

โครงการออกแบบและปรับปรุงหีบเลี้ยงผึ้งสำหรับเกษตรกร

HNE BODIES OF HONEY BEE



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชา อครุศาสตรอุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2532



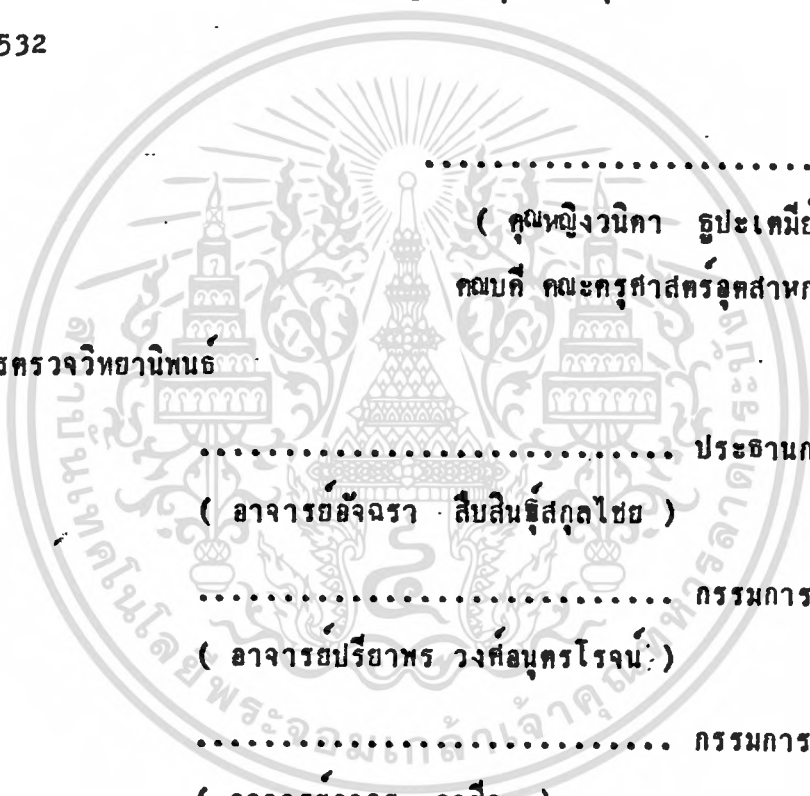
เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 694  
วัน เดือน ปี..... 15.พ.ย. 2534

02045

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป 15.พ.ย. 2534  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้

วิทยานิพนธ์เรื่อง      โครงการออกแบบและปรับปรุงหีบเลี้ยงผึ้ง  
 ชื่อนักศึกษา            นาย จักรวาล นรปติ  
 อาจารย์ที่ปรึกษา        อาจารย์ ถนอม จันทรหมื่นไว  
                                   อาจารย์ ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้    กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบแล้ว  
 จึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปี  
 การศึกษา 2532



.....  
 ( คุณหญิงวนิดา ธูปะเทมย์ )  
 ทนายคดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
**คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์**  
 ..... ประธานกรรมการ  
 ( อาจารย์อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย )  
 ..... กรรมการ  
 ( อาจารย์ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์ )  
 ..... กรรมการ  
 ( อาจารย์ถาวร อาชีวะ )  
 ..... กรรมการ  
 ( อาจารย์อุคมศักดิ์ สาริบุตร )  
 ..... กรรมการ  
 ( อาจารย์ชวัญใจ สนั่นวานิช )  
 ..... กรรมการ  
 ( อาจารย์ถนอม จันทรหมื่นไว )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

อาจารย์ ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์

.....

อาจารย์ ถนอม จันทรมั่นไวย

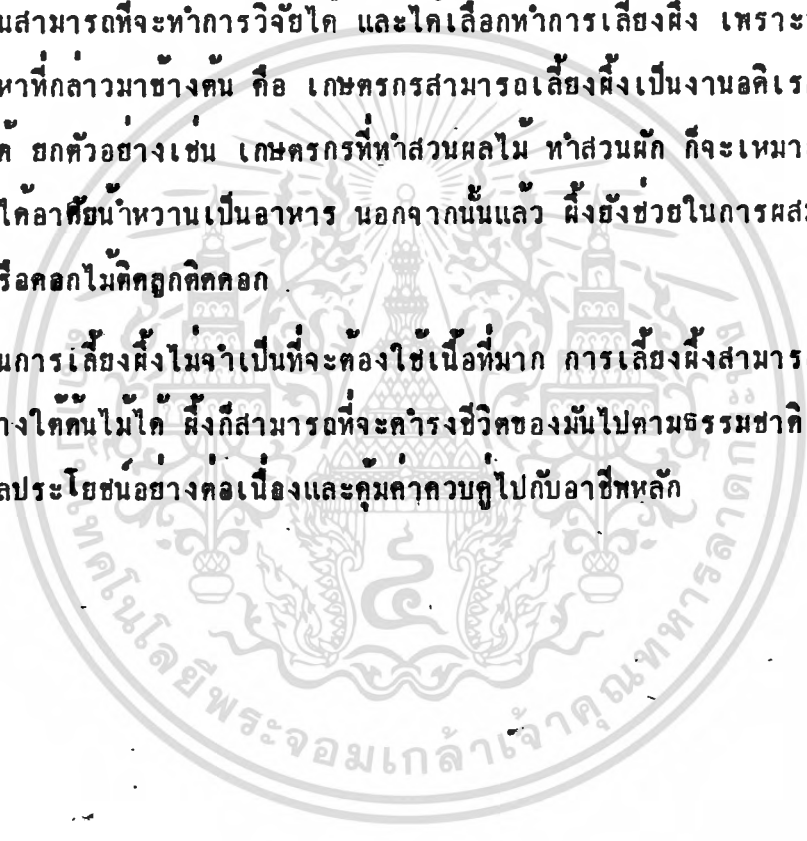


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้ปัญหาอย่างหนึ่งของรัฐบาล ซึ่งมาจากปัญหาของเกษตรกรเป็นส่วน ใหญ่เพราะว่าเกษตรกรมีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากในระบบการพัฒนาเศรษฐกิจของ - ประเทศ เช่น ปัญหาทางผลผลิตทางการเกษตร ปัญหาทางด้านราคาผลผลิตทางการเกษตร ปัญหาการจักสรรที่ดินทำกินหรือปัญหาอื่น ๆ อีกมากมายที่เป็นปัญหาหลักที่ผู้ทำวิทยานิพนธ์เล็ง เห็นปัญหา จนสามารถที่จะทำการวิจัยได้ และได้เลือกทำการเลี้ยงผึ้ง เพราะว่ามันเหมาะ ในการแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น คือ เกษตรกรสามารถเลี้ยงผึ้งเป็นงานอดิเรกได้ หรือเป็น อาชีพหลักก็ได้ ยกตัวอย่างเช่น เกษตรกรที่ทำสวนผลไม้ ทำสวนผัก ก็จะเหมาะเป็นอย่างยิ่ง เพราะว่าผึ้งได้อาหารคือน้ำหวานเป็นอาหาร นอกจากนั้นแล้ว ผึ้งยังช่วยในการผสมเกสรอีกด้วย ทำให้ผลไม้หรือดอกไม้ติดลูกติดดอก

ในการเลี้ยงผึ้งไม่จำเป็นที่จะต้องใช้เนื้อที่มาก การเลี้ยงผึ้งสามารถที่จะนำหีบ เลี้ยงผึ้งไปวางใต้ต้นไม้ได้ ผึ้งก็สามารถที่จะดำรงชีวิตของมันไปตามธรรมชาติ ผึ้งเลี้ยง สามารถได้ผลประโยชน์อย่างคอบเนื่องและคุ้มค่าควบคู่ไปกับอาชีพหลัก



### เหตุผลในการทำวิทยานิพนธ์

การเลี้ยงผึ้งโคได้กำเนิดมานานแล้ว โดยเฉพาะในต่างประเทศ ในประเทศไทยปัจจุบันนี้มีนักวิชาการตลอดจนผู้เกี่ยวข้องได้เริ่มให้ความสนใจในการพัฒนาอาชีพการเลี้ยงผึ้ง นับเป็นอาชีพหนึ่งที่มีรายได้ดี การเลี้ยงผึ้งจึงแพร่หลายในบางกลุ่มเท่านั้น และองค์ประกอบสำคัญในการเลี้ยงผึ้งก็คือ "หีบเลี้ยงผึ้ง" ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์มองเห็นรูปแบบต่าง ๆ ของหีบเลี้ยงผึ้งไม่เหมาะสมในการเลี้ยงผึ้ง ไม่สามารถที่ทนต่อสภาพภูมิอากาศได้ ทำให้เกิดความเสียหาย ลักษณะของปัญหาเหล่านี้เป็นเหตุจูงใจให้ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์มีความกระตือรือร้นที่จะเข้าไปวิจัยและแก้ปัญหา

สิ่งที่สำคัญที่สุดของการส่งเสริมให้เกษตรกรมาสนใจทำการเลี้ยงผึ้งก็คือ เรื่องของราคาในการจัดทำ "หีบ" ในขณะนี้ราคาของหีบนั้นค่อนข้างสูง ถ้าหากว่าเราสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ การเลี้ยงผึ้งภายในประเทศไทยจะต้องพัฒนาไปอีกไกลและแพร่หลาย

ทั้งหมดที่กล่าวมานี้ก็เป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้ทำเลือกออกแบบหีบเลี้ยงผึ้ง สำหรับ :- เกษตรกรและผู้สนใจ เพื่อมาแทรกอาชีพหลักหรือเลี้ยงเป็นอาชีพได้

### วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ

1. เพื่อออกแบบและปรับปรุงหีบเลี้ยงผึ้งสำหรับเกษตรกรและผู้สนใจ
2. เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุในการผลิตระบบอุตสาหกรรม
3. ออกแบบให้โคหีบเลี้ยงที่เหมาะสมกับการใช้งานและมีประสิทธิภาพ
4. เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองแก่ผู้ใช้ทั้งในค่านูรูปทรงและประโยชน์ใช้สอย

### ที่มาของปัญหา

จากการศึกษาข้อมูลทางด้านการผลิตเลี้ยงผึ้งของเกษตรกรจะพบปัญหาหลักคือ ราคาของหีบนั้นสูง เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำหีบไม้ทั้งหมด การผลิตจะผลิตแบบทำด้วยมือ ทำให้ราคานี้สูงความวัสดุคือ ไม้และค่าแรงงาน เมื่อราคาสูงเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปก็ไม่สามารถที่จะมีกำลังทรัพย์ซื้อหามาได้ ถ้าหากว่าการเลี้ยงผึ้งจะได้ผลดีและมีรายได้อีกดีที่จะต้องเลี้ยงคราวละมาก ๆ

ปัญหาอีกอย่างก็คือ เรื่องของศัตรูของผึ้ง หีบเลี้ยงผึ้งในปัจจุบันนี้รูปแบบจะไม่  
 ปกติสำหรับผึ้ง ศัตรูได้แก่ จิ้งจก, คางคก, และ อึ่งอ่าง สัตว์เหล่านี้จะเข้ามากินผึ้ง  
 งานและตัวอ่อน นอกจากนี้สัตว์จำพวก มด ปลวก ก็สามารถที่จะมาทำลายน้ำหวานได้  
 เช่นกัน ปัญหาเหล่านี้จะทำให้การเลี้ยงผึ้งไม่บรรลุเป้าหมาย เพราะว่าเวลาเลี้ยงนั้นนาน ๆ  
 ผู้เลี้ยงถึงจะมาดูแลสักครั้ง ปัญหาก็คือ ตัวปืบและชาตัง

นอกจากนั้น ยังมีปัญหาของความรู้เรื่องผึ้งในเชิงวิชาการของเกษตรกรนั้นน้อย  
 ทำให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้น้อยเช่นกัน

**ปัญหาที่เกิดขึ้น**

จากการศึกษาถึงหีบเลี้ยงผึ้ง จะพบว่ามียู 2 ประเภท คือ แบบธรรมชาติ เช่น  
 เกษตรกรจะนำหีบที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ ไค้แก่ ขอนไม้ ไพรงไม้, กิ่งไม้, ที่เกษตรกร  
 ปลุกเป็นอาชีพหนึ่งก็อย่างหนึ่งก็คือ หีบหรือรังผึ้งที่มนุษย์สร้างขึ้นโดยการเลียนแบบธรรมชาติ  
 ของผึ้ง เพราะว่าผึ้งเป็นสัตว์ที่เลี้ยงไม่เชื่อง มีพฤติกรรมเมื่อก่อนเป็นอย่างไปัจจุบันก็  
 เป็นอย่างนั้น เราจึงเรียกว่า พฤติกรรมสืบทอด หรือพฤติกรรมขึ้น เพราะฉะนั้นการแก้  
 ปัญหาจึงพิจารณาจากพฤติกรรมของผึ้งว่าจะมีผลต่อหีบอย่างไร

**ปัญหาค้นวัสดุ**

หีบเลี้ยงผึ้งในปัจจุบัน ทำด้วยไม้ทั้งหมดทำให้มีราคาแพง เกษตรกรไม่สามารถ  
 ที่จะนำมาเลี้ยงได้ วัสดุที่ทำด้วยไม้ทำการผลิตด้วยมือเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้งานช้า และที่  
 สำคัญค่าแรงงานในการผลิตจะสูงด้วยเพราะว่าเป็นงานที่ปราณีตและละเอียด ถ้าซื้อสำเร็จ  
 ก็จะมีราคาค่อนข้างแพงได้เช่นกัน

**ปัญหาค้นพฤติกรรมของผู้ใช้**

ปัญหาค้นการเปิดรัง การเปิดรังของหีบเลี้ยงผึ้งแบบเก่าจะซับซ้อนและไม่ค่อ  
 เนื่อง บางครั้งทำให้ผึ้งงานตื่น ทำให้ผึ้งชะงักการทำงาน

**ปัญหาค้นการขนย้าย**

รูปแบบของหีบเลี้ยงผึ้งในปัจจุบันไม่ได้คำนึงถึงการเคลื่อนย้าย ส่วนใหญ่ใช้วิธีปัก  
 หลักตายตัว จะยกที่ก็ใช้คนหลายคนช่วยกันยก และในกรณีหลายหีบวางซ้อนกันก็จะยกไม่ได้  
 เลย จะเกิดปัญหาเวลาเกษตรกรฉีกยามาแมลงสำหรับคนไม่จะฉีกไม่ได้ เพราะจะทำให้เกิด  
 ปัญหาที่ร้ายแรงขึ้นอีก ยังห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 ปัญหาอีกกับผึ้งและมีผลค่อน้ำหวาน

## ปัญหาพฤติกรรมผู้ใช้เวลาตรวจคอน

การตรวจคอนจะตรวจทุกอาทิตย์ โดยจะดูว่าน้ำหวานเต็มคอนรึยัง และการเพิ่มคอนในรังปัญหาก็คือ การยกคอนขึ้นมาตรวจนั้นไม่ค่อยสะดวก เพราะคอนซึกกันแน่น ชี้อึ่งติดคอนกับรังทำให้แกะคอนลำบาก อีกทั้งการยกเข้า-ออกของคอน หากมีการกระทบกระเทือนน้อยเกินไป ก็ทำให้ผึ้งนางพญาไม่ไช่ได้ ปัญหาข้อนี้จะพบกับผู้เลี้ยงมือใหม่

## ปัญหาค้านตรวจคอนของหีบที่วางซ้อน (ซูปเปอร์)

ปัญหาคือ การยกขึ้น-ยกลง และการตรวจสูงสุดก็คือ 3 ชั้น เรียกว่า "ซูปเปอร์" เพราะว่าเป็นหน่วยเดียวกัน

## ปัญหาเกี่ยวกับขารับน้ำหนัก

ขารับน้ำหนักของหีบเลี้ยงผึ้ง ยังขาดมาตรฐานของเกาจะเป็นอะไรก็โคที่รับน้ำหนักได้ จะมีผลในเรื่องของศัตรู การสุกร่อน

## ขอบเขตการออกแบบ

เป็นรูปแบบของหีบเลี้ยงผึ้งสำหรับเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศของไทยโดยศึกษาจากหีบเลี้ยงผึ้ง (ของเดิม) ต่าง ๆ ที่มีใช้กันอยู่ทุก ๆ ภาคของประเทศไทย ซึ่งสามารถแยกออกเป็นข้อ ๆ ดังนี้

- ออกแบบหีบเลี้ยงผึ้งที่สามารถเลี้ยงโคทั้งผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงของไทยและสามารถเลี้ยงพันธุ์ต่าง ๆ ได้
- ออกแบบใหม่มีความเหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อยและรายโคหลักหรือลักษณะการเลี้ยงเพื่อเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน
- สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศได้
- เพื่อให้โคหีบเลี้ยงผึ้งที่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศในประเทศไทย และใช้งานที่เหมาะสมด้วย
- เป็นหีบเลี้ยงผึ้งที่สามารถเลี้ยงโคทุกฤดูกาล ซึ่งสามารถเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการออกแบบ

หีบเลี้ยงผึ้งสำหรับเกษตรกร จากการศึกษาและการศึกษาวิเคราะห์จึงได้ระบบการทำงานของผู้ใช้ การออกแบบโคศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้และของผึ้งมาเป็นเกณฑ์ในการกำหนดรูปทรงของตัวหีบ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1. การออกแบบจะต้องบรรจุคอน้ำผึ้งได้ 10-12 คอน
2. การตรวจสอบคอนน้ำผึ้งจะต้องมีระบบการเข้า-ออกที่กระทบกระเทือนน้อยที่สุดโดยการป้องกันซี่ผึ้งติดปากคอน
3. วัสดุที่ใช้จะต้องเป็นวัสดุที่ปลอดภัยและเบาเพื่อสะดวกในการขนย้าย
4. การเปิดฝารัง เวลาตรวจคอนน้ำผึ้ง จุดหีบจะต้องอยู่คานกว้าง
5. ทางเข้า-ออกของผึ้งจะต้องอยู่คานกลาง เพราะน้ำผึ้งจะชอบบินจากล่างขึ้นบนขณะปฏิบัติงาน
6. ซากจะต้องติดอยู่เป็นชุดกับตัวหีบเพื่อการขนส่งในระบบอุตสาหกรรมและทางออกใช้ได้
7. วัสดุที่ทำซากจะต้องไม่เป็นสนิม และสุกรอนและมิน้ำหนักเบา
8. สีภายในจะต้องหีบเพื่อรักษาอุณหภูมิและสีภายนอกจะต้องเป็นสีขาว

## ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. ให้โคหีบเลี้ยงผึ้งที่มีมาตรฐานเดียวกัน สามารถที่จะทำการเลี้ยงโคได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. หีบเลี้ยงผึ้งที่ทำการออกแบบปรับปรุงใหม่นี้ สามารถเลี้ยงโคหีบพันธุ์ต่างประเทศ และผึ้งไทย
3. เกษตรกรในประเทศซึ่งเป็นหลักของประเทศจะสามารถเลี้ยงผึ้งโคตลอดทุกฤดูกาล ทำให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้นจากรายโคหลัก โดยเฉพาะเกษตรกรที่มีอาชีพทำสวนผลไม้ผึ้งจะช่วยให้ผลผลิตมากกว่าเดิม
4. เพื่อให้เกษตรกรไทยทุกภาคในประเทศสามารถเลี้ยงผึ้งโคเพราะอาหารมีอยู่ทั่วไป เช่น คอกไม้ คอกหญ้า และ คอกผลไม้ เป็นต้น
5. ช่วยเพิ่มผลผลิตน้ำผึ้งให้มากยิ่งขึ้น ราคาจะถูกลงหรือเพื่อส่งเสริมการส่งน้ำผึ้งไปต่างประเทศ ซึ่งในปัจจุบันยังต้องนำเข้าเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กิติกรรมประกาศ

ในการท้าวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความ  
อุปการะสนับสนุนและได้รับการช่วยเหลือชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการทำงาน ซึ่ง  
ข้าพเจ้าอยากจะขอเอ่ยนามมา ณ ที่นี้ด้วย

บิดา มารดา ที่ห่วงใยและสนับสนุนตลอดมา

หัวหน้าศูนย์ปราบปรามคัศฐพีช จังหวัดนครราชสีมา คำนการหาข้อมูลทั้งทางภาค

เอกสารและภาคสนาม

อาจารย์ ถนอม และ อาจารย์ อุกมศักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาทางคำนการออกแบบ

อาจารย์ ปรีชาพร อาจารย์ที่ปรึกษาคำนข้อมูล

น้องจุม ช่วยจัดพิมพ์ข้อมูล

เพื่อนๆ และ น้อง ๆ เช่น

แขก อวิช, ตอ คำนโมเคล

ควงจันทร์, ออย คำนแบบ

แจต เจ้าหน้าที่ฝ่ายโสต คำนแบบ

ทุกคนให้ความร่วมมือด้วยดีจนทำให้งานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จด้วยดี แต่ละคนเป็น  
แรงผลักดันให้ข้าพเจ้าได้บรรลุถึงความสำเร็จ ข้าพเจ้ามีความประทับใจกับสิ่งที่ผ่านมากับ  
ทุก ๆ คนและจะจดจำทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดขึ้น เป็นความทรงจำตลอดไป ขอขอบคุณมาก ๆ

นาย จักรวาล นรปติ

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์

สารบัญ

หน้าขออนุมัติ	ก
บทคัดย่อ	ค
กิจกรรมประกาศ	ช
สารบัญตารางประกอบ	๕
สารบัญรูปภาพ	๘
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 คำนำ	1
1.2 เหตุผลในการทำวิทยานิพนธ์	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ	2
1.4 ที่มาของปัญหา	2
1.5 ปัญหาที่เกิดขึ้น	3
1.6 แนวทางแก้ปัญหา	7
1.7 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล	7
1.8 ขอบเขตของการออกแบบ	8
1.9 วิธีการดำเนินการวิจัย	8
1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
<b>บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลวิจัยเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์</b>	<b>10</b>
2.1 ประวัติการเลี้ยงผึ้ง	10
2.2 ผึ้งพันธุ์ต่าง ๆ และชีววิทยาของผึ้ง	11
2.2.1 ชนิดของผึ้ง	11
2.2.2 โครงสร้างลักษณะอวัยวะและการทำงานของผึ้ง	12
2.2.3 การรับความรู้สึก	12
2.2.4 ระบบสืบพันธุ์	15
2.2.5 ชีวิตในการสังคมของผึ้ง	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6	เซลล์และรวงรัง	17
2.2.7	พฤติกรรมของผึ้ง	20
2.2.8	ภาษาผึ้ง	20
2.2.9	การแบ่งแยกรัง	22
2.2.10	การทำความสะอาด	23
2.3	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงผึ้ง	23
2.3.1	การจัดภายในหีบเลี้ยงผึ้ง	29
2.3.2	การใส่แผ่นพื้นฐานรังเทียม	29
2.3.3	การให้อาหารผึ้ง	29
2.3.4	การจัดคอนภายในหีบ	30
2.4	ผึ้งและความสัมพันธ์ในการเลี้ยงของเกษตรกร	31
2.4.1	การซื้อขายผึ้ง	31
2.4.2	ขาดังหีบผึ้ง	32
2.5	การจัดการเลี้ยงผึ้ง	32
2.5.1	การเลือกสถานที่ตั้งรังผึ้ง	33
2.5.2	สภาพภูมิอากาศ	33
2.5.3	การวางรังผึ้ง	34
2.5.4	ศัตรูของผึ้ง	35
2.5.5	การจัดการเลี้ยงผึ้งในฤดูกาลต่าง ๆ	37
2.5.6	การรักษาสุขภาพผึ้ง	37
<b>บทที่ 3</b>	<b>การศึกษาข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์</b>	<b>45</b>
3.1	การศึกษาค่านพฤติกรรมผู้ใช้	45
3.2	การศึกษาด้านพฤติกรรมผึ้ง	48
3.3	การศึกษาค่านเศรษฐกิจของเกษตรกร	50
3.4	การศึกษาทางด้านปริมาณของผลผลิตเมืองผึ้ง	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5	การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและลักษณะภูมิอากาศของประเทศไทย	54
3.5.1	ลักษณะการแบ่งพื้นที่	54
3.5.2	ลักษณะกีฬาอากาศโดยทั่วไป	55
3.5.3	ระบบการระบายอากาศ	57
3.5.4	การป้องกันรังสีความร้อน	60
3.5.5	การเลือกสถานที่ตั้งรังผึ้ง	64
3.6	การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่งและคมนาคม	65
3.7	การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนของคนไทย	67
3.8	ข้อมูลเรื่องสีของผลิตภัณฑ์	73
3.9	การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ	74
3.9.1	ไฟเบอร์กลาส	74
3.9.2	ไม้อัด	82
3.9.3	เซฟวิงบอร์ด	88
3.9.4	พลาสติก	92
3.9.5	เหล็ก	97
3.9.6	อลูมิเนียม	98
บทที่ 4	การศึกษาข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์หน้าสู่การออกแบบ	102
4.1	วิเคราะห์พฤติกรรมของผู้เลี้ยงและหีบเลี้ยงผึ้ง	103
4.1.1	วิเคราะห์หีบเลี้ยงผึ้ง	103
4.1.2	วิเคราะห์การนำคอนออกไปสลัดน้ำผึ้ง	108
4.1.3	วิเคราะห์เปรียบเทียบการยกคอนเข้า-ออก	110
4.1.4	วิเคราะห์ระบบประกอบโครงสร้าง	111
4.2	การวิเคราะห์รูปทรงของหีบที่เหมาะสมกับการใช้งาน	114
4.3	การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมในการเลี้ยงผึ้ง	116

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 4.3.1 วัสดุวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพภูมิประเทศ ชาติให้นำไปใช้ประโยชน์ 118 งานการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 4.3.2 วิเคราะห์การจัดเลี้ยงในฤดูกาลต่าง ๆ 122

4.4	อุปกรณ์ประกอบการเลี้ยงผึ้งที่มีความสำคัญ	124
4.4.1	วิเคราะห์อุปกรณ์การเลี้ยงเกี่ยวกับการใช้งาน	125
4.5	วิเคราะห์วัสดุที่ทำการออกแบบ	127
4.5.1	วิเคราะห์วัสดุทำค้ำหีบ	127
4.5.2	วิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้าง	129
4.5.3	วิเคราะห์วัสดุทำขารับน้ำหนัก	130
4.5.4	วิเคราะห์วัสดุทำฝาปิด	131
4.5.5	วิเคราะห์วัสดุทำฝาชักใน	132
4.5.6	วิเคราะห์วัสดุทำลานบิน	133
4.5.7	วิเคราะห์วัสดุทำคอน	133
4.5.8	วิเคราะห์วัสดุทำกล่องอาหาร	134
4.5.9	วิเคราะห์วัสดุทำแผนกร่องนางพญา	134
4.6	วิเคราะห์เรื่องสีสำหรับผึ้ง	135
4.7	สรุปผลการออกแบบ	135
บทที่ 5	ผลการออกแบบ	141
5.1	PRESENTATION	141
5.2	WORKING DRAWING	143
5.3	MODEL 1:1	146
บทที่ 6	สรุปการวิจัยและเสนอแนะ	150
6.1	สรุปการวิจัย	150
6.2	ขอเสนอแนะ	151
	บรรณานุกรม	152
	ประวัติผู้วิจัย	153

สารบัญ รายการตารางประกอบ

	หน้า
ตารางที่ 1	19
" 2	21
" 3	38
" 4	67
" 5	68
" 6	86
" 7	96
" 8	106
" 9	109
" 10	110
" 11	111
" 12	112
" 13	114
" 14	115
" 15	115
" 16	118
" 17	122
" 18	125
" 19	128
" 20	129
" 21	130
" 22	131
" 23	132
" 24	133
" 25	133

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
ตารางที่ 26 วิเคราะห์ วัสดุทำกล่องใส่อาหาร	134
" 27 วิเคราะห์ แผ่นกรองนางพญา	134
" 28 วิเคราะห์ สีสำหรับผึ้ง	136



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพประกอบ

		หน้า
ภาพที่ 1	หีบในปัจจุบัน	3
" 2	หีบในปัจจุบัน	4
" 3	การเปิดรัง	4
" 4	การยกรัง	5
" 5	การยกคอน	5
" 6	การเรียงรัง	6
" 7	ซากัง	6
" 8	รังผึ้งในศตวรรษที่ 16	10
" 9	ภาพที่ผึ้งรับไค้	14
" 10	สายคาผึ้ง	14
" 11	ภายในรังผึ้ง	16
" 12	วรรณะผึ้ง	17
" 13	รวงรังผึ้ง	17
" 14	การเจริญเติบโตของผึ้ง	19
" 15	การเต้นรำของผึ้ง	21
" 16	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้	23
" 17	การใส่แผ่นรังเทียม	29
" 18	ภาพตัวต่อ	35
" 19	คางคก	35
" 20	หีบเลี้ยงผึ้ง	39
" 21	คอน	39
" 22	แผ่นรังเทียม	40
" 23	เครื่องฉนักรังเทียม	40
" 24	เครื่องพิมพ์รังเทียม	40
" 25	พื้นรองหีบ	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
ภาพที่ 26 ประตูลูกเต๋า	41
" 27 ฝาปิดชั้นใน	41
" 28 ฝาปิดชั้นนอก	41
" 29 ภาชนะใส่อาหาร	41
" 30 เครื่องพนัน	41
" 31 ทาชายป้องกันผึ้ง	42
" 32 กรงขังนางพญา	42
" 33 ประตูคอกผึ้ง	42
" 34 เหล็กกักหีบ	43
" 35 เครื่องขังน้ำหนัก	43
" 36 มีดปาดฝา	43
" 37 เครื่องสลักน้ำหวาน	43
" 38 ดังกรอน้ำหวาน	44
" 39 แผนกรอนางพญา	44
" 40 รถเข็นหีบเลี้ยงผึ้ง	44
" 41 ซาตงหีบ	44
" 42 เครื่องกักเกสร	44
" 43 การดูอากาศ	57
" 44 การฉายเทอากาศ	58
" 45 ทางเดินช่องลม	59
" 46 ความสูงของคนไทย	70
" 47 ความสูงขณะทำงาน	71
" 48 ความสูงขณะเร่งทำงาน	71
" 49 แสดงมิตของมือ	72
" 50 การทำรังในโพรงไม้	103
" 51 แสดงหีบในแนวนอน	104
" 52 สรุพบุติกรรม	141
" 53 สภาพภูมิประเทศ	141
" 54 ภาพทิวทัศน์และกำหนด	142

	หน้า
ภาพที่ 55	ภาพตัดภายใน 142
" 56	แยกชิ้นส่วน 143
" 57	ภาพตัดด้านข้าง 143
" 58	ภาพตัดด้านหน้า 144
" 59	ภาพตัดทุกด้าน 144
" 60	แยกชิ้นส่วน 145
" 61	ขยายจุดต่าง ๆ 145
" 62	การแยกชิ้นผลิต 146
" 63	การยกคอน 146
" 64	ภาพหีบสมบูรณ์ 147
" 65	แสดงภายใน 148
" 66	แสดงภายใน 149



บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ คำนำ

ในปัจจุบันนี้มีปัญหาอย่างหนึ่งรบกวนรัฐบาล ซึ่งมาจากปัญหาของเกษตรกร เป็นส่วนใหญ่ เพราะเกษตรกรมีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากในระบบการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เว้น ปัญหาทางผลผลิตทางการเกษตร ปัญหาทางด้านราคาสินค้าทางการเกษตร ปัญหาการจัดสรรที่ดินทำกินหรือปัญหาอื่น ๆ อีกมากมายที่เป็นปัญหาหลักที่ผู้ทำวิทยานิพนธ์ได้สังเกตเห็นปัญหา จนสามารถที่จะทำการวิจัยได้ และได้เลือกทำการวิจัยนี้ เพราะว่ามันเหมาะในการแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น คือ เกษตรกรสามารถเลี้ยงผึ้งเป็นงานอดิเรกได้หรือเป็นอาชีพหลักก็ได้ ยกตัวอย่างเช่น เกษตรกรที่ทำสวนผลไม้ ทำสวนผัก ก็จะเหมาะเป็นอย่างยิ่ง เพราะว่าผึ้งได้อาศัยนำหวานเป็นอาหาร นอกจากนั้นแล้ว ผึ้งยังช่วยในการผสมเกสรอีกด้วย ทำให้ผลไม้หรือดอกไม้ที่ปลูกติดดอก

ในการเลี้ยงไม่จำเป็นที่จะต้องใช้น้ำผึ้งมาก การเลี้ยงผึ้งนั้นสามารถที่จะนำผึ้งเลี้ยงผึ้งไปวางในสวนไม้ได้ ผึ้งก็สามารถที่จะดำรงชีวิตของมันไปตามธรรมชาติ ผึ้งเลี้ยงสามารถได้ผลประโยชน์อย่างต่อเนื่องและคุ้มค่าคุ้มกับกับอาชีพหลัก

ผู้ทำวิทยานิพนธ์



### 1.2 เหตุผลในการทำวิทยานิพนธ์

การเลี้ยงผึ้งได้ออกำเนิดมานานแล้วโดยเฉพาะในต่างประเทศ ในประเทศไทยปัจจุบัน มีนักวิชาการตลอดจนผู้เกี่ยวข้องได้เริ่มให้ความสนใจในการพัฒนาอาชีพการเลี้ยงผึ้ง นับเป็นอาชีพหนึ่งที่มียาโคติ การเลี้ยงผึ้งจึงแพร่หลายในบางกลุ่มเท่านั้น และองค์ประกอบสำคัญในการเลี้ยงผึ้งคือ "หีบเลี้ยงผึ้ง" ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์มองเห็นรูปแบบต่าง ๆ ของหีบเลี้ยงผึ้งไม่เหมาะสมในการเลี้ยงผึ้ง ไม่สามารถทนต่อสภาพภูมิอากาศได้ ทำให้เกิดความเสียหาย ลักษณะของปัญหาเหล่านี้เป็นเหตุจูงใจให้ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์มีความกระตือรือร้นที่จะเข้าไปวิจัยและแก้ปัญหา

สิ่งที่สำคัญที่สุดของการส่งเสริมให้เกษตรกรมาสนใจทำการเลี้ยงผึ้งก็คือ เรื่องของราคาในการจัดทำ "หีบ" ในขณะที่ราคาของหีบนั้นค่อนข้างสูง ถ้าหากว่าเราสามารถแก้ไขปัญหาลักษณะนี้ได้ การเลี้ยงผึ้งภายในประเทศไทยจะคงพัฒนาไปอีกไกลและแพร่หลาย

ทั้งหมดที่กล่าวมาก็เป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เลือกออกแบบหีบเลี้ยงผึ้ง สำหรับเกษตรกรและผู้สนใจ เพื่อมาแพร่กระจายหีบหรือเลี้ยงเป็นอาชีพได้

### 1.3 วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ

1. เพื่อศึกษาออกแบบปรับปรุงหีบเลี้ยงผึ้งสำหรับเกษตรกรและผู้สนใจ
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมมนุษย์เลี้ยงผึ้ง ในการเลี้ยงผึ้ง
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับการใช้หีบเลี้ยงผึ้ง
4. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาผลิต
5. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างของหีบเลี้ยงผึ้ง
6. เพื่อศึกษาระบบการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
7. ใ้หีบเลี้ยงผึ้งสำหรับเกษตรกรและผู้สนใจ

### 1.4 ที่มาของปัญหา

จากการศึกษาขอมูลทางด้านการผลิตเลี้ยงผึ้งของเกษตรกร จะพบปัญหาหลักคือ ราคาของหีบนั้นสูง เนื่องจากว่าวัสดุที่ใช้ทำคายุไม้ทั้งหมด การผลิตจะผลิตแบบทำด้วยมือทำให้ราคานั้นสูงตามวัสดุคือ ไม้และค่าแรงงาน เมื่อราคาสูงเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปก็ไม่สามารถที่จะมีกำลังทรัพย์ซื้อมาได้ ถ้าหากว่าการเลี้ยงผึ้งจะได้ผลดีและมีรายได้น่าพอใจจะต้องเลี้ยงคราวละมาก ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาอีกอย่างก็คือ เรื่องของศัตรูของผึ้ง หีบเลี้ยงผึ้งในปัจจุบันรูปแบบจะไม่ปลอดภัย สำหรับผึ้ง ศัตรูโคกแก จิ้งจก, คากคก และอองออง สัตว์เหล่านี้จะเข้ามากินผึ้งงานและตัวอ่อน นอกจากนี้ สัตว์จำพวก มด ปลวก ก็สามารถที่จะมาทำลายน้ำหวานโคกเช่นกัน ปัญหาเหล่านี้จะทำให้การเลี้ยงผึ้งไม่ บรรลุตามเป้าหมาย เพราะว่าเวลาเลี้ยงนั้นนาน ๆ ผู้เลี้ยงถึงจะมาดูแค่สักครั้ง ปัญหาก็คือ ตัวหีบและ ชาติัง

นอกจากนั้น ยังมีปัญหาของความรู้เรื่องผึ้งในเชิงวิชาการของเกษตรกรนั้นน้อยทำให้บรรลุ ตามเป้าหมายที่วางไว้น้อยเช่นกัน

### 1.5 ปัญหาที่เกิดขึ้น

จากการศึกษาถึงหีบเลี้ยงผึ้ง จะพบว่ามีอยู่ 2 ประเภทคือ แบบธรรมชาติ เช่นเกษตรกรจะ นำหีบที่มียอดแล้วตามธรรมชาติ โคกแก ขอนไม้, ไทรงาม, กิ่งไม้ ที่เกษตรกรปลูกเป็นอาชีพและอีกอย่าง หนึ่งก็คือ หีบหรือรังผึ้งที่มนุษย์สร้างขึ้นโดยการเลียนแบบธรรมชาติของผึ้ง เพราะว่าผึ้งเป็นสัตว์ที่เลี้ยง ไม่เชื่องมีพฤติกรรมเมื่อก่อนเป็นอย่างไรปัจจุบันก็เป็นอย่างนั้นเราจะเรียกว่า พฤติกรรมสืบทอด หรือ พฤติกรรมอื่น เพราะฉะนั้นการแก้ปัญหาจึงพิจารณาจากพฤติกรรมของผึ้งว่าจะมีผลต่อหีบอย่างไร

#### 1. ปัญหาความวิสัย



ภาพที่ 1. หีบเลี้ยงผึ้งในปัจจุบัน ทำด้วยไม้ทั้งหมดทำให้มีราคาแพง ทำให้เกษตรกรไม่สามารถ ที่จะนำมาเลี้ยงได้

2. ไม้หาคานการผลิต

2.1



ภาพที่ 2 วัสดุที่ทำด้วยไม้สำหรับการผลิตของทำด้วยมือเป็นส่วนใหญ่ทำโรงงานฯ และที่สำคัญค่าแรงในการผลิตจะสูงควย เพราะว่าเป็นงานที่ปราณีตและละเอียด ถ้าขอสำเร็จก็จะมีราคาค่อนข้างแพงเช่นกัน

3. ไม้หาคานเหตุการณ์กรรมของผูโช

3.1 ไม้หาคานการเปิดริง



ภาพที่ 3. การเปิดริงของหีบเลี้ยงผึ้งแบบเกาะจะชันรอนและไม้ต่อเนื่อง บางครั้งทำให้งานต้น ทำให้ผึ้งชะงักการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 ปัญหาการขนย้าย



ภาพที่ 4. รูปแบบของหีบเลี้ยงถึงในเจ้านั้นไม้ใดคำนึงถึงการเคลื่อนย้าย ส่วนใหญ่ใช้วิธีปักหลักตายตัว จะยกที่ก็ใช้คนหลายคนช่วยกันยก และในกรณีหลายหีบวางซ้อนกันก็จะยกไม้ใดเลยจะเกิดปัญหาเวลาเก็บตัก ขยายมาแมลงสำหรับตนไม้จะฉีกไม้ใด เพราะจะทำให้เกิดปัญหาภัยผึ้งและมดผลคือน้ำหวาน

### 3.3 ปัญหาพฤติกรรมผู้ใช้เวลาทรวาคอน

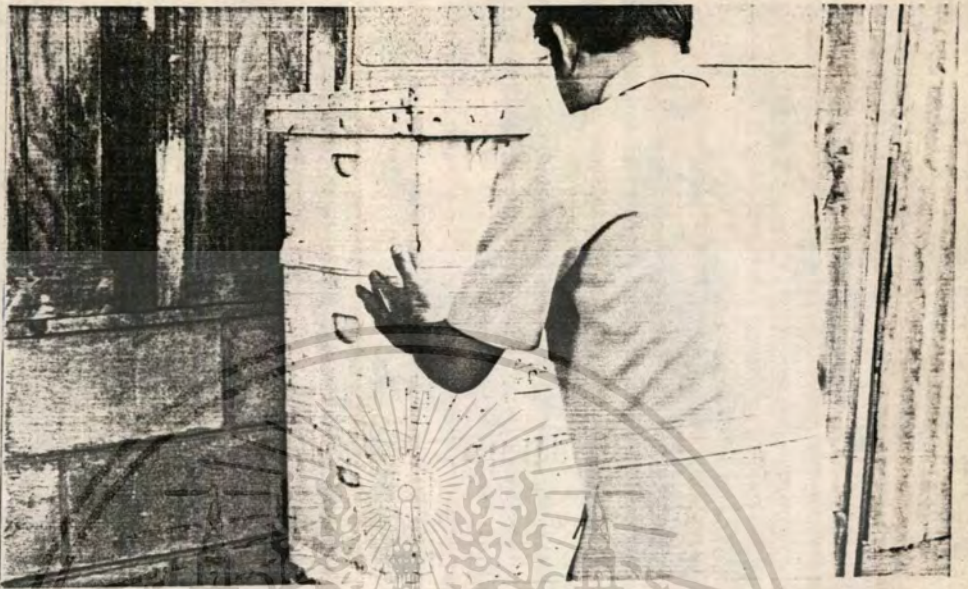


ภาพที่ 5. การทรวาคอนจะตรวจทุกอาทิตย์ โดยจะดูว่าน้ำหวานเต็มคอนรียัง และการเพิ่มคอนในรัง ปัญหาที่คือ การยกคอนขึ้นมาตรวจนั้นไม่สะดวก เพราะคอนซ้อนกันแน่นซึ่งคิดคอนกับรังทำให้แกะคอนลำบาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกทั้งการยกเข้า-ออกของคน หากมีการกระทบกระเทือนน้อยเดียว ก็ทำให้ฝั่งนางพญาไม่ใช่ได้ บัญหา  
ของคนจะพบกับผู้เลี้ยงมือใหม่

3.4 บัญหาคานตรวจคอนของหีบที่วางซ้อน (ซูปเปอร์)



ภาพที่ 6 บัญหาคือ การยกขึ้น-ยกลง และการตรวจสอบสูงสุดคือ 3 ชั้น เรียงกว่า "ซูปเปอร์" เพราะวา  
ไม่เป็นหน่วยเดียวกัน

4. บัญหาเกี่ยวกับขารับน้ำหนัก



ภาพที่ 7 ขารับน้ำหนักของหีบเลี้ยงผึ้ง ยังขาดมาตรฐานของเกาะจะเป็นอะไรก็ได้ที่รับน้ำหนักได้ จะมี  
ผลในเรื่องของศัตรู การผูกกรอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. ปัญหาการออกแบบ

การออกแบบไม่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานเป็นงานฝีมือ นอกจากนั้นแล้วรูปทรงยังไม่สวยงามไม่น่าใช้

### 1.6 แนวทางการแก้ปัญหา

จากการที่ได้วิเคราะห์ถึงปัญหาผลิตภัณฑ์เดิมสามารถที่จะเป็นแนวทางการแก้ปัญหาดังนี้ คือ

1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับวัสดุ โดยการวิเคราะห์หาวัสดุอื่น มาทดแทนของเก่าเพราะมีราคาแพงและหายาก

2. แก้ปัญหาคานการผลิต เนื่องจากของเก่าเป็นไม้ทั้งหมดจึงทำให้ผลผลิตออกมาช้า และมีค่าแรงแพง เพราะเป็นงานฝีมือปราณีต จึงต้องแก้ปัญหานี้โดยการที่หาวัสดุที่สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมรวดเร็ว ราคาถูก และไม่มีผลเสียต่อผิวกาย ปริมาณของน้ำหวาน

3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับพฤติกรรมต่าง ๆ เช่น การเปิด-ปิดฝาถัง, การยกคอน เป็นระบบที่เพิ่มความสัมพันธ์กัน เช่น การเลื่อน เพื่อแก้ปัญหารูปทรงเหอะเหอะ และตามสะดวกในการใช้งาน

4. แก้ปัญหาการวางขนของหีบ จะเป็นการขยายคอนโดยเน้นความแข็งแรงและการตรวจน้ำหนักง่าย

5. แก้ปัญหาการขนย้ายหีบ ในกรณีที่ย้ายภูมิภาคหรือภูมิภาคไม่เหมาะสมหรือขาดแคลนอาหาร ต้องการที่จะขยายหาแหล่งใหม่เป็นชน หรือกรณีพศกยามาแมลงบนคอนไม้ แล้วต้องการย้ายรังหนี

### 1.7 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาลักษณะความเป็นอยู่ของผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรง
2. ศึกษาพฤติกรรมต่าง ๆ ของผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงที่มีอยู่ในประเทศไทย
3. ศึกษาพฤติกรรมต่าง ๆ ของเกษตรกรในการเลี้ยงผึ้ง
4. ศึกษาหีบเลี้ยงผึ้งที่มีอยู่ในปัจจุบันที่ใช้ในประเทศไทย
5. ศึกษาถึงวัสดุที่มีความเหมาะสมในการผลิตได้ ในระบบอุตสาหกรรม
6. ศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมและกระทบบต่อผึ้ง
7. ศึกษาถึงระบบต่าง ๆ ในการผลิตและการถอดประกอบหรือระบบโมดูลที่สามารถต่อกันได้

หลายรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.8 ขอบเขตการออกแบบ

เป็นรูปแบบของหีบเลี้ยงผึ้งสำหรับเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศของไทย โดยศึกษาจากหีบเลี้ยงผึ้ง (ของเดิม) ต่าง ๆ ที่มีใช้กันอยู่ทุก ๆ ภาคของประเทศไทย ซึ่งสามารถแยกออกเป็นข้อ ๆ ดังนี้

- ออกแบบหีบเลี้ยงผึ้งที่สามารถเลี้ยงได้ทั้งผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงของไทยและสามารถเลี้ยงพันธุ์ต่าง ๆ ได้
- ออกแบบใหม่มีความเหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อยและรายได้หลักหรือลักษณะการเลี้ยงเพื่อเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน
- สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศได้
- เพื่อให้ได้หีบเลี้ยงผึ้งที่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศในประเทศไทย และใช้งานที่เหมาะสมด้วย
- เป็นหีบเลี้ยงผึ้งที่สามารถเลี้ยงได้ทุกฤดูกาล ซึ่งสามารถเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป

## 1.9 วิธีการดำเนินงานวิจัย

### 1. กำหนดปัญหาโดย

#### 1.1 การสังเกต

#### 1.2 การสอบถาม

#### 1.3 การสัมภาษณ์

#### 1.4 แนวทางการแก้ไข้ปัญหา

### 2. การวางแผนการทำวิจัยศึกษาคนควาข้อมูลจากทางเอกสาร , ภาคสนาม

### 3. รวบรวมข้อมูล

### 4. วิเคราะห์ข้อมูล

### 5. สรุปเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ

### 6. ออกแบบ, สเก็ต, เขียนแบบ

### 7. สร้างหุ่นจำลองของจริง

หมายเหตุ ทุกขั้นตอนเข้าปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.10 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ให้ได้ymbเลี้ยงฉิ่งหมามาตรฐานเดียวกัน สามารถที่จะทำการเลี้ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ymbเลี้ยงที่ทำการออกแบบปรับปรุงใหม่ สามารถเลี้ยงได้ทั้งฉิ่งพันธุ์ทางประเทศและฉิ่ง
3. เกษตรกรในประเทศซึ่งเป็นหลักของประเทศจะสามารถเลี้ยงได้ตลอดทุกฤดูกาลทำให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้นจากรายได้หลัก โดยเฉพาะเกษตรกรที่มีอาชีพทำสวนผลไม้ ฉิ่งจะช่วยให้ผลผลิตมากกว่า
4. เพื่อให้เกษตรกรไทยทุกภาคในประเทศ สามารถเลี้ยงได้เพราะอาหารมีอยู่ทั่วไป คอกไม้, คอกหญ้า, คอกขของทนผลไม้
5. ช่วยเพิ่มผลผลิตน้ำฉิ่งให้มากยิ่งขึ้น ราคาจะถูกลงหรือเพื่อส่งเสริมการส่งน้ำฉิ่งไปต่างประเทศ ซึ่งในปัจจุบันยังต้องนำเข้าเป็นจำนวนมาก



### การศึกษาขอมูลวิจัยที่เกี่ยวกับวิทยานิพนธ์

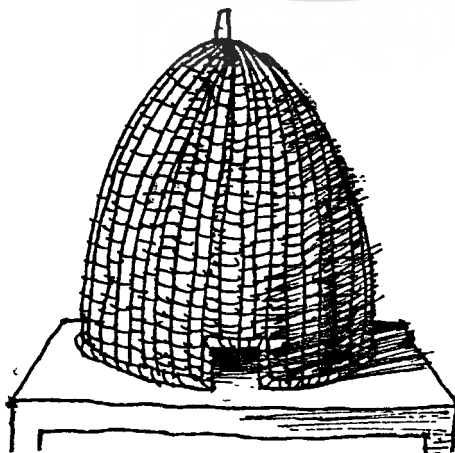
#### 2.1 ประวัติการเลี้ยงผึ้ง

จากศิลาจารึกในปิรามิดพบว่าอียิปต์โบราณเป็นชนเผ่าแรกของโลกที่รู้จักการนำผึ้งมาเลี้ยงใน  
ไทรดินและยารังผึ้งไปยังแหล่งที่ผลิตดอกไม้ผสมสมบูรณ์ ได้มีบันทึกมานานกว่า 5000 ปี มาแล้วเกี่ยวกับการ  
ขนย้ายรังผึ้งโดยโซดา นอกจากนี้ยังมีบันทึกการขนย้ายรังผึ้งในทางน้ำโดยโซเรือจากอียิปต์ลงไปตามแม่น้ำ  
ไนล์ไปยังอียิปต์ในฤดูที่ดอกไม้กำลังบานและมีการนำน้ำผึ้งมาขายเมื่อมีน้ำผึ้งเต็มรัง

เมื่อกรีกและโรมันเรืองอำนาจได้มีบันทึกเกี่ยวกับการเลี้ยงผึ้งมากขึ้น ตลอดจนมีการศึกษา  
ในทางวิทยาศาสตร์ของผึ้งเป็นครั้งแรก โดย อริสโตเติล (A.RISTOTLE) พ.ศ. 159 - 221)  
ปราชญ์ชาวกรีกได้รับนามมาบิดาของวิชาสัตววิทยาของโลก

ในยุโรปการเลี้ยงผึ้งเข้าใจว่าได้รับอิทธิพลมาจากกรีกและโรมันโบราณที่คิดแปลงรังผึ้งที่เลี้ยง  
ในไทรดินมาเป็นรังผึ้งรูปโคมที่ไข่ออกเห็นกันเป็นวง ๆ รังแบบนี้ยังมีใช้อยู่จนถึงทุกวันนี้และถือว่าเป็นศิลปะ  
สัญลักษณ์ของรังผึ้งที่ไข่ออกทั่วโลก

การเลี้ยงผึ้งในประเทศจีนตามประวัติศาสตร์พบว่าได้เริ่มเลี้ยงผึ้งโรง (APIS CERANA )  
ก่อนเลี้ยงผึ้งพันธุ์ (A.MELLIFERA ) จากยุโรป กล่าวได้ว่าจีนเป็นหนึ่งในประเทศผู้นำการเลี้ยงผึ้งใน  
เอเชีย การทำรังผึ้งในประเทศจีนโบราณนั้นได้นำต้นไม้ที่มีโพรงอยู่ภายในตัดออกมาเป็นท่อน ๆ และแขวน  
โพรงโพรงทำรังอยู่ตามบ้าน การย้ายรังผึ้งเป็นจำนวนมากของจีนได้ใช้การขนส่งทางน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำไว้สำหรับ รังผึ้งและผึ้งในศตวรรษที่ 16 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ผึ้งพันธุ์ต่าง ๆ และชีววิทยาของผึ้ง

### 2.2.1 ชนิดของผึ้ง

ในประเทศไทยปัจจุบันมีผึ้งในสกุลเอพิส ( APIS ) อยู่ 4 ชนิด คือ

1. ผึ้งมิม ( APIS FLOREA ) มีขนาดของตัวผึ้งและรังเล็กที่สุด เปรียบกับผึ้งทั้ง 4 ชนิด เส้นผ่าศูนย์กลางของรังประมาณ 20 ซม. ผึ้งมิมชอบสร้างรังบนต้นไม้ และขุมไม้ที่ไม้สูงจนเกินไถ่ นัก ลักษณะรังเป็นรวงรังชั้นเดียวมักจะมีที่ปกปิดด้วยขุมใบไม้และกิ่งไม้ เพื่อป้องกันศัตรูพบเห็น
2. ผึ้งหลวง ( APIS DORSATA ) มีขนาดของตัวผึ้ง และรังใหญ่ที่สุด เส้นผ่าศูนย์กลางของรังประมาณ 0.5 - 1 เมตร ผึ้งหลวงมักจะสร้างรังบนต้นไม้สูง ๆ หรือภายนอกของอาคารบ้านเรือน ลักษณะรังมีชั้นเดียวเป็นรูปครึ่งวงกลมไม่มีที่ปกปิด มีพฤติกรรมดุกว่าผึ้งทุกชนิด
3. ผึ้งโพรง ( APIS CECANA ) มีขนาดตัวผึ้งใหญ่กว่าผึ้งมิมแต่เล็กกว่าผึ้งหลวง โดยสร้างรังในโพรงไม้ในอาคารบ้านเรือนที่มืดซิดและมืด เช่น ภายใต้อหลังคา ลักษณะมีรวงรังหลาย ๆ ชั้น เรียงขนานกัน ขนาดของรังมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 ซม. สามารถนำมาเลี้ยงในหีบได้เช่นเดียวกับผึ้งพันธุ์ โดยเฉพาะในประเทศจีนได้มีการเลี้ยงผึ้งโพรงเป็นอุตสาหกรรมมากกว่า 1 ล้านรัง ผึ้งโพรงจีน เหล่านี้ให้ผลผลิตสูงถึง 30 - 50 กก.ต่อรังต่อปีและไม่วางง่ายเหมือนกับผึ้งโพรงไทย
4. ผึ้งพันธุ์ ( APIS MELLIFERA ) มีขนาดตัวผึ้งใหญ่กว่าผึ้งโพรงแต่เล็กกว่าผึ้งหลวงเป็นผึ้งนำมาจากต่างประเทศ ครั้งนี้บางครั้งจึงมีผู้นิยมเรียกว่า ผึ้งฝรั่ง ผึ้งอิตาลี ผึ้งเยอรมัน
5. ผึ้งพันธุ์เข้ม ( DARK BEES SPIS MELLIFERA ) คือ ผึ้งพันธุ์ยุโรป ทางตอนเหนือ และตะวันออกของเทือกเขาแอลป์ ผึ้งพันธุ์นี้มีขนาดใหญ่ ดิ้นรน พองกว้าง ขนยาว สีของลำตัวมีสีน้ำตาลเข้มจนเกือบดำ ไม่มีสีเหลืองเข้มที่ปล้องท้อง มีรายงานว่าเป็นพันธุ์ที่หลงเหลืออยู่น้อยที่สุด เนื่องจากมีลักษณะที่ไม่เหมาะสมหลายประการ นักผสมพันธุ์ผึ้งได้นำไปผสมข้ามกับพันธุ์อื่น ๆ จึงทำให้ลักษณะพิเศษของผึ้งพันธุ์หมดไปในปัจจุบัน

ผึ้งพันธุ์อิตาลีสีเหลือง ( ITALIAN BEE APIS MELLIFERA ) คือ

ผึ้งพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงกันเกือบทั่วโลกในปัจจุบัน มีถิ่นเดิมอยู่ในประเทศอิตาลี มีขนาดเล็กกว่าผึ้งพันธุ์เข้มเล็กน้อย แต่ทองยาวเรียวและมีขนยาวกว่า สีของลำตัวและขนยาวออกสีน้ำตาลอ่อน และมีเหลืองจมน้ำผึ้ง ผึ้งสีเหลือง ( YELLOW BEE ) มีพฤติกรรมสงบกว่าผึ้งพันธุ์อื่น ๆ ทั้งหมด คือ ไม่ดุและทอขนน้อยที่สุด เหมาะสมสำหรับในเขตอบอุ่นและเขตร้อนปัจจุบันในประเทศไทยได้มีการส่งขอผึ้งพันธุ์นี้เข้ามาเลี้ยงมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผึ้งพันธุ์คาร์นิโอลานส์ (Carniolans Bee, Apis mellifera)

) คือ

ผึ้งพันธุ์ยุโรปเริ่มจากประเทศเยอรมันนี้มาทางแถบตะวันออกตั้งแต่ประเทศออสเตรียจรดตอนเหนือของยูโกสลาเวีย นิยมเลี้ยงกันมากในประเทศเยอรมันนี้ อังการี รัสเซีย บุลกาเรีย อังกฤษและสหรัฐอเมริกา เป็นผึ้งที่มีพฤติกรรมสงบและไม่ดุมาก อีกหนึ่งมีลักษณะคล้ายผึ้งคาร์นิโอลานส์มากขนาดเท่ากัน หงอนเรียวและสั้นยาว แต่มีสีเข้มกว่าเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือเทาๆ บางทีจึงเรียกว่า ผึ้งสีเทา (grey Bees) คนไทยนิยมเรียกว่า ผึ้งพันธุ์สีดำ มีชนเกรียนสัน มีผู้นำมาเลี้ยงในประเทศไทยเช่นกัน โดยเฉพาะในแถวจังหวัดจันทบุรี ตราด และเชียงใหม่

ผึ้งพันธุ์คอเคเซียน (COUCASIANS BEES, APIS MELLIFERA)

) คือ

ผึ้งพันธุ์ยุโรปแถบคอเคเซียนหรือรัสเซียตอนใต้มีลักษณะคล้ายผึ้งพันธุ์คาร์นิโอลานส์มาก ทั้งขนาดรูปร่างและขนสั้นเท่ากับผึ้งคาร์นิโอลานส์ แต่สั้นยาวกว่าและมีสีเทาเข้ม ผึ้งพันธุ์นี้เป็นพันธุ์ที่เลี้ยงแพร่หลายมากที่สุดที่รัสเซียและประเทศจีนทางตอนเหนือ

นอกจากนี้ที่สำคัญทั้ง 4 พันธุ์แล้วยังมีผึ้ง APIS MELLIFERA ในทวีปแอฟริกาอีกหลายพันธุ์ที่ผสมเลือดในทางการวางฟักคือ ผึ้งแอฟริกา (A.M. ADANSONELLI)

2.2.2 โครงสร้างลักษณะอวัยวะและการทำงานของผึ้ง

ผึ้งมีรูปร่างลักษณะคล้ายกับแมลงทั่วไป ตัวเต็มวัยมีโครงสร้างภายนอกที่แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง

- ส่วนหัว มีอวัยวะรับความรู้สึก ประกอบด้วย ตา หนวด และส่วนของปาก
- ส่วนอก มีอวัยวะช่วยในการเคลื่อนที่ คือ ปีกและขา
- ส่วนท้อง มีอวัยวะขับถ่าย อวัยวะสืบพันธุ์ เหล็กใน ท่อมผลิตไขผึ้ง

2.2.3 การรับความรู้สึก

การรับความรู้สึกและสัมผัสของผึ้งอยู่ภายใต้การควบคุมของระบบประสาทที่โลกแล้ว ผึ้งมีการพัฒนาอวัยวะรับความรู้สึกและตอบสนองของระบบประสาทได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ความรู้สึกในการรับกลิ่น รส เสียง การรับแสงและภาพตลอดจนระบบสัมผัสอื่น เช่น แรงโน้มถ่วงของโลก ฯลฯ

การรับกลิ่น (SMELL) ผึ้งงานในหนวดดมกลิ่นอาหารคือเกสรและน้ำหวานจากดอกไม้ นอกจากนี้ยังใช้ดมกลิ่นเฟโรโมนของผึ้งนางพญาและกลิ่นของสมาชิกประจำรัง คือ นารานอฟเฟโรโมน เพื่อจดจำพรรคพวกในรังเดียวกัน ในขณะที่ผึ้งแยกรังได้อาศัยส่งกลิ่นนารานอฟเฟโรโมนในการบอกทิศทางได้แก่ เช่นกัน แต่การเตือนภัยจะปล่อยเฟโรโมน (ALARM PHEROMONE) บอกสมาชิกในรังเมื่อถูกศัตรูรุกรานโดยผึ้งที่เข้าอยู่หน้ารังจะปล่อยกลิ่นเฟโรโมนเตือนภัยออกมาตั้งนั้นพฤติกรรมต่างๆของผึ้งเป็นส่วนใหญ่

จะเกี่ยวข้องกับสาร เคมีและการรับกลิ่นซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดยิ่งขึ้นในเรื่อง เพื่อโรโมนของผึ้ง

การรับรส (TASTE) ผึ้งมีอวัยวะที่สามารถรับรสและกลิ่นได้ใกล้เคียงกันเพราะกลืนเป็น สาร เคมีที่ระเหยได้แต่รสเกิดจากสาร เคมีที่อยู่ในสภาพของเหลวและของแข็ง อวัยวะรับรสพบได้หลายแห่ง ทั่วทั้งคอที่เซลล์รับรสบนหนวด ปากและहार ไรของขาคนหน้า ดังนั้นผึ้งจึงสามารถบอกความหวานมากและ น้อยจากน้ำหวานในดอกไม้ได้ นอกจากนั้นผึ้งยังรับรสเค็ม เปรี้ยวและหวานรสขมได้ด้วย

ควายเห่หน้าผึ้งบางชนิดจึงมีรสขมเพราะผึ้งไปหาน้ำหวานมาจากดอกไม้ที่มีรสขมเจือปน งาน วิจัยของมหาวิทยาลัยขอนแก่นพบว่าน้ำผึ้งจากผึ้งที่เลี้ยงไว้ในบริเวณมหาวิทยาลัย มีรสขมเนื่องมาจากน้ำ หวานของพืช น้ำผึ้งแท้จะไม่มีรสเค็ม เปรี้ยวนอกจากน้ำผึ้งบูด เพราะไม่สะอาดมีจุลินทรีย์ เจือปนทำให้หน้า ผึ้งบูดและเน่าได้

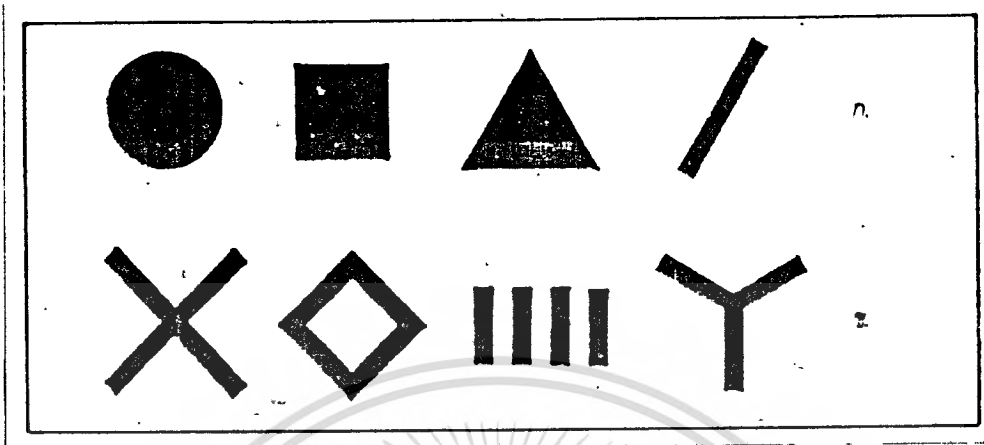
การรับเสียง (SOUND) ผึ้งรับเสียงจากพวกเดียวกันได้ เช่น เสียงของผึ้งนางพญาที่มี เสียงแหลมสูง เสียงของผึ้งตัวขณะบินออกและบิน เข้ารังในฤดูผสมพันธุ์ เสียงของผึ้งงานในระยะ เต้นรำ บอกทิศทางและแสดงความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร เสียงอำของผึ้งงานในระยะที่มีน้ำผึ้งเต็มรัง เสียงของผึ้ง งานขณะบินแยกรัง ฯลฯ แต่นักวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถอธิบายแน่ชัดในลักษณะของ เสียงผึ้งในการ สื่อ ความหมายได้เหมือนเสียงของนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่น ๆ

ผึ้งสัมผัสความเร็วของกระแสลมได้ด้วยขนตามลำตัว ในขณะที่ผึ้งบิน ความเร็วของกระแสลม มีอิทธิพลต่อการบินหาอาหาร ของผึ้งมาก ผึ้งชอบบินในระยะที่ลมอ่อน ๆ เพราะกลิ่นของดอกไม้โชยมาตาม กระแสลมได้ก็แสดงตำแหน่งของแหล่ง พืชอาหาร ผึ้งชอบดอกไม้ที่สั้นใต้อ่อนกว่าอูยูนึง ๆ ผึ้งไม่สามารถบิน ได้ถาลมพัดแรงเกิน 24 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังนั้นผึ้งจะหยุดบินออกหาอาหารในระยะที่มีลมพัดแรง ๆ ผึ้ง สามารถสัมผัสสิ่งที่เคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วได้รอบตัว ผึ้งงานทำหน้าที่ เฝ้ารังจะคอยศัตรูที่หนีที่ เคลื่อนไหว อยู่นานรัง ดังนั้นการดูผึ้งไม่ควรยืนหน้ารังขวางทางบินออกของผึ้ง การ เปิดรังผึ้งจำเป็นต้องปฏิบัติอย่าง ซา มารถกรน เพื่อความปลอดภัยจากการทอยของผึ้ง

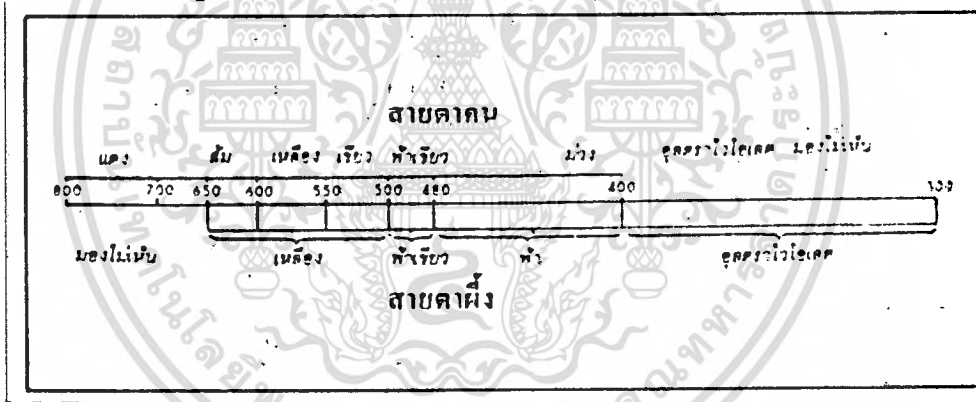
การรับภาพ (VISEUAL) พบว่าผึ้งสามารถรู้จักและจดจำรูปร่างของภาพต่าง ๆ ได้ เช่น รูปทรงของดอกไม้ที่มีกลิ่นออกจากตรงกลาง ซึ่งเป็นรูปกลม ๆ เช่น ดอกทานตะวัน ดอกดาวกระจาย หรือ เป็นริ้ว ๆ เช่นดอกข้าวโพด ได้จากการทดลองถาวรรูปทรงกลม รูปสี่เหลี่ยมรูปสามเหลี่ยม ฯลฯ อยู่ใน แถวเดียวกันผึ้งไม่สามารถจำแนกแบบของรูปได้ แต่ยังสามารถแยกรูปทรงกลมออกจากรูปกาะบาท หรือ รูปสามเหลี่ยมจากรูปสี่เหลี่ยมได้ การรู้จักจดจำรูปทรงของดอกไม้ช่วยให้ผึ้งหาน้ำหวานและ เกสร ได้อย่าง รวดเร็วเนื่องจากพฤติกรรมในการหาอาหาร ของผึ้งขั้นพื้นฐานจะหาน้ำหวานจากดอกไม้ชนิดเดียวที่บานจำนวน มาก ๆ รวมกัน ตลอดช่วงระยะเวลาที่ดอกไม้ชนิดนั้นบานและจะเปลี่ยนชนิดเมื่อดอกไม้ชนิดนั้นโรยราหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออยู่ใต้เห็นไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมคน้ำหวานไป ต่อจากนั้นฝั่งสำรวจจึงจะบินหาน้ำหวานจากดอกไม้ชนิดอื่น ๆ อีกต่อไปแล้วจึงกลับมาออก  
 ใต้งสนามบินตามไปหาน้ำหวานจากดอกไม้ที่พบใหม่ ดังนั้นน้ำผึ้งที่ได้จากฝั่งเลี้ยงจึงมีรสชาติของดอกไม้  
 เช่น น้ำผึ้งลำใยในฤดูที่ดอกไม้ลำใยบาน น้ำผึ้งลิ้นจี่ น้ำผึ้งเงาะในฤดูที่ดอกไม้เหล่านั้นบาน



ภาพที่ 9 แสดงความสามารถในการรับภาพของฝั่ง ซึ่งฝั่งสามารถแยกความแตกต่างของภาพ  
 ในแถว ก. และ ข. ได้ แต่ฝั่งไม่สามารถแยกความแตกต่างของภาพภายในแถว ก. หรือ ข. ได้

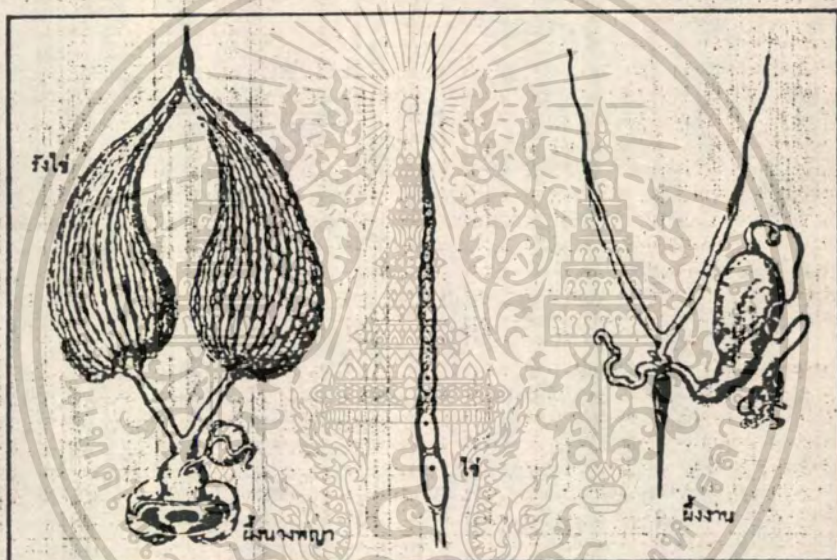


ภาพที่ 10 แสดงความสามารถในการรับแสงในความถี่ต่าง ๆ ตั้งแต่ 650 - 300 มิลลิเมตรอน  
 เปรียบเทียบช่วงแสงของคนและฝั่งในการมองเห็นภาพ

การรับแสงและสี ประสิทธิภาพในการมองเห็นของฝั่งช่วยให้ฝั่งรู้จักสีต่าง ๆ ของดอกไม้  
 ประโยชน์ในการเก็บเกสรและการหาอาหารของฝั่ง นอกจากนั้น นักเลี้ยงฝั่งอาจนำความรู้ในการรู้จัก  
 และจดจำสีของฝั่งมาใช้หาสีปากทางเข้าออกหนารังฝั่งช่วยให้ฝั่งจดจำรังฝั่งของตนเองได้ชัดเจน ไม่เข้าใจ  
 ผิดบ่อย ๆ คร. ฟอนเพริช ได้ทดลองเกี่ยวกับการจดจำสีของรังและสังเกตตำแหน่งของรังข้างเคียง ทำให้  
 ฝั่งมีการหลงรังโค่นอยที่สุดแม้ว่ารังฝั่งหลายรังจะวางติดกันเป็นจำนวนมาก โดยให้ใช้สีฟ้า สีเหลืองและ  
 สีน้ำตาลแทนนั้นฝั่งจะจำสีได้อย่างแม่นยำ สำหรับในประเทศไทยการใช้สีเข้ม ๆ ทางรังจะทำให้รังเก็บ  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความร้อนมากเกินไป ดังนั้นควรใช้สารสกัดจากหางเขาร หรือเฉพาะส่วนหางของฐานรังและใช้สีขาวทางภายนอกรังทั้งหมด

2.2.4 ระบบสืบพันธุ์ (REPRODUCTIVE SYSTEM) แมลงส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่มีเพศแยกกัน (DIOECIOUS) คือ แต่ละตัวจะเป็นเพศหรือเพศเมียอย่างใดอย่างหนึ่ง มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีเพศรวม (MONOECIOUS) คือ มีเพศผู้และเพศเมียอยู่ในตัวเดียวกัน ในรังก็เช่นกัน เป็นแบบแยกเพศ แตกต่างจากแมลงทั่วไปตรงที่ไซริงได้รับการผสม (FERTILIZATION) เท่านั้น ที่จะเจริญเป็นเพศเมีย มีโครโมโซม 2 คือ ผึ้งงานและผึ้งนางพญา ส่วนผึ้งตัวผู้เกิดจากไข่ที่ไม่ได้รับการผสม (UN-FERTILIZATION) มีโครโมโซม ดังนั้นในนิวเคลียสของผึ้ง (APIS MELLIFERA) เพศเมียจะพบโครโมโซมอยู่ 16 คู่ หรือ 32 อัน แต่ในผึ้งตัวผู้จะมีโครโมโซมเพียง 16 อันเท่านั้น

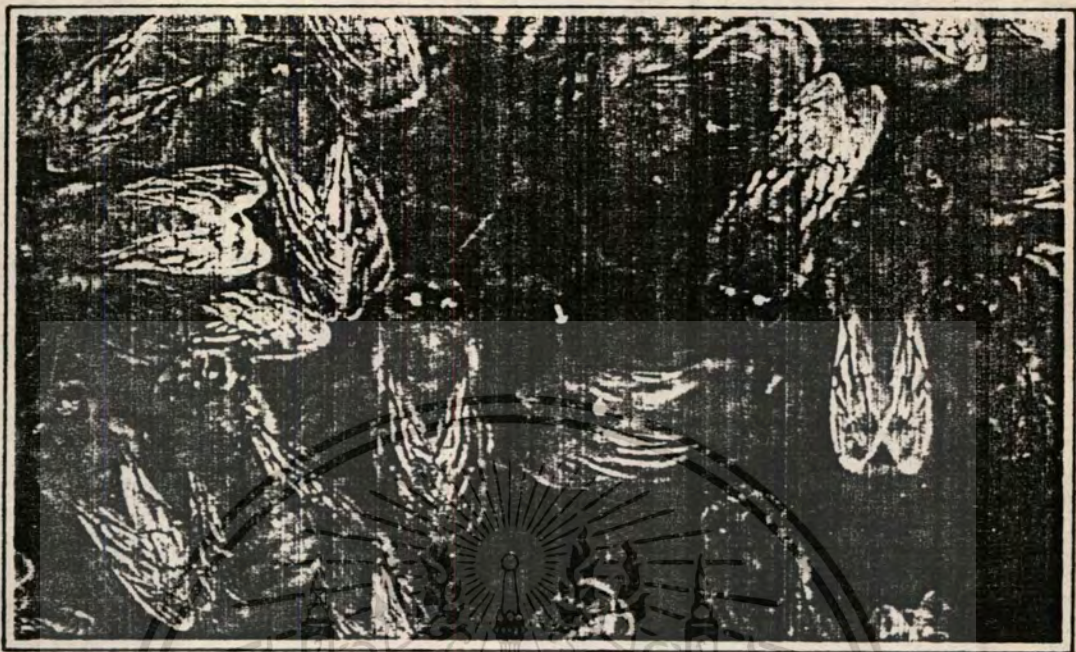


แสดงอวัยวะสืบพันธุ์ผึ้งตัวผู้ และการบิษอวัยวะเพศตัวผู้เพื่อวางไข่ปลิ้นออกมา

ผึ้งเป็นแมลงสังคมที่อยู่เป็นครอบครัวใหญ่หรือเป็นกลุ่มสมาชิกภายในรัง แต่ละรังจะเป็นหนึ่งครอบครัวประกอบด้วย 3 วรรณะ คือ ผึ้งนางพญา (QUEEN) ผึ้งงาน (WORKER) และผึ้งตัวผู้ (DRONE)

นอกจากนี้เจ้าเอกล่าเจ้าคุณที่อาศัยอยู่ในรังจะมียุงนางพญาหนึ่งตัว ผึ้งตัวผู้หลายร้อยตัว และผึ้งงานเป็นหมื่น ๆ ตัว ไม่วากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งหม่อมมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

2.2.5 ชีวิตในสังคมของผึ้ง

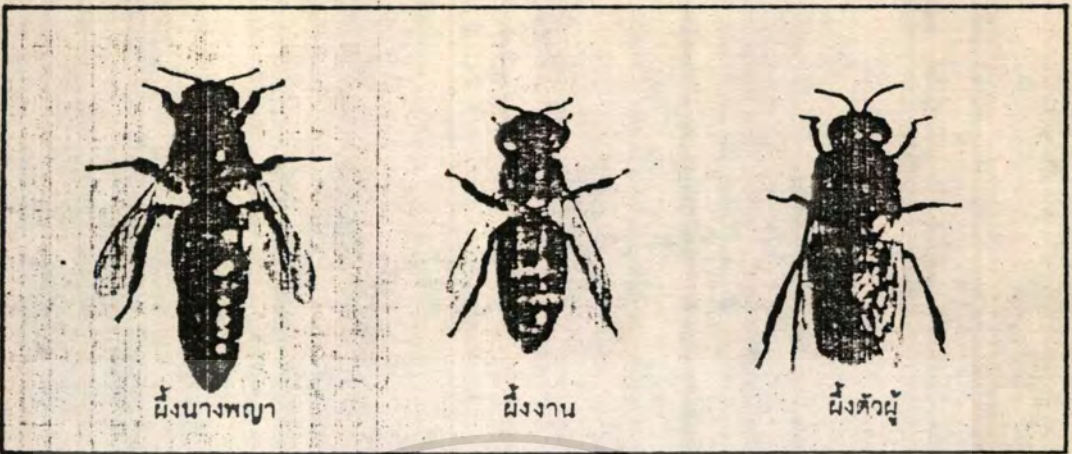


ภาพที่ 11 แสดงภาพภายในรังผึ้ง

ผึ้งนางพญา เจริญจากไข่ที่ถูกผสมมีโครโมโซม 2 เป็นเพศเมียที่ทำหน้าที่วางไข่เพียงตัวเดียวในรังผึ้ง ดังนั้นอาจจะเรียกว่าผึ้งแมรี่ เพราะผึ้งสมาชิกในรังทุกตัวเป็นลูกของผึ้งนางพญา ผึ้งนางพญาต่างจากผึ้งงานและผึ้งตัวผู้โดยที่ตัวจะใหญ่กว่าผึ้งงาน และลำตัวยาวกว่าผึ้งตัวผู้ ปีกสั้นเมื่อเทียบกับความยาวลำตัว เคลื่อนไหวช้า แต่เมื่อจำเป็นมันจะเคลื่อนไหวค่อนข้างเร็ว หลังจากผสมกับผึ้งตัวผู้แล้ว จะมีสมาธิกับไข่ออึ้งงาน คอยดูแลควายการไขหนวคูลมเลีย ในอาหารและเอาของเสียของผึ้งนางพญาไปทิ้ง ผึ้งนางพญามีความสำคัญต่อสังคมผึ้งโดยเป็นตัวผลิตสารเฟอโรโมนส์ (PHEROMONE) ซึ่งจะควบคุมกลไกที่สำคัญของผึ้งและสมาชิกทุกตัวภายในรัง เพื่อรักษาสมดุลของสังคมไว้ ปกติผึ้งนางพญาจะมีอายุ 2-3 ปี สำหรับในประเทศไทยผึ้งนางพญาวางไข่ตลอดทั้งปีอายุจึงสั้นลงเหลือ 1-2 ปี การเลี้ยงผึ้งพันธุ์จึงนิยมเปลี่ยนผึ้งนางพญาทุกปี

ผึ้งงาน เจริญจากไข่ที่ถูกผสม และมีโครโมโซม 2 เช่นเดียวกับผึ้งนางพญา ผึ้งงานมีขนาดเล็กที่สุดในบรรดาผึ้งทั้ง 3 วรรณะ มีอวัยวะที่แตกต่างจากผึ้งวรรณะอื่น ๆ เช่นมีท่อมสร้างไข่ออึ้งเพื่อสร้างและซ่อมแซมรวงรังท่อมผลิตสารเฟอโรโมนส์ (กลิ่นประจำรัง) ที่สวนทอง (GLONOL หรือ SCENT) มีท่อมผลิตสารเตือนภัย (ALARM) ซึ่งอวัยวะเหล่านี้มีความสำคัญต่อหน้าที่การทำงานของผึ้งงาน

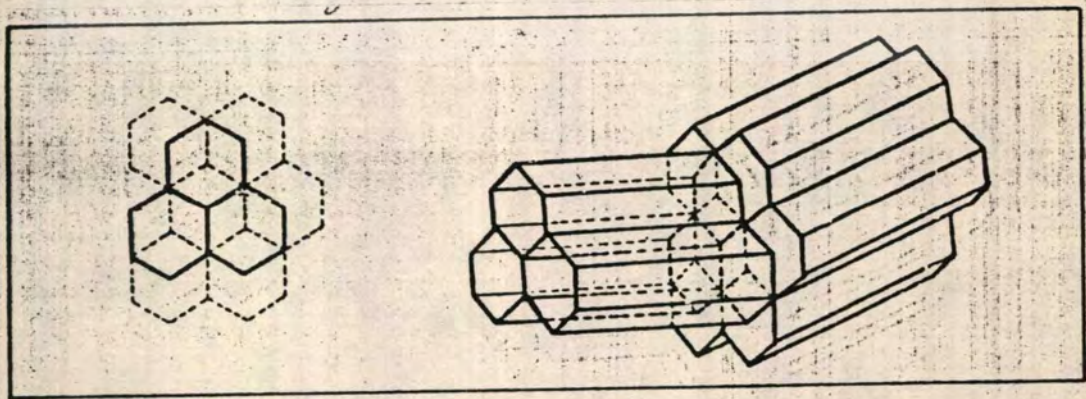
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 แสดงภาพผึ้งในวรรณะต่าง ๆ

ผึ้งตัวผู้ เจริญจากไข่ที่ไม่ถูกผสม มีโครโมโซม มีขนาดใหญ่กว่าและอานลำตัวกว้างกว่าผึ้งนางพญาและผึ้งงาน มีคารามที่โตและหนวดที่พัฒนาขึ้นเป็นพิเศษ เพื่อเพิ่มความสามารถในการมองเห็นและรับกลิ่น ซึ่งลักษณะเฉพาะนี้มีเพียงเพื่อการผสมพันธุ์กับผึ้งนางพญาในฤดูผสมพันธุ์เท่านั้น ปลายท้องมันไม่มีเหล็กในสำหรับป้องกัน มีลิ้นสั้นสำหรับอาหารจากผึ้งงานและจากเซลล์เก็บน้ำผึ้งในรัง ไม่ออกไปเก็บอาหารจากดอกไม้ ไม่มีตุงเก็บเกสร ไม่มีต่อมสร้างขี้ผึ้ง หรือต่อมสร้างกลิ่น ทั้งนี้เพราะมันไม่มีหน้าที่ทำงานในรัง นอกจากบินออกไปหาผึ้งนางพญาและทำการผสมพันธุ์ภายนอกรัง อายุของผึ้งตัวผู้ขึ้นอยู่กับความคงทนของงาน กล่าวคือเมื่อผึ้งตัวผู้หมดความจำเป็นต่อรังมันก็จะถูกกำจัดไป โดยผึ้งงานหยุดป้อนอาหารและคาบออกมาจากรัง ผึ้งตัวผู้จะอดตายในที่สุด

2.2.6 เซลล์และรวงรัง



ภาพที่ 13 แสดงภาพโครงสร้างของเซลล์และรวงรังผึ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างหรือซ่อมแซมรังเป็นหน้าที่ของผึ้งงาน โดยใช้ไขผึ้งจากต่อมไขผึ้ง 4 คู่ทางคานกลาง ส่วนท้องซึ่งจะเริ่มทำงานเมื่อมีอายุ 12-18 วัน ไขผึ้งจะถูกผลิตออกมาระหว่างที่มีอุณหภูมิสูง 33-36 (92-98 °) ในเวลา 24-36 ชั่วโมง ก็สามารรถเห็นแผ่นไขผึ้งทางคานกลางส่วนท้อง ดังนั้น ในการสร้างหรือซ่อมแซมรังจะมีผึ้งงานจำนวนหนึ่งมารวมกลุ่มกันเพื่อทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น ทอมอาจจะใช้ขาหลังเหยียดไขผึ้งออกจากส่วนท้องแล้วเอามาเคี้ยว ผสมกับสารที่ผลิตจากต่อมเมดิเตอร์ คอยสารนี้ผสมกับรังควัตถุจากเกสรดอกไม้ จะให้สีไขผึ้งเป็นสีเหลืองอ่อน ๆ ในเวลาต่อมาและสีเข้มขึ้นเมื่อวางรังมีอายุมากขึ้น

ลักษณะรวงรัง (CAMB) ตามคานตัดขวาง จะพบว่าประกอบด้วยเซลล์ (CELLS) รูปหกเหลี่ยมคานเท่าจำนวนหนึ่ง ๆ เซลล์

ของรวงของผึ้ง (BEE SPACE) ระหว่างรวงรังจะมีขนาดเท่ากันเสมอ คือ 9.525-7.937 มม. ของผึ้งไขเดินไปมาขณะปฏิบัติงาน โดยสะดวกถ้าของวางนแคลงไปผึ้งจะนำขี้ผึ้ง (PROPOLIS) มาเชื่อมรวงรังให้ติดกัน ถ้าของวางกว้างเกินไปผึ้งจะสร้างรวงเพิ่มขึ้น

การศึกษาวิจัยการสร้างรวงรังพบว่า ผึ้งสร้างไขผึ้งจากต่อม (WAX GLAND) 100 แขน จะมีน้ำหนักเพียง 25 มก. ผึ้งงานหนึ่งตัวจะใช้ไขผึ้งประมาณ 13 มก. หรือประมาณ 50 แขนในการสร้างเซลล์ผึ้งงานหนึ่งหลอดและประมาณ 30 มก. หรือ 120 แขนสำหรับเซลล์ผึ้งตัวหนึ่งหลอด

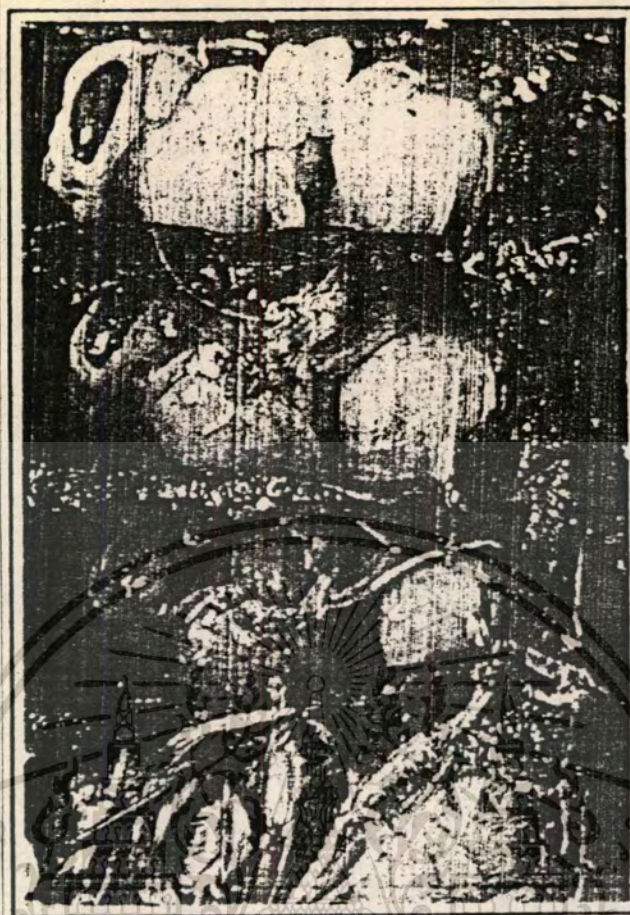
ผึ้งงานจะเก็บน้ำผึ้งไว้ในเซลล์ผึ้งงานและเซลล์ผึ้งตัวที่วาง แต่ในสภาพธรรมชาติมันจะเก็บไว้ในรวงของผึ้งตัวก่อน และมักเก็บเกสรดอกไม้ไว้ในเซลล์ผึ้งงาน เซลล์ที่อยู่บริเวณกลางรังจะเป็นเซลล์สำหรับตัวอ่อนหรือหนอน

จากธรรมชาติผึ้งสร้างรวงรังเป็นชั้นซ้อน ๆ กัน โดยภายในรวงรังจะเก็บน้ำผึ้งไว้เหนือเซลล์ที่เก็บตัวหนอนและเกสรดอกไม้ ดังที่กล่าวไปแล้วนี้เองได้สังเกตปรากฏการณ์และได้นำมาคิดแปลงประยุกต์ในการเลี้ยงผึ้งเพื่อสร้างรวงรังเก็บเฉพาะน้ำผึ้ง โดยแบ่งหีบเลี้ยงออกเป็นหลาย ๆ ชั้น ชั้นล่างเป็นหีบเลี้ยงตัวอ่อน และมีหีบบน (SUPERS) เพื่อให้ผึ้งเก็บน้ำผึ้งโดยเฉพาะ อายุของรวงรังสามารถสังเกตได้จากสีของมัน รวงผึ้งที่ผสมก็แสดงว่าเป็นรวงผึ้งที่เกามืออายุใช้งานมานานแล้ว

ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

ผึ้งแต่ละวรรณะจะมีระยะการเจริญเติบโตในแต่ละขั้นตอนที่ใช้เวลาแตกต่างกันขึ้นกับวิถีการดำรงชีวิตและอาหารที่ตัวอ่อนได้รับ ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญจากไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย อาจสรุปดังตารางข้างล่างนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๑๔ แสดงภาพระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

ตารางที่ ๑ แสดงจำนวนวันที่ฝังแต่ละวรรณะเจริญจากไขจนเป็นตัวเต็มวัย

ระยะการเจริญ(วัน)	ฝังงาน	ฝังนางพญา	ฝังตัวผู้
ระยะไข่	3	3	3
หนอนตัวอ่อน	4	4	4
หนอนตัวแก่	2	2	3
กอนคักแค	2	1	4
คักแค	9-10	5-6	8
ระยะปิดเซลล์	8-9	8	10
ไขถึงตัวเต็มวัย	20-21	15-16	22-24
ช่วงชีวิตโดยประมาณ	หลายสัปดาห์-เดือน	เป็นปี	เป็นเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นว่านางพญาเจริญเร็วที่สุด ทั้งนี้ เพราะมันได้รับอาหารที่มีคุณภาพสูง คือ รอยัลเจลลี่ (ROYAL ) มากกว่าผึ้งงานและผึ้งตัวผู้

### 2.2.7 พฤติกรรม

เป็นเวลาหลายศตวรรษที่นักธรรมชาติวิทยาได้เฝ้าสังเกตพฤติกรรมของผึ้งแต่ก็ยังเข้าใจผิดกันอยู่ในเรื่องพฤติกรรมทางเพศของผึ้ง ในสมัยก่อนคริสตศักราช อริสโตเติล และนักธรรมชาติวิทยาอื่น ๆ เชื่อว่าผึ้งทำหน้าที่ปกครองพวกของในรังนั้นเป็นราชินี ( KING BEE ) ต่อมาในปี 1969 บาทหลวงชาลส์ บัทเลอร์ ( BUTLER ) ได้พิมพ์หนังสือเรื่อง "การปกครองโดยเพศเมีย" ( THE FEMININE ) ซึ่งเขาเสนอว่าที่เรียกราชินีนั้นความจริงเป็นผึ้งตัวเมียและควรเรียก ราชินีผึ้งหรือที่เรารู้จักว่า ผึ้งนางพญา ( QUEEN ) ส่วนผึ้งงานนั้นเป็นผึ้งตัวเมียเช่นเดียวกันและมีผึ้งตัวผู้ คือ โดรน ( DRONE ) บัทเลอร์ยังเข้าใจความผิดสัมพันธ์กับผึ้งงานและทำหน้าที่วางไข่ ต่อมาแอนตัน จันสชา ( ANTON JANSCHA ) นักเลี้ยงผึ้งของพระนางมาเรียเซเรธา แห่งประเทศออสเตรียได้อธิบายถึงการที่ผึ้งนางพญาบินออกไปผสมกับผึ้งตัวผู้นอกรังและกลับมาเป็นแม่วางไข่ และปกครองรัง ซึ่งเป็นการค้นพบก่อนหน้าฟรังโก คูเปอร์ ( FRANEORS ) นักธรรมชาติศาสตร์ ซึ่งได้อธิบายในเรื่องเดียวกัน

### 2.2.8 ภาษามือ

ผึ้งสามารถบอกสื่อความหมายให้สมาชิกในรังได้เข้าใจกันและกันด้วยภาษาใบ้ คือ แสดงบอกด้วยกริยาอาการซึ่งเรียกกันว่า "ภาษามือ" ( DANCE LANGUAGE ) เช่นบอกระยะทางของแหล่งอาหาร บอกสัญญาณเตือนภัย บอกให้หาความสะอาดรัง และบอกความหมายอื่น ๆ อีกได้

การเต้นแบบวงกลม ( ROUND ) ผึ้งงานที่กลับมาจากสำรวจแหล่งอาหารในรัศมีไม่เกิน 100 เมตร จะบินกลับรังแล้วเต้นแบบวงกลม บนผนังของรวงรังในแนวตั้งฉากกับฐานรัง เพื่อบอกให้สมาชิกผึ้งงานด้วยกันทราบ ลักษณะของการเต้นแบบวงกลมนี้จะเต้นวนอยู่หลายรอบนาน  $\frac{1}{2}$  ถึง 1 นาที จึงหยุด และย้ายไปเต้นในตำแหน่งต่าง ๆ บนผนังรวงรัง เพื่อบอกสมาชิกผึ้งงานตัวอื่น ๆ ให้ทราบต่อไป ถ้ามีแหล่งอาหารอุดมสมบูรณ์ผึ้งที่สำรวจจะเต้นรุนแรงและเร็ว ถ้าอาหารมีน้อยก็จะเต้นช้าและมักไม่ได้รับความสนใจจากสมาชิกผึ้งงานที่อยู่รอบ ๆ

การเต้นแบบสายทอง ( TAIL WAGGING ) ผึ้งงานสำรวจที่พบแหล่งอาหารไกลกว่า 100 เมตร จะบินกลับรังและเริ่มเต้นแบบสายทองบนผนังรวงรังทันที ลักษณะการเต้นแบบนี้ทองจะส่ายไปมาโดยผึ้งจะวิ่งเป็นเส้นตรงชนกอน และจะหมุนวนรอบชายและขารอบละครึ่งวงกลม องศาบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นแบ่งครึ่งวงกลมกับแนวตั้งของฐานรังนี้เอง จะบอกทิศทางระหว่างแหล่งอาหารที่ตั้งของรังและดวงอาทิตย์ ผึ้งสำรวจจะย้ายตำแหน่งการเดินไปยังที่ทาง ขอบรวงรังให้สมาชิกภายในรังทราบมากที่สุด และจะหยุดเดิน

กึ่งนี้

คร. คาร์ล ฟอน ฟรีสซ ได้สังเกตระยะเวลาการเดินและจำนวนรอบซึ่งสัมพันธ์กับระยะทาง

ตารางที่ 2 แสดงการเดินร่าของผึ้ง

จำนวนรอบภายใน 15 วินาที	ระยะทาง(เมตร)
9-19	100
7	600
4	1,000
2	6,000

สำหรับความรุนแรงของการเดินจะเป็นตัวบอกความอุดมของแหล่งอาหาร กลิ่นและชนิดของดอกไม้ ผึ้งงานจะสังเกตได้จากสิ่งที่ติดมาบนตัวผึ้งสำรวจ เช่นเดียวกับการเดินแบบวงกลม



ภาพที่ 15 แสดงภาพการเดินแบบวงกลม (ก.) และการเดินแบบสายทอง (ข.)

การเดินแบบเตือนภัย (ALARM) ชไนเคอร์ (อ้างตาม GARY, N, E.) โคเฟลาสังเกตว่าถ้าผึ้งงานได้รับพิษจากน้ำหวานค้ำแหล่งอาหาร จะบินกลับรังทันทีและทำการเดินในลักษณะรูปซิกแซกหรือเป็นเกลียวแบบคนเมาและแกว่งไปมาอย่างรุนแรง สมาชิกในรังจะหันมาสนใจกับผึ้งที่กำลังเดินแบบเตือนภัยกันอย่างรวดเร็ว การรับถ่ายและหาน้ำหวานจากแหล่งที่มีสารพิษจะหยุดลงโดยสิ้นเชิง ถ้ายังมีสารพิษกระจายอยู่ ผึ้งงานตัวอื่น ๆ ที่ได้รับสารพิษด้วยจะเริ่มเดินแบบเตือนภัยกันหลายตัวหลังจากนั้นจะมีการทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตายให้หาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รังโดยผู้งานที่เหลือแล้วมีการนำผู้ที่ตายออกไปจากรังจนหมด เมื่อรังผู้ปลอดภัยแล้วใน 2-3 ชั่วโมงผู้สำรวจจะเริ่มออกหาอาหารและมีการเต้นรำแบบปกติ การบินออกหาอาหารจะดำเนินการต่อไป

การเต้นเพื่อทำความสะอาด (CLEANING) เฮย์แดก โคอิชินบายว่า ผู้งานที่ได้รับสิ่งสกปรก ผื่นและสารแปลกปลอมติดมาจากข้างนอกก่อนที่จะเข้าสู่ภายในของรวงรังจะทำการเต้นในลักษณะสั่นขาแกว่งลำตัวไปมา การเต้นเพื่อทำความสะอาดบางครั้งจะพบว่าผู้เต้นก็ทำความสะอาดหนวดลิ้น และปากด้วยตัวเอง และมักจะพบว่าผู้เต้นผู้ใดที่ทำความสะอาดก็หยุดพักเวลาในหมู่สมาชิกผู้งานที่ออกไปหาอาหารและกลับมาเข้าสู่รัง

การเต้นแบบทรราช (DVV หรือ JOY) เฮย์แดก เรียกว่า การเต้นรำด้วยความทรราช (JOY) เพราะเขาสังเกตว่าพฤติกรรมนี้จะเกิดขึ้นเมื่อสถานะในรังผู้พอเหมาะ ของฟ้าอากาศแจ่มใสในเวลาบ่าย มีการนำผู้ใดมากเป็นพิเศษบางครั้งการเต้นด้วยความทรราชเกิดขึ้นในขณะที่ผู้งานนางพญาเกิดขึ้นมาใหม่หรือในขณะที่ผู้งานกำลังปิดฝาหลอกรวงรังของตัวอ่อนผู้งานนางพญา โดยเฉพาะในรังที่ขาดผู้งานหรือขาดนางพญาไป ดังนั้นจึงมีการเรียกการเต้นนี้ใหม่ว่า "DVAV" หรือ PORSO-VENTRAL ABDOMINAL คือลักษณะที่เกิดจากการสั่นส่วนทรวงอกและบน ในขณะผู้งานวางไข่บนหน้าลงบนตัวผู้เต้นแล้วจะทำการส่ายขา 2 คู่ ที่เหลือเกาะตัวกับผู้เต้นไปเรื่อย ๆ เป็นหมู่หลาย ๆ ตัว ดังนั้นการเต้นแบบนี้จึงสามารถเป็นเครื่องเตือนให้ผู้เลี้ยงผู้งานว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นแล้วในรัง เช่นการขาดผู้งานหรือกำลังจะมีการแยกรังใด

การเต้นเพื่อทำการนวด (MASSAGE) พฤติกรรมการเต้นในลักษณะนี้พบในฤดูหนาวหรือในขณะหนาวเย็น อุณหภูมิลดลงจนผู้งานไม่สามารถจะเคลื่อนไหว เช่น เดินและบินได้ ผู้งานที่มีความต้องการให้สมาชิกใกล้เคียงนวดจะชูหัวขึ้นมาด้วยลักษณะประหลาด ผู้งานใกล้เคียงจะตอบสนองอาการนี้ทันทีโดยใช้หนวดและขาหน้าตรวจสอบโดยเทียบและดึงขาตามข้อต่าง ๆ จนครบ 6 ขา และลูบไล่นวดไปมาแล้วจะมีการเลียซึ่งกันและกันด้วยการนวดนี้ จะทำการผลิตเปลี่ยนกันหมด

2.2.9 การแบ่งแยกรัง

การแบ่งแยกรังของผู้งานจะเกิดขึ้นหลังจากฤดูที่ผู้งานอาหารอุดมสมบูรณ์ เพราะจำนวนประชากรมีปริมาณมากจนหนาแน่นเกินไป เป็นเหตุให้ผู้งานผู้เลี้ยงภายในรวงรังเตรียมสร้างหลอครั้งผู้งานผู้ตามมุมของรัง

การแก้ปัญหาโดยการให้เหล็กขูดซึ่งผู้งานสร้างรวงออก เพราะว่ารังนี้ไม่สามารถที่จะนำไปสลัดเอาหน้าหวานได้ เสร็จแล้วให้เอาคอนมาเสริม ถ้าเค็มรังก็ให้เพิ่มฝีบจะพบมากในฤดูหนาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

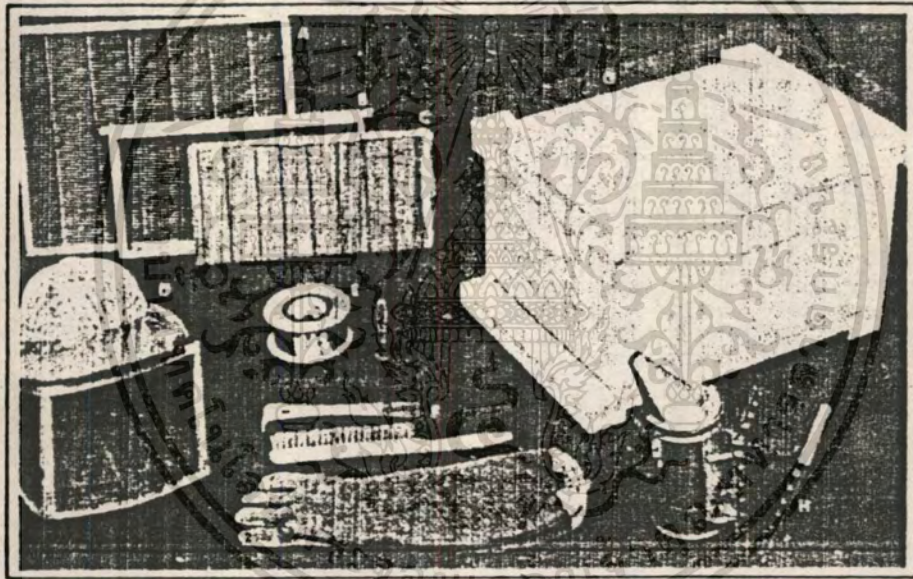
## 2.2.10 การทำความสะอาดรัง

ภายในรังจะมีสิ่งสกปรกของเสียตกค้างอยู่ เช่น

- ซากศพของผึ้งที่ตายแล้ว
- หนอนผึ้งบางตัวที่ตายก่อนที่จะเป็นตัวเต็มวัย
- เศษไขผึ้งหรือฟากโคลนที่หลุดร่วงที่หล่นมาจากรางรัง
- เศษเกสร และผลิตภัณฑ์น้ำหวานที่หล่นจากรางรัง

สิ่งสกปรกเหล่านี้จะถูกกำจัดโดยผึ้งงาน โดยคาบไปทิ้งถ้าหากว่าสิ่งสกปรกยังตกค้างอยู่จะทำให้เกิดโรคระบาดได้

ภาพที่ 16 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงผึ้ง



## 2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์เลี้ยงผึ้ง

เครื่องมือและอุปกรณ์ นับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการเลี้ยงผึ้ง การที่มนุษย์ประสบความสำเร็จในการเลี้ยงผึ้งจนเป็นอุตสาหกรรมได้ เกิดจากการคิดประดิษฐ์เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ใต้นั้นเอง นับตั้งแต่ภาคหลวงแดงสตรอกคิดประดิษฐ์หีบเลี้ยงผึ้ง และนำผึ้งในธรรมชาติมาเลี้ยงเพื่อผลิตน้ำผึ้ง ในปี พ.ศ. 2394 นั้น เป็นการปฏิวัติของอุตสาหกรรมเลี้ยงผึ้งครั้งสำคัญยิ่งของโลก นอกจากหีบเลี้ยงผึ้งแล้วยังมีอุปกรณ์และเครื่องมืออีกมากมาย ซึ่งนักเลี้ยงผึ้งทองศักดิ์สินใจที่จะเลือกขอหาเอา หรือทำขึ้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเลี้ยงผึ้งสมัครเล่น ควรจะเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรก คือ หีบเลี้ยงผึ้ง คอนแผ่นรังเทียม เครื่องมือปั้นรังเทียม ภาชนะให้อาหารผึ้ง เครื่องชนควัน หมวกตาข่าย ป้องกันผึ้ง เหล็กตีผึ้ง มีดผ่าด่าใบกว้างผึ้ง เครื่องสลักน้ำผึ้ง เป็นต้น

สำหรับนักเลี้ยงผึ้งมืออาชีพ เมื่อมีจำนวนผึ้งมากขึ้น จึงเลือกซื้ออุปกรณ์มากขึ้น เช่น เครื่องพิมพ์รังเทียม เครื่องสลักน้ำผึ้งขนาดใหญ่ ฯลฯ เครื่องมือขนาดใหญ่ย่อมมีราคาแพง ดังนั้น จึงไม่เหมาะสำหรับนักเลี้ยงผึ้งสมัครเล่น

การตัดสินใจเลี้ยงผึ้ง เครื่องมือและอุปกรณ์เลี้ยงผึ้งเป็นสิ่งสำคัญ ควรจะเลือกเฉพาะสิ่งที่จำเป็นราคาประหยัดอุปกรณ์ใด ๆ ที่ทำเองได้ของทำไปโดยมาตรฐาน เช่น หีบผึ้งและคอนผึ้ง เป็นต้น จะไม่เกิดข้อผิดพลาดที่ไกลเคียงกันไม่ได้ เพราะอุปกรณ์เหล่านี้ขนาดจะตองเพื่อกันหมักเป็นสากล สามารถใช้กันได้กับนักเลี้ยงผึ้งทุก ๆ คน ถาขนาดไม่เท่ากันถาของมาทางพิมพ์เพื่อจะใช้คอนขนาดเดียวกันได้เลยก็จะใช้ไม่ได้ของเสียเวลาในการทำอุปกรณ์ใหม่อก ดังนั้น การเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์จะตองระมัดระวังในเรื่องขนาดมาตรฐานความประหยัด และความแข็งแรงคงทนเป็นหลัก

1. หีบเลี้ยงผึ้ง ( HIVE ) มี 2 ชนิดคือ หีบเลี้ยงตัวอ่อน ( BROOD ) กับหีบน้ำผึ้ง ( SUPER ) หีบเลี้ยงผึ้ง ส่วนมากทำด้วยไม้มากกว่าด้วยโลหะ เพราะหาง่ายและแข็งแรง ไม้ที่นิยมมากที่สุดเป็นไม้พุ่มน้ำหนักเบา เนื้อแน่นและเหนียว เช่น ไม้สน ไม้สัก ในต่างประเทศมีการทำหีบผึ้งด้วยโฟม และพลาสติก ขนาดหีบเลี้ยงตัวอ่อนที่เป็นมาตรฐาน และใช้กันอย่างแพร่หลายเกือบทั่วโลก ขนาดของแลงสโตรท ( LONGSTROTH ) โดยมีความกว้าง  $16\frac{3}{4}$  นิ้ว ยาว 20 นิ้ว และสูง  $9\frac{5}{8}$  นิ้ว เป็นหีบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านบนด้านข้างเปิดขอบบนของด้านกว้างทั้งสองด้านโบลึก  $\frac{1}{4}$  นิ้ว สูง  $\frac{5}{8}$  นิ้ว เพื่อใช้เป็นมาสำหรับแขวนคอน ( FRAME ) สำหรับหีบน้ำผึ้งก็มีขนาดกว้างยาวเท่ากับเลี้ยงตัวอ่อน แต่จะสูงเพียง  $5\frac{3}{4}$  นิ้ว เท่านั้น

2. คอน ( FRAME ) คือกรอบรังผึ้ง เป็นกรอบไม้สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านกว้าง  $9\frac{1}{8}$  นิ้ว ด้านยาว 19 นิ้ว ด้านบนสุด ( TOP BAR ) ใช้ไม้กว้าง 1 นิ้ว ยาว 19 นิ้วหนา  $\frac{3}{16}$  นิ้ว ทำเป็นคอนให้ผึ้งเกาะทำรังวางรัง ด้านล่างของ ทอพบาร์ เขาเป็นร่องกว้าง  $\frac{1}{8}$  นิ้ว ลึก  $\frac{1}{4}$  นิ้ว เพื่อใช้ใส่แผ่นรังเทียม ( FOUNDATION ) จากปลายด้านหัวและด้านท้ายของคอนมากไม่เป็นที่แขวนยาว 1 นิ้ว ลึก  $\frac{1}{8}$  นิ้ว แลวติดขอบด้านข้าง ( END ) ซึ่งยาว  $9\frac{1}{8}$  นิ้ว หนา  $\frac{3}{8}$  นิ้ว ด้านบนของขอบข้างกว้าง  $1\frac{3}{8}$  นิ้ว ยาว  $3\frac{1}{2}$  นิ้ว สำหรับปลายบนสุดของขอบมากให้เป็นร่องกว้าง 1 นิ้ว ลึก  $\frac{3}{8}$  นิ้ว เพื่อใช้สวมด้านหัวและท้ายของ ทอพบาร์ ด้านล่างของเอนดบาร์ ( END ) กว้าง 1 นิ้ว ยาว  $5\frac{5}{8}$  นิ้ว ปลายล่างสุดมากให้เป็นร่องกว้าง  $\frac{5}{8}$  นิ้ว ลึก  $\frac{3}{8}$  นิ้ว สำหรับเป็นมาใส่ขอบด้านล่าง ( BOTTOM ) ซึ่งเป็นไม้ที่มีความกว้าง 1 นิ้ว ยาว  $17\frac{5}{8}$  นิ้ว หนา  $\frac{3}{8}$  นิ้ว ด้านหัวและท้ายมากให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรรเรียนเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น อนุญาตให้ใช้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเคียว ลึกด้านละ  $\frac{3}{8}$  นิ้ว เคียวหนา  $\frac{5}{8}$  นิ้ว เพื่อนำมาเข้ากับบานกลางของขอบคานข้างเอนคัมบาร์แนว  
กึ่งกลางตามยาวของคานกว้างหรือคานตั้ง (END ) เจาะรูเล็ก ๆ เพื่อขีดลวดตามแนวนอน จำนวน  
4 เส้น โดยเว้นช่วงห่างประมาณ 2 นิ้ว เพื่อให้เส้นลวดเป็นโครงยึดแผ่นรังเทียม ( ) และ  
ไขพุงนำหนักของรวงรัง (COMB ) มีให้หุ้ดกรวงหรือบอบสลายในขณะขนส่งและต้องรับความสะเทือนมาก  
คอนไม จำนวน 10 คอนสามารถนำมาบรรจุลงภายในหีบเลี้ยงหนึ่งใบได้พอดี โดยทั่วไปแล้วคอนที่บรรจุใน  
หีบเลี้ยงนั้น เรียกว่า คอนเลี้ยงตัวอ่อน (BROAD ) แต่ในประเทศไทยนี้ไขคอนนี้สำหรับเก็บน้ำผึ้ง  
คายน เพราะนักเลี้ยงผึ้งไม่นิยมใช้หีบนำผึ้งขนาด เล็กที่กล่าวไปแล้ว สำหรับคอนที่เก็บน้ำผึ้ง ( SUPER  
ในต่างประเทศมีขนาดยาวเท่ากับคอนเลี้ยงตัวอ่อน แต่ส่วนสูงจะสูงเพียง  $\frac{7}{8}$  นิ้วเท่านั้น

คอนของผึ้งโพรงไทย ( APIS CERENA ) นั้น มีความกว้างยาวเท่ากับผึ้งพันธุ์ แต่สัดส่วน  
ของ ทอพาร์จะกว้างเพียง  $\frac{3}{4}$  นิ้ว และคานบนของขอบข้าง เอนคัมบาร์ จะกว้างเพียง  $\frac{1}{16} - \frac{1}{18}$  นิ้ว  
เพื่อให้เหมาะสมกับขนาดของตัวผึ้งไทยซึ่งเล็กกว่าผึ้งพันธุ์

3. แผ่นรังเทียม (FOUNDATION ) ทำด้วยไขผึ้ง ( WAX ) อัดเป็นแผ่นบาง ๆ  
พิมพ์เป็นรูปร่างหกเหลี่ยมทั้งสองด้านประสานกัน เพื่อให้ผึ้งสร้างเป็นรวงรัง ( COMB ) โดยสร้าง  
คอกจากรูปหกเหลี่ยมให้เป็นหลอดรัง (CELL ) เพื่อให้เป็นที่เก็บสะสมอาหารวางไข่เป็นที่อาศัยของตัวอ่อน  
แผ่นรังเทียมดังกล่าวนี้มีผลผลิตออกมาหลายลักษณะ โดยคำนึงถึงความแข็งแรงและอายุใช้งานเป็นหลักการ  
ขั้นพื้นฐาน จึงมีทั้งชนิดที่ผึ้งเส้นลวดเป็นโครงในแผ่นรังเทียม หรือไขแผ่นพลาสติกแข็งเป็นแกนกลาง เป็นต้น  
ขนาดของแผ่นไขผึ้งมีตั้งแต่ขนาด 320 x 180 มม. ถึง 460 x 270 มม. มีทั้งชนิดที่ไขกับผึ้งอิตาลีเลี้ยง  
และผึ้งโพรงไทย

4. เครื่องฉนกรังเทียม ( WIRE EMBEDDER ) มีรูปร่างหลายแบบตามแต่ผลผลิตจะคิดทำขึ้นมา  
โดยมีเป้าหมายเพื่อใช้เป็นเครื่องเขียน ( SEALER ) ไขแผ่นรังเทียมชนิดที่ติดกับเส้นลวดที่ขึงไว้กับคอน อยา  
แน่นหนามั่นคงและสะดวกในการปฏิบัติงาน เช่นทำเป็นลูกกลิ้ง (SPER EMBEDDER ) รอบขอบของลูก  
กลิ้งทำเป็นเฟืองขนาดเล็ก เพื่อไขกดเส้นลวดให้ผึ้งจมลงไปในแผ่นรังเทียมอีกแบบหนึ่งหรือใช้กระแสไฟฟ้า  
ผ่านเส้นลวดเรียกว่า เครื่องฉนกรังเทียมไฟฟ้า ( ELECTION EMBEDDER ) ซึ่งสะดวกและรวดเร็ว  
กว่าการใช้ลูกกลิ้ง

5. เครื่องพิมพ์รังเทียม ( FOUNDATION ) เป็นเครื่องมือที่จำเป็นอย่างยิ่งในอุตสาหกรรม  
กรรมเลี้ยงผึ้ง ซึ่งทำด้วยโลหะมีทั้งชนิดที่พิมพ์ได้ทีละแผ่นและพิมพ์ได้ครั้งละเป็นจำนวนมาก โดยพิมพ์ออกมา  
เป็นแผ่นยาวคล้ายสายพานแลวนำมาคั่งเป็นแผ่น ๆ ตามขนาดที่ต้องการ

เครื่องพิมพ์เติมชนิดพิมพ์โคตละแผ่น มักทำเป็นแผ่นแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมผืนผ้า 2 ชั้นประกบกันมีขาค้นไขว้เชื่อมติดต่อกันยาวคานหนึ่ง อีกคานหนึ่งเปิดโคตคล้ายหนังสือ เมื่อจะทำแผ่นรังเติม คอข่ายจึงมาหลอมด้วยความร้อนให้ละลายเป็นของเหลวแล้วใช้ภาชนะตักราดลงไปบนแม่พิมพ์แผ่นล่าง รับกดแม่พิมพ์แผ่นบนลงมา แรงที่กดจะเป็นผลให้แผ่นรังเติมมีความหนาบาง ถ้าใช้แรงกดมากแผ่นรังเติมจะบางมากแล้วดึงไว้ให้แข็งทั่วจึงเปิดพิมพ์ออกแล้วดึงโซ่ขึงออกมา

เครื่องพิมพ์เติมอีกชนิดหนึ่งที่สามารถพิมพ์โคตหลายแผ่น (ROLLER FOUNDATION) นั้น ตัวแม่พิมพ์เป็นแท่นกลมทรงกระบอก 2 แท่น วางซ้อนกันตามแนวอนลักษณะคล้ายเครื่องพิมพ์หรือเครื่องพิมพ์สามารถปรับระยะห่างระหว่างแท่นทั้งสองโคตตามต้องการ การทำแผ่นรังเติมด้วยเครื่องพิมพ์ให้เป็นรูปหกเหลี่ยมจากนั้นจึงตัดแต่งให้โคตขนาดตามที่ต้องการแล้วนำไปฉีดติดคอน เพื่อให้ขึงทำเป็นรางรังต่อไป

6. พื้นรองพิมพ์ ( FLOOR BOARD ) เป็นแผ่นไม้แบน ๆ ขนาดกว้างเท่ากับพิมพ์เลี้ยงผึ้ง แต่ยาวกว่าพิมพ์เลี้ยงผึ้ง 100 มม. หรือ 75 มม. หรือ 50 มม. เพื่อใช้เป็นลานบินในผึ้ง ขอบคานยาวทั้งสองคานกับคานกว้างหนึ่งคานทั้งสองส่วนบนและส่วนล่างที่ประกบ ควยไม้ขนาดกว้าง 25 มม.หนา 25 มม. เพื่อยกขอบให้สูงขึ้น เมื่อวางพิมพ์เลี้ยงบนพื้นรองพิมพ์จะปรากฏว่าคานกว้างอีกคานหนึ่งเป็นช่องให้ผึ้งบินเข้าออกได้กับเป็นช่องระบายอากาศอีกด้วย

7. ประตูเข้า - ออก (ENT RANCE ) ทำด้วยไม้ขนาดกว้าง 25 มม.หนา 20 มม. ตรงกลางบากกว้าง 300 มม. หรือ 200 มม. หรือ 100 มม. เพื่อให้เป็นประตู ใช้วางตรงช่องว่างบนพื้นรองพิมพ์เลี้ยงผึ้ง เพื่อให้ผึ้งบินเข้า-ออก การกำหนดประตูให้กว้างหรือแคบขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรของผึ้ง ถ้าผึ้งมีจำนวนมากประตูเข้า-ออกก็จำเป็นต้องกว้างมาก โดยเฉพาะฤดูเก็บน้ำผึ้งควรมีประตูเข้า-ออกกว้างขวาง ตรงกันข้ามในฤดูซบเซาและอาหารประชากรผึ้งน้อยศัตรูปวดท้อเขารบกวนมาก ควรเปิดทางเข้าให้แคบที่สุด เพื่อป้องกันตัวต่อขนาดใหญ่รอดเข้าไปภายในรังผึ้ง

8. ฝาปิดชั้นใน (INNERCAVER ) เป็นแผ่นไม้บาง ๆ จะใช้ไม้ดัดก็ได้ ขนาดเท่ากับ ความกว้างของพิมพ์เลี้ยงผึ้ง ขอบทั้งสองด้านประกบด้วยไม้หนา 5 มม. ทั้งด้านบนและล่าง ตรงกลางเจาะเป็นรูสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมบนขนาดกว้าง 40 มม.ยาว 95 มม. เพื่อให้เป็นช่องระบายอากาศกับใช้เป็นประตูค้ำผึ้ง ( BEE ESCAPE ) เพื่อให้ผึ้งเดินจากพิมพ์บนไปสู่พิมพ์ชั้นล่างเมื่อต้องการจะเก็บน้ำผึ้ง

9. ฝาปิดชั้นนอก ( OUTER CAVER ) ทำด้วยไม้สังกะสีเพื่อป้องกันแดดและฝนให้กับผึ้งภายในฝาใต้สังกะสีค้ำด้วยไม้ค้ำริมขอบสี่ด้านยกขอบสูง 20 มม. คานกว้างของขอบทั้งสองด้านทำเป็นช่องระบายอากาศขนาดกว้าง 10 มม. ยาว 150 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ภาชนะใส่อาหาร (BEE FEEDER) ภาชนะที่ใช้ให้อาหารผึ้งมีหลายแบบ เช่นแบบที่เป็นรางทำด้วยไม้หรือพลาสติก หรือสังกะสี มีลักษณะคล้ายคอน (FRAME) ขนาดกว้างตั้งแต่ 25 - 40 มม. ส่วนลึกตั้งแต่ 100 - 120 มม. สุกเต๋อแคบๆ จะให้ผึ้งมีความจุในปริมาณมากน้อยแต่ไหน ไขแฉวนไว้ภายในนี้เลี้ยงผึ้งขนานกับคอน (FRAME)

ภาชนะให้อาหารที่ทางเข้า (BROADMAN FEEDER) เป็นอีกแบบหนึ่งที่มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมแบบตรงกลางจะเป็นช่องกลมใหญ่ปากขวดหรือแก้ววางคว่ำลงไปได้ โดยเจาะรูเล็ก ๆ ฝาขวดหรือฝาแก้ว เพื่อให้ผึ้งสามารถคุดนำเชื่อมจากรูเล็ก ๆ เหล่านี้ได้ ภาชนะอาหารแบบนี้ไขสอดเข้าไปตรงทางเข้าออกของผึ้ง (ENTRANCE) เพื่อให้ผึ้งเดินทางออกมากินโดยผึ้งไม่จำเป็นต้องเปิดฝาทึบเลี้ยง ซึ่งสะดวกและประหยัดทั้งเวลาและแรงงาน

11. เครื่องพ่นควัน (BEE SMOKE) เป็นเครื่องมือที่ทำด้วยโลหะเช่น สังกะสี แล่นทองเหลืองหรือแผ่นเหล็กสแตนเลส ลักษณะเป็นกระป๋องทรงกระบอกประกอบด้วยกลองพ่นลมเข้าไปเพื่อให้เกิดเสียงในกระป๋องเผาไหม้และเป็นควันพ่นออกมา มีหลายขนาดตั้งแต่ 100 x 170 มม. ถึง 100 x 254 มม. ไขเพลิงที่ใช้ส่วนมากใช้กาน้ำมันหรือขี้เลื่อยและเศษไม้ต่าง ๆ ไขพ่นควันนี้ใช้ก่อนทำการตรวจรังเพื่อให้ผึ้งตัวอื่นเป็นผลึกแข็งมันไปชั่วขณะหนึ่ง เพราะผึ้งงานจะรีบมุดเข้ารังวิ่งไปคุดน้ำผึ้งจนเต็มท้อง จึงไม่สามารถจะหุดท้องลงต่อยคนใดและทำให้ผึ้งสงบจึงสะดวกปลอดภัยต่อผู้เลี้ยงหุดท้องทำการตรวจและจัดการในรังผึ้ง

12. หมวกตาข่ายป้องกันผึ้ง (BEE VEIL) ทำด้วยผ้าบางหรือผ้าไนลอน หรือผ้าตาข่ายไทยบาง ๆ ไขสวมกับหมวกปีกกว้างเพื่อคลุมหน้าป้องกันผึ้งเข้าทำร้ายบริเวณหน้า ซึ่งมีอวัยวะสำคัญหลายอย่าง เช่น ตา จมูก ลิ้น ปากและหู นอกจากนี้ไขป้องกันผึ้งได้แล้ว ยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการจับผึ้งได้อีก

13. กรงขังนางพญาผึ้ง (QUEEN CAGE) ทำด้วยไม้หุ้มลวดตาข่าย มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 25/30/20 มม. ด้วยแบบบานหนึ่งจะเป็นช่องกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มม. จำนวน 3 ช่องติดต่อกัน ช่องที่อยู่ทางด้านปลายสุดไขบรรจุอาหารให้ผึ้งกินในระหว่างเดินทาง ซึ่งสามารถสำรวจได้ 7-10 วัน ทางด้านหน้าตรงหัวท้ายจะเป็นรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มม. เพื่อให้ผึ้งเดินเข้าออกได้ และไขไม้กอกกุดเมื่อบรรจุผึ้งเรียบร้อยแล้ว

14. ประตูค้ำผึ้ง (ESCAPE BOARD) มีทั้งชนิดที่ทำด้วยไม้ โลหะและพลาสติก มีขนาดรูปร่างแตกต่างกันออกไปแต่มีจุดมุ่งหมายอย่างเดียวกันคือ เพื่อให้ผึ้งเดินเข้าไปแล้วไม่สามารถกับเดินออกมาอีกได้ลักษณะคล้ายลอบค้ำปลา

15. เหล็กงัดไขผึ้ง (HIVE TOOLS) ทำด้วยเหล็กแบนขนาดกว้าง 25 มม. ยาว 200 มม. หน้า 3 มม. ปลายทั้งสองข้างทาบแบนจนบางและคม หน้ากว้าง 30 มม. ปลายข้างหนึ่งงอเป็นมุมฉาก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด 15 มม. ใช้สำหรับจับและซุกไขผึ้งโคก ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งใช้แฉะไขผึ้งและจับหีบ จักคอน กับทำความสะอาดโคก ไขชกตะปูแทนคอนแฉะ ทำงานสารพัด นักเลี้ยงจะขาดเหล็กจับผึ้งไม่ได้

16. เครื่องชั่งน้ำหนัก (MONITOR WEIGHT) เป็นเครื่องชั่งขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่ 35 กก.-200 กก. เพื่อใช้ตรวจสอบความสมบูรณ์ของผึ้งและความสมบูรณ์ของแหล่งอาหารตามธรรมชาติ ถ้าผึ้งมีความสมบูรณ์ดีจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดเวลา เมื่อทำการตรวจดูภายในหีบเลี้ยงจะพบว่ารวงรังหลายคอน ที่ใช้เป็นผึ้งเก็บสะสมน้ำผึ้งไว้โคกมากบางคอนมีน้ำผึ้งเต็มรวงรังเสียก็มี

17. มีดปากดาบิรวงผึ้ง (UNCAPPING KNIVES) เป็นมีดสองคมทำด้วยเหล็กกล้า หรือ แสตนเลสมีทั้งชนิดที่หุ้มความรอนควายการคมหรือฉิ่งไฟ ควยไฟผ่า ควยไอน้ำ เพื่อใช้ปากดาบิรวงผึ้งที่เต็มไปด้วยน้ำผึ้ง

18. เครื่องสกัดน้ำผึ้ง (HONEY EXTRATOR) ลักษณะเป็นถังโลหะกลมมีหลายขนาด แต่ขนาดเล็กที่สุดที่สามารถเก็บน้ำผึ้งโคกครั้งละรวงเดียว จนถึงขนาดใหญ่สามารถสกัดน้ำผึ้งโคกครั้งละ 70 รวง ภายในถังทำเป็นกระเช้า หรือโครงเหล็กสำหรับบรรจุคอน ฝักน้ำผึ้ง กระเช้าสามารถหมุนรอบตัวเองด้วยแรงคนหมุน หรือแรงมอเตอร์ความเร็วไม่เกิน 300-320 รอบต่อนาที รวงผึ้งที่น้ำผึ้งบรรจุยลลออกครั้งและไคยาวนานการปากเอาดาบิออกควยมีคแล้วจะตกแรงเหวี่ยงของกระเช้าที่หมุนรอบตัวเองทำให้น้ำผึ้งหลลออกจากหลลครั้ง ไปติดควยตามขอบถังแล้วไหลลงสู่ก้นถัง ซึ่งมีกอกสามารถเปิดให้น้ำผึ้งไหลลงสู่ภาชนะต่าง ๆ

19. ถังกรองน้ำผึ้ง (HONEY STRAINER) น้ำผึ้งที่ไคจากการสกัดน้ำผึ้งนี้ยังไม่มีความสะอาดพอ เนื่องจากเศษไขผึ้งตัวผึ้งเกสรตกไม้ จึงไม่เหมาะต่อการบริโภคจำเป็นต้องผ่านการกรองโดยใช้ลวดตะแกรงที่มี 3 ขนาด คือ ขนาดหยาบ กลาง และละเอียด น้ำผึ้งที่ไคควยกรรมวิธีนี้จะสะอาดใสมากกว่าการใส่น้ำผึ้งหรือกระชอนกรอง

20. แผ่นกรองนางพญาน้ำผึ้ง (QUEEN EXCLUDER) เป็นแผ่นของเส้นลวดวางขนานกันใหม่ ของทางระหว่างเส้นลวดขนาดนี้งานลอคคานไคแต่นางพญาลอคคานไคไม่ได้ ขนาดของแผ่นเท่ากับความกว้างยาวของหีบเลี้ยงผึ้ง เพื่อใช้ประโยชน์ในการป้องกันผึ้งนางพญาลอคคานไปวางไข่ในรวงรัง ที่ต้องการให้เก็บน้ำผึ้งกับใช้ประโยชน์ในการป้องกันผึ้งนางพญาสองตัวกักกัน เมื่อผู้เลี้ยงผึ้ง เลี้ยงผึ้งโดยใช้นางพญา 2 ตัว ในรังเดียวกัน

21. รถเข็นหีบผึ้ง (HAND TRUCK) เป็นเครื่องทุ่นแรงแทนการยก แยก ห้ามไคคิในภูมิภาคที่เก็บหีบผึ้งแบบเรียบแต่ไม่เหมาะในท้องที่เป็นร่องสวนรถเข็นที่ไคมีลักษณะเช่นเดียวกับรถเข็นหีบบรรจุน้ำคอกคตหลายบริษัทนิยมใช้อยู

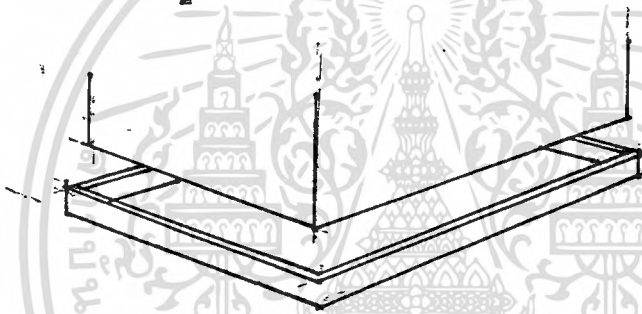
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.1 การจัดภายในห้องเลี้ยงผึ้ง

วัตถุประสงค์ของการจัดวางผึ้งและหีบเลี้ยงคือ การช่วยให้ผึ้งเพิ่มประชากร สร้างรวงผึ้ง และเก็บอาหารไว้ให้มากขึ้น ในการตรวจรังผึ้งแต่ละครั้งควร สังเกตดูว่าจำนวนรวงและหีบเพียงพอกับประชากรหรือไม่ โดยปกติควรมีรวงผึ้งในจำนวนที่เพียงพอเพียงหนึ่งรังนั้นจะเกาะอยู่ได้อย่างไม่แออัดนัก ทั้งนี้ เพื่อให้ผึ้งมีพื้นที่ใช้สอยอย่างเต็มที่ ถ้าหากวางรังผึ้งในรังผึ้งเกอมนกให้เพิ่มรวงผึ้งวางไว้แถวๆ นั้นโดยใช้แหกรกลงไปตรงกลางกลุ่มระหว่างรังดังกล่าวกับรวงตัวนอนเมื่ออุณหภูมิภายนอก  $20^{\circ}$  และใส่ในตำแหน่งที่ติดจากรวงน้ำหวาน หรือวางเกสรเข้ามาทางคานในของหีบ เมื่ออุณหภูมิภายนอก  $20^{\circ}$

เมื่อมีประชากรผึ้งจะเกือบเต็มหีบแรก จะต้องนำหีบมาวางซ้อนหีบแรก โดยตั้งรวงที่มีค้ำ 2 รวง และหีบน้ำผึ้ง 1 รวง ขึ้นมาจากชั้นล่างขึ้นมาอยู่ชั้นบน เพื่อตั้งใหม่ทำรังในชั้นที่ 2

### 2.3.2 การใส่แผ่นพื้นฐานรังเทียม



ภาพที่ 17 การใส่แผ่นรองรังเทียม

การใส่แผ่นรังเทียมมีจุดประสงค์ เพื่อให้ผึ้งสร้างเป็นแผ่นรวงรังเปล่าเพื่อเตรียมแผ่นรวงรังไว้ใช้ในฤดูเก็บน้ำผึ้ง เพื่อใช้ในการแบ่งแยกรัง และเพื่อเร่งรัดการเพิ่มประชากร โดยจะให้ผึ้งงานเป็นผู้ผลิตและสะสมอาหาร ควรจะทำในหนารอน

### 2.3.3 การให้อาหารผึ้ง

การให้อาหารของผึ้งในกรณีการหาสถานที่อุดมสมบูรณ์ในการเลี้ยงผึ้งไม่ได้ตลอดปี และอาหารจากธรรมชาติไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของผึ้ง ทำให้ประชากรผึ้งลดลง หรือผึ้งหนึ่งรังไม่ทันสร้างน้ำหวานเมื่อถึงฤดู ทำให้ได้ผลผลิตไม่เพียงพอ

1. การให้น้ำตาลทราย
2. การให้น้ำเชื่อม

3. การให้น้ำเชื่อมโดยกระเบื้องเจาะรู
4. การให้น้ำเชื่อมโดยใช้ของอาหาร
5. การให้รวงน้ำผึ้ง

#### 2.3.4 การจัดคอนภายในหีบเลี้ยง

ในหีบเลี้ยงจะมีคอนลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. คอนที่เป็นแผ่นวางรังน้ำผึ้งหนึ่งเก็บสำรองเอาไว้ยืมสุดท้ายติดกับคานข้างของหีบวางไว้เป็นคอนที่หนึ่ง
2. คอนที่เป็นแผ่นวางรังเกสร อาจมีเต็มแผ่นหรือไม่เต็มแผ่น วางถัดมาเป็นคอนที่สอง
3. คอนที่เป็นแผ่นวางรังตัวอ่อนเปิดคือ ตัวอ่อนที่เขาตัดกินแล้ว อยู่ถัดจากคอนเกสรเป็นคอนที่สาม
4. คอนที่เป็นแผ่นวางรังตัวอ่อนเปิดคือ หนอนวัยอ่อนจักวางให้ยู่ติดกับคอนตัวอ่อนเปิด
5. คอนที่เป็นแผ่นวางรังหนึ่งนางพญาไขวางไข่ใส่ไว้แล้วอยู่ถัดจากคอนวางรังตัวอ่อนเปิด
6. คอนที่เป็นแผ่นวางรังเปล่ายังไม่มีไข่ใส่ไว้ระหว่างคอนวางรังตัวอ่อนเปิดกับตัวอ่อนเปิดเพื่อให้นางพญาไขวางไข่

การเลี้ยงผึ้งโดยใช้การขอรังนั้นเมื่อจะมีการขยายตัวมากขึ้นประชากรมากขึ้นก็มีโอกาสที่จะเกิดการแยกรังขึ้นได้โดยผึ้งมีแนวโน้มที่จะทำการแยกรังซึ่งจำเป็นต้องมีการป้องกันการแยกรังดังนี้ (อาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลาย ๆ วิธีรวมกัน)

1. เพิ่มพื้นที่สำหรับการผลิตตัวอ่อนและการเก็บน้ำผึ้งให้แก่งโดยการเพิ่มพื้นที่ให้โดยการเพิ่มหีบเลี้ยงใหม่ (ทำการขอรัง)
2. ให้รวงผึ้งวางที่มืดตลอดรังผึ้งงานเท่านั้นสำหรับการผลิตตัวอ่อนของผึ้งแก่งผึ้ง ทั้งนี้เพื่อลดประชากรของผึ้งตัวผู้ในรังนั้นให้เหลือน้อยที่สุด
3. ให้ผึ้งมีอากาศถ่ายเทได้ดี เช่น เปิดทางเข้าออกของรังให้กว้างขึ้น
4. ทำลายหลอกรังผึ้งนางพญาที่เกิดขึ้นทุก ๆ สัปดาห์
5. แลกเปลี่ยนรวงผึ้งที่มีตัวอ่อนที่ปิดแล้วจากหีบเลี้ยงรังกลางกับรวงผึ้งวางจากหีบบน
6. แยกรังผึ้งที่แข็งแรงและมีแนวโน้มว่าจะแยกรังออกเป็นสองรังและให้ผึ้งนางพญาตัวใหม่แก่งที่ไม่ใช่ผึ้งนางพญา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ผู้และผู้และความสัมพันธ์ในการเลี้ยงของเกษตรกร

ในแง่ของกิจกรรมการเลี้ยงผู้และผู้และงานค่านภมร คคศึกษาในประเทศเอเซียตอนใต้ โดยเฉพาะภูมิภาคเอเซียอาคเนย์ เป็นแหล่งที่ได้รับความนิยมจากนักวิชาวิทยาในปัจจุบัน ทั้งนี้เพราะผู้เป็นผู้เป็นสัตว์ที่มีคุณค่าอนันต์ต่อมนุษยชาติอย่างมาก ทั้งนี้เพราะว่าผู้เป็นผู้ได้ถูกมนุษย์นำมาเลี้ยงในหีบเล็ก ๆ ที่ไม่ใช่ธรรมชาติของผู้ ผู้ผู้สามารถเกิดผลประโยชน์จากผู้ผู้จนสามารถระบบการเลี้ยงผู้ผู้ขึ้นในปัจจุบัน

มนุษย์มีความผูกพันกับผู้ผู้มาตั้งแต่บรรพกาลด้วยการ เก็บเกี่ยวรวงผู้ผู้เป็นอาหารนับตั้งแต่เริ่มรู้จักใช้คบไฟไล้ผู้ผู้ให้ออกจากรังแล้วทำการเก็บ รวงผู้ผู้ หลักฐานเก่าแก่ที่สุดยืนยันว่ามนุษย์ชาติรู้จักวิธีปฏิบัติดังกล่าวมาแล้วไม่น้อยกว่า 9,000 ปีมาแล้ว

### 2.4.1 การซื้อขายผู้ผู้

1. ควรเลือกผู้ผู้จากฟาร์มที่พอเชื่อถือได้ มีประวัติและหลักการดี สามารถบอกอายุของผู้ผู้ นางผู้ผู้ได้ ไม่ควรซื้อจากผู้ผู้ที่ไม่รู้จัก อาจเป็นผู้ผู้ที่ไม่แข็งแรงหรือเป็นโรคได้

2. เลือกผู้ผู้ที่แข็งแรง ลักษณะผู้ผู้ที่แข็งแรงคือมีจำนวนประชากรเกาะห่อผู้ผู้หนาแน่น ผู้ผู้ทุกตัวคล่องแคล่ว ว่องไว ไม่หงอยเหงา ทำความสะอาดรังได้คือไม่มีสิ่งสกปรกตกค้างเป็นร่องรอยให้เห็น ผู้ผู้ไม่เป็นโรค ไม่มีตัวอ่อนตายตกค้างอยู่ตามหลอกรัง ตัวผู้ผู้วัยไม่พิการ ซาซาด หรือปีกซาด เพราะถูกโรคศัตรูผู้ผู้กัดกิน

ผู้ผู้ นางผู้ผู้สามารถวางไข่ได้ มีอายุน้อย จะดีกว่าผู้ผู้ นางผู้ผู้ที่มีอายุมาก ผู้ผู้ นางผู้ผู้ที่ดีควรมีลักษณะอวบอ้วน สดใส คล่องแคล่ว วางไข่ได้หนาแน่นและเป็นบริเวณวาง

3. แผนรวงผู้ผู้เป็นแผนใหม่ สีส้มค่าค่า เพราะแผนรวงผู้ผู้เก่า ๆ มักเป็นที่สะสมของโรคต่าง ๆ ได้

เมื่อท่านตัดสินใจเลือกผู้ผู้ได้ตามความต้องการแล้วท่านจะเริ่มเลี้ยงเพียงหนึ่งรังหรือสองรังสามรัง ขึ้นอยู่กับฐานะทางการเงินและเหตุผลของท่าน โดยทั่วไปแล้วนิยมเริ่มเลี้ยง 2-3 รังก่อน เหตุผลที่ดีของเริ่มจาก 2-3 รังก็เพราะว่านางผู้ผู้ของผู้ผู้หนึ่งรังโคหนายไป ก็จะได้เอาลูกผู้ผู้ของรังที่นางผู้ผู้หายไปมารวมกับรังที่มีนางผู้ผู้อยู่ แล้วคอยหาซื้อผู้ผู้ นางผู้ผู้มาแบ่งแยกในภายหลัง ถ้าเริ่มครั้งแรกเพียงรังเดียว หากผู้ผู้ นางผู้ผู้ตายหรือสูญหายไปก็จะทำอะไรไม่ได้ ยิ่งถ้าหาซื้อผู้ผู้ นางผู้ผู้ใหม่ไม่ได้ หรือได้แต่ลาซาเกินกำหนดผู้ผู้งานไม่ยอมรับ ก็ยอมไม่ประสบความสำเร็จ ขนาดของรังผู้ผู้ก็เป็นสิ่งหนึ่งที่ต้องใครตรวจใครตรวจว่าจะซื้อผู้ผู้ขนาดรังละ 10 คน หรือรังละ 5 คน หรือรังละ 4 คน และ 3 คน ยอมรับเป็นการแน่นอนว่าผู้ผู้ขนาดรังละ 10 คน นั้น ย่อมมีจำนวนประชากรผู้ผู้มากกว่า แตราคาก็แพงกว่าเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝูงชนหรือตาเลี่ยนขนาด 10 คน ที่มีการซื้อขายในประเทศไทยในฤกษ์ปกติมีราคาประมาณ 2,500-3,500 บาท ส่วนฝูงชนขนาด 5 คน ราคาประมาณ 1,500-2,500 บาท ส่วนฝูงโหร่งไทยทานสามารถจับฝูงจากธรรมชาติมาเลี้ยงใหม่เลี้ยงไคเองโดยไม่ต้องลงทุนซื้อ และฝูงโหร่งไทยเป็นฝูงที่ใช้ในการฝึกเลี้ยงก่อนที่เราจะลงฝูงฝูงชนหรือตาเลี่ยนมาเลี้ยง ซึ่งฝูงโหร่งไทยจะให้ผลผลิตน้อยกว่าฝูงชนหรือตาเลี่ยนประมาณเท่าตัว

### 2.4.2 ขาตั้งหมับ

ในบางท้องที่อาจไม่มีความจำเป็นต้องใช้อะไรรองรับหมับ แต่ก็สามารถเอาหมับเลี้ยงวางไว้กับพื้นดินไคเลยเพราะไม่มีศัตรูทำลายฝูงโดยเฉพาะมดทุกชนิด กิ้งก่า คางคก กบ ล้วนเป็นตัวทำลายและกัดกินฝูงทั้งนั้น จึงจำเป็นต้องใช้ขาตั้งยกหมับเลี้ยงฝูงให้สูงขึ้น เพื่อป้องกันศัตรูดังกล่าว ขาตั้งรังฝูงอาจทำด้วยไม้หรือเหล็ก บางแห่งใช้อิฐบล็อก บางแห่งใช้ไม้ไผ่ ทานจะใช้อะไรก็ไค แต่ควรคำนึงถึงความมั่นคง อายุใช้งาน ราคาถกและทองสะดวกต่อการเก็บและขนย้ายควย สำหรับแบบขาตั้งที่ทำด้วยเหล็กและไคอานการทดลองจนเป็นที่ยอมรับกันว่าโงงายสะดวก ประหยัด แข็งแรง ทนทานนั้น เป็นเหล็กกลมหรือสี่เหลี่ยมตันขนาด 4 หุน ครึ่งนิ้ว ยาว 600 มม. 2 ท่อน วางขนานกันโดยโหทางกัน 400 มม. ปลายสุดของเหล็กนี้ใช้เหล็กขนาดเดียวกันยาว 500 มม. วางให้ติดกับเหล็ก 2 อัน ที่วางขนานกัน ในลักษณะทับลงบนหัวเหล็ก โดยเว้นปลายโหวข้างละ 40 มม. แล้วเชื่อมหรือออกทรงที่เหล็กสัมผัสกัน ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งใช้เหล็กแบนขนาด 1 หุน กว้าง 4 หุน (ครึ่งนิ้ว) ยาว 900 มม. วางทับบนเหล็กกลมหรือเหล็กเหลี่ยม 4 หุน โดยเว้นช่วงห่างจากปลายของเหล็กกลมหรือเหล็กเหลี่ยมเข้ามา 140 มม. แล้วเชื่อมหรือออกโให้เหล็กแบน 1 หุน ติดกับเหล็กหนา 4 หุน ตรงรอยที่เหล็กสัมผัสกัน ขาตั้งนี้จะมีลักษณะเป็นแฉงเหมือนประตูเมืองจีน

### วิธีใช้

ขาตั้ง 2 แฉง สามารถวางหมับเลี้ยงฝูงไค 1-2 รัง โดยใช้คานข้างที่ยาว 190 มม. กดยั้งลงไปไคดิน โให้แฉงเอียงเข้าหากัน 9-10 องศา และห่างกันประมาณ 500-600 มม. หากตั้งขาแบบนี้สามารถวางฝูงไคเพียงรังเดียว ถาทองการวางไค 2 รัง ควรเว้นระยะห่างประมาณ 800-900 มม. แล้วใช้เหล็กหรือไม้ยาว 1,000 มม. 2 อัน วางพาดบนขาตั้ง และวางโให้ห่างกันประมาณ 400-500 มม. การวางขาตั้งแบบนี้ช่วยโให้วางฝูงไคมากขึ้นเป็น 2 ทัพ หรืออาจเป็น 3 ทัพก็ไค ถ้าไม่หนักมากมายนัก

### 2.5 การจัดการเลี้ยงฝูง

คนทั่วไปที่ไมไคหนักเลี้ยงฝูงและถึงแม้นักเลี้ยงฝูงสมัครเลี่ยนบางคนมักเข้าโใจจากการเลี้ยงฝูงไคคือการนำฝูงไคเลี้ยงแล้วนำไปวางโให้ตามแหล่งที่มีพืชอาหารฝูง จากนั้นก็ปล่อยทิ้งโไว้เป็นระยะเวลาหนึ่งก็จะสามารถไปเก็บนำฝูงจากฝูงไคนั้น การเข้าโใจเช่นนี้มัวยังไม่ถกถองนัก เพราะการเลี้ยงฝูงที่แท้จริงไคคือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มีอนุญาตโให้ไปใช้ประโยชน์ตามการคาไม่ว่าการณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้วิธีการต่าง ๆ จัดการให้แมลงแต่ละรังมีจำนวนประชากรมากที่สุดพอดีกับช่วงเวลาการบานของดอกของพืชหรืออาหารหลักของแมลงในท้องถิ่นที่เลี้ยงนั้น ซึ่งจะเป็นผลทำให้แมลงสามารถให้ผลผลิตแมลงเลี้ยงได้มากขึ้น การจัดการเลี้ยงแมลงนั้นขึ้นอยู่กับวิธีการดังนี้

### 2.5.1 การเลือกสถานที่ตั้งรังแมลง

สถานที่ตั้งรังแมลงเป็นปัจจัยที่สำคัญมากปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเลี้ยงแมลง หลักในการเลือกสถานที่ตั้งรังแมลงมีดังนี้

- ควรเป็นสถานที่ที่มิดชิดพอสมควร
- ควรเป็นสถานที่ที่แสงแดดส่องถึงและไม่อับชื้น
- ภายในรัศมี 1-2 กิโลเมตร ควรมีดอกไม้ที่แมลงชอบอย่างอุดมสมบูรณ์ตลอดปีหรือเกือบตลอดปี
- สถานที่ตั้งรังแมลงควรอยู่ตรงกลางของบริเวณที่มีดอกไม้ที่แมลงชอบ
- ควรเป็นสถานที่ที่สามารถเข้าถึงได้สะดวกในทุก ๆ ฤดูกาล
- ไม่ควรเป็นสถานที่ที่หน้าท่วมถึง
- ควรเป็นสถานที่ที่กว้างพอที่จะวางรังแมลงได้ 25-50 รัง
- ไม่ควรเป็นสถานที่ที่มีวัว ควาย และสัตว์อื่น ๆ มารบกวน
- ถ้าจะต้องมีสถานที่ตั้งรังแมลงหลายแห่งควรให้อยู่ห่างกันเป็นระยะทางไม่น้อยกว่า 3 กิโลเมตร และอยู่ในทิศทางที่ไม่ต้องเดินทางอ้อมจากสถานที่หนึ่งไปยังสถานที่อื่น ๆ ทั้งนี้เพื่อประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย
- ควรมีการตัดหญ้าและวัชพืชในบริเวณรอบ ๆ รังแมลงอยู่เสมอเพื่อไม่ให้รกและเป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานเลี้ยงแมลง
- ไม่ควรเป็นสถานที่ที่เคยมีโรคและศัตรูของแมลงระบาดมาก่อน
- นักเลี้ยงแมลงไม่ควรเลือกสถานที่ตั้งรังแมลงที่อยู่ใกล้ ๆ กับสถานที่ตั้งรังแมลงของนักเลี้ยงแมลงคนอื่น ๆ

### 2.5.2 สภาพภูมิอากาศ

ตำแหน่งที่ตั้งรังหรือที่เรียกว่า "ลานเลี้ยง" นั้น นอกจากจะอยู่ในบริเวณหรืออยู่ใกล้บริเวณแหล่งอาหารแล้วสภาพที่แห้งแล้งควรจะเป็นที่โล่งแจ้ง สภาพที่คั่นพื้นผิวเรียบไม่อับชื้นได้รับแสงสว่างจากดวงอาทิตย์เพียงพอ โดยเฉพาะในตอนเช้ามีคและตอนเย็นบริเวณรอบ ๆ ลานเลี้ยง ควรจะมีแนวไม้ ไม้ใหญ่ ไม้พุ่มบังแดด และเป็นแนวบังค้ำให้แมลงบินตรงขึ้นเหนือยอดไม้ก่อนจึงมุ่งไปยังแหล่งอาหาร เป็นการลดและ

ป้องกันเหตุข้างขึ้นเต็ม ๆ ซึ่งอาจบินไปชน และตอคนในบริเวณใกล้เคียง รวมไปถึงช่วยลดรังสีความร้อน จากดวงอาทิตย์ในยามกลางวัน ลานฝั่งควรเป็นที่ลึบตาคคนและไม่อยู่ใกล้ชุมชนจนเกินไป จนต้องไปก่อความรำคาญในชุมชนเช่นกัน นอกจากนี้ ควรจะอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำจัดสะอาด ที่ฝั่งจะบินไปชนนำมาใช้ในวันที่อากาศร้อน

### 2.5.3 การวางรังฝั่ง

การวางรังฝั่งนั้นควรให้ห่างกันไม่น้อยกว่า 1 เมตร และไม่ควรวางเป็นแถวยาวเพราะฝั่งจากรังที่อยู่กลาง ๆ แถวจะหลงรังเข้าไปอยู่ในรังที่อยู่ทางหัวและปลายแถวทำให้การจัดการเลี้ยงเป็นไปได้ยาก และถ้ามีโรคระบาดเกิดขึ้นโรคก็จะแพร่กระจายไปได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงควรวางกลุ่มของรังฝั่งโดยจัดให้เป็นรูปร่างทอไปเพื่อป้องกันการหลงรังของฝั่ง

- รูปตัว V
- รูปเกือกม้า
- รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- รูปวง

ไม่ว่าจะจัดวางกลุ่มของรังฝั่งเป็นรูปร่างใดก็ตามควรจะให้ห่างเข้าออกของแต่ละรังไปในทิศทางที่ต่างกันและอาจจะใช้สีต่าง ๆ เช่น สีฟ้า สีเหลือง สีเขียวเหลือง และสีดำ หากเห็นช่องทางเข้าออกให้แต่ละรังมีสีต่างกันก็จะช่วยป้องกันการหลงรังของฝั่งได้ดียิ่งขึ้น

เนื่องจากประเทศไทยมีอากาศค่อนข้างร้อนดังนั้นจึงไม่ควรวางรังฝั่งไว้ในที่โล่งแจ้ง การวางรังฝั่งไว้ในร่มเงาเพื่อหลบหนีจากแสงแดดส่องโดยตรง เฉพาะอย่างยิ่งแสงแดดในตอนบ่ายจะช่วยลดอุณหภูมิของรังฝั่งโดยเฉพาะในฤดูร้อนลงได้

### 2.5.4 ศัตรูของฝั่ง

#### 1. นก

เป็นศัตรูที่สำคัญเป็นปัญหาของการเลี้ยงฝั่ง และการนำฝั่งเข้าไปเก็บเกี่ยวหน้าหวานเพราะนกหนึ่งตัวสามารถกินฝั่งเป็นจำนวนมาก มีรายงานว่าเป็นปัญหาของการเลี้ยงฝั่งหลายแห่งทั่วโลก ในประเทศไทยชนิด นกนางแอ่น (SPINE TAILED SWIFT, CHAE TURA) บินโฉบกินฝั่งในบริเวณฟาร์มฝั่ง จากการพยากรณ์เพาะศึกษาพบว่า มีหลักในตึกอยู่เป็นจำนวนมากประมาณได้ว่า นกหนึ่งตัวกินฝั่ง

โทรงไค้มากกว่า 200 ตัว ในประเทศอินเดียเป็นที่เป็นที่อยู่อาศัยได้แก่ นกเขนงเขวหางปลา (BLACK DRONGO, DIPRURUS NACROCE) นกเขนงเขว (ATER) และนกจาบคา (NIEROPS SCILIOSUS)

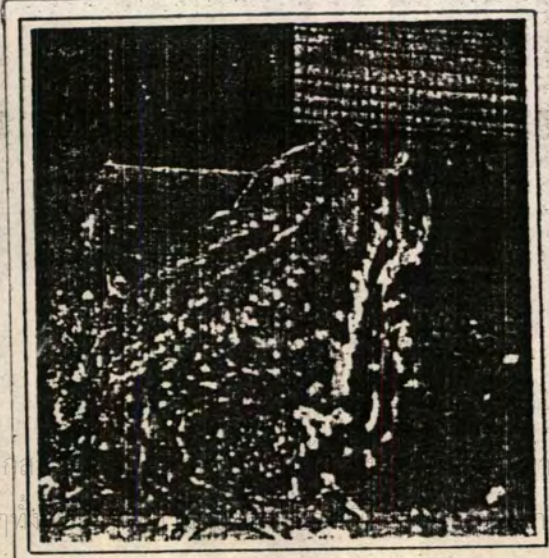
จากการสำรวจนกที่เป็นปัญหาของการเลี้ยงผึ้งในเขตจังหวัดจันทบุรี ได้แก่นกเขนงเขวหางปลา นกเขนงเขวสีเทา (ASHY DRONGO) นอกจากนี้ยังมีผึ้งนกจาบคาเล็ก (LITTLE GREEN BEE-EATER) นกจาบคาหัวสีส้ม (M. LESHENAU) นกจาบคาคอสีฟ้า (M. VIRIDIS) และนกนางแอ่นขาน (APUS AFTER) นกเหล่านี้คอยโจมตีเลี้ยงผึ้งจนอาจจะเป็นอุปสรรคต่อการเพาะพันธุ์ผึ้งในอนาคตกได้

2. ตัวต่อ

ประเทศในแถบเอเชียประสบปัญหาผึ้งถูกฆ่าโดยตัวต่อมาก ในประเทศไทยการเลี้ยงผึ้งเกือบทุกแห่งถูกต่อเขารบกวนโดยเฉพาะรังที่ขอนแก่น ต่อจะบินวนเวียนคอยจับกินผึ้งในรัง ไร่นารังทั้งผึ้งบนเขา และออกจากรัง



ภาพที่ 18 แสดงภาพตัวต่อ



ภาพที่ 19 แสดงภาพคางคก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า... ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AREEKUL และคณะ (1980) ศึกษาเลี้ยงผึ้งโพรงที่คอยปุ๋ยและคอยอ่างขาง เขตท้อฟ้า

คือ VESPA AURASIA และ V. ORI. FAI IS โดยเฉพาะอย่างยิ่ง V. AURASIA  
เขาทำผึ้งมากในช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม

จากการศึกษาการเลี้ยงผึ้งในส่วนยางพารา เขต 3 ชนิด คือ V. TROPICA  
และ VESPA เขาทำผึ้งในระยะเริ่มแรกของการทดลองจนเป็นเหตุให้สูญเสียรังผึ้งเป็น  
จำนวนถึง 5 รัง

การป้องกันกำจัดทำได้โดยใช้สวิงจับแล้วอาจฆ่าหรือโรยยาฆ่าแมลงประเภทออกฤทธิ์ช้าแล้ว  
ปล่อยกลับรังในเวลาเย็น तोจะนำยาฆ่าแมลงกลับไปยังรังและหากสำรวจพบรังคอกที่อยู่บริเวณใกล้เคียง  
ฟาร์มผึ้งให้รีบทำลายโดยใช้ยาฆ่าแมลงประเภทออกฤทธิ์เร็ว ฉีดหรือพ่นบริเวณปากทางเข้า-ออกของคอกใน  
เวลาเย็น หรือวิธีการที่สะดวกและประหยัดคือ การเผาทำลายในเวลากลางวัน แต่ของอาศัยผึ้งมีความชำนาญ  
เพราะคอกอาจคยและมีแรงกว่าผึ้งมาก

3. หมิ่นผึ้ง

ผู้เลี้ยงผึ้งในประเทศไทยสหรัฐอเมริกาและแคนาดา ประสบปัญหาหมิ่นผึ้งและทำลายผึ้งมาก  
โดยเฉพาะที่ URSUS AMERICANUS จากการสำรวจความเสียหายปี 1978 ใน 22 รัฐ พบการเลี้ยงผึ้ง  
พบว่าผึ้งถูกทำลายโดยหมิ่นมีความเสียหายเป็นจำนวนเงินไม่ต่ำกว่า 340,000 เหรียญสหรัฐฯ หมิ่นชอบ  
ทำลายในระยะที่มีการสะสมน้ำผึ้งคือช่วงตั้งแต่เดือนเมษายนถึงตุลาคม การป้องกันนอกเหนือจากการใช้ลวด  
ไฟฟ้าใช้กับดักและยาพิษแล้ว ในหลายแห่งยังใช้สุนัขล่าเหยื่อ ในประเทศไทยพบการเลี้ยงผึ้งตามชายป่ายังมี  
หมิ่นอยู่อาจมีภูหาได้เช่นเดียวกัน

4. ตัวห้ำชนิดอื่น ๆ

นอกจากทกลาวมายังมีผึ้งอีกมากมายแมลงความเสียหายจะไม่มากนัก เช่นมดแดง  
ซึ่งคอยกัดผึ้งบริเวณหน้ารัง เวลาผึ้งบินเสียหลักตกลงไปมดจะรวมเข้ากัด คิงขา ปีกหรือหนวด  
แล้วลากผึ้งไปในรัง วิธีการกำจัดที่ดีที่สุดคือเผาทำลายรังมดแดงที่อยู่บริเวณใกล้เคียง เบ่งมดและยาคือชอบ  
เข้าซอกโพรงบริเวณใกล้เคียงกับรังผึ้ง ตามต้นไม้หรือกอหญ้ากัดผึ้งเวลาบินออกหาอาหาร แมลงป่องซึ่งสามารถ  
จับกินผึ้งในอากาศได้ มดดำ ค้างคาว ไช้ผึ้ง ฯลฯ สัตว์เลื้อยคลาน เช่นคางคก กบ เขียด กิ้งก่า จิ้งเหลน  
สามารถกินผึ้งได้หลาย ๆ ตัว โดยอาจคอยกัดกินผึ้งที่ออกหาอาหารตามบริเวณเตล่งอาหาร หรือแมแต่คอย  
กัดกินผึ้งบริเวณทางเข้าออกรัง และสามารถหนีอย่างรวดเร็วเมื่อมีคนเข้าไปใกล้ จึงค่อนข้างลำบากต่อการ  
ป้องกันโดยเฉพาะในแหล่งที่มีสัตว์เหล่านี้ชุกชุม ในต่างประเทศ สก๊อต โอโหม้ หนูสาลา ก็เป็นศัตรูรบกวน  
ผึ้งในฟาร์มเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.5 การจัดการเลี้ยงผึ้งในฤดูกาลต่าง ๆ

ความสำเร็จของการเลี้ยงผึ้ง คือ การจัดการให้รังผึ้งมีจำนวนประชากรสูงสุดตรงกับระยะเวลาการบานของดอกไม้ที่เป็นพืชอาหารหลักของผึ้ง เพื่อผึ้งจะได้สามารถให้ผลผลิตแก่ผู้เลี้ยงผึ้งสูงสุด การที่จะได้จำนวนประชากรของผึ้งสูงสุดในระยะเวลาที่ทองการนั้นไม่ใช่เป็นการจัดการเลี้ยงผึ้งในระยะใดระยะหนึ่งของปีเท่านั้นแต่เป็นการจัดการที่จะทองกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งปี ตามสภาพของประเทศไทยนั้นอาจแบ่งฤดูกาลของการเลี้ยงผึ้งในรอบปีหนึ่ง ๆ ออกได้เป็น 4 ฤดู คือ

- ฤดูขาดแคลนอาหาร
- ฤดูเพิ่มประชากรผึ้ง
- ฤดูน้ำหวาน (ฤดูน้ำผึ้ง)
- ฤดูเก็บเกี่ยวน้ำผึ้ง

ในท้องถิ่นต่าง ๆ ของประเทศไทยนั้นระยะเวลาของปีในแต่ละฤดูกาลของการเลี้ยงผึ้งอาจจะเหมือนกัน ใกล้เคียงกัน หรือแตกต่างกันก็ได้ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของพืชอาหารผึ้งที่มีอยู่ในท้องถิ่นนั้น ๆ

## 2.5.6 การรักษาคอขวด

บริเวณวางตัวคอขวดของผึ้งเหมาะจะระหว่าง  $33^{\circ} - 35^{\circ}$  และคอขวดทั่วไปภายในรัง  $29^{\circ}$  ในฤดูร้อนผึ้งจะกระจายตัวกันน้อยและจะมีการทำโพรงได้โดยกระพือปีกพัดนำที่หนาวมาให้ระเหยเหมือนระบบพัดลมปรับอากาศในฤดูหนาวเมื่อคอขวดมีลวดต่ำกว่า  $14^{\circ}$  และผึ้งจะแข็งตายที่  $-1.9^{\circ}$  เพื่อการอยู่รอดกลุ่มผึ้งไม่ควรมีคอขวดต่ำกว่า  $7^{\circ}$  ในกรณีที่คอขวดมีลวดผึ้งจะเกาะกลุ่มกันแน่นภายในรัง เพื่อเพิ่มความอบอุ่น

การรักษาคอขวดภายในรังผึ้งนั้นสำคัญมากเพราะผึ้งเป็นแมลงประเภทสัตว์เลือดเย็น ร่างกายไม่สามารถปรับคอขวดภายในได้รวดเร็วเหมือนสัตว์เลือดอุ่น ดังนั้นวิธีปรับคอขวดภายในรังจึงเป็นพฤติกรรมอย่างหนึ่งของผึ้งงานที่ไม่พบในแมลงโดยทั่วไป

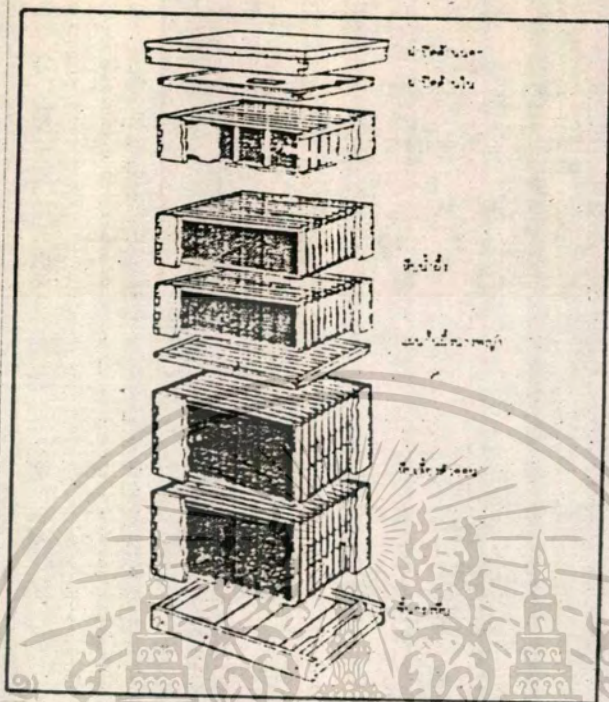
การปิดรังผึ้งในฤดูร้อนเพื่อป้องกันอันตรายจากสารฆ่าแมลง หรือเพื่อการย้ายรังก่อนการเก็บน้ำผึ้งต้องมีวิธีการระบายอากาศภายในรังผึ้งอยู่เสมอ มิฉะนั้นจะร้อนตายหมด การให้น้ำเกลือเจือจางก่อนการย้ายรังจะช่วยลดความร้อนในขณะขนย้ายผึ้งได้

ตารางที่ 3 แสดงอุณหภูมิค่าสุดและสูงสุดสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ของผึ้ง

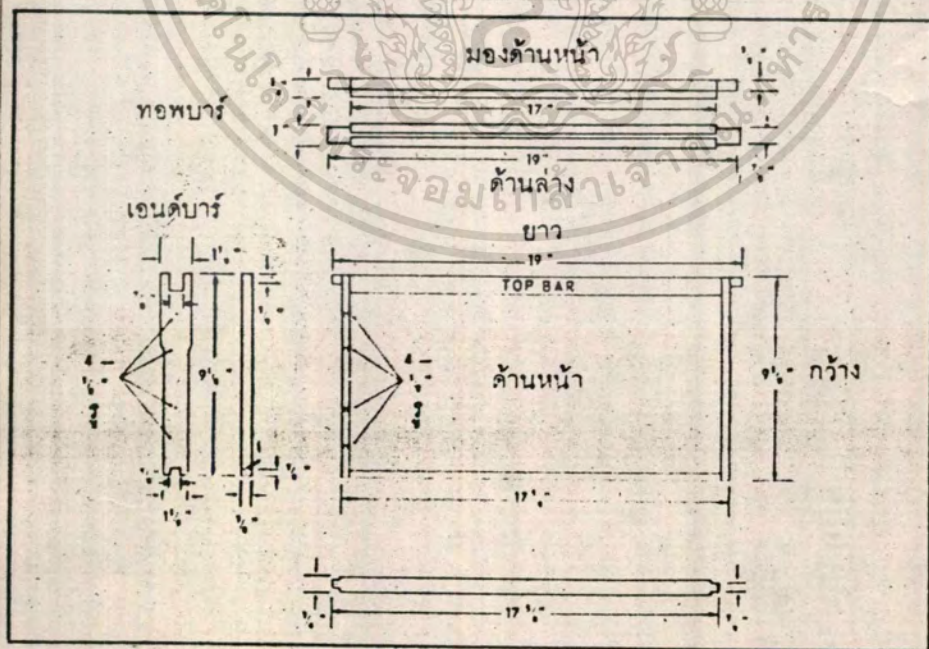
°C	อุณหภูมิ °F	กิจกรรมของผึ้ง
38	100	ผึ้งออกหาน้ำ
33-35	91-95	สร้างตัวอ่อนตามปกติ
33-36	91-97	สร้างไขผึ้ง
29	85	ในกลุ่มไม่มีตัวอ่อน
20	68	ผึ้งนางพญาไม่ออกไปผสมพันธุ์
16	61	ผึ้งตัวผู้ไม่บินออกไปนอกรัง
14	57	ผึ้งงานจะรวมกลุ่มกันเพิ่มความร้อน
10	50	ผึ้งงานบินไม่ได้
5	42	เคลื่อนไหวไม่ได้
5	42	เริ่มจะรวมกลุ่มไม่ได้
-2	28	แข็งตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดง โครงมอที่ไซ โดยยง



ภาพที่ 20 รูปมอที่ไซ (BEE HIVE)

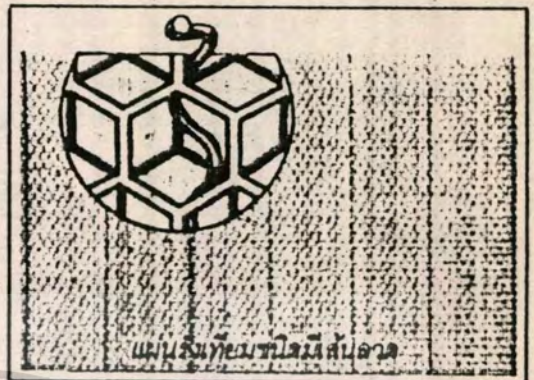


ภาพที่ 21 รูปคอน (FRAME)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

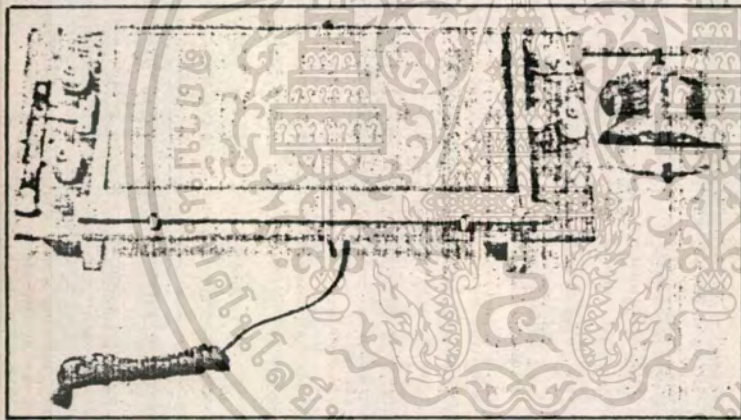


แผ่นรังเทียมชนิดไม่มีเส้นลวด

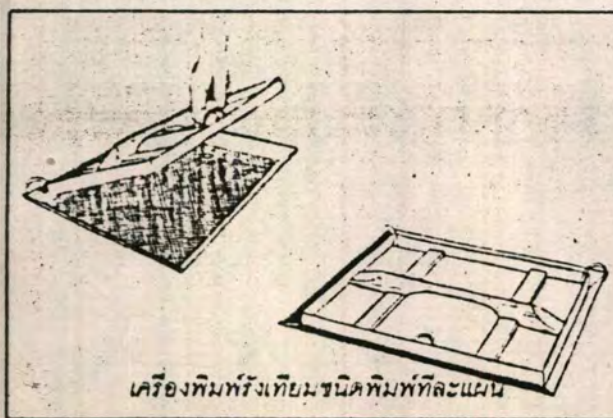


แผ่นรังเทียมที่มีเส้นลวด

ภาพที่ 22 รูปแผ่นรังเทียม ( FOUNDATION SHEET )



ภาพที่ 23 รูปเครื่องฝังรังเทียม ( WIRE EMBED )

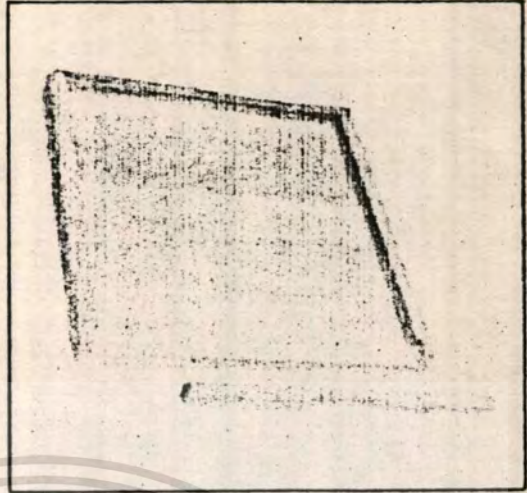
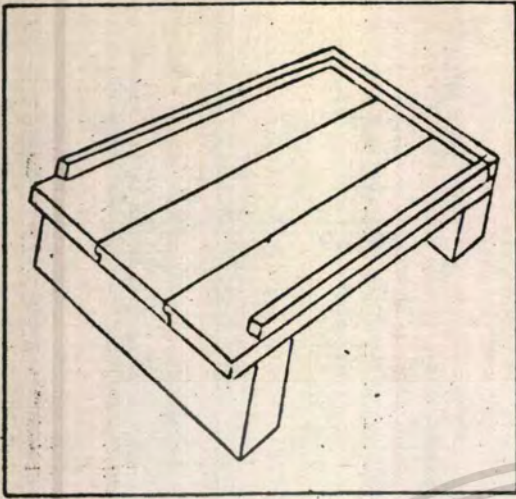


เครื่องพิมพ์รังเทียมชนิดพิมพ์ที่ละแผ่น

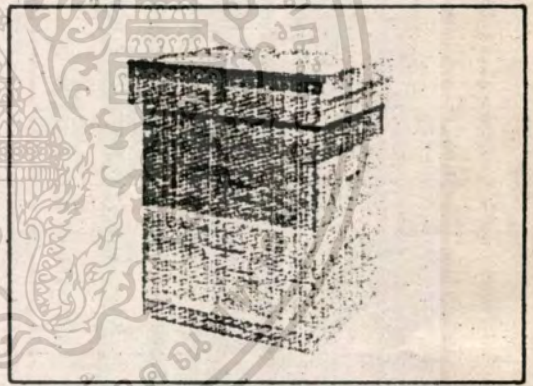
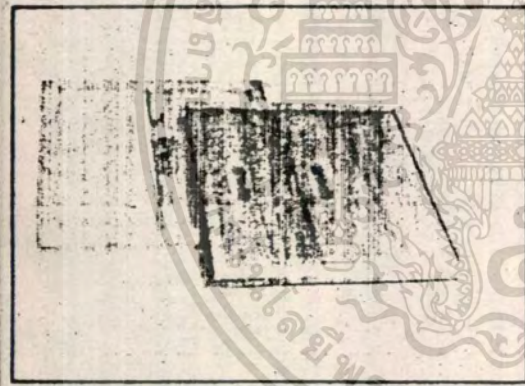


เครื่องพิมพ์รังเทียมชนิดพิมพ์ที่ละหลายแผ่น

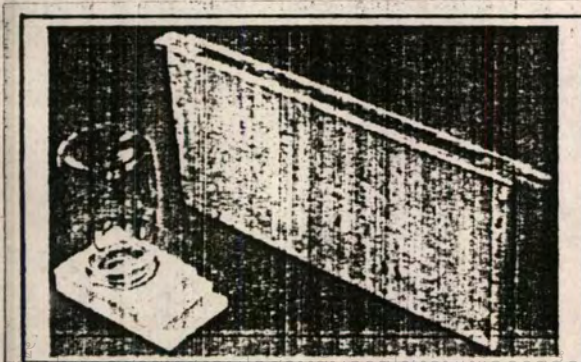
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ภาพที่ 24 นี้ห้ามมิให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอยู่ในวงเล็บของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 25 รูปพื้นรองทึบ ( FLOOR BOARD )      ภาพที่ 26 รูปประตูเข้าออก ( ENTRANCE )

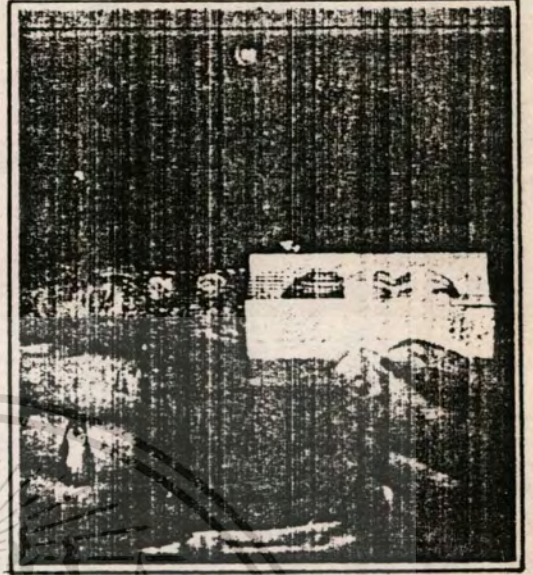
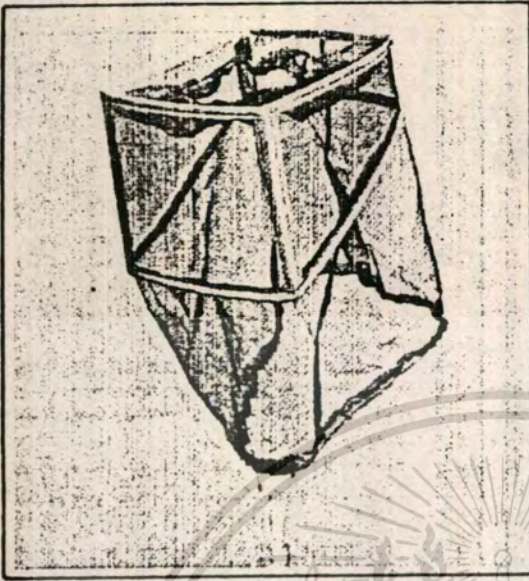


ภาพที่ 27 รูปฝาปิดทึบชั้นใน ( INNER COVER )      ภาพที่ 28 รูปฝาปิดทึบชั้นนอก ( OUTER COVER )



ภาพที่ 29 รูปภาชนะใส่อาหาร ( FEEDER )      ภาพที่ 30 รูปเครื่องพ่นควัน ( BEE SMOKE )

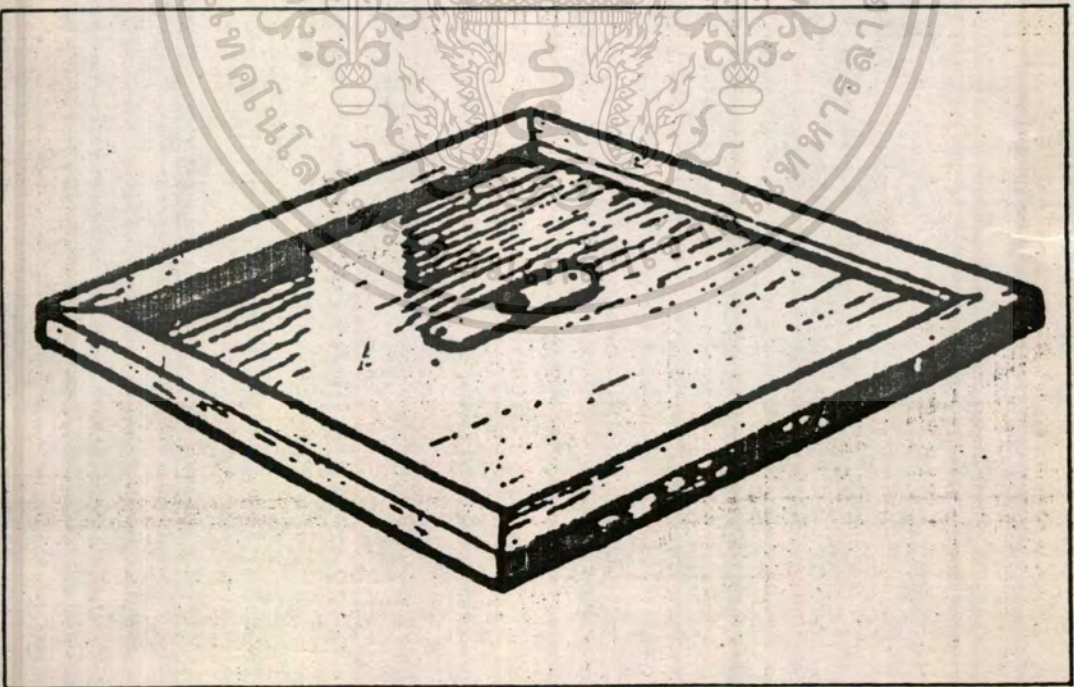
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปตาข่ายป้องกันผึ้ง ( BEE VEIL )

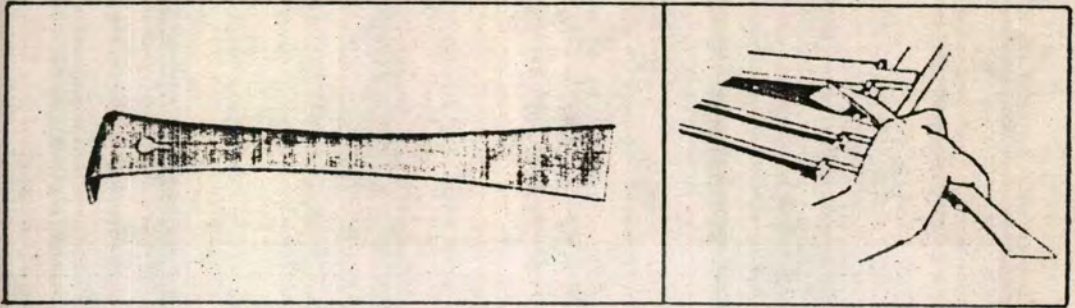
ภาพที่ 32

รูปกรงขังนางพญาผึ้ง ( QUEEN CAGE )

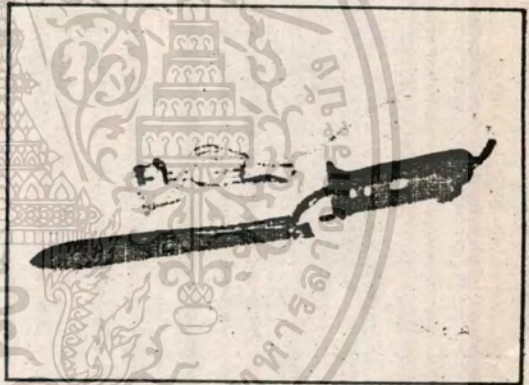


ภาพที่ 33 รูปประตูกุ้ง ( BEE EXDAPE )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

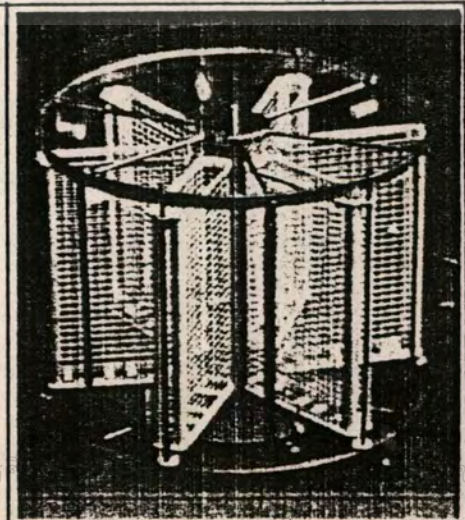


ภาพที่ 34 รูปเหล็กงัดขี้ผึ้ง ( HIVE TOOLS )



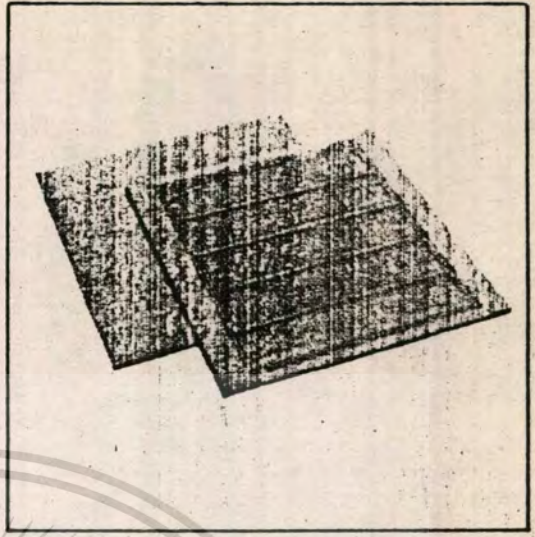
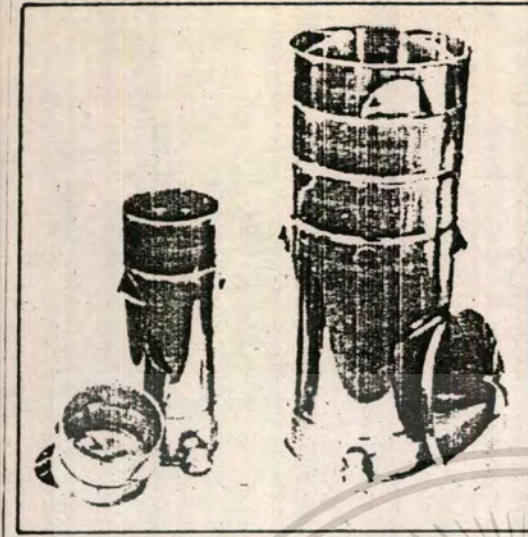
ภาพที่ 35 รูปเครื่องชั่งน้ำหนัก ( MONITOR MEIGHT )

ภาพที่ 36 รูปมีดปาดฝาปิกรังผึ้ง ( UNCAP KNIFE )



ภาพที่ 37 รูปเครื่องสกัดน้ำผึ้ง ( HONEY EXTRZCTOR )

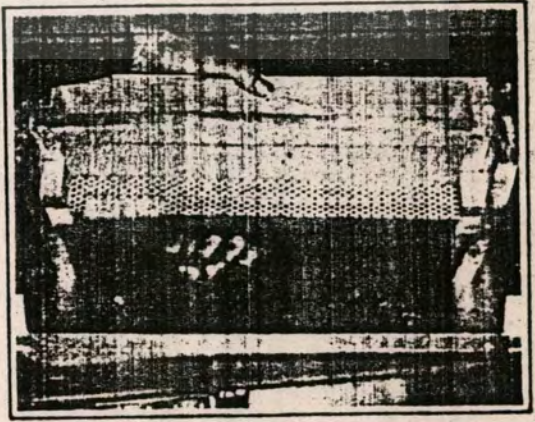
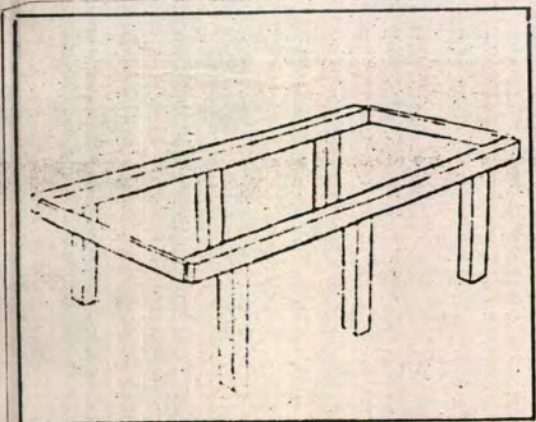
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ถ้าหากมีสิทธิที่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงแหล่งที่มาของการนำไปใช้



38 รูปถังกรองน้ำผึ้ง ( HONEY STRAIN ) ภาพที่ 39 รูปแผ่นรอกนางพญาผึ้ง ( QUEEN EXCLUD )



ภาพที่ 40 รูปรถเข็นหีบผึ้ง ( TRUCK )



41 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปขาตั้งรวงผึ้ง ( HIVE STAND ) ภาพที่ 42 รูปเครื่องดักกิ้งเกอร์ ( FOLLEN TRAP )  
ไม่ว่าจะบนดินเตาทางสน อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

#### 3. การศึกษาข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์

##### 3.1 การศึกษากันพฤติกรรมผู้ใช้

1. ท่านต้องยืนอยู่ข้างของหีบเสียง จะเป็นด้านซ้ายหรือด้านขวาก็ได้ ไม่ควรยืนฝั่งหน้าตรงปากทางเข้าออกของฝั่ง เพราะฝั่งข้างตรงไม่สะดวกและอาจค้อยท่านได้
2. ท่านควรสวมหมวกค้ำชายคลุมหน้าให้เรียบร้อยและท่านต้องไม่ลืมพันควินก่อนที่จะเปิดฝารัง (เมื่อท่านชำนาญแล้วไม่คองใช้กระป๋องพันควินก็ได้)
3. ไม่ควรสวมเครื่องประดับที่สะท้อนแสงแวววับจับตา เช่น แหวน นาฬิกา เพราะสิ่งเหล่านี้ทำให้ฝั่งตกใจแล้วพุ่งเข้าใส่เพื่อค้อยท่าน
4. เสื้อผ้าใช้สวมไม่ควรเป็นสีดำ เพราะฝั่งไม่ชอบสีดำ ส่วนมากใช้สีขาว
5. ร่างกายควรสะอาดไม่มีกลิ่น เพราะไม่ว่าจะเป็นกลิ่นตัว หรือกลิ่นน้ำหอมชนิดใด ๆ กลิ่นจกกลิ่นของยาฆ่าแมลง กลิ่นน้ำมันเครื่อง น้ำมันดีเซล หรือเบนซิน ก็ตาม หากมีควรล้างให้สะอาดหมดจดเสียก่อน เพราะจะเป็นสาเหตุให้ฝั่งค้อยท่าน
6. พยายามเคลื่อนไหวด้วยความนุ่มนวล อย่าให้วอกแวก ฝั่งจะตกใจจะพุ่งเข้าค้อย
7. ควรใช้กระป๋องพันควินพันควินไล่ฝั่งที่เกาะอยู่บนสันคิน ให้เต็มชุดลงไปเบื้องล่าง ไปอยู่ตามแผ่นรวงรังด้วยความนุ่มนวล และไม่ควรถนควินมากเกินไปจนฝั่งหนีไหว ควรพันเพียงเล็กน้อย 2-3 ครั้งก็พอ แล้วจึงยกคอนขึ้นทรวจูก
8. ก่อนยกคอนขึ้นทรวจูก ท่านต้องแน่ใจว่ามีทั้งสองที่สัมผัสกับหัวคอนนั้นไม่ได้ไปบีบหรือบีบฝั่งตัวหนึ่งตัวใด แม้แค่ข้างเดียวของฝั่ง หากฝั่งได้รับความเจ็บปวดจากความเมอเธอ มันจะสัญชาตญาณยกให้พรรคพวกมาทำร้ายท่านทันทีในขณะที่เคลื่อนย้ายคอนขึ้นมาจากหีบ ก็ต้องแน่ใจว่าไม่มีฝั่งถูกคอนบีบคายนาน ๆ หีบ เมื่อจะวางคอนลงไปเก็บไว้ในหีบความเค็มก็เช่นกัน พยายามอย่าให้ฝั่งคายหรือได้รับบาดเจ็บได้รับความเจ็บปวดเป็นที่ที่สุด นอกจากฝั่งและตัวท่านจะปลอดภัยแล้ว ฝั่งของท่านก็จะไม่รำยในโอกาสต่อไปอีกด้วย

9. สิ่งที่ท่านต้องตรวจดูตามคอนวาร์จต่าง ๆ เช่นคอนน้ำผึ้ง คอนเกสร ว่ามีน้ำผึ้ง หรือน้ำหวานสะสมสำรองไว้พอเพียงหรือไม่ คอนตัวอ่อนมีไขมีตัวอ่อนที่หลอดรังยังเปิดอยู่ มีหัวอ่อนที่หลอดรังปิดแล้ว (เข้าคักแก) จำนวนน้อยเพียงใด มีตัวอ่อนของผึ้งตัวผู้ และตัวอ่อนของ ผึ้งนางพญาตัวใหม่เกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด มีโรค มีไรศัตรูผึ้ง รมควันผึ้งมากน้อยเพียงใด ผึ้งนางพญาอยู่เป็นปกติหรือไม่ ยังมีประสิทธิภาพในการวางไข่ที่อยู่หรือไม่

10. เมื่อตรวจเสร็จแล้ว ก่อนเปิดฝาหีบควรวางกระป๋องพันควัน พันควันไล่ผึ้งตัวที่ขึ้นมา เกาะอยู่ตามขอบปากหีบ บนสันคอนให้มุดลงไปเสียก่อน ฝาหีบที่ปิดหีบจะไต่ไม่ทับตัวผึ้ง ทาย อัน เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผึ้งมีอาการเครียดและถูราย

การตรวจสอบสภาพภายในรังผึ้ง ไม่เพียงแต่ค้นหาศึกษาเฉพาะปริมาณการ เก็บน้ำหวาน เกสรดอกไม้เท่านั้น แต่จำเป็นต้องดูสภาพการวางไข่ของ ผึ้งนางพญาว่า วางไข่ได้กี่ เป็นปกติ คีชั้นหรือเลวลง มีศัตรูหรือโรคอะไรทำลายผึ้งหรือไม่ หากผึ้งนางพญาวางไข่ได้ไม่กี่ ต้องค้นหา สาเหตุให้พบว่าเกิดจากอะไร ส่วนมากเกิดจากการขาดอาหาร ประภาน้ำหวานและ เกสรดอกไม้ หรือไม่มีไรศัตรูผึ้ง หรือผึ้งสนามถูกย่ำฆ่าแมลงตายในขณะที่ออกไปหาอาหาร วิธีแก้ปัญหานี้ก็คือ ต้องช่วยเพิ่มน้ำหวานให้หีบผึ้งทันที ถ้าผึ้งยังไม่สามารถเก็บรวบรวมเกสรดอกไม้มาได้พอ ก็ต้อง ให้เกสรดอกไม้เสริมให้ ถ้าเกิดจากการมีไรกัดกินทำลาย หรือเป็นโรคก็ต้องจัดการทำลายไรศัตรู ผึ้ง และให้ยาเพื่อรักษาเฉพาะโรคนั้น ๆ

ลักษณะที่ผึ้งนางพญาวางไข่ได้เป็นปกติ คือบริเวณที่วางไข่มีปริมาณตัวอ่อนที่เข้าคักแกหน้า แน่นติดกันเป็นพืด มีช่องว่างน้อย และเป็นวงกว้าง ขนาดของวงกว้างจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อ จำนวนประชากรผึ้งที่เลี้ยงเพิ่มมากขึ้น หากบริเวณที่ตัวอ่อนเข้าคักแกมีหลอดรังว่าง ๆ เป็น - จำนวนมาก แสดงว่าเกิดผิดปกติ อาจเป็น เพราะติดโรค ตัวอ่อนในรัง เหล่านั้นตายก่อนที่จะเข้า คักแก แล้วผึ้งที่เลี้ยงคายไปทิ้ง หรืออาจเกิดจากถูกไรกัดทำลายก็ได้ ถ้าบริเวณที่ผึ้งนางพญาวาง ไข่เป็นวงแคบลงกว่าเดิม อาจเป็นเพราะขาดแคลนอาหาร หรือผึ้งที่เลี้ยงที่ทำความสะอาดรัง และ ผึ้งสนามที่ออกหาอาหาร ถูกทำลายลดจำนวนลงซึ่ง จะเห็นได้ว่าประชากรผึ้งที่เกาะห่อหุ้มรัง มีปริมาณน้อยลง หากท่านตรวจพบสภาพเช่นนี้ ย่อมแสดงว่าสถานที่นั้นไม่เหมาะที่จะใช้เลี้ยงผึ้ง จึงควรย้ายไปที่อื่น

สาเหตุที่ทำให้จำนวนประชากรผึ้งลดลง นอกจากการขาดแคลนอาหาร จีโคโรค มีไรศัตรู ผึ้งทำลาย ผึ้งสนามถูกยาฆ่าแมลงตาย แล้วยังมีสาเหตุจากการที่ผึ้งหน้าหวานหรือเกสรคอกไม่มาไว้ตามรวงรังมากเกินไป จนผึ้งนางพญาไม่มีที่จะวางไข่ หรือบางครั้งผู้เลี้ยงให้อาหารเสริมประเภทน้ำหวานมากเกินไป ผึ้งกินไม่หมดก็นำมาบรรจุไว้ตามหลอดรังต่าง ๆ เก็บไปหมกจนไม่มีที่จะวางไข่ หรือน้ำหวานนั้นเกิดการบูดเสีย ผึ้งกินแล้วต้องเสียชีวิตได้

จากการตรวจสอบสภาพภายในรังผึ้ง เพื่อศึกษาความเป็นอยู่และปัญหาของผึ้งได้แล้ว ยังทำให้รู้ความต้องการของผึ้งอีกด้วย เช่นผึ้งที่มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นแน่นอนมาก ๆ ย่อมต้องการคอนและแผ่นฐานรวงรังเพิ่มขึ้น เพื่อเกาะและสร้างหลอดรัง หรือผึ้งที่สร้างหลอดรังผึ้งนางพญาขึ้นมาใหม่เสมอ ๆ ทั้ง ๆ ที่ จำนวนประชากรไม่หนาแน่นถึงขนาดแออัดยัดเยียดกัน ย่อมแสดงว่าผึ้ง - นางพญาตัว เก่าหย่อนสมรรถภาพแล้ว สมควร เปลี่ยนให้ใหม่ได้แล้ว



## การศึกษาค่านพุดุกรมของผึ้ง

### 3.2 การศึกษาค่านพุดุกรมผึ้ง

1. ผึ้งที่นิยมเลี้ยงกันมากที่สุด คือ ผึ้งโพรงและผึ้งพันธุ์ เพราะมีนิสัยชอบอยู่ในที่มีไม้  
นิยมย้ายรัง เส้นผ่าศูนย์กลางรัง 30 องศา
2. ควรรับรู้ความรู้สึกของผึ้งอยู่ภายใต้การควบคุมของระบบประสาท ได้แก่
  - 2.1 การรับกลิ่น ผึ้งใช้หนวดในการค้นหากลิ่นของอาหาร
  - 2.2 การรับภาพ พบว่าผึ้งสามารถรู้จักและจดจำรูปร่างของภาพต่าง ได้
  - 2.3 การรับแสง และสี ผึ้งมีประสิทธิภาพในการรับแสงและสีสูงมาก ผึ้งรู้จักสี  
ถึง 4 สี คือ เหลือง สีฟ้าปนเขียว สีฟ้าและสีอุลตราไวโอเล็ต
3. อายุและขนาดของผึ้ง แบ่งตามวรรณะ มี 3 วรรณะ คือ
  - 3.1 ผึ้งนางพญา มีความยาว 2 - 2.5 มม.
  - 3.2 ผึ้งงานมีความยาวโดยเฉลี่ย 8 - 9 มม.
  - 3.3 ผึ้งตัวผู้มีความยาวโดยเฉลี่ย 12 มม.
4. ช่องระหว่างรวงรังจะมีขนาด 9.525 - 7.937 มม.  
ถ้าหากว่า เล็กกว่าผึ้งจะเดินไม่สะดวก ขณะปฏิบัติงาน และถ้าหากว่าใหญ่ไป  
ผึ้งงานจะสร้างรวงรังมาเชื่อมกันใน 1 รัง จะมีผึ้งทั้งหมด ประมาณ 2000 ตัว
5. การกำเนิดผึ้งงานเกิดโดยการที่ผึ้งนางพญาบินไปผสมพันธุ์กับตัวผู้กลางอากาศ  
ผึ้งนางพญาอยู่ตัวเดียวภายใน 1 รวงรัง และมีผึ้งงาน 1500 - 2000 ตัว หรือ  
น้อยกว่านี้ในหน้าหนาวและผึ้งงานจะสร้างรัง เมื่อมีอายุได้ 12-18 วัน จะผลิตไข่ผึ้ง  
ออกมาระหว่างอุณหภูมิสูง 33 - 36 °C ในเวลา 24 - 36 ชั่วโมง
6. การเจริญเติบโตของผึ้งจะใช้เวลา 24 วัน โดยประมาณ การออกหาอาหาร จะ  
ออกหาตลอดปี โดยเฉพาะฤดูหนาว เพราะเป็นฤดูดอกไม้บาน
7. ลักษณะของผึ้งงานมีอยู่ 2 ประเภท คือ
  - ผึ้งรัง มีหน้าที่ให้อาหารตัวอ่อน ทำความสะอาดรัง
  - ผึ้งสนาม มีหน้าที่ทำงานอยู่ภายนอกรัง คือ
 

- การหาน้ำหวานและเกสร	- การป้องกัน
- การหาน้ำโพสโอส	- การแยกรัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. อุณหภูมิ บริเวณวงอ่อนระหว่าง  $33^{\circ} - 35^{\circ} C$ . และอุณหภูมิทั่วไปภายในรัง  $29^{\circ} C$  ถ้าร้อนมากผึ้งงานจะกระจายกัน แล้วกระพือปีกและพัดน้ำให้เกิดความเย็น อุณหภูมิงานได้  $14^{\circ} C$  และไม่ควรเกิน  $7^{\circ} C$  ผึ้งจะตายเมื่อ  $-1.9^{\circ} C$  ถ้าอากาศหนาวผึ้งจะรวมตัวกันเพื่อเกิดความร้อน



### 3.3 การศึกษาค้นเสริมธุรกิจของ เกษตรกร

1. ควร เลือกซื้อฝั่ จากฟาร์มที่พอ เชื่อถือได้ มีประวัติและหลักฐานที่ดี สามารถบอกอายุของฝั่ นางพญาได้ ไม่ควรซื้อจากคนที่ไม่รู้จัก อาจเป็นฝั่ที่ไม่แข็งแรงหรือเป็นโรคได้
2. เลือกฝั่ที่แข็งแรง ลักษณะฝั่ที่แข็งแรงคือมีจำนวนประชากร เกะห่อหุ้มรังหนาแน่น ฝั่ทุกตัวคล่องแคล่ว ว่องไว ไม่หงอยเหา ทำความสะอาดรัง ไข่ก็ไม่มีสิ่งสกปรกตกค้าง เป็นร่องรอยให้เห็น ฝั่ไม่เป็นโรค ไม่มีตัวอ่อนตายตกค้างอยู่ตามหลอดรัง ทั่วเค็มวัยไม่พิการ ซาซาก หรือปึกซาค เพราะถูกไรศัตรูฝั่กักกิน ฝั่ นางพญาสามารถวางไข่ได้ดี มีอายุน้อย และจะดีกว่าฝั่ นางพญาที่มีอายุมาก ฝั่ นางพญาที่ดีควรมีลักษณะอวบอ้วน สกลใส เคนไว คล่องแคล่ว วางไข่ได้หนาแน่น และเป็นบริเวณกว้าง
3. แผ่นรวงรัง เป็นแผ่นใหม่ สีไม่ดำคล้ำ เพราะแผ่นรวงรัง เก่า ๆ มักเป็นที่สะสมของโรคต่าง ๆ ได้

เมื่อท่านตัดสินใจเลือกฝั่ โคความความต้องการแล้ว ท่านจะเริ่มเลี้ยง เพียงหนึ่งรัง หรือสองรัง สามรัง ขึ้นอยู่กับฐานะทางการเงินและเหตุผลของท่าน โดยทั่วไปแล้ว นิยมเริ่มเลี้ยง 2-3 รังก่อน เหตุผลที่ทอง เริ่มจาก 2-3 รัง ก็เพราะว่าด้านพญา ฝั่ ของ รังหนึ่งรังโคหายไป ก็จะได้เอาฝั่ ฝั่ ของ รังที่นางพญาหายไปมารวมกับรัง ที่มีนางพญาอยู่แล้ว ค่อยหาซื้อฝั่ นางพญามาแย่งแยกในภายหลัง ถ้าเริ่มครั้งแรก เพียงรังเดียว หากฝั่ นางพญาตายหรือสูญหายไปก็จะทำอะไรไม่ได้ ยิ่งถ้าหาซื้อ ฝั่ นางพญาไม่ได้ หรือได้แต่ล่าช้าเกินกำหนดฝั่ นางงานไม่ยอมรับ ก็ยอมไม่ประสบความสำเร็จ ขนาดของรังฝั่ ก็เป็นสิ่งหนึ่งที่ควรใคร่ครวญใคร่ครวญว่าจะซื้อฝั่ ขนาดรังละ 10 คน หรือ รังละ 5 คน หรือรังละ 4 คน และ 3 คน ย่อมเป็นการแน่นอนว่าฝั่ ขนาดรังละ 10 คน นั้น ย่อมมีจำนวนประชากรฝั่ มากกว่า แต่ราคาก็ย่อมแพงกว่า ฝั่ พันธุ์ที่เอาเลี้ยงจนาค 10 คน ที่มีการซื้อขายในประเทศไทยในฤดูปกติมีราคาประมาณ 2500 - 3500 บาท ส่วนฝั่ ขนาด 5 คน ราคาประมาณ 1500 - 2500 บาท ส่วนฝั่ โพรงไทย ท่านสามารถจับฝั่ จากธรรมชาติมาเลี้ยงในหีบเลี้ยง ได้เองโดยไม่ต้องลงทุนซื้อ และฝั่ โพรงไทยเป็นฝั่ ที่ใช้ในการฝึกเลี้ยงก่อนที่เราจะลงทุนซื้อฝั่ พันธุ์ที่เอาเลี้ยงมาเลี้ยง ซึ่งฝั่ โพรงไทยจะให้

ผลลึคน้อยกว่าฝั่งพันธุิกาเลียนประมาณเท่าตัว

การตัดสินใจเลือกซื้อฝั่งไหน ไหน นั้น ขึ้นอยู่กับฐานะทาง เศรษฐกิจและเหตุผลส่วนตัว  
ของท่านเอง และมีข้อที่น่าศึกษาพิจารณาเปรียบเทียบดังนี้ คือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การศึกษาทางค่านิยมของพลเมือง

#### 1. การเลี้ยงจำนวน 10 คน

##### ข้อดี

1. มีจำนวนประชากรหนาแน่นโรค  
ปลัดศูทรทำลายได้ยาก
2. การเจริญเติบโตหรือการเพิ่ม  
ปริมาณประชากรจึงสามารถ  
เพิ่มได้รวดเร็วกว่ารังขนาด  
4 คน
3. จึงมีความพร้อมที่จะให้ผลิต  
ในทุกด้านไม่ว่าท่านจะมีจุด  
ประสงค์ในการเลี้ยง เพื่อผสม  
เกสร เพื่อเก็บน้ำผึ้ง เพื่อผลิต  
โรยเจลลี่ หรือแบ่งแยกรัง  
ก็ทำได้เลย
4. ราคาจะถูกกว่าซื้อผึ้งขนาด 5 คน  
จำนวน 2 รัง
5. มีโอกาสก้าวหน้าในกิจกรรมมาก  
กว่าและรวดเร็วกว่าการเริ่มต้น  
จากผึ้ง 5 คน

##### ข้อเสีย

1. ประชากรผึ้งหนาแน่นเป็นเหตุให้  
ผึ้งหวงรัง มักดุและทำร้ายในขณะ  
ที่ผู้เลี้ยงเข้าไปตรวจสอบสภาพ  
ภายในรัง
2. การเพิ่มจำนวนประชากรผึ้ง เป็นไป  
อย่างรวดเร็ว เกิดการแบ่งแยกรัง  
ได้ง่าย ถ้าดูแลไม่ทันทั่วทั้ง
3. เสียเวลาในการตรวจสอบสภาพ  
ภายในรัง และต้องดูแลอย่างใกล้ชิด  
การปฏิบัติจัดการที่ทำให้ยากมาก  
กว่ารังขนาด 5 คน
4. ต้องเสียค่าใช้จ่ายในเรื่องอาหาร  
เสริมสูงกว่าผึ้งขนาด 5 คน
5. ถ้าเกิดโรคระบาดหรือพลาทลง เพราะ  
ปัญหาอย่างอื่นจนท่านไม่สามารถ  
ประสบความสำเร็จ ท่านต้องสูญเสีย  
เงินมากกว่า

2. ฝั่ง ขนาด 5 คนข้อดี

1. จำนวนประชากรยังมีน้อยฝั่งไม่  
ถู กู แลตรวจสอดสภากภายในวัง  
ได้ง่าย และสะดวกรวดเร็ว
2. ราคาถูกกว่าฝั่ง ขนาด 10 คน  
ถ้าเปรียบเทียบในลักษณะวังทอ  
วัง
3. ไม่ต้องดูแลใกล้ชิดหรือบ่อยครั้ง  
ก็ได้ เพราะโอกาสที่ฝั่งจะแย่ง  
แย่งชิง แล้วพากันหนีแถมไม่มีเลย
4. ประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องอาหาร  
เสริมที่ทอให้ฝั่ง
5. หากมีโอกาสเรียนรู้ความเจริญ  
เติบโตความก้าวหน้าได้จากฝั่ง  
มากกว่าฝั่ง ขนาด 10 คน

ข้อเสีย

1. ประชากรฝั่งมีน้อยโอกาสถูก  
ทำลายภัยโรคและศัตรูมีมาก
2. ไม่สามารถให้ผลผลิตในค่านิน  
ได้เลย
3. การ เพิ่มประชากรฝั่ง เป็นไปได้  
อย่าง เชื่องช้า
4. ท่อง เสียค่าใช้จ่ายในเรื่องหีบ  
เลี้ยงคน แขนฐานรางวัลที่ให้  
อาหารและซากฝั่งฝั่ง เพิ่มมาก  
ขึ้นอีก
5. เสียเวลาในการจัดการภายในวังมาก  
กว่าฝั่ง ขนาด 10 คน

### 3.5 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม และ ลักษณะภูมิอากาศของประเทศไทย

การศึกษาสภาพแวดล้อม

ลักษณะภูมิประเทศของประเทศไทย

3.5.1 ลักษณะการแบ่งพื้นที่ ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ระหว่าง เส้นรุ้งที่ 5 เหนือ กับเส้นแวง 90 - 160 ตะวันออก

ลักษณะพื้นที่ประเทศไทยมีเนื้อที่ประมาณ 518,000 ตารางกิโลเมตร ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. พื้นที่ที่เป็นภูเขาสูง ตอนใต้ลงมาเป็นที่ราบเชิงเขา และที่ราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่งได้แก่ภาคเหนือ อันมีพื้นที่ที่เป็นเมืองสูง เฉลี่ยประมาณ 300 เมตร จากระดับน้ำทะเล ภาคนี้เป็นที่เกิดของแม่น้ำหลายสายที่ไหลลงสู่อ่าวไทย ลักษณะพื้นที่พื้นดินแถบนี้เป็น หิน หินปูน และดินปนทราย
2. พื้นที่ราบสูง ลักษณะเป็นลูกเขี้ยวภูเขาออกแขนกระจาย ทั่วบริเวณนี้ได้แก่ แถบตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ความสูงเฉลี่ยจากระดับน้ำทะเลประมาณ 400 เมตร บริเวณภาคนี้มีแม่น้ำไหลผ่านลงสู่แม่น้ำโขง ลักษณะพื้นดินเป็นหินทราย ซึ่งกลายเป็นดินทราย ส่วนใหญ่ทำให้เป็นดินที่แห้งมาก น้ำใต้ดินอยู่ลึกจากระดับดินมาก น้ำซึมได้เร็วบนผิวดิน
3. พื้นที่ราบลูกเขี้ยวริมฝั่งทะเล อยู่ใกล้ฝั่งทะเลเป็นส่วนใหญ่ โดยมากเป็นเนินลาดต่ำลงทะเล บางตอนเป็นภูเขาสูง ความสูงพื้นที่ราบประมาณ 300 เมตรจากระดับน้ำทะเล บางตอนสูง 800 เมตร บริเวณนี้ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกเฉียงใต้ ภาคใต้ของประเทศไทย บริเวณนี้มีแม่น้ำลำธารซึ่งโดยมากไหลตามที่สูงลงสู่ทะเล ตอนริมแม่น้ำมักเป็นที่ราบลุ่ม ลักษณะของพื้นดินแถบนี้เป็นทราย ซากหอยทะเล บางตอนเป็นลูกรัง น้ำใต้ดินอยู่ลึกพอสมควร
4. พื้นที่ราบลุ่มและที่ราบ เป็นบริเวณตอนกลาง และภาคเหนือบางส่วน เป็นที่ราบลูกเขี้ยว มีภูเขาที่ไม่สูงนักเป็นหย่อม ๆ บริเวณนี้เป็นที่ราบลุ่มระหว่างแม่น้ำสำคัญหลายสายที่ไหลจากภาคเหนือลงสู่อ่าวไทย เช่นที่ราบลุ่ม แม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณตอนล่างของภาคกลาง จะเป็นที่ลุ่มมากกว่าตอนบน พื้นที่สูงประมาณ 200 เมตร จากระดับน้ำทะเล ลักษณะพื้นดินเป็นดินเหนียวเกือบทั้งหมด ตอนริมทะเลเป็นดินปนทรายและเลนหรือดินปนทราย เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว การซึมของน้ำในดินย่อมไม่ดีเท่าดินปนทรายหรือดินทราย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพการระบายน้ำในดินควรได้รับการพิจารณาอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.2 ลักษณะกินฟ้าอากาศโดยทั่วไป

กินฟ้าอากาศของประเทศไทย มีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ตลอดช่วงนี้จะมีอากาศเย็นและแห้ง และมีมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มรสุมนี้จะนำเอากระแสอากาศอุ่นและชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามา ทำให้เกิดฝนตกทั่วไปในประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีมรสุมอีกกระแสหนึ่งพัดจากทะเลจีนใต้ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นระยะที่มีอากาศร้อนและแห้งแล้งทั่วประเทศ

การเปลี่ยนแปลงจากฤดูหนึ่งนั้น มีช่วงระยะเวลาหัวเลี้ยวหัวต่อประมาณ 7 - 15 วัน เรียกว่าเป็นระยะเปลี่ยนฤดูในระยะนี้กระแสลมแปรปรวน อาจมีลมฝ่ายหนึ่งพัดอีกฝ่ายหนึ่งสลับไปมากก็ได้

ฤดูฝน ฝนในประเทศไทยมีที่มาโดยสาเหตุต่าง ๆ และมีที่เรียกชนิดของฝนตามสาเหตุที่เกิด ดังนี้

ฝนลมปะทะภูเขา ( Orographic rain )

ฝนจากกระแสอากาศไหลลอยขึ้นสู่เบื้องบน ( Conventional rain )

ทั้งนี้แต่ภาคกลางขึ้นไป ฝนจะตกชุกในเดือนสิงหาคมและกันยายน ส่วนในตอนใต้ของประเทศ คือ ทั้งแก่งอ่าวไทยลงไป ฝนจะตกชุกมากในเดือนตุลาคม

ในภาคใต้ มีฝน 2 ช่วง คือ จากเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม จะมีฝนตกชุกทางฝั่งตะวันตกของภาค ซึ่งเป็นถิ่นรับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เต็มที่ และในเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ จะมีฝนตกชุกทางฝั่งตะวันออกของภาค ซึ่งเป็นถิ่นรับมรสุมและตะวันออกเฉียงเหนือ

ในประเทศไทย ฝนตกมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1,551 มิลลิเมตร ส่วนที่ค่อนข้างแห้ง คือ ทั้งแก่งหวัดประจวบคีรีขันธ์ขึ้นมา ทั้งนี้เนื่องด้วยเป็นบริเวณที่อยู่หลังเขาตะนาวศรี ซึ่งเป็นค้ำปลายมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

ฤดูหนาว เริ่มต้นประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์

ฤดูหนาวในประเทศไทยมีลักษณะแตกต่างกันตามแต่ละภาค ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อากาศเย็นจากประเทศจีนซึ่งพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือจนถึงภาคทั้งสองนี้ก่อน ภาคทั้งสองนี้จึงหนาวเย็นจริง ๆ ในฤดูหนาว อากาศจะเย็นมากในระหว่างเดือนธันวาคมและมกราคม ส่วนภาคกลางอากาศเย็นที่พัดมาก็คลายความรุนแรงลงประกอบด้วยอิทธิพล

เอกสาร ซึ่งสัมพันธ์กัน ภาคกลาง จึงมีลักษณะอากาศไม่สู้หนาวเย็นนัก ส่วนภาคใต้ เนื่องจากมีฝั่งทะเลทั้ง

ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สองก้าน กระแสลมฝ่ายเหนือพัดผ่านทะเลรับเอาความร้อนและไอน้ำในทะเลมาอีก ทั้งนี้ ภาควัสดุ จึงมีลักษณะอากาศที่หนาว เย็นของลมฝ่ายเหนืออ่อนที่สุด

ฤดูร้อน เมื่อมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออ่อนกำลังลงในเดือนกุมภาพันธ์ กระแสลม จากทะเลจีนใต้ก็พัดเข้าสู่ประเทศไทยในทิศใต้หรือทิศตะวันออกเฉียงใต้ และเนื่องจากขณะนี้ เป็น เวลาที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนเข้ามาทรงละติจูดของประเทศไทย จึงเป็นระยะที่มีอากาศร้อนอบอ้าวมาก ซึ่งเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคม

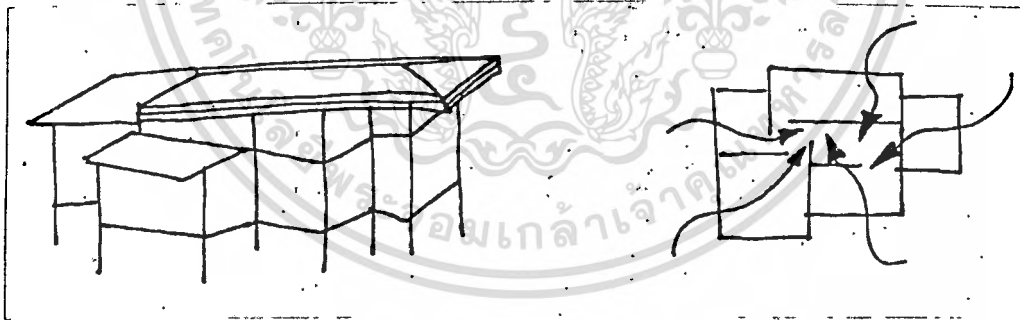
อุณหภูมิ ทอนเหนือของไทยเป็นส่วนที่อยู่ในเส้นแวงคินใหญ่ของทวีป และอยู่ในโซน ร้อน จึงทำให้มีช่วงอากาศร้อนอยู่นาน อุณหภูมิสูงสุดโดยทั่วไป มีค่าอยู่ระหว่าง 33 เซลเซียส ถึง 38 เซลเซียส - อุณหภูมิสูงสุดในประเทศไทยโดยทั่วไประหว่างฤดูร้อนนี้ มีพิสัยรายวัน (ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุด) มีค่าประมาณ 10 - 12 เซลเซียส ส่วนในฤดูหนาว ทางภาค เหนือมีพิสัยประมาณ 15 เซลเซียส ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 14 เซลเซียส ภาคกลาง ประมาณ 12 เซลเซียส ซึ่งแสดงว่าอากาศในตอนเช้าค่อนข้างเย็นแต่ในตอนบ่ายค่อนข้างร้อน

ทางภาคใต้ของประเทศไทย อากาศจะอบอุ่นตลอดปี เนื่องจากอยู่ใกล้ทะเล ใน ฤดูหนาวเฉลี่ยประมาณ 26 เซลเซียส ในฤดูร้อนประมาณ 27 เซลเซียส

### 3.5.3 ระบบการระบายอากาศ (Ventilation)

#### การระบายอากาศ

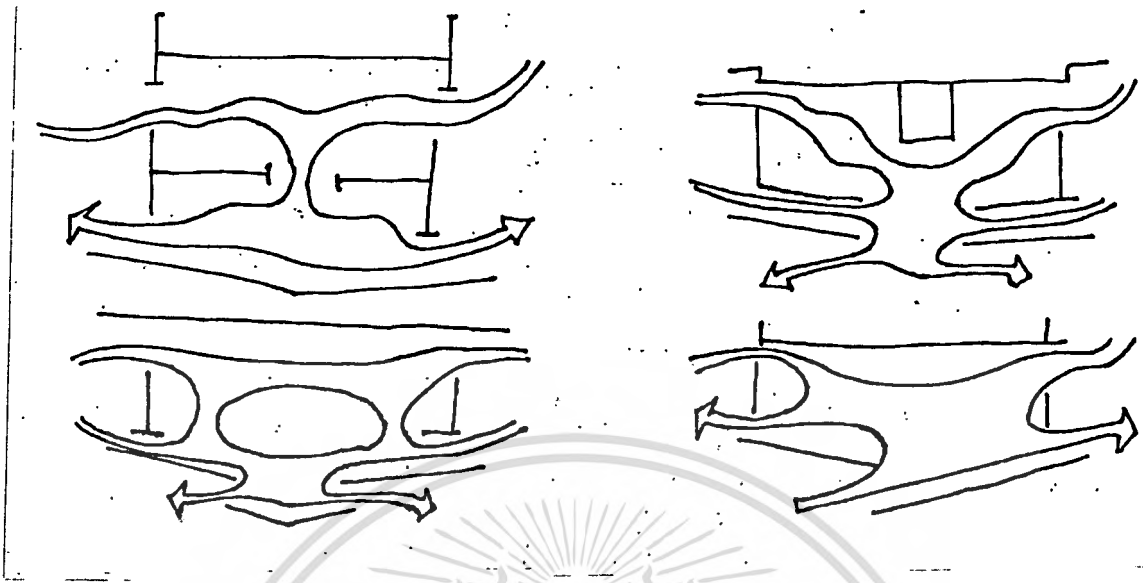
1. เมื่อมีการติดผนัง ลวดกันยุง จะลดความเคลื่อนไหวของลมลงมาก
2. ควรศึกษานิคของหน้าต่าง ซึ่งบังคับกระแสลมได้ เช่น บานเกล็ดพลิกทางนอน บานค้ำปรับระดับได้
3. ควรมีการ เปิดช่อง เพื่อส่งให้ เกิดลมผ่านบริเวณ เนื้อที่นั้น ( Cross ventilation)
4. ใช้พัดลมไฟฟ้าไว้ เพื่อส่วนที่จะดูดอากาศจากภายในออก ถึงอากาศเย็น เข้าแทน เช่น ใช้พัดลม (Attic exhaust fan) พัดเบา ไว้ที่หลังคา ระดับเพดาน พัดลม นี้จะดูดอากาศจากห้องต่าง ๆ โดยรอบชั้นบน มีช่องระบายอากาศออกด้วย แล้วอากาศจะเคลื่อน ตัวจากภายนอกเข้าสู่ภายใน
5. จัดเตรียมการระบายอากาศชนิดถาวรไว้ภายนอกเหนือจากที่ประตู หน้าต่าง ยกตัวอาคารให้ลอยสูง ไกลลงมากขึ้น การทำลาคัท (broken pitch) หลังคา ช่วยให้มี ลมเคลื่อนตัวไต่รอบตัวบ้าน และลมทะเลอุ้ง เกล็ดทรงที่ทำยอหัก (break) มุมตัวบ้าน (จิงรูป)



ภาพที่ 43

ทำลาคัทยอมุมทรง ส่วนที่ท้อง การคัทลม ติดพัดลมดูดอากาศเหนือภายใน

6. หากการระบายอากาศแบบปล่อง แม้ว่าลมกับแสง จะเข้าทางหน้าต่าง เหมือนกัน แต่ก็ต้องติดออกแบมช่อง เปิดคัง กล่าวคนละหลักการ ให้ลมถ่ายเทได้ตลอดเวลาในบ้านเรา ลมลอคเข้าได้ตามประตูหน้าต่าง แต่ในแถบร้อนแล้ง ต้องมีการ เตรียมไว้ให้อากาศถ่ายเทได้คั้งขึ้น อีก โดยการทำการระบายอากาศแบบปล่อง



ภาพที่ 44

แสดงการถ่ายเทของอากาศได้ เนื่องจากอุณหภูมิภายในกับภายนอกต่างกัน ในกรณีอุณหภูมิภายในร้อนกว่าภายนอก และลมเฉียบ ควรทำการระบายอากาศ

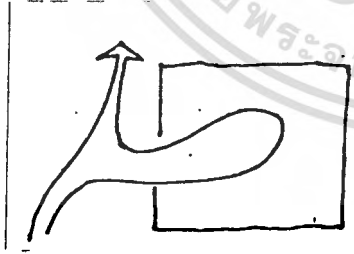
แบบปล่อง

การระบายอากาศแบบปล่อง (Stack effect) ให้ทำช่องลมออกไว้สูงช่อง

ลมเข้าเอาไว้ต่ำ

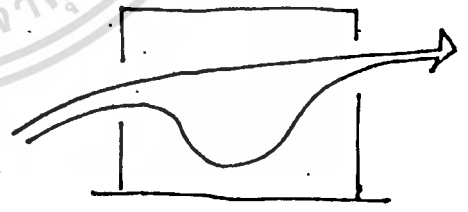
7. การนำสม่อมนะกับคินให้พักหะดูอาคารได้ รายละเอียดได้จาก REPORT

OF TEXAS ENGINEERING EXPERIMENT STATION



ไม่มีช่องลม ลมเข้าได้น้อย

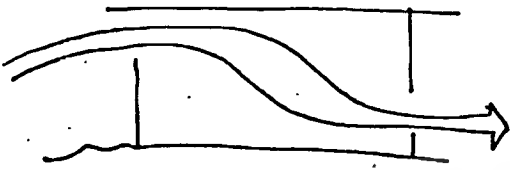
1. ไม่มีช่องออก ไม่มีลมผ่านเข้าในอาคาร



ช่องออกโต ลมยิ่งผ่านไค้สะดวก

2. ช่องลมเข้าออกเท่า ๆ กัน ลมผ่านระกับทัวจะยิ่งไค้ถ้าช่องลมโตขึ้น

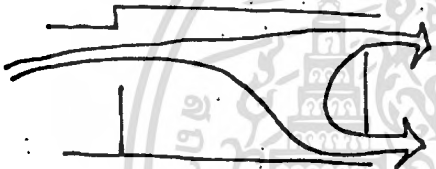
ช่องลมเข้าอยู่สูง ช่องลมออกอยู่ต่ำ  
ลมไม่ผ่านระกบตัว



ช่องลมเข้าโต ช่องลมออกอยู่ต่ำ ลม  
ผ่าน ระกบตัว ได้ดีมาก



มีกันสาดอยู่เหนือช่องลมเข้า มีช่องลม  
ออกอยู่ตอนบน ลมไม่ผ่าน ระกบตัว



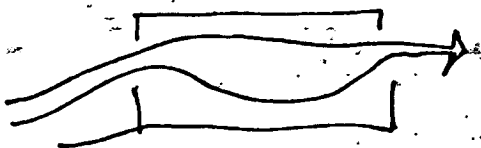
มีกันสาดอยู่เหนือช่องลมเข้า เกิดช่อง  
ลมออกทั้ง ตอนบน และตอนล่าง ลมยัง  
ไม่ผ่าน ระกบตัว



ทำกันสาดให้ซอกไม้ซิกตัวอาคาร จะ  
บังคับให้ลมผ่าน ระกบตัว ได้ดีมาก



ใช้กันสาดเป็นบานแผ่นตั้งโปร่ง ลมผ่าน  
ระกบตัว ได้ดีมาก



ภาพที่ 45 ภาพแสดงทางเดินของลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.4 การป้องกันรังสีความร้อน

รังสีความร้อนและแสงสว่างที่อาคารได้รับ

นอกจากรังสีที่ส่องลงมาโดยตรงจากดวงอาทิตย์แล้ว ยังได้รับจากการสะท้อนของพื้นดินและอาคารข้างเคียง และจากความร้อนในอากาศที่นำความร้อนมาสู่นั่งและผ่านบานเปิดต่าง ๆ ที่ภายในอาคารโดยการนำความร้อนและนอกจากความร้อนโดยธรรมชาติแล้วยัง เกิดจากไฟฟ้า เช่น หลอดไฟให้แสงสว่าง และเกี่ยวกับจำนวนคน ถ้าอยู่รวมกันหนาแน่นก็จะทำให้เกิดอากาศร้อนอบอ้าวได้

ผลของความร้อนที่มีต่อวัสดุต่าง ๆ ( Thermal effect of materials )

อัตราการแพร่ความร้อนออกและเข้าในอาคาร ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ

ดังนี้

ความสามารถในการนำความร้อน ( Thermal conductivity )

ความต้านทาน ( Resistance )

การส่งหรือถ่ายความร้อน ( Transmittance ) ของวัสดุ โดยแบ่ง เป็น

ก. ความสามารถในการดูดซึม ( Absorptivity )

ข. การสะท้อน ( Reflectivity )

ค. การแผ่หรือคายความร้อน ( Emissivity )

การถ่ายเทความร้อน

ความร้อนถ่ายเทได้จากหลักใหญ่ 3 ประการ

1. การนำความร้อน ( Conduction )

2. การพาความร้อน ( Convection )

3. การแผ่รังสีความร้อน ( Radiation )

และในบางสภาพ การระเหยก็มีส่วนสำคัญในการถ่ายเทความร้อน

1. การนำความร้อน เกิดขึ้นจากความร้อนไหลผ่านไปทางวัสดุอย่างหนึ่งไปสู่

อย่างหนึ่ง ซึ่งสัมพันธ์กัน

สิ่งที่มีผลต่อการนำความร้อน

1. วัสดุ ที่นำความร้อนที่ดี เช่น โลหะ หิน คอนกรีต ที่นำความร้อนที่เร็ว

2. ความหนาแน่น
3. ความชื้นในสาร
4. ความแตกต่าง ของระดับความร้อน

2. การพาความร้อน เกิดขึ้นในของ เหลวหรือก๊าซซึ่งมีความหนาแน่นแตกต่างกันใน เมื่อระดับความร้อนแตกต่างกัน ทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อน เพราะของ เหลวหรือก๊าซ นั้นเกิดการ เคลื่อนไหว

3. การแผ่รังสีความร้อน เป็นขบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อความร้อนแผ่ออกจากวัตถุ และเคลื่อนที่ไปในอากาศสู่วัตถุอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่าการแผ่รังสีความร้อน แก่แผ่รังสีความร้อน นี้ ส่ง ออกเป็นคลื่นนั้น ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของ วัตถุที่แผ่รังสีความร้อนออกมา สสารทุกชนิดสามารถแผ่ รังสีความร้อนออกมา และความมากน้อยของการแผ่รังสีนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของวัตถุ และจาก - ชรรวมชาติของผิววัตถุ

เมื่อรังสีความร้อนกระทบผิววัตถุทึบแสง บางส่วนจะถูกดูดซับและสะท้อนบาง ส่วน ออกมา ส่วนที่ถูกดูดซับจะทำให้วัสดุมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนสามารถถ่ายเทให้แก่อากาศ โดยการแผ่รังสี และการพาความร้อนและถ่ายเทภายในตัว ของมันเอง โดยการนำความร้อน

- วัตถุมีความสามารถในการถ่าย เทความร้อนดังนี้
- ความสามารถในการดูดซับรังสีความร้อน
- ความสามารถในการ สะท้อน
- ความสามารถในการถ่าย เทความร้อนโดยการแผ่รังสี

การแผ่รังสีความร้อน เกิดขึ้นเมื่อมีการ คายความร้อนและการ เปลี่ยน คลื่นของ รังสีความร้อนนี้ เป็นความร้อน เหตุที่บรรยากาศ เบื้องบนที่อุณหภูมิต่ำก็ เพราะไม่มีสิ่งใดที่จะมารับ คลื่นนี้ เพื่อจะ เปลี่ยน เป็นความร้อน รังสีของดวงอาทิตย์จึง ไม่ถูกดูด จนกระทั่งมากระทบบรรยากาศ หรือผิวโลก

ความสามารถในการดูดความร้อน เป็นค่าที่ประกอบ เพื่อชี้จำนวนของ การแผ่ รังสีที่ถูกดูดโดยผิววัตถุ เปรียบเทียบกับวัตถุสีดำ ภายใต้สภาวะอย่าง เดียวกัน วัตถุสีดำสนิทหรือ ผิววัตถุรังสีความร้อนหมด และไม่สะท้อน หรือถ่าย เทความร้อนเลย ดังนั้น วัตถุเช่นนี้จึง เรียกเป็น หน่วยของ การดูดความร้อน เป็นหน่วยของ การดูดความร้อนเป็นจำนวนเต็มเท่ากับ 1.0 และผิวหน้า เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับครู อาจารย์งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า อยางอื่นซึ่งคุณน้อยกว่า ก็มีหน่วยมีค่าน้อยกว่า 1.0 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รังสีความร้อนที่ถูกดูดผิวหน้าวัตถุนั้นอาจถูกดูดหรือสะท้อนออกมา รังสีความร้อนที่  
มาถูกผิวนั้น ถ้าวัตถุนั้นดูดรังสีความร้อนที่โคคี่ก็อาจจะถ่ายเทความร้อนโคคี่ด้วย

การแผ่ความร้อนแปร เปลี่ยนไปตามอุณหภูมิของผิววัตถุ ส่วนการดูดซึมอาจแปรไป  
ตามอุณหภูมิของตัวแผ่รังสีความร้อน และกับอุณหภูมิของผิววัตถุที่รับรังสีความร้อนนั้น สีดำและขาว  
มีการแผ่รังสีความร้อนเท่ากันในที่ร่ม แต่ถ้าถูกแสงอาทิตย์ สีดำจะถูกความร้อนโคคี่กว่าสีขาว  
หลายเท่า

โลหะที่มีผิวมันมีการแผ่ความร้อนต่ำ แต่พวกที่ไม่ใช่โลหะจะมีความร้อนสูง  
อลูมิเนียมจะแผ่ความร้อนได้น้อยกว่าผิววัตถุสีขาว แม้ว่าอลูมิเนียมจะมีความสามารถในการสะท้อน  
สูง แต่ภายในเนื้ออลูมิเนียม เองก็จะเก็บความร้อนไว้โคคี่มากกว่าสีขาวหลายเท่า ในการลด  
ความร้อนโดยใช้อลูมิเนียมหลัง คานนั้นจะไม่มีผลลึไปกว่าหลังคาสีขาว แต่การใช้วัสดุที่เป็นฉนวน  
เช่นกระดาษฉนวนด้วยอลูมิเนียมบาง ๆ เป็นตัวป้องกันความร้อนที่ฝ่าเพดานจะโคคี่ลึ เพราะมี  
มวลของอลูมิเนียมน้อยมาก จึงทำหน้าที่สะท้อนความร้อนออกโคคี่เพิ่มที่

วัตถุต่าง ชนิดกันจะมีคุณภาพในการดูดซึมและปล่อยความร้อนไม่เท่ากัน เราไม่  
สามารถหยุดการถ่ายเทความร้อน ทางที่คี่ที่สุด คือ ทำให้ความร้อนผ่านโคคี่ชาที่ลึสุด ซึ่งสามารถ  
ทำได้ 3 วิธี

1. ใช้ที่ว่าง สำหรับให้อากาศเป็นตัวป้องกันความร้อนหรือพาความร้อนออกไปโดย  
อาจจะทำหลังคาสอง ชั้น มีช่องว่าง ตรงกลางหรือทำผนังสอง ชั้น ให้อากาศช่วยคักความร้อนหรือ  
ให้อากาศระบายถ่ายเทออกโดยมีช่องว่าง เปิด วิธีเหมาะสำหรับ เมืองร้อน เพราะอากาศที่โคคี่รับ  
ความร้อนจะถูกระบายออกไป
2. ใช้วัสดุที่มีผิวสะท้อนความร้อน
3. ใช้ลึหรือวัสดุที่ถูกความร้อนโคคี่น้อย

นอกจากนี้การ เพิ่มขนาดหรือความหนาของวัสดุจะทำให้ความร้อนผ่านสู่ภายใน โคคี่  
ช้าลง และทำให้อุณหภูมิที่ เกี่ยวกันแตกต่างกันออกไป หลังคาที่มีมุมลาด ชัน พับจีบ หลังคารูปโคคี่  
จะช่วยลดปริมาณความร้อนลง โคคี่ ช่วง เวลาที่ความร้อนผ่านผิวนอกสู่ผิวใน หรือผิวนอกสู่ผิวล่าง  
เรียกว่า การ เพิ่มความหนาของวัตถุ ไม่เพียง แต่จะ เพิ่มช่วง เวลาการผ่านความร้อนมาก  
ขึ้น เท่านั้น แต่ยังมี เวลาของ การที่วัสดุจะถูกดูดความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการป้องกันความร้อนจากแสง แดด

แดด หลังคาที่ยิ่งหนักยิ่ง เก็บความร้อนไว้ได้มาก ควรใช้เบาบาง และมีการระบาย อากาศใต้หลังคา

1. การป้องกันแดดมิให้โดนหลังคา ทำได้โดยจัดเตรียมมมเงาให้ทั่วอาคาร เช่น มีการปลูกต้นไม้ ภูมิสถาปัตยกรรม
2. ทำหลังคาบังอีกชั้น หรือหลังคากรรม หลังคาสองชั้น คือชั้นบนเป็นหลังคาทำ หน้าที่สะท้อนความร้อนคล้ายร่ม เช่น ทำเป็นทำนองแผ่นสูงมีชายสูงให้ช่องลมลอดผ่าน
3. วางมุมให้หอคแดดจากชายคายื่นต่ำ เช่นวางอาคาร ประจันทิศเหนือใต้ให้ อาคารถูกแดดได้น้อย ชายคายาวช่วยกันแสงแดดสะท้อนจากท้องฟ้าด้วย และกันฝนสาด
4. มีกันสาดยาว
5. การสะท้อนความร้อนออกจากหลังคา ทำได้โดยใช้หรือทาสีขาว และผนัง ทาสีขอมืออยู่เสมอ สีดำไม่ควรใช้เพราะเก็บความร้อนได้มาก
6. การระบายอากาศใต้เนื้อที่ใต้หลังคาไม่ลงถึงห้องใช้งานข้างใต้

สรุปหลักในการป้องกันความร้อนจากดวงอาทิตย์

1. ป้องกันหีบ เลี้ยงผึ้ง จากแสง แดดโดยตรง โดยการ จัดคั้งหีบ เลี้ยงผึ้ง ใต้คันทงเงา ไม้ และยังสามารถรับประโยชน์จาก เกสรดอกไม้ที่ผึ้งนำมา เก็บและบ่ม เป็นน้ำผึ้ง อีกต่อไป
2. ความสามารถในการ สะท้อนแสง และความร้อน โดยการ ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติ ในการ สะท้อนแสง ได้ดี เช่นในกรณีการ เลี้ยงผึ้ง หีบ เลี้ยง จะใช้สังกะสี เป็นหลังคา หรือทาสีอ่อน
3. ความจุความร้อน โดยการ ใช้วัสดุที่ไม่ เก็บสะสมความร้อนจากดวงอาทิตย์ หรือใช้แบบทำหลังคาสองชั้น มีช่องว่างตรงกลาง
4. การระบายอากาศใต้หีบ เลี้ยงผึ้ง โดยการยกพื้นให้สูงจากพื้นดิน มีชายค้ำวาง หีบ เลี้ยง

การป้องกันความร้อนจากดิน

1. ปลูกพืชคลุมป้องกันแสง สะท้อนและความร้อนจากพื้นดิน
2. หีบ เลี้ยง สูง จากพื้นดินให้อากาศลอดผ่านข้างใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.5 การเลือกสถานที่ตั้งรังผึ้ง

การเลือกทำเลในการเลี้ยงผึ้งในเมืองไทยมีข้อจำกัดน้อยลงมาก เพราะอยู่ในเขตที่เรียกว่า เอเวอร์กรีนฟอเรสต์ หรือป่าไม้ใบเขียวตลอดปี ลักษณะป่าเช่นนี้มีความอุดมสมบูรณ์ เหมาะแก่การเลี้ยงผึ้ง ดังนั้น จะเห็นได้ว่าผึ้งที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย สามารถออกหาอาหารได้เกือบทุกฤดูกาล ยกเว้นในฤดูฝนที่ฝนตกบ่อย จึงต้องอาจพักตัวบ้าง

พื้นที่ที่ทามบริ เวณชายป่า จักเป็นทำเลที่เหมาะสมแก่การเลี้ยงผึ้งมากที่สุด แต่ถ้าวหาทำเลดังกล่าวไม่ได้ก็หาทำเลอื่นที่มีการเพาะปลูกพืชไร่ที่สามารถให้น้ำหวานแก่ผึ้งได้อย่างหนาแน่น พืชไร่ พืชสวนที่เป็นแหล่งกำเนิดอาหารแก่ผึ้งในเมืองไทยก็มี มะม่วง ชมพู ลิ้นจี่ ปลายี่งอ ฝรั่ง พุริณ ลำไย เงาะ กัลย ส้ม มะพร้าว ทาก ทาล กาแฟ มะม่วงหิมพานต์ ทานตะวัน งา ฝ้าย แมงลัก แพง ฯลฯ

จังหวัดที่ทำการเลี้ยงโคกตลอดปีก็มี หนองบุรี สมุทรปราการ ชลบุรี ฉะเชิงเทรา ทราด จันทบุรี นครปฐม ชุมพร ระยอง ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร กาญจนบุรี สุราษฎร์ธานี เพชรบุรี ระนอง นครสวรรค์ ลำพูน เชียงใหม่ เชียงราย แพร่ น่าน ภูเก็ต ปัตตานี นราธิวาส เลย ร้อยเอ็ด มหาสารคาม อุบลราชธานี นครพนม พินบุรีโลก ทาก ปราจีนบุรี นครนายก และสกลนคร

สรุปการเลือกสถานที่ตั้งรังผึ้ง ให้ความเหมาะสมในการเลี้ยงผึ้ง

- ควร เป็นสถานที่ที่มีที่บังลมพอสมควร
- ควร เป็นสถานที่ที่มีแสงแดดส่องถึง และไม่อับชื้น
- ภายในรัศมี 1-2 กม. ควรมีดอกไม้ที่ผึ้งชอบอย่างอุดมสมบูรณ์ตลอดปีหรือเกือบตลอดปี
- สถานที่ตั้งรังผึ้ง ควรอยู่ตรงกลางของบริเวณที่มีดอกไม้ที่ผึ้งชอบ
- ควร เป็นสถานที่ที่สามารถเข้าถึงได้สะดวกในทุก ๆ ฤดูกาล
- ไม่ควร เป็นสถานที่ที่น้ำท่วมถึง
- ควร เป็นสถานที่ที่กว้างพอที่วางรังได้ 25-50 รัง

### 3.6 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่งและคมนาคม

การขนส่ง เป็นกิจกรรมที่มีบทบาทสำคัญในการเลี้ยงช้าง เพราะเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเคลื่อนย้ายช้างไปยังแหล่งที่มีคอกไม้ช่วงฤดูคอกไม้บานในต่างจังหวัด เพื่อเป็นการเก็บน้ำผึ้งโดยตรง และยังมีส่วนช่วยในการผสมเกสรคอกไม้ให้ติดผลได้มากกว่า และเพื่อเป็นการขนส่งที่ให้ได้จำนวนหีบเลี้ยงช้างที่จำนวนมากในการบรรทุกแต่ละเที่ยว จะต้องมียุทธศาสตร์การขนส่งที่มีมาตรฐาน สะดวกปลอดภัย รวดเร็ว ฉะนั้น การพิจารณาเลือกขนาดของวัสดุที่ใช้ในการทำหีบเลี้ยงช้าง จำเป็นที่จะต้องให้สอดคล้องกับการขนส่ง ทั้งรูปแบบของหีบเลี้ยงช้างให้สามารถบรรทุกได้มากเหลือช่องว่างน้อยที่สุด มีการขนวางหีบได้มาก สามารถรับแรงกระทำได้ ซึ่งเราสามารถแยกพิจารณาโดยคำนึงถึงปัญหาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะและขนาดของหีบเลี้ยงช้าง จะต้องบรรทุกและเรียงวางซ้อนกันได้ง่ายและมีขนาดพอเหมาะกับขนาดของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้เนื้อที่ในการบรรทุกขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพปริมาณที่จะบรรทุกได้ ซึ่งย่อมมีผลต่อการลดค่าใช้จ่ายที่สิ้นเปลืองให้ลดน้อยลง รถยนต์ที่ใช้กันมากในปัจจุบันมีอยู่ 2 ขนาด กล่าว คือ

- รถบรรทุกกระบะ 6 ล้อ น้ำหนักบรรทุก 5 ตัน กระบะบรรทุกมีขนาดกว้าง 2.32 - 2.40 เมตร ยาว 4.62 - 4.65 เมตร
- รถบรรทุกกระบะ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุก 10 ตัน กระบะบรรทุกที่มีขนาดกว้าง 2.40 - 2.50 เมตร ยาว 4.85 - 5.00 เมตร

ในธุรกิจการขนส่ง รถกระบะ 6 ล้อ น้ำหนักบรรทุก 5 ตัน เป็นขนาดที่นิยมใช้กันมากที่สุด ในเขตเมือง เพราะมีขนาดปานกลาง สอดคล้องกับสภาพถนน อีกทั้งการจราจรในเขตเมืองต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรุงเทพฯ หนาแน่นมาก รถบรรทุกขนาดทั้งกล่าวจึงมีความเหมาะสม สะดวกและคล่องตัวมากกว่า

2. รัศมีและเส้นทาง การขนส่ง จะต้องพิจารณาเส้นทางที่มีระยะสั้น สะดวกและประหยัดเวลา และเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด เช่น ทางรถไฟ ทางน้ำ และทางรถยนต์ ซึ่งยังต้องพิจารณาถึงวิธีการขนส่ง ชนิดที่ไม่สลับซับซ้อน ค่าแรงงานในการขนขึ้นขนลง ทั้งต้นทางและปลายทาง เป็นส่วนประกอบในการตัดสินใจว่า วิธีใดจะสะดวก รวดเร็ว และประหยัดให้ความปลอดภัยกับสิ่งที่ขนส่งมากที่สุด และจากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการขนส่งโดยทั่วไปพบว่า การขนส่งโดยรถบรรทุก ไม่เกิน 200 กม. ค่าใช้จ่ายจะถูกกว่าการขนส่งรถไฟ

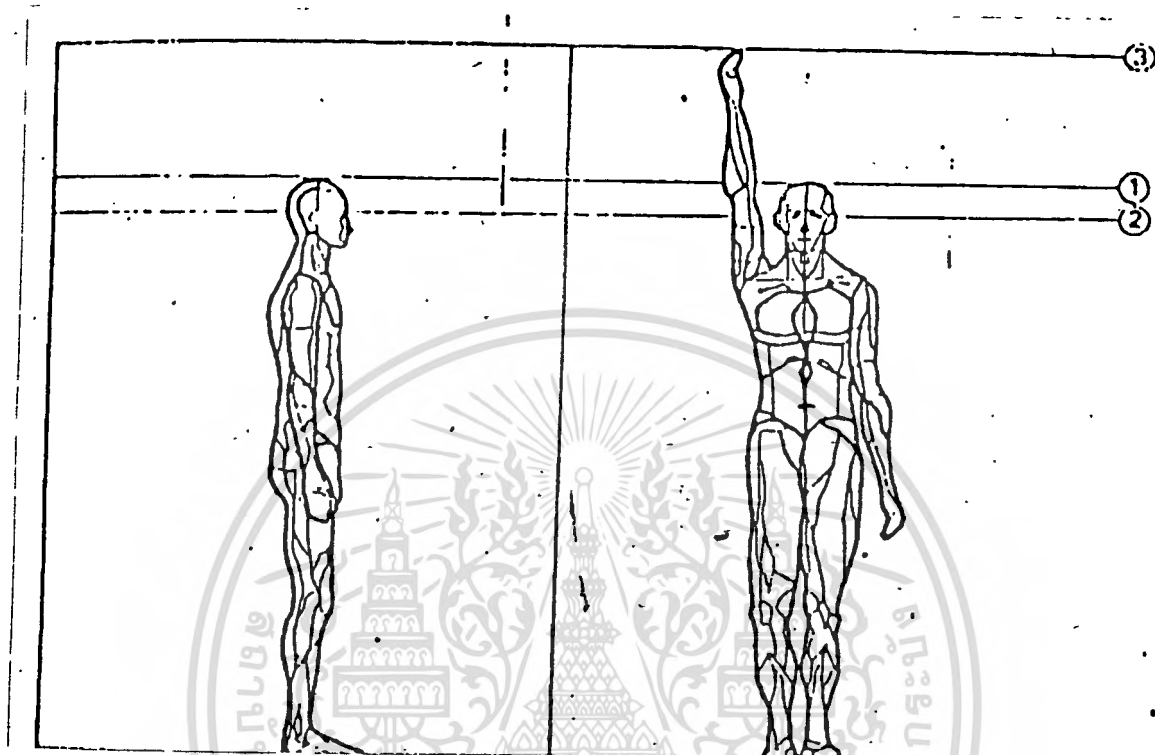
3. เลือกใช้รูปแบบและวัสดุ รวมทั้ง ขนาด จะต้องให้สอดคล้อง กับลักษณะการขนส่ง ขนาดของกะบะบรรจุ ขนาดของน้ำหนักที่สามารถขนถ่ายได้อย่างรวดเร็ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนของคนไทย

#### ข้อมูลสัดส่วนของคนไทย



	มีสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงที่สุด
1	ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงเอวมือขึ้น	186.11	201.55	217.45

ตารางที่ 4 แสดงสัดส่วนคนไทย

นายอานภาพ ลงคุณเสน วิทยานิพนธ์เรื่อง การออกแบบกราฟิกสัดส่วนสรีรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง 2522

## วิเคราะห์มิติสัดส่วนต่าง ๆ ของความสูงยืนเปรียบเทียบ

ตารางที่ 5	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ความสูงยืน	ความสูงยืน	ความสูงยืน
		ค่าสุด	เฉลี่ย	สูง สุด
1	ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับส่ายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอวมือขมบน	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับส่ายตา	68.21	73.87	79.70
8	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	52.49	56.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงท่อนบนของขาอ่อน	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากก้นถึงท่อนบนของขา	44.93	48.66	52.50
12	ความสูงจากก้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	32.32	35.01	37.77
13	ระยะจากหน้าท่อนถึงขา	33.07	35.81	38.63
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องท่อนบน	37.66	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงขา	48.79	52.83	57.00
16	ความยาวของขาเหยียดตรง	92.83	100.53	108.49
17	ความกว้างของที่นั่ง	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอวแขนไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างกางแขน	151.55	164.13	177.00
20	ความกว้างระหว่างข้อศอก	38.85	42.07	45.37
21	ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83

แสดงตัวเลขระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน

## วิเคราะห์สัดส่วนที่น่ามาใช้

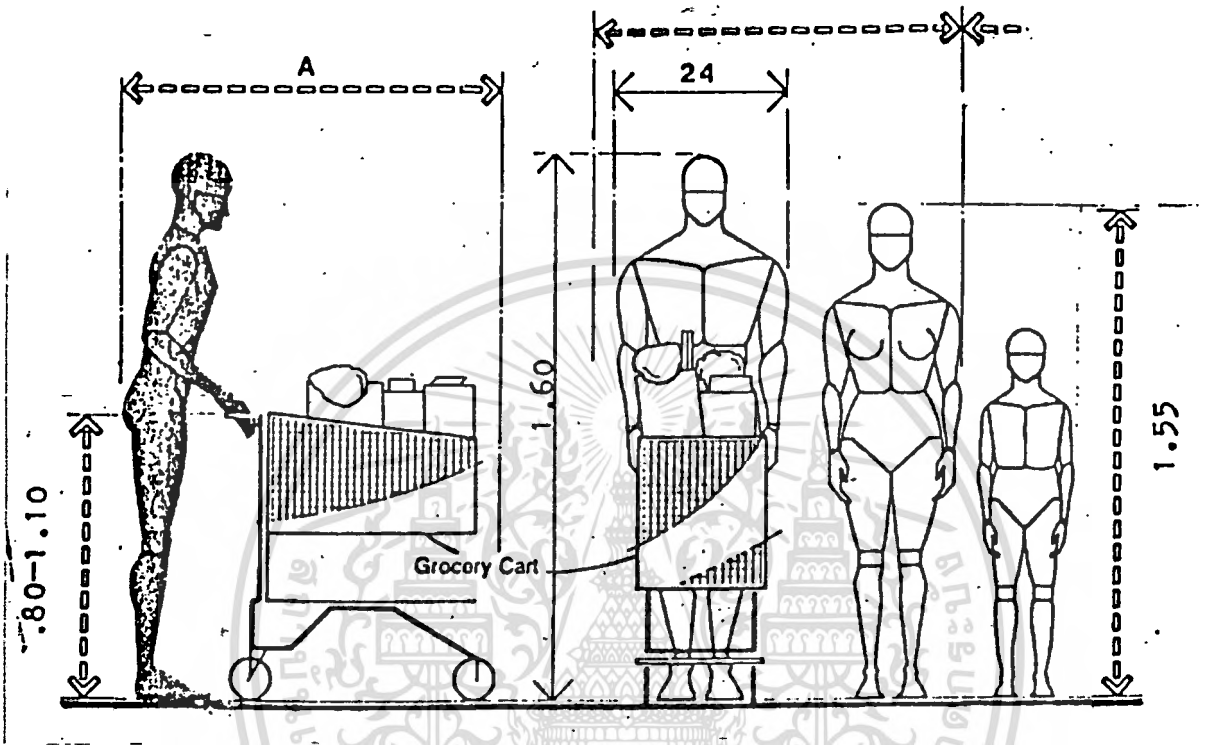
จากการศึกษาเกี่ยวกับสัดส่วนโดยการหาค่าเฉลี่ย จากสัดส่วนของคนไทย และ สัดส่วนที่จะสะดวกสบายในการ เคลื่อนย้าย พร้อมทั้ง สัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้งานของคนไทย พอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. ความสูง โขย เฉลี่ย ของ ชายไทยและหญิงไทย  
 ความสูง ของ ชายไทย แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม
 

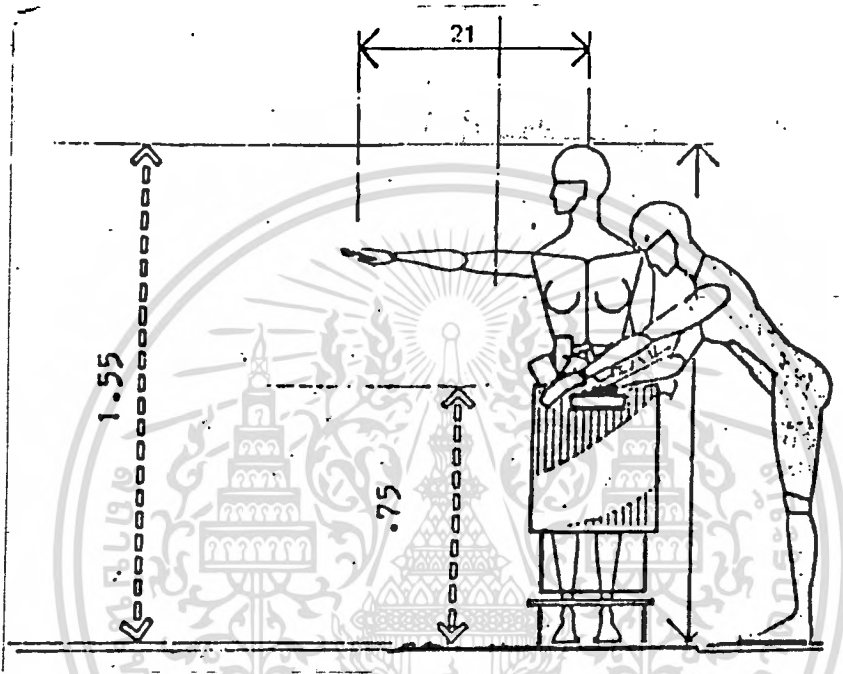
กลุ่มที่ 1 ขนาดเล็กสูง โขย เฉลี่ย	159.8 ซม.
กลุ่มที่ 2 ขนาดกลางสูง โขย เฉลี่ย	167 ซม.
กลุ่มที่ 3 ขนาดใหญ่สูง โขย เฉลี่ย	174.6 ซม.
ความสูง ค่าเฉลี่ยของ ทั้ง 3 กลุ่ม เท่ากัน	167.9 ซม.

 ความสูง ของ หญิงไทย แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม
 

กลุ่มที่ 1 ขนาดเล็กสูง โขย เฉลี่ย	151.9 ซม.
กลุ่มที่ 2 ขนาดกลางสูง โขย เฉลี่ย	157.5 ซม.
กลุ่มที่ 3 ขนาดใหญ่สูง โขย เฉลี่ย	162.9 ซม.
ความสูง ค่าเฉลี่ยของ ทั้ง 3 กลุ่ม เท่ากัน	157.9 ซม.
ความสูง ค่าเฉลี่ยของ ชายไทยหญิง ไทย เท่ากัน	162.9 ซม.
2. ระยะความสูง จากพื้นถึง ระยะที่เหมาะสมในการทำงานคือ 75 เซนติเมตร
3. ขนาดพื้นที่เหมาะสมสามารถในการรองรับวง จรการทำงานได้คือ  
 กว้าง  $\neq$  ยาว เท่ากัน 50  $\neq$  100 ซม. ได้จากขนาดของ หีบ เลียง ผึ่ง ที่  
 เหมาะสมในการใช้งาน

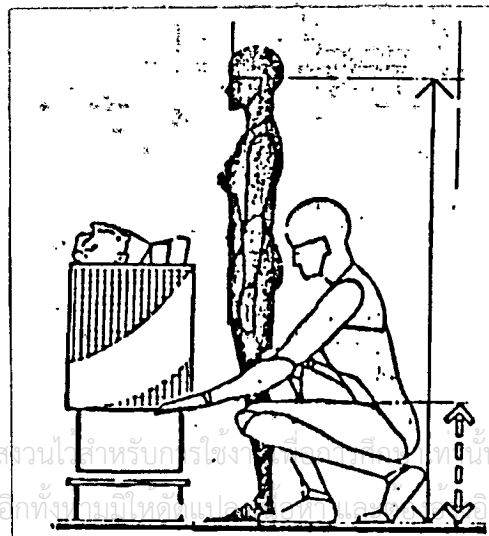


ภาพที่ 46 แสดงความสูงเฉลี่ยของหญิงไทยประมาณ 155 ซม. และภาพแสดงความสูงเฉลี่ยของชายไทยสูงประมาณ 160 ซม. มือจับควรอยู่ในระหว่าง 80 - 110 ซม.



ภาพที่ 47 แสดงความสูงขณะทำงาน สูงประมาณ 75 ซม.

ภาพที่ 48 แสดงความสูงของการนั่งทำงานสูงประมาณ 38 ซม.

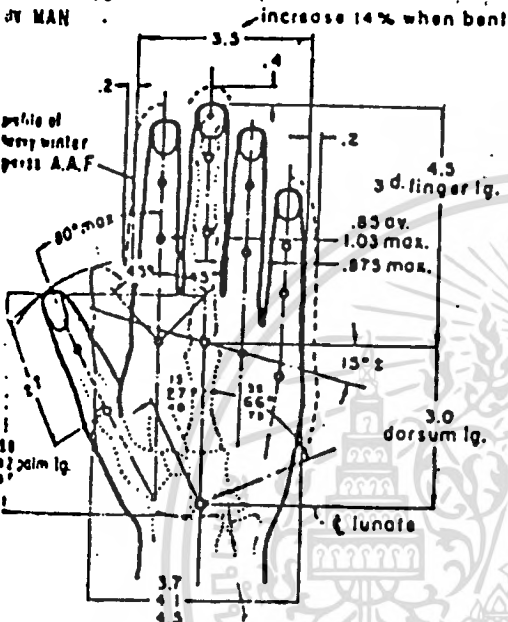


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรโงง... อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า... ไม่ว่าการนี้ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งงานนี้ไม่ได้แปลว่า... ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

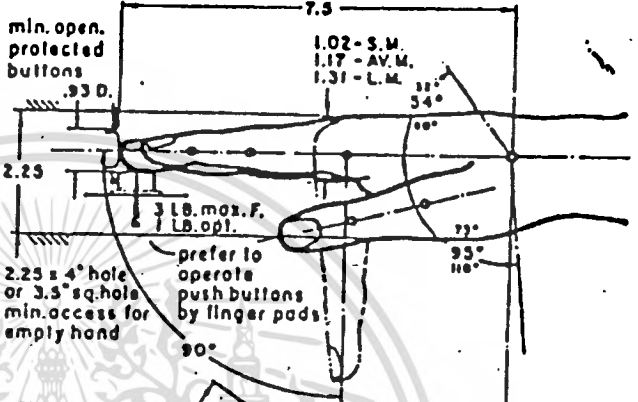
ภาพที่ 49 แสดงมิติของมือขนาดสากล และการทำงานข้อมือ

HAND MEASUREMENTS OF MEN, WOMEN AND CHILDREN

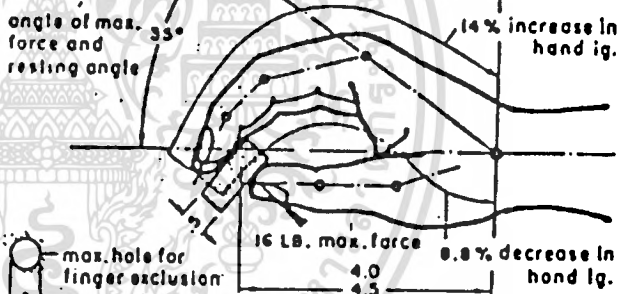
RIGHT HAND  
OF MAN



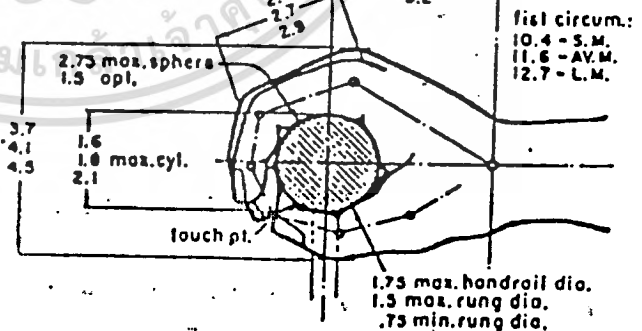
HAND POSITIONS - AVERAGE MAN  
MAX. REACH



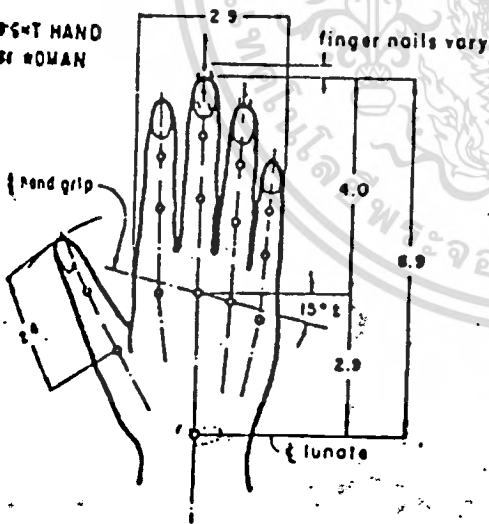
FINGER GRIP



HAND GRASP



RIGHT HAND  
OF WOMAN



HAND DATA	MEN			WOMEN			CHILDREN			
	2.5% tile	50.0% tile	97.5% tile	2.5% tile	50.0% tile	97.5% tile	6 yr.	8 yr.	11 yr.	14 yr.
Hand length	6.8	7.5	8.2	6.2	6.9	7.3	5.1	5.8	6.3	7.0
Hand breadth	3.2	3.3	3.6	2.6	2.9	3.1	2.3	2.5	2.8	—
3d. finger lg.	4.0	4.5	5.0	3.6	4.0	4.4	2.9	3.2	3.5	4.0
dorsum lg.	2.8	3.0	3.2	2.6	2.9	3.1	2.2	2.4	2.8	3.0
Thumb length	2.4	2.7	3.0	2.2	2.4	2.6	1.8	2.0	2.2	2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 ข้อมูลเรื่องสีที่เกี่ยวข้องผลิตภัณฑ์

สีมีอิทธิพลต่อมนุษย์มาก สีเป็นเหตุให้มนุษย์เกิดอารมณ์เปลี่ยนแปลงได้หลายอารมณ์ การใช้สีที่คล้ายกันไปกับหน้าที่และประโยชน์ใช้สอยของสถานที่นั้น ๆ ทำให้สีมีประสิทธิภาพที่ขึ้นในบางเวลา สีช่วยแก่ความรู้สึกยกพร่องต่าง ๆ ได้เช่น การให้สีให้ความรู้สึกสนุกสนาน คึกคัก ห้อยที่ร้อนอบอ้าว ก็แก้ด้วยสีที่ให้ความรู้สึกเย็น เครื่องเรือนทั่ว ๆ ไป อีกก็ให้ความรู้สึกได้เช่นกัน สี เครื่อง เรือน จะต้องสอดคล้องกับรอบ ๆ บริเวณนั้น ๆ ด้วย

แต่ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานนิเวศนิพนธ์ จะต้องเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของฝั่ง การใช้สีที่ค่อนข้างถึง การมองเห็น ประสิทธิภาพในการมองเห็นสีของฝั่งช่วยให้ฝั่งรู้จักสีต่าง ๆ ของดอกไม้ มีประโยชน์ในการมองเห็น เพื่อเก็บ เกสร และการหาอาหารของฝั่ง และการให้ฝั่ง จดจำรังของตัวเองได้ก็ เพื่อที่จะได้เข้ารังถูกต้องไม่หลงรัง รวมทั้งระบบการรับภาพจะพบว่า ฝั่ง รู้จักและจดจำรูปภาพต่าง ๆ ได้เช่น รูปทรงของดอกไม้ที่มีกลีบออกจากตรงกลาง ซึ่งมีรูปกลม ๆ เช่นดอกทานตะวัน ดอกดาวกระจาย หรือเป็นริ้ว ๆ เช่น ดอกข้าวโพค ได้จากการทดลอง ถ้าวางรูปทรงกลม รูปสี่เหลี่ยม ฯลฯ อยู่ในแถวเดียวกัน ฝั่งไม่สามารถจำแนกแบบของรูปได้ แต่ฝั่งสามารถแยกรูปกลมออกจากรูปกากะบาท หรือรูปสามเหลี่ยมจากรูปสี่เหลี่ยมได้ การรู้จักจดจำรูปทรงของดอกไม้ช่วยให้ฝั่งหาน้ำหวานและเกสร ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากพฤติกรรมในการหาอาหารของฝั่งพันธุ์นั้น ๆ จะหาน้ำหวานจากดอกไม้ชนิดเดียวที่บานจำนวนมาก ๆ พร้อมกัน ตลอดช่วงระยะเวลาที่ดอกไม้ชนิดนั้นบาน และจะเปลี่ยนชนิดเมื่อดอกไม้ชนิดนั้นโรยรา หรือหมักน้ำหวานไป

### 3.9 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ

#### 3.9.1 ไฟเบอร์กลาส ( Fiber glass )

พลาสติกเมื่อไม่นานมานี้ยังเป็นวัสดุที่เป็นรองวัสดุอื่น เช่น ไม้ เหล็ก ยาง แก้ว ฯลฯ อยู่ ได้เริ่มมีบทบาทค่อนข้างมากขึ้นทุกวัน ก็จะต้อง กระทบเห็นได้จากสิ่งแวดล้อมในการใช้ชีวิตประจำวันของเรา ซึ่งมีพลาสติกเป็นร้อยเป็นพันชนิดเข้ามาเกี่ยวพันด้วย สิ่งนี้เนื่องจากได้มีการปรับปรุงทางด้านเทคนิคและการนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ให้ถูกทาง ทำให้พลาสติกซึ่งเป็นรองวัสดุพวกโลหะมาก่อนในด้านความแข็งแรง (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่ออุณหภูมิร้อน) กลายเป็นวัสดุที่ใช้งานได้หลาย เนื่องจากคุณสมบัติที่ดีกว่าโลหะ เช่น ความคงทนต่อความร้อน หรือเป็นสื่อนำหนักเบา สามารถออกแบบเพื่อนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตามความต้องการได้ก็และยังสวยงาม อีกทั้ง เป็นฉนวนไฟฟ้าและฉนวนกันความร้อน

การปรับปรุงทางด้าน การเสริมความแข็งแรง ของพลาสติกให้ใช้งานได้ดีก็เทียบกับโลหะนั้นทำได้โดยการใส่วัสดุ ซึ่งมีคุณสมบัติที่เรียกว่าทั้ง "แข็ง" และ "เหนียว" มาเสริมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

ถ้าเปรียบเทียบกับร่างกายมนุษย์เราก็คือ โครงสร้าง เป็นเนื้อหนัง และกระดูก กระดูกเป็นส่วนแข็ง และเนื้อเป็นส่วนเหนียวประกอบขึ้นเป็นรูปร่าง พลาสติกที่ได้รับการปรับปรุงดังกล่าวจึง เป็น พลาสติกเสริมกำลัง ( Reinforced plastics ) และเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีและเหมาะสมที่สุดที่จะเอามาเสริมกำลังให้พลาสติกก็คือ " เส้นใยแก้ว " ซึ่งมีลักษณะอ่อนนุ่มแต่เหนียว ทั้งทนการผุกร่อนได้ดี ทนความร้อนได้สูง เป็นฉนวนไฟฟ้าและความร้อน ส่วนพลาสติกที่จะนำมาใช้เสริมกำลังนั้นต้อง เป็นชนิดที่มีความแข็งแรงมาก ซึ่งถ้าไม่มีการ เสริมกำลังแล้วจะเปราะ ฉะนั้นเราจึง เลือกเอาพลาสติกประเภท " เทอร์โมเซตติง " มาใช้งาน ซึ่งได้แก่พวก โพลี-เอสเตอร์ อีพอกซี โพลียูเรเทน เป็นต้น พลาสติกจำพวกนี้เป็นพลาสติกเหลว ซึ่งภายหลังจากผสมกับ " ตัวทำปฏิกิริยา " ( Catalyst ) และจะเกิดปฏิกิริยาเรียกว่า Polymerisation มีความร้อนเกิดขึ้นสูงกว่า 200 องศาเซลเซียส และจะเปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็ง และไม่คืนรูป ฉะนั้นการสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาโดยใช้วิธีดังกล่าวแล้ว จึง เรียกว่าเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกเสริมกำลังด้วยเส้นใยแก้ว หรือ ( G.P. ) Glass Fiber Reinforced Plastics ซึ่งเราเรียกว่า ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสให้ถูกกรรมวิธี

ในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส สิ่งแรกที่จะต้องคำนึงถึงก็คือ การเลือกวิธีในการทำผลิตภัณฑ์ให้ถูกกับลักษณะของงาน โดยต้องคำนึงถึงวิธีการและหลักการดังนี้

1. คำนึงถึงกรรมวิธีการผลิต ( Working method of manufacturing method )

2. คำนึงถึงลักษณะและความเหมาะสมในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่จะให้เป็นไปตามความต้องการ ( Quality and requirement of manufacturing foods )

3. คำนึงถึงชนิดและคุณสมบัติของวัตถุดิบ ( property or raw materials )

4. คำนึงถึงสภาพและลักษณะของดินฟ้าอากาศและสิ่งแวดล้อม ( Condition of climate )

1. คำนึงถึงกรรมวิธีการผลิต ( ดูหนังสือเตรียมเรียง โดยกองบริการอุตสาหกรรม เรื่อง "พลาสติก" ) กรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาส ที่ใช้มือทำโดยไม่ต้องลงทุนมาก คือ

1.1 แบบใช้มือทำ ( Hand lay up or contact moulding method )

1.2 แบบใช้เครื่องพ่น ( Spray up method )

1.3 แบบใช้แม่แบบกดยัดได้โดยใช้แรงอัดน้อย ( Pressure bag moulding or vacum bag )

1.4 แบบใช้แม่แบบกึ่งแข็งโดยใช้แรงอัดน้อย ( Vacum method with solid coanter mould )

2. คำนึงถึงลักษณะและความต้องการ ของผลิตภัณฑ์ ( ดูหนังสือเตรียมเรียง โดยกองบริการอุตสาหกรรม เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ) ในการทำผลิตภัณฑ์ เราจะต้องรู้ถึงความต้องการ ก่อนว่า ผลิตภัณฑ์ที่จะทำขึ้นมา นั้นจะต้องมีรูปร่างลักษณะ เช่นไร มีสีสรรอย่างไร ทึบแสงหรือโปร่งแสง ท้องทนต่อแรงกดคั้น หรือแรงกระแทกมากเท่าไร ต้องมีคุณสมบัติพิเศษ เช่นไรบ้าง เห็นกันว่า ท้องทนกรด่างสาร เคมีหรือว่า ท้องทนไฟ ทนความร้อนแค่ไหน คุ้มเหนื เราจึงต้องใช้ความระมัดยอมในการ เลือกใช้วัสดุในการทำและวิธีทำรวมทั้งกรรมวิธีต่าง ๆ ที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์นี้ ใช้งานได้ถูกความประสงค์มากที่สุด สวยงามมากที่สุด และเสียต้นทุนต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คำนี้ถึง ชนิดและคุณสมบัติของวัสดุพิมพ์ วัสดุพิมพ์ที่จะใช้งานในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสมีมากมาย และคุณสมบัติที่จะนำไปใช้งานแตกต่างกัน เพราะฉะนั้น ถ้าเราเลือกวัสดุพิมพ์ให้ถูกต้องในการใช้งานจึง เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง

4. คำนี้ถึง สภาพและลักษณะของคิพ้าอากาศและสิ่งแวดล้อม ในภาคปฏิบัติ สภาพและลักษณะของ คิพ้าอากาศและสิ่งแวดล้อม เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญมากต่อการพิมพ์ แก้วกันผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ทั้งนี้เพราะการทำปฏิกิริยาทาง เคมีของ โพลีเอสเตอร์เรซิน ซึ่งอยู่ เป็นอย่างมากกับอุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ สถานที่ที่ทำการผลิต เป็นภาวที่อากาศใน หรือภายนอกโรงงาน ทำบนคิพหรือใค้บนคิพ

ความผิดพลาดต่าง ๆ นี้ สามารถจะแก้ไขได้โดยอาศัยความรู้ วิชาเคมีและ วิชาช่าง และ ประสบการณ์ แต่จะเป็นการดีกว่าถ้าความผิดพลาดเหล่านี้จะถูกป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น ทั้งนี้เพราะค่าอุตสาหกรรมที่ว่า "ผิดเป็นครู" นั้น บางครั้งอาจจะ "แพง" มากกว่าวิธีการทำ ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

วัสดุพิมพ์และวัสดุที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟเบอร์กลาส

1. โพลีเอสเตอร์เรซิน เป็นพลาสติกเหลวที่นำมาใช้เตรียมผลิตภัณฑ์เป็นเส้นใย ใยมากที่สุด เมื่อเวลาจะดูว่าของแข็ง หรือของเหลว จะใช้กัน อย่างไรนั้น เราต้องดูที่แรงดัน และเมื่อทำปฏิกิริยาทาง เคมีแล้ว จะเปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็งใส อมเหลืองหรือแดง

2. โมโนสไตรีน (Monostyrene) เป็นตัว (Monomer) ซึ่งผสม อยู่ใน Unstaturated Polyester Resin โดยทั่ว ๆ ไปแล้วเขาใช้ Styrene ซึ่ง สกัทจาก Benzol และ Ethylene มาทำเป็นส่วนผสมซึ่งใช้เป็นตัวละลายหรือทำให้ เหลว (Solvent) และขณะเดียวกันก็เป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาแบบที่เรียกว่า Polymerisation เกิดขึ้น เราจึง เรียกโมโนสไตรีนว่าเป็นตัวละลายที่เสริมปฏิกิริยา (Active solvent)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตัวทำปฏิกิริยา (catalyst) ในการทำให้เกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนสภาพจากพลาสติกเหลวเป็นพลาสติกแข็งของ Unsaturated Polyester Resin นั้น จะต้องมีตัว Activator หรือศัพท์เทคนิคเขาใช้คำว่า Radical เป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยเปลี่ยนสภาพทางโมเลกุลของ Unsaturated และ Styrene Monomer ในรูปของ Copolymerisation ทำให้เปลี่ยนรูปจากของเหลวเป็นของแข็ง ซึ่งในระหว่างเกิดปฏิกิริยาทางเคมีนั้น จะเกิดความร้อนสูงถึงกว่า 200 องศาเซลเซียส และทั้งชนิดและอัตราส่วนผสมของ โพลีเอสเทอร์ และตัวทำปฏิกิริยา โดยปกติแล้วเราใช้ Organic peroxide เป็นตัวทำปฏิกิริยา ซึ่งชนิดที่นิยมใช้คือ หรือ Cyclohexanone peroxide และ cyclonox หรือ cyclohexanone peroxide ซึ่งเป็นของเหลวใสไม่มีสี

4. ตัวเร่งปฏิกิริยา (Accelerator หรือ Promotor) ในการทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีโดยเปลี่ยนรูปร่างจากพลาสติกแข็งของ Unsaturated โดยใช้ตัวทำปฏิกิริยา Catalyst นั้น สามารถทำได้โดยใช้ความร้อนตามธรรมชาติ (20 - 30 องศาเซลเซียส) แต่ในภาคปฏิบัติ เขาใช้ตัวเร่งปฏิกิริยามาช่วยปรับให้เกิดการแข็งตัวของพลาสติกเหลวขึ้น ฉะนั้นการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาคือตัวทำปฏิกิริยาโดยตรง จึงมีอันตรายอย่างมาก เพราะจะเกิดปฏิกิริยาซึ่งให้ความร้อนอย่างรุนแรงและดับพลัน อาจทำให้เกิดเพลิงไหม้หรือระเบิดได้ ดังนั้นในทางปฏิบัติเขาเอาตัวเร่งผสมเข้ากับโพลีเอสเทอร์เรซินก่อน และถ่านให้เข้ากันดี และเมื่อทำการหล่อหรือใช้งานจึงผสมตัวทำปฏิกิริยาลงไปและควนให้เข้ากัน ตัวเร่งปฏิกิริยาที่นิยมใช้กันคือ Cobalt acetate ซึ่งอยู่ในรูปของเหลวมีสีม่วงอ่อน ถ้ามีความเข้มข้นมากเกินไป กลายเป็นสีม่วงแก่ โดยปกติจะมีส่วนที่เป็นโลหะ คือ Cobalt อยู่ไม่เกิน 1%

5. ไยแก้ว (Glass fiber) เป็นตัวเพิ่มความแข็งแรงให้กับโพลีเอสเทอร์เรซินในที่รับแรง (Mechanical strength) โดยมีรูปเป็นเส้นโรวีน (Rovine) หรือแบบรีกเป็นผืน (Fat) หรือแบบดักเป็นผืน (cloth) เส้นใยแก้วเหล่านี้จะต้องมีน้ำยาอาบผิวอยู่ เพื่อให้เกาะแน่นเข้ากับโพลีเอสเทอร์เรซิน เมื่อทำปฏิกิริยาต่อกัน น้ำยาอาบผิวนี้มีหลายชนิด เช่น ชนิดที่เรียกว่า Silan finish หรือ Chrome Finish เป็นต้น และมีคุณสมบัติในการทำปฏิกิริยากับตัวแข็งตัวของโพลีเอสเทอร์เรซินเกิดขึ้นเร็วหรือช้าแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เจลโค้ท (Gel Coat) คือส่วนที่ปิดผิวของไฟเบอร์กลาสซึ่งสามารถผสมเม็ดสี (Pigments) ให้เป็นสีต่าง ๆ ความสำคัญของเจลโค้ท นอกจากใช้เป็นตัวที่เรียบมันและมีสีสวยแล้ว ยังใช้ปกปิดไม่ให้เห็นรอยเส้นใย (Fiberglass texture) และฟองอากาศ (Air bubbles) ในใยแก้วซึ่งไล่ออกไม่หมด เนื่องจากเจลโค้ทคือโพลีเอสเตอร์เรซินนั่นเอง ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษ (Thixotropic) ให้มีลักษณะข้นและเหนียวกว่าโพลีเอสเตอร์เรซินที่ใช้ทาใยแก้ว จึงมีคุณสมบัติในการเข้าเกาะยึดเข้าตัวผิวของแผ่นคอมโพสิต เมื่อเวลาทั้นหรือทาเบา ๆ และจะไม่ทำให้ไหลมากองอยู่ส่วนล่างของแผ่นแบบ ส่วนผสมต่าง ๆ ในการใช้งานนั้นก็เป็นเช่นเดียวกับโพลีเอสเตอร์เรซิน

7. Thixotropic powder หรือ ามที่เรียกกันว่า "ผง เมา" นี้มีไว้สำหรับผสมกับโพลีเอสเตอร์เรซิน เพื่อให้เหนียวหรือข้นขึ้น โดยที่ไม่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางค่านฏิกิริยาเคมีใด ๆ กับโพลีเอสเตอร์เรซิน แต่จะถูกเอาตัวเร่งเข้าไปไว้ในตัวของมัน ทำให้เมื่อผสมโพลีเอสเตอร์เรซิน เข้ากับตัวทำปฏิกิริยาแล้วจะทำให้เกิดปฏิกิริยาช้าลง เพราะฉะนั้น เมื่อเวลาผสม เจลโค้ทกับตัวทำปฏิกิริยา จึงควร เพิ่มขนาดส่วนผสมตัวเร่ง ขึ้น

8. พิลเลอร์ ฟิลเลอร์ และเม็ดสีต่าง ๆ มีความสำคัญต่อการทำปฏิกิริยาของโพลีเอสเตอร์เรซิน เพราะสิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดปฏิกิริยา (Polymerisation) โดยเร่งขึ้น (accelerate) หรือช้าลง (decelerate) ได้

9. ตัวละลาย (Solvent) ตามชื่อเรียกกัน ตัวละลาย หมายถึง สารซึ่งทำให้โพลีเอสเตอร์เรซินละลาย ซึ่งอาจจะหมายถึง การล้างออก หรือการทำให้เหลวก็ได้ สำหรับตัวละลายซึ่งมีคุณสมบัติทำลายหรือป้องกันการแข็งตัวของปฏิกิริยาของโพลีเอสเตอร์เรซิน ก็คือ สารจำพวกแอลกอฮอล์, ทินเนอร์, เมทานอล, อีทิลโทล, เมทิลีนคลอไรด์, คลอโรฟอร์ม, ครีโกลอกเอทิลีน ฯลฯ ส่วนตัวละลายซึ่งมีคุณสมบัติในการทำให้เหลว แต่ไม่ใช่เป็นตัวทำลาย เช่น โมโนโซลิตรีน คิง โคกลัวข้างต้นไว้แล้ว

10. น้ำ น้ำเป็นสิ่งที่ควรระวังมากในการหล่อไฟเบอร์กลาส ไม่ว่าจะเป็ โดยตรงหรือโดยทางอ้อมโดยตรง เป็นกันว่า ฝนตกหรือไอน้ำที่กำลังหล่อไฟเบอร์กลาส ทางอ้อม คือ เมื่อเวลาฝนตกอากาศจะมีความชื้นสูง การที่มีน้ำแม้แค่จำนวนเพียงหนึ่งในร้อยส่วนเข้าไปอยู่ในโพลีเอสเตอร์เรซินในขณะที่ทำปฏิกิริยา จะทำให้เวลาในการแข็งตัวและแห้งสนิทของปฏิกิริยา (gel time and curing time) ของส่วนผสมผิวไปหลายเท่าตัว แม้แต่อกอากาศไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งหากเป็นไม้ต้องเปลี่ยนเนื้อไม้ และต้องอาจอิงถึงความของเอกรวมการทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ขึ้นก็ทำให้เวลาแข็งตัวผิดไปเช่นกัน ฉะนั้น เมื่อเวลาฝนตกจะต้องเพิ่มอัตราส่วนผสมตัวเร่งและ

## ทิวหาปฏิบัติกริยาใหม่มากขึ้น

### 11. ทิวดอกแม่แบบ (Mould release or releasing agents)

เนื่องจากการที่เรียบของแม่แบบและชิ้นส่วน ทำให้มีแรงเกาะทิวหรืออุกทิว (surface adhesion) ที่สูงมาก เพราะฉะนั้น การดอกแม่แบบจึงทำได้ยากมากและบางทีอาจจะทำไม่ได้เลย ดังนั้นเราจึงต้องใช้ทิวดอกแม่แบบ ซึ่งเราใช้ทาแม่แบบเสียก่อนที่จะลงมือทำไฟเบอร์กลาส ทิวดอกแม่แบบนี้ใช้ในลักษณะเป็นของเหลวซึ่งใช้ทาบาง ๆ และจะระเหยไปกลายเป็นแผ่นฟิล์มบาง ๆ เมื่อถูกน้ำจะละลายทันที แต่จะไม่ละลายใน solvent หรือ โซลิวเอนท์ เคอร์เรชัน ทิวดอกแม่แบบชนิดนี้ทำจาก polyvinyl alcohol หรือ acetylcellulose นอกจากนี้ทิวดอกแม่แบบอีกชนิดหนึ่งยังมีใช้ในลักษณะแข็ง ซึ่งใช้ทาบาง และต้องขัดผิวแม่แบบให้ขุ่นเงา จึงจะดอกแม่แบบได้ง่ายขึ้น วัสดุอีกอย่างหนึ่งที่ใช้เป็นทิวดอกแม่แบบได้คือ แผ่นพลาสติกบางใส เช่น แผ่น mylar หรือแผ่นใสจิวพวก polyvinyl fluoride เป็นต้น

ข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นได้ในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

1. ข้อผิดพลาดในการ เตรียมงานหรือก่อนเริ่มลงมือทำงาน
2. ข้อผิดพลาดในขณะลงมือทำ
3. ข้อผิดพลาดในระหว่างรอให้เรซินแข็งตัว
4. ข้อผิดพลาดในการ ดอกแม่แบบ
5. ข้อผิดพลาดในการ ออกแบบและการ เสริมกำลัง

#### 1. ข้อผิดพลาดในการ เตรียมงานหรือก่อนลงมือทำงาน

ในการ เตรียมงานหรือก่อนลงมือทำงาน สิ่งที่ต้องคำนึงถึงก็คือ

1.1 ในสภาพของสถานที่ - เป็นต้นว่า ถ้าต้องทำงานภายนอก ก็ต้องคำนึงถึงอุณหภูมิ ถ้าร้อนมากเกินไปจะแข็งเร็ว ถ้าหนาวจัดจะแข็งช้า ถ้าฝนตกจะต้อง เลิกทำหรือไม่ ก็ต้องหาสิ่งป้องกันฝนได้ 100%

1.2 เครื่องมือ - จะต้องเตรียมไว้ให้ครบถ้วน และอยู่ใกล้มือ เพราะเมื่อลงมือทำงานแล้ว จะไม่มีเวลาพอที่จะเสาะหาเครื่องมือที่ไม่ได้เตรียมเอาไว้ให้ครบ เพราะเรซินจะแข็ง เสียก่อน

1.3 วัตถุที่ใช้หล่อ - เช่น โยแก้ว จะต้องศึกษารูปร่างของโยแก้วให้เข้ากัน ขนาดของชิ้นส่วนที่จะทำเสียก่อน แล้วเรียงหรือพันไว้ให้ถี่ในที่ ๆ ยึดฉวยได้ง่าย ๆ และปลอดภัย จากสิ่งที่ไม่คาดฝันว่าจะเกิดขึ้น เช่น ฝนตกเปียก หรือวางบนพื้นที่สกปรกเป็นดินหรือทราย เเรซิน จะต้องเตรียมเรซินในภาชนะที่เทได้สะดวกและผสมง่าย จะต้องมีการทวง หรือฉีก สำหรับทำทำปฏิกิริยา เพื่อผสมให้ถูกส่วน และจะต้องเตรียมภาชนะสำหรับล้างมือและเครื่องมือไว้ให้พร้อม

1.4 แม่แบบ - จะต้องอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี ถ้าเสียหายจะต้องซ่อมแซมเสียก่อน เพราะถ้าทำออกมาแล้วจะต้องมาแก้ไขส่วนที่เสียหายนั้นกับชิ้นส่วนที่พิมพ์ออกมาเหมือนกับแม่แบบทุกครั้งไป

## 2. ข้อผิดพลาดในขณะลงมือทำงาน

2.1 จะต้องกะ เวลาทำงานของช่างให้พอเหมาะกับความยาวของเวลาที่มียู่ คือระยะเวลาในการทำงานให้ทันการ แข็งตัวของ เรซิน

2.2 เมื่อเวลาลงมือทำงานจะต้องลำดับของงานให้เป็นไปตามที่ควรจะเป็นต้นว่า ทำน้ำยาเรซินจากที่สูงลงมาที่ต่ำ เพื่อไม่ให้น้ำยาเรซินไหลไปกองอยู่ด้านล่างมากเกินไป หรือว่าทำน้ำยาเรซินจากด้านหนึ่งไปหาอีกด้านหนึ่ง ซึ่งจะทำให้รีดช่องอากาศได้สะดวก

2.3 จะต้องกะส่วนผสมให้มีอัตราพอถึงงาน คือ มีเวลาทำงานไร้มันกับการแข็งตัวของ เรซิน

2.4 จะต้องพิถีพิถันกับการไล่ฟองอากาศออกจากส่วนผสมในเส้นโยแก้วให้หมด

2.5 จะต้องระมัดระวังความปลอดภัย เป็นต้นว่า ใส่เครื่องป้องกันไม่ให้เรซินกระเด็นเข้าตา

2.6 ในการล้างมือและเครื่องมือ จะต้องทำให้สะอาดปราศจากความเหนียวเหนอะของ เรซินที่ติดอยู่ เพราะมีกลิ่นแล้ว เรซินจะแข็งตัว ทำให้ใช้เครื่องมืออื่นไม่ได้หรือได้ไม่ดีก็ต่อไป

### 3. ข้อผิดพลาดในระหว่างให้เรซินแข็งตัว

ในระยะเวลาที่เรซินกำลังแข็งตัวนี้ เป็นระยะที่อันตรายที่สุดเพราะ

3.1 ถ้ามีการ ซับโมลต์ หรือจะถอดชิ้นส่วนออกจากโมลต์แล้วอาจจะทำให้เรซินไม่เกาะกับโยแก้ว ทำให้เกิดรอยย่นสีขาว และชิ้นส่วนนั้นจะเสียดังหมด และจะไม่คงทนต่อกินฟ้าอากาศหรือสิ่งที่กัดกร่อนอื่น ๆ เช่น แสงอุลตราไวโอเล็ต น้ำกรดหรือด่าง เป็นต้น

3.2 ในระยะนี้เมื่อเรซินเริ่มแข็งตัวได้ที่พอสมควรแล้ว เขาก็จะใช้มีดคม ๆ กัดขอบที่ยื่นออกไปจากโมลต์หรือขอบที่ไม่ได้ใช้แล้ว แต่ถ้าเรซินยังแข็งตัวไม่พอ จะทำให้เกิดการร่อนของ ชิ้นส่วนออกจากโมลต์ได้ ทำให้ชิ้นส่วนเปี้ยว หรือเสียรูปทรงได้

3.3 ในระยะที่เรซินไม่แข็งตัวคืบนี้ ถ้าวางแม่แบบไม่ได้ลักษณะ เปี้ยว เืองหรือหักแล้ว ชิ้นส่วนนี้ จะแข็งตัวจะมีลักษณะเดียวกับแม่แบบที่ทิ้งไว้ไม่ได้ที่คืบ กลางแล้ว

3.4 ในระหว่าง เวลาที่รอให้เรซินแข็งตัวนี้ ถ้าเกิดมีอากาศแปรปรวนขึ้น เช่นฝนตก หรือเกิดอุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็ว จะต้องรีบแก้ไขโดยด่วน ทางที่ดีที่สุด คือ เร่ง - ปฏิกริยาโดยใช้ความร้อนเพิ่ม เพราะการจะเร่งปฏิกริยา โดยเก็บตัวทำปฏิกริยาหรือตัวเร่งให้มากขึ้นย่อมทำไม่ได้แล้ว

#### วิธีพ่น

ใช้ปืนทรายและน้ำผสมกันในอัตราส่วน 3 : 1 : 1 ซึ่งเป็นอัตราส่วนธรรมดาในเครื่องพ่นเส้นใยที่เป็นโวน เมื่อพ่น หัวฉีด ( spray ) ชนิดพิเศษจะฉีดเส้นใยออกเป็นท่อนเท่า ๆ กัน และพ่นออกไปผสมกับปืนลงบนแม่พิมพ์ ซึ่งอาจจะทำด้วยไม้หรือไฟเบอร์กลาสก็ได้ ตามแต่ลักษณะการใช้งาน เมื่อพ่นได้ความหนาตามต้องการแล้ว ใช้ลูกกลิ้งกลิ้งทับอีกครั้งหนึ่ง เพื่อไล่อากาศและให้ซีเมนต์อัดตัวกันแน่น เมื่อแห้งก็จะแกะออกจากแม่พิมพ์

#### วิธีหล่อ

โดยการ ใช้ปืน ทราย ผสมกับน้ำ และเส้นใยแก้วที่ตัดเป็นท่อนสั้นแล้ว ผสมให้เข้ากันก่อน จากนั้นจึงนำไปหล่อในแม่พิมพ์ ซึ่งมีทั้งแบบปิดและแบบเปิด ( Open & Close Mold ) ก็จะใช้งานตามต้องการ

## วิธีทำ

ใช้เส้นใยไฟเบอร์ชนิดที่สามมาเป็นสื่อ ๆ วางบนแบบพิมพ์แล้วทากวดยูนีซีเมนต์ที่ผสมแล้ว หรือจะใช้เส้นใยที่ผสมลงในปูนแล้วทา หรือฉาวยกก็ได้ จะทำให้ได้ผิวหน้าที่มีความแข็งแรงไม่แตกร้าว

เมื่อผ่านกรรมวิธีดังกล่าวแล้ว ต้องทิ้งงานไว้ในแบบเป็นเวลานาน ๑ วัน หลังจากนั้นจึงถอดแบบออกนอแบบ (cure) อีก 3 - 7 วัน โดยบ่มในน้ำหรือในห้องที่รักษาอุณหภูมิที่มีลักษณะร้อนชื้นหรือแบบเปียกด้วยการบ่มคอนกรีตโดยทั่วไป หลังจากนั้นก็นำไปใช้งานได้

## คุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้

1. วัสดุพิมพ์จากปูนผลิตได้ในประเทศไทย
2. ผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรมได้
3. กำลังรับแรงดึงของวัสดุสูง แข็งหน้าหนักเบา สะดวกในการขนส่ง
4. สามารถถอดแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์ และเลือกวัสดุฉนวนผิวโกนหลายอย่าง
5. ทัวเองไม่ไหม้และทนไฟได้
6. มีเนื้อแน่น และน้ำหนักไม่อาจรับผ่านได้
7. เป็นฉนวนกันเสียง
8. ทนต่อการผุกร่อน แสง และไม่สิ้นเปลืองค่าซ่อมแซม

## 3.๑.2 ไม้อัด

ในระยะหลังไม้ชนิดต่าง ๆ ที่มีค่า อาทิ ไม้สัก ไม้กะเคียน ไม้ประดู่ ไม้ยาง ได้ถูกนำมาใช้จนหายากเข้าทุกที ประกอบกับได้มีการลักลอบจักไม้กันทุกปี แม้ว่ากรมป่าไม้ซึ่งเป็นเจ้าของ เรื่องหรือเจ้าหน้าที่โดยตรงจะเฝ้าพยายามจัดการ ป้องกันการทำลายป่า บำรุงรักษาและจักษสร้างสวนป่า ตามนโยบายของรัฐบาล ฯลฯ แต่ก็ได้ห้ามมิถึงความเสียหายและการบำรุงรักษาเสริมสร้างป่าให้พอเพียงได้ไม่ ประชากร เพิ่มมากขึ้นเท่าไร ความต้องการใช้ไม้ก็เพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว จึงได้คิดกันว่าหาวิธีการอย่างไรที่จะป้องกันมิให้ทรัพยากรธรรมชาติต้องสูญเสียไป และเพื่อยับยั้งการใช้ไม้ความปริมาตรที่ของการใช้ โดยหันเหความนิยมของประชาชนให้กลับมาใช้ไม้ที่มีคุณภาพไม้ได้ก้อยลง เป็นการประหยัดตามหลักวิชาการ และสะดวกแก่การใช้งาน ได้แก่ การก่อสร้าง การทำเครื่องเรือน ตลอดจนงานหางานอุตสาหกรรมต่าง ๆ วิธีดังกล่าวคือ การทำไม้อัด

ในปัจจุบันได้มีโรงงานไม้อัดเกิดขึ้นใหม่อยู่เป็นจำนวนพอสมควร แต่มีชื่อเสียงมากเป็นที่รู้จักกว่า 20 ปีแล้ว คือ บริษัทไม้อัดไทยบางนา และบริษัทศรีมหาราชา ซึ่งโรงงานเหล่านี้ ได้ช่วยสร้างผลประโยชน์ทั้งในทาง เศรษฐกิจ ในการส่งออกจำหน่ายต่างประเทศได้ละมดก ๆ แล้ว ยังช่วยให้คนไทยมีแหล่งทำงานมากขึ้น อีกครั้งยังช่วยให้การหาขายป่าลดลงบ้าง อีกด้วย

ดังนั้นไม้และเสาไม้ที่ไร้คุณค่าทั้งหลาย ก็เริ่มถูกมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์กันมากขึ้นดัง กล่าวในรายละเอียดต่อไป

วิธีทำไม้อัด

วิธีทำไม้อัดเป็นเรื่องที่ค่อนข้างใช้เทคนิคอยู่พอสมควร ในที่นี้คง เล่าถึงวิธีทำไม้อัดที่สำคัญ ๆ พอเข้าใจ คือ ไม้ที่ใช้ทำแผ่นไม้อัดต้องใช้ไม้ทั้งท่อน ถ้ายังเป็นไม้สด ๆ มีลักษณะกลมทรง และโต ปราศจากตำหนิ กิ่ง ตา หรือกลวงโพรง เท่าไร ก็จะทำไม้อัดได้ประมาณของ - ปริมาณและคุณภาพยิ่ง สูงมากขึ้น โดยการ เอาไม้ทั้งท่อนลงแช่ในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 12 - 48 ° ขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแข็งหรืออ่อนของ ไม้ชนิดนั้น ๆ สำหรับไม้เนื้ออ่อนที่ยัง สกจะใช้ปอกหรือฝาน โดยไม่ต้องต้มหรือหนึ่ง เลยก็ได้ การต้ม เพื่อให้เนื้อไม้อ่อนตัวปอกง่าย ไล่ไม้ผิวเรียบ และช่วยให้ลมมีคของ เครื่อง ปอก หรือ เครื่อง ฝานไม้ลื่น ไม้ป็นง่าย

เมื่อต้มได้ทีแล้ว ใช้ปืนฉีดน้ำฉีดไล่ดินจากข้อต้ม มาคักเป็นระย 3-4 ฟุต ระยะเวลา 8 ฟุต ให้ได้ขนาดพอดีที่จะเข้า เครื่อง ปอกหรือ เครื่อง ฝาน (การใช้เครื่อง ปอกหรือ ฝานนี้ได้นวดกลายข้างกัน เครื่อง ปอกมักจะใช้กับไม้ยาง และไม้ท้ว ๆ ไป เครื่อง ฝานจึงใช้กับไม้สัก ไม้ยมหิน ฯลฯ) เพื่อปอกไม้ท่อนให้เป็นแผ่นไม้ยาง (วีเนียร์) ซึ่งจะให้ความหนาหรือบาง เท่าไร สามารถจะปรับปรับได้ที่ เครื่อง ปอกตามต้องการ เช่น 3 ฟุต หรือ 4 ฟุต คือไปจึงนำเข้าเครื่องอบ (dryer) ได้ความชื้นในเนื้อไม้ออกให้แห้ง เท่ากับความชื้นในอากาศ เพื่อป้องกันไม้ยึกหรือหดตัวพอดกัณฑ์ที่จะกักคึกกาได้ ซึ่งใช้เวลาราว 5-20 นาที หรือกว่านี้แล้วแต่ความหนา บาง และความชื้นของเนื้อไม้ชนิดนั้น ๆ เมื่ออบแห้งแล้ว ไม้แผ่นที่ไคขนาดก็พร้อมที่จะหากาวเคมีอัดเป็นแผ่นไม้อัดสลัมขึ้นได้

กาวเคมีเป็นส่วนประกอบอันสำคัญอย่างยิ่ง ไม้อัดสลัมขึ้นจะมีคุณภาพหรือความแข็งแรงทนทานมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับชนิดของ กาว ไม้อัดสลัมขึ้นของต่างประเทศนิยมผลิตไม้บางวีเนียร์ด้วยกาว เคมีชนิดที่ค (synthetic resin) ซึ่งมียูเรียพอมเพลลีสโกล เป็นองค์ประกอบอันเป็นหลักสำคัญสำหรับผลิตไม้อัดใช้ภายในบ้านเรือน (interior) และพิโบเพลลีสโกล

สำหรับผลิตไม้อัดใช้ภายนอก (exterior) ไม้อัดไทยบางนาของบริษัทที่ใช้กาวยเคมีทั้งสองชนิดนี้ บริษัทในต่างประเทศก็พยายามแข่งขันกันว่า ทดลองปรับปรุงคุณภาพไม้ให้มีประสิทธิภาพที่ดี ถึงขนาดกาวยเคมีคุณสมบัติทนทานกว่าไม้

เมื่อไม้บางวีเนียร์โคบายแห้ง และทอเป็นแผ่นโคชฉากเรียบร้อยแล้ว จึงนำเข้าเครื่องทา  
 กาว (slue spreaper) เสร็จกับหัวทอกลอแผ่น สำหรับไม้บางชนิดซึ่งมีลักษณะบาง ชั้นนอก  
 หรือเรียกว่า ชั้นหน้า ทั้งสองด้านไม้ทอทุกส่วน ไม้อัดบางแผ่นในการทาการทั้งสองด้านแล้ววาง  
 ประกอบตามทิศทางไว้ เป็นไม้อัดชนิด 3 ชั้น หรือ 5 ชั้น หรือ 7 ชั้น ไม้ที่ใช้เป็นชั้นในหรือไส้  
 (core) จะต้องทาการเพียง แผ่นเว้นแผ่นทั้งสองหน้า ข้อสำคัญ เวลาจะให้ประกบกันให้  
 เส้นเนื้อไม้ (grain) แผ่นบาง แต่ละแผ่นขวาง และสลับ เป็นมุมฉากกันทุกแผ่น อย่าให้เนื้อไม้  
 วาง เรียงยาว เป็นอันขาด เมื่อวาง เรียง ประกอบไม้แผ่นบางที่ทาการเรียบร้อยแล้ว นำเข้าเครื่องอัด (hydraulic press) โดยใช้ความร้อนและแรงอัดช่วยอัดไม้  
 แผ่นบางวีเนียร์กับกาวยที่ทาไว้แห้งสนิทติดกันเป็นแผ่นเดียว

ไม้แผ่นบางวีเนียร์ที่อัดติดกันหลาย ๆ ชั้นนี้เรียกว่า "ไม้อัดสลับชั้น" (plywode)  
 หลังจากโคชฉากแผ่นวีเนียร์ทั้ง 4 ด้านเรียบร้อยแล้ว ก็ส่ง เข้าเครื่อง ขูดผิวหรือขัดผิว (scraping  
 machine) หรือเครื่อง ขัดกระดาษทราย (sanding machine) เพื่อขจัดให้ด้านหน้าด้าน  
 หลัง ไม้อัดสลับชั้น เรียบแบบชั้นคุณภาพพร้อมที่จะส่ง ออกจำหน่าย เมื่อการก่อสร้างได้โดยสะดวก  
 ทุนเวลา และแรงงาน ในการทำพิธีชักเงา ทาหน้าไม้ภายหลัง

### ไม้อัดไทยบางนา

ไม้อัดไทยบางนา ก็มีกรรมวิธีจุกเดียวกัน แต่กว่าได้มีการ เลือกสรรไม้ที่มีคุณภาพดี โดย  
 การนำไม้ผุ เหล่านั้นมาทำเป็นไม้บาง (veneer) ออบแห้ง สนิทแล้วนำไปทำด้วยวิธีอันปราณีต  
 กอบคอบด้วยวัตถุเคมีซึ่งทรงคุณภาพสูง ทั้งมีการตรวจสอบควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอนการผลิตให้ตรงตาม  
 มาตรฐานตลอดเวลา ทำให้ไม้อัดบางนา มีคุณภาพทัดเทียมไม้อัดจากประเทศภาคพื้นยุโรป คือ  
 ผลิตเท่าคุณภาพมาตรฐานไม้อัดอังกฤษ (British Standard) 1455 : 1963) ทุก -  
 ประการ คือ

- ไม้ประเภทใช้ในร่ม ต้องผ่านการแช่น้ำร้อน 67.2 ซม. ใต้น้ำ 3 ชม. โดยไม่มีการแตก หลุดออกจากกัน ทั้งยังต้องได้ strength ตามกำหนดค่าย และไม่มีร่องรอยตำหนิใด ๆ

- ประเภทใช้ภายนอก ต้องผ่านการแช่น้ำร้อน 100 ซม. ใต้น้ำ 72 ชม. โดยไม่มีการหลุดแตกออกจากกัน ทั้งยังต้องได้ strength ตามกำหนดค่ายและ ไม่มีตำหนิร่องรอยใด ๆ

ไม้อัดไทยบางนามี 2 ประเภท คือ

ก. ประเภทใช้ภายใน (interior type)

ข. ประเภทใช้ภายนอก (exterior type)

ก. ประเภทใช้ภายใน เหมาะสำหรับทำฝาประ จันทันห้อง ฝ้าเพดานและสร้าง เครื่องใช้เรือนทุกชนิด เช่น โต๊ะ ตู้ เก้าอี้ ชั้น ชั้นวางสิ่งของ และสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ เช่น ตู้วิทยุ เฟอร์นิเจอร์ ส่วน => ประกอบจักร เย็บผ้า ฯลฯ

ข. ประเภทใช้ภายนอก เหมาะสำหรับใช้ทำป้ายโฆษณา เื่อใบ เื่อเร็ว เื่อทางยาว ทำแบบหล่อคอนกรีต และส่วนต่าง ๆ ของอาคารบ้านเรือนที่ถูกละแวก ภูเขา เช่น เื่อชายธง ฯลฯ เป็นต้น

ไม้อัดไทยบางนามี 3 ชนิด คือ

1. ไม้อัดสัก บางนา
2. ไม้อัดยาง บางนา
3. ไม้อัดคัตถาย บางนา

1. ไม้อัดสัก บางนา

เป็นไม้ที่มีความสวยงาม ค่อยสลายตามธรรมชาติอย่างมาก สามารถแต่ง สีผิวเพื่อลง แลคเกอร์ หรือน้ำมันทาไม้อื่นได้ตามใจชอบ

2. ไม้อัดยาง บางนา

ก้านหน้าก้านหลัง เป็นไม้ยาว หรือก้านหลังอาจ เป็นไม้ชนิดใดชนิดหนึ่ง ซึ่งมีคุณภาพคล้ายกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ไม้ฉีกคล้าย บางนา

เป็นชนิดไม้ภายใน (interior) มีความแข็งแรงทนทาน และมีความสวยงาม ไม้ยิ่งหยาบไปกว่าไม้ฉีกสักและมีราคาสูงกว่าไม้ฉีกสักมาก ไม้ฉีกคล้ายบางนามีหลายชนิด เช่น ไม้จำปา มะม่วง ยมหิน และยอหอม เป็นต้น

ขนาดและความหนา

เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ก่อสร้างอาคารบ้านเรือนและเครื่องเรือนต่าง ๆ ไม้ฉีกไทยบางนา จึงได้ทำเป็นขนาดกว้างยาว และความหนาตามตารางให้เลือกใช้ คือ

ขนาดกว้าง	ยาว (ฟุต)	ความหนา (มิลลิเมตร)
4	8	4 5 6 8 10 15 20
3	6	4 - 6 - 10 - -

ตารางที่ 6 ตาราง แสดงขนาดมาตรฐานของไม้ฉีก

ไม้ฉีกแผ่นเรียบ บางนา คืออะไร

ไม้ฉีกแผ่นเรียบ บางนา คือ แผ่นไฟเบอร์บอร์ด หรือ ฮาร์ทบอร์ด หรือ แมกไซแทนท์ของบริษัท ไม้ฉีกไทย จำกัด เป็นวัสดุก่อสร้างชนิดหนึ่งที่ทำขึ้นจากไฟเบอร์ของไม้ชนิดต่าง ๆ ที่กลั่นเอาเฉพาะเนื้อไม้ที่แข็งแรง สูง และแรงอัดสูง คือ ไม้จริงที่ผ่านการอบแห้งด้วยวิธีใช้ระบบเปียก (wet process)

ลักษณะของ ไม้ฉีกแผ่นเรียบบางนา

มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีความหนาตั้งแต่ 2.5 มม. ถึง 6.0 มม. ขนาด 122 24 ซม. (4 ฟุต 8 ฟุต), 122 213.5 ซม. (4 ฟุต 7 ฟุต), 122 183 ซม. (4 ฟุต 6 ฟุต) และ 122 122 ซม. (4 ฟุต 4 ฟุต) ด้านหน้าเรียบมัน ด้านหลังเป็นลายตะแกรง ใช้งานได้ทั้งสองด้าน โดยเฉพาะด้านลายตะแกรงทาหรือพ่นสีได้ ทำให้สีสดดูดีเป็นพิเศษ

ลักษณะเด่น เป็นพิเศษของ ไม้อัดแผ่น เวียบบางนา

- หนาสม่ำเสมอ มีให้เลือกลงถึง 4 ความหนา คือ หนา 2.5 มม. 3.2 มม.

4.0 มม. และ 6.0 มม.

- สีสม่ำเสมอ

- ไม้มีกลิ่นเหม็นไหม้ ฉะนั้นเมื่อใช้ทำตู้เสื้อผ้า เสื้อผ้าจะไม่เกิดกลิ่นไหม้

- ไม้เปราะหักง่าย จึงไม่จำเป็นเพื่อเคลือบเพื่อขาคามากนัก เพราะเป็นวัสดุ

ที่ไม่แตกหักง่าย

- ขนได้สะดวก ไม้ลื่น ไม้ไหล

- ใช้ได้ทั้งสีน้ำ สีน้ำมัน ใช้สีทาหรือพ่นก็ได้ สดิกทนทานและสม่ำเสมอเมื่อใช้พ่น

พ่น

คุณภาพของ ไม้อัดแผ่น เวียบบางนา

มีคุณภาพสูงกว่า ไม้อัดแผ่น เวียบบางประเภทเดียวกัน ที่ผลิตในยุโรปและอเมริกา

(ตามมาตรฐานอังกฤษ British standard 11.12 : 1961 )

คุณภาพมาตรฐานของ ไม้อัดแผ่น เวียบบางนา

ความหนาแน่น 0.93 กรัม/ซม.<sup>3</sup> ขึ้นไป

แรงกดสูงสุด

ความหนา 4 มม. 67 กก. ขึ้นไป

ความหนา 6 มม. 67 กก. ขึ้นไป

พิกัดแรงค้ำ

ความหนา 4 มม. 400 กก./ซม.<sup>3</sup> ขึ้นไป

ความหนา 6 มม. 450 กก./ซม.<sup>3</sup> ขึ้นไป

การดูดน้ำ 19 - 27% โดยน้ำหนัก

เกณฑ์คลากเคลื่อน

ความหนา 0.5 มม.

ความกว้าง = ยาว 0.2 มม.

ข้อแนะนำในการใช้ไม้อัดแผ่นเรียบ ขางนา

1. การเตรียมแผ่นใช้ผ้าหรือแปรงชุบน้ำเช็ดคาร์หลังของแผ่น (คำนวณตามตาราง) ให้เปียกโดยทั่วแผ่น แล้วประกบกันหลังไว้ด้วยกัน ทั้งกองไว้ ตามด้วยกระดาษหนา ๆ เพื่อทดสอบทิ้งไว้ประมาณ 2 ชม. แล้วนำไปใช้งานได้ ทั้งนี้เพื่อว่าเวลาใช้งาน ไม้อัดแผ่นเรียบ จะได้เรียบและตั้งอยู่เสมอ

2. การวาง เกร้า ระยะระหว่าง เกร้าไม้ควร เกือบ 40 มม.

3. การใช้ตะปู อย่าตอกตะปูเฉียง ตอกตะปูห่างจากขอบประมาณ 6 มม.

( $\frac{1}{2}$ " ) และตอกห่างกันประมาณ 12 - 13 มม. (6")

4. ใช้ได้กับตะปูและสกรูทุกชนิด

ลวดลายต่าง ๆ ของไม้อัดแผ่นเรียบ ขางนา

1. แบบ เจาะรู

2. ลายไม้สัก

3. ลายโคมอนก

4. ลายรางบัว

5. ลายพิกุล

6. ลายลูกฟูก

7. ลายหลังแกะ

### 3.9.3 กรรมวิธีการผลิต "เซฟวิ่งบอร์ด"

การผลิต "เซฟวิ่งบอร์ด" ของบริษัทศรีมหาราชา ผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดชนิด

Flet platen pressed particleboard หรือ mat formed particle board ไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ เป็นไม้ป่าที่ไม่มีผู้นิยมใช้บ้าง และเศษไม้ตามโรงงานต่าง ๆ บ้าง และจากโรงเลื่อยของบริษัทนั่นเอง เช่น ไม้สมพง ปออีเก้ อ้อยช้าง สองสีสิง กะบาก ยางตะแยก - ตะเคียนทอง และไม้ชนิดอื่น ๆ ที่เหลือใช้แล้ว

คุณสมบัติของไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างโดยทั่ว ๆ ไปนั้น ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีกำลังความแข็งแรง เหมาะสมแก่การใช้เพื่อการนั้น ๆ
2. มีความทนทานต่อแมลง เห็บ รา และอากาศ
3. ไม้ที่ไม้มีคุณสมบัติ ปราศจากกระพี้ ตา หรือตำหนิอื่น ๆ ที่จะทำให้ความมั่นคงแข็งแรง ความทนทานน้อยลง
4. ง่ายต่อการ เลื่อย ไส ตกแต่ง
5. ยึดและหัดตัวน้อย
6. มีความสวยงามทั้ง ลวดลายและสี (ถ้าหากทาสีไม่จำเป็น)

คุณสมบัติข้อ 1 มีกำลังแข็งแรง เหมาะแก่การใช้เพื่อการนั้น ๆ ในการพิจารณาเลือกไม้ เช่น ไม้เต็งรัง แดง ประดู่ ทุเรียนเทศ ตะเคียนทอง ข้อมะลิกำลังแข็งแรงพอที่จะใช้ทำเป็นคานของสะพาน หรือคานของบ้าน หรือในการใช้ทำเสาเรือน เสาค้ำของจั่ว ซึ่งไม้ที่ยกมา เป็นตัวอย่างนี้กำลังแรง อัดขนาน เส้นไม้เหมาะสม ส่วนไม้ชนิดอื่น ๆ เช่น ไม้กว้ง มีคุณสมบัติพิเศษในการทำพื้น เพราะนอกจากจะมีน้ำหนักเบาพอสมควรแล้ว ก็ยังมีกำลังต้านทานต่อแรงที่ทำให้สึกหรือเป็นร่องรอยไ้มาก ไม้ตะแบก ยิ่งใช้ยิ่งทำให้เป็นในงาน ไม้แดง มีสีงดงาม ทำให้พื้นเย็นสบาย แต่ค่อนข้างหนักและหัดตัวยากถ้าไม่ยอมเสียก่อน

คุณสมบัติข้อ 2 มีความทนทานต่อแมลง เห็บ รา และอากาศ เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องเลือกใช้ไม้ที่มีความทนทานต่อปัจจัยอันจะเกิดจากแมลง ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจาก ปลวก มอด เห็บ รา และอากาศหรือความชื้น สำหรับไม้ที่ใช้ในร่มและไม้ติดกับดิน ปัญหาจะลดน้อยลง แต่ก็ต้องระมัดระวังป้องกันปลวกเสียแต่เริ่มแรกที่จะก่อสร้าง เริ่มตั้งแต่ฐานที่เดียว เพราะถ้าขาดความเอาใจใส่แล้ว ปลวกจะทำความร้อนใจให้แก่ผู้อยู่อาศัยในอาคารนั้น ๆ ไม้ที่ทนทานต่อปลวกมีไม้ที่ชนิดเท่าที่ทราบ คือ ไม้สัก ไม้กั้นเกรา ฉะนั้นเพื่อให้การใช้ไม้มีความทนทานยิ่งขึ้น จึงนิยมใช้ไม้ที่อายุน้ำยาแล้ว. นอกจากจะป้องกันปลวกแล้ว ก็ยังสามารถป้องกันแมลงอื่น ๆ และเห็บ รา ได้ด้วย

ไม้อย่างชนิดมีความทนทานตามธรรมชาติได้อย่างดี ทั้งในร่มและกลางแจ้ง เช่น ไม้ที่มีคุณสมบัติดังกล่าวในประเภทแรก แต่ไม้หลายชนิดจะมีความทนทานเฉพาะที่ใช้ในร่มเท่านั้น เช่น ไม้เต็ง คานี้ ถ้านำไปใช้ในที่ที่ราแดดกรำฝนแล้ว จะแตกร้าวเสียหายและผุพังในไม้ที่ปี

เอกสาร... ส่วนไม้เต็งรังมีความทนทานดีกว่า แต่ก็มีการแตกร้าวเช่นกัน ส่วนไม้อย่าง นอกจากจะแตกร้าวการค้ำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วยังมีการบดโคลง งอ และยุในระยยะอันสั้น จึงไม่เหมาะอย่างยิ่งที่จะทำพื้นที่กลางแจ้ง

คุณสมบัติข้อ 3 ไม้ที่มีคุณภาพดี ปราศจากกระพุ้ ทว หรือตำหนิอื่น ๆ ที่จะทำ  
ให้ความมั่นคง แข็งแรง ความทนทานน้อยลง ผู้ใช้ไม้ในการก่อสร้างควรจะให้ความละเอียดถี่ถ้วน  
คัดเลือกใช้เฉพาะไม้ที่มีชั้นคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ เนื่องจากประเทศไทยยังมีไม้ที่ทรงจำหนักรับซื้อ  
ภาพไม้เพื่อใช้ในการก่อสร้างขึ้น ผู้จำหน่ายไม้จึงมักเอาเปรียบผู้ใช้โดยนำไม้ที่มีตำหนิต่าง ๆ  
เช่น มีกระพุ้คึก มีการขยายเกาะแตก สิ่งเหล่านี้ย่อมทำให้ไม้ที่ใช้ทาความทนทาน ลดกำลังความ  
แข็งแรงลงไปมาก ยิ่งกว่านั้น สิ่งที่ต้องระวัง คือ ไม้ชนิดอื่น ๆ ที่มีไ้กรงูไว้ในสัญญาปลอมปน  
มากด้วย

คุณสมบัติข้อ 4 ง่ายต่อการ เลื่อยไส ตกแต่ง จะขึ้นอยู่กับการใช้ เช่น ถ้านำ  
ไม้เต็งรังมาทำกรอบประตูหน้าต่างหรือทำบัว ก็ยอมใช้เวลา แรงงานมากกว่าการใช้ไม้สัก ไม้ยาง  
หรือถ้าจะนำไปใช้เพื่อการแกะสลักต่าง ๆ ก็ยอมทอง เลือกไม้ที่มีโครงสร้างค่อนข้างละเอียด -  
เสียนตรง มีน้ำหนักปานกลาง เช่น ไม้โมกมัน ไม้ทุค เป็นต้น

คุณสมบัติข้อ 5 ยึดหรือหกดกั้นน้อย ไม้ที่มีคุณสมบัติยึดหกดกั้นมาก อันเนื่องมา  
จากเป็นวัสดุที่ทึบ และคายความร้อนได้ ผลจากการทดลอง โดยเฉลี่ยปรากฏดังนี้

โดยปริมาตร (Volumetric)	ประมาณ	7.0 - 21.0%
ทางคานสัมผัส (Tangentiel)	"	4.0 - 14.0%
ทางก้านรัศมี (Radial)	"	0.2 - 1.5%
ทางแนวยาว (Congitudirel)	"	0.1 - 0.3%

ฉะนั้น การก่อสร้างบางแห่งจึงปรากฏว่า การปิดประตูหน้าต่างในฤดูฝนมักจะฝึค  
ส่วนในฤดูร้อนมักจะหลวม เพื่อป้องกันปัญหานี้ จึงควรใช้ไม้ที่ไ้ค่น้ำด้วยกระแเสอากาศหรืออบ  
ไฟแห้ง จนเหลือความชื้นในไม้ไ้ค่น้ำ เคียงกับความชื้นของอากาศในท้องถิ่นนั้น ๆ เสียก่อนโดยปกติ  
ประมาณ 12 - 15% ก็จะใช้ไ้ค่น้ำ

คุณสมบัติข้อ 6 มีความสวยงามทั้งลวดลายและสี ไม้มีลวดลายงามตามธรรมชาติ  
ผู้สนใจต่อความงามธรรมชาติ นิยมใช้ทำเพดาน ทำพื้น ทำฝา มีลวดลายและสีสวยงาม มีมาก  
มายในประเทศไทย เช่น ไม้พุง ชิงชัน ไม้สัก ไม้ก่อ ไม้คันทิม ไม้พรมคด ไม้เฉียงพ้านางแอ  
ไม้มะเกลือ ไม้ก้านเหลือง ไม้ก้นเกรว ไม้มะม่วง ถ้าออกแบบและตกแต่งไ้ค่น้ำก็จะดูสวยงามมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
และไม่จำเป็นต้องทาสีให้เปลือง  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นนี้ มีความสำคัญหลักกันเป็นลำดับ นอกจากนี้ไม้ที่ใช้  
 ควรมีปริมาณมาก หาได้ง่ายในท้องถิ่น มีราคาพอสมควร ไม่สักถึงพร้อมซึ่งคุณสมบัติโดยทั่วไปถึง  
 กล่าวแล้ว นอกจากนี้ในปัจจุบันนี้มีราคาแพงมากเท่านี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9.4 พลาสติก

3.9.4.1

กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก

แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. Molding เป็นประเภทหล่อพลาสติกเม็ดและผง โดยใช้ความร้อนและแรง

อัดในแม่แบบได้

- Compression molding เป็นการผลิตทั้งงานและกรรมพลาที่สุก ผลิต

ได้ไม่รวดเร็ว พลาสติกที่ใช้เป็น Thermosetting ชนิดผง ไม่นิยมชนิดเม็ด เพราะหลอมละลายช้ากว่า ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกรรมวิธีนี้คือ ช้อน ขาม ขวาน อุปกรณ์ไฟฟ้า ทุบมือ หูกะทะ ค้ำจิม แผ่นเสียง

- Transfer molding (แบบอัดส่ง) คัดแปลงมาจากแบบแรก ใช้

หลอมงานที่มีชิ้นส่วนโลหะแทรกอยู่ ชิ้นโลหะที่แทรกอยู่กับแม่แบบจะถูกอัดโดยตรงจากผงพลาสติกที่กำลังหลอมเหลวในช่องหลอมก่อน แล้วจึงถูกอัดผ่านรูเข้าไปในแม่แบบ ชิ้นส่วนโลหะที่สอดแทรกอยู่จะไม่ถูกรบกวนจากพลาสติกเหลวมากนัก พลาสติกที่ใช้เป็น Thermosetting ชนิดผง ชนิดของผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีชิ้นโลหะคิยอยู่ เช่น หัวครอบจานจ่ายรถยนต์

- Injection molding (แบบฉีด) ออกแบบเพื่อใช้กับ thermo

plastic โดยเฉพาะผลิตได้มากและรวดเร็ว มีลักษณะคล้าย Transfer molding แต่ยุ่งยากกว่าหว่าก เรวก เรวก เรวก ชนิดของผลิตภัณฑ์ใช้ได้กับผลิตภัณฑ์ทุกประเภท

- Extrusion (แบบรีด) เป็นแบบสำหรับผลิตชิ้นงานที่มีความยาว

ไม่มีที่สิ้นสุด เช่น สายไฟฟ้า ท่อยาง รวมทั้งที่ชิ้นงานเป็นแผ่นบาง กรรมวิธีผลิตคล้าย Injection แต่ผลิตได้ปริมาณชิ้นงานที่มากกว่า ในเวลาเท่ากัน ใช้กับ Thermoplastic ชนิดของผลิตภัณฑ์ชวคพลาสติกบรรจุของ หรือผลิตภัณฑ์ที่มีภายในกลวง มีเปลือกนอกค้ำนอกของผลิตภัณฑ์จะไม่เรียบนัก (Polyethylene ผลิตใช้วิธีนี้มากที่สุด)

- Calendering คัดแปลงมาจากกรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิต

แผ่นยางธรรมชาติ นอกจากนี้ก็ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ โลหะแผ่น เลื่อน้ำมัน ใช้กับ Thermoplastic (Vinyl ใข้มากที่สุด) ชนิดของผลิตภัณฑ์ pvc กระเบื้องยาง ภาตา

- Laminting (แบบอัดแผ่น) เป็นการยัดคิยชั้น (Layer) ของวัสดุ

ผสม หรือเสริมกำลัง (Resin-coated) เข้าด้วยกัน โดยใช้ความร้อนและแรงอัด ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกรรมวิธีแบบนี้แบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ เช่น ชนิดอัดแรงสูง ชนิดอัดแรงต่ำ ซึ่งแล้วแต่ขนาด

ที่ใช้ผลิต ใช้กับพลาสติกเหลวพวก Thermosetting ชนิดของผลิตภัณฑ์ Phenolic ใช้ทำแผ่น ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาถูก เช่น แผ่นวงจรในเครื่องวิทยุ - โทรทัศน์, Relamine ใช้ทำแผ่น Formica, Silicone ทำอุปกรณ์ในเครื่องจักรหรือผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าที่ทนความร้อนสูง Epoxy & Polyester ทำ Fiberglass ผลิตภัณฑ์ไม้สังเคราะห์เคลือบห่อพลาสติก - Cold molding (แบบอัดเย็น) ักัดแปลงมาจากกรรมวิธีผลิตในเครื่องปั้นดินเผา ใช้แรงอัดต่ำ ง่าย ง่าย ไม่ใช้ความร้อนทำให้หลอมละลาย อัดก่อนแล้วจึงนำไปเข้าเตาอบในปริมาณมากพร้อม ๆ กัน ซึ่งจริง ๆ ใช้กับพวก Thermoset นิยมใช้เฉพาะ Phenolic ชนิดของผลิตภัณฑ์ ใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า ราคาถูก ที่รับแรงน้อย ๆ ทุ่มและมือจับ

2. Casting ประเภทหล่อพลาสติกเหลว

- Simple casting (แบบหล่อเย็น) ใช้พลาสติกเหลวหล่อลงในแม่แบบ สำหรับพลาสติกเมื่อก็ดหล่อได้แก่ก่อนนำมาหลอมละลายเสียก่อนแล้วเติม Catalyst ช่วยให้ พลาสติกเหลวแข็ง แรงขึ้น ใช้ได้ทั้ง Thermoplastic และ Thermosetting (Acrylic, Polyester, Epoxy และ Urethane นิยมวิธีนี้ที่สุด ชนิดของผลิตภัณฑ์ กรรมวิธีนี้ใช้ผลิตชิ้น งานที่มีรูปร่างที่เป็นก้อน แผ่น ห่อหุ้ม เช่นแผ่น Plexiglass หรือเปลือกหม้อแปลงไฟ ใช้หล่อแม่แบบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย

- Plastics casting (แบบหล่อร้อน) ใช้กับชิ้นงานที่มีภายในภาชนะ เช่นลูกฟุตบอล ถุงมือยาง หลักการคือ เทพลาสติกเหลวลงในแม่แบบที่ร้อน (หรือจุ่มแม่แบบร้อนลงในพลาสติกเหลว) พลาสติกจะเกาะผิวของแม่แบบ ยิ่งปล่อยให้เย็นนานจะเกาะหนาขึ้นแล้ว นำแม่แบบ ที่มีพลาสติกเกาะเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 350 - 400 องศาเซลเซียส กรรมวิธีหล่อร้อนยัง แบ่งออกเป็นชนิด จุ่ม ชนิดเท และชนิดเหวี่ยง

3. Thermoforming (ประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติก) มีหลักการ คือ นำ

แผ่นพลาสติกที่ร้อนจนอ่อนตัวแล้วนำไปอัดขึ้นรูป ทิ้งให้เย็น แผ่นพลาสติกจะคงรูปตามแม่แบบที่อัด จะได้ชิ้นงานตามต้องการ กรรมวิธีนี้จะใช้กับชิ้นงานในจำนวนไม่มากนัก แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

- Mechanical Thermoforming (แบบอัดด้วยแม่แบบ)
- Vacuum Thermoforming (แบบดูดสุญญากาศ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ - Slow Thermoforming ทำนั้น ไม่ค่อย (แบบอัดลม) ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ได้กับ Thermoforming ทุกชนิด ที่นิยมมากคือ Polystyrene, Acrylic และ Cellulosic พลาสติกแผ่นที่ใช้จะเป็นพลาสติกแผ่นที่ผ่านกรรมวิธี Extrusion มากกว่าแบบอื่น ทั้งนี้เพราะราคาถูกและยึดตัวได้ดีกว่า ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่มีมากมาย เช่น เครื่องเล่น ภาพยนตร์ ป้ายชื่อร้าน

4. Reinforcing (มีประเภทของพลาสติกเหนียวกับวัสดุเสริมกำลังที่เรียกว่า ( Fiverglass ) แบ่งออกเป็น

- Hand lay - up (ใช้มือทำ)
- Spray - up (ใช้เครื่องพ่น)
- Matched molding (ใช้แม่แบบอัด)
- Premix molding (แบบอัดเหลว)
- Pressure - bag molding (แบบถุง อัดอากาศ)
- Vaccum-bag molding (แบบถุง สูญอากาศ)

ชนิดของ พลาสติกที่ใช้ ใช้ได้กับพลาสติกทุกชนิด แต่ที่นิยมมากที่สุดคือ Epoxy และ Polyester ชนิดของ ผลิตภัณฑ์แบ่งได้เป็น

- แบบใช้มือทำ ทำชิ้นงานที่ผลิตน้อย เช่น เรือ เพอร์นิเจอร์
- ใช้เครื่องพ่น ใช้ซ่อมแซม ทำภาชนะบรรจุขนาดใหญ่ เช่น ถังอลูมิเนียม อ่าง

อาบน้ำ

- ใช้แม่แบบอัด ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจำนวนมาก คุณภาพดี ผิวเรียบทั้งสองด้าน เช่น ทั่วถึงรถยนต์ แก้วอั้งในสนามกีฬา หมวกสนาม (สำหรับช่างก่อสร้าง) ฯลฯ
- กรรมวิธีแบบถุงอากาศและถุง สูญอากาศ ทำชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ ผลิตจำนวนมาก มีผิวหน้าเรียบด้านเดียว ความหนาไม่เสมอกันตลอด เช่น เรือ

5. Foaming (ประเภทโฟม) แบ่ง เป็น 2 ชนิด คือ

- Molding expandable polystyrene (แบบหล่อพลาสติกเม็ด) ใช้กับ Styrene หรือ Polystyrene ชนิดของ ผลิตภัณฑ์คือ Polystyrene foam แผ่นสีขาว ซึ่งนิยมใช้ตัดทำหัวหนังสือ แผ่นฉนวนกันความร้อน ฯลฯ
- Casting Rigt & flexible polyurethane Foam (ใช้แบบหล่อ

พลาสติกเหลว) ที่ใช้กับ Urethane, Polyurethane ผลิตภัณฑ์ทำ เครื่องหมายและสิ่งประดับ  
ไม่แข็งเกินไป สำหรับ Rigt polyurethane foam (ชนิดคนรูป) ทำพองน้ำ เบาะรถยนต์

เฟอร์นิเจอร์ สำหรับ Flexible polyurethane foam (ชนิดอ่อนตัว)

ชื่อ	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
<p>เทอร์โมพลาสติก อะคริลิก (Acrylic) ฟลูโอคาร์บอน (Fluorocarbons) หรือ ไนลอน (Nylon)</p>	<p>ป้ายชื่อ, ป้ายโฆษณา, ครอบหุ้มห้อยคอ ฯลฯ เคลือบภายในตู้แช่แข็งที่เห็น เป็นสีน้ำตาล เข้ม, เขียวเข้ม ฯลฯ</p>
<p>โพลีเอทิลีน ( Polyethylene )</p>	<p>ถุงบรรจุน้ำหวาน, กอกโพลีพลาสติก, ซากบรรจุ น้ำมันเครื่อง, กล่องทัพเพอร์แวร์ ฯลฯ</p>
<p>โพลีพรอพิลีน ( Polypropylene )</p>	<p>ถุงบรรจุของร้อน, เชือกปอ, ถังน้ำ ฯลฯ</p>
<p>โพลีสไตรีน ( Polystyrene )</p>	<p>กล่องใส่บรรจุแผงสีฟ้าและลูกกวาด, ทุวิหุ และโทรทัศน์, โคมไฟ, ตะเกียบ ฯลฯ ในรูปโฟม คือ โคมสีขาวใช้ทำเป็นตัวหนังสือ และทวยแก้ว</p>
<p>เอบีเอส ( ABS )</p>	<p>เครื่องรับโทรทัศน์, ชิ้นส่วนประกอบพัดลมไฟฟ้า และเครื่องทำความเย็น, ปุ่มหมุนชุดโคร เมียม ฯลฯ</p>
<p>พี.วี.ซี. ( Polyvinylchloride )</p>	<p>ผ้าพลาสติก, ผนัง เขียว, ท่อ เอสแอล, สายยางฉีดน้ำ, สายไฟฟ้า, ซากยาสูบ, ซากน้ำมันพืช ฯลฯ ซากนมชนิดคั่ว</p>
<p>โพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate)</p>	<p>กาวยูเรีย, อุปกรณ์ไฟฟ้าสีอ่อน ฯลฯ</p>
<p>เทอร์โมเซตติง (Thersetting)</p>	<p>ถ้วยชาชนิดคั่ว, แผ่นโฟมเก่า ฯลฯ</p>
<p>ยูเรีย ( Urea )</p>	<p>กาวอีพอกซี, ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสใช้ในเครื่องบิน</p>
<p>เมลามีน ( Melamine )</p>	<p>ถ้วยชาชนิดคั่ว, แผ่นโฟมเก่า ฯลฯ</p>
<p>อีพอกซี ( Epoxy )</p>	<p>กาวอีพอกซี, ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสใช้ในเครื่องบิน</p>
<p>ฟีนอลิก ( หรือ เบกเกิลไลท์ ( หรือ โพลีเอสเทอร์ (</p>	<p>ถ้วยชาชนิดคั่ว, แผ่นโฟมเก่า ฯลฯ กระดุม, ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส, ผลิตภัณฑ์พลาสติกหลาย ชนิด ฯลฯ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าการพิมพ์ หรือ การแก้ไข หรือ การเปลี่ยนแปลงเนื้อหา หรือ การอื่นใดของเอกสารชุดนี้เป็นการวางใจ

ชื่อ	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
ฟีนอลิก (Phenolic )	ก้านหม้อกระทะ, ก้านเคาท์ทิง, อุปกรณ์ไฟฟ้า ลิเทียม ฯลฯ
เบกเคอไลต์ (Bakelite )	กระดุม, เมล็ดพืชไฟเบอร์กลาส, เมล็ดพืช พลาสติกหล่อ ฯลฯ
ซิลิโคน (Silicone )	แม่แบบอย่างในอุตสาหกรรม เมล็ดพืช พลาสติกหล่อ ฯลฯ
ยูเรเทน ( Urethane )	ฟองน้ำ, เบาะนั่ง ฯลฯ

ตารางที่ 7 แสดงประเภทของพลาสติกที่ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน



## 3.9.5 เหล็ก ( METAL )

3.9.5 เหล็ก

วัสดุจำพวกเหล็กเป็นวัสดุที่ถูกนำมาทำเป็ยผลิตภัณฑ์มากที่สุด ทั้งแก่ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กจนถึงผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ เราสามารถแบ่ง เหล็กออกได้เป็น

1. พวก Iron คือเหล็กที่ไม่มีคาร์บอน มีความอ่อนตัว ไม่แข็ง แรง และมีความเหนียว ใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการความแข็งแรงชนิด
2. พวก Steel เป็นอัลลอยของ เหล็กกับคาร์บอน ใช้เป็ยผลิตภัณฑ์จำพวกโลหะหล่อที่ต้องการ ความแข็งแรง แข็งแกร่ง แต่มีความเปราะหักง่าย
3. พวก Carbon steel มีความแข็งแรงพิเศษ ใช้ในการผลิตตัวจำพวกคอกส่วาน ตะไบ หรือเครื่องจักรต่าง ๆ
4. พวก Alloy steel เป็นเหล็กที่ต้องการ คุณสมบัติพิเศษบางประการโดยผสมโลหะบางอย่าง เข้าไป นอกจาก C,P,S และ Si ถ้าต้องการที่แข็งแรงก็ผสมมาก อาจผสมโลหะอื่น เช่น นิเกิล โคร เมียม แมงกานีส อิลิกอน ทังสเตน, Vanadium,
5. พวก Rolled steel เป็นเหล็กที่ทำจากการม้วนหรือพับออกมา มักทำเป็นงานโครงสร้าง เรียก structure steel
6. พวก Tool and die steel เป็นเหล็กที่ทำไฟแข็งแรงโดยใช้กับเครื่องมือที่มีมุมคม เช่น คาน้ำจี้ เครื่องมือที่มีเส้นเพื่อความแข็งแรงพิเศษ
7. พวก Galvanize, Galvanucaled เป็น ที่เคลือบสังกะสีกับสตีล
8. พวก Tin plate เป็น Mild steel ที่เคลือบกับสตีล

ข้อดีของ เหล็ก ราคาถูก ง่าย

ข้อเสียของ เหล็ก เป็นสนิมง่าย น้ำหนักมาก ไม่ทนต่อการ เคมีบางชนิด

เหล็กไลท์เกท

ข้อดีของ เหล็กไลท์เกท

1. มีความแข็งแรง และรับน้ำหนักได้ดี
2. มีหลายขนาดและหลายรูปแบบ เช่น ท่อกลม ท่อสี่เหลี่ยม
3. มีน้ำหนักปานกลาง
4. มีความง่ายต่อการนำมาผลิตเป็นโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน 5. เป็นวัสดุที่หาได้ง่ายตามท้องตลาดทั่วไป อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โลหะผสมอลูมิเนียมแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. โลหะผสมเหนียวใช้ทำวัสดุที่สำเร็จโดยการรีด
2. โลหะผสมหล่อใช้ทำวัสดุที่สำเร็จ โดยการหล่อ

โลหะอลูมิเนียมอย่าง เหนียวใช้รีดหรือดึง เป็นแผ่น แล่น เติง และท่ออลูมิเนียม  
 ทาม 1783 ถึง 84 และ 1795 ถึง 97 ขนาดของวัสดุที่สำเร็จเหล่านี้ถูกจัดเข้ามาตรฐาน  
 ทาม ก้วย

โลหะผสมอลูมิเนียมหล่อจะถูกหล่อให้เป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยใช้แบบหล่อทราย  
 แบบหล่อถาวร และแบบหล่ออัด ในการหล่อแบบถาวร เราใช้โลหะที่หลอมเหลวลงบนที่หล่อ  
 เหล็กหล่อ ชิ้นส่วนที่ได้จากการหล่อแบบนี้มีขนาดแน่นอนกว่า และมีความคงทนสูงกว่าชิ้นส่วนที่  
 ก้วยแบบทราย การหล่อแบบหล่ออัดโลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดด้วยความดันสูงในแบบที่  
 เหล็กเหนียว ซึ่งถูกทำให้มีขนาดที่แน่นอน

ลักษณะภายนอกของโลหะผสมอลูมิเนียม คือ มีสีเงิน เป็นสีขาวเงิน เราสามารถ  
 ชนิดของโลหะที่ผสมอลูมิเนียมได้โดยการตรวจโดยใช้วิธีทำผิวด้วยน้ำยา (Test by spot  
 wethod ) ถ้าเราใช้น้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์ ( NaOH) ทำผิวโลหะผสม Al, Cu, Mg  
 และทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ถึง 10 นาที จะเห็นส่วนที่ทาน้ำยาไว้เป็นสีดำ สำหรับอลูมิเนียม  
 บริสุทธิ์และโลหะผสมอลูมิเนียม Al, Mg จะถูกอัดเป็นสีขาว ระยะเวลาที่ผิวของโลหะผสม  
 Al, Cu, Mg, จะสามารถลบให้หายไปโดยใช้กรดคลอโรฟอสฟอริก ในการทำงานกับชิ้นส่วนที่  
 โลหะผสมอลูมิเนียมจะคงใช้ความระมัดระวัง เนื่องจากผิวของโลหะชนิดนี้ถูกชุบซิกเป็นรอย  
 ง่าย ถึงแม้โลหะเหนียวผสมอลูมิเนียมจะมีความคงทนสูง แต่ก็สามารถเผาให้อ่อนตัวและใช้  
 คุก เคาะ ปาก ในการคักจะต้องรองปากกาค้วยชิ้นอลูมิเนียม ชักตรงรอยที่คักด้วยคินสอ  
 เหล็กคัก เพราะจะทำให้เป็นรอยลึก เวลาคักจะทำให้โลหะฉีก

แผ่นโลหะผสมอลูมิเนียมที่ใช้ในงานคักหรือหักทบ ควรจะมีความหนาเท่ากับรัศมี  
 ของส่วนโค้งที่คัก ทั้งนี้เพื่อป้องกันการฉีกขาด ในการคักเขาใช้ซ้อนที่ทำค้วยไมยาง  
 หรือโลหะเบา ท่อโลหะจะถูกเผาให้อ่อนแกลงก่อนการคัก และจะถูกบรรจุค้วยทราย หรือโกลโฟ  
 เนียมจนเต็มและใช้คักกับเสาไม้สำหรับคักหรือคักกับแบบที่ทำไว้ แผ่นโลหะ  
 ชิ้นรูปจะถูกเคาะแ่งค้วยซ้อนสำหรับเคาะแ่งโดยใช้ท่อนเหล็กที่ชัก  
 เรียบรอง ในการตีแผ่นโลหะเป็นรูปต่าง ๆ เขาใช้ซ้อนไม้หรือที่เป็นรูป  
 ถูกกลม และใช้รองกับแ่งสำหรับตี ก้วยทราย หรือแบบไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการตะไบชิ้นโลหะผสมอลูมิเนียม เราใช้ตะไบชนิดเดียวกับที่ใช้กับเหล็ก ในการตะไบชิ้นตัน เขามักจะใช้ตะไบสำหรับโลหะเบา คอกส่วนสำหรับโลหะเบาที่มีมุม เกดียว 40 - 45 องศา (สำหรับเหล็ก 28 องศา) ปลายส่วนจะถูกฝนให้โค้ง 140 องศา ในการ เจาะ สามารถใช้ความเร็วในการ เจาะได้สูงกว่าเหล็ก

ในการฉายอิเล็กโทรไลต์ โดยการอัดนิวตริยโลหะอื่น จะทำให้โลหะผสมอลูมิเนียมชนิดต่าง ๆ มีความคงทนต่อการผุกร่อนดีขึ้น การฉายอิเล็กโทรไลต์ที่ทางราชการ ELOXA (SLCK TRISCHE OX DIERTUS ALUMINUM) ที่ฉายใช้ไฟฟ้าทำให้เกิดชั้นออกไซด์ที่ผิวของ โลหะซึ่ง จะทำให้หนากว่าออกไซด์ที่เกิดขึ้นเอง ชั้นออกไซด์นี้จะแข็งแรงและคงทนต่อการกัดกร่อนได้ดี การอัดนิวตริยโลหะอื่น โดยมากมักทำกับโลหะอลูมิเนียม เขาใช้ อลูมิเนียมบริสุทธิ์แผ่นบาง ๆ หรือโลหะผสมชนิดที่ไม่เจือทองแดง อัดกรึงไปบนโลหะผสมอลูมิเนียมในสภาพที่ร้อน

คุณสมบัติของ อลูมิเนียม

ลักษณะภายนอกของอลูมิเนียม คือ สีขาวเงิน น้ำหนักเบา ความหนาแน่น 27 กก./ม<sup>3</sup> (หนักกว่าประมาณ 3 เท่า) โครงสร้างของอลูมิเนียม เป็นโลหะที่ทนต่อการผุกร่อน กรดอินทรีย์ทุกชนิดนอกจากกรดอินประสิ่ว ซึ่งมีปฏิกิริยาก่ออลูมิเนียมอย่างรวดเร็ว กรดอินทรีย์ เช่น กรดมะนาว กรดน้ำส้ม ไม่มีปฏิกิริยาก่ออลูมิเนียม ดังนั้น อลูมิเนียมจึงใช้ได้ดีในการทำภาชนะสำหรับหุงต้ม

ในการประกอบชิ้นส่วนที่ทำด้วยอลูมิเนียม หรือโลหะผสมอลูมิเนียมกับโลหะหนัก เช่น ทองแดง เหล็ก มักทำให้โลหะอลูมิเนียมเสียทรงรอยต่อ เมื่อเวลาเกิดความร้อนจะเกิด กระแสไฟฟ้าผ่าน ซึ่งทำให้โลหะอลูมิเนียมผุกร่อน วิธีป้องกันทำได้โดยบุกรองรอยต่อนั้นด้วยฉนวน เสียก่อน อลูมิเนียม เป็นโลหะที่มีความคงทนต่อแรงดึงค่าประมาณ 7 - 18 กก./มม<sup>2</sup> เท่านั้น โดยเหตุที่โลหะชนิดนี้มีความยืดตัวสูง เราจึงสามารถดัด ตี หรืออัดพิมพ์ให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ โดยง่าย เราสามารถเจาะหรือกลึงชิ้นส่วนที่ทำด้วยอลูมิเนียมได้ ง่ายและรวดเร็วกว่าเหล็ก เพราะ เครื่องกลึงหรือเครื่อง เจาะสามารถทำงานได้ด้วยอัตราเร็วสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อคูมิ เนียมโลหะที่มีความคงทนและแข็งแรงน้อยจึงไม่ค่อยมีใช้ในรูปของวัสดุ  
โครงสร้าง คุณสมบัติของอคูมิ เนียมจะดีมากเมื่อผสมโลหะลงไป

อคูมิ เนียมเป็นโลหะที่อ่อน พันผิวไม่ทนต่อการกระแทก วัสดุจึงสำเร็จที่นำจาก  
อคูมิ เนียม เช่น แผ่นอคูมิ เนียม ท่ออคูมิ เนียม แท่งอคูมิ เนียม และอคูมิ เนียมขึ้นรูป จึงต้องมีการ  
ป้องกันการชุกชืด และกันการกร่อนกระแทกเวลาในการจัดวาง แผ่นอคูมิ เนียมในโกดัง ต้องตรวจสอบ  
จะวางค้ำให้เฉียง เป็นมุมประมาณ 75 องศา เวลาที่ออกมาใช้จะได้มีเศษผงที่ผิวจะเขี่ยต  
สีกัน ถ้าเราค้ำ เป็นมุมฉากกับพื้น เวลาที่ออกมา แผ่นโลหะก็จะเสียดสีผิวแผ่น อาจเกิดเป็นรอย  
ชืดได้ ท่ออคูมิ เนียมและแท่งอคูมิ เนียมก็ เหมือนกันควรวางให้ค้ำกับพื้น

โลหะอคูมิ เนียมสามารถตี อัด เคาะ กิ่ง หรืออัดพิมพ์ได้ และอัดยัดให้เป็นรูป  
ต่าง ๆ ได้ในสภาพที่เย็น จากการทำขึ้นส่วนในสภาพที่เย็นจะทำให้อคูมิ เนียมแข็ง ขึ้น โดยการ  
เผาให้ร้อนและเย็นโดยรวดเร็วในอุณหภูมิประมาณ 350 - 500 องศา จะทำให้อคูมิ เนียมอ่อน  
เหมือนเคิม และสามารถดึงหรืออัดได้ต่อไป ในการทำขึ้นส่วนที่บึกหัก และมีแรงมุนมาก ๆ จะ  
ต้อง เผาให้ร้อนทั่วหลาย ๆ ครั้ง สำหรับโลหะอคูมิ เนียมทำโคบายอครั้ง โดยไม่จำกัด ในการกัด  
ให้ทรง เราวางอคูมิ เนียมไว้บนไม้ หรือแผ่นเหล็กที่ผิวเรียบและมีขอบที่ถูกลับคมแล้ว อคูมิ เนียม  
เป็นโลหะที่สามารถใช้ในงานเชื่อมได้ บัคกรี แข็ง และคิกกาวที่ทำขึ้นจากวัสดุสังเคราะห์  
(Synthetic resin) ได้ดี

จากความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับช่างโลหะ แพลตโคย ไพโรจน พงศ์พิพัฒน์

## บทที่ 4

## การศึกษาข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์

ในการที่ทำการออกแบบหีบเลี้ยงนั้น ผู้จัดทำได้ศึกษาข้อมูลและพิจารณาข้อมูลโดยละเอียด เพื่อที่จะนำมาทำการวิเคราะห์ โดยพิจารณาขั้นตอนการวิเคราะห์เป็นลำดับดังต่อไปนี้ คือ

1. ความแข็งแรงทนทาน หีบเลี้ยงนั้นจะต้องทนต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เพราะจะต้องอยู่กลางแจ้ง ความแข็งแรงจะต้องเป็นเรื่องที่สำคัญในการพิจารณา นอกจากนี้แล้ว ออกุการใช้งานจะต้องสูง
2. ประโยชน์ใช้สอยของผู้ใช้และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การออกแบบได้พิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม ร่มของ หีบ และพฤติกรรม ร่มของผู้ใช้ ให้คำนึงคุณค่าและปริมาณของน้ำหนักของ หีบ และความเหมาะสมของระยะเวลาการใช้งานของผู้ใช้
3. การผลิตโดยใช้วัสดุที่สามารถผลิตได้ใน ระบบอุตสาหกรรม เพื่อความรวดเร็วและมีคุณภาพสม่ำเสมอในการที่จะสนองผู้ใช้ โดยการวิเคราะห์วัสดุที่สามารถนำมาใช้ในคนได้
4. รูปแบบของหีบได้พิจารณาในเรื่องของระบบการถอดประกอบและระบบโมดูล่า เพื่อประหยัดวัสดุในการผลิตการวิเคราะห์ได้ จึง เอาพฤติกรรม ร่มของ หีบ และสัดส่วนหีบที่ เป็นมาตรฐานมาพิจารณาค่าย
5. ราคา ราคาของวัสดุที่จะนำมาผลิตจะต้องไม่แพงจนเกินไป มิฉะนั้นคุณภาพจะสูง

## 4.1 วิเคราะห์พฤติกรรมของ ผู้เลี้ยง และหีบ เลี้ยง ผึ้ง

### 4.1.1 หีบ เลี้ยง ผึ้ง

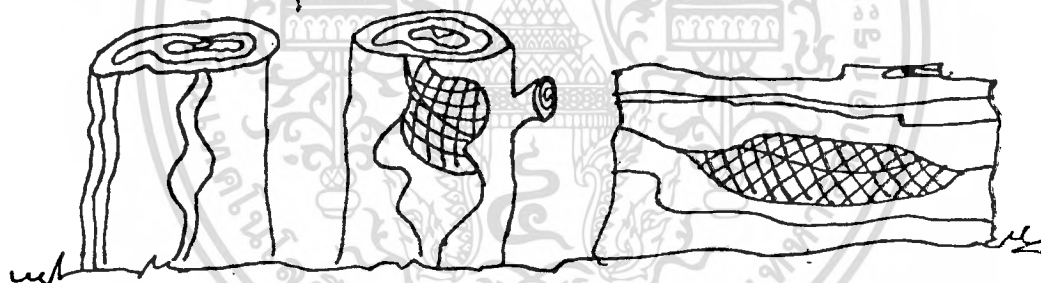
4.1.1 หีบเลี้ยงผึ้ง

ปัจจุบันการ เลี้ยง ผึ้ง ใต้แพร่กระจายไปยัง ส่วนต่าง ๆ ของโลก จนเรียกได้ว่าเป็น อุตสาหกรรมทางการ เกษตร ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีการปรับปรุง เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการให้ได้ดี มากที่สุด โดยประหยัคทุนทรัพย์และแรงงานเสมอมา แต่ถึงกระนั้น กรรมวิธีการ เลี้ยง ผึ้ง ในภูมิภาคต่าง ๆ ยังแตกต่างกัน พอสรุปได้ว่ามีอยู่ทั้งหมด 3 รูปแบบด้วยกัน คือ .

1. เลี้ยง แบบธรรมชาติ
2. เลี้ยง แบบสมัยใหม่
3. เลี้ยง แบบกึ่ง สมัยใหม่

#### 1. การ เลี้ยง แบบธรรมชาติ

ได้มีการ เลี้ยง กันมานานกว่า 5000 ปีแล้ว โดยใช้ไม้หรือขวานไปตัดตามโคนไม้ที่มี ผึ้ง เข้า ไปอยู่ในโพรง แล้วนำเอาไว้ในบริเวณบ้าน เพื่อแสดงความเป็นเจ้าของ



ภาพที่ 50 แสดง การทำรัง ผึ้ง ในโพรง ไม้มีทั้ง แนวตั้ง และแนวนอน

ต่อมาได้มีการ พัฒนาภาชนะที่ใช้ เลี้ยง ให้ดีขึ้นโดยใช้ ฟาง หรือ หญ้า ถัก เป็น เชือก แล้ว ขอบ เป็น รูปวงกลมซ้อนกันยี่ดัก้วย เชือกให้แน่นหนา มีลักษณะคล้ายขามอ่างคว่ำ บางท้องถิ่นใช้วัสดุจากสาร เช่น กระจาดหรือตะกร้า กระบุง ให้ผึ้ง เข้าไปเกาะทำรังอยู่ ในบางท้องถิ่นให้ผึ้ง เข้าไปทำรังตาม กิ่งหรือหีบไม้ ทำให้คนได้ความคิดว่าถ้าประ กอบหีบไม้ให้มีขนาดกระทัดรัดแล้วให้ผึ้ง เข้าไปอยู่ จะ สะดวกต่อการ เคลื่อนย้ายและเก็บ เอาน้ำผึ้ง จึง ได้มีการทดลองทำกัน เมื่อเห็นว่า ได้ผลดีตามความคิด ก็ เป็นที่นิยมแพร่หลายมากขึ้น เมื่อถึงฤดูที่มีน้ำผึ้ง ผู้เลี้ยง ใช้มีดแซะหรือปาก เอารัง ผึ้ง ออกมา แล้ว เลือกเอา เฉพาะส่วนที่มีน้ำผึ้ง ซึ่งมักจะอยู่คอนบนสำหรับคอนล่างมัก เป็นที่อยู่ของ ตัวอ่อน รัง ผึ้ง ส่วน ที่มีน้ำผึ้ง จะถูกรวบรวมมาคั้นแล้วกรองด้วยตะแกรงหรือกระชอน หรือผ้าบาง ๆ เพื่อมิให้เศษของ รัง ผึ้งซึ่ง เป็นไข่ผึ้ง หล่นตกปะปนลงไป การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หีบเลี้ยงฝั่งแบบมีลักษณะใหญ่โต น้ำหนักมาก เวลาเคลื่อนย้ายต้องใช้คนไม่น้อยกว่า 2 คน จึงไม่สะดวกต่อการลำเลียงขนส่งและเคลื่อน เนื้อที่มาก แต่ยังเป็นที่ยอมรับในประเทศจีนและเกาหลี

2.2 แบบแนวตั้ง เป็นหีบเลี้ยงที่มีขนาดกระทัดรัด เหมาะสมกับขนาดของขนาดขุดหรือเคลื่อนย้ายได้สะดวก น้ำหนักพอเหมาะ ความกว้าง ยาว ประมาณ 40 x 50 ซม. และสูง 24 ซม. ภายในใส่คอนกรีต 10 คอน และหีบสามารถนำวางซ้อนกันได้หกชั้นแนวตั้ง หากตั้งวางวางได้ 30 คอน ก็คือใช้หีบวางซ้อนกันเป็นจำนวน 3 หีบ หีบเลี้ยงนี้แบบแนวตั้งนี้ได้รับการพัฒนาปรับปรุงจนได้ผลดีและเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไปโดย นายแดง สทรอส เป็นชาวอเมริกัน เกิดที่ฟิลาเดเฟีย ได้ปรับปรุงลักษณะของหีบ ขนาด น้ำหนัก ทั้งของหีบและคอนที่พอเหมาะกับขนาดตัวผู้ ความสามารถของฝั่งที่จะสร้างวางเรียงกันความสามารถของผู้เลี้ยงฝั่งที่จะยกหีบที่ขุดย้าย หรือตรวจสอบสภาพจึงทำให้คนทุกยุคทุกสมัยยอมรับ และนิยมกันแพร่หลายทั่วโลก จัดได้ว่าเป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงฝั่งอีกาเลี้ยง นอกจากนี้ยังสามารถเก็บน้ำฝังได้เป็นสัดส่วน และจำนวนตามต้องการ โดยเก็บน้ำฝังไว้เฉพาะในร่องที่อยู่ชั้นบน ส่วนร่องที่อยู่ชั้นล่าง เป็นที่วางไข่ เมื่อรองเวลาพักออกมาเป็นตัว เมื่อจะเก็บเอาน้ำฝังผู้เลี้ยงสามารถคัดเลือกเอาเฉพาะแนวร่องซึ่งเต็มไปด้วยน้ำฝังเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีตัวอ่อนปะปน มาสลักด้วยที่สลักน้ำฝัง น้ำฝังที่ได้ด้วยกรรมวิธีนี้จึงสะดวกกว่าการใช้ผ้าห่อแล้วค้นด้วยมืออีกทั้งตัวอ่อนไม่ถูกทำลายด้วย จึงทำให้การเลี้ยงฝั่งเจริญรุดหน้าผลิตผลได้มากกว่าธรรมชาติหลายเท่า

### 3. การเลี้ยงกิ่ง สมัยใหม่

การเลี้ยงแบบนี้ เป็นผลจากการพัฒนาหีบเลี้ยง จากธรรมชาติมาสู่แบบสมัยใหม่แต่การพัฒนาเป็นไปในรูปแบบต่างคนต่างคิด ต่างคนต่างทำทั้งขนาด รูปร่างของหีบเลี้ยงและคอน จึงมีสัดส่วนในด้านกว้าง ยาว สูง ไม่เท่าเทียมกัน ขึ้นอยู่กับขนาดของวัสดุที่ทำได้หรือไม่ก็ขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของผู้เลี้ยง จะกำหนดเอาและเห็นว่าเหมาะสม หรือควรจะเป็นไปได้ ดังนั้นขนาดของหีบเลี้ยงและคอนจึงมีหลายอย่าง อีกประการหนึ่งผู้เลี้ยงต้องการเลี้ยงแบบเลี้ยงฝั่งสมัยใหม่แต่ไม่ได้ทราบรายละเอียดของขนาดหีบเลี้ยงและคอนและเหตุผลของการกำหนดขนาดหรือทราบแต่ไม่ยอมรับในหลักการ จึงทำคามความนึกคิดของตนเองที่จะจินตนาการได้ หรือเท่าที่รู้เห็นมาเท่ากัน การเลี้ยงฝั่งแบบมีการกระจายแพร่ไปคามแหล่งต่าง ๆ ทั่วไป ผู้เลี้ยงฝั่งแบบนี้จะพบกับปัญหาที่ยากในการจัดการ การขนย้าย การแบ่งแยกรัง ตลอดจนการสลักเอาน้ำฝัง ก็เป็นการสิ้นเปลืองทุนทรัพย์ และเวลานาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบทั้ง 3 รูปแบบของการเลี้ยงสรุปออกมาเป็นข้อเปรียบเทียบดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงการ เปรียบเทียบหีบ เลี้ยงที่มีความเหมาะสมในการ เลี้ยงหมู ของ เกษตรกรรวม

ลำดับ ที่	รายละเอียด	วิธีการ เลี้ยงแบบ			
		ธรรมชาติ	แวนอน	แนวตั้ง	กึ่งสมัยใหม่
1	ลงทุนน้อย	✓			
2	ประหยัดเวลาในการ เกรียม สร้างหีบ เลี้ยง	✓			
3	หีบ เลี้ยงหมู แข็งแรง ทนทาน		✓	✓	✓
4	หมู รวง ทั่วอ่อน ถูกทำลาย มาก	✓			✓
5	สะดวก และปลอดภัยในการขนส่ง			✓	
6	แบ่งแยกรังทำได้ยาก	✓			✓
7	ตรวจสอบหมู เพื่อตรวจสอบสภาพ การทำงานได้ง่าย		✓	✓	
8	สามารถใช้คอนได้มาก		✓		
9	ความเหมาะสมสร้างรวงรัง ของหมูมีมาก		✓	✓	✓
10	สามารถเก็บน้ำหมู ได้เป็นสัดส่วน			✓	✓
11	สามารถวาง เรียง ซ้อนหีบหมู ได้			✓	✓
12	สามารถคัดเลือกเฉพาะรวงรัง ที่ต้องการ ได้		✓	✓	
13	มีน้ำหนักน้อย	✓			✓
14	ขนาดของคอน หีบ เลี้ยง มีสัดส่วนใช้ร่วมกันได้		✓	✓	
15	ความสามารถในการ จัดการมี มาก		✓	✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	รายละเอียด	วิธีการ เลี้ยง แอม			
		ธรรมชาติ	แวนอน	แนวค้ำ	กิ่งสาขาใหม่
16	ขนาดของคอน หีบ มีน้ำหนักที่ เหมาะสมกับขนาดของ ตัวผึ้ง	-			✓
17	การ เคลื่อนย้ายไม้ ชันมาก	✓		✓	
18	มีคนนิยม เลี้ยง เป็นจำนวนมาก			✓	
19	มีอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการ เลี้ยง มาก		✓	✓	✓
	รวมคะแนน			✓	

**สรุป** จากตาราง แสดงว่ากรวิ เเคราะห์หีบ เลี้ยงที่มีความ เหมาะสมในการ เลี้ยงผึ้ง ของ  
เกษตรกร คือการ เลี้ยง แอมแนวค้ำ

จากการวิ เเคราะห์หีบ เลี้ยงผึ้ง แอมแนวค้ำ มีความ เหมาะสมมากที่สุด แม้มีส่วนที่ควร จะปรับปรุงใน  
เรื่องที่เกี่ยวข้อง กับ

- การลงทุนมาก
- ระยะเวลาในการ เตรียมสร้างหีบ เลี้ยง
- ความสามารถในการบรรจุคอน
- น้ำหนักรวมของหีบ เลี้ยง
- อุปกรณ์ประกอบการ เลี้ยงมีมาก

การแก้ไขปรับปรุงดังกล่าว จะต้องอยู่ในรูปแบบการทำหีบ เลี้ยงผึ้งให้ เป็นงานอุตสาหกรรมที่ต้องทำ  
เป็นจำนวนมาก ๆ เป็นเหตุทำให้มีการ สร้างงานเพิ่มขึ้น ระยะเวลาและเงินในการซื้อคอนและ  
หีบ เลี้ยงผึ้ง ที่ต้องมีเป็นจำนวนมาก ๆ ในผู้เลี้ยงแต่ละราย จึงสมควรที่จะเป็นงานอุตสาหกรรม

ส่วนความสามารถในการบรรจุคอน ก็โดยการปรับปรุงให้บรรจุได้จำนวนมากในรูปแบบของ แวนอน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ต้องให้มีน้ำหนักรวมของหีบและคอน้อย โดยการคัดเลือกบรรจุคอนไว้เพียง 10 คอนขึ้นไปใส่ในหีบเท่านั้น จึงจะเป็นการทำให้หีบเลี้ยงมีน้ำหนักเบา คนที่ท้องขนส่งและเคลื่อนย้ายสามารถทำได้เพียงคนเดียว ส่วนอุปกรณ์ประกอบการเลี้ยงผึ้งที่มีส่วนสำคัญเท่านั้นที่จะอยู่ในหีบเลี้ยงผึ้งได้

#### 4.1.2 วิเคราะห์การนำคอนออกจากหีบเลี้ยงผึ้ง เพื่อการนำออกไปสลัดน้ำผึ้ง

วิธีแบบที่ 1 จากผึ้งเลี้ยงแบบธรรมชาติ

" 2 จากหีบเลี้ยงแบบสากล

" 3 จากหีบเลี้ยงแบบไต้หวัน

วิธีแบบที่ 1 จากผึ้งเลี้ยงแบบธรรมชาติ น้ำผึ้งที่ได้จะเกิดจากรังผึ้งหลาย ๆ รัง ศึก ๆ กัน การนำออกจากหีบเลี้ยงแบบธรรมชาติซึ่งไม่มีคอน จะต้องฉีกหีบเลี้ยงออกจากรังผึ้งให้เหลือรัง หลังจากนั้นจึงจัดการแยกรังออกจากกัน โทะไปใช้มีคปาก ฉะนั้นรังผึ้งรวมนี้จะไคทั้งไขผึ้ง, น้ำผึ้ง, กัวผึ้ง, ผึ้งตัวอ่อนรวมกัน นำไปคั้นด้วยมือ

วิธีแบบที่ 2 จากหีบเลี้ยงแบบสากล น้ำผึ้งจะได้จากหลอดภายในหีบเลี้ยง ซึ่งแยกเป็นเฟรมท่อนึงรัง เพราะฉะนั้นภายในหีบเลี้ยงจะมีคอน้ำผึ้ง 10-11 คอน สามารถนำออกจากรังไปสลัด จะได้น้ำผึ้งโดยตรง โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ของไขผึ้ง และตัวอ่อนเจือปน จึงเป็นน้ำผึ้งบริสุทธิ์

วิธีแบบที่ 3 เหมือนแบบที่ 2 แต่กรรมวิธีการสลัดน้ำผึ้งจากคอน จะไม่คัดเลือกคอน จะทำการสลัดหมดทุกคอน ทำให้น้ำผึ้งที่ได้มีทั้งตัวอ่อนรวมอยู่ด้วย แต่จะให้คุณภาพตามอาหารสูง ประหยัดเวลา และต้นทุนการยดิด

ตารางที่ 9 แสดง การ เปรียบ เที่ยบคอนกับหีบ เลี้ยง ฝั่ง หนักค่าง ๗

ลำดับที่	คุณสมบัติ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1	มีคอนสำหรับฝั่งท่าง	0	4	4
2	ทำการแยกรังได้ง่าย	4	3	4
3	ประหยัดเวลา	4	2	4
4	ลดต้นทุนการผลิต	2	3	4
5	คอนนำกลับมาเลี้ยงใหม่ได้	0	4	4
6	มีความสะดวกและปลอดภัย	0	2	4
7	สามารถได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น	0	4	2
8	มีคุณค่าทางอาหารสูง	4	4	4
9	สามารถนำคอนออกจากหีบเลี้ยงได้ง่าย	0	3	4
	รวม	14	23	34

หมายเหตุ 4 ดีมาก  
3 ดี  
2 ปานกลาง  
0 ไม่ดี, ไม่มี

สรุป ผลจากการวิเคราะห์ จะเห็นว่าการนำคอนออกจากหีบเลี้ยงฝั่งแบบที่ 3 จะได้ผลประโยชน์คุ้มค่ามากกว่าแบบอื่น ๗

#### 4.1.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบการยกคอนและใช้ระบบที่นำพาพิจารณา

แบบ 1 แบบมีลิ้นชัก

แบบ 2 แบบไม่มีลิ้นชัก

ตารางที่ 10 วิเคราะห์การยกคอน

ข้อพิจารณา	แบบ 1	แบบ 2
การตรวจคอนแต่ละคอน	1	3
การนำคอนไปสลัดน้ำหวาน	2	3
การตื่นตกใจของฝั่ง	2	3
อุบัติเหตุทุกฝั่ง	3	3
การสับเปลี่ยนและการเพิ่มคอน	2	4
ปฏิบัติของฝั่ง	3	3
ความคุมอุณหภูมิ	3	3
ความปลอดภัยต่อศัตรู	3	2
ความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม	2	3
ความสมดุลย์, มั่นคง	3	4
ความแข็งแรงของโครงสร้างและ	2	4
รวม	29	35

สรุป พิจารณาเลือกใช้ระบบไม่มีลิ้นชัก

#### 4.1.4 วิเคราะห์ระบบประกอบโครงสร้าง

โครงสร้าง คือ สิ่งที่สร้างขึ้นโดยการต่อรวมหน่วยต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ให้ทำหน้าที่อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง โดยแบ่ง เป็น

1. โครงสร้าง แบบดอกรประกอบได้
2. โครงสร้าง แบบดอกรประกอบไม่ได้

ตารางที่ 11 แสดงการ เปรียบเทียบระหว่าง โครงสร้างที่ยืดหยุ่น แบบดอกรประกอบได้และโครงสร้างแบบดอกรประกอบไม่ได้

โครงสร้างแบบดอกรประกอบได้	โครงสร้างแบบดอกรประกอบไม่ได้
<p>ข้อดี</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง</li> <li>2. สามารถสับเปลี่ยนส่วนประกอบของที่ยืดหยุ่น ระหว่างที่ต้องการสลับชิ้นของที่ยืดหยุ่นได้ และยัง</li> <li>3. สามารถสับเปลี่ยนกับที่ยืดหยุ่นอื่นได้</li> <li>3. สามารถเปลี่ยนเฉพาะส่วนที่เสียออกเปลี่ยนได้</li> </ol>	<p>ข้อดี</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้ทำงานรับน้ำหนักมาก ๆ ได้ดี</li> <li>2. มีความแข็งแรงทนทาน</li> <li>3. ชิ้นส่วนประกอบไม่มีโอกาสหายหรือสึกหรอได้ง่าย</li> <li>4. ไม่เสียเวลาในการติดประกอบ</li> <li>5. มีความเหมาะสมกับงานที่ใช้รับน้ำหนัก</li> <li>6. มีความเหมาะสมกับงานที่คงทนส่งบ่อย ๆ</li> </ol>
<p>ข้อเสีย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. โครงสร้างไม่แข็งแรง</li> <li>2. รับน้ำหนักได้ไม่มาก</li> <li>3. สำหรับงานการเลี้ยงผึ้ง ถ้าเป็นประเภทที่ยืดหยุ่น จะต้องการความแข็งแรงทนทานต่ออายุการใช้งาน การขนส่ง จะต้องจำเป็นต้องให้อยู่ภายในที่ยืดหยุ่น จะทำให้โครงสร้างแบบดอกรประกอบได้ทุกส่วนจะไม่เหมาะสม</li> </ol>	<p>ข้อเสีย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง</li> <li>2. ไม่สามารถดัดแปลงเปลี่ยนได้ในกรณีที่ยืดหยุ่นเสียหาย</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงการ เปรียบเทียบโครงสร้างของหีบเลี้ยงฝัง

คุณสมบัติ	โครงสร้างแบบ ถอดประกอบได้	โครงสร้างแบบ ถอดประกอบไม่ได้
ความแข็งแรงทนทาน	2	3
อายุการใช้งาน	1	3
การรับน้ำหนัก	1	3
ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง	3	1
สามารถสับเปลี่ยนส่วนประกอบ กับหีบเลี้ยง	3	3

หมายเหตุ

ดีมาก	3
ดี	2
พอใช้	1

**สรุป** จากการ เปรียบเทียบ เลือกใช้โครงสร้างแบบถอดประกอบไม่ได้เป็นส่วนใหญ่ แต่สามารถให้ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง โดยวิธีการให้มีลิ้นชักสับเปลี่ยนได้ภายในตัวเอง

**วิเคราะห์** แสดงการ เปรียบเทียบโครงสร้างของหีบเลี้ยงฝังที่ถอดประกอบไม่ได้ แต่มีส่วนประกอบที่ถอดได้สับเปลี่ยนได้ โดยการให้มีลิ้นชักกับแบบไม่มีลิ้นชัก โดยนำหลักการมาพิจารณาเป็นหัวข้อใหญ่ 2 หัวข้อ คือ

- ก. คุณสมบัติของ แบบโครงสร้าง
- ข. คุณสมบัติเหมาะสมกับการ เลี้ยงฝัง

ก. คุณสมบัติของ โครงสร้าง มีหลักเกณฑ์การวิเคราะห์ดังนี้

- มีความแข็งแรงทนทาน
- การบำรุงรักษา
- ประหยัดเนื้อที่ในการใช้งาน
- อายุการใช้งาน
- ระบบการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุที่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข. คุณสมบัติเหมาะสมกับการเลี้ยงผึ้ง มีหลักเกณฑ์การวิเคราะห์ดังนี้
- สามารถสืบ เปลี่ยนหีบเลี้ยงได้ เนื่องจากต้องการสร้างรังใหม่ให้ผึ้งงานที่มีจำนวนมาก จะทำให้ได้ผลผลิตที่เกิดจากผึ้ง เพิ่มขึ้น
  - สามารถสืบ ลี้นกคณายในโคกกล้วย เนื่องจากหีบเลี้ยงผึ้งทุกหีบ ผึ้งงานจะเก็บน้ำหวานกับผึ้งตัวอ่อนไว้รวมกัน ถ้าผู้เลี้ยงต้องการแยกหีบเลี้ยงออกจากหีบเลี้ยงตัวอ่อนโดย เกิดชาก จะต้องแยกผึ้งนางพญาไว้หีบชั้นล่างสุดและจะคงมีแม่ผึ้งไม่ให้ผึ้งนางพญาขึ้นไปวางไข่ปะปนกับหีบที่มีน้ำผึ้งได้
  - สามารถทำให้ผึ้งงานออกหาอาหาร และ เกสรหลอดไม้ ไม้จำนวนมากโดยใช้หีบเลี้ยงผึ้งมีประตูทั้ง หน้าและหลัง
  - สามารถทำให้ผึ้งลดการแตกกันและเป็นอันตรายจากการยกขึ้นยอดของ ผู้เลี้ยงได้
  - สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในรังได้เหมาะสม ไม้ร้อนเกินไป เพราะมีช่องทางเข้าออกหลายช่อง
  - สามารถเลี้ยงผึ้ง โดยการใช้นางพญามากกว่า 1 ตัวได้ ภายในหีบรังเดียวกัน เพราะมีที่กั้นนางพญา
  - สามารถตรวจสอบหีบเลี้ยงผึ้ง ทำได้โดยสะดวก

#### 4.2 การวิเคราะห์ รูปทรงของพื้นที่เหมาะสมกับการใช้งาน

รูปทรงที่พิจารณา

1. สี่เหลี่ยม

2. วงกลม

1. ลักษณะรูปทรงสี่เหลี่ยม



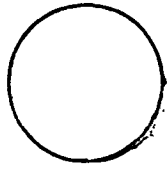
ตารางที่ 13 วิเคราะห์ข้อเสียของรูปทรงสี่เหลี่ยม

ข้อดี	ข้อเสีย
1. การวางเรียงคอนกรีต 2. มีความสมมูลย์ 3. ฐานมั่นคง ไม่สั่นง่าย 4. กรรมวิธีการผลิตและรวดเร็ว	1. มีมุมทำให้เกิดสิ่งสกปรก

สรุป ผลการวิเคราะห์ ลักษณะรูปทรงสี่เหลี่ยม

1. การเรียงคอนสามารถเรียง ไกลงทั่ว เนื้อที่ทุกส่วนไม่สูญเสีย
2. ประหยัดเนื้อที่ส่วนอื่น
3. น้ำหนักลงทั่ว เกิดความสมมูลย์
4. การผลิตรวดเร็วและง่าย

## 2. ลักษณะรูปทรงกลม



## ตารางที่ 14 วิเคราะห์รูปทรงกลม

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีความสมคุลย์มาก 2. ฐานมั่นคง 3. รับแรงและน้ำหนักดี	1. การจักวางคอนไม่ลงตัว 2. เหลือพื้นที่ใช้สอยมาก 3. การผลิตยุ่งยาก 4. ไม่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน

## สรุป ผลการวิเคราะห์

1. การจักวางคอนซึ่ง เป็นส่วนสำคัญนั้นไม่ลงตัวพฤติกรรมกรการใช้งานยุ่งยาก
2. เหลือพื้นที่ใช้สอยมาก เป็น ระยะห่าง จากคอนคอกคอน

## ตารางที่ 15 ตารางการวิเคราะห์รูปทรง

ข้อพิจารณา	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
วางคอน	4	0
พื้นที่ใช้สอย	4	0
การปฏิบัติงาน	4	2
ความสมคุลย์	3	4
การผลิต	3	3
รวม	18	9

## สรุป ผลจากการวิเคราะห์รูปทรงโคพิจารณาใช้รูปทรงสี่เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมในการเลี้ยงฝัง

ลักษณะพื้นดินของประเทศไทยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. พื้นที่เป็นภูเขาสูง ไล่แก่ ภาคเหนือ
2. พื้นที่ราบสูง ไล่แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
3. พื้นที่ราบลุ่มที่ริมทะเล ไล่แก่ ภาคตะวันออก, ตะวันออกเฉียงใต้, ภาคใต้ของประเทศไทย
4. พื้นที่ราบลุ่มและที่ราบ ไล่แก่ บริเวณภาคกลางและภาคเหนือบางส่วน

ลักษณะผิวดินของแต่ละภาคในประเทศไทย

- ภาคเหนือ เป็นที่ราบเชิงเขา ลักษณะพื้นดินแถบนี้เป็นหิน หินปูน หินปนทราย
- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะพื้นดินเป็นหินทราย เป็นหินทรายส่วนใหญ่ หินแข็งมาก น้ำซึมได้เร็วบนผิวดิน น้ำใต้ดินลึกจากระดับดินมาก
- ภาคตะวันออก, ตะวันออกเฉียงใต้, ภาคใต้ของประเทศไทย ลักษณะพื้นดินแถบนี้เป็นทราย ซากหอยทะเล, ดูนัง น้ำใต้ดินอยู่ลึกพอสมควร
- ภาคกลาง ลักษณะพื้นดินเป็นดินเหนียว เกือบทั้งหมด การซึมของน้ำไม่ดี

ลักษณะดินฟ้าอากาศของประเทศไทย

- มีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในระหว่าง เดือน สิงหาคม - ธันวาคม ลมพัดพามาจากทิศเหนือ อากาศ เย็นและแห้งแล้ง
- มีมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ในระหว่าง เดือน พฤษภาคม - เดือนตุลาคม จะมีฝนตกทั่วไปในประเทศไทย

ในแต่ละภาคจะมีฝน

- ทั้งภาคกลางขึ้นไป ฝนจะตกชุกในเดือนสิงหาคม - กันยายน
- ภาคใต้ของประเทศไทย ฝนจะตกชุกในเดือนพฤษภาคม - เดือนตุลาคม จะตกชุกมาก

ในเดือนตุลาคม จะตกทางฝั่งตะวันตกของภาค ส่วนในเดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ จะตกชุกทางฝั่งตะวันออกของภาค

ประเทศไทยจะมีฝนตกค่าเฉลี่ยประมาณ 1,551 มิลลิเมตร

ลักษณะตามฤดูกาลของประเทศไทย

- ฤดูหนาว เริ่มเดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ ที่ภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางจะมีอากาศเย็นลง ส่วนภาคใต้จะมีอากาศเย็นเล็กน้อย
- ฤดูร้อน เริ่มเดือนกุมภาพันธ์ - กลาง เดือนพฤษภาคม อากาศจะร้อนอบอ้าวมาก โดยทั่วไปของประเทศ
- ฤดูฝน เริ่มเดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน โดยเฉลี่ยพฤษภาคม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบภาคต่าง ๆ ของประเทศไทยกับลักษณะทางภูมิอากาศ, พื้น  
 ชั้นสัมพันธ์

ตารางที่ 16 แสดงการ เปรียบเทียบภาคต่าง ๆ ของประเทศไทยกับลักษณะทาง ภูมิอากาศ,  
 พื้นดิน, และความชื้นสัมพันธ์

ลักษณะ	ลำดับ ที่	รายละเอียด	ประเทศไทย				
			เหนือ	ตอนเหนือ	กลาง	ตะวันออกเฉียงใต้	ตอนใต้
พื้นผิวดิน	1	พื้นที่ภูเขาสูง ตอนใต้ลงมา เป็นที่ราบเชิงเขาและที่ราบลุ่มแม่น้ำ พื้นดินเป็นหิน หินปูน ดินปนทราย	Q				
	2	ที่ราบสูง เป็นภูเขาออกแนวกระจาย ดินเป็นหินทราย, ดินทราย		●			
	3	ที่ราบริมฝั่งทะเล เป็นลุ่มต่ำ ดินเป็นทราย ซากหอยทะเล บางตอนเป็นลูกวัง				☉	☉
	4	พื้นที่ราบลุ่มและที่ราบลูกฟูก้าง มีภูเขาไม่สูง ลักษณะพื้นดินเป็นดินเหนียว			☉		
ภูมิอากาศ	1	ฝนตกชุกในเดือนสิงหาคมและกันยายน				☉	☉
	2	ฝนตกชุกในเดือนพฤศจิกายน-ตุลาคม	☉	☉	☉	☉	☉

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะ	ลำดับ ที่	รายละเอียด	เหนือ	ออกเฉียง เหนือ	กลาง	ตะวันออก	ใต้	ออก เฉียงใต้
ฤดูหนาว	1	หนาวในเกือบทุกสัปดาห์- คุณภาพดี	●	●	●	●	●	●
ฤดูร้อน	1	เริ่มในปลาย เดือนคุณภาพดี - พฤษภาคม	●	●	●	●	●	●
	1	อุณหภูมิสูงที่สุด 33° ซ. - 38° ซ. ในฤดูร้อน	●	●				
อุณหภูมิ	2	ในฤดูหนาวมีพิสัยของค่า 15° มีพิสัยของค่า 14° มีพิสัยของค่า 12° มีพิสัยของค่า 10-12° อากาศอบอุ่นตลอดปี เฉลี่ย อุณหภูมิ 26-27°	○	○	○	○	○	○
ความชื้น สัมพัทธ์	1	เดือนธันวาคม - มกราคม เท่ากับ 40-50%	○	○				
	2	เดือนธันวาคม - มกราคม เท่ากับ 70-80%			○	○	○	○

จากตารางวิเคราะห์ที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย กับลักษณะพื้นดิน จะเห็นได้ว่าดินของประเทศไทยมีความแตกต่างจากดินตามสภาพแวดล้อม ทางภูมิ-  
ศาสตร์ มีทั้งพื้นที่ภูเขาสูง, ที่ราบสูง, ที่ราบริมฝั่ง, พื้นที่ราบลุ่มน้ำ แต่ลักษณะของผิวพื้นดินจะไม่มี  
ปัญหาต่อการเลี้ยงผึ้ง เพราะว่า ผึ้งจะถูกเลี้ยงในหีบเลี้ยงผึ้ง เนื่องจากความเหมาะสมทุก ๆ  
ประการ และหีบเลี้ยงผึ้งจะต้องมีส่วนขารับน้ำหนักตามแต่สภาพคนเลี้ยงที่ทำ การเลี้ยง ทั้งนี้ เพื่อ  
ต้องการให้ผึ้งผลอภักย์จากศัตรูของผึ้งเอง จึงทำให้หีบเลี้ยงผึ้งไม่ถูกกักกับพื้นดิน จึงไม่มีปัญหา  
การเลี้ยงผึ้งในประเทศไทย สามารถเลี้ยงผึ้งได้ในสภาพพื้นดินทุกภูมิภาคของประเทศ สำหรับ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารทูลงวันเวสท์หรือการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะภูมิอากาศ ฤดูกาลในประเทศไทยจะมี 3 ฤดู คือ ฤดูฝน ฤดูร้อน, ฤดูหนาว (เป็นอิงจุลภาค) ประเทศไทยทั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น จึงมีฝนตกชุกทุกภาคในเดือน พฤษภาคม - ตุลาคม ภัยแล้งจึงควรคำนึงถึงน้ำฝนที่จะเป็นกัทำลายหิม เลี้ยงผึ้งให้เสียหาย รวมทั้งทำให้ตัวผึ้ง เกิดโรคระบาดได้ง่าย โดยเฉพาะเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งในภาคใต้ จะต้องระมัดระวังป้องกันรังให้ ทั้งนี้เนื่องจากอากาศใต้อจะมีฝนตกชุกมาก จะต้อง เสริมหลังคามิให้น้ำฝนสาดหิม เลี้ยง ได้ หวังอาจจะมีหน้าทางไขไว้เพื่อระบายอากาศ แต่ก็ต้องคอยระวัง ต้องปิดเปิดหน้าต่างหิม เลี้ยงผึ้งตลอดเวลา นอกจากนี้ในฤดูร้อนของประเทศ เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งในภาคเหนือที่มีเป็นจำนวนมาก จะต้องระมัดระวัง เนื่องจากก่อนเหนือของไทย อยู่ในเขตร้อนชื้น จึงทำให้มีช่วงอากาศร้อนนาน อุณหภูมิสูงสุดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 33°ซ. - 38°ซ. ซึ่งก็เป็นอุณหภูมิที่พอเหมาะกับการเพาะวางตัวอ่อนอยู่ระหว่าง 33°ซ. - 35°ซ. แต่อุณหภูมิทั่วไปภายในรัง เท่ากับ 29°ซ. ในฤดูร้อนนี้ จะกระจายตัวกันอยู่และจะมีการทำให้เย็นได้ โดยการกระพือปีกพัดนำที่หกมาได้ให้ระเหย เหมือนระบบลมพัดกับอากาศ แต่ก็เป็นอุณหภูมิที่ 38°ซ. กิจกรรมของผึ้ง จะอยู่ที่ผึ้ง ออกหน้า 33°ซ. - 35°ซ. ผึ้ง จะสร้าง ก้ออ่อนปกติ 33°ซ. - 36°ซ. ผึ้ง จะสร้าง ไขผึ้ง จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยในฤดูร้อน จึง ไม่มีผลต่อการ เป็นอยู่ของผึ้ง แต่เกษตรกรผู้เลี้ยง จะต้องคอยหา น้ำสะอาดดื่ม เปลี่ยน หรือมีแหล่งน้ำที่ใกล้กับบริเวณที่เลี้ยงผึ้ง ในฤดูหนาวก็เช่นกัน ก็จะมี ความแตกต่าง ของอุณหภูมิ ค่าเฉลี่ยของฤดูหนาว 10°ซ. - 15°ซ. ในประเทศไทยเท่านั้น ซึ่งจะมีอุณหภูมิแตกต่าง จากเมืองนอกบ้าง ที่มีค่าอุณหภูมิที่ลดลงที่ 1.9°ซ. จะทำให้ผึ้ง แข็งท่ายได้ แต่สำหรับประเทศไทย 10°ซ. - 15°ซ. นั้นจะมีความอบอุ่นกับผึ้ง ความร้อนเพื่อความอยู่รอดของผึ้ง ไม่ควรจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า 7°ซ. การศึกษาอุณหภูมิในรังผึ้ง จึงนับว่ามีความสำคัญมาก เพราะ ผึ้ง เป็นแมลงสัตว์ เลือดเย็น ร่างกายไม่สามารถปรับอุณหภูมิได้รวดเร็วเหมือนสัตว์ เลือดอุ่น ดังนั้นวิธีปรับอุณหภูมิภายในรัง จึง เป็นพฤติกรรมอย่างหนึ่ง ของผึ้งงานที่ไม่พบในแมลงโดยทั่วไป ข้อคำนึงในการจัดการ เลี้ยงผึ้งในฤดูต่าง ๆ ของประเทศไทยจึงคล้ายกัน สามารถเลี้ยง ได้ทุกภูมิภาค แต่ความสำเร็จในการ เลี้ยงผึ้งก็คือ การจัดการให้รังผึ้งมีจำนวนประชากรสูง สุกตรงกับระยะเวลาการบานของดอกไม้ที่เป็นพืชอาหารหลักของผึ้ง เพื่อที่ผึ้งจะได้สามารถให้ผลผลิตแก่ผู้เลี้ยง ได้สูง สุก วิธีการ เลี้ยง เพื่อให้ได้ จะต้องกระทำต่อเนื่อง ตลอดปีตามสภาพของ ประเทศไทยนั้นจะแบ่ง ฤดูกาลของการ เลี้ยงผึ้ง ในรอบปีหนึ่ง ๆ ออกเป็น 4 ฤดู คือ

- ฤดูขาดแคลนอาหาร
- ฤดู เพิ่มประชากรผึ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ฤกษ์ เก็บเกี่ยวน้ำผึ้ง ให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในท้องถิ่นต่าง ๆ ของประเทศไทยนั้นระยะเวลาของปีในแต่ละฤดูกาลของการเลี้ยงผึ้ง อาจจะเหมือนกันใกล้เคียงกัน หรือแตกต่างกันก็ได้ ซึ่งทั้งนี้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับปริมาณของพืชอาหารผึ้ง ที่มีอยู่ในท้องถิ่นนั้น ๆ หลักการการจัดการเลี้ยงผึ้งในฤดูกาลต่าง ๆ ก็กล่าว สรุปมีดังนี้ การเริ่มต้นของฤดู ลัง เกศได้จากกรณีที่ในธรรมชาติเริ่มซากแตก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลหลักการจัดการเลี้ยงฝังในฤดูกาลต่าง ๆ ในประเทศไทย

ตารางที่ 17 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลหลักการจัดการเลี้ยงฝังในฤดูกาลต่าง ๆ ในประเทศไทย

ลำดับ ที่	ฤดูกาลเคลื่อนอาหาร	ลำดับ ที่	ดูแลและประมงฝัง
1	ไม่ให้แสง แดดส่องรังฝังโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งแสงแดดในทอข่าย	1	ใช้ภาชนะที่ทนความร้อน 255 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาอุณหภูมิของรังฝัง
2	จัดจำนวนรวงฝังในรังฝังให้พอดีกับจำนวนประชากรของฝัง สดริงฝังให้เหลือชั้นเดียว ถ้าเป็น 2 รัง	2	เพิ่มรวงฝังวางให้ เพียงพอให้มีรังฝังให้ก่ออ่อน
3	ให้อาหารเสริมแก่ฝัง ทั้งอาหารเสริมคาร์โบไฮเดรตและอาหารเสริมโปรตีน ถ้าฝังมีอาหารสะสมในรัง ไม่พอเพียง (มีรวงน้ำผึ้งน้อยกว่า 2 รวง และรวงเกสรน้อยกว่า 1 รวง) แต่ไม่ให้อาหารเสริมในเวลานาน ๆ	3	เพิ่มหีบเลี้ยง เมื่อฝังประชากร เพื่อบำรุงหีบเลี้ยง รังล่าง
4	จัดหาแหล่งน้ำในรังพอเพียง	4	รวมรังฝังที่อ่อนแอและไม่มีฝังลง พกเข้ากับรังฝังที่อ่อนแอและมีฝังลง พกเชื้อให้โครังฝังที่มีฝัง แรงขึ้น
5	ป้องกันการขโมยอาหารซึ่งกันและกันจากรังฝังต่าง ๆ	5	ป้องกันการแตกตัวของรังฝังที่มีคุณภาพดี แรงมาก ๆ
6	ป้องกันการรบกวนจากศัตรูของฝัง	6	เริ่มระดมการเลี้ยงฝังตามฤดูกาล
7	เตรียมขอมแซมอุปกรณ์เลี้ยงฝังไว้ให้พร้อมสำหรับการเลี้ยงฝังในฤดูกาลต่อไป	7	เปลี่ยนนางหูกวางตัวใหม่ที่มีอายุไม่เกิน 2 ปี วางไข่ไม่ได้
		8	ต้องเพิ่มจำนวนรังฝัง ต้องกระทำ 8-10 สัปดาห์ ก่อนการเริ่มต้นของฤดูน้ำหวาน รังที่แยกจะต้องมีรวงตัวอ่อนที่มีฝัง เกาะอยู่เต็ม 7-8 รวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	กฎนำหวาน (กฎน้ำผึ้ง)	ลำดับ ที่	กฎเพิ่มประจำกรัง
<p>1. เปลี่ยนผึ้งนางพญาตัวใหม่ที่มีอายุน้อย ให้กรังรังผึ้งที่มีอายุเกิน 1 ปี และวางไข่ไม่ต่ีก่อนที่จะนำผึ้งไปเก็บน้ำหวาน</p> <p>2. เพิ่มหีบที่มีรวงผึ้งว่าง ให้แก่ผึ้งอย่างเพียงพอโดยมีจำนวนของรวงผึ้งว่างมากเกินความต้องการของผึ้งอยู่เสมอ เพื่อที่ผึ้งจะได้อาศัยสำหรับเก็บน้ำผึ้งอย่างเพียงพอ การทิ้งเอารวงน้ำผึ้ง 2-3 รวง จากกรังล่าง ขึ้นไปให้สลับกับรวงผึ้งว่างในหีบบน จะช่วยทำให้ผึ้งขึ้นมาทำงานบนหีบบนได้เร็วขึ้น</p> <p>3. ถ้าต้องการให้ผึ้งสร้างรวงผึ้งจากแผ่นฐานรวงผึ้ง การใส่กรอบรวงผึ้งที่มีแผ่นฐานรวงผึ้ง สลับกับรวงน้ำผึ้งที่ใส่เก็บน้ำผึ้ง ในกฎนี้ผึ้งจะสร้างรวงผึ้งได้เร็วกว่ากฎอื่น ๆ แทนผลผลิตน้ำผึ้งจากกรังผึ้งนั้น ๆ ก็จะลดลงไป เนื่องจากการสร้างรวงผึ้งนั้น ผึ้งต้องบริโภคน้ำผึ้งมากขึ้น ดังนั้นในขณะนำผึ้งไปเก็บน้ำหวานในขณะคอกไม้บาน ควรจะเตรียมท่อนผึ้งที่วางให้พร้อม เพื่อให้ผึ้งสามารถเก็บน้ำผึ้งได้ทันที</p>		<p>9. หากการแยกโดยแบ่งรวงที่อ่อนเต็มผึ้ง อยู่เต็ม 3-4 รวง และรวงน้ำผึ้ง 2-3 รวง โหนแต่รังใหม่</p> <p>10. เก็บที่วางในรังใหม่ด้วยรวงผึ้งว่าง</p> <p>11. ลดขนาดเข้าออกของรังผึ้ง เดิมและรังใหม่</p> <p>12. ซ้ายรังใหม่ไปไว้ที่ไกลจากรังเดิม 3-4 กม.</p> <p>13. หลีกเลี่ยงเขตแดนนางพญาที่เกิดขึ้นในรังใหม่</p> <p>14. พยายามจัดให้ผึ้งทุกกรังมีความแข็งแรงเทียบกัน</p>	<p>ลำดับ ที่</p> <p>กฎเก็บเกี่ยวน้ำผึ้ง</p> <p>1. นำรวงน้ำผึ้งที่ถูกปล้นแล้ว ประมาณครึ่งหนึ่งของรวงออกจากกรังผึ้ง แล้วนำไปใส่ลิ้นเหยาน้ำผึ้งออก จากนั้นนำรวงผึ้งว่างกลับใส่คืนในรังผึ้ง เพื่อเป็นที่สำหรับให้ผึ้งเก็บน้ำผึ้งอีก</p> <p>2. เก็บไขผึ้งที่ได้จากฝาปิดกรังผึ้ง เพื่อหลอมเมื่อว่างจากกฎเก็บเกี่ยวน้ำผึ้ง</p> <p>3. ไม่ควรเก็บเกี่ยวรวงน้ำผึ้ง จนหมดกรังผึ้ง ควรเหลือให้เป็นอาหารของผึ้งในฤดูขาดแคลนอาหาร 3-4 รวง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 อุปกรณ์ประกอบการเลี้ยงผึ้งที่มีความสำคัญที่จะใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้

- คอน
- แผ่นรังเทียม
- ฟันรองหีบ
- ฝาปิดหีบชั้นใน
- ฝาปิดหีบชั้นนอก
- ภาชนะให้อาหาร
- ปรอทวัดผึ้ง
- แผ่นกรองนางพญาผึ้ง
- ขาคังหีบเลี้ยงผึ้ง
- เครื่องกักเกสร
- ใบตรวจสุขภาพของผึ้งประจำหีบเลี้ยงแต่ละหีบ
- เครื่องผูกรังเทียม
- เครื่องพิมพ์รังเทียม
- เครื่องพนควัน
- ทาข่ายป้องกันผึ้ง
- กรงขังนางพญา
- เหล็กมัดบีบผึ้ง
- เครื่องสูบน้ำหนัก
- มีคปากฝาปิดรังผึ้ง
- เครื่องสลักน้ำผึ้ง
- ถังกรองน้ำผึ้ง
- รถเข็นหีบผึ้ง

โดยจะยึดหัวข้อในการวิเคราะห์ ดังนี้

- ความจำเป็นในการใช้งานทุกครั้ง
- น้ำหนักของอุปกรณ์
- การดูแลรักษา และความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ในชื่อของกรมการศึกษานานาชาติเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม มีขนาคเหมาะสมในการนำพาดทา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความจำเป็นเก็บไว้ใช้ประจำหีบให้เป็นสัดส่วนโดยเฉพาะ

4.4.1 วิเคราะห์อุปกรณ์ประกอบการเลี้ยงผึ้งซึ่งอยู่ภายในหีบเลี้ยงแต่ละหีบแบบเป็นสัดส่วน

ตารางที่ แสดง การวิเคราะห์อุปกรณ์ประกอบการเลี้ยงผึ้งซึ่งอยู่ภายในหีบเลี้ยงแต่ละหีบแบบเป็นสัดส่วน

เมื่อกำหนดให้

1. คือความจำเป็นในการใช้งานทุกครั้ง
2. คือนำหนักของ อุปกรณ์
3. คือการดูแลรักษาและความปลอดภัย
4. คือความจำเป็นในการใช้ตามฤดูกาล
5. คือมีขนาดเหมาะสมในการนำพา
6. คือความจำเป็นโดยทั่วไปของหีบเลี้ยง

ตารางที่ 18

ลำดับที่	รายละเอียดอุปกรณ์	1	2	3	4	5	6
1	คอกุน	4	2	4	4	4	4
2	แผ่นรังเทียม	4	3	4	4	4	4
3	พื้นรองหีบ	4	3	3	4	2	4
4	ประตูเข้าออก	4	3	2	4	3	4
5	ฝาปิดหีบชั้นใน	4	3	2	4	2	4
6	ฝาปิดหีบชั้นนอก	4	3	2	4	2	4
7	ภาชนะให้อาหาร	4	1	2	4	2	4
8	ประตูคอกผึ้ง	3	1	2	3	2	4
9	แผนกรองนางพญา	3	1	3	3	3	4
10	ซากรังหีบเลี้ยงผึ้ง	4	4	4	4	4	3
11	เครื่องกักเกสร	3	1	4	2	3	4
12	ใบตรวจสุขภาพของผึ้ง	4	0	0	3	3	4
13	เครื่องบันทึกรังเทียม	0	4	4	0	0	0
14	เครื่องพิมพ์รังเทียม	0	4	4	0	0	0
15	เครื่องพันคอก	0	3	4	0	0	0
16	ตาข่ายป้องกันผึ้ง	0	2	1	0	0	0
17	เหล็กกักหีบผึ้ง	0	2	3	0	0	0
18	กรงขังนางพญา	0	1	1	0	0	0
19	มีดปากฝาเปิดรังผึ้ง	0	2	3	0	0	0
20	เครื่องสลักน้ำผึ้ง	0	4	4	0	0	0
21	ถังกรองน้ำผึ้ง	0	4	4	0	0	0
22	รถขนหีบเลี้ยงผึ้ง	0	4	4	0	0	0

เอกสารนี้เผยแพร่ที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังเห็นผิดที่แปลเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 คอกุนช่างมากพอใช้ 3 2

**สรุป** จะเห็นได้ว่าจากคะแนนการวางการวิเคราะห์อุปกรณประกอบ การเลี้ยงผึ้งซึ่งอยู่ภายใน เพนเควจาก  
หีบเลี้ยง เฉพาะหีบที่เป็นสีกส์ว่าเมื่ออุปกรณที่จำเป็นต้องอยู่ภายในหีบเลี้ยงผึ้งทุกครั้งก็คือ

- คอน
- แผ่นรังเทียม
- ฟิล์มรองหีบ
- ประตูเข้าออก
- ผาปิดหีบชั้นใน
- ผาปิดหีบชั้นนอก
- ภาชนะให้อาหาร
- ซากังหีบเลี้ยงผึ้ง
- ใบกรวจุสุขภาพของผึ้ง
- ไม่ควรเป็นสถานที่มี วัช คว้าย และสัตว์อื่น ๆ มารบกวน
- ถ้าต้องมีสถานที่ที่รังผึ้งหลายแห่ง ควรให้อยู่ห่างกันเป็นระยะไม่น้อยกว่า 3 กม.  
และอยู่ในทิศทางที่ไม่ต้อง เกินทาง อ้อมจากสถานที่หนึ่ง ไปยัง สถานที่อื่น ๆ ทั้งนี้เพื่อ  
ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย
- ควรมีการ ศึกษาศึกษาและวัชชีในบริเวณรอบ ๆ ที่รังผึ้ง อยู่เสมอเพื่อไม่ให้โรค และน้ำ  
อุปสรรคต่อการปฏิบัติงานเลี้ยงผึ้ง
- ไม่ควร เป็นสถานที่ที่ เคยมีโรคและศัตรู ของผึ้ง ระบาดมาก่อน

## 4.5 วิเคราะห์วัสดุเพื่อทำการออกแบบ

### 4.5.1 วิเคราะห์วัสดุทำหีบ ( BODY

วัสดุที่นำมาพิจารณาในการออกแบบจะสามารถพิจารณาจากวัสดุดังต่อไปนี้

1. อลูมิเนียม
2. เหล็กแผ่น
3. ไม้จริง
4. ไม้อัด
5. พลาสติกกึ่งภายในตัวซี เนียร์
6. โฟมเอิร์กลาสกึ่งภายในตัวซี เนียร์

หลักในการพิจารณาในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความแข็งแรงทนทานและอายุการใช้งาน
  - 1.1 การรับน้ำหนัก
  - 1.2 การดูดซับ
  - 1.3 การเสียดสี
  - 1.4 ทรุดคางต่าง ๆ
2. การผลิตในระบบอุตสาหกรรม
3. ราคาของวัสดุ
4. การประกอบ
5. เหมาะสมกับการใช้งาน
6. ตกแต่งผิว
7. น้ำหนักเบา

ตารางที่ 19 แสดงการ เปรียบเทียบวัสดุทำตัวหีบ

ที่	ข้อ เปรียบเทียบ	อลูมิเนีย	เหล็ก	ไม้จริง	ไม้อัด	พลาสติก	ไฟเบอร์กลาส
1	ความแข็งแรง	4	3	4	2	1	4
2	การผลิต	3	1	1	1	3	3
3	ราคา	3	1	1	4	3	3
4	การประกอบ	2	2	4	3	3	3
5	เหมาะสมในการใช้	1	0	3	2	1	3
6	น้ำหนักเบา	3	1	2	4	4	3
7	ทนแคงผิว	4	3	2	2	4	3
8	ผลกระทบต่อผิ	1	1	4	3	2	3
	รวม	21	12	21	21	21	25

หมายเหตุ    4,    3,    ปานกลาง    2,    พอใช้    1

สรุป    จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุใช้ไฟเบอร์กลาสทำตัวหีบ



### 4.5.3 วิเคราะห์วัสดุโครงสร้างขารับน้ำหนัก วัสดุที่นำมาพิจารณา คือ



เหล็กกลมกลวง



เหล็กฉาก



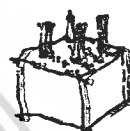
เหล็กกล่อง ไม้ซีที



ไม้จริง



สแตนเลสสตีล



ปูนซีเมนต์

ตารางที่ 21 วิเคราะห์ วัสดุโครงสร้าง ขารับน้ำหนัก

ที่	ข้อเปรียบเทียบ	1	2	3	4	5	Σ
1	ความแข็งแรงทนทาน	3	4	2	3	1	4
2	ทนต่อสภาพแวดล้อม	1	2	1	3	4	4
3	การผลิต	2	1	1	2	3	2
4	ราคา	3	3	3	2	1	1
5	น้ำหนัก (ขนถ่าย)	3	3	4	4	1	1
	รวม	12	13	11	14	13	12

สรุป จากการพิจารณาถึงความเหมาะสม วัสดุที่ใช้ในส่วนของขา คือ สแตนเลสสตีล

## 4.5.4 วิเคราะห์ วัสดุทำฝาปิด

วัสดุที่นำมาพิจารณา

1. พลาสติก
2. เหล็กแผ่น
3. สังกะสี
4. ไม้สัก
5. อลูมิเนียม
6. ไฟเบอร์กลาส

จุดคุ้มทุน

ตารางที่ 22 วิเคราะห์วัสดุทำฝาปิด

ข้อพิจารณา	พลาสติก	เหล็ก	สังกะสี	ไม้สัก	อลูมิเนียม	ไฟเบอร์กลาส
ความทนต่อสภาพแวดล้อม	0	1	2	1	3	3
การรักษาอุณหภูมิ	1	1	1	4	1	2
การผลิต	4	2	2	1	2	3
การผลิตเป็นอะไหล่	4	2	2	1	2	3
ราคา	3	2	2	3	2	3
ป้องกันศัตรู	4	4	4	2	4	4
ผลกระทบต่อเมือง	2	1	1	3	1	3
รวม	18	13	14	15	15	20

สรุป ผลการวิเคราะห์ พิจารณาเลือกใช้ ไฟเบอร์กลาสจุดคุ้มทุน

### 4.5.5 วิเคราะห์ฝ้าปกชั้นใน

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผึ้ง การที่มีฝ้าปกชั้นในอีก ๑ ชั้น ก็อาจมี  
 เพื่อว่าป้องกันการแตกตัวของผึ้งในขณะที่เปิดฝาช้อนอกหรือปัญหาของการหนีรัง  
 ฝ้าชั้นในไม่ได้ยู่คานนอกเพราะฉะนั้นวัสดุจึงไม่จำเป็นที่จะต้องทนต่อสภาพแวด  
 ล้อมต่าง ๆ เหมือนกับภายนอก

ตารางที่ 23 วิเคราะห์วัสดุในการทำฝ้าปกชั้นใน

การพิจารณา	เซฟวิงบอร์ก	ไม้อัด	ไมจริง	ไม้อัดสีก
ผลกระทบต่อผึ้ง	1	4	4	4
การรักษาอุณหภูมิ	3	4	3	4
การป้องกันศัตรู	3	3	4	3
การประกอบกับตัวหีบ	2	3	2	3
กรรมวิธีการผลิต	3	4	1	3
ราคา	2	3	1	1
รวม	15	21	15	18

จากการวิเคราะห์วัสดุที่มีความเหมาะสมก็คือ **ไม้อัด** เพราะมีคุณสมบัติเหมาะสมกับ  
 การพิจารณาโดยจะใช้เวลา 4 มน.

## 4.5.6 วิเคราะห์วัสดุทำลานบิน

วัสดุที่นำมาพิจารณา คือ - เซฟวิงบอร์ด

- ไม้อัด

- ไม้จริง

## ตารางที่ 24 วิเคราะห์วัสดุทำลานบิน

ข้อพิจารณา	เซฟวิงบอร์ด	ไม้อัด	ไม้จริง
การเกาะติดของผิ้ว	1	3	4
ผลกระทบต่อผิ้ว	1	3	4
การประกอบกับส่วนอื่น	3	4	0
การผลิต	3	3	1
ราคา	2	3	1
รวม	12	16	10

สรุป ในการเลือกใช้วัสดุทำลานบินใช้ไม้อัด

## 4.5.7 วิเคราะห์วัสดุทำคอน

วัสดุที่นำมาพิจารณาคือ - ไม้จริง

- พลาสติคกรูวีเนียร์

## ตารางที่ 25 วิเคราะห์วัสดุทำ คอน

การพิจารณา	ไม้จริง	พลาสติคกรูวีเนียร์
การเกาะติดของผิ้ว	4	3
ผลกระทบต่อผิ้วน้อย	4	3
การวางคอน	3	4
การยกเข้า-ออก	2	3
การผลิต	1	3
ราคา	2	4
รวม	16	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงแหล่งเอกสารที่นำมาใช้

#### 4.5.8 วิเคราะห์วัสดุทำกล่องอาหาร

- วัสดุที่นำมาพิจารณา - ไม้จริง, ไม้อัด  
- พลาสติกถาวรวีเนียร์

ตารางที่ 26 วิเคราะห์วัสดุทำกล่องอาหาร

การพิจารณา	ไม้จริง, ไม้อัด	พลาสติกถาวรวีเนียร์
ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	4	3
การทำความสะดวก	2	3
น้ำหนัก (เบา)	2	4
การผลิต	1	4
การประกอบกับส่วนอื่น	1	4
รวม	10	17

สรุป เลือกใช้พลาสติกถาวรวีเนียร์

#### 4.5.9 วิเคราะห์วัสดุทำแผ่นรองวางพญา

- วัสดุที่นำมาพิจารณา - แตนอลูมิเนียม  
- แตนสังกะสี  
- แตนสแตนเลส

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์แผ่นรองวางพญา

การพิจารณา	อลูมิเนียม	สังกะสี	สแตนเลส
ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	3	3	3
การประกอบกับส่วนอื่น	2	1	3
น้ำหนัก (เบา)	2	1	3
การผลิต	3	2	3
รวม	11	7	12

สรุป ใช้สแตนเลสตีล

#### 4.7 ข้อมูลเรื่องสี

ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลเรื่องสีที่ค่อนข้างเกี่ยวข้องกับทิวทัศน์นั้นจะค่อนข้างเกี่ยวข้องกับการมองเห็นสีของผนังด้วย (จากรายละเอียด 3-4) จะเห็นได้ว่าในส่วนที่ค่อนข้างวิเคราะห์ก็คือ

- การมองเห็นสีของผนัง
- การระบายความร้อนของทิวทัศน์ผนัง
- สีของผนังกับจิตวิทยาของมนุษย์
- การรักษาอุณหภูมิของผนัง
- การสะท้อนแสงของสี

สิ่งที่ยึดถือเป็นหัวข้อในการวิเคราะห์ดังนี้

- สีแดง
- สีส้ม
- สีเหลือง
- สีเขียว
- สีฟ้าเขียว
- สีม่วง
- สีขาว
- สีฟ้า

ตารางที่ 26 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบเรื่องสีที่เกี่ยวข้องกับหีบเลี้ยง

ลำดับ ที่	รายละเอียด	สี ดำ	สี น้ำ เหลือง	สี เขียว	สี ฟ้า เขียว	สี ม่วง	สี ขาว	สี ฟ้า
1	ซึ่งมีความสามารถในการ จำที่ใด	1	1	4	1	4	1	4
2	การรักษาอุณหภูมิภายในหีบ เลี้ยง	1	1	2	2	2	1	4
3	การสะท้อนแสงของสี	1	1	3	2	2	2	4
4	ให้ความรู้สึก สะอาด บริสุทธิ์	1	1	2	2	2	1	4
5	ให้ความรู้สึกว่ามี ขนาดใหญ่ เหมาะสม	2	2	3	2	2	1	4
	รวม	6	6	14	9	12	6	17

หมายเหตุ

สี  
ฟ้า 4  
ฟ้า  
ปานกลาง 3  
ไม้ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สรุป** จากตาราง แสดง การวิเคราะห์ เรื่องสีที่ เกี่ยวข้อง กับทีม เลี้ยง ผึ้ง สีที่มีความเหมาะสม มากที่สุด คือ สีขาว

จากการวิเคราะห์ เรื่องสีที่ เกี่ยวข้อง และมีความเหมาะสมกับทีม เลี้ยง ผึ้ง นั้น สีขาว มีความเหมาะสม เนื่องจาก สีขาวสามารถสะท้อนแสง โคโรสเฟอ = 84.0 ฉายา โยธา เบื้องต้นของขี้ผึ้ง เลี้ยง จะช่วยทำให้ผึ้งในรัง ไม่ค่อย เก็บความชื้นไว้ ซึ่งถ้าจะเป็นการระบายความชื้น จะทำให้ เป็นผลต่ออุณหภูมิภายในรัง แต่จากการทดลอง เรื่อง การจะหาได้รังผึ้ง ของ ผึ้ง และรัง ผึ้ง จากค่าเฉลี่ย ของสีรัง ข้าง เคียง ทำให้ผึ้งมีการหลั่ง รัง โคโรนอย์ที่สุด แม้ว่า จะวาง รัง ไม่ผลัด ๗ รัง ได้ หักกัน เขียว จำนวนมาก โดยใช้สีฟ้า, สีเหลือง, และสีเทา ทารัง ผึ้ง เท่านั้น ผึ้ง จะจดจำสีได้ อย่างแม่นยำ แต่ สำหรับในประเทศไทย การใช้สี เข้ม ๆ ทารัง จะทำให้เก็บความชื้นมากก็สมควรรวม ชาวบ้าน ก็มี การใช้สีทากรง ปากทาง เขียว หรือ เฉพาะ ส่วนหน้า ของ รัง ผึ้ง แล้ว ใช้ สีขาว ทาผนัง นอก

**สรุป** พฤติกรรมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เลี้ยง และ ผึ้ง

1. การ เลี้ยง ผึ้ง ระยะแรก ผู้เลี้ยง จะมาดู แต่ละวัน หรือ หนึ่งวัน หลังจากนั้นก็ จะ มาดู เติบโต สัปดาห์ หนึ่ง สัปดาห์ หรือ 2 สัปดาห์ ต่อ 1 ครั้ง โดยมี ขั้นตอน ดังนี้ คือ

เปิดฝา รัง ชั้นแรก และ ชั้นที่สอง แล้ว ตรวจสอบ สิ่ง ต่อ โฉม คือ

- 1.1 ตรวจสอบว่ามีอาหาร เวียงพอริ เป่า ถ้ายากจะ เก็บอาหาร ให้
- 1.2 ตรวจสอบมีการสร้าง รัง ผึ้ง หรือ ไม่ ถ้าสร้าง รัง ผึ้ง ขึ้น ก็ ได้ ไม่ ปรองไป ถ้าคอน เข็ม ก็ ต่อ ชั้น
- 1.3 ตรวจสอบมีตัว ผึ้ง มารบกันหรือไม่
- 1.4 ตรวจสอบมีนาง ผึ้ง อยู่ มี เป่า ใน แต่ละ 1 คอน โดยการ ใช้ มีด และ คอน ออกมา ตรวจสอบ ที่ ละ คอน

2. กรณีที่ทีม ทีมผู้เลี้ยง ก็จะขยายทีม ให้มีพื้นที่กว้าง ขึ้น และ เป็นการ สร้าง ประชากร ผึ้ง ไป ใน ตัว

3. ผู้เลี้ยง จะ เลือก สถานที่ ตั้ง รัง ผึ้ง ดังนี้ คือ

- 3.1 เป็นสถานที่ที่มี มังสมพอสมควร
- 3.2 เป็นสถานที่ที่ แสง แดด ส่อง ถึง และไม่ อับชื้น
- 3.3 ภายในรัศมี 1-2 กม. ควรมี ดอกไม้ ที่ ผึ้ง ชอบ อย่าง ดอก สมบูรณ์ กลอก ปี

หรือ เก็บ กลอก ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4.7 สรุปผลการออกแบบ  
บ้านพฤกษกรรมผู้ใช้

1. หัวหีบเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมและหัวหีบสามารถที่จะแยกประกอบได้
2. การยกคอนเข้า-ออก ของผู้เลี้ยงขดในแนวตั้งไม่มีลิ้นชัก
3. การรอกหัวหีบของผู้เลี้ยงจะต้องขุดตรงฐานรองหีบ
4. ขาดังมี 4 ขา โดยถาดติดกับฐานรองหีบ
5. การประกอบของแต่ละหีบนั้น (เวทชาชชาชชช) จะต้องขุดขุดขุดขุดขุดขุดขุดขุด  
2 ข้าง
6. การเรียงคอนจะต้องให้กลองอาหารยึดติดกับทางเขาก

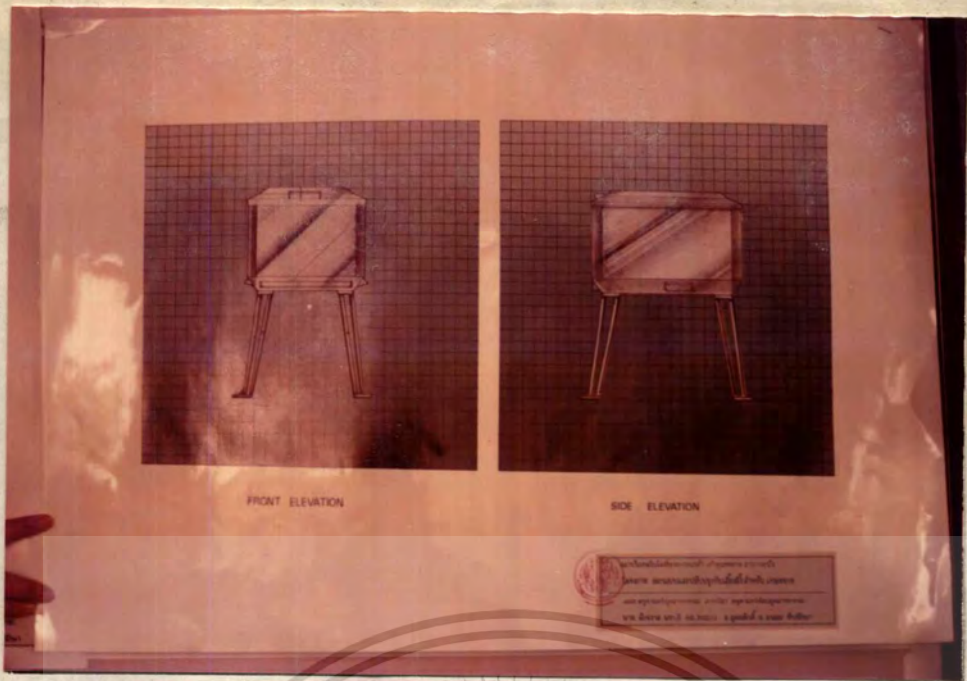
บ้านพฤกษกรรมฝั่ง

1. จะต้องมียกคอน 12 คอน รวมทั้งกลองอาหารอีก 1 คอน
2. ประตูเข้าออกของฝั่ง จะต้องอัญมณีบริเวณฐานรัง

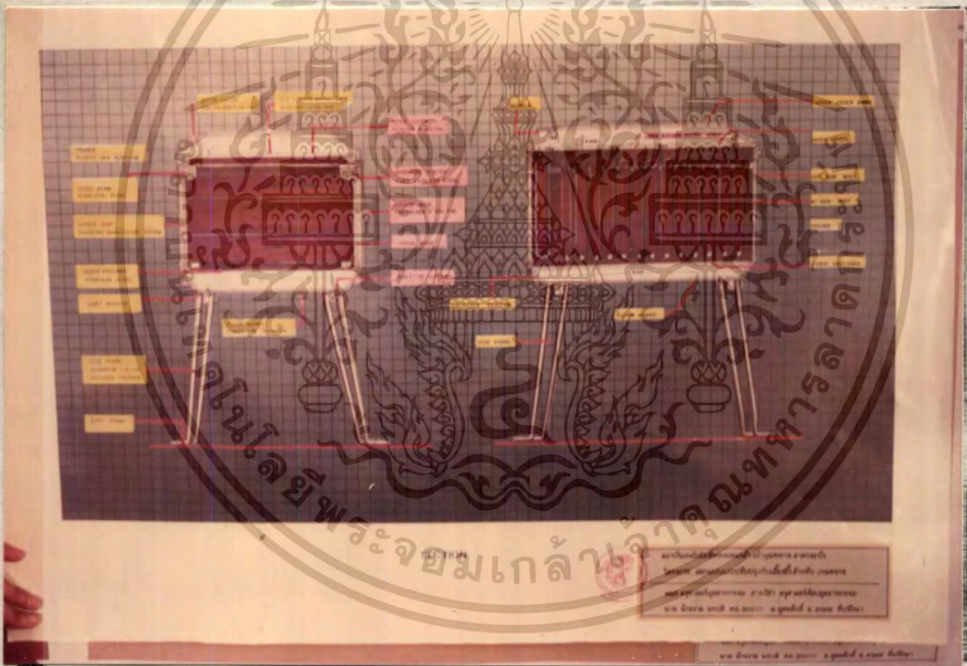
บ้านวัสดุ

1. ฝาปิดชั้นนอก เป็นไฟเบอร์กลาสกรวยวีเนียร์
2. ฝาปิดชั้นในเป็นไม้สัก 4 มม.
3. หัวหีบเป็นไฟเบอร์กลาสปิดด้วยไม้สัก ๕ มม. หง 4 ลาน
4. หัวหีบเป็นอลูมิเนียมหรง 4 มม
5. คอน ทำด้วยพลาสติก เอบีเอส
6. คอน กลองอาหารทำด้วยพลาสติก เอบีเอส
7. ฐานรองเป็น ไฟเบอร์กลาสกรวยวีเนียร์
8. ขาดังเป็นสแตนเลสสตีล



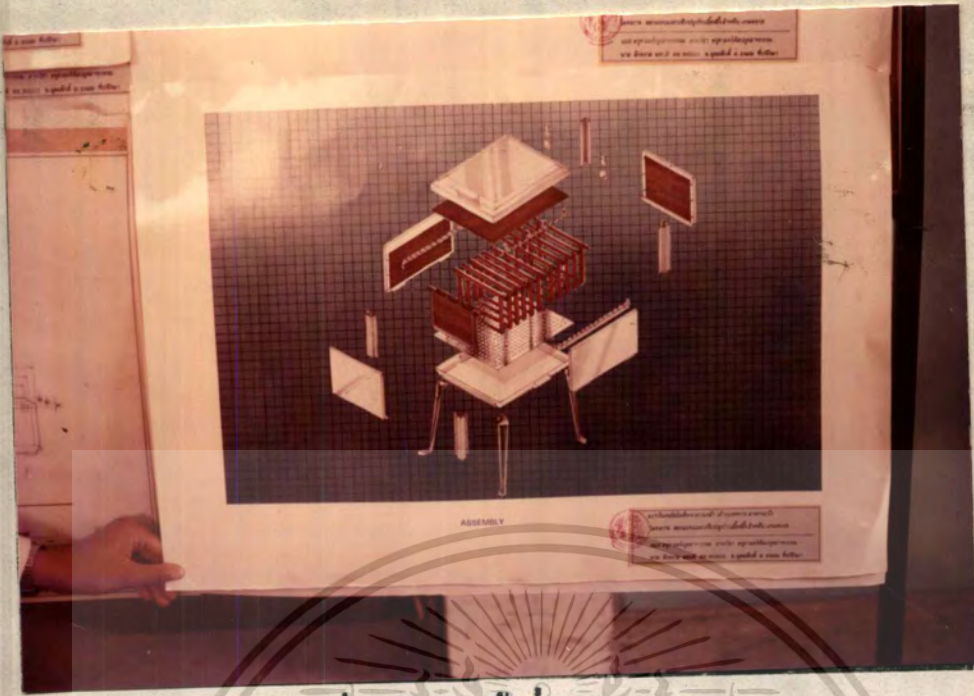


ภาพที่ 54 ภาพด้านข้างและภาพหน้า



ภาพที่ 55 ภาพตัดภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



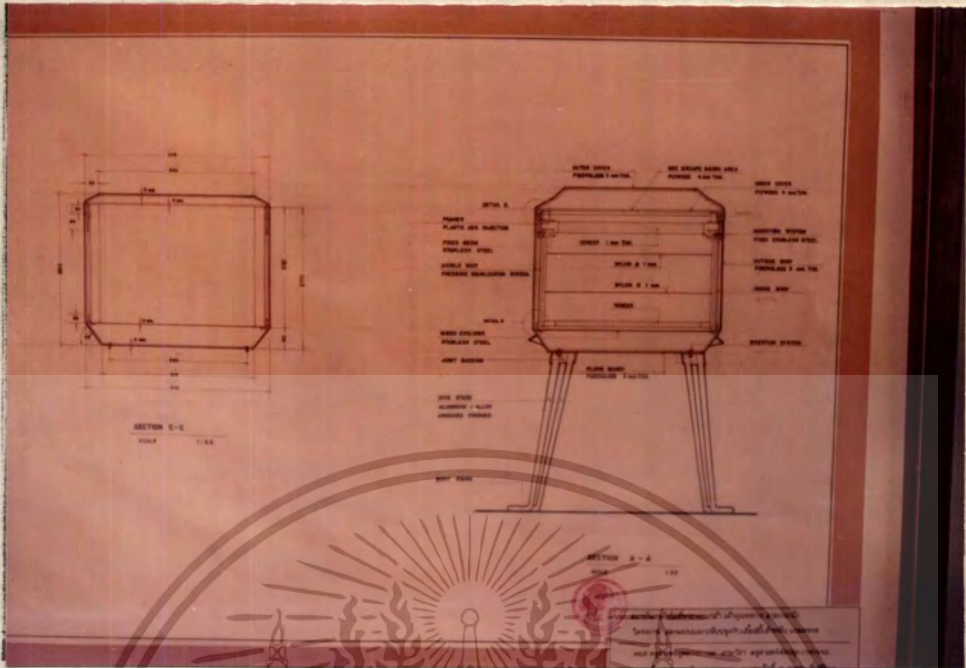
ภาพที่ 56 แยกชิ้นส่วน

5.2 WORKING DRAWING

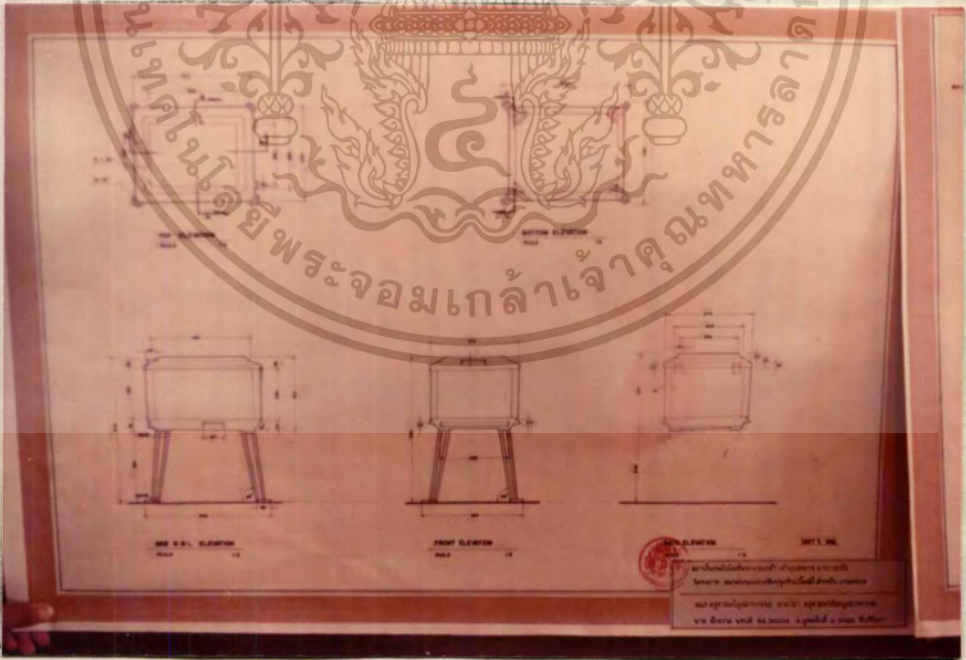


ภาพที่ 57 ภาพตัดด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

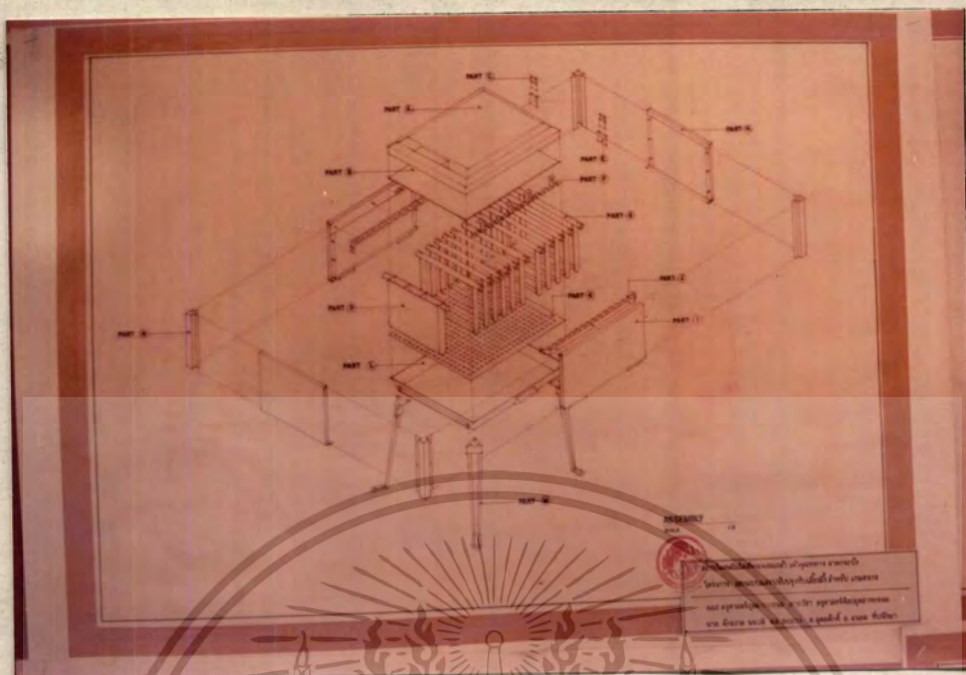


ภาพที่ 58 ภาพตักคานหนา



ภาพที่ 59 ภาพคานทุกคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

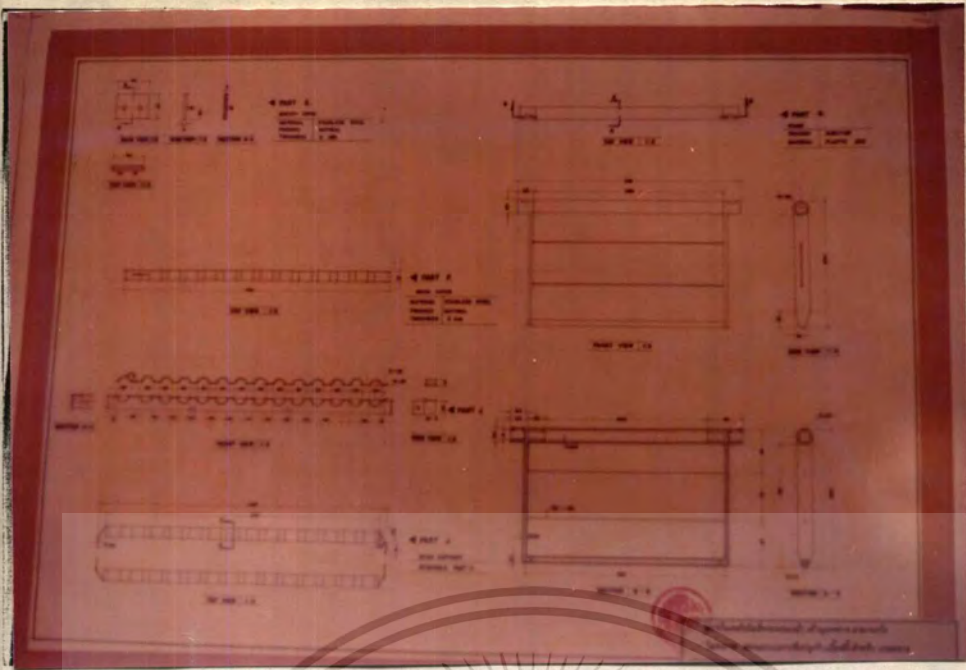


ภาพที่ 60 แยกชิ้นส่วน



ภาพที่ 61 ภาพขยายจุดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

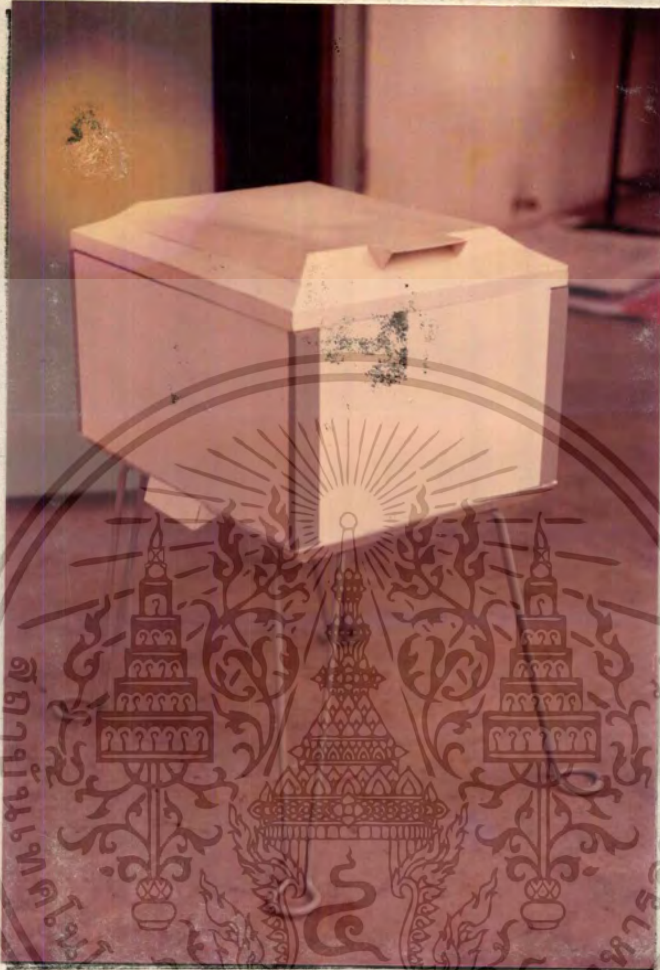


ภาพที่ 62 การแยกชิ้นส่วน

5.3 MODEL

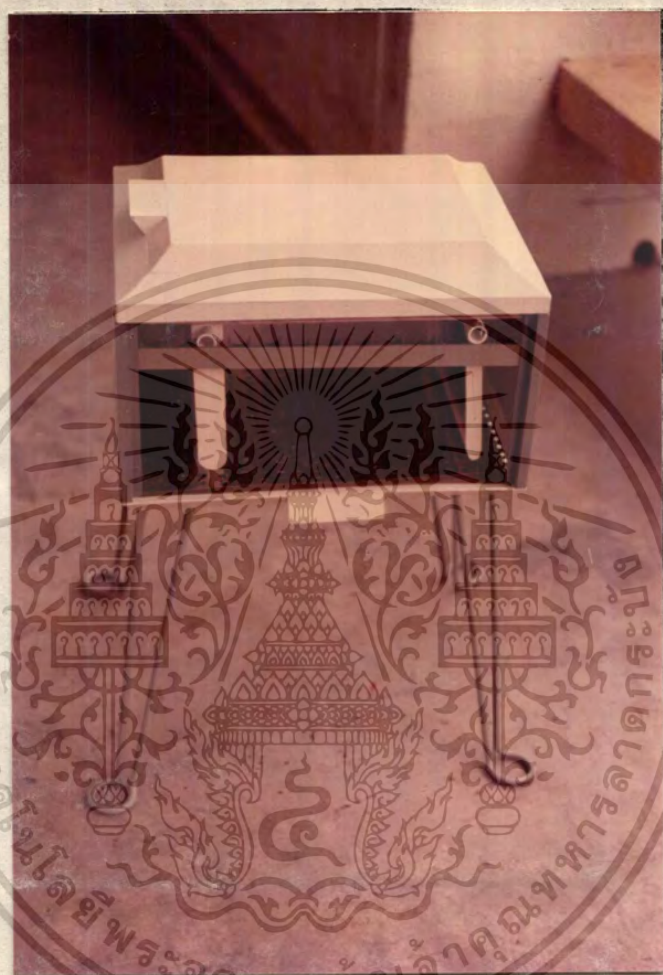


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ที่ภาพที่ 63 หน้า การยกคอนและกล่องอาหาร อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



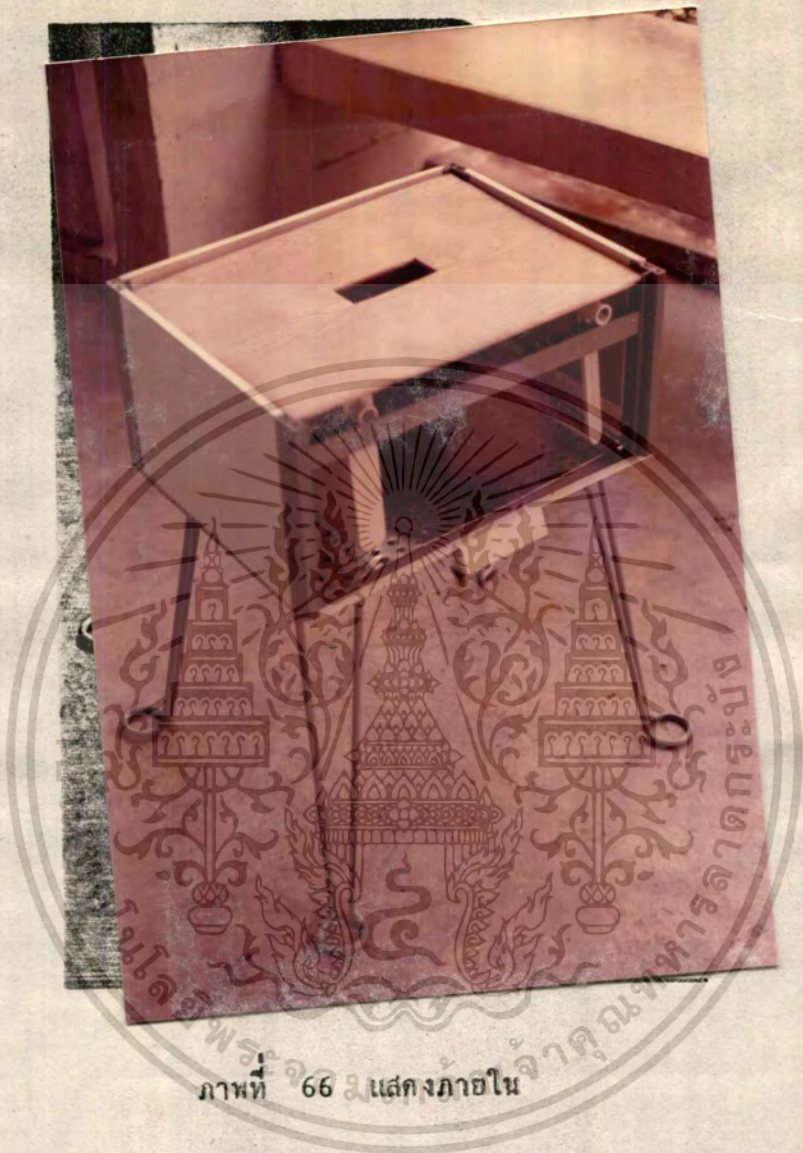
ภาพที่ 64 ภาพสมบูรณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 65 แสดงภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 66 ม.แสดงภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### สรุปการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานของหัตถ์เล็ขงผึ้ง พอลจะสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยพบว่า หัตถ์เล็ขงผึ้งยังมีปัญหาอยู่หลายประการที่ควรพิจารณาเพื่อที่จะสรุปได้ดังนี้คือ

1. ปัญหาการศึกษาค่านิยมพฤติกรรมผึ้ง ผึ้งนั้นเป็นสัตว์ที่เลี้ยงไม่เลี้ยง มันและสุขของมันไปตามธรรมชาติ
2. ปัญหาค่านิยมที่ให้นำมาทดแทนของเกาคือไม้ ซึ่งนับวันจะหายากและมีราคาแพงขึ้น
3. ปัญหาความปลอดภัยของผู้ใช้จะต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมของผึ้งได้ นอกจากนั้นแล้วการศึกษาถึงชีววิทยาของผึ้งยังเป็นสิ่งสำคัญอีกด้วย

จากการที่ได้สรุปผลการวิจัยออกมาเป็นปัญหาที่ชัดเจนแล้วผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ได้สรุปปัญหาปลีกย่อยได้ ดังนี้ คือ

1. วัสดุที่นำมาใช้แทนของเกานั้น วัสดุภาพใบเรือของผลกระทบที่ก่อผึ้งนั้นยังไม่ได้ผลเท่ากับของเกา แต่จากการวิจัย ผู้วิจัยเฝ้ามองและวิเคราะห์หาความเหมาะสมในหลาย ๆ ด้าน
2. การขยายรังของผึ้งนั้นกระทำโดยการต่อพันเพิ่มขึ้นจะประสบกับปัญหาหลายประการด้วยกัน คือ

- 2.1 น้ำหนักของหีบ
- 2.2 การขยายรังของผึ้ง
- 2.3 การเคลื่อนย้าย
- 2.4 ขาดังรับน้ำหนัก
- 2.5 การรักษาความสะอาด
- 2.6 การดูแลผึ้งอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การป้องกันศัตรูของผึ้งนั้นยังมีจุดบกพร่องและการประกอบที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งศัตรูของผึ้งสามารถที่จะเข้ามา ทำอันตรายต่อผึ้งได้ เช่น มด ไร ถ้ำงคก

4. การเข้า-ออก ของผึ้งนั้น ยังมีปัญหาอยู่ เช่น พฤติกรรมการออกหาอาหาร การเข้า-ออก

## 6.2 ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาพฤติกรรมของผึ้งจะต้องศึกษาอย่างละเอียด เพื่อให้นำสู่การออกแบบอย่างถูกต้อง
2. การเลือกใช้วัสดุนั้นจากการวิเคราะห์โคโไซไฟเบอร์กลาส โดยโคโไซไฟเบอร์กลาสที่มีคุณสมบัติ และส่วนผสมทางเคมีที่ไม่เป็นอันตรายต่อคนและสัตว์
3. การขยายรังนั้นจะต้องไม่กินเนื้อที่ที่จะต้องสามารถที่จะดูแลรักษาได้ง่าย สามารถขยับปฏิบัติงานได้คนเดียวหรือ 2 คน
4. การเข้า-ออก ของผึ้งนั้น จะต้องมีการวางทางให้ตรงกับการวางคอนแนวขวาง เพื่อให้ผึ้งเข้าหาคอนอย่างทั่วถึงได้
5. หัวหีบจะต้องแยกกันส่วนใดโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือมากนัก เพราะจะไม่เป็นภาระของผู้เลี้ยง
6. ขาตงนสจะจะต้องมีส่วนที่ยึดติดด้วยเวลาที่รับน้ำหนักหัวหีบมาด ๆ จะได้ไม่ต้องสิ้นเปลืองเพิ่มความแข็งแรง

บรรณานุกรม

- คนต รัตนทัตย์ เทคโนโลยีเบื้องต้นสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก เอกสาร  
การพิมพ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
ลาดกระบัง
- สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ  
ยงยุทธ ไวกกุล  
แสนนัค หงษ์ทรงเกียรติ หลักการเลี้ยงผึ้งและขยายพันธุ์ผึ้งในประเทศไทย วิทยานิพนธ์  
วิทยาศาสตร ภาควิชาเกษตรแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- ชุนนุมนต์ คู่มือการเลี้ยงผึ้ง เอกสารการพิมพ์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
นุจรินทร์ แซ่ตั้ง หีบเลี้ยงผึ้งสำหรับเกษตรกร วิทยานิพนธ์ คณะวนศาสตร์ วิทยาลัยการกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้วิจัย

นาย จักรวาล นรปติ

รหัสประจำตัว 31 02 03

เข้ารับการศึกษาปี 2531

ข้าพเจ้าเป็นบุตรของ นายคง นรปติ และ นางขวัญใจ นรปติ

เป็นบุตรคนที่ 6 ในจำนวน 6 คน

ก่อนที่จะเข้ารับการศึกษาในสถาบันแห่งนี้ ข้าพเจ้าเคยผ่านการศึกษาในระดับชั้นต่าง ๆ ดังนี้

ระดับประถมศึกษา 1-4 โรงเรียนสะแกนกิ่งวิทยาคม จ. พิษณุโลก

ระดับประถมศึกษา 5-6 โรงเรียนจักราชราษฎร์สามัคคี จ. นครราชสีมา

ระดับมัธยมศึกษา 1-3 โรงเรียนจักราชวิทยา จ. นครราชสีมา

ระดับปวช.-ปวส. ที่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล นครราชสีมา

(วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา

วิทยาเขตเทคนิค ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา)

ในปี 2531 ข้าพเจ้าได้รับการศึกษาใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
จนจบในปีการศึกษา 2533