพเหลือจังหวัดละ 2 โรง ในจังหวัดที่มีโรงเลื่อยมากกว่า 2 โรง จะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อดูจำนวนชนิดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพารา แต่จะไม่นำมาคำนวณความหลากหลายทางชีวภาพ

### ชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูป

จากการสำรวจแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพารา ในพื้นที่ภาคตะวันออก และพื้นที่บริเวณรอบอ่าวไทย (สมุทรสงคราม และชุมพร) ในเดือนมิถุนายน 2551 พบมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูป จำนวนทั้งสิ้น 1,365 ตัว จำแนกเป็น 21 ชนิด 16 สกุล จัดเป็นกลุ่มมอดขี้ขุยในวงศ์ Bostrichidae จำนวน 10 ชนิด 8 สกุล และกลุ่มมอดอมโบรเซีย (ambrosia beetles) วงศ์ Curculionidae 11 ชนิด แยกเป็น วงศ์ย่อย Platypodinae\* 2 สกุล 2 ชนิด และวงศ์ย่อย Scolytinae\* จำนวน 6 สกุล 9 ชนิด โดยในจำนวนนี้เป็นแมลงที่พบเฉพาะในตัวอย่างจากจังหวัดชุมพรจำนวน 6 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 5 และภาพที่ 3 การสำรวจครั้งนี้พบแมลงที่รายงานการพบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย (new record) 2 ชนิด ได้แก่ *Lyctoderma coomani* Lesne (Bostrichidae; Lyctinae, Trogoxylini) และ *Lyctus tomentosus* Reitter (Bostrichidae: Lyctinae, Lyctini) และพบแมลงที่รายงานการค้นพบใหม่เมื่อไม่นานมานี้ของไทย แต่รายงานการค้นพบมาจากแมลงที่ติดไปกับสินค้าหรือวัสดุหีบห่อในประเทศปลายทาง 1 ชนิด ได้แก่ *Sinoxylon*

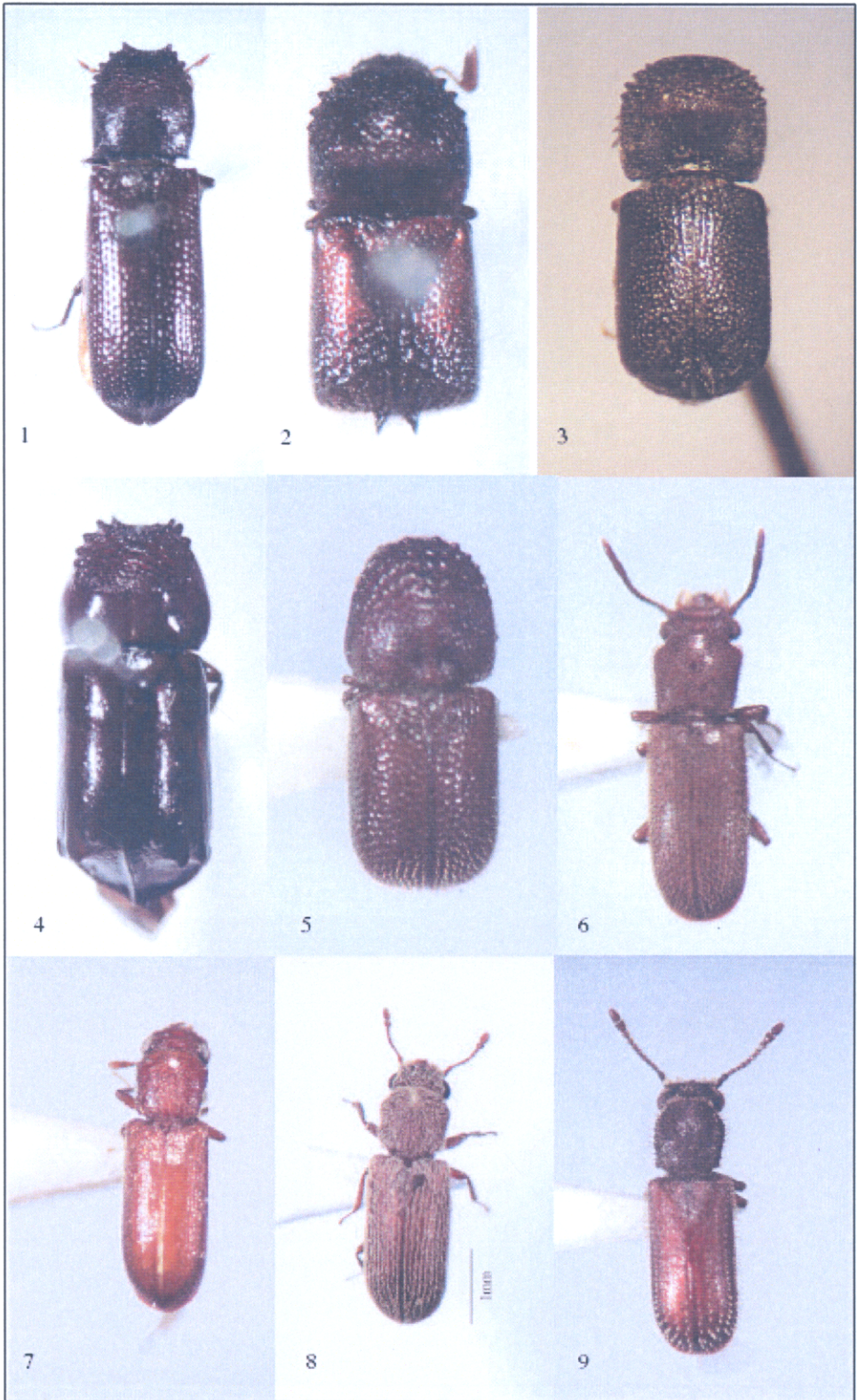


*unidentatum* Fabricius (= *S. conigerum* Gerstäcker) รายงานในปี ค.ศ. 1999 จากแมลงที่เด้งออกไปกับมะม่วงที่ส่งออกไปยังสหรัฐอเมริกา (Thomas, 1999)

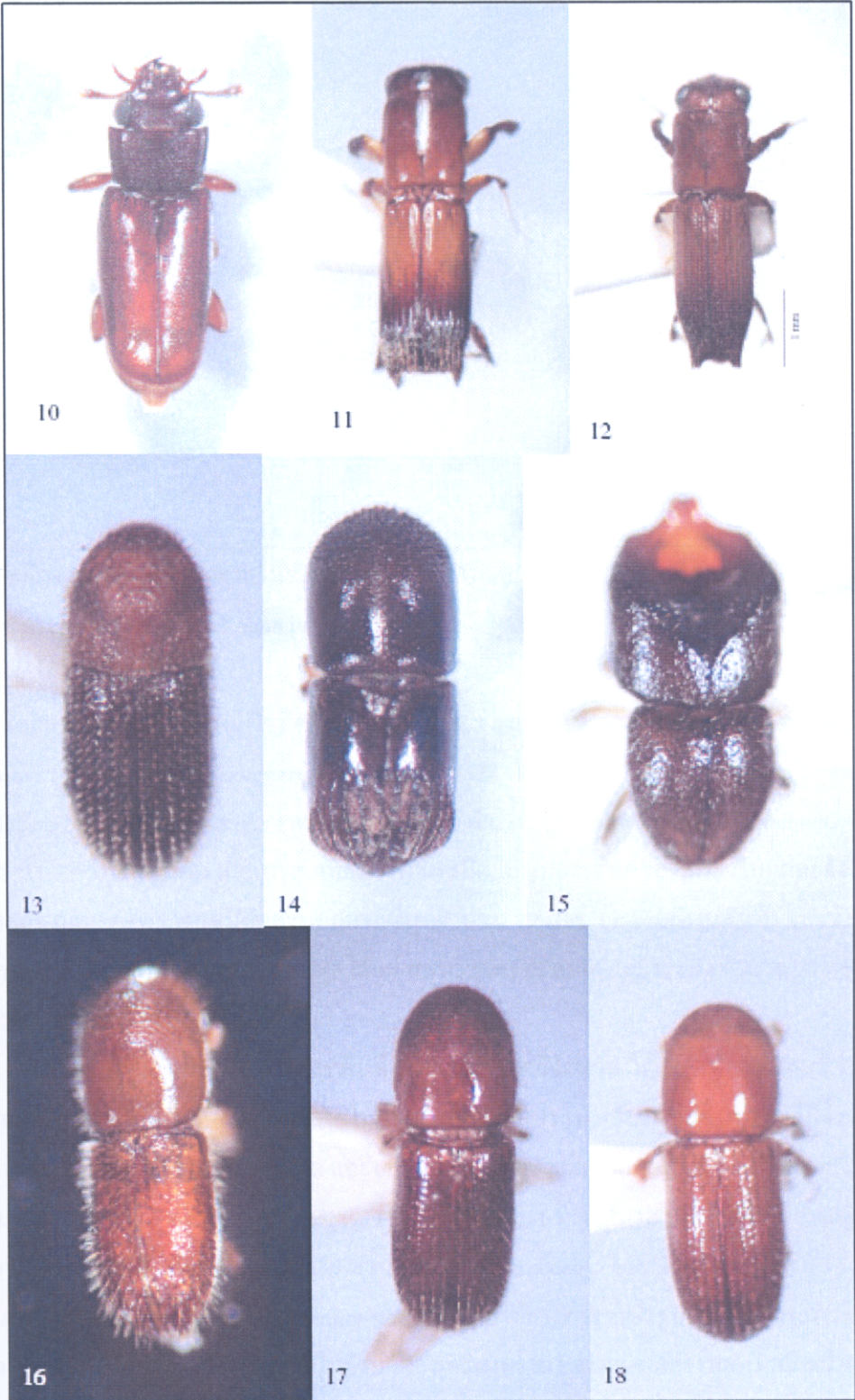
ผลการศึกษาพบมอดขี้ขุยในวงศ์ Bostrichidae เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุด จำนวน 1,272 ตัวคิดเป็น 93.26% ของแมลงที่พบทั้งหมด แมลงส่วนที่เหลือได้แก่ มอดคอมโบรเซียในวงศ์ย่อย Scolytinae จำนวน 57 ตัว คิดเป็น 4.18% และ วงศ์ย่อย Platypodinae จำนวน 35 ตัวคิดเป็น 2.57%

ตารางที่ 5 ชนิดและจำนวนมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและพื้นที่รอบอ่าวไทย

Taxa	Provinces						total	%
	Trat	Chantaburi	Rayong	Chonburi	Samutsongkram	Chumphon		
<b>Bostrichidae</b>								
<b>Bostrichinae</b>								
<i>Heterobostrychus aequalis</i>	24	15	97	2	30	2	170	12.45
<i>Sinoxylon anale</i>	95	83	33	-	24	85	320	23.44
<i>Sinoxylon unidentatum</i>	-	-	23	112	419	-	554	40.59
<i>Xylothrips flavipes</i>	1	-	1	-	-	-	2	0.15
<b>Dinoderinae</b>								
<i>Dinoderus minutus</i>	84	7	46	2	12	9	160	11.72
<b>Lyctinae</b>								
<i>Lyctoxylon dentatum</i>	-	-	2	-	-	-	2	0.15
<i>Lyctus africanus</i>	1	-	-	-	-	-	1	0.07
<i>Lyctus tomentosus</i>	-	-	11	-	25	-	36	2.64
<i>Minthea reticulata</i>	26	-	0	-	-	-	26	1.90
<i>Lyctoderma coomani</i>	-	-	-	-	2	-	2	0.15
<b>Sub. powder post beetles</b>	<b>231</b>	<b>105</b>	<b>213</b>	<b>116</b>	<b>512</b>	<b>96</b>	<b>1273</b>	<b>93.26</b>
<b>Curculionidae</b>								
<b>Platypodinae</b>								
<i>Crossotarsus externedentatus</i>	-	-	-	-	-	20	20	1.47
<i>Euplatypus parallelus</i>	-	-	1	-	-	14	15	1.10
<b>Scolytinae</b>								
<i>Hypothenemus eruditus</i>	-	-	2	-	-	-	2	0.15
<i>Arixyleborus malayensis</i>	-	-	1	-	-	-	1	0.07
<i>Eccoptyterus spinosus</i>	-	-	4	-	-	-	4	0.29
<i>Xyleborinus exiguus</i>	-	-	-	-	-	1	1	0.07
<i>Xyleborus affinis</i>	-	-	1	-	-	36	37	2.71
<i>Xyleborus perforans</i>	-	-	-	-	-	3	3	0.22
<i>Xyleborus similis</i>	-	-	-	-	-	7	7	0.51
<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	-	-	-	-	-	1	1	0.07
<i>Xylosandrus mancus</i>	-	-	-	-	-	1	1	0.07
<b>Sub. Ambrosia beetles</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>83</b>	<b>92</b>	<b>6.74</b>
<b>total</b>	<b>231</b>	<b>105</b>	<b>222</b>	<b>116</b>	<b>512</b>	<b>179</b>	<b>1365</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>16.92</b>	<b>7.69</b>	<b>16.26</b>	<b>8.50</b>	<b>37.51</b>	<b>13.11</b>	<b>100</b>	

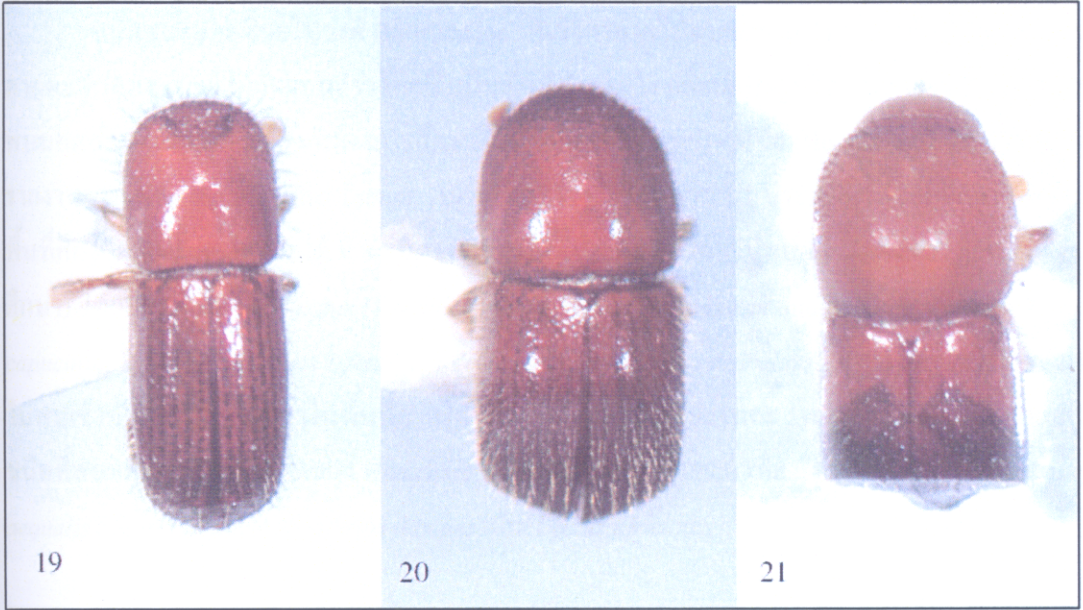


ภาพที่ 3 ชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย 1 *H. aequalis*  
 2 *S. anale* 3 *S. unidentatum* 4 *X. flavipes* 5 *D. minutus* 6 *L. dentatum* 7 *L. africanus* 8 *L. tomentosus* 9 *M.*  
*reticulata*



ภาพที่ 3 ชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย (ต่อ)

- 10 *L. coomani* 11 *C. externedentatus* 12 *E. parallelus* 13 *H. eruditus* 14 *A. malayensis* 15 *E. spinosus*
- 16 *X. exiguous* 17 *X. affinis* 18 *X. perforans*

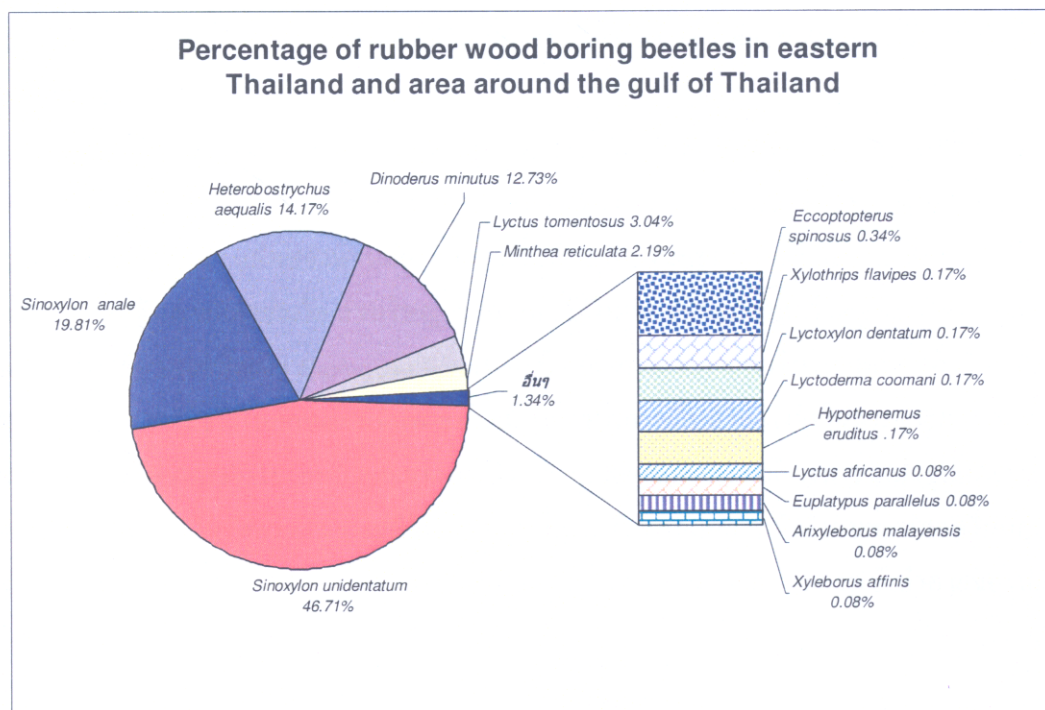


ภาพที่ 3 ชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและพื้นที่รอบอ่าวไทย (ต่อ) 17 *X. similis* 18 *X. crassiusculus* 19 *X. mancus*

โดยมอดที่พบมากที่สุดมีสี่ชนิดคิดเป็น 88.27% ของแมลงทั้งหมด มอดทั้งสี่ชนิดได้แก่ *Sinoxylon unidentatum* (Fabricius) (= *S. conigerum* Gerstäcker) (554 ตัว 40.59%) *Sinoxylon anale* Lesne (320 ตัว, 23.44%) *Heterobostrychus aequalis* (Waterhouse) (170 ตัว, 12.45 %) และ *Dinoderus minutus* (Fabricius) (160 ตัว 11.73%) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดและเปอร์เซ็นต์ของแมลงในแต่ละจังหวัดพบว่า จังหวัดระยองและชุมพร พบชนิดของมอดมากที่สุดจำนวน 12 และ 11 ชนิดตามลำดับ และจังหวัดที่พบแมลงเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุดได้แก่ สมุทรสงคราม ตราด และระยอง จำนวน 37.46% 16.94% และ 16.28% ตามลำดับ

จากตารางที่ 5 เมื่อพิจารณาเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่ ตราด จันทบุรี ระยอง และชลบุรี และสมุทรสงครามพบมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราทั้งไม้แปรรูป และไม้ท่อนบนลานไม้จำนวนทั้งสิ้น 15 ชนิด แบ่งเป็นมอดขี้ซุ่ยจำนวน 10 ชนิด และมอดเอ็มโบรเซีย 5 ชนิด มอดชนิดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุดได้แก่ *Sinoxylon unidentatum* (554 ตัว 46.71%) รองลงมาสามชนิดได้แก่ *Sinoxylon anale* (211 ตัว 19.81%) *Dinoderus minutus* (139 ตัว 12.73%) *Heterobostrychus aequalis* (138 ตัว 14.17%) ดังแสดงในภาพที่ 4 มอด *Sinoxylon unidentatum* พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุดในการศึกษารั้งนี้ แต่พบเฉพาะบางพื้นที่เท่านั้น โดยพบมากในจังหวัดสมุทรสงคราม และลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเข้าสู่พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบเฉพาะจังหวัดชลบุรี (112 ตัว) และระยอง (23 ตัว) อย่างไรก็ตามในการศึกษาในพื้นที่ภาคใต้พบว่ามอดชนิดนี้เข้าทำลายไม้ยางพาราในทุกจังหวัดและจัดเป็นมอดชนิดหลักชนิดหนึ่งที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ดังกล่าว

ชนิดของมอดซีบูยในวงศ์ Bostrichidae ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ปลูกยางพาราเก่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือและจังหวัดรอบอ่าวไทยซึ่งเป็นพื้นที่ตั้งของโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราจำนวนมากในอดีต พบมอดส่วนใหญ่สอดคล้องกับผลการศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ และมาเลเซีย (Ho and Hashim, 1997) มากกว่า รายงานของ Hutacharem และ Tabtim (1995) (คูตารางภาคผนวกที่ 1 ประกอบ) โดยมอดชนิดที่พบทั้งในพื้นที่ศึกษาและ ในพื้นที่ภาคใต้ มี 8 ชนิดจาก 9 ชนิดที่พบในภาคใต้ (ไม่พบ *Cephalotoma tonkinea* ในพื้นที่ศึกษา) ได้แก่ *Dinoderus minutus* *Heterobostrychus aequalis* *Sinoxylon anale* *S. unidentatum* *Xylopsocus capucinus* *Xylothrips flavipes* *Lyctoxylon dentatum* และ *Minthea reticulata* ผลการศึกษาพบมอด 2 ชนิดที่ไม่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคใต้ได้แก่ *Lyctus africanus* และ *Lyctus tomentosus* และพบมอดชนิดที่สอดคล้องกับรายงานของ Hutacharem และ Tabtim (1995) เพียง 4 ชนิดได้แก่ *Heterobostrychus aequalis* *Sinoxylon anale* *Xylothrips flavipes* และ *Lyctus africanus*



ภาพที่ 4 ชนิดและเปอร์เซ็นต์ของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและพื้นที่รอบอ่าวไทย (ไม่รวมจังหวัดชุมพร)

มอดในกลุ่มแอมโบรเซีย (ambrosia beetles) ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราทั้งไม้แปรรูป และไม้ท่อนบนลานไม้ยังไม่มียางพาราจำนวนมากในประเทศไทย การศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและพื้นที่รอบอ่าวไทย รวมทั้งในภาคใต้ของผู้ทำวิจัย และคณะถือเป็นรายงานครั้งแรกของประเทศ อย่างไรก็ตามในประเทศมาเลเซียได้มีการศึกษาแมลงในกลุ่มนี้ที่เข้าทำลายไม้ยางพารามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1961 (Browne, 1961) ในการศึกษาครั้งนี้พบมอดในกลุ่มแอมโบรเซียจำนวนทั้งสิ้น 11 ชนิด (Platypodinae 2 ชนิด และ Scolytinae 9 ชนิด) โดยพบ

เฉพาะในพื้นที่จังหวัดระยอง (5 ชนิด) และ ชุมพร (8 ชนิด) โดยมอดชนิดที่พบในพื้นที่ศึกษาจะมีความแตกต่างจากชนิดที่พบในพื้นที่ภาคใต้และประเทศมาเลเซีย โดยไม่พบมอดชนิดใดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราครบทั้งสามพื้นที่ จากมอดคอมโบรเซียที่มีรายงานเข้าทำลายไม้ยางพาราจำนวน 27 ชนิด มอดชนิดที่พบทั้งในพื้นที่ภาคตะวันออก (ไม่รวมชุมพร) และภาคใต้ (รวมชุมพร) มีเพียง 3 ชนิด ได้แก่ *Euplatypus parallelus* *Hypothenemus eruditus* *Xyleborus affinis* ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

ในพื้นที่ศึกษาพบมอดกลุ่มเอมโบรเซีย (Ambrosia) เข้าทำลายไม้ยางพาราที่มีความชื้นสูง ได้แก่ ไม้ยางพาราที่แปรรูปใหม่ๆ และ ไม้แปรรูปเกรด C (ไม้เกรดต่ำ เช่น ไม้ที่ใช้เป็น ไม้ pallet หรือ ไม้ที่ใช้ชั่วคราวในงานก่อสร้าง) โดยโรงเลื่อยบางส่วนไม่ได้อบ หรือ ไม่อัดน้ำยารักษาเนื้อไม้ในไม้คุณภาพต่ำเหล่านี้ เมื่อทิ้งไม้ไว้นาน ประกอบกับในช่วงการศึกษา พื้นที่ศึกษามีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงทำให้ความชื้นของไม้สูงขึ้นเนื่องจาก ไม้ยางพาราหลังจากอบแห้งสามารถดูดความชื้นกลับได้ดี เมื่อไม่มีความชื้นสูงในระดับที่เหมาะสมต่อการเข้าทำลายของมอดเอมโบรเซีย กล่าวคือมีระดับความชื้นมากกว่า 60 % (Kobayashi *et al.*, 2005) มอดในกลุ่มเอมโบรเซียเข้าทำลายไม้ได้เนื่องจากที่ความชื้นสูงเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของราที่มอดใช้เป็นแหล่งอาหาร

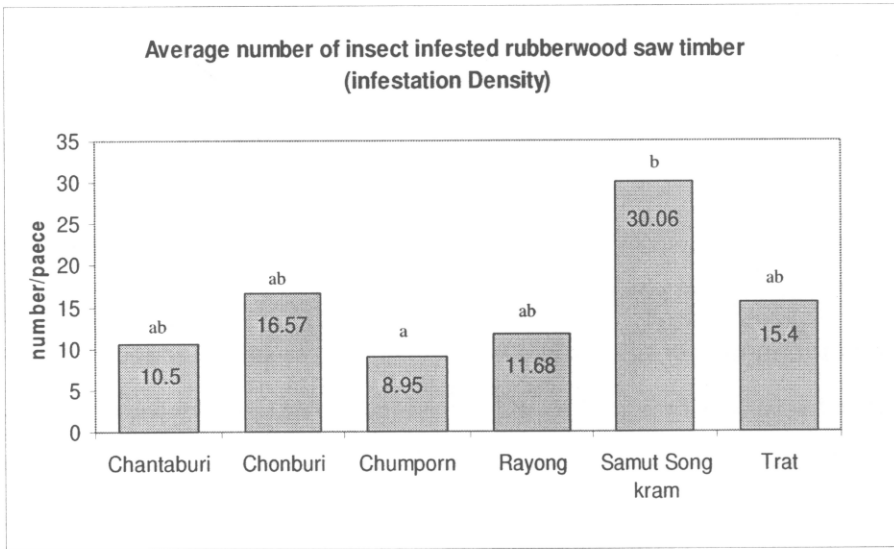
มอดเอมโบรเซียชนิดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ศึกษามีความแตกต่างกันระหว่างพื้นที่ภาคตะวันออก (จันทบุรี) และจังหวัดชุมพร โดยพบเพียง มอด *Xyleborus affinis* และ *Euplatypus parallelus* ที่พบทั้งสองพื้นที่ศึกษา แต่พบจำนวนเล็กน้อยในพื้นที่ภาคตะวันออก อย่างไรก็ตามแมลงเหล่านี้ไม่ได้มีแหล่งกระจายที่จำเพาะแต่อย่างใด ส่วนใหญ่กระจายทั่วไปในเขตสัตรีภูมิศาสตร์ oriental region (Maiti and Saha, 2004) หรือ บางชนิดเช่น *Euplatypus parallelus* มีแหล่งการกระจายทั่วไปในเขตร้อนทั่วโลก (Beaver, 1999) การพบการกระจายในลักษณะที่จำเพาะอาจเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างยังไม่กระจายมากพอทั้งพื้นที่และจำนวนครั้งในช่วงเวลาในรอบปี และจากการสำรวจพบมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปเฉพาะในสองจังหวัดทั้งนี้เนื่องจากในจังหวัดอื่นๆ ไม่มีไม้ที่มีความชื้นสูงเพียงพอต่อการเข้าทำลายของมอดในกลุ่มนี้ ไม้แปรรูปในจังหวัดเหล่านี้ส่วนใหญ่ถูกลอบจนมีระดับความชื้นต่ำไม่เหมาะสมต่อการเข้าทำลายของมอดเอมโบรเซียอีกต่อไป

### อัตราการเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปของมอด

ผลการศึกษาพบว่าจำนวนมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปเฉลี่ยต่อชิ้น ไม้ตัวอย่าง (ขนาดเฉลี่ย  $5 \times 100 \times 3$  cm<sup>3</sup>) ในทุกจังหวัดมีค่าเท่ากับ  $18.00 \pm 17.01$  ตัว ( $15.52 \pm 15.79$  ตัว เมื่อไม่รวมจังหวัดชุมพร) จังหวัดที่มีจำนวนมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปเฉลี่ยต่อชิ้นมากที่สุดได้แก่จังหวัดสมุทรสงคราม เฉลี่ย  $30.06 \pm 21.43$  ตัวต่อชิ้น จังหวัดที่พบมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราน้อยที่สุดได้แก่ชุมพร และจันทบุรี เฉลี่ย  $8.95 \pm 9.03$  ตัว และ  $10.5 \pm 8.57$  ตัวตามลำดับ โดยอัตราการเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปเฉลี่ยของมอดใน

จังหวัดสมุทรสงครามมากกว่าจังหวัดชุมพรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (แผนภาพที่ 5)

ค่าส่วนเบี่ยงมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจำนวนมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราต่อชิ้นมีค่าสูงมาก ในบางจังหวัดค่าส่วนเบี่ยงมาตรฐานมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าค่าเฉลี่ย ทำให้การใช้ค่าเฉลี่ยในการเปรียบเทียบปริมาณการเข้าทำลายของมอดในแต่ละจังหวัดมีโอกาสคลาดเคลื่อนสูง จากการสังเกตจำนวนมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในโรงเลื่อยพบว่าความหนาแน่นของการเข้าทำลายแตกต่างกันมากในโรงเลื่อยเดียวกัน โดยสาเหตุหลักๆ ที่ทำให้ปริมาณแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราเฉลี่ยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณและระยะเวลาที่ไม้ยางพาราแปรรูปถูกตั้งไว้ในโรงเลื่อย โรงเลื่อยที่มีปริมาณไม้แปรรูปที่ไม่ได้อบน้ำยารักษาเนื้อไม้ในปริมาณมาก และไม้ดังกล่าวตั้งไว้เป็นเวลานานจะพบว่ามีมอดเข้าทำลายหนาแน่นกว่า นอกจากนี้ไม้ยางพาราที่ถูกมอดเข้าทำลายไม่สามารถประเมินจากภายนอกได้ว่าจะยังมีมอดอยู่ภายในหรือไม่ และมาน้อยเพียงใด ทำให้ค่าเฉลี่ยของมอดในไม้ที่สุ่มตัวอย่างแต่ละชิ้นแตกต่างกันมาก ทั้งๆ ที่ประเมินจากภายนอกจะมีร่องรอยการเข้าทำลายใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 5 จำนวนมอดเฉลี่ยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปต่อชิ้นไม้ที่สุ่มตัวอย่างในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและบริเวณรอบอ่าวไทย ตัวอักษรในแผนภูมิแสดงความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ความหลากหลายทางชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูป**

ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและพื้นที่รอบอ่าวไทย ไม่รวมจังหวัดชุมพร ที่คำนวณด้วย Shanon-Weiner Index ( $H' = -\sum p_i \ln p_i$ ) โดยค่าดัชนีความหลากหลาย เท่ากับ 1.49 และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิด (Shanon-Evenness Index) เท่ากับ 0.55 เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายกับพื้นที่ภาคใต้ ที่เก็บข้อมูลหนึ่งครั้ง ช่วงเดือน

กรกฎาคม 2551 ในโรงเลี้ยงจำนวน 12 โรงครอบคลุมพื้นที่ 8 จังหวัดในภาคใต้ โดยมีค่าดัชนีความหลากหลาย 2.28 และ ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิด 0.92

ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ภาคตะวันออกและจังหวัดสมุทรสงครามมีค่าน้อยกว่าพื้นที่ภาคใต้ 8 จังหวัดอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าจำนวนชนิดของมอดในพื้นที่ภาคตะวันออกจะมีจำนวนชนิดของมอดที่พบบมากกว่าภาคใต้ก็ตาม (15 และ 12 ชนิดตามลำดับ) ทั้งนี้เนื่องมาจากจำนวนตัวต่อชนิดและความเท่าเทียมกันของจำนวนตัวของแมลงในพื้นที่ภาคใต้มีมากกว่า ดังจะเห็นได้จากค่าความเท่าเทียมกันของการแพร่กระจายในพื้นที่ภาคใต้มีค่าใกล้เคียง 1 (0.92) ในขณะที่พื้นที่ศึกษามีค่าเพียง 0.55 ปัจจัยหลักที่ทำให้ปริมาณมอดในแต่ละชนิดที่พบในพื้นที่ตะวันออกมีจำนวนน้อยกว่าภาคใต้เนื่องจากความสมบูรณ์ของแหล่งอาหาร กล่าวอีกนัยหนึ่งคือปริมาณ ไม้ที่มอดสามารถใช้ในการสร้างรังหรือเข้าทำลายมีน้อยกว่ามาก ในพื้นที่ภาคตะวันออกมีปริมาณ ไม้ที่ป้อนให้กับโรงเลี้ยงต่างๆ น้อย ไม้ส่วนใหญ่เมื่อแปรรูปเสร็จ จะใช้เวลาไม่นานเพื่อนำไปอาบน้ำและอบ หรือขายแก่ลูกค้า ในขณะที่ในพื้นที่ภาคใต้บางครั้งอาจต้องรอเวลาเพื่อนำไปอบหรือ ไม้ที่มีคุณภาพต่ำอาจไม่นำไปอาบน้ำหรืออบ ไม้ถูกเก็บไว้ภายในโรงเลี้ยง ในบางโรงเลี้ยง ไม้เหล่านี้ อาจถูกเก็บข้ามปี เป็นแหล่งอาหารและแหล่งเพิ่มปริมาณของมอดเป็นอย่างดี นอกจากนี้ ไม้ยางพาราในภาคตะวันออกมีราคาแพงกว่าในพื้นที่ภาคใต้ การใช้ ไม้ในภาคตะวันออกจึงมีประสิทธิภาพมากกว่า ไม้ในส่วนที่เหลือจากการแปรรูปจะถูกใช้เพื่อให้ความร้อนในเตาอบ และเหลือเศษ ไม้ ปีก ไม้ หรือ ไม้คุณภาพต่ำในโรงเลี้ยงน้อยกว่าในพื้นที่ภาคใต้มาก

### ความหลากหลายทางชนิดของมอดทำลาย ไม้ท่อนบนลาน ไม้

ผลการศึกษาพบแมลงเข้าทำลาย ไม้ยางพาราที่ก่อนการแปรรูป ในบริเวณลาน ไม้ 4 ชนิดจำนวน 71 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 6 โดยพบแมลงทั้งสองกลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มมอดขี้ขุย และกลุ่มมอด Ambrosia โดยพบมอดเอมโบรเซียชนิด *Euplatypus parallelus* มากที่สุดจำนวน 61 ตัวคิดเป็น 85.92% ของแมลงทั้งหมดที่เข้าทำลาย ไม้ท่อนในลาน ไม้ โดยพบแมลงชนิดนี้เข้าทำลาย ไม้เกือบทุกจังหวัดยกเว้นจังหวัดตราด ซึ่งไม่พบมอดเข้าทำลาย ไม้ท่อน ทั้งนี้เนื่องจากในพื้นที่จังหวัดตราดมีปริมาณ ไม้ยางพาราค่อนข้างน้อย ไม้ส่วนใหญ่มีไม่พอต่อความต้องการของโรงเลี้ยง ไม้ท่อนถูกพักบนลาน ไม้ช่วงเวลาสั้นๆ ทำให้มอดไม่มีโอกาสในการเข้าทำลาย โดยส่วนใหญ่มอดกลุ่มมอดเอมโบรเซีย จะเข้าทำลาย ไม้ท่อน ที่วางบนลาน ไม้ หลังจากตัดฟันแล้ว ประมาณ 48 ชั่วโมงหรือมากกว่านั้น

การศึกษาในครั้งนี้พบมอดในกลุ่ม มอดขี้ขุย ซึ่งปกติชอบเข้าทำลาย ไม้แห้ง จำนวน 2 ชนิดเข้าทำลาย ไม้ท่อน ได้แก่ *Minthea reticulata* และ *Xylothrips flavipes* โดย *X. flavipes* พบเข้าทำลายกิ่งและลำต้นของ ไม้ยืนต้นที่ยังมีชีวิตอยู่บ้าง (ไม้สด) ในบางครั้ง (Nair, 2007) แต่ *Minthea reticulata* จัดเป็นมอดขี้ขุยแท้ (วงศ์ย่อย Lyctidae) ปกติจะพบเข้าทำลายเฉพาะ ไม้แห้ง ชอบเข้าทำลาย ไม้แห้งที่มีความชื้นต่ำกว่า 30% (ไพวรรณ, 2524; Cookson, 2004) ในการศึกษาครั้งนี้ พบมอดชนิดนี้ เข้าทำลาย ไม้ท่อนที่ทิ้งไว้บนลาน ไม้



ค่อนข้างนาน จนทำให้บริเวณหัวไม้ของไม้ท่อนดังกล่าวแห้งขึ้น คุณสมบัติดังกล่าวอาจทำให้ไม้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการเข้าทำลายของมอดชนิดนี้

ตารางที่ 6 ชนิดและจำนวนของมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราท่อนบนลาน ไม้ในพื้นที่ภาคกลางตอนล่างและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Taxa	Province						total	%
	Trat	Chantaburi	Rayong	Chonburi	Samutsongkram	Chumporn		
<b>Bostrichidae</b>								
<i>Minthea reticulata</i>	-	-	4	-	-	-	4	5.63
<i>Xylothrips flavipes</i>	-	2	-	-	-	-	2	2.82
<b>Sub. powder post beetles</b>	0	2	4	0	0	0	6	8.45
<b>Curculionidae</b>								
<b>Platypodiidae</b>								
<i>Crossotarsus externedentatus</i>	-	-	-	-	-	4	4	5.63
<i>Euplatypus parallelus</i>	-	15	24	15	6	1	61	85.92
<b>Sub. Ambrosia beetles</b>	0	15	24	15	6	5	65	91.55
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>71</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>0</b>	<b>23.94</b>	<b>39.44</b>	<b>21.13</b>	<b>8.45</b>	<b>7.04</b>	<b>100</b>	

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งส่งผลต่อปริมาณของมอดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปอื่นๆ ได้แก่ ระบบการรักษาความสะอาดของโรงเลื่อย การมีหรือไม่มีเตาอบไม้ และปริมาณไม้เกรดต่ำ โดยโรงเลื่อยที่มีระบบรักษาความสะอาดดีไม่มีไม้ที่แมลงสามารถเข้าอาศัยได้ (ไม่อบน้ำยา) จะพบแมลงเข้าทำลายไม้แปรรูปน้อยหรือบางโรงไม้พบแมลงเข้าทำลายไม้ยางพาราเลย นอกจากนี้พบว่าโรงเลื่อยที่มีเตาอบ (รวมอุปกรณ์อบ/อัดน้ำยารักษาเนื้อไม้) จะพบมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราน้อยกว่าโรงเลื่อยที่มีเตาอบ เนื่องจากไม้ที่แปรรูปแล้วจะถูกนำไปอบน้ำยาและอบหลังจากแปรรูปไม่นาน นอกจากระบบการรักษาความสะอาดและการมีหรือไม่มีเตาอบแล้ว การมีส่วนร่วมของไม้คุณภาพต่ำ (ไม้เกรดซี) มากก็ส่งผลต่อปริมาณการเข้าทำลายของมอดด้วย กล่าวคือในโรงเลื่อยบางโรงจะไม่อบน้ำยารักษาเนื้อไม้ ในไม้กลุ่มนี้เพื่อลดค่าใช้จ่ายเนื่องจากไม้บางส่วนถูกใช้ในงานก่อสร้างเช่นเป็นไม้แบบ การทนทานต่อราหรือมอดของไม้จึงไม่ใช่ปัจจัยจำเป็น

## สรุป

ผลการศึกษาพบมอด 21 ชนิด ในวงศ์ Bostrichidae (10 ชนิด) และ Curculionidae (Platypodinae (2 ชนิด) และ Scolytinae (9 ชนิด)) เข้าทำลายไม้ยางพาราทั้งไม้ยางพาราแปรรูป และไม้ท่อนบนหมอนไม้ในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย รวมทั้งพื้นที่จังหวัดชุมพร โดยมีมอดซี่ซุกกลุ่มมอดซี่ซุกเทียม (false powder post beetles) วงศ์ Bostrichidae พบมีบทบาทสำคัญในการเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุด และพบมอดสี่ชนิดที่เป็นแมลงศัตรูหลักของไม้แปรรูป ได้แก่ *Sinoxylon unidentatum* (Fabricius) (= *S. conigerum* Gerstäcker) *Sinoxylon anale* Lesne *Heterobostrychus aequalis* (Waterhouse) และ *Dinoderus minutus* (Fabricius) ในขณะที่มอดในกลุ่มมอดอมโบรเซีย (ambrosia beetles) ในวงศ์ Curculionidae โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *Euplatypus parallelus* (Fabricius) (Platypodinae) พบเข้าทำลายไม้ท่อนบนลานไม้มากที่สุด ในการศึกษาครั้งนี้พบมอดในกลุ่มมอดอมโบรเซีย หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่ามอดครุเข็ม (pin hold borer) จำนวน 11 ชนิดซึ่งเป็นกลุ่มมอดที่ยังไม่มีรายงานการเข้าทำลายในไม้ยางพาราในประเทศไทย และพบมอด 2 ชนิดในวงศ์ Bostrichidae ที่เป็นรายงานใหม่ (new record) ในประเทศไทยได้แก่ *Lyctoderma coomani* Lesne (Bostrichidae; Lyctinae, Trogoxylini) และ *Lyctus tomentosus* Reitter (Bostrichidae; Lyctinae, Lyctini) และพบแมลงที่รายงานการค้นพบใหม่เมื่อไม่นานมานี้ของไทย แต่รายงานการค้นพบมาจากแมลงที่ติดไปกับสินค้าหรือวัสดุหีบห่อในประเทศปลายทาง 1 ชนิดได้แก่ *Sinoxylon unidentatum* Fabricius (= *S. conigerum* Gerstäcker)