

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาคุณภาพทางเคมีข้าวเหนียวดำ

นำข้าวเหนียวดำมาวิเคราะห์ Proximate Analysis (AOAC, 2004) ปริมาณอะไมโลส (Juliano, 1971) ปริมาณสารแอนโทไซยานิน (Hosseinian *et al.*, 2008) ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด (ดลฤดี, 2551 ; Kaneda *et al.* 2007) และสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ DPPH (Murakami *et al.*, 2004) เพื่อใช้เป็นข้อมูลคุณภาพเบื้องต้นและนำไปใช้เปรียบเทียบกับผลการทดลองต่อไป

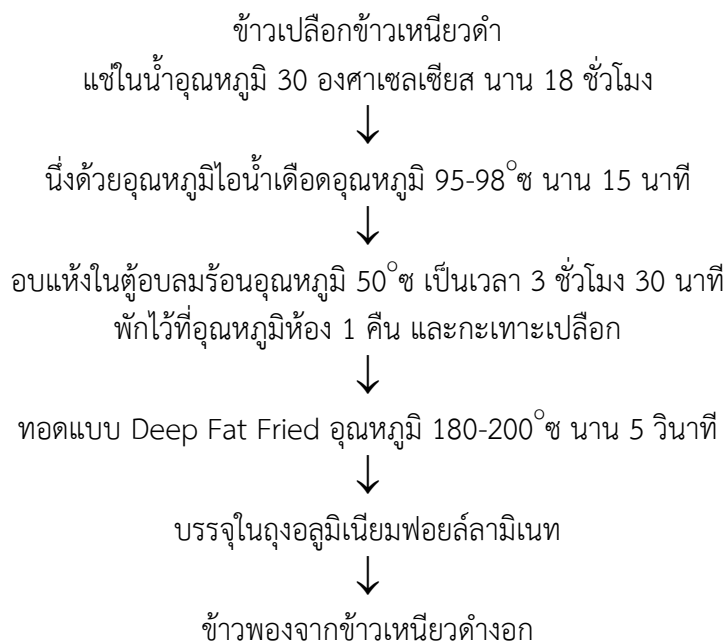
3.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารโกลิเจนในระหว่างการผลิตข้าวพองจากข้าวเหนียวดำ

3.2.1 ศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ข้าวเปลือกข้าวเหนียวดำ แบ่งการทดลองออกเป็น 2 สิ่งทดลอง คือ อุณหภูมิ 30 และ 40 องศาเซลเซียส ในระหว่างแช่ข้าวเปลือกข้าวเหนียวดำ สุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ปริมาณความชื้นทุกๆ 2 ชั่วโมง จนกว่าจะมีความชื้นร้อยละ 30 – 35 วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)

3.2.2 ศึกษาหาระยะเวลาการทำแห้งข้าวเปลือกข้าวเหนียวดำ นำข้าวเปลือกที่ผ่านการศึกษาจากข้อ 3.2.1 มาอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ในระหว่างการทำแห้งสุ่มตัวอย่างข้าวเปลือกข้าวเหนียวดำมาวิเคราะห์ปริมาณความชื้นทุก ๆ 30 นาที จนมีความชื้นร้อยละ 13-16 วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)

3.2.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารโกลิเจนในระหว่างการผลิตข้าวพองจากข้าวเปลือกข้าวเหนียวดำ นำข้าวเปลือกข้าวเหนียวดำมาผลิตเป็นข้าวพอง ในระหว่างกระบวนการผลิต (ภาพที่ 1) สุ่มตัวอย่างข้าวเหนียวดำเปลือกที่ผ่านการแช่น้ำร้อน หลังการนึ่งจนสุกด้วยไอน้ำเดือด หลังการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน และผลิตภัณฑ์สุดท้าย มาวิเคราะห์ปริมาณสารโกลิเจน วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Duncan's New multiple Range Test (DNMRT)

โดยใช้ดัชนี คือ คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณสารแอนโทไซยานิน (Hosseinian *et al.*, 2008) ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด (ดลฤดี, 2551 ; Kaneda *et al.* 2007) สมบัติการต้านอนุมูลอิสระ DPPH (Murakami *et al.*, 2004) และเส้นใยอาหารทั้งหมด (Megazyme, 2005)



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตข้าวพองจากข้าวเปลือกข้าวเหนียวต่างออก
ที่มา : สุพิชฌาย์ (2551)

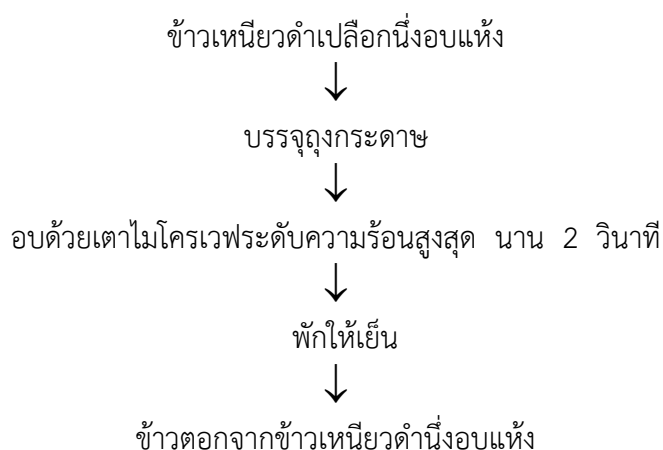
3.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารโภชนาตซ์ในระหว่างการผลิตข้าวตอกจากข้าวเหนียวดำ

3.3.1 ศึกษาอุณหภูมิของน้ำเกลือและระยะเวลาการแช่ข้าวที่เหมาะสมในการผลิตข้าวตอกข้าวเหนียวดำ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 สิ่งทดลอง คือ อุณหภูมิ 30, 40 และ 50 องศาเซลเซียส ในระหว่างกระบวนการแช่น้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 2 สุ่มตัวอย่างข้าวเปลือกข้าวเหนียวดำมาวิเคราะห์ปริมาณความชื้นทุก ๆ 2 ชั่วโมงจนมีความชื้นร้อยละ 30-35 วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)

3.3.2 ศึกษาอุณหภูมิของน้ำเกลือและระยะเวลาการทำแห้งที่เหมาะสมในการผลิตข้าวตอกข้าวเหนียวดำ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 สิ่งทดลอง คือ อุณหภูมิ 30, 40 และ 50 องศาเซลเซียส หลังจากนำข้าวเปลือกข้าวเหนียวดำไปผ่านกระบวนการแช่น้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 2 นำข้าวเปลือกมาเข้าสู่กระบวนการทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด และสุ่มตัวอย่างข้าวเปลือกข้าวเหนียวดำมาวิเคราะห์ปริมาณความชื้นทุก ๆ 2 ชั่วโมงจนมีความชื้นร้อยละ 13-16 วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)

3.3.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารโกลนเกสซ์ในระหว่างการผลิตข้าวตอกจากข้าวเปลือกข้าวเหนียวดำ นำข้าวเปลือกข้าวเหนียวดำมาผลิตเป็นข้าวตอก ในระหว่างกระบวนการผลิต (ภาพที่ 2) สุ่มตัวอย่างข้าวเหนียวดำเปลือกที่ผ่านการแช่ด้วยน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 2 หลังการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน และผลิตภัณฑ์สุดท้าย มาวิเคราะห์ปริมาณสารโกลนเกสซ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (ANOVA) และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Duncan's New multiple Range Test (DNMRT)

โดยใช้ดัชนี คือ คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณสารแอนโทไซยานิน (Hosseinian *et al.*, 2008) ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด (ดลฤดี, 2551 ; Kaneda *et al.* 2007) สมบัติการต้านอนุมูลอิสระ DPPH (Murakami *et al.*, 2004) และและเส้นใยอาหารทั้งหมด (Megazyme, 2005)



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการผลิตข้าวตอก

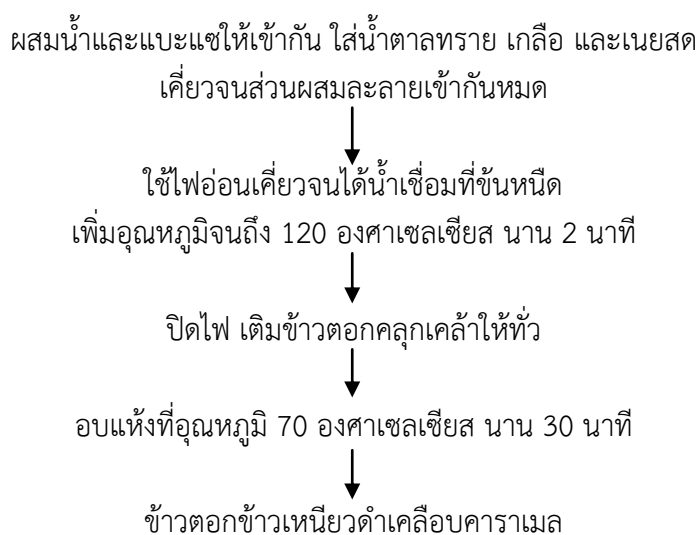
ที่มา : อัญชลี (2551)

3.3.4 ศึกษาอายุการเก็บรักษาข้าวตอกข้าวเหนียวดำเคลือบคาราเมล นำข้าวตอกข้าวเหนียวดำที่ผ่านการศึกษาจากข้อ 3.3.1-3.3.3 มาทำการเคลือบคาราเมล (ภาพที่ 3) และเก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทุกๆ 1 สัปดาห์ เป็นเวลา 2 เดือน

ตารางที่ 2 ส่วนผสมคาราเมล

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)
1. น้ำตาลทราย	53
2. น้ำ	23
3. กลูโคสซีรัป (แบะแซ)	15
4. เกลือ	2
5. เนยสด	5
6. ข้าวตอก	50

ที่มา : ดัดแปลงจากธีรวัฒน์ (2545)



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการผลิตข้าวตอกข้าวเหนียวดำเคลือบคาราเมล

ที่มา : ดัดแปลงจากธีรวัฒน์ (2545)

โดยใช้ดัชนี คือ คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น ค่า water activity และ ค่า Thiobarbituric acid (TBA) คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ความแข็ง และความกรอบ คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ความกรอบ และกลิ่นหืน