



บทที่ 1

บทนำ

การอบแห้ง ตากแห้งใช้พลังงานแสงอาทิตย์ได้ศึกษากันมานานพอสมควร มักใช้ในระดับครัวเรือน ส่วนระดับอุตสาหกรรมยังใช้ไม่มาก การตากแห้งในธรรมชาติยังใช้แพร่หลาย ไม่ต้องลงทุนสะดวกสบายแต่ไม่ถูกสุขลักษณะ และอาจทำให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าได้ การศึกษาที่ผ่านมาใช้ตู้อบเป็นตู้ปิดที่ควบคุมการหมุนเวียนของอากาศ การดูดกลืนและการกระจายความร้อน ถ้าไม่ให้ถูกแสงโดยตรง ก็มักใช้อากาศถ่ายเทความร้อน

การใช้ของเหลวถ่ายเทความร้อน สำหรับการทำตู้อบยังไม่มีการศึกษาโดยตรง แต่มีที่ศึกษาและใช้สำหรับระบบทำน้ำร้อนบางแบบ การศึกษานี้ทำให้ทราบวิธีการใช้ของเหลวที่เหมาะสมถ่ายโอนความร้อน และยังให้ทราบถึงความจริงต่าง ๆ ในขั้นตอน เช่น ประสิทธิภาพการพาความร้อนด้วยของเหลว การถ่ายโอนความร้อน การสูญเสียความร้อนในทางที่ไม่ต้องการ ฯลฯ

หลักการคือ การใช้ของเหลวที่เหมาะสมพาความร้อนจากตัวรับพลังงานแสงอาทิตย์จึงอาจเป็นตัวเก็บแบบแผ่นราบ (flat plate collectors) หรือแบบโฟกัสไประบายออกที่ตู้อบซึ่งแยกออกห่าง อาจตั้งไว้ในที่สะดวกต่อการใช้งาน การเคลื่อนที่หมุนเวียนของของเหลวจะต้องใช้เครื่องสูบลมที่เหมาะสมซึ่งใช้พลังงานน้อย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ ออกแบบสร้างและทดลองใช้เครื่องอบแห้งชนิดที่ใช้ของเหลวถ่ายโอนความร้อน และเพื่อศึกษาการถ่ายโอนปริมาณความร้อนโดยของเหลวงาน และประสิทธิภาพของเครื่องแบบนี้เป็นการส่งเสริมการประหยัดพลังงาน

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

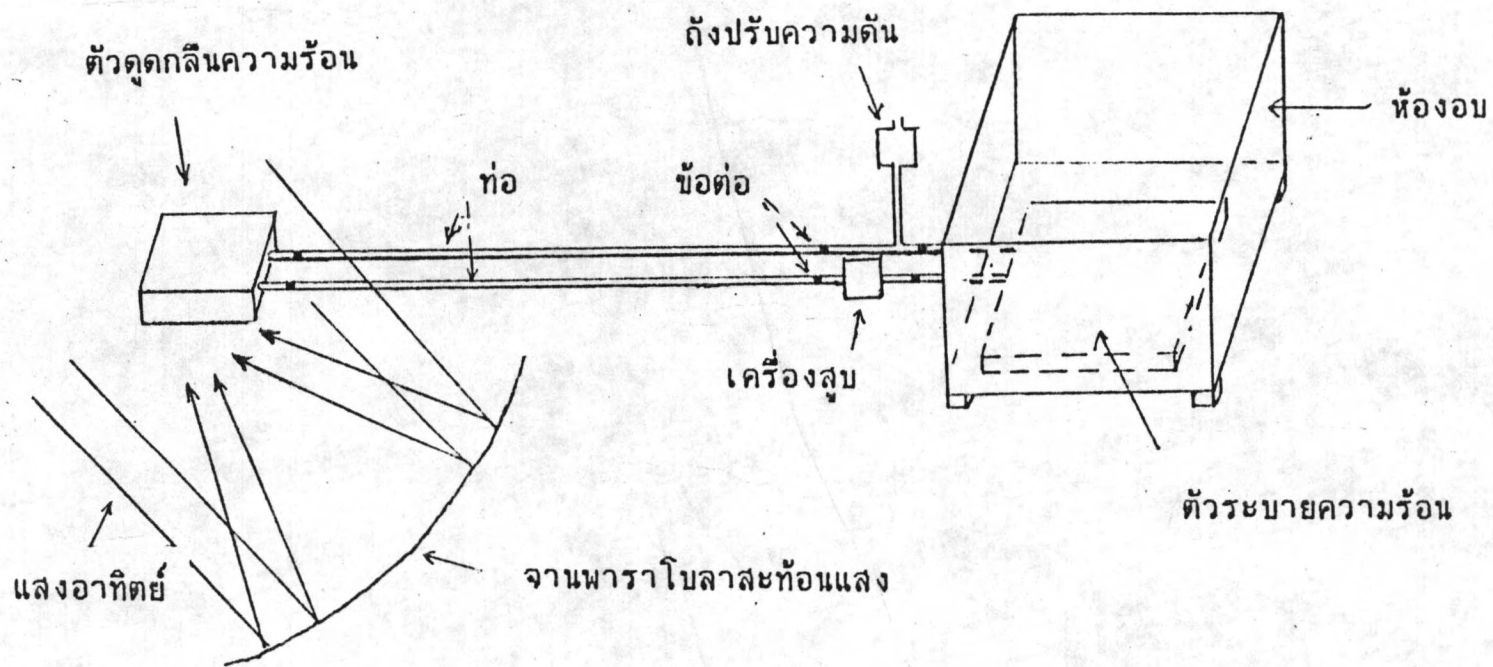
1.2.1 ออกแบบเครื่องอบแห้ง เครื่องอบแห้งที่กำลังศึกษานี้มีส่วนประกอบสำคัญคือจานพาราโบลาสะท้อนแสง, ตัวคูคกลินความร้อน, ตัวระบายความร้อน, ท่อ, เครื่องสูบลม, ถังปรับความดันและห้องอบ มีลักษณะดังรูปที่ 1.1 คุณสมบัติต่าง ๆ ของเครื่องแบบนี้ เป็นสิ่งที่เราสนใจและทำการศึกษา

เมื่อใส่ของเหลวเข้าไปจนเต็มทั่วระบบ จากนั้นจะให้เครื่องสูบลมทำการสูบของเหลวให้ไหลหมุนเวียนในระบบจึงทำให้เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากตัวคูคกลินความร้อนไปยังตัวระบายความร้อนที่วางอยู่อีกตำแหน่งหนึ่ง โดยตัวคูคกลินความร้อนวางอยู่ที่แหล่งอุณหภูมิสูงซึ่งเป็นจุดโฟกัสของจานพาราโบลาสะท้อนแสง ส่วนตัวระบายความร้อนวางอยู่ในห้องอบแห้งและเป็นตัวนำความร้อนเข้าไปในห้องอบ ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องอบแห้ง

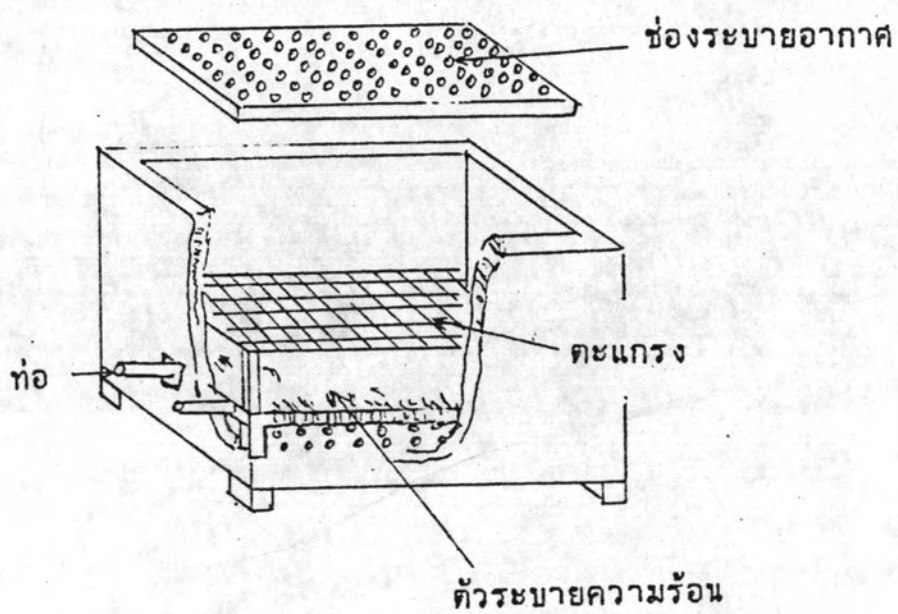
1.2.1.1 ห้องอบ มีลักษณะดังรูปที่ 1.2 สร้างจากแผ่นโฟมซึ่งเป็นฉนวนความร้อนที่ดีโดยตัดแผ่นโฟมเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแล้วนำมาประกอบเป็นกล่องขนาด 60 cm x 33 cm x 28 cm และใช้เหล็กฉากเป็นกรอบเพื่อให้แข็งแรง บริเวณฐานกล่องใช้วางตัวระบายความร้อนได้พอดี โดยวางให้ตัวระบายความร้อนและฐานกล่องห่างกันประมาณ 5 cm ที่ฐานกล่องและฝากล่องจะเจาะช่องระบายอากาศเพื่อให้อากาศจากภายนอกไหลเข้าและอากาศร้อนจากภายในไหลออกตามลำดับ การเจาะช่องระบายอากาศจะเจาะในลักษณะต่าง ๆ โดยคำนึงถึงอัตราการถ่ายโอนปริมาณความร้อน และการกระจายอุณหภูมิ

1.2.1.2 ถังปรับความดัน เมื่อระบบร้อนขึ้นทำให้ของเหลวภายในระบบขยายตัวปริมาตรของของเหลวที่เพิ่มขึ้นจะล้นมาอยู่ในถังปรับความดัน เป็นผลให้ความดันภายในระบบเปลี่ยนไม่มาก ของเหลวภายในระบบจึงไหลสะดวกขึ้น

1.2.1.3 ตัวคูคกลินความร้อนและตัวระบายความร้อน ทำจากหม้อน้ำรถยนต์ ตัวคูคกลินความร้อน เราต้องเลือกขนาดที่มีความพอเหมาะกับความยาวของโฟกัสพาราโบลา การทดลองนี้ใช้ขนาด 20 cm x 15 cm x 5 cm ส่วนตัวระบายความร้อนใช้ขนาด 61 cm x 33 cm x 25 cm ตัวคูคกลินความ



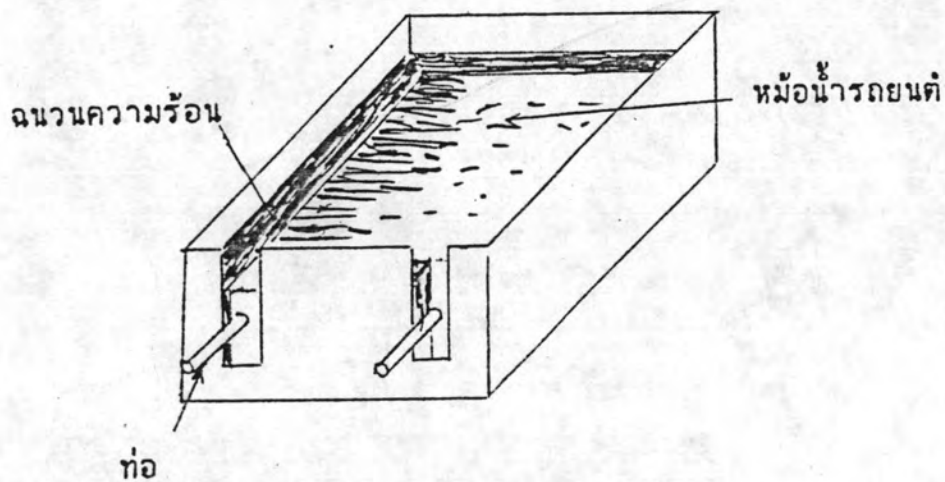
รูปที่ 1.1 ลักษณะของเครื่องอบแห้ง



รูปที่ 1.2 หอมอบ

ร้อน นำมาตัดแปลงให้มีค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืน (absorptance) มากขึ้นหรือให้มีอัตราการสูญเสียพลังงานน้อยลง ในการทดลองนี้เราใช้ฉนวนหุ้มด้านหลังและด้านข้างของตัวดูดกลืนความร้อนมีลักษณะดังรูปที่ 1.3

1.2.1.4 ท่อของเหลวและข้อต่อ เลือกขนาดให้เหมาะสมกับขนาดของเครื่องสูบ ตัวดูดกลืนความร้อนและตัวระบายความร้อน ในที่นี้ใช้ท่อทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 cm เป็นท่อของเหลว โดยมีท่ออย่างสีดำเป็นฉนวนความร้อนหุ้มอีกทีหนึ่ง ส่วนข้อต่อใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 cm เท่ากับท่อทองแดง



รูปที่ 1.3 ตัวดูดกลืนความร้อน

1.2.1.5 เครื่องสูบลัดแปลงจากปั้มน้ำขนาดเล็กที่ใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง ความต่างศักย์ 12 V กระแส 3A โดยต่อท่อทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 cm ยาวประมาณ 5 cm ที่ทางของเหลวไหลเข้าปั้มน้ำและยาวประมาณ 30 cm ที่ทางของเหลวไหลออกจากปั้มน้ำ ใช้กาวยิปซั่มอุดบริเวณรอยต่อให้แน่นไม่ให้ของเหลวรั่วออกมาได้ เพื่อนำไปประกอบเข้ากับระบบ.

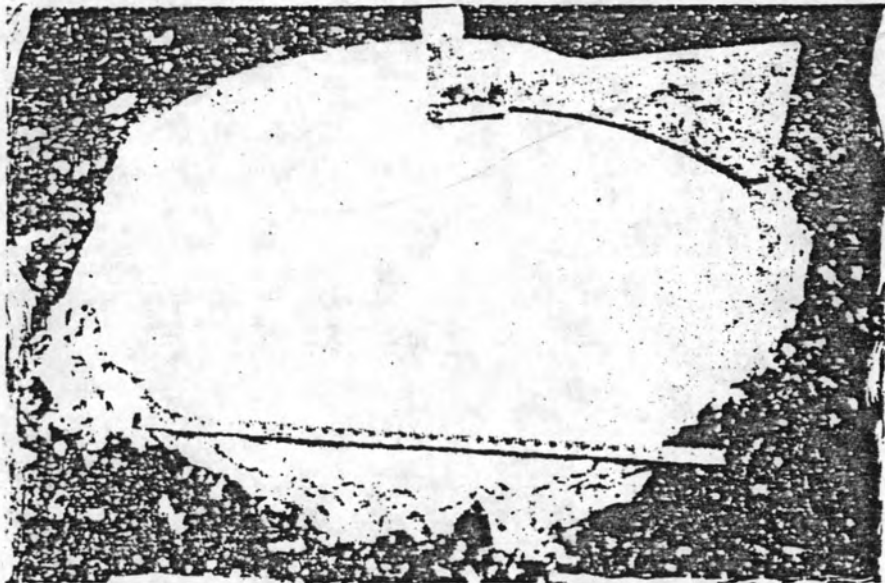
1.2.1.6 งานพาราโบลาสะท้อนแสง (1) ทำด้วยไฟเบอร์กลาสในตอนแรกจะสร้างแผ่นคอนกรีตกลมบนพื้น ซึ่งใช้พื้นฐานรองรับรอบ ๆ แกนหมุนของไม้กวาดรูปพาราโบลา นำทรายเปียกมากองบนแผ่นคอนกรีตรอบ ๆ แกนหมุนของไม้กวาดรูปพาราโบลา ทำการหมุนไม้กวาดไปรอบ ๆ ก็จะได้กองทรายรูปพาราโบลา หลังจากนั้นก็ผสมทรายสามส่วนและซีเมนต์หนึ่งส่วนเข้ากับน้ำ นำส่วนผสมนี้ราดบนกองทรายให้ทั่ว หมุนไม้กวาดไปรอบ ๆ ก็จะได้พิมพ์รูปพาราโบลา ดังรูปที่ 1.4 แต่ยังคงขรุขระอยู่ข้างจึงทาด้วยสีพลาสติกหลังจากที่ทิ้งไว้ให้ซีเมนต์แข็งตัวหนึ่งวัน จากนั้นเมื่อสีแข็งตัวดีแล้วจึงขัดด้วยฝอยโลหะอีกทีหนึ่งเพื่อให้ผิวเรียบ ต่อจากนั้นก็ใช้ซีเมนต์มาทาเพื่อใช้เป็นเข้าพิมพ์จากนั้นแม่พิมพ์ที่ทาชี้ผึ้งแล้วจะถูกทาทับบด้วยพลาสติกเหลวแล้วปิดทับด้วยใยแก้วที่ใช้ทำไฟเบอร์กลาสอีกทีหนึ่ง เมื่อทิ้งไว้ให้แห้งอีกหนึ่งวันก็ทำการแกะเปลือกพลาสติกออกจากแผ่นพิมพ์ได้ ผิวด้านในของเปลือกพลาสติกจะนำมาตากแห้งให้เรียบ แล้วนำแผ่นพลาสติกฉาบด้วยอาลูมิเนียมมาตัดให้มีขนาดกว้างและยาว ด้านละ 7 เซนติเมตร แล้วทาบลงบนผิวด้านในของเปลือกพลาสติกจนทั่ว ก็จะได้งานสะท้อนแสงพาราโบลาตามต้องการ ในที่นี้เราสร้างให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 160 เซนติเมตร และไฟกัล 100 เซนติเมตร

1.2.2 ทำการศึกษาถึงอัตราการถ่ายโอนปริมาณความร้อนจากตัวดูดกลืนความร้อนไปยังตัวระบายความร้อน เมื่อควบคุมอุณหภูมิของตัวดูดกลืนให้มีค่าต่าง ๆ ซึ่งใช้วิธีนำตัวดูดกลืนไปแช่ไว้ในน้ำร้อนอุณหภูมิต่าง ๆ แล้วทำการวัดอัตราการถ่ายโอนปริมาณความร้อน

1.2.3 ทำการศึกษาถึงคุณสมบัติเกี่ยวกับการถ่ายโอนปริมาณความร้อนของของเหลวใช้งานชนิดต่าง ๆ ตามวิธีในข้อ 1.2.2 เพื่ออยากจะทราบว่าของเหลวชนิดใดเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานมากที่สุด

1.2.4 ทำการอบผลิตผลทางการเกษตร ลังเกตความชื้นและอัตราการแห้งที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา

1.2.5 จะทำการวัดประสิทธิภาพของเครื่องแบบนี้



รูปที่ 1.4 พิมพ์รูปพาราโบลา