ภาคผนวก ก

มาตรฐานข้าวไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มาตรฐานข้าวของประเทศไทย

(Thailand Standard for Rices)

มาตรฐานข้าวไทย

ทางราชการได้มีการกำหนดชั้นมาตรฐานเพื่อการส่งออก และการแบ่งชั้นคุณภาพทางกายภาพและทางชีวเคมี การรายงานราคานั้นเป็นราคาซื้อขายตามตัวอย่างและเป็นราคาของชนิดข้าวที่ซื้อขายในตลาดส่วนใหญ่ มิใช่ราคาซื้อขายตามมาตรฐาน เพราะข้าวบางมาตรฐานไม่มีการซื้อขายในตลาดแต่เกิดจากการปรับปรุงของผู้ประกอบการเอง

การแบ่งชั้นคุณภาพข้าวสารส่งออก

ข้าวสารส่งออกแบ่งเป็นข้าวขาว ข้าวกล้อง ข้าวเหนียวขาว และข้าวนึ่ง โดยที่ข้าวแต่ละชนิดแบ่งแยกย่อยได้ดังนี้

ข้าวขาว แบ่งเป็น 100%, 5%, 10%,15%, 25%, 35%, 45% และข้าวหักเอวัน

ข้าวกล้อง แบ่งเป็น 100%, 5%, 10%,15%

ข้าวเหนียวขาว แบ่งเป็น 10%, 25% และข้าวหักเอวัน

ข้าวนึ่ง แบ่งเป็น 100%, 5%, 10%,15%, 25% และข้าวหักเอวัน

การแบ่งชั้นคุณภาพทางกายภาพกับลักษณะทางชีวเคมี

<u>ข้าวเก่า</u>

ข้าวสารที่ได้จากการสีข้าวเปลือกหลังเก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 4-6 เดือน ส่วนใหญ่จะเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมือง นิยมบริโภคในประเทศ คุณภาพในการหุงต้มจะขึ้นหม้อ ไม่แฉะ เมล็ดข้าวร่วน ไม่เกาะติดกันเป็นก้อน เนื่องจากมียางข้าวน้อย ขณะหุงต้มไม่มีกลิ่นหอม น้ำข้าวจะไม่ขุ่น นิยมบริโภคขณะที่ข้าวสุกกำลังร้อน เพราะถ้าเป็นเม็ดข้าวจะแข็งกระด้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้าวใหม่

ข้าวสารที่ได้จากการสีข้าวเปลือกนาปีและนาปรัง หลังจากการเก็บเกี่ยวไม่นานนัก นิยมส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ คุณภาพในการหุงต้มจะไม่ขึ้นหม้อ เม็ดข้าวจะเกาะติดกันเป็นก้อนและค่อนข้างแฉะ เนื่องจากข้าวใหม่จะมียางข้าวมาก ขณะหุงต้มจะมีกลิ่นหอม ที่สังเกตได้ชัดคือน้ำข้าวจะข้น

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานสินค้าข้าว มีดังนี้

มาตรฐานสินค้าข้าว หมายถึง ข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับข้าวแต่ละประเภทและชนิดสำหรับการค้าภายในประเทศและการค้าระหว่างประเทศ

ข้าว หมายถึง ข้าวเจ้าและข้าวเหนียวไม่ว่าจะอยู่ในรูปใด

ข้าวเปลือก หมายถึง ข้าวที่ยังไม่ผ่านการกะเทาะเอาเปลือกออก

ข้าวกล้อง หมายถึง ข้าวที่ผ่านการกะเทาะเอาเปลือกออกเท่านั้น

ข้าวขาว หมายถึง ข้าวที่ได้จากการนำข้าวกล้องเข้าไปขัดเอารำออกแล้ว

ข้าวเหนียวขาว หมายถึง ข้าวที่ได้จากการนำข้าวกล้องเหนียวไปขัดเอารำออกแล้ว

ข้าวนึ่ง หมายถึง ข้าวเจ้าที่ได้ผ่านกระบวนการทำข้าวนึ่งและขัดเอารำออกแล้ว

พื้นข้าว หมายถึง เมล็ดข้าวที่มีขนาดความยาวระดับต่างๆ ตามที่กำหนด ซึ่งเป็นส่วนผสมของข้าวแต่ละชั้นตามอัตราส่วนที่กำหนด

ชั้นของเมล็ดข้าว หมายถึง ชั้นของเมล็ดข้าวที่แบ่งตามระดับความยาวของข้าวเต็มเมล็ด

ส่วนของเมล็ดข้าว หมายถึง ส่วนของข้าวเต็มเมล็ดแต่ละส่วนที่แบ่งตามความยาวของเมล็ดออกเป็น 10 ส่วน เท่าๆ กัน

ข้าวเต็มเมล็ด หมายถึง เมล็ดข้าวที่อยู่ในสภาพเต็มเมล็ดไม่มีส่วนใดหักและให้รวมถึง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมล็ดข้าวที่มีความยาวตั้งแต่ 9 ส่วนขึ้นไป

ต้นข้าว หมายถึง เมล็ดข้าวหักที่มีความยาวมากกว่าข้าวหักแต่ไม่ถึงความยาวของข้าวเต็มเมล็ด และให้รวมถึงเมล็ดข้าวแตกเป็นซีกที่มีเนื้อที่เหลืออยู่ตั้งแต่ร้อยละ 80 ของเมล็ด

ข้าวหัก หมายถึง เมล็ดข้าวหักที่มีความยาวตั้งแต่ 2.5 ส่วนขึ้นไปแต่ไม่ถึงความยาวของต้นข้าว และให้รวมถึงเมล็ดข้าวแตกเป็นซีกที่มีเนื้อที่เหลืออยู่ไม่ถึงร้อยละ 80 ของเมล็ด

ปลายข้าวชีวัน หมายถึง เมล็ดข้าวหักขนาดเล็กที่ร่อนผ่านการขัดสีต่ำกว่าระดับการสีที่กำหนดไว้สำหรับข้าวแต่ละชนิด

ข้าวเมล็ดสีต่ำกว่ามาตรฐาน หมายถึง เมล็ดข้าวที่ผ่านการขัดสีต่ำกว่าระดับการสีที่กำหนดไว้สำหรับข้าวแต่ละชนิด

ข้าวเมล็ดแดง หมายถึง เมล็ดข้าวที่มีรำสีแดงหุ้มอยู่ทั้งเมล็ดหรือติดอยู่เป็นบางส่วนของเมล็ด

ข้าวเมล็ดเหลือง หมายถึง เมล็ดข้าวที่มีบางส่วนของเมล็ดกลายเป็นสีเหลืองอย่างชัดแจ้งรวมทั้งเมล็ดข้าวนึ่งที่เป็นสีน้ำตาลอ่อนบางส่วนหรือทั้งเมล็ด

ข้าวเมล็ดดำ หมายถึง เมล็ดข้าวนึ่งที่เป็นสีดำทั้งเมล็ดรวมทั้งที่เป็นสีน้ำตาลแก่ทั้งเมล็ด

ข้าวเมล็ดดำบางส่วน หมายถึง เมล็ดข้าวนึ่งที่เป็นสีดำรวมทั้งที่เป็นสีน้ำตาลแก่ ตั้งแต่ 2.5 ส่วนขึ้นไปแต่ไม่ถึงเต็มเมล็ด

ข้าวเมล็ดจุดดำ หมายถึง เมล็ดข้าวนึ่งที่เป็นสีดำอย่างชัดแจ้งรวมทั้งที่เป็นสีน้ำตาลแก่อย่างชัดแจ้ง ไม่เกิน 2.5 ส่วน

ข้าวเมล็ดท้องไข่ หมายถึง เมล็ดข้าวเจ้าที่เป็นสีขาวขุ่นเหมือนชอล์คมีเนื้อที่ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของเนื้อที่เมล็ดข้าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้าวเมล็ดเสีย หมายถึง เมล็ดข้าวที่เสียอย่างเห็นได้ชัดแจ้งด้วยตาเปล่าซึ่งเกิดจากความชื้น ความร้อน เชื้อรา แมลงหรืออื่นๆ

ข้าวเมล็ดลีบ หมายถึง เมล็ดข้าวที่ไม่เจริญเติบโตตามธรรมดา ที่ควรจะเป็น มีลักษณะแฟบ แบน

ข้าวเมล็ดอ่อน หมายถึง เมล็ดข้าวที่มีสีเขียวอ่อนได้จากข้าวเปลือกที่ยังไม่แก่

เมล็ดพืชอื่น หมายถึง เมล็ดพืชอื่นๆ ที่ไม่ใช่เมล็ดข้าว

วัตถุอื่น หมายถึง สิ่งอื่นๆ ที่มิใช่ข้าวรวมทั้งแกลบและรำที่หลุดจากเมล็ดข้าว

ระดับการสี หมายถึง ระดับของการสีข้าว

ตะแกรง หมายถึง ตะแกรง โลหะรูกลมเบอร์ 7 หนา 0.79 มิลลิเมตร (0.031 นิ้ว) และเส้นผ่านศูนย์กลางรู 1.75 มิลลิเมตร (0.069 นิ้ว)

ร้อยละ หมายถึง ร้อยละโดยน้ำหนัก ยกเว้นร้อยละของพื้นข้าว เป็นร้อยละโดยปริมาณ

มาตรฐานสินค้าข้าวหอมมะลิไทย

1.ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานนี้ มีดังนี้

1.1 "ข้าวหอมมะลิไทย" (Thai Hom Mali Rice) หมายถึง ข้าวกล้องและข้าวขาวที่แปรรูปมาจากข้าวเปลือกเจ้าพันธุ์ข้าวหอมที่ผลิตในประเทศไทยซึ่งกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ประกาศรับรอง เช่น พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์ กข.15 พันธุ์คลองหลวง 1 ที่มีกลิ่นหอมตามธรรมชาติขึ้นอยู่กับว่าเป็นข้าวใหม่หรือข้าวเก่า เมื่อหุงเป็นข้าวสวยแล้วเมล็ดข้าวสวยจะอ่อนนุ่ม

1.2 "อมิโลส" (Amylose) หมายถึง แป้งชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในเมล็ดข้าว เมื่อหุงแล้วทำให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้าวสวยมีความอ่อนนุ่มหรือกระด้างแตกต่างกันไปตามปริมาณอมิโลส

1.3 คำอื่นๆ นอกเหนือจากที่กำหนดในข้อ 1.1 และ 1.2 ให้เป็นไปตามคำนิยามที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานสินค้าข้าวตามประกาศกระทรวงพาณิชย์เรื่องมาตรฐานสินค้าข้าว พ.ศ.2540

2.ลักษณะและขนาดของเมล็ดข้าว

ข้าวหอมมะลิไทยต้องมีลักษณะและขนาดของเมล็ด ดังนี้

2.1 ลักษณะโดยทั่วไปของเมล็ดข้าวหอมมะลิไทยเป็นข้าวเมล็ดยาว

2.2 ความยาวเฉลี่ยของข้าวเต็มเมล็ดที่ไม่มีส่วนใดหัก ต้องไม่ต่ำกว่า 7.0 มิลลิเมตร

2.3 อัตราส่วนความยาวเฉลี่ยต่อความกว้างเฉลี่ยของข้าวเต็มเมล็ดที่ไม่มีส่วนใดหักต้องไม่ต่ำกว่า 3.0

3.คุณสมบัติทางเคมี

ข้าวหอมมะลิไทยต้องมีปริมาณอมิโลส ดังนี้

3.1 มีปริมาณอมิโลสไม่ต่ำกว่าร้อยละ 12.0 และไม่เกินร้อยละ 19.0 ที่ระดับความชื้นร้อยละ 14.0

4.ประเภทของข้าว

ให้แบ่งข้าวหอมมะลิไทยออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

4.1 ข้าวขาว

4.2 ข้าวกล้อง

5.ชั้นของข้าวหอมมะลิไทย

ให้แบ่งข้าวหอมมะลิไทยออกเป็น 3 ชั้น ตามอัตราข้าวเจ้าพันธุ์อื่นที่ไม่ใช่ข้าวหอมมะลิไทยปน ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.1 ข้าวหอมมะลิไทย ชั้นดีเลิศ (Prime quality) อาจมีข้าวเจ้าพันธุ์อื่นที่ไม่ใช่ข้าวหอมมะลิไทยปน ไม่เกินร้อยละ 10.0 โดยน้ำหนัก

5.2 ข้าวหอมมะลิไทย ชั้นดีพิเศษ (Superb quality) อาจมีข้าวเจ้าพันธุ์อื่นที่ไม่ใช่ข้าวหอมมะลิไทยปน ไม่เกินร้อยละ 20.0 โดยน้ำหนัก

5.3 ข้าวหอมมะลิไทยปน ชั้นดี (Premium quality) อาจมีข้าวเจ้าพันธุ์อื่นที่ไม่ใช่ข้าวหอมมะลิไทยปน ไม่เกินร้อยละ 30.0 โดยน้ำหนัก

6.ชนิดของข้าวขาว

ให้มาตรฐานข้าวขาวข้าวหอมมะลิไทยเป็นไปตามมาตรฐานข้าวขาว ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่องมาตรฐานสินค้าข้าว พ.ศ.2540 ยกเว้นพื้นข้าวและแบ่งออกเป็น 8 ชนิด ดังนี้

6.1 ข้าวขาว 100 เปอร์เซ็นต์ ชั้น 1

6.2 ข้าวขาว 100 เปอร์เซ็นต์ ชั้น 2

6.3 ข้าวขาว 100 เปอร์เซ็นต์ ชั้น 3

6.4 ข้าวขาว 5 เปอร์เซ็นต์

6.5 ข้าวขาว 10 เปอร์เซ็นต์

6.6 ข้าวขาว 15 เปอร์เซ็นต์

6.7 ข้าวขาวหักเอวันเลิศพิเศษ

6.8 ข้าวขาวเอวันเลิศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.ชนิดของข้าวกล้อง

ให้มาตรฐานข้าวกล้องข้าวหอมมะลิไทยเป็นไปตามมาตรฐานข้าวกล้อง ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่องมาตรฐานสินค้าข้าว พ.ศ.2540 ยกเว้นพื้นข้าวและแบ่งออกเป็น 6 ชนิด ดังนี้

7.1 ข้าวกล้อง 100 เปอร์เซ็นต์ ชั้น 1

7.2 ข้าวกล้อง 100 เปอร์เซ็นต์ ชั้น 2

7.3 ข้าวกล้อง 5 เปอร์เซ็นต์

7.4 ข้าวกล้อง 10 เปอร์เซ็นต์

7.5 ข้าวกล้อง 12 เปอร์เซ็นต์

7.6 ข้าวกล้อง 15 เปอร์เซ็นต์

8.ข้อกำหนดทั่วไป

8.1 ข้าวขาวและข้าวกล้องที่มีข้าวเจ้าพันธุ์อื่นที่ไม่ใช่ข้าวหอมมะลิไทยปน เกินร้อยละ 30.0 โดยน้ำหนัก ไม่ถือ ว่าเป็นข้าวหอมมะลิไทยตามมาตรฐานนี้

8.2 ความชื้นของข้าว ให้กำหนดความชื้นของข้าวหอมมะลิไทยทุกประเภทและทุกชนิดไว้ไม่เกินร้อยละ 14.0

8.3 ข้าวตามตัวอย่าง ในกรณีที่มีการซื้อขายข้าวหอมมะลิไทยตามตัวอย่างที่ไม่อยู่ภายในข้อกำหนดตาม 6 และ 7 แห่งมาตรฐานนี้ ข้าวหอมมะลิไทยนั้นต้องเป็นไปตามตัวอย่าง และข้อกำหนดที่ผู้ซื้อกับผู้ขายตกลงกันไว้ และต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมการค้าต่างประเทศ

8.4 ปัญหาข้อโต้แย้ง ในกรณีที่มีข้อโต้แย้ง หรือมีความเข้าใจไม่ตรงกันเกี่ยวกับคุณภาพข้าวหอมมะลิไทย ให้ทั้งสองฝ่ายส่งตัวอย่างที่ผ่านการรับรองของคู่กรณีให้กรมการค้าต่างประเทศเป็นผู้วินิจฉัยชี้ขาดและเป็นข้อยุติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- มาตรฐานข้าวขาว
- มาตรฐานข้าวกล้อง
- มาตรฐานข้าวเหนียวขาว
- มาตรฐานข้าวเหนียวขาวหักเอวัน
- มาตรฐานข้าวนึ่ง
- มาตรฐานข้าวนึ่งหักเอวัน
- มาตรฐานข้าวหอมมะลิบรรจุถุงจำหน่ายภายในประเทศ

ที่มา : มาตรฐานข้าวไทย พ.ศ. 2540 กระทรวงพาณิชย์

คำจำกัดความที่ใช้ในการกำหนดมาตรฐานข้าว

1. มาตรฐานสินค้า (Rice Standards)

หมายถึง ข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับข้าวแต่ละประเภทและชนิด สำหรับการค้าภายในประเทศและการค้าระหว่างประเทศ

2. ข้าว (Rice)

หมายถึง ข้าวเจ้า และข้าวเหนียว (*Oryza sativa L.*) ไม่ว่าจะอยู่ในรูปใด

3. ข้าวเปลือก (Paddy)

หมายถึง ข้าวที่ยังไม่ผ่านการกะเทาะเอาเปลือกออก

4. ข้าวกล้อง (Cargo rice, Loonzain rice, Brown rice, Husked rice)

หมายถึงข้าวที่ผ่านการกะเทาะเอาเปลือกออกเท่านั้น

5. ข้าวขาว (White rice)

หมายถึง ข้าวที่ได้จากการนำข้าวกล้องเหนียวไปขัดเอาลำออกแล้ว

6. ข้าวเหนียวขาว (White glutinous rice)

หมายถึง ข้าวเจ้าที่ได้จากการนำข้าวกล้องเหนียวไปขัดเอารำออกแล้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7. ข้าวนึ่ง (Parboiled rice)

หมายถึง ข้าวเจ้าที่ได้ผ่านกระบวนการทำข้าวนึ่งและขัดเอารำออกแล้ว

8. พื้นข้าว (Rice Classification)

หมายถึง เมล็ดข้าวที่มีขนาดความยาวระดับต่าง ๆ ตามที่กำหนด ซึ่งเป็นส่วนผสมของข้าวแต่ละชั้นตามอัตราส่วนที่กำหนด

9. ชั้นของเมล็ดข้าว (Classes of rice Kernels)

หมายถึง ชั้นของเมล็ดข้าวที่แบ่งตามระดับความยาวของข้าวเต็มเมล็ด

10. ส่วนของเมล็ด (Parts of rice kernels)

หมายถึง ส่วนของข้าวเต็มเมล็ดแต่ละส่วนที่แบ่งตามความยาวของเมล็ดออกเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน

11. ข้าวเต็มเมล็ด (Whole kernels)

หมายถึง เมล็ดข้าวที่อยู่ในสภาพเต็มเมล็ดไม่มีส่วนใดหักและให้รวมถึงเมล็ดข้าวที่มีความยาวตั้งแต่ 9 ส่วนขึ้นไป

12. ต้นข้าว (Head rice)

หมายถึง เมล็ดข้าวหักที่มีความยาวมากกว่าข้าวหัก แต่ไม่ถึงความยาวของข้าวเต็มเมล็ดและให้รวมถึงเมล็ดข้าวแตกเป็นซีกที่มีเนื้อที่เหลืออยู่ตั้งแต่ร้อยละ 80 ของเมล็ด

13. ข้าวหัก (Brokens)

หมายถึง เมล็ดข้าวหักที่มีความยาวตั้งแต่ 2.5 ส่วนขึ้นไปแต่ไม่ถึงความยาวของต้นข้าวและให้รวมถึงเมล็ดข้าวแตกเป็นซีกที่มีเนื้อที่เหลืออยู่ไม่ถึงร้อยละ 80 ของเมล็ด

14. ปลายข้าวซีวัน (Small Brokens C1)

หมายถึง เมล็ดข้าวหักขนาดเล็กที่ร่อนผ่านตะแกรงโลหะรูกลมเบอร์ 7

15. ข้าวเมล็ดสีต่ำกว่ามาตรฐาน (Undermilled Kernels)

หมายถึง เมล็ดข้าวที่ผ่านการขัดสีต่ำกว่าระดับการสีที่กำหนดไว้สำหรับข้าวแต่ละชนิด

16. ข้าวเมล็ดแดง (Red Kernels)

หมายถึง เมล็ดข้าวที่มีรำสีแดงหุ้มอยู่ทั้งเมล็ดหรือติดอยู่เป็นบางส่วนของเมล็ด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

17. ข้าวเมล็ดเหลือง (Yellow Kernels)

หมายถึง เมล็ดข้าวที่มีบางส่วนของเมล็ดกลายเป็นสีเหลืองอย่างชัดแจ้งรวมทั้งเมล็ดข้าวนึ่งที่เป็นสีน้ำตาลอ่อนบางส่วนหรือทั้งเมล็ด

18. ข้าวเมล็ดดำ (Black Kernels)

หมายถึง เมล็ดข้าวนึ่งที่เป็นสีดำทั้งเมล็ดรวมทั้งที่เป็นสีน้ำตาลแก่ทั้งเมล็ด

19. ข้าวเมล็ดดำบางส่วน (Partly black Kernels)

หมายถึง เมล็ดข้าวนึ่งที่เป็นสีดำ รวมทั้งที่เป็นสีน้ำตาลแก่ ตั้งแต่ 2.5 ส่วนขึ้นไปแต่ไม่ถึงเต็มเมล็ด)

20. ข้าวเมล็ดจุดสีดำ (Peck Kernels)

หมายถึง เมล็ดข้าวนึงที่เป็นสีดำอย่างชัดเจนรวมทั้งเป็นสีน้ำตาลแก่อย่างชัดแจ้ง ไม่ถึง 2.5 ส่วน

21. ข้าวเมล็ดท้องไข่ (Chalky Kernels)

หมายถึง เมล็ดข้าวเจ้าที่เป็นสีขาวขุ่นเหมือนชอล์คมีเนื้อที่ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของเนื้อที่เมล็ดข้าว

22. ข้าวเมล็ดเสีย (damage kernels)

หมายถึง เมล็ดข้าวที่เสียอย่างเห็นได้ชัดเจนด้วยตาเปล่าซึ่งเกิดจากความชื้น ความร้อน เชื้อรา แมลง หรืออื่นๆ

23. ข้าวเมล็ดลีบ (Undeveloped kernels)

หมายถึง เมล็ดข้าวที่ไม่เจริญเติบโตตามธรรมดาที่ควรจะเป็น มีลักษณะแฟบ แบน

24. ข้าวเมล็ดอ่อน (Immature kernels)

หมายถึง เมล็ดข้าวที่มีสีเขียวอ่อนได้จากข้าวเปลือกที่ยังไม่แก่

25. เมล็ดพืชอื่น (Other seeds)

หมายถึง เมล็ดพืชอื่นๆ ที่มิใช่เมล็ดข้าว

26. วัตถุอื่น (Foreign matter)

หมายถึง สิ่งอื่นๆ ที่มิใช่ข้าว รวมทั้งแกลบและรำที่หลุดจากเมล็ดข้าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

27. ระดับการสีข้าว (Milling degree)

หมายถึงระดับของการสีข้าว

28. ตะแกรง (Sieve)

หมายถึงตะแกรงโลหะรูกลมเบอร์ 7 เส้นผ่าศูนย์กลางรู 1.75 มม หนา 0.79 มม

29. ร้อยละ

หมายถึง ร้อยละโดยน้ำหนัก

30. ชั้นของเมล็ดข้าว

ให้แบ่งชั้นของเมล็ดข้าวออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

30.1 ข้าวเมล็ดยาว ชั้น 1 (Long grain class 1) คือ ข้าวเต็มเมล็ดที่มีขนาดความยาวเกิน 7.0 มิลลิเมตร

30.2 ข้าวเมล็ดยาว ชั้น 2 (Long grain class 2) คือ ข้าวเต็มเมล็ดที่มีขนาดความยาวเกิน 7.0 มิลลิเมตร

30.3 ข้าวเมล็ดยาว ชั้น 3 (Long grain class 3) คือ ข้าวเต็มเมล็ดที่มีขนาดความยาวเกิน 7.0 มิลลิเมตร

31. ระดับการสี

ให้แบ่งระดับการสีออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

31.1 สีดีพิเศษ (Extra well milled) คือ การสีขัดเอารำออกทั้งหมดจนเมล็ดข้าวมีลักษณะสวยงามเป็นพิเศษ

31.2 สีดี (Well milled) คือการขัดเอารำออกทั้งหมดจนเมล็ดข้าวมีลักษณะสวยงามดี

31.3 สีปานกลาง (reasonably well milled) คือ การสีขัดเอารำออกเป็นส่วนมากจนเมล็ดข้าวมีลักษณะสวยงามพอสมควร

31.4 สีธรรมดา (Ordinarily milled) คือ การสีขัดเอารำออกแต่เพียงบางส่วน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

มาตรฐานข้าวหอมมะลิ พ.ศ. 2544

กระทรวงพาณิชย์ได้ออกประกาศให้กำหนดข้าวหอมมะลิไทยเป็นสินค้ามาตรฐาน เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2544

โดยมีการปรับปรุงรายละเอียดมาตรฐานดังนี้

1. มีข้าวหอมมะลิไทยไม่น้อยกว่า 92%

2. มีความชื้นไม่เกิน 14%

3. มีลักษณะโดยทั่วไป เป็นข้าวเมล็ดยาว มีความยาวท้องไข่น้อยโดยธรรมชาติ

4. ไม่มีแมลงที่ยังมีชีวิตอยู่

5. มีขนาดเล็ก ความยาวเฉลี่ยของเมล็ดที่ไม่มีส่วนใดหัก ต้องไม่ต่ำกว่า 7.0 มม. อัตราส่วนความยาวเฉลี่ยต่อความกว้างเฉลี่ย

ของข้าวเต็มเมล็ดที่ไม่มีส่วนใดหักต้อง ไม่ต่ำกว่า 3.2

6. มีคุณสมบัติทางเคมี มีปริมาณอมิโลสไม่ต่ำกว่าร้อยละ 13.0 และไม่เกินร้อยละ 18.0 ที่ระดับความชื้นร้อยละ 14.0

มีค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง ระดับ 6-7

7. การแบ่งชนิดของข้าวขาวและข้าวกล้องยังคงเป็นไปตามมาตรฐานข้าวหอมมะลิไทย พ.ศ. 2541

http://www.doa.go.th

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มาตรฐานข้าวกล้อง

ชนิดข้าว	ข้าวเต็มเมล็ด	ข้าวเต็มเมล็ดและข้าวหักปนกันได้	ข้าวหักปนกันได้	ข้าวปนกันได้	ข้าวอื่นปนกันได้	ข้าวเหนียวปนกันได้	ข้าวอื่นปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้
	ข้าวเต็มเมล็ด	ข้าวเต็มเมล็ดและข้าวหักปนกันได้	ข้าวหักปนกันได้	ข้าวปนกันได้	ข้าวอื่นปนกันได้	ข้าวเหนียวปนกันได้	ข้าวอื่นปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้	ข้าวเมล็ดเสียปนกันได้
100% ชั้น 1	>70.0	-	<5.0	>8.0	>5.0-<8.0	>8.0	-	<4.0	1.0	0.5	3.0	0.5	1.5	3.0	0.5
100% ชั้น 2	>55.0	-	<6.0	>8.0	>5.0-<8.0	>8.0	-	<4.5	1.5	0.75	6.0	0.75	1.5	5.0	1.0
100% ชั้น 3	>40.0	-	<7.0	>8.0	>5.0-<8.0	>8.0	-	<5.0	2.0	0.75	6.0	0.75	1.5	5.0	1.0
5%	>30.0	-	<10.0	>7.5	>3.5-<7.5	>7.5	-	<7.0	2.0	1.0	6.0	1.0	1.5	6.0	1.0
10%	>20.0	-	<15.0	>7.0	>3.5-<7.0	>7.0	-	<12.0	2.0	1.0	7.0	1.0	1.5	7.0	2.0
15%	>10.0	-	<35.0	>6.5	>3.0-<6.5	>6.5	-	<17.0	5.0	1.0	7.0	1.0	2.5	8.0	2.0

ที่มา : มาตรฐานข้าวไทย พ.ศ. 2540 กระทรวงพาณิชย์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

ข้อมูลของเปอร์เซ็นต์ข้าวดีหลังจากการกะเทาะเปลือก ด้วยเครื่องสีข้าวกล้องของพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ ในการออกแบบการทดลองเบื้องต้น เพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการทดลองหาช่วงปัจจัยที่เหมาะสมของพันธุ์ข้าวทั้ง 3 หลัง จากการกะเทาะเปลือกด้วยเครื่องสีข้าวกล้อง

ตาราง ข.1 จำนวนเปอร์เซ็นต์ข้าวดี หลังจากผ่านการกะเทาะเปลือก (พันธุ์ขาว ดอกมะลิ 105)

ลำดับการทดลอง	Revaluation (rpm)								
	1400	1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560
1	62.2	64.2	65.5	66.7	72.1	71.4	58.5	56.6	53.5
2	63.1	63.8	66.5	67.8	71.2	70.5	58.4	57.4	52.7
3	63.2	65.3	65.4	68.5	72.4	71.2	59.3	57.6	51.5
4	62.4	64.2	66.2	65.6	72.2	70.6	57.4	56.9	52.6
5	63.2	64.6	65.6	67.8	71.3	70.5	58.2	56.7	52.7
เฉลี่ย	**62.82**	**64.42**	**65.84**	**67.28**	**71.84**	**70.84**	**58.36**	**57.04**	**52.6**

ตาราง ข.2 จำนวนเปอร์เซ็นต์ข้าวดี หลังจากผ่านการกะเทาะเปลือก (พันธุ์ กข 15)

ลำดับการทดลอง	Revaluation (rpm)								
	1400	1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560
1	60.3	65.7	67.5	67.1	72.4	70.4	70.3	55.4	57.2
2	59.2	64.8	65.8	67.4	71.2	71.2	70.7	54.5	56.8
3	61.5	63.5	66.2	67.3	73.1	69.4	71.2	55.3	57.2
4	62.2	62.8	63.2	66.8	72.3	68.6	69.6	56.4	56.7
5	60.4	61.4	65.7	67.4	70.4	67.4	69.2	54.4	56.4
เฉลี่ย	**60.72**	**63.64**	**65.68**	**67.2**	**71.88**	**69.4**	**70.2**	**55.2**	**56.86**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ข.3 จำนวนเปอร์เซ็นต์ข้าวดี หลังจากผ่านการกะเทาะเปลือก (พันธุ์ ปทุมธานี 1)

ลำดับการทดลอง	Revaluation (rpm)								
	1400	1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560
1	61.3	63.4	66.2	67.1	71.3	70.4	70.3	56.2	58.8
2	60.1	63.5	66.4	67.4	70.8	71.2	70.7	55.4	57.8
3	61.5	64.2	64.6	67.3	71.2	69.4	71.2	56.7	56.7
4	60.4	63.5	65.8	66.8	71.4	69.6	71.1	57.4	57.2
5	61.2	62.7	64.7	67.4	70.8	68.7	69.2	55.3	56.8
เฉลี่ย	**60.9**	**63.46**	**65.54**	**67.2**	**71.1**	**69.86**	**70.5**	**56.2**	**57.46**

เปอร์เซ็นต์ความชื้นตามลำดับของการทดลองของพันธุ์ทั้ง 3 ตามตาราง

ตาราง ข.4 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

ลำดับการทดลอง	Revaluation (rpm)								
	1400	1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560
1	12.2	12.3	12.2	12.4	12.2	11.9	12.2	12.2	12.2
2	12.5	11.8	12.1	12.7	12.4	12.2	12.4	12.4	11.8
3	11.8	11.6	11.8	11.4	12.6	11.8	12.4	12.7	12.7
4	12.3	12.3	12.4	12.2	12.4	12.5	12.2	12.4	12.2
5	12.4	11.4	12.2	11.8	12.4	12.6	12.4	12.3	11.8
เฉลี่ย	**12.24**	**11.88**	**12.14**	**12.1**	**12.4**	**12.2**	**12.32**	**12.4**	**12.14**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ข.5 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของพันธุ์ข้าวกข 15

ลำดับการทดลอง	Revaluation (rpm)								
	1400	1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560
1	12.6	12.7	12.4	12.5	12.5	12.7	12.4	12.5	12.6
2	12.5	12.6	12.6	12.6	12.7	12.6	12.6	12.4	12.6
3	12.7	12.5	12.7	12.4	12.4	12.5	12.4	12.5	12.5
4	12.4	12.5	12.4	12.6	12.6	12.7	12.4	12.5	12.4
5	12.6	12.4	12.6	12.7	12.4	12.5	12.6	12.6	12.4
เฉลี่ย	**12.56**	**12.54**	**12.54**	**12.56**	**12.52**	**12.6**	**12.48**	**12.5**	**12.5**

ตาราง ข.6 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1

ลำดับการทดลอง	Revaluation (rpm)								
	1400	1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560
1	12.4	12.6	12.6	12.6	12.4	12.6	12.6	12.5	12.7
2	12.4	12.5	12.4	12.5	12.6	12.4	12.7	12.6	12.6
3	12.5	11.5	12.7	12.7	12.5	12.6	12.6	11.6	12.6
4	12.6	12.4	12.4	12.6	12.6	12.5	12.5	12.5	12.4
5	12.6	12.4	12.5	12.5	12.5	12.4	12.5	12.4	12.4
เฉลี่ย	**12.5**	**12.28**	**12.52**	**12.58**	**12.52**	**12.5**	**12.58**	**12.32**	**12.54**

จากการทดลองเบื้องต้นพบว่าโดยเฉลี่ยทั้ง 3 พันธุ์ข้าว ความเร็วรอบจะอยู่ที่ 1480 รอบต่อนาที ช่องว่างของลูกยาง 0.75 มม (จะใช้ค่ากลางของเครื่องเดิม) จะให้เปอร์เซ็นต์ข้าวดีเฉลี่ยมากกว่า 70 % และความชื้นที่ใช้ในการทดลองเฉลี่ยทั้ง 135 รัน จะไม่เกิน 13 % หลังจากนั้นนำผลทดลองที่ได้เบื้องต้นไปทำการออกแบบการทดลองเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ข้าวดีต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

ตารางบันทึกผลการทดลองแต่ละ Treatment ในการออกแบบการทดลอง แบบการออกแบบส่วนประสมกลาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

ตาราง ค.1 ตารางบันทึกผลการทดลองแต่ละ Treatment เมื่อเป็นตัวแปรธรรมชาติ

StdOrder	RunOrder	Blocks	Revaluation	Clearance	%Perfect Rice
2	1	1	1540.00	0.40000	59.5
1	2	1	1420.00	0.40000	55.3
3	3	1	1420.00	1.10000	49.7
6	4	1	1480.00	0.75000	70.4
5	5	1	1480.00	0.75000	70.5
7	6	1	1480.00	0.75000	70.2
4	7	1	1540.00	1.10000	40.4
14	8	2	1480.00	0.75000	71.2
12	9	2	1480.00	0.75000	70.8
9	10	2	1564.85	0.75000	55.1
13	11	2	1480.00	0.75000	70.1
8	12	2	1395.15	0.75000	63.5
10	13	2	1480.00	0.25503	55.8
11	14	2	1480.00	1.24497	31.7
16	15	3	1540.00	0.40000	58.8
15	16	3	1420.00	0.40000	55.1
17	17	3	1420.00	1.10000	49.5
20	18	3	1480.00	0.75000	72.4
19	19	3	1480.00	0.75000	71.5
21	20	3	1480.00	0.75000	70.6
18	21	3	1540.00	1.10000	40.5
28	22	4	1480.00	0.75000	71.5
26	23	4	1480.00	0.75000	70.9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค.1 (ต่อ)

StdOrder	RunOrder	Blocks	Revaluation	Clearance	%Perfect Rice
23	24	4	1564.85	0.75000	54.5
27	25	4	1480.00	0.75000	70.3
22	26	4	1395.15	0.75000	62.7
24	27	4	1480.00	0.25503	55.7
25	28	4	1480.00	1.24497	31.1
30	29	5	1540.00	0.40000	59.1
29	30	5	1420.00	0.40000	55.8
31	31	5	1420.00	1.10000	48.9
34	32	5	1480.00	0.75000	73.5
33	33	5	1480.00	0.75000	73.4
35	34	5	1480.00	0.75000	73.6
32	35	5	1540.00	1.10000	40.7
42	36	6	1480.00	0.75000	71.5
40	37	6	1480.00	0.75000	71.4
37	38	6	1564.85	0.75000	55.1
41	39	6	1480.00	0.75000	72.6
36	40	6	1395.15	0.75000	63.4
38	41	6	1480.00	0.25503	56.4
39	42	6	1480.00	1.24497	30.6
44	43	7	1540.00	0.40000	58.7
43	44	7	1420.00	0.40000	56.2
45	45	7	1420.00	1.10000	50.2
48	46	7	1480.00	0.75000	73.2
47	47	7	1480.00	0.75000	73.3
49	48	7	1480.00	0.75000	72.8
46	49	7	1540.00	1.10000	40.4
56	50	8	1480.00	0.75000	72.5
54	51	8	1480.00	0.75000	71.6
51	52	8	1564.85	0.75000	55.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค.1 (ต่อ)

StdOrder	RunOrder	Blocks	Revaluation	Clearance	%Perfect Rice
55	53	8	1480.00	0.75000	72.3
50	54	8	1395.15	0.75000	63.3
52	55	8	1480.00	0.25503	56.2
53	56	8	1480.00	1.24497	31.5
58	57	9	1540.00	0.40000	58.4
57	58	9	1420.00	0.40000	55.9
59	59	9	1420.00	1.10000	50.1
62	60	9	1480.00	0.75000	73.4
61	61	9	1480.00	0.75000	73.2
63	62	9	1480.00	0.75000	73.4
60	63	9	1540.00	1.10000	40.8
70	64	10	1480.00	0.75000	72.9
68	65	10	1480.00	0.75000	72.6
65	66	10	1564.85	0.75000	55.4
69	67	10	1480.00	0.75000	73.2
64	68	10	1395.15	0.75000	62.8
66	69	10	1480.00	0.25503	55.7
67	70	10	1480.00	1.24497	31.5

สำหรับพันธุ์ข้าวกข 15

ตาราง ค.2

StdOrder	RunOrder	Blocks	Revaluation	Clearance	%Perfect Rice
7	1	1	1480.00	0.75000	71.7
6	2	1	1480.00	0.75000	72.6
4	3	1	1540.00	1.10000	32.7
2	4	1	1540.00	0.40000	76.6
1	5	1	1420.00	0.40000	69.5
5	6	1	1480.00	0.75000	70.8
3	7	1	1420.00	1.10000	31.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค.2 (ต่อ)

StdOrder	RunOrder	Blocks	Revaluation	Clearance	%Perfect Rice
8	8	2	1395.15	0.75000	60.8
13	9	2	1480.00	0.75000	71.4
14	10	2	1480.00	0.75000	70.9
12	11	2	1480.00	0.75000	71.3
10	12	2	1480.00	0.25503	81.4
9	13	2	1564.85	0.75000	58.4
11	14	2	1480.00	1.24497	28.5
21	15	3	1480.00	0.75000	72.8
20	16	3	1480.00	0.75000	71.6
18	17	3	1540.00	1.10000	33.5
16	18	3	1540.00	0.40000	77.4
15	19	3	1420.00	0.40000	68.3
19	20	3	1480.00	0.75000	72.3
17	21	3	1420.00	1.10000	32.3
22	22	4	1395.15	0.75000	60.4
27	23	4	1480.00	0.75000	70.3
28	24	4	1480.00	0.75000	72.4
26	25	4	1480.00	0.75000	70.8
24	26	4	1480.00	0.25503	81.8
23	27	4	1564.85	0.75000	56.4
25	28	4	1480.00	1.24497	27.4
35	29	5	1480.00	0.75000	71.5
34	30	5	1480.00	0.75000	70.8
32	31	5	1540.00	1.10000	31.5
30	32	5	1540.00	0.40000	77.8
29	33	5	1420.00	0.40000	68.9
33	34	5	1480.00	0.75000	72.4
31	35	5	1420.00	1.10000	32.6
36	36	6	1395.15	0.75000	60.7
41	37	6	1480.00	0.75000	70.9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค.2 (ต่อ)

StdOrder	RunOrder	Blocks	Revaluation	Clearance	%Perfect Rice
42	38	6	1480.00	0.75000	71.3
40	39	6	1480.00	0.75000	70.6
38	40	6	1480.00	0.25503	80.5
37	41	6	1564.85	0.75000	58.8
39	42	6	1480.00	1.24497	28.6
49	43	7	1480.00	0.75000	72.3
48	44	7	1480.00	0.75000	73.4
46	45	7	1540.00	1.10000	33.5
44	46	7	1540.00	0.40000	77.4
43	47	7	1420.00	0.40000	67.7
47	48	7	1480.00	0.75000	71.3
45	49	7	1420.00	1.10000	32.1
50	50	8	1395.15	0.75000	60.4
55	51	8	1480.00	0.75000	71.3
56	52	8	1480.00	0.75000	72.1
54	53	8	1480.00	0.75000	71.8
52	54	8	1480.00	0.25503	80.9
51	55	8	1564.85	0.75000	58.4
53	56	8	1480.00	1.24497	28.7
63	57	9	1480.00	0.75000	72.4
62	58	9	1480.00	0.75000	71.7
60	59	9	1540.00	1.10000	33.6
58	60	9	1540.00	0.40000	77.6
57	61	9	1420.00	0.40000	67.4
61	62	9	1480.00	0.75000	71.2
59	63	9	1420.00	1.10000	31.6
64	64	10	1395.15	0.75000	60.7
69	65	10	1480.00	0.75000	70.8
70	66	10	1480.00	0.75000	71.2
68	67	10	1480.00	0.75000	70.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค.2 (ต่อ)

StdOrder	RunOrder	Blocks	Revaluation	Clearance	%Perfect Rice
66	68	10	1480.00	0.25503	82.4
65	69	10	1564.85	0.75000	58.6
67	70	10	1480.00	1.24497	27.9

สำหรับพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1

ตาราง ค.3

StdOrder	RunOrder	Blocks	Revaluation	Clearance	%Perfect Rice
6	1	1	1480.00	0.75000	75.8
1	2	1	1420.00	0.40000	62.3
4	3	1	1540.00	1.10000	27.5
7	4	1	1480.00	0.75000	75.6
5	5	1	1480.00	0.75000	74.5
3	6	1	1540.00	0.40000	54.3
2	7	1	1420.00	1.10000	41.4
13	8	2	1480.00	0.75000	71.3
14	9	2	1480.00	0.75000	72.4
10	10	2	1395.15	0.75000	65.4
9	11	2	1480.00	1.24497	37.8
12	12	2	1480.00	0.75000	72.7
11	13	2	1564.85	0.75000	54.3
8	14	2	1480.00	0.25503	65.4
20	15	3	1480.00	0.75000	73.7
15	16	3	1420.00	0.40000	58.4
18	17	3	1540.00	1.10000	29.7
21	18	3	1480.00	0.75000	72.3
19	19	3	1480.00	0.75000	73.6
17	20	3	1540.00	0.40000	51.8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค.3 (ต่อ)

StdOrder	RunOrder	Blocks	Revaluation	Clearance	%Perfect Rice
16	21	3	1420.00	1.10000	47.2
27	22	4	1480.00	0.75000	71.8
28	23	4	1480.00	0.75000	72.4
24	24	4	1395.15	0.75000	58.7
23	25	4	1480.00	1.24497	36.5
26	26	4	1480.00	0.75000	71.5
25	27	4	1564.85	0.75000	58.7
22	28	4	1480.00	0.25503	67.6
34	29	5	1480.00	0.75000	74.7
29	30	5	1420.00	0.40000	57.6
32	31	5	1540.00	1.10000	28.7
35	32	5	1480.00	0.75000	75.6
33	33	5	1480.00	0.75000	73.7
31	34	5	1540.00	0.40000	53.7
30	35	5	1420.00	1.10000	43.4
41	36	6	1480.00	0.75000	71.6
42	37	6	1480.00	0.75000	72.8
38	38	6	1395.15	0.75000	62.7
37	39	6	1480.00	1.24497	38.7
40	40	6	1480.00	0.75000	70.4
39	41	6	1564.85	0.75000	57.8
36	42	6	1480.00	0.25503	68.3
48	43	7	1480.00	0.75000	75.6
43	44	7	1420.00	0.40000	54.5
46	45	7	1540.00	1.10000	29.4
49	46	7	1480.00	0.75000	76.4
47	47	7	1480.00	0.75000	74.3
45	48	7	1540.00	0.40000	53.4
44	49	7	1420.00	1.10000	43.9
55	50	8	1480.00	0.75000	73.8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค.3 (ต่อ)

StdOrder	RunOrder	Blocks	Revaluation	Clearance	%Perfect Rice
56	51	8	1480.00	0.75000	71.4
52	52	8	1395.15	0.75000	63.7
51	53	8	1480.00	1.24497	30.7
54	54	8	1480.00	0.75000	70.3
53	55	8	1564.85	0.75000	60.8
50	56	8	1480.00	0.25503	69.4
62	57	9	1480.00	0.75000	71.9
57	58	9	1420.00	0.40000	52.7
60	59	9	1540.00	1.10000	34.8
63	60	9	1480.00	0.75000	71.5
61	61	9	1480.00	0.75000	70.4
59	62	9	1540.00	0.40000	53.2
58	63	9	1420.00	1.10000	51.7
69	64	10	1480.00	0.75000	70.9
70	65	10	1480.00	0.75000	70.6
66	66	10	1395.15	0.75000	64.3
65	67	10	1480.00	1.24497	33.4
68	68	10	1480.00	0.75000	70.1
67	69	10	1564.85	0.75000	60.7
64	70	10	1480.00	0.25503	69.3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง

ผลการคำนวณ ค่า Fit, Residual และ Standard Residual ในการออกแบบการทดลอง แบบการออกแบบส่วนประสมกลาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

ตาราง ง.1 ผลการคำนวณ ค่า Fit, Residual และ Standard Residual

Observation	% Perfect Rice	Fit	Residual	St Residual
1	59.5	58.8851	0.61494	0.48738
2	55.3	57.0035	-1.70349	-1.35014
3	49.7	48.3778	1.32221	1.04794
4	70.4	71.2781	-0.87810	-0.65679
5	70.5	71.2781	-0.77810	-0.58199
6	70.2	71.2781	-1.07810	-0.80639
7	40.4	37.8994	2.50063	1.98193
8	71.2	71.5924	-0.39238	-0.29349
9	70.8	71.5924	-0.79238	-0.59268
10	55.1	55.5763	-0.47627	-0.37748
11	70.1	71.5924	-1.49238	-1.11626
12	63.5	61.6552	1.84484	1.46217
13	55.8	53.5649	2.23508	1.77146
14	31.7	32.6265	-0.92651	-0.73432
15	58.8	59.2279	-0.42792	-0.33916
16	55.1	57.3463	-2.24635	-1.78039
17	49.5	48.7207	0.77935	0.61769
18	72.4	71.6210	0.77905	0.58271
19	71.5	71.6210	-0.12095	-0.09047
20	70.6	71.6210	-1.02095	-0.76364
21	40.5	38.2422	2.25778	1.78945
22	71.5	71.3781	0.12190	0.09118
23	70.9	71.3781	-0.47810	-0.35760
24	54.5	55.3620	-0.86198	-0.68318

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง.1 (ต่อ)

Observation	% Perfect Rice	Fit	Residual	St Residual
25	70.3	71.3781	-1.07810	-0.80639
26	62.7	61.4409	1.25912	0.99795
27	55.7	53.3506	2.34936	1.86204
28	31.1	32.4122	-1.31222	-1.04003
29	59.1	60.1708	-1.07078	-0.84867
30	55.8	58.2892	-2.48921	-1.97287
31	48.9	49.6635	-0.76351	-0.60513
32	73.5	72.5638	0.93619	0.70024
33	73.4	72.5638	0.83619	0.62545
34	73.6	72.5638	1.03619	0.77504
35	40.7	39.1851	1.51492	1.20068
36	71.5	71.9924	-0.49238	-0.36829
37	71.4	71.9924	-0.59238	-0.44308
38	55.1	55.9763	-0.87627	-0.69450
39	72.6	71.9924	0.60762	0.45448
40	63.4	62.0552	1.34484	1.06588
41	56.4	53.9649	2.43508	1.92997
42	30.6	33.0265	-2.42651	-1.92318
43	58.7	60.1422	-1.44221	-1.14305
44	56.2	58.2606	-2.06063	-1.63320
45	50.2	49.6349	0.56506	0.44785
46	73.2	72.5352	0.66476	0.49722
47	73.3	72.5352	0.76476	0.57202
48	72.8	72.5352	0.26476	0.19803
49	40.4	39.1565	1.24349	0.98556
50	72.5	72.2781	0.22190	0.16598
51	71.6	72.2781	-0.67810	-0.50720
52	55.6	56.2620	-0.66198	-0.52467
53	72.3	72.2781	0.02190	0.01638
54	63.3	62.3409	0.95912	0.76017

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง.1 (ต่อ)

Observation	% Perfect Rice	Fit	Residual	St Residual
55	56.2	54.2506	1.94936	1.54501
56	31.5	33.3122	-1.81222	-1.43631
57	58.4	60.1993	-1.79935	-1.42611
58	55.9	58.3178	-2.41778	-1.91626
59	50.1	49.6921	0.40792	0.32331
60	73.4	72.5924	0.80762	0.60408
61	73.2	72.5924	0.60762	0.45448
62	73.4	72.5924	0.80762	0.60408
63	40.8	39.2137	1.58635	1.25729
64	72.9	72.4352	0.46476	0.34763
65	72.6	72.4352	0.16476	0.12324
66	55.4	56.4191	-1.01912	-0.80773
67	73.2	72.4352	0.76476	0.57202
68	62.8	62.4980	0.30198	0.23934
69	55.7	54.4078	1.29222	1.02418
70	31.5	33.4694	-1.96936	-1.56086

สำหรับพันธุ์ข้าวกข 15

ตาราง ง.2

Observation	% Perfect Rice	Fit	Residual	St Residual
1	71.7	70.3248	1.37524	0.67882
2	72.6	70.3248	2.27524	1.12306
3	32.7	32.9420	-0.24204	-0.12659
4	76.6	75.9690	0.63099	0.33003
5	69.5	70.3208	-0.82082	-0.42931
6	70.8	70.3248	0.47524	0.23458
7	31.7	35.3939	-3.69385	-1.93200
8	60.8	57.2442	3.55580	1.85980
9	71.4	72.7676	-1.36762	-0.67506
10	70.9	72.7676	-1.86762	-0.92186

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง.2 (ต่อ)

Observation	% Perfect Rice	Fit	Residual	St Residual
11	71.3	72.7676	-1.46762	-0.72442
12	81.4	81.3852	0.01483	0.00776
13	58.4	59.5044	-1.10437	-0.57762
14	28.5	26.2634	2.23659	1.16981
15	72.8	70.6962	2.10381	1.03844
16	71.6	70.6962	0.90381	0.44612
17	33.5	33.3135	0.18653	0.09756
18	77.4	76.3404	1.05956	0.55419
19	68.3	70.6922	-2.39225	-1.25122
20	72.3	70.6962	1.60381	0.79164
21	32.3	35.7653	-3.46528	-1.81245
22	60.4	56.7871	3.61295	1.88968
23	70.3	72.3105	-2.01048	-0.99237
24	72.4	72.3105	0.08952	0.04419
25	70.8	72.3105	-1.51048	-0.74557
26	81.8	80.9280	0.87198	0.45607
27	56.4	59.0472	-2.64723	-1.38458
28	27.4	25.8063	1.59374	0.83357
29	71.5	70.3105	1.18952	0.58715
30	70.8	70.3105	0.48952	0.24163
31	31.5	32.9278	-1.42775	-0.74676
32	77.8	75.9547	1.84528	0.96514
33	68.9	70.3065	-1.40653	-0.73566
34	72.4	70.3105	2.08952	1.03139
35	32.6	35.3796	-2.77956	-1.45380
36	60.7	57.0585	3.64152	1.90463
37	70.9	72.5819	-1.68190	-0.83019
38	71.3	72.5819	-1.28190	-0.63275
39	70.6	72.5819	-1.98190	-0.97827

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง.2 (ต่อ)

Observation	% Perfect Rice	Fit	Residual	St Residual
40	80.5	81.1995	-0.69945	-0.36583
41	58.8	59.3187	-0.51866	-0.27128
42	28.6	26.0777	2.52231	1.31925
43	72.3	70.6248	1.67524	0.82690
44	73.4	70.6248	2.77524	1.36986
45	33.5	33.2420	0.25796	0.13492
46	77.4	76.2690	1.13099	0.59154
47	67.7	70.6208	-2.92082	-1.52768
48	71.3	70.6248	0.67524	0.33330
49	32.1	35.6939	-3.59385	-1.87970
50	60.4	57.3728	3.02723	1.58334
51	71.3	72.8962	-1.59619	-0.78788
52	72.1	72.8962	-0.79619	-0.39300
53	71.8	72.8962	-1.09619	-0.54108
54	80.9	81.5137	-0.61374	-0.32100
55	58.4	59.6329	-1.23295	-0.64487
56	28.7	26.3920	2.30802	1.20717
57	72.4	70.3105	2.08952	1.03139
58	71.7	70.3105	1.38952	0.68587
59	33.6	32.9278	0.67225	0.35161
60	77.6	75.9547	1.64528	0.86053
61	67.4	70.3065	-2.90653	-1.52021
62	71.2	70.3105	0.88952	0.43907
63	31.6	35.3796	-3.77956	-1.97683

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง.2 (ต่อ)

Observation	% Perfect Rice	Fit	Residual	St Residual
64	60.7	57.1871	3.51295	1.83738
65	70.8	72.7105	-1.91048	-0.94301
66	71.2	72.7105	-1.51048	-0.74557
67	70.7	72.7105	-2.01048	-0.99237
68	82.4	81.3280	1.07198	0.56068
69	58.6	59.4472	-0.84723	-0.44313
70	27.9	26.2063	1.69374	0.88588

สำหรับพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1

ตาราง ง.3

Observation	% Perfect Rice	Fit	Residual	St Residual
1	75.8	71.0238	4.77619	1.15003
2	62.3	59.9870	2.31298	0.59013
3	27.5	33.3373	-5.83726	-1.48932
4	75.6	71.0238	4.57619	1.10187
5	74.5	71.0238	3.47619	0.83701
6	54.3	59.4060	-5.10603	-1.30276
7	41.4	45.5983	-4.19825	-1.07115
8	71.3	75.0095	-3.70952	-0.89319
9	72.4	75.0095	-2.60952	-0.62833
10	65.4	62.6082	2.79182	0.71231
11	37.8	34.7640	3.03604	0.77462
12	72.7	75.0095	-2.30952	-0.55610
13	54.3	53.5275	0.77247	0.19709
14	65.4	63.3718	2.02824	0.51749
15	73.7	70.3524	3.34762	0.80605
16	58.4	59.3156	-0.91559	-0.23361
17	29.7	32.6658	-2.96583	-0.75671
18	72.3	70.3524	1.94762	0.46896
19	73.6	70.3524	3.24762	0.78197
20	51.8	58.7346	-6.93460	-1.76930

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง.3 (ต่อ)

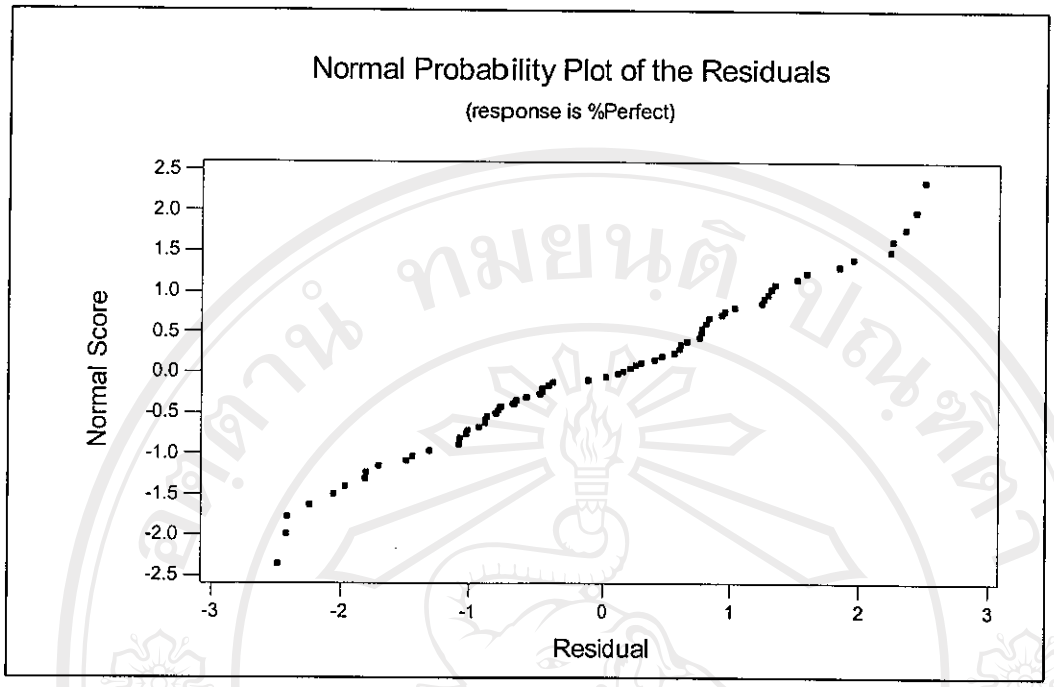
Observation	% Perfect Rice	Fit	Residual	St Residual
21	47.2	44.9268	2.27318	0.57998
22	71.8	74.7095	-2.90952	-0.70057
23	72.4	74.7095	-2.30952	-0.55610
24	58.7	62.3082	-3.60818	-0.92059
25	36.5	34.4640	2.03604	0.51948
26	71.5	74.7095	-3.20952	-0.77280
27	58.7	53.2275	5.47247	1.39625
28	67.6	63.0718	4.52824	1.15534
29	74.7	70.4524	4.24762	1.02276
30	57.6	59.4156	-1.81559	-0.46323
31	28.7	32.7658	-4.06583	-1.03736
32	75.6	70.4524	5.14762	1.23946
33	73.7	70.4524	3.24762	0.78197
34	53.7	58.8346	-5.13460	-1.31005
35	43.4	45.0268	-1.62682	-0.41507
36	71.6	75.4381	-3.83810	-0.92415
37	72.8	75.4381	-2.63810	-0.63521
38	62.7	63.0368	-0.33675	-0.08592
39	38.7	35.1925	3.50747	0.89490
40	70.4	75.4381	-5.03810	-1.21309
41	57.8	53.9561	3.84390	0.98073
42	68.3	63.8003	4.49967	1.14805
43	75.6	70.4667	5.13333	1.23602
44	54.5	59.4299	-4.92988	-1.25781
45	29.4	32.7801	-3.38012	-0.86241
46	76.4	70.4667	5.93333	1.42865
47	74.3	70.4667	3.83333	0.92300
48	53.4	58.8489	-5.44889	-1.39023
49	43.9	45.0411	-1.14111	-0.29114
50	73.8	75.1238	-1.32381	-0.31875
51	71.4	75.1238	-3.72381	-0.89663
52	63.7	62.7225	0.97753	0.24941
53	30.7	34.8782	-4.17824	-1.06604

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

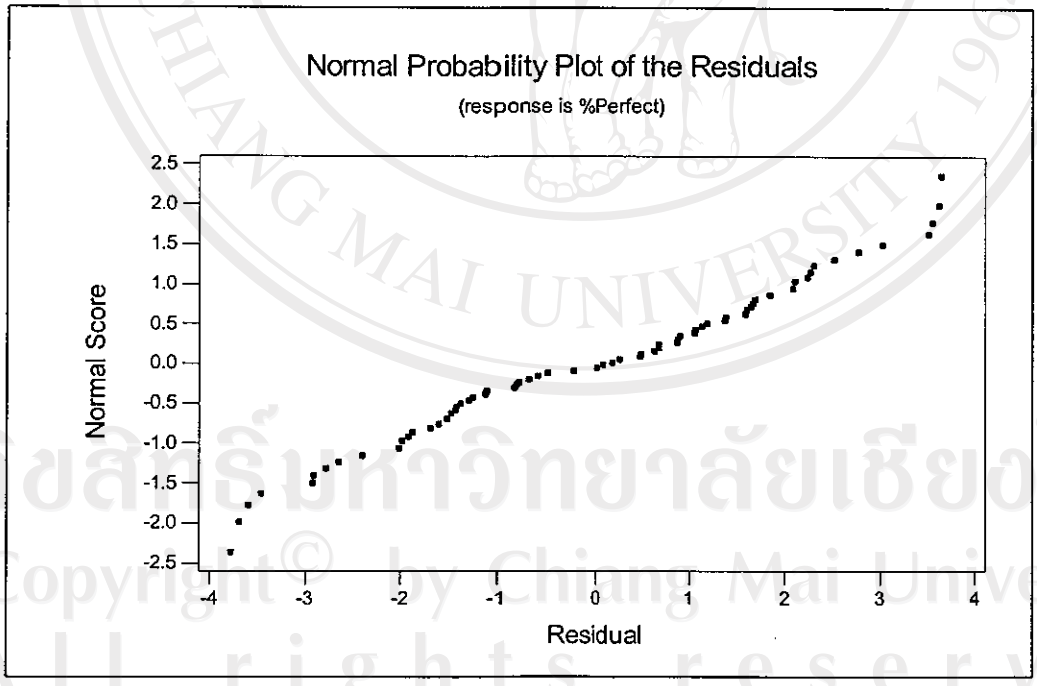
ตาราง ง.3 (ต่อ)

Observation	% Perfect Rice	Fit	Residual	St Residual
54	70.3	75.1238	-4.82381	-1.16150
55	60.8	53.6418	7.15818	1.82634
56	69.4	63.4860	5.91396	1.50889
57	71.9	70.2810	1.61905	0.38984
58	52.7	59.2442	-6.54417	-1.66968
59	34.8	32.5944	2.20559	0.56274
60	71.5	70.2810	1.21905	0.29353
61	70.4	70.2810	0.11905	0.02866
62	53.2	58.6632	-5.46318	-1.39388
63	51.7	44.8554	6.84460	1.74634
64	70.9	75.0095	-4.10952	-0.98951
65	70.6	75.0095	-4.40952	-1.06174
66	64.3	62.6082	1.69182	0.43165
67	33.4	34.7640	-1.36396	-0.34800
68	70.1	75.0095	-4.90952	-1.18213
69	60.7	53.5275	7.17247	1.82999
70	69.3	63.3718	5.92824	1.51254

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

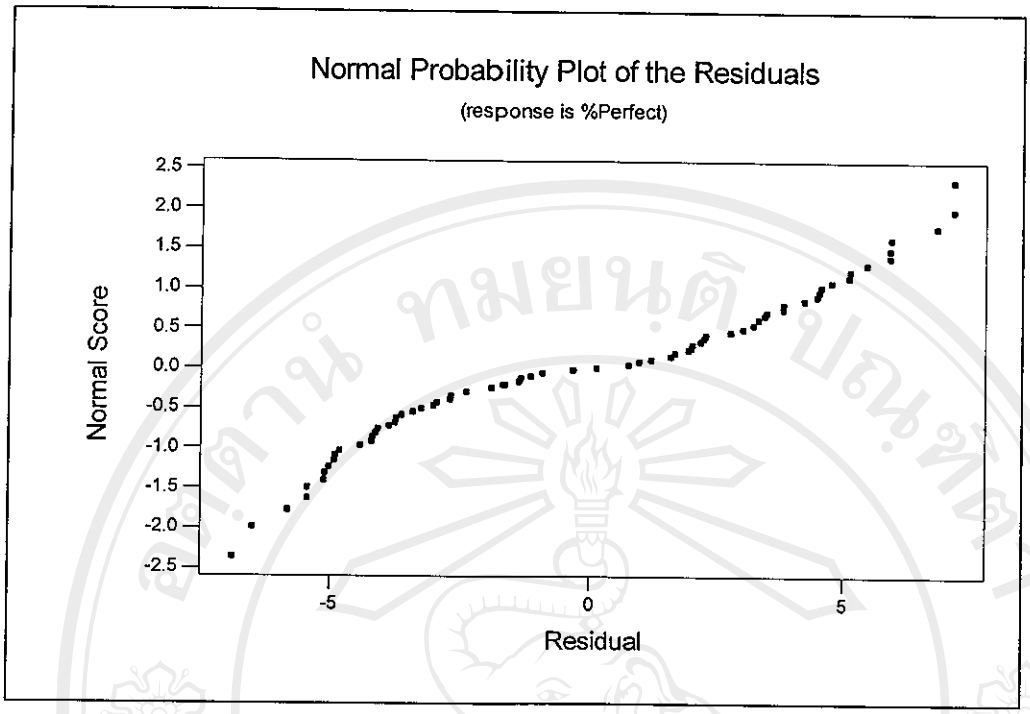


รูป ง.1 Normal Probability Plot ของส่วนตกค้าง (สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105)



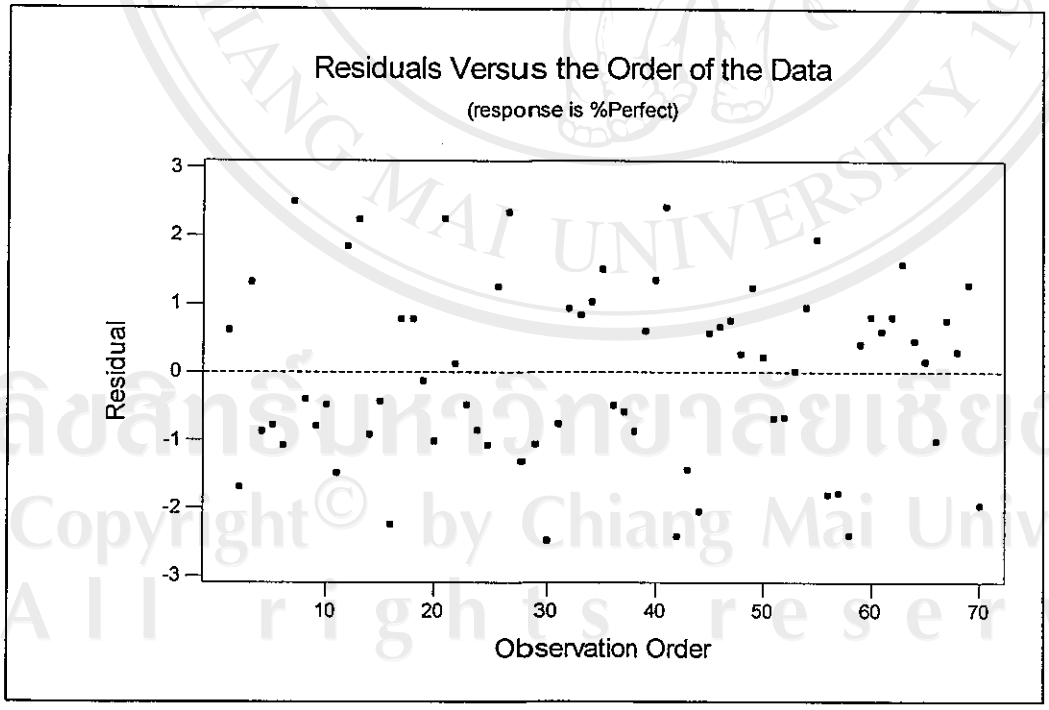
รูป ง.2 Normal Probability Plot ของส่วนตกค้าง (สำหรับพันธุ์ข้าวกข 15)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



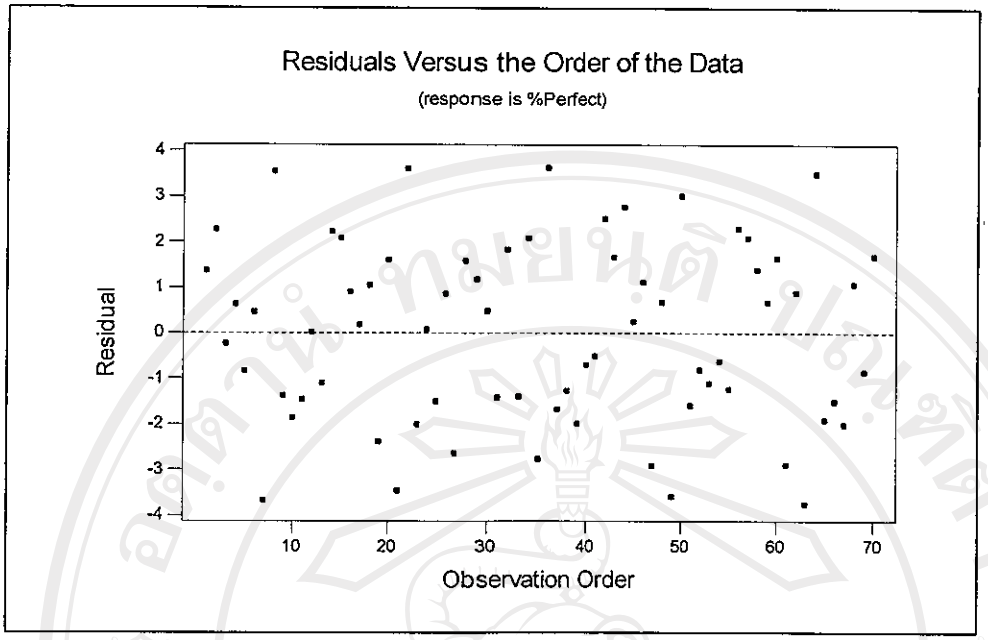
รูป ง.3 Normal Probability Plot ของส่วนตกค้าง (สำหรับพันธุ์ปทุมธานี 1)

จากรูป ง.4, ง.5, ง.6 ของแต่ละพันธุ์ข้าว ส่วนตกค้างของผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์ข้าวดี มีการกระจายอย่างสม่ำเสมอ แสดงว่าข้อมูลมีความเป็นอิสระ

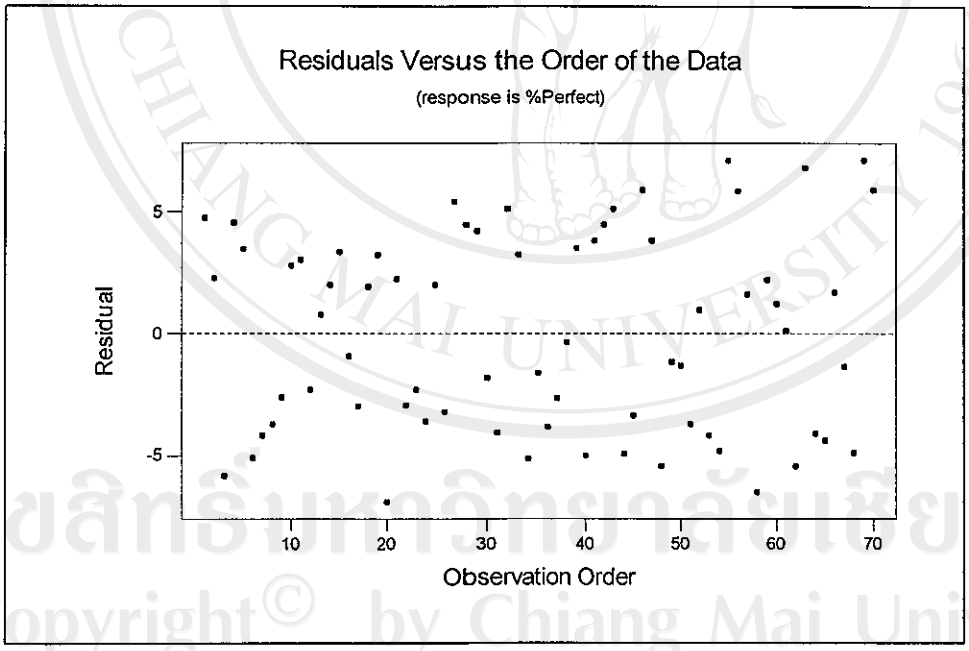


รูป ง.4 กราฟส่วนตกค้างกับลำดับของข้อมูล(สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

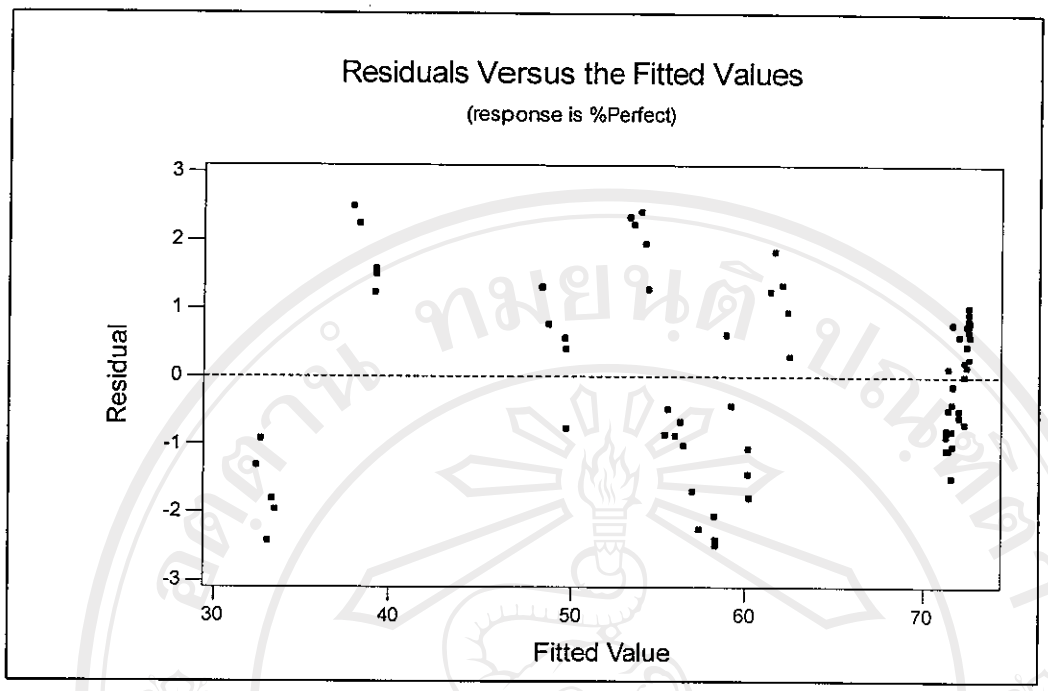


รูป ง.5 กราฟส่วนตกค้างกับลำดับของข้อมูล(สำหรับพันธุ์ข้าวกข 15)

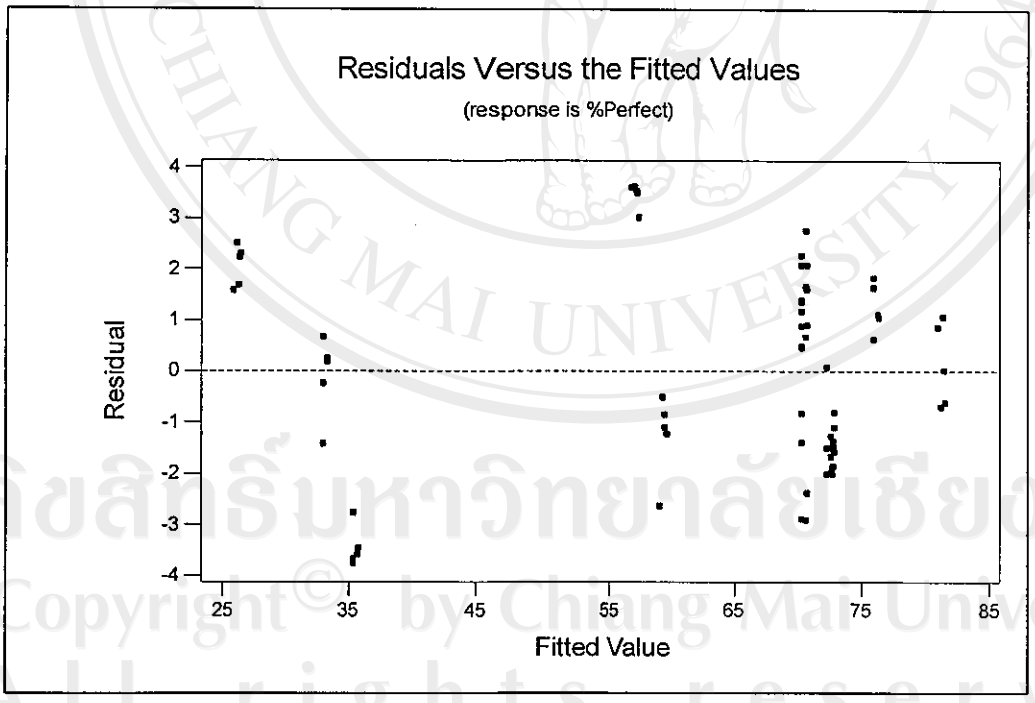


รูป ง.6 กราฟส่วนตกค้างกับลำดับของข้อมูล(สำหรับพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

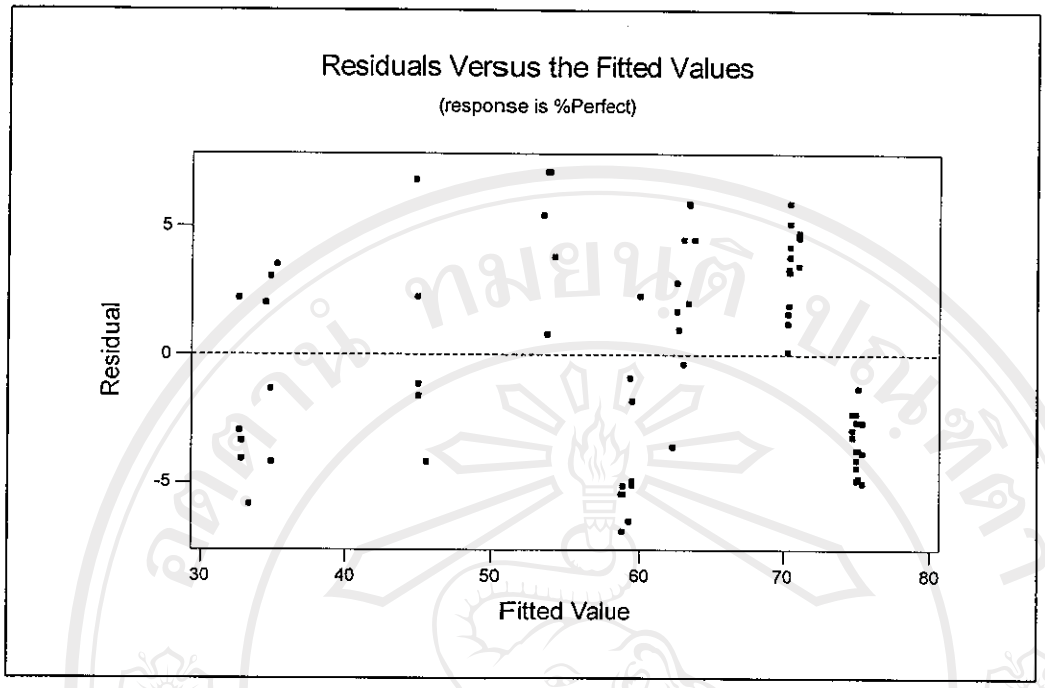


รูป ง.7 กราฟส่วนตกค้างกับค่าทำนาย
(สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105)



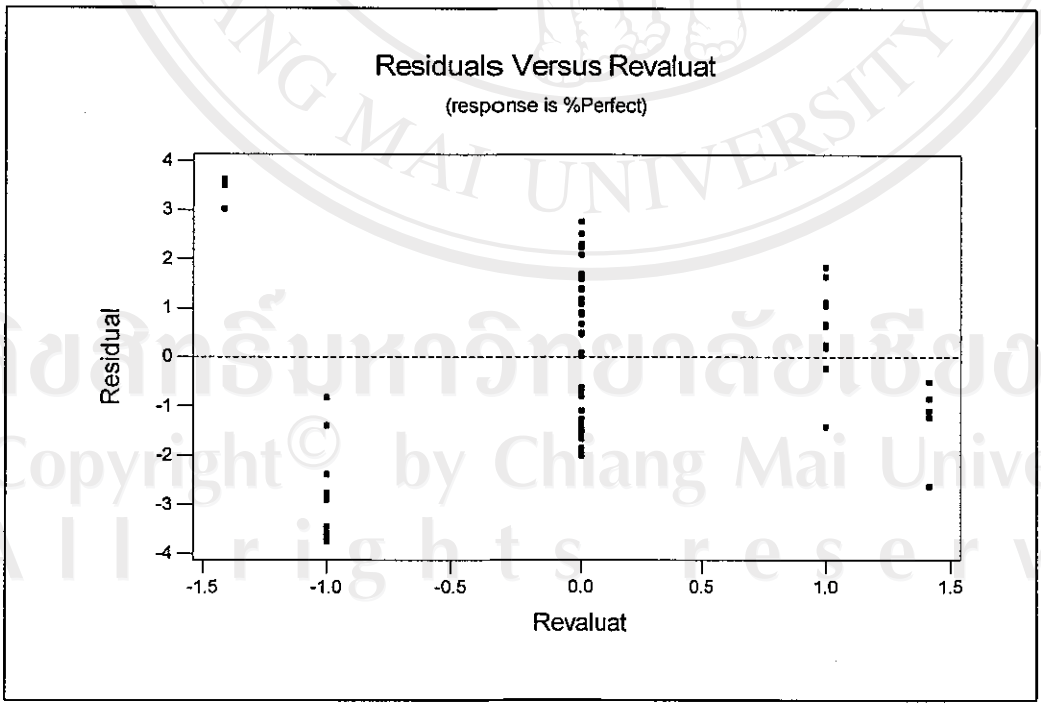
รูป ง.8 กราฟส่วนตกค้างกับค่าทำนาย
(สำหรับพันธุ์ข้าวกข 15)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



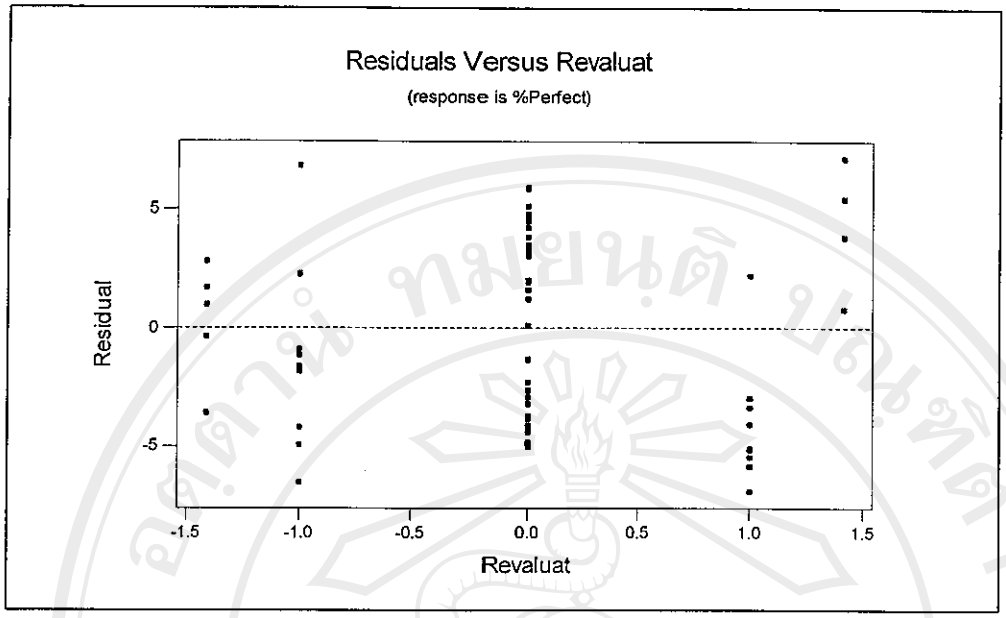
รูป ง.9 กราฟส่วนตกค้างกับค่าทำนาย
(สำหรับพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1)

และรูป ง.10 – รูป ง.15 แสดงส่วนตกค้างกับปัจจัยที่ใช้ในการทดลองสำหรับพันธุ์ข้าวทั้ง 3

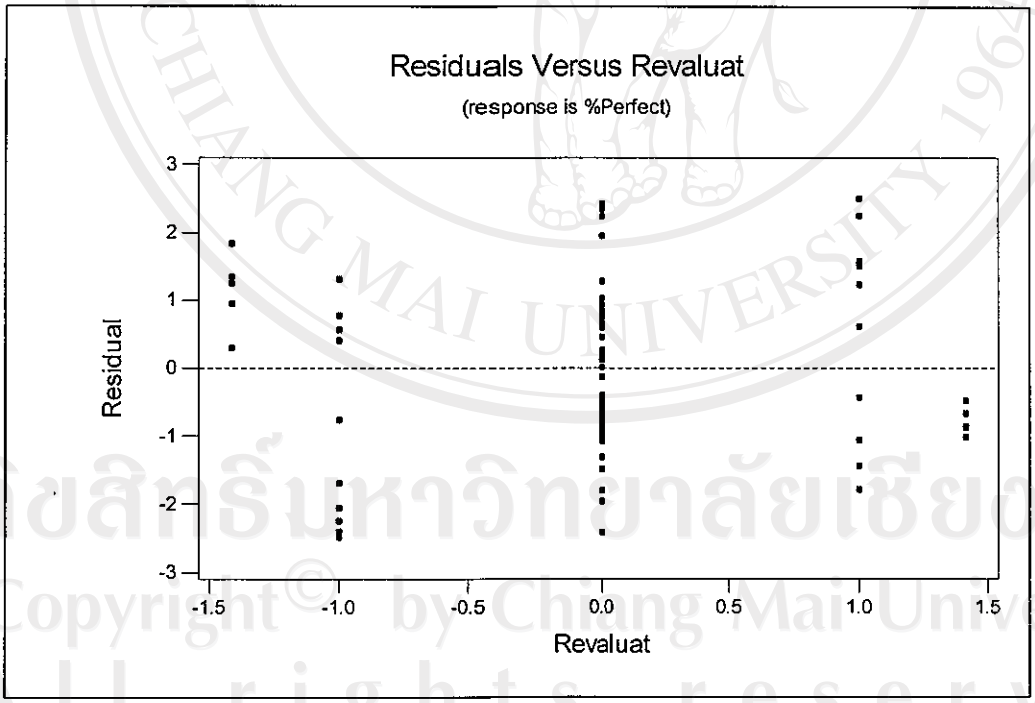


รูป ง.10 ส่วนตกค้างกับความเร็วรอบในการกะเทาะข้าว (สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

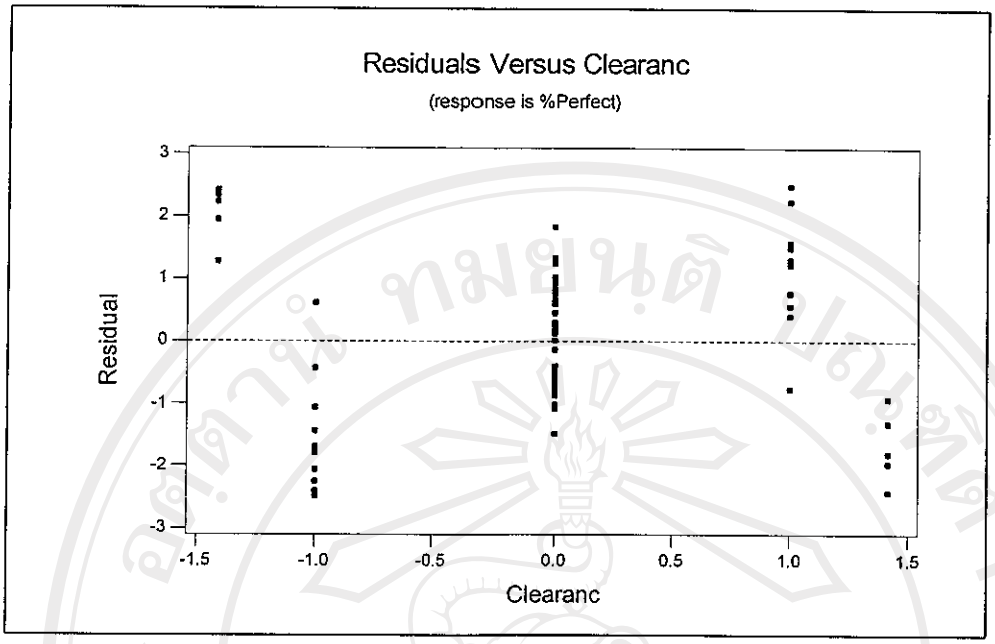


รูป ง.11 ส่วนตกค้างกับความเร็วรอบในการกะเทาะข้าว (สำหรับพันธุ์ข้าวกข 15)

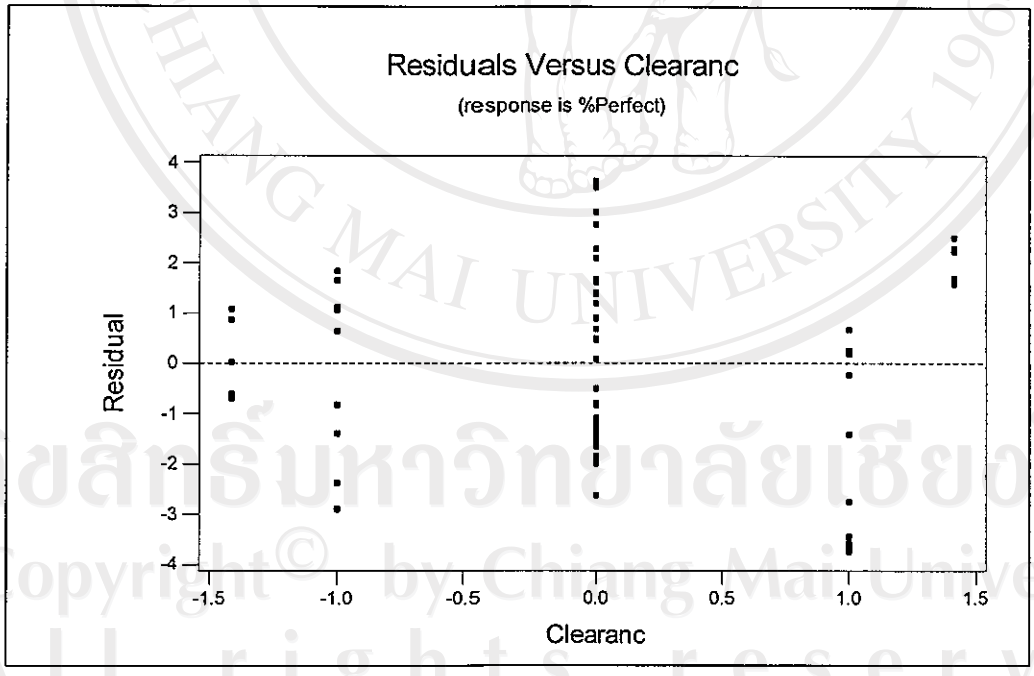


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูป ง.12 ส่วนตกค้างกับความเร็วรอบในการกะเทาะข้าว (สำหรับพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1)

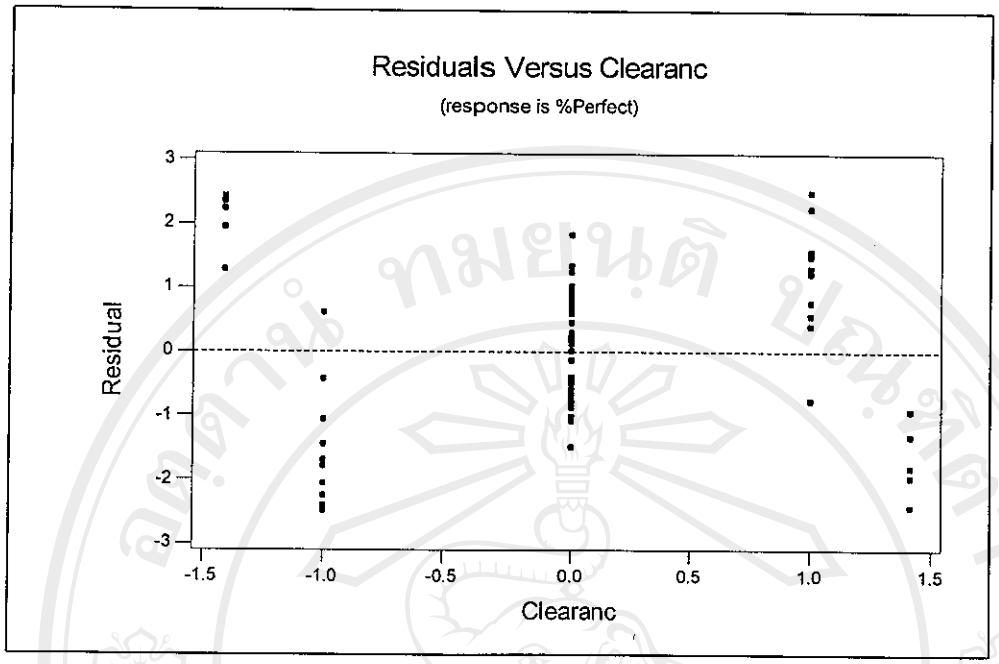


รูป ง.13 ส่วนตกค้างกับช่องว่างในการกะเทาะเปลือก (สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105)



รูป ง.14 ส่วนตกค้างกับช่องว่างในการกะเทาะเปลือก (สำหรับพันธุ์กข 15)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป ง.15 ส่วนตกค้างกับช่องว่างในการกะเทาะเปลือก (สำหรับพันธุ์ปทุมธานี 1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก จ

ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาสัมประสิทธิ์ (Coefficients) ของเทอมต่าง ๆ ของปัจจัยที่มีผลต่อการกะเทาะเปลือกของเปอร์เซ็นต์ข้าวดีหลังจากการกะเทาะเปลือกด้วยเครื่องสีข้าวกล้องสำหรับพันธุ์ข้าวแต่ละสายพันธุ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficients) ของเทอมต่าง ๆ ของปัจจัยเปอร์เซ็นต์ข้าวดีที่มีต่อการกะเทาะเปลือกที่ได้จากเครื่องสีข้าวกล้องด้วยพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์

หลังจากได้เปอร์เซ็นต์ข้าวดีของแต่ละสายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองแต่ละการทดลองของพันธุ์ข้าวแต่ละสายพันธุ์ ในการออกแบบการทดลองแบบการออกแบบส่วนประสมกลาง (CCD) แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมต่าง ๆ ของปัจจัยที่มีผลอย่างนัยสำคัญของผลตอบ โดยนำผลของเปอร์เซ็นต์ข้าวที่ได้จากการกะเทาะเปลือกทำการป้อนข้อมูลลงในโปรแกรม MINITAB Release 13.20 ที่ได้ทำการออกแบบทดลองการสำหรับกะเทาะเปลือกแต่ละสายพันธุ์ จำนวน 70 Runs หรือเท่ากับ 70 Kilogram ในคอลัมน์ที่มีอยู่แล้วใน Worksheet โดยกำหนดชื่อของคอลัมน์ชื่อ % Perfect Rice ของพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105, กข 15, ปทุมธานี 1 และนำผลของเปอร์เซ็นต์ข้าวของแต่ละพันธุ์ ที่ได้ ไปทำการป้อนข้อมูลในคอลัมน์ที่อยู่ถัดไป ของข้อมูลเปอร์เซ็นต์ข้าวดีของแต่ละพันธุ์ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติเพื่อนำมาสร้างสมการทำนาย โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) เข้าเมนู State > Response Surface > Analyze Response Surface Design

(2) เลือกตัวแปรผลตอบ (Response) ซึ่งตัวแปรผลตอบสำหรับข้าวแต่ละสายพันธุ์คือ % Perfect Rice

(3) เลือกลักษณะของข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ (Analyze data using) โดยเลือกCode หรือ Uncode มีหลักการดังนี้

ถ้าเลือก Code units เมื่อ ต้องการวิเคราะห์โดยใช้ฟังก์ชันตัวแปรเข้ารหัส (0, 1)

ถ้าเลือก Uncode units เมื่อต้องการวิเคราะห์โดยใช้ฟังก์ชันตัวแปรธรรมชาติ (ค่าในขอบเขตของปัจจัย)

(4) กำหนด Term ของปัจจัยโดยเลือกลักษณะในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นแบบ Full quadratic

(5) Click OK

(6) โปรแกรมจะทำการคำนวณค่าที่เกี่ยวกับ Coefficients ของเปอร์เซ็นต์ข้าวดีของแต่ละพันธุ์ที่ผ่านการกะเทาะเปลือกด้วยเครื่องสีข้าวกล้อง

(7) ทำการตรวจสอบสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (Coefficient of Eetermination) โดย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทั่วไป สมการที่มักจะนำไปใช้ ควรมีค่า R^2 อย่างน้อย 0.75 (Haaaland, 1989 และ HU, 1999) หากสูงกว่า 0.90 ถือว่าดีมาก (ค่า R^2 มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 โดยที่ 0 แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์ใด ๆ ระหว่างตัวแปรตามและอิสระ , 1 แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์)

(8) สร้างสมการทำนาย โดยการนำค่าของ Coefficients ในเทอมต่าง ๆ ของปัจจัยไปทำการเขียนสมการทำนายเปอร์เซ็นต์ข้าวดี ตามสมการ 2.13

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_{12} x_1 x_2 + \varepsilon \quad (1)$$

หลังจากทำการหาค่าที่ดีที่สุดของปัจจัยหลัก ซึ่งในการวิจัยนี้ผู้วิจัย ได้ทำการหาค่าที่ดีที่สุดโดยใช้ Response Optimizer ในโปรแกรม MINITAB Release 13 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

(1) เข้าเมนู Stat > DOE > Response Surface > Response Optimizer

(2) เลือกตัวแปรผลตอบ (Response) ซึ่งตัวแปรผลตอบสำหรับข้าวแต่ละพันธุ์คือ เปอร์เซ็นต์ข้าวดี ในการเลือกตัวแปรผลตอบมาวิเคราะห์ผลสำหรับข้าวทั้ง3 พันธุ์ เลือกผลตอบที่เป็นเปอร์เซ็นต์ข้าวดีเพียงอย่างเดียว

(3) ทำการกำหนดค่า Lower Target Upper Weight และ Importance ทั้งนี้เพื่อหาผลตอบของค่าที่ดีที่สุดของปัจจัย โดยพารามิเตอร์ของแต่ละตัวมีความหมายดังนี้

Lower คือ ค่าต่ำสุดของผลตอบ

Upper คือ ค่าสูงสุดของผลตอบ

Target คือ ค่าเป้าหมายของผลตอบ

Weight คือ ที่กำหนดน้ำหนักของเป้าหมาย การกำหนดน้ำหนักมีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 10 มีหลักเกณฑ์ดังนี้

1) ถ้าค่าน้อยกว่า 1 (ต่ำสุดคือ 0.1) หมายถึงเน้นเป้าหมายน้อย

2) ถ้าค่าเท่ากับ 1 หมายถึง เน้นเป้าหมายและขอบเขตเท่ากัน

3) ถ้ามากกว่า 1 หมายถึง (มากสุดคือ 10) หมายถึงเน้นเป้าหมายมาก

ในงานวิจัยนี้เลือกค่า Weighted = 0.1 เพราะเหตุว่าเครื่องสีข้าวกล้องที่ออกแบบและสร้างขึ้นนี้เป็นเครื่องต้นแบบ ที่อาจจะมีผลจากการสั่นสะเทือนของเครื่องในขณะปฏิบัติงาน ตลอดจนเมล็ดข้าวเปลือกที่มีอยู่ในปัจจุบันมีความแปรปรวนค่อนข้างมาก ทั้งทางด้านขนาดและ ลักษณะรูปทรงของเมล็ดข้าวเปลือก ค่อนข้างที่จะแตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Importance คือ ค่าที่กำหนดความสำคัญระหว่างผลตอบ กล่าวคือกำหนดว่าผลตอบใดมีความสำคัญมากกว่ากัน โดยกำหนดความสำคัญสามารถกำหนดเป็นตัวเลขตั้งแต่ 0.1 – 10 ซึ่งผลตอบใดมีความสำคัญมากให้กำหนดตัวเลขที่มีค่ามาก และผลตอบที่สำคัญรองลงมากำหนดตัวเลขให้มีค่ารองลงมาตามอัตราส่วนความสำคัญ แต่ถ้าผลตอบที่นำมาวิเคราะห์มีเพียงผลตอบเดียวหรือมีผลตอบหลายผลตอบแต่ละผลตอบมีความสำคัญเท่ากัน จะกำหนดค่าความสำคัญเป็นตัวเลขเท่าใดก็ได้ที่มีค่าเท่ากัน ในการทดลองครั้งนี้มีผลตอบเพียงค่าเดียว ผู้วิจัยจึงกำหนดค่า Importance = 1

(4) คลิ๊ก OK

(5) โปรแกรมจะทำการคำนวณค่าที่ดีที่สุดของแต่ละปัจจัย

(6) ตรวจสอบผลการคำนวณ Response Optimization ที่ได้ ว่าค่าของแต่ละปัจจัยเป็น Global Solution หรือไม่ ถ้าใช่แสดงว่าผลการวิเคราะห์นี้เป็นค่าเป้าหมายของผลตอบจริง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไปได้

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficients) ของเทอมต่าง ๆ ของปัจจัยในการสร้างสมการทำนายเปอร์เซ็นต์ข้าวดีของพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังจากการกะเทาะเปลือกด้วยเครื่องสีข้าวกล้อง

Welcome to Minitab, press F1 for help

Central Composite Design

Factors:	2	Center points in cube:	4
Blocks:	2	Center points in star:	2
Runs:	14	Alpha:	1.414

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Response Surface Regression: %Perfect Rice versus Revaluation, Clearance

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for %Perfect

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	72.03	0.2666	270.138	0.000

Block 1	-0.75	0.5236	-1.430	0.159
Block 2	-0.43	0.5236	-0.829	0.410
Block 3	-0.41	0.5236	-0.775	0.442
Block 4	-0.65	0.5236	-1.239	0.221
Block 5	0.54	0.5236	1.026	0.309
Block 6	-0.03	0.5236	-0.065	0.948
Block 7	0.51	0.5236	0.971	0.336
Block 8	0.25	0.5236	0.480	0.633
Block 9	0.57	0.5236	1.080	0.285
Revaluat	-2.15	0.2309	-9.308	0.000
Clearanc	-7.40	0.2309	-32.060	0.000
Revaluat*Revaluat	-6.49	0.2403	-26.997	0.000
Clearanc*Clearanc	-14.25	0.2403	-59.285	0.000
Revaluat*Clearanc	-3.09	0.3266	-9.463	0.000

S = 1.460 R-Sq = 99.0% R-Sq(adj) = 98.7%

Analysis of Variance for %Perfect

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Blocks	9	17.0	17.03	1.89	0.89	0.542
Regression	5	11143.8	11143.75	2228.75	1E+03	0.000
Linear	2	2376.9	2376.85	1188.43	557.23	0.000
Square	2	8575.9	8575.94	4287.97	2E+03	0.000
Interaction	1	191.0	190.96	190.96	89.54	0.000
Residual Error	55	117.3	117.30	2.13		
Lack-of-Fit	35	112.6	112.59	3.22	13.67	0.000
Pure Error	20	4.7	4.71	0.24		
Total	69	11278.1				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Estimated Regression Coefficients for %Perfect using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	-4035.64
Block 1	-0.748571
Block 2	-0.434286
Block 3	-0.405714
Block 4	-0.648571
Block 5	0.537143
Block 6	-0.0342857
Block 7	0.508571
Block 8	0.251429
Block 9	0.565714
Revaluat	5.40939
Clearanc	371.090
Revaluat*Revaluat	-0.00180231
Clearanc*Clearanc	-116.313
Revaluat*Clearanc	-0.147143

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficients) ของเทอมต่าง ๆ ของปัจจัยในการสร้างสมการทำนายเปอร์เซ็นต์ข้าวดีของพันธุ์ข้าวกข 15 หลังจากการกะเทาะเปลือกด้วยเครื่องสีข้าวกล้อง

Welcome to Minitab, press F1 for help

Central Composite Design

Factors:	2	Center points in cube:	4
Blocks:	2	Center points in star:	2
Runs:	14	Alpha:	1.414

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Response Surface Regression: %Perfect Rice versus Revaluation, Clearance

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for %Perfect

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	71.55	0.4040	177.097	0.000
Block 1	-1.23	0.7935	-1.548	0.127
Block 2	1.21	0.7935	1.530	0.132
Block 3	-0.86	0.7935	-1.080	0.285
Block 4	0.76	0.7935	0.954	0.344
Block 5	-1.24	0.7935	-1.566	0.123
Block 6	1.03	0.7935	1.296	0.200
Block 7	-0.93	0.7935	-1.170	0.247
Block 8	1.34	0.7935	1.692	0.096
Block 9	-1.24	0.7935	-1.566	0.123
Revaluat	0.80	0.3499	2.284	0.026
Clearanc	-19.49	0.3499	-55.697	0.000
Revaluat*Revaluat	-7.20	0.3642	-19.761	0.000
Clearanc*Clearanc	-9.47	0.3642	-26.007	0.000
Revaluat*Clearanc	-2.02	0.4948	-4.092	0.000

S = 2.213 R-Sq = 98.7% R-Sq(adj) = 98.4%

Analysis of Variance for %Perfect

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Blocks	9	87.1	87.1	9.68	1.98	0.060
Regression	5	20166.0	20166.0	4033.19	823.55	0.000
Linear	2	15217.6	15217.6	7608.79	2E+03	0.000
Square	2	4866.4	4866.4	2433.18	496.84	0.000

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Interaction	1	82.0	82.0	82.01	16.75	0.000
Residual Error	55	269.4	269.4	4.90		
Lack-of-Fit	35	259.5	259.5	7.41	15.09	0.000
Pure Error	20	9.8	9.8	0.49		
Total	69	20522.4				

Estimated Regression Coefficients for %Perfect using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	-4435.70
Block 1	-1.22857
Block 2	1.21429
Block 3	-0.857143
Block 4	0.757143
Block 5	-1.24286
Block 6	1.02857
Block 7	-0.928571
Block 8	1.34286
Block 9	-1.24286
Revaluat	6.00290
Clearanc	203.012
Revaluat*Revaluat	-0.00199907
Clearanc*Clearanc	-77.3197
Revaluat*Clearanc	-0.0964286

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficients) ของเทอมต่าง ๆ ของปัจจัยในการสร้างสมการทำนายเปอร์เซ็นต์ข้าวดีของพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 หลังจากการกะเทาะเปลือกด้วยเครื่องสีข้าวกล้อง

Welcome to Minitab, press F1 for help

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Central Composite Design

Factors:	2	Center points in cube:	4
Blocks:	2	Center points in star:	2
Runs:	14	Alpha:	1.414

Response Surface Regression: %Perfect Rice versus Clearance, Revolution

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for %Perfect

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	72.79	0.8283	87.879	0.000
Block 1	-1.76	1.6267	-1.084	0.283
Block 2	2.22	1.6267	1.367	0.177
Block 3	-2.43	1.6267	-1.496	0.140
Block 4	1.92	1.6267	1.182	0.242
Block 5	-2.33	1.6267	-1.435	0.157
Block 6	2.65	1.6267	1.630	0.109
Block 7	-2.32	1.6267	-1.426	0.159
Block 8	2.34	1.6267	1.437	0.156
Block 9	-2.51	1.6267	-1.540	0.129
Clearanc	-10.11	0.7173	-14.101	0.000
Revoluti	-3.21	0.7173	-4.476	0.000
Clearanc*Clearanc	-12.97	0.7466	-17.374	0.000
Revoluti*Revoluti	-8.47	0.7466	-11.346	0.000
Clearanc*Revoluti	-2.92	1.0144	-2.879	0.006

S = 4.537 R-Sq = 92.2% R-Sq(adj) = 90.2%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Analysis of Variance for %Perfect

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Blocks	9	365.5	365.51	40.61	1.97	0.060
Regression	5	12961.2	12961.19	2592.24	125.96	0.000
Linear	2	4504.3	4504.32	2252.16	109.43	0.000
Square	2	8286.3	8286.34	4143.17	201.32	0.000
Interaction	1	170.5	170.53	170.53	8.29	0.006
Residual Error	55	1131.9	1131.92	20.58		
Lack-of-Fit	35	1113.3	1113.34	31.81	34.24	0.000
Pure Error	20	18.6	18.58	0.93		
Total	69	14458.6				

Estimated Regression Coefficients for %Perfect using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	-5194.28
Block 1	-1.76286
Block 2	2.22286
Block 3	-2.43429
Block 4	1.92286
Block 5	-2.33429
Block 6	2.65143
Block 7	-2.32000
Block 8	2.33714
Block 9	-2.50571
Clearanc	335.719
Revoluti	7.01568
Clearanc*Clearanc	-105.884
Revoluti*Revoluti	-0.00235301
Clearanc*Revoluti	-0.139048

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ฉ

สร้างสมการทำนายของเปอร์เซ็นต์ข้าวดีหลังจากการกะเทาะเปลือกด้วยเครื่องสีข้าวกล้องสำหรับพันธุ์ข้าวแต่ละสายพันธุ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สร้างสมการทำนายหลังจากที่ได้เปอร์เซ็นต์ข้าวดีของแต่ละสายพันธุ์ตามรันที่ได้ออกแบบการทดลองไว้

หลังจากตรวจสอบความพอเพียงของแบบจำลองแล้ว นำค่าของปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ ไปเขียนสมการสำหรับทำนายค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวดีหลังจากการกะเทาะเปลือก โดยใช้ข้อมูลที่คำนวณมาจากโปรแกรม เมื่อตัวแปรถูกเข้ารหัส (Coded Units) และตัวแปรธรรมชาติ (Uncoded Units) ได้ค่าต่าง ๆ ดังนี้

สมการสำหรับทำนายค่าจำนวนเปอร์เซ็นต์ข้าวดีหลังจากการกะเทาะเปลือก เมื่อตัวแปรถูกเข้ารหัส (Coded Units) สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105, กข 15, ปทุมธานี 1 ตามลำดับ คือ

$$\hat{Y} = 72.03 - 0.215(\text{Clearance}) - 7.40(\text{Revaluation}) - 6.49(\text{Revaluation})^2 - 14.25(\text{Clearance})^2 - 3.09\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.1)}$$

$$\hat{Y} = 71.55 + 0.80(\text{Clearance}) - 19.49(\text{Revaluation}) - 7.20(\text{Revaluation})^2 - 9.47(\text{Clearance})^2 - 2.02\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.2)}$$

$$\hat{Y} = 72.79 - 10.11(\text{Clearance}) - 3.21(\text{Revaluation}) - 8.47(\text{Revaluation})^2 - 12.97(\text{Clearance})^2 - 2.92(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.3)}$$

และสมการสำหรับทำนายค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวดีหลังจากการกะเทาะเปลือกเมื่อพิจารณาจากตัวแปรธรรมชาติ (Uncoded Units) สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105, กข 15, ปทุมธานี 1 คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\hat{Y} = -4036 + 5(\text{Revaluation}) + 371(\text{Clearance}) - 0(\text{Revaluation})^2 - 0.817305(\text{Clearance})^2 - 0.(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.4)}$$

$$\hat{Y} = -4435.70 + 6.00290(\text{Revaluation}) + 203.012(\text{Clearance}) - 0.00199907(\text{Revaluation})^2 - 77.3197(\text{Clearance})^2 - 0.0964286(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.5)}$$

$$\hat{Y} = -5194.28 + 335.719(\text{Clearance}) + 7.01568(\text{Revaluation}) - 0.00235301(\text{Revaluation})^2 - 105.884(\text{Clearance})^2 - 0.139048(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.6)}$$

ในการสร้างสมการทำนาย ถ้าจะให้ฟิตแบบจำลองสำหรับชุดการทดลองนี้ จะต้องพิจารณา Blocks ร่วมด้วย (Montgomery, 2001) ซึ่งสมการทั้ง 10 Blocks ของแต่ละพันธุ์ข้าวหาได้ดังนี้

เมื่อตัวแปรถูกเข้ารหัส (Coded Units) สำหรับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 คือ

Block 1

$$\hat{Y} = 72.03 - 0.75 - 2.15(\text{Revaluation}) - 7.40(\text{Clearance}) - 6.49(\text{Revaluation})^2 - 14.25(\text{Clearance})^2 - 3.09(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.7)}$$

Block 2

$$\hat{Y} = 72.03 - 0.43 - 2.15(\text{Revaluation}) - 7.40(\text{Clearance}) - 6.49(\text{Revaluation})^2 - 14.25(\text{Clearance})^2 - 3.09(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.8)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Block 3

$$\hat{Y} = 72.03 - 0.41 - 2.15(\text{Revaluation}) - 7.40(\text{Clearance}) - 6.49(\text{Revaluation})^2 - 14.25(\text{Clearance})^2 - 3.09(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.9)$$

Block 4

$$\hat{Y} = 72.03 - 0.65 - 2.15(\text{Revaluation}) - 7.40(\text{Clearance}) - 6.49(\text{Revaluation})^2 - 14.25(\text{Clearance})^2 - 3.09(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.10)$$

Block 5

$$\hat{Y} = 72.03 + 0.54 - 2.15(\text{Revaluation}) - 7.40(\text{Clearance}) - 6.49(\text{Revaluation})^2 - 14.25(\text{Clearance})^2 - 3.09(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.11)$$

Block 6

$$\hat{Y} = 72.03 - 0.03 - 2.15(\text{Revaluation}) - 7.40(\text{Clearance}) - 6.49(\text{Revaluation})^2 - 14.25(\text{Clearance})^2 - 3.09(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.12)$$

Block 7

$$\hat{Y} = 72.03 + 0.51 - 2.15(\text{Revaluation}) - 7.40(\text{Clearance}) - 6.49(\text{Revaluation})^2 - 14.25(\text{Clearance})^2 - 3.09(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.13)$$

Block 8

$$\hat{Y} = 72.03 + 0.25 - 2.15(\text{Revaluation}) - 7.40(\text{Clearance}) - 6.49(\text{Revaluation})^2 - 14.25(\text{Clearance})^2 - 3.09(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.14)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Block 9

$$\hat{Y} = 72.03 + 0.57 - 2.15(\text{Revaluation}) - 7.40(\text{Clearance}) - 6.49(\text{Revaluation})^2 - 14.25(\text{Clearance})^2 - 3.09(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.15)}$$

และจากคุณสมบัติของ $\sum_{i=1}^{n} \beta = 0$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของ Block 1 ถึง Block 9 = -0.40 ดังนั้นใน Block ที่ 10 ค่าสัมประสิทธิ์จึงมีค่า = +0.40 นั่นคือ

Block 10

$$\hat{Y} = 72.03 + 0.40 - 2.15(\text{Revaluation}) - 7.40(\text{Clearance}) - 6.49(\text{Revaluation})^2 - 14.25(\text{Clearance})^2 - 3.09(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.16)}$$

สำหรับพันธุ์กข 15

Block 1

$$\hat{Y} = 71.55 - 1.23 + 0.80(\text{Clearance}) - 19.49(\text{Revaluation}) - 7.20(\text{Revaluation})^2 - 9.47(\text{Clearance})^2 - 2.02(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.17)}$$

Block 2

$$\hat{Y} = 71.55 + 1.21 + 0.80(\text{Clearance}) - 19.49(\text{Revaluation}) - 7.20(\text{Revaluation})^2 - 9.47(\text{Clearance})^2 - 2.02(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.18)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Block 3

$$\hat{Y} = 71.55 - 0.86 + 0.80(\text{Clearance}) - 19.49(\text{Revaluation}) - 7.20(\text{Revaluation})^2 - 9.47(\text{Clearance})^2 - 2.02\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.19)}$$

Block 4

$$\hat{Y} = 71.55 + 0.76 + 0.80(\text{Clearance}) - 19.49(\text{Revaluation}) - 7.20(\text{Revaluation})^2 - 9.47(\text{Clearance})^2 - 2.02\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.20)}$$

Block 5

$$\hat{Y} = 71.55 - 1.24 + 0.80(\text{Clearance}) - 19.49(\text{Revaluation}) - 7.20(\text{Revaluation})^2 - 9.47(\text{Clearance})^2 - 2.02\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.21)}$$

Block 6

$$\hat{Y} = 71.55 + 1.03 + 0.80(\text{Clearance}) - 19.49(\text{Revaluation}) - 7.20(\text{Revaluation})^2 - 9.47(\text{Clearance})^2 - 2.02\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.22)}$$

Block 7

$$\hat{Y} = 71.55 - 0.93 + 0.80(\text{Clearance}) - 19.49(\text{Revaluation}) - 7.20(\text{Revaluation})^2 - 9.47(\text{Clearance})^2 - 2.02\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.23)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Block 8

$$\hat{Y} = 71.55 + 1.34 + 0.80(\text{Clearance}) - 19.49(\text{Revaluation}) - 7.20(\text{Revaluation})^2 - 9.47(\text{Clearance})^2 - 2.02\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.24)}$$

Block 9

$$\hat{Y} = 71.55 - 1.24 + 0.80(\text{Clearance}) - 19.49(\text{Revaluation}) - 7.20(\text{Revaluation})^2 - 9.47(\text{Clearance})^2 - 2.02\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.25)}$$

และจากคุณสมบัติของ $\sum_{i=1}^{n} \beta = 0$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของ Block 1 ถึง Block 9 = -1.16 ดังนั้นใน Block ที่ 10 ค่าสัมประสิทธิ์จึงมีค่า = +1.16 นั่นคือ

Block 10

$$\hat{Y} = 71.55 + 1.16 + 0.80(\text{Clearance}) - 19.49(\text{Revaluation}) - 7.20(\text{Revaluation})^2 - 9.47(\text{Clearance})^2 - 2.02\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.26)}$$

สำหรับพันธุ์ ปทุมธานี 1

Block 1

$$\hat{Y} = 72.79 - 1.76 - 10.11(\text{Clearance}) - 3.21(\text{Revaluation}) - 8.47(\text{Revaluation})^2 - 12.97(\text{Clearance})^2 - 2.92(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.27)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Block 2

$$\hat{Y} = 72.79+2.22 - 10.11(\text{Clearance}) - 3.21(\text{Revaluation}) - 8.47(\text{Revaluation})^2 - 12.97(\text{Clearance})^2 - 2.92(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.28)}$$

Block 3

$$\hat{Y} = 72.79-2.43 - 10.11(\text{Clearance}) - 3.21(\text{Revaluation}) - 8.47(\text{Revaluation})^2 - 12.97(\text{Clearance})^2 - 2.92(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.29)}$$

Block 4

$$\hat{Y} = 72.79+1.92 - 10.11(\text{Clearance}) - 3.21(\text{Revaluation}) - 8.47(\text{Revaluation})^2 - 12.97(\text{Clearance})^2 - 2.92(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.30)}$$

Block 5

$$\hat{Y} = 72.79-2.33 - 10.11(\text{Clearance}) - 3.21(\text{Revaluation}) - 8.47(\text{Revaluation})^2 - 12.97(\text{Clearance})^2 - 2.92(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.31)}$$

Block 6

$$\hat{Y} = 72.79+2.65 - 10.11(\text{Clearance}) - 3.21(\text{Revaluation}) - 8.47(\text{Revaluation})^2 - 12.97(\text{Clearance})^2 - 2.92(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.32)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Block 7

$$\hat{Y} = 72.79\text{-}2.32 - 10.11(\text{Clearance}) - 3.21(\text{Revaluation}) - 8.47(\text{Revaluation})^2 - 12.97(\text{Clearance})^2 - 2.92(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.33)}$$

Block 8

$$\hat{Y} = 72.79\text{+}2.34 - 10.11(\text{Clearance}) - 3.21(\text{Revaluation}) - 8.47(\text{Revaluation})^2 - 12.97(\text{Clearance})^2 - 2.92(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.34)}$$

Block 9

$$\hat{Y} = 72.79\text{-}2.51 - 10.11(\text{Clearance}) - 3.21(\text{Revaluation}) - 8.47(\text{Revaluation})^2 - 12.97(\text{Clearance})^2 - 2.92(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.35)}$$

และจากคุณสมบัติของ $\sum_{i=1}^{n} \beta = 0$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของ Block 1 ถึง Block 9 = -2.22 ดังนั้นใน Block ที่ 10 ค่าสัมประสิทธิ์จึงมีค่า = +2.22 นั่นคือ

Block 10

$$\hat{Y} = 72.79\text{+}2.22 - 10.11(\text{Clearance}) - 3.21(\text{Revaluation}) - 8.47(\text{Revaluation})^2 - 12.97(\text{Clearance})^2 - 2.92(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.36)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

และเมื่อพิจารณาจากตัวแปรธรรมชาติ (Uncoded Units) จะได้สมการทำนายของเปอร์เซ็นต์ข้าวดีของแต่ละสายพันธุ์ หลังจากการกะเทาะเปลือก ดังนี้

สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

Block 1

$$\hat{Y} = -4035.64-0.748571+5.40939(\text{Revaluation})+371.090(\text{Clearance}) -0.00180231(\text{Revaluation})^2-116.313(\text{Clearance})^2 - 0.147143(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.37)$$

Block 2

$$\hat{Y} = -4035.64-0.434286+5.40939(\text{Revaluation})+371.090(\text{Clearance}) -0.00180231(\text{Revaluation})^2-116.313(\text{Clearance})^2 - 0.147143(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.38)$$

Block 3

$$\hat{Y} = -4035.64-0.405714+5.40939(\text{Revaluation})+371.090(\text{Clearance}) -0.00180231(\text{Revaluation})^2-116.313(\text{Clearance})^2 - 0.147143(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.39)$$

Block 4

$$\hat{Y} = -4035.64-0.648571+5.40939(\text{Revaluation})+371.090(\text{Clearance}) -0.00180231(\text{Revaluation})^2-116.313(\text{Clearance})^2 - 0.147143(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.40)$$

Block 5

$$\hat{Y} = -4035.64+0.537143+5.40939(\text{Revaluation})+371.090(\text{Clearance}) -0.00180231(\text{Revaluation})^2-116.313(\text{Clearance})^2 - 0.147143(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.41)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Block 6

$$\hat{Y} = -4035.64-0.0342857+5.40939(\text{Revaluation})+371.090(\text{Clearance}) -0.00180231(\text{Revaluation})^2-116.313(\text{Clearance})^2 - 0.147143(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.42)}$$

Block 7

$$\hat{Y} = -4035.64+0.508571+5.40939(\text{Revaluation})+371.090(\text{Clearance}) -0.00180231(\text{Revaluation})^2-116.313(\text{Clearance})^2 - 0.147143(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.43)}$$

Block 8

$$\hat{Y} = -4035.64+0.251429+5.40939(\text{Revaluation})+371.090(\text{Clearance}) -0.00180231(\text{Revaluation})^2-116.313(\text{Clearance})^2 - 0.147143(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.44)}$$

Block 9

$$\hat{Y} = -4035.64+0.565714+5.40939(\text{Revaluation})+371.090(\text{Clearance}) -0.00180231(\text{Revaluation})^2-116.313(\text{Clearance})^2 - 0.147143(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.45)}$$

และจากคุณสมบัติของ $\sum_{i=1}^{n} \beta = 0$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของ Block 1 ถึง Block 9 = -0.40857 ดังนั้นใน Block ที่ 10 ค่าสัมประสิทธิ์จึงมีค่า = +0.40857 นั่นคือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Block 10

$$\hat{Y} = -4035.64-0.40857+5.40939(\text{Revaluation}) + 371.090(\text{Clearance}) -0.00180231(\text{Revaluation})^2-116.313(\text{Clearance})^2 -0.147143(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.46)}$$

สำหรับพันธุ์ข้าวกข 15

Block 1

$$\hat{Y} = -4435.70 -1.22857+6.00290(\text{Clearance}) +203.012(\text{Revaluation}) - 0.00199907(\text{Revaluation})^2 - 77.3197(\text{Clearance})^2 - 0.0964286 (\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.47)}$$

Block 2

$$\hat{Y} = -4435.70 +1.21429+6.00290(\text{Clearance}) +203.012(\text{Revaluation}) - 0.00199907(\text{Revaluation})^2 - 77.3197(\text{Clearance})^2 - 0.0964286 (\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.48)}$$

Block 3

$$\hat{Y} = -4435.70 -0.857143+6.00290(\text{Clearance}) +203.012(\text{Revaluation}) - 0.00199907(\text{Revaluation})^2 - 77.3197(\text{Clearance})^2 - 0.0964286 (\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.49)}$$

Block 4

$$\hat{Y} = -4435.70 +0.757143+6.00290(\text{Clearance}) +203.012(\text{Revaluation}) - 0.00199907(\text{Revaluation})^2 - 77.3197(\text{Clearance})^2 - 0.0964286 (\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.50)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Block 5

$$\hat{Y} = -4435.70 - 1.24286 + 6.00290(\text{Clearance}) + 203.012(\text{Revaluation}) - 0.00199907(\text{Revaluation})^2 - 77.3197(\text{Clearance})^2 - 0.0964286\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.51)$$

Block 6

$$\hat{Y} = -4435.70 + 1.02857 + 6.00290(\text{Clearance}) + 203.012(\text{Revaluation}) - 0.00199907(\text{Revaluation})^2 - 77.3197(\text{Clearance})^2 - 0.0964286\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.52)$$

Block 7

$$\hat{Y} = -4435.70 - 0.928571 + 6.00290(\text{Clearance}) + 203.012(\text{Revaluation}) - 0.00199907(\text{Revaluation})^2 - 77.3197(\text{Clearance})^2 - 0.0964286\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.53)$$

Block 8

$$\hat{Y} = -4435.70 + 1.34286 + 6.00290(\text{Clearance}) + 203.012(\text{Revaluation}) - 0.00199907(\text{Revaluation})^2 - 77.3197(\text{Clearance})^2 - 0.0964286\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.54)$$

Block 9

$$\hat{Y} = -4435.70 - 1.24286 + 6.00290(\text{Clearance}) + 203.012(\text{Revaluation}) - 0.00199907(\text{Revaluation})^2 - 77.3197(\text{Clearance})^2 - 0.0964286\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.55)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และจากคุณสมบัติของ $\sum_{i=1}^{n} \beta = 0$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของ Block 1 ถึง Block 9 = -1.15714 ดังนั้นใน Block ที่ 10 ค่าสัมประสิทธิ์จึงมีค่า = +1.15714 นั่นคือ

Block 10

$$\hat{Y} = -4435.70 + 1.15714 + 6.00290(\text{Clearance}) + 203.012(\text{Revaluation}) - 0.00199907(\text{Revaluation})^2 - 77.3197(\text{Clearance})^2 - 0.0964286\,(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.56)}$$

สำหรับพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1

Block 1

$$\hat{Y} = -5194.28 - 1.76286 + 335.719(\text{Clearance}) + 7.01568(\text{Revaluation}) - 0.00235301(\text{Revaluation})^2 - 105.884(\text{Clearance})^2 - 0.139048(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.57)}$$

Block 2

$$\hat{Y} = -5194.28 - 2.22286 + 335.719(\text{Clearance}) + 7.01568(\text{Revaluation}) - 0.00235301(\text{Revaluation})^2 - 105.884(\text{Clearance})^2 - 0.139048(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.58)}$$

Block 3

$$\hat{Y} = -5194.28 - 2.43429 + 335.719(\text{Clearance}) + 7.01568(\text{Revaluation}) - 0.00235301(\text{Revaluation})^2 - 105.884(\text{Clearance})^2 - 0.139048(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.59)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Block 4

$$\hat{Y} = -5194.28 + 1.92286 + 335.719(\text{Clearance}) + 7.01568(\text{Revaluation}) - 0.00235301(\text{Revaluation})^2 - 105.884(\text{Clearance})^2 - 0.139048(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.60)$$

Block 5

$$\hat{Y} = -5194.28 - 2.33429 + 335.719(\text{Clearance}) + 7.01568(\text{Revaluation}) - 0.00235301(\text{Revaluation})^2 - 105.884(\text{Clearance})^2 - 0.139048(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.61)$$

Block 6

$$\hat{Y} = -5194.28 + 2.65143 + 335.719(\text{Clearance}) + 7.01568(\text{Revaluation}) - 0.00235301(\text{Revaluation})^2 - 105.884(\text{Clearance})^2 - 0.139048(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.62)$$

Block 7

$$\hat{Y} = -5194.28 - 2.32000 + 335.719(\text{Clearance}) + 7.01568(\text{Revaluation}) - 0.00235301(\text{Revaluation})^2 - 105.884(\text{Clearance})^2 - 0.139048(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.63)$$

Block 8

$$\hat{Y} = -5194.28 + 2.33714 + 335.719(\text{Clearance}) + 7.01568(\text{Revaluation}) - 0.00235301(\text{Revaluation})^2 - 105.884(\text{Clearance})^2 - 0.139048(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad (ฉ.64)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Block 9

$$\hat{Y} = -5194.28 - 2.50571 + 335.719(\text{Clearance}) + 7.01568(\text{Revaluation}) - 0.00235301(\text{Revaluation})^2 - 105.884(\text{Clearance})^2 - 0.139048(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.65)}$$

และจากคุณสมบัติของ $\sum_{i=1}^{n} \beta = 0$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของ Block 1 ถึง Block 9 = -2.22286 ดังนั้นใน Block ที่ 10 สัมประสิทธิ์จึงมีค่า = +2.22286 นั่นคือ

Block 10

$$\hat{Y} = -5194.28 + 2.22286 + 335.719(\text{Clearance}) + 7.01568(\text{Revaluation}) - 0.00235301(\text{Revaluation})^2 - 105.884(\text{Clearance})^2 - 0.139048(\text{Revaluation})(\text{Clearance}) \quad \text{(ฉ.66)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ช

การทดสอบความชื้นของข้าวแต่ละสายพันธุ์ ด้วยฟังก์ชั่น One – Sample Z

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

StdOrder	RunOrder	Blocks	Revaluation	Clearance	%Perfect Rice	moisture
2	1	1	1540.00	0.40000	59.5	12.4
1	2	1	1420.00	0.40000	55.3	13.2
3	3	1	1420.00	1.10000	49.7	12.9
6	4	1	1480.00	0.75000	70.4	12.7
5	5	1	1480.00	0.75000	70.5	13.1
7	6	1	1480.00	0.75000	70.2	12.5
4	7	1	1540.00	1.10000	40.4	12.5
14	8	2	1480.00	0.75000	71.2	13.3
12	9	2	1480.00	0.75000	70.8	12.3
9	10	2	1564.85	0.75000	55.1	13.2
13	11	2	1480.00	0.75000	70.2	13.3
8	12	2	1395.15	0.75000	63.5	13.1
10	13	2	1480.00	0.25503	56.8	13.3
11	14	2	1480.00	1.24497	31.7	12.7
16	15	3	1540.00	0.40000	58.8	13.1
15	16	3	1420.00	0.40000	55.1	13.3
17	17	3	1420.00	1.10000	49.5	12.5
20	18	3	1480.00	0.75000	72.4	12.5
19	19	3	1480.00	0.75000	71.5	13.1
21	20	3	1480.00	0.75000	70.6	12.1
18	21	3	1540.00	1.10000	40.5	12.3
28	22	4	1480.00	0.75000	71.5	13.1
26	23	4	1480.00	0.75000	70.9	12.3
23	24	4	1564.85	0.75000	54.5	12.4
27	25	4	1480.00	0.75000	70.3	12.8
22	26	4	1395.15	0.75000	62.7	12.6
24	27	4	1480.00	0.25503	56.6	13.3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

25	28	4	1480.00	1.24497	31.1	12.7
30	29	5	1540.00	0.40000	59.1	12.5
29	30	5	1420.00	0.40000	55.4	12.8
31	31	5	1420.00	1.10000	48.9	12.7
34	32	5	1480.00	0.75000	73.5	12.7
33	33	5	1480.00	0.75000	73.4	12.5
35	34	5	1480.00	0.75000	73.6	12.4
32	35	5	1540.00	1.10000	40.7	12.6
42	36	6	1480.00	0.75000	71.5	13.2
40	37	6	1480.00	0.75000	71.4	13.6
37	38	6	1564.85	0.75000	55.1	13.7
41	39	6	1480.00	0.75000	72.6	13.2
36	40	6	1395.15	0.75000	63.4	13.3
38	41	6	1480.00	0.25503	56.4	13.5
39	42	6	1480.00	1.24497	30.6	13.1
44	43	7	1540.00	0.40000	58.7	13.5
43	44	7	1420.00	0.40000	55.1	13.3
45	45	7	1420.00	1.10000	50.2	13.1
48	46	7	1480.00	0.75000	73.2	13.4
47	47	7	1480.00	0.75000	73.3	13.5
49	48	7	1480.00	0.75000	72.8	13.5
46	49	7	1540.00	1.10000	40.4	13.6
56	50	8	1480.00	0.75000	72.5	13.4
54	51	8	1480.00	0.75000	71.6	13.2
51	52	8	1564.85	0.75000	55.6	13.5
55	53	8	1480.00	0.75000	72.3	13.4
50	54	8	1395.15	0.75000	63.3	13.5
52	55	8	1480.00	0.25503	56.2	13.7
53	56	8	1480.00	1.24497	31.5	13.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

58	57	9	1540.00	0.40000	59.3	13.2
57	58	9	1420.00	0.40000	55.5	13.2
59	59	9	1420.00	1.10000	50.1	13.4
62	60	9	1480.00	0.75000	73.4	13.5
61	61	9	1480.00	0.75000	73.2	13.4
63	62	9	1480.00	0.75000	73.4	13.1
60	63	9	1540.00	1.10000	40.8	13.5
70	64	10	1480.00	0.75000	72.9	13.6
68	65	10	1480.00	0.75000	72.6	13.5
65	66	10	1564.85	0.75000	55.4	13.4
69	67	10	1480.00	0.75000	73.2	12.8
64	68	10	1395.15	0.75000	62.8	12.9
66	69	10	1480.00	0.25503	55.7	13.1
67	70	10	1480.00	1.24497	31.5	13.2

นำค่าของเปอร์เซ็นต์ความชื้นเข้าโปรแกรมทั้ง 70 รันเท่ากับจำนวนตัวแปรที่ได้ออกแบบการทดลองเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

Results for: mali 105 (11)3.MTW

One-Sample Z: moisture

Test of mu = 13.06 vs mu not = 13.06
The assumed sigma = 0.4182

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
moisture	70	13.0614	0.4182	0.0500

Variable	95.0% CI	Z	P
moisture	(12.9635, 13.1594)	0.03	0.977

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับพันธุ์ข้าวกข 15

StdOrder	RunOrder	Blocks	Revaluation	Clearance	%PerfectRice	moisture
7	1	1	1480.00	0.75000	71.7	12.3
6	2	1	1480.00	0.75000	72.6	12.4
4	3	1	1540.00	1.10000	32.7	12.2
2	4	1	1540.00	0.40000	76.6	12.3
1	5	1	1420.00	0.40000	69.5	12.4
5	6	1	1480.00	0.75000	70.8	12.0
3	7	1	1420.00	1.10000	31.7	12.1
8	8	2	1395.15	0.75000	60.8	12.1
13	9	2	1480.00	0.75000	71.4	12.3
14	10	2	1480.00	0.75000	70.9	12.2
12	11	2	1480.00	0.75000	71.3	12.2
10	12	2	1480.00	0.25503	81.4	12.3
9	13	2	1564.85	0.75000	58.4	12.1
11	14	2	1480.00	1.24497	28.5	12.2
21	15	3	1480.00	0.75000	72.8	12.1
20	16	3	1480.00	0.75000	71.6	12.3
18	17	3	1540.00	1.10000	33.5	12.1
16	18	3	1540.00	0.40000	77.4	11.9
15	19	3	1420.00	0.40000	68.3	11.8
19	20	3	1480.00	0.75000	72.3	12.2
17	21	3	1420.00	1.10000	32.3	12.1
22	22	4	1395.15	0.75000	60.4	12.3
27	23	4	1480.00	0.75000	70.3	12.1
28	24	4	1480.00	0.75000	72.4	12.2
26	25	4	1480.00	0.75000	70.8	12.0
24	26	4	1480.00	0.25503	81.8	12.4
23	27	4	1564.85	0.75000	56.4	12.3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

25	28	4	1480.00	1.24497	27.4	12.1
35	29	5	1480.00	0.75000	71.5	12.4
34	30	5	1480.00	0.75000	70.8	12.1
32	31	5	1540.00	1.10000	31.5	12.3
30	32	5	1540.00	0.40000	77.8	12.3
29	33	5	1420.00	0.40000	68.9	12.0
33	34	5	1480.00	0.75000	72.4	12.1
31	35	5	1420.00	1.10000	32.6	12.3
36	36	6	1395.15	0.75000	60.7	12.4
41	37	6	1480.00	0.75000	70.9	12.4
42	38	6	1480.00	0.75000	71.3	12.3
40	39	6	1480.00	0.75000	70.6	12.3
38	40	6	1480.00	0.25503	80.5	12.3
37	41	6	1564.85	0.75000	58.8	12.4
39	42	6	1480.00	1.24497	28.6	12.3
49	43	7	1480.00	0.75000	72.3	12.3
48	44	7	1480.00	0.75000	73.4	12.4
46	45	7	1540.00	1.10000	33.5	12.1
44	46	7	1540.00	0.40000	77.4	12.3
43	47	7	1420.00	0.40000	67.7	12.3
47	48	7	1480.00	0.75000	71.3	12.2
45	49	7	1420.00	1.10000	32.1	12.4
50	50	8	1395.15	0.75000	60.4	12.1
55	51	8	1480.00	0.75000	71.3	11.8
56	52	8	1480.00	0.75000	72.1	11.8
54	53	8	1480.00	0.75000	71.8	11.9
52	54	8	1480.00	0.25503	80.9	12.1
51	55	8	1564.85	0.75000	58.4	12.2
53	56	8	1480.00	1.24497	28.7	12.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

63	57	9	1480.00	0.75000	72.4	12.1
62	58	9	1480.00	0.75000	71.7	12.3
60	59	9	1540.00	1.10000	33.6	12.4
58	60	9	1540.00	0.40000	77.6	12.5
57	61	9	1420.00	0.40000	67.4	12.3
61	62	9	1480.00	0.75000	71.2	12.7
59	63	9	1420.00	1.10000	31.6	12.4
64	64	10	1395.15	0.75000	60.7	12.3
69	65	10	1480.00	0.75000	70.8	12.5
70	66	10	1480.00	0.75000	71.2	12.7
68	67	10	1480.00	0.75000	70.7	12.5
66	68	10	1480.00	0.25503	82.4	12.4
65	69	10	1564.85	0.75000	58.6	12.3
67	70	10	1480.00	1.24497	27.9	12.6

นำค่าของเปอร์เซ็นต์ความชื้นเข้าโปรแกรมทั้ง 70 รันเท่ากับจำนวนตัวแปรที่ได้ออกแบบการทดลองเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

Results for: kokoe 15 (2).MTW

One-Sample Z: moisture

Test of mu = 12.24 vs mu not = 12.24

The assumed sigma = 0.1877

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
moisture	70	12.2414	0.1877	0.0224

Variable	95.0% CI	Z	P
moisture	(12.1975, 12.2854)	0.06	0.949

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1

StdOrder	RunOrder	Blocks	Clearance	Revaluation	%Perfect Rice	moisture
6	1	1	0.75000	1480.00	75.8	11.8
1	2	1	0.40000	1420.00	62.3	12.2
4	3	1	1.10000	1540.00	27.5	11.8
7	4	1	0.75000	1480.00	75.6	11.5
5	5	1	0.75000	1480.00	74.5	11.7
3	6	1	0.40000	1540.00	54.3	12.0
2	7	1	1.10000	1420.00	41.4	12.1
13	8	2	0.75000	1480.00	71.3	12.2
14	9	2	0.75000	1480.00	72.4	12.2
10	10	2	0.75000	1395.15	65.4	11.8
9	11	2	1.24497	1480.00	37.8	11.9
12	12	2	0.75000	1480.00	72.7	11.7
11	13	2	0.75000	1564.85	54.3	11.8
8	14	2	0.25503	1480.00	65.4	10.8
20	15	3	0.75000	1480.00	73.7	10.7
15	16	3	0.40000	1420.00	58.4	10.4
18	17	3	1.10000	1540.00	29.7	10.3
21	18	3	0.75000	1480.00	72.3	11.5
19	19	3	0.75000	1480.00	73.6	11.8
17	20	3	0.40000	1540.00	51.8	10.9
16	21	3	1.10000	1420.00	47.2	11.6
27	22	4	0.75000	1480.00	71.8	11.4
28	23	4	0.75000	1480.00	72.4	12.2
24	24	4	0.75000	1395.15	58.7	10.9
23	25	4	1.24497	1480.00	36.5	11.7
26	26	4	0.75000	1480.00	71.5	11.5
25	27	4	0.75000	1564.85	58.7	11.8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

22	28	4	0.25503	1480.00	67.6	11.6
34	29	5	0.75000	1480.00	74.7	10.5
29	30	5	0.40000	1420.00	57.6	10.4
32	31	5	1.10000	1540.00	28.7	10.3
35	32	5	0.75000	1480.00	75.6	10.4
33	33	5	0.75000	1480.00	73.7	11.4
31	34	5	0.40000	1540.00	53.7	11.5
30	35	5	1.10000	1420.00	43.4	11.4
41	36	6	0.75000	1480.00	71.6	11.3
42	37	6	0.75000	1480.00	72.8	11.9
38	38	6	0.75000	1395.15	62.7	12.2
37	39	6	1.24497	1480.00	38.7	11.6
40	40	6	0.75000	1480.00	70.4	11.8
39	41	6	0.75000	1564.85	57.8	12.2
36	42	6	0.25503	1480.00	68.3	11.7
48	43	7	0.75000	1480.00	75.6	10.9
43	44	7	0.40000	1420.00	54.5	11.6
46	45	7	1.10000	1540.00	29.4	12.6
49	46	7	0.75000	1480.00	76.4	12.4
47	47	7	0.75000	1480.00	74.3	11.6
45	48	7	0.40000	1540.00	53.4	12.6
44	49	7	1.10000	1420.00	43.9	12.5
55	50	8	0.75000	1480.00	73.8	12.4
56	51	8	0.75000	1480.00	71.4	11.8
52	52	8	0.75000	1395.15	63.7	11.7
51	53	8	1.24497	1480.00	30.7	12.3
54	54	8	0.75000	1480.00	70.3	11.8
53	55	8	0.75000	1564.85	60.8	11.7
50	56	8	0.25503	1480.00	69.4	12.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

62	57	9	0.75000	1480.00	71.9	12.2
57	58	9	0.40000	1420.00	52.7	12.1
60	59	9	1.10000	1540.00	34.8	12.3
63	60	9	0.75000	1480.00	71.5	11.9
61	61	9	0.75000	1480.00	70.4	11.6
59	62	9	0.40000	1540.00	53.2	11.8
58	63	9	1.10000	1420.00	51.7	12.1
69	64	10	0.75000	1480.00	70.9	12.2
70	65	10	0.75000	1480.00	70.6	12.2
66	66	10	0.75000	1395.15	64.3	12.1
65	67	10	1.24497	1480.00	33.4	12.2
68	68	10	0.75000	1480.00	70.1	11.8
67	69	10	0.75000	1564.85	60.7	11.7
64	70	10	0.25503	1480.00	69.3	12.3

นำค่าของเปอร์เซ็นต์ความชื้นเข้าโปรแกรมทั้ง 70 รันเท่ากับจำนวนตัวแปรที่ได้ออกแบบการทดลองเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

Results for: patoom1(new)1.MTW

One-Sample Z: moisture

Test of mu = 11.6986 vs mu not = 11.6986

The assumed sigma = 0.5742

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
moisture	70	11.6986	0.5742	0.0686

Variable	95.0% CI	Z	P
moisture	(11.5641, 11.8331)	-0.00	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการตรวจทดสอบค่าความชื้นของพันธุ์ข้าวทั้ง 3 ที่ได้จากการบันทึกผลการทดลองโดยนำมาวิเคราะห์ด้วยฟังก์ชัน One – Sample Z สรุปได้ว่าผลของความชื้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ $\alpha = 0.05$ ค่า P – value > 0.05 ทั้ง 3 พันธุ์ ทั้งนี้ ความชื้นที่ได้จากการทดลองในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้าวแต่ละพันธุ์ไว้ภาชนะมีฝาปิดเพื่อต้องการความชื้นให้อยู่ในช่วงระหว่าง 10 – 14 % เพราะว่าในช่วงดังกล่าวจะให้ผลตอบที่ดีที่สุด ทั้งนี้อาจเกี่ยวข้องโดยตรงทางด้านข้าวที่นำมาทดลอง เพราะว่ามาจากหลายแหล่งแต่ละแหล่งค่าความชื้นอาจไม่เท่ากัน ซึ่งอาจจะส่งต่อการกะเทาะเปลือกบ้างเล็กน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายสุรพงศ์ บางพาน
วัน เดือน ปี เกิด	27 มีนาคม 2507
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวิสุทธิศึกษา จ. นครสวรรค์ ปี 2523 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร ปี 2526 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ ปี 2537 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ ปี 2542
ทุนการศึกษา	ได้รับทุนการศึกษาจากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โครงการความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยเชียงใหม่กับสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ประสบการณ์	อาจารย์สอนประจำ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ ปี 2543 และปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยหัวหน้าสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหการและสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved