



คณะกรรมการการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง

ศึกษาการประดิษฐ์เครื่องสกัดน้ำผึ้งแบบพื้นบ้าน

Local Honey Extractor

โดย

นายสิกรินทร์ มิ่งมณี  
นายวิฑูรย์ นาควิสัย

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

ว.ท.บ. (พัฒนาการเกษตร)

วันที่ 11 เดือน ๑๒ พ.ศ. ๓๕

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ [Signature] 11/๑๒/๓๕

(อาจารย์ แสนไต้ หงษ์ทรงเกียรติ)

กรรมการปัญหาพิเศษ [Signature] 11/๑๒/๓๕

(อาจารย์ วุฒ บัวตะมะ)

กรรมการปัญหาพิเศษ [Signature] 11/๑๒/๓๕

(อาจารย์ บุรีไทโร บุญธรรม)

หัวหน้าภาควิชา [Signature] 11/๑๒/๓๕

(อาจารย์ สอนง นิลเพ็ชร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศึกษาการประดิษฐ์เครื่องสกัดน้ำผึ้งแบบพื้นบ้าน  
Local Honey Extractor



ปพ.  
๘๕๑๙๔  
๒๕๓๕

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....**96328**  
วัน,เดือน,ปี.....

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)  
พ.ศ. ๒๕๓๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : ศึกษาการประดิษฐ์ เครื่องสลัดน้ำผึ้งแบบพื้นบ้าน

โดย : นายสิกรินทร์ มิ่งมณี  
นายวิทยา นาควิสัย

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์ (พัฒนากาเกษตร)

สาขาวิชาเอก : พัฒนากาเกษตร

ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์ : -----

(อ.แสนนิต หงษ์ทรงเกียรติ)

ในอดีตนั้นน้ำผึ้งที่ได้จากธรรมชาติ มีการสกัดน้ำผึ้งไม่ถูกต้อง วิธีการของคนในอดีต เป็นการบีบน้ำผึ้งออกจากรังผึ้ง ทำให้เสียคุณภาพของคุณค่าของโภชนาการทางอาหาร ปัจจุบันมีการประดิษฐ์ เครื่องมือหลายแบบหลายอย่างแต่ละแบบก็อาจจะแตกต่างกันไป บางแบบมีต้นทุนสูง ทำให้เกษตรกรไม่สามารถซื้อมาใช้งานได้ ผู้ทำปัญหาได้ทำการประดิษฐ์ เครื่องสลัดน้ำผึ้งแบบพื้นบ้านขึ้น เพื่อเป็นแบบอย่างให้เกษตรกรนำไปใช้ได้ ซึ่งต้นทุนในการผลิตนั้นต่ำ ประสิทธิภาพอาจจะน้อยกว่าเครื่องสลัดน้ำผึ้งที่สลัดน้ำผึ้งได้ครั้งละหลายแผ่น แต่ทำให้เกษตรกรประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก ซึ่งเกษตรกรอาจจะดัดแปลงเปลี่ยนแปลงไปแทนการตัดแบ่งครึ่ง โดยจากมุมหนึ่งไปยังอีกมุมหนึ่ง โดยตัดตามแบบผู้ทำวิทยานิพนธ์ หากด้ามจอบใส่ให้เรียบร้อย ก็จะได้เครื่องสลัดน้ำผึ้งแบบง่าย ซึ่งมีประสิทธิภาพพลให้ประหยัดค่าใช้จ่ายของการผลิตได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
บทที่ 1 บทนำ	1
- ความสำคัญของปัญหา	1
- วัตถุประสงค์	1
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	2
- นิยามศัพท์	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	6
- อุปกรณ์	6
- วิธีการศึกษา	6
- วัสดุ	6
- ระยะเวลา	6
- ขอบเขตของปัญหา	7
- งบประมาณ	7
- ขั้นตอนการประดิษฐ์	8
บทที่ 4 ผลการทดลอง	9
- วิธีการทดลอง	9
- ผลการทดลอง	10
- วิจารณ์	13
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	14
เอกสารอ้างอิง	15
ภาคผนวก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ตารางแสดงผลการทดลอง	12
<b>ตารางผนวกที่</b>	
1. แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำผึ้ง	17
2. แสดงองค์ประกอบทางพื้นฐานของน้ำผึ้ง	17
3. แสดงวิตามินต่าง ๆ ของน้ำผึ้ง	18
4. แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของไขผึ้ง	18



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ภาพแสดงถึงสลัดน้ำผึ้ง	19
2. ภาพแสดงเครื่องสลัดน้ำผึ้งแบบพื้นบ้าน	20
3. ภาพแสดงค้อนน้ำผึ้ง	21
4. ภาพแสดงค้อนน้ำผึ้งใส่ในเครื่องสลัดน้ำผึ้ง	22
5. ภาพแสดงการทดลองของเครื่องสลัดน้ำผึ้ง	23
6. ภาพแสดงค้อนน้ำผึ้งที่กลกลสลัดน้ำผึ้งแล้ว	24
7. ภาพแสดงการสลัดน้ำผึ้งในลักษณะต่าง ๆ	25



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันน้ำผึ้ง มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เพราะว่าน้ำผึ้งสามารถใช้เป็นวัตถุดิบ ในการผลิตในระดับอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง ขนมปัง ลูกกวาด เครื่องดื่มและยารักษาโรค รวมทั้งเป็นยาบำรุงกำลังและเป็นยาอายุวัฒนะต่าง ๆ ประเทศที่ส่งน้ำผึ้งเป็นสินค้าออกมากที่สุด ได้แก่ ประเทศจีน รัสเซีย และสหรัฐอเมริกา สำหรับประเทศไทยเป็นการส่งน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากผึ้งยังมีออกมาก (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2529)

การผลิตน้ำผึ้งในประเทศไทยให้มีปริมาณมาก จะต้องใช้วิธีการที่ยังยาก ซับซ้อน และจะต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง เพราะส่วนใหญ่เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งรายย่อยของประเทศไทยเป็นผู้เลี้ยงรายย่อยที่มีทุนน้อยจนไม่เพียงพอจะซื้อเครื่องสไลด์น้ำผึ้งที่มีราคาแพงได้ ผู้ทำปัญหาพิเศษจึงได้ศึกษาประดิษฐ์เครื่องสไลด์น้ำผึ้งแบบพื้นบ้านให้มีขนาดเล็ก มีน้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก เกษตรกรสามารถสร้างได้เองด้วยในราคาถูก โดยใช้วัสดุท้องถิ่นที่มีอยู่ เพื่อเป็นการเสริมอาชีพของตนให้มีความมั่นคงมากยิ่งขึ้น

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการประดิษฐ์เครื่องสไลด์น้ำผึ้งแบบพื้นบ้าน
2. เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลไว้เผยแพร่แก่ผู้สนใจต่อไป

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้และประสบการณ์ในการประดิษฐ์เครื่องสไลด์น้ำผึ้งแบบพื้นบ้าน
2. เป็นต้นแบบที่ใช้ในการเผยแพร่ ให้ความรู้แก่เกษตรกรหรือบุคคลที่สนใจ

## บทที่ 2

### ตรวจเอกสาร

ปัจจุบันอุตสาหกรรมน้ำผึ้งนับเป็นสินค้าที่สำคัญประเภทหนึ่ง แต่ในอดีตการผลิตมีไม่มากนัก เนื่องจากว่าการเอาน้ำผึ้งออกจากรวงใช้มือบีบออกจากคอนหรือการใช้มีดปาดคอนออกก่อน จึงค่อยเอาน้ำผึ้งที่มีไขปนอยู่ไปวางบนไฟอ่อน ๆ แต่วิธีการดังกล่าวทำเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนเท่านั้น แต่ในปัจจุบันวิธีการได้เปลี่ยนไปมีการนำเอาวิทยาการใหม่ ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการผลิตมากขึ้น จึงเกิดปัญหาว่าจะทำอย่างไร จึงจะนำเอาน้ำผึ้งออกจากรวงได้หมดทุกหลอดอย่างสะดวก รวดเร็ว และที่สำคัญคือ เมื่อสลัดน้ำผึ้งออกจนหมดแล้วรวงผึ้งจะต้องไม่เสียหาย สามารถที่จะนำไปใช้เลี้ยงผึ้ง นับว่าเป็นการประหยัดแรงงานของผึ้ง โดยที่นักวิทยาศาสตร์ได้พิสูจน์ว่าทุก ๆ ครั้งที่ผึ้งสร้างรวงใหม่ ผึ้งต้องใช้น้ำหวานประมาณ 20-30 กิโลกรัม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอาณาบริเวณที่ตั้งของรวงผึ้ง และขนาดประชากรของผึ้ง (พงศ์เทพ อัครธนกุล, 2526)

เครื่องสลัดน้ำผึ้งที่มีจำหน่ายในประเทศไทยนั้น ตัวถังและอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำด้วยเหล็กสแตนเลสไม่เป็นสนิม มีอายุการใช้งานยาวนาน แต่มีราคาค่อนข้างสูง จึงเหมาะกับผู้ที่เลี้ยงผึ้งเป็นอาชีพ ได้แก่ ผู้ที่เลี้ยงผึ้งพันธุ์ สำหรับผึ้งโพรงนั้นผู้เลี้ยงมักจะทำเป็นอาชีพ อุปกรณ์การเลี้ยงผึ้งโพรงก็เลี้ยงแบบเดียวกับผึ้งพันธุ์ เพียงแต่อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเลี้ยงผึ้งไม่ได้มาตรฐาน แล้วแต่ผู้เลี้ยงจะออกแบบใช้คอน และไม่ใช้คอน และอยู่กับที่ไม่เคลื่อนย้ายไปไหน วิธีการเอาน้ำผึ้งออกผู้เลี้ยงยังล้าสมัยอยู่จะเอารวงผึ้งใส่ผ้าแล้วบีบคั้นน้ำผึ้งให้ไหลออก ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่ดี ทำให้น้ำผึ้งสกปรกอีกวิธีหนึ่งคือ เอามัดกรีดบนรวงผึ้งเสียก่อน แล้วเอามาวางบนตะแกรงให้น้ำผึ้งไหลผ่านตะแกรงลงสู่ภาชนะข้างล่าง ซึ่งเป็นวิธีที่ดีแต่เสียเวลามาก (กานดา อุตมะติก, 2526)

สิริวัฒน์ วงศ์ศิริ, 2527 รายงานว่า เนื่องจากน้ำผึ้งเป็นของเหลวที่มีความหนืดสูง รวงผึ้งที่ถูกเปิดฝาออกแล้ว จำเป็นต้องผ่านการสลัดน้ำผึ้งออก เพื่อให้ น้ำผึ้งถูกเหวี่ยงออกจากหลอดรวงผึ้งเปล่า ๆ ที่สกัดออกมา แล้วนำไปเลี้ยงผึ้งได้อีก ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ พงษ์เทพ อัครธนกกุล, 2526

โดยทั่วไปถึงสลัดน้ำผึ้งมีตั้งแต่ขนาดเล็กใช้มือหมุน ที่สลัดได้ครั้งละ 2 คอนสารจนถึงขนาดใหญ่ที่สลัดได้พร้อม ๆ กับครั้งละหลาย ๆ คอน ซึ่งเครื่องชนิดนี้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมที่จะใช้ในการผลิตที่เป็นอุตสาหกรรมน้ำผึ้ง ซึ่งต่างประเทศใช้กันมาก โดยเฉพาะ อเมริกา ญี่ปุ่น และรัสเซีย ส่วนการทำงานนั้นจะใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลังแล้วใช้สายพานเป็นตัวถ่ายทอดกำลังหรือใช้ระบบเฟืองเป็นตัวถ่ายทอดกำลัง เครื่องสลัดน้ำผึ้ง จะประกอบด้วยชิ้นส่วนที่สำคัญดังนี้

- ถังรองรับน้ำผึ้ง
- ตะแกรงยึดคอนน้ำผึ้ง ตะแกรงนี้ทำด้วยลวดตาข่ายเป็นกล่องสี่เหลี่ยมมีรูปร่างเหมือนคอนน้ำผึ้ง หน้าที่คือ ป้องกันมิให้รังเทียมบุบสลายตั้ง เมื่อเวลาหมุน
- แกนหมุน เป็นแกนเหล็ก มีเฟืองเฉียงติดกับเฟืองเพลลาที่ต่อเข้ากับมอเตอร์อีกทีหนึ่ง ตะแกรงยึดคอนน้ำผึ้ง จะยึดกับก้านที่ต่อออกไปจากแกนหมุนนั้นเวลาหมุน ตะแกรงก็จะหมุนตามไปด้วย วิธีสลัดน้ำผึ้ง ให้เอาคอนน้ำผึ้งใส่ลงตะแกรงแล้วทำการเดินเครื่อง น้ำผึ้งจะถูกเหวี่ยงออกมาแล้วไหลลงไปรวมกันที่ก้นถัง ตามปกติฟาร์มขนาดใหญ่ จะใช้เครื่องสลัดแบบใช้มอเตอร์ ฟาร์มขนาดเล็กมักจะใช้แบบมือหมุน (เฉลียว เกษตรวิวัฒน์, 2520)

### ถังสลัดน้ำผึ้ง (Honey Extractor)

ลักษณะเป็นถังโลหะไร้สนิมทรงกระบอกกลม มีหลายขนาดตั้งแต่ ขนาดเล็กสุดที่สามารถสลัดน้ำผึ้งได้ครั้งละราวเดียว จนถึงขนาดใหญ่ที่สลัดน้ำผึ้งได้ครั้งละ 70-100 รวง ภายในตัวมีกระเช้า หรือโครงทำด้วยโลหะไร้สนิม ส่วนมากนิยมแอสตันเลสมากกว่าทองเหลือง ทองแดง หรืออลูมิเนียม กระเช้าหรือโครงโลหะนั้นใช้สำหรับบรรจุคอน ที่มีแผ่นรองรับน้ำผึ้ง และได้ผ่านการปาดเอาฝาปิดหลอดรังออกแล้ว ตัวกระเช้าหมุนรอบตัวเองด้วยแรงคนหมุนหรือแรงจุดของมอเตอร์ที่มีความเร็วไม่เกิน 320 รอบต่อนาที กระเช้าหมุนทำให้เกิดแรงเหวี่ยงออกจากศูนย์กลาง เป็นเหตุให้น้ำผึ้งกระเด็นหลุดออกจากหลอดรัง ไหลสู่ก้นถังได้ (แสนนิต หงษ์ทรงเกียรติ, 2531)

เครื่องสลัดน้ำผึ้งแบบพื้นบ้าน มีลักษณะเป็นถังแอสตันเลส มีลักษณะเป็นรูปตัววี มีฝาปิด-เปิดน้ำผึ้งอยู่ด้านบน มีหูสำหรับใส่ด้ามจับ วิธีสลัดน้ำผึ้งใช้แรงงานของคน จับด้ามจับเหวี่ยง ไปรอบประมาณ 90-100 รอบต่อนาที ก็จะสามารถสลัดน้ำผึ้งออกมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา (ปัญญา ฝายหินร้อง, 2533) ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**นิยามศัพท์**

**คอน, กรอบรวง** : ไม้ 4 ชั้น ประกอบด้วยด้านบน 1 ด้านล่าง 1 ไม้ประกบ 2 frame ข้าง นำประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นที่สำหรับตรึงแผ่นฐานรวง เพื่อเป็นการชักนำให้ผึ้งสร้างรวงภายในกรอบนี้ อันจะอำนวยความสะดวกในการยกรวงผึ้งขึ้นมาตรวจตรา หรือทำการเก็บน้ำผึ้งที่ระวงได้ กรอบไม้หรือคอนวางน้ำผึ้งที่ภายในประกอบด้วยหลอดรวง ส่วนใหญ่เป็นที่บรรจุน้ำผึ้ง

**ไขผึ้ง** : รู้จักกันทั่วไปในรูปของ "ขี้ผึ้ง" หรือ สัตว์ เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นไข ผลิตจากต่อมไข (wax glands) 4 คู่ ที่อยู่ด้านล่างของปล้อง ท้องผึ้งงาน ผึ้งงานใช้วัสดุที่มันผลิตขึ้นนี้ในการสร้างหลอดรวงรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า ติดต่อกันเป็นแนว ๆ หรือเรียกว่า "รวงผึ้ง" ไขผึ้งบริสุทธิ์ที่มีสีขาว เมื่อกระทบกับอากาศ และดูดซึมเป็นเม็ดสีจากละอองเกสรหรือยางไม้ จึงทำให้ดูเป็นสีเหลือง หรือสีน้ำตาล

**เครื่องสกัดน้ำผึ้ง** : มีหลายรูปแบบ แต่ละแบบแตกต่างกันไป เช่น การใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลัง ใช้แรงงานของมนุษย์ ผู้ทำปัญหาพิเศษใช้แรงงานของมนุษย์ ซึ่งเป็นแบบพื้นบ้านมีลักษณะเป็นรางแสดนเลสรูปร่างเป็นรูปตัว V มีหูสำหรับใส่ด้ามจับ ใช้หมุนด้วยแรงมนุษย์

**น้ำต้อย, น้ำหวาน** : ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 "น้ำต้อย" แปลว่า น้ำหวานที่หล่ออยู่ในดอกไม้ เกิดจากต่อมน้ำหวานที่มักปรากฏอยู่ที่โคนของกลีบดอก ในที่นี้หมายถึง น้ำหวานที่ผลิตออกมาจากต่อมน้ำหวานของพืช ที่ผึ้งสามารถดูดเก็บไปใช้เป็นอาหารได้

**ผึ้งพันธุ์** : เป็นผึ้งอุตสาหกรรมที่ใช้เลี้ยงกันทั่วโลก ได้แก่ Apis (Europear honey bee) **สายพันธุ์** mellifera มีหลายลักษณะ เช่น

- Apis mellifera ligustica Spin
- Apis mellifera Carnica Pollman
- Apis mellifera Caucasica Gorb
- Apis mellifera mellifera L.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเท่านั้น การใช้งานเอกสารนี้โดยไม่ขออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รวงผึ้ง : สิ่งผึ้งงานสร้างขึ้นจากไขผึ้ง เพื่อเป็นที่วางไข่ของผึ้งที่จะพัฒนาขั้นตอนต่าง ๆ ของทววนการเจริญเติบโตจนกลายเป็นผึ้งตัวเต็มวัย อีกทั้งรวงผึ้งยังเป็นที่พักผึ้งงานใช้สะสมอาหารอันได้แก่ เกสรและน้ำหวานด้วย รวงน้ำผึ้งคือ แผ่นรวงผึ้งที่ประกอบด้วยหลอดรวงที่มีน้ำผึ้งบรรจุอยู่กินเนื้อที่ทั้งหมด
- รังผึ้ง : หน่วยที่ใช้เรียกสังคมผึ้ง หนึ่งสังคม หรือหนึ่งครอบครัว ประกอบด้วยแม่รัง 1 ตัว และผึ้งงานจำนวนหนึ่ง อาจมีตัวผู้หรือไม่มีก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฤดูกาล อาจมีรวงผึ้งเพียงรวงเดียวได้แก่ รังผึ้งมีม ผึ้งหลวง เป็นต้น
- วิทยาการเลี้ยงผึ้ง : ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาการเลี้ยงผึ้ง หรือชีววิทยาประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเลี้ยงผึ้ง และการใช้ประโยชน์จากผึ้งในแง่ต่าง ๆ ทางการเกษตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

#### อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์ในการเชื่อม
2. เครื่องมือช่างกลโรงงาน

#### วัสดุ

1. โลหะแผ่นแอสแตนเลส เบอร์ 24 จำนวน 1 แผ่น
2. ด้ามจอบ
3. พลอกเหล็ก
4. ตะแกรง
5. โลหะเหล็ก
6. ตลับลูกปืน

#### วิธีการศึกษา

1. ศึกษาหาความรู้และรวบรวมข้อมูล
2. ปรึกษาประธานกรรมการ ครู อาจารย์
3. วางแผนการดำเนินงาน
4. เขียนแบบเครื่องสลัดน้ำผึ้ง
5. จัดหาวัสดุ
6. ทำการประดิษฐ์เครื่องสลัดน้ำผึ้ง
7. ทำการทดลองเครื่องสลัดน้ำผึ้ง
8. วิเคราะห์ข้อมูล
9. สรุปผลการดำเนินงาน

#### ระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษ

ในการทำปัญหาพิเศษ เสนอเรื่องสอบโครงร่าง วันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2535 จะสิ้นสุดเวลาทำปัญหาพิเศษวันที่ 28 พฤษภาคม 2535

**ขอบเขตของปัญหาพิเศษ**

1. ยังไม่สามารถสลัดน้ำผึ้งได้ที่ละมาก ๆ หรือไม่สามารถสลัดน้ำผึ้งได้ ทั้งสองหน้า เสียเวลาในการกลับค้อนน้ำผึ้ง

**งบประมาณ**

ค่าวัสดุอุปกรณ์	800 บาท
ค่าพิมพ์ และการจัดทำรูปเล่ม	300 บาท
ค่าฟิล์ม และรูปถ่าย	300 บาท
อื่น ๆ	200 บาท
รวมค่าใช้จ่าย	1600 บาท



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนการประดิษฐ์

โครงสร้างที่สำคัญของเครื่องสลัดน้ำผึ้งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ด้ามไม้
2. เครื่องสลัดน้ำผึ้ง

1. ด้ามไม้ อาจจะใช้ด้ามจอบหรืออาจจะเป็นด้ามไม้ไผ่ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับอายุการใช้งาน
  - 1.1 ด้ามไม้ ขนาด 150 เซนติเมตร
  - 1.2 ตัดปลอกเหล็ก ยาว 6 เซนติเมตร
2. เครื่องสลัดน้ำผึ้ง
  - 2.1 ตัดแผ่นสแตนเลส ขนาด ฐาน 30 เซนติเมตร สูง 22 เซนติเมตร ยาว 52 เซนติเมตร พับเป็นรูป ตัววี แล้วทำการตัดแผ่นสแตนเลส เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านบน ขนาด ฐาน 16 เซนติเมตร สูง 11 เซนติเมตร ด้านล่างมีขนาด ฐาน 30 เซนติเมตร สูง 22 เซนติเมตร เชื่อมยึดติดกัน โดยด้านบนมีการเจาะรูไว้ให้เป็นทางออกของน้ำผึ้งและมีฝาปิด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.9 เซนติเมตร
  - 2.2 ตัดเหล็กแบน แขนด้านบน ยาว 30 เซนติเมตร กว้าง 2.5 เซนติเมตรหนา 0.2 เซนติเมตร แขนด้านล่าง ยาว 24 เซนติเมตร กว้าง 2.5 เซนติเมตรหนา 0.2 เซนติเมตร ทั้งสองด้านนั้น จะต้องทำการเชื่อมไฟฟ้าตลับลูกปืนไว้กึ่งกลางแขน มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร
  - 2.3 ตัดแผ่นตะแกรงควรวีใช้แผ่นสแตนเลสมีขนาดรูเท่ากับ 1\*1 เซนติเมตร กว้าง 22.5 เซนติเมตร ยาว 33 เซนติเมตร ยึดติดกับเครื่องสลัดน้ำผึ้ง
  - 2.4 ตัดแผ่นสแตนเลส พับเป็นรูปสามเหลี่ยมแล้วทำการตัดมุม เพื่อเป็นพื้นฐานรับหูของคอนผึ้งมีความสูง 2.5 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4  
วิธีการทดลอง

ในการทดลองสลัดน้ำผึ้งได้ทำการทดลองโดยตใช้คนน้ำผึ้งจำนวน 5 คน ทำทีละคน โดยทำการนำรวงน้ำผึ้งเปิดฝาหลอดรวงออกแล้วโดยใช้มีดปาดไขผึ้งที่ปิดอยู่ ออก เสร็จแล้วนำไปใส่ลงในช่องสลัดน้ำผึ้ง เริ่มหมุนเครื่องสลัดน้ำผึ้ง โดยแรงคน เริ่มจากช้า ๆ ก่อน แล้วเพิ่มความเร็วยุโรปเป็น 90 รอบต่อ นาที หรือมากกว่านั้น เสร็จแล้วทำการกลับด้าน แล้วก็ทำการหมุนเครื่องสลัดน้ำผึ้ง อีก 1 ครั้ง ได้ผลการทดลอง ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ผลการทดลอง**

**การทดลองสลัดน้ำผึ้ง คอนน้ำผึ้งที่ 1 (ตารางที่ 1)**

เมื่อหมุนเครื่องสลัดน้ำผึ้ง ที่ความเร็วรอบ 92 รอบ/นาที ทำให้น้ำผึ้ง ไหลออกจากหลอดรวงจนหมด แล้วทำการกลับด้านของคอนน้ำผึ้ง ทำการหมุน เครื่องอีกครั้งหนึ่ง ที่ความเร็วรอบ 95 รอบ/นาที ทำการซึ่งแผ่นรวงน้ำผึ้ง ก่อนทำการสลัดได้น้ำหนัก 1100 กรัม แล้วจากการทดลองแล้วเหลือ 500 กรัม ได้น้ำหนักของน้ำผึ้ง 600 กรัม

**การทดลองสลัดน้ำผึ้ง คอนน้ำผึ้งที่ 2 (ตารางที่ 1)**

เมื่อหมุนเครื่องสลัดน้ำผึ้ง ที่ความเร็วรอบ 97 รอบ/นาที แล้วทำการกลับ ด้านคอนน้ำผึ้งที่ความเร็วรอบ 100 รอบ/นาที รวมความเร็วรอบทั้งหมด 179 รอบ ในเวลา 2 นาที ทำการซึ่งแผ่นรวงน้ำผึ้งก่อนทำการสลัดได้น้ำหนัก 1200 กรัม หลังจากทดลองแล้วเหลือ 500 กรัม ได้น้ำหนักของน้ำผึ้ง 700 กรัม

**การทดลองสลัดน้ำผึ้ง คอนน้ำผึ้งที่ 3 (ตารางที่ 1)**

เมื่อหมุนเครื่องสลัดน้ำผึ้ง ที่ความเร็วรอบ 110 รอบ/นาที แล้วทำการกลับ ด้านหมุนเครื่องที่ความเร็วรอบ 105 รอบ/นาที รวมความเร็วรอบทั้งหมด 219 รอบ ในเวลา 2 นาที ทำการซึ่งแผ่นรวงน้ำผึ้งก่อนทำการสลัดได้น้ำหนัก 1200 กรัม หลังจากทดลองแล้วเหลือ 400 กรัม ได้น้ำหนัก ของน้ำผึ้ง 800 กรัม

**การทดลองสลัดน้ำผึ้ง คอนน้ำผึ้งที่ 4 (ตารางที่ 1)**

เมื่อหมุนเครื่องสลัดน้ำผึ้งที่ความเร็วรอบ 120 รอบ/นาที แล้วทำการกลับด้าน หมุนเครื่องที่ความเร็วรอบ 115 รอบ/นาที รวมความเร็วรอบทั้งหมด 225 รอบ ใช้เวลา 2 นาที ทำการซึ่งแผ่นรวงน้ำผึ้งก่อนทำการสลัดได้น้ำหนัก 1500 กรัม หลังจากทดลองแล้วเหลือ 500 กรัม ได้น้ำหนักของน้ำผึ้ง 1000 กรัม

การทดลองสลัดน้ำผึ้ง ตอนน้ำผึ้งที่ 5

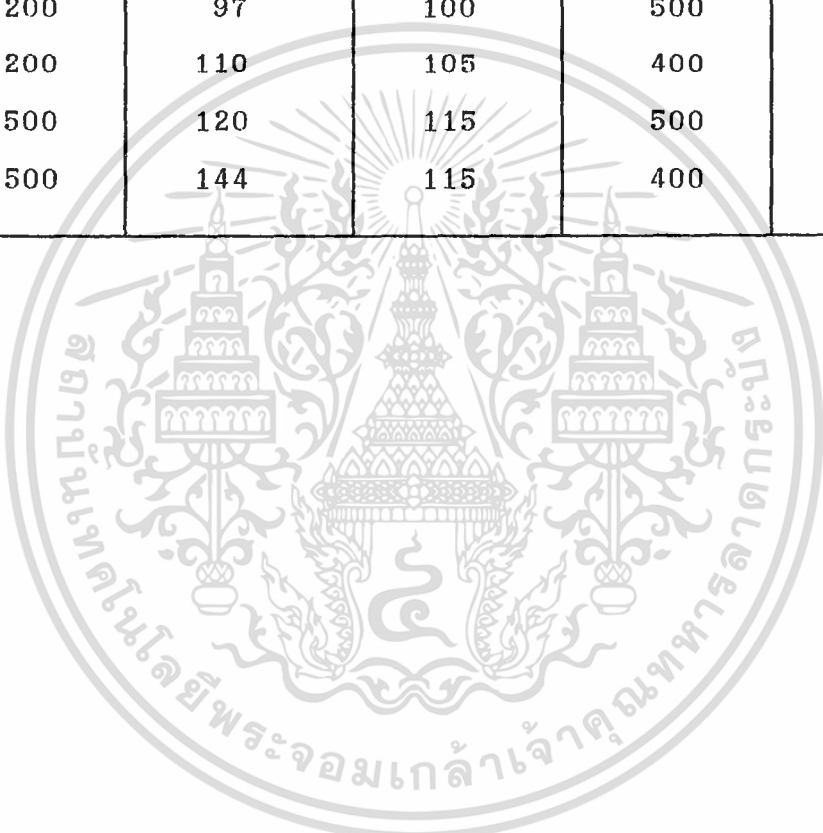
เมื่อหมุนเครื่องสลัดน้ำผึ้ง ที่ความเร็วรอบ 144 รอบ/นาที แล้วทำการกลับด้าน  
หมุนเครื่องที่ความเร็วรอบ 115 รอบ/นาที รวมความเร็วรอบ 235 รอบใช้  
เวลา 2 นาที ทำการชั่งแผ่นรวงน้ำผึ้งก่อนทำการสลัดได้น้ำหนัก 1500 กรัม  
หลังจากทดลองแล้วเหลือ 400 กรัม ได้น้ำหนักของน้ำผึ้ง 1100 กรัม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองเครื่องสลัดน้ำผึ้งแบบพบบ้าน

ตอนที่	น้ำหนักก่อน สลัด (กรัม)	ความเร็วรอบ ด้านแรก	ความเร็วรอบ ด้านสอง	น้ำหนักหลัง สลัด (กรัม)	น้ำหนักของ น้ำผึ้ง
1	1100	92	95	500	600
2	1200	97	100	500	700
3	1200	110	105	400	800
4	1500	120	115	500	1000
5	1500	144	115	400	1100



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์

จากการศึกษาทดลองสลัดน้ำผึ้ง ครั้งที่ 1 โดยใช้ความเร็วรอบ 92 รอบ/นาที ถึง 95 รอบ/นาที ผลปรากฏว่ามีน้ำผึ้งตกค้างในหลอดรีงประมาณ 10 % การทดลองสลัดน้ำผึ้ง ครั้งที่ 2 โดยเพิ่มความเร็วรอบ 97 รอบ/นาที ถึง 100 รอบ/นาที ผลปรากฏว่ามีน้ำผึ้งตกค้างในหลอดรีงประมาณ 6-7 % การทดลองสลัดน้ำผึ้ง ครั้งที่ 3 โดยใช้ความเร็วรอบ 105 รอบ/นาที ถึง 110 รอบ/นาที ผลปรากฏว่ามีน้ำผึ้งตกค้างในหลอดรีงประมาณ 4-5 % การทดลองสลัดน้ำผึ้ง ครั้งที่ 4 โดยเพิ่มความเร็วรอบ 115 รอบ/นาที ถึง 120 รอบ/นาที ผลปรากฏว่ามีน้ำผึ้งตกค้างในหลอดรีงประมาณ 2-3 % การทดลองสลัดน้ำผึ้ง ครั้งที่ 5 โดยเพิ่มความเร็วรอบ 115 รอบ/นาที ถึง 144 รอบ/นาที ผลปรากฏว่ามีน้ำผึ้งตกค้างในหลอดรีงมีอยู่น้อยมาก

ในการใช้เครื่องสลัดน้ำผึ้งแบบนี้ ควรใช้ความเร็วรอบ 100 รอบ/นาที หรือมากกว่านั้นจะได้ผลที่ดี เพราะจะมีน้ำผึ้งตกค้างตามหลอดรีงนี้น้อยมาก

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

1. ความเร็วรอบของเครื่องมีผลต่อการสลัดน้ำผึ้งออกจากหลอดรวงผึ้ง ความเร็วรอบที่เหมาะสม คือ 100-115 รอบ/นาที
2. ผึ้งที่ได้จากธรรมชาติ ซึ่งเกาะตามกิ่งไม้ สามารถนำไปใส่เครื่องสลัดน้ำผึ้งออกมาได้ จะได้ปริมาณมากกว่า โดยใช้มือบีบคั้น เหมือนอย่างชาวบ้านนิยมใช้กัน อยู่แพร่หลาย

### ข้อเสนอแนะ

1. ก่อนที่จะทำการสลัดต้องเปิดฝารวงออกก่อนให้หมดทั้งสองด้าน
2. เมื่อสลัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้าหากเป็นไปได้ ให้ล้างเครื่องสลัดน้ำผึ้งทันที เพื่อเป็นการป้องกันมดหรือแมลงเข้าไปทำความสกปรก
3. วัสดุที่ใช้ควรมีความทนทาน แข็งแรง และไม่เป็นสนิม อลูมิเนียมไม่สมควรนำมาใช้ เพราะกรดน้ำผึ้งจะกัดสารอลูมิเนียมนั้นออกมาเป็นอันตรายต่อร่างกาย

เอกสารอ้างอิง

- กานดา อุตมะติลก. 2526. ต้นทุนการผลิตของผลผลิตผึ้งในภาคเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาปรัชญามหาบัณฑิต, ภาควิชาการบัญชี, บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. หน้า 110-137
- พงษ์เทพ อัครธนกุล. 2520. ว่าด้วยผึ้งและการเลี้ยงผึ้ง. โรงพิมพ์พฤษศิริ. กรุงเทพฯ. หน้า 220-253
- ฉวีวัฒน์ วงศ์ศิริ. 2527. ผึ้งและเทคโนโลยีชีวภาพ. วารสารทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานครพิมพ์. หน้า 548-553
- เจลิยว เกษตรชีวิน. 2520. คู่มือเลี้ยงผึ้ง. โรงพิมพ์ พ.จิระการพิมพ์. กรุงเทพฯ. หน้า 179-180
- แสนนิต หงษ์ทรงเกียรติ. 2531. เทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้ง. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. หน้า 135-136



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำผึ้ง

ปริมาณน้ำผึ้ง (ปอนด์)	น้ำหนัก	ค่าความถ่วงจำเพาะ	พลังงาน (แคลอรี)
1 ปอนด์, 0.453 กก.	-	1.4225	1580
100 กรัม	-	1.4225	303

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงองค์ประกอบพื้นฐานของน้ำผึ้ง

องค์ประกอบพื้นฐาน	จำนวนเปอร์เซ็นต์	จำนวนกรัม
น้ำ (ความชื้น)	17.2	78.0
ฟรุกโตส (d-fructose)	38.19	173.2
กลูโคส (d-glucose)	31.28	141.9
ซูโครส (น้ำตาลทราย)	1.31	5.9
มอลโทส	7.31	33.2
น้ำตาลอื่น ๆ	1.50	6.8
รวมปริมาณน้ำตาล	79.59	361.0
กรด	0.57	2.6
โปรตีน	0.26	0.2
แอส	0.17	0.8
อื่น ๆ	2.21	10.0
รวม	100.0	453.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงปริมาณไวตามินต่าง ๆ ในน้ำผึ้ง เป็นมิลลิกรัม/กิโลกรัม

ไวตามิน	ปริมาณ
บี <sub>1</sub> (B <sub>1</sub> )	เล็กน้อย - 0.01
บี <sub>2</sub> (B <sub>2</sub> )	เล็กน้อย - 1.5
บี <sub>6</sub> (B <sub>6</sub> )	เล็กน้อย - 2.0
บี <sub>12</sub> (B <sub>12</sub> )	เล็กน้อย - 1.0
บี <sub>9</sub> (B <sub>9</sub> )	เล็กน้อย - 5.0
ซี (C)	30 - 54
อี (E)	เล็กน้อย
เค (K)	เล็กน้อย
แคโรทีน	เล็กน้อย

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำผึ้ง

คุณสมบัติ	
จุดหลอมเหลว	60 - 65 องศาเซนเซียส
สารละลายที่ระเหยได้ทั้งหมด	ไม่เกิน 0.5 %
ค่าของกรด	5 - 24 %
ค่าสะaponนิฟิเคชัน (Saponification)	8.0 - 10.5 %
ค่าเอสเตอร์	7.0 - 9.5 %
ค่าไอโอดีน	ไม่เกิน 10 %
ปฏิกิริยาของสารที่สกัดได้ต้องไม่เป็นกรด	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1. ภาพแสดงถึงสลัดน้ำแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



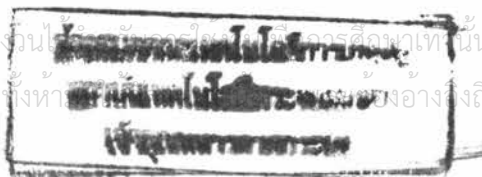
ภาพที่ 2. ภาพแสดงเครื่องสไลด์น้ำผึ้งแบบพ่นบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3. ภาพแสดงดอหน้าตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในราชการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตอย่างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

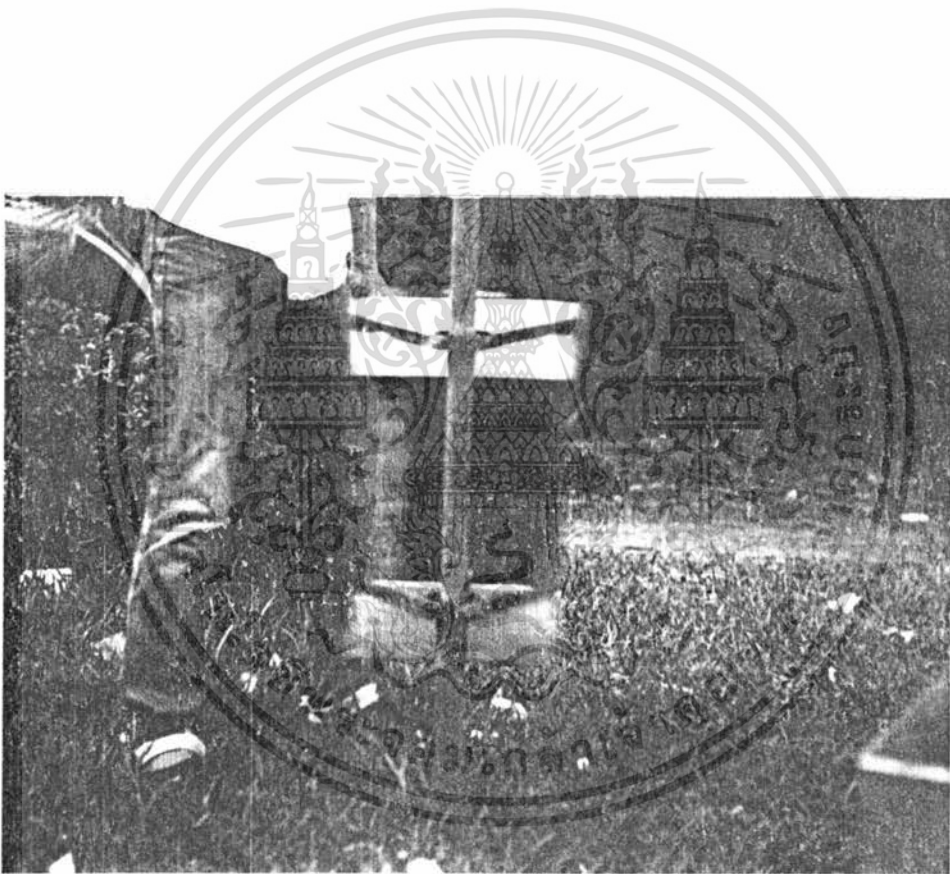




ภาพที่ 4. ภาพแสดงคอนกรีตน้ำแข็งใส่ในเครื่องสไลด์น้ำแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5



ภาพที่ 5. ภาพแสดงการทดลองของเครื่องสลัดน้ำแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6. ภาพแสดงค้อนน้ำผึ้งที่ถูกสลัดน้ำผึ้งแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7. ภาพแสดงการสลัดน้ำตั้งในลักษณะต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้