

## รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

---

- 1.ชุดโครงการวิจัย                      วิจัยและพัฒนาเงาะ
- 2.โครงการวิจัย                              ศึกษาวิจัยการลดความชื้นเงาะสำหรับการส่งออก  
กิจกรรม                                      ศึกษาวิจัยการลดความชื้นเงาะในโรงคัดบรรจุสำหรับการส่งออก  
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี)                      -
- 3.ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)              ศึกษาวิจัยการลดความชื้นเงาะในโรงคัดบรรจุสำหรับการส่งออก  
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)          Study on Dehumidification of Rambutan in the Packing House for Export.

### 4.คณะผู้ดำเนินงาน

#### หัวหน้าการทดลอง

นายศุภวรรณ ภูมาตย์ ตำแหน่งวิศวกรการเกษตรชำนาญการ สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี  
สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

#### ผู้ร่วมงาน

1. นายศุภวรรณ ภูมาตย์ ตำแหน่งวิศวกรการเกษตรชำนาญการ สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรม  
จันทบุรีสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร
2. นายพุทธอินทร์ จารุวัฒน์ ตำแหน่งวิศวกรการเกษตรชำนาญการพิเศษ สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตร  
วิศวกรรมจันทบุรี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

### 5.บทคัดย่อ

วิจัยและพัฒนาวิธีการลดความชื้นเงาะในโรงคัดบรรจุเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการลดความชื้นเงาะ  
สำหรับการส่งออกโดยผลผลิตเงาะไม่เสียคุณภาพ ศึกษาวิธีการจัดการ และระยะเวลาในการลดความชื้นที่  
เหมาะสม โดยเครื่องต้นแบบใช้วิธีการลดความชื้นเงาะด้วยการวิธีปั่นเหวี่ยงสามารถใช้ได้ดีสำหรับขั้นตอนการลด  
ความชื้นเงาะให้แห้ง โดยคุณภาพปลายขนเงาะที่ผ่านการลดความชื้นโดยใช้การปั่นเหวี่ยงมีสภาพไม่แตกต่างกันกับ  
วิธีการเดิมคือการวางผึ่งลม ปลายขนเงาะไม่มีการเปลี่ยนเป็นสีดำ แต่ความสามารถในการทำงานสูงกว่าวิธีการเดิม  
มาก เครื่องต้นแบบทำจากเหล็กไร้สนิม ไซ้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 3 แรงม้า 3 เฟสเป็นต้นกำลัง มีความเร็วรอบถึงปั่น  
241.67 รอบ/นาที โดยผลการทดสอบการลดความชื้นวิธีการปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องต้นแบบมีความสามารถในการลด  
ความชื้น 4,800 กิโลกรัมต่อวัน ในการเก็บรักษาที่ 22 วัน วัน เก็บรักษาในตู้ที่ควบคุมอุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส  
คุณภาพของผลเงาะไม่แตกต่างจากวิธีการวางผึ่งแห้งแบบเดิม

Research and development to remove excess water on rambutan in the packinghouse  
replacing on the conventional air drying, was conducted This study is advantageous to the  
conventional method. It is faster and rambutans had uniform low moisture with good quality.  
The concept of the prototype was centrifugation to spin off water. The prototype was

comprised of stainless bucket which hold the rambutan baskets and driven with 3 HP electric motor. The optimum speed was found to be 241.67 rpm and the capacity was 4,800 kg/day. The qualities of rambutans were not different from those of conventional method and could be stored for 22 days at the 14 degree celsius.

## 6. คำนำ

เงาะเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคกลาง ภาคตะวันออกและภาคใต้ โดยในปีพ.ศ. 2553 มีพื้นที่ปลูกที่ให้ผลผลิตแล้วรวมทั้งประเทศประมาณ 335,538 ไร่ มีปริมาณผลผลิต 337,721 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) ปัจจุบันมีการส่งออกต่างประเทศ เช่นการส่งออกทางเรือไปประเทศจีน ซึ่งผู้ประกอบการส่งออกส่งออกทางเรือ ใช้เวลาในการเดินทางประมาณ 7-10 วัน และเมื่อนำผลผลิตสดออกจากห้องควบคุมอุณหภูมิสามารถยืดอายุการวางจำหน่ายผลผลิตสดได้ในตลาดท้องถิ่นอย่างน้อย 3 วัน แต่ในกรณีที่ตลาดเป้าหมายของสินค้าที่ไกลออกไป จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ รวมถึงการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่มีประสิทธิภาพเข้ามาช่วย ปัญหาการส่งออกเงาะที่สำคัญคือ การเสื่อมคุณภาพและมีอายุวางขายในตลาดสั้น โดยเฉลี่ยเพียง 5-6 วัน ทำให้คุณภาพของเงาะต่ำลง ส่งผลถึงราคา เนื่องจากต้องใช้เวลายาวนานในการขนส่งทางเรือ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความสดของเงาะ

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวตั้งแต่เก็บผลผลิตจากสวน การขนส่งสู่โรงคัดบรรจุ การจัดการในโรงคัดบรรจุ การบรรจุภัณฑ์ และการขนส่งสู่ผู้บริโภคในต่างประเทศ เป็นเรื่องที่สำคัญและต้องมีการศึกษาและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นซึ่งจะช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดการ สามารถยืดระยะเวลาการเก็บรักษาคุณภาพของผลผลิตให้ยาวนานขึ้น ทำให้สามารถเพิ่มมูลค่าและปริมาณการส่งออกผลผลิตสู่ผู้บริโภคต่างประเทศ

การเตรียมความพร้อมก่อนการเก็บรักษาแล้วนำเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงหรือ AFAM+(Advanced Fresh Air Management) ตลอดจนการบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม เป็นวิธีการที่จะสามารถช่วยรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาผลเงาะ (นิลวรรณ,2551) รายงานการเก็บรักษาเงาะผลสดให้ยาวนานขึ้นเพื่อการส่งออกทางเรือ โดยใช้เงาะพันธุ์โรงเรียน ที่มีขนาด 28 -31 ผลต่อกิโลกรัม ระยะที่สีผิวสีขน 3 สี คือ ปลายขนสีเขียว โคนขนสีแดง และผิวเปลือกเงาะสีเหลืองปนแดง ทำการเก็บเกี่ยวอย่างระมัดระวัง ล้างทำความสะอาดในสารละลายคลอรีน 200 ppm. ร่วมกับสารป้องกันและการจัดโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยวที่เกิดจากเชื้อรา จากนั้นผึ่งให้แห้ง บรรจุลงถุงพลาสติก LDPE (low density polyethylene) มีคุณสมบัติยอมให้ออกซิเจน เคลื่อนที่ผ่านเข้าออกได้ มีค่า OTR ; oxygen transmission rate 10,000-12,000 ml/m<sup>2</sup>/day มีค่า CTR ; carbondioxide transmission rate 30,000-36,000 ml/m<sup>2</sup>/day และมีค่า WVTR ; water vapor transmission rate 5.74 ml/m<sup>2</sup>/day ถุงละ 8 กิโลกรัม ปิดปากถุงบรรจุลงในตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 30 วัน(สำเร็จ และคณะ ,2556)

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวสำหรับเงาะในโรงคัดบรรจุสำหรับการส่งออกมีหลายขั้นตอน ตั้งแต่การคัดขนาดและคุณภาพของผลผลิต การล้างทำความสะอาด และแช่สารละลายเคมีเพื่อควบคุมโรคและแมลงศัตรู การลดความชื้น และการจัดการบรรจุภัณฑ์สำหรับการขนส่งออกไปยังต่างประเทศ เป็นต้น ปัจจุบันการลดความชื้น

เงาะใช้วิธีวางวัสดุบนโต๊ะและฝั่งลมให้แห้งในสภาพบรรยากาศปกติ ซึ่งจะใช้เวลาและเกิดปัญหาไม่สามารถลดความชื้นผลผลิตได้หมดโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพ เน่าเสียจากเชื้อราและโรคพืชอื่นๆ อันเกิดระหว่างการขนส่ง รวมถึงพื้นที่ตั้งโต๊ะสำหรับวางผลผลิตจำเป็นต้องมีเพิ่มมากขึ้น ตามปริมาณการผลิตและการส่งออก จึงมีความจำเป็นต้องทำการศึกษาวิธีการเพื่อลดความชื้นที่ติดมากับเงาะออกไปให้ได้หมด สะดวกและรวดเร็ว โดยผลผลิตไม่สูญเสียคุณภาพ

## 7.วิธีดำเนินการ

รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานมีดังนี้

1. ทำการสำรวจเก็บข้อมูลกระบวนการจัดการเงาะในโรงคัดบรรจุของผู้ประกอบการส่งออก และศึกษาทดสอบวิธีการลดความชื้นเงาะที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน อุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้น โดยร่วมมือกับเกษตรกรผู้ผลิตและผู้ประกอบการส่งออกเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง
2. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลดความชื้น เช่น ระยะเวลาการลดความชื้นและปริมาณลมที่เหมาะสม เป็นต้น และศึกษาวิธีการจัดการลดความชื้นเพื่อใช้สำหรับการลดความชื้นเงาะที่เหมาะสม
3. ทดสอบเครื่องลดความชื้นโดยเครื่องลดความชื้นกล้วยไม้แบบอุโมงค์ลม(พุทธอินทร์ ,2553) และได้ออกแบบ,สร้างเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง เพื่อศึกษาลดความชื้นเงาะด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง
4. ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องลดความชื้นเงาะ และเก็บข้อมูลการทดสอบลดความชื้นเงาะ ได้แก่ ความเร็วลมในการลดความชื้น (เมตร/วินาที) ความสามารถในการทำงาน (กิโลกรัม/ชั่วโมง) และระยะเวลาการลดความชื้นในฤดูกาลต่างๆ การใช้พลังงานเชื้อเพลิง (กิโลกรัม/ชั่วโมง) การใช้พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์/ชั่วโมง) เป็นต้น
5. นำเครื่องต้นแบบไปทำการทดสอบเก็บข้อมูลจริงที่บริษัทผู้ประกอบการส่งออกเงาะ ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเงาะที่ลดความชื้นด้วยวิธีการเดิมและวิธีใช้เครื่องต้นแบบ และวิเคราะห์ผลทางด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม
6. จัดทำรายงานผลการวิจัย และเผยแพร่สู่กลุ่มเป้าหมาย

## อุปกรณ์

1. เครื่องลดความชื้นด้วยอุโมงค์ลม(อุณหภูมิต้อง)
2. เครื่องลดความชื้นด้วยอุโมงค์ลม(ลมเย็นอุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส)
- 3.ห้องเย็น สำหรับเก็บรักษาผลเงาะเพื่อวัดผลทดสอบ
4. เครื่องมือปรับความเร็วรอบการหมุนมอเตอร์(Motor Inverter)
- 5.อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการเก็บผลเงาะด้วยวิธี ใช้ถุง LDPE รักษาในตู้ควบคุมอุณหภูมิ +14 องศาเซลเซียส
6. ตาชั่งน้ำหนัก ขนาด 50 กิโลกรัม,10 กิโลกรัม,ความละเอียดของการวัด 0.5 กรัม
7. นาฬิกาจับเวลา
8. เครื่องมือวัดรอบ(Tachometer)
9. เครื่องมือวัดอุณหภูมิ(Thermometer)และ ความชื้น(HygroMeter)

10. เครื่องจักรกล เช่น เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องม้วนโลหะ เครื่องตัด ฯลฯ สำหรับสร้างเครื่องต้นแบบ

11. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับการออกแบบ, จัดทำเอกสารต่างๆ และ บันทึกรายงานและประมวลผล

### วิธีการ

1. ดำเนินการนำผลเงาทดสอบการลดความชื้นเงาด้วยกรรมวิธีต่างๆดังนี้

1.1. การวางผืนให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

1.2. การลดความชื้นด้วยอุโมงค์ลม(อุณหภูมิห้อง)

1.3. การลดความชื้นด้วยอุโมงค์ลม(ลมเย็นอุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส)

1.4. การลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

บันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมในการทดสอบ ประกอบด้วย อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ความเร็วรอบเครื่องฯ

2. บันทึกน้ำหนักของผลเงาแห้งก่อนการแช่สารเคมีและทำความสะอาด

3. นำผลเงาเข้าสู่กรรมวิธีลดความชื้นด้วยวิธีการต่างๆ บันทึกเวลาในการทำ น้ำหนักของผลเงาเท่ากับ น้ำหนักของผลเงาแห้ง(ไม่มีน้ำติดที่ผิวเงา)

4. เก็บรักษาเงาจากกรรมวิธีการลดความชื้นด้วยเครื่องแบบต่างๆ ด้วยใช้ถุง LDPE (low density polyethylene) ที่มีค่า ; oxygen transmission rate 10,000-12,000 ml/m<sup>2</sup>/day เก็บรักษาในตู้เย็น ควบคุมอุณหภูมิ +14 องศาเซลเซียส

5. บันทึกข้อมูลคุณภาพผลเงาทั้งภายนอกและภายในผลเงาที่ผ่านกรรมวิธีการลดความชื้นแบบต่างๆ ทุก 1 วัน

6. สรุปผลการทดลอง และนำผลการทดลองมาออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบฯ

7. ทำการทดสอบเครื่องต้นแบบที่ดำเนินการสร้างขึ้น รวบรวมข้อมูลการทดสอบ

8. สรุปผลการทดสอบ และจัดทำรายงานและแบบสำหรับสร้างเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

9. นำเครื่องต้นแบบที่สร้างไปใช้งานในโรงคัดบรรจุ เพื่อทดสอบการทำงานจริงในโรงคัดบรรจุ

### เวลาและสถานที่

ปีงบประมาณ 2557-2558 ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลดำเนินการทดสอบการลดความชื้นเงาะ พบว่ากรรมวิธีการใช้ลมเย็นเพื่อลดความชื้นเงาะ ที่ความเร็วรอบพัดลม 220 รอบ/นาที อุโมงค์ลมมีความเร็วลม 4.02 m/s. ใช้เวลาในการลดความชื้นที่ผลเงาะ 15 นาที น้ำหนักผลเงาะ 7.14 กิโลกรัม มีปริมาณน้ำที่ผิว 116.88 กรัม ใช้เวลาในการอบลดความชื้น 15 นาที **อุโมงค์ลมมีความสามารถลดความชื้นเงาะได้ 1.09 กรัม(น้ำหนักน้ำ)กิโลกรัม(น้ำหนักผลเงาะรวม) .นาที่** อุโมงค์ลมสามารถใช้ลดปริมาณความชื้นที่ผิวเงาะได้ ขนเงาะที่ผ่านการลดความชื้นโดยใช้อุโมงค์มีสภาพเหนียวเหนอะมากกว่าเงาะที่ไม่ผ่านอุโมงค์ลม(เก็บไว้โดยการลดความชื้นที่ผิวและเก็บไว้ไม่ให้โดนลมพัด) และปลายขนเงาะมีการเปลี่ยนเป็นสีดำ กรรมวิธีการใช้ลมเย็นเพื่อลดความชื้นเงาะไม่สามารถใช้ได้เนื่องจากจะทำให้ปลายขนเงาะเสื่อมสภาพ

วิธีการลดความชื้นเงาะโดยเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางสามารถใช้ได้ดีสำหรับขั้นตอนการลดความชื้นเงาะให้แห้ง โดยคุณภาพปลายขนเงาะที่ผ่านการลดความชื้นโดยใช้การปั่นเหวี่ยงมีสภาพไม่แตกต่างกันกับวิธีการเดิมคือการวางผึ่งลม ปลายขนเงาะไม่มีการเปลี่ยนเป็นสีดำ แต่ความสามารถในการทำงานสูงกว่าวิธีการเดิมมาก โดยผลการทดสอบการลดความชื้นวิธีการปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องต้นแบบระดับการทดลอง มีความสามารถในการลดความชื้นเงาะ 1,920 กิโลกรัม/วัน ใช้เวลาการหมุนเหวี่ยงเงาะเพื่อลดความชื้น 3 นาทีต่อครั้ง ขนาดถังบรรจุเงาะเพื่อปั่นเหวี่ยง 10 กิโลกรัม **อัตราการลดความชื้นออกจากผิวเงาะ 22.12 กรัม(น้ำหนักน้ำ)กิโลกรัม(น้ำหนัก**

ตัวอย่าง/ ภาตที่	ก่อนผ่านอุโมงค์ลม			ผ่านอุโมงค์ลม เวลา 7:30นาที่		ผ่านอุโมงค์ลม เวลา 15:00นาที่		ผ่านอุโมงค์ลม เวลา 22:30นาที่	
	นน.ผล แห้ง(kg.)	นน.ผล เปียก (kg.)	ปริมาณน้ำ ผิว(g.)	นน.ผล (kg.)	ปริมาณ น้ำที่ผิว คงเหลือ (g.)	นน.ผล (kg.)	ปริมาณ น้ำที่ผิว คงเหลือ (g.)	นน.ผล (kg.)	ปริมาณน้ำที่ผิวคงเหลือ(g.)
1	7.617	7.702	85	7.655	38	7.63	13	7.613	-4
2	8.047	8.175	128	8.112	65	8.085	38	8.058	11
3	7.808	7.917	109	7.851	43	7.826	18	7.803	-5

ผลเงาะรวม). นาที่

ตารางที่ 1 แสดงความสามารถในการลดความชื้นโดยเครื่องลดความชื้นแบบอุโมงค์ลม

avg=	7.824	7.931	107.333	7.873	48.667	7.847	23	7.825	0.667
------	-------	-------	---------	-------	--------	-------	----	-------	-------

ความเร็วลมอุโมงค์ลม 3.04 เมตร/วินาที อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม 35 องศาเซลเซียส อุณหภูมิลมเย็น 14 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 73.5%Rh.



รูปที่ 1 แสดงลักษณะของผลเงาะที่ไม่ผ่านอุโมงค์ลมเย็น(ซ้าย)และผ่านอุโมงค์ลมเย็น(ขวา)

ตารางที่ 2 แสดงความสามารถในการลดความชื้นที่ความเร็วรอบถึงปั่นต่างๆ

ความเร็วรอบ(รอบ/นาที)	ระยะเวลา(นาที)	ปริมาณน้ำคงเหลือ(กิโลกรัม)	ความสามารถในการลดความชื้น (กรัม(น้ำหนักน้ำ)/กิโลกรัม(น้ำหนักผลเงาะรวม)-นาที )
362.50	1	0.157	15.63
302.08	1	0.193	17.78
241.67	1	0.222	4.24

ตารางที่ 3 แสดงความสามารถในการลดความชื้นที่ระยะเวลาในการปั่นต่างๆ

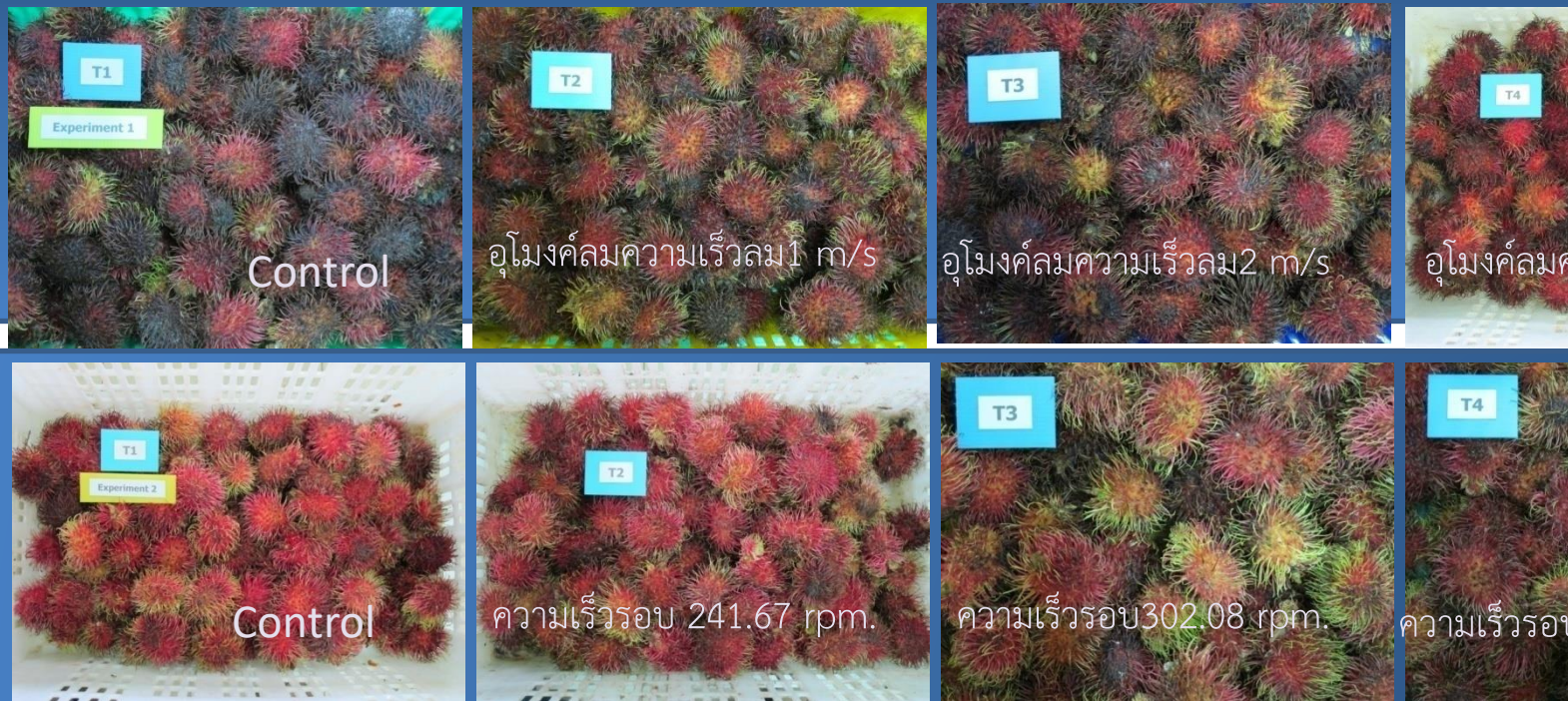
ความเร็วรอบ(รอบ/นาที)	ระยะเวลา(นาที)	ปริมาณน้ำคงเหลือ(กิโลกรัม)	ความสามารถในการลดความชื้น (กรัม(น้ำหนักน้ำ)/กิโลกรัม(น้ำหนักผลเงาะรวม)-นาที )
241.67	3	0.127	22.12
241.67	2	0.214	10.66
241.67	1	0.222	4.24





รูปที่ 2 แสดงลักษณะของผลเงาะที่ไม่ผ่านเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (ซ้าย) และผ่านเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (ขวา)

## ลดความชื้นโดยใช้อุโมงค์ลม



## ลดความชื้นโดยใช้เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

รูปที่ 3 แสดงลักษณะของผลเงาะหลังผ่านการเก็บรักษาด้วยวิธีใช้ถุง LDPE (low density polyethylene) เก็บรักษาในตู้เย็นที่ควบคุมอุณหภูมิ +14 องศาเซลเซียสระยะเวลา 22 วันกรรมวิธีต่างๆ

ตารางที่ 4 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบจากค่าคะแนนคุณภาพของเงาะด้วยกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ค่าคะแนนประเมิน					ค่าเฉลี่ย	
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 1		
วางฝั่ง 1	9	8	15	15	15	12.4	BC
วางฝั่ง 2	17	15	19	17	13	16.2	A
อุโมงค์ลม ความเร็วลม 1 m/s.	9	8	12	14	15	11.6	C
อุโมงค์ลม ความเร็วลม 2 m/s.	12	11	11	12	11	11.4	C
อุโมงค์ลม ความเร็วลม 3 m/s.	11	10	13	9	10	10.6	C
เครื่องเหวี่ยง ความเร็วรอบถึงปั่น 241.67 รอบ/นาที.	15	16	18	22	15	17.2	A
เครื่องเหวี่ยง ความเร็วรอบถึงปั่น 302.08 รอบ/นาที.	18	15	15	17	15	16	A
เครื่องเหวี่ยง ความเร็วรอบถึงปั่น 362.50 รอบ/นาที.	14	15	15	17	13	14.8	AB
CV =	15.0193 %					MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY	

การประเมินคุณภาพเงาะโดยใช้แบบประเมินคุณภาพในภาคผนวก โดยทำการประเมินคุณภาพจากการสุ่มตัวอย่างการทดสอบละ 5 ซ้ำ โดยผลการประเมินคุณภาพเงาะที่ลดความชื้นโดยวิธีการวางผึ่งลมที่อุณหภูมิห้อง มีค่าคะแนนคุณภาพผลผลิต = 14.3 ระยะเวลาในการเก็บรักษา 16 วันการลดความชื้นเงาะโดยการใช้อุโมงค์ลมร้อนพบว่าให้ค่าคะแนนคุณภาพผลผลิตที่ต่ำกว่าการลดความชื้นโดยวิธีการวางผึ่งลมที่อุณหภูมิห้องทุกความเร็วลม โดยเมื่อใช้ความเร็วที่สูงจะทำให้ค่าคะแนนคุณภาพผลผลิตที่ต่ำลง(คุณภาพของผลเงาะต่ำลง) การลดความชื้นเงาะโดยการใช้เครื่องเหวี่ยง พบว่าให้ค่าคะแนนคุณภาพผลผลิตที่สูงกว่าการลดความชื้นโดยวิธีการวางผึ่งลมที่อุณหภูมิห้องทุกความเร็วรอบ โดยเมื่อใช้ความเร็วรอบถึงปั่น 241.67 รอบ/นาที ค่าคะแนนคุณภาพผลผลิตที่ 17.2 แต่เมื่อเพิ่มความเร็วยิ่งสูงขึ้น ทำให้ค่าคะแนนคุณภาพลดต่ำลงเหลือ 14.8

จากการประเมินคุณภาพเงาะโดยใช้แบบประเมินคุณภาพและความสามารถในการลดความชื้นของเครื่อง พบว่าการลดความชื้นของเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง สามารถใช้แทนการลดความชื้นแบบวิธีการเดิมคือการวางผึ่งลม ผู้วิจัยจึงได้เลือกวิธีการลดความชื้นเงาะด้วยวิธีการปั่นเหวี่ยง สำหรับการออกแบบ

โดยจากข้อมูลการทดสอบด้วยเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางระดับการทดลองดังนี้

1. ความเร็วรอบการหมุนของถังปั่น 241.67 รอบ/นาที (rpm.)
2. ขนาดถังปั่น นำหนักบรรจุ 10 กิโลกรัม เส้นผ่าศูนย์กลางถังปั่น 40.0 เซนติเมตร

จากการหมุนของถังปั่นของเครื่องจะทำให้เกิดแรงหนีศูนย์กลางหรือแรงเหวี่ยง(Centifugal force,CF)(ชูชาติ, 2544)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและดำเนินการสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องลดความชื้นเงาะด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง โดยเครื่องต้นแบบมีขนาดถังปั่นขนาด 50 กิโลกรัม ใช้ระยะเวลาการหมุนเหวี่ยง 3 นาที/ครั้ง เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการลดความชื้นเงาะ 4,800 กิโลกรัมต่อวัน และได้ทำการทดสอบเครื่องต้นแบบเพื่อเก็บข้อมูลกับผลผลิตเงาะปี 2558 ผลการทดสอบเครื่องต้นแบบฯ โดยการเก็บรักษาเงาะโดยมีระยะเวลาการเก็บรักษา 22 วัน โดยใช้ถุง LDPE (low density polyethylene) ที่มีค่า OTR (Oxygen Transmission rate) 10,000 - 12,000 มิลลิลิตร/ตารางเมตร/วัน เก็บรักษาในตู้เย็นที่ควบคุมอุณหภูมิ +14 องศาเซลเซียส ประเมินคุณภาพเงาะเปรียบเทียบกับวิธีการวางผึ่งแห้งแบบเดิมคุณภาพของผลเงาะไม่แตกต่างกัน





รูปที่ 5 เครื่องต้นแบบเครื่องลดความชื้นเงาะสดแห้งด้วยแรงเหวี่ยงสไลด์น้ำออกจากผลเงาะ ขนาดถังปั่น 50 กิโลกรัม (ความสามารถของเครื่อง 4,800 กิโลกรัม/วัน)



รูปที่ 6 ทดสอบเก็บข้อมูลการลดความชื้นเงาะด้วยเครื่องต้นแบบ และศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษา



รูปที่ 7 การเก็บรักษาผลเงาะที่ผ่านการลดความชื้น โดยเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง



รูปที่ 8 สภาพผลเงาะที่ทดสอบเก็บรักษา ระยะเวลา 21 วัน ผลเงาะที่ผ่านการลดความชื้นด้วยเครื่องต้นแบบฯ(ซ้าย)ผลเงาะที่ผ่านการลดความชื้นด้วยการวางผึ่งแห้งแบบเดิม(ขวา)



รูปที่ 9 การสาธิตเผยแพร่เครื่องต้นแบบที่โรงงานคัดบรรจุเงาะสำหรับการส่งออกที่ สหกรณ์การเกษตรบ้านนาสาร อ.นาสาร จ.สุราษฎร์ธานี เมื่อวันที่ 22 ก.ค.2558

จากการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ถ้าเครื่องต้นแบบเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง มีราคาเครื่อง 245,000 บาท ถ้าอัตราค่าใช้จ่ายในการลดความชื้นเงาะ 0.50 บาท/กก. จุดคุ้มทุนอยู่ที่การผลิต 88,606 กก./ปี และสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 3.53 ปี หรือ (212วัน)

### 9.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ได้เครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางสำหรับใช้ทดแทนวางผึ่งในโรงงานคัดบรรจุเงาะสำหรับส่งออก โดยเครื่องต้นแบบฯมีความสามารถลดความชื้นเงาะได้ครั้งละ 50 กิโลกรัม ใช้ระยะเวลาการหมุนเหวี่ยง 3 นาที/

ครั้ง เครื่องต้นแบบฯมีความสามารถในการลดความชื้นเงาะ 4,800 กิโลกรัม/วัน ซึ่งสามารถแก้ปัญหาระยะเวลาในการวางผึ่ง,ลดพื้นที่ในการวางผึ่ง และลดแรงงานในการคัดบรรจุ และได้เงาะที่มีคุณภาพสำหรับส่งออก ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความสามารถในการทำงานและคุณภาพของโรงคัดบรรจุ

#### **10.การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์**

ผู้ประกอบการส่งออกเงาะ บริษัทผลิตเครื่องจักรกลเกษตร นักวิจัย

#### **12.เอกสารอ้างอิง**

สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร (2553), [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา <http://www.oae.go.th> เข้าดูเมื่อวันที่ 12/09/2556

ชูชาติ อารีจิตรานุสรณ์. 2544. เครื่องมือวิทยาศาสตร์.หน้า109-132

ภาคผนวก

การคำนวณเพื่อออกแบบเครื่องลดความชื้นเงาะโดยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

จากสมการ แรงเหวี่ยง(Centifugal force,CF)=  $m\omega^2 r$ ------(1)

CF = แรงหนีศูนย์กลาง

M=มวล(mass)

r=ระยะทางของอนุภาคถึงจุดศูนย์กลางการหมุน

$\omega$  = ความเร็วเชิงมุมการหมุน(angular velocity)

$\omega^2 r$  = ความเร่งหนีศูนย์กลาง (centrifugal acceleration)ของถังหมุน (rotor)

แรงหนีศูนย์กลางนิยมวัดเปรียบเทียบกับแรงโน้มถ่วงของโลก(earth's gravitational force, g)

โดยคำนวณจากจำนวนรอบการหมุนที่สมบูรณ์ของของถังหมุนต่อนาที(revolution per minute, rpm)

จากสมการ  $RCF (g) = \frac{(rpm)^2 \times r (\text{ซม.})}{89,500}$  -----(2)

89,500

=  $0.00001117 \times r \times (rpm)^2$

=  $28.38 \times (rpm/1,000)^2 \times r$  (นิ้ว)

=  $1.12 \times (rpm/1,000)^2 \times r$  (มิลลิเมตร)

โดย RCF = แรงหนีศูนย์กลางสัมพัทธ์(Relative centrifugal force)

- น้ำหนักบรรจุ 50 กิโลกรัม

- ขนาดถังปั่นเส้นผ่าศูนย์กลางถังปั่น 20 เซนติเมตร

rpm = จำนวนรอบการหมุนที่สมบูรณ์ของของถังหมุนต่อนาที(Revolution per minute)

จาก  $RCF (g) = \frac{(rpm)^2 \times r (\text{เซนติเมตร})}{89,500}$

89,500

$RCF (g)_{\text{เครื่องระดับการทดลอง}} = \frac{(241.67)^2 \times 20 (\text{เซนติเมตร})}{89,500} = 13.05 g$

89,500

การออกแบบเป็นเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

- น้ำหนักบรรจุ 50 กิโลกรัม

- ขนาดถังปั่นเส้นผ่าศูนย์กลางถังปั่น 62.5 เซนติเมตร

$RCF (g)_{\text{เครื่องระดับการทดลอง}} = RCF (g)_{\text{เครื่องขนาด 50 กิโลกรัม}}$

$RCF (g)_{\text{เครื่องขนาด 50 กิโลกรัม}} = \frac{1}{89,500} \times (rpm_{\text{เครื่องขนาด 50 กิโลกรัม}})^2 \times 31.25 (\text{เซนติเมตร}) = 13.05 g$

89,500

ความเร็วรอบของถังปั่นขนาดน้ำหนักบรรจุ 50 กิโลกรัม = 193.33 รอบ/นาที

มอเตอร์ขับเคลื่อนด้วยความเร็วรอบการหมุน = 1,450 รอบ/นาที

ดังนั้นต้องออกแบบอัตราทดของการส่งกำลังการหมุนถึงปืนเครื่องได้ผลการคำนวณเป็นดังนี้  
กำหนดให้

D1=มูเลย์ 1(เพลามอเตอร์) เส้นผ่าศูนย์กลาง(Diameter) =3 นิ้ว

D2=มูเลย์2 เส้นผ่าศูนย์กลาง(Diameter) =10 นิ้ว,

D3=มูเลย์3 เส้นผ่าศูนย์กลาง(Diameter) =4.5 นิ้ว มูเลย์D2และD3 อยู่บนเพลาร่วมเดียวกัน

D4=มูเลย์4(เพลาลังปืน) เส้นผ่าศูนย์กลาง(Diameter) = 10 นิ้ว

### ผลการคำนวณ

ความเร็วรอบ (แกนเพลามอเตอร์)=1,450 รอบ/นาที (rpm.)

Rpm(เพลาดัดตั้ง D2,D3)=435 รอบ/นาที (rpm.)

Rpm(เพลาลังปืน)=195.75 รอบ/นาที (rpm.) (rpm<sub>เครื่องขนาด 50 กิโลกรัม</sub>ที่เหมาะสม = 193.33 rpm.)

### O.K.

นำข้อมูลจากการคำนวณไปใช้ในการดำเนินการสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

### การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

การประเมินต้นทุนเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนในการประเมินค่าใช้จ่ายของการสร้างเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง เป็นดังนี้ (คิดเฉพาะราคาที่จัดซื้อหรือสร้าง ไม่คิดค่าที่ดินโรงเรือน ค่าประกันโรงเรือนและอื่นๆ)

1 ค่าใช้จ่ายเริ่มต้น (First Cost)

ต้นทุนเริ่มแรกคือค่าใช้จ่ายสำหรับลงทุนเริ่มต้น เช่น เครื่องจักร ที่ดิน เป็นต้น

2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (Operating Cost)

ต้นทุนในการดำเนินการคือค่าใช้จ่ายที่ต้องเตรียมไว้เพื่อดำเนินการกับทรัพย์สินที่ต้องลงทุนไปเพื่อให้เกิดผลผลิตแบ่งเป็น

2.1 ค่าใช้จ่ายเริ่มต้น (Fixed Cost) คือค่าใช้จ่ายที่คงที่ไม่แปรไปตามปริมาณการผลิตเช่น ค่าเสื่อมราคา ค่าเสียโอกาสของทุนในเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

2.2 ค่าใช้จ่ายผันแปร (Variable Cost) คือค่าใช้จ่ายที่แปรไปตามปริมาณการผลิตเช่น ค่าไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะแปรเปลี่ยนตามปริมาณผลเงาที่นำมาลดความชื้น

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการลดความชื้นผลเงา หาได้จาก

$$AC = FC + VC \quad \dots\dots\dots (1)$$

เมื่อ

AC = ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการลดความชื้นผลเงา ต่อปี (บาทต่อปี)

FC = ค่าเสื่อมราคาของเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (D) + ค่าเสียโอกาสในการลงทุน(R)

VC = ค่าจ้างแรงงาน (W) + ค่าไฟฟ้า (E) + ค่าบำรุงรักษา (M)



ค่าเสื่อมราคา (คิดวิธีเส้นตรง)

$$D = (P - S) / L \quad \dots\dots\dots (2)$$

ค่าเสียโอกาสในการลงทุน

$$R = ((P+S)xi)/2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

เมื่อ

P = ราคาซื้อหรือสร้างเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (บาท)

L = อายุการใช้งานเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (สิ่กหรอน้อย) = 10ปี

S = ราคาเครื่องเมื่อครบ 10 ปี = 0.1 P (บาท)

D = ค่าเสื่อมราคาต่อปี (บาท/ปี)

R = ค่าเสียโอกาสในการลงทุนต่อปี (บาท/ปี)

I = อัตราดอกเบี้ย 6.525% ต่อปี (เมื่อเดือน มิถุนายน 2558)

จุดคุ้มทุน (Break even point, BEP)

Blank และ Tarquin (1998) เสนอสมการการหาจุดคุ้มทุนไว้ดังนี้

$$BEP_S = FC / (SU_U - VC_U) \quad \dots\dots\dots (4)$$

เมื่อ

BEP<sub>S</sub> = จุดคุ้มทุน (หน่วย)

FC = ค่าใช้จ่ายคงที่ (บาท)

SU<sub>U</sub> = ราคาขายต่อหน่วย (บาท/หน่วย)

VC<sub>U</sub> = ค่าใช้จ่ายแปรผันต่อหน่วย (บาท/หน่วย)

ระยะเวลาในการคืนทุน

$$PBP = MC/P \quad \dots\dots\dots (5)$$

เมื่อ

PBP = ระยะเวลาในการคืนทุน (ปี)

MC = ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่อง (บาท)

P = กำไร (บาท/ปี)

**การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม**

ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ขนาดบรรจุ 50 กิโลกรัม

**รวม 245,000 บาท**

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

กำหนดให้ราคาเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (P) มีค่า 245,000 บาท มูลค่าซากของเครื่องเมื่อสิ้นปีที่ 10 เหลือ 10% ของราคาเครื่อง และอัตราดอกเบี้ยเท่ากับ 7.75% ต่อปี

$$\text{มูลค่าซาก (S)} = 0.1P = 0.1 \times 245,000 = 24,500 \text{ บาท}$$

$$\text{ค่าเสื่อมราคา (D)} = (P - S) / L = (245,000 - 24,500) / 10 = 22,050 \text{ บาท/ปี}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าเสียโอกาสในการลงทุน (R)} &= ((P + S) / 2) \times I \\ &= ((245,000 + 24,500) / 2) \times 0.06525 = 8,792.44 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนคงที่ (FC)} &= \text{ค่าเสื่อมราคา (D)} + \text{ค่าเสียโอกาสในการลงทุน (R)} \\ &= 22,050 + 8,792.44 \\ &= 30,842.44 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

กำหนดให้อัตราค่าจ้างแรงงานวันละ 300 บาท (กำหนดอัตราค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำ )

จำนวนคนทำงาน 2 คน ทำ งานปีละ 60 วัน และค่าไฟฟ้าหน่วยละ 4.50 บาท สิ้นเปลืองค่าไฟฟ้า

2.20 หน่วย/ชม. ทำ งานวันละ 8 ชั่วโมง ค่าบำรุงรักษาเครื่องเฉลี่ยวันละ 50 บาท

$$\text{ค่าจ้างแรงงาน (W)} = 2 \times 300 \times 60 = 36,000 \text{ บาท/ปี}$$

$$\text{ค่าไฟฟ้า (E)} = 2.20 \times 4.50 \times 8 \times 60 = 4,752 \text{ บาท/ปี}$$

$$\text{ค่าบำรุงรักษา (M)} = 50 \times 60 = 3,000 \text{ บาท/ปี}$$

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนแปรผัน (VC)} &= \text{ค่าจ้างแรงงาน (W)} + \text{ค่าไฟฟ้า (E)} + \text{ค่าบำรุงรักษา (M)} \\ &= 36,000 + 4,752 + 3,000 \\ &= 43,752 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

ดังนั้น

$$\begin{aligned} \text{ค่าใช้จ่ายทั้งหมด (AC)} &= \text{ต้นทุนคงที่ (FC)} + \text{ต้นทุนแปรผัน (VC)} \\ &= 30,842.44 + 43,752 \\ &= 74,594.44 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

### จุดคุ้มทุนของเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

กำหนดให้ค่าจ้างใช้เครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง 0.50 บาท/กก. และภายในระยะเวลา 1 ปี เครื่องทำงาน  $60 \times 8 = 480$  ชม. ความสามารถในการลดความชื้นเงาะ 4,800 กิโลกรัมต่อวัน ฉะนั้นเครื่องสามารถทำงาน

ได้ 288,000 กก./ปี

$$\begin{aligned} \text{จุดคุ้มทุน (BEPs)} &= \text{ต้นทุนคงที่ (FC)} / ((\text{ราคาค่าใช้จ่ายเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง} / \text{กก.}, \text{SPu}) - (\text{ต้นทุนแปรผัน} / \text{กก.}, \text{VCu})) \\ &= 30,842.44 / (0.50 - (43,752 / 288,000)) \\ &= 88,606 \text{ กก./ปี หรือ } 89 \text{ ตัน/ปี} \end{aligned}$$

### ระยะเวลาในการคืนทุนของเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

จากรายได้ในการรับจ้างใช้เครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง = 0.50 บ./กก. และ 1 ปี เครื่องเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ลดความชื้นเงาะได้

288,000 กก. จึงมีรายได้  $0.50 \times 288,000 = 144,000$  บาท/ปี

ระยะเวลาในการคืนทุน (PBP) = ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่อง (MC) / กำไร (P) และ

กำไร (P) = รายได้ (R) - ค่าใช้จ่ายทั้งหมด (AC)

=  $144,000 - 74,594.44$

= 69,405.56 บาท

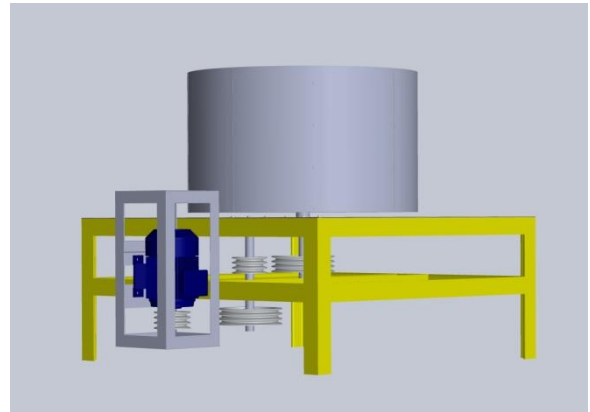
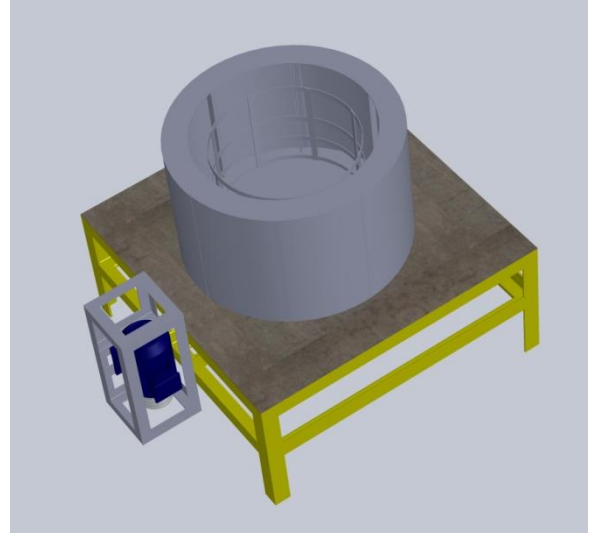
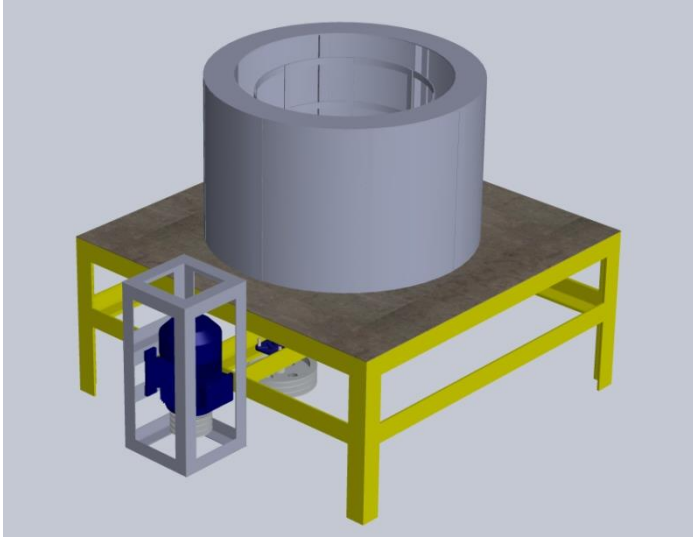
ดังนั้น

ระยะเวลาในการคืนทุน (PBP) = ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่อง (MC) / กำไร (P)

=  $245,000 / 69,405.56$

= 3.53 ปี หรือ (212 วัน)

จากการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ถ้าเครื่องต้นแบบเครื่องลดความชื้นด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง มีราคา 245,000 บาท อัตราค่าใช้จ่ายในการลดความชื้นเงาะ 0.50 บาท/กก. จุดคุ้มทุนอยู่ที่การผลิต 88,606 กก./ปี และสามารถคืนทุนได้ในเวลา 3.53 ปี หรือ (212 วัน)



แบบรูปด้านแสดงเครื่องลดความชื้นเงาะด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ขนาดบรรจุ 50 กิโลกรัม

## แบบบันทึกข้อมูลคุณภาพ

กรรมวิธี.....ตัวอย่างที่.....

วัน/เดือน/ปี เริ่มต้นการทดสอบ .....

วัน/เดือน/ปี สิ้นสุดการทดสอบ .....

1	ลักษณะที่ประเมินด้วยสายตา	ก่อน	หลัง	
1.1	สีผิวเงาะ			3-แดงปกติ 2-สีแดงคล้ำกว่าปกติ 1-สีแดงแกมน้ำตาล
1.2	ตำหนิบนผิวเงาะ			3-เล็กน้อย <5% 2-ปานกลาง 10% 1-มาก >10%
1.3	สีปลายเงาะ			3-สีสดใสไม่แห้ง 2-สีเริ่มคล้ำปลายขนแห้ง 1-สีดำเหี่ยว
1.4	การประเมินคุณภาพการยอมรับจากลักษณะที่ประเมินด้วยสายตา			3-คุณภาพโดยรวมใช้ได้ดี 2-คุณภาพภายนอกมีตำหนิบ้างแต่ยังคงยอมรับ 1-ยอมรับไม่ได้
1.5	การเกิดโรคภายในภาชนะบรรจุผลเงาะ			3-ไม่พบ 1-พบเชื้อราเกิดขึ้นภายในภาชนะบรรจุ
2	ลักษณะที่ประเมินจากการตรวจสอบคุณภาพภายใน			
2.1	สีเนื้อเงาะ			3-ขาวชุ่น 1-ขาวแกมเหลือง
2.2	ปริมาณน้ำในผลเงาะ			3-น้อย 2-ปานกลาง 1-มาก
2.3	รสชาติของเงาะ			

การประเมินคุณลักษณะภายนอกและภายในผลเงาะโดยการให้ระดับคะแนนระดับต่างๆ

ระดับ 5

ระดับ 4

ระดับ 3

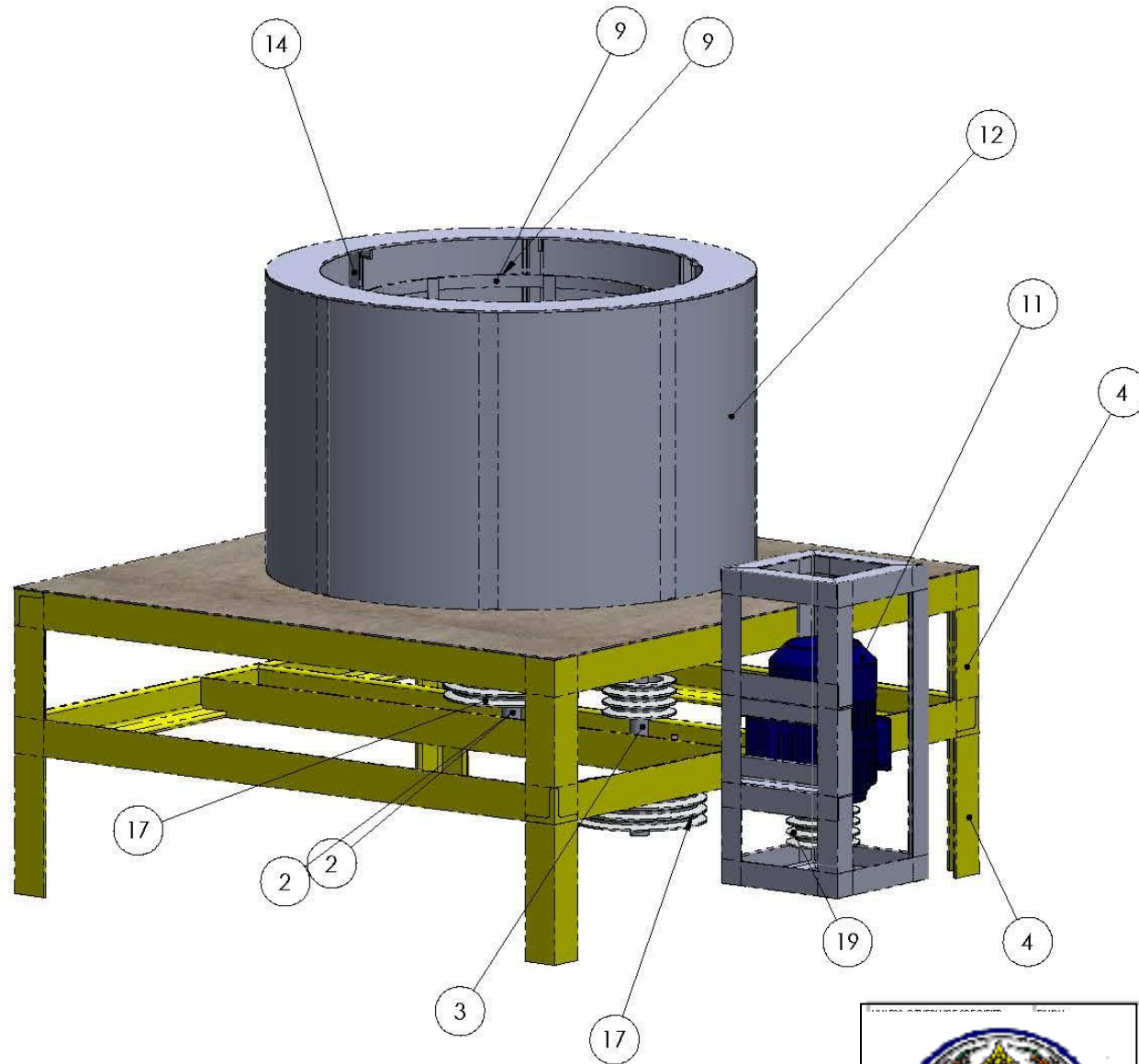
ก่อน	หลัง

3-ปกติ 1-ผิดปกติ



ระดับ 2

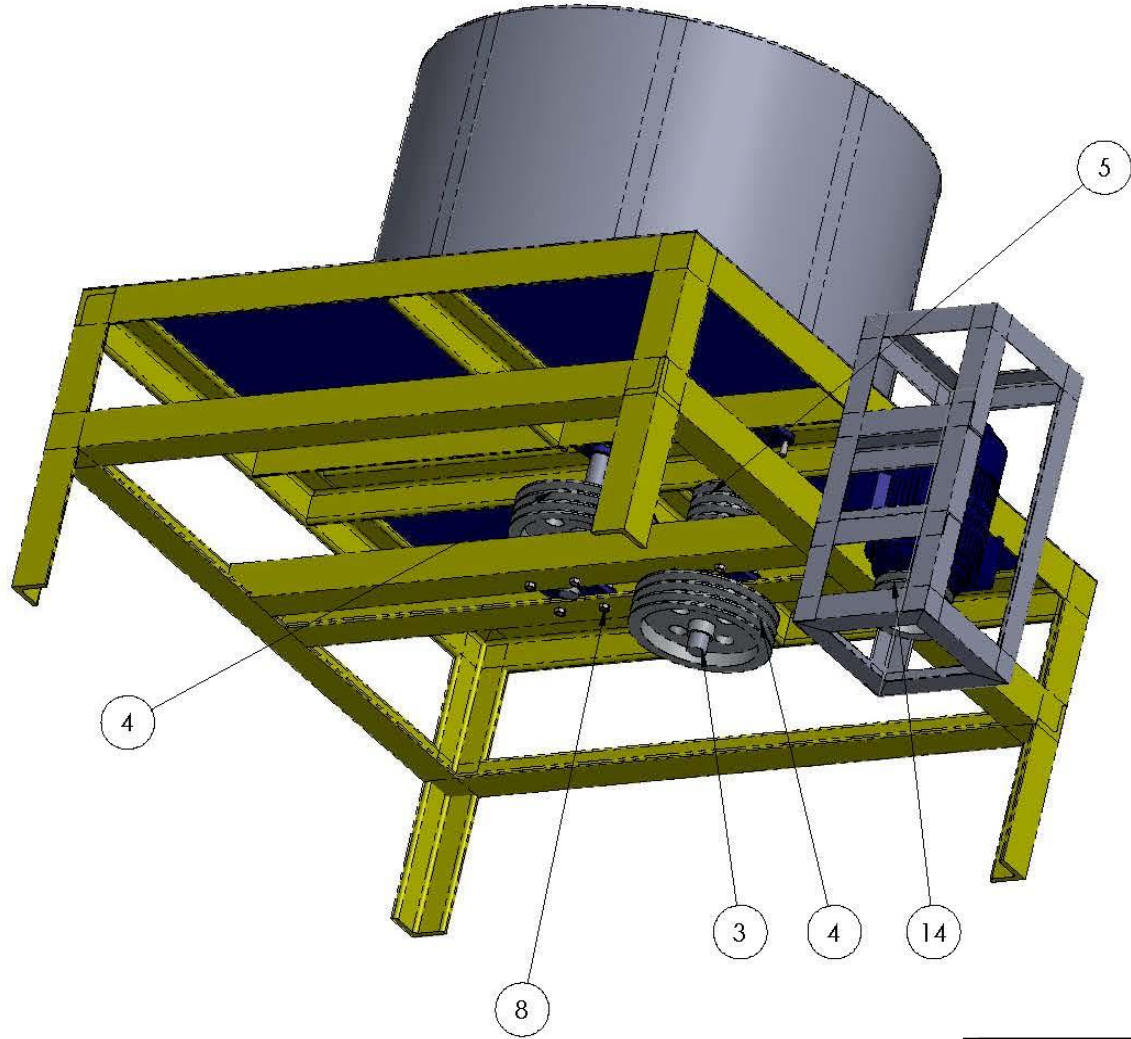
ระดับ 1



ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	AltPosition_Default_1/QTY.
1	UCF208-24		4
2	platesupportta		1
3	sharp		1
4	frame01		1
5	B18.6.7M - M12 x 1.75 x 50 Indented HHMS --50N		1
6	B18.6.7M - M12 x 1.75 x 55 Indented HHMS --38N		15
7	B18.2.4.2M - Hex nut, Style 2, M12 x 1.75 --D-N		1
8	bush01		1
9	bukket		1
10	frame_motor		1
11	4KW 1500 devir		1
12	TANK_OUT		1
13	table_plate		1
14	Assem_top		1
15	Belt2-2^Assem1		1
16	Belt3-3^Assem1		1
17	pulley Dia10in_x3		2
18	pulley Dia5in_x3		1
19	pulley Dia3in_x3		1
20	B18.6.7M - M12 x 1.75 x 16 Indented HFMS --16N		4



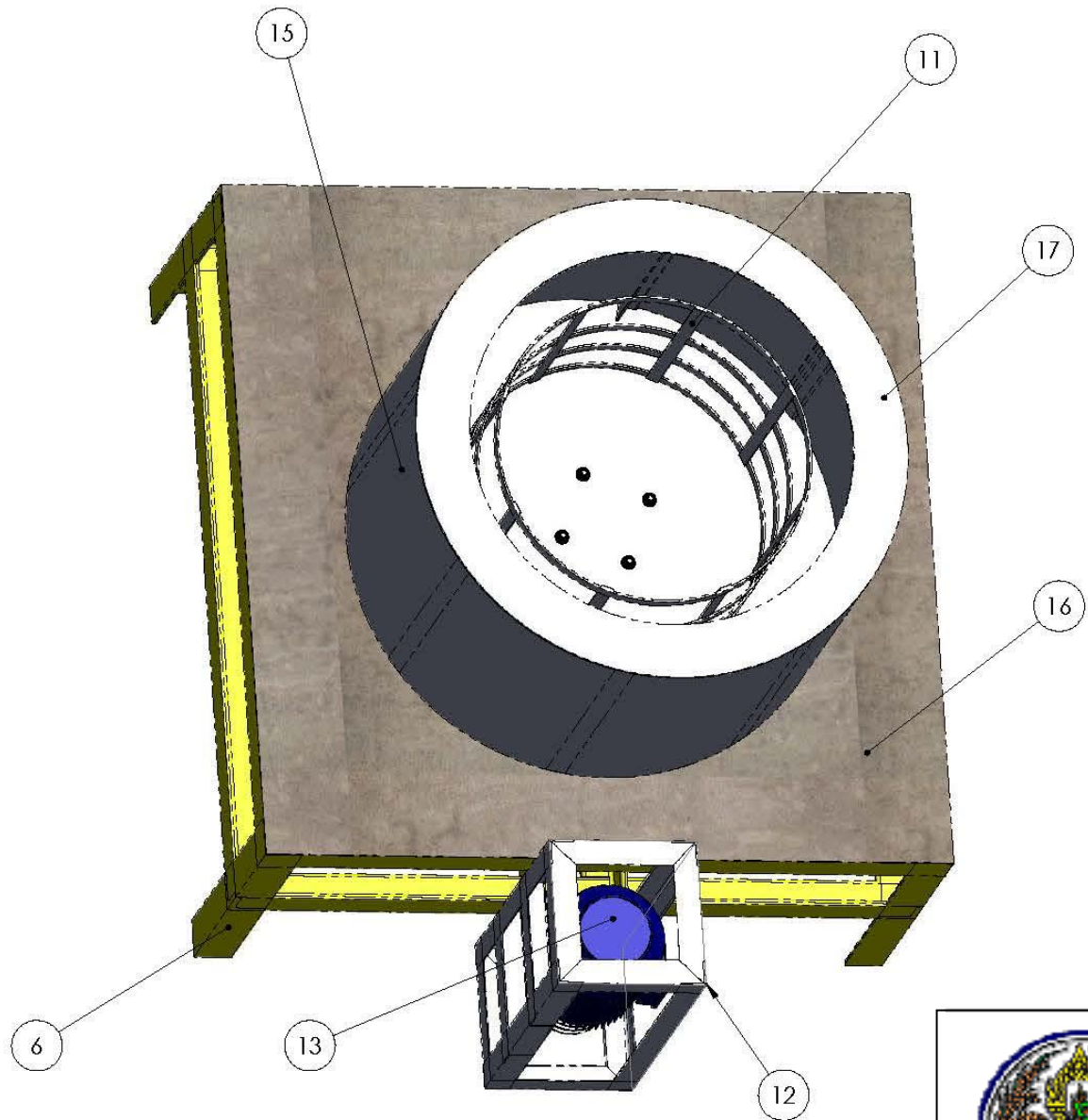
DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
TITLE		
MATERIAL:	DWG NO.	Assem1
WEIGHT:	SCALE:1:50	SHEET 1 OF 1
		A3



ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	AltPosition_Default_1/QTY.
1	UCF208-24		4
2	platesupportta		1
3	sharp		1
4	pulley Dia10in_x3		2
5	pulley Dia5in_x3		1
6	frame01		1
7	B18.6.7M - M12 x 1.75 x 50 Indented HHMS --50N		1
8	B18.6.7M - M12 x 1.75 x 55 Indented HHMS --38N		15
9	B18.2.4.2M - Hex nut, Style 2, M12 x 1.75 --D-N		1
10	bush01		1
11	bukket		1
12	frame_motor		1
13	4KW 1500 devir		1
14	pulley Dia3in_x3		1
15	TANK_OUT		1
16	table_plate		1
17	Assem_top		1
18	Belt2-2^Assem1		1
19	Belt3-3^Assem1		1
20	B18.6.7M - M12 x 1.75 x 16 Indented HFMS --16N		4



DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	TITLE	
MATERIAL:	DWG NO.	Assem2
WEIGHT:	SCALE:1:50	A3
		SHEET 1 OF 1

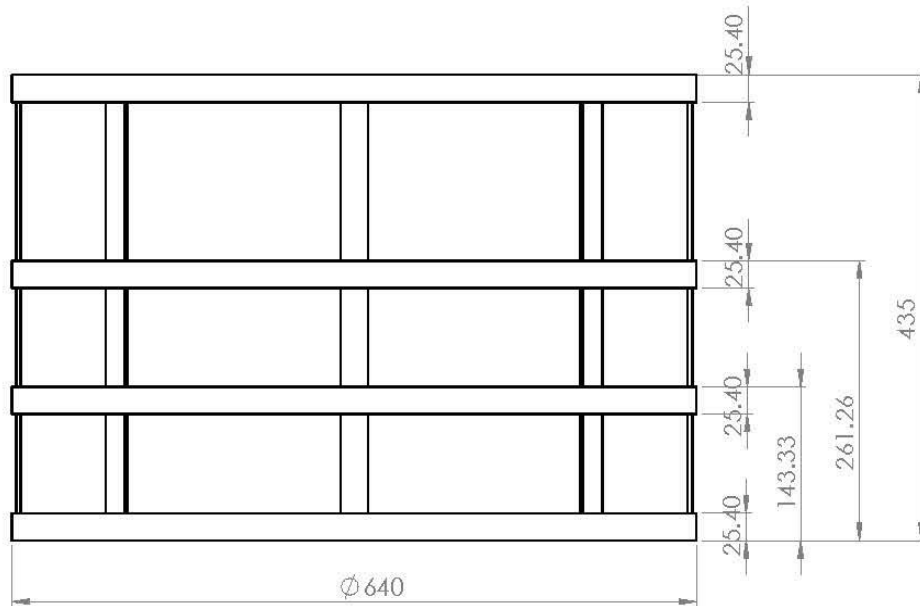
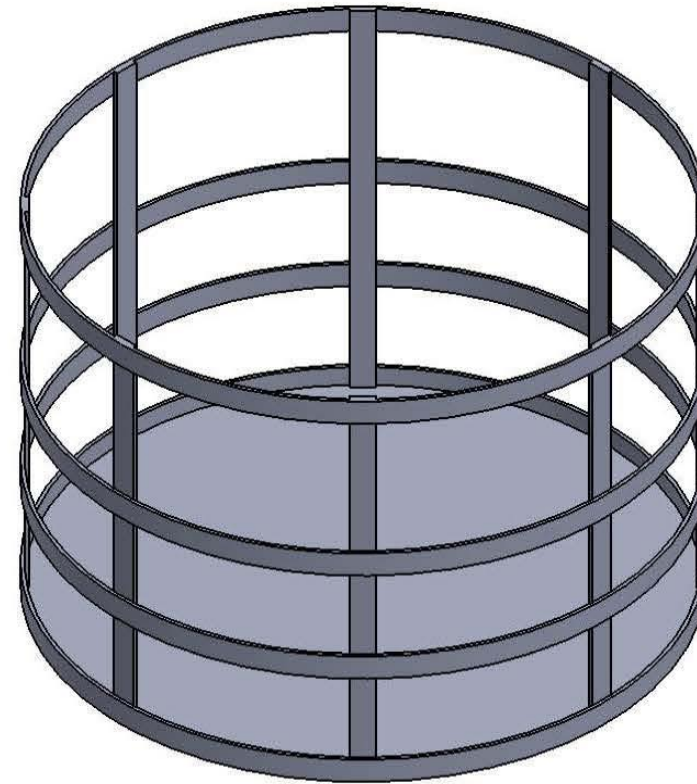
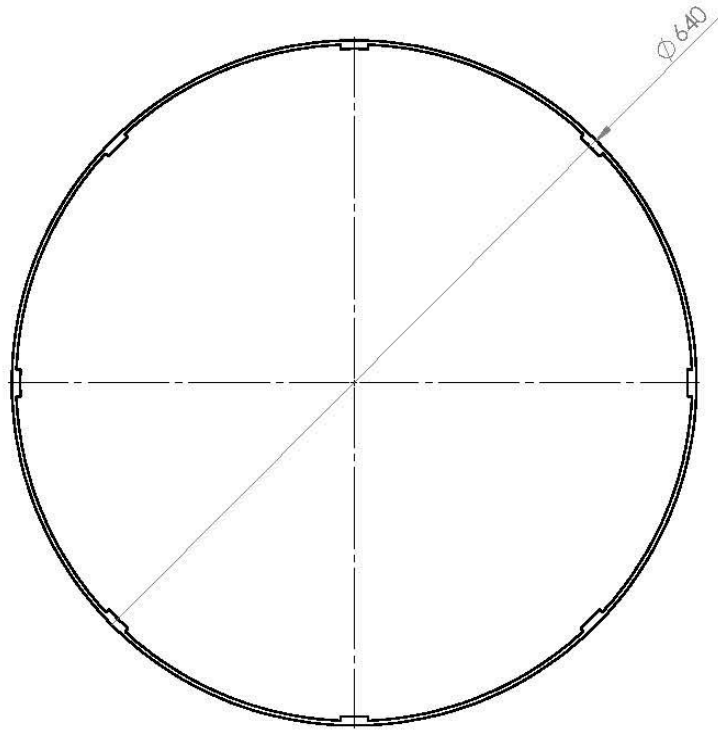


ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	AltPosition_Default_1/QTY.
1	UCF208-24		4
2	platesupportta		1
3	sharp		1
4	pulley Dia10in_x3		2
5	pulley Dia5in_x3		1
6	frame01		1
7	B18.6.7M - M12 x 1.75 x 50 Indented HHMS --50N		1
8	B18.6.7M - M12 x 1.75 x 55 Indented HHMS --38N		15
9	B18.2.4.2M - Hex nut, Style 2, M12 x 1.75--D-N		1
10	bush01		1
11	bukket		1
12	frame_motor		1
13	4KW 1500 devir		1
14	pulley Dia3in_x3		1
15	TANK_OUT		1
16	table_plate		1
17	Assem_top		1
18	Belt2-2^Assem1		1
19	Belt3-3^Assem1		1
20	B18.6.7M - M12 x 1.75 x 16 Indented HFMS -16N		4



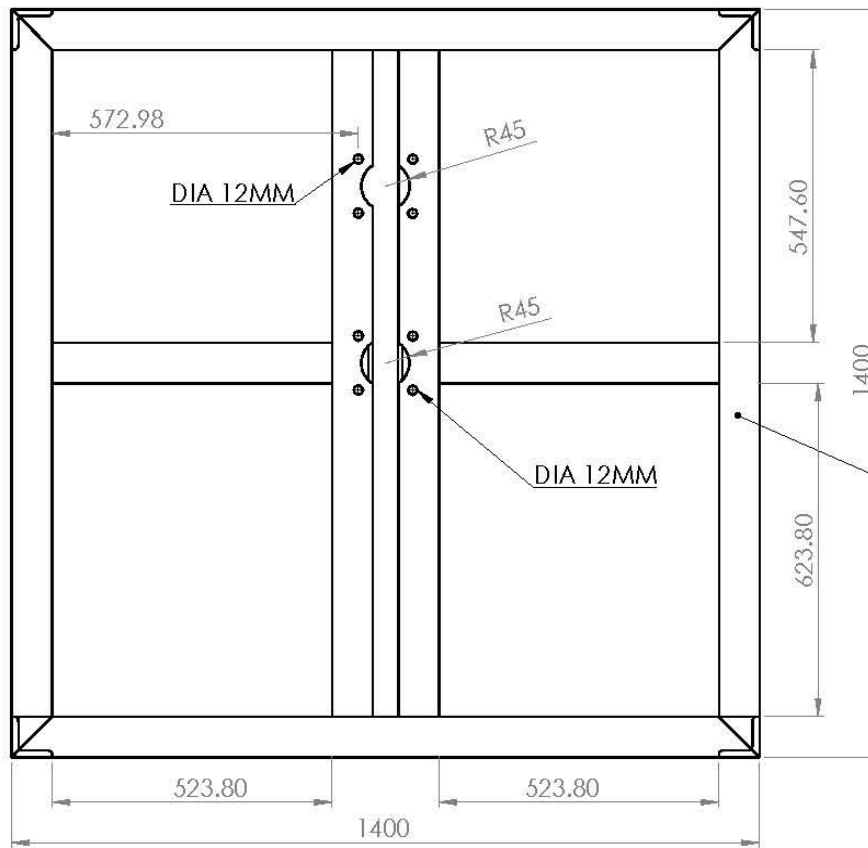
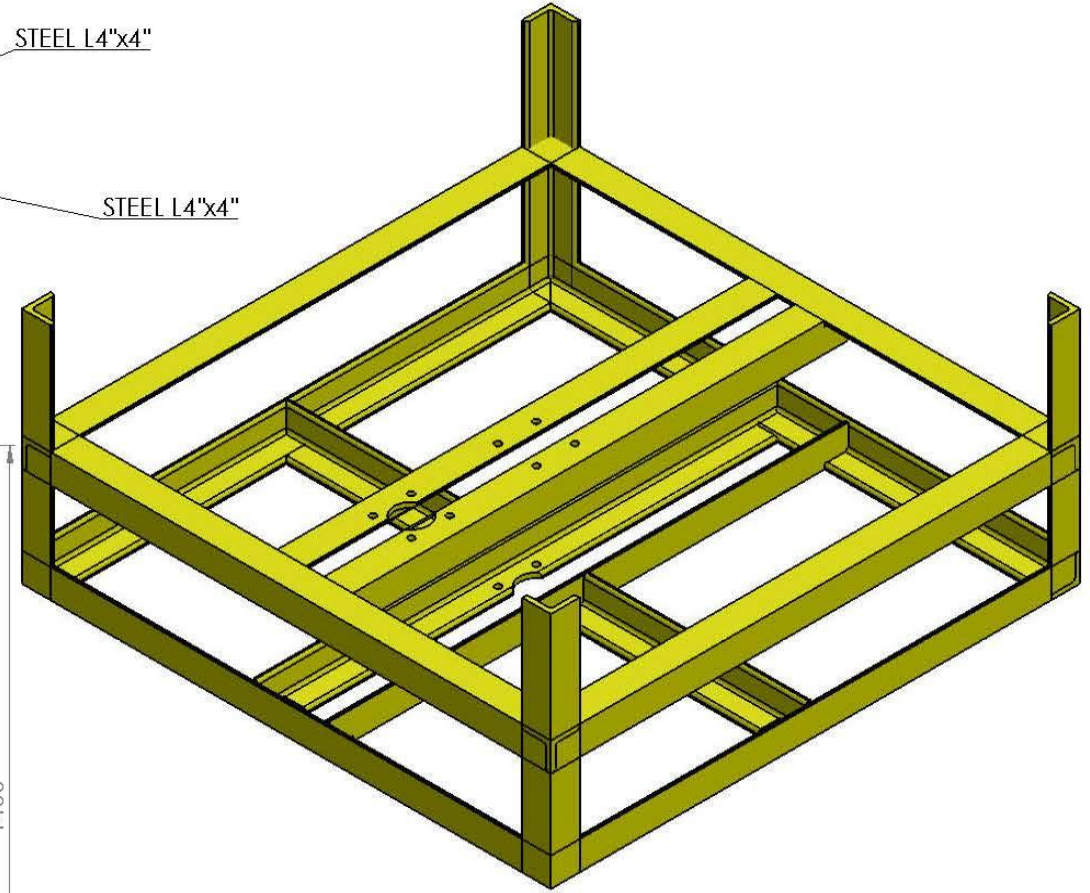
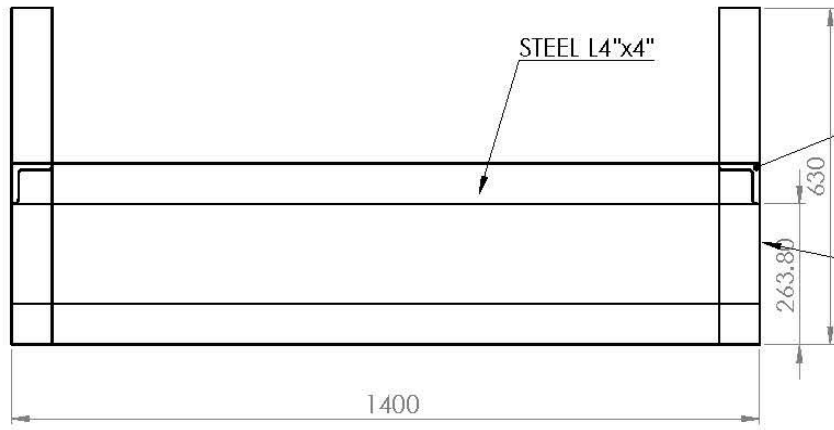
DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	TITLE	
MATERIAL:	DWG NO.	Assem3
		A3
WEIGHT:	SCALE:1:50	SHEET 1 OF 1





DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
MATERIAL:		TITLE	
WEIGHT:		DWG NO.	Assem4
		SCALE:1:10	SHEET 1 OF 1
			A3



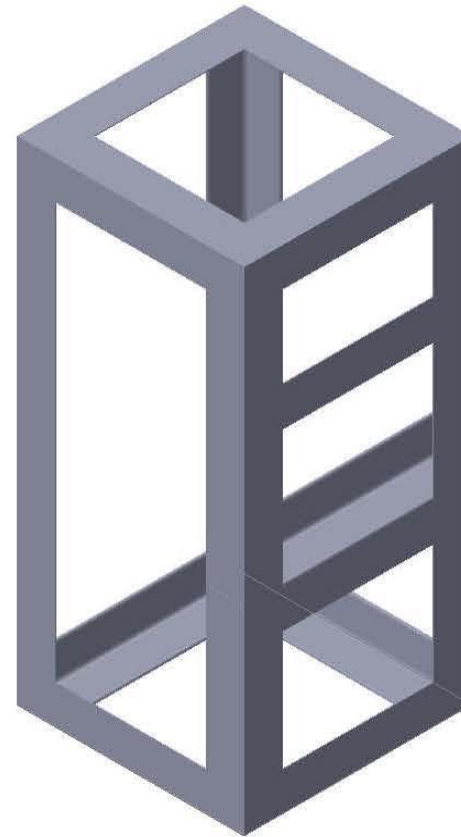
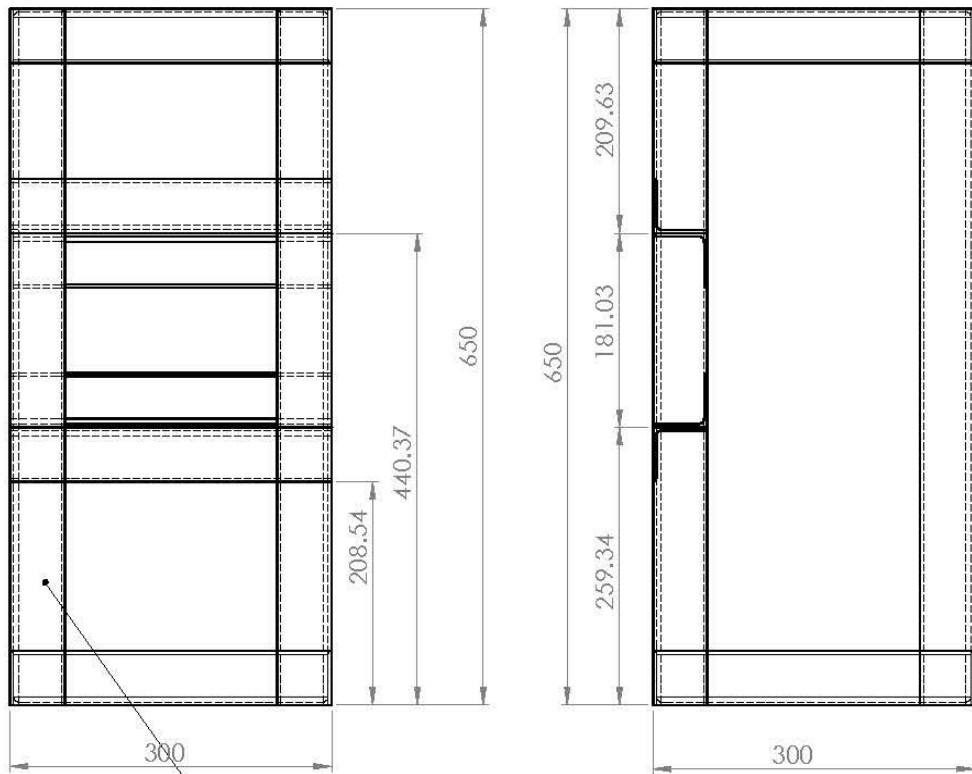
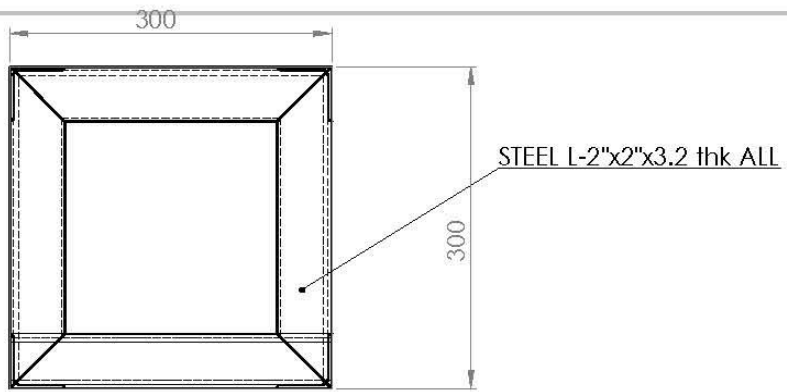


STEEL L4"x4"



DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	TITLE	
MATERIAL:	DWG NO.	Assem5
WEIGHT:	SCALE:1:20	SHEET 1 OF 1

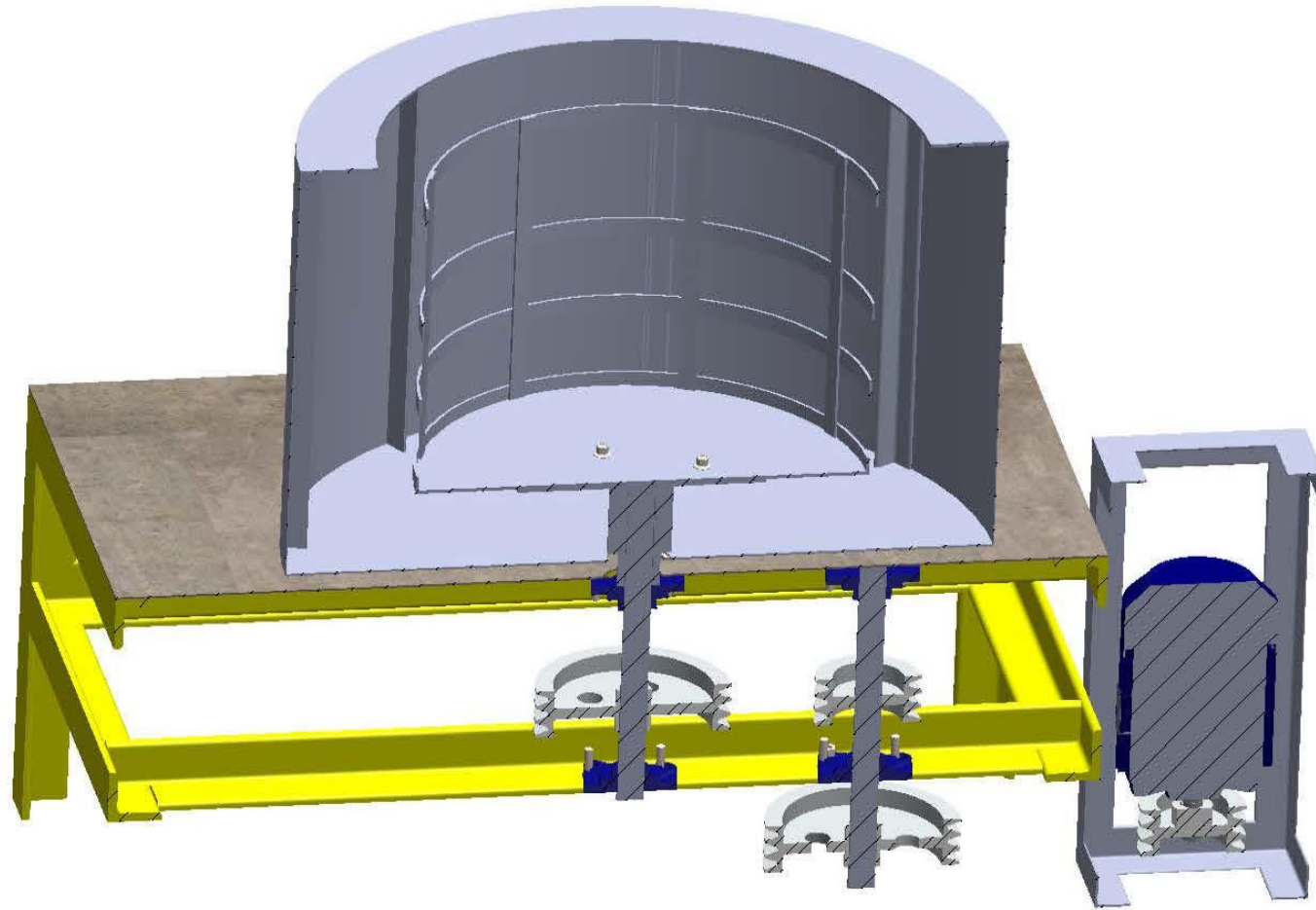
A3



ISOMETRIC



DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	TITLE	
MATERIAL:	DWG NO.	Assem7
WEIGHT:	SCALE:1:10	SHEET 1 OF 1
		A3



SECTION E-E  
SCALE 1 : 10



SIZE	DWG. NO.	REV
<b>A</b>	<b>Assem8</b>	
SCALE: 1:50	WEIGHT:	SHEET 1 OF 1