

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 1. วัตถุประสงค์ อุปกรณ์และสารเคมี

##### 1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 ข้าวเจ้า มีสี 2 สายพันธุ์ คือ ข้าวหอมมะลิแดง และข้าวหอมนิล เป็นข้าวที่มีการเพาะปลูกในจังหวัดขอนแก่นและทำการเก็บเกี่ยวในช่วงปี 2552 นำข้าวเปลือกบรรจุถุงพลาสติกและปิดผนึก เก็บรักษาในภาชนะพลาสติกที่บแสงที่อุณหภูมิ  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$

1.1.2 ข้าวเหนียวดำ 2 สายพันธุ์ คือ KKU-GL-BL 06-043 และ KKU-GL-BL 05-003 ซึ่งเป็นข้าวเหนียวดำพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทำการเก็บเกี่ยวในช่วงปี 2552 นำข้าวเปลือกบรรจุถุงพลาสติกและปิดผนึก เก็บรักษาในภาชนะพลาสติกที่บแสงที่อุณหภูมิ  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$

##### 1.2 อุปกรณ์

1.2.1 เครื่องปั่นเหวี่ยงแยกสาร (centrifuge) ยี่ห้อ Thermofisher scientific รุ่น sorvall legend mach 1.6R ประเทศเยอรมัน

1.2.2 เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) รุ่น Lambda 25 บริษัท Perkin Elmer ประเทศสหรัฐอเมริกา

1.2.3 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ยี่ห้อ SCHOTT รุ่น Handylab pH 11/k ประเทศเยอรมัน

1.2.4 เครื่องระเหยสุญญากาศ (vacuum evaporation) ยี่ห้อ Buchi

1.2.5 เครื่องวัดสี รุ่น Ultrascan XE บริษัท Hunter LAB ประเทศสหรัฐอเมริกา

1.2.6 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น BP110S บริษัท Sartorius ประเทศเยอรมัน

1.2.7 เครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง รุ่น BP303-L บริษัท Mettler toledo ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

1.2.8 เครื่องผสม (vortex mixer) รุ่น G-560E บริษัท Scientific industries ประเทศสหรัฐอเมริกา

1.2.9 ตู้อบลมร้อน (hot air oven) รุ่น ED115 บริษัท Binder ประเทศเยอรมัน

1.2.10 ชุดเครื่องสกัดไขมัน (extraction unit) รุ่น Soxtec system HT6 บริษัท Tecator ประเทศเนเธอร์แลนด์

1.2.11 เตาเผา (Muffle furnace) รุ่น ELF10/14 บริษัท Carbolite ประเทศอังกฤษ

1.2.12 โถดูดความชื้น (Desicator)

1.2.13 เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอทช่วงอุณหภูมิ  $0-100^{\circ}\text{C}$

1.2.14 อ่างควบคุมอุณหภูมิ (water bath) ระบบน้ำหมุนเวียน รุ่น DC100 ประเทศแคนาดา

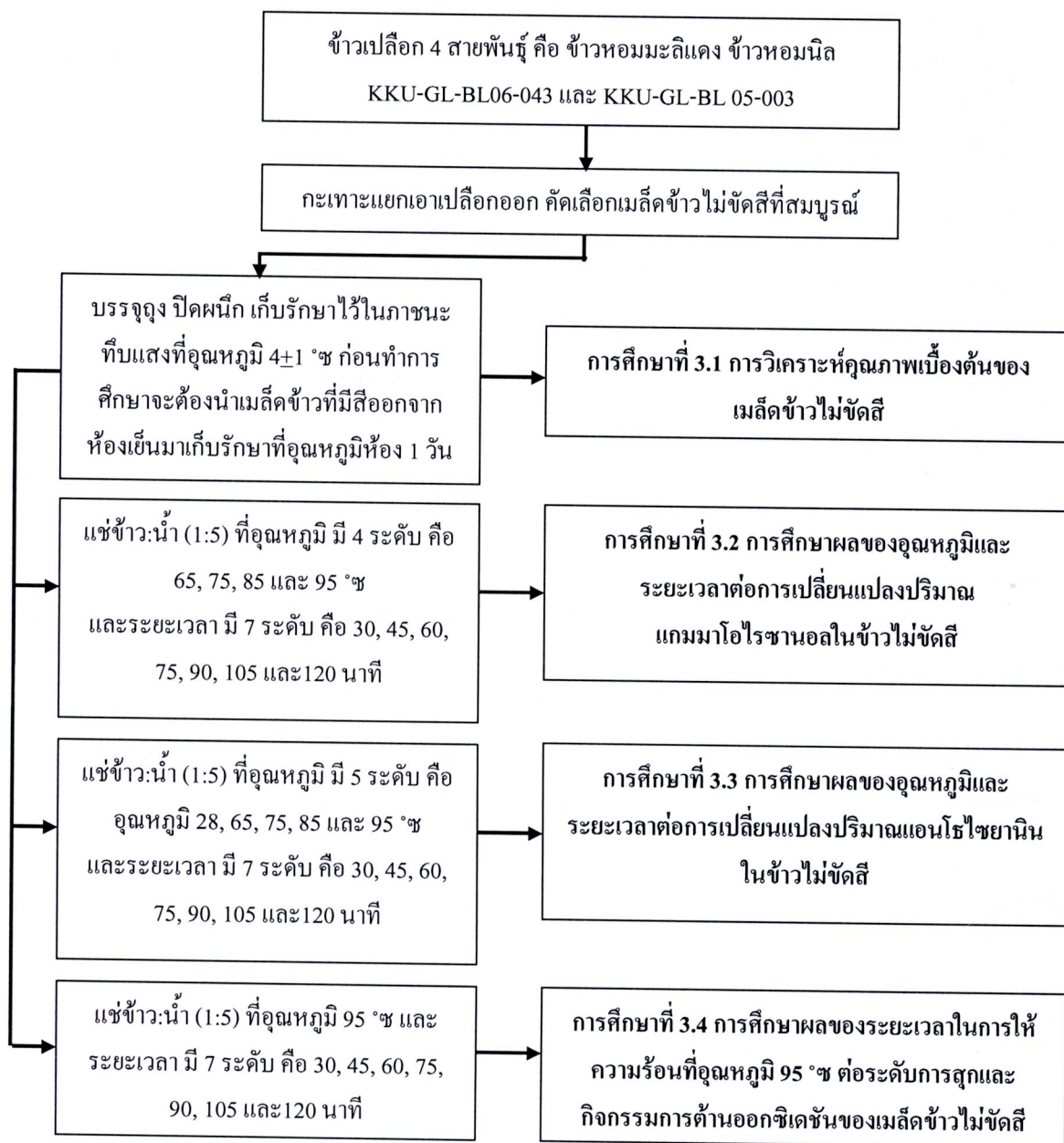
- 1.2.15 เครื่องวัดความหนืดแบบรวดเร็ว (Rapid Visco amylograph; RVA) ยี่ห้อ Newport Scientific Pty.Ltd Warriewood ประเทศออสเตรเลีย
- 1.2.16 เครื่องดีฟเฟอเรนเชียล สแกนนิ่ง แคลอริเมทรี (Differential Scanning Calorimetry) รุ่น Pyris 6 Series Autosampler บริษัท Perkin Elmer ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยวัสดุ Calibrate คือ Indium
- 1.2.17 Volatile Sample Pan รุ่น 0219-0062 บริษัท Perkin Elmer ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 1.2.18 เครื่องบด (Laboratory mill) รุ่น 3100 ยี่ห้อ Perten ประเทศสวีเดน
- 1.2.19 เครื่องสีข้าว บริษัทนาโนเทค โนโลยี ประเทศไทย
- 1.2.20 หลอด centrifuge ขนาด 50 มิลลิลิตร
- 1.2.21 หลอดทดลองขนาด 16 x 150 มิลลิเมตร
- 1.2.22 คิวเวิร์ต ควอตซ์ ขนาด 1 เซนติเมตร
- 1.2.23 ขวดปรับปริมาตรขนาด 10, 50, 100, 250, 1000 มิลลิลิตร
- 1.2.24 กระบอกตวงขนาด 100, 1000 มิลลิลิตร
- 1.2.25 ขวดรูปชมพู่ขนาด 125, 250 มิลลิลิตร
- 1.2.26 บีกเกอร์ขนาด 25, 50, 250, 500, 1000 มิลลิลิตร
- 1.2.27 ปีเปตขนาด 1, 5, 10 มิลลิลิตร
- 1.2.28 เวอร์เนียร์แบบดิจิตอล ประเทศจีน

### 1.3 สารเคมี

- 1.3.1 2,2-Diphenyl-1-picryl hydrazyl (DPPH) บริษัท Sigma-Aldrich ประเทศเยอรมัน
- 1.3.2 สารมาตรฐานแกมมาโอไรซานอล ( $\gamma$ -oryzanol standard) บริษัท Wako Pure Chemical Industries Ltd ประเทศญี่ปุ่น
- 1.3.3 สารมาตรฐานโทรลอกซ์((±)-6-Hydroxy-2,5,7,8-tetra-methyl-chroman-2-carbonsäure) บริษัท Fluka
- 1.3.4 แอมิโลสบริสุทธิ์จากมันฝรั่ง (Pure potato amylose) บริษัท Sigma-Aldrich ประเทศเยอรมัน
- 1.3.5 กรดแกลลิก (Gallic acid monohydrate) บริษัท Wako Pure Chemical Industries Ltd ประเทศญี่ปุ่น
- 1.3.6 ปีโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether) AR Grade ยี่ห้อ QRec บริษัท brightchem
- 1.3.7 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide) บริษัท BDH ประเทศอังกฤษ
- 1.3.8 ไฮโดรคลอริกเข้มข้น (conc. hydrochloric) AR Grade บริษัท Ajax Finechem Pty Ltd ประเทศนิวซีแลนด์
- 1.3.9 กรดซัลฟูริก (Sulfuric acid) AR Grade บริษัท Ajax Finechem Pty Ltd ประเทศออสเตรเลีย
- 1.3.10 ฟอลิน ชิโอแคลเตอูเรเจนต (Folin-Ciocalteu's reagent ) บริษัท Carlo Erba
- 1.3.11 ไอโอดีน (Iodine) บริษัท BDH ประเทศอังกฤษ

- นิวซีแลนด์
- 1.3.12 โพแทสเซียม คลอไรด์ (Potassium chloride) บริษัท Ajax Finechem Pty Ltd ประเทศ  
นิวซีแลนด์
- 1.3.13 โซเดียมอะซิเตต (Sodium acetate hydrated) บริษัท Ajax Finechem Pty Ltd ประเทศ  
นิวซีแลนด์
- 1.3.14 เอทานอล (absolute ethanol) AR Grade บริษัท RCI Labscan ประเทศไทย
- 1.3.15 เมทานอล (methanol) AR Grade บริษัท QRec ประเทศนิวซีแลนด์
- 1.3.16 กรดกลูเซียมอะซิติก (Glacial acetic Acid) บริษัท Sigma-Aldrich ประเทศเยอรมัน
- 1.3.17 โพแทสเซียม ไอโอไดด์ (Potassium iodide) บริษัท Ajax Finechem Pty Ltd ประเทศ  
นิวซีแลนด์

ในการศึกษาวิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณแกมมาโอโรซานอล แอนโรโซยานิน และกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของข้าวไม่ขัดสีระหว่างการแช่ที่อุณหภูมิสูง ซึ่งมีกรอบแนวคิดในการดำเนินงานดังแสดงในแผนภูมิดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย

## 2. การเตรียมตัวอย่างข้าวไม่ขัดสี

ตัวอย่างข้าวเปลือกที่นำมาศึกษามี 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวเหนียวดำ 2 สายพันธุ์และข้าวเจ้ามีสี 2 สายพันธุ์ ซึ่งข้าวเหนียวดำ 2 สายพันธุ์ คือ KKU-GL-BL06-043 และ KKU-GL-BL 05-003 เป็นข้าวเหนียวดำพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทำการเก็บเกี่ยวในช่วงปี 2552 ส่วนข้าวเจ้ามีสี 2 สายพันธุ์ คือ ข้าวหอมนิลและข้าวหอมมะลิแดง ที่มีการเพาะปลูกในจังหวัดขอนแก่นและทำการเก็บเกี่ยวในช่วงปี 2552 นำเมล็ดข้าวเปลือกแต่ละสายพันธุ์จำนวน 30 กิโลกรัม บรรจุในถุงพลาสติกและปิดผนึกเก็บรักษาในภาชนะ

พลาสติกที่บดแสงที่อุณหภูมิ  $4\pm 1$  °ซ เก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลาประมาณ 8 เดือน จึงนำมาทำการทดลอง โดยนำข้าวเปลือกออกจากห้องเย็นเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 วัน มากะเทาะแยกเปลือกด้วยเครื่องสีข้าว บริษัทนาโนเทคโนโลยี ประเทศไทย คัดเลือกเมล็ดที่สมบูรณ์ บรรจุในถุงโพลีเอทิลีน ถุงละ 1.5 กิโลกรัม ปิดผนึกแบบสุญญากาศ เก็บรักษาในภาชนะพลาสติกที่บดแสงที่อุณหภูมิ  $4\pm 1$  °ซ ก่อนที่จะทำการศึกษาในหัวข้อต่างๆจะต้องนำเมล็ดข้าวไม่ขัดสีออกจากห้องเย็นมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 1 วัน แล้วจึงนำเมล็ดข้าวไม่ขัดสีไปทำการศึกษาในหัวข้อต่างๆดังนี้

- (1) การศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดข้าวไม่ขัดสี
- (2) การศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมมาโอไรซานอลในข้าวไม่ขัดสี
- (3) การศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินในเมล็ดข้าวไม่ขัดสี
- (4) การศึกษาผลของระยะเวลาในการแช่ที่อุณหภูมิ 95 °ซ นาน 30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 นาที ต่อระดับการสุกและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของเมล็ดข้าวไม่ขัดสี

### 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 3.1 การศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดข้าวไม่ขัดสี

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ปัจจัยที่นำมาศึกษาคือสายพันธุ์ข้าว มี 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวพันธุ์หอมมะลิแดง หอมนิล KKU-GL-BL06-043 และ KKU-GL-BL 05-003 โดยนำตัวอย่างข้าวไม่ขัดสีจากข้อ 2 มาทำการศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดข้าวไม่ขัดสี ดังนี้

##### 3.3.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ (ภาคผนวก ก)

- ขนาดรูปร่างเมล็ดข้าว (เครื่องมือ อัดตะวิริยะสุข 2531)
- น้ำหนักเมล็ด (เครื่องมือ อัดตะวิริยะสุข 2531)
- วัดค่าสี ด้วยระบบ CIE  $L^*a^*b^*$  (สุพิศา สม โต 2547)
- ค่าการเปลี่ยนแปลงความหนืด (Rapid Visco Analyzer; RVA) (AACC 1995)

##### 3.3.2 คุณสมบัติทางเคมี (ภาคผนวก ก)

- ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เชื้อใย เถ้า (AOAC 2000)
- ปริมาณแอมิโลส (AACC 61-03 2003)
- ปริมาณฟีนอลิก (คัดแปลงจาก Sompong and others 2011)
- กิจกรรมการต้านออกซิเดชันโดยวิธี DPPH free radical-scavenging assay (คัดแปลงจาก Sompong and others 2011)
- ปริมาณแอนโทไซยานิน โดยวิธี pH differential method (คัดแปลงจาก Giusti and Wrolstad 2001)
- ปริมาณแอมมาโอไรซานอล (คัดแปลงจาก Lilitchan and others 2008)

จากผลการศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดข้าวที่ไม่ขัดสี ทำให้ทราบถึงคุณลักษณะทางกายภาพ-เคมี ปริมาณสารสำคัญและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของข้าวไม่ขัดสี ณ สภาวะเริ่มต้น

### 3.2 การศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมมาโอไรซานอลในข้าวไม่ขัดสี

ทำการศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมมาโอไรซานอลในเมล็ดข้าวไม่ขัดสีทั้ง 4 ชนิด โดยวางแผนการทดลองแบบ Split-Plot in CRD มีปัจจัยที่นำมาศึกษา 2 ปัจจัย คือ อุณหภูมิมี 4 ระดับ คือ 65, 75, 85 และ 95 °ซ และระยะเวลามี 7 ระดับ คือ 30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 นาที โดยให้ main plot unit คือ อุณหภูมิ subplot unit คือ ระยะเวลา โดยนำเมล็ดข้าวไม่ขัดสีมาแช่น้ำในอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:5 (Ahromrit and others 2007) นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) เมื่อครบกำหนดเวลาทำให้เย็นตัวลงทันทีด้วยน้ำเย็นในอ่างน้ำแข็งและทำการแยกเมล็ดข้าวไม่ขัดสี นำเมล็ดข้าวไปทำให้แห้งโดยใช้ตู้อบสุญญากาศ (อุณหภูมิ 45 °ซ ความดัน 20 มิลลิบาร์) จนกระทั่งความชื้นของเมล็ดข้าวไม่เกินร้อยละ 14 (งามชื่น คงเสรี 2547) บรรจุลงในถุงโพลีเอธิลีน ปิดผนึกแบบสุญญากาศ เก็บในที่มืด แสงอุณหภูมิต่ำ ก่อนการวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดข้าวหลังผ่านการแช่ที่อุณหภูมิสูงจะทำการบดเมล็ดข้าวที่ผ่านการทำให้แห้งแล้วและทำการร่อนผ่านตะแกรง 100 mesh บรรจุลงใน โพลีเอธิลีน ปิดผนึกแบบสุญญากาศเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -18 °ซ จนกว่าจะทำการวิเคราะห์คุณภาพ ซึ่งข้าวที่ผ่านการบดแล้วแต่ละสภาวะ จะทำการวิเคราะห์คุณภาพให้เสร็จภายในเวลา 1 สัปดาห์ การวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดข้าวหลังผ่านการแช่ที่อุณหภูมิสูง มีดังนี้ (ภาคผนวก ก)

- ความชื้น (AOAC 2000)
- ปริมาณแอมมาโอไรซานอล (คัดแปลงจาก Lilitchan and others 2008)

ส่วนน้ำที่ใช้ในการแช่ข้าวนำไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ตกตะกอนอยู่ในน้ำแช่

- ปริมาณของแข็ง (Total solid) (AOAC 2000)

จากผลการศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมมาโอไรซานอลในเมล็ดข้าวไม่ขัดสีทั้ง 4 สายพันธุ์ ทำให้ทราบถึงปริมาณแอมมาโอไรซานอลในเมล็ดข้าวหลังผ่านการแช่ที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ และทราบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมมาโอไรซานอลที่อุณหภูมิต่างๆในข้าวไม่ขัดสีที่นำมาศึกษาแต่ละสายพันธุ์

### 3.3 การศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโรไซยานินในเมล็ดข้าวไม่ขัดสี

ทำการศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโรไซยานินในเมล็ดข้าวไม่ขัดสีทั้ง 4 ชนิด โดยวางแผนการทดลองแบบ Split-Plot in CRD มีปัจจัยที่นำมาศึกษา 2 ปัจจัย คือ อุณหภูมิมี 5 ระดับ คือ อุณหภูมิห้อง, 65, 75, 85 และ 95 °ซ และระยะเวลามี 7 ระดับ คือ 30, 45, 60, 90, 105 และ 120 นาที โดยให้ main plot unit คือ อุณหภูมิ subplot unit คือ ระยะเวลา โดยนำเมล็ดข้าวไม่ขัดสีมาแช่น้ำในอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:5 (Ahromrit and others 2007) นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) เมื่อครบกำหนดเวลา ทำให้เย็นตัวลงทันทีด้วยน้ำเย็นในอ่างน้ำแข็ง และทำการแยกเมล็ดข้าวไม่ขัดสี นำเมล็ดข้าวไปทำให้แห้งโดยใช้ตู้อบสุญญากาศ (อุณหภูมิ 45 °ซ ความดัน 20 มิลลิบาร์) จนกระทั่งความชื้นของเมล็ดข้าวไม่เกินร้อยละ 14 (งามชื่น คงเสรี 2547) บรรจุลงในถุงโพลีเอธิลีน ปิดผนึกแบบสุญญากาศ เก็บในที่

ที่บดแสงอุณหภูมิห้อง ก่อนการวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดข้าวหลังผ่านการแช่ที่อุณหภูมิสูงจะทำการบดเมล็ดข้าวที่ผ่านการทำแห้งแล้วและทำการร่อนผ่านตะแกรง 100 mesh บรรจุลงในถุงโพลีเอทิลีน ปิดผนึกแบบสุญญากาศเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ  $-18^{\circ}\text{C}$  จนกว่าจะทำการวิเคราะห์คุณภาพ ซึ่งข้าวที่ผ่านการบดแล้วแต่ละสภาวะจะทำการวิเคราะห์คุณภาพให้เสร็จภายในเวลา 1 สัปดาห์ การวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดข้าวหลังผ่านการแช่ที่อุณหภูมิสูง มีดังนี้ (ภาคผนวก ก)

- ความชื้น (AOAC 2000)
- ปริมาณแอนโทไซยานิน โดยวิธี pH differential method (ดัดแปลงจาก Giusti and Wrolstad 2001)

ส่วนน้ำที่ใช้ในการแช่ข้าวนำไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ตกตะกอนอยู่ในน้ำแช่

- ปริมาณของแข็ง (Total solid) (AOAC 2000)

จากผลการศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินในเมล็ดข้าวไม่ขัดสีทั้ง 4 ชนิด ทำให้ทราบถึงปริมาณแอนโทไซยานินในเมล็ดข้าวหลังผ่านการแช่ที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ และทราบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอนโทไซยานินที่อุณหภูมิต่างๆ ในข้าวไม่ขัดสีที่นำมาศึกษาแต่ละสายพันธุ์

### 3.4 การศึกษาผลของระยะเวลาในการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ $95^{\circ}\text{C}$ ต่อระดับการสุกและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของเมล็ดข้าวไม่ขัดสี

ทำการศึกษาผลของระยะเวลาในการให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงต่อระดับการสุกของเมล็ดข้าวไม่ขัดสี 4 ชนิด โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มีปัจจัยที่ทำการศึกษาคือ ระยะเวลาในการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ  $95^{\circ}\text{C}$  นาน 30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 นาที โดยนำเมล็ดข้าวไม่ขัดสีมาแช่น้ำในอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:5 ที่อุณหภูมิ  $95^{\circ}\text{C}$  ตามระยะเวลาที่กำหนด ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) เมื่อครบกำหนดเวลา ทำให้เย็นตัวลงทันทีด้วยน้ำเย็น และทำการแยกเมล็ดข้าวไม่ขัดสี นำเมล็ดข้าวไปทำให้แห้งโดยใช้ตู้อบสุญญากาศ (อุณหภูมิ  $45^{\circ}\text{C}$  ความดัน 20 มิลลิบาร์) จนกระทั่งความชื้นของเมล็ดข้าวไม่เกินร้อยละ 14 (งามชื่น คงเสรี 2547) บรรจุลงในถุงโพลีเอทิลีน ปิดผนึกแบบสุญญากาศ เก็บในที่ที่บดแสงอุณหภูมิห้อง ก่อนการวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดข้าวหลังผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ  $95^{\circ}\text{C}$  จะทำการบดเมล็ดข้าวที่ผ่านการทำแห้งแล้วและทำการร่อนผ่านตะแกรง 100 mesh บรรจุลงในถุงโพลีเอทิลีน ปิดผนึกแบบสุญญากาศเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ  $-18^{\circ}\text{C}$  จนกว่าจะทำการวิเคราะห์คุณภาพ ซึ่งข้าวที่ผ่านการบดแล้วแต่ละสภาวะจะทำการวิเคราะห์คุณภาพให้เสร็จภายในเวลา 2 สัปดาห์ การวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดข้าวหลังการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ  $95^{\circ}\text{C}$  ดังต่อไปนี้ (ภาคผนวก ก)

- ร้อยละของระดับการสุก (ดัดแปลงจาก Ahromrit and others 2007)
- กิจกรรมการต้านออกซิเดชัน โดยวิธี DPPH free radical-scavenging assay (ดัดแปลงจาก Sompong and others 2011)

จากผลการศึกษาระยะเวลาในการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ  $95^{\circ}\text{C}$  ต่อระดับการสุกของเมล็ดข้าวไม่ขัดสี ทำให้ทราบถึงระดับการสุกและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของเมล็ดข้าวหลังการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ  $95^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลานาน 30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 นาที ในข้าวไม่ขัดสีที่นำมาศึกษา

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการทดลอง 2 ซ้ำ นำผลการทดลองที่ได้มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance ANOVA) และประเมินความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองทั้งหมด (treatments) เมื่อพบความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองทำการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าสังเกตของสิ่งทดลองตามวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 16 for Windows

#### 5. สถานที่ทำการวิจัย

ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น