

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*)  
อยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบแห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ : ระยะเวลาในการอบ 45 วินาที  
Comparison Time of *Dendrobium Anna* Flowers Remain in the Silica Gel After Drying with  
Microwave Oven : 45 Seconds Drying.

โดย  
นางสาวอรพิน ทวีบุญ

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รฟ.  
๑๓๓๔๗

เลขที่..... 2543

เลขทะเบียน..... 41673

วัน, เดือน, ปี 27 ก.พ. 2545

b.....  
i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2543

# ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*)  
อยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบแห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ : ระยะเวลาในการอบ 45 วินาที  
Comparison Time of *Dendrobium Anna* Flowers Remain in the Silica Gel After Drying with  
Microwave Oven : 45 Seconds Drying.

โดย  
นางสาวอรพิน ทวีบุญ

ได้รับพิจารณาโดย

(รศ.ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ. สมภพ รุตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๑ เดือน ๑๒ พ.ศ. ๕๕

## คำนิยม

ปัญหาพิเศษเล่มนี้สามารถเสร็จสมบูรณ์ได้เพราะข้าพเจ้าได้รับกำลังใจและความช่วยเหลือเอื้อเฟื้อจากบุคคลต่าง ๆ มากมาย ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รศ. ช.ฉนิษฐศิริ สุขสุวรรณ ผู้ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและกรุณาให้คำแนะนำ ช่วยแก้ไขและชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง ติดตามความก้าวหน้าตลอดเวลา และที่สำคัญคือกำลังใจที่อาจารย์มิให้ตลอดมาในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันอันทรนเกียรติที่ให้การศึกษาศาสนาและสถานที่ปฏิบัติงาน

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักหอสมุดกลาง ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตรที่ช่วยเหลือในการสืบค้นข้อมูล

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนทุนทรัพย์ในการศึกษามาโดยตลอด พร้อมทั้งขอบคุณในน้ำใจของพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจตลอดมาจนปัญหาพิเศษเล่มนี้เสร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

อรพิน ทวีบุญ

มีนาคม 2544

ชื่อเรื่อง : การเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) อยู่ในชลิกาเจลหลังการอบแห้ง ด้วยเตาอบไมโครเวฟ : ระยะเวลาในการอบ 45 วินาที

โดย : นางสาวอรพิน ทวีบุญ

สาขา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ช. ณีภูษิตีรี สุขสุวรรณ

### บทคัดย่อ

การทดลองเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) อยู่ในชลิกาเจลผง 0 - 48 ชั่วโมง หลังจากอบแห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ 45 วินาที ที่กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ ผลปรากฏว่า ดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ที่อยู่ในชลิกาเจลหลังการอบแห้ง 48 ชั่วโมง มีคุณภาพดอกดีที่สุด คือดอกยังคงมีสีสดใส กลีบดอกแห้ง และรูปทรงของดอกคงเดิม สำหรับการอบแห้งดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ผลปรากฏว่า คุณภาพไม้เหมาะที่จะนำมาแปรรูปเป็นดอกไม้แห้ง

**Title** : Comparison Time of *Dendrobium* Anna Flowers Remain in the Silica Gel After Drying with Microwave Oven : 45 Seconds Drying.

**By** : Miss Orapin Thawebun

**Major** : Horticulture

**Department** : Horticulture

**Faculty** : Agricultural Technology  
King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Ladkrabang

**Advisor** : Assoc. Prof. Chornitsiri Suisuwan

### **Abstract**

The comparison time of *Dendrobium* Anna flowers remained in the silica gel (0-48 hours) after drying (45 seconds in 750 watts power level microwave). The result showed that bloom flowers which remained 48 hours in silica gel were the best quality by the colour were brighter and the flowers are not as dry and perishable as conventionally dried flowers. In bud flowers, every treatments were bad quality.

# สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญตารางภาคผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	5
การบันทึกผลการทดลอง	8
ผลการทดลอง	10
วิจารณ์ผลการทดลอง	25
สรุปผลการทดลอง	30
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ค่าเฉลี่ยน้ำหนักและสีของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ก่อนการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 1	10
2. ลักษณะดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 1	12
3. ค่าเฉลี่ยน้ำหนักและสีของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ก่อนการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 1	13
4. ลักษณะดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 1	14
5. ค่าเฉลี่ยน้ำหนักและสีของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ก่อนการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 2	15
6. ลักษณะดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 2	17
7. ค่าเฉลี่ยน้ำหนักและสีของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ก่อนการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 2	18
8. ลักษณะดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 2	19
9. ค่าเฉลี่ยน้ำหนักและสีของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ก่อนการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 3	20
10. ลักษณะดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 3	22
11. ค่าเฉลี่ยน้ำหนักและสีของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ก่อนการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 3	23
12. ลักษณะดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 3	24

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. รูปแบบกล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ในการอบแห้งดอกกล้วยไม้ ภาพขั้นตอนการอบแห้งดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> )	6
2. ตักซิลิกาเจลผลใส่ในกล่องกระดาษลูกฟูกให้หนาประมาณ 1 นิ้ว	6
3. วางดอกกล้วยไม้ลงไปโดยวางดอกให้เรียงไปทางด้านใดด้านหนึ่ง	6
4. ตักซิลิกาเจลผงโรยรอบดอกกล้วยไม้	7
5. ซิลิกาเจลโรยคลุมกลีบดอกให้มิด	7
6. นำไปอบในเตาอบไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ เป็นเวลา 45 วินาที	7
7. คะแนนคุณภาพของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง	27
8. คะแนนคุณภาพของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง	28
9. เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงหลังการอบแห้งดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง	29
10. เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงหลังการอบแห้งดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง	29

## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอกก่อนการอบแห้งดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ของการทดลองทั้ง 1	33
2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ลดลงของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 1	33
3. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักก่อนการอบแห้งดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ของการทดลองครั้งที่ 1	34
4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ลดลงของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 1	34
5. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอกก่อนการอบแห้งดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ของการทดลองทั้ง 2	35
6. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ลดลงของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 2	35
7. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักก่อนการอบแห้งดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ของการทดลองครั้งที่ 2	36
8. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ลดลงของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 2	36
9. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอกก่อนการอบแห้งดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ของการทดลองทั้ง 3	37
10. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ลดลงของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 3	37
11. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักก่อนการอบแห้งดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) ของการทดลองครั้งที่ 3	38
12. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ลดลงของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา ( <i>Dendrobium Anna</i> ) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 3	38

การเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*)  
อยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบแห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ : เวลาในการอบ 45 วินาที  
**Comparison Time of *Dendrobium Anna* Flowers Remain in the Silica Gel After Drying with  
Microwave Oven : 45 Seconds Drying.**

## คำนำ

กล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) เป็นกล้วยไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยทำรายได้เข้าประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท ทั้งการส่งออกในรูปแบบของไม้ตัดดอกและต้นกล้วยไม้ ทำให้การผลิตกล้วยไม้ในประเทศไทยในปัจจุบันเป็นการผลิตเพื่อการค้ามากขึ้น โดยได้มีการศึกษาหาวิธีลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลผลิตและคุณภาพ และมีการผสมพันธุ์เพื่อสร้างพันธุ์ใหม่ๆ รวมทั้งคัดเลือกต้นที่กลายพันธุ์ นอกจากนี้มีบริษัทกล้วยไม้และชาวสวนกล้วยไม้หลายราย ได้ดำเนินการผลิตกล้วยไม้แบบครบวงจร ตั้งแต่การคัดดอกบรรจุหีบห่อ และการส่งออกเอง ตลาดต่างประเทศในปัจจุบันมีความต้องการดอกกล้วยไม้ในรูปแบบอื่นมากขึ้น ได้แก่ ดอกไม้แห้ง เช่นในประเทศญี่ปุ่น โดยเฉพาะกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) การนำดอกกล้วยไม้มาทำเป็นดอกไม้แห้งเป็นการช่วยยืดอายุการใช้งานดอกไม้ให้นานขึ้น ช่วยลดปัญหาที่เกิดจากความเสียหายในระหว่างการบรรจุหีบห่อ การขนส่ง และการดำเนินการในขั้นตอนต่างๆ เป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้าได้อีกด้วย นอกจากนี้ดอกกล้วยไม้ที่มีคุณภาพช่อดำ แต่มีคุณภาพดอกดี สามารถนำมาแปรรูปทำเป็นดอกไม้แห้งได้โดยไม่ต้องคัดทิ้ง การทำดอกไม้แห้งสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของดอกไม้ และรูปแบบของการนำไปใช้ประโยชน์ จึงต้องมีการศึกษาถึงวิธีการที่เหมาะสมในการทำแห้งดอกไม้แต่ละชนิด ซึ่งในการทดลองนี้ใช้วิธีการอบด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยใช้ซิลิกาเจลเป็นตัวดูดความชื้น ทำการเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกไม้อยู่ในสารดูดความชื้นต่างกัน

## วัตถุประสงค์

เพื่อหาระยะเวลาในการใช้ซิลิกาเจลดูดความชื้นหลังการอบแห้งดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ที่ทำให้ดอกไม้มีคุณภาพดีที่สุด

## การตรวจเอกสาร

ในปัจจุบันดอกไม้แห้งเป็นที่นิยมแพร่หลายและเห็นกันอยู่ทั่วไปในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาทำเป็นของขวัญซึ่งมีคุณค่าต่อผู้ที่ได้รับและสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน ดอกไม้แห้งสามารถใช้จัดแต่งสถานที่ จัดแต่งได้ทุกรูปแบบที่เราต้องการ การเลือกดอกไม้และใบไม้ที่จะทำเป็นดอกไม้หรือใบไม้แห้งโดยทั่วไปจะต้องเป็นดอกไม้สด หรือมีอายุที่พอเหมาะ คือ ถ้าเป็นดอกไม้ จะต้องตัดมาตั้งแต่ดอกยังไม่บานมากเกินไป ต้องตัดตั้งแต่ยังเป็นดอกตูมที่เพิ่งจะเริ่มผลิบาน เพื่อป้องกันไม่ให้ดอกไม้บานในระหว่างการดำเนินการทำดอกไม้แห้ง ถ้าหากใช้ดอกไม้ผลิบานแล้วอาจทำให้กลีบดอกร่วงได้ สำหรับไม้ใบควรตัดในตอนเช้า ในขณะที่ใบไม้มีความสดเต็มที่ เพราะจะช่วยให้แข็งแรงหลังจากทำแห้งแล้ว (มวลมาลี, 2517)

การทำดอกไม้แห้งมีมานานแล้ว และมีวิธีการทำแห้งหลายวิธีขึ้นกับชนิดของดอกไม้และการนำมาใช้ประโยชน์ (พนิดา, 2538) อย่างเช่น

### 1. Air Drying

เป็นวิธีที่เก่าแก่และทำได้ง่ายที่สุด โดยต้องทำในห้องที่มีการระบายอากาศที่ดี อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ  $10^{\circ}\text{C}$  (Vaughan, 1988) โดยการคัดเลือกดอกไม้ที่อยู่ในสภาพดีที่สุด ไม่อยู่ในสภาพที่บานจนเกินไป ตัดใบทิ้ง แล้วผูกเป็นช่อเล็ก ๆ แขนงดอกไม้ห้อยหัวลงในที่แห้งและมีแดด ความมืดจะช่วยรักษาสีของดอกไม้ไว้ได้ ระยะเวลาในการทำแห้งขึ้นอยู่กับชนิดของดอกไม้และสภาพบรรยากาศที่ใช้ทำดอกไม้แห้ง (Griner, 1995) ถ้ามีการถ่ายเทอากาศดีใช้เวลานาน 2-3 สัปดาห์ การทำแห้งวิธีนี้จะได้ก้านดอกตั้งตรง สีคงเดิม แต่ดอกไม้บางชนิดสีจะซีดหรือเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

### 2. Desiccant Drying

เป็นการทำให้ดอกไม้แห้ง โดยใช้ตัวดูดซับความชื้นออกจากดอกไม้ ดอกไม้แทบทุกชนิดสามารถแห้งได้โดยไม่มีการเปลี่ยนสีและรูปร่างของดอก เมื่อเทียบกับการฝังลม และใช้เวลาน้อยกว่า โดยการฝังดอกไม้ไว้ในสารดูดความชื้นในภาชนะที่มิดชิด ไม่มีการเคลื่อนย้าย เนื่องจากจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่ดอกไม้ได้ ระยะเวลาที่ทำให้ดอกไม้แห้ง โดยปกติใช้เวลาประมาณ 2-4 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับชนิดของดอกไม้และ สารดูดซับที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน วัสดุที่ช่วยทำให้ดอกไม้แห้งมีหลายชนิด เช่น

- ทราชและสารกันบูด (Borax) โดยผสมทรายและน้ำยากันบูด ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) ในอัตราส่วน 2:1 ควรจะร่อนทรายก่อนใช้ ถ้าทรายชื้นควรอบให้แห้งที่อุณหภูมิ  $250^{\circ}\text{F}$  เป็นเวลา 3 นาที วิธีการนี้ทำให้ดอกไม้แห้งภายในเวลา 1-2 สัปดาห์ (Griner, 1995)

- สารส้มและสารกันบูด (Borax) เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับดอกไม้ที่อ่อนแอเช่นแอนนิโมนี (anemones) ซึ่งอาจได้รับความเสียหายจากตัวดูดซับความชื้นที่มีน้ำหนักมากได้ ใช้เวลาประมาณ 2-10 วัน (Vaughan, 1988)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ซิลิกาเจล เป็นสารประกอบทางอุตสาหกรรมที่นำมาใช้ในการทำดอกไม้แห้ง มีสูตรทางเคมี คือ  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  เตรียมได้จากโซเดียมซิลิเกต ( $\text{NaSiO}_3$ ) ทำให้ร้อน 100 องศาเซลเซียส แล้วตกตะกอนด้วยกรด จะได้ผลึกสีขาวรูปร่างไม่แน่นอนโดยเมื่อใส่ indicator ลงไปแล้วทำให้ทราบได้ว่าซิลิกาเจลดูดความชื้นได้มากน้อยเท่าใด เมื่อแห้งสนิทจะมีสีน้ำเงิน (พนิศา, 2538) ซิลิกาเจลเป็นสารดูดความชื้นที่มีราคาแพงมากกว่าสารตัวอื่น ๆ แต่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซิลิกาเจลจัดเป็นตัวดูดความชื้นที่ดีที่สุดในการรักษาสภาพของดอกไม้ เนื่องจากทำให้ดอกไม้แห้งอย่างรวดเร็ว และยังคงสภาพสีตามธรรมชาติอยู่ ซิลิกาเจลที่มีขายสำหรับการทำดอกไม้แห้ง เป็นผลึกน้ำเงินที่รู้จักกันดีภายใต้ชื่อ Tell-Tale โดยการเติมสี indicator ลงไป เมื่อผลึกซิลิกาเจลเปลี่ยนเป็นสีชมพูแสดงว่าซิลิกาเจลได้ดูดความชื้นไว้เต็มที่แล้ว ควรจะนำดอกไม้ออกจากสารดูดความชื้น และอบซิลิกาเจลในตู้อบที่อุณหภูมิ 250 °F เป็นเวลา 30 นาที ผลึกซิลิกาเจลก็จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเมื่อแห้งสนิท แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Griner, 1995)

### 3. Microwave Drying

เป็นวิธีการที่ใหม่และรวดเร็วที่สุดในการทำดอกไม้แห้ง เนื่องจากสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว สีของดอกไม้ยังคงสภาพใกล้เคียงกับดอกไม้สด โดย Griner (1995) ได้แนะนำวิธีการทำดอกไม้แห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟไว้ 5 ขั้นตอนคือ

- 3.1 เตรียมอุปกรณ์ ได้แก่ ดอกไม้สีสด ซิลิกาเจล ลวดทำก้านดอกไม้ และเทปพันก้าน (floral tape)
- 3.2 ตัดก้านดอกไม้ให้ยาวประมาณ  $\frac{1}{2}$  หรือ  $\frac{3}{4}$  นิ้ว เทซิลิกาเจลหนา 1-2 นิ้วลงในถ้วยแก้วเล็กๆ หรือกล่องกระดาษ ไม่ควรใช้ภาชนะที่เป็นโลหะในเตาอบไมโครเวฟ ใช้ภาชนะหนึ่งชิ้นต่อดอกไม้หนึ่งดอก จะทำให้น้ำดอกไม้ออกจากภาชนะได้ง่ายขึ้น
- 3.3 วางดอกไม้ลงโดยหงายดอกขึ้น โรยซิลิกาเจลเข้าไประหว่างกลีบดอกไม้ให้ทั่วจนปิดดอกไม้ให้มิด อาจใช้แปรงหรือพู่กันแยกกลีบดอกไม้เพื่อให้ซิลิกาเจลสัมผัสกับกลีบดอกไม้ โดยทำเมื่อจำเป็นเท่านั้น
- 3.4 ใส่ดอกไม้ 1 หรือ 2 ดอกในเตาอบต่อการอบแต่ละครั้ง วางถ้วยใส่น้ำไว้ที่มุมของเตาอบเพื่อกระจายความชื้นภายในเตาอบ เพื่อป้องกันไม่ให้ดอกไม้แห้งจนเกินไป ดอกไม้จะแห้งภายใน 1-4 นาที หลังจากอบให้ทั้งดอกไม้อยู่ในซิลิกาเจลนาน 1-24 ชั่วโมง
- 3.5 นำดอกไม้ออกจากภาชนะด้วยความระมัดระวัง ใช้แปรงเล็ก ๆ ปัดฝุ่นของซิลิกาเจลที่ยังคงเหลืออยู่บนกลีบดอกไม้ ออก พันด้วยสเปรย์ และพันก้านด้วยลวดและเทปพันก้าน

#### 4. การเคลือบด้วยกลีเซอริน (glycerine)

กลีเซอรินเป็นสารละลายที่ไม่มีสี ทำมาจากไขมันและน้ำมัน ซึ่งใช้ในการรักษาสภาพของใบพืชได้ ทำให้ใบไม้ยังคงอ่อนตัวและยืดหยุ่นได้เมื่อแห้งแล้ว แต่สีจะคล้ำลงหรือเป็นสีน้ำตาล โดยการผสมกลีเซอรินต่อน้ำในอัตราส่วน 1:2 โดยทุบหรือทำให้เกิดบาดแผลบริเวณปลายก้านใบ เพื่อช่วยให้ดูดกลีเซอรินได้ง่ายขึ้น นำใบไม้แช่ลงในสารละลาย ใช้เวลาประมาณ 4 วัน- 2 สัปดาห์ ใบไม้จะมีสีคล้ำขึ้น เป็นสีเขียวเข้ม หรือสีเทาตามที่ใบดูดสารละลายเข้าไป ถ้าไม่ต้องการให้สีเข้มหรือคล้ำเกินไป ให้เติมสารสีลงในสารละลาย เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการนี้แล้ว ให้แขวนดอกไม้ห้อยหัวลง เก็บในที่มืดและแห้ง รอการนำไปใช้งานต่อไป

สำหรับดอกกล้วยไม้ Vaughan (1988) ได้แนะนำให้ทำแห้งโดยใช้เตาอบไมโครเวฟ เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด



## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. ดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*)
2. สารที่ใช้ในการดูความชื้นคือ ซิลิกาเจลชนิดผง
3. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับอบดอกไม้ ได้แก่ เตอบไมโครเวฟ กล่องกระดาษลูกฟูก ซ้อนดักสาร พู่กันหรือแปรงขนอ่อน ป้ายเขียนรหัสการทดลอง ภาชนะพลาสติก ตะแกรงพลาสติก นาฬิกาจับเวลา จานแก้วหรือบีกเกอร์ ผ้าปิดจมูก แวนตากันฝุ่น ตู้กันฝุ่น
4. อุปกรณ์สำหรับบันทึกผล ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก แผ่นเทียบสี กล้องถ่ายรูป

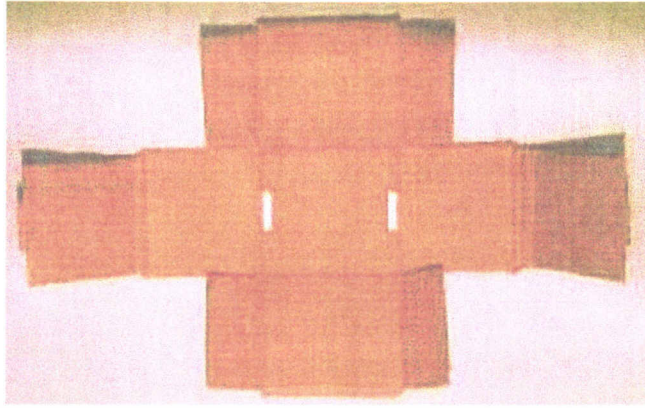
### วิธีการ

1. อบซิลิกาเจลเพื่อไล่ความชื้นที่อาจค้างอยู่ในซิลิกาเจล ด้วยเตอบไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 900 วัตต์ เป็นเวลา 2 นาที โดยภาชนะที่ใช้อบควรมีลักษณะค่อนข้างแบนหรือมีรูปทรงกว้าง เนื่องจากจะช่วยไล่ความชื้นออกจากซิลิกาเจลได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ทิ้งไว้ให้เย็นอย่างน้อย 12 ชั่วโมงจึงจะสามารถนำมาใช้อบดอกไม้ได้
2. คัดเลือกดอกกล้วยไม้ที่จะอบแห้งทั้งดอกตูมและดอกบาน โดยคัดเลือกดอกที่มีความสมบูรณ์และขนาดสม่ำเสมอ
3. เตรียมกล่องสำหรับอบดอกกล้วยไม้ มีขนาด 3.5 x 3.5 x 4 นิ้ว (กว้าง x ยาว x สูง) (ภาพที่ 1)
4. วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 5 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 กรรมวิธีควบคุม (นำดอกไม้ออกจากซิลิกาเจลทันทีหลังการอบ) มีขั้นตอนดังนี้

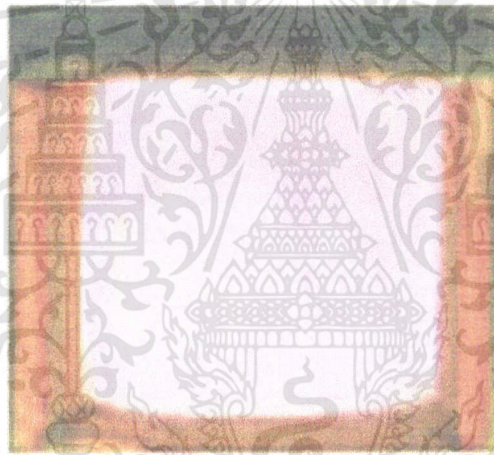
#### 1.1 การอบแห้งดอกบาน

- 1.1.1 ตัดดอกกล้วยไม้ออกจากช่อดอก ทำการชั่งน้ำหนัก และเทียบสี
- 1.1.2 เทซิลิกาเจลผลลงในกล่องกระดาษลูกฟูกหนาประมาณ 1 นิ้ว (ภาพที่ 2) วางดอกกล้วยไม้ลงในกล่อง โดยวางให้เอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง เพื่อให้ซิลิกาเจลได้สัมผัสกับตัวดอกและไม่ทำให้ดอกเสียหาย (ภาพที่ 3) ตักซิลิกาเจลโรยรอบดอก (ภาพที่ 4) จนคลุมกลีบดอกให้มิด (ภาพที่ 5)
- 1.1.3 นำเข้าเตอบไมโครเวฟ ที่กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ เป็นเวลา 45 วินาที (ภาพที่ 6)

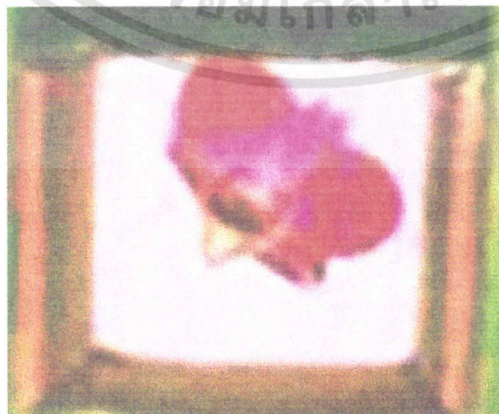


ภาพที่ 1 รูปแบบกล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ในการอบดอกกล้วยไม้

ภาพแสดงขั้นตอนการอบแห้งดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*)

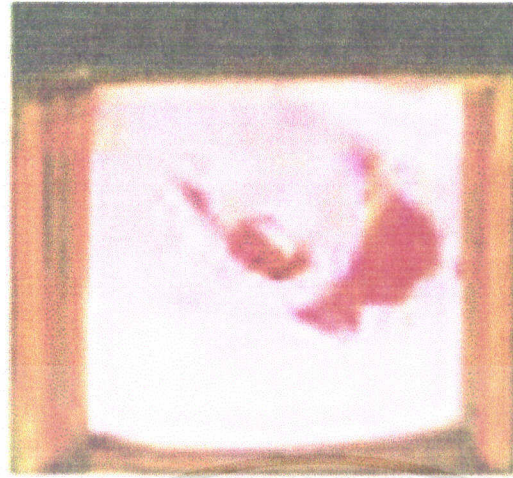


ภาพที่ 2 เทคนิคการเจดลงในกล่องหน้าประมาณ 1 นิ้ว

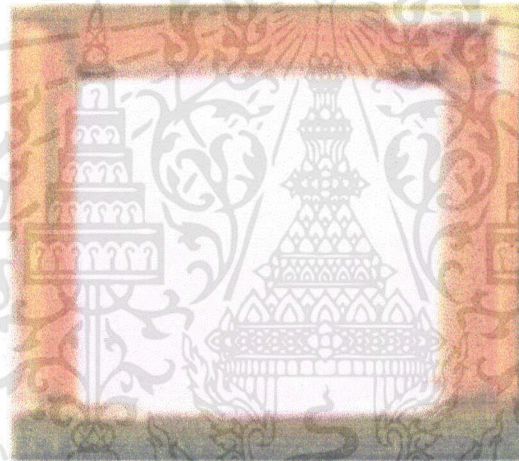


ภาพที่ 3 วางดอกกล้วยไม้ลงในกล่อง โดยวางให้เอียงด้านใดด้านหนึ่ง

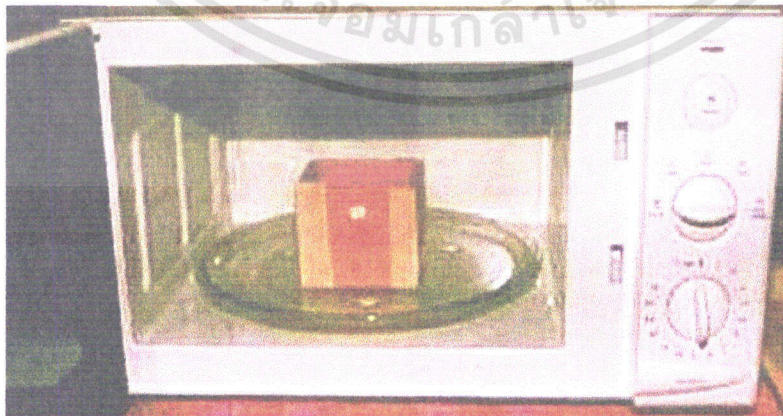
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 ตักชิลิกาเจล โรยรอบดอกกล้วยไม้



ภาพที่ 5 ชิลิกา โรยจนคลุมกลีบดอกให้มิด



ภาพที่ 6 นำไปอบในเตาอบไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ เป็นเวลา 45 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.1.4 นำกล่องออกจากเตาอบไมโครเวฟแล้วนำดอกกล้วยไม้ออกจากชิลิกาเจลทันที ใช้ฟู่กันปิดฝุ่นชิลิกาเจลออกจากกลีบดอก
- 1.1.5 บันทึกข้อมูลโดยการชั่งน้ำหนักและเทียบสีดอกหลังจากอบแห้ง เก็บรักษาไว้ในที่แห้ง

## 1.2 การอบแห้งดอกตูม

- 1.2.1 เค็ดดอกกล้วยไม้ออกจากช่อดอก
- 1.2.2 เทชิลิกาเจลผงลงในกล่องกระดาษลูกฟูกหนาประมาณ 1 นิ้ว วางดอกกล้วยไม้ลงในกล่อง โดยวางดอกกล้วยไม้ในแนวนอน ตักชิลิกาเจลโรยรอบดอกจนคลุมกลีบดอกให้มิด
- 1.2.3 นำเข้าตู้อบไมโครเวฟ ที่กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ เป็นเวลา 45 วินาที
- 1.2.4 นำกล่องออกจากเตาอบไมโครเวฟแล้วนำดอกกล้วยไม้ออกจากชิลิกาเจลทันที ใช้ฟู่กันปิดฝุ่นชิลิกาเจลออกจากกลีบดอก
- 1.2.5 บันทึกข้อมูลโดยการชั่งน้ำหนักและเทียบสีดอกหลังจากอบแห้ง เก็บรักษาไว้ในที่แห้ง

วิธีการที่ 2 ปฏิบัติเหมือนวิธีการที่ 1 แต่ทิ้งให้ดอกกล้วยไม้อยู่ในชิลิกาเจลเป็นเวลา 6 ชั่วโมงหลังการอบ

วิธีการที่ 3 ปฏิบัติเหมือนวิธีการที่ 1 แต่ทิ้งให้ดอกกล้วยไม้อยู่ในชิลิกาเจลเป็นเวลา 12 ชั่วโมงหลังการอบ

วิธีการที่ 4 ปฏิบัติเหมือนวิธีการที่ 1 แต่ทิ้งให้ดอกกล้วยไม้อยู่ในชิลิกาเจลเป็นเวลา 24 ชั่วโมงหลังการอบ

วิธีการที่ 5 ปฏิบัติเหมือนวิธีการที่ 1 แต่ทิ้งให้ดอกกล้วยไม้อยู่ในชิลิกาเจลเป็นเวลา 48 ชั่วโมงหลังการอบ

## การบันทึกผล

1. สีดอก บันทึกสีของดอกก่อนการอบและหลังจากนำออกจากสารดูดความชื้น
2. น้ำหนักของดอก บันทึกน้ำหนักของดอกก่อนการอบและหลังจากนำออกจากสารดูดความชื้น
3. คุณภาพของดอก บันทึกคุณภาพของดอกก่อนและหลังนำออกจากสารดูดความชื้น ได้แก่ ลักษณะรูปทรงของดอก สีของดอกและความเรียบของกลีบดอก

**สถานที่ทำการทดลอง**

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอกไม้ตัดใบ ภาควิชาพืชสวน  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

**ระยะเวลาการทดลอง**

มิถุนายน 2543 - ธันวาคม 2543



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

### ผลการทดลองครั้งที่ 1

#### 1.1 การอบแห้งดอกบาน

จากการศึกษาทดลองแปรรูปดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) เป็นดอกไม้แห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยใช้ซิลิกาเจลชนิดผงเป็นสารดูดความชื้น โดยเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกอยู่ในสารดูดความชื้น หลังการอบแห้งที่กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ เป็นระยะเวลา 45 วินาที ผลปรากฏว่า

##### 1.1.1 ลักษณะคุณภาพของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา เมื่อเริ่มต้นทำการทดลอง

จากการทดลองเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา อยู่ในสารดูดความชื้นคือ ซิลิกาเจลชนิดผง หลังการอบแห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยทำการบันทึกข้อมูลของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลอง ได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้น และสีของดอก ผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอก (ตารางที่ 1) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 1) และสีของดอกอยู่ในระดับสีเดียวกัน คือ 81A (Purple - Violet Group) ดังนั้นแสดงว่าวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองมีความสม่ำเสมอ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและสีของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ก่อนการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 1

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา	
	น้ำหนักของดอก <sup>ll</sup> (กรัม)	สีของดอกเมื่อเทียบกับ R.H.S. Colour Chart
1. กรรมวิธีควบคุม	2.80	81A
2. อยู่ในซิลิกาเจล 6 ชั่วโมง	2.68	81A
3. อยู่ในซิลิกาเจล 12 ชั่วโมง	2.68	81A
4. อยู่ในซิลิกาเจล 24 ชั่วโมง	2.66	81A
5. อยู่ในซิลิกาเจล 48 ชั่วโมง	2.79	81A

<sup>ll</sup> = F - test non significant

### 1.1.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนาหลังการอบแห้ง

จากการทดลองอบแห้งดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา แล้วปล่อยให้ดอกกล้วยไม้อยู่ในสภาวะความชื้นในระยะเวลาต่าง ๆ โดยบันทึกน้ำหนักที่ลดลงของดอกหลังจากนำออกจากซิลิกาเจล ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา จากวิธีการที่ 5 (อยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบ 48 ชั่วโมง) มีเปอร์เซ็นต์มากที่สุด คือ 81.29 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 2) กับวิธีการที่ 4 และ วิธีการที่ 3 (อยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบ 24 และ 12 ชั่วโมงตามลำดับ) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการรวมวิธีควบคุม ซึ่งกรรมวิธีควบคุมจะสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 45.57 เปอร์เซ็นต์

### 1.1.3 คะแนนคุณภาพของดอกที่เปลี่ยนแปลงหลังการอบแห้ง

จากการบันทึกผลคุณภาพของดอกหลังการอบแห้ง ได้แก่ สีของดอก ความสม่ำเสมอของสีดอก ลักษณะของกลีบดอก และรูปทรงของดอกปรากฏว่า วิธีการที่ 5 มีคุณภาพดอกดีที่สุด คือ สีดอกอยู่ที่ระดับ 83D (Violet Group) สม่ำเสมอ กลีบดอกเรียบ รูปทรงดอกปกติ ได้ 4 คะแนน (ตารางที่ 2) รองลงมาคือ วิธีการที่ 4 คือมีคุณภาพดอกดี สีดอกสม่ำเสมอแต่รูปทรงดอกผิดปกติไปบ้างบางดอก ได้ 3 คะแนน ส่วนกรรมวิธีควบคุมกลีบดอกเกิดอาการลวก ม้วนหงิกงอ สีดอกไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอกผิดปกติ

## 1.2 การอบแห้งดอกตูม

จากการศึกษาทดลองแปรรูปดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) เป็นดอกไม้แห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยใช้ซิลิกาเจลชนิดผงเป็นสภาวะความชื้น โดยเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกอยู่ในสภาวะความชื้น หลังการอบแห้งที่กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ เป็นระยะเวลา 45 วินาที ผลปรากฏว่า

### 1.2.1 ลักษณะคุณภาพของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา เมื่อเริ่มต้นทำการทดลอง

จากการทดลองเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา อยู่ในสภาวะความชื้นคือ ซิลิกาเจลชนิดผง หลังการอบแห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยทำการบันทึกข้อมูลของวัตถุบัพที่นำมาใช้ในการทดลอง ได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้น และสีของดอก ผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอก (ตารางที่ 3) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 3) และสีของดอกอยู่ในระดับสีเดียวกัน คือ 145C (Yellow - Green Group) ดังนั้นแสดงว่าวัตถุบัพที่นำมาใช้ในการทดลองมีความสม่ำเสมอ

ตารางที่ 2 ลักษณะดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งของ การทดลองครั้งที่ 1

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา หลังการอบแห้ง	
	น้ำหนักที่ลดลงหลัง การอบแห้ง <sup>1</sup> (%)	คุณภาพของดอกหลัง การอบแห้ง <sup>2</sup> (คะแนน)
1. กรรมวิธีควบคุม	45.57c	1
2. อยู่ในชิลิกาเจล 6 ชั่วโมง	62.46b	2
3. อยู่ในชิลิกาเจล 12 ชั่วโมง	68.39ab	3
4. อยู่ในชิลิกาเจล 24 ชั่วโมง	69.38ab	3
5. อยู่ในชิลิกาเจล 48 ชั่วโมง	81.29a	4

<sup>1</sup> = ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>2</sup> = คุณภาพของดอก ได้แก่ สีของดอก ความสม่ำเสมอของสีดอก ความเรียบของกลีบดอก และรูปทรงของกลีบดอก

5 คะแนน = สภาพของดอกเหมือนดอกไม้ก่อนการอบแห้งมากที่สุด คือ มีรูปทรง ดอกปกติ กลีบดอกเรียบ สีดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 81A

4 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 83D รูปทรงดอกปกติ กลีบดอก เรียบ

3 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 88A รูปทรงผิดปกติ กลีบดอกไม่ เรียบ

2 คะแนน = สีของดอกไม้ไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอกผิดปกติ กลีบดอกแห้งบางส่วน

1 คะแนน = กลีบดอกเกิดการลวก ม้วนหงิกงอ สีดอกไม้ไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอก ผิดปกติ

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและสีของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ก่อนการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 1

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา	
	น้ำหนักของดอก <sup>u</sup> (กรัม)	สีของดอกเมื่อเทียบกับ R.H.S. Colour Chart
1. กรรมวิธีควบคุม	1.82	145C
2. อยู่ในชิลิกาเจล 6 ชั่วโมง	1.64	145C
3. อยู่ในชิลิกาเจล 12 ชั่วโมง	1.87	145C
4. อยู่ในชิลิกาเจล 24 ชั่วโมง	1.64	145C
5. อยู่ในชิลิกาเจล 48 ชั่วโมง	1.68	145C

<sup>u</sup> = F - test non significant

**1.2.2** ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนาหลังการอบแห้ง

จากการทดลองอบแห้งดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา แล้วปล่อยให้ดอกกล้วยไม้ อยู่ในสารดูดความชื้นในระยะเวลาต่าง ๆ โดยบันทึกน้ำหนักที่ลดลงของดอกหลังจากนำออกจากชิลิกาเจล ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา จากวิธีการที่ 5 (อยู่ในชิลิกาเจลหลังการอบ 48 ชั่วโมง) มีเปอร์เซ็นต์มากที่สุด คือ 60.07 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 4) กับวิธีการที่ 4 และวิธีการที่ 3 (อยู่ในชิลิกาเจลหลังการอบ 24 และ 12 ชั่วโมงตามลำดับ) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2 และกรรมวิธีควบคุม (อยู่ในชิลิกาเจลหลังการอบ 6 และ 0 ชั่วโมงตามลำดับ) ซึ่งกรรมวิธีควบคุมจะสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 28.69 เปอร์เซ็นต์

**1.2.3** คะแนนคุณภาพของดอกที่เปลี่ยนแปลงหลังการอบแห้งดอกตูม

จากการบันทึกผลคุณภาพของดอกหลังการอบแห้ง ได้แก่ สีของดอก ความสม่ำเสมอของสีดอก ลักษณะของกลีบดอก และรูปทรงของดอกปรากฏว่า วิธีการที่ 5 มีคุณภาพดอกโดยรวมดีที่สุด สีดอกอยู่ที่ระดับ 160A (Greyed - Yellow Group) กลีบดอกเรียบ รูปทรงดอกปรกติ ได้ 3 คะแนน (ตารางที่ 4) รองลงมาคือ วิธีการที่ 3 และ 4 มีคุณภาพดอกดีปานกลาง แต่รูปทรงดอกผิดปกติไปบ้างบางดอก ได้ 3 คะแนน ส่วนกรรมวิธีควบคุม และวิธีการที่ 1 ดอกมีลักษณะเหมือนถูกฉีก คุณภาพดอกไม่ดี

ตารางที่ 4 ลักษณะดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 1

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา หลังการอบแห้ง	
	น้ำหนักที่ลดลงหลัง การอบแห้ง <sup>1</sup> (%)	คุณภาพของดอกหลัง การอบแห้ง <sup>2</sup> (คะแนน)
1. กรรมวิธีควบคุม	28.69c	2
2. อยู่ในชิลิกาเจล 6 ชั่วโมง	39.90bc	2
3. อยู่ในชิลิกาเจล 12 ชั่วโมง	50.18ab	3
4. อยู่ในชิลิกาเจล 24 ชั่วโมง	46.08abc	3
5. อยู่ในชิลิกาเจล 48 ชั่วโมง	60.07a	3

<sup>1</sup> = ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>2</sup> = คุณภาพของดอก ได้แก่ สีของดอก ความสม่ำเสมอของสีดอก ความเรียบของกลีบดอก และรูปทรงของกลีบดอก

5 คะแนน = สภาพของดอกเหมือนดอกไม้ก่อนการอบแห้งมากที่สุด คือ มีรูปทรงดอกปกติ กลีบดอกเรียบ สีดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 145C

4 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 160A รูปทรงดอกปกติ กลีบดอกเรียบ

3 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 160A รูปทรงผิดปกติ กลีบดอกแห้งบางส่วน

2 คะแนน = สีของดอกไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอกผิดปกติ กลีบดอกแห้งบางส่วน

1 คะแนน = กลีบดอกเกิดอาการลวก ม้วนหงิกงอ สีดอกไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอกผิดปกติ

## ผลการทดลองครั้งที่ 2

### 2.1 การอบแห้งดอกบาน

จากการศึกษา ทดลองแปรรูปดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) เป็นดอกไม้แห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยใช้ชิลิกาเจลชนิดผงเป็นสารดูดความชื้น โดยเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกอยู่ในสารดูดความชื้น หลังการอบแห้งที่กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ เป็นระยะเวลา 45 วินาที ผลปรากฏว่า

#### 2.1.1 ลักษณะคุณภาพของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา เมื่อเริ่มต้นทำการทดลอง

จากการทดลองเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา อยู่ในสารดูดความชื้นคือ ชิลิกาเจลชนิดผง หลังการอบแห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยทำการบันทึกข้อมูลของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลอง ได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้น และสีของดอก ผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอก (ตารางที่ 5) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 5) และสีของดอกอยู่ในระดับสีเดียวกัน คือ 81A (Purple - Violet Group) ดังนั้นแสดงว่าวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองมีความสม่ำเสมอ

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและสีของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ก่อนการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 2

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา	
	น้ำหนักของดอก <sup>๙</sup> (กรัม)	สีของดอกเมื่อเทียบกับ R.H.S. Colour Chart
1. กรรมวิธีควบคุม	2.37	81A
2. อยู่ในชิลิกาเจล 6 ชั่วโมง	2.46	81A
3. อยู่ในชิลิกาเจล 12 ชั่วโมง	2.35	81A
4. อยู่ในชิลิกาเจล 24 ชั่วโมง	2.31	81A
5. อยู่ในชิลิกาเจล 48 ชั่วโมง	2.31	81A

<sup>๙</sup> = F - test non significant

### 2.1.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนาหลังการอบแห้ง

จากการทดลองอบแห้งดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา แล้วปล่อยให้ดอกกล้วยไม้อยู่ในสภาวะความชื้นในระยะเวลาต่าง ๆ โดยบันทึกน้ำหนักที่ลดลงของดอกหลังจากนำออกจากซิลิกาเจล ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา จากวิธีการที่ 5 (อยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบ 48 ชั่วโมง) มีเปอร์เซ็นต์มากที่สุด คือ 89.76 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 6) กับวิธีการที่ 4 และวิธีการที่ 2 (อยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบ 24 และ 6 ชั่วโมงตามลำดับ) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 และกรรมวิธีควบคุม (อยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบ 12 และ 0 ชั่วโมงตามลำดับ) ซึ่งกรรมวิธีควบคุมจะสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 62.49 เปอร์เซ็นต์

### 2.1.3 คะแนนคุณภาพของดอกที่เปลี่ยนแปลงหลังการอบแห้ง

จากการบันทึกผลคุณภาพของดอกหลังการอบแห้ง ได้แก่ สีของดอก ความสม่ำเสมอของสีดอก ลักษณะของกลีบดอก และรูปทรงของดอกปรากฏว่า วิธีการที่ 5 มีคุณภาพดอกดีที่สุด คือ สีดอกอยู่ที่ระดับ 83D (Violet Group) สม่ำเสมอ กลีบดอกเรียบ รูปทรงดอกปกติ ได้ 4 คะแนน (ตารางที่ 6) รองลงมาคือ วิธีการที่ 4 และวิธีการที่ 3 คือมีคุณภาพดอกดี สีดอกสม่ำเสมอแต่รูปทรงดอกผิดปกติไปบ้างบางดอก ได้ 3 คะแนน ส่วนกรรมวิธีควบคุม กลีบดอกไม่แห้งสนิททำให้รูปทรงของดอกผิดปกติ สีดอกไม่สม่ำเสมอ ได้ 2 คะแนน

## 2.2 การอบแห้งดอกตูม

จากการศึกษาทดลองแปรรูปดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) เป็นดอกไม้แห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยใช้ซิลิกาเจลชนิดผงเป็นสภาวะความชื้น โดยเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกอยู่ในสภาวะความชื้น หลังการอบแห้งที่กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ เป็นระยะเวลา 45 วินาที ผลปรากฏว่า

### 2.2.1 ลักษณะคุณภาพของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา เมื่อเริ่มต้นทำการทดลอง

จากการทดลองเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา อยู่ในสภาวะความชื้นคือ ซิลิกาเจลชนิดผง หลังการอบแห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยทำการบันทึกข้อมูลของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลอง ได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้น และสีของดอก ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอก (ตารางที่ 7) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 7) และสีของดอกอยู่ในระดับสีเดียวกัน คือ 145C (Yellow - Green Group) ดังนั้นแสดงว่าวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองมีความสม่ำเสมอ

ตารางที่ 6 ลักษณะดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งของ การทดลองครั้งที่ 2

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา หลังการอบแห้ง	
	น้ำหนักที่ลดลงหลัง การอบแห้ง <sup>1</sup> (%)	คุณภาพของดอกหลัง การอบแห้ง <sup>2</sup> (คะแนน)
1. กรรมวิธีควบคุม	62.49c	2
2. อยู่ในชิลิกาเจล 6 ชั่วโมง	78.71ab	2
3. อยู่ในชิลิกาเจล 12 ชั่วโมง	75.88b	3
4. อยู่ในชิลิกาเจล 24 ชั่วโมง	82.15ab	3
5. อยู่ในชิลิกาเจล 48 ชั่วโมง	89.76a	4

<sup>1</sup> = ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>2</sup> = คุณภาพของดอก ได้แก่ สีของดอก ความสม่ำเสมอของสีดอก ความเรียบของกลีบดอก และรูปทรงของกลีบดอก

5 คะแนน = สภาพของดอกเหมือนดอกไม้ก่อนการอบแห้งมากที่สุด คือ มีรูปทรง ดอกปกติ กลีบดอกเรียบ สีดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 81A

4 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 83D รูปทรงดอกปกติ กลีบดอก เรียบ

3 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 88A รูปทรงผิดปกติ กลีบดอกไม่ เรียบ

2 คะแนน = สีของดอกไม้ไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอกผิดปกติ กลีบดอกแห้งบางส่วน

1 คะแนน = กลีบดอกเกิดอาการลวก ม้วนหงิกงอ สีดอกไม้ไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอก ผิดปกติ

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและสีของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ก่อนการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 2

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา	
	น้ำหนักของดอก <sup>u</sup> (กรัม)	สีของดอกเมื่อเทียบกับ R.H.S. Colour Chart
1. กรรมวิธีควบคุม	1.45	145C
2. ตูตความชื้น 6 ชั่วโมง	1.61	145C
3. ตูตความชื้น 12 ชั่วโมง	1.52	145C
4. ตูตความชื้น 24 ชั่วโมง	1.42	145C
5. ตูตความชื้น 48 ชั่วโมง	1.69	145C

<sup>u</sup> = F - test non significant

### 2.2.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนาหลังการอบแห้ง

จากการทดลองอบแห้งดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา แล้วปล่อยให้ดอกกล้วยไม้ อยู่ในสารตูตความชื้นในระยะเวลาต่าง ๆ โดยบันทึกน้ำหนักที่ลดลงของดอกหลังจากนำออกจาก ซิลิกาเจล ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา จากวิธีการที่ 4 (อยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบ 24 ชั่วโมง) มีเปอร์เซ็นต์มากที่สุด คือ 74.17 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 8) กับวิธีการที่ 5 (อยู่ใน ซิลิกาเจลหลังการอบ 48 ชั่วโมง) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 และ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการกรรมวิธีควบคุมและวิธีการที่ 2 (อยู่ในซิลิกาเจล หลังการอบ 0 และ 6 ชั่วโมงตามลำดับ) ซึ่งวิธีที่ 2 จะสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 42.29 เปอร์เซ็นต์

### 2.2.3 คะแนนคุณภาพของดอกที่เปลี่ยนแปลงหลังการอบแห้งดอกตูม

จากการบันทึกผลคุณภาพของดอกหลังการอบแห้ง ได้แก่ สีของดอก ความสม่ำเสมอ ของสีดอก ลักษณะของกลีบดอก และรูปทรงของดอกปรากฏว่า วิธีการที่ 4 มีคุณภาพดอกโดยรวมดี ที่สุด สีดอกอยู่ที่ระดับ 160A (Greyed - Yellow Group) กลีบดอกเรียบ รูปทรงดอกปกติ ได้ 3 คะแนน (ตารางที่ 8) รองลงมาคือ วิธีการที่ 3, 5 และ Control มีคุณภาพดอกดีปานกลาง แต่รูป ทรงดอกผิดปกติไปบ้างบางดอก ได้ 2 คะแนน ส่วนวิธีการที่ 2 ดอกมีลักษณะเหมือนถูกฉีก คุณภาพดอกไม่ดี

ตารางที่ 8 ลักษณะดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 2

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา หลังการอบแห้ง	
	น้ำหนักที่ลดลงหลังการอบแห้ง <sup>1</sup> (%)	คุณภาพของดอกหลังการอบแห้ง <sup>2</sup> (คะแนน)
1. กรรมวิธีควบคุม	52.18d	2
2. อยู่ในชิลิกาเจล 6 ชั่วโมง	42.29c	1
3. อยู่ในชิลิกาเจล 12 ชั่วโมง	64.76b	2
4. อยู่ในชิลิกาเจล 24 ชั่วโมง	74.17a	3
5. อยู่ในชิลิกาเจล 48 ชั่วโมง	69.01ab	2

<sup>1</sup> = ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>2</sup> = คุณภาพของดอก ได้แก่ สีของดอก ความสม่ำเสมอของสีดอก ความเรียบของกลีบดอก และรูปทรงของกลีบดอก

5 คะแนน = สภาพของดอกเหมือนดอกไม้ก่อนการอบแห้งมากที่สุด คือ มีรูปทรงดอกปกติ กลีบดอกเรียบ สีดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 145C

4 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 160A รูปทรงดอกปกติ กลีบดอกเรียบ

3 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 160A รูปทรงผิดปกติ กลีบดอกแห้งบางส่วน

2 คะแนน = สีของดอกไม้ไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอกผิดปกติ กลีบดอกแห้งบางส่วน

1 คะแนน = กลีบดอกเกิดอาการลวก ม้วนหงิกงอ สีดอกไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอกผิดปกติ

## ผลการทดลองครั้งที่ 3

### 3.1 การอบแห้งดอกบาน

จากการศึกษา ทดลองแปรรูปดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) เป็นดอกไม้แห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยใช้ชิลิกาเจลชนิดผงเป็นสารดูดความชื้น โดยเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกอยู่ในสารดูดความชื้น หลังการอบแห้งที่กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ เป็นระยะเวลา 45 วินาที ผลปรากฏว่า

#### 3.1.1 ลักษณะคุณภาพของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา เมื่อเริ่มต้นทำการทดลอง

จากการทดลองเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา อยู่ในสารดูดความชื้นคือ ชิลิกาเจลชนิดผง หลังการอบแห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยทำการบันทึกข้อมูลของวัตถุบิที่นำมาใช้ในการทดลอง ได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้น และสีของดอก ผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอก (ตารางที่ 9) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 9) และสีของดอกอยู่ในระดับสีเดียวกัน คือ 81A (Purple-Violet Group) ดังนั้นแสดงว่าวัตถุบิที่นำมาใช้ในการทดลองมีความสม่ำเสมอ

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและสีของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ก่อนการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 3

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา	
	น้ำหนักของดอก <sup>u</sup> (กรัม)	สีของดอกเมื่อเทียบกับ R.H.S. Colour Chart
1. กรรมวิธีควบคุม	2.52	81A
2. อยู่ในชิลิกาเจล 6 ชั่วโมง	2.42	81A
3. อยู่ในชิลิกาเจล 12 ชั่วโมง	2.54	81A
4. อยู่ในชิลิกาเจล 24 ชั่วโมง	2.54	81A
5. อยู่ในชิลิกาเจล 48 ชั่วโมง	2.59	81A

<sup>u</sup> = F - test non significant

### 3.1.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนาหลังการอบแห้ง

จากการทดลองอบแห้งดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา แล้วปล่อยให้ดอกกล้วยไม้อยู่ในสารดูดความชื้นในระยะเวลาต่าง ๆ โดยบันทึกน้ำหนักที่ลดลงของดอกหลังจากนำออกจากซิลิกาเจล ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา จากวิธีการที่ 5 (อยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบ 48 ชั่วโมง) มีเปอร์เซ็นต์มากที่สุด คือ 91.05 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 10) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 10) กับวิธีการที่ 4 (อยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบ 24 ชั่วโมง) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 (อยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบ 12 ชั่วโมง) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 2 และ กรรมวิธีควบคุม (อยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบ 6 และ 0 ชั่วโมงตามลำดับ) ซึ่งกรรมวิธีควบคุมจะสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 74.52 เปอร์เซ็นต์

### 3.1.3 คะแนนคุณภาพของดอกที่เปลี่ยนแปลงหลังการอบแห้ง

จากการบันทึกผลคุณภาพของดอกหลังการอบแห้ง ได้แก่ สีของดอก ความสม่ำเสมอของสีดอก ลักษณะของกลีบดอก และรูปร่างของดอกปรากฏว่า วิธีการที่ 4 และ 5 มีคุณภาพดอกดีที่สุด คือ สีดอกอยู่ที่ระดับ 83D (Violet Group) สม่ำเสมอ กลีบดอกเรียบ รูปร่างดอกปกติ ได้ 4 คะแนน (ตารางที่ 10) รองลงมาคือ วิธีการที่ 2 และ 3 คือ มีคุณภาพดอกดี สีดอกสม่ำเสมอ แต่รูปร่างดอกผิดปกติไปบ้างบางดอก ได้ 3 คะแนน ส่วนกรรมวิธีควบคุม กลีบดอกไม่แห้งสนิททำให้รูปร่างของดอกผิดปกติ สีดอกไม่สม่ำเสมอ ได้ 2 คะแนน

## 3.2 การอบแห้งดอกตูม

จากการศึกษาทดลองแปรรูปดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) เป็นดอกไม้แห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยใช้ซิลิกาเจลชนิดผงเป็นสารดูดความชื้น โดยเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกอยู่ในสารดูดความชื้น หลังการอบแห้งที่กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ เป็นระยะเวลา 45 วินาที ผลปรากฏว่า

### 3.2.1 ลักษณะคุณภาพของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา เมื่อเริ่มต้นทำการทดลอง

จากการทดลองเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา อยู่ในสารดูดความชื้นคือ ซิลิกาเจลชนิดผง หลังการอบแห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยทำการบันทึกข้อมูลของวัตถุคิบนำมาใช้ในการทดลอง ได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้น และสีของดอก ผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอก (ตารางที่ 11) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 11) และสีของดอกอยู่ในระดับสีเดียวกัน คือ 145C (Yellow - Green Group) ดังนั้นแสดงว่าวัตถุคิบนำมาใช้ในการทดลองมีความสม่ำเสมอ

ตารางที่ 10 ลักษณะดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้ง  
ของการทดลองครั้งที่ 3

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา หลังการอบแห้ง	
	น้ำหนักที่ลดลงหลัง การอบแห้ง <sup>1</sup> (%)	คุณภาพของดอกหลัง การอบแห้ง <sup>2</sup> (คะแนน)
1. กรรมวิธีควบคุม	74.52d	2
2. อยู่ในชิลิกาเจล 6 ชั่วโมง	79.14cd	3
3. อยู่ในชิลิกาเจล 12 ชั่วโมง	82.60bc	3
4. อยู่ในชิลิกาเจล 24 ชั่วโมง	88.03ab	4
5. อยู่ในชิลิกาเจล 48 ชั่วโมง	91.05a	4

<sup>1</sup> = ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ  
ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>2</sup> = คุณภาพของดอก ได้แก่ สีของดอก ความสม่ำเสมอของสีดอก ความเรียบของกลีบดอก  
และรูปทรงของกลีบดอก

5 คะแนน = สภาพของดอกเหมือนดอกไม้ก่อนการอบแห้งมากที่สุด คือ มีรูปทรง  
ดอกปกติ กลีบดอกเรียบ สีดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 81A

4 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 83D รูปทรงดอกปกติ กลีบดอก  
เรียบ

3 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 88A รูปทรงผิดปกติ กลีบดอกไม่  
เรียบ

2 คะแนน = สีของดอกไม้ไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอกผิดปกติ กลีบดอกแห้งบางส่วน

1 คะแนน = กลีบดอกเกิดอาการลวก ม้วนหงิกงอ สีดอกไม้ไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอก  
ผิดปกติ

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและสีของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ก่อนการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 3

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา	
	น้ำหนักของดอก <sup>u</sup> (กรัม)	สีของดอกเมื่อเทียบกับ R.H.S. Colour Chart
1. กรรมวิธีควบคุม	1.44	145C
2. อยู่ในชิลิกาเจล 6 ชั่วโมง	1.66	145C
3. อยู่ในชิลิกาเจล 12 ชั่วโมง	1.64	145C
4. อยู่ในชิลิกาเจล 24 ชั่วโมง	1.40	145C
5. อยู่ในชิลิกาเจล 48 ชั่วโมง	1.47	145C

<sup>u</sup> = F - test non significant

### 3.2.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนาหลังการอบแห้ง

จากการทดลองอบแห้งดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา แล้วปล่อยให้ดอกกล้วยไม้ อยู่ในสารดูดความชื้นในระยะเวลาต่าง ๆ โดยบันทึกน้ำหนักที่ลดลงของดอกหลังจากนำออกจากชิลิกาเจล ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา จากวิธีการที่ 5 (อยู่ในชิลิกาเจลหลังการอบ 48 ชั่วโมง) มีเปอร์เซ็นต์มากที่สุด คือ 84.87 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 12) โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 12) กับทุกวิธีการ (อยู่ในชิลิกาเจลหลังการอบ 0-24 ชั่วโมง) ซึ่งวิธีการที่ 2 จะสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 55.67 เปอร์เซ็นต์

### 3.2.3 คะแนนคุณภาพของดอกที่เปลี่ยนแปลงหลังการอบแห้งดอกตูม

จากการบันทึกผลคุณภาพของดอกหลังการอบแห้ง ได้แก่ สีของดอก ความสม่ำเสมอของสีดอก ลักษณะของกลีบดอก และรูปทรงของดอกปรากฏว่า วิธีการที่ 4 และ 5 มีคุณภาพดอกโดยรวมดีที่สุด สีดอกอยู่ที่ระดับ 160A (Greyed - Yellow Group) กลีบดอกเรียบ รูปทรงดอกปกติ ได้ 3 คะแนน (ตารางที่ 12) รองลงมาคือ วิธีการที่ 2, 3 และ Control มีคุณภาพดอกดีปานกลาง แต่รูปทรงดอกผิดปกติไปบ้างบางดอก ได้ 2 คะแนน

ตารางที่ 12 ลักษณะดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งของ  
การทดลองครั้งที่ 3

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา หลังการอบแห้ง	
	น้ำหนักที่ลดลงหลัง การอบแห้ง <sup>1</sup> (%)	คุณภาพของดอกหลัง การอบแห้ง <sup>2</sup> (คะแนน)
1. กรรมวิธีควบคุม	62.37c	2
2. อยู่ในชิลิกาเจล 6 ชั่วโมง	55.67d	2
3. อยู่ในชิลิกาเจล 12 ชั่วโมง	66.84c	2
4. อยู่ในชิลิกาเจล 24 ชั่วโมง	75.84b	3
5. อยู่ในชิลิกาเจล 48 ชั่วโมง	84.87a	3

<sup>1</sup> = ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ  
ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

<sup>2</sup> = คุณภาพของดอก ได้แก่ สีของดอก ความสม่ำเสมอของสีดอก ความเรียบของกลีบดอก  
และรูปทรงของกลีบดอก

5 คะแนน = สภาพของดอกเหมือนดอกไม้ก่อนการอบแห้งมากที่สุด คือ มีรูปทรง  
ดอกปกติ กลีบดอกเรียบ สีดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 145C

4 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 160A รูปทรงดอกปกติ กลีบดอก  
เรียบ

3 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 160A รูปทรงผิดปกติ กลีบดอก  
แห้งบางส่วน

2 คะแนน = สีของดอกไม้ไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอกผิดปกติ กลีบดอกแห้งบางส่วน

1 คะแนน = กลีบดอกเกิดอาการลวก ม้วนหงิกงอ สีดอกไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอก  
ผิดปกติ

## วิจารณ์ผลการทดลอง

แนวโน้มของผลการทดลองทั้ง 3 ครั้งในการอบแห้งดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) โดยใช้ซิลิกาเจลชนิดผลเป็นสารดูดความชื้น ในระหว่างการอบแห้ง ด้วยเตาอบไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ เป็นระยะเวลา 45 วินาที ผลปรากฏว่า

คุณภาพของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนาหลังการอบแห้ง แล้วปล่อยให้อยู่ในซิลิกาเจลนาน 48 และ 24 ชั่วโมง มีคุณภาพดอกดีที่สุด (ภาพที่ 7 และ 8) โดยมีรูปทรงของดอกไม้เปลี่ยนแปลงไปจากดอกสดก่อนการอบแห้ง กลีบดอกเรียบและมีสีสม่ำเสมอ ดังที่ Griner (1995) ได้รายงานไว้ว่าการทำดอกไม้แห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยใช้ซิลิกาเจลเป็นสารดูดความชื้นระหว่างการอบแห้ง จะทำให้ดอกไม้มีสีสดใส สภาพทั่วไปของดอกคงเดิม และได้แนะนำให้ทิ้งดอกไม้ไว้ในซิลิกาเจล 1-24 ชั่วโมงหลังการอบ จึงจะนำดอกไม้ออกจากซิลิกาเจล

ส่วนดอกไม้ปล่อยให้อยู่ในซิลิกาเจลนาน 0, 6 และ 12 ชั่วโมงหลังการอบแห้ง มีคุณภาพโดยรวมไม่ด้อยเท่ากับ 2 กลุ่มแรกทั้งที่ Vaughan (1988) ได้แนะนำไว้ว่าหลังอบดอกไม้ด้วยไมโครเวฟควรทิ้งดอกไม้ไว้ในสารดูดความชื้นเป็นเวลา 20-30 นาทีจึงจะนำออกจากซิลิกาเจลได้ อาจเนื่องมาจากปริมาณความร้อนและระยะเวลาที่ใช้ในการอบดอกไม้แตกต่างกัน ทั้งนี้ยังขึ้นอยู่กับสภาพของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลอง ได้แก่ ความสดของดอกไม้ โครงสร้างของดอกไม้ และคุณภาพของสารดูดความชื้น ก่อนนำมาใช้ในการทดลอง ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญมาก โดยซิลิกาเจลที่จะนำมาใช้ออบดอกไม้ นั้น จะต้องอยู่ในสภาพที่แห้งสนิท จึงจะสามารถดูดความชื้นออกจากดอกไม้ได้มากที่สุด Griner (1995) ได้แนะนำให้อบซิลิกาเจลที่อุณหภูมิ 250 °F เป็นเวลา 30 นาทีหลังจากใช้งานแล้ว ถ้าหากนำซิลิกาเจลที่ไม่ได้อบไล่ความชื้นจนแห้งสนิทมาใช้ จะทำให้ดอกไม้เกิดอาการลวกไม่สามารถนำมาใช้งานได้ ในการทดลองจึงมีการอบซิลิกาเจลในภาชนะทรงแบนราบ ที่กำลังไฟฟ้า 900 วัตต์ เป็นเวลา 2 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นอย่างน้อย 12 ชั่วโมง จึงสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

การเก็บรักษาดอกไม้แห้ง หลังจากอบแล้วไว้ในอุณหภูมิห้องเฉลี่ย 21 °C ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 76.50 % ดอกไม้ที่อบไม่แห้งสนิท หรือแห้งเฉพาะบางส่วน จะมีน้ำหนักลดลงอีกระดับหนึ่ง (ประมาณ 80-90 % ของน้ำหนักสด) ภายในเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ น้ำหนักของดอกก็จะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงอีก แต่คุณภาพทั่วไปของดอกจะลดลงมากคือ กลีบดอกจะแห้งเหี่ยว และม้วนงอ ไม่ได้รูปทรง ส่วนดอกไม้ที่อบแห้งสนิทแล้วน้ำหนักของดอกก็จะไม่ลดลงอีก รวมถึงคุณภาพของดอกไม้ด้วยไปก็จะคงเดิม ไม่ว่าจะเก็บรักษาไว้นานเท่าใดก็ตาม

ส่วนการอบแห้งดอกตูม คุณภาพดอกโดยรวมของทุกวิธีการ (ทิ้งไว้ในซิลิกาเจล 0-48 ชั่วโมงหลังการอบ) ยังไม่ดีพอที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากกลีบดอกยังไม่แห้งสนิท บางดอกแห้งเฉพาะบางส่วน สีของดอกซีดกว่าดอกสดมาก (รูปที่ 9 และ 10) และเมื่อเก็บรักษาไว้ที่ อุณหภูมิห้องดอกจะแห้งลงอีกโดยน้ำหนักจะลดลงประมาณ 90 % ของน้ำหนักสด หลังจากนั้นน้ำหนักของดอกก็จะคงที่เช่นเดียวกับดอกบาน ซึ่งลักษณะของดอกตูมจะแห้งกรอบ ปลายกลีบดอก ปริแตกออก สีคล้ำกว่าเดิม ดังนั้นดอกตูมกล้วยไม้ จึงไม่เหมาะที่จะทำเป็นดอกไม้แห้ง





ภาพที่ 7 แสดงคะแนนคุณภาพของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง

1/ = T1-T5 : หลังการอบปล่อยให้ดอกไม้อยู่ในชิลิกาเจลนาน 0-48 ชั่วโมง ตามลำดับ

2/ = คุณภาพของดอกไม้ ได้แก่ สีของดอกไม้ ความสม่ำเสมอของสีดอกไม้ ความเรียบของกลีบดอกไม้ และรูปทรงของดอกไม้

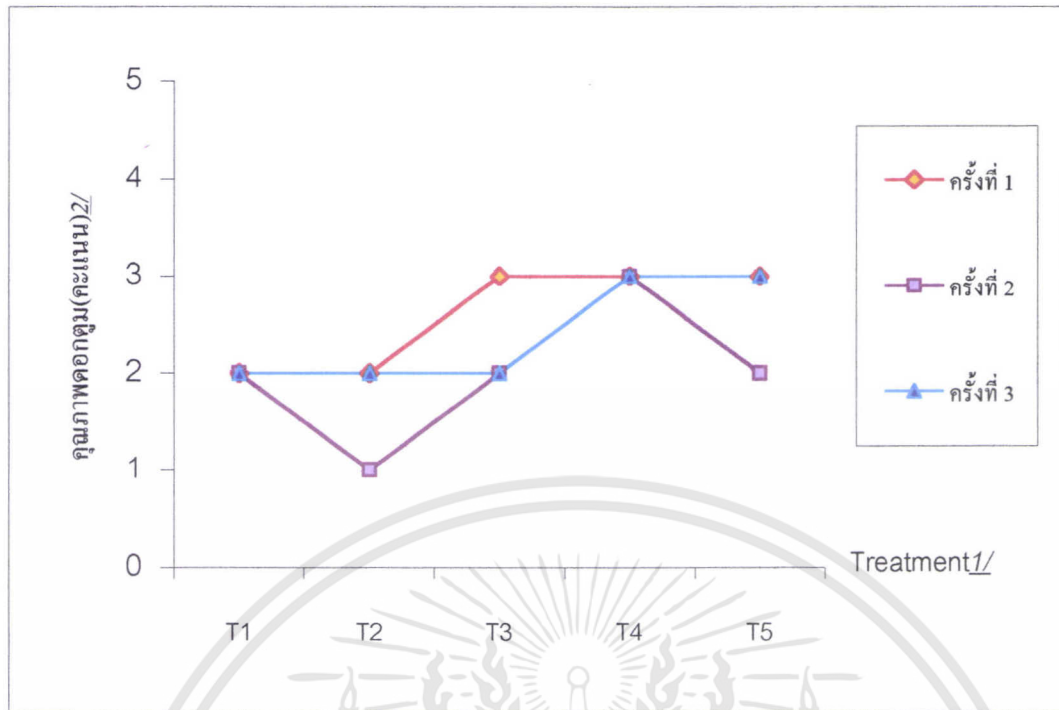
5 คะแนน = สภาพของดอกไม้เหมือนดอกไม้ก่อนการอบแห้งมากที่สุด คือ มีรูปทรงดอกไม้ปกติ กลีบดอกไม้เรียบ สีดอกไม้สม่ำเสมอที่ระดับ 81A

4 คะแนน = สีของกลีบดอกไม้สม่ำเสมอที่ระดับ 83D รูปทรงดอกไม้ปกติ กลีบดอกไม้เรียบ

3 คะแนน = สีของกลีบดอกไม้สม่ำเสมอที่ระดับ 88A รูปทรงผิดปกติ กลีบดอกไม้ไม่เรียบ

2 คะแนน = สีของดอกไม้ไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอกไม้ผิดปกติ กลีบดอกไม้แห้งบางส่วน

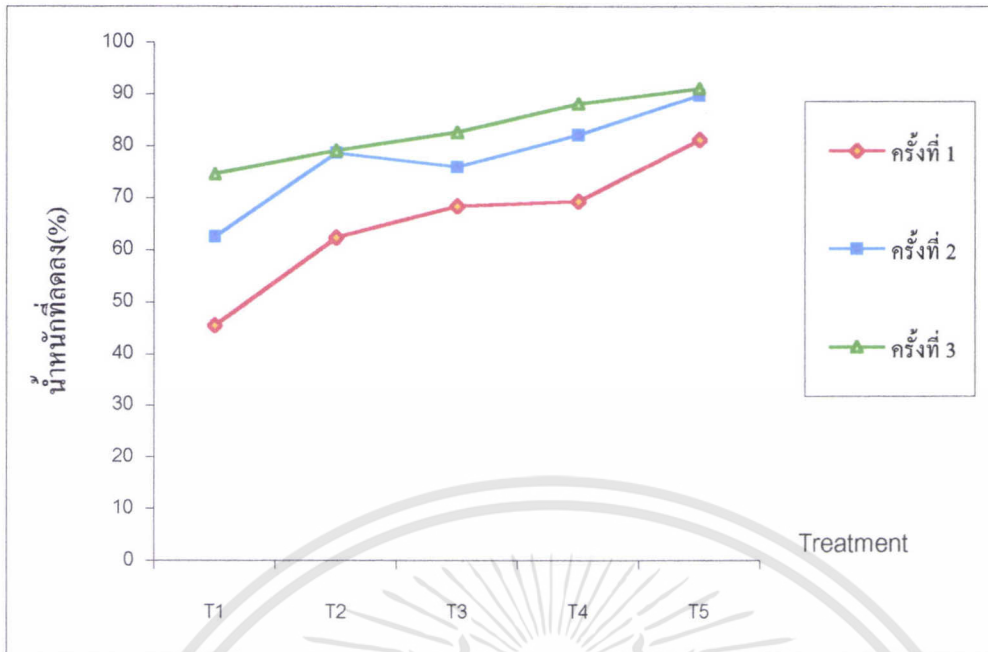
1 คะแนน = กลีบดอกไม้เกิดการลวก ม้วนหงิกงอ สีดอกไม้ไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอกไม้ผิดปกติ



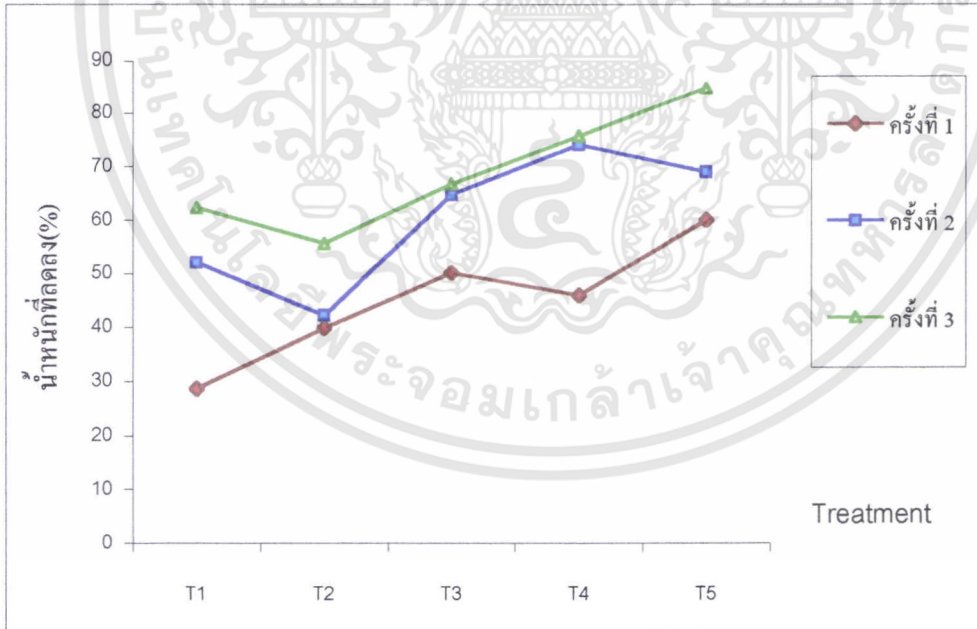
ภาพที่ 8 แสดงคะแนนคุณภาพของดอกตูมกล้วยไม้กุหลาวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง

- 1/ = T1-T5 : หลังการอบปล่อยให้ดอกไม้อยู่ในชิลิกาเจลนาน 0-48 ชั่วโมง ตามลำดับ
- 2/ = คุณภาพของดอก ได้แก่ สีของดอก ความสม่ำเสมอของสีดอก ความเรียบของกลีบดอก และรูปทรงของดอก
- 5 คะแนน = สภาพของดอกเหมือนดอกไม้ก่อนการอบแห้งมากที่สุด คือ มีรูปทรงดอกปกติ กลีบดอกเรียบ สีดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 145C
- 4 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 160A รูปทรงดอกปกติ กลีบดอกเรียบ
- 3 คะแนน = สีของกลีบดอกสม่ำเสมอที่ระดับ 160A รูปทรงผิดปกติ กลีบดอกแห้งบางส่วน
- 2 คะแนน = สีของดอกไม้ไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอกผิดปกติ กลีบดอกแห้งบางส่วน
- 1 คะแนน = กลีบดอกเกิดอาการลวก ม้วนหงิกงอ สีดอกไม้ไม่สม่ำเสมอ รูปทรงดอกผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรที่ลดลงหลังการอบแห้งดอกบานกล้วยไม้กุหลาวหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง



ภาพที่ 10 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรที่ลดลงหลังการอบแห้งดอกตูมกล้วยไม้กุหลาวหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาทดลองการแปรรูปดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ด้วยการทำเป็นดอกไม้แห้งโดยใช้ซิลิกาเจลชนิดผงเป็นสารดูดความชื้น ในระหว่างการอบแห้งด้วยเตาอบไมโครเวฟ ที่กำลังไฟฟ้า 750 วัตต์ เป็นระยะเวลา 45 วินาที และเปรียบเทียบระยะเวลาในการปล่อยให้ยู่ซิลิกาเจลอีก 0-48 ชั่วโมงหลังการอบแห้ง ผลปรากฏว่า การปล่อยให้ดอกบานกล้วยไม้ยู่ในซิลิกาเจลหลังการอบ 48 ชั่วโมง มีผลทำให้ดอกกล้วยไม้มีคุณภาพดีที่สุด กลีบดอกเรียบและแห้ง ไม่เสียรูปทรง เมื่อเทียบกับการนำดอกกล้วยไม้ออกจากซิลิกาเจลทันทีหลังการอบจะทำให้ดอกมีลักษณะเหมือนโคนน้ำร้อนลวก กลีบดอกไม้แห้งสนิท ม้วนงอ เสียรูปทรงของดอก

ส่วนการอบแห้งดอกตูมนั้น การปล่อยให้ดอกกล้วยไม้ยู่ในซิลิกาเจล หลังการอบเป็นระยะเวลา 0-48 ชั่วโมง มีผลต่อดอกกล้วยไม้คล้ายกัน คือ ส่วนของก้าน และเส้าเกสรไม่แห้งสนิท สีดอกคล้ำ เหมือนโดนลาวก เมื่อทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ดอกจะแห้ง ตีบ ปลายกลีบดอกจะแยกออก และสีซีดลง ดังนั้นดอกตูมกล้วยไม้ จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาทำเป็นดอกไม้แห้ง



## เอกสารอ้างอิง

- ครรรชิต ธรรมศิริ.2541.เทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.
- นัยนันท์ อาบสุวรรณ. 2543. การเปรียบเทียบสารดูดความชื้นชนิดต่างๆ ในการอบแห้งดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ด้วยเตาอบไมโครเวฟ. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- พนิดา จงสุขสันต์.2538. การทำดอกไม้แห้งโดยใช้ซิลิกาเจล. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- มवलมาลี. 2517. ศิลปการจัดดอกไม้. เจริญวิทย์การพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- Griner, C. 1995. Floriculture Designing & Merchending. Delmar, Albany.
- Vaughan, M.J. 1988. The Complete Book of Cut Flower Care. Butler and Tanner Ltd, London.





### ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอกก่อนการอบแห้งดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ของการทดลองครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.057	0.014	2.590 <sup>ns</sup>	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.055	0.005			
Total	14	0.111	0.008			

GRANDMEAN = 2.721

CV = 2.72 %

ns = non - significant

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ลดลงของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	2037.113	509.278	9.593**	3.48	5.99
Ex.Error	10	530.898	53.090			
Total	14	2568.010	183.429			

GRANDMEAN = 65.416

CV = 11.14 %

\*\* = Highly – significant

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

T5	81.287	A
T4	69.38	A
T3	68.387	A
T2	62.457	AB
CONTROL	45.57	B

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

T5	81.287	A
T4	69.38	AB
T3	68.387	AB
T2	62.457	B
CONTROL	45.57	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอกก่อนการอบแห้งดอกตูม  
กล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ของการทดลองครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.136	0.034	1.824 <sup>ns</sup>	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.186	0.019			
Total	14	0.322	0.023			

GRANDMEAN = 1.73

CV = 7.88 %

ns = non - significant

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ลดลงของดอกตูม  
กล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งของการ  
ทดลองครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	1641.685	410.421	4.023*	3.48	5.99
Ex.Error	10	1020.208	102.021			
Total	14	2661.864	190.135			

GRANDMEAN = 44.983

CV = 22.45 %

\* = significant

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

T5	60.073	A
T4	50.177	AB
T3	46.08	ABC
T2	39.897	BC
CONTROL	28.69	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอกก่อนการอบแห้งดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ของการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.082	0.020	1.739 <sup>ns</sup>	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.117	0.012			
Total	14	0.199	0.014			

GRANDMEAN = 2.403

CV = 4.51 %

ns = non – significant

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ลดลงของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	1202.336	300.584	5.956*	3.48	5.99
Ex.Error	10	504.709	50.471			
Total	14	1707.045	121.932			

GRANDMEAN = 77.799

CV = 9.13 %

\* = significant

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

T5	89.67	A
T4	82.15	AB
T3	78.71	AB
T2	75.88	B
CONTROL	62.49	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอกก่อนการอบแห้งดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ของการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.157	0.039	2.248 <sup>ns</sup>	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.174	0.017			
Total	14	0.331	0.024			

GRANDMEAN = 1.537

CV = 8.59 %

ns = non – significant

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ลดลงของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	2034.609	508.652	26.901**	3.48	5.99
Ex.Error	10	189.083	18.908			
Total	14	2223.691	158.835			

GRANDMEAN = 60.483

CV = 7.19 %

\*\* = Highly - significant

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

T4	74.17	A
T5	69.01	A
T3	64.76	A
CONTROL	52.18	B
T2	42.29	B

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

T4	74.17	A
T5	69.01	AB
T3	64.76	B
CONTROL	52.18	C
T2	42.29	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอกก่อนการอบแห้งดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ของการทดลองครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.031	0.008	0.276 <sup>ns</sup>	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.280	0.028			
Total	14	0.310	0.022			

GRANDMEAN = 2.528

CV = 6.61 %

ns = non - significant

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ลดลงของดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	530.802	132.701	10.189**	3.48	5.99
Ex.Error	10	130.238	13.024			
Total	14	661.039	47.217			

GRANDMEAN = 83.069

CV = 4.34 %

\*\* = Highly - significant

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

T5	91.05	A
T4	88.03	AB
T3	82.60	ABC
T2	79.14	BC
CONTROL	74.52	C

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

T5	91.05	A
T4	88.03	AB
T3	82.60	BC
T2	79.14	CD
CONTROL	74.52	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอกก่อนการอบแห้งดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ของการทดลองครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.155	0.039	3.290 <sup>ns</sup>	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.118	0.012			
Total	14	0.273	0.019			

GRANDMEAN = 1.527

CV = 7.10 %

ns = non - significant

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ลดลงของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งของการทดลองครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	1575.371	393.843	65.320**	3.48	5.99
Ex.Error	10	60.264	6.029			
Total	14	1635.666	116.833			

GRANDMEAN = 69.119

CV = 3.55 %

\*\* = Highly - significant

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

T5	84.87	A
T4	75.84	B
T3	66.84	C
CONTROL	62.37	C
T2	55.67	D

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

T5	84.87	A
T4	75.84	B
T3	66.84	C
CONTROL	62.37	D
T2	55.67	E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้