1069

1037

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เรื่อง

การประดิษฐ์ถังระเหยความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรด

AN INVENT THE EVAPORATION MOISTURE TANK IN HONEY BY INFRARED

โดย

นายสันติภาพ ศิริวัฒนไพบูลย์

นายอัครเดช ช่างเหล็ก

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

วท.บ. (พัฒนาการเกษตร)

เมื่อวันที่ ....เดือน.....พ.ศ. .....

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ .....7./ธ.ค./36..

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ)

กรรมการปัญหาพิเศษ .....8./ธ.ค./36.....

(อาจารย์เอนก บุญถึน)

กรรมการปัญหาพิเศษ .....8./ธ.ค./36.

(อาจารย์บุรินทร์ บุญธรรม)

หัวหน้าภาควิชา .....9./ธ.ค./36.

(อาจารย์สนอง นิลเพชร์)

ฝพ.
ท58477
2535

14237

เรื่อง

การประดิษฐ์ถังระเหยความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรด

AN INVENT THE EVAPORATION MOISTURE TANK IN HONEY BY INFRARED

โดย

นายสันติภาพ ศิริวัฒนไพบูลย์

นายอัครเดช ช่างเหล็ก

เสนอ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

ปพ.
ส584ก
2536

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)

พ.ศ. 2536

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 96326
รับเดือน ปี.....

ชื่อเรื่อง : การประดิษฐ์ถังระเหยความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรด

โดย : นายสันติภาพ ศิริวัฒนไพบูลย์

นายอัครเดช ช่างเหล็ก

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)

สาขาวิชาเอก : พัฒนาการเกษตร

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ : .....

(ผู้ช่วยศาตราจารย์ แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ)

..9../..ม.ค../..36..

ในการเลี้ยงผึ้งเพื่อผลิตน้ำผึ้ง ผู้เลี้ยงมักประสบปัญหาเรื่องความชื้นเจือปนในน้ำผึ้ง ซึ่งถ้าความชื้นในน้ำผึ้งมีปริมาณมากแล้ว จะทำให้เก็บไว้ไม่ได้นานเน่าเสียได้ง่าย ดังนั้นผู้ทำปัญหาพิเศษจึงได้ศึกษา และประดิษฐ์ถังลดความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรดขึ้นโดยอาศัยหลักการระเหยเอาความชื้นออกจากน้ำผึ้งด้วยกระแสลม ซึ่งใช้พัดลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของใบพัด 150 มิลลิเมตร , 220 โวลท์ เป็นต้นกำลัง ทำหน้าที่เป่าอากาศร้อนให้เคลื่อนที่สัมผัสกับน้ำผึ้ง ทำให้ความชื้นในน้ำผึ้งระเหยออกไป ร่วมกับหลักการอบแห้งด้วยแสงอินฟราเรดซึ่งมีหลอดอินฟราเรดขนาด 250 วัตต์ , 220 โวลท์ เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานความร้อน ระเหยเอาความชื้นออกจากน้ำผึ้ง และจากการทดลองหาความสามารถในการลดความชื้นของถังระเหยความชื้นที่ประดิษฐ์ขึ้น ทำให้ทราบว่าไม่สามารถลดความชื้นในน้ำผึ้งลงได้ เนื่องจากน้ำผึ้งที่ผ่านตะแกรงชั้นใน ไม่ได้ไหลอาบเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ ตามที่ได้วางหลักการเอาไว้ ทำให้หลอดอินฟราเรดและพัดลมไม่สามารถระเหยความชื้นออกไปได้

คำนิยม

ผู้ทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์แสนนัด หงษ์ทรงเกรียติ ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทาง ตลอดจนได้ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณในการทำปัญหาพิเศษและขอขอบพระคุณอาจารย์เอนก บุญยืน อาจารย์บุรินทร์ บุญธรรม กรรมการปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ได้ให้คำปรึกษาที่ดีเสมอมา และท้ายที่สุดขอรำลึกถึงพระคุณบิดามารดา ที่มีส่วนผลักดันและเป็นกำลังใจอันสำคัญในการทำปัญหาพิเศษจนประสบผลสำเร็จ

สันติภาพ ศิริวัฒนไพบูลย์

อัครเดช ช่างเหล็ก

3 พฤษภาคม 2536

สารบาญ

		หน้า
สารบาญตาราง		(2)
สารบาญภาพ		(3)
บทที่ 1	บทนำ	1
	ความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
	ขอบเขตของการศึกษา	3
	นิยามศัพท์	3
บทที่ 2	การตรวจเอกสาร	5
บทที่ 3	วิธีการศึกษา	13
	อุปกรณ์	13
	วิธีการประดิษฐ์	14
	วิธีการทดลอง	22
	ระยะเวลาปฏิบัติงาน	23
	งบประมาณ	24
บทที่ 4	ผลการทดลองและวิจารณ์	25
	ผลการทดลอง	25
	วิจารณ์	26
บทที่ 5	สรุปและข้อเสนอแนะ	27
	สรุปผลการทดลอง	27
	ข้อเสนอแนะ	27
เอกสารอ้างอิง		29
ภาคผนวก		30

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงองค์ประกอบพื้นฐานของน้ำผึ้ง	5
ตารางที่ 2	แสดงคุณลักษณะทางเคมีของน้ำผึ้งที่กำหนดในมาตรฐาน	6
ตารางที่ 3	แสดงงบประมาณการทำปัญหาพิเศษ	24
ตารางที่ 4	แสดงผลการทดลอง	25

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ถังระเหยความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรด	31
2	หมายเลข 1 ถังชั้นนอก	
	หมายเลข 2 ถังตระแกรงชั้นใน	32
3	แสดงการประกอบถังตระแกรงชั้นในเข้ากับถังชั้นนอก	33
4	หมายเลข 3 ถังครอบด้านบนชั้นนอก	
	หมายเลข 4 ถังครอบด้านบนชั้นใน	34
5	แสดงการประกอบถังครอบด้านบนชั้นนอกเข้ากับถังชั้นนอก	35
6	แสดงการประกอบถังครอบด้านบนชั้นใน	36
7	หมายเลข 5 ถังกรวยยอดตัด	37
8	แสดงการประกอบถังกรวยยอดตัดพร้อมหลอดอินฟราเรด	38
9	หมายเลข 12 ตัวปรับการไหล	
	หมายเลข 6 ตัวประคอง	39
10	แสดงชุดปรับอัตราการไหล และพัดลม	40
11	แสดงรูปแบบถังระเหยความชื้นในน้ำผึ้งที่ปรับปรุงใหม่	41

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

น้ำผึ้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผึ้ง ไม่ว่าจากผึ้งที่อยู่ในป่าหรือจากผึ้งเลี้ยงซึ่งได้จากการที่ผึ้งงานดูดน้ำหวานจากดอกไม้ หรืออาจได้มาจากสิ่งขับถ่ายของเพลี้ยอ่อน ไปเก็บไว้ในกระเพาะพักและผึ้งจะขับน้ำย่อยอินเวอร์เทสออกมาจากต่อมน้ำลายมาคลุกเคล้ากับน้ำหวาน เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทำให้น้ำหวานซึ่งเป็นน้ำตาลซูโครส เปลี่ยนเป็นน้ำตาลกลูโคสและฟรุคโตสเมื่อได้น้ำหวานจนเต็มกระเพาะพักแล้ว ผึ้งจะบินกลับรังเพื่อนำน้ำหวานไปเก็บไว้ในหลอดรังจนเต็มก็จะทำการปิดฝาหลอดรัง เพื่อเป็นการบ่มให้น้ำหวานมีความเข้มข้นขึ้นจนกลายเป็นน้ำผึ้ง ซึ่งน้ำผึ้งที่ดีเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค จะต้องมีความเข้มข้นและหนืดพอสมควรผ่านกระบวนการกรองที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปน ไม่มีฟองอากาศมีรสหวาน หอม ไม่มีรสหรือกลิ่นไหม้ที่แสดงว่าได้รับความร้อนสูงเกินไป

สำหรับคุณสมบัติทางเคมีของน้ำผึ้ง เมื่อนำไปวิเคราะห์ตามกระบวนการทางเคมีแล้วพบว่าในน้ำผึ้งประกอบด้วยน้ำตาลชนิดต่างๆ เช่น เลวูโลส เดกซ์โตส มอลโตส เป็นองค์ประกอบหลัก นอกจากนี้ยังมีละอองเกสร วิตามิน แร่ธาตุ และความชื้นรวมอยู่ด้วย (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และคณะ:2526)

ในบรรดาผู้เลี้ยงผึ้งเพื่อผลิตน้ำผึ้ง มักประสบปัญหาเรื่องความชื้นเจือปนในน้ำผึ้งในปริมาณมาก โดยเฉพาะการเลี้ยงผึ้งแบบไต้หวันหรือการเลี้ยงแบบหีบชั้นเดียว ซึ่งในฤดูกาลเก็บน้ำผึ้ง เมื่อผู้เลี้ยงพบว่ามีน้ำผึ้งบรรจุในแผ่นรวงรังเกินครึ่งแผ่นแล้ว จะนำแผ่นของรวงรังไปสลัดเอาน้ำผึ้ง โดยไม่ต้องรอให้ผึ้งปิดฝาหลอดรังเพื่อบ่มให้ความชื้นลดลง

ส่วนผู้เลี้ยงผึ้งแบบยุโรปหรือการเลี้ยงแบบซ้อนหีบเป็นชั้น ในฤดูกาลเก็บน้ำผึ้งผู้เลี้ยงจะหักเอาแผ่นรวงรังที่มีน้ำผึ้งบรรจุอยู่ประมาณครึ่งแผ่น ไปไว้ในหีบชั้นบน เพื่อให้ผึ้งทำการปิดฝาหลอดรัง และผึ้งก็ยังสามารถนำน้ำผึ้งไปบรรจุในหลอดรังได้อีก และเมื่อพบว่าผึ้งปิดฝาหลอดรัง

เกือบเต็มแผ่นรวงรังแล้ว จึงค่อยนำไปสลัดเอาน้ำผึ้ง แต่ในบางครั้งความชื้นก็สามารถเจือปนในน้ำผึ้งได้ จากการที่น้ำผึ้งดูดเอาความชื้นจากบรรยากาศเข้าไปรวมในตัวของมันเองตามธรรมชาติ โดยเฉพาะในท้องถิ่นที่มีความชื้นในบรรยากาศสูง มีน้ำค้างและหมอก ซึ่งถ้าความชื้นเข้าไปรวมอยู่ในน้ำผึ้งปริมาณมาก จะทำให้น้ำผึ้งเก็บไว้ได้ไม่นาน อาจจะบูดหรือเกิดฟอง มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว ทำให้สี กลิ่น รส เปลี่ยนไป

ผู้ทำปัญหาพิเศษ จึงได้ทำการประดิษฐ์ถังลดความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรดขึ้น โดยอาศัยหลักการระเหยเอาความชื้นออกจากน้ำผึ้งด้วยกระแสลม ซึ่งมีพัดลมเป็นต้นกำลังทำหน้าที่เป่าอากาศเคลื่อนที่สำผัสน้ำผึ้ง ทำให้ความชื้นในน้ำผึ้งระเหยออกไป ร่วมกับหลักการอบแห้งด้วยแสงอินฟราเรด ซึ่งแสงอินฟราเรดทำให้อนุภาคของวัตถุสั่นสะเทือนเกิดเป็น พลังงานความร้อน ระเหยเอาความชื้นออกจากน้ำผึ้งได้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อประดิษฐ์ถังระเหยความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรดไว้ใช้งาน หรือเพื่อการศึกษาพัฒนารูปแบบให้เหมาะสม

2. เพื่อลดความชื้นที่มีอยู่ในน้ำผึ้ง ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งจะต้องมีความชื้นเจือปนได้ไม่เกินร้อยละ 21

3. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของถังระเหยความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรดที่ประดิษฐ์ขึ้น

4. เพื่อเก็บข้อมูลไว้สำหรับผู้ที่สนใจ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ถังลดความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรดไว้ใช้งานหรือเพื่อการศึกษาพัฒนารูปแบบให้เหมาะสมต่อไป

2. สามารถลดความชื้นในน้ำผึ้งให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

3. ได้ข้อมูลจากการศึกษาไว้เผยแพร่สำหรับผู้ที่สนใจ

4. ได้วิธีการลดความชื้นออกจากน้ำผึ้ง

ขอบเขตของการศึกษา

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ได้ทดลองใช้หลอดอินฟราเรด ขนาด 250 วัตต์ 220 โวลท์ ร่วมกับการใช้พัดลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใบพัด 150 มิลลิเมตร, 220 โวลท์ และกำหนดให้ถังสูง 1200 มิลลิเมตร ซึ่งจะเป็นระยะทางที่น้ำผึ้งไหลลงสัมผัสกับแสงอินฟราเรดและอากาศที่เคลื่อนที่ผ่านจากการเป่าของพัดลม

นิยามศัพท์

กระเพาะพัก (Honey stomuch) หมายถึงอวัยวะที่อยู่เชื่อมต่อจากหลอดอาหารของผึ้ง ที่ป่องออกคล้ายลูกโป่งหรือผลน้ำเต้า ปลายสุดของกระเพาะพักจะมี อวัยวะทำหน้าที่เป็นลิ้นปิด-เปิดให้อาหารผ่านเข้าไปในกระเพาะได้

ความชื้น (Moisture) หมายถึงปริมาณน้ำที่เจือปนในน้ำผึ้งซึ่งในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ 21

น้ำหวาน (Nectar) หมายถึง น้ำหวานที่ผลิตออกจากต่อมน้ำหวานของพืชที่ผึ้งดูดเก็บไปใช้เป็นอาหาร

รีแฟรคโตรมิเตอร์ (Refractrometer) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณความชื้นในน้ำผึ้ง ค่าที่อ่านได้เป็นองศาบริกซ์

แสงอินฟราเรด (Infrared ray) หมายถึง พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่อยู่ระหว่าง 1.5-1,000 ไมครอนในการทำปัญหาพิเศษใช้ต้นกำเนิดแหล่งพลังงานจากหลอดอินฟราเรดชนิด Lamp with tungsten filament

เมช (Mech) หมายถึง หน่วยที่ใช้เรียกขนาดของแผ่นตะแกรงสแตนเลส เช่น แผ่นสแตนเลสขนาด 18 เมช จะมีจำนวนรูเท่ากับ 18 รู ต่อ 1 ตารางนิ้ว

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

น้ำผึ้ง ตามความหมายในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(2526)น้ำผึ้ง หมายถึงของเหลวรสหวาน ซึ่งผึ้งผลิตขึ้นจากน้ำหวานของดอกไม้ หรือจากส่วนใดส่วนหนึ่งของต้นไม้ แล้วสะสมไว้ในรังผึ้งลักษณะเป็นของเหลวข้นเป็นเนื้อเดียวกัน ปราศจากสิ่งแปลกปลอม มีสีตามธรรมชาติตั้งแต่สีเหลืองอ่อนถึงน้ำตาล มีกลิ่นรสตามธรรมชาติ ปราศจากกลิ่นรสที่น่ารังเกียจอื่นใด ไม่มีกลิ่นบูดเปรี้ยวหรือมีฟอง

ในน้ำผึ้งก็มีองค์ประกอบอยู่หลายอย่างดังที่ สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและคณะ(2528:117) ได้แสดงองค์ประกอบพื้นฐานของน้ำผึ้งไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบพื้นฐานของน้ำผึ้ง

องค์ประกอบพื้นฐาน	ร้อยละ	จำนวนกรัม
น้ำ (ความชื้น)	17.20	78.00
ลูวีโลส (d-fructos)	38.19	173.20
เด็กซ์โทรส (d-glucose)	31.28	141.90
ซูโครส (น้ำตาลทราย)	1.31	5.90
มอลโทส	7.31	33.20
น้ำตาลอื่นๆ	1.50	6.80
รวมปริมาณน้ำตาล	79.59	361.00
กรด	0.57	2.60
โปรตีน	0.26	0.20
แอช (ash)	1.17	0.80

ตารางที่ 1 (ต่อ)

องค์ประกอบพื้นฐาน	ร้อยละ	จำนวนกรัม
อื่นๆ	2.21	10.00
รวม	100.00	435.60

ในน้ำผึ้งแท้ด้วยกัน ก็ยังมีคุณสมบัติและคุณภาพที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงมีการกำหนดคุณลักษณะทางเคมีของน้ำผึ้งที่ได้มาตรฐาน โดยคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงคุณลักษณะทางเคมีของน้ำผึ้งที่กำหนดในมาตรฐาน

คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด
1.น้ำตาลรีดิวซิ่งคิดเป็นน้ำตาลอินเวิร์ตไม่เกินร้อยละ	65.00
2.ความชื้นไม่เกินร้อยละ	21.00
3.ซูโครสไม่เกินร้อยละ	5.00
4.สารที่ละลายน้ำไม่เกิน	0.10
5.เถ้าไม่เกินร้อยละ	0.60
6.ความเป็นกรดอีควิวาเลนต์ของกรดต่อ1,000กรัมไม่เกิน	40.00
7.ค่าไดแอสแตน แอกติวิตี้ (Diastan activity)และ	

คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด
ปริมาณไฮดรอกซี เมทิล เฟอร์ฟิวรัล (hydroxymethy furfural)	
- ค่าไดแอสแตส แอกติวิตี้ต้องไม่น้อยกว่า เมื่อปริมาณไฮดรอกซี เมทิล เฟอร์ฟิวรัล มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เกิน	8.00 40.00
- ค่าไดแอสแตส แอกติวิตี้ต้องไม่น้อยกว่า เมื่อปริมาณไฮดรอกซี เมทิล เฟอร์ฟิวรัล มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เกิน	3.00 15.00

ดังนั้นการที่จะได้น้ำผึ้งที่ดีมีคุณภาพดีที่สุด จึงเป็นหน้าที่ของคนเลี้ยงผึ้งที่จะต้องทราบและระมัดระวังเป็นพิเศษในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเก็บเกี่ยว และบรรจุน้ำผึ้ง ซึ่ง พงษ์เทพ อัครธนกุล (2528:154) ได้อธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำผึ้งเอาไว้ว่า

เมื่อผึ้งดูดน้ำหวานจากต่อมน้ำหวานของดอกไม้ แล้วนำมาบ่มในรังผึ้งให้เข้มข้นจนกลายเป็นน้ำผึ้ง ได้แก่การระเหยน้ำออกจากน้ำหวานนั้นขันได้ที่ ซึ่งจะสังเกตว่าเมื่อผึ้งงานบ่มน้ำหวานจนได้ที่แล้วมันจะใช้ไขผึ้งปิดฝาหลอดรวงที่สะสมน้ำผึ้ง ซึ่งก็เป็นการเตรียมน้ำผึ้งนั้นให้เป็นอาหารสำรองของมันต่อไป รวงน้ำผึ้งที่ยังไม่ได้รับการปิดฝาหลอดรวงแสดงว่าน้ำผึ้งในหลอดรวงนั้นยังไม่ข้นได้ที่ โดยปกติน้ำผึ้งจากหลอดรวงที่ผึ้งงานปิดฝาหลอดรวงแล้วจะมีความเข้มข้นวัดจากเครื่องวัดน้ำตาล (Refractrometer) ได้ประมาณ 80 องศาบริกซ์ซึ่งประมาณคร่าวๆได้ว่ามีปริมาณน้ำอยู่ร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก ดังนั้นผู้เลี้ยงผึ้งควรรอจนกระทั่งรวงน้ำผึ้งถูกผึ้งงานปิดฝา

หลอดรวงรังให้เรียบร้อยหมดก่อน แล้วจึงค่อยทำการเก็บรวงน้ำผึ้งเหล่านั้นจากทีบเลี้ยงผึ้ง เพื่อนำไปสลัดเอาน้ำผึ้งต่อไป

แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ (2531:227) ได้อธิบายเกี่ยวกับความชื้นที่เจือปนในน้ำผึ้งเอาไว้ว่า

โดยธรรมชาติน้ำผึ้งอยู่ในรวงรัง ได้รับการระเหยเอาความชื้นออก จนเป็นน้ำผึ้งที่สุกแล้ว ความชื้นหรือจำนวนน้ำที่มีอยู่ในน้ำผึ้งถึงแม้จะทำการสลัดออกจากแผ่นรวงรังแล้วมีการดูดซึมเอาความชื้นในอากาศเข้าไปด้วย เมื่อนำไปเก็บไว้นาน ๆ ย่อมมีการดูดความชื้นเข้าไปในตัวมันเอง โดยปกติจะอยู่ในเกณฑ์ 13-25 เปอร์เซนต์ แต่น้ำผึ้งที่นิยมกันทั่วๆไป มักมีความชื้นเพียง 17เปอร์เซนต์ ซึ่งจะเข้มข้นพอสมควร ในเยอรมันมีความชื้น 13-14 เปอร์เซนต์ มีความเหนียวหนืดสูง เป็นที่นิยมกันมาก แต่ก็ยากที่จะทำให้ได้ขนาดนี้ สำหรับน้ำผึ้งมาตราฐานในประเทศไทยให้มีความชื้นได้ไม่เกิน 21 เปอร์เซนต์ ดังนั้นน้ำผึ้งที่วางขายในท้องตลาด จึงมีความชื้นอยู่ในเกณฑ์ 18-20-22 เปอร์เซนต์ น้ำผึ้งที่มีความชื้นมากกว่านี้ หากเก็บไว้นานมักจะบูดเปรี้ยวและเสียได้ง่าย ดังนั้นผู้เลี้ยงผึ้งจึงควรเลือกเก็บน้ำผึ้งจากแผ่นรวงรัง ที่ปิดฝาหลอดรวงรังแล้วเป็นส่วนใหญ่ จะได้ความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์มาตราฐาน

Dadant and Sons (1975:499) ยังได้กล่าวสนับสนุนอีกว่า ความชื้นยังคงมีอยู่ในแผ่นรวงรังน้ำผึ้ง ถึงแม้ว่าน้ำหวานจะได้รับการบ่มจนกลายเป็นน้ำผึ้ง ซึ่งจะมีความเข้มข้นพอสมควร แต่ความชื้นในบรรยากาศก็เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเจือปนในน้ำผึ้งได้หลังจากที่ทำการสลัดเอาน้ำผึ้งออกจากรวงรัง อันเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของน้ำผึ้ง ผู้เลี้ยงเองก็มักประสบปัญหาในการเก็บรักษาให้ได้คุณภาพ

ไชยา อุ้ยสูงเนิน (2532:22) ได้อธิบายถึงวิธีการระเหยเอาความชื้นออกจากน้ำผึ้งของผู้เลี้ยงในต่างประเทศเอาไว้ว่า

ในการเก็บรวงรังผึ้งมาบางครั้งก็อาจจะยังมีความเข้มข้นได้ไม่ดียังคงมีน้ำหลงเหลืออยู่ค่อนข้างมาก ดังนั้นเพื่อให้ได้น้ำผึ้งคุณภาพดี เราจึงจำเป็นจะต้องอบเอาความชื้นออกไปบ้างก่อนที่ไปสลัดเอาน้ำผึ้ง โดยที่ภายในห้องอบจะมีอุปกรณ์ให้ความร้อน และมีเครื่องดูดความชื้นจากบรรยากาศ เพื่อให้อากาศภายในห้องแห้งจริงๆ โดยการเอารวงรังผึ้งมาอบรวมๆ กันในห้องที่มี

อุณหภูมิประมาณ 45-55 องศาเซลเซียส และมีเครื่องดูดความชื้นร่วมด้วย ใช้เวลาประมาณ 3 วัน ก็จะช่วยให้น้ำผึ้งมีคุณภาพดีขึ้น

แต่ในการระเหยความชื้นออกจากน้ำผึ้งแบบนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่ ซึ่งพิจารณาจากผลกระทบที่อาจมีต่อคุณภาพของน้ำผึ้งที่ได้ เนื่องจากน้ำผึ้งเป็นอาหารบริสุทธิ์จากธรรมชาติ มีธาตุอาหารและเอมไซม์เป็นส่วนประกอบ จึงควรระมัดระวังไม่ให้น้ำผึ้งได้รับความร้อนสูงจนเกินไป เพราะจะทำให้น้ำผึ้งมีรสไหม้ แร่ธาตุ วิตามิน เสื่อมคุณสมบัติ

จะเห็นได้ว่าวิธีการลดความชื้นแบบนี้ จำเป็นต้องสร้างห้องอบและอุปกรณ์ลดความชื้น ซึ่งต้องลงทุนเสียค่าใช้จ่ายมาก ใช้เวลาการอบนาน และที่สำคัญยังเป็นการลดความชื้นก่อนการสลัดน้ำผึ้งจากรวงรัง ซึ่งเมื่อนำเอารวงผึ้งไปสลัดเอาน้ำผึ้งออกแล้ว โอกาสที่น้ำผึ้งจะดูดเอาความชื้นเข้าไปอีกก็มีมาก ดังนั้นผู้ทำปัญหาพิเศษจึงใคร่ขอเสนอวิธีการลดความชื้นในน้ำผึ้ง โดยการสลัดเอาน้ำผึ้งออกมาก่อน แล้วจึงนำน้ำผึ้งที่ได้ไปผ่านกระบวนการลดความชื้น โดยอาศัยหลักการของเครื่องอบแห้งแบบพาหะลมและวิธีการลดความชื้นด้วยแสงอินฟราเรด

วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล (2529:57) ได้อธิบายถึงข้อดีของการอบแห้งแบบพาหะลมเอาไว้ว่า

จุดเด่นพิเศษบางประการของเครื่องอบแห้งแบบพาหะลมมีดังต่อไปนี้

1. สามารถให้ผลิตภัณฑ์แห้งภายใน 2 - 5 วินาที ถ้าเลือกใช้วิธีป้อนวัสดุที่เหมาะสม

2. สามารถก่อให้เกิดการอบแห้งอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากวัสดุอบแห้งจะกระจัดกระจายในกระแสลมร้อน การอบแห้งเกิดขึ้นอย่างทันทีทันใดในวัสดุแต่ละอนุภาคภายในเครื่องอบแห้งแบบพาหะลม ดังนั้นความชื้นในวัสดุส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปน้ำที่ผิววัสดุ นอกจากนั้นพื้นที่สัมผัสระหว่างอนุภาคกับลมร้อนมีค่าสูงมาก ความชื้นส่วนใหญ่จะถูกระเหยหมดไปในช่วงการระเหยจากผิววัสดุ

3. ความสามารถในการอบแห้งมีสูงมาก มีตัวอย่างจริงๆ ที่สามารถระเหยน้ำ 8 ตันต่อ 1 ชั่วโมง ในเครื่องๆ เดียว

4. เวลาในการอบแห้งสั้น

5. โครงสร้างของเครื่องเป็นแบบง่ายๆ และการติดตั้งใช้พื้นที่น้อย

6. เพราะว่าวัสดุเคลื่อนที่ไปพร้อมกับกระแสลมร้อน อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์จะไม่ขึ้นสูงนัก แม้ว่าอุณหภูมิของลมร้อนที่เข้าไปจะสูงมากก็ตาม

จากหลักการของเครื่องอบแห้งแบบพาหะลม ซึ่งให้กระแสลมร้อนเข้าไปปะทะกับวัสดุที่กระจัดกระจายอยู่ภายในท่ออบแห้ง สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการลดความชื้นในน้ำผึ้งได้ โดยใช้พัดลมเป่าอากาศร้อนเข้าไปในตะแกรงทรงกระบอกที่น้ำผึ้งไหลอาบลงมาตามแรงดึงดูดของโลก โดยไม่ต้องใช้เครื่องป้อนวัสดุ กระแสลมร้อนที่เข้าไปก็จะปะทะกับน้ำผึ้ง ทำให้ความชื้นในน้ำผึ้งระเหยผ่านรูตะแกรงออกไปได้ แต่จากหลักการอันนี้ก็มีข้อจำกัดที่ว่าอุณหภูมิของอากาศร้อนภายในถังอาจจะสูงเกินไป จนทำให้คุณสมบัติของน้ำผึ้งสูญเสียไปได้ จึงได้นำหลักการลดความชื้นด้วยแสงอินฟราเรดเข้ามาใช้เป็นแหล่งพลังงานในการลดความชื้นในน้ำผึ้ง เนื่องจากแสงอินฟราเรดไม่ทำให้อากาศร้อนจนเกินไป

สมบัติ ขอทวีวัฒนา (2529)ได้อธิบายถึงลักษณะของแสงอินฟราเรดเอาไว้ว่า

อินฟราเรดเป็นพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จะมีความถี่คลื่นอยู่ระหว่าง 1.5-1,000 ไมครอน ความถี่ของคลื่นอินฟราเรดที่แผ่รังสีออกมา จะทำให้โมเลกุลของวัตถุสั่นสะเทือนพลังงานจากรังสีเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ระเหยน้ำออกจากวัตถุ

แหล่งกำเนิดรังสีอินฟราเรด

1.Solar energy

2.Carbon filament lamp

3.Lamp with tungsten filament

4.Quatz tube lamp

5.Cesium vapor lamp

การใช้รังสีอินฟราเรดในการแปรรูปอาหาร แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1.Medium temperature raeiator เป็นลักษณะเส้นลวดในหลอดโลหะหรือหลอดซิลิก้า จะให้ความร้อนได้ถึง 500-1,000 องศาเซลเซียส และให้พลังงานได้ 15 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร จะให้รังสีอินฟราเรดแบบคลื่นยาว มักนิยมใช้กับอาหารที่ไม่ไวต่อความร้อน

2.Higth temperature raeiator ลักษณะเป็นหลอดทังสเตนหรือควอตส์ จะให้ความร้อนได้ถึง 2,500 องศาเซลเซียส และให้พลังงาน 10-65 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร ให้รังสีอินฟราเรดคลื่นสั้น มักใช้กับอาหารที่ไวต่อความร้อน

พันทิพา พงษ์เพียงจันทร์ (2531) ได้อธิบายถึงข้อดีของรังสีอินฟราเรดคือ รังสีนี้สามารถแผ่รังสีได้รวดเร็ว โดยไม่ทำให้อุณหภูมิของอากาศรอบๆ วัสดุที่กระจายสูงขึ้น แต่สามารถทำให้เกิดความร้อนได้รวดเร็วและสม่ำเสมอ ที่บริเวณผิวของวัตถุที่แสงนี้ได้สัมผัส ความร้อนจะกระจายลงสู่เนื้อของวัตถุ วัตถุที่ได้รับรังสีนี้จะไม่ถูกทำลายแต่อย่างใด ยกเว้นวัตถุที่อยู่ใกล้เกินไปอุณหภูมิจะสูงขึ้นจนถึงขั้นไหม้ได้

ความชื้นที่เจือปนอยู่ในน้ำผึ้งนั้นสามารถตรวจสอบได้หลายวิธีซึ่ง Eva Crane (1979:208) ได้อธิบายถึงวิธีการวัดความชื้นในน้ำผึ้งมีอยู่ 3 วิธีคือ

1.วิธีวัดโดยหาน้ำหนักของน้ำที่หายไป

2.วิธีวัดโดยหาปริมาตรของน้ำที่หายไป

3.วิธีวัดทางเคมี

วิธีการแรกจะเหมาะสมกว่า แต่เนื่องจากน้ำตาลในน้ำผึ้งจะไวต่อปฏิกิริยาความร้อน จึงทำการระเหยเอาความชื้นออก โดยการลดอุณหภูมิพร้อมทั้งลดความดันลงปกติความชื้นจะลดลงอย่างช้าๆ ซึ่งช่วยได้โดยการใส่วัตถุที่เป็นก้อนเล็กๆ มีรูพรุน แล้วเติมน้ำลงไปในตัวอย่างจะทำให้ง่ายต่อการปฏิบัติ

Borris ได้พัฒนาวิธีการทดสอบหาค่าความชื้นในน้ำผึ้ง โดยใช้น้ำผึ้ง 1 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำ 50 เปอร์เซนต์ และเศษดินเผาแตกลงไป นำไประเหยเอาน้ำออกที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสในขณะมีลมจากพัดลมเคลื่อนที่ผ่าน

สมาคมวิเคราะห์ทางเคมี โดย Horwitz ได้ใช้ตัวอย่างน้ำผึ้ง 1 กรัม ผสมกับทราย แล้วนำไประเหยเอาน้ำออก ที่อุณหภูมิไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส ที่ความดันไม่เกิน 50 มิลลิกรัมปรอท จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ ที่ 2 มิลลิกรัม

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาทำปัญหาพิเศษ ซึ่งจะต้องทำการประดิษฐ์ถังระเหยความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรด มีอุปกรณ์ วิธีการประดิษฐ์ และวิธีการศึกษาดังนี้

อุปกรณ์

1.แผ่นสแตนเลส เบอร์ 27 จำนวน 2 แผ่น

2.แผ่นตะแกรงสแตนเลส ขนาด 18 เมช จำนวน 1 แผ่น

3.พัดลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใบพัด 150 มิลลิเมตร , 220 โวลท์ จำนวน 1 เครื่อง

4.หลอดอินฟราเรด ขนาด 250 วัตต์ , 220 โวลท์ จำนวน 1 หลอด

5.เพลาสแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/16 นิ้ว ยาว 1,684 มิลลิเมตร

6.ข้องอ 90 องศา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใน 10 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว

7.ท่อพลาสติกใส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอก 10 มิลลิเมตร ยาว 285 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน

8.วาล์วปิด-เปิด จำนวน 1 ตัว

9.สแตนเลส ขนาดกว้าง 3/4 นิ้ว หนา 1/8 นิ้ว ยาว 90 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น

วิธีการประดิษฐ์

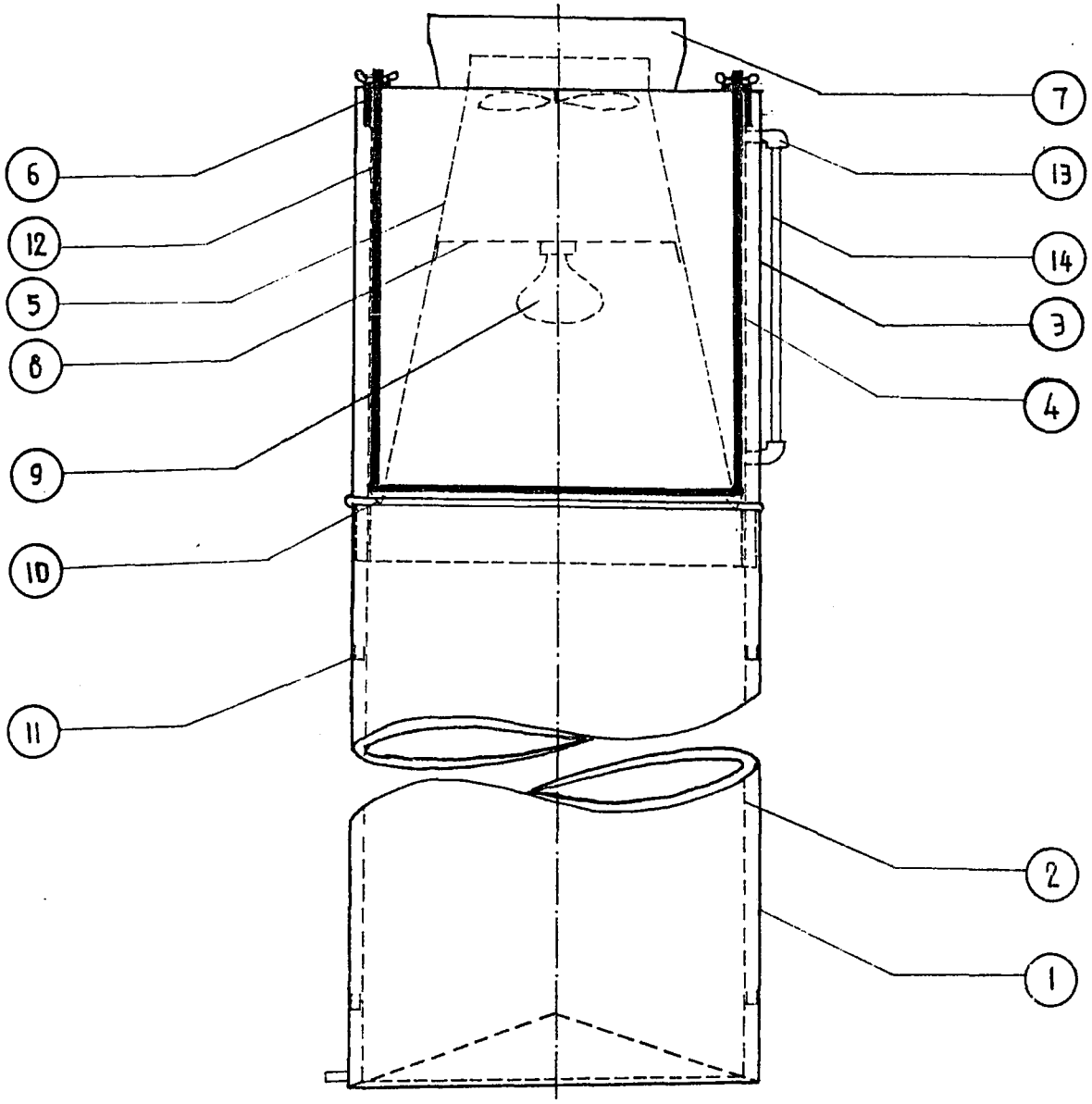
การประดิษฐ์ถังระเหยความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรดนั้น สามารถทำได้ดังนี้

1.ถังชั้นนอก (หมายเลข 1) ใช้แผ่นสแตนเลสเบอร์ 27 กว้าง 1,094 มิลลิเมตร ยาว 1,200 มิลลิเมตร ม้วนขึ้นรูปให้เป็นถังทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 348 มิลลิเมตร สูง 1,200 มิลลิเมตร ด้านบนเปิด ส่วนด้านล่างปิดโดยทำเป็นลักษณะกรวยคว่ำ และจากขอบล่างขึ้นมา 25 มิลลิเมตร ให้เจาะรูด้านข้างถังขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร สำหรับติดตั้งวาล์วปิด-เปิด ตามแบบ A-1-01

2.ถังตะแกรงชั้นใน (หมายเลข 2) นำแผ่นตะแกรงสแตนเลส ขนาด 18 เมช ตัดให้ได้ขนาดกว้าง 999 มิลลิเมตร ยาว 1,170 มิลลิเมตร ม้วนขึ้นรูปให้เป็นทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 318 มิลลิเมตร สูง 1,170 มิลลิเมตร โดยถังตะแกรงนี้จะสวมอยู่ในถังชั้นนอก (หมายเลข 1) ซึ่งจะมีตัวประคอง (หมายเลข 11) ไม่ให้ถังตะแกรงเอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง ตามแบบ A-1-02

3.ถังครอบด้านบนชั้นนอก (หมายเลข 3)ใช้แผ่นสแตนเลสเบอร์ 27 ตัดให้ได้ขนาดกว้าง 400 มิลลิเมตร ยาว 1,090 มิลลิเมตร ม้วนขึ้นรูปให้เป็นทรงกระบอกเปิดสองด้าน ให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 347 มิลลิเมตร สูง 400 มิลลเมตร ด้านข้างเจาะเป็นช่องสี่เหลี่ยมกว้าง 20 มิลลิเมตร ยาว 300 มิลลิเมตร โดยวัดจากขอบด้านบนลงมา 25 มิลลิเมตร ด้านล่างจะสวมเข้ากับถังชั้นนอก (หมายเลข 1) โดยจะมีแนวถูกรีดเป็นสันนูน วัดจากขอบล่างขึ้นมา 20 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันมิให้ถังเลื่อนลงข้างล่าง ตามแบบ A-1-03

4.ถังครอบด้านบนชั้นใน (หมายเลข 4) นำแผ่นสแตนเลสเบอร์ 27 ตัดให้ได้ขนาดกว้าง 400 มิลลิเมตร ยาว 996 มิลลิเมตร ม้วนขึ้นรูปให้เป็นทรงกระบอกเปิดทั้งสองด้าน ให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 317 มิลลิเมตร สูง 400 มิลลิเมตร ด้านข้างเจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร จำนวน 2 รู ให้ตรงกันในแนวดิ่ง โดยวัดจากขอบด้านบนลงมา 35 มิลลิเมตร ส่วนอีกรูวัดจากขอบล่างขึ้นมา 85 มิลลิเมตร ตามแบบ A-1-04



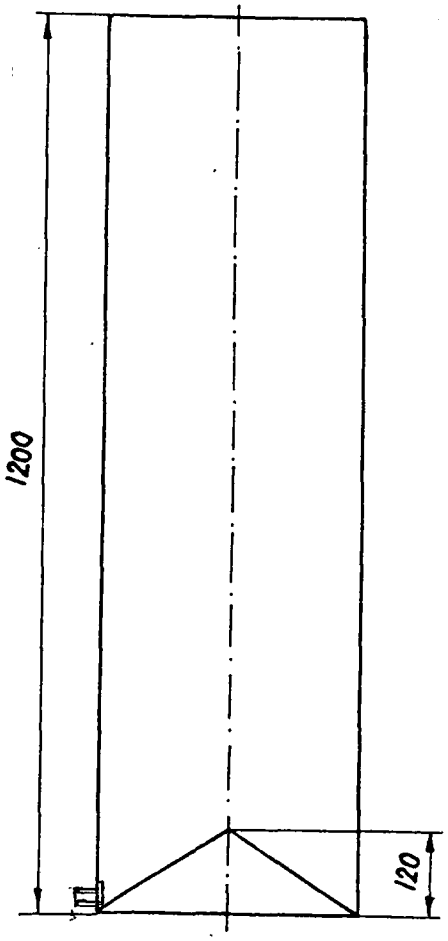
ที่	รายการ	จำนวน	วัสดุ	ขนาดวัสดุ	หมายเลขแบบ
14	ท่อพลาสติกใส	1	พลาสติก	Ø 10 x 30	
13	ข้องอ 90°	2	ทองเหลือง	Ø 10	
12	ตัวปรับอัตราการไหล	1	เพลาสแตนเลส Ø 5/16"	Ø 316 x 350	A-1-10
11	ตัวประคองถังตะแกรงชั้นใน	4			A-1-09
10	ฐานรองถังตะกอน	8	สแตนเลส เบอร์ 27		A-1-08
9	หลอดอินฟราเรด	1		220V, 250W	
8	ตาบยึดขั้วหลอด	1	สแตนเลส		A-1-07
7	พัดลม	1		SIZE 20 220V, 50/60 Hz	
6	ตัวประคอง	2	สแตนเลส ▭	▭ 3/4 x 1/8 นิ้ว	A-1-06
5	ถังตะกอนยอดตัด	1	สแตนเลส เบอร์ 27	Ø 308 x Ø 156 x 350	A-1-05
4	ถังครอบด้านบนชั้นใน	1	สแตนเลส เบอร์ 27	Ø 317 x 400	A-1-04
3	ถังครอบด้านบนชั้นนอก	1	สแตนเลส เบอร์ 27	Ø 347 x 400	A-1-03
2	ถังตะแกรงชั้นใน	1	สแตนเลส 18 เมช	Ø 318 x 1170	A-1-02
1	ถังชั้นนอก	1	สแตนเลส เบอร์ 27	Ø 348 x 1200	A-1-01

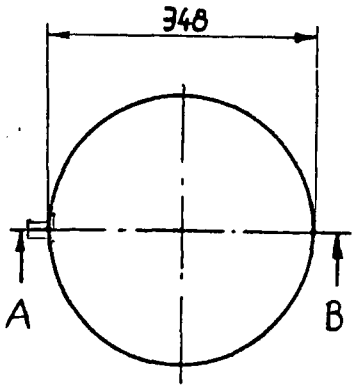
ถังลดความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรด

ผู้เขียน	ผัดรเดช ช่างเหล็ก	8 มีค. 56
ผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 1:6	ชื่อชิ้นงาน ภาพประกอบ ถังลดความชื้น ๆ.	A-1

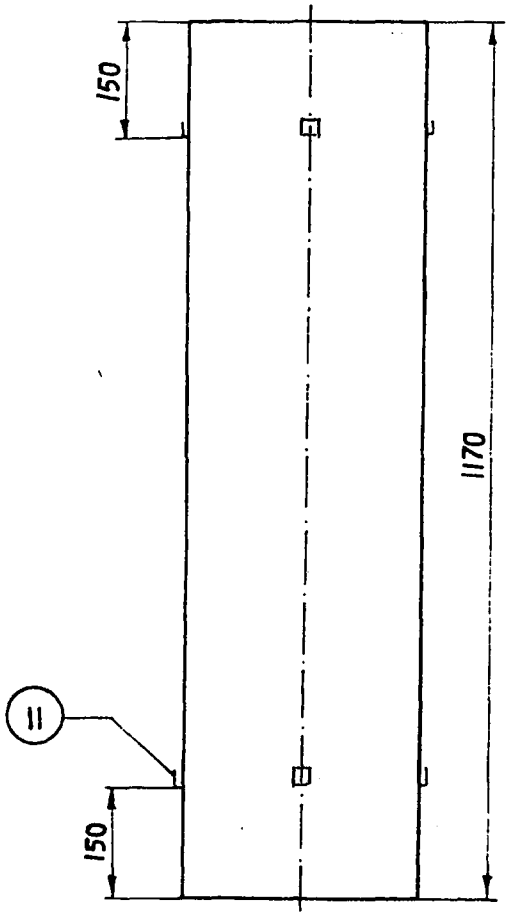
(1)

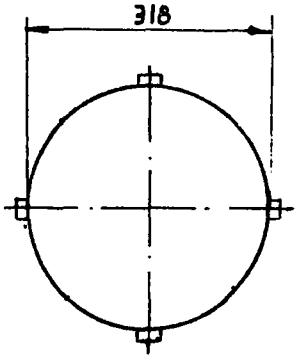
Section A-B





(2)

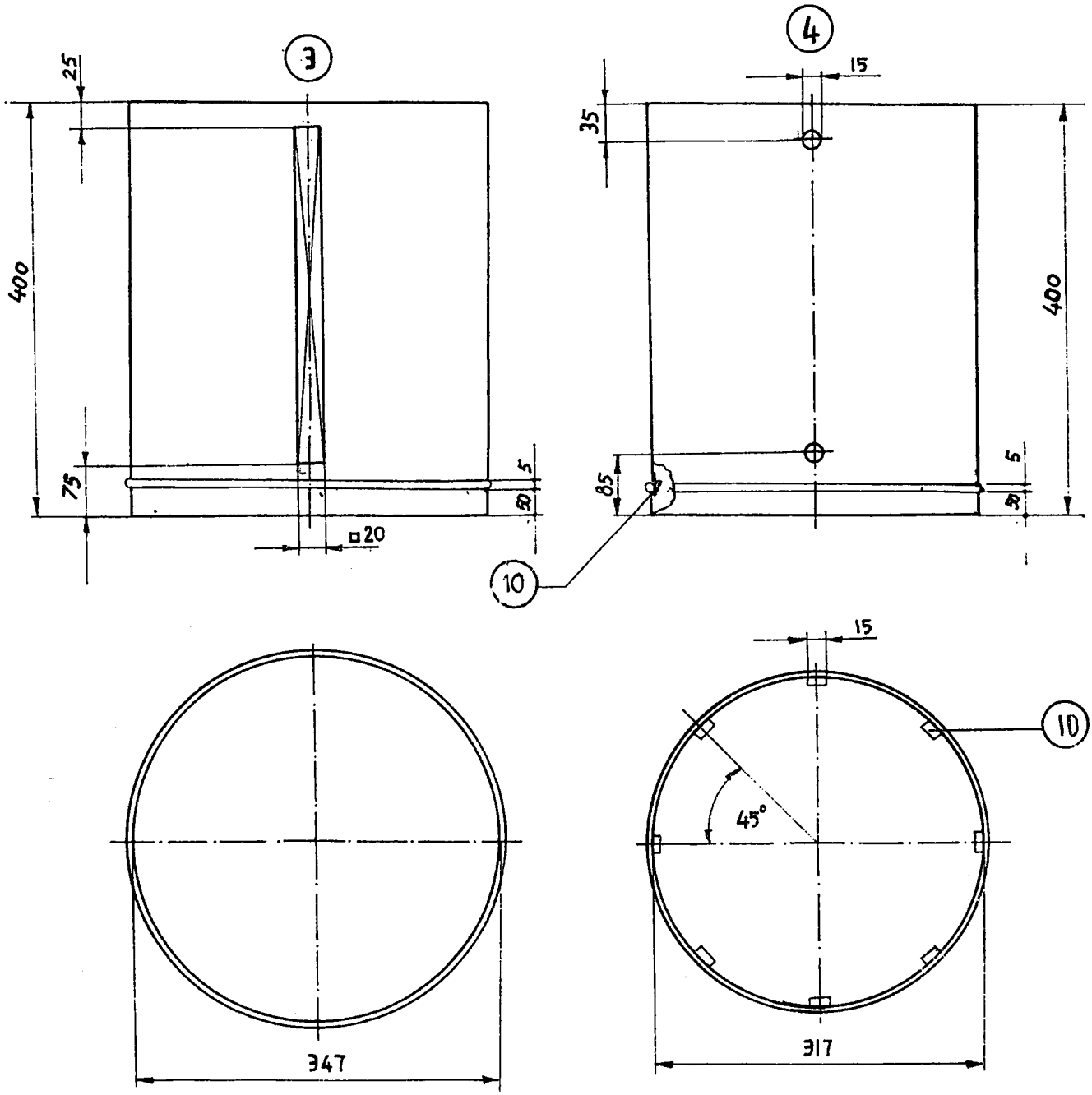




ชิ้นที่	รายการ	จำนวน	วัสดุ	ขนาดวัสดุ	หมายเลขแบบ
11	ท้ายประกอบถังตะแกรงชั้นใน	4	สแตนเลส		A-1-09
2	ถังตะแกรงชั้นใน	1	สแตนเลส เบอร์	Ø318 × 1170	A-1-02
1	ถังชั้นนอก	1	สแตนเลส เบอร์ 27	Ø348 × 1200	A-1-01

ถังผสมชั้นในน้ำเสียตามแรงดันฟลาเรต

ผู้เขียน	นักศึกษา ช่างเหล็ก	8 มีค 36.
ผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 1:10	ชื่อชิ้นงาน ภาพแยกชิ้น	A-1

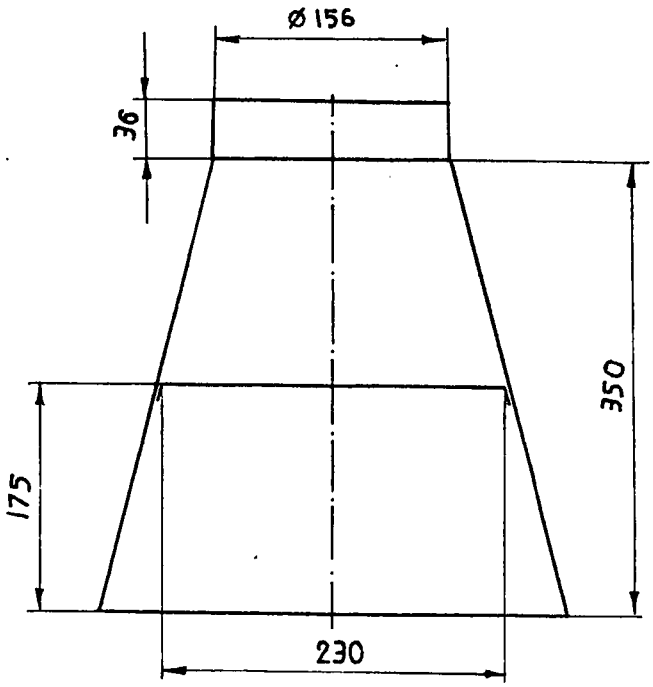


ชิ้นที่	รายการ	จำนวน	วัสดุ	ขนาดวัสดุ	หมายเลขแบบ
10	ฐานรองถังกรอง	8	สแตนเลส เบอร์ 27		A – 1 – 08
4	ถังครอบด้านบนชั้นใน	1	สแตนเลส เบอร์ 27	Ø 317 × 400	A – 1 – 04
3	ถังครอบด้านบนชั้นนอก	1	สแตนเลส เบอร์ 27	Ø 347 × 400	A – 1 – 03

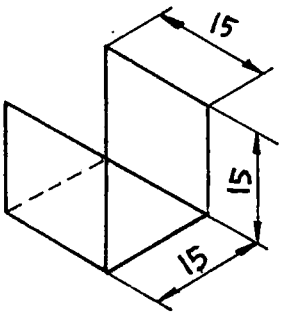
ถังลดคาบชั้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรด

ผู้เขียน	อัครเดช ช่างเหล็ก	8 มีค. 36
ผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 1:6	ชื่อรายงาน ภาพแยกชิ้น	A – 1

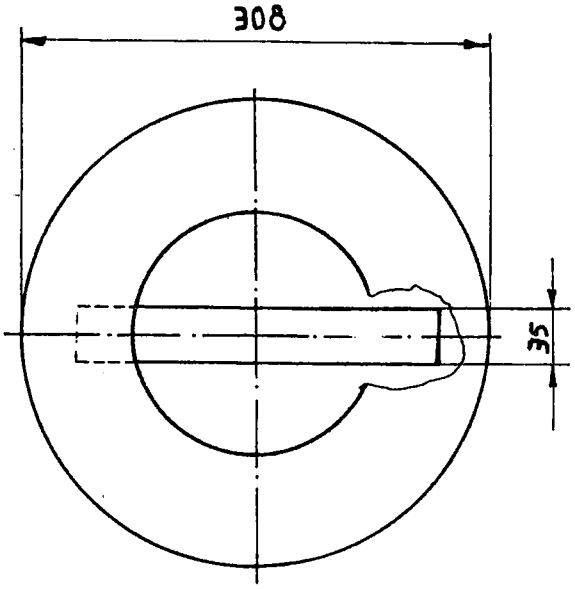
(5)



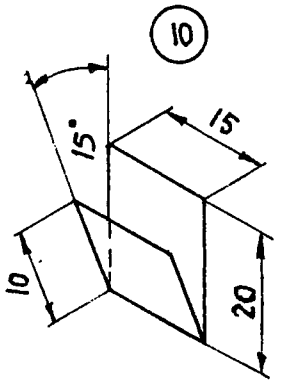
(11)



มาตราส่วน 1:1



(10)

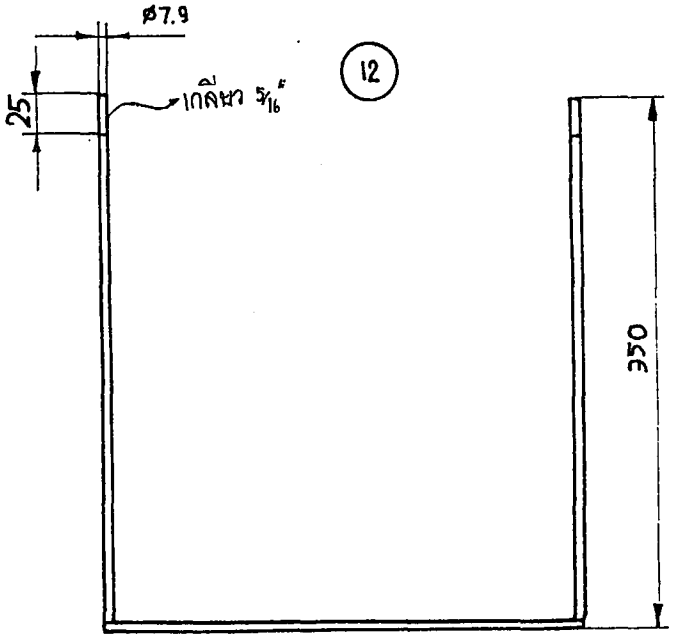


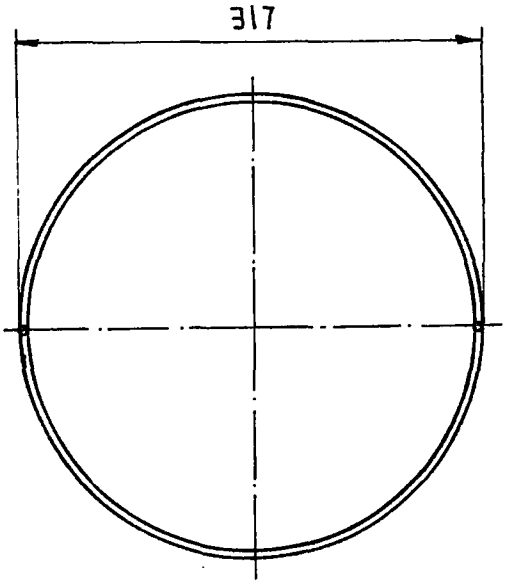
มาตราส่วน 1:1

ชิ้นที่	รายการ	จำนวน	วัสดุ	ขนาดวัสดุ	หมายเลขแบบ
11	ตัวประคองถังกรองชั้นใน	4	สแตนเลส เบอร์ 27	15×15×20	A-1-09
10	ฐานรองถังกรอง	8	สแตนเลส เบอร์ 27	15×15×10	A-1-08
5	ถังกรองผงถ่านกัมมันต์	1	สแตนเลสเบอร์ 27	ø 308 × ø 156 × 350	A-1-05

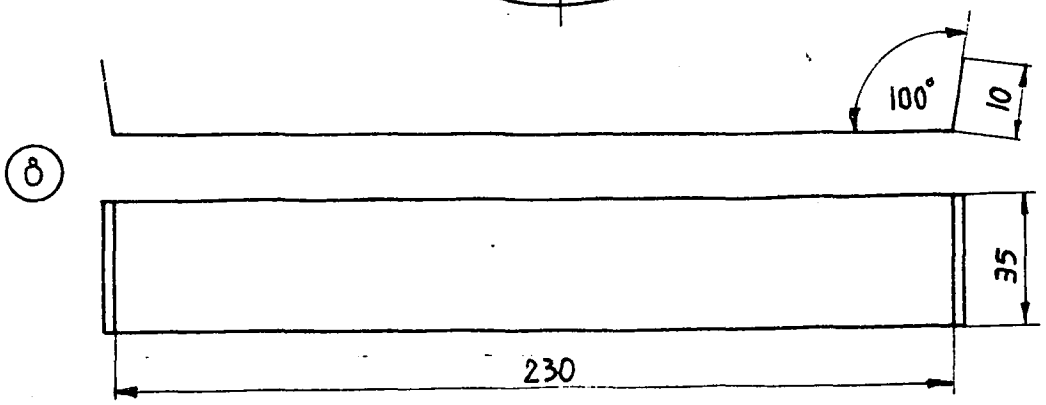
ถังกรองความขุ่นในน้ำดื่ม ด้วยแผ่นกรองฟางข้าว

ผู้เขียน	ฉัตรเกศ ช่างเหล็ก	8 มีค 31
ผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 1:5	ชื่อชิ้นงาน ภาพแยกชิ้น	





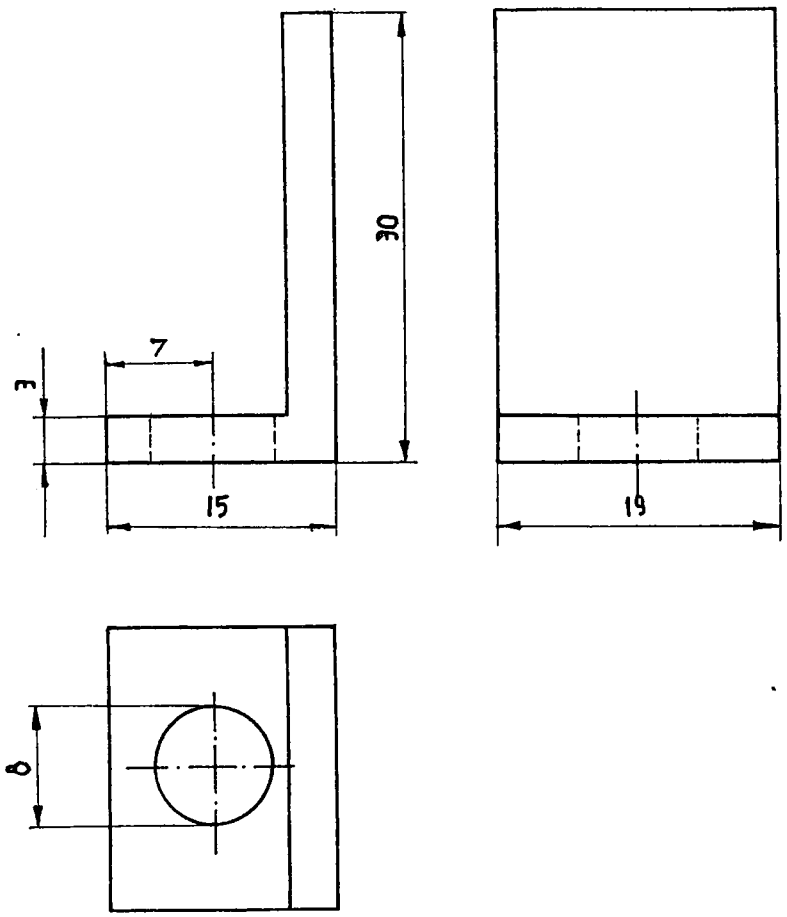
A-1-10
มาตราส่วน 1:5



A-1-07 มาตราส่วน 1:2

ถังลดกรดมีชั้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรด		
ผู้เขียน	อัครเดช ช่างเหล็ก	8 มิ.ย 56
ผู้ตรวจ		
มาตราส่วน	ชื่อชิ้นงาน ภาพแยกชิ้น	A-1

(6)



6	ตัวประกอบ	2	สแตนเลส	□ $\frac{3}{4}$ × $\frac{1}{8}$ นิ้ว	A-1-06
ชิ้นที่	รายการ	จำนวน	วัสดุ	ขนาดวัสดุ	หมายเลขแบบ

ทั่งกดความชื้นในผิวเนื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต

ผู้ตรวจ	อัครเดช ท่าวเหล็ก	8 มิ.ย. 36
ผู้อนุมัติ		
มาตราส่วน 2:1	ชื่อชิ้นงาน รูปแยกชิ้น	A-1

5.ถังกรวยยอดตัด (หมายเลข 5) ใช้แผ่นสแตนเลสเบอร์ 27 ม้วนขึ้นรูปให้เป็นกรวยยอดตัดเปิดทั้งสองด้าน โดยด้านโตมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 308 มิลลิเมตร ด้านเล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 156 มิลลิเมตร และใช้สแตนเลสขนาดกว้าง 36 มิลลิเมตร ยาว 490 มิลลิเมตร ม้วนให้ขึ้นรูปเป็นทรงกระบอกเปิดให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 156 มิลลิเมตร สูง 36 มิลลิเมตร เสร็จแล้วนำไปเชื่อมต่อเข้ากับปลายถังกรวยด้านเล็กซึ่งจะถูกสวมเข้ากับพัดลมตามแบบ A-1-05

6.ตัวปรับอัตราการไหล (หมายเลข 12) นำเพลาสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/16 นิ้ว ยาว 1,684 มิลลิเมตร ม้วนให้เป็นวงกลม ซึ่งจะสวมเข้ากับถังครอบด้านบนชั้นใน (หมายเลข 4) ได้พอดี จากนั้นตัดเพลา 5/16 นิ้ว ยาว 350 มิลลิเมตร กลึงเกลียวที่ปลายข้างใดข้างหนึ่งยาว 25 มิลลิเมตร จำนวน 2 ท่อน เสร็จแล้วนำไปเชื่อมติดเข้ากับวงแหวนในแนวตั้งฉาก โดยให้ปลายด้านที่กลึงเกลียวอยู่ด้านบน และให้เพลาทั้งสองอยู่ในแนวเส้นผ่าศูนย์กลางของวงแหวน ตามแบบ A-1-10

7.ฐานรองถังกรวย (หมายเลข 10) ใช้แผ่นสแตนเลสเบอร์ 27 พับตามแบบแล้วนำไปเชื่อมติดกับหมายเลข 4 วัดจากขอบด้านล่างของถังสูง 50 มิลลิเมตร ตามแบบ A-1-08

8.คานยึดขั้วหลอด(หมายเลข 8) ใช้แผ่นสแตนเลสเบอร์ 27 พับตามแบบแล้วนำไปเชื่อมติดกับด้านในของหมายเลข 5 โดยวัดจากขอบด้านล่างขึ้นไป 175 มิลลิเมตร

เมื่อประดิษฐ์เสร็จแล้วก็ทำการประกอบชิ้นส่วนตามแบบภาพประกอบ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิธีทดลอง

1. ทดลองหาความสามารถในการระเหยความชื้นออกจากน้ำผึ้ง ซึ่งมี 2 วิธีการ คือ

<u>วิธีที่ 1</u> วิธีวัดด้วยรีแฟรคโตรมิเตอร์ โดยการนำน้ำผึ้งที่ต้องการทดลองวัดค่าความชื้นด้วยรีแฟรคโตรมิเตอร์ จดบันทึกข้อมูลไว้แล้วนำไปผ่านถังระเหยความชื้นด้วยแสงอินฟราเรด หลังจากนั้นวัดค่าความชื้นอีกครั้งหนึ่ง จดบันทึกข้อมูลไว้ ถ้าค่าความชื้นที่ได้ยังเกินร้อยละ 21 ก็ให้นำน้ำผึ้งที่ผ่านการทดลองครั้งแรก ไปทดลองซ้ำอีกจนกว่าจะได้ค่าความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 21 เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ รีแฟรคโตรมิเตอร์

<u>วิธีที่ 2</u> วิธีการชั่งน้ำหนัก นำน้ำผึ้งที่ต้องการทดลอง (น้ำผึ้งที่มีความชื้นเกินร้อยละ 21) ตวงให้ได้เท่ากับปริมาตร 1 ลิตร แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก จดบันทึกข้อมูลไว้จากนั้นนำน้ำผึ้งไปผ่านถังลดความชื้นด้วยแสงอินฟราเรดแล้วตวงให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร แล้วนำไปชั่งน้ำหนักทำการจดบันทึกไว้ จากนั้นนำข้อมูลไปเทียบหาค่าความชื้นที่ลดลงเป็นร้อยละจากสูตร

$$\text{เปอร์เซนต์ความชื้น} = \frac{W1}{WO} \times 100$$

เมื่อ

WO = น้ำหนักของน้ำผึ้งก่อนการทดลอง (กรัม) เมื่อมีปริมาตร 1 ลิตร

W1 = น้ำหนักของน้ำ (กรัม) ซึ่งหาได้จาก WO - W2

W1 = น้ำหนักของน้ำผึ้งหลังการทดลอง (กรัม) เมื่อมีปริมาตร 1 ลิตร

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ กระบอกตวงขนาดความจุ 1 ลิตร และตาชั่งละเอียด วิธีการนี้เกษตรกรสามารถทำการทดสอบหาความชื้นได้ด้วยตนเอง

2. การทดลองหาความสามารถในการทำงาน (ลิตรต่อนาที) โดยนำน้ำผึ้งปริมาตร 5 ลิตร มาผ่านถังระเหยความชื้น พร้อมทั้งทำการจับเวลาตั้งแต่เริ่มต้น จนน้ำผึ้งหมดจึงหยุดจับเวลา ซึ่งจะได้หน่วยเป็น นาทีต่อปริมาตร 5 ลิตร แล้วนำมาเทียบบัญญัติไตรยางค์ให้เป็นหน่วยลิตรต่อนาที

ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

1. วันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2536 กำหนดหัวข้อ เสนอประธานและกรรมการพิจารณาปัญหาพิเศษ
2. วันที่ 11-12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2536 เขียนโครงร่างปัญหาพิเศษ
3. วันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2536 ขออนุมัติสอบโครงร่างปัญหาพิเศษ
4. วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2536 สอบโครงร่างปัญหาพิเศษ
5. วันที่ 8 มีนาคม พ.ศ. 2536 เริ่มทำการประดิษฐ์
6. วันที่ 27 มีนาคม พ.ศ. 2536 ทดลองและเก็บข้อมูล
7. วันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2536 จัดทำรูปเล่ม
8. วันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2536 นำเสนอผลการทดลองศึกษาปัญหาพิเศษ
9. วันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2536 ส่งรูปเล่มฉบับสมบูรณ์

งบประมาณ

ตารางที่ 3 งบประมาณการทำปัญหาพิเศษ

รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย(บาท)	จำนวน(บาท)
1.แผ่นสแตนเลสเบอร์ 27	2	แผ่น	1,300.00	2,600.00
2.แผ่นตะแกรงสแตนเลส 18 เมช	1/2	แผ่น	1,200.00	600.00
3.พัดลม	1	เครื่อง	450.00	450.00
4.หลอดอินฟราเรด 250 วัตต์	1	หลอด	340.00	340.00
5.เพลาสแตนเลสเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/16 นิ้ว	1	ท่อน	250.00	250.00
6.ข้องอ 90 องศา เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร	2	ตัว	50.00	100.00
7.ท่อพลาสติกใสเส้นผ่าศูนย์กลางนอก 10 มิลลิเมตร	1	ท่อน	40.00	40.00
8.วาล์วปิด-เปิด	1	ตัว	250.00	250.00
รวม				4,590.00

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลอง

จากการทดลองหาความสามารถในการระเหยความชื้นออกจากน้ำผึ้งได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดลอง

ครั้งที่	W1 (กรัม)	W2 (กรัม)	W0 (กรัม)	ค่าความชื้นจากการคำนวณ (ร้อยละ)	ค่าความชื้นจากรีแฟรคโตรมิเตอร์ (ร้อยละ) ก่อน	ค่าความชื้นจากรีแฟรคโตรมิเตอร์ (ร้อยละ) หลัง	อัตราการทำงาน (ลิตรต่อนาที)
1	-	-	-	-	30.5	30.0	-
2	-	-	-	-	30.0	30.0	-
3	-	-	-	-	30.0	30.0	-
4	-	-	-	-	30.0	30.0	-

วิจารณ์

การทดลองที่ 1 การศึกษาความสามารถในการระเหยความชื้นออกจากน้ำผึ้ง

วิธีที่ 1 วิธีวัดด้วยรีแฟรคโตรมิเตอร์

นำน้ำผึ้งมาวัดความชื้นด้วยรีแฟรคโตรมิเตอร์ ก่อนที่จะทำการทดลองได้ค่าความชื้นเท่ากับ 30.5 เปอร์เซนต์ นำน้ำผึ้งที่ได้ไปผ่านถังลดความชื้นจนกว่าจะได้น้ำผึ้งที่มีความชื้นอยู่ในเกณฑ์ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซึ่งไม่เกิน 21เปอร์เซนต์ จากการที่น้ำผึ้งผ่านถังลดความชื้นทั้ง 4 ครั้ง ได้ผลการทดลองดังนี้

เมื่อน้ำผึ้งผ่านถังลดความชื้น ในครั้งแรกสามารถลดความชื้นได้ 0.5 เปอร์เซนต์ จากนั้นนำน้ำผึ้งที่ผ่านถังในครั้งแรกมาผ่านถังเป็นครั้งที่ 2 เมื่อน้ำผึ้งผ่านถังจนหมดนำมาวัดค่าความชื้นอีกครั้ง ได้เท่ากับ 30 เปอร์เซนต์ ในการผ่านถังครั้งที่ 3 และครั้งที่ 4 ความชื้นที่วัดได้มีค่าเท่ากันกับครั้งที่ 2 ซึ่งน้ำผึ้งที่ผ่านถังทั้ง 3 ครั้ง ไม่ได้มีความชื้นลดลงแต่อย่างใด ดังแสดงในตารางที่ 4

วิธีที่ 2 วิธีการชั่งน้ำหนัก

จากการทดลองวิธีที่ 1 พบว่าถังระเหยความชื้นไม่สามารถทำให้ความชื้นในน้ำผึ้งลดลง จึงไม่ทำการทดลองวิธีที่ 2 เนื่องจากว่าความชื้นในน้ำผึ้งไม่ได้ระเหยออกไป ดังนั้นน้ำหนักของน้ำผึ้งก่อนการทดลองและหลังการทดลองที่ได้จึงไม่แตกต่างกัน

การทดลองที่ 2 การหาความสามารถในการทำงาน (ลิตรต่อนาที)

จากการทดลองที่ 1 ถังระเหยความชื้นไม่ได้ทำให้ความชื้นในน้ำผึ้งลดลงจึงไม่สามารถหาค่าความสามารถในการทำงานของถังระเหยความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรดได้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองทำให้ทราบว่า ถังระเหยความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรดที่ประดิษฐ์ขึ้น ไม่สามารถที่จะทำให้ความชื้นในน้ำผึ้งลดลง เนื่องจากน้ำผึ้งที่ผ่านถังตะแกรงชั้นในไม่ได้ไหลอาบเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ ตามที่ได้วางหลักการเอาไว้ แต่จะไหลลงมาเป็นทางอย่างรวดเร็ว ทำให้หลอดอินฟราเรดที่มีพัดลมเป็นตัวเป่ากระจายความร้อน ไม่สามารถที่จะระเหยความชื้นออกไปได้ทัน แม้ว่าจะนำน้ำผึ้งมาผ่านถังระเหยความชื้นเป็นจำนวนหลายครั้งแล้วก็ตาม

ข้อเสนอแนะ

ถังระเหยความชื้นด้วยแสงอินฟราเรดที่ประดิษฐ์ขึ้น ไม่สามารถลดความชื้นในน้ำผึ้งลงได้ มีสาเหตุอยู่หลายประการ เช่น ปัญหาน้ำผึ้งไม่ไหลอาบเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ ปัญหาด้านความร้อนไม่เพียงพอ เป็นต้น ดังนั้นจึงใคร่ขอเสนอแนะแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น เพื่อที่ผู้สนใจจะนำไปศึกษารูปแบบที่เหมาะสมต่อไป โดยการประยุกต์ปรับปรุงถังระเหยความชื้นขึ้นมาใหม่ ดังภาพที่ 11 ซึ่งอาศัยหลักการเดิม เพียงแต่ปรับเปลี่ยนส่วนประกอบบางชิ้นเท่านั้น ในที่นี้จะไม่ใช้ถังตะแกรง มีหลักการทำงาน คือ จะปล่อยให้น้ำผึ้งไหลจากด้านบนของถัง ผ่านใบพัดของพัดลมดูดอากาศ น้ำผึ้งจะถูกพัดลมเหวี่ยงให้แตกกระจายเป็นฝอยเล็กๆ ไปกระทบกับถังด้านในและไหลอาบลงสู่ด้านล่างของถัง ขณะเดียวกันหลอดอินฟราเรดซึ่งอยู่ด้านบนสุดจะเป็นแหล่งพลังงานความร้อน พัดลมที่อยู่ด้านล่างของหลอดจะทำหน้าที่กระจายความร้อนไปในตัวด้วย และเมื่อน้ำผึ้งไหลอาบสู่ก้นถังแล้ว จะถูกปั๊มดูดขึ้นมาเพื่อปล่อยให้ไหลผ่านการหมุนเหวี่ยงของพัดลมอีกครั้ง โดยจะไหลเวียน

อยู่อย่างนี้จนกว่าน้ำผึ้งที่ได้มีความชื้นลดลงจนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ต้องการ คือ 21 เปอร์เซนต์ ซึ่งวิธีนี้ มีข้อดี คือ

1. น้ำผึ้งที่ถูกพัดลมหมุนเหวี่ยงจนกระจายเป็นฝอยเล็กๆ จะมีโอกาสสัมผัสกับลมร้อนได้มากกว่าการปล่อยให้ไหลผ่านตะแกรง

2. น้ำผึ้งจะถูกพัดลมเหวี่ยงเป็นฝอยเล็กๆ กระจายไปรอบๆ ถัง จุดนี้จะทำให้น้ำผึ้งไหลอาบเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ ได้ ความชื้นในน้ำผึ้งก็จะมีโอกาสลดลงได้มากขึ้น

3. ไม่ต้องเทน้ำผึ้งผ่านถังหลายๆ ครั้ง แล้ววัดความชื้นทุกครั้ง ในวิธีนี้น้ำผึ้งจะถูกปั๊มขึ้นไปเอง และหมุนวนอยู่จนกว่าจะลดความชื้นได้ตามที่ต้องการ เพียงแต่คอยตรวจวัดความชื้นเป็นบางครั้งเท่านั้น เมื่อได้แล้วก็นำน้ำผึ้งออกจากถังได้เลย ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็วกว่า

เอกสารอ้างอิง

ไชยา อุ้ยสูงเนิน. 2532. การเลี้ยงผึ้งพันธุ์. กรุงเทพมหานคร:ศูนย์ผลิตปัญญาเพื่อชนบท.

พงษ์เทพ อัครชนกุล. 2528. ว่าด้วยผึ้งและการเลี้ยงผึ้ง. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทย วัฒนาพาณิช.

พันทิพา พงษ์เพียงจันทร์. 2531. "การพัฒนาตู้อบอย่างประหยัด." วารสารเกษตร. 4(2):83

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ,ยงยุทธ ไวคกุล, และแสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ. 2528. หลักการเลี้ยงและขยายพันธุ์ผึ้งในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: ฟันนี่พลับบลิชชิ่ง.

แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ. 2531. เทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้ง.กรุงเทพมหานคร: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมบัติ ขอทวีพัฒนา. 2529. วิธีการอบแห้ง.ขอนแก่น: ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิวัฒน์ ตัณฑะพาณิชกุล. 2529. อุปกรณ์อบแห้งในอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร:สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

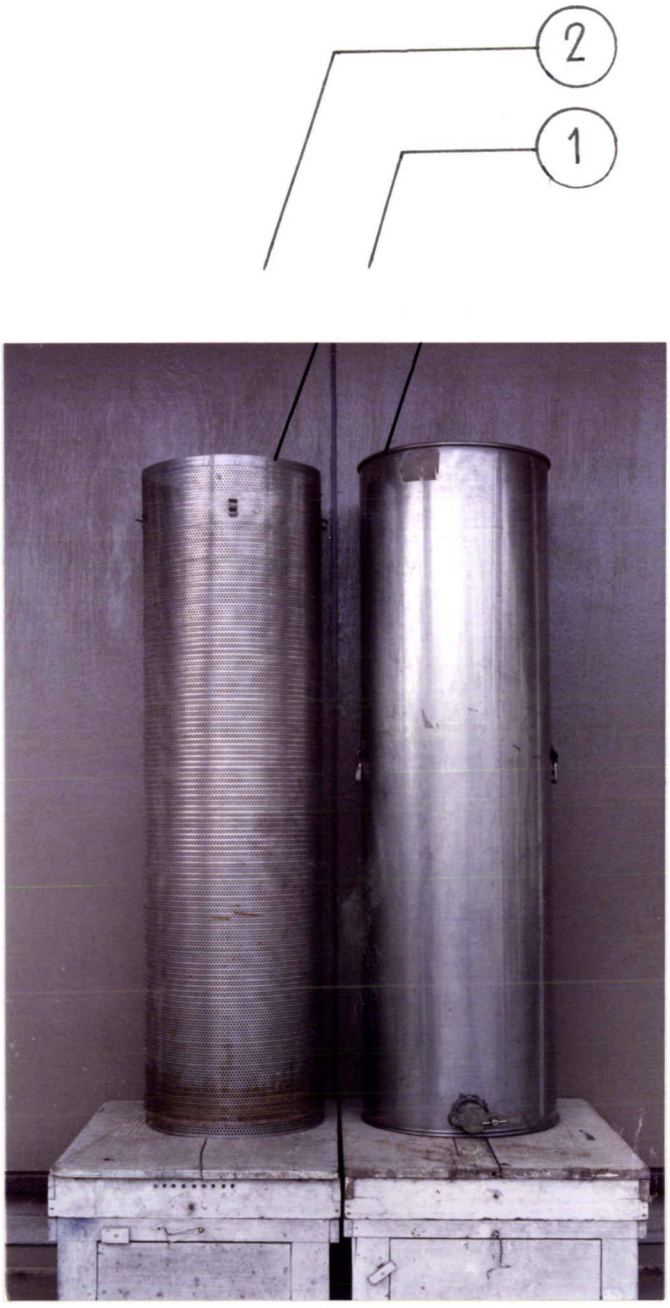
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2526. มาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำผึ้ง. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงอุตสาหกรรม.

Dadant and Sons. (1975). The Hive and the Honey Bee. Hamilton: Illinois. Dadant.

Eva Crane. (1979). Honey: A Comprehensive Survey. London: William Heinemann

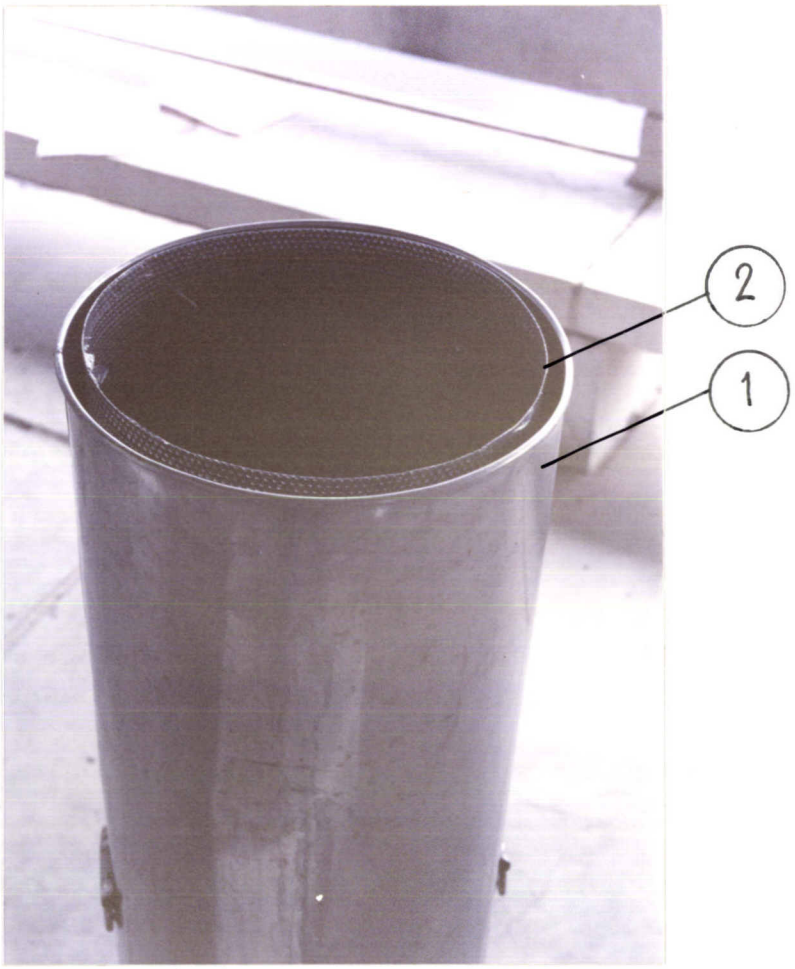
ภาคผนวก

ภาพที่ 1 ถังระเหยความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรด

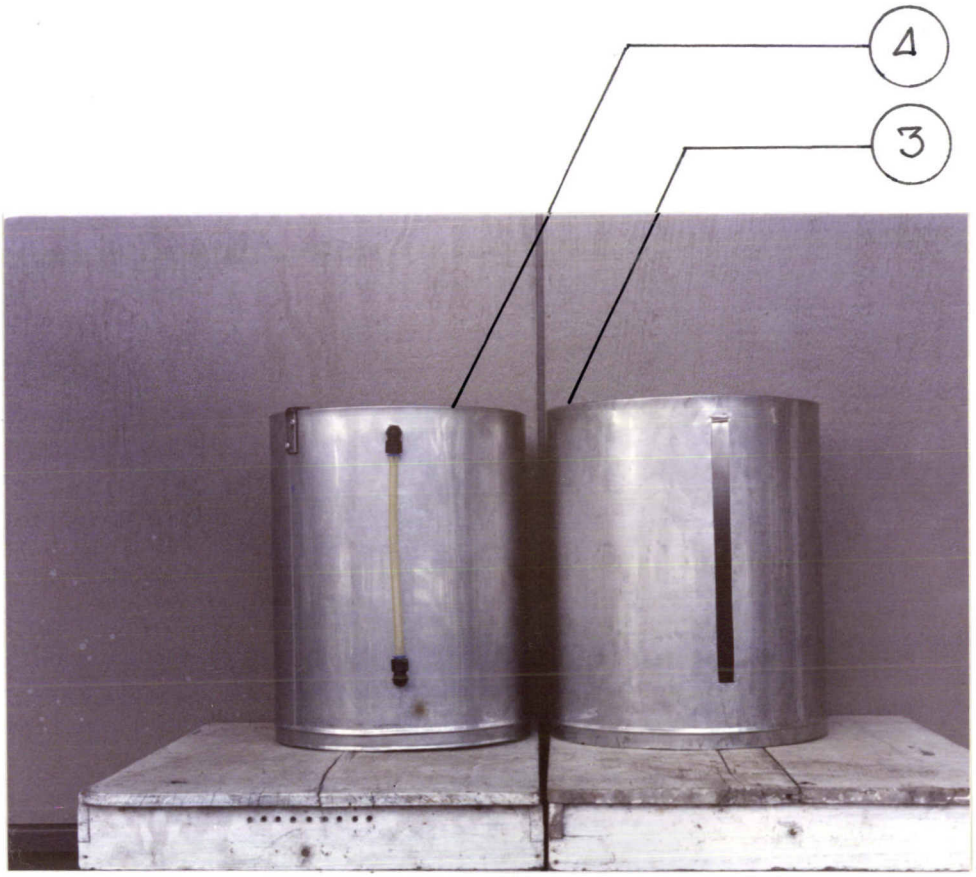


ภาพที่ 2 หมายเลข 1 ถังชั้นนอก

หมายเลข 2 ถังตะแกรงชั้นใน

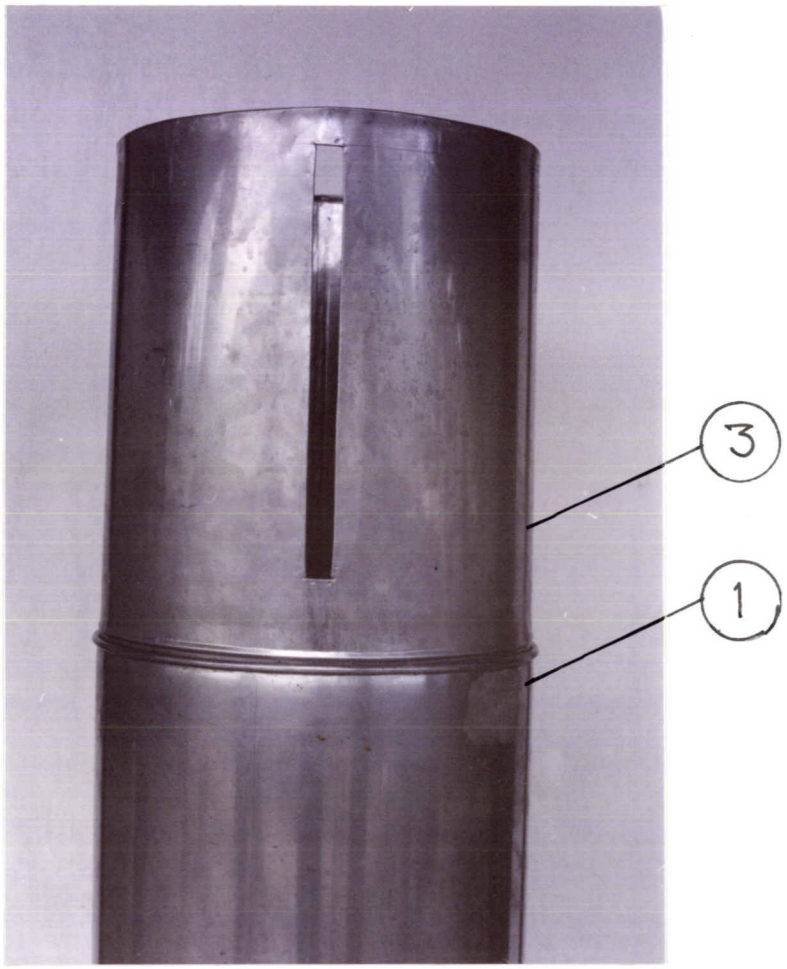


ภาพที่ 3 แสดงการประกอบถังตะแกรงชั้นในเข้ากับถังชั้นนอก

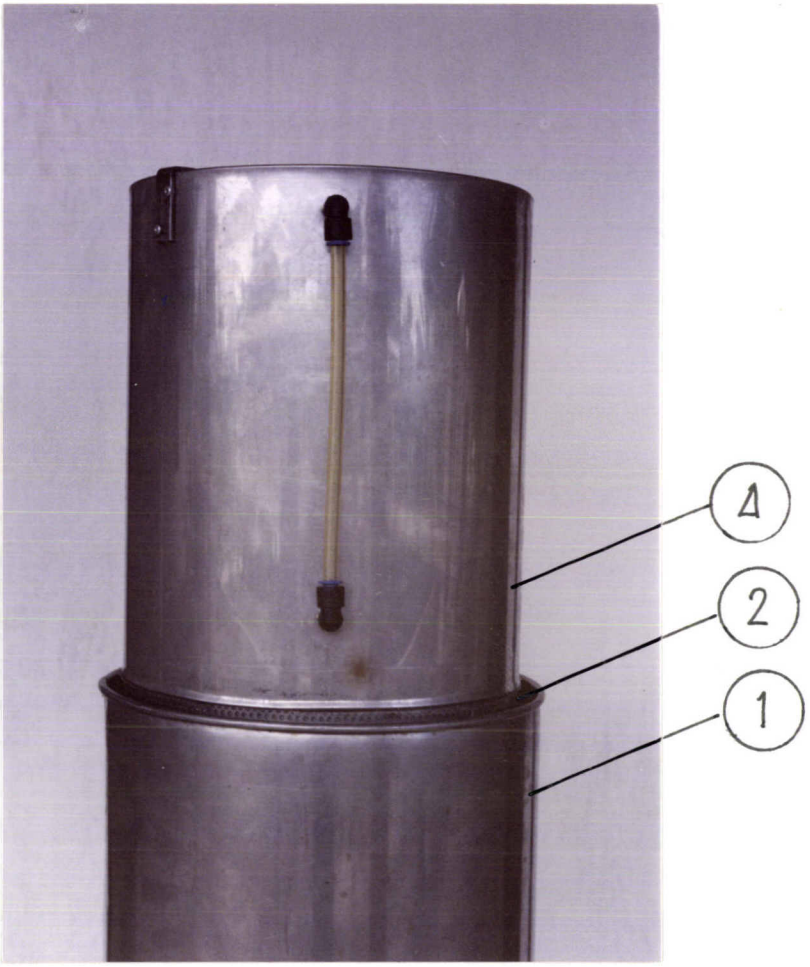


ภาพที่ 4 หมายเลข 3 ถังครอบด้านบนชั้นนอก

หมายเลข 4 ถังครอบด้านบนชั้นใน

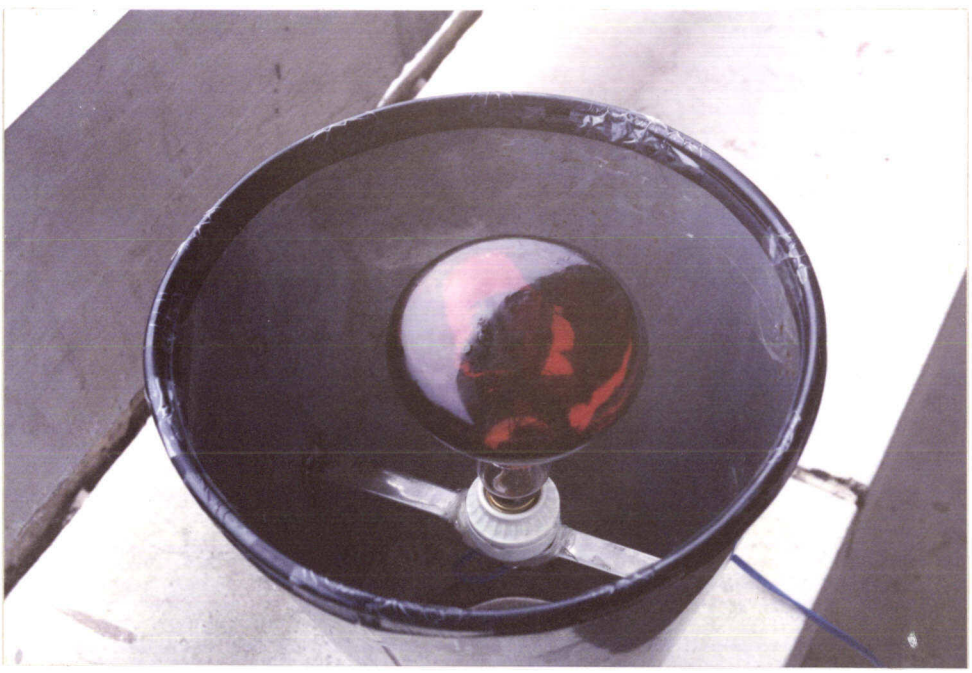


ภาพที่ 5 แสดงการประกอบถังครอบด้านบนชั้นนอกเข้ากับถังชั้นนอก

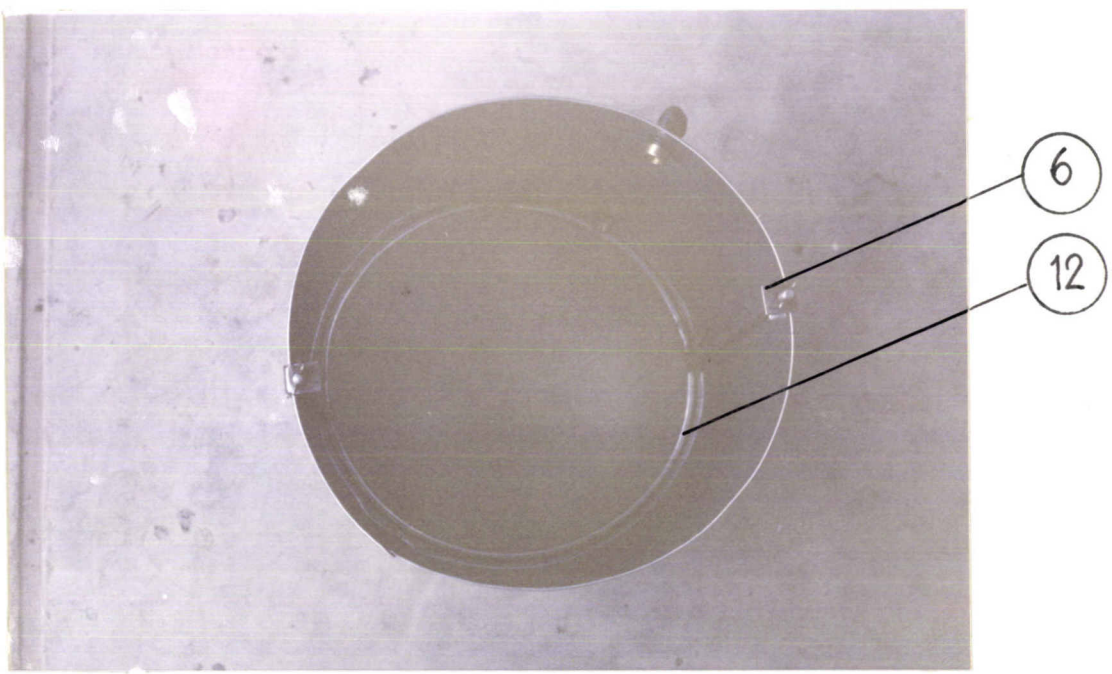


ภาพที่ 6 แสดงการประกอบถังครอบด้านบนชั้นใน

ภาพที่ 7 หมายเลข 5 ถังกรวยยอดตัด

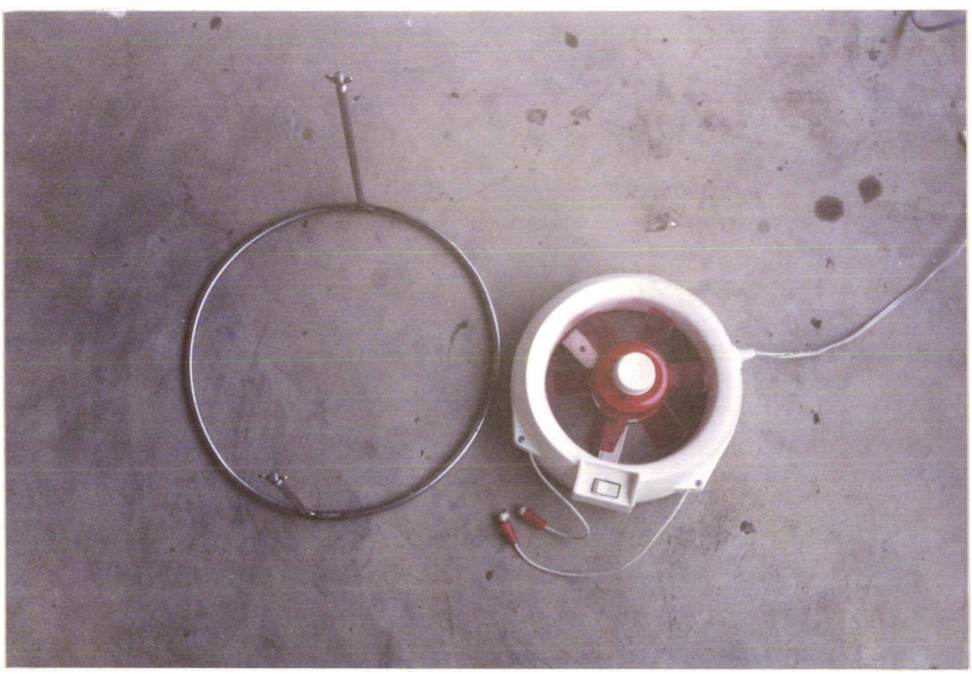


ภาพที่ 8 แสดงการประกอบถังกรวยยอดตัดพร้อมหลอดอินฟราเรด

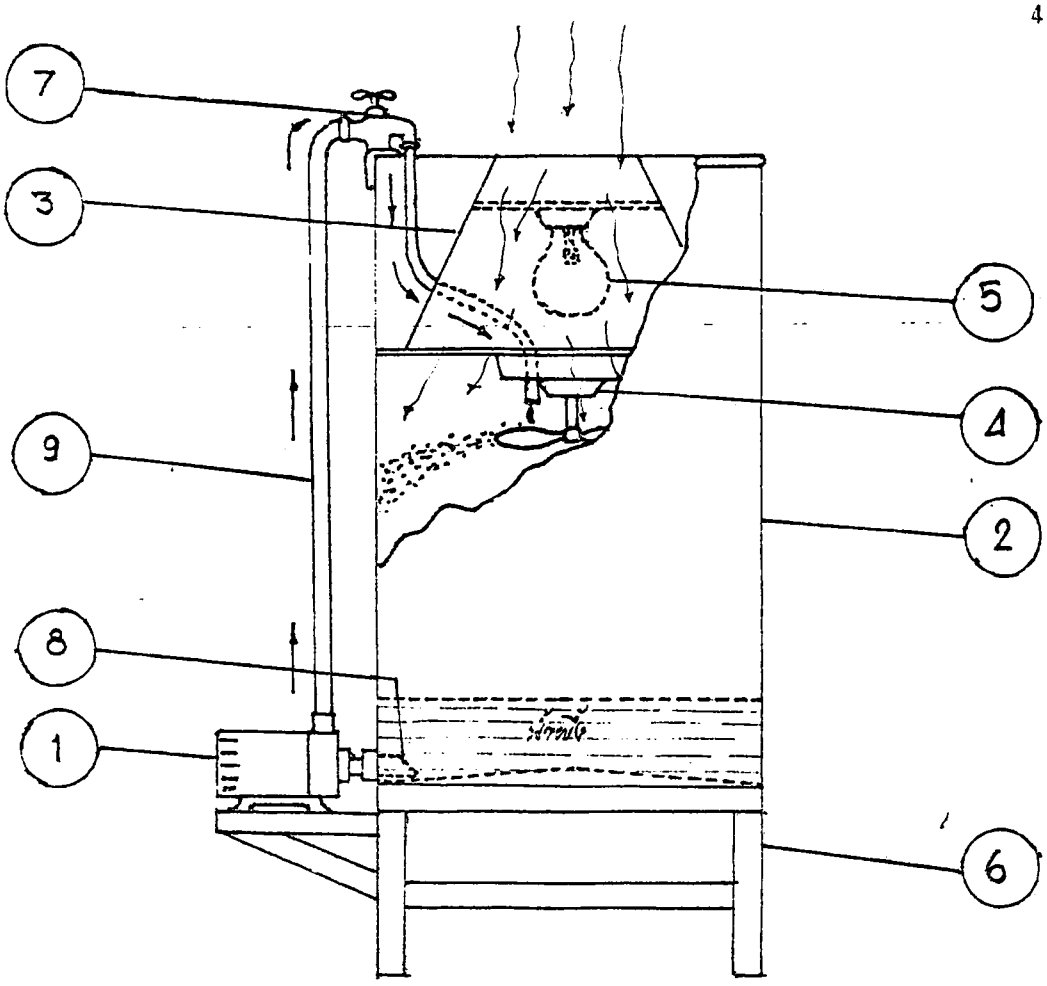


ภาพที่ 9 หมายเลข 12 ตัวปรับอัตราการไหล

หมายเลข 6 ตัวประคอง



ภาพที่ 10 แสดงชุดปรับอัตราการไหล และพัดลม



1. มอเตอร์และปั๊ม
2. ถังพลา
3. กรวยยอดตัด
4. พัดลม
5. หลอดอินฟราเรด
6. ขาตั้ง
7. วาล์วปรับปริมาณการไหล
8. ท่อดูด
9. ท่อส่ง

ภาพที่ 11. รูปแบบถังระเหยความชื้นในน้ำผึ้งด้วยแสงอินฟราเรดที่ปรับปรุงใหม่

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะเทคโนโลยีการเกษตร ห้องสมุด