



1123

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เรื่อง

ศึกษาการประดิษฐ์ เครื่องทำแผ่นรังเทียมผึ้งโพรงไทย

Study on foundation mould invention of Apis cerana

โดย

นายชโรทร รัตนียะกุล

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

วท.บ. (พัฒนาการเกษตร)

เมื่อวันที่ ๑๕ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๗

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ .. สมชาย หอมทิพย์ .. ๑๕ / ๕.๕ / ๓๗.
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ)

กรรมการปัญหาพิเศษ .. อนันต์ หงษ์ทิพย์ .. ๑๕ / ๕.๕ / ๓๗.
(อาจารย์ เอนก บุญปิ่น)

กรรมการปัญหาพิเศษ .. เสรี รัตนารักษ์ .. ๑๕ / ๕.๕ / ๓๗.
(อาจารย์ เสรี รัตนารักษ์)

หัวหน้าภาควิชา .. สนอง นิลเพชร .. ๑๕ / ๕.๕ / ๓๗.
(อาจารย์ สนอง นิลเพชร)

๕ 6 ส.ค. 2541

ลงพ.
✓ 259 ต
2536

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศึกษาการประดิษฐ์เครื่องทําแผ่นรังเทียมผึ้งโพรงไทย

Study on foundation mould invention of Apis cerana



T096024

โดย

นายชโรทร รัตนียะกุล

ป/พ
๒๕๓๗
๒๕๓๗

เสนอ

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน ๑๖๐๒๔

วันเดือนปี 1 JUN 1969

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)

พ.ศ. 2537

คำนิยม

ในการทบทวนปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้รับความกรุณาจาก ท่านผู้ช่วย ศาสตราจารย์แสนนัค หงษ์ทรงเกียรติ เป็นอย่างมาก ทั้งในด้านแนวความคิด คำปรึกษา และทุนทรัพย์ในการประดิษฐ์เครื่องทำแผ่นรังเทียม ซึ่งท่านได้ช่วยเหลือตลอดเวลาในการประดิษฐ์แก่ข้าพเจ้า รวมทั้งอาจารย์เอนก บุญยีน และอาจารย์เสรี รัตนภรณ์ ซึ่งคอยให้กำลังใจในการทำงานครั้งนี้จนทำให้การประดิษฐ์เครื่องทำแผ่นรังเทียมครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างเป็นที่น่าพอใจ

สุดท้ายนี้ คุณความดีของปัญหาพิเศษ ในการประดิษฐ์เครื่องทำแผ่นรังเทียม ขอมอบให้แก่ท่านอาจารย์แสนนัค หงษ์ทรงเกียรติ สำหรับข้อบกพร่องในการประดิษฐ์ข้าพเจ้า ขออ้อมรับไว้ และขอขอบใจเพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้แก่ข้าพเจ้าในการทบทวนปัญหาพิเศษด้วยดีตลอดมา

ชโลทร รัตนียะกุล

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญภาพผนวก	(3)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและปัญหาของการศึกษา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
ขอบเขตของการศึกษา	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
นิยามศัพท์	3
บทที่ 2 การตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 วิธีการวิจัยอุปกรณ์และวิธีการ	8
วัสดุ	8
อุปกรณ์	9
วิธีการประดิษฐ์	9
งบประมาณ	14
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	15
ผลการทดลอง	15
วิจารณ์	16
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	18
สรุป	18
ข้อเสนอแนะ	18
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	21

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงผลการทดลอง เครื่องทอแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัด	15
2. แสดงค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วง	17

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะการเลี้ยงผึ้งพันธุ์	1
2. ลักษณะภายในกล่องเลี้ยงผึ้งพันธุ์	1
3. ลักษณะแผนรังเทียมเมื่อผึ้งตั้งหลอดแล้ว	2
4. เครื่องมือทำแผนพื้นฐานรวงรังแบบลูกกลิ้ง	7

สารบัญภาพผนวก

ภาพที่	หน้า
1. แสดงเครื่องทอแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัด (ตัวฐาน)	21
2. แสดงเครื่องทอแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัด (ฝาปิด)	22
ขั้นตอนการทอแผ่นรังเทียม	
3. ขั้นตอนที่ 1	23
4. ขั้นตอนที่ 2	24
5. ขั้นตอนที่ 3	25
6. ขั้นตอนที่ 4	26
7. ขั้นตอนที่ 5	27
8. ขั้นตอนที่ 6	28
9. ขั้นตอนที่ 7	29
10. ขั้นตอนที่ 8	30

บทที่ 1

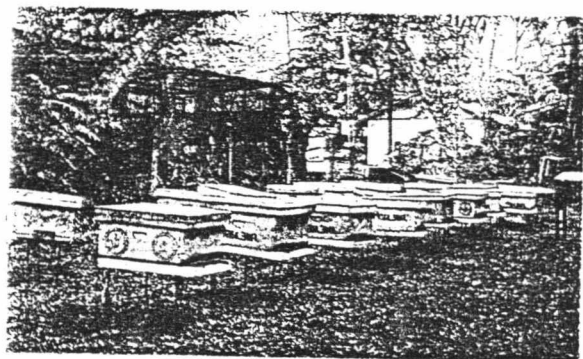
บทนำ

(Introduction)

ความสำคัญและปัญหาของการศึกษา

อาชีพการเลี้ยงผึ้ง เป็นอาชีพทางการเกษตรอาชีพหนึ่ง ซึ่งเกษตรกรเริ่มให้ความสนใจกันมากขึ้น เนื่องจากผู้ประกอบการอาชีพนี้ไม่จำเป็นต้องยึดครองพื้นที่การเกษตรหรือมีพื้นที่เป็นของตนเอง มีวิธีการที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษหรือผลเสียหายต่อธรรมชาติและเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่สูญเปล่า ซึ่งไม่เคยถูกเก็บเกี่ยวมาก่อน คือ น้ำหวานและเกสรจากพรรณไม้ต่าง ๆ ในประเทศ ไม่ว่าจะเป็นไม้ปลูกหรือไม่ป่าให้เป็นประโยชน์ นอกจากนั้นผลพลอยได้ที่เกิดจากการพัฒนาอุตสาหกรรมเลี้ยงผึ้ง อาจจะมีประเมิณได้เป็นมูลค่าสูงกว่าน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์อื่น ๆ จากรังผึ้งเสียอีก โดยที่วงการเกษตรกรรมจะได้รับบริการจากอาชีพนี้ เพราะว่าผึ้งเป็นตัวการผสมเกสร ให้พืชบางชนิด ติดเมล็ดติดผลดีขึ้น

โดยทั้งนี้สำหรับคนเลี้ยงผึ้งนั้น รายได้ที่เกิดจากการจำหน่ายน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องได้จากรังผึ้งเป็นรายได้หลัก แต่สำหรับวงการเกษตรกรรมแล้วได้รับ บริการในเรื่องที่ผึ้งเพิ่มอัตราการติดผลให้แก่พืชด้วยการผสมเกสรถือเป็นผลผลิตหลัก ที่ได้รับจากอุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้ง (พงศ์เทพ, 2528)



ภาพที่ 1 ลักษณะการเลี้ยงผึ้งพันธุ์



ภาพที่ 2 ลักษณะภายในกล่องเลี้ยงผึ้งพันธุ์

ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้อุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้งในประเทศไทยได้รับความสนใจจากเกษตรกรอย่างกว้างขวาง จึงส่งผลให้มีจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งเพิ่มขึ้น และปริมาณรังผึ้งก็เพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว แต่เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งส่วนใหญ่ยังต้องสั่งซื้อแผ่นรังเทียม (แผ่นพื้นฐานรวงรังผึ้ง) จากต่างประเทศและจากผู้นำเข้า เนื่องจากไม่สามารถทำตัวเองและเครื่องทำแผ่นรังเทียม มีราคาแพงมากสำหรับเกษตรกร หรือไม่ก็ต้องซื้อจากผู้ผลิตรายใหญ่ซึ่งมีราคาแพง และอาจมีสิ่งเจือปนเพราะยังเป็นสินค้าใหม่ที่ยังไม่ได้รับการกำหนดมาตรฐานสินค้าจากสำนักงาน มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ให้มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

ดังนั้น หากเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ซึ่งมีไขผึ้งเป็นวัสดุหลักในการทำแผ่นรังเทียมอยู่พร้อมแล้ว ก็สามารถที่จะทำแผ่นรังเทียมขึ้นใช้เอง ซึ่งนอกจากจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการลงทุนแล้ว ยังได้ใช้ไขผึ้งที่ดีมีคุณภาพด้วย



ภาพที่ 3 ลักษณะแผ่นรังเทียมเมื่อผึ้งตั้งหลอดแล้ว

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อประดิษฐ์ เครื่องทำแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัดอย่างง่าย และสามารถนำไปใช้ได้จริง
2. เพื่อเผยแพร่แนวความคิด ในการสร้าง เครื่องทำแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัด รายวิชาวัสดุที่มีอยู่ภายในประเทศ

ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาประดิษฐ์เครื่องทําแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัด เพื่อใช้เป็นเครื่องต้นแบบ
2. เครื่องต้นแบบทําแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัดเป็นแม่พิมพ์ของแผ่นพื้นฐานวางรังผึ้งพรงไทย เพศเมีย
3. ความสามารถของเครื่องทําแผ่นรังเทียม สามารถทําแผ่นรังเทียมได้ครั้งละ 1 แผ่น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องทําแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัดไว้เป็นต้นแบบ 1 ชุด
2. เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง สามารถนำเอาแนวความคิดนี้ ไปสร้างเครื่องทําแผ่นรังเทียมนี้เองได้ หรือนำไปปรับปรุงประสิทธิภาพให้ดี และเหมาะสมยิ่งขึ้น

นิยามศัพท์

เรซิน (resin) : เป็นสารเคมีพวกพลาสติกชนิดหนึ่ง ซึ่งมีสภาพเป็นของเหลว เมื่อผสมสารบางอย่างลงไปเพื่อทำปฏิกิริยา จะกลายเป็นของแข็งได้ในเวลาต่อมา โดยปกติแล้วไม่มีสีคือใสเหมือนน้ำ แต่กลั่นค่อนข้างแรงเหมือนพลาสติกไหม้ ใช้งานทั่วไปขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ทำ โดยอาศัยวิธีการหล่อ คือ เทเรซินลงในแบบหล่อเมื่อแข็งแล้วจึงแกะออก (อนุพงศ์ และชนาวุฒิ, 2530: 116)

ใยแก้ว (glass wool) : เป็นเส้นใยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง = 0.006 ซม. นำมารวมกันเป็นแผ่นอ่อนนุ่ม มีคุณสมบัติ ดังนี้

1. อ่อนนุ่ม หนักเบา
2. เป็นฉนวนกันความร้อนได้ดี
3. ไม่ลุกไหม้เป็นไฟ ไม่ติดไฟ
4. กันไม่ให้เสียงผ่านได้

ใยแก้วมีคุณสมบัติอื่นนอกจากจะนำไปใช้ประโยชน์โดยตรงแล้ว ยังนำไปเป็นวัสดุในการผลิตไฟเบอร์กลาส โดยนำไปชุบ polyester เพื่อขึ้นรูปเป็นโครงสร้างต่าง ๆ ได้สวยงามและแข็งแรง เช่น ทาตัวเรือหรือเก้าอี้ เป็นต้น (อรรถจันทร์ และพิพัฒน์, 2531: 217)

บทที่ 2

การตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง

(Review of Relted Literature)

"...ผึ้งโพรง(Apis cerana) เป็นผึ้งที่มีขนาดกลาง ลำตัวเล็กกว่าผึ้งพันธุ์ แต่ใหญ่กว่าผึ้งมิม เป็นผึ้งที่มีวิวัฒนาการที่สูงกว่าผึ้งมิมและผึ้งหลวง โดยที่ จะสร้างรังอยู่ในที่มีมืดได้และมีจำนวนรวงหลายรวงตั้งแต่ 5-15 รวง ในธรรมชาติผึ้งโพรงที่พบในเมืองไทย จะสร้างรังในโพรงหิน หรือโพรงไม้ต่าง ๆ ซึ่งต่อมาเกษตรกรผู้เลี้ยงได้ทากสองไม้ให้ผึ้งอาศัยอยู่เพื่อความสะดวกต่อการเก็บน้ำผึ้ง ผึ้งโพรงจะให้น้ำผึ้งประมาณ 3-15 กก.ต่อรัง โดยเฉลี่ยประมาณ 4 กิโลกรัมต่อปีต่อรัง..." (กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช, 2535 : 8)

"...ผึ้งโพรง ผึ้งหนอกว้าว ผึ้งรวง มิมโรต หรือพวด (ภาคใต้) ผึ้งโคน (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) ผึ้งรักัน(ภาคเหนือ) เป็นผึ้งขนาดเล็กหรือขนาดกลาง หรือมีขนาดลำตัวเล็กกว่าผึ้งหลวงแต่โตกว่าผึ้งมิม..." (คณะส่งเสริมวิชาชีพ วิทยาลัยเกษตรกรรมชุมพร, 2529 : 1)

ในอุตสาหกรรมเลี้ยงผึ้งนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้แผ่นรังเทียมเป็นจำนวนมาก เพื่อความสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับแผ่นรังเทียมมีดังนี้

... แผ่นรังเทียม (foundation sheets) ทำด้วยไขผึ้ง (bees wax) อัดเป็นแผ่นบาง ๆ พิมพ์เป็นรูปร่างผึ้งหกเหลี่ยมทั้งสองด้านประสานกันเพื่อให้ผึ้งสร้างเป็นรวงรัง (drawn comb) โดยการสร้างต่อจากรูปหกเหลี่ยมให้ออกมาหลายลักษณะ โดยคำนึงถึงความแข็งแรงและอายุการใช้งานเป็นหลักการขึ้นพื้นฐานจึงมีทั้งชนิดที่ผึ้งเส้นลวดเป็นโครงในแผ่นรังเทียม หรือใช้แผ่นพลาสติกแข็งเป็นแกนกลาง เป็นต้น ขนาดของแผ่นไขผึ้งมีตั้งแต่ขนาด 320 x 180 มม. ถึง 460 x 270 มม.มีทั้งขนาดที่ใช้กับผึ้งอิตาเลียน และผึ้งโพรงไทย (สิริวัฒน์ และคณะ, 2528 : 71)

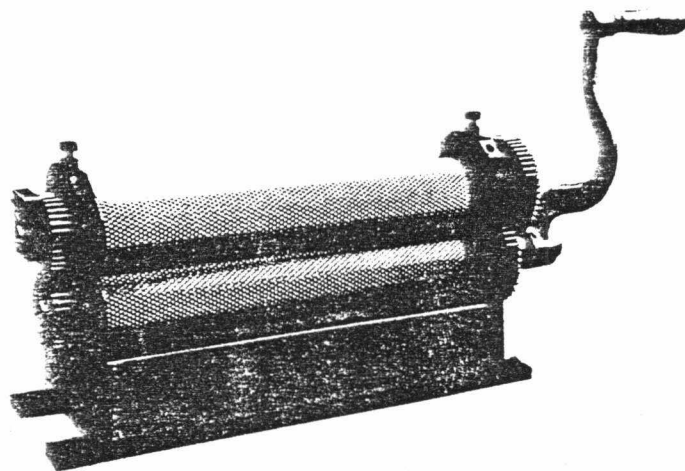
เครื่องมือทาแผ่นพื้นฐานรวงรัง (foundation mould) นับเป็นเครื่องมือที่สำคัญ คอยอำนวยความสะดวกแก่อุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้ง คือ ประหยัดเวลาในการที่จะให้ผึ้งสร้างแผ่นรวงรังขึ้นมาเอง โดยที่มนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้นมาให้แทน และยังช่วยให้สามารถเก็บผลิตผลทันเวลาที่ สำหรับในอุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้ง ได้มีการสร้างเครื่องมือในการทา แผ่นพื้นฐานรวงรัง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

...เครื่องมือทาแผ่นพื้นฐานรวงรัง (foundation mould) เป็นเครื่องมือที่สำคัญ คอยอำนวยความสะดวกแก่อุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้ง ซึ่งส่วนใหญ่มักทำด้วยโลหะมี 2 ชนิด คือ

1. แบบแผ่นอัด (Flat plate foundation) ลักษณะเป็นแผ่นโลหะแผ่นบางรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2 แผ่นประกบ มีลายนูนรูปหกเหลี่ยมเชื่อมติดต่อประสานกันทั้งแผ่นกันของรูปหกเหลี่ยมมุมลึกลงใบและนูนขึ้นสลับกัน โดยมีขอบรอยรูปหกเหลี่ยมลึกประมาณ 1 มม. ทางด้านยาวด้านหนึ่งของแผ่นแม่พิมพ์มีบานพับเชื่อมติดต่อกัน ส่วนอีกด้านหนึ่งเปิดปิดได้คล้ายหนังสือ เมื่อจะทาแผ่นพื้นฐานรวงรัง ต้องใช้น้ำสุญราดลงใบบนแผ่นแม่พิมพ์อันล่าง แล้วกดแม่พิมพ์อันบนลงมาให้สัมผัสกับน้ำสุญ ที่หล่อเลี้ยงแม่พิมพ์อันล่างอยู่แล้วเปิดออกต่อจากนั้น ใช้ไขผึ้งที่หลอมละลายด้วยอุณหภูมิประมาณ 65-70 องศาเซลเซียส ราดลงใบบนแผ่นแม่พิมพ์อันล่าง แล้วปิดแม่พิมพ์อันบนลงมาพร้อมทั้งกดให้แน่น การกดแน่นมากน้อยเป็นผลให้แผ่นไขผึ้งที่ได้หนาบางต่างกัน แล้วยกแผ่นแม่พิมพ์อันบนออก ดึงแผ่นไขผึ้งออกมา ก็จะได้แผ่นพื้นฐานรวงรังผึ้ง 1 แผ่น

2. แบบลูกกลิ้ง (Roller foundation mould) ตัวแม่พิมพ์เป็นท่อนกลมทรงกระบอกสองท่อนวางซ้อนกันตามแนวนอนบนแท่นที่ประกอบขึ้น ปลายด้านหนึ่งของท่อนกลมทั้งสองมีพื้นเพื่องขบกันอยู่ ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งมีพื้นเพื่องขบกับมือหมุน บางเครื่องหมุนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า บริเวณพื้นผิวของท่อนกลมทรงกระบอกทั้งสอง มีลายรูปหกเหลี่ยมนูนและมุมลงใบ ท่อนกลมทั้งสองนี้มีที่ปรับระยะให้อยู่ห่างกันมากน้อยตามต้องการ

เมื่อนำแผ่นใยฝ้ายที่เป็นแผ่นเรียบบางสอดใส่เข้าไป ระหว่างท่อนกลมทั้งสองแล้วหมุน ลูกกลิ้งทั้งสองจะกดแผ่นใยฝ้าย ให้เป็นลายรูปหกเหลี่ยมออกมา เครื่องชนิดนี้สามารถทำ แผ่นพื้นฐานวางรัง ได้ครั้งละหลาย ๆ แผ่น สะดวกและรวดเร็ว แต่ต้องเตรียมแผ่นใย ฝ้ายที่แบนและบางเรียบไว้ก่อน (แสนัด, 2531 : 130)



ภาพที่ 4 เครื่องทำแผ่นพื้นฐานวางรังแบบลูกกลิ้ง

บทที่ 3

วิธีการวิจัยอุปกรณ์และวิธีการ (Research Methodologies)

อุปกรณ์ที่จำเป็นในการวิจัย

วัสดุ

1. แผ่นรังเทียม 1 แผ่น (แผ่นรังเทียมฝั่งรพรง เพศเมีย)
2. เรซิน 4 กิโลกรัม
3. แผ่นใยแก้ว 6 ตารางฟุต
4. สีนํ้ามัน 1 กระป๋องเล็ก
5. มือจับขนาด 8 นิ้ว 1 อัน
6. พงหินอ่อน 1 กิโลกรัม
7. จาระบี หรือนํ้ามันเครื่อง 300 กรัม
8. แผ่นไม้อัดหนา 10 มม. ขนาด 20 x 40 ซม. 2 แผ่น
9. ฮาร์ด เคนเนอร์ 10 ซีซี (นํ้ายาทาแข็ง)
10. นํ้ามันพืช 1 ขวดเล็ก
11. ครอบอลูมิเนียม 50 ซีซี
12. พลาทินเหลว หรือนํ้ามันมะกอก 2 บอนด์
13. ไขผึ้งจำนวน 3 กิโลกรัม
14. บานพับ 2 คู่

อุปกรณ์

1. แปรงทาสี ขนาด 1.5 นิ้ว 1 อัน
2. สว่าน 1 ตัว
3. กระดาษทรายหยาบ 2 แผ่น
4. เลื่อยคกลมยาว 1 ตัว
5. ถุงมือยาว 2 คู่
6. ผ้าปิดจมูก 1 ผืน
7. ไม้แบบหน้ากว้าง 2 นิ้ว ยาว 2 เมตร 1 ท่อน
8. ฉากอลูมิเนียม 1 เส้น
9. ระดับน้ำ 1 อัน
10. เจ็ม 2 อัน
11. เทปใส 1 ม้วน
12. เลื่อย 1 ปืน
13. คัตเตอร์ 1 อัน
14. กระจกหนา 1 แผ่น
15. กล้องถ่ายรูป

วิธีการประดิษฐ์

สำหรับการประดิษฐ์เครื่องทำแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัดนี้ มีขั้นตอนในการทำอยู่

4 ขั้นตอน คือ

1. การทำแบบพิมพ์
2. การหล่อแบบพิมพ์
3. การทำฐานและฝาปิด
4. การติดอุปกรณ์และตกแต่ง

การทำแบบพิมพ์

1. จัดเตรียมกระดาษที่มีพื้นเรียบและได้แนวระดับ นำกระดาษขนาดกว้างยาว ด้านละ 50 ซม. มาวางไว้บนกระดาษ
2. นำแผ่นรังเทียมมาวางบนโคมที่ตัดขนาดเท่าแผ่นรังเทียม แล้ววางบนแผ่นกระจก และนำฉากอลูมิเนียม (ซึ่งทาน้ำมันพืชแล้ว เพื่อสะดวกในการแกะออก) มาตีกรอบรอบแผ่นรังเทียม โดยเว้นห่างด้านละประมาณ 1 ซม. แล้วใช้ไขพืดที่หกลอมเหลว มาเทในช่องว่างระหว่างแผ่นรังเทียมกับฉากอลูมิเนียม
3. ใช้น้ำลงไป ทดสอบการรั่ว
4. เมื่อเห็นว่าไม่รั่ว ก็เทน้ำออก บดรอยทิ้งไว้ให้แห้ง
5. จากนั้นใช้น้ำมันพืช ทาบริเวณขอบด้านข้างที่เป็นฉากอลูมิเนียม

การหล่อแบบพิมพ์

การหล่อพิมพ์มีขั้นตอนในการทำดังนี้

1. นำเรซินผสมกับโรคบอลท์ประมาณ 5 หยดคนให้เข้ากันแล้วหยดน้ำยาทาแข็ง 5 หยด คนให้เข้ากัน ใช้เรซินประมาณ 500 กรัม/แบบที่เตรียมแล้ว เกลี่ยเรซินให้เรียบร้อยเสมอกัน แล้วทำลายฟองอากาศ

2. เมื่อเรซินแข็งตัวดีแล้วให้คว่ำแบบลง และเอาโรคมออก แล้วจึงทำความสะอาด ตกแต่งให้เรียบร้อย
3. หล่อแม่พิมพ์ด้านที่เหลือ โดยใช้ส่วนผสมเหมือนเดิม (โดยเติมทรายละเอียดผสมลงไปด้วย) เกลี่ยให้เสมอลงไปทั่วพื้นผิวของอากาศ
4. แผ่นเรซินที่ได้จะมีลักษณะเป็นรูปหกเหลี่ยมมน และมีร่องลึกระหว่างรอยต่อรูปหกเหลี่ยม ซึ่งจะใช้เป็นตัวแม่พิมพ์ ซึ่งทั้ง 2 ตัวยังประกบติดกัน ยังไม่ต้องแกะออก

การทำฐานและฝาปิด

การทำฐานและฝาปิดมีขั้นตอนในการทำดังนี้

1. ตัดไม้อัดขนาด 20 x 40 ซม. จำนวน 1 แผ่น นำมาติดบนแม่พิมพ์ โดยตัวที่เป็นตัวเชื่อมคือ โฟเบอร์กลาส ขนาด 25 x 45 ซม. ใช้ร่วมกับเรซิน (เบอร์ 355E)ผสมโรคมอลท์ 1 หยด และน้ำยาทาแข็ง 2 หยด โดยทาโฟเบอร์กลาสให้ชุ่มวางลงบนแม่พิมพ์ แล้วนำแผ่นไม้อัดวางทับลง ตลบขอบโฟเบอร์กลาสที่เหลือมาหุ้มแผ่นไม้อัด ใช้ไม้ที่ทาน้ำมันวางทับ เพื่อให้โฟเบอร์กลาสที่ตลบมา อยู่ตัว
2. ทิ้งไว้ให้แห้ง
3. ทำเช่นนี้อีกด้านที่เหลือ

4. เริ่มทำตัวฐาน (ทาดาด) โดยใช้ไม้แบบทำเป็นกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้างยาว 25.6 x 46.8 ซม. วางลงบนแผ่นกระจกโดยให้ มีความสูงกว่าแม่พิมพ์ตัวล่าง ทำกรอบด้านในให้ เยื้องลงประมาณ 2 ซม. โดยใช้เทปสปีดยึดไว้ ตัดกระดาษหนังสือพิมพ์ให้มีขนาด ใหญ่กว่ากรอบเล็กน้อยทาแป้งเปียกให้ชุ่มวางลงบนกรอบไม้ โดยวาง ลงไป 2 ชั้น ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วทาน้ำมันจาระบีหรือน้ำมันเครื่อง
5. ตัดแผ่นไฟเบอร์กลาส ให้มีขนาดใหญ่กว่ากรอบเล็กน้อยประมาณข้างละ 1.5 นิ้ว ปูทับบนแบบ ใช้เรซิน (เบอร์ 355E)ผสมเรซินบอลท์ 1 หยด น้ำยาทาแข็ง 2 หยด ทาแผ่นไฟเบอร์กลาสให้ทั่ว เพื่อทำให้แผ่น ไฟเบอร์กลาสอ่อนตัวแนบสนิทกับกรอบไม้ พยายามตกแต่งให้ เรียบร้อย
6. จากนั้นก็นำแม่แบบ เอาด้านใดลงก็ได้วางลงไว้ให้อยู่กึ่งกลางของถาดพอดี โดยใส่เรซินสูตรเดิมทาตรงกลางถาดให้ชุ่ม แล้วค่อยวางลงไว้ให้สัมผัสกับ แม่แบบอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ไฟเบอร์กลาสแข็งตัว
7. เมื่อแห้งดีแล้วใส่เรซิน เบอร์ 355E เทประมาณ 20 ซีซี. ผสมกับ ผงหินอ่อน คนให้เข้ากันแล้วผสมน้ำยาทาแข็ง 2 หยด คนจนเห็นว่าหนืด ก็นำมาทาบริเวณถาดเพื่อให้ถาดดูเรียบสวยงาม
8. ทำอีกครั้งจนเห็นว่าสวยงามดูเรียบร้อยดี
9. ตกแต่งขอบถาดให้เรียบร้อย เพราะขอบถาดที่พับลงด้านล่าง ที่เป็น ไฟเบอร์กลาสยังไม่เรียบร้อยต้องมีการตกแต่งโดยใช้หินเจียรเจียรขอบ ถาดให้เรียบร้อย เมื่อตกแต่งเรียบร้อยแล้ว ก็ตัดไฟเบอร์กลาสขนาด 20 x 40 ซม. ปูทับบนแม่พิมพ์ตัวบนไปด้วย

การติดอุปกรณ์และตกแต่ง

1. นำตัวบานพับที่ เชื่อมมาแล้ว นำมาประกอบติดกันกับตัวฐานและฝาปิด
2. ใช้ไฟเบอร์กลาสขนาด 20 x 40 ซม. บู๊ตอีกครึ่ง โดยใช้เรซินสูตรเดิม เพื่อปิดตัวบานพับให้ดูสวยงาม ทิ้งไว้ให้แห้ง
3. ใช้เรซินผสมกับผงหินอ่อน และน้ำยาทาแข็ง (สูตรเดิม) ทาบริเวณแม่พิมพ์ด้านบนให้เรียบร้อยสวยงาม
4. หลังจากตกแต่งให้เรียบร้อย ผสมสี กับเรซินที่ผสมน้ำยาทาแข็งแล้ว ในอัตราสี 1 ส่วน/เรซิน 1 ส่วน ทาการทาสีทั้งตัวฐาน ฝาปิด และตัวบานพับ ยกเว้นด้านบนที่เป็นตัวแม่พิมพ์
5. หลังจากสีที่ทาแห้งดีแล้ว ติดมือจับให้เรียบร้อยบนฝาปิดด้านบน

งบประมาณ

1. ค่าวัสดุอุปกรณ์

-แผ่นรังเทียม	5 แผ่น	90 บาท
-เรซิน	3 กิโลกรัม	210 บาท
-งาผง	3 กิโลกรัม	300 บาท
-แผ่นไฟเบอร์กลาส	6 ตารางฟุต	360 บาท
-มือจับขนาด 8 นิ้ว	1 อัน	90 บาท
-บานพับ	2 คู่	100 บาท
-ไม้อัดขนาด 20 x 40 ซม.	2 แผ่น	67 บาท
-คอบอลท์	50 ซี่	50 บาท
-น๊อตทวนแข็ง	10 ซี่	10 บาท
-สื่อน้ำมัน	1 กระป๋องเล็ก	10 บาท
-ผงหินอ่อน	1 กิโลกรัม	10 บาท
-ถุงมือยาง	2 คู่	36 บาท
-น้ำมันพืช	1 ขวดเล็ก	10 บาท

2. ค่าพิมพ์และทำรูปเล่ม 300 บาท

3. ค่าฟิล์มและรูปถ่าย 300 บาท

รวมค่าใช้จ่าย 1,943 บาท

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลอง

ในการทดลองทำแผ่นรังเทียม โดยใช้เครื่องทำแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัด ที่ได้ทำการประดิษฐ์ขึ้นมา ได้มีการทดสอบจริงประมาณ 10 ครั้ง เสร็จแล้วทำการตรวจสอบสภาพแผ่นรังเทียมที่ได้ว่ามีลักษณะอย่างไร ซึ่งได้ผลการทดลองเป็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองเครื่องทำแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัด

การทำแผ่นรังเทียมครั้งที่	ความสมบูรณ์ของแผ่นรังเทียม	ร่องนูนรูปหกเหลี่ยม ด้านบน	ร่องนูนรูปหกเหลี่ยม ด้านล่าง	ความสม่ำเสมอของแผ่นรังเทียม
1	1	1	2	1
2	1	1	3	1
3	1	1	3	2
4	2	2	3	2
5	2	2	2	2
6	2	2	2	2
7	2	2	1	1
8	3	2	3	3
9	3	3	3	3
10	3	3	3	3

หมายเหตุ

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ต้องแก้ไข

วิจารณ์

จากผลการศึกษาทดลองทานแผ่นรังเทียม จากเครื่องทานแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัดที่ประดิษฐ์ขึ้นนั้น จากการทานทั้ง 10 ครั้ง จะเห็นได้ว่า ในช่วงแรกแผ่นรังเทียมที่ได้มีความสมบูรณ์น้อยมาก เนื่องจากความไม่ชำนาญในการทาน และอัตราส่วนผสมของพลาทินเผลวยังน้อยไปทำให้แผ่นรังเทียมมีรอยร้าว ความสม่ำเสมอของแผ่นรังเทียมก็มีน้อยในช่วงกลาง ๆ ความสมบูรณ์มีมากขึ้นแต่เมื่อทานถึงประมาณแผ่นที่ 7 ควรมีการใช้เหล็กปลายแหลมเขี่ยร่องนูนบ้างเพื่อความคมชัดของร่องนูน เมื่อแก้ไขแล้ว ในช่วงหลังผลที่ได้จะมีความสมบูรณ์มากขึ้น

โดยจากผลการทดลอง นำมาวิเคราะห์ทางสถิติได้ดังนี้

กำหนดให้

การทานแผ่นรังเทียมครั้งที่ 1, 2, 3	เป็นชุดที่ 1 (ช่วงแรก)
การทานแผ่นรังเทียมครั้งที่ 4, 5, 6, 7	เป็นชุดที่ 2 (ช่วงกลาง)
การทานแผ่นรังเทียมครั้งที่ 8, 9, 10	เป็นชุดที่ 3 (ช่วงหลัง)

โดย

ค่าเฉลี่ย (MEAN) ในแต่ละช่วง

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วง

ช่วง	ความสมบูรณ์ ของแผ่นรังเทียม	ร่องนูนรูปหก เหลี่ยมด้านบน	ร่องนูนรูปหก เหลี่ยมด้านล่าง	ความสม่ำเสมอ ของแผ่นรังเทียม	ผลรวม
ช่วงแรก	1	1	2.66	1.33	5.99
ช่วงกลาง	1.75	1.75	2	1.75	7.25
ช่วงหลัง	3	2.66	3	3	11.66

คำนวณเปรียบเทียบเป็นร้อยละ

$$\begin{aligned} \text{เพราะฉะนั้น ช่วงแรก} &= (5.99/16) \times 100 \\ &= 37\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ช่วงกลาง} &= (7.25/16) \times 100 \\ &= 45\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ช่วงหลัง} &= (11.66/16) \times 100 \\ &= 73\% \end{aligned}$$

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. สามารถประดิษฐ์เครื่องทอแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัดอย่างง่ายได้ 1 เครื่อง และเครื่องทอแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัด ที่ประดิษฐ์ขึ้นมาได้นี้ สามารถนำมาผลิตแผ่นรังเทียม (แผ่นวางรังผึ้ง) มาใช้ได้จริง
2. เครื่องทอแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัดนี้ มีวิธีการทำที่ง่าย และราคาถูก เกษตรกรสามารถผลิตขึ้นได้ ราคาวัสดุที่หาซื้อได้ในท้องตลาดทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องทอแผ่นรังเทียมของผู้ผลิตรายใหญ่ หรือจากต่างประเทศ

ข้อเสนอแนะ

การประดิษฐ์

1. ฐานของแม่พิมพ์ต้องปรับให้เรียบได้แนวระดับ
2. ขั้นตอนการหล่อพิมพ์และผสมเรซินเตรียมจะหล่อควรมีการเติมทรายละเอียดลงไปเพื่อเพิ่มความแข็งแรง คงทน ของร่องนูนรูปหกเหลี่ยม
3. มีการตรวจเช็คร่องรูปหกเหลี่ยมทั้งสองด้านของแม่พิมพ์ว่า มีร่องตื้นเกินไป หรือเศษของเรซินติดอยู่หรือไม่ ถ้ามีทำการเขย่าออกให้เป็นร่องสม่ำเสมอทั่วกันทั้งแผ่น

การทดลองใช้

1. ควรมีการใช้น้ำหล่อเย็น ในช่วงที่เทขี้ผึ้งแล้ว
2. ควรมีการทำความสะอาด ร่องรูปทกเหลี่ยมของแม่พิมพ์ทั้งด้านบนและด้านล่างด้วยแปรง
3. ช่วงเวลาและจังหวะในการเทขี้ผึ้งไม่ควรช้าจนเกินไป เพราะจะทำให้แผ่นรังเทียมไม่ติดเป็นเนื้อเดียวกัน
4. ในการเทน้ำสบู ลงบนแผ่นแม่พิมพ์ทั้ง 2 ด้าน ไม่ควรทาจนชุ่มมาก โดยเฉพาะแม่พิมพ์ด้านล่าง (ตัวฐาน) ซึ่งจะทำให้แผ่นรังเทียมที่ได้ไม่เป็นร่องนูนรูปทกเหลี่ยม
5. หลังจากใช้เครื่องทำแผ่นรังเทียมเสร็จแล้ว ควรทำความสะอาดให้เรียบร้อย และใช้ผ้าหรือแผ่นกระดาษ วางกั้นระหว่างแผ่นแม่พิมพ์ทั้งสองที่เป็นร่องนูนรูปทกเหลี่ยม เพื่อกันรอยร่องขบกันทำให้เหลี่ยมมุมแม่พิมพ์เสียความคมชัด

บทที่ 6

เอกสารอ้างอิง

(Literature Cited)

กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช. 2535. ผึ้งโพรงไทย. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

คณะส่งเสริมวิชาชีพ. 2529. การเลี้ยงผึ้ง. ชุมพร : วิทยาลัยเกษตรกรรม-
ชุมพร.

พงศ์เทพ อัครชนกุล. 2528 . ว่าด้วยผึ้งและการเลี้ยงผึ้ง. (พิมพ์ครั้งที่ 2)
กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. ยงยุทธ ไวกกุล. และ แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ. 2528.
หลักการเลี้ยงและขยายพันธุ์ผึ้งในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร :
พันธ์พิภพลิขซึ่ง.

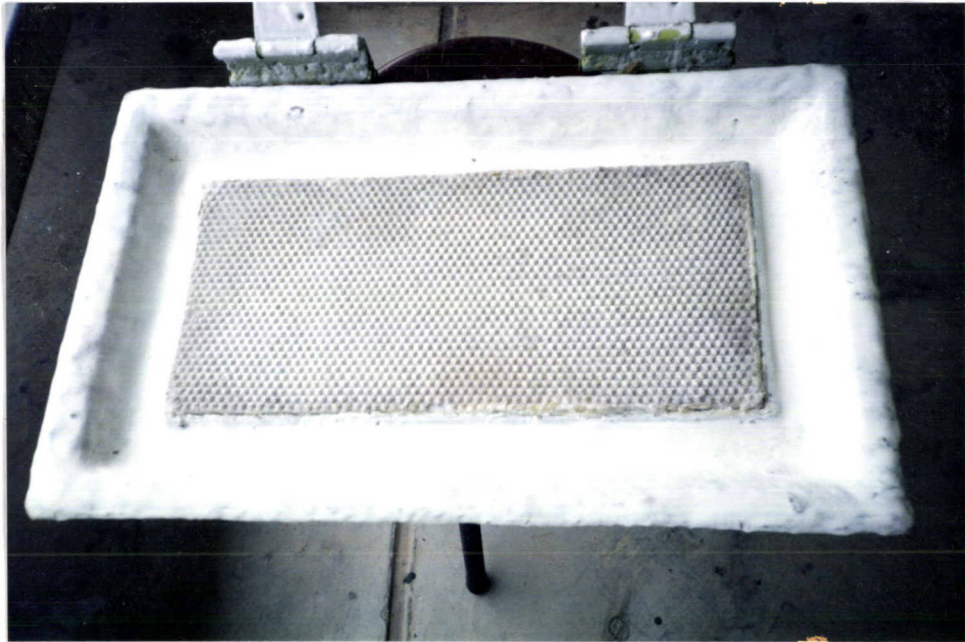
แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ. 2531 . เทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้ง. กรุงเทพมหานคร
: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อนุพงศ์ บัง และชนาวุฒิ ไกรฤทธิกุล. 2530 . "เทเรชั่น อีพอกซ์กันเกือบปี."
หน้า 116-122. รวมโครงการอิเล็กทรอนิกส์ เล่ม 6.
กรุงเทพมหานคร: บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

อรรรจน์ ประภาพิตยากร และพิพัฒน์ เมฆประเสริฐ. 2531.

ที่สุดของวัสดุช่าง. กรุงเทพมหานคร : โอ.เอส.พริ้งตึง เอ้าส์.

ภาคผนวก



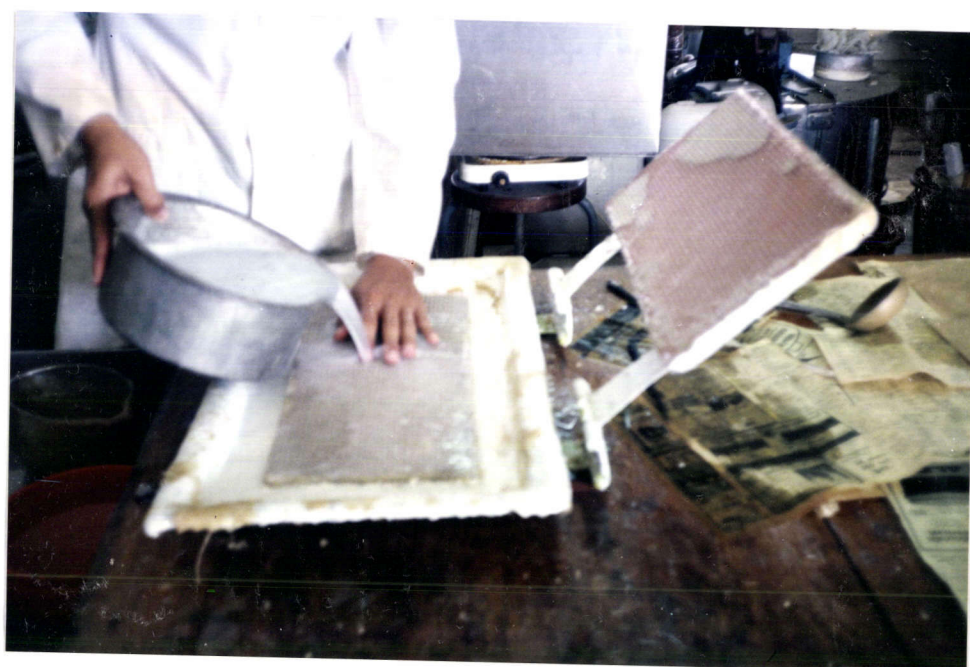
ภาพที่ 1 แสดงเครื่องทำแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัด (ตัวฐาน)

โรงเรียนเทคโนโลยีการเกษตร
สภากันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 2 แสดงเครื่องทำแผ่นรังเทียมแบบแผ่นอัด (ผาบิด)

ขั้นตอนการทำงานแผ่นรังเทียม



ภาพที่ 3 ขั้นตอนที่ 1 เทน้ำสบูลงบนแม่พิมพ์ด้านล่างให้ทั่ว สาเหตุที่ใช้น้ำสบู่เนื่องจากสบู่เมื่อละลายน้ำแล้ว จะเป็นไขแขวนลอยในน้ำและมีความลื่นอยู่ในตัว เมื่อเวลาเทไขผึ้งลงบนแผ่นแม่พิมพ์ จะทำให้ไขผึ้งไม่ติดกับแม่พิมพ์ เมื่อเวลาดึงแผ่นรังเทียมออกจากแม่พิมพ์



ภาพที่ 4 ขั้นตอนที่ 2 ใช้มือลูบน้ำสบู่อให้ทั่วแม่พิมพ์ทั้งด้านล่างและด้านบน



ภาพที่ 5 ขั้นตอนที่ 3 ทาการทေးฟุ้งลงบนแม่พิมพ์ด้านล่าง



ภาพที่ 6 ขั้นตอนที่ 4 จับฝาปิดด้านบนกดลงกับแม่พิมพ์ด้านล่างสักครู่หนึ่ง



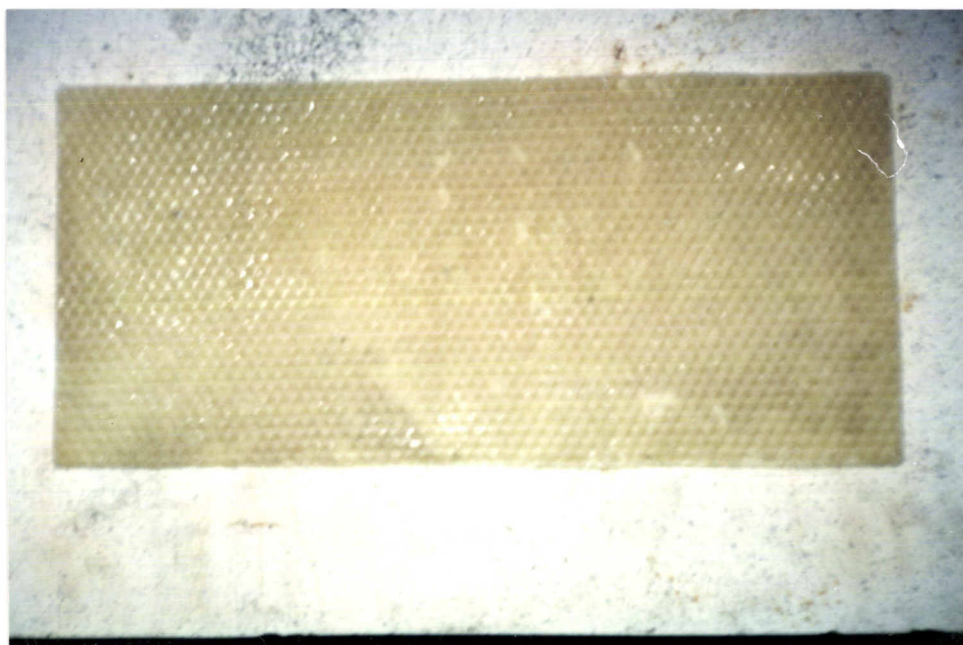
ภาพที่ 7 ขั้นตอนที่ 5 นำไข่ฝิ่งที่ล้นออกจากแม่พิมพ์ เทกลับไปยังหม้อต้มไข่ฝิ่งสำหรับหม้อต้มไข่ฝิ่งที่ใช้อยู่เป็นหม้อ 2 ชั้น โดยใช้ความร้อนจากไอน้ำเพื่อไม่ให้ไข่ฝิ่งสัมผัสกับความร้อนจากไฟโดยตรง เพราะไข่ฝิ่งสามารถละลายได้ที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส และป้องกันการไหม้ของไข่ฝิ่งจากการสัมผัสกับความร้อนจากไฟโดยตรง



ภาพที่ 8 ขั้นตอนที่ 6 ใช้มีดบาดขอบทั้ง 4 ด้านของแม่พิมพ์ เพื่อให้ขี้ผึ้งที่ล้นออก จากขอบแม่พิมพ์จะได้ไม่ติดกับแผ่นรังเทียม



ภาพที่ 9 ขั้นตอนที่ 7 ภาพแผ่นรังเทียมที่ยกแม่พิมพ์ด้านบนออกแล้ว



ภาพที่ 10 ขั้นตอนที่ 8 ภาพแสดงแผ่นรังเทียมที่ทำการตัดแต่งเรียบร้อยแล้ว

