

บทที่ 3

เครื่องมือ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 ขำมบรรจุสารละลายต่างควบคุมอุณหภูมิสำหรับแช่หมัฝรั่งเศสเพื่อการปกเปิดลอก

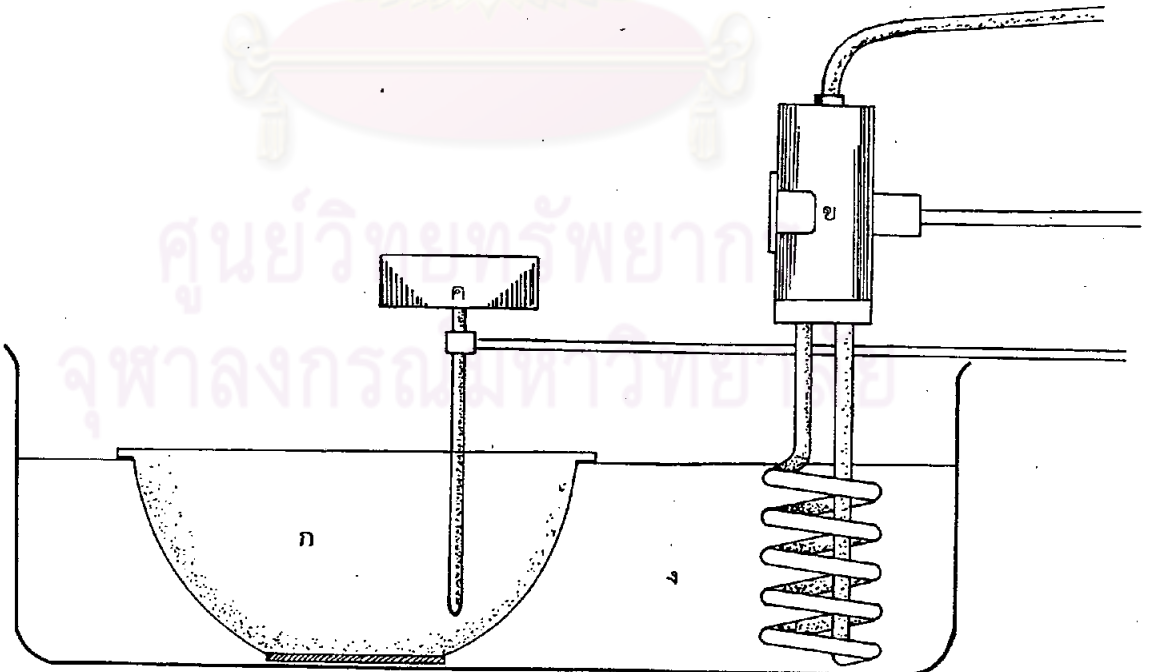
ขำมทำด้วยเหล็กไร้สนิม (stainless steel) มีความสูง 9.5

เซนติเมตร วางอยู่ในอ่างอลูมิเนียมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร

ทำหน้าที่เป็นอ่างน้ำร้อน ภายในอ่างอลูมิเนียมจะมีน้ำบรรจุอยู่ได้รับความร้อนจากเครื่อง

ให้ความร้อน (heating coil) ขนาด 1.5 กิโลวัตต์ ล้อมอยู่พร้อมทั้งเครื่องควบคุมอุณหภูมิ

ในช่วง 0-200 องศาเซลเซียส ดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9 ขำมบรรจุสารละลายต่างควบคุมอุณหภูมิ

ก. ขำมทำด้วยเหล็กไร้สนิม

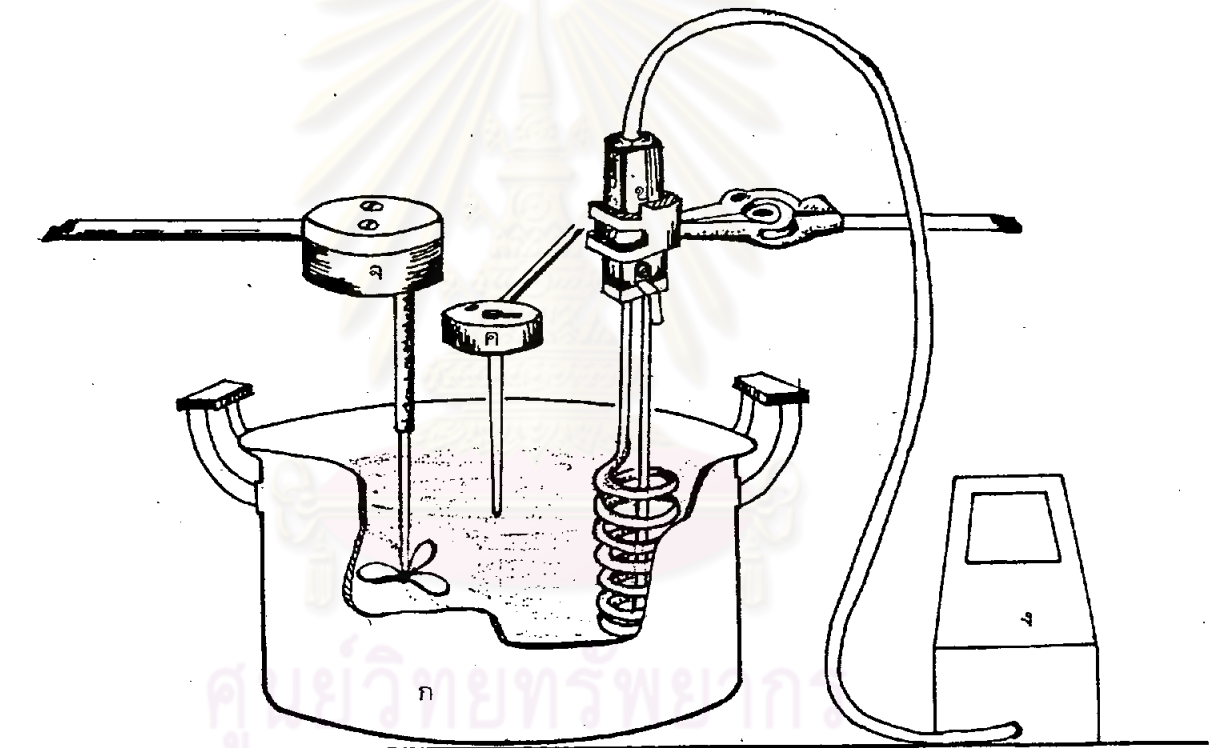
ข. เครื่องให้ความร้อน

ค. เครื่องวัดอุณหภูมิและควบคุมอุณหภูมิ

ง. อ่างน้ำร้อนทำด้วยอลูมิเนียม

3.1.2 หม้อทอดควบคุมอุณหภูมิ

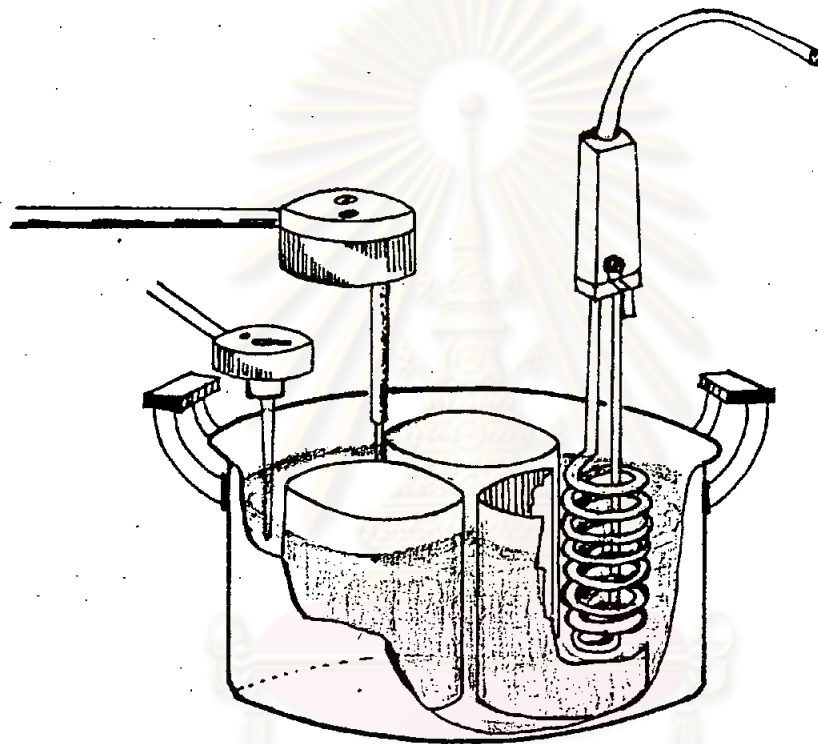
เป็นหม้อทำด้วยเหล็กโรสตีนิม (stainless steel) รูปร่างเป็นทรงกระบอก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 เซนติเมตร สูง 16 เซนติเมตร ทางตอนบนของหม้อจะมีเครื่องควบคุมอุณหภูมิในช่วง 0-200 องศาเซลเซียส เครื่องกวน และเครื่องให้ความร้อนขนาด 1.5 กิโลวัตต์ จุ่มลงในหม้อ ดังแสดงในรูปที่ 10



รูปที่ 10 หม้อทอดควบคุมอุณหภูมิ

- ก. หม้อทำด้วยเหล็กโรสตีนิม
- ข. เครื่องให้ความร้อน (heating coil)
- ค. เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
- ง. เครื่องควบคุมความร้อน
- จ. เครื่องกวน

ในกรณีการทดลองเพื่อศึกษาหาความแตกต่างชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอด 3 ชนิด จะมี การบรรจุกระป๋องทำด้วยเหล็กไร้สนิมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร สูง 16.5 เซนติเมตร จำนวน 3 ใบลงในหม้อ ดังแสดงในรูปที่ 11

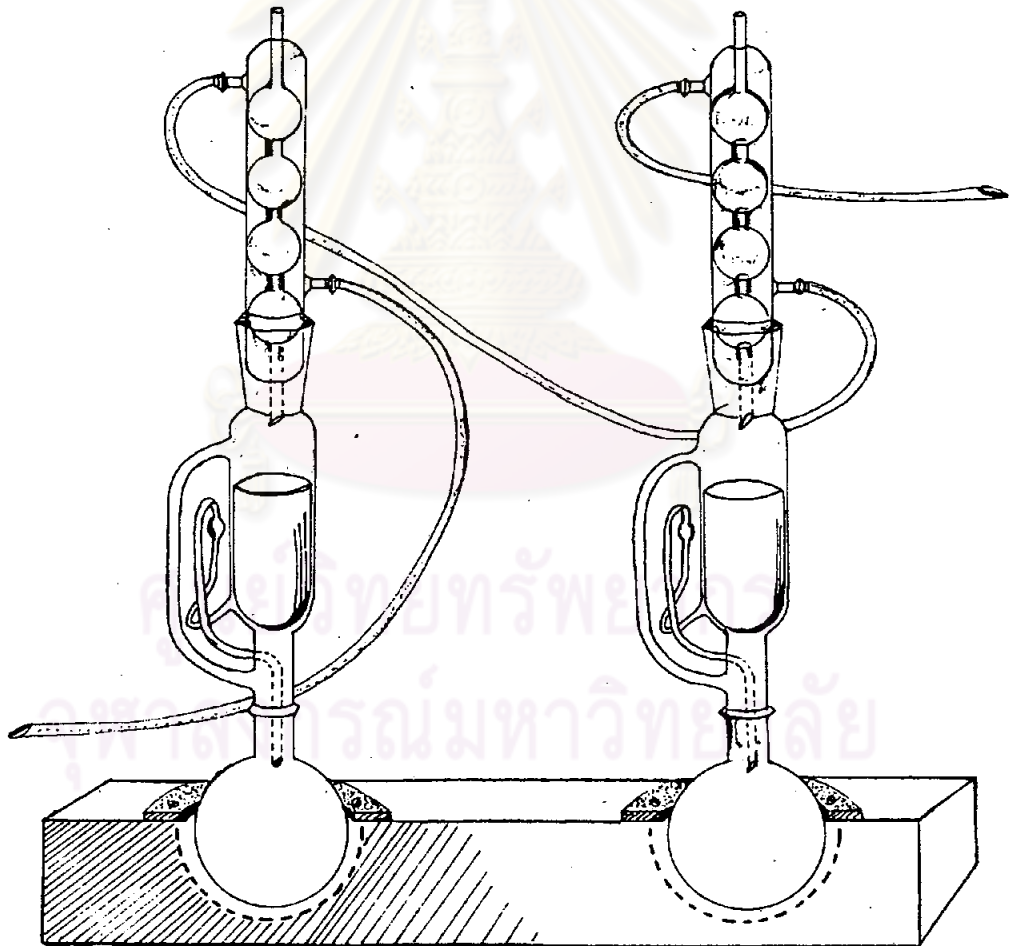


รูปที่ 11 หม้อทอดควบคุมอุณหภูมิ

3.1.3 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน (Soxhlet)

เครื่องมือประกอบด้วยขวดแก้วกันกลมขนาด 500 มิลลิลิตร สำหรับ บรรจุน้ำมันที่ถูกสกัดออกมาได้กับตัวทำละลาย ขวดแก้วกันกลมจะต่อกับหลอดแก้วภายใน บรรจุ Thimble ที่มีกระดาษกรองห่อชิ้นมันฝรั่งที่ต้องการสกัดน้ำมันออก ปิด thimble ด้วยสำลี หลอดแก้วจะต่อเข้ากับเครื่องควบแน่นซึ่งมีน้ำเป็นตัวให้ความเย็น ดังรูปที่ 12

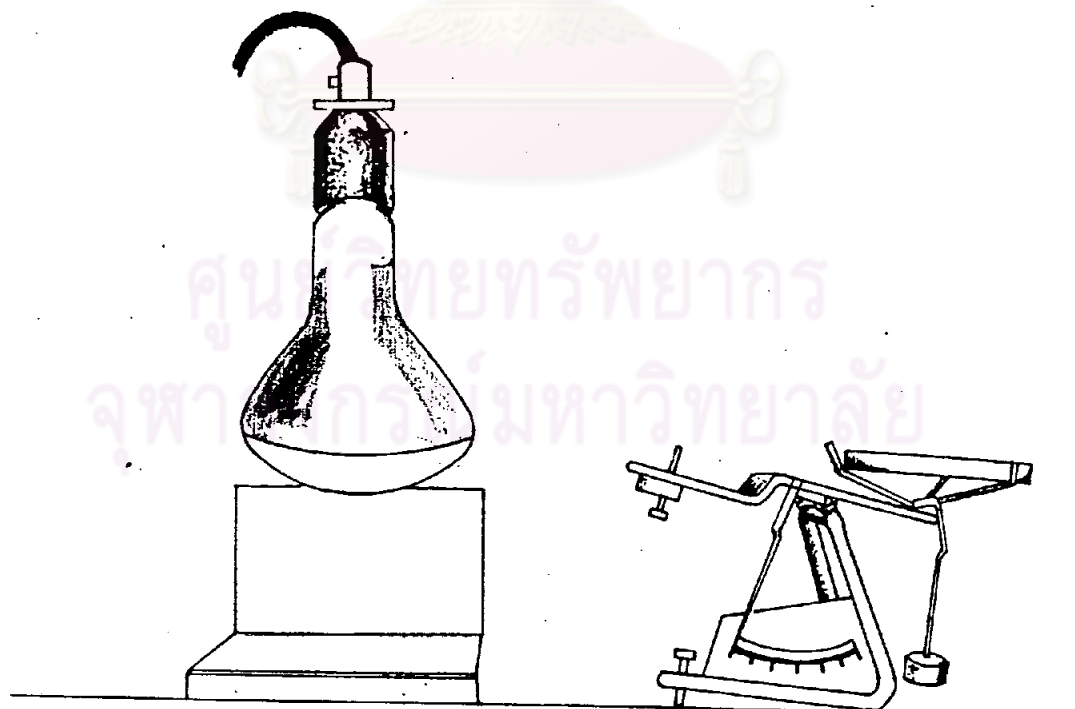
ในการสกัดน้ำมันออกจากขี้มันฝรั่งทอด จะให้ความร้อนจนตัวทำละลายที่ใช้ระเหยไปกระทบความเป็น เนื่องจากการไหลเวียนของน้ำในเครื่องควบแน่น และควบแน่นกลับเป็นของเหลวจนเต็มหลอดแก้วไหลกลับลงสู่ขวดอีกเรื่อย ๆ ไป จนกระทั่งครบเวลา 16 ชั่วโมง น้ำมันที่ถูกสกัดออกมาจะปนกับตัวทำละลาย ระเหยเอาตัวทำละลายออก แล้วนำน้ำมันที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที เพื่อให้ตัวทำละลายที่เหลือปนอยู่ระเหยออกหมด ตัวทำละลายที่ใช้คือ ปีโตรเลียมอีเทอร์ จุดเดือดอยู่ในช่วง 40-60 องศาเซลเซียส



3.1.4 เครื่องมือวิเคราะห์หาความชื้น (Collax moisture meter)

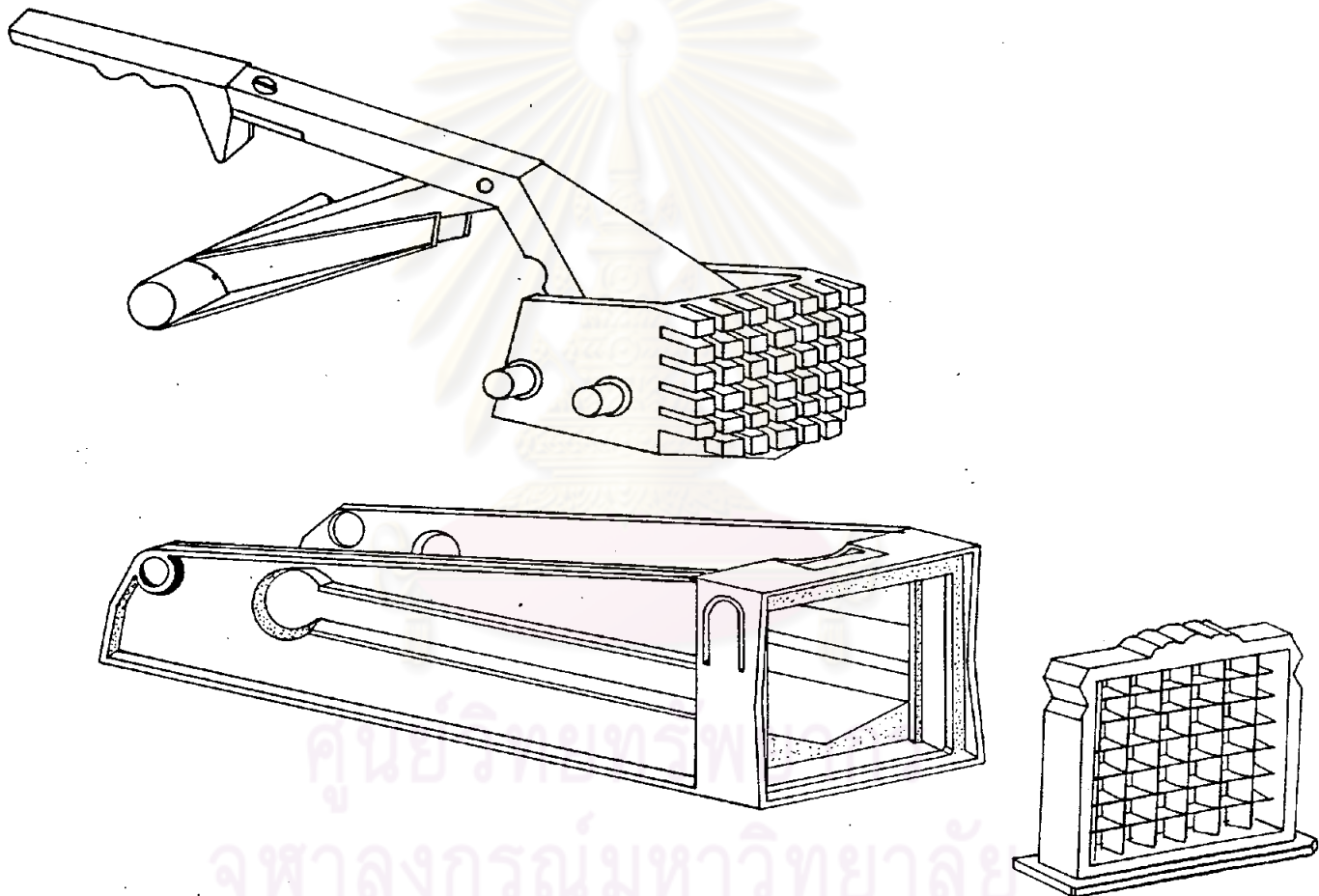
เครื่องมือประกอบด้วย จานตั้งบนแท่นที่มี เข็มกระดิกอ่านค่าได้บนเลกกล ตั้งแต่ 0-30 เปอร์เซ็นต์ ทางซ้ายมือตอนล่างของเครื่องมือจะมีลูกรสำหรับปรับให้เข็มอยู่ตรงตำแหน่ง 0 เมื่อใส่เหรียญขนาด 10 กรัมลงบนจาน ดังในรูปที่ 13 นำเอาเหรียญ ออกใส่วัตถุที่จะหาปริมาณร้อยละของความชื้นลงบนจานจนกระทั่ง เข็มกระดิกกลับไปตำแหน่ง 0 ใช้คีมคีบจานวางบนแท่นใต้ดวงไฟขนาดกำลัง 250 วัตต์ ที่สูงจากพื้นแท่น 9 เซนติเมตร ปล่อยให้ความร้อนจากดวงไฟระเหยเอาน้ำออกไปเป็นเวลา 20 นาที ตับไฟใช้คีมคีบจานไปวางบนแท่นที่ 1 อ่านค่าปริมาณร้อยละของความชื้นได้

ในกรณีปริมาณความชื้นเกินร้อยละ 30 และ 60 จะเติมเหรียญขนาดเล็กลงไป 1 และ 2 เหรียญตามลำดับ น้ำหนักเหรียญเล็กหนึ่งเหรียญมีค่าเป็นร้อยละ 30 การอ่านค่า ร้อยละของความชื้น จะรวมค่าที่อ่านได้บนเลกกลกับน้ำหนักของเหรียญขนาดเล็ก



รูปที่ 13 เครื่องมือวิเคราะห์หาความชื้น (Collax moisture meter)

3.1.5 เครื่องตัดชิ้นมันฝรั่งให้เป็นท่อนขนาด $0.9 \times 0.9 \times 7.5$ (เซนติเมตร)³



รูปที่ 14 แสดงเครื่องตัดชิ้นมันฝรั่ง

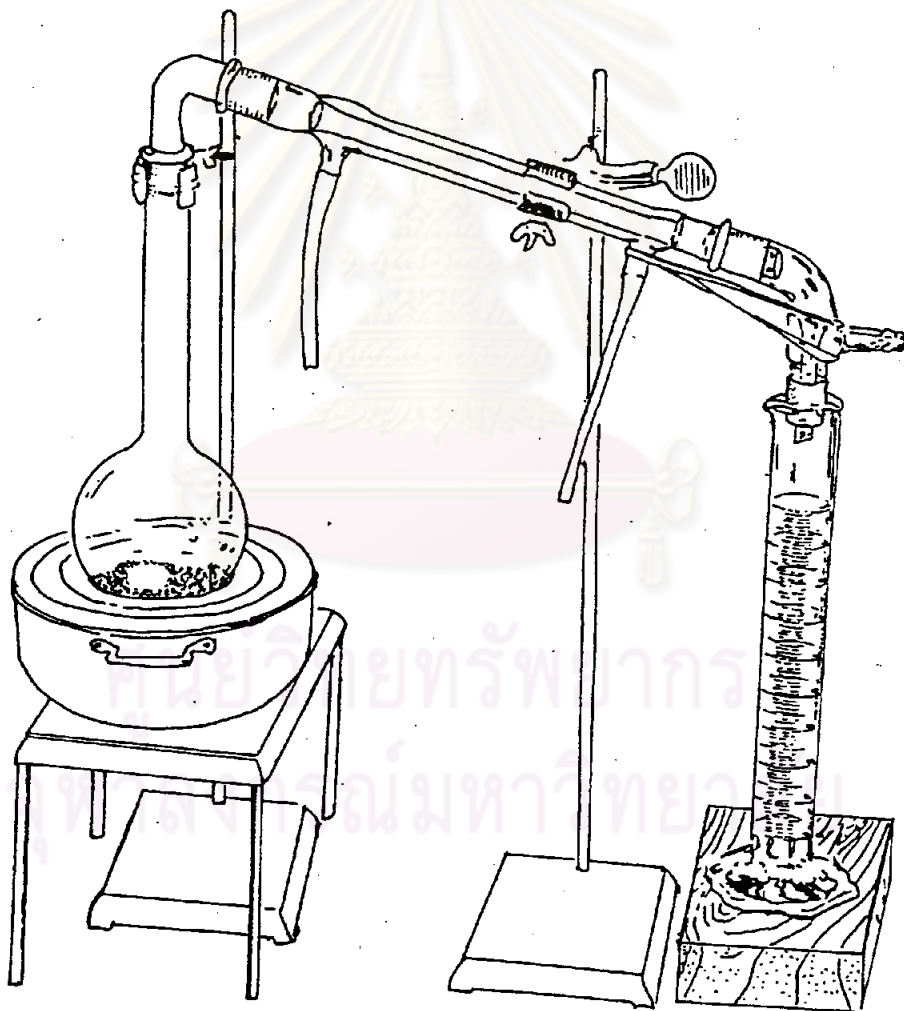


รูปที่ 15 ลักษณะรูปร่างของฮันมันฝรั่งที่ได้จากการหันด้วยเครื่องมือในรูปที่ 14

ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืช
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.6 เครื่องกลั่นหาค่า Thiobarbituric acid value (TBA)

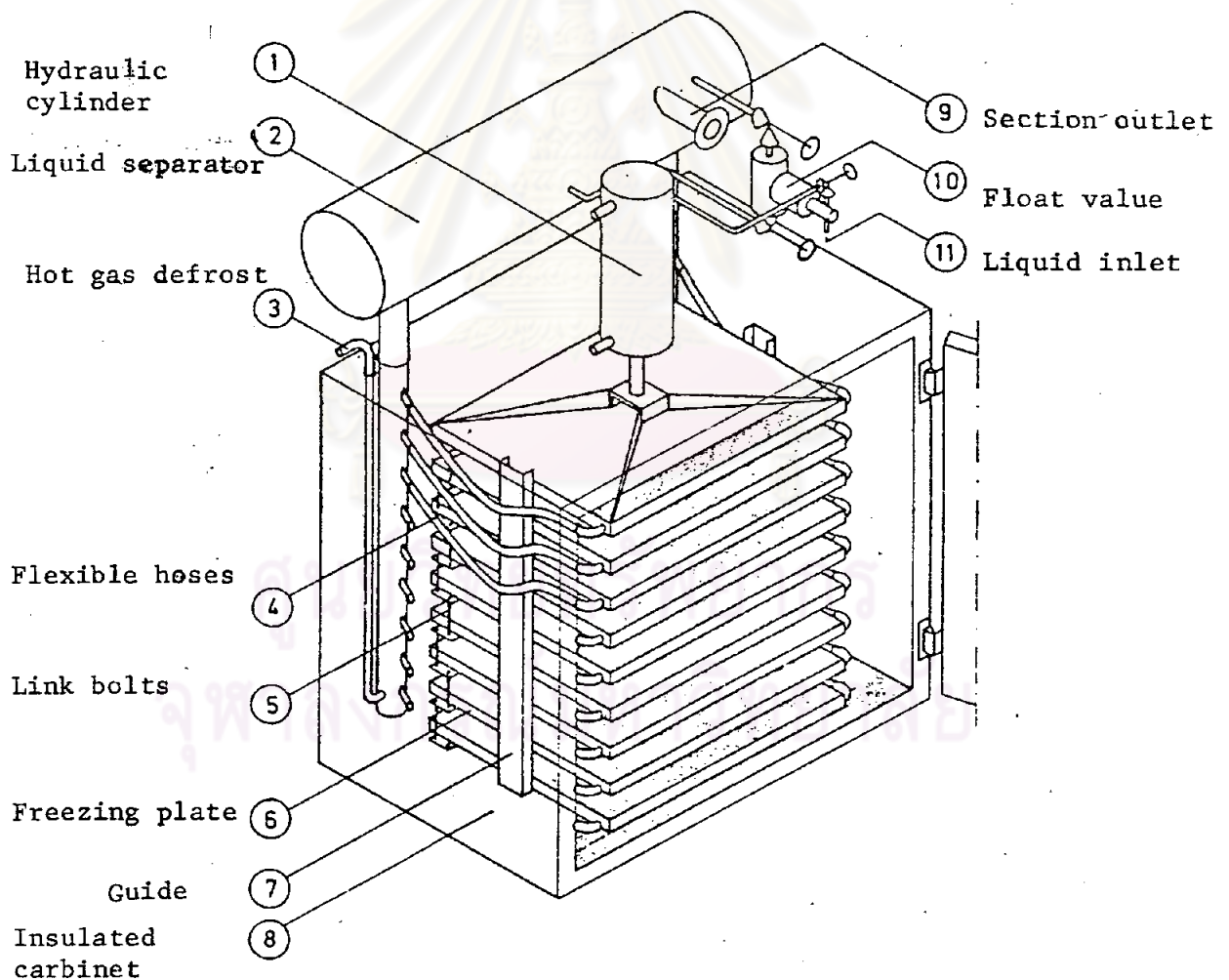
เครื่องมือประกอบด้วยขวด kjeldahl สำหรับบรรจุตัวอย่าง ต่อเข้ากับเครื่องควบแน่นซึ่งมีน้ำเป็นตัวให้ความเย็น มาโลอัลดีไฮด์ที่กลั่นได้จากตัวอย่าง ในสภาพที่เป็นกรดจะเกิดควบแน่นกลายเป็นของเหลวหยดลงในกระบอกตวงที่รองรับอยู่ จนมีปริมาตรครบ 50 มิลลิลิตร ดังแสดงในรูปที่ 16



รูปที่ 16 เครื่องกลั่นหาค่า Thiobarbituric acid value (TBA)

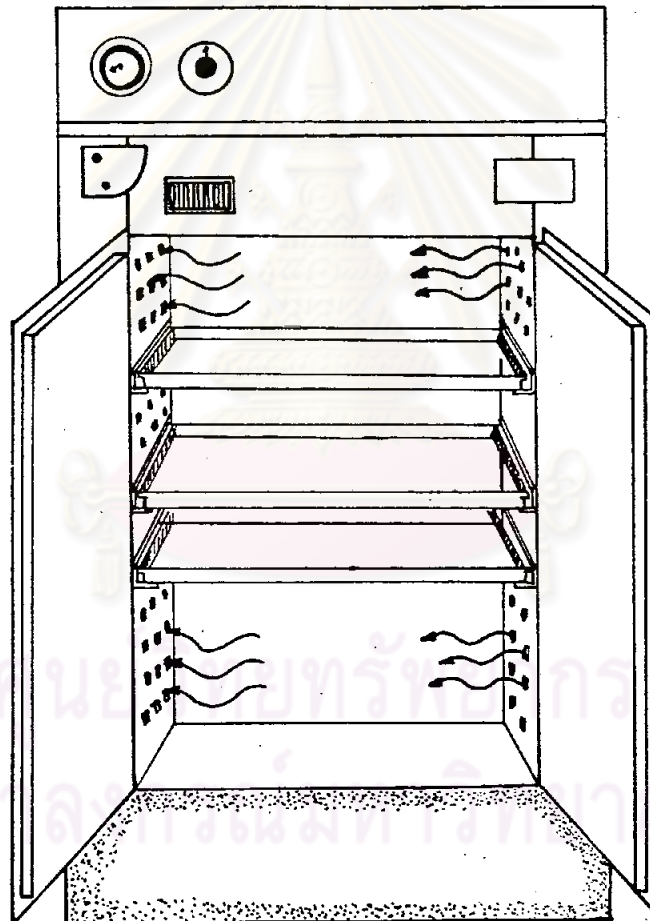
3.1.7 เครื่องแช่แข็งแบบแผ่น (Plate freezer)

เครื่องมีอุปกรณ์ประกอบด้วยตู้ซึ่งภายในจะหุ้มด้วยฉนวน มีแผ่นโลหะที่ทำด้วยอลูมิเนียมฉาบเรียบเป็นชั้นซ้อนกัน สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้โดยอาศัยการหมุนเกลียว แผ่นโลหะจะทำหน้าที่เป็นแผ่นถ่ายความร้อน สารถ่ายความร้อนสามารถส่งผ่านไปมาตามท่อระหว่างชั้นของแผ่นโลหะที่วางอาหาร อาหารจะถูกแช่แข็งจนกระทั่งมีอุณหภูมิเย็นถึง -18 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า เครื่องแช่แข็งโดยใช้แผ่นความเย็นสามารถจะลดอุณหภูมิต่ำสุดได้ถึง -40 องศาเซลเซียส ดังแสดงในรูปที่ 17



รูปที่ 17 เครื่องแช่แข็งแบบแผ่น

3.1.8 เครื่องอบแห้ง เครื่องอบแห้งแบบเป็นชั้น (tray dryer) แบบ ล่าลองที่ HA-20 ของบริษัท Kan Seng Lee Machinery กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์ที่ใช้ในการอบแห้งสามารถแปรได้ในช่วง 40-200 องศาเซลเซียส ลมร้อนภายในเครื่องอบแห้งจะเคลื่อนที่แบบชนิดตามกัน (co-current) ดังแสดงในรูปที่ 18



รูปที่ 18 เครื่องอบแห้งแบบเป็นชั้น

3.1.9 Spectronic 21 ของบริษัท Bausch & Lomb สามารถปรับความยาวคลื่นได้ตั้งแต่ 300-1000 นาโนเมตร

3.1.10 Spectrophotometer UV 240 UV-VIS Recording Spectrophotometer ของบริษัท Shimadzu

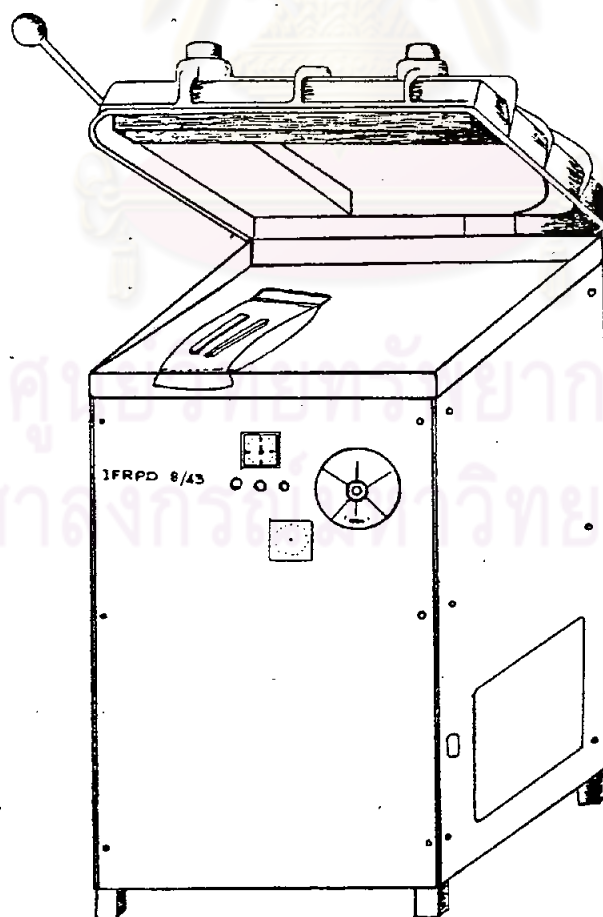
3.1.11 เครื่องชั่งละเอียด ของบริษัท Mettler Model H 10 ชั่งน้ำหนักได้ตั้งแต่ 0.0001-160 กรัม

3.1.12 เครื่องชั่งหยาบของ บริษัท Sauter ชั่งน้ำหนักได้ตั้งแต่ 0.1-2000 กรัม

3.1.13 เครื่องบดไฟฟ้าของ บริษัท moulinex รุ่น Mixer Blender 2

3.1.14 เครื่องปิดผนึกถุงบรรจุแบบธรรมดา ของบริษัท calor รุ่น 24-03 220 โวลต์ 50 เฮทซ์ 250 วัตต์

3.1.15 เครื่องปิดผนึกถุงบรรจุแบบสูญญากาศ ของบริษัท Lewis และ Fitzgibbon 220 โวลต์ 750 วัตต์ เวลาที่ใช้รีตึง 10 วินาที



รูปที่ 19 เครื่องปิดผนึกถุงบรรจุแบบสูญญากาศ

3.1.16 เต้าไฟฟ้า ขนาด 600-1200 วัตต์

3.1.17 ตระแกรงสแตนเลสติดน้ำมันหัดด้วยอลูมิเนียม

3.1.18 ตู้แช่แข็ง ของบริษัท

- general electric รุ่น deluxe no frost

- Tanin รุ่น no frost

- National รุ่น deluxe no frost

3.1.19 เครื่องแก้ว

ปีกเกอร์

ขวดกันกลม

กระบอกตวง

บุเรต

ปิเปต

หลอดทดลอง

ขวดชมพู

3.2 วัตถุดิบและสารเคมี

3.2.1 วัตถุดิบ

- มันฝรั่งพันธุ์สุปนตาอายุ 110 วัน จากเขตอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

- น้ำมัน 3 ชนิด ได้แก่

น้ำมันถั่วเหลือง

น้ำมันถั่วลิสงผสมปาล์มโอดีอิน ในอัตราส่วน 1:1

น้ำมันรำข้าว

3.2.2 สารเคมี

- โซเดียมไฮดรอกไซด์ (commercial grade)

= กรดเกลือเข้มข้นร้อยละ 37 (analytical grade)

- ไอโตรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้นร้อยละ 30 (analytical grade)
- ซีโตรเลียมอีเทอร์ (analytical grade)
- ฟีนอลทาลีน
- กรดไนตริกเข้มข้นร้อยละ 63 (analytical grade)
- โพตัสเซียมซัลเฟต (lab grade)
- คอปเปอร์ซัลเฟต (lab grade)
- กุยาเอโคล (guaiacol) (analytical grade)
- แอมโมเนียมโมลิบเดต (analytical grade)
- โซเดียม ไอโตรเจน อาร์ซีเนต (analytical grade)
- กลูโคส (analytical grade)
- กรดกำมะถันเข้มข้นร้อยละ 98 (analytical grade)
- แคลเซียมคลอไรด์ (analytical grade)
- โซเดียมคาร์บอเนต (analytical grade)
- โซเดียมไบคาร์บอเนต (analytical grade)
- โพตัสเซียม โซเดียม ทาร์เตต (analytical grade)
- 2-ไทโอบาร์บิทูริก แอซิด (analytical grade)
- กรดน้ำส้มเข้มข้นร้อยละ 99.8 (analytical grade)
- โปแตสเซียม แอซิด ฟาทาเลต (analytical grade)

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย