หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ผลงานวิจัยในอดีตที่ได้รวบรวมไว้นี้ อาจแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้คือ

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการอบแห้งทั่วไป

Chirife และ Gachero (1970) ได้ศึกษาเส้นลักษณะเฉพาะของการอบแห้งของมันสำปะหลังโดยเครื่องอบแห้งแบบไหลผ่าน ตัวแปรที่สำคัญคือ ความสูงของชั้นวัสดุ (2-12 ซม.) ความเร็วลม (2,300-5,200 กก/ชม.ตร.ม.) และอุณหภูมิของลมร้อน (55-100 องศาเซลเซียส) จากการทดลองพบว่าที่ความเร็วลมและอุณหภูมิของลมร้อนเพิ่มขึ้น เวลาที่ใช้ในการอบแห้งจะลดลง ในกรณีของมันสำปะหลังไม่ควรใช้อุณหภูมิของลมร้อนเกิน 84 องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้เกิดรอยไหม้เกรียม (scorch) ขึ้น ในแง่ความสูงของชั้นวัสดุพบว่าเวลาที่ใช้ในการอบแห้งจะเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักของวัสดุแห้ง/พื้นที่ของเครื่องอบแห้ง (bone dry solid/m^2)มีค่ามากขึ้น

Rusmitus (1978) ได้ศึกษาถึงตัวแปรต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการอบแห้งมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบไหลผ่าน ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ ความสูงของชั้นมัน (5-20 ซม.) ความเร็วของลมร้อน (1,000-4,000 กก/ชม.ตร.ม.) ความหนาของชิ้นมัน (0.3-0.7 ซม.) และอุณหภูมิของลมร้อน (55-100 องศาเซลเซียส) จากผลการทดลองพบว่า เส้นลักษณะเฉพาะของการอบแห้งอยู่ในช่วงการอบแห้งที่ความเร็วช้าลงและอัตราการอบแห้งจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิและความเร็วของลมเพิ่มขึ้น แต่เป็นจะส่วนกลับกับความหนาของชิ้นมันและความสูงของชั้นมัน อุณหภูมิของลมร้อนเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดและไม่ควรใช้อุณหภูมิเกิน 80 องศาเซลเซียส นอกจากนั้นได้คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การแพร่จากข้อมูลที่ได้ในช่วงอุณหภูมิต่างๆ กันจาก 55-85 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง $3*10^{-6}$ ถึง $8*10^{-6}$ ตร.ซม./วินาที

Hubble และ Prestion (1982) ได้ศึกษาการใช้ไมโครเวฟ ซึ่งมีความถี่ 915 MHz ถึง 2,450 MHz ในการอบแห้งวัสดุชั้น จากการศึกษาพบว่า การอบแห้งโดยใช้ไมโครเวฟมีข้อดีดังนี้คือ

1. ให้ประสิทธิภาพเชิงพลังงานสูงกว่า ประหยัดพลังงานได้ 1 ใน 3 หรือมากกว่า

2. อุณหภูมิในการอบแห้งต่ำ เวลาที่วัสดุอยู่ในเครื่องอบแห้งน้อย เนื่องจากไมโครเวฟสามารถถ่ายเทพลังงานได้อย่างรวดเร็ว

3. ให้ผลผลิตที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า การอบแห้งโดยใช้ไมโครเวฟได้ประสิทธิภาพเชิงพลังงาน 32.9 % ขณะที่การอบแห้งแบบอื่นๆ ได้เพียง 24.8 % นอกจากนั้นการอบแห้งโดยใช้ไมโครเวฟสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 40.52 % เมื่อเทียบกับระบบการอบแห้งโดยใช้ลมร้อน

กมลรัตน์ พันธุ์อารยะ (1984) ได้ศึกษาการอบแห้งชิ้นมันสำปะหลังในเครื่องอบแห้งแบบไหลผ่าน เพื่อดูอิทธิพลที่ความเร็วลมและอุณหภูมิลมร้อนมีต่อเส้นลักษณะเฉพาะของการอบแห้ง จากการอบแห้งชิ้นมันสำปะหลัง 3 กรณีคือ กรณีอบแห้งแบบปกติ , กรณีผสมวัสดุเป็นครั้งคราว และกรณีสลับทิศทางลมร้อนเป็นครั้งคราว เมื่อเปรียบเทียบเวลาในการอบแห้งพบว่า การอบโดยผสมวัสดุเป็นครั้งคราวจะใช้เวลาในการอบแห้งน้อยกว่าหรือเท่ากับการอบแห้งแบบปกติเสมอ (น้อยกว่า 14.7 %) ส่วนการอบแห้งโดยสลับทิศทางลมร้อนเป็นครั้งคราวแทบไม่มีผลต่อการประหยัดเวลาในการอบแห้ง

Svenssen (1984) ได้พัฒนาเทคนิคในการอบแห้งแบบที่เรียกว่า การอบแห้งโดยไอน้ำ (steam drying) โดยใช้เครื่องอบแห้งที่เรียกว่า เครื่องอบแห้งโดยไอน้ำ (steam dryer) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเชลล์และท่อ โดยใช้ไอน้ำยิ่งยวดที่มีความดัน 2 ถึง 6 บาร์ เป็นตัวถ่ายเทความร้อนให้กับวัสดุที่จะนำมาอบแห้ง วัสดุจะผ่านเข้าเครื่องอบแห้งทางท่อ ส่วนไอน้ำยิ่งยวดจะผ่านเข้าทางเชลล์ ได้ทำการอบแห้งพวกเยื่อกระดาษ และวัสดุเกษตร จากผลการทดลองพบว่าอัตราการอบแห้งเฉลี่ยโดยใช้ไอน้ำยิ่งยวดนี้มีค่าสูงกว่ากรณีของลมร้อน 2-3 เท่า เพราะสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนมีค่ามากขึ้น จึงช่วยประหยัดพลังงานในการอบแห้งและพบว่าสา-

มารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 1,188,000 USD ต่อปี (USD = เงินตราของสวีเดน)

วิวัฒน์ และคณะ (1986) ได้เสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการคำนวณการกระจายความชื้นของชั้นวัสดุและเวลาที่ต้องใช้ในการอบแห้งแบบไหลผ่าน แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถทำนายเวลาที่ต้องใช้ในการอบแห้ง ได้ใกล้เคียงกับผลการทดลองโดยมีความคลาดเคลื่อนสูงสุดไม่เกิน 5.3 % , 3.2 % และ 7.7 % สำหรับการอบแห้งแบบปกติ,แบบผสมวัสดุเป็นครั้งคราว (ทุก ๆ 150 นาที) และแบบสลับทิศทางลมร้อนเป็นครั้งคราว (ทุก ๆ 30 นาที) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าทำนายของพลังงานที่ต้องใช้ต่อชุดการทดลองมาเปรียบเทียบกันจะพบว่า ในการอบแห้งโดยผสมวัสดุเป็นครั้งคราว ช่วงห่างของเวลา θ_m (ช่วงเวลาก่อนการผสมวัสดุแต่ละครั้ง) ที่เหมาะสมที่สุดในการลดเวลาอบแห้งก็คือค่า θ_m ที่สามารถหาเวลา θ_f (เวลาที่ต้องใช้เพื่อให้ความชื้นเฉลี่ยสุดท้ายของชั้นวัสดุเท่ากับค่าที่ต้องการ) ของกรณีการอบแห้งแบบปกติได้ลงตัวหรือเกือบลงตัวที่สุด ในทางกลับกันการอบแห้งแบบสลับทิศทางลมร้อนเป็นครั้งคราวเกือบจะไม่ได้ลดการใช้พลังงานในการอบแห้งเลย

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการอบแห้งโดยใช้เทคนิคระเบิดฟู

Eisenhardt และคณะ (1962)ได้ศึกษาการอบแห้งมันฝรั่งและหัวผักกาดแดงโดยใช้เทคนิคการระเบิดฟู และได้แสดงถึงผลการทดลองที่สภาวะต่างๆคือ สำหรับมันฝรั่งจะอบแห้งที่อุณหภูมิ 160-220 °F ความชื้นของมันฝรั่งเท่ากับ 24-53 % ความดันที่ทำการระเบิดฟูเท่ากับ 30-60 psig และสำหรับหัวผักกาดแดงจะอบแห้งที่อุณหภูมิ 160 °F ความชื้นเท่ากับ 37-50 % ความดันระเบิดฟูเท่ากับ 30-40 psig

Cording และคณะ (1963)ได้ทำการอบแห้งพืชผักโดยใช้เทคนิคการระเบิดฟู ผลิตภัณฑ์ที่นำมาทดลองได้แก่ หัวผักกาดแดงและหัวบีท พบว่าสภาวะที่เหมาะสมสำหรับหัวผักกาดแดงคือ จะต้องใช้ความดัน 35 psig ในการทำระเบิดฟู และความชื้นของวัสดุเท่ากับ 35 % ส่วนหัวบีทใช้ความดันเท่ากับ 45 psig ความชื้นเท่ากับ 45 %

Sullivan และคณะ (1963)ได้ศึกษาการอบแห้งมันเทศโดยใช้เทคนิคการระเบิดฟูรวมเข้ากับกระบวนการอบแห้งโดยใช้ลมร้อนแบบไหลผ่าน พบว่าสามารถลดเวลาใน

การอบแห้งลงได้เหลือ 5 ชั่วโมง จากเดิมซึ่งใช้เวลาถึง 21 ชั่วโมง

Cording และคณะ (1964) ได้ทำการอบแห้งมันฝรั่งโดยใช้เทคนิคระเบิดพู รวมเข้ากับกระบวนการอบแห้งด้วยลมร้อนแบบถาด (Tray dryer) พบว่าสามารถลดเวลาในการอบแห้งจาก 9 ชั่วโมง ลงมาเหลือเพียง 3.75 ชั่วโมง

Sullivan และคณะ (1965) ได้ทำการออกแบบและสร้างพันฝังกันที่มีขนาดความจุมากขึ้นจนถึงระดับอุตสาหกรรม (เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว และความยาว 30 นิ้ว) และยังเปลี่ยนแปลงระบบให้ความร้อนคือ จากการให้โดยทางอ้อมด้วยเปลวไฟของก๊าซจากภายนอกถังมาเป็นการให้ความร้อนโดยตรงด้วยไอน้ำยิ่งยวดภายในถังแทน

Wolfgang Heiland และคณะ (1967) ได้ประดิษฐ์พันฝังกันที่มีความสะดวกสบายต่อการทำงานยิ่งขึ้น ต่อมาในปี ค.ศ.1969 ผู้ประดิษฐ์คณะเดียวกันได้รายงานถึงเครื่องทำการระเบิดพูแบบอัตโนมัติ ในหมายเลขสิทธิบัตรหมายเลขที่ 3,456,576 (Wolfgang heiland.,1969)

Heiland และคณะ (1977) ได้เสนอเครื่องระเบิดพูแบบต่อเนื่อง (Continuous explosion puffing system) ซึ่งมีความสามารถในการผลิต 1000 ปอนด์ต่อชั่วโมง

Sullivan และคณะ (1977) ได้ทำการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการใช้เครื่องระเบิดพูแบบต่อเนื่องกับมันฝรั่ง พบว่าจะต้องใช้ความดันในการระเบิดพู 345 กิโลปาสคาล และความชื้นที่เหมาะสมเท่ากับ 26 % ขนาดของชิ้นมันฝรั่งเท่ากับ 1.0 ซม. (ชิ้นสี่เหลี่ยม) จึงจะทำให้รีไฮเดรตได้ดีและมีกลิ่น รส สีสันดีที่สุด

Sullivan และคณะ (1980)ได้ทำการอบแห้งแอปเปิ้ลโดยใช้เครื่องระเบิดพูแบบต่อเนื่อง พบว่าใช้พลังงานเพียง 60 % หรือใช้เวลาเร็วกว่า 2.55 เท่า เมื่อเทียบกับกระบวนการอบแห้งแบบที่ไม่มีการระเบิดพู

Sullivan และคณะ (1982) ได้ทำการอบแห้งผลบลูเบอร์รี โดยใช้เครื่องระเบิดพูแบบต่อเนื่อง และพบว่าสภาวะที่ทำให้ได้วัสดุที่ดีที่สุดคือวัสดุที่ป้อนแก่เครื่องระเบิดพูต้องมีความชื้น 18.5 % โดยให้ความดันในเครื่องระเบิดพูเท่ากับ 103 กิโลปาสคาล และอุณหภูมิเท่ากับ 190 องศาเซลเซียส