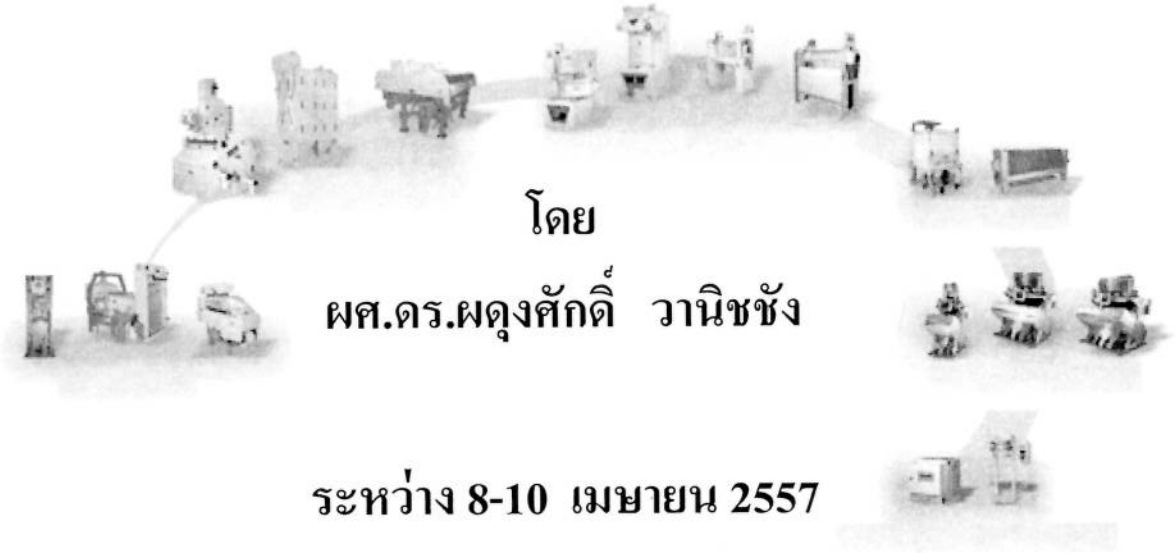
เอกสารฝึกอบรม

# โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมการสีข้าว

# หัวข้อ เทคโนโลยีการเพิ่มผลิตภาพการสีข้าว




โดย

ผศ.ดร.ผดุงศักดิ์ วานิชชัง


ระหว่าง 8-10 เมษายน 2557


ณ. อาคารศูนย์ความเป็นเลิศทางเครื่องจักรกลเกษตร

สาขาวิศวกรรมเกษตรและเทคโนโลยี คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ

อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

http://www.rmutto.ac.th

**แบบฟอร์มเสนอขออนุมัติโครงการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557**

☑ งบประมาณแผ่นดิน ☐ งบประมาณเงินรายได้

☐ งบเงินอุดหนุน ☐ งบรายจ่ายอื่น

**หน่วยงานคณะ** เกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ

**ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การจัดสรรงบประมาณ แผนงาน ยุทธศาสตร์กระทรวง พันธกิจมหาวิทยาลัย ประเด็นยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัย ประเด็นยุทธศาสตร์หน่วยงาน กลยุทธ์วิธีการ และผลผลิต**

**ยุทธศาสตร์การจัดสรรงบประมาณ :** การพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันและเสริมสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจเพื่อลดความเลื่อมล้ำทางสังคม

**แผนงาน :** การส่งเสริมเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ และการยกระดับความสามารถในการแข่งขันภาคอุตสาหกรรม

**ยุทธศาสตร์กระทรวง :** สร้างโอกาสในการศึกษาให้แก่ประชาชนทุกคน

**พันธกิจมหาวิทยาลัย :** การพัฒนาคุณภาพการศึกษาและขยายโอกาสทางการศึกษาอย่างต่อเนื่อง

**ประเด็นยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัย :** บูรณาการองค์ความรู้กับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนและสังคม

**กลยุทธ์ที่ :** 3.1.2 ส่งเสริมการบริการวิชาการที่นำไปบูรณาการกับงานวิจัยและการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิผล.

**ตัวชี้วัดที่** 3.1.2.1 ร้อยละของกิจกรรมหรือโครงการที่นำมาบูรณาการด้านการเรียนการสอนและ/หรืองานวิจัย(ไม่นับโครงการเชิงพาณิชย์)

**ประเด็นยุทธศาสตร์หน่วยงาน :** ด้านบริการวิชาการต่อสังคม

**กลยุทธ์ที่ :** ..... **ตัวชี้วัดที่** .....

**ผลผลิต :** (เลือกได้ 1 ผลผลิต เท่านั้น)

☐ ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ☐ ผู้สำเร็จการศึกษาด้านสังคมศาสตร์

☑ ผลงานการให้บริการวิชาการ ☐ ผลงานทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

☐ ผลงานวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ ☐ โครงการเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน

**1. ชื่อโครงการ โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมการสีข้าว**

1.1 กิจกรรม/โครงการย่อยที่ 1 : ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเทคโนโลยีการลดความชื้นและเก็บรักษาข้าวเปลือก

1.2 กิจกรรม/โครงการย่อยที่ 2 : ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเทคโนโลยีการการเพิ่มผลิตภาพการสีข้าว

(ถ้ามี กิจกรรม/โครงการย่อย ต้องจัดทำรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มแนบด้วยทุกรายการ)

**2. ประเภทโครงการ**

☐ โครงการใหม่

☑ 1.2 โครงการต่อเนื่อง(ระบุปีที่เริ่มดำเนินการครั้งแรกพร้อมงบประมาณที่ใช้ในการดำเนินงาน)

ปีที่ 1 ดำเนินการในปีงบประมาณ 2546 วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการ มีนาคม งบประมาณที่เบิกจ่ายจริง..87,960..บาท

ปีที่ 2 ดำเนินการในปีงบประมาณ 2547 วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการ มีนาคม งบประมาณที่เบิกจ่ายจริง.146,000.บาท

ปีที่ 3 ดำเนินการในปีงบประมาณ 2548 วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการ มีนาคม งบประมาณที่เบิกจ่ายจริง.146,000.บาท

ปีที่ 4 ดำเนินการในปีงบประมาณ 2549 วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการ มีนาคม งบประมาณที่เบิกจ่ายจริง.146,000.บาท

ปีที่ 5 ดำเนินการในปีงบประมาณ 2550 วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการ มีนาคม งบประมาณที่เบิกจ่ายจริง.146,000.บาท

ปีที่ 6 ดำเนินการในปีงบประมาณ 2551 วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการ มีนาคม งบประมาณที่เบิกจ่ายจริง.146,000.บาท

ปีที่ 7 ดำเนินการในปีงบประมาณ 2552 วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการ มีนาคม งบประมาณที่เบิกจ่ายจริง.146,000.บาท

ปีที่ 8 ดำเนินการในปีงบประมาณ 2553 วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการ มีนาคม งบประมาณที่เบิกจ่ายจริง.146,000.บาท

ปีที่ 9 ดำเนินการในปีงบประมาณ 2554 วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการ มีนาคม งบประมาณที่เบิกจ่ายจริง.219,000.บาท

ปีที่ 10 ดำเนินการในปีงบประมาณ 2555 วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการมีนาคมงบประมาณที่เบิกจ่ายจริง.219,000.บาท

ปีที่ 11 ดำเนินการในปีงบประมาณ 2556 วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการมีนาคมงบประมาณที่เบิกจ่ายจริง.140,000.บาท

**เลือกลักษณะของกิจกรรมที่จัด**

งบรายจ่ายอื่น

☐ การพัฒนาคุณภาพการศึกษา ☐ การพัฒนาอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา ☐ การพัฒนาหลักสูตร
☐ การพัฒนาห้องสมุด/สื่อการสอน/สื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง/ผลิตตำรา ☐ การประกันคุณภาพการศึกษา
☐ การพัฒนากิจกรรมนักศึกษา ☐ การเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน ☐ การพัฒนาคุณภาพงานวิจัย

งบรายจ่ายอื่น (**เฉพาะผลผลิตผลงานทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม**)

☐ การบริหารจัดการงานศิลปวัฒนธรรม ☐ การอนุรักษ์ ฟื้นฟู ศิลปะและวัฒนธรรม
☐ การสืบสานประเพณี ☐ การเผยแพร่วัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่น
☐ การบริการด้านทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมต่อสาธารณชน

งบเงินอุดหนุน (**เฉพาะผลผลิตผลงานการให้บริการวิชาการ**)

☐ การประชุมเชิงวิชาการ
☐ การสัมมนา เสวนา แลกเปลี่ยนความรู้
☐ การวิเคราะห์ การทดสอบ การตรวจสอบ
☐ การให้บริการข้อมูล การเผยแพร่ความรู้ผ่านสื่อต่างๆ
☑ การฝึกการอบรม การอบรมเชิงปฏิบัติการ
☐ การจัดนิทรรศการ
☐ การฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ เทคโนโลยี ความเชี่ยวชาญ
☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

**3. ผู้รับผิดชอบโครงการ** ชื่อ.นายผดุงศักดิ์ วานิชชัง คณะ/สาขาวิชา/ภาควิชา วิศวกรรมเกษตรและเทคโนโลยี
โทรศัพท์มือถือ 081-9452926 โทรศัพท์/โทรสาร 038-351233 ต่อ 1421
E-mail..pwanitchang@gmail.com

**4. ความสอดคล้อง/ตอบสนองโครงการกับการประกันคุณภาพการศึกษา**

***การประกันคุณภาพภายใน (สกอ.)***

| องค์ประกอบ | ตัวบ่งชี้/ข้อ | องค์ประกอบ | ตัวบ่งชี้/ข้อ |
|---|---|---|---|
| ☐ ที่ 1 ปรัชญา ปณิธานฯ | | ☐ ที่ 6 การทำนุบำรุงศิลปะฯ | |
| ☐ ที่ 2 การผลิตบัณฑิต | | ☐ ที่ 7 การบริหารและการจัดการ | |
| ☐ ที่ 3 กิจกรรมการพัฒนานักศึกษา | | ☐ ที่ 8 การเงินและงบประมาณ | |
| ☐ ที่ 4 การวิจัย | | ☐ ที่ 9 การประกันคุณภาพ | |
| ☑ ที่ 5 การบริการวิชาการแก่สังคม | | ☐ อื่นๆ..... | |

***การประกันคุณภาพภายนอก (สมศ.)***

| ด้าน | ตัวบ่งชี้/ข้อ | ด้าน | ตัวบ่งชี้/ข้อ |
|---|---|---|---|
| ☐ ด้านคุณภาพบัณฑิต | | ☐ ด้านการบริหารและการพัฒนาสถาบัน | |
| ☐ ด้านงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ | | ☐ ด้านการประกันคุณภาพภายใน | |
| ☑ ด้านการบริการวิชาการแก่สังคม | | ☐ ตัวบ่งชี้อัตลักษณ์ | |
| ☐ ด้านการทำนุบำรุงศิลปะฯ | | ☐ ตัวบ่งชี้มาตรการส่งเสริม | |

☐ ไม่มีการบูรณาการ

☑ มีการบูรณาการ

☑ งานบริการทางวิชาการ ☐ งานทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ☐ อื่นๆ .....กับ

[√] *การเรียนการสอน* ระบุ

[√] การปรับปรุงรายวิชา การจัดการโรงสีข้าว หลักสูตร วทบ. เกษตรกลวิธาน

[ ] การเปิดรายวิชาใหม่ ..... หลักสูตร.....

[ ] การต่อยอดสู่หนังสือตำรา ..... หลักสูตร.....

[ ] อื่นๆ .....

[√] *การวิจัย*

[√] ระบุโครงการวิจัย การวิจัยพัฒนาการผลิตข้าวนึ่งเพื่อการส่งออก
การเพิ่มผลิตภาพการสีข้าวของโรงสีข้าวสหกรณ์การเกษตร

[ ] อื่นๆ.....

[ ] *กิจกรรมนักศึกษา*

[ ] ระบุกิจกรรมนักศึกษา.....

[ ] อื่นๆ.....

**5. หลักการและเหตุผล**

จากการที่รัฐบาลมีนโยบายที่จะผลักดันการพัฒนาอาชีพทางการเกษตรเพื่อสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ จึงได้ให้การสนับสนุนการพัฒนากระบวนการผลิตและการแปรรูปผลิตผลเกษตรในหลายๆด้าน โดยเฉพาะการผลิตและการแปรรูปข้าวให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ปัจจุบันรัฐฯต้องแบกภาระค่าใช้จ่ายในการผลิตและการแปรรูปด้วยนโยบายประกันราคาข้าว เนื่องจากกระบวนการผลิตและแปรรูปข้าวยังมีประสิทธิภาพต่ำ และมีการสูญเสียสูงมาก ซึ่งเป็นผลมาจากเกษตรกรและผู้ประกอบการยังมีความรู้ไม่ถูกต้องและเพียงพอต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการแปรรูป

สาขาวิศวกรรมเกษตรและเทคโนโลยี และศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านเครื่องจักรกลเกษตร ตระหนักถึงความสำคัญของการนำเทคโนโลยีด้านเครื่องจักรกลเกษตรมาช่วยในการผลิต และการแปรรูปข้าว เพื่อลดต้นทุนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดการสูญเสีย และเพิ่มมูลค่าของผลผลิต จึงได้มีการวิจัยและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ด้านเครื่องจักรกลเกษตรมาอย่างต่อเนื่องจนมีเทคโนโลยีและเครื่องจักรกลเกษตรที่เหมาะสมในการผลิตและการแปรรูปข้าวที่พร้อมในการให้บริการวิชาการ แต่ยังขาดกิจกรรมการถ่ายทอดให้กับเกษตรกรและผู้ประกอบการได้อย่างทั่วถึง การจัดการฝึกอบรมและให้บริการวิชาการจะสามารถเพิ่มความรู้และประสบการแก่เกษตรกร ผู้ประกอบการและผู้สนใจทั่วไป ที่จะนำไปใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและการแปรรูปข้าวให้ดียิ่งขึ้น ก็จะช่วยลดภาระของรัฐบาลและงบประมาณของประเทศ และยังจะช่วยสร้างชื่อเสียงของมหาวิทยาลัยฯต่อสาธารณะชนให้มากยิ่งขึ้นด้วย

**6. วัตถุประสงค์ / ตัวชี้วัดของวัตถุประสงค์**

มีความสอดคล้องกับหลักการและเหตุผล มีความชัดเจน ไม่คลุมเครือ สามารถวัดและประเมินผลได้ ไม่ควรมีหลายข้อ และต้องกำหนดตัวชี้วัดของวัตถุประสงค์แต่ละข้อ

| วัตถุประสงค์ | ตัวชี้วัด | หน่วยนับ | ค่าเป้าหมาย |
|---|---|---|---|
| 1.เพื่อถ่ายทอดความรู้ด้านเทคโนโลยีการสีข้าวเพื่อเพิ่มคุณภาพข้าว | 1. เทคโนโลยีการสีข้าวเพื่อเพิ่มคุณภาพข้าว | เรื่อง | 2 |
| 2.เพื่อสร้างความเข้มแข็งทางวิชาการ | 2. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | ร้อยละ | 80 |
| 3.เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ดีขององค์กรและ | 3. การเข้าร่วมกิจกรรม | ร้อยละ | 80 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| สาธารณะชน | | | |
| | 4. การบูรณาการกับงานวิจัย | เรื่อง | 2 |

**7. กลุ่มเป้าหมายทั้งหมดรวม 100 .คน**

**7.1 ผู้เข้าร่วมโครงการ/ผู้เข้ารับบริการ จำนวน 80 คน**

| ประเภท | บุคคลภายนอกมหาวิทยาลัย จำนวน (คน) | บุคคลภายในมหาวิทยาลัย จำนวน (คน) |
|---|---|---|
| ผู้บริหาร | | |
| อาจารย์ | | |
| เจ้าหน้าที่ | | |
| นักศึกษา | | |
| ชุมชน/องค์กร | | |
| ผู้พิการ/ผู้ด้อยโอกาส | | |
| บุคคลทั่วไป | 10 | |
| อื่นๆ (ระบุ. พนักงานบริษัทเอกชน) | 70 | |
| **รวมทั้งสิ้น** | 80 | |

**7.2 คณะผู้ดำเนินการโครงการ จำนวน 20 คน**

| ประเภท | บุคคลภายนอกมหาวิทยาลัย จำนวน (คน) | บุคคลภายในมหาวิทยาลัย จำนวน (คน) |
|---|---|---|
| ผู้บริหาร | | - |
| อาจารย์ | | 5 |
| เจ้าหน้าที่ | | 2 |
| นักศึกษา | | 10 |
| วิทยากร | | 3 |
| อื่นๆ (ระบุ.....) | | - |
| **รวมทั้งสิ้น** | | 20 |

**7.3 พื้นที่/ชุมชนเป้าหมาย (ถ้ามี)**

ชมรมโรงสีข้าวในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ชมรมโรงสีข้าวในเขตภาคเหนือ

ชมรมโรงสีข้าวในเขตภาคกลาง

สมาคมโรงสีข้าวไทย

สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย

**8. แผนการดำเนินงานโครงการ** (ข้อ 8.1 – 8.4 ใส่เครื่องหมาย ✓ ข้อ 8.5 ใส่เป็นตัวเลข)

| กิจกรรม | เดือน | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. |
| 8.1 การวางแผนการดำเนินการ (P_Plan) | | | | | | | | | | | | |
| เช่น..... | | | | | | | | | | | | |
| 1. แต่งตั้งคณะกรรมการ | | | | √ | | | | | | | | |
| 2. ขออนุมัติโครงการ | | | | √ | | | | | | | | |
| 3. ประชุมคณะกรรมการโครงการและผู้เกี่ยวข้องเพื่อวางแผนดำเนินการ | | | | √ | | | | | | | | |
| 8.2 การดำเนินงานตามแผน (D_Do) | | | | | | √ | √ | | | | | |
| เช่น..... | | | | | | | | | | | | |
| 1. จัดเตรียมการ ติดต่อวิทยากร สถานที่ เตรียมเอกสาร และอุปกรณ์ต่าง ๆ | | | | | | √ | | | | | | |
| 2. ลักษณะในการดำเนินกิจกรรมในโครงการตามตารางกำหนดการ เช่น บรรยายอบรมสัมมนา อบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ประชุมกลุ่มอภิปรายกรณีศึกษา เกมฝึกปฏิบัติ และศึกษาดูงาน<br>2.1 ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเทคโนโลยีการลดความชื้นและการเก็บรักษาข้าวเปลือก<br>2.2 ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเทคโนโลยีการสีข้าวเพื่อเพิ่มคุณภาพข้าว | | | | | | √ | √ | | | | | |
| 3. เรื่อง/หัวข้อการบรรยาย ระบุ<br>3.1 การลดความชื้นและเก็บรักษาฯ<br>3.2 การการสีข้าวเพิ่มคุณภาพข้าว | | | | | | √ | √ | | | | | |
| 8.3 การติดตามและประเมินผลการดำเนินงาน (C_Check) | | | | | | | √ | √ | | | | |
| 8.4 ปรับปรุง/พัฒนา/แก้ไขจากผลการติดตามและประเมินผล (A_Act) | | | | | | | | √ | √ | | | |
| 8.5 แผนการเบิกจ่ายเงิน หน่วย : ล้านบาท (ทศนิยม 3 ตำแหน่ง) | | | | | | 0.07 | 0.07 | | | | | |

**8.3 การติดตามและประเมินผลการดำเนินงาน (C_Check) เพิ่มเติม**

1. การติดตามประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับผู้เข้าร่วมโครงการ

- เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามผล แบบสอบถาม
- ระยะเวลาในการติดตามผล ระหว่างการอบรม

2. การติดตามผลกระทบที่เกิดขึ้นกับชุมชน/องค์กร
   - เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามผล แบบสอบถาม
   - ระยะเวลาในการติดตามผล หลังการอบรม
3. การติดตามประเมินผลการเกิดประโยชน์และสร้างคุณค่าต่อชุมชน
   - เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามผล แบบสอบถาม
   - ระยะเวลาในการติดตามผล หลังการอบรม.
4. การติดตามตัวชี้วัดของวัตถุประสงค์และตัวชี้วัดเป้าหมายผลผลิต/ผลลัพธ์ ***(ตามข้อ 6 และข้อ 12)***
   - เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามผล แบบสอบถาม
   - ระยะเวลาในการติดตามผล หลังการอบรม

**9. สถานที่ดำเนินโครงการ** ชื่อสถานที่ สาขาวิศวกรรมเกษตรและเทคโนโลยี คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

**10. กำหนดการจัดโครงการ**

10.1 ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเทคโนโลยีการลดความชื้นและเก็บรักษาข้าวเปลือก 25-27 มีนาคม 2557

10.2 ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเทคโนโลยีการเพิ่มผลิตภาพการสีข้าว 8-10 เมษายน 2557

**11. งบประมาณ** 140,000.00บาท

**<u>รายรับ</u>**

☑ งบประมาณจากมหาวิทยาลัย 140,000.00 บาท

☐ งบประมาณจากการเก็บค่าลงทะเบียน (ถ้ามี) .....บาท/คน

☐ งบประมาณสนับสนุนจากแหล่งอื่น (ถ้ามี) .....บาท

| รายการ | งบประมาณ |
|---|---|
| 1. ค่า ..... | - |
| 2. ค่า ..... | - |
| 3. สนับสนุนจาก..... | - |
| 4. สนับสนุนจาก..... | - |
| 5. สนับสนุนจาก..... | - |

**<u>รายจ่าย</u>**

งบประมาณ 140,000.00 บาท ( - หนึ่งแสนสี่หมื่นบาทถ้วน - )

**อบรมเชิงปฏิบัติการเทคโนโลยีการลดความชื้นและเก็บรักษาข้าวเปลือก**

| รายการ | จำนวนเงิน (บาท) |
|---|---|
| **<u>ค่าตอบแทน</u>** | **27,600.-** |
| 1.ค่าตอบแทนวิทยากรบรรยาย จำนวน 10 ชั่วโมงๆละ 600 บาท เป็นเงิน | 6,000.- |
| 2.ค่าตอบแทนวิทยากรปฏิบัติการ 3 คนๆละ 12 ชั่วโมงๆละ 600 บาท เป็นเงิน | 21,600.-. |
| **<u>ค่าใช้สอย</u>** | **32,500.-** |
| 1.ค่าอาหารกลางวัน 150 บาท x 50 คน x 3 มื้อ ผู้เข้าอบรม กรรมการ และวิทยากร | 22,500.- |
| อาหารว่าง และเครื่องดื่ม 25 บาท x 50 คน x 6 มื้อ ผู้เข้าอบรม กรรมการ และวิทยากร | **7,500.-** |
| ค่าจ้างเตรียมเอกสารฝึกอบรมจำนวน 50 ชุดๆละ 50 บาท เป็นเงิน | 2,500.- |
| **<u>ค่าวัสดุ</u>** | **9,900.-** |

| | |
|---|---|
| เมล็ดข้าวเปลือก 250 กก.ๆละ 20 บาท | 6,500.- |
| ถาดนับเมล็ด 2 ชุดๆละ 1150 บาท | 2,300.- |
| กระดาษปกสี 2 รีมๆละ 250 บาท | 500.- |
| กระดาษ A4 5 รีมๆละ 120 บาท | 600.- |
| รวมทั้งสิ้น | **70,000.-** |

**อบรมเชิงปฏิบัติการเทคโนโลยีการเพิ่มผลิตภาพการสีข้าว**

| รายการ | จำนวนเงิน (บาท) |
|---|---|
| **ค่าตอบแทน** | **27,600.-** |
| ค่าอาหารทำการนอกเวลาเจ้าหน้าที่ 5 คน 3 วันๆละ 100 บาท เป็นเงิน | 1,500.- |
| ค่าตอบแทนวิทยากรบรรยาย จำนวน 10 ชั่วโมงๆละ 600 บาท เป็นเงิน | 6,000.- |
| ค่าตอบแทนวิทยากรปฏิบัติการ 3 คนๆละ 12 ชั่วโมงๆละ 600 บาท เป็นเงิน ค่า | **21,600.-.** |
| **ใช้สอย** | **32,500.-** |
| ค่าอาหารกลางวัน 150 บาท x 50 คน x 3 มื้อ ผู้เข้าอบรม กรรมการ และวิทยากร | 22,500.- |
| อาหารว่าง และเครื่องดื่ม 25 บาท x 50 คน x 6 มื้อ ผู้เข้าอบรม กรรมการ และวิทยากร | 7,500.- |
| ค่าจ้างเตรียมเอกสารฝึกอบรมจำนวน 50 ชุดๆละ 50 บาท เป็นเงิน ค่า | 2,500.- |
| **วัสดุ** | **9,900.-** |
| ลูกยางกะเทาะ 6 ลูกๆละ 800 บาท | 6,300.- |
| ลูกหินขัดขาว # 24 2 ลูกๆละ. 1,250.-บาท | 2,500.- |
| กระดาษปกสี 2 รีมๆละ 250 บาท | 500.- |
| กระดาษ A4 5 รีมๆละ 120 บาท | 600.- |
| รวมทั้งสิ้น | **70,000.-** |

หมายเหตุ : งบประมาณที่ต้องการขอรับการสนับสนุนให้ระบุรายละเอียดรายการค่าใช้จ่ายการที่ต้องการให้ชัดเจนตามระเบียบกระทรวงการคลังและตามนโยบายมาตรการประหยัดของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ให้ผู้รับผิดชอบโครงการประสานในส่วนนี้กับกองคลัง หรืองานคลังแต่ละวิทยาเขต ก่อนเสนอขออนุมัติโครงการ

**12. ตัวชี้วัดเป้าหมายผลผลิต/ผลลัพธ์** (เลือกได้ 1 ผลผลิตเท่านั้น)

☐ ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐ ผู้สำเร็จการศึกษาด้านสังคมศาสตร์

☐ ผลงานวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้

| เป้าหมายตัวบ่งชี้ | เชิงปริมาณ/เชิงคุณภาพ |
|---|---|
| **ปัจจัยนำเข้า** | - กลุ่มเป้าหมาย ..... คน<br>- จำนวนครั้งที่ดำเนินโครงการ.....ครั้ง |
| **กระบวนการ** | ร้อยละของผู้เข้าร่วมโครงการอยู่ร่วมกระบวนการครบถ้วน.....% |
| **ผลผลิต** | - ร้อยละผู้เข้าร่วมโครงการมีความเข้าใจเพิ่มขึ้น..... % (Pre-test และ Post-test)<br>- ร้อยละผู้เข้าร่วมโครงการนำไปใช้ประโยชน์..... % (แบบสอบถาม) |
| **ผลลัพธ์** | - กลุ่มเป้าหมายได้รับ เช่น ชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้นจาก 4 ,00 บาท เป็น 6,000 บาท หรือ ร้อยละชุมชนมีคุณภาพชีวิต (วัดจากอัตราการเข้าโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น) |

☐ โครงการเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน

| เป้าหมายตัวบ่งชี้ | เชิงปริมาณ/เชิงคุณภาพ |
|---|---|
| ปัจจัยนำเข้า | - กลุ่มเป้าหมาย ..... คน<br>- จำนวนครั้งที่ดำเนินโครงการ.....ครั้ง |
| กระบวนการ | ร้อยละของผู้เข้าร่วมโครงการอยู่ร่วมกระบวนการครบถ้วน.....% |
| ผลผลิต | - ร้อยละผู้เข้าร่วมโครงการมีความเข้าใจเพิ่มขึ้น..... % (Pre-test และ Post-test)<br>- ร้อยละผู้เข้าร่วมโครงการนำไปใช้ประโยชน์..... % (แบบสอบถาม) |
| ผลลัพธ์ | - กลุ่มเป้าหมายได้รับ เช่น ชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้นจาก 4 ,00 บาท เป็น 6,000 บาท หรือ ร้อยละชุมชนมีคุณภาพชีวิต (วัดจากอัตราการเข้าโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น) |

☑ ผลงานการให้บริการวิชาการ

| เป้าหมายตัวบ่งชี้ | เชิงปริมาณ/เชิงคุณภาพ |
|---|---|
| ปัจจัยนำเข้า | - กลุ่มเป้าหมาย 80 คน<br>- จำนวนครั้งที่ดำเนินโครงการ 2 ครั้ง |
| กระบวนการ | ร้อยละของผู้เข้าร่วมโครงการอยู่ร่วมกระบวนการครบถ้วน. 80% |
| ผลผลิต | - ร้อยละความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการให้บริการ(ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80<br>- ร้อยละของงานบริการวิชาการแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด(ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80<br>- ร้อยละผู้เข้าร่วมโครงการมีความเข้าใจเพิ่มขึ้น 80% (Pre-test และ Post-test)<br>- ร้อยละผู้เข้าร่วมโครงการนำไปใช้ประโยชน์. 82% (แบบสอบถาม) |
| ผลลัพธ์ | - ผู้เข้าร่วมโครงการสามารถนำความรู้ไปใช้กับกิจกรรมของตนเองได้จริงอย่างน้อยร้อยละ 80<br>- ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการสร้างหัวข้องานวิจัยต่อไป |

☐ ผลงานทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

| เป้าหมายตัวบ่งชี้ | เชิงปริมาณ/เชิงคุณภาพ |
|---|---|
| ปัจจัยนำเข้า | - กลุ่มเป้าหมาย ..... คน<br>- จำนวนครั้งที่ดำเนินโครงการ.....ครั้ง |
| กระบวนการ | ร้อยละของผู้เข้าร่วมโครงการอยู่ร่วมกระบวนการครบถ้วน.....% |
| ผลผลิต | - ร้อยละผู้เข้าร่วมโครงการมีความเข้าใจเพิ่มขึ้น..... % (Pre-test และ Post-test)<br>- ร้อยละผู้เข้าร่วมโครงการนำไปใช้ประโยชน์..... % (แบบสอบถาม) |
| ผลลัพธ์ | - กลุ่มเป้าหมายได้รับ เช่น ชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้นจาก 4 ,00 บาท เป็น 6,000 บาท หรือ ร้อยละชุมชนมีคุณภาพชีวิต (วัดจากอัตราการเข้าโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น) |

**13. ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

ผู้เข้าร่วมโครงการอบรมสามารถนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตและการแปรรูป และสร้างรายได้เพิ่มขึ้น ลดการสูญเสีย และมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง อย่างเข้มแข็งและยั่งยืน

**14. ปัญหา/อุปสรรค ในการดำเนินงานที่ผ่านมา** (เฉพาะโครงการต่อเนื่อง)

งบประมาณมาล่าช้า ไม่สามารถประชาสัมพันธ์ได้ทั่วถึง ขาดเจ้าหน้าที่ในการติดตามและประเมินผลการดำเนินการ สถานที่และอุปกรณ์มีจำกัดโดยเฉพาะในการปฏิบัติการ ไม่สามารถรองรับผู้เข้าอบรมที่มีจำนวนเกิน 40 คนได้สะดวก

**15. แนวทางการพัฒนา/ปรับปรุงการดำเนินงาน** (เฉพาะโครงการต่อเนื่อง)

ควรจัดตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบในการประชาสัมพันธ์ ติดตาม ประเมินผลขึ้นมารับผิดชอบประสานการดำเนินงานด้านธุรการ ในการจัดอบรม และการจัดทำรายงานผลสำเร็จ ไม่ควรรับผู้เข้าอบรมเกินแผน

**16. สาเหตุหรือปัจจัยความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นในการดำเนินโครงการ**

(สิ่งที่จะทำให้กิจกรรมนั้นไม่สำเร็จตามเป้าหมายและแนวทางบริหารเพื่อละระดับความเสี่ยง หรือป้องกันไม่ให้เกิดความเสี่ยงนั้น)

| สาเหตุหรือปัจจัยความเสี่ยง | แนวทางการแก้ไข/ป้องกันความเสี่ยง |
|---|---|
| -งบประมาณมาล่าช้า | ควรจัดกองทุนเพื่อการบริการวิชาการ |
| -ผู้เข้ารับการบริการเกินแผน | จัดหางบประมาณเพิ่มเติม |
| -งบประมาณไม่เพียงพอ(ค่าอาหาร) | จัดหางบประมาณเพิ่มเติม |

**17. การรายงานผล**

รายงานฉบับสมบูรณ์ จำนวน 1 เล่ม พร้อมแผ่นซีดีบันทึกข้อมูล จำนวน 1 แผ่น จัดส่งมายังกองนโยบายและแผน หลังจากเสร็จสิ้นโครงการไม่เกิน 30 วัน

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ
(.....)
ตำแหน่ง.....
...../...../.....

ความคิดเห็นผู้บังคับบัญชาเบื้องต้น.....

ลงชื่อ.....
(.....)
หัวหน้าหน่วยงาน คณบดี/ผู้อำนวยการ
...../...../.....

**หมายเหตุ** : รายละเอียดของโครงการควรครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของโครงการ และครบทุกหัวข้อที่กำหนด มิฉะนั้นโครงการของท่านจะถูกลดความสำคัญในการพิจารณางบประมาณ

***แนบตารางการอบรม สัมมนา โดยระบุ หลักสูตร/เรื่อง/หัวข้อ การบรรยาย การอภิปราย ระบุชื่อวิทยากร ตำแหน่ง หน่วยงานที่สังกัด เพื่อประกอบการพิจารณา

ตารางฝึกอบรม

โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมการสีข้าว

หัวข้อ เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตการสีข้าว

| วัน/เวลา | 8.30-9.00 | 9.00-10.00 | 10.00-12.00 | 12.00-13.00 | 13.00-17.00 |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 เมษายน 57 | ลงทะเบียน | คุณภาพข้าวที่มีผลต่อการสีข้าว ผศ.ดร.ผดุงศักดิ์ วานิชชัง | กระบวนการสีข้าว ผศ.ดร.ผดุงศักดิ์ วานิชชัง | พัก | ปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพข้าวเพื่อการรับซื้อและการวางแผนการผลิต ผศ.ดร.ผดุงศักดิ์ – ผศ.ดร.ใจทิพย์ - อ.นฤมล |
| 9 เมษายน 57 | ปัจจัยการทำความสะอาดและการคัดแยกที่มีผลต่อการสีข้าวเปลือก ผศ.ดร.ผดุงศักดิ์ วานิชชัง | | ปัจจัยที่มีผลต่อการกะเทาะข้าวเปลือก ผศ.ดร.ผดุงศักดิ์ วานิชชัง | พัก | ปฏิบัติการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสีข้าว ผศ.ดร.ผดุงศักดิ์ – ผศ.ดร.ใจทิพย์ - อ.เพียงขวัญ |
| 10 เมษายน 57 | ปัจจัยที่มีผลต่อการขัดขาวข้าว ผศ.ดร.ผดุงศักดิ์ วานิชชัง | | การบริหารการผลิตของโรงสีข้าว ผศ.ดร.ผดุงศักดิ์ วานิชชัง | พัก | ปฏิบัติการประเมินสมรรถนะเครื่องสีข้าว ผศ.ดร.ผดุงศักดิ์ – ผศ.ดร.ใจทิพย์ - อ.เพียงขวัญ |

หมายเหตุ 1. ผู้เข้าอบรมที่มีเวลาอบรมน้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ไม่มีสิทธิได้รับใบประกาศเข้าร่วมอบรมในแต่ละหัวข้อเรื่อง

2. พักเบรกระหว่าง 10.00-10.15 น. และ 15.00-15.15 น.

# คุณภาพข้าวเปลือกที่มีผลต่อการสีข้าว


โดย

ผศ.ดร.ผดุงศักดิ์ วานิชชัง

คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

ชาวนาคือ

กระดูกสันหลัง

ของชาติ

## ระบบการผลิตข้าว

ข้าวเปลือก → โรงสีข้าว → ข้าวสาร

GAP

GMP

SWR

ใคร ?...ดี

สมาคมโรงสีข้าว

สมาคมผู้ส่งออก

## คุณภาพของข้าวเปลือกที่ดี

ความชื้นที่เหมาะสมที่ 14%
ถ้าความชื้นสูงข้าวจะนุ่ม
ต้องใช้แรงบีบในการกะเทาะสูง
ซึ่งจะทำให้ข้าวแตก
แต่ถ้าความชื้นต่ำ
ข้าวจะกรอบและแตกง่าย

ความสะอาดสูง ข้าวไม่สะอาด
จะเพิ่มเวลาในการทำงาน เกิดการอุดตัน
สิ่งเจือปนจะลดปริมาณเนื้อข้าวและคุณภาพข้าว
และเพิ่มการสึกหรอของชิ้นส่วนเครื่องจักร

ความบริสุทธิ์ของพันธุ์สูง
ข้าวปนหลายพันธุ์จะยากในการปรับให้ลดกำลังการผลิต
มีการแตกหักมากได้รับเนื้อข้าวและต่ำข้าวต้นน้อยลง
ขนาดและรูปร่างของเมล็ดที่แตกต่างกัน
จะยากต่อการปรับตั้งเครื่องจักร
จะมีข้าวกลับไปกะเทาะซ้ำมากขึ้น ข้าวขาวไม่สม่ำเสมอ

## คุณภาพของข้าวเปลือกที่ดี

การแตกร้าวภายในเมล็ดต่ำ
การแตกร้าวมีผลต่อ
การแตกหักที่เพิ่มขึ้น
ส่งผลให้ได้รับเนื้อข้าว
และข้าวต้นน้อยลง

ขนาดของเมล็ดต้องสม่ำเสมอ
ข้าวเมล็ดยาวมีโอกาสแตกหักสูง
ขนาดของเมล็ดจะมีผลต่อ
ปริมาณเนื้อข้าวที่ได้รับ

เมล็ดไม่สมบูรณ์น้อย
เมล็ดจะผอมและมีสีขาวขุ่น
สีแล้วได้ร้ามากขึ้นและ
เกิดการแตกหักมากขึ้น

เมล็ดเสียน้อย เมล็ดเสีย
จากการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพและกายภาพ
ทำให้เมล็ดมีกลิ่นเหม็นขึ้นและมีสีเหลือง
ไม่มีผลต่อผลการสีแต่ทำให้คุณภาพข้าวสารแย่ลง
และมีลักษณะปรากฏไม่สวยงาม

## ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการสีข้าว

ความชื้น

สิ่งเจือปน

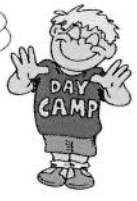
ความบริสุทธิ์

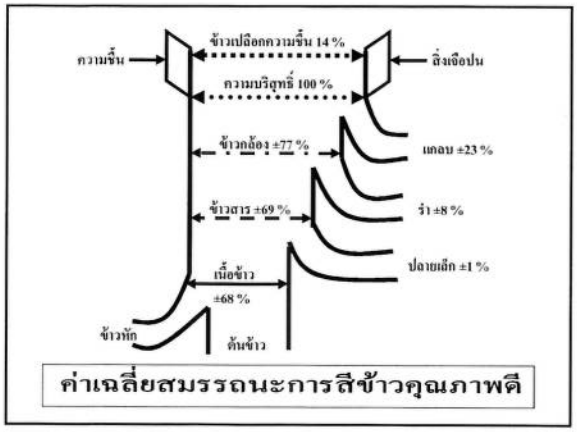
การแตกร้าว

เมล็ดไม่สมบูรณ์

เมล็ดเสีย

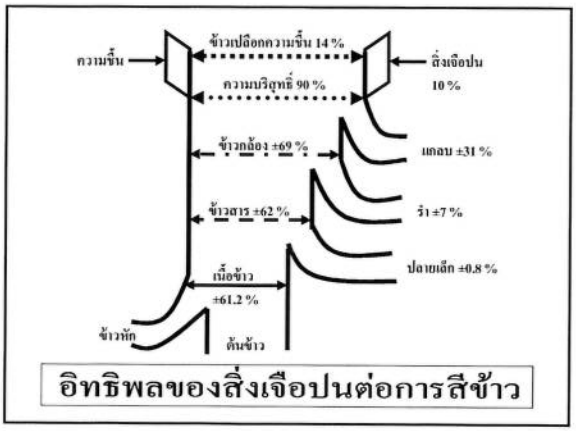
ข้าวแดง



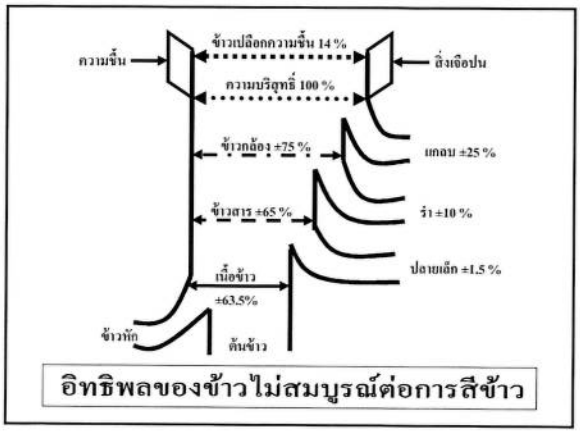


ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการสีข้าวคุณภาพดี

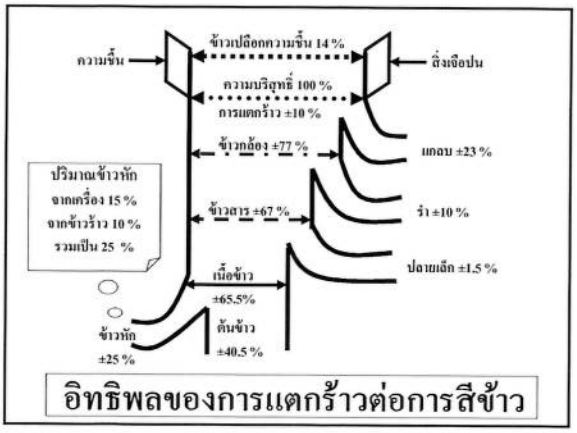
อิทธิพลของความชื้นต่อการสีข้าว



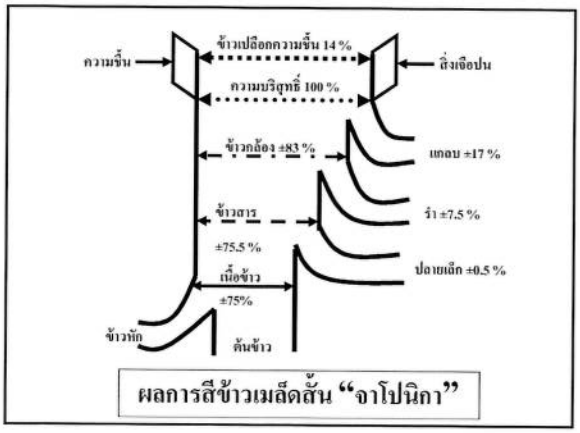
อิทธิพลของสิ่งเจือปนต่อการสีข้าว



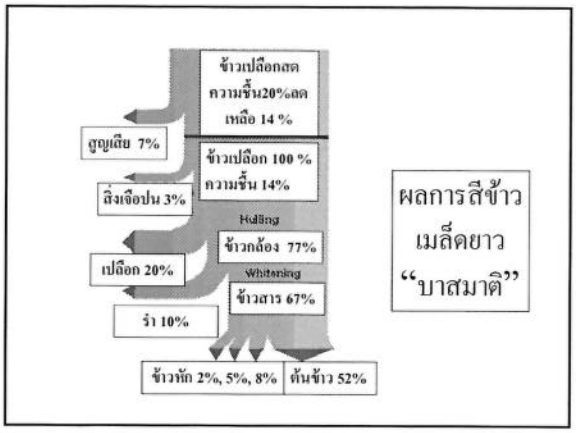
อิทธิพลของข้าวไม่สมบูรณ์ต่อการสีข้าว



อิทธิพลของการแตกร้าวต่อการสีข้าว



ผลการสีข้าวเมล็ดสั้น “จาโปนิกา”




# คุณภาพการสีข้าวเปลือกที่ดี

| | ผลการสีที่ดี | ผลการสีของโรงสีที่ดี |
|---|---|---|
| ข้าวกล้อง | 80 | 80 |
| แกลบ | 20 | 20 |
| เนื้อข้าว | 69 | 65 |
| รำ | 11 | 10 |
| ข้าวต้น | 58 | 55 |
| ข้าวหัก | 11 | 10 |

ข้าวเปลือกดี เครื่องจักรดี และผู้ควบคุมดี

# ความสัมพันธุ์ของปริมาณข้าวกล้อง แกลบ รำ และเนื้อข้าวรวมที่สีได้

| | ค่าอ้างอิงข้าวไทย | ค่าที่สีได้จริง | ความหมาย |
|---|---|---|---|
| ข้าวกล้อง(%) | 77 | <77 | ข้าวเปลือกมีสิ่งเจือปนมาก |
| แกลบ(%) | 23 | >23 | มีสิ่งเจือปนไปกับแกลบมาก |
| รำ(%) | 8 | <8 | ขัดรำออกไม่หมด |
| | | >8 | ขัดมากเกินไป เมล็ดร้าวมาก |
| ข้าวรวม(%) | 69 | <69 | มีการสูญเสียเนื้อแป้งไปกับรำ |
| | | >69 | ขัดน้อย ข้าวไม่ขาว |

ข้าวขาวดอกมะลิ 105 จะมีรำมากกว่าข้าวขาวทั่วไปประมาณ 2 %โดยมีรำประมาณ 10 %

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลการสีกับพื้นข้าวขาวดอกมะลิ 105 ของโรงสีข้าวที่มีกระบวนการผลิตและการควบคุมที่ดี

| | พื้นข้าว | ผลการสีในห้องปฏิบัติการ | ผลการสีของโรงสี |
|---|---|---|---|
| ข้าวกล้อง(%) | 76.83 | 74.78 | 74.83 |
| แกลบ(%) | 23.17 | 25.22 | 24.24 |
| รำ(%) | 10.94 | 12.46 | 11.47 |
| ข้าวรวม(%) | 65.89 | 62.32 | 63.36 |
| ข้าวต้น(%) | 47.64 | 43.25 | 44.51 |
| ข้าวหัก(%) | 18.25 | 19.07 | 18.89 |

ได้ข้าวสารมีความขาว 44.92 % ความมัน 3.24 % ที่อัตราการขัด 120.50 % อัตราส่วนยาวต่อกว้าง 4.10

ทำความสะอาด → กะเทาะเปลือก → แยกแกลบ → แยกข้าวเปลือก → ขัดขาว 6 ครั้ง → คัดแยก

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลการสีกับพื้นข้าวขาวดอกมะลิ 105 ของโรงสีข้าวที่มีพื้นข้าวดีการควบคุมดีแต่เครื่องจักรไม่ดี

| | พื้นข้าว | ผลการสีในห้องปฏิบัติการ | ผลการสีของโรงสี |
|---|---|---|---|
| ข้าวกล้อง(%) | 78.06 | 75.22 | 76.83 |
| แกลบ(%) | 21.94 | 24.78 | 23.17 |
| รำ(%) | 10.87 | 10.97 | 12.93 |
| ข้าวรวม(%) | 67.19 | 64.25 | 63.90 |
| ข้าวต้น(%) | 55.55 | 53.22 | 51.20 |
| ข้าวหัก(%) | 11.64 | 11.03 | 12.70 |

ได้ข้าวสารมีความขาว 38.62 % ความมัน 3.37 % ที่อัตราการขัด 92.33 % อัตราส่วนยาวต่อกว้าง 3.00

ทำความสะอาด → กะเทาะเปลือก → แยกแกลบ → แยกข้าวเปลือก → ขัดขาว 2 ครั้ง → ขัดมัน 2 ครั้ง → คัดแยก

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการสีกับพื้นข้าวขาวดอกมะลิ 105 ของโรงสีข้าวที่มีกระบวนการผลิตและการควบคุมไม่ดี

| | พื้นข้าว | ผลการสีในห้องปฏิบัติการ | ผลการสีของโรงสี |
|---|---|---|---|
| ข้าวกล้อง(%) | 76.83 | 71.44 | 71.35 |
| แกลบ(%) | 23.17 | 28.56 | 28.65 |
| รำ(%) | 11.46 | 11.19 | 11.06 |
| ข้าวรวม(%) | 65.37 | 60.25 | 60.29 |
| ข้าวต้น(%) | 50.16 | 46.18 | 42.29 |
| ข้าวหัก(%) | 15.21 | 14.07 | 18.00 |

ได้ข้าวสารมีความขาว 44.87 % ความมัน 3.10 % ที่อัตราการขัด 119.67 % อัตราส่วนยาวต่อกว้าง 3.61

ทำความสะอาด → กะเทาะเปลือก → แยกแกลบ → แยกข้าวเปลือก → ขัดขาว 4 ครั้ง → ขัดมัน 2 ครั้ง → คัดแยก

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลการสีกับพื้นข้าวเหนียว กข.6 ของโรงสีข้าวที่มีกระบวนการผลิตดีแต่เครื่องจักรไม่สมบูรณ์

| | พื้นข้าว | ผลการสีในห้องปฏิบัติการ | ผลการสีของโรงสี |
|---|---|---|---|
| ข้าวกล้อง(%) | 75.67 | 74.56 | 74.32 |
| แกลบ(%) | 24.33 | 25.44 | 25.68 |
| รำ(%) | 11.73 | 11.68 | 12.38 |
| ข้าวรวม(%) | 63.94 | 62.88 | 61.94 |
| ข้าวต้น(%) | 46.16 | 45.48 | 47.19 (44.36)* |
| ข้าวหัก(%) | 17.78 | 17.40 | 14.75 (17.58)* |

ได้ข้าวสารมีความขาว 60.99 % ความมัน 1.03 % ที่อัตราการขัด 184.17 % อัตราส่วนยาวต่อกว้าง 3.37

ทำความสะอาด → กะเทาะเปลือก → แยกแกลบ → แยกข้าวเปลือก → ขัดขาว 3 ครั้ง → คัดแยก

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลการสีกับพื้นข้าวขาวของโรงสีข้าวที่สีข้าวคุณภาพธรรมดา มีเครื่องจักรไม่สมบูรณ์

| | พื้นข้าว | ผลการสีในห้องปฏิบัติการ | ผลการสีของโรงสี |
|---|---|---|---|
| ข้าวกล้อง(%) | 80.00 | 76.00 | 75.59 |
| แกลบ(%) | 20.00 | 24.00 | 24.34 |
| รำ(%) | 11.00 | 10.00 | 7.50 |
| ข้าวรวม(%) | 69.00 | 66.00 | 67.57 |
| ข้าวต้น(%) | 50.00 | 47.00 | 54.28 (46.75)* |
| ข้าวหัก(%) | 19.00 | 19.00 | 13.29 (20.82)* |

ได้ข้าวสารมีความขาว 38.10 % ความมัน 2.85 % ที่อัตราการขัด 86.67 % อัตราส่วนยาวต่อกว้าง 3.36

ทำความสะอาด → กะเทาะเปลือก → แยกแกลบ → แยกข้าวเปลือก → ขัดขาว 3 ครั้ง → คัดแยก

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบผลการสีกับพื้นข้าวนึ่งของโรงสีข้าวที่กระบวนการผลิตและการควบคุมปานกลาง

| | พื้นข้าว | ผลการสีในห้องปฏิบัติการ | ผลการสีของโรงสี |
|---|---|---|---|
| ข้าวกล้อง(%) | 78.27 | 76.13 | 73.72 |
| แกลบ(%) | 21.73 | 23.87 | 26.28 |
| รำ(%) | 7.59 | 7.23 | 7.72 |
| ข้าวรวม(%) | 70.68 | 68.90 | 66.00 |
| ข้าวต้น(%) | 64.10 | 62.35 | 60.00 |
| ข้าวหัก(%) | 6.58 | 6.55 | 6.00 |

ทำความสะอาด → กะเทาะเปลือก → แยกแกลบ → แยกข้าวเปลือก → ขัดขาว 4 ครั้ง → คัดแยก

ตารางที่ การเปรียบเทียบผลการตรวจสอบคุณภาพการสีข้าวด้วยวิธีมาตรฐานกับวิธีของโรงสีข้าว

| ชนิดข้าวเปลือก | วิธีมาตรฐาน | | วิธีของโรงสีแบบที่1 | | วิธีของโรงสีแบบที่2 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | %ข้าวรวม | %ข้าวต้น | %ข้าวรวม | %ข้าวต้น | %ข้าวรวม | %ข้าวต้น |
| ข้าวนาปรัง | 63.07±2.01 | 43.83±5.12 | 62.69±2.14 | 37.44±5.89 | 62.31±2.30 | 35.97±6.63 |
| ข้าวนาปี | 62.95±1.52 | 44.50±5.28 | 64.07±1.87 | 40.15±6.71 | 62.71±1.72 | 37.92±5.30 |
| ข้าวมะลิ | 62.33±1.55 | 39.29±5.55 | 63.62±1.48 | 32.76±7.06 | 62.37±1.30 | 32.25±5.36 |
| ข้าวเหนียว | 60.56±1.45 | 37.97±4.37 | 62.33±1.43 | 39.06±3.81 | 60.48±1.36 | 35.94±3.73 |

วิธีมาตรฐาน : กะเทาะลูกยาง ขัดขาวลูกหิน คัดข้าวหัก, วิธีของโรงสี 1 : กะเทาะลูกยาง ขัดขาวลูกเหล็ก คัดข้าวหัก, วิธีของโรงสี 2 : กะเทาะและขัดขาวลูกเหล็ก คัดข้าวหัก

ตารางที่ เปรียบเทียบผลการตรวจคุณภาพการสีข้าวด้วยวิธีมาตรฐานกับผลการสีจริงของโรงสีข้าว

| ประเภทโรงสี | | %ข้าวกล้อง | %แกลบ | %ข้าวรวม | %ข้าวต้น | %ข้าวหัก |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ขัดนาท1 ใหม่ 13.5%MC | ผลตรวจ | - | - | 66.86 | 40.68 | 26.18 |
| | สีจริง | 76.67 | 23.33 | 68.45 | 46.50 | 21.92 |
| ขัดนาท1 เก่า 12.2%MC | ผลตรวจ | - | - | 64.23 | 39.10 | 25.13 |
| | สีจริง | 74.73 | 25.27 | 67.10 | 38.87 | 28.24 |

ที่มา : อรรถพล และคณะฯ.2543.อัตราการสีแปรสภาพข้าวเปลือกเป็นข้าวสารและการประเมินผลได้จากการขัดสีของข้าวไทย. สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย.

ตารางที่ เปรียบเทียบผลการตรวจคุณภาพการสีข้าวด้วยวิธีมาตรฐานกับผลการสีจริงของโรงสีข้าว

| ประเภทโรงสี | | %ข้าวกล้อง | %แกลบ | %ข้าวรวม | %ข้าวต้น | %ข้าวหัก |
|---|---|---|---|---|---|---|
| มะลิ105 ใหม่ 14.3%MC | ผลตรวจ | - | - | 62.46 | 24.68 | 37.78 |
| | สีจริง | 71.81 | 28.19 | 64.96 | 27.65 | 37.1 |
| มะลิ105 เก่า 12.3%MC | ผลตรวจ | - | - | 62.24 | 21.72 | 40.52 |
| | สีจริง | 69.10 | 29.90 | 63.22 | 21.89 | 41.33 |

ที่มา : อรรถพล และคณะฯ.2543.อัตราการสีแปรสภาพข้าวเปลือกเป็นข้าวสารและการประเมินผลได้จากการขัดสีของข้าวไทย. สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย.

# กระบวนการสีข้าว

โดย

ผศ.ดร.ผดุงศักดิ์ วานิชชัง
คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

## ปัจจัยสำคัญในการสีข้าวที่ดี

คุณภาพของข้าวเปลือกจะต้องดี
มีความชื้น 14% และ
มีความบริสุทธิ์สูง

โรงสีข้าวและเครื่องจักรจะต้องสะอาด
และมีการบำรุงรักษาอย่างดี
มีความพร้อมในการใช้งาน

ผู้ควบคุมโรงสีและเครื่องจักร
ต้องเป็นผู้มีความรู้และทักษะ
ในการใช้และบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างชำนาญ

*"ข้าวคุณภาพไม่ดีจะไม่สามารถสีให้ได้คุณภาพดีได้ แม้ว่าข้าวและผู้ควบคุมเครื่องจักรจะดีแต่ถ้าเครื่องจักรไม่ดีก็ไม่สามารถสีให้ได้คุณภาพดีได้ ดังนั้นถ้าข้าวไม่ดีเครื่องจักรมีข้อจำกัดและผู้ควบคุมไร้เดียงสาจะทำให้เกิดการสูญเสียข้าวเพิ่มขึ้นระหว่าง 3-10%"*

## กระบวนการสีข้าวเดิม

การลดความชื้น → การทำความสะอาด
↓
การแยกแกลบ ← การกะเทาะเปลือก
↓
การแยกข้าวเปลือกออกจากข้าวกล้อง
↓
การแยกหิน → การขัดขาว → การขัดมัน
↓
การบรรจุ ← การคัดขนาด

## กระบวนการสีข้าวที่ดี

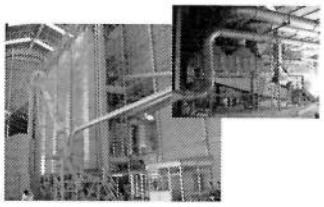
1
การทำความสะอาด → การลดความชื้น → ถังเก็บ
↓
การคัดขนาดข้าวเปลือก ← การทำความสะอาด

2
การกะเทาะเปลือก → การแยกแกลบ
↓
การแยกหิน ← การแยกข้าวเปลือก/ข้าวกล้อง

3
การขัดขาว → การคัดขนาด → ถังพัก
↓
การบรรจุ ← การทำเปอร์เซ็นต์ ← การขัดมัน

## การลดความชื้นข้าวเปลือก

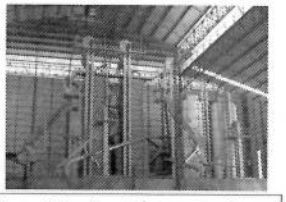
"นำความชื้นที่มีอยู่ในเมล็ดข้าวเปลือกออกไปโดยไม่ทำให้คุณภาพลดลง"



เพื่อ...ข้าวมีความชื้นเหมาะสมกับการสี ลดการแตกร้าว

## การลดความชื้นข้าวเปลือก

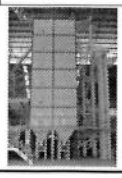
ปัญหา...ข้าวเปลือกเกิดการสูญเสีย แตกร้าว เหลือง และเสื่อมความงอก



วิธีแก้ไข...ปรับปรุงวิธีการอบ มีการพักข้าวระหว่างการอบเป็นระยะๆ รักษาอุณหภูมิข้าวไม่เกิน 40 °C

# การเก็บรักษาข้าวเปลือก

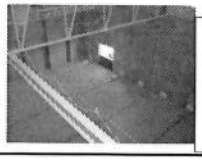
เก็บข้าวเปลือกแห้ง แยกตามชนิดพันธุ์ข้าว คุณภาพข้าว สามารถดูแลรักษาได้ง่าย



เพื่อ....ลดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพข้าวระหว่างการเก็บ ป้องกันข้าวเหลืองและแตกร้าว

# การเก็บรักษาข้าวเปลือก

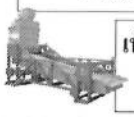
ปัญหา..ข้าวเปลือกเหลือง มีการแตกร้าวสูงขึ้น ถูกทำลายโดยนก และหนู



วิธีแก้ไข...ลดความชื้นให้แห้ง พลิกกลับกอง วางท่อระบายอากาศและความชื้นในกองข้าว

# การทำความสะอาดข้าวเปลือก

"แยกสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าวเปลือก เช่นเมล็ดลีบ เศษฟาง ฝุ่นทราย เมล็ดวัชพืช รวมทั้งเศษหินและเหล็ก"



เพื่อ... ลดภาระการทำงานของเครื่องกะเทาะเปลือกลดอันตรายกับเครื่องจักร

# การทำความสะอาดข้าวเปลือก

ปัญหา...ข้าวเปลือกยังไม่สะอาด เกิดการอุดตัน มีฝุ่นฟุ้งกระจาย สูญเสียข้าวเปลือก

วิธีแก้ไข...ปรับตั้งเครื่องจักร ทำความสะอาดตะแกรงเป็นระยะๆ ติดฝาครอบ เปลี่ยนใช้ตะแกรงลูกบอล เพิ่มจำนวนครั้งการทำความสะอาด

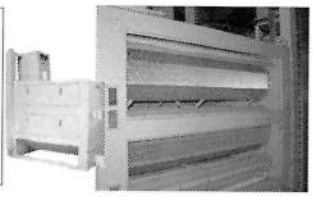
# การคัดขนาดข้าวเปลือก

"คัดขนาดเมล็ดข้าวเปลือกแยกตามขนาด ยาว/สั้น หรือ อ้วน/ผอม"

เพื่อ....เพิ่มอัตราการกะเทาะให้สูงขึ้น ลดการแตกหักของเมล็ด

# การคัดขนาดข้าวเปลือก

ปัญหา...ข้าวเปลือกมีขนาดไม่สม่ำเสมอ หนาไม่เท่ากัน ส่งผลให้อัตราการกะเทาะต่ำ



วิธีแก้ไข...คัดขนาดความหนาเมล็ดข้าวเปลือก แยกเมล็ดอ้วนและผอมออกจากกันก่อนกะเทาะเปลือก

# การกะเทาะเปลือก

"กะเทาะเปลือกออกจากเมล็ดให้ได้มากที่สุด โดยไม่ทำให้เกิดการแตกหัก"

เพื่อ...เพิ่มปริมาณข้าวกล้อง ลดการแตกหักและการสูญเสียเนื้อข้าว

# การกะเทาะเปลือก

ปัญหา...ข้าวกล้องแตกหักมาก อัตราการกะเทาะต่ำ อัตราทำงานต่ำ ยางสึกเร็ว กินไฟฟ้ามาก

วิธีแก้ไข...คัดขนาดข้าวเปลือก ปรับตั้งความเร็วลูกยางให้ถูกต้อง เลือกความแข็งยางที่เหมาะสม มีการสลับยางและพักยางเป็นระยะๆ

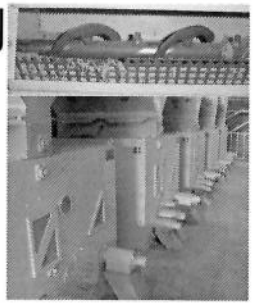
# การแยกแกลบ

"แยกแกลบออกจากผลผลิตหลังการกะเทาะ โดยไม่ทำให้เกิดการสูญเสียรำและปลายข้าว"

เพื่อ... แยกแกลบออกไป ลดภาระเครื่องจักร ลดการสูญเสียรำและปลายข้าว

# การแยกแกลบ

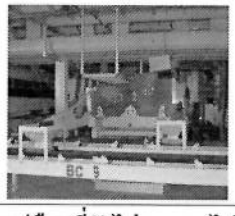
ปัญหา...ใช้ปริมาณลมสูง กินไฟมาก เกิดการสูญเสียรำหยาบและปลายข้าว แกลบฟุ้งกระจายมีปัญหาสิ่งแวดล้อม



วิธีแก้ไข...กระจายผลผลิตให้เต็มหน้าตู้ ลดปริมาณลม

# การแยกข้าวเปลือกจากข้าวกล้อง

"แยกเมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่ถูกกะเทาะออกจากข้าวกล้องให้ได้ข้าวกล้องล้วนๆไปขัดขาว"



เพื่อ...นำข้าวเปลือกที่ยังไม่กะเทาะไปกะเทาะซ้ำโดยไม่มีข้าวเปลือกปนไปกับข้าวกล้อง

# การแยกข้าวเปลือกจากข้าวกล้อง

ปัญหา...มีข้าวกล้องกลับไปกะเทาะซ้ำมากเกินไปทำให้มีการแตกหักสูง

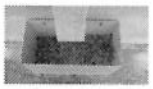
วิธีแก้ไข...ปรับตั้งความเร็วในการโยกและมุมเอียงให้เหมาะสม หรือเพิ่มการคัดแยกเป็นสองครั้ง ครั้งแรกแยกข้าวกล้องล้วนไปขัดขาว แล้วนำส่วนผสมด้านบนไปคัดแยกซ้ำเอาข้าวเปลือกล้วนไปกะเทาะซ้ำ

## การแยกหิน

"แยกเศษหินที่มีขนาดใกล้เคียงกับเมล็ดข้าวกล้องออกไป"

เพื่อ...ลดอันตรายกับผู้บริโภค และเครื่องจักรในการขัดขาว

## การแยกหิน



ปัญหา...มีข้าวกล้องปนไปกับหินมากเกินไป เกิดการสูญเสียเนื้อข้าว

วิธีแก้ไข...ปรับหน้าตะแกรงให้ได้ระดับ เพื่อปรับความหนาชั้นข้าวบนตะแกรงให้สม่ำเสมอ

## การขัดขาว

"ขัดรำออกจากเมล็ดข้าว โดยไม่ทำให้เกิดการแตกหัก"

เพื่อ... ได้ความขาวตามที่ต้องการ มีการแตกหักน้อย ได้รูปร่างเมล็ดตามที่ตลาดต้องการ

## การขัดขาว

ปัญหา...ข้าวหักมาก จมูกข้าวหาย เมล็ดข้าวสั้น และขาวไม่สม่ำเสมอ ผิวไม่ลื่น

วิธีแก้ไข...ปรับความเร็ว แรงดัน และเลือกเบอร์หิน ที่เหมาะสม

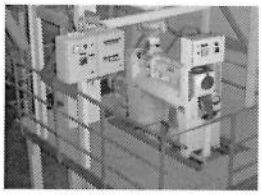
## การขัดมัน

"ขัดฝุ่นรำที่เกาะบนผิวของเมล็ดข้าวสารออกไป และขัดจมูกข้าว"

เพื่อ... ได้ความใสของเมล็ดข้าว ได้ข้าวที่มีจมูกสะอาด

## การขัดมัน

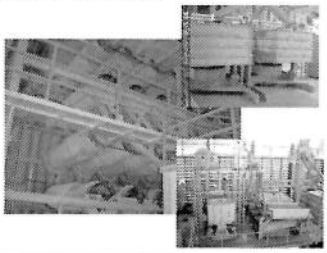
ปัญหา...ข้าวมีความชื้นเพิ่ม รำติด แตกหักมาก หรือผิวด้านไม่ใส



วิธีแก้ไข... ทำความสะอาดตะแกรงอย่างสม่ำเสมอ ลดการอุดตัน และปรับปริมาณน้ำให้เหมาะสม

# การคัดขนาดข้าวสาร

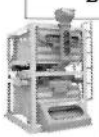
"แยกข้าวสารเต็มเมล็ด ข้าวหักและปลายข้าวออกจากกัน"



เพื่อ... ได้ข้าวเต็มเมล็ดล้วนๆ ได้ข้าวหักล้วนๆ

# การคัดขนาดข้าวสาร

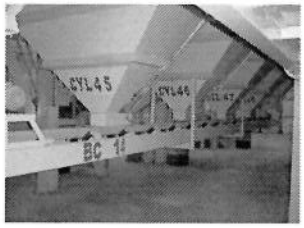
ปัญหา...คัดแยกได้ไม่สมบูรณ์ ข้าวเต็มเมล็ดมีข้าวต้นปนมาก



วิธีแก้...เลือกเบอร์ตะแกรง ปรับความเร็วถังและมุมรางรับให้เหมาะสม

# การทำเปอร์เซ็นต์

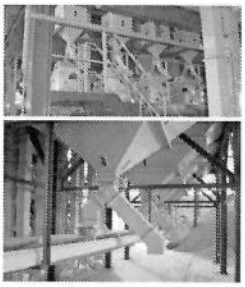
"นำข้าวเต็มเมล็ดผสมกับข้าวหักตามเปอร์เซ็นต์ที่ต้องการ"



เพื่อ... ผสมได้อย่างแม่นยำลดต้นทุนและราคาจำหน่าย

# การทำเปอร์เซ็นต์

ปัญหา...เปอร์เซ็นต์ข้าวไม่ถูกต้องและไม่สม่ำเสมอ



วิธีแก้ไข...เพิ่มถังผสมข้าวก่อนการบรรจุ

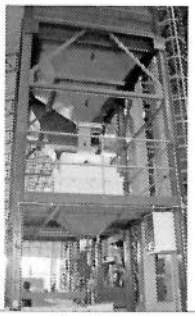
# การบรรจุข้าวสาร

"นำข้าวสารตามคุณภาพที่ตลาดสั่งบรรจุใส่ถุงขนาดต่างๆ"

เพื่อ... เก็บรักษาได้สะดวกและปลอดภัย สะดวกในการจัดจำหน่ายและขนส่ง

# การบรรจุข้าวสาร

ปัญหา...ข้าวถุงเกิดเชื้อรา หรือถุงมีฝุ่นเกาะด้านใน



วิธีแก้...ปรับปริมาณน้ำให้เหมาะสม ขัดมันแล้วบรรจุใส่ถุงเลย ไม่ควรขัดทิ้งไว้บรรจุภายหลัง

# กรณีศึกษาโรงสีข้าวที่ 5

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลการสีข้าวของโรงสีกับห้องปฏิบัติการและพื้นข้าว

| | ผลการสีของโรงสี | ผลการสีในห้องปฏิบัติการ | พื้นข้าว |
|---|---|---|---|
| ข้าวกล้อง (%) | 71.35 | 71.44 | 76.83 |
| แกลบ (%) | 28.65 | 28.56 | 23.17 |
| รำ (%) | 11.06 | 11.19 | 11.46 |
| ข้าวรวม (%) | 60.29 | 60.25 | 65.37 |
| ข้าวต้น (%) | 42.29 | 46.18 | 50.16 |
| ข้าวหัก (%) | 18.00 | 14.07 | 15.21 |

* ข้าวขาวดอกมะลิ 105

# กรณีศึกษาโรงสีข้าวที่ 5

ตารางที่ 3 ปริมาณข้าวรวมที่ได้จากการสีก่อนและหลังการปรับปรุง

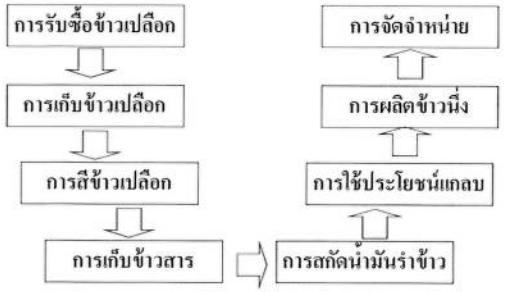
| | หน่วย | พื้นข้าว | ผลการสี | ผลต่าง | ดัชนี |
|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงก่อนปรับปรุง | % | 65.37 | 60.29 | 5.08 | 92.23 |
| ช่วงหลังปรับปรุง | % | 65.46 | 64.32 | 1.14 | 98.26 |

ตารางที่ 3 ปริมาณข้าวต้นที่ได้จากการสีก่อนและหลังการปรับปรุง

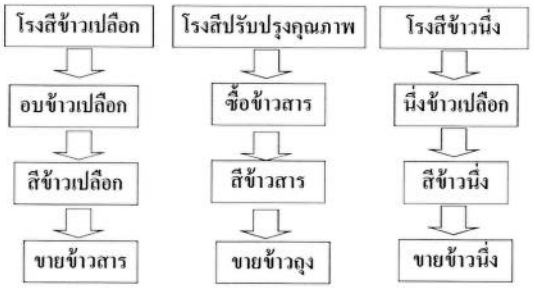
| | หน่วย | พื้นข้าว | ผลการสี | ผลต่าง | ดัชนี |
|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงก่อนปรับปรุง | % | 50.16 | 42.29 | 7.87 | 84.31 |
| ช่วงหลังปรับปรุง | % | 47.67 | 47.06 | 0.61 | 98.72 |

ดัชนีการสี = ผลการสี/พื้นข้าวx100 = 47.06/47.67x100 = 98.72

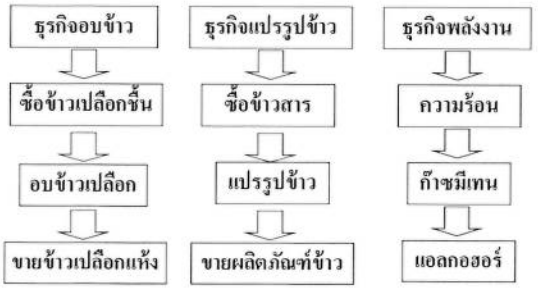
# ธุรกิจการค้าข้าว




# ประเภทของโรงสีข้าว




# อนาคตธุรกิจค้าข้าว



# ใบงานที่ 1

## หัวข้อ เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตการสีข้าว

## ปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพข้าวเพื่อการรับซื้อ และการวางแผนการผลิต

**วัตถุประสงค์**

1. รู้คุณภาพข้าวก่อนการตีราคารับซื้อ
2. สามารถวางแผนการสีข้าวได้ล่วงหน้า

**อุปกรณ์**

| | | |
|---|---|---|
| 1. เครื่องทดสอบการทำความสะอาด | 1 | เครื่อง |
| 2. เครื่องทดสอบการกะเทาะเปลือก | 1 | เครื่อง |
| 3. เครื่องทดสอบการขัดขาว | 1 | เครื่อง |
| 4. เครื่องทดสอบการคัดขนาด | 1 | เครื่อง |
| 5. เครื่องวัดความแข็งเมล็ด | 1 | เครื่อง |
| 6. เครื่องชั่งละเอียด | 1 | เครื่อง |
| 7. เครื่องวัดความชื้น | 1 | เครื่อง |
| 8. เครื่องวัดความขาว | 1 | เครื่อง |
| 9. เครื่องวัดขนาด | 1 | เครื่อง |
| 10. เครื่องวัดรอบ | 1 | เครื่อง |

**วิธีการ**

1. ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือก 500 กรัม นำไปทำความสะอาดด้วยเครื่องทดสอบความสะอาด ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือกสะอาด นำผลมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความสะอาดของวัตถุดิบ
2. ชั่งข้าวเปลือก 250 กรัม นำไปกะเทาะด้วยเครื่องทดสอบการกะเทาะจำนวนไม่เกิน 3 รอบ เพื่อกะเทาะเปลือกให้หมด ชั่งน้ำหนักข้าวกล้องที่ได้รับ
3. นำข้าวกล้องที่ได้ไปขัดขาวต่อด้วยเครื่องทดสอบการขัดขาวเป็นเวลา 60 วินาที ชั่งน้ำหนักข้าวขาวที่ได้รับ
4. นำข้าวขาวที่ได้ไปคัดขนาดโดยเครื่องคัดขนาดความยาวใช้เวลา 60 วินาที ชั่งน้ำหนักข้าวต้นที่ได้รับ
5. นำข้อมูลน้ำหนักของข้าวกล้อง ข้าวขาว และข้าวต้น มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ผลผลิต โดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ผลผลิต} = \frac{\text{น้ำหนักผลผลิต(กรัม)}}{250\text{(กรัม)}} \times 100$$

6. นำเมล็ดข้าวต้นที่ได้รับไปตรวจสอบวัดค่าความแข็ง ความขาว และขนาดของเมล็ด

7. ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือก 100 กรัม ทดสอบผลการสีด้วยเครื่องตรวจสอบคุณภาพข้าวเปลือกแบบเสียดสี ชั่งน้ำหนักข้าวขาวที่ได้

8. นำข้าวขาวไปคัดขนาดความยาว ชั่งน้ำหนักข้าวต้นที่ได้รับ

9. เปรียบเทียบผลการตรวจสอบระหว่างวิธีของโรงสี และวิธีมาตรฐาน

**กิจกรรม**

1. ตรวจสอบคุณภาพข้าวเปลือกตามใบงาน
2. สรุปผลการทดสอบ
3. นำเสนอผลการทดสอบ

**สมาชิกกลุ่ม**

1.....2.....

3.....4.....

5.....6.....

7.....8.....

9.....10.....

# ปัจจัยการคัดแยกที่มีผลต่อการสีข้าว

โดย

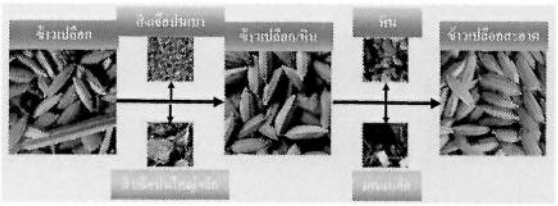
**ผศ. ดร. ผดุงศักดิ์ วานิชชัง**

คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ

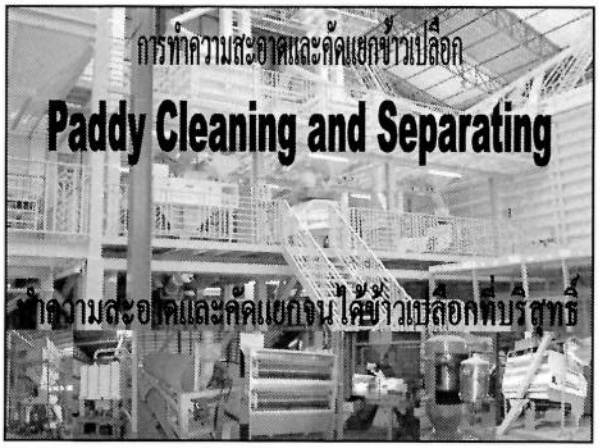
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

การทำความสะอาดและคัดแยกข้าวเปลือก

## Paddy Cleaning and Separating




ทำความสะอาดและคัดแยกข้าวเปลือกให้ได้ข้าวเปลือกที่สะอาด ไม่มีสิ่งเจือปน และมีขนาดใกล้เคียงกัน เพื่อเพิ่มปริมาณเนื้อข้าวให้มากขึ้น เพิ่มกำลังการผลิต ลดฝุ่นละออง ลดการอุดตัน ลดพลังงานที่ใช้




## การทำความสะอาดข้าวเปลือก

เป็นการแยกสิ่งเจือปนต่างๆออกไปจากข้าวเปลือกเพื่อป้องกันอันตรายกับเครื่องจักร และเพื่อปรับปรุงคุณภาพผลผลิต

สิ่งเจือปนแบ่งเป็นขนาดใหญ่ เช่น เศษฟาง เชือก กระสอบ ดิน และหิน สิ่งเจือปนขนาดเล็ก เช่นฝุ่น ทราย เมล็ดวัชพืช และแมลง สิ่งเจือปนขนาดเดียวกับเมล็ดข้าว เช่นเมล็ดลีบ หิน และเศษเหล็ก

## หลักการทำความสะอาด

อาศัยความแตกต่างของขนาด น้ำหนัก และความยาวของสิ่งเจือปน เปรียบเทียบกับข้าวเปลือก

สิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักเบากว่าเมล็ดข้าวเปลือกจะถูกแยกออกโดยลม สิ่งเจือปนขนาดใหญ่และเล็กที่หนักกว่าจะถูกแยกออกโดยตะแกรง ส่วนสิ่งเจือปนที่มีขนาดเดียวกันแต่มีน้ำหนักมากกว่าจะถูกแยกออกโดยการแยกออกด้วยความถ่วงจำเพาะ

เมล็ดวัชพืชถือเป็นสิ่งเจือปนขนาดเล็กจะถูกแยกออกโดยตะแกรงทำความสะอาด ส่วนที่ติดไปกับข้าวเปลือกจะถูกแยกออกโดยตะแกรงกลมคัดขนาดความยาวหรือตะแกรงเหลี่ยม

ข้าวที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนเมื่อผ่านการสีแล้วจะได้รับปริมาณเนื้อข้าวสูง มีการแตกหักลดลง ได้รับต้นข้าวมากขึ้น เครื่องจักรไม่ติดขัดระหว่างการทำงาน จึงใช้พลังงานน้อยลงส่งผลให้มีต้นทุนในการแปรรูปลดลง

## ผลของการทำความสะอาดและการคัดขนาดเมล็ดข้าวเปลือกต่อประสิทธิภาพการสีข้าว

ข้าวเปลือกสะอาดปราศจากสิ่งเจือปน
ข้าวเปลือกมีขนาดใกล้เคียงกัน
เพิ่มอัตราการกะเทาะ ลดกากข้าว
เพิ่มปริมาณเนื้อข้าว ลดปริมาณรำ
เพิ่มปริมาณต้นข้าว ลดปริมาณข้าวหัก

ตารางที่ 1 ผลการคัดแยกต่ออัตราการกะเทาะข้าวเปลือก
ขาวดอกมะลิ 105 หน่วย : เปอร์เซ็นต์

| ลักษณะข้าวเปลือก | ต้นข้าวกล้อง | ข้าวกล้องหัก | ข้าวกล้องรวม | ข้าวเปลือก | อัตราการกะเทาะ |
|---|---|---|---|---|---|
| ไม่ทำความสะอาด | 67.53 | 14.72 | 82.25 | 17.75 | 82 |
| ทำความสะอาด | 70.65 | 14.23 | 84.89 | 15.14 | 85 |
| ทำสะอาดและคัดขนาด | 73.86 | 13.06 | 86.93 | 13.07 | 87 |

ตาราง 2 ผลการคัดแยกต่อประสิทธิภาพการสีข้าวเปลือก
ขาวดอกมะลิ 105 หน่วย : เปอร์เซ็นต์

| การคัดแยก | ข้าวกล้อง | แกลบ | ข้าวขาว | รำ | ต้นข้าว | ข้าวหัก |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ไม่ทำความสะอาด | 75.04 | 24.95 | 62.92 | 11.06 | 45.25 | 17.60 |
| ทำความสะอาด | 76.96 | 23.03 | 65.98 | 10.95 | 48.55 | 17.49 |
| ทำสะอาดและคัดขนาด | 78.03 | 21.96 | 68.11 | 8.99 | 52.01 | 16.08 |

ที่มา: ผดุงศักดิ์ สัตตา และ ปรางค์ .2549. ผลการคัดแยกข้าวเปลือกที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสี

ตารางที่ 3 ผลการคัดแยกต่ออัตราการกะเทาะข้าวเปลือก
ขาวนาปรัง หน่วย : เปอร์เซ็นต์

| ลักษณะข้าวเปลือก | ต้นข้าวกล้อง | ข้าวกล้องหัก | ข้าวกล้องรวม | ข้าวเปลือก | อัตราการกะเทาะ |
|---|---|---|---|---|---|
| ไม่ทำความสะอาด | 84.09 | 7.96 | 92.06 | 7.91 | 92 |
| ทำความสะอาด | 86.08 | 6.84 | 92.92 | 7.01 | 93 |
| ทำสะอาดและคัดขนาด | 88.86 | 5.10 | 93.97 | 6.00 | 94 |

ตาราง 4 ผลการคัดแยกต่อประสิทธิภาพการสีข้าวเปลือก
ขาวนาปรัง หน่วย : เปอร์เซ็นต์

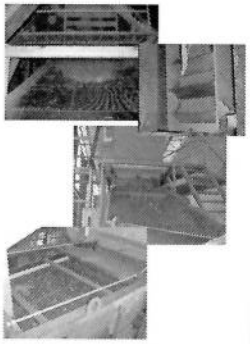
| การคัดแยก | ข้าวกล้อง | แกลบ | ข้าวขาว | รำ | ต้นข้าว | ข้าวหัก |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ไม่ทำความสะอาด | 78.18 | 21.81 | 66.54 | 11.38 | 54.14 | 12.27 |
| ทำความสะอาด | 79.17 | 20.82 | 67.46 | 11.39 | 54.87 | 12.53 |
| ทำสะอาดและคัดขนาด | 79.76 | 20.24 | 69.04 | 10.38 | 57.86 | 11.14 |

ที่มา: ผดุงศักดิ์ สัตตา และ ปรางค์ .2549. ผลการคัดแยกข้าวเปลือกที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสี

## วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

### การทำความสะอาดข้าวเปลือก

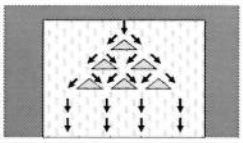
- จัดให้มีการทำความสะอาดตะแกรงเป็นประจำอย่างน้อย 2-3 ครั้ง/วัน
- ควบคุมความเร็วลมหน้านกกระจอกระหว่าง 1.5-2.5 เมตร/วินาที และลมในท่อระหว่าง 18-20 เมตร/วินาที



# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

## การทำความสะอาดข้าวเปลือก

- ติดตั้งอุปกรณ์แบ่งข้าวเปลือกให้ลงเต็มหน้าตะแกรงเพื่อให้เมล็ดลอดตะแกรงได้เร็วขึ้น
- ติดเหล็กแผ่นเรียบด้านปลายตะแกรงบนเพื่อลดปริมาณฟางท่อนปนไปกับข้าวเปลือก

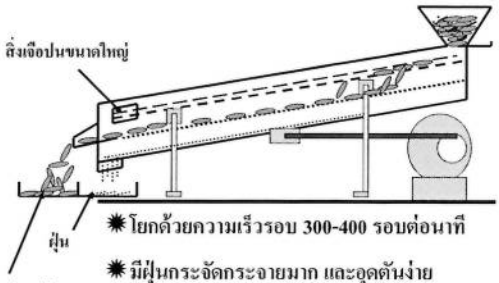


# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

## การทำความสะอาดข้าวเปลือก

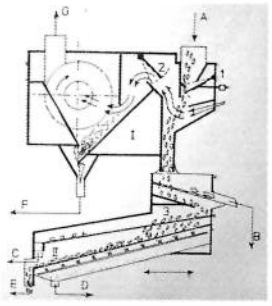
- ปรับมุมเอียงของตะแกรงให้อยู่ในช่วง 5-10 องศา
- เปลี่ยนใช้ตะแกรงด้านล่างแบบทำความสะอาดตัวเองได้เพื่อลดการอุดตันตะแกรง
- ทำความสะอาดมากกว่า 1 ครั้ง

# เครื่องทำความสะอาดแบบตะแกรงสองชั้น



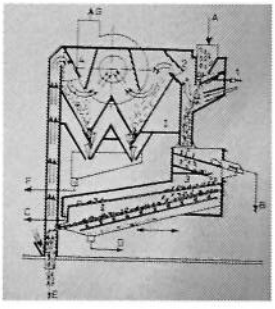

- โยกด้วยความเร็วรอบ 300-400 รอบต่อนาที
- มีฝุ่นกระจัดกระจายมาก และอุดตันง่าย
- ไม่สามารถแยกสิ่งเจือปนที่มีขนาดใกล้เคียงกันได้

# เครื่องทำความสะอาดแบบพัดลมดูดจังหวะเดียว



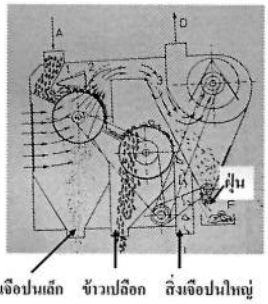
- พัดลมจะแยกสิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักเบาออกไป
- ตะแกรงโยกสองชั้นจะแยกสิ่งเจือปนขนาดใหญ่และเล็กออกจากข้าว
- ข้าวเปลือกยังคงมีฝุ่นเหลืออยู่

# เครื่องทำความสะอาดแบบพัดลมดูดสองจังหวะ



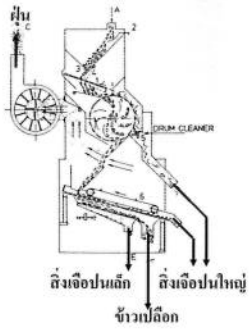
- พัดลมจะแยกสิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักเบาออกไป
- ตะแกรงโยกสองชั้นแยกสิ่งเจือปนที่มีขนาดใหญ่และเล็กออกจากข้าว
- พัดลมดูดฝุ่นกายข้าวออกจากข้าวอีกครั้ง

# เครื่องทำความสะอาดแบบตะแกรงทรงกระบอกคู่



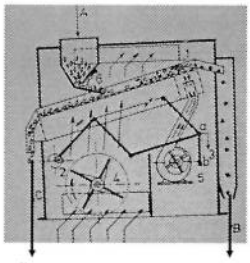

- ตะแกรงทรงกระบอกหมุนตัวแรกแยกสิ่งเจือปนขนาดเล็กและหนักออก
- พัดลมดูดแยกฝุ่นเบาออก
- ตะแกรงทรงกระบอกหมุนตัวที่สองแยกสิ่งเจือปนขนาดใหญ่ออกจากเมล็ดข้าวเปลือก

## เครื่องทำความสะอาดแบบตะแกรงทรงกระบอกเดี่ยว



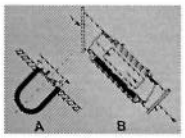

- ตะแกรงทรงกระบอกหมุนแยกสิ่งเจือปนขนาดใหญ่ออกจากข้าวเปลือก
- พัดลมดูดฝุ่นออกจากข้าว
- ตะแกรงโยกสองชั้นแยกสิ่งเจือปนขนาดใหญ่ที่เหลือและเล็กออกจากข้าวเปลือก

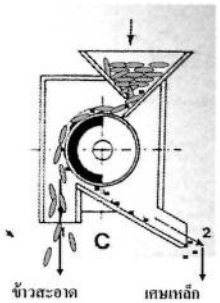
## เครื่องแยกเศษหิน




- ใช้หลักการคัดแยกด้วยน้ำหนักจำเพาะ
- พัดลมเป่าข้าวเปลือกให้ลอยขึ้นเหนือตะแกรงและไหลแยกลงตามความเอียงตะแกรง
- หินหนักกว่าจะติดกับตะแกรงและถูกโยกแยกออกทางด้านบนของตะแกรง

## แม่เหล็กคัดแยก




- ทรงกระบอกทองเหลืองหมุนรอบแม่เหล็กครึ่งวงกลม
- ข้าวไหลตามการหมุนของทรงกระบอกทองเหลืองออกไป
- เศษเหล็กจะถูกแม่เหล็กดูดติดกับผิวทรงกระบอกและแยกหลุดออกไปเมื่อสิ้นสุดอำนาจแม่เหล็ก

# ปัจจัยที่มีผลต่อการกะเทาะข้าวเปลือก

โดย

**ผศ. ดร. ผดุงศักดิ์ วานิชชัง**

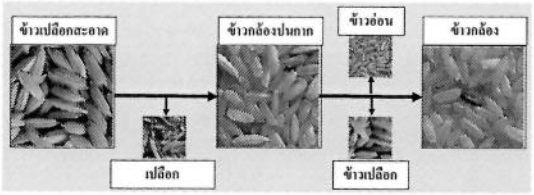
คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

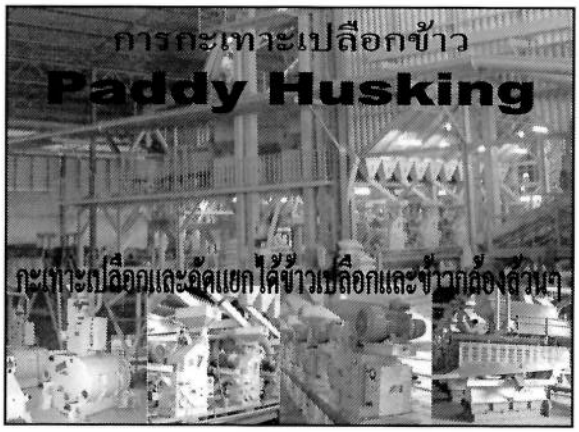
**เมื่อทำการกะเทาะเปลือก**
**เพื่อให้ได้ปริมาณข้าวกล้องมากที่สุด**
**โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับเมล็ด**

# ท่านปรับอะไรบ้าง?

## การกะเทาะเปลือกข้าว
## Paddy Husking




กะเทาะเปลือกให้ออกมากที่สุดโดยไม่เกิดการแตกหักและคัดแยกให้ได้ข้าวกล้อง แกลบ และข้าวเปลือกล้วนๆ เพื่อเพิ่มปริมาณต้นข้าวกล้องให้มากขึ้น เพิ่มกำลังการผลิต ลดการสูญเสียเนื้อข้าว ลดพลังงานที่ใช้




## การกะเทาะเปลือกข้าว

เป็นการกะเทาะเอาเปลือกออกจากข้าวเปลือกโดยไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อส่วนที่เป็นรำ และไม่ทำให้เมล็ดข้าวกล้องเกิดการแตกหัก

เมล็ดข้าวเปลือกที่มีรูปร่างแบบเดียวกันจะทำให้สมรรถนะการกะเทาะดี การผสมกันของเมล็ดข้าวพันธุ์ต่างๆจะทำให้ประสิทธิภาพการกะเทาะไม่ดี จึงควรคัดแยกข้าวเปลือกก่อนการกะเทาะเปลือก

## ชนิดของเครื่องกะเทาะเปลือก

เครื่องกะเทาะแบบโม่หินแนวนอน
**(Under Runner Disc Husker)**

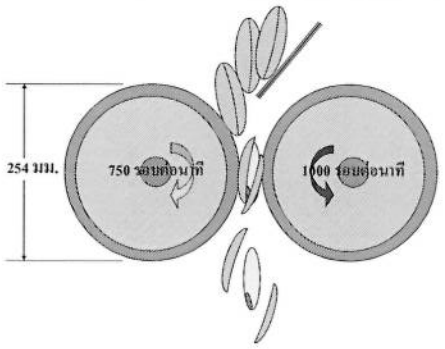
เครื่องกะเทาะแบบลูกยาง **(Rubber Roll Husker)**

เครื่องกะเทาะแบบแรงเหวี่ยง
**(Centrifugal Husker)**

# หลักการทำงานของเครื่องกะเทาะเปลือกแบบลูกยาง

- ข้าวเปลือกถูกกะเทาะระหว่างผิวลูกยางสองลูกที่มีขนาดเท่ากัน
- ลูกยางทั้งสองลูกหมุนในทิศทางตรงข้ามกัน
- ลูกยางทั้งสองลูกหมุนด้วยความเร็วต่างกันประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์
- ระยะห่างระหว่างลูกยางทั้งสองสามารถปรับได้

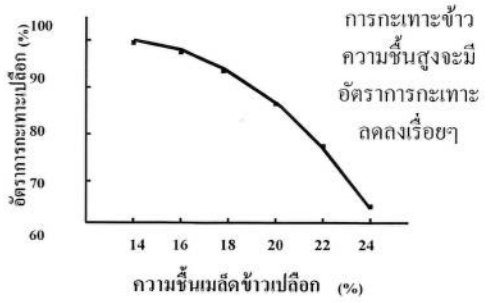
## หลักการทำงานของเครื่องกะเทาะเปลือกแบบลูกยาง

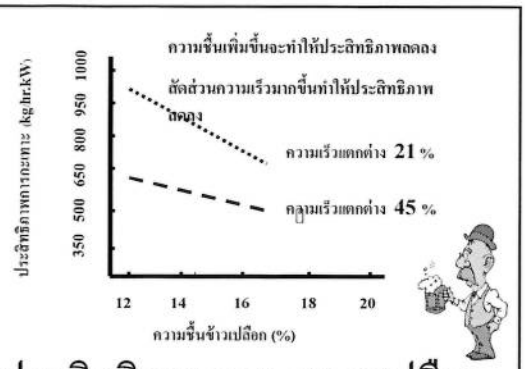



# สมรรถนะในการกะเทาะข้าวเปลือก

- อัตราการกะเทาะข้าวเปลือก
- ประสิทธิภาพการกะเทาะเปลือก
- การแตกหัก
- การสูญเสียผิวเมล็ด
- การสึกหรอของลูกยาง

## อัตราการกะเทาะของเครื่องกะเทาะแบบลูกยาง

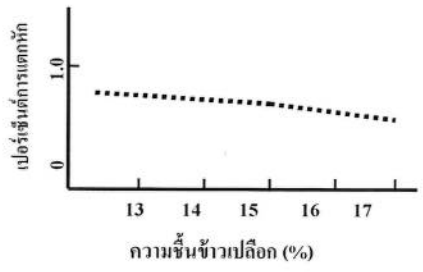


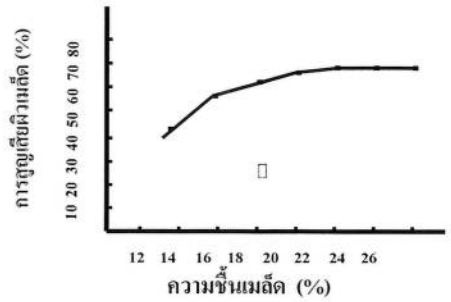






## ประสิทธิภาพการกะเทาะเปลือก

## การแตกหักของเมล็ด

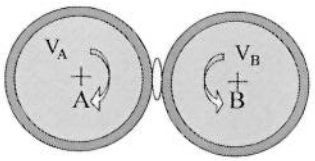





**การสูญเสียผิวเมล็ด**

## การสึกหรอของผิวลูกยาง

$V_A < V_B$ ลูกยาง B หมุนเร็วจะสึกหรอเร็วกว่าลูกยาง A



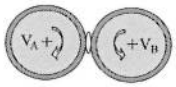

ปัญหา..ลูกยางสึกหรอไม่เท่ากัน กะเทาะข้าวไม่เต็มหน้ายาง ส่งผลให้อัตราการทำงานลดลง

## การคำนวณความเร็วผิวลูกยาง

$$V_B = \frac{\pi DN}{60} = \frac{3.14 \times 0.25 \times 1000}{60}$$

$V_B$ = **13.08** เมตรต่อวินาที

ลูกยาง **B** หมุนเร็วกว่าลูกยาง **A** ประมาณ 2 เมตรต่อวินาที



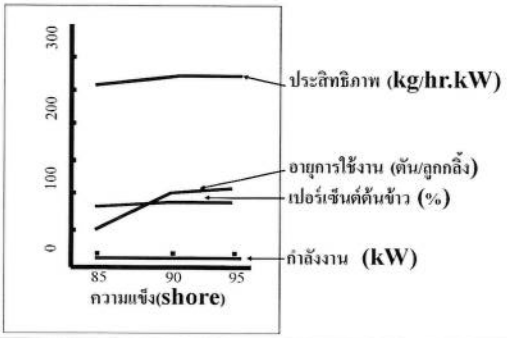

## การประเมินสมรรถนะการกะเทาะ

* การกะเทาะเปลือกที่ดีอาจทำให้ต้นทุนการสีข้าวลดลง
* การกะเทาะที่ดีต้องกะเทาะเปลือกให้ออกมากที่สุด แต่เกิดการแตกร้าวน้อยที่สุด
* ความแข็งของผิวลูกยางมีผลต่อการแตกหักของข้าวและการสึกหรอของลูกยาง

## สมรรถนะการกะเทาะข้าวเปลือกที่ระดับความแข็งลูกยางต่างๆ

| ความแข็ง (shore) | ประสิทธิภาพ (Kg/hr.kW) | ต้นข้าวที่ได้ (%) | อายุใช้งาน (Ton/Roll) |
|---|---|---|---|
| 85 | 270.27 | 79.15 | 54 |
| 90 | 277.78 | 81.55 | 84 |
| 95 | 281.69 | 81.40 | 88 |

## สมรรถนะการกะเทาะที่ความแข็งลูกยางต่างๆ



# สรุปผลการวิจัย

เมื่อใช้ลูกยางที่มีความแข็งมากขึ้น

- ประสิทธิภาพการกะเทาะจะสูงขึ้น
- สามารถกะเทาะข้าวเปลือกได้มากขึ้น
- ต้นข้าวที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน

ลูกยางที่เหมาะสมควรมีความแข็ง **95 shore**

# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

## การกะเทาะข้าวเปลือก

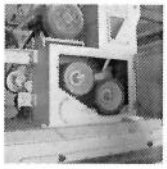
- ควบคุมอัตราการกะเทาะข้าวเปลือกที่ 80-90%
- ควบคุมการไหลของข้าวเปลือกเข้าเครื่องกะเทาะ ให้คงที่และไม่ขาดช่วง โดยถังพักข้าวควรมี ช่องใสให้มองเห็นข้าวในระดับต่ำสุดที่จะไม่ ทำให้ข้าวไหลขาดช่วง

# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

## การกะเทาะข้าวเปลือก (ต่อ)

- สับเปลี่ยนลูกยางหมุนเร็วและหมุนช้าเมื่อลูกยางลูกเร็วเริ่ม สึกประมาณครึ่งอายุลูกยาง
- จัดให้มีการบันทึกการใช้ลูกยางกะเทาะ

| วันที่ | เวลา | เครื่องกะเทาะ 1 ลูกดำ | เครื่องกะเทาะ 1 ลูกขาว | เครื่องกะเทาะ 2 ลูกดำ | เครื่องกะเทาะ 2 ลูกขาว | ผู้ปรับหิน |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 29 มิ.ย. 49 | 8.30 น. | ✓ | | | | |
| 29 มิ.ย. 49 | 16.10 น. | | ✓ | | | |
| 30 มิ.ย. 49 | 10.30 น. | | | ✓ | | |
| 30 มิ.ย. 49 | 15.50 น. | | | | ✓ | |
| ..... | ..... | | | | | |



# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

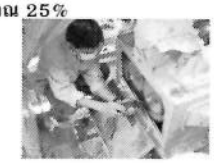
## การกะเทาะข้าวเปลือก (ต่อ)

- แยกเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกและข้าวกลับ
- ปรับความเร็วรอบลูกยางกะเทาะให้มี ความเร็วผิวของลูก ยางตัวเร็วอยู่ในช่วง 13 **m/s** และ ลูกยางตัวช้ามี ความเร็วช้ากว่าลูกเร็วประมาณ 25%

$V = \prod D N / 60$

$= 3.14 \times 0.25 \times 1000/60$

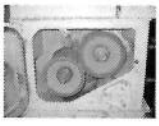
$= 13.09$ m/s



# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

## การกะเทาะข้าวเปลือก (ต่อ)

- พักลูกยางกะเทาะประมาณ 5-10 นาที เมื่อเดินเครื่องได้ประมาณ 2-4 ชั่วโมง เพื่อลดอุณหภูมิลูกยาง

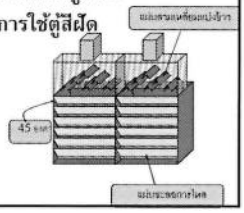


| วันที่ | เวลา | เลขที่ลูกยางเครื่องกะเทาะ 1 | 2 | 3 | 4 | ผู้ควบคุม |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 08.00 | ✓ | | | | |
| | 00.40 | | ✓ | | | |
| | 01.20 | | | ✓ | | |
| | 02.00 | | | | ✓ | |
| | 03.00 | ✓ | | | | |
| | 03.40 | | ✓ | | | |
| | 04.20 | | | ✓ | | |
| | 05.00 | | | | ✓ | |

# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

## การแยกแกลบ

- ปรับความเร็วลมหน้าตู้สีฝัดให้เหมาะสม
- ติดตั้งอุปกรณ์แบ่งข้าวลงตู้สีฝัด
- จัดให้มีแผ่นชะลอการไหลของข้าวผ่านหน้าตู้สีฝัด
- ใช้เครื่องแยกแกลบระบบปิดแทนการใช้ตู้สีฝัด

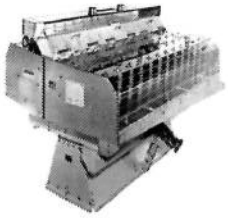



# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

## การแยกแกลบ

- ปรับเมล็ดข้าวให้ลงเต็มหน้าตู้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแยกแกลบ

# เครื่องแยกข้าวเปลือกแบบโต๊ะแยก



อาศัยหลักความแตกต่างของน้ำหนักจำเพาะ และการลอยตัวของเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวกล้อง

✱ ข้าวเปลือกจะแยกไหลขึ้นทางด้านบนของความเอียงออกไป

✱ ข้าวกล้องจะไหลแยกลงทางด้านล่างของความเอียง

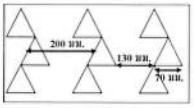
✱ ถ้าโต๊ะโยกเร็วข้าวกล้องจะไหลขึ้นตามข้าวเปลือก

✱ ถ้าโต๊ะเอียงมากข้าวเปลือกจะไหลลงตามข้าวกล้อง

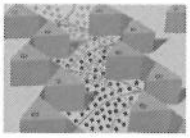
# ลักษณะโครงสร้างและการทำงาน

โต๊ะแยก จะมีช่องแยกประมาณ 60 ช่อง แต่ละช่องมีความสามารถในการคัดแยกประมาณ 35-45 กิโลกรัมข้าวกล้องต่อชั่วโมงขึ้นกับมุมเอียงดังนั้นเครื่องจึงมีความสามารถประมาณ (40X60) 2400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

ช่องแยก เป็นโครงสร้างผนังซิกแซกสามเหลี่ยมสูงระหว่าง 60-75 มิลลิเมตร ระยะห่างของแต่ละช่อง 200 มิลลิเมตร เท่ากันทุกช่อง

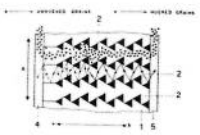


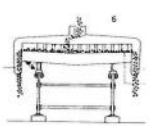

ระบบขับเคลื่อน จะโยกตั้งฉากกับความเอียงของช่องแยกด้วยความเร็วการโยกประมาณ 90-120 รอบ/นาที โดยทั่วไปควรมีค่า 95 หรือ 105 รอบ/นาที ความยาวช่วงชัก 180-200 มิลลิเมตร



# สมรรถนะการทำงานของเครื่อง

ปริมาณผลผลิตที่ป้อนในแต่ละช่องแยกต้องสม่ำเสมอและคงที่ ด้านกว้างของช่องแยกต้องอยู่ในแนวระดับ ส่วนด้านยาววางเอียงขึ้นเป็นมุมเดียวกันทุกช่องแยก การโยกของโต๊ะแยกต้องมั่นคงไม่กระตุก และต้องมีการควบคุมความเร็วในการโยก และปรับความเอียงของช่องแยกเพื่อให้การแยกสมบูรณ์





# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

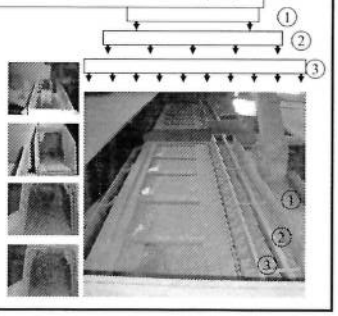
## การแยกข้าวเปลือกออกจากข้าวกล้อง

- ปรับตั้งเครื่องแยกข้าวเปลือกออกจากข้าวกล้องให้เหมาะสม
- ความเอียงของโต๊ะแยก 4-5 องศา
- ความเร็วในการโยก 96 ครั้ง/นาที
- ป้อนข้าวเข้าเครื่องสม่ำเสมอและคงที่

# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

## การแยกข้าวเปลือกออกจากข้าวกล้อง (ต่อ)

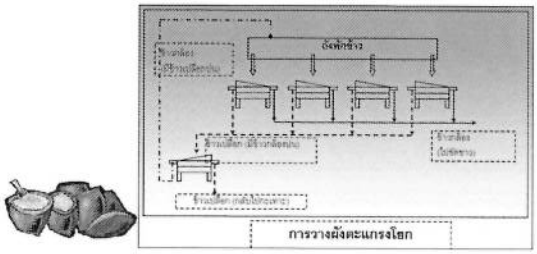
- เพิ่มถังพักข้าวก่อนปล่อยลงตะแกรงโยก
- เพิ่มฉากแบ่งข้าวก่อนลงถาดรับข้าวของเครื่อง
- ควบคุมข้าวบนถาดรับข้าวให้เต็มฉากเสมอ
- ตรวจสอบปริมาณข้าวกล้องทุกช่องทางออกให้สม่ำเสมอ



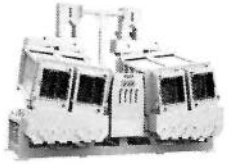

# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

## การแยกข้าวเปลือกออกจากข้าวกล้อง (ต่อ)

- เพิ่มการคัดแยกข้าวเปลือกออกจากข้าวกล้องเป็น 2 ครั้ง



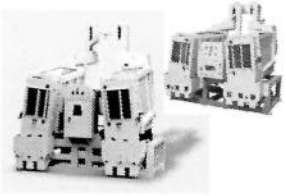

# เครื่องแยกข้าวเปลือกแบบถาดแยก



อาศัยความแตกต่างของน้ำหนักจำเพาะและขนาดความยาวของข้าวเปลือกและข้าวกล้องที่แตกต่างกัน

การคัดแยกในทุกชั้นจะต้องเหมือนกันจึงต้องแบ่งผลผลิตป้อนเข้าสู่ถาดแต่ละชั้นเท่าๆกัน การแยกขึ้นอยู่กับมุมเอียงของถาด และการปรับแผ่นแบ่งข้าว

# เครื่องแยกข้าวเปลือกแบบถาดแยก

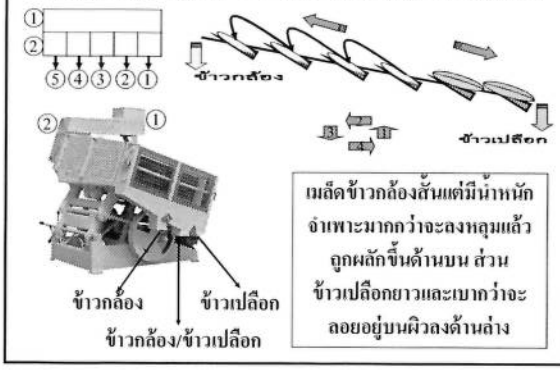


✱ ผลผลิตจะแบ่งออกเป็นสามโซน ข้าวกล้องจะแยกขึ้นไหลออกทางด้านบนของความเอียงของถาด

✱ ข้าวเปลือกจะแยกไหลลงทางด้านล่างของความเอียงของถาด

✱ ตรงกลางเป็นส่วนผสมของข้าวเปลือกและข้าวกล้องเพื่อนำกลับไปคัดแยกอีกครั้ง

# หลักการทำงานของถาดแยก




เมล็ดข้าวกล้องสั้นแต่มีน้ำหนักจำเพาะมากกว่าจะลงหลุมแล้วถูกผลักขึ้นด้านบน ส่วนข้าวเปลือกยาวและเบากว่าจะลอยอยู่บนผิวลงด้านล่าง

# หลักการทำงานของเครื่องกะเทาะเปลือกแบบใบพัด

✳ ประกอบด้วยใบพัดที่หมุนเหวี่ยงเมล็ดข้าวเปลือกไปกระทบผนังพลาสติกภายในเสื้อพัดลม

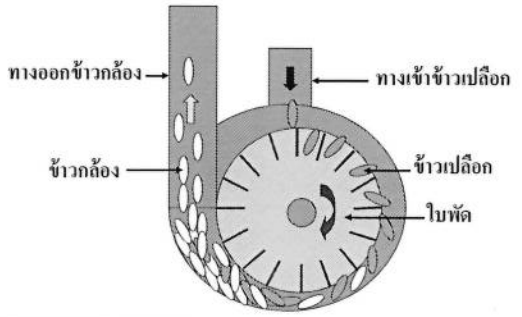
✳ เครื่องจะทำการกะเทาะด้วยแรงเหวี่ยง

✳ การกะเทาะเกิดขึ้นจากแรงดันและการเสียดสี

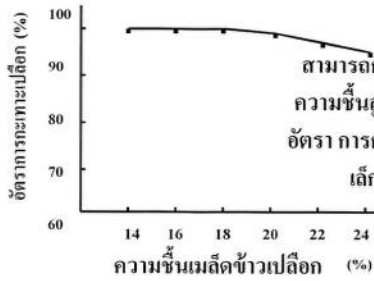
✳ เมล็ดข้าวเปลือกประมาณ 20-50 %ถูกกะเทาะโดยส่วนของใบพัด

✳ เมล็ดที่เหลือจะถูกกะเทาะโดยการเสียดสีกับผนังด้านนอก

## การทำงานของเครื่องกะเทาะแบบใบพัด

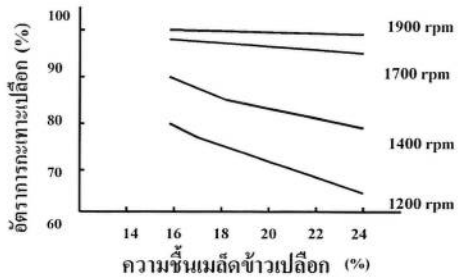



## อัตราการกะเทาะของเครื่องกะเทาะแบบใบพัด

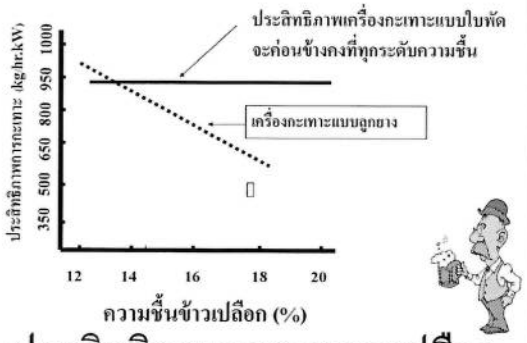



สามารถกะเทาะข้าวความชื้นสูงได้ดีโดยมีอัตรา การกะเทาะลดลงเล็กน้อย

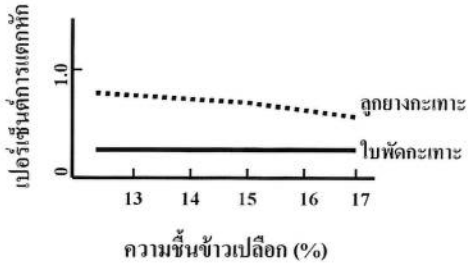
## อัตราการกะเทาะของเครื่องกะเทาะแบบใบพัด



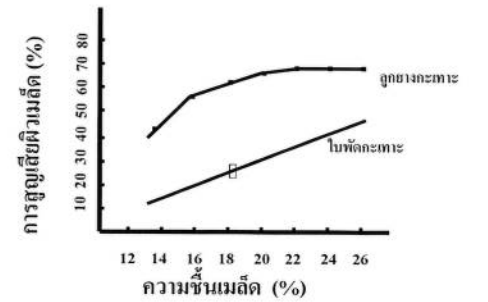

## ประสิทธิภาพการกะเทาะเปลือก




## การแตกหักของเมล็ด




## การสูญเสียผิวเมล็ด



# ข้อได้เปรียบของเครื่องกะเทาะแบบใบพัด

* สามารถกะเทาะข้าวได้อัตราการกะเทาะสูงมาก
* สามารถกะเทาะข้าวเปลือกที่มีความชื้นสูงได้
* การลดความชื้นข้าวกล้องชื้นหลังการกะเทาะด้วยใบพัดจะลดได้ง่ายกว่าการลดความชื้นข้าวเปลือก
* ความเร็วผิวของใบพัดกะเทาะข้าวจะมีค่าสูงกว่า 43 เมตร/วินาที เพื่อรักษาอัตราการกะเทาะไว้มากกว่า 90 %
* ประสิทธิภาพการกะเทาะจะมีค่าสูงและคงที่แม้ว่าความชื้นจะเพิ่มขึ้นก็ตาม

# ใบงานที่ 2

## หัวข้อ เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตการสีข้าว

## ปฏิบัติการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสีข้าว

**วัตถุประสงค์**

1. รู้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสีข้าว
2. สามารถสีข้าวได้ตามคุณภาพที่ต้องการ

**อุปกรณ์**

| | |
|---|---|
| 1. เครื่องทดสอบการทำความสะอาด | 1 เครื่อง |
| 2. เครื่องทดสอบการกะเทาะเปลือก | 1 เครื่อง |
| 3. เครื่องทดสอบการขัดขาว | 1 เครื่อง |
| 4. เครื่องทดสอบการคัดขนาด | 1 เครื่อง |
| 5. เครื่องวัดความแข็งเมล็ด | 1 เครื่อง |
| 6. เครื่องชั่งละเอียด | 1 เครื่อง |
| 7. เครื่องวัดความชื้น | 1 เครื่อง |
| 8. เครื่องวัดความขาว | 1 เครื่อง |
| 9. เครื่องวัดขนาด | 1 เครื่อง |
| 10. เครื่องวัดรอบ | 1 เครื่อง |

**วิธีการ**

1. ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือก 1000 กรัม นำไปทำความสะอาดด้วยเครื่องทดสอบความสะอาดคัดแยกสิ่งเจือปนออกไป

2. ชั่งข้าวเปลือกสะอาด 3 ตัวอย่างๆละ 250 กรัม นำไปกะเทาะด้วยเครื่องทดสอบการกะเทาะจำนวนไม่เกิน 3 รอบ เพื่อกะเทาะเปลือกให้หมด ชั่งน้ำหนักข้าวกล้องที่ได้รับ

3. นำข้าวกล้องที่ได้ไปขัดขาวต่อด้วยเครื่องทดสอบการขัดขาวที่ความเร็ว 9 เมตรต่อวินาที ใช้เวลาขัดขาว 60 วินาที ชั่งน้ำหนักข้าวขาวที่ได้รับ

4. นำข้าวขาวที่ได้ไปคัดขนาดโดยเครื่องคัดขนาดความยาวใช้เวลา 60 วินาที ชั่งน้ำหนักข้าวต้นที่ได้รับ

5. นำข้อมูลน้ำหนักของข้าวกล้อง ข้าวขาว และข้าวต้น มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ผลผลิต โดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ผลผลิต} = \frac{\text{น้ำหนักผลผลิต(กรัม)}}{250\text{(กรัม)}} \times 100$$

6. นำเมล็ดข้าวต้นที่ได้รับไปตรวจสอบวัดค่าความขาว และขนาดของเมล็ด

7. ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับข้อ 2-6 โดยเปลี่ยนความเร็วการขัดขาวเป็น 11 เมตรต่อวินาที และ 14 เมตรต่อวินาที

8. เปรียบเทียบผลการสีแปรรูป

**กิจกรรม**

1. ตรวจสอบคุณภาพข้าวเปลือกตามใบงาน
2. สรุปผลการทดสอบ
3. นำเสนอผลการทดสอบ

**สมาชิกกลุ่ม**

1.....2.....

3.....4.....

5.....6.....

7.....8.....

9.....10.....

# ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการขัดขาวข้าว

โดย

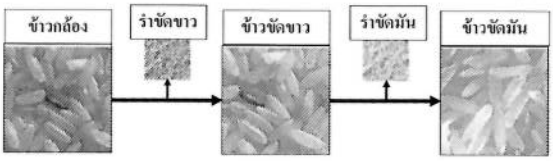
ผศ.ดร. ผดุงศักดิ์ วานิชชัง

คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ

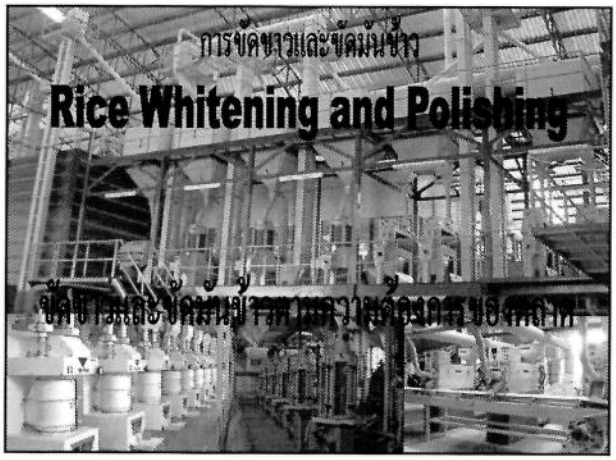
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

## การขัดขาวและขัดมันข้าว

## Rice Whitening and Polishing



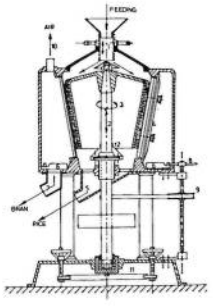

ขัดขาวและขัดมันข้าวตามที่ผู้บริโภคต้องการโดยมีการตรวจวัดอย่างถูกต้อง เพื่อเพิ่มปริมาณเนื้อข้าวและต้นข้าวให้มากขึ้น เพิ่มกำลังการผลิต ลดการสูญเสียเนื้อข้าว ลดพลังงานที่ใช้




## เครื่องขัดขาวและขัดเงาข้าว

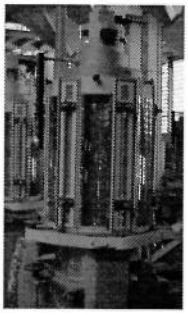
- การขัดขาวจะขัดเอาเนื้อเยื่อชั้นรำออกจากชั้นแป้งจนหมดโดยไม่ทำให้เกิดการแตกหัก
- การขัดเงาจะขัดเอาฝุ่นรำและแป้งออกจากผิวของเมล็ดข้าวขาว
- เครื่องขัดขาวแบบลูกหินแกนตั้ง/กรวยแกนตั้ง
- เครื่องขัดขาวแบบลูกหินแกนนอน
- เครื่องขัดขาวแบบลูกเหล็กแกนนอน/ไอชิ้น

## เครื่องขัดขาวแบบลูกหินกรวยแกนตั้ง



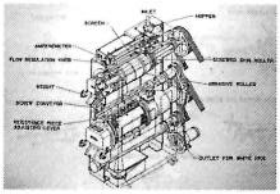
- ลูกหินทำหน้าที่ขัดขาว
- ตะแกรงช่วยเพิ่มแรงดันและแยกรำ
- ยางเส้นช่วยพลิกกลับเมล็ดให้ขัดขาวอย่างทั่วถึง
- พัดลมช่วยแยกรำและระบายความร้อนผิวหินขัด
- ความเร็วผิว 10-15 เมตรต่อวินาที

## เครื่องขัดขาวแบบลูกหินแกนตั้ง



- เมล็ดไหลลงขัดรอบแกนลูกหิน
- อาจมียางเส้นหรือไม่ก็ได้
- การปรับแผ่นตะแกรงทำให้เมล็ดเกิดการพลิกตัว
- ภายในตะแกรงอาจมีแผ่นเหล็กเบรกหรือแผ่นปรับการไหลของเมล็ด
- มีแผ่นด้านการไหลเพื่อปรับแรงดัน

## เครื่องขัดขาวแบบลูกหินแกนนอน



✸ข้าวถูกป้อนเข้าห้องขัดโดยเกลียวป้อน

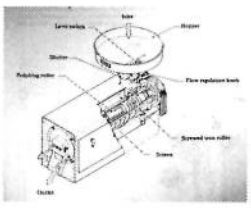
✸ แผ่นเหล็กเบรกจะจัดวางตำแหน่งเมล็ดระหว่างขัด

✸ ข้าวจะถูกขัดโดยผิวหินขัดด้วยการขัดสี

✸ ตะแกรงจะทำหน้าที่แยกรำโดยมีพัดลมดูดช่วย

✸ ลิ้นต้านทานการไหลจะปรับแรงดันในการขัด

## เครื่องขัดขาวแบบลูกเหล็กแกนนอน



✸ข้าวถูกป้อนเข้าห้องขัดโดยเกลียวป้อน

✸ ตะแกรงหกเหลี่ยมช่วยพลิกเมล็ดข้าว(เพิ่ม/ลดแรงดัน

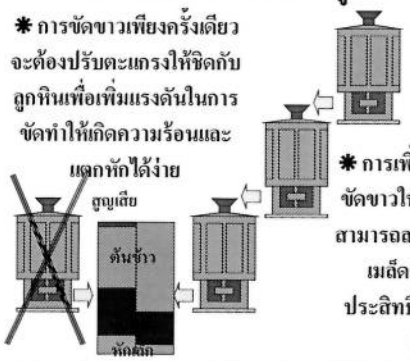
✸ ข้าวจะถูกขัดโดยแรงเสียดสีของเมล็ดข้าวเอง

✸ ตะแกรงจะทำหน้าที่แยกรำโดยมีพัดลมดูดช่วย

✸ ลิ้นต้านทานการไหลจะปรับแรงดันในการขัด

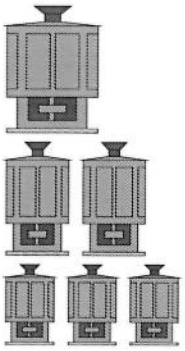
## การวางผังเครื่องขัดขาวแบบลูกหินกรวยแกนตั้ง

✸ การขัดขาวเพียงครั้งเดียวจะต้องปรับตะแกรงให้ชิดกับลูกหินเพื่อเพิ่มแรงดันในการขัดทำให้เกิดความร้อนและแตกหักได้ง่าย




✸ การเพิ่มจำนวนครั้งการขัดขาวให้มากขึ้นจะทำให้สามารถลดการแตกหักของเมล็ดข้าวและทำให้ประสิทธิภาพการขัดขาวเพิ่มขึ้น

## การวางผังเครื่องขัดขาวแบบลูกหินกรวยแกนตั้ง



✸ ควรมีถังพักข้าวก่อนเข้าเครื่องขัดขาวเพื่อให้มีปริมาณข้าวเพียงพอสม่ำเสมอและต่อเนื่อง และลดอุณหภูมิการขัดทั่วไปจะขัดประมาณ 4 ครั้ง

✸ ปริมาณข้าวที่ขัดจะลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากรำถูกขัดออกไป จึงควรใช้เครื่องขัดขาวขนาดเล็กลง หรือขนาดเท่ากันแต่ลดความเร็วลงเรื่อยๆ

**ในการขัดขาวข้าว**
**ให้ได้ความขาวสูง รูปร่างดี**
**จมูกสวยและไม่เกิดการแตกหัก**

**ท่านปรับอะไรบ้าง?**

## เครื่องขัดขาวและขัดเงาข้าว

✸ การขัดขาวจะขัดเอาเนื้อเยื่อชั้นรำออกจากชั้นแป้งจนหมดโดยไม่ทำให้เกิดการแตกหัก

✸ การขัดเงาจะขัดเอาฝุ่นรำและแป้งออกจากผิวของเมล็ดข้าวขาว

# เครื่องขัดขาวและขัดเงาข้าว

✱ เครื่องขัดขาวแบบลูกหินแกนตั้ง/กรวยแกนตั้ง

✱ เครื่องขัดขาวแบบลูกหินแกนนอน

✱ เครื่องขัดขาวแบบลูกเหล็กแกนนอน

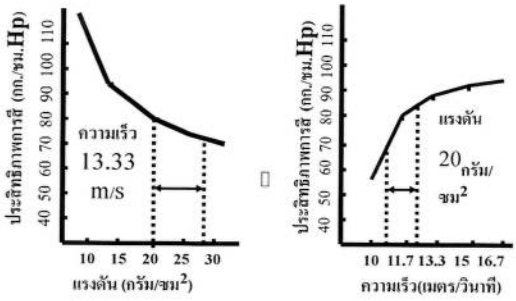
✱ เครื่องขัดขาวแบบลูกเหล็กแกนนอนไอชิ้น

# เงื่อนไขสำคัญในการขัดขาวข้าว

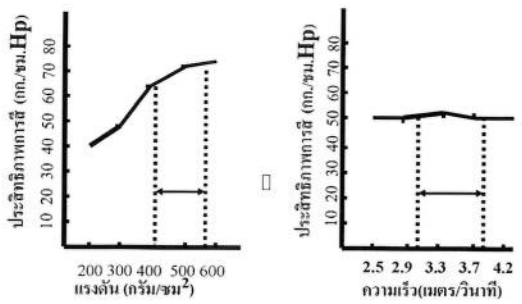
- ปริมาณเนื้อข้าวที่ได้รับ
- ปริมาณต้นข้าวที่ได้รับ
- ประสิทธิภาพการขัดขาว
- คุณภาพข้าวหลังการสี
- การขัดเยื่อเจริญ (จมูกข้าว)
- ลักษณะปรากฏ (ความขาว ความใส)

# ปัจจัยสำคัญในการขัดขาว

- ความเร็วรอบของลูกขัดขาว
- ความดันภายในห้องขัดขาว
- ระยะเวลาในการขัดขาวข้าว
- จำนวนครั้งในการขัดขาว
- ความชื้นของเมล็ดข้าว
- อุณหภูมิของเมล็ดข้าว
- ปริมาณไอน้ำในการขัดมัน

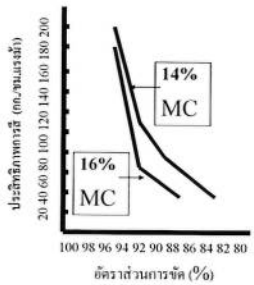



รูปที่ 1 ประสิทธิภาพเครื่องขัดขาวความเร็วสูง




รูปที่ 2 ประสิทธิภาพเครื่องขัดขาวความเร็วต่ำ

รูปที่ 3 ความชื้นข้าวกล้องต่อประสิทธิภาพการสี

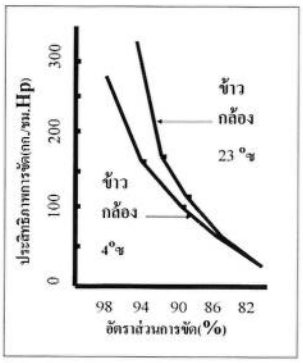



สรุป...

ข้าวกล้องความชื้นสูงจะ...

- ขัดออกยากกว่า
- ใช้เวลาการขัดมากกว่า
- มีประสิทธิภาพการขัดต่ำกว่า [ร้าอุดตันเพราะความชื้น]
- การแตกหักสูงกว่าเล็กน้อยหรือใกล้เคียง
- มีความขาวไม่แตกต่างกัน

## รูปที่ 4 อุณหภูมิข้าวกล้องต่อประสิทธิภาพการสี

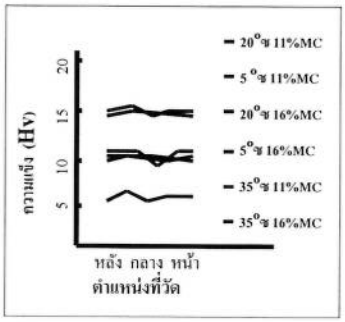



สรุป...

ข้าวกล้องอุณหภูมิต่ำจะ...

- ขัดออกยากกว่า
- ใช้เวลาการขัดมากกว่า
- มีประสิทธิภาพการขัดต่ำกว่า
- มีการแตกหักน้อยกว่า
- มีความขาวน้อยกว่า

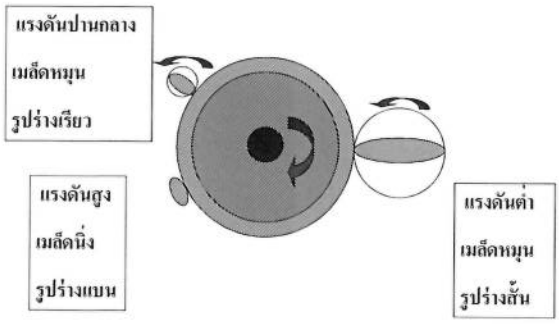
## รูป 5 ความแข็งของข้าวกล้องที่อุณหภูมิต่างๆ



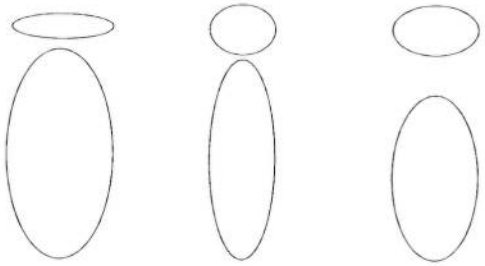

สรุป...

- ข้าวกล้องอุณหภูมิต่ำจะมีความแข็งมากกว่าข้าวกล้องอุณหภูมิสูง
- ข้าวกล้องความชื้นสูงจะมีความแข็งน้อยกว่าข้าวที่มีความชื้นต่ำ

## การเคลื่อนไหวของเมล็ดในห้องหินขัด



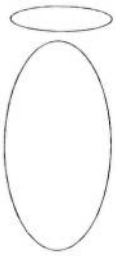

## รูปร่างของเมล็ดหลังการขัด




## ปัจจัยต่อรูปร่างเมล็ดหลังการขัดขาว

| ปัจจัย | เมล็ดแบน | เมล็ดเรียว | เมล็ดสั้น |
|---|---|---|---|
| ความเร็วผิว | ต่ำ | ปานกลาง | สูง |
| ขนาดหินขัด | ละเอียด | ปานกลาง | หยาบ |
| แรงดันห้องขัด | สูง | ปานกลาง | ต่ำ |

## เมล็ดมีรูปร่างแบนหลังการขัด



รูปร่างแบนยาว

| | |
|---|---|
| ความเร็วผิว | 7 เมตร/วินาที |
| ขนาดเบอร์หิน | #60 |
| แรงดันห้องขัด | 80 กรัม/ซม$^2$ |

## เมล็ดมีรูปร่างเรียวหลังการขัด

รูปร่างเรียวยาว

ความเร็วผิว 10 เมตร/วินาที

ขนาดเบอร์หิน #46

แรงดันห้องขัด 40 กรัม/ซม$^2$

## เมล็ดมีรูปร่างสั้นหลังการขัด

รูปร่างสั้นกลม

ความเร็วผิว 15 เมตร/วินาที

ขนาดเบอร์หิน #30

แรงดันห้องขัด 20 กรัม/ซม$^2$

## การแตกหักและการสีข้าว BROKEN

- ♥การงอ บีบ กระแทก เป็นสาเหตุของการแตกหัก
- ♥เมื่อแรงกระทำต่อเมล็ดสูงกว่าความแข็งของเมล็ด จะทำให้เมล็ดแตกหัก
- ♥เครื่องขัดความเร็วต่ำ การเพิ่มแรงดันจะเกิดการแตกหักเพิ่มขึ้นเนื่องจากการงอ
- ♥เครื่องขัดความเร็วสูง การเพิ่มความเร็วจะเกิดการแตกหักเพิ่มขึ้นเนื่องจากแรงกระแทก

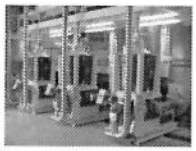
## การสีตัดเยื่อเจริญ [การแต่งจมูกข้าว]

- ➢การตัดเยื่อเจริญที่ดีควรใช้การเสียดสี [แบบความเร็วต่ำ]
- ➢การปรับลูกหินให้ความเร็วสูง แรงดันต่ำจะสามารถตัดเยื่อเจริญได้
- ➢การตัดเยื่อเจริญด้วยการขัดสีจะทำให้ข้าวเสียความยาว สูญเสียเนื้อข้าว

## วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

### การขัดขาวข้าว

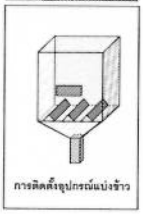
- วางแผนการขัดขาวให้เหมาะสม โดย
- ข้าวขาวและข้าวหอมมะลิ ขัด 3 ครั้ง ครั้งที่ 3 ขัดด้วยลูกเหล็ก
- ข้าวเหนียวและข้าวนึ่ง ขัด 4-5 ครั้ง
- จัดให้มีการตรวจสอบรำละเอียดอย่างน้อย 1 วัน/ครั้ง



## วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

### การขัดขาวข้าว

- รักษาอุณหภูมิของข้าวให้อยู่ในระดับปลอดภัย ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียสโดยติดตั้งอุปกรณ์แบ่งข้าวที่บริเวณตอนล่างของถังพัก
- ควบคุมการไหลของข้าวให้สม่ำเสมอ และไม่ขาดช่วงติดช่องแสดงระดับข้าว



การติดตั้งอุปกรณ์แบ่งข้าว

# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

## การขัดขาวข้าว

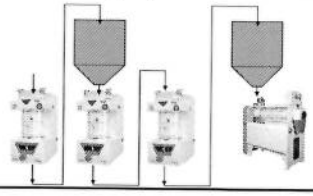
- ปรับความเร็วในการขัดขาวของลูกหินขัดให้เหมาะสม
- ความเร็วผิวในการขัดข้าวขาวทั่วไปควรใช้ที่ 13 เมตรต่อวินาที ข้าวขาวดอกมะลิควรใช้ความเร็วที่ 12 เมตรต่อวินาที ส่วนข้าวเหนียวควรใช้ความเร็วที่ 10 เมตรต่อวินาที

# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

## การขัดขาว/ขัดมันข้าวนึ่ง

- การขัดขาวทำได้ง่ายกว่าเพราะเมล็ดอัดตัวกันแน่นและแข็ง
- น้ำมันจะทำให้ข้าวลื่นระหว่างการขัดและรำเกาะกันเป็นก้อน
- หลังการขัดครั้งแรกข้าวควรได้พักเพื่อลดอุณหภูมิลงก่อนการขัดครั้งต่อไป

เริ่มการขัดด้วยลูกหินขัดขาวแล้วแต่งผิว และจมูกข้าวด้วยเครื่องขัดขาวแบบลูกเหล็กเสียดสี



# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

## การขัดขาว/ขัดมันข้าวนึ่ง

- การขัดขาวด้วยลูกหินขัดขาวควรเพิ่มความเร็วประมาณ 10% และทำการขัดเพิ่มขึ้นถึง 4 ครั้ง
- การเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าวนึ่งโดยสีข้าวนึ่งที่ความชื้น 15-16 %แล้วลดความชื้นหลังการขัดขาว ข้าวจะถูกขัดขณะที่ผิวยังอ่อนนุ่ม จึงลดการแตกหัก
- เพิ่มปริมาณลมขึ้นอีกเกือบเท่าตัว

การใช้ลูกเหล็กขัดขาวจะขัดได้ยาก และเกิดความร้อนสูงจนเหนียวติดกัน เนื่องจากน้ำมันที่ผิว

# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

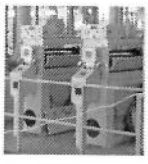
## การคัดแยกข้าวหัก

- หลังการขัดขาวควรแยกข้าวหักออกก่อนการขัดมันเพื่อลดการสูญเสียปลายข้าวไปกับรำและลดการอุดตัน
- การอุดตันจะทำให้รำติดในตะแกรงทำให้เมล็ดข้าวขัดแล้วไม่มันและเกิดความร้อนสูงส่งผลให้ข้าวแตกหักมากขึ้น

# วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าว

## การขัดมันเมล็ดข้าว

- ปรับแรงดันให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำที่ใส่
- ทำความสะอาดตะแกรงเป็นประจำอย่าให้เกิดการอุดตัน
- คัดปลายข้าวออกก่อนการขัดมัน
- ควรแยกติดตั้งอยู่ในส่วนของการปรับปรุงคุณภาพและการบรรจุถุงเพื่อจะได้พักข้าวก่อนขัดมัน



การสีข้าวเพื่อให้ได้ปริมาณเนื้อข้าว ต้นข้าวสูง โดยเฉพาะข้าวเมล็ดยาวได้ข้าวที่มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพการขัดขาวสูง ควรเลือกใช้เครื่องสีข้าวแบบผสมทั้งแบบขัดสีและแบบเสียดสี

การสีข้าวเพื่อตัดเยื่อเจริญ(จมูกข้าว) ควรเลือกใช้เครื่องสีข้าวแบบเสียดสี มีการระบายอากาศ

การสีข้าวเพื่อให้ได้ข้าวที่มีลักษณะปรากฏที่สวยงามเป็นมันวาว ควรเลือกใช้เครื่องสีข้าวแบบเสียดสีด้วยไอชื้น

# การบริหารคุณภาพการผลิตข้าว

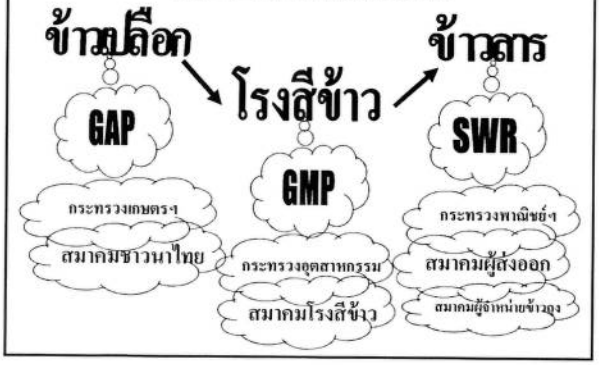
ผศ.ดร.ผดุงศักดิ์ วานิชชัง

คณะเกษตรศาสตร์บางพระ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

# ระบบการผลิต

# ระบบการผลิตข้าว



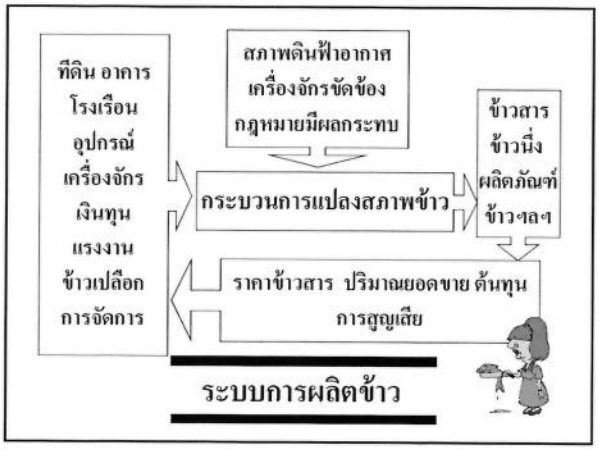
การดำเนินงานในระบบโลจิสติกส์ข้าว

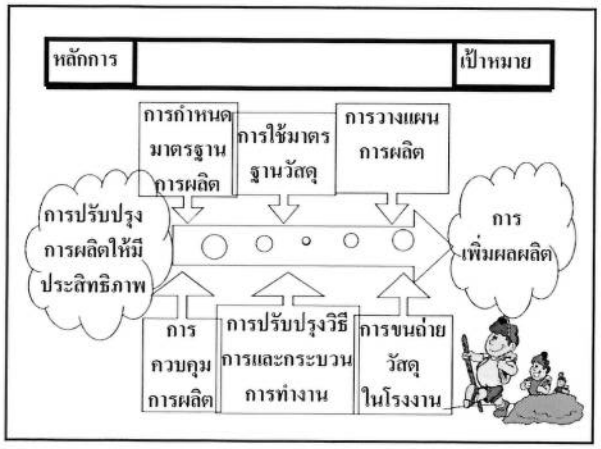
# การปฏิบัติทางการผลิตข้าวที่ดี GAP(Good Agricultural Practice)

- ปลูกข้าวอินทรีย์
- ปลูกข้าวนาดำ
- ดูแลรักษาอย่างถูกต้อง
- ตากฟ่อนข้าวในแปลง 2-3 วันจนเหลือความชื้น 18 %
- นวดเมล็ดข้าวที่ความชื้น 18 %
- เกี่ยวข้าวด้วยคนหรือเครื่องเกี่ยววางรายที่ความชื้น 20-25 %
- ตากเมล็ดข้าวบนลานจนเหลือความชื้น 14 %

# การปฏิบัติทางการแปรรูปข้าวที่ดี GMP(Good Manufacturing Practice)

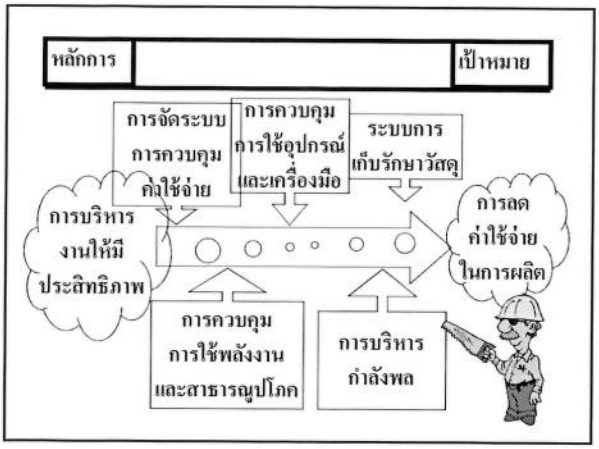
- ตรวจสอบคุณภาพข้าวเปลือกด้วยวิธีมาตรฐานอย่างถูกต้อง
- ลดความชื้นด้วยวิธีการที่ถูกต้องด้วยเครื่องอบที่มีประสิทธิภาพ
- เก็บรักษาข้าวตามคุณภาพ ด้วยวิธีการที่ถูกต้อง
- สีข้าวได้คุณภาพตามความต้องการของผู้บริโภคและมีต้นทุนต่ำ






# เทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

การพัฒนาบุคลากรโดยใช้ 5 ส.
การเพิ่มผลิตภาพ
การใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด(CT)
การพัฒนากระบวนการผลิตด้วย
ระบบ GMP และ HACCP
การพัฒนาระบบ Logistic
ฯลฯ



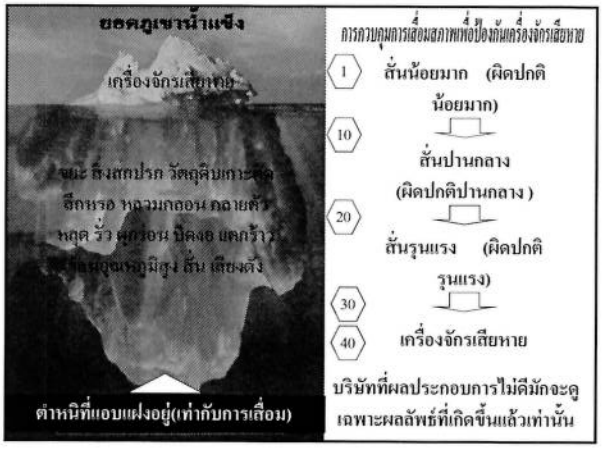

# เทคนิคการลดต้นทุนการผลิต

การพัฒนาบุคลากรโดยใช้ 5 ส.
การเพิ่มผลิตภาพด้วย
การใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด(CT)
การพัฒนากระบวนการผลิตด้วย
ระบบ TPM
การพัฒนาระบบ Logisticด้วย
ระบบ JIT
ฯลฯ

5ส
5S
คือ..การแยกของที่ต้องการ
ออกจากของที่ไม่ต้องการ
ให้ชัดเจน
ของที่ไม่ต้องการ
ให้ขจัดออกไป
คือ..การจัดวางสิ่งของ
ต่างๆในที่ทำงาน
ให้เป็นระเบียบ
เพื่อความสะดวก
และปลอดภัย
คือ..การทำความสะอาด
เครื่องจักร อุปกรณ์
และสถานที่ทำงาน
ด้วยจิตใจที่
สะอาดบริสุทธิ
คือ..การอบรมสร้างนิสัย
ในการปฏิบัติ
ตามระเบียบวินัย
ข้อบังคับ
อย่างเคร่งครัด
คือ..สภาพหมดจด
สะอาดตา
ถูกสุขลักษณะและ
รักษาให้คงอยู่ต่อไป

เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด
(Cleaner Technology)
การลดมลพิษ
ที่แหล่งกำเนิด
CT
การใช้ซ้ำหรือ
การนำกลับมาใช้ใหม่
เปลี่ยนแปลง
ผลิตภัณฑ์
เปลี่ยนแปลง
กระบวนการผลิต
การนำกลับมาใช้ใหม่
การใช้ซ้ำ
เปลี่ยนแปลง
วัตถุดิบ
เปลี่ยนแปลง
เทคโนโลยีการผลิต
ปรับปรุงกระบวนการ
ดำเนินงาน

Total Productive Maintenance
การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม
TPM
Total Production Management
การบริหารการผลิตที่ทุกคนมีส่วนร่วม
เครื่องมือในการป้องกันของ TPM คือ
PM (Preventive Maintenance)
การบำรุงรักษาก่อนเสีย


ยอดภูเขาน้ำแข็ง
เครื่องจักรเสียหาย
ตำหนิที่แอบแฝงอยู่(เท่ากับการเสื่อม)
การควบคุมการเสื่อมสภาพเพื่อป้องกันเครื่องจักรเสียหาย
1 สั่นน้อยมาก (ผิดปกติน้อยมาก)
10 สั่นปานกลาง (ผิดปกติปานกลาง)
20 สั่นรุนแรง (ผิดปกติรุนแรง)
30
40 เครื่องจักรเสียหาย
บริษัทที่ผลประกอบการไม่ดีมักจะดูเฉพาะผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นแล้วเท่านั้น

การปฏิบัติการแปรรูปข้าวที่ดี
(Good Manufacturing Practice)
GMP
ตรวจสอบ
คุณภาพข้าวเปลือก
ด้วยวิธีมาตรฐาน
อย่างถูกต้อง
สีข้าวได้คุณภาพ
ตามความต้องการ
ของผู้บริโภคและ
มีต้นทุนต่ำ
ลดความชื้น
ด้วยวิธีการที่ถูกต้อง
ด้วยเครื่องอบ
ที่มีประสิทธิภาพ
เก็บรักษาข้าว
ตามคุณภาพ
ด้วยวิธีการ
ที่ถูกต้อง

หลักการของ JIT คือ
การกำจัดการสูญเปล่า
มุดะ
การสูญเปล่าจาก
การทำมากเกินไป
การสูญเปล่าจาก
การเคลื่อนไหว
การสูญเปล่า
จากการคอยท่า
การสูญเปล่าจาก
ตัวงานเอง
การสูญเปล่าจาก
การรอคน
การสูญเปล่าจาก
การเคลื่อนย้าย
การสูญเปล่าจาก
ความผิดพลาด

# ใบงานที่ 3

## หัวข้อ เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตการสีข้าว

## ปฏิบัติการประเมินสมรรถนะเครื่องสีข้าว

**วัตถุประสงค์**

1. รู้ผลการสีแปรรูปข้าว
2. สามารถเปรียบเทียบดัชนีการแปรรูป

**อุปกรณ์**

| | |
|---|---|
| 1. เครื่องสีข้าว | 1 เครื่อง |
| 2. เครื่องทดสอบการกะเทาะเปลือก | 1 เครื่อง |
| 3. เครื่องทดสอบการขัดขาว | 1 เครื่อง |
| 4. เครื่องทดสอบการคัดขนาด | 1 เครื่อง |
| 5. เครื่องวัดความแข็งเมล็ด | 1 เครื่อง |
| 6. เครื่องชั่งละเอียด | 1 เครื่อง |
| 7. เครื่องวัดความชื้น | 1 เครื่อง |
| 8. เครื่องวัดความขาว | 1 เครื่อง |
| 9. เครื่องวัดขนาด | 1 เครื่อง |
| 10. เครื่องวัดรอบ | 1 เครื่อง |

**วิธีการ**

1. ชั่งข้าวเปลือก 250 กรัม นำไปกะเทาะด้วยเครื่องทดสอบการกะเทาะจำนวนไม่เกิน 3 รอบ เพื่อกะเทาะเปลือกให้หมด ชั่งน้ำหนักข้าวกล้องที่ได้รับ

2. นำข้าวกล้องที่ได้ไปขัดขาวต่อด้วยเครื่องทดสอบการขัดขาวที่ความเร็ว 9 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 60 วินาที ชั่งน้ำหนักข้าวขาวที่ได้รับ

3. นำข้าวขาวที่ได้ไปคัดขนาดโดยเครื่องคัดขนาดความยาวใช้เวลา 60 วินาที ชั่งน้ำหนักข้าวต้นที่ได้รับ

4. นำข้อมูลน้ำหนักของข้าวกล้อง ข้าวขาว และข้าวต้น มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ผลผลิต โดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ผลผลิต} = \frac{\text{น้ำหนักผลผลิต(กรัม)}}{250\text{(กรัม)}} \times 100$$

5. ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือก 10 กิโลกรัม นำไปสีด้วยเครื่องสีข้าว จับเวลาที่ใช้ในการสีข้าวจนเสร็จ นำมาคำนวณอัตราการทำงานของเครื่อง ชั่งน้ำหนักของข้าวสารที่ได้รับ

6. สุ่มตัวอย่างข้าวสารจากการสีแปรรูปจำนวน 100 กรัม ไปตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นด้วยเครื่องคัดขนาดความยาว

7. หาดัชนีการแปรรูปโดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีข้าวรวม} = \frac{\text{น้ำหนักข้าวรวมจากการสี}}{\text{น้ำหนักข้าวรวมพื้นข้าว}} \times 100$$

$$\text{ดัชนีข้าวต้น} = \frac{\text{น้ำหนักข้าวต้นจากการสี}}{\text{น้ำหนักข้าวต้นพื้นข้าว}} \times 100$$

**กิจกรรม**

1. ตรวจสอบคุณภาพข้าวเปลือกตามใบงาน
2. สรุปผลการทดสอบ
3. นำเสนอผลการทดสอบ

**สมาชิกกลุ่ม**

1.....2.....

3.....4.....

5.....6.....

7.....8.....

9.....10.....

# การคัดแยกคุณภาพข้าวเปลือกที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสี

## Paddy Grading Affecting Milling Efficiency

ผดุงศักดิ์ วานิชชัง[1]

**Padungsak Wanitchang**[1]

1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิศวกรรมเกษตรและเทคโนโลยี คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ จ.ชลบุรี

## ABSTRACT

The objectives of this study were to study affecting of rice grading on milling efficiency. The experiment was conducted at the Faculty of Agricultural and natural resources, Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Bangpra campus, Sriracha, Chonburi. The results showed that proper cleaning and grading of paddy before processing produces higher capacity and milling efficiency. Moreover, receive higher recovery and head rice yield both KDML 105 and ordinary white rice varieties.

From the study, it can be concluded that the suitable cleaning and grading practices resulted in high milling efficiency and received higher recovery and head rice yields.

Key word: Paddy Grading, Milling Efficiency

## บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลของการคัดคุณภาพข้าวทั้งข้าวเปลือกและข้าวกล้องที่มีผลต่อประสิทธิภาพการสีข้าว ทำการวิจัย ณ สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตรและเทคโนโลยี คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จากผลการทดลองพบว่า การทำความสะอาดและคัดขนาดข้าวเปลือกก่อนสีจะทำให้อัตราการกะเทาะ ประสิทธิภาพการสีเพิ่มขึ้นและทำให้ปริมาณต้นข้าวที่ได้รับเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกันการคัดขนาดข้าวกล้องก่อนสีก็จะทำให้ประสิทธิภาพการสีเพิ่มขึ้น ได้รับปริมาณเนื้อข้าวและข้าวต้นเพิ่มขึ้นทั้งข้าวขาวดอกมะลิและข้าวนาปรัง

จากผลการทดสอบพอสรุปได้ว่า การทำความสะอาดและคัดขนาดข้าวที่ดีจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพการสีข้าวดีขึ้น ได้รับปริมาณเนื้อข้าวและต้นข้าวมากขึ้น

**คำสำคัญ**: การคัดคุณภาพข้าว, ประสิทธิภาพการสี

---

* *ผู้นิพนธ์ประสานงาน: ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ pwanitchang@yahoo.com โทร 081-9452926*

## 1. บทนำ

การปลูกข้าวด้วยวิธีการหว่านเป็นที่นิยมของเกษตรกรมากขึ้น เนื่องจากมีปัญหาแรงงานขาดแคลนทำให้การงอกและการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ นอกจากนั้นยังมีการปลูกซ่อมทำให้เมล็ดข้าวสุกแก่ไม่พร้อมกัน เมื่อทำการเก็บเกี่ยวโดยเครื่องเกี่ยวนวดพร้อมกันทั้งแปลงทำให้เมล็ดข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวได้มีคุณภาพต่ำ ขนาดและรูปร่างไม่สม่ำเสมอ มีเมล็ดอ่อนที่ยังไม่สุกเต็มที่ปนอยู่ในปริมาณที่สูง มีเมล็ดลีบและสิ่งเจือปน นอกจากนั้นยังเก็บเกี่ยวที่ความชื้นสูงทำให้เมล็ดได้รับความเสียหาย แตกร้าวภายในมากขึ้น ส่งผลให้คุณภาพการสีลดลง ส่งผลให้โรงสีข้าวมีปัญหาในด้านการผลิต มีประสิทธิภาพการสีต่ำ มีต้นทุนสูง โรงสีข้าวในชุมชนซึ่งส่วนใหญ่เป็นโรงสีข้าวขนาดเล็กและขนาดกลาง ใช้เครื่องจักรที่ล้าสมัยและส่วนใหญ่จะยังไม่มีเครื่องจักรในการคัดคุณภาพข้าว ข้าวที่สีได้จะเป็นข้าวรวมที่ยังไม่มีการคัดขนาดจึงมีปลายข้าวปนอยู่จำนวนหนึ่ง นอกจากนั้นโรงสีในชุมชนจะพยายามสีข้าวให้ได้รับต้นข้าวมากๆจึงทำการกะเทาะและขัดขาวข้าวเพียงเล็กน้อยเพื่อลดการแตกหัก ส่งผลให้ข้าวเปลือกบางส่วนไม่ถูกกะเทาะและหลงเหลือเป็นกากข้าวปนอยู่ในข้าวสาร สาเหตุหนึ่งที่ทำให้โรงสีข้าวในชุมชนไม่สามารถเพิ่มคุณภาพการสีข้าวได้ เพราะไม่สามารถจัดหาเครื่องจักรมาใช้ได้เนื่องจากเครื่องจักรที่มีจำหน่ายจะเป็นเครื่องจักรขนาดใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาแพง ซึ่งจะส่งผลให้เกิดต้นทุนในการสีข้าวเพิ่มขึ้น หากได้มีการศึกษาผลของการคัดคุณภาพของทั้งข้าวเปลือก และข้าวกล้องว่ามีผลต่อประสิทธิภาพการสีอย่างไรบ้าง ก็จะทำให้โรงสีข้าวชุมชนสามารถเพิ่มผลิตภาพการสีข้าว และการลดการสูญเสียข้าวระหว่างการสีให้น้อยลง ได้ข้าวสารที่มีคุณภาพสูงขึ้น ขายได้จำนวนและราคาสูงขึ้น ก็จะเป็นการส่งเสริมและกระจายโอกาสให้กับโรงสีข้าวชุมชนที่สามารถผลิตข้าวสารที่แข่งขันได้และมีการพัฒนาที่ยั่งยืน ก็จะเป็นการกระจายรายได้ไปสู่โรงสีข้าวในชุมชน สามารถบริการสีข้าวคุณภาพสูงให้กับผู้บริโภคในท้องถิ่นได้มีโอกาสบริโภคข้าวที่ตนเองปลูก ในราคายุติธรรมและเพิ่มรายได้ให้กับชุมชนได้มากขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาผลของการคัดคุณภาพข้าวเปลือกต่อประสิทธิภาพการสีข้าว
2. ศึกษาผลของการคัดคุณภาพข้าวกล้องต่อประสิทธิภาพการสีข้าว

## 2. วิธีการทดลอง

การวิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานการคัดแยกคุณภาพข้าวเปลือกที่มีผลต่อคุณภาพการสีข้าว

1.1 นำข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มาวัดเปอร์เซ็นต์ความชื้น ทำการทดลอง 10 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ยความชื้นข้าวเปลือก

1.2 ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือกที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดก่อนสี 15 กิโลกรัม

1.3 ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือกที่ทำความสะอาดแล้วจำนวน 15 กิโลกรัมโดยไม่ผ่านการคัดขนาดก่อนการสี

1.4 ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือกที่ทำความสะอาดแล้วจำนวน 15 กิโลกรัมนำมาคัดขนาดความหนาก่อนสีด้วยตะแกรงลวดถักก่อน จากนั้นนำข้าวที่ผ่านตะแกรง มาทำการคัดแยกด้วยเครื่องทดสอบการคัดขนาดความหนาข้าว ยี่ห้อซาตาแก้ รุ่น TWS ระยะห่าง 1.8 มิลลิเมตร เพื่อให้ข้าวเปลือกมีความหนาอยู่ระหว่าง 1.8-2.3 มิลลิเมตร

1.5 สุ่มข้าวเปลือกทั้ง 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 10 เมล็ด มาวัดขนาด โดยวัดความกว้าง ความยาว และความหนา

1.6 ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือกที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดก่อนสี ปริมาณ 250 กรัม มาการกะเทาะ 1 ครั้ง เพื่อทดสอบอัตราการกะเทาะ ทำ 10 ซ้ำ

1.7 ชั่งน้ำหนักข้าวกล้องและแกลบที่ได้ในแต่ละซ้ำ

1.8 สุ่มตัวอย่างข้าวที่ผ่านการกะเทาะปริมาณ 100 กรัม มาคัดแยกข้าวเปลือก ข้าวกล้องเต็มเมล็ด และข้าวหัก ออกจากกัน แล้วนำแต่ละส่วนที่ได้ไปชั่งน้ำหนัก ทำ 10 ซ้ำ

1.9 สุ่มข้าวกล้องเต็มเมล็ด จำนวน 10 เมล็ด มาวัดขนาด ทำ 10 ซ้ำ

1.10 ดำเนินการตามข้อ 1.6 – 1.9 โดยใช้ข้าวเปลือกที่ทำความสะอาดแต่ไม่ได้คัดขนาด และข้าวเปลือกที่ทำความสะอาดและคัดขนาด

1.11 เปรียบเทียบอัตราการกะเทาะของข้าวเปลือกทั้ง 3 ตัวอย่าง

1.12 ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือกตัวอย่างที่ 1 ปริมาณ 250 กรัม มาทำการกะเทาะไม่เกิน 3 ครั้ง เพื่อหาประสิทธิภาพการสี แล้วนำแกลบ ข้าวกล้อง ที่ได้จากการกะเทาะ ไปชั่งน้ำหนัก ทำ 10 ซ้ำ

1.13 นำข้าวกล้องที่ได้จากการกะเทาะของแต่ละซ้ำ มาขัดขาวด้วยเครื่องทดสอบการขัดขาว รุ่น TM 05 ใช้เวลาในการขัดขาว 60 วินาที

1.14 นำข้าวขาวและรำที่ได้จากการขัดขาวของแต่ละซ้ำ มาชั่งน้ำหนักเพื่อหาปริมาณข้าวสารที่ได้รับ

1.15 นำข้าวขาวทั้งหมดที่ชั่งได้ในแต่ละซ้ำ มาคัดแยกข้าวหักออกจากข้าวเต็มเมล็ด แล้วนำแต่ละส่วนที่ได้ไปชั่งน้ำหนัก

1.16 สุ่มข้าวขาวเต็มเมล็ดจำนวน 10 เมล็ด มาวัดขนาด ทำ 10 ซ้ำ

1.17 วัดความขาวของข้าว ทำ 10 ซ้ำ

1.18 ดำเนินการตามข้อ 1.12- 1.17 โดยใช้ข้าวเปลือกที่ทำความสะอาดแต่ไม่ได้คัดขนาด และข้าวเปลือกที่ทำความสะอาดและคัดขนาด

1.19 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการสี ของข้าวเปลือกทั้ง 3 ตัวอย่าง

1.20 ดำเนินการตามข้อ 1.1- 1.19 โดยเปลี่ยนจากข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เป็นข้าวขาวนาปรัง

1.21 เปรียบเทียบอัตราการกะเทาะและประสิทธิภาพการสีระหว่างข้าวที่ปลูกแบบนาปรังและนาปี

1.22 สรุปผลการทดลอง

2. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานการคัดแยกคุณภาพข้าวกล้องที่มีผลต่อคุณภาพการสีข้าว

2.1 นำข้าวขาวดอกมะลิ 105 มาตรวจสอบความชื้น โดยใช้เครื่องมือวัดความชื้นข้าว จำนวน 10 ซ้ำ แล้วเฉลี่ยหาความชื้นของข้าวเปลือก

2.2 นำข้าวขาวดอกมะลิ 105 มาทำการกะเทาะเป็นข้าวกล้องให้แกลบออกจนหมดโดยใช้เครื่องกะเทาะข้าวเปลือก

2.3 นำข้าวกล้องที่ได้จากการกะเทาะ ไปทำการคัดแยกข้าวเปลือกที่ปนมากับข้าวกล้องหลังจากการกะเทาะ

2.4 นำข้าวกล้องที่ได้ไปทำการคัดแยกข้าวกล้องหักออกก่อนการขัดขาว เพื่อคัด ข้าวกล้องเต็มเมล็ด โดยใช้เครื่องทดสอบการคัดข้าวความยาวเมล็ด

2.5 นำข้าวกล้องเต็มเมล็ด มาคัดขนาดความหนาของข้าวกล้อง ด้วยตะแกรงคัด ขนาด 1.80 มิลลิเมตร แล้วนำข้าวกล้องที่ได้มาคัดขนาดความหนาอีกหนึ่งครั้ง โดยใช้ตะแกรงคัด ขนาด 1.65 มิลลิเมตร

2.6 นำข้าวกล้องที่ลอดผ่านตระแกรงคัด ขนาด 1.80 มิลลิเมตรแต่ไม่ผ่านตระแกรงคัด ขนาด 1.65 มิลลิเมตร มาชั่งตัวอย่างข้าวกล้อง จำนวน 200 กรัม โดยใช้เครื่องชั่งดิจิตอล 10 ตัวอย่าง

2.7 สุ่มตัวอย่างข้าวกล้องที่ได้จากการคัดขนาดของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 10 ตัวอย่าง มาวัดขนาดความกว้าง ความยาว และความหนา ตัวอย่างละ 10 ซ้ำ แล้วจดบันทึกหาค่าเฉลี่ย

2.8 นำตัวอย่างข้าวกล้องมาขัดขาวด้วยเครื่องขัดขาวข้าวใช้เวลาในการขัดขาว 60 วินาที

2.9 นำข้าวขาวที่ได้จากการขัดสี มาคัดแยกข้าวหักออกจากข้าวเต็มเมล็ด โดยใช้เครื่องคัดขนาด แล้วนำต้นข้าว ข้าวหัก รำที่ผ่านการคัดแยกในแต่ละส่วนมาชั่งน้ำหนัก แล้วจดบันทึกผล

2.10 สุ่มตัวอย่างข้าวขาวเต็มเมล็ดมาเพื่อวัดขนาดหลังการขัด โดยวัดขนาดความกว้าง ความยาว และความหนา ตัวอย่างละ 10 ซ้ำ แล้วจดบันทึกหาค่าเฉลี่ย

2.11 สุ่มตัวอย่างข้าวเต็มเมล็ดมาวัดความขาว ความมัน และอัตราการสี ด้วยเครื่องวัดความขาว แล้วจดบันทึกผล

2.12 ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 2.7 ถึงข้อ 2.11 กับข้าวขาวดอกมะลิที่ไม่ได้คัดขนาดความหนา

2.13 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการสี ของข้าวเปลือกทั้ง 3 ตัวอย่าง

2.14 ดำเนินการตามข้อ 2.1- 2.13 โดยเปลี่ยนจากข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เป็นข้าวขาวนาปรัง

2.15 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการสีระหว่างข้าวที่ปลูกแบบนาปรังและนาปี

2.16 สรุปผลการทดลอง

## 3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ผลการวิจัยสามารถแบ่งเป็นข้อๆ ดังนี้

1. ผลของการคัดแยกคุณภาพข้าวเปลือกที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสี
2. ผลของการคัดแยกคุณภาพข้าวกล้องที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสี

1. ผลของการคัดแยกคุณภาพข้าวเปลือกที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสี

จากตารางที่ 1 ข้าวเปลือกขาวดอกมะลิ 105 ที่ไม่ได้ผ่านการทำความสะอาดมีขนาดกว้าง ยาว และหนาเฉลี่ย 2.58 ,10.08 และ 1.90 มิลลิเมตร มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.18 ,0.57 และ 0.36 ตามลำดับ ขณะที่ข้าวเปลือกขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการทำความสะอาดแต่ไม่ผ่านการคัดขนาดมีขนาดกว้าง ยาว และหนาเฉลี่ย 2.57, 10.05 และ 1.87 มิลลิเมตร มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.15 ,0.44 และ 0.13 ตามลำดับ ส่วนข้าวเปลือกขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการทำความสะอาดและผ่านการคัดขนาดมีขนาดกว้าง ยาว และหนาเฉลี่ย 2.51, 10.13 และ 2.06 มิลลิเมตร มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.05 ,0.38 และ 0.07 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าข้าวเปลือกขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการทำความสะอาดและผ่านการคัดขนาดจะมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดต่ำที่สุดโดยเฉพาะค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดด้านหนาและด้านกว้างจะมีค่าต่ำมาก แสดงว่าเมล็ดมีขนาดที่ใกล้เคียงกันมากกว่าข้าวที่ไม่ผ่านการคัดขนาดและข้าวที่ไม่ผ่านการทำความสะอาด ในทำนองเดียวกันข้าวขาวนาปรังที่ไม่ได้ผ่านการทำความสะอาดมีขนาดกว้าง ยาว และหนาเฉลี่ย 2.56 ,10.18 และ 1.90 มิลลิเมตร มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.11 ,0.39 และ 0.31 ตามลำดับ ขณะที่ข้าวขาวนาปรังที่ผ่านการทำความสะอาดแต่ไม่ผ่านการคัดขนาดมีขนาดกว้าง ยาว และหนาเฉลี่ย 2.57, 10.58 และ 1.87 มิลลิเมตร มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.10 ,0.33 และ 0.27 ตามลำดับ ส่วนข้าวขาวนาปรัง ที่ผ่านการทำความสะอาดและผ่านการคัดขนาดมีขนาดกว้าง ยาว และหนาเฉลี่ย 2.57, 10.55 และ 1.98 มิลลิเมตร มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.05 ,0.32 และ 0.06 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าข้าวเปลือกข้าวขาวนาปรัง ที่ผ่านการทำความสะอาดและผ่านการคัดขนาดจะมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดต่ำที่สุด

โดยเฉพาะค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดด้านหนาและด้านกว้างจะมีค่าต่ำมาก แสดงว่าเมล็ดมีขนาดที่ใกล้เคียงกันมากกว่าข้าวที่ไม่ผ่านการคัดขนาดและข้าวที่ไม่ผ่านการทำความสะอาด จากผลการทดลองข้าวเปลือกที่ผ่านการทำความสะอาดและผ่านการคัดขนาด จะมีขนาดเมล็ดสม่ำเสมอใกล้เคียงกันมากกว่าข้าวที่ไม่ผ่านการคัดขนาดและข้าวที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดจึงน่าจะมีอัตราการกะเทาะเปลือกออกได้ง่ายและดีกว่า เช่นเดียวกันข้าวเปลือกที่ผ่านการทำความสะอาดแม้ไม่ได้ผ่านการคัดขนาดก็ยังมีขนาดเมล็ดสม่ำเสมอใกล้เคียงกันมากกว่าข้าวที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดจึงน่าจะมีอัตราการกะเทาะเปลือกออกได้ง่ายและดีกว่าเช่นกัน

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 กับข้าวขาวนาปรัง

| ลักษณะข้าวเปลือก | ขนาด(มม.) | ข้าวขาวดอกมะลิ 105 | | ข้าวขาวนาปรัง | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ค่าเฉลี่ย | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ค่าเฉลี่ย | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| ข้าวเปลือกไม่ได้ทำความสะอาดและคัดขนาด | กว้าง | 2.58 | 0.18 | 2.56 | 0.11 |
| | ยาว | 10.08 | 0.57 | 10.18 | 0.39 |
| | หนา | 1.90 | 0.36 | 1.90 | 0.31 |
| ข้าวเปลือกทำความสะอาดแต่ไม่ได้คัดขนาด | กว้าง | 2.57 | 0.15 | 2.57 | 0.10 |
| | ยาว | 10.05 | 0.44 | 10.58 | 0.33 |
| | หนา | 1.89 | 0.13 | 1.87 | 0.27 |
| ข้าวเปลือกทำความสะอาดและคัดขนาด | กว้าง | 2.51 | 0.05 | 2.52 | 0.05 |
| | ยาว | 10.13 | 0.38 | 10.55 | 0.32 |
| | หนา | 2.06 | 0.07 | 1.98 | 0.06 |

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบการสีข้าวเปลือกขาวดอกมะลิ 105 และข้าวนาปรัง ที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดและไม่ผ่านการคัดขนาด ที่ผ่านการทำความสะอาดแต่ไม่ผ่านการคัดขนาด และที่ผ่านการทำความสะอาดและผ่านการคัดขนาด ได้รับปริมาณข้าวกล้องรวมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ คือ 82.25, 84.89, 86.93 และ 92.06, 92.92, 93.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีข้าวเปลือกที่ไม่ถูกกะเทาะลดน้อยลงเรื่อยๆ คือ 17.75, 15.14, 13.07 และ 7.91, 7.01, 6.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลับดับ เมื่อนำข้าวกล้องรวมไปคัดขนาด จะมีปริมาณข้าวกล้องต้นเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ คือ 67.53, 70.65, 73.86 และ 84.09, 86.06, 88.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณข้าวกล้องหักลดน้อยลงเรื่อยๆ คือ 14.72, 14.23, 13.06 และ 7.96, 6.84, 5.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่งผลให้อัตราการกะเทาะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ คือ 82, 85, 87 และ 92, 93, 94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากผลการทดลอง ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการทำความสะอาดและผ่านการคัดขนาด เมื่อนำไปกะเทาะเปลือก จะมีอัตราการกะเทาะมากกว่าข้าวที่ผ่านการทำความสะอาดแต่ไม่ผ่านการคัดขนาด และที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดและไม่ผ่านการคัดขนาด ตามลำดับ โดยมีปริมาณข้าวกล้องหลังการกะเทาะมากกว่า แต่มีการแตกหักของเมล็ดข้าวกล้องน้อยกว่า และทำนองเดียวกันข้าวขาวนาปรังที่ผ่านการทำความสะอาดและผ่านการคัดขนาด เมื่อนำไปกะเทาะเปลือก จะมีอัตราการกะเทาะมากกว่าข้าวที่ผ่านการทำความสะอาดแต่ไม่ผ่านการคัดขนาด และที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดและไม่ผ่านการคัดขนาด ตามลำดับ และยังพบว่าข้าวขาวนาปรังมีอัตราการกะเทาะมากกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยกะเทาะเปลือกออกได้มากกว่า ทำให้มีปริมาณข้าวกล้องหลังการ

กะเทาะมากกว่า แต่มีการแตกหักของเมล็ดข้าวกล้องน้อยกว่า แสดงให้เห็นว่าการทำความสะอาดข้าวเปลือกก่อนการสีอย่างดี สามารถเพิ่มอัตราการกะเทาะเปลือกได้มากขึ้นและยังสามารถลดอัตราการแตกหักของเมล็ดข้าวกล้องได้อีกด้วย และถ้ามีการคัดขนาดของข้าวกล้องก่อนการสีก็จะยิ่งทำให้สามารถเพิ่มอัตราการกะเทาะเปลือกได้มากยิ่งขึ้นและยังสามารถเพิ่มปริมาณต้นข้าวกล้องได้อีกด้วย และยังพบว่าข้าวขาวนาปรังที่มีการทำความสะอาดและคัดขนาดอย่างดีจะมีอัตราการกะเทาะ และมีปริมาณต้นข้าวกล้องสูงกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105

ตารางที่ 2 อัตราการกะเทาะเปลือกข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวขาวนาปรังที่ไม่ผ่านการทำความสะอาด ไม่ผ่านการคัดขนาด และที่ผ่านการคัดขนาด

| ชนิดข้าว | ลักษณะข้าวเปลือก | ปริมาณข้าวกล้อง (เปอร์เซ็นต์) | | | ปริมาณข้าวเปลือก (เปอร์เซ็นต์) | อัตราการกะเทาะ (เปอร์เซ็นต์) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ต้นข้าวกล้อง | ข้าวกล้องหัก | ข้าวกล้องรวม | | |
| ข้าวขาวดอกมะลิ 105 | ไม่ผ่านการทำความสะอาด * | 67.53 | 14.72 | 82.25 | 17.75 | 82 |
| | ไม่ผ่านการคัดขนาด ** | 70.65 | 14.23 | 84.89 | 15.14 | 85 |
| | ผ่านการคัดขนาด *** | 73.86 | 13.06 | 86.93 | 13.07 | 87 |
| ข้าวขาวนาปรัง | ไม่ผ่านการทำความสะอาด * | 84.09 | 7.96 | 92.06 | 7.91 | 92 |
| | ไม่ผ่านการคัดขนาด ** | 86.08 | 6.84 | 92.92 | 7.01 | 93 |
| | ผ่านการคัดขนาด *** | 88.86 | 5.10 | 93.97 | 6.00 | 94 |

หมายเหตุ * ข้าวเปลือกที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดคือ ข้าวที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดและไม่ผ่านการคัดขนาดความหนาก่อนสี

** ข้าวเปลือกที่ไม่ผ่านการคัดขนาดคือ ข้าวที่ผ่านการทำความสะอาดแต่ไม่ผ่านการคัดขนาดความหนาก่อนสี

*** ข้าวเปลือกที่ผ่านการคัดขนาดคือ ข้าวที่ผ่านการทำความสะอาด และผ่านการคัดขนาดความหนาก่อนสี

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบการสีข้าวเปลือกขาวดอกมะลิ 105 และข้าวขาวนาปรัง ที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดและไม่ผ่านการคัดขนาด ที่ผ่านการทำความสะอาดแต่ไม่ผ่านการคัดขนาด และที่ผ่านการทำความสะอาดและผ่านการคัดขนาด ได้รับปริมาณข้าวกล้องที่กะเทาะได้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ คือ 75.04, 76.96, 78.03 และ 78.18, 79.17 , 79.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณแกลบลดลงเรื่อยๆ คือ 24.95, 23.03, 21.96 และ 21.81, 20.82, 20.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณข้าวขาวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ คือ 62.92, 65.98, 68.11 และ 66.54, 67.46, 69.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณรำลดลงเรื่อยๆ คือ 11.06, 10.95, 8.99 และ 11.38, 11.39, 10.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณต้นข้าวขาวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ คือ 45.25, 48.55, 52.01 และ 54.14, 54.87, 57.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณข้าวหักลดลงเรื่อยๆ คือ 17.60, 17.49, 16.08 และ 12.59, 12.53, 11.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากผลการทดลอง ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการทำความสะอาดและผ่านการคัดขนาด เมื่อนำไปสีจะมีประสิทธิภาพการสีมากกว่าข้าวที่ผ่านการทำความสะอาดแต่ไม่ผ่านการคัดขนาด และไม่ผ่านการทำความสะอาดและไม่ผ่านการคัดขนาด ตามลำดับ โดยมีปริมาณข้าวกล้องที่กะเทาะได้ ข้าวขาว และต้นข้าว หลังการสีมากกว่า แต่มีปริมาณแกลบ รำ และข้าวหักน้อยกว่า ในทำนองเดียวกัน ข้าวขาวนาปรังที่ผ่านการทำความสะอาดและผ่านการคัดขนาด เมื่อนำไปสีจะมีประสิทธิภาพการสีมากกว่าข้าวที่ผ่านการทำความสะอาดแต่ไม่ผ่านการคัดขนาด และไม่ผ่านการทำความสะอาดและไม่ผ่านการทำความสะอาด ตามลำดับเช่นกัน และยังพบอีกว่าข้าวขาวนาปรังมีประสิทธิภาพการสีมากกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยมีปริมาณต้นข้าวที่ได้รับมากกว่าและ

มีปริมาณข้าวหักน้อยกว่า ผลการสีข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวขาวนาปรังมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันคือ ข้าวที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดมีปริมาณข้าวที่กะเทาะได้น้อยกว่าข้าวที่ผ่านการทำความสะอาด เมื่อนำไปขัดขาวปริมาณข้าวขาวและต้นข้าวที่ได้รับน้อยกว่า แต่มีปริมาณแกลบ รำ และข้าวหักมากกว่า ข้าวเปลือกที่ผ่านการคัดขนาดมีปริมาณข้าวที่กะเทาะได้มากกว่าข้าวเปลือกที่ไม่ผ่านการคัดขนาด เมื่อนำไปขัดขาวทำให้ได้รับปริมาณข้าวขาวและต้นข้าวมากกว่า จึงมีปริมาณแกลบ รำ และข้าวหักน้อยกว่า แสดงให้เห็นว่าการทำความสะอาดข้าวเปลือกก่อนการสีอย่างดีสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าวเปลือกได้มากขึ้น ได้รับปริมาณเนื้อข้าวมากขึ้น และยังสามารถลดอัตราการแตกหักของเมล็ดข้าวขาวได้อีกด้วย และถ้ามีการคัดขนาดของข้าวกล้องก่อนการสีก็จะยิ่งทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าวเปลือกได้มากยิ่งขึ้นและยังสามารถเพิ่มปริมาณต้นข้าวขาวได้อีกด้วย และยังพบว่าข้าวขาวนาปรังที่มีการทำความสะอาดและคัดขนาดอย่างดีจะมีประสิทธิภาพการสีข้าว และมีปริมาณต้นข้าวขาวสูงกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการสีข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวขาวนาปรังที่ไม่ผ่านการทำความสะอาด ไม่ผ่านการคัดขนาด และที่ผ่านการคัดขนาด

| ชนิดข้าว | ลักษณะข้าวเปลือก | ปริมาณผลผลิตที่ได้รับ (เปอร์เซ็นต์) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ข้าวกล้อง | แกลบ | ข้าวขาว | รำ | ต้นข้าว | ข้าวหัก |
| ข้าวขาวดอกมะลิ 105 | ไม่ผ่านการทำความสะอาด * | 75.04 $^{c}$ | 24.95 $^{a}$ | 62.92 $^{c}$ | 11.06 $^{a}$ | 45.25 $^{c}$ | 17.60 $^{a}$ |
| | ไม่ผ่านการคัดขนาด ** | 76.69 $^{b}$ | 23.03 $^{b}$ | 65.98 $^{b}$ | 10.95 $^{b}$ | 48.55 $^{b}$ | 17.49 $^{b}$ |
| | ผ่านการคัดขนาด *** | 78.03 $^{a}$ | 21.96 $^{c}$ | 68.11 $^{a}$ | 8.99 $^{c}$ | 52.01 $^{a}$ | 16.08 $^{c}$ |
| ข้าวขาวนาปรัง | ไม่ผ่านการทำความสะอาด * | 78.18 $^{c}$ | 21.81 $^{a}$ | 66.54 $^{c}$ | 11.38 $^{b}$ | 54.14 $^{c}$ | 12.27 $^{b}$ |
| | ไม่ผ่านการคัดขนาด ** | 79.17 $^{b}$ | 20.82 $^{b}$ | 67.46 $^{b}$ | 11.39 $^{a}$ | 54.87 $^{b}$ | 12.53 $^{a}$ |
| | ผ่านการคัดขนาด *** | 79.76 $^{a}$ | 20.24 $^{c}$ | 69.04 $^{a}$ | 10.38 $^{c}$ | 57.86 $^{a}$ | 11.14 $^{c}$ |

หมายเหตุ พยัญชนะภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* ข้าวเปลือกที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดคือ ข้าวที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดและไม่ผ่านการคัดขนาดความหนาก่อนสี

** ข้าวเปลือกที่ไม่ผ่านการคัดขนาดคือ ข้าวที่ผ่านการทำความสะอาดแต่ไม่ผ่านการคัดขนาดความหนาก่อนสี

*** ข้าวเปลือกที่ผ่านการคัดขนาดคือ ข้าวที่ผ่านการทำความสะอาด และผ่านการคัดขนาดความหนาก่อนสี

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบการขัดขาวข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวนาปรัง ที่ไม่ผ่านการทำความสะอาด ไม่ผ่านการคัดขนาด และที่ผ่านการคัดขนาด พบว่าหลังการขัดขาวข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีอัตราส่วนด้านกว้าง 0.97, 0.99, 0.98 ด้านยาว 0.98, 0.96, 0.96 ด้านหนา 0.94, 0.94, 0.92 และข้าวนาปรังมีอัตราส่วนด้านกว้าง 0.98, 0.96, 0.96 ด้านยาว 0.92, 0.95, 0.98 ด้านหนา 0.96, 0.95, 0.97 ตามลำดับ โดยข้าวขาวดอกมะลิ 105 วัดค่าความขาวได้ 43.34, 43.28, 42.72 และข้าวนาปรังวัดค่าความขาวได้ 46.26, 46.42, 46.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าความใสของข้าวขาวดอกมะลิ 105 คือ 3.02, 3.10, 3.09 และข้าวนาปรังวัดค่าความใส คือ 2.91, 2.90, 2.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการขัดขาวของข้าวขาวดอกมะลิ 105 คือ 112.3, 111.8, 108.8 และข้าวนาปรัง 124.1, 124.9, 124.9 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 คุณลักษณะของข้าวหลังการขัดขาวข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวนาปรังที่ไม่ผ่านการทำความสะอาด ไม่ผ่านการคัดขนาดและที่ผ่านการคัดขนาด

| ชนิดข้าว | ลักษณะข้าวเปลือก | รูปร่าง | | | ความขาว(%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ww/Wb | Lw/Lb | Tw/Tb | ความขาว | ความใส | อัตราการขัด |
| ข้าวขาวดอกมะลิ 105 | ไม่ผ่านการทำความสะอาด * | 0.97 | 0.98 | 0.94 | 42.72 | 3.02 | 108.8 |
| | ไม่ผ่านการคัดขนาด ** | 0.99 | 0.96 | 0.94 | 43.28 | 3.10 | 111.8 |
| | ผ่านการคัดขนาด *** | 0.98 | 0.96 | 0.92 | 43.34 | 3.09 | 112.3 |
| ข้าวขาวนาปรัง | ไม่ผ่านการทำความสะอาด * | 0.98 | 0.92 | 0.96 | 46.59 | 2.91 | 124.9 |
| | ไม่ผ่านการคัดขนาด ** | 0.96 | 0.95 | 0.95 | 46.42 | 2.90 | 124.9 |
| | ผ่านการคัดขนาด *** | 0.96 | 0.98 | 0.97 | 46.26 | 2.94 | 124.1 |

หมายเหตุ * ข้าวเปลือกที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดคือ ข้าวที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดและไม่ผ่านการคัดขนาดความหนาก่อนสี

** ข้าวเปลือกที่ไม่ผ่านการคัดขนาดคือ ข้าวที่ผ่านการทำความสะอาดแต่ไม่ผ่านการคัดขนาดความหนาก่อนสี

*** ข้าวเปลือกที่ผ่านการคัดขนาดคือ ข้าวที่ผ่านการทำความสะอาด และผ่านการคัดขนาดความหนาก่อนสี

จากผลการทดลอง ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ไม่ผ่านการทำความสะอาด ไม่ผ่านการคัดขนาด และที่ผ่านการคัดขนาด จะมีรูปร่างเมล็ดข้าวไม่แตกต่างกัน โดยเมล็ดข้าวด้านหนาถูกขัดมากที่สุด รองลงมาคือด้านยาว และด้านกว้างถูกขัดน้อยสุด ทำให้เมล็ดข้าวมีลักษณะค่อนข้างแบนยาว มีเปอร์เซ็นต์ความขาวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และทำนองเดียวกันข้าวนาปรัง เมื่อนำไปขัดขาว ข้าวที่ไม่ผ่านการทำความสะอาด ไม่ผ่านการคัดขนาด และที่ผ่านการคัดขนาด จะมีรูปร่างเมล็ดข้าวไม่แตกต่างกัน โดยด้านกว้าง ด้านยาว และด้านหนา ถูกขัดใกล้เคียงกัน ทำให้เมล็ดข้าวมีลักษณะค่อนข้างเรียวยาว มีเปอร์เซ็นต์ความขาวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และยังพบว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวนาปรัง มีค่าความขาวและอัตราการขัดขาวที่แตกต่างกัน โดยข้าวนาปรัง มีค่าความขาวและอัตราการขัดขาวมากกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105

**2. ผลของการคัดแยกคุณภาพข้าวกล้องที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสี**

จากตารางที่ 5 ขนาดของข้าวกล้องพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการคัดขนาด มีขนาด ความกว้าง ความยาว ความหนา 2.10, 7.26, 1.74 โดยมีค่าความเบี่ยงเบน 0.079, 0.115, 0.009 ตามลำดับ และหลังทำการขัดขาวมีขนาด ความกว้าง ความยาว ความหนา 2.03, 7.00, 1.67 โดยมีค่าความเบี่ยงเบน 0.034, 0.112, 0.008 ส่วนขนาดของข้าวกล้องพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ไม่ผ่านการคัดขนาด มีขนาด ความกว้าง ความยาว ความหนา 2.10, 7.38, 1.75 โดยมีค่าความเบี่ยงเบน 0.032, 0.109, 0.023 ตามลำดับ และหลังทำการขัดขาวมีขนาด ความกว้าง ความยาว ความหนา 2.02, 7.06, 1.68 โดยมีค่าความเบี่ยงเบน 0.027, 0.133, 0.027 ซึ่งจะเห็นว่าข้าวกล้องพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการคัดขนาดจะมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดความหนาต่ำกว่าข้าวกล้องที่ไม่ผ่านการคัดขนาด แสดงว่าเมล็ดมีขนาดที่ใกล้เคียงกันมากกว่าข้าวที่ไม่ผ่านการคัดขนาด ในทำนองเดียวกันขนาดของข้าวกล้องพันธุ์ขาวนาปรังที่ผ่านการคัดขนาด มีขนาด ความกว้าง ความยาว ความหนา 2.23, 7.00, 1.76 โดยมีค่าความเบี่ยงเบน 0.028, 0.049, 0.015 ตามลำดับ และหลังทำการขัดขาว มีขนาด ความกว้าง ความยาว ความหนา 2.16, 6.77, 1.68 โดยมีค่าความเบี่ยงเบน 0.028, 0.084, 0.059 ส่วนขนาดของข้าวกล้องพันธุ์ขาวนาปรังที่ไม่ผ่านการคัดขนาด มีขนาด ความกว้าง ความยาว ความหนา 2.22, 7.09, 1.80 โดยมีค่าความ

เบี่ยงเบน 0.028, 0.084, 0.059 หลังทำการขัดขาว มีขนาด ความกว้าง ความยาว ความหนา 2.16, 6.69, 1.72 โดยมีค่าความเบี่ยงเบน 0.019, 0.022, 0.134 ซึ่งจะเห็นว่าข้าวกล้องพันธุ์ขาวนาปรัง ที่ผ่านการคัดขนาดจะมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดความหนาต่ำกว่าข้าวกล้องที่ไม่ผ่านการคัดขนาด แสดงว่าเมล็ดมีขนาดที่ใกล้เคียงกันมากกว่าข้าวที่ไม่ผ่านการคัดขนาด จากผลการทดลอง ข้าวที่ไม่ผ่านการคัดขนาดมีขนาดแตกต่างกันมากกว่าข้าวที่ผ่านการคัดขนาดทำให้ได้รับข้าวที่มีความหนาอย่างสม่ำเสมอก่อนการขัดขาว ซึ่งอาจจะมีผลต่อประสิทธิภาพการสี

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดข้าวกล้องและข้าวขาวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 กับข้าวขาวนาปรัง

| ลักษณะข้าว | ขนาด(มม.) | ข้าวขาวดอกมะลิ 105 | | ข้าวขาวนาปรัง | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ค่าเฉลี่ย | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ค่าเฉลี่ย | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| ข้าวกล้องผ่านการคัดขนาด | กว้าง | 2.10 | 0.079 | 2.23 | 0.028 |
| | ยาว | 7.26 | 0.115 | 7.00 | 0.049 |
| | หนา | 1.74 | 0.009 | 1.76 | 0.015 |
| ข้าวกล้องไม่ผ่านการคัดขนาด | กว้าง | 2.10 | 0.032 | 2.22 | 0.043 |
| | ยาว | 7.38 | 0.109 | 7.09 | 0.143 |
| | หนา | 1.75 | 0.023 | 1.80 | 0.024 |
| ข้าวขาวผ่านการคัดขนาด | กว้าง | 2.03 | 0.034 | 2.16 | 0.028 |
| | ยาว | 7.00 | 0.112 | 6.77 | 0.084 |
| | หนา | 1.67 | 0.008 | 1.68 | 0.059 |
| ข้าวขาวไม่ผ่านการคัดขนาด | กว้าง | 2.02 | 0.027 | 2.16 | 0.022 |
| | ยาว | 7.06 | 0.133 | 6.69 | 0.134 |
| | หนา | 1.68 | 0.027 | 1.72 | 0.019 |

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบการขัดขาวข้าวกล้องขาวดอกมะลิ 105 และข้าวขาวนาปรัง ที่ไม่ผ่านการคัดขนาด และที่ผ่านการคัดขนาดมีปริมาณเนื้อข้าวเพิ่มขึ้น คือ 86.46, 87.00 และ85.54, 86.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณต้นข้าวเพิ่มขึ้น คือ 74.47 , 75.44 และ73.30, 77.13เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีปริมาณข้าวหักลดลง คือ 12.45, 11.57 และ 12.26, 9.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และปริมาณรำลดลง คือ 12.87, 12.45 และ 13.58, 11.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการทดสอบพบว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการคัดขนาด เมื่อนำไปขัดขาวจะมีประสิทธิภาพการขัดขาวมากกว่าข้าวที่ไม่ผ่านการคัดขนาด เนื่องจากข้าวที่ผ่านการคัดขนาดจะมีขนาดความหนาที่สม่ำเสมอมากกว่า ส่งผลให้ปริมาณเนื้อข้าวและต้นข้าวที่ได้รับมากกว่า และได้รับปริมาณข้าวหักและรำข้าวน้อยกว่า ในทำนองเดียวกันข้าวขาวนาปรัง ที่ผ่านการคัดขนาด เมื่อนำไปขัดขาวจะมีประสิทธิภาพการขัดขาวมากกว่าข้าวที่ไม่ผ่านการคัดขนาดเช่นกัน การสีข้าวขาวดอกมะลิ 105 ทั้งที่ผ่านการคัดขนาดและไม่ผ่านการคัดขนาด มีแนวโน้มจะมีปริมาณเนื้อข้าวดีกว่าข้าวขาวนาปรังเล็กน้อย แต่ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการคัดขนาดได้รับปริมาณต้นข้าวต่ำกว่า ส่วนข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ไม่ผ่านการคัดขนาดได้รับปริมาณต้นข้าวสูงกว่าเล็กน้อย ซึ่งปริมาณรำที่สูงขึ้นส่งผลให้ได้รับปริมาณเนื้อข้าวน้อยลง และปริมาณข้าวหักที่สูงขึ้นส่งผลให้ได้รับปริมาณต้นข้าวน้อยลง จากผลการทดลองข้าวมะลิ 105 ที่ผ่านการคัดขนาดจะมีปริมาณต้นข้าวสูงกว่าข้าวที่ไม่ได้ทำ

การคัดขนาด แต่มีปริมาณรำข้าว และ ข้าวหักน้อยกว่าข้าวที่ไม่ได้ทำการคัดขนาด เช่นเดียวกับข้าวขาวนาปรัง ที่ผ่านการคัดขนาดก็จะมีปริมาณต้นข้าวสูงกว่าข้าวที่ไม่ได้ทำการคัดขนาด แต่มีปริมาณรำข้าว และ ข้าวหักน้อยกว่าข้าวที่ไม่ได้ทำการคัดขนาด

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพการสีข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวขาวนาปรัง ที่ผ่านการคัดขนาดและไม่ผ่านการคัดขนาด

| ชนิดข้าว | ลักษณะข้าว | ปริมาณเนื้อข้าว | | ปริมาณต้นข้าว | | ปริมาณข้าวหัก | | ปริมาณรำ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | กรัม | % | กรัม | % | กรัม | % | กรัม | % |
| ขาวดอกมะลิ105 | คัด | 174.01 | 87.00[a] | 150.87 | 75.44[b] | 23.14 | 11.57[b] | 24.9 | 12.45[b] |
| | ไม่คัด | 172.92 | 86.46[b] | 148.94 | 74.47[c] | 24.02 | 12.01[a] | 25.74 | 12.87[b] |
| ขาวนาปรัง | คัด | 173.88 | 86.94[a] | 154.25 | 77.13[a] | 19.63 | 9.82[c] | 23.81 | 11.91[c] |
| | ไม่คัด | 171.08 | 85.54[c] | 146.59 | 73.30[d] | 24.51 | 12.26[a] | 27.16 | 13.58[a] |

หมายเหตุ พยัญชนะภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 7 คุณลักษณะของข้าวขาวดอกมะลิ105และข้าวขาวนาปรังที่ผ่านการคัดขนาด และไม่ผ่านการคัดขนาดหลังการขัดขาว

| ชนิดข้าว | ลักษณะข้าวกล้อง | รูปร่าง | | | ความขาว (เปอร์เซ็นต์) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ww / Wb | Lw / Lb | Tw / Tb | ความขาว | ความมัน | อัตราการขัด |
| ขาวดอกมะลิ105 | ผ่านการคัดขนาด | 0.96 | 0.97 | 0.96 | 43.99 | 3.28 | 116.70 |
| | ไม่ผ่านการคัดขนาด | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 41.39 | 3.24 | 104.70 |
| นาปรัง | ผ่านการคัดขนาด | 0.96 | 0.96 | 0.97 | 45.30 | 2.74 | 115.90 |
| | ไม่ผ่านการคัดขนาด | 0.96 | 0.98 | 0.94 | 46.81 | 3.12 | 128.00 |

หมายเหตุ W = ความกว้าง L = ความยาว T = ความหนา w = ข้าวขาว b = ข้าวกล้อง

จากตารางที่ 7 ผลการทดสอบการขัดขาวข้าวดอกมะลิ 105 พบว่าข้าวที่ผ่านการคัดขนาด มีอัตราส่วนการขัดด้านกว้าง ด้านยาว ด้านหนา 0.96, 0.97, 0.96 ค่าความขาว ความโปร่งแสง และอัตราการขัด (MD : Milling Degree) 43.99, 3.28, 116.70 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ข้าวที่ไม่ผ่านการคัดขนาดมีอัตราส่วนการขัดด้านกว้างด้านยาว ด้านหนา 0.96, 0.96, 0.96 ค่าความขาว ความโปร่งแสง อัตราการขัด 41.39, 3.24, 104.70 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนข้าวขาวนาปรังที่ผ่านการคัดขนาดพบว่าหลังการขัดขาวมีอัตราส่วนการขัดด้านกว้าง ด้านยาว และด้านหนา 0.96, 0.96, 0.97 ค่าความขาว ความโปร่งแสง และอัตราการขัด 45.30, 2.74, 115.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ข้าวที่ไม่ผ่านการคัดขนาดมีอัตราส่วนการขัด ด้านกว้าง ด้านยาว ด้านหนา 0.96, 0.98, 0.94 ค่าความขาว ความโปร่งแสง อัตราการขัด 46.81, 3.12, 128.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการทดลองข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าข้าวที่ผ่านการคัดขนาด และไม่ผ่านการคัดขนาด มีอัตราส่วนการขัดแตกต่างกันน้อย ส่งผลทำให้รูปร่างของข้าวคล้ายคลึงกัน มีเปอร์เซ็นต์ความขาวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้แต่ข้าวที่คัดขนาดจะมีความขาวสูงกว่าเล็กน้อยแสดงว่าขัดง่ายกว่า และทำนองเดียวกัน ในการขัดข้าวขาวนาปรังข้าวที่ผ่านการคัดขนาดและข้าวที่ไม่ผ่านการคัดขนาดจะมีรูปร่างข้าวแตกต่างกันเล็กน้อย เมล็ดที่ได้มีความขาวค่อนข้างสูง โดยข้าวขาวนาปรังมีค่าความขาวมากกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105

จากผลการทดลองพบว่าข้าวที่ผ่านการคัดขนาดความหนาก่อนการสี จะได้รับปริมาณ ต้นข้าวมากกว่าข้าวที่ไม่ผ่านการคัดขนาด เนื่องจากข้าวที่ผ่านการคัดขนาดก่อนการสีมีค่าความแปรปรวน ของรูปร่างน้อย ทำให้มีขนาดความหนาที่ใกล้เคียงกัน และยังส่งผลให้ข้าวที่ทำการคัดขนาดความหนาก่อนการสีมีปริมาณการแตกหักและปริมาณรำน้อยลง ซึ่งมีผลทำให้ได้รับปริมาณเนื้อข้าวมากกว่า โดยมีคุณภาพข้าวหลังการขัดใกล้เคียงกัน

## 4. สรุป

### สรุปผลการวิจัย

1. การคัดขนาดข้าวเปลือกก่อนสี ทำให้อัตราการกะเทาะและประสิทธิภาพการสีเพิ่มขึ้น ปริมาณต้นข้าวที่ได้รับเพิ่มขึ้นทั้งข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวนาปรัง ไม่มีผลต่อขนาดรูปร่างของเมล็ดข้าว

2. การทำความสะอาดข้าวเปลือกก่อนสี ทำให้มีปริมาณต้นข้าวเพิ่มขึ้น

3. ปริมาณต้นข้าวของข้าวนาปรังจะสูงกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105

4. การคัดขนาดข้าวกล้องก่อนสี ทำให้ประสิทธิภาพการสีเพิ่มขึ้น ปริมาณข้าวต้นที่ได้รับเพิ่มขึ้น ทั้งข้าวขาวดอกมะลิและข้าวนาปรัง และได้รับปริมาณเนื้อข้าวมากกว่าข้าวที่ไม่ผ่านการคัดขนาด

5.ข้าวขาวนาปรังจะมีปริมาณข้าวต้นสูงกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในการขัดขาวระดับเดียวกันทั้งคัดขนาดและไม่คัดขนาด

### ข้อเสนอแนะ

1. การคัดแยกข้าวเปลือกก่อนสี สามารถเพิ่มปริมาณต้นข้าวที่ได้รับ ดังนั้นโรงสีข้าวจึงน่าจะนำการคัดแยกข้าวเปลือกไปปรับแต่งให้เข้ากับเครื่องจักรและใช้ในกระบวนการสีข้าว

2. ควรมีการคัดขนาดข้าวกล้องก่อนสี เพราะจะทำให้ได้ประสิทธิภาพการสีที่เพิ่มขึ้นได้รับปริมาณข้าวต้นที่เพิ่มขึ้น และมีขนาดของเมล็ดที่สม่ำเสมอ โรงสีข้าวควรที่จะนำการคัดแยกข้าวกล้องไปใช้ในกระบวนการสีข้าว

## 5. เอกสารอ้างอิง

ผดุงศักดิ์ วานิชชัง. 2535. การจัดการโรงสี. ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, ชลบุรี. 184 น.

Chung, Chang Joo. 1986. Rice Milling Technology. Post Harvest Prevention of Paddy/Rice Loss. Council of Agriculture Executive. Yuan Republic of China.

James E. Wimberly. 1983 . Technical Handbook for the Paddy Rice Postharvest Industry in Developing Countries. International Rice Research Institute Los Banos, Laguna, Philippines.

Satake, Toshihiko. 1990. Modern Rice Milting Technology. University of Tokyo Press, Japan.

Yamashita, Ritsuya. 1993. New Technology in Grain Post harvesting. Farm Machinery Industrial Research Corp. Tokyo, Japan.