วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาจลนพลศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงสีของลำไยแบบคว้านเมล็ดออกภายใต้การอบแห้งไอน้ำร้อนยวดยิ่ง ลมร้อน และไอน้ำร้อนยวดยิ่งร่วมกับลมร้อน โดยทำการทดลองอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่อุณหภูมิ 120°C, 140°C และ 160°C และลมร้อนที่อุณหภูมิ 60°C, 70°C และ 80°C ความเร็วลม 2.08 m/s และ 0.7 m/s ตามลำดับ และทำการอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งร่วมกับลมร้อนที่อุณหภูมิไอน้ำร้อนยวดยิ่ง 120°C, 140°C และ 160°C และที่อุณหภูมิลมร้อน 60°C และ 70°C โดยใช้ลำไยพันธ์ดอมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 25 - 30 mm. และความชื้นเริ่มต้นอยู่ในช่วง 350 - 400% d.b. ทำการวิเคราะห์คุณภาพสีและค่าการลดลงของความชื้นร่วมกับค่าปริมาณน้ำอิสระ (water activity) และทำการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงสี

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพสีของลำไยด้วยกระบวนการอบแห้งต่างๆ พบว่า 1) การอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่ง พบว่าเวลาการอบแห้งเพิ่มขึ้นและอุณหภูมิอบแห้งเพิ่มสูงขึ้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสีของลำไยอบแห้ง โดยค่าความสว่างจะมีแนวโน้มลดลง ส่วนค่าความเป็นสีแดงและค่าความเป็นสีเหลืองจะมีค่าเพิ่มขึ้น ในช่วงเวลาการอบแห้ง 1 ชั่วโมง 15 นาที (ความชื้นสุดท้ายสูงกว่า 18 % d.b.) อุณหภูมิ 160°C เหมาะสมที่สุดที่ใช้ในการอบแห้ง เมื่อพิจารณาค่าความเป็นสีเหลือง และค่า Chroma มากที่สุด 2) การอบแห้งด้วยลมร้อน พบว่า เวลาการอบแห้งเพิ่มขึ้นและอุณหภูมิการอบแห้งเพิ่มขึ้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสีของลำไยอบแห้ง โดยค่าความสว่างจะมีแนวโน้มลดลง ส่วนค่าความเป็นสีแดงและค่าความเป็นสีเหลืองจะมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงแรกแล้วค่อยๆ ลดลงในช่วงหลังของเวลาการอบแห้ง อุณหภูมิ 70°C เหมาะสมที่สุด ให้คุณภาพสีเนื้อลำไยเป็นสีทอง และให้คุณภาพสีดีเมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิอื่นๆ และ 3) การอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งร่วมกับลมร้อน พบว่า เวลาการอบแห้งเพิ่มขึ้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสีของลำไยอบแห้ง โดยค่าความสว่างจะมีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนค่าความเป็นสีแดงและค่าความเป็นสีเหลืองจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงการอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่ง และความสว่างจะค่อยๆ ลดลง ส่วนค่าความเป็นสีแดงและสีเหลืองมีค่าเพิ่มขึ้นแล้วลดลงในช่วงการอบแห้งต่อด้วยลมร้อน ส่วนอุณหภูมิไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่าสีของผลิตภัณฑ์ที่ความชื้นสุดท้ายพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) การอบแห้งแบบสองขั้นตอนที่อุณหภูมิไอน้ำร้อนยวดยิ่ง 160°C ต่อด้วยลมร้อน 70°C เป็นสภาวะการอบแห้งที่เหมาะสม เมื่อพิจารณาค่าความเป็นสีเหลือง ค่า Chroma และระยะเวลาการอบแห้งเป็นเกณฑ์ ซึ่งให้คุณภาพสีเนื้อลำไยเป็นสีน้ำตาลแดง (สองกระบวนการอบแห้งหลังจะทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพสีของการอบแห้งจนถึงความชื้นสุดท้ายประมาณ 18 % d.b.)

อัตราส่วนความชื้นของลำไยจะมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิการอบแห้งเพิ่มขึ้น อุณหภูมิของวัสดุจะมีค่าเพิ่มขึ้นจนเกือบเข้าใกล้อุณหภูมิของห้องอบแห้ง ส่วนค่าปริมาณน้ำอิสระ (water activity) จะมีค่าต่ำกว่า 0.6 ที่ค่าความชื้นสุดท้ายประมาณ 18 % d.b. ทุกกระบวนการอบแห้ง

จากการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงค่าสีของเนื้อลำไยด้วยกระบวนการอบแห้งต่างๆ พบว่าแบบจำลองที่ 4 ใช้ทำนายผลได้ใกล้เคียงกับผลการทดลองมากที่สุด ในกรณีของการอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งและลมร้อน ซึ่งมีรูปแบบเป็นสมการโพลิโนเมียลดีกรี 3 ส่วนแบบจำลองที่ 5 ซึ่งพัฒนามาจากสมการรูปแบบโพลิโนเมียลดีกรี 3 สามารถทำนายผลการทดลองการอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งร่วมกับลมร้อนได้เหมาะสม

This research was aimed at studying the kinetic models of color change of longan without stone undergoing superheated steam and hot air drying. The experiments were carried out in a single-stage superheated steam dryer (SSD) at the drying steam temperatures of 120°C, 140°C and 160°C and in a single-stage hot air dryer (HAD) at the air temperatures of 60-80°C. The velocity of each drying medium was held constant at 2.08 m/s and at 0.7 m/s, respectively. In addition, the two-stage superheated steam and hot air drying (SSD/HAD) experiments were conducted at the steam temperatures of 120°C, 140°C and 160°C and at the air temperatures of 60-70°C. The diameter of the E-daw longan samples was about 25-30 mm. The initial moisture content of samples was 350-400 % dry basis. From the results, it was found that lightness value decreased while redness and yellowness values increased with increasing drying time and drying temperature during the 1.25 h of SSD drying process. In the case of HAD, lightness value decreased while redness and yellowness values increased and then decreased as the drying time and temperature increased. For the SSD/HAD, it was found that lightness value decreased while redness and yellowness values increased and then decreased during drying, but the drying temperature had no significant effect on color quality of final product, however. (For HAD and SSD/HAD cases, the product was dried until the moisture content was reached to final moisture content of about 18 % dry basis). Considering the yellowness and chroma values, drying with SSD at temperature of 160°C provided the most suitable product quality. In HAD case, drying at temperature of 70°C yielded the best color quality in all terms of color parameters. Furthermore, the two-stage of drying provided the best quality in terms of yellowness and chroma values at the steam temperature of 160°C and the air temperature of 70°C

In all cases, the moisture content ratio of longan decreased with increasing drying temperature. Product temperature was reached almost to drying temperature at the end of drying process. The water activity was found to be not beyond 0.6 at the desired final moisture content of about 18 % dry basis.

Finally, different color kinetic models were developed and validated with the experimenta data. For SSD and HAD, the kinetic model in terms of polynomial (degree 3) equation provided the best to fit of the data, describing all color parameters (L*, a*, b*) adequately. In the case of a two-stage drying, the polynomial (degree 3) equation which was the most suitable to predicted the color change in the single-stage drying process was applied to describe color change in the first stage and the modified polynomial (degree 3) equation simulated the color change for the second stage of drying. The results showed that the simulated results well agreed with the experimental results.