

## บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาสมบัติของบรรจุภัณฑ์ของโครงการหลวง 2 ชนิดได้แก่กล่องกระดาษและกล่องพลาสติก clamshell (2) เพื่อออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่สำหรับการวางจำหน่ายของของโครงการหลวงโดยเน้นการใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่มีสมบัติที่ดีกว่าในแง่ของการลดการสูญเสียและยืดอายุการวางจำหน่าย เมื่อเปรียบเทียบกับภาชนะบรรจุของโครงการหลวงที่ใช้ในปัจจุบันโดยมีต้นทุนที่เหมาะสม (3) เพื่อออกแบบฉลากหรือบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งเสริมการขาย เมื่อศึกษาสมบัติของบรรจุภัณฑ์ของโครงการหลวงทั้ง 2 ชนิด ได้แก่ กล่องกระดาษลูกฟูกลอน F และกล่องพลาสติก clamshell พบว่ามีจุดที่ควรปรับปรุง 3 ประเด็นหลัก คือ กล่องกระดาษ มีขนาดใหญ่เกินไปทำให้ต้นทุนบรรจุภัณฑ์สูงและเปลืองพื้นที่ในการขนส่ง ส่วนกล่องพลาสติก clamshell ที่โครงการหลวงใช้อยู่ มีขนาดเล็กเกินไปไม่เหมาะสมกับปริมาณผลองุ่นจำนวน 500 กรัม ทำให้บรรจุผลองุ่นลงในกล่องยาก ต้องใช้เวลานานในการบรรจุ นอกจากนี้ยังมีขนาดไม่พอดีกับ ตะกร้าพลาสติก ขนาดมาตรฐานที่โครงการหลวงใช้ในการขนส่ง ทำให้บรรจุภัณฑ์เคลื่อนที่ในระหว่างขนส่งและผลองุ่นเกิดความเสียหาย อีกทั้งยังไม่แข็งแรงและไม่สามารถวางเรียงซ้อนกันได้เนื่องจาก มีฝาที่โค้งทำให้เกิดการล้มง่าย จึงทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษใหม่ให้มีขนาดเล็กลงและ ออกแบบกล่องพลาสติก clamshell ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น สามารถบรรจุในตะกร้าพลาสติกที่ใช้ในการขนส่งได้พอดี มีความแข็งแรงและออกแบบให้สามารถวางเรียงซ้อนกันได้โดยการล็อกกันระหว่าง กันกล่องที่อยู่ด้านบนและฝาก่องที่วางอยู่ด้านล่าง เมื่อออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่จึงทำการทดลอง ศึกษาเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์ที่โครงการหลวงใช้อยู่เดิม โดยสิ่งทดลองประกอบด้วย (A) บรรจุองุ่น ใน ถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มยืดแล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษโครงการหลวงแบบเดิม (B) บรรจุองุ่นใน ถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มยืดแล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษแบบใหม่ (C) บรรจุองุ่นในกล่องกระดาษ แบบใหม่ (D) บรรจุองุ่นในพลาสติก clamshell แบบเดิม (E) บรรจุองุ่นในพลาสติก clamshell แบบใหม่เจาะรู (F) บรรจุองุ่นในพลาสติก clamshell แบบใหม่ไม่เจาะรู และ (G) บรรจุองุ่นใน ถังพลาสติก จากนั้นทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขนส่งในการใช้พื้นที่และความ ยากง่าย ในการบรรจุ รวมทั้งประเมินอายุการเก็บรักษา

ผลการทดลองการศึกษาประสิทธิภาพในการใช้พื้นที่ในการขนส่ง พบว่าการบรรจุองุ่นในกล่องกระดาษที่ออกแบบใหม่และกล่องพลาสติก clamshell ที่ออกแบบใหม่ประหยัดพื้นที่มากกว่า โดยสามารถขนส่งองุ่นได้มากขึ้น 1.5 เท่า องุ่นที่บรรจุในกล่องพลาสติก clamshell ที่ออกแบบใหม่แบบเจาะรูพบความเสียหายน้อยที่สุด นอกจากนี้การบรรจุลงถุงและกล่องพลาสติก clamshell ที่ออกแบบใหม่ง่ายที่สุดโดยใช้ระยะเวลาในการบรรจุต่อหนึ่งบรรจุภัณฑ์สั้นที่สุด คือ 10 และ 15 วินาที ตามลำดับ การบรรจุองุ่นในกล่องพลาสติก clamshell ที่ออกแบบใหม่ใช้เวลาสั้นกว่า การบรรจุองุ่นลงในกล่องพลาสติก clamshell ที่โครงการหลวงใช้อยู่ถึง 4 เท่า

ในระหว่างการศึกษาองุ่นที่อุณหภูมิ 25°C พบว่าการบรรจุองุ่นในถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มยืดและกล่องพลาสติก clamshell แบบใหม่ไม่เจาะรู มีคะแนนการยอมรับในด้านความเขียวของก้าน ความสดของผล และความชอบโดยรวมสูงสุดสอดคล้องกับค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ส่วนปริมาณวิตามินซีในทุกชุดการทดลองลดลง 41-68% เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลาเพียง 2 วัน นอกจากนี้ในทุกชุดการทดลองพบการเจริญของเชื้อรา ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการเก็บรักษาองุ่นในบรรจุภัณฑ์ทุกชนิดที่อุณหภูมิ 25°C มีอายุการเก็บรักษา เพียง 2 วัน

ส่วนการเก็บรักษาอุณหภูมิต่ำที่อุณหภูมิ 5°C เป็นระยะเวลา 10 วัน พบว่าในทุกชุดการทดลอง มีคะแนน ความเขียวของก้าน ความสดของผล ความกรอบ ความหวาน กลิ่นรสและความชอบ โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (มากกว่า 2.5 จาก 5 คะแนน) อุณหภูมิที่บรรจุในถาดโฟม หุ้มด้วยฟิล์มยืดมีคะแนนการยอมรับในด้านความเขียวของก้านสูงสุด อย่างไรก็ตามการสะสมของไอน้ำในถาดโฟมหุ้มฟิล์มยืดและในถุงพลาสติกที่มากเกินไปส่งผลให้เกิดการเน่าเสียของผลอุณหภูมิต่ำจำนวนมาก อุณหภูมิที่บรรจุในกล่องกระดาษที่ออกแบบใหม่โดยตรงและอุณหภูมิที่บรรจุในกล่องพลาสติก clamshell โครงการหลวงมีค่าความแน่นเนื้อลดลง ซึ่งกล่องทั้ง 2 ชนิดนี้มีช่องเป็นมาก ทำให้ผลอุณหภูมิต่ำเกิดการสูญเสียและเกิดการเหี่ยวอย่างเห็นได้ชัด ส่วนปริมาณวิตามินซีในทุกชุด การทดลองลดลง 33-57% และ 64-84% เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 5 และ 10 วันตามลำดับ จะเห็นว่าอัตราการสูญเสียวิตามินซีที่อุณหภูมิต่ำ 5°C เกิดช้ากว่าที่อุณหภูมิต่ำ 25°C ในด้านการปรากฏ ของเชื้อราพบเชื้อราเจริญบนอุณหภูมิที่บรรจุใน ถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มยืดและกล่อง พลาสติก clamshell ที่ออกแบบใหม่ในวันที่ 12 ส่วนชุดการทดลองอื่นๆ พบการเจริญ ของเส้นใยเชื้อราในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา แต่ทุกชุด การทดลองเริ่มพบผลเน่าในวันที่ 10 ดังนั้นทุกชุดการทดลอง มีอายุการเก็บรักษา 8 วัน ยกเว้นอุณหภูมิต่ำในถุงพลาสติกซึ่งพบการเน่าในวันที่ 6 ดังนั้น จึงมีอายุการเก็บรักษาเพียง 4 วัน

ในด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อกราฟฟิคบนกล่องกระดาษที่ออกแบบใหม่ 3 แบบ พบว่า กล่องกระดาษแบบ A ที่มีสีสันโทนสีครีม ทอง ดำ ทำให้รู้สึกสว่าง ได้รับคะแนน ความพึงพอใจสูงสุด คือ 247 คะแนน ซึ่งผู้บริโภคร้อยละ 62 ชอบกราฟฟิคแบบ A มากที่สุด ส่วนความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อฉลากที่ออกแบบใหม่เพื่อให้ติดบนกล่องพลาสติก clamshell จำนวน 8 แบบ พบว่าฉลากแบบ A ที่มีสีสันโทนสีครีม ทอง ดำ ทำให้รู้สึกสว่าง ได้รับคะแนน ความพึงพอใจสูงสุด คือ 172 คะแนน ซึ่งผู้บริโภคร้อยละ 39 ชอบกราฟฟิคแบบ A มากที่สุด เมื่อให้ผู้บริโภคทำการเลือกระหว่างบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษที่ออกแบบใหม่กับบรรจุภัณฑ์กล่อง กระดาษที่โครงการหลวงเคยใช้ พบว่าผู้บริโภคร้อยละ 100 เลือกกล่องกระดาษที่ออกแบบใหม่ โดยให้เหตุผลว่ากล่องกระดาษที่ออกแบบใหม่มีความสวยงาม ดูน่าซื้อกว่าแบบเดิม นอกจากนี้เมื่อให้ ผู้บริโภคเลือกระหว่างกล่องพลาสติก clamshell ที่ออกแบบใหม่และกล่องพลาสติก clamshell ที่ โครงการหลวงใช้อยู่ พบว่าผู้บริโภคร้อยละ 95 เลือกกล่องพลาสติก clamshell ที่ออกแบบใหม่ โดยให้เหตุผลว่ากล่องพลาสติก clamshell ที่ออกแบบใหม่มีความสวยงาม ดูมีขนาดใหญ่ ดูคุ้มค่าคุ้มราคากว่ากล่องพลาสติก clamshell แบบเดิม



## Abstract

The objectives of this study were (1) to study the properties of grapes packaging materials and methods those are recently used by the Royal Project Foundation (RPF) ; corrugated carton and plastic clamshell (2) to design the new packaging that improving transportation efficiency, extending shelf life, reducing damage with optimizing cost (3) to design labels and packages for sale promotion. After evaluated the properties of RPF packages, it was found that there were 3 points need to be improved. First, the size of corrugated carton (F-flute) was much bigger than the amount of 500 grams grapes. New designed package should be smaller for cost saving and effective space utilization during shipment. Second, plastic clamshell was too small for 500 grams grapes. The packing operation time was much longer than it should be. New designed packages needed to be bigger to facilitate the packing operators. Also, the size need to be adjusted to fully fit in plastic crate that RPF used as shipping container to prevent movement during distribution, thus reduce damage that might be occurred. Third, the strength and stack-ability of plastic clamshell need to be improved. New design packages needed to be stronger and can be stacked on each other without damage the fruit. The performance of new designed packages in terms of space utilization, packing ability and shelf life were evaluated compared with RPF packages. There were 7 treatments; (A) grapes packed in polystyrene tray wrapped by stretch film and placed in RPF corrugated carton (B) grapes packed in polystyrene tray wrapped by stretch film and placed in new designed corrugated carton (C) grapes packed in new designed corrugated carton (D) grapes packed in RPF plastic clamshell (E) grapes packed in new designed plastic clamshell with holes (F) grapes packed in new designed plastic clamshell without holes and (G) grapes packed in plastic bag.

In terms of space utilization, new designed corrugated carton and plastic clamshell had 1.5 times higher efficiency than RPF corrugated carton. Grapes packed in new designed plastic clamshell with holes had the least damage percentage. The packing operation times of plastic bag and new designed clamshell were shortest which were 10 and 15 seconds, respectively. The packing operation time of new designed clamshell was 4 times more efficient than packing in RPF plastic clamshell.

During storage at 25°C, grapes packed in polystyrene tray wrapped by stretch film and those in plastic clamshell without holes had the highest sensory scores in stem greenness, fruit freshness and overall acceptance which related to weight loss percentage. Ascorbic acid or vitamin C contents in all treatments decreased 41-68% after stored for 2 days. In addition, the mold was found in all treatments on day 4. Therefore, grapes packed in all packaging types studied had 2 days shelf life.

During storage at 5°C for 10 days, grapes packed in all packaging types had acceptable scores in stem greenness, fruit freshness, firmness, sweetness, flavor and overall acceptance which were greater than 2.5 out of 5. Grapes packed in polystyrene tray wrapped by stretch film had the highest score in stem greenness. However, the water condensation inside stretch film and plastic bag caused the fruit rotten. Firmness of grapes packed in new designed corrugated carton and RPF clamshell decreased. These packages had high opening percentage resulted in higher water loss from fruits and cause shriveling. Ascorbic acid content in all treatments decreased 33-57% and 64-84% after stored for 5 and 10 days, respectively. Reduction rate of ascorbic acid content at 5°C is slower than that at 25°C. Mold was found in grapes packed in polystyrene tray wrapped by stretch film and new designed plastic clamshell on day 12 while other treatments were found earlier on day 10. Grapes packed in all packaging types were found rotten on day 10 except that packed in plastic bag which found earlier on day 6. Therefore, grapes in all treatments had 8 days shelf life except that packed in plastic bag which had only 4 days shelf life.

From consumer preference on 3 graphics designed on corrugated carton, it was found that graphic A, which contained badge, gold and black, provided the brightness to consumer perception and had the highest score (247 points). Sixty two percents of consumers liked graphic A the most. Further more, the consumer preference on 8 labels which designed to adhere plastic clamshell lid were studied. It was found that graphic A, which contained badge, gold and black, provided brightness to consumer perception as well. Label A got 172 points. Thirty nine percents of consumer preferred graphic A the most. In addition, the consumers were asked to choose between RPF corrugated carton and new design corrugated carton, 100% chose the later because it was more beautiful and attractive. In addition, when they asked to choose between RPF plastic clamshell and new design plastic clamshell, it was found that 95% chose new design plastic clamshell due to it is more beautiful and had a bigger size which seemed to be more valuable compared with its price.