

<b>Thesis Title</b>	Energy Requirement and Quality of Flower Dried in Microwave and Heated Air		
<b>Author</b>	Miss Yanin	Sittikajorn	
<b>Degree</b>	Master of Engineering (Energy)		
<b>Thesis Advisory Committee</b>	Assoc.Prof.Dr. Sumpun	Chaitep	Chairperson
	Asst.Prof.Dr. Zaman	Alikhani	Member

### ABSTRACT

Drying experiments were conducted to study energy requirement and quality of flowers dried in microwave oven and heated air. Two types of flowers, hybrid tea rose and miniature rose were the materials that were dried. Three types of dryers were employed: 1) An electric dryer using electric resistance heaters for supplying energy to heat the air, 2) a microwave oven, and 3) a drying room equipped with a heat-pump. The drying experiments were conducted at the Dried Ornamental Plant Production Project, Royal Project Foundation, located on Campus of Kasetsart University, Bangkok.

The procedures for commercial production of dried flowers used by the Royal Project were taken as guidelines, however a wider range of parameters included for the purpose of research. To study the effect of drying time, the hybrid tea roses were dried in the electric oven for 16, 18 and 20 hours, while the miniature roses were dried for 12, 14 and 16 hours. In each drying experiment 20 heads of roses were placed in the dryer. Two oven temperatures of 60 and 70°C were used. The procedure for microwave drying included first treatment in microwave oven and then keeping in silica gel for 1 week. The microwave treatment had 3 levels (0, 2, and 4 minutes) heating in the oven. The heat pump drying experiments were carried out in the dryer for 50 hours and 40 hours and the drying air temperature was about 50°C. There was only one setting

for air temperature for the heat pump drying. All experiments were replicated 3 times. Energy requirement for operation of the dryers was measured by a Microvip unit.

The dried flowers were brought to Chiang Mai University. The quality of the flowers was assessed by a panel giving scores which were subjective. Objective methods of quality assessment, such as color evaluation by a colorimeter and using an Instron universal testing machine to find the force required for removing petals, were also used.

The comparison of energy consumption and moisture content indicated that electric drying method with the temperature of 70°C resulted in the highest energy consumption (kWh). For heat-pump drying, a large drying chamber consumed large amount of energy. This method was suitable for large quantity drying but not suitable for rose drying in this study. Understandably, drying in microwave oven for 2 minutes consumed less than drying for 4 minutes, and the savings were 37.68% and 38.84% for hybrid tea rose and miniature rose, respectively.

The results for quality analysis showed that longer drying periods caused change in color quality. Drying in silica gel with zero time in microwave oven was used as a reference or control. Of the drying experiments, it was found that two treatments, 1) 16 hours in electrical dryer and 2) drying in microwave for 2 minutes resulted in color quality comparable to that of the control. The heat pump drying method resulted in highest strength for the removal of dried petals from the stems, which was about 2 N. The lowest value for the strength test corresponded to the control which was about 0.8 N. For Miniature rose, the color quality from 60°C electrical oven drying for 16 hours and microwave drying method were equal to the reference color value.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ความต้องการการใช้พลังงาน และ คุณภาพของดอกไม้หลังการ  
อบแห้งโดยใช้คลื่น ไมโครเวฟ และอากาศร้อน

ผู้เขียน

นางสาว ญาณิน สิทธิขจร

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (พลังงาน)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. สัมพันธ์ ไชยเทพ	ประธานกรรมการ
Asst.Prof.Dr. Zaman Alikhani	กรรมการ

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นแนวทางในการศึกษา ถึงความต้องการพลังงานและ คุณภาพของดอกไม้อบแห้ง ของการอบด้วยคลื่น ไมโครเวฟ และ อากาศร้อน โดยทำการ อบกุหลาบ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ Hybrid tea และ พันธุ์ Miniature โดยใช้เตาอบทั้งสามชนิด คือ เตาอบไฟฟ้า เตาอบไมโครเวฟ และ เตาอบปั่นความร้อน ซึ่งเตาอบทั้งสามแบบนี้เป็นเตาอบที่ใช้ในการอบผลิตภัณฑ์ของ โครงการหลวง ซึ่งตั้งอยู่ที่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในงานวิจัยนี้จะทำการทดลองโดยใช้การทำงานจริงของโครงการหลวงเป็นแนวทางในการศึกษา และในการกำหนดความกว้างของช่วงเวลานั้นก็เพื่อศึกษาถึงผลกระทบต่อ การอบดอกไม้ สำหรับการอบด้วยเตาอบไฟฟ้า นั้นทำการอบที่ 2 ช่วงอุณหภูมิ คือ 60°C และ 70°C สำหรับพันธุ์ Hybrid tea นั้น ทำการอบเป็นระยะเวลา 16 18 และ 20 ชั่วโมง ในขณะที่พันธุ์ Miniature นั้น อบเป็นเวลา 12 14 และ 16 ชั่วโมง โดยทำการอบกุหลาบเป็นจำนวน 20 ดอก ส่วนการอบด้วยเตาอบไมโครเวฟ นั้นจะทำการอบด้วยเตาอบไมโครเวฟ และจากนั้นจะทำการเก็บในสารดูดความชื้นเป็นเวลา 1 อาทิตย์ โดยการอบด้วยไมโครเวฟนั้นจะทำการอบที่เวลา 2 นาที และ 4 นาที และทำการอบด้วยสารดูดความชื้นเพียงอย่างเดียว ส่วนในการอบด้วยเตาอบปั่นความร้อน ทำการอบ ณ สภาวะที่ เครื่องทำงานเป็นปกติโดยที่อุณหภูมิอยู่ที่ประมาณ 50°C เป็นเวลา 50 ชั่วโมง และ 40 ชั่วโมง

สำหรับพันธุ์ Hybrid tea และ Miniature ตามลำดับ โดยจะทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง หลังจากนั้นทำการวัดพลังงานด้วยเครื่อง Microvip

จากนั้นกุหลาบแห้งถูกนำมาทดสอบค่าคุณภาพที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยค่าคุณภาพที่ถูกพิจารณา ก็คือ ค่าคุณภาพของสี ซึ่งได้จากการวัดด้วยเครื่อง colorimeter และ ค่าทนทานแรงดึงของกลีบกุหลาบ ได้ถูกทดสอบด้วยเครื่อง Instron Universal

จากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานและค่าความชื้นสัมพัทธ์ พบว่าสำหรับการอบด้วยเตาอบไฟฟ้า นั้น การอบที่อุณหภูมิ 70°C นั้น มีผลทำให้พลังงานที่ใช้มากกว่าในหน่วย kWh. สำหรับเตาอบน้ำมัน ความร้อน ห้องอบมีขนาดใหญ่ทำให้มีความต้องการพลังงานมาก ซึ่งวิธีนี้ไม่เหมาะสมกับการอบกุหลาบในงานวิจัยนี้ และสำหรับการอบด้วยเตาอบไมโครเวฟนั้น การอบที่เวลา 2 นาทีนั้น สามารถประหยัดพลังงานได้มากกว่า การอบที่เวลา 4 นาทีได้เท่ากับ 37.68% สำหรับกุหลาบพันธุ์ Hybrid tea และ 38.84% สำหรับพันธุ์ Miniature

จากนั้นเมื่อพิจารณาถึงคุณภาพของดอกไม้หลังการอบ สำหรับพันธุ์ Hybrid tea แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาการอบที่มากขึ้นมีผลทำให้คุณภาพของสีเปลี่ยนแปลงไป โดยการอบด้วยสารดูดความชื้นเป็นเวลา 1 อาทิตย์ คือมาตรฐานในงานวิจัยนี้ และ วิธีการอบด้วยเตาอบไฟฟ้าเป็นเวลา 16 ชั่วโมง และวิธีการอบด้วยเตาอบไมโครเวฟเป็นเวลา 2 นาที เป็นวิธีทำให้ได้คุณภาพสีที่มีค่าสีเทียบเท่าค่าสีอ้างอิง แต่การอบด้วยเตาอบน้ำมันความร้อนเป็นวิธีที่กลีบดอกไม้ที่มีความทนทานต่อแรงดึงมากที่สุด คือ ประมาณ 2 N. และค่าความทนทานต่อแรงดึงน้อยที่สุดคือประมาณ 0.8 N. สำหรับพันธุ์ Miniature พบว่า การอบด้วยเตาอบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 16 ชั่วโมง และ อบด้วยเตาอบไมโครเวฟนั้น เป็นวิธีที่ทำให้ได้คุณภาพสีที่มีค่าสีเทียบเท่าค่าสีอ้างอิง