

ภาคผนวก ข.

การทดลองที่ 1 หาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งของหมากกับความร้อนที่ได้รับ
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความแข็งของเปลือกหมากเมื่อผ่านการต้ม
2. เพื่อศึกษาลักษณะการยึดติดของเปลือกและเนื้อหมาก
3. เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของเนื้อหมาก

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|-----------------------------|--------|
| 1. หม้อต้มน้ำ | 1 อัน |
| 2. ลูกหมากดิบอายุ 5-6 เดือน | 4 ลูก |
| 3. มีด | 1 เล่ม |
| 4. น้ำ | |
| 5. เขียงรองผ้าหมาก | 1 อัน |
| 6. เทอร์โมมิเตอร์ | 1 อัน |
| 7. นาฬิกาจับเวลา | 1 อัน |

วิธีทดลอง

1. ต้มน้ำให้เดือดจนถึงอุณหภูมิ 100 °C
2. นำหมากที่เตรียมไว้ลงในหม้อต้มน้ำ 2 ลูก
3. ทิ้งไว้ 15 นาที แล้วนำหมากขึ้นมาแช่ในน้ำสะอาดให้อุณหภูมิลดลง
4. นำหมากที่เย็นแล้วมาทำการผ่าด้วยมีด เพื่อสังเกตการยึดติดระหว่างเปลือกและเนื้อหมากความแข็งของเนื้อหมาก พร้อมบันทึกผลที่ได้
5. ทำตามข้อ 1 และ 2 แต่เปลี่ยนเวลาในการต้มเป็น 30 นาที แล้วทำการผ่าเพื่อสังเกตผลตามข้อ 4 สังเกตและบันทึกผลการทดลอง
6. สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองต้มหมากที่เวลา 15 นาที และ 30 นาที พบว่าลักษณะความเหนียวของเปลือกชั้นนอก ความแข็งของเปลือกภายใน ความแข็งของเนื้อหมากที่ได้ และการยึดติดระหว่างเปลือกและเนื้อหมาก สามารถอธิบายได้ดังตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งของหมากกับความร้อนที่หมากได้รับ

ลักษณะที่ทำการสังเกต	ทดลองที่เวลา 15 นาที	ทดลองที่เวลา 30 นาที
1. ความเหนียวของเปลือกชั้นนอก	ลดลง	ลดลง
2. ความแข็งของเปลือกภายใน	เหมือนก่อนต้ม	ลดลง
3. ความแข็งของเนื้อหมากที่ได้	เพิ่มขึ้น 2-3 เท่า	เหมือนก่อนต้ม
4. การยึดติดระหว่างเปลือกและเนื้อหมาก	ลดลง	เหมือนก่อนต้ม

การวิเคราะห์

- เนื่องจากทำให้ความร้อนทำให้ความแข็งของเปลือกด้านในหมาก (ซึ่งเป็นส่วนที่เป็นอุปสรรคต่อการเอาเปลือกออก) เท่าเดิม ดังนั้นการให้ความร้อนก่อนการเอาเนื้อออกจึงมีผลน้อยมาก
- การให้ความร้อนกับหมากมีผลต่อการหลุดของเนื้อหมากด้านใน ปกติเนื้อหมากจะติดกับเปลือกค่อนข้างแน่น แต่เมื่อได้รับความร้อนเนื้อหมากจะหลุดออกจากเปลือกง่ายขึ้น ดังนั้นความร้อนจึงมีผลต่อการหลุดของเนื้อหมาก
- เนื้อหมากที่ได้จากการให้ความร้อนจะมีความแข็งเพิ่มขึ้นเป็น 2 – 3 เท่า ทำให้การนำเอาไปแปรรูปทำเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้ยาก ดังนั้นการให้ความร้อนก่อนการเอาเนื้อออกจึงไม่เหมาะสม

สรุปผลการทดลอง

จากตารางผลการทดลองจะเห็นว่า ระยะเวลาการต้มมีผลต่อลักษณะทางกายภาพของหมาก ดังนั้น ความเหนียวของเปลือกชั้นนอกจะลดลง เมื่อระยะเวลาในการต้มมากขึ้น ความแข็งของเปลือกภายในจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความแข็งของเนื้อหมากจะสูงขึ้นเป็น 2-3 เท่า เมื่อเวลาในการต้มผ่านไป 15 นาที แต่จะเท่าเดิมเมื่อเวลาในการต้มผ่านไป 30 นาที การยึดติดระหว่างเปลือกและเนื้อหมากจะลดลงที่เวลาในการต้ม 15 นาที แต่จะเท่าเดิมเมื่อเวลาในการต้มผ่านไป 30 นาที ดังนั้นการให้ความร้อนหมากก่อนการปอกเปลือกมีข้อดี คือ ทำให้เนื้อหมากหลุดจากเปลือกได้ง่ายกว่า แต่การที่จะนำเนื้อหมากซึ่งได้รับความร้อนมาแล้วไปทำการหั่นเป็นหมากแว่นจะทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากหมากมีความแข็งสูง

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลลัพธ์ที่ได้จากการดันเนื้อหมากผ่านชุดใบมีด

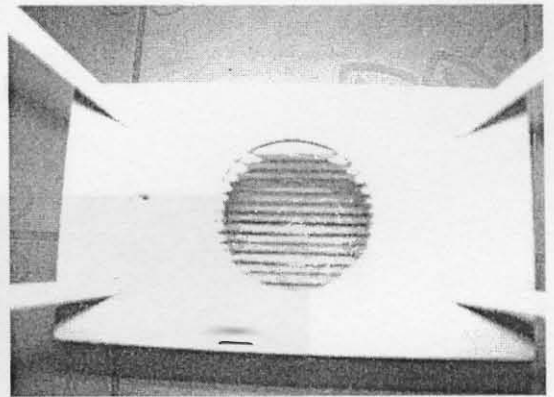
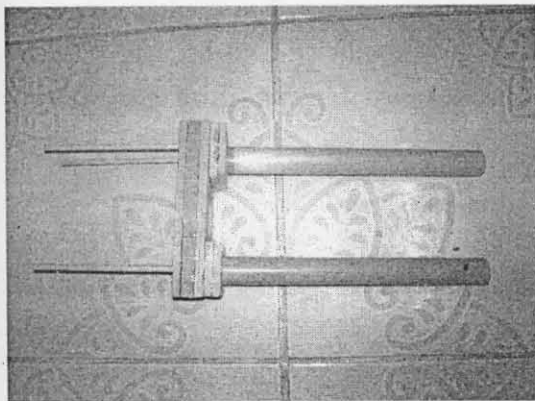
วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของเนื้อหมากที่วิ่งผ่านชุดใบมีดว่ามีลักษณะเป็นแวนหรือไม่
วัสดุและอุปกรณ์

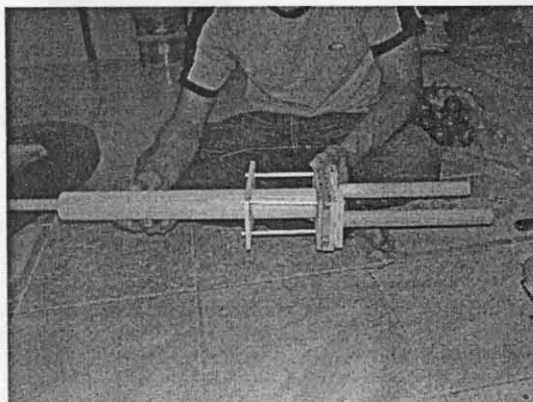
1. ชุดใบมีดจำลอง
2. เนื้อหมากที่ผ่านการปลอกเปลือกแล้ว

วิธีการทดลอง

1. นำชุดใบมีดที่ได้จัดทำไว้แล้วมาจัดวาง ดังรูปที่ ข.1 และ ข.2

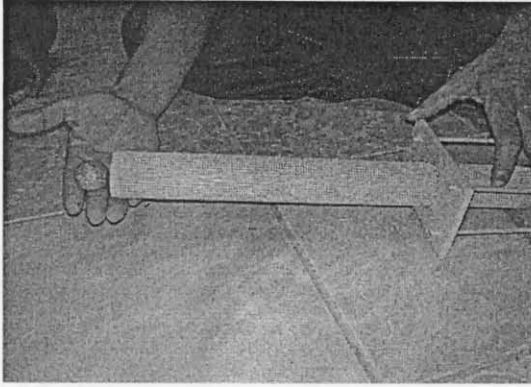


รูปที่ ข.1 อุปกรณ์และลักษณะชุดใบมีด



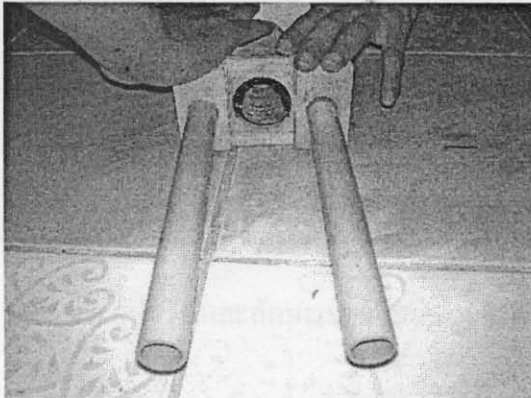
รูปที่ ข.2 ลักษณะการจัดวางอุปกรณ์และชุดใบมีด

2. นำเนื้อหมากมาใส่ที่ปลายกระบอกรอบ ดังรูปที่ ข.3 เพื่อรอกการดันผ่านชุดใบมีด



รูปที่ ข.3 ลักษณะการดันเนื้อหมากให้ผ่านชุดใบมีด

3. ทำการดันเนื้อหมากวิ่งผ่านชุดใบมีด ดังรูปที่ ข.4



รูปที่ ข.4 ลักษณะการวางตำแหน่งของเนื้อหมาก

4. สังเกตผลที่เกิดขึ้นและบันทึกผลการทดลอง

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลลัพธ์ที่ได้จากการให้ชุดใบมีดวิ่งผ่านเนื้อหมาก

วัตถุประสงค์

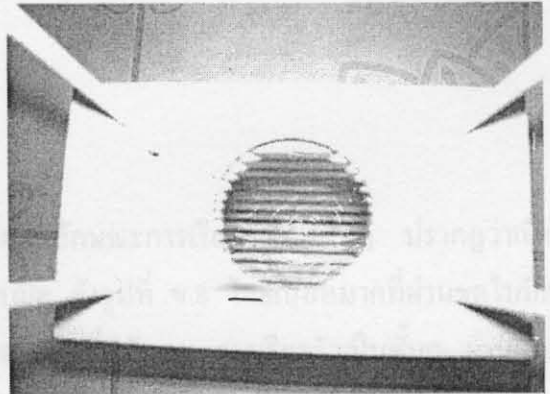
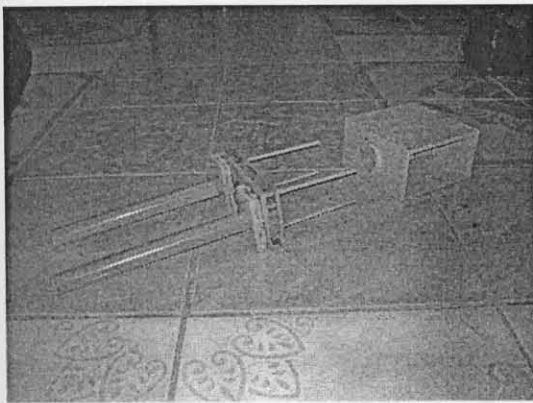
เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของเนื้อหมากที่ได้จากการที่ชุดใบมีดวิ่งผ่านเนื้อหมาก

วัสดุและอุปกรณ์

1. ชุดใบมีดจำลอง
2. เนื้อหมากที่ผ่านการปอกเปลือกแล้ว

วิธีการทดลอง

1. นำชุดใบมีดที่ได้จัดทำไว้แล้วมาจัดวาง และนำเนื้อหมากที่ผ่านการปอกเปลือกแล้ววางในตำแหน่ง ดังรูปที่ ข.5 และ ข.6



รูปที่ ข.5 อุปกรณ์และลักษณะชุดใบมีด



รูปที่ ข.6 ลักษณะการจัดวางอุปกรณ์และชุดใบมีด

2. ทำการดันชุดใบมีดให้เข้าหาเนื้อหมาก ดังรูป ข.7

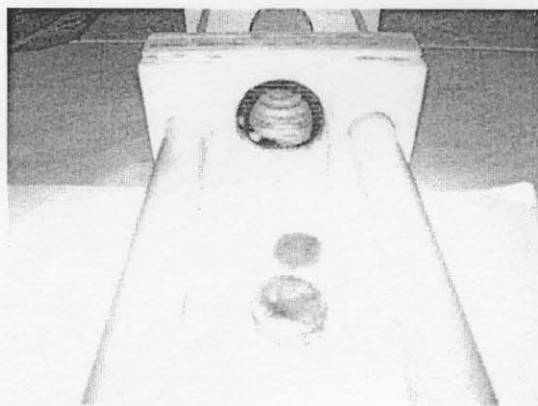


รูปที่ ข.7 ลักษณะการคั่นชูดไบมิดเข้าหาเนื้อหมาก

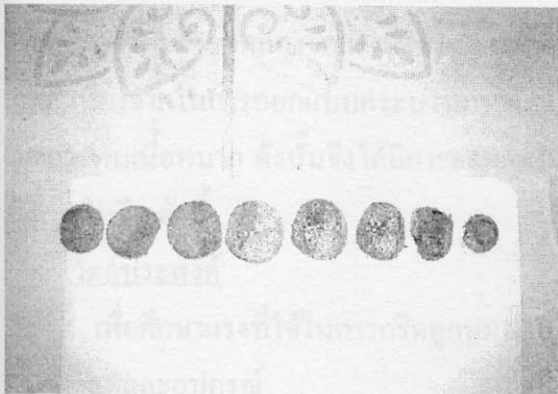
3. บันทึกผลที่ได้และสรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองคั่นเนื้อหมากให้ผ่านชูดไบมิดที่มีลักษณะการเรียงตัวเป็นชั้นๆ ปรากฏว่าเนื้อหมากที่ได้มีลักษณะเป็นแวนตามลักษณะของชูดไบมิด ดังรูปที่ ข.8—โดยเนื้อหมากที่ผ่านชูดไบมิดนั้นจะกระเด็นผ่านชูดไบมิด จากการทดลองคั่นชูดไบมิดที่มีลักษณะการเรียงตัวเป็นชั้นๆ ผ่านเนื้อหมาก ปรากฏว่าเนื้อหมากที่ได้มีลักษณะเป็นแวนตามลักษณะของชูดไบมิด ดังรูปที่ ข.9 โดยเนื้อหมากที่ผ่านชูดไบมิดนั้นจะติดอยู่กับชูดไบมิด ลักษณะของเนื้อหมากจะยึดติดกันเป็นก้อน



รูปที่ ข.8 ลักษณะของเนื้อหมากที่ได้จากการวิ่งผ่านชูดไบมิด



รูปที่ ข.9 ลักษณะเนื้อหมากที่ได้จากการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองทั้ง 2 วิธี คือ การดันเนื้อหมากผ่านชุดใบมีดและการทำให้ใบมีดวิ่งผ่านเนื้อหมาก พบว่าเนื้อหมากที่ได้มีลักษณะเป็นแวนตามความหนาของชุดใบมีดเหมือนกัน

การประยุกต์ใช้ผลการทดลองกับการออกแบบระบบตัด

เนื่องจากแรงที่ใช้ในการดันเนื้อหมากให้ผ่านชุดใบมีดที่มีลักษณะเรียงตัวเป็นชั้นๆ นั้นต้องมีค่าสูงจึงจะทำให้เนื้อหมากวิ่งผ่านชุดใบมีดได้ ซึ่งเนื้อหมากมีลักษณะนิ่ม จะทำให้เนื้อหมากแตกได้ ดังนั้นวิธีการดันเนื้อหมากผ่านชุดใบมีด จึงไม่เหมาะสมกับการตัด

การทดลองที่ 4 การทดลองวัดแรงที่ใช้ในการดันหมากผ่านชุดใบมีด

เนื่องจากการออกแบบกระบวนการตัดเฉือนนั้นจำเป็นต้องทราบค่าแรงที่ใช้ในการกรีดและการหั่นเนื้อหมาก ดังนั้นจึงได้มีการออกแบบการทดลอง เพื่อหาค่าแรงที่ใช้ในการดันเนื้อหมากผ่านชุดใบมีด ดังนี้

วัตถุประสงค์

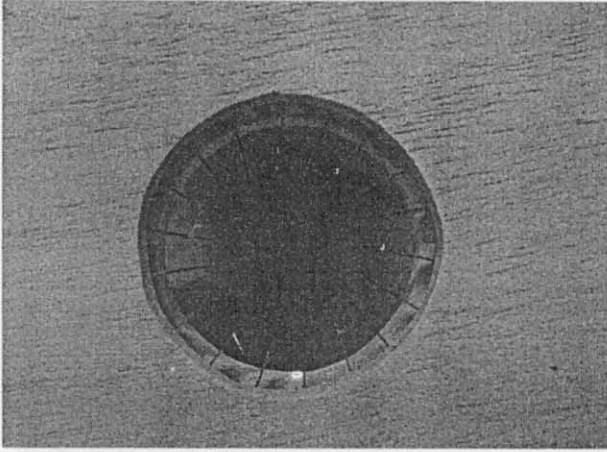
เพื่อศึกษาแรงที่ใช้ในการกรีดลูกหมากและหั่นเนื้อหมาก

วัสดุและอุปกรณ์

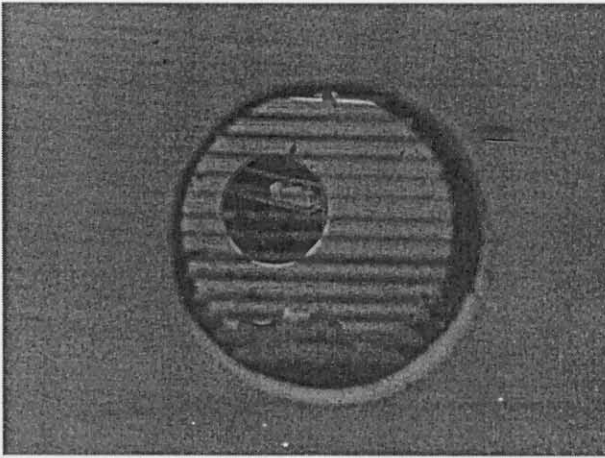
1. เครื่องทดสอบแรงดึงของวัสดุ (Universal Testing Machine) ดังแสดงในรูปที่ ข.10
2. ชุดใบมีดกรีด 1 ชุด ดังรูปที่ ข.11
3. ชุดใบมีดในการหั่น 1 ชุด ดังรูปที่ ข.12
4. หมากปานกลางจำนวน 2 ลูก



รูปที่ ข.10 เครื่องทดสอบแรงดึงของวัสดุ



รูปที่ ข.11 ลักษณะของชุดใบมีดกรีด



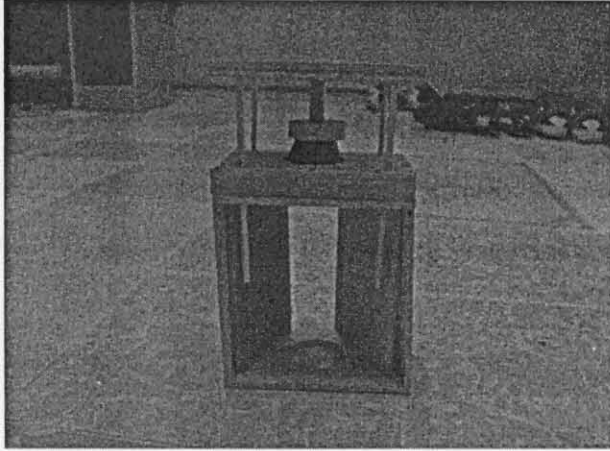
รูปที่ ข.12 ลักษณะของชุดใบมีดหัน

วิธีทดลอง

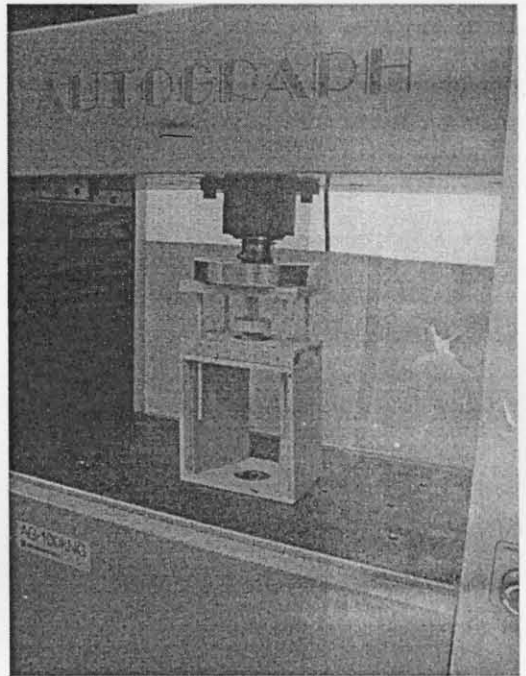
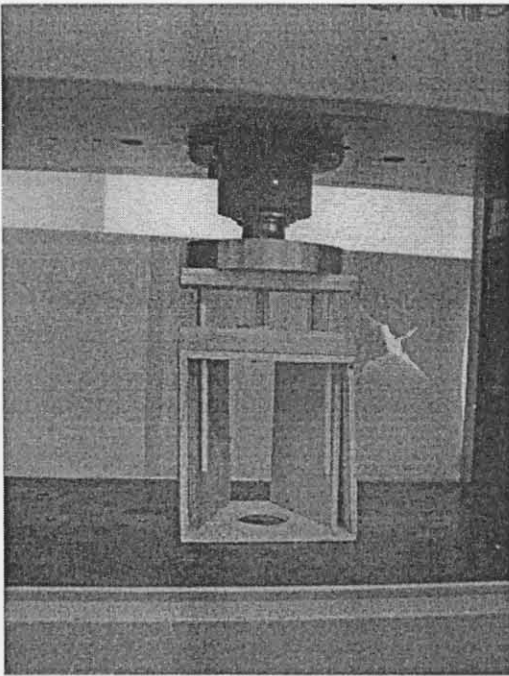
1. นำหมากใส่ในชุดใบมีดกรีด ดังรูปที่ ข.13
2. นำหมากวางบนแท่นเครื่องวัด และทำการวัดแรง
3. นำหมากเนื้อหมากใส่ในชุดใบมีดหันและทำการวัดแรงอีกครั้ง ดังรูปที่ ข.14
4. ผลที่ได้จะแสดงผ่านทาง โปรแกรมคอมพิวเตอร์
5. สรุปผลการทดลอง

1. แรงใบมีดกรีดสูงหมาก 633.5 N

2. แรงใบมีดหันหมาก 280.75 N



รูปที่ ข.13 ลักษณะการจัดวางอุปกรณ์ของชุดโบริดกรีด



รูปที่ ข.14 ลักษณะการวัดแรงของเครื่องวัด

สรุปผลการทดลอง

1. แรงในการกรีดลูกหมาก 633.5 N
2. แรงในการหั่นเนื้อหมาก 280.75 N

สรุปผลการทดลองระบบตัด

ในการออกแบบระบบตัดเฉือน ลูกหมากที่จะเข้ามาในระบบนี้ คือ หมากสด ไม่ต้องผ่านการให้ความร้อนมาก่อน เนื่องจากจะทำให้เนื้อหมากมีความแข็งมากขึ้น ยากต่อการหั่นเนื้อหมาก จากการคั้นลูกหมากผ่านชุดใบมีด พบว่าต้องใช้แรงในการคั้นลูกหมากสูง เนื้อหมากที่ได้แตกไม่เป็นแว่นทำให้ในการออกแบบระบบหั่นต้องทำการหั่นเนื้อหมากสดที่ผ่านการปอกเปลือกมาแล้ว และจากการทดลองที่ 5 ทำให้เราทราบค่าแรงที่ใช้ในการออกแบบและสามารถเลือกขนาดของเครื่องคั้นกำลังที่ใช้ในระบบ

การทดลองที่ 5 การศึกษาผลลัพธ์ที่ได้จากการหันหมากสดทั้งเปลือกผ่านชุดไบบีมิด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการหันลูกหมากทั้งเปลือก โดยใช้ลูกหมากคั้นผ่านชุดไบบีมิดที่เรียงตัวกันเป็นชั้นๆ
2. เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการคั้นลูกหมากผ่านชุดไบบีมิด

วัสดุอุปกรณ์

1. ไบบีมิดที่ผ่านการเจาะหัวท้าย
2. นี้อด 2 ตัว
3. แหวน
4. ลูกหมาก 4-5 ลูก

วิธีการทดลอง

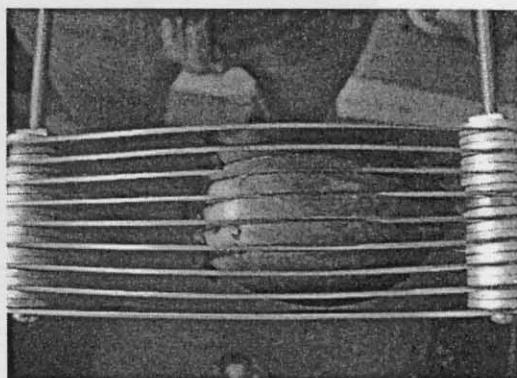
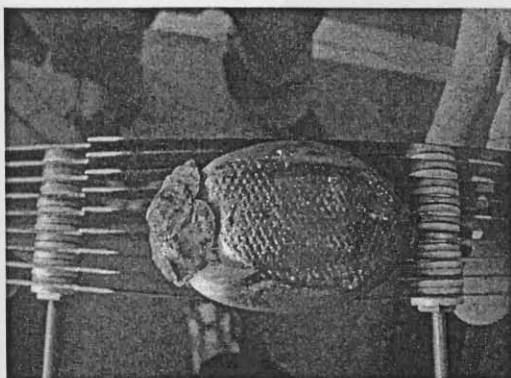
1. นำไบบีมิดมาทำการสวมด้วยนี้อด โดยใช้แหวนคั้นระหว่างไบบีมิดแต่ละใบ ซึ่งระยะห่างของไบบีมิดแต่ละใบประมาณ 2 มิลลิเมตร
2. นำหมากลูกแรกมาทำการคั้นผ่านชุดไบบีมิด สังเกตผลที่เกิดขึ้นและบันทึกผล
3. นำหมากลูกที่สองมาทำการคั้นผ่านชุดไบบีมิดอีกครั้ง สังเกตผลที่เกิดขึ้นและบันทึกผล

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

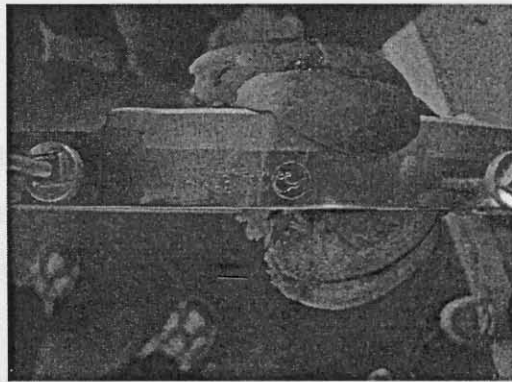
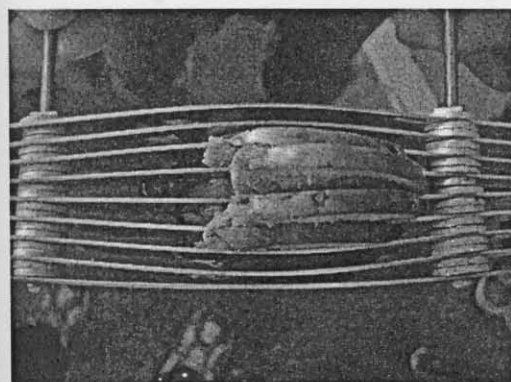
จากการทดลองคั้นลูกหมากผ่านชุดไบบีมิด พบว่า หมากที่ถูกคั้นผ่านชุดไบบีมิด ลูกที่ 1 และลูกที่ 2 ตามลำดับ มีลักษณะดังตารางที่ ข.2

ตารางที่ ข.2 ผลการทดลองคั้นลูกหมากผ่านชุดไบบีมิด

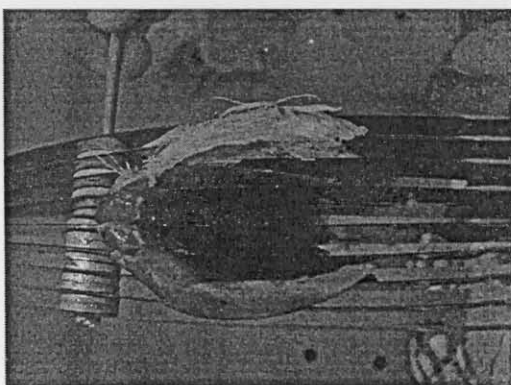
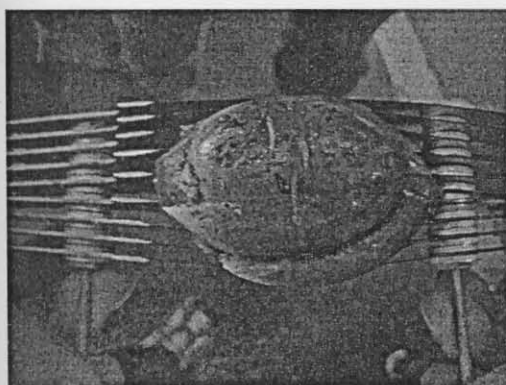
รายการ	ผลที่ได้จากการสังเกต
1. หมากลูกที่ 1	ลักษณะของลูกหมากจะติดแน่นกับชุดไบบีมิด ไม่ทะลุผ่าน ดังรูปที่ ข.15
2. หมากลูกที่ 2	ลักษณะของลูกหมากจะแตกในระหว่างที่คั้นผ่านชุดไบบีมิด ซึ่งหมากลูกที่ 1 ยังติดอยู่กับชุดไบบีมิด ดังรูปที่ ข.16 และ ข.17 เมื่อแกะดูพบว่าเนื้อหมากลูกที่ 1 จะเป็นแฉ่นและแตกบางส่วน หมากลูกที่ 2 เนื้อจะแตกไม่เป็นแฉ่น ดังรูปที่ ข.18



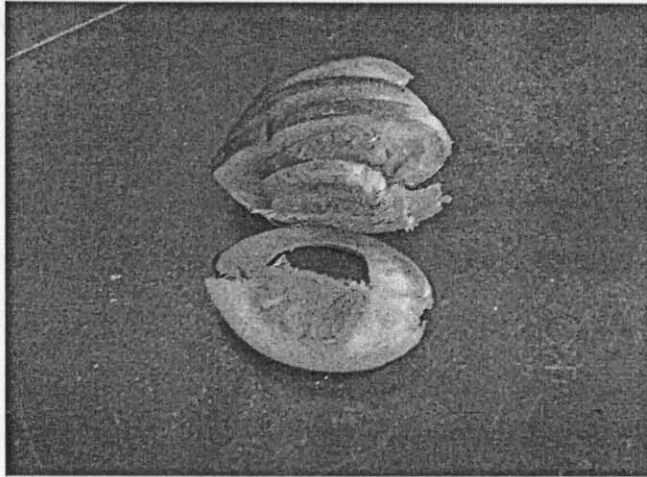
รูปที่ ข.15 หนากลูกที่ 1 ที่ดันผ่านการดันผ่านชุดใบมีด



รูปที่ ข.16 ลักษณะการแตกของลูกหนากลูกที่ 2 ที่ดันผ่าน ใบมีดซึ่งมีหนากลูกที่ 1 ติดอยู่กับชุดใบมีด



รูปที่ ข.17 ลักษณะลูกหนากลูกที่ 2 ที่ดันผ่านใบมีดซึ่งมีหนากลูกที่ 1 ติดอยู่



รูปที่ ข.18 ลักษณะของหมากลูกที่ 1 ที่ได้จากการดันผ่านชุดใบมีดจะแตกบางส่วน

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า เมื่อดันหมากลูกที่ 1 ผ่านชุดใบมีดจะทำให้หมากติดแน่นอยู่กับชุดใบมีด จากนั้นทำการดันหมากลูกที่ 2 พบว่า ลูกหมากจะแตกระหว่างการบีบอัด และไม่สามารถดันผ่านชุดใบมีดไปได้ เนื่องจากลูกหมากไม่สามารถดันหมากลูกที่ 1 ให้ผ่านชุดใบมีดที่เรียงตัวเป็นชั้นไปได้ เพราะระยะห่างของชุดใบมีดน้อยเกินไป

การประยุกต์ใช้ผลการทดลองกับการออกแบบระบบตัด

ดังนั้น วิธีการดันลูกหมากผ่านชุดใบมีดที่มีลักษณะเรียงตัวกันเป็นชั้นๆ ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากลูกหมากจะแตกไม่เป็นแผ่นระหว่างดันผ่านชุดใบมีด ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ดังนั้นการดันลูกหมากผ่านชุดใบมีดจึงไม่เหมาะสมกับการออกแบบระบบหั่นเนื้อหมาก

ทดลองที่ 6 การคัดแยกเนื้อหมากกับเปลือกหมากที่ได้จากการหั่นทั้งเปลือกด้วยการแช่น้ำ

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความเป็นไปได้ในการคัดแยกเนื้อหมากกับเปลือกหมากด้วยการแช่น้ำ ทั้ง 2 แบบ คือ หมากสด และหมากที่ทิ้งไว้ 5 วัน
2. วิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดลอง เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบเครื่องคัดแยกเนื้อหมากกับเปลือกหมาก

วัสดุและอุปกรณ์

- | | | |
|----------------------------------|---|---------|
| 1. ลูกหมากสด อายุ 6-7 เดือน | 5 | ลูก |
| 2. ลูกหมากที่ทิ้งไว้ 5 วัน | 5 | ลูก |
| 3. เครื่องหั่นเนื้อหมาก | 1 | เครื่อง |
| 4. ถังน้ำที่บรรจุน้ำไว้ 3/4 ส่วน | 1 | ถัง |
| 5. กล้องถ่ายรูป | 1 | อัน |

วิธีการทดลอง

1. นำลูกหมากสดที่เตรียมไว้มาหั่นด้วยเครื่องหั่น
2. นำหมากที่หั่นแล้วไปแช่ในถังน้ำ สังเกตผลที่เกิดขึ้นระหว่างเนื้อหมากและเปลือกหมากถ่ายรูป และบันทึกผลการทดลอง
3. นำลูกหมากที่ทิ้งไว้ 5 วัน มาหั่นด้วยเครื่องหั่น
4. นำหมากที่หั่นแล้วไปแช่ในถังน้ำ สังเกตผลที่เกิดขึ้นระหว่างเนื้อหมากและเปลือกหมากถ่ายรูป และบันทึกผลการทดลอง
5. วิเคราะห์ผล เปรียบเทียบผลที่ได้จากการทดลองทั้ง 2 แบบ และสรุปผลการทดลอง

ผลการทดลอง

หมากสด จากการหั่นลูกหมากสดให้เป็นแว่นและนำไปแช่น้ำ พบว่า เมื่อทิ้งไว้ครู่หนึ่งเปลือกส่วนใหญ่จะลอยขึ้นเหนือน้ำ มีบางส่วนที่จมน้ำ เปลือกหมากที่มีเนื้อหมากติดอยู่ก็จะจมน้ำ ส่วนเนื้อหมากจะจมน้ำทั้งหมด และเมื่อทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที เปลือกหมากบางส่วนจะจมลงน้ำ ดังรูปที่ ข.19

การทดลองที่ 7 การทดลองใช้งานเครื่องหั่นต้นแบบกับหมากลักษณะต่างๆ

วัสดุและอุปกรณ์

- | | | |
|--|----|---------|
| 2. ลูกหมากสดอายุ 6-7 เดือน | 10 | ลูก |
| 3. ลูกหมากอายุ 6-7 เดือนทิ้งไว้ 5 วัน | 10 | ลูก |
| 4. ลูกหมากอายุ 6-7 เดือนที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 150 °C | | |
| 5. กล้องถ่ายรูป | 1 | เครื่อง |

วิธีการทดลอง

- นำหมากสด มาทำการหั่นด้วยเครื่องหั่น ถ่ายรูป สังเกตผลที่ได้และบันทึกผล
- นำหมากที่ทิ้งไว้ 5 วัน มาทำการหั่นด้วยเครื่องหั่น ถ่ายรูป สังเกตผลที่ได้และบันทึกผล
- นำหมากอายุ 6-7 เดือนที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 150 °C มาทำการหั่นด้วยเครื่องหั่น ถ่ายรูป สังเกตผลที่ได้และบันทึกผล
- เปรียบเทียบผลที่ได้จากการหั่นทั้ง 3 แบบ วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง

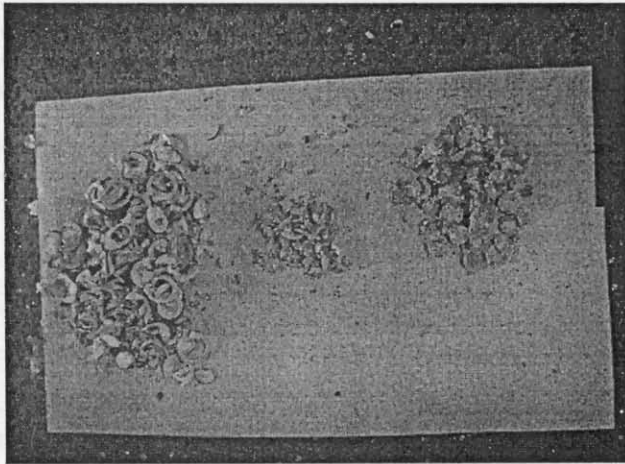
ผลการทดลอง

จากการทดลองทั้ง 3 แนวทางพบจำผลการทดลองมีดังนี้

- การหั่นแฉ่นหมากสดทั้งเปลือก จากการหั่นหมากสดด้วยเครื่องหั่น พบว่า เปลือกหมากมีลักษณะเป็นแฉ่นและมีเนื้อหมากติดบางชิ้น เนื้อหมากที่ได้ส่วนใหญ่จะแตกไม่เป็นแฉ่น มีบางส่วนเท่านั้นที่เป็นแฉ่นและหลุดจากเปลือกหมาก ดังรูปที่ ข.21
- การหั่นแฉ่นหมากที่ทิ้งไว้ 5 วัน จากการหั่นหมากที่ผ่านการทิ้งไว้ 5 วัน พบว่า เปลือกหมากมีลักษณะเป็นแฉ่นและมีเนื้อหมากติดเล็กน้อย เนื้อหมากที่ได้ส่วนใหญ่เป็นแฉ่นหลุดออกจากเปลือกหมาก ดังรูปที่ ข.22
- การหั่นแฉ่นหมากอายุ 6-7 เดือนที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 150 °C จากการหั่นหมากที่ผ่านการอบแล้วด้วยเครื่องหั่น พบว่า เปลือกหมากที่ได้มีลักษณะเป็นแฉ่นและมีเนื้อหมากติดเล็กน้อย เนื้อหมากที่ได้ส่วนใหญ่จะแตกเป็นชิ้นเล็กๆ ไม่เป็นแฉ่น ดังรูปที่ ข.23



รูปที่ ข.21 หมากสดหั่นทั้งเปลือก



รูปที่ ข.22 หมากทิ้งไว้ 5 วันหั่นทิ้งเปลือก



รูปที่ ข.23 หมากที่ผ่านการอบแล้วหั่นทิ้งเปลือก

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองหั่นลูกหมากทั้ง 3 แบบด้วยเครื่องหั่น พบว่า ลักษณะของเปลือกหมากและเนื้อหมากที่ได้จากการหั่นด้วยเครื่องหั่น สามารถอธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างๆระหว่างการหั่นทั้ง 3 แบบ ได้ดังตารางที่ ข.4

ตารางที่ ข.4 การเปรียบเทียบลักษณะของการหันลูกหมาก

ลักษณะลูกหมากที่ทำการหัน	ลักษณะที่ทำการสังเกตได้	
	เปลือกหมาก	เนื้อหมาก
ลูกหมากสด	เป็นแฉ่นและมีเนื้อหมากติดบางส่วน	เนื้อหมากแตกไม่เป็นแฉ่น และเป็นแฉ่นเป็นส่วนน้อย
ลูกหมากที่ทิ้งไว้ 5 วัน	เป็นแฉ่นและมีเนื้อหมากติดน้อยกว่าการ หันหมากสด	เนื้อหมากเป็นแฉ่น
ลูกหมากที่ผ่านการอบแล้ว	เป็นแฉ่นและมีเนื้อหมากติดเล็กน้อย	เนื้อหมากแตกเป็นจีนไม่ เป็นแฉ่น

การทดลองที่ 8 การหั่นลูกหมากที่ผ่านการทิ้งไว้ 5 วันด้วยเครื่องหั่นหมากคันแบบ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาลักษณะของเนื้อหมากและเปลือกหมากที่ผ่านการหั่นด้วยเครื่องหั่น

วัสดุและอุปกรณ์

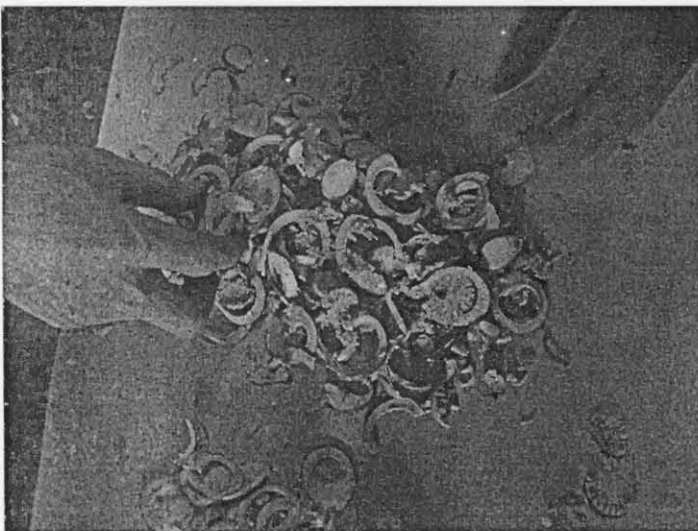
1. ลูกหมากอายุ 6-7 เดือน และผ่านการทิ้งไว้แล้ว 5 วัน 10 ลูก
2. เครื่องหั่นหมาก 1 เครื่อง
3. กล้องถ่ายภาพ 1 เครื่อง

วิธีการทดลอง

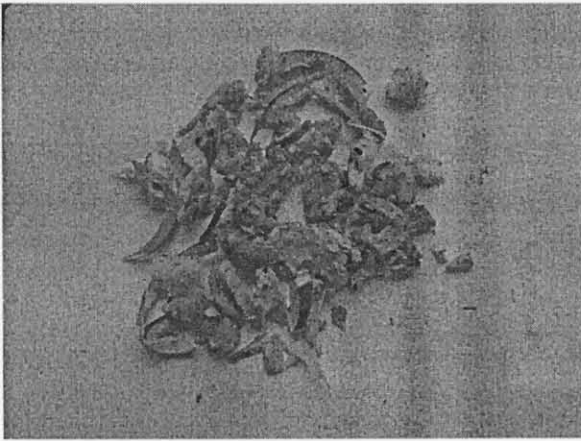
1. นำลูกหมากที่เตรียมไว้แล้วมาทำการหั่นด้วยเครื่องหั่น และสังเกตลักษณะของเนื้อหมากและเปลือกหมาก พร้อมถ่ายภาพประกอบ
2. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

ผลการทดลอง

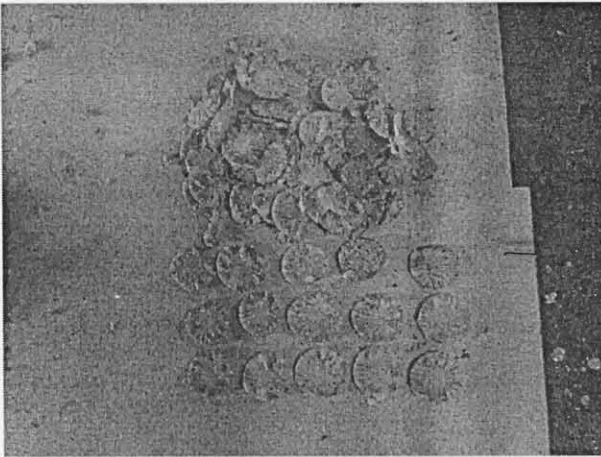
จากการหั่นลูกหมากที่ผ่านการทิ้งไว้แล้ว 5 วัน ด้วยเครื่องหั่น พบว่า ลักษณะของเนื้อหมากและเปลือกหมากที่ได้จะมีลักษณะดังรูปที่ ข.24 โดยเนื้อหมากจะเป็นแฉกและแยกตัวออกจากเปลือกเกือบทั้งหมด และจะมีเนื้อหมากบางส่วนที่แตกเป็นชิ้นเล็กๆ ดังรูปที่ ข.25 เมื่อทำการคัดแยกเนื้อหมากและเปลือกหมากออกจากกัน พบว่า เนื้อหมากที่ได้จะเป็นแฉกดังรูปที่ ข.26 ซึ่งจะมีความหนาเท่ากันๆ ทุกแผ่น เปลือกหมากจะมีลักษณะเป็นแฉกดังรูปที่ ข.27 มีบางส่วนที่เปลือกหมากที่ได้จะมีลักษณะเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ



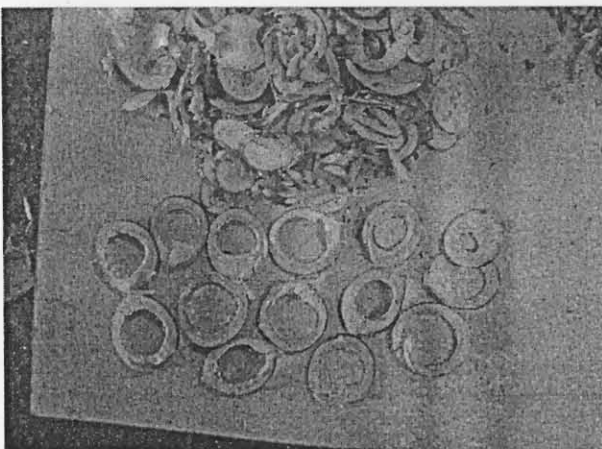
รูปที่ ข.24 ลักษณะเนื้อหมากและเปลือกหมากที่ได้จากการหั่น



รูปที่ ข.25 ลักษณะเศษเปลือกมากและเนื้อมากที่แตก



รูปที่ ข.26 ลักษณะเนื้อมากที่ได้จากการคัดแยก



รูปที่ ข.27 ลักษณะเปลือกมากที่ได้จากการคัดแยก

สรุปผลการทดลอง

จากการหั่นลูกหมากที่ผ่านการทิ้งไว้แล้ว 5 วัน ด้วยเครื่องหั่น พบว่า เนื้อหมากที่ได้จะมีลักษณะเป็นแว่นเท่าๆกันทุกแผ่น และแยกตัวออกจากเปลือกหมากเกือบทั้งหมด มีบางส่วนเท่านั้นที่แตกเป็นชิ้นเล็กๆ เนื่องจากเกิดจากแรงเหวี่ยงของเครื่องหั่น และเปลือกหมากจะมีลักษณะเป็นแว่นเช่นเดียวกัน

ตารางที่ ข.5 รายการค่าใช้จ่ายระบบลำเลียงหมากเข้าสู่ระบบป้อน

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม
1	เหล็กฉาก 4 ซม.	16 เส้น	ขึ้นส่วนรวม	
2	เหล็กฉาก 30 ซม.	2 เส้น	ขึ้นส่วนรวม	
3	เหล็กฉาก 10 ซม.	1 เส้น	ขึ้นส่วนรวม	
4	เหล็กราง 2 เมตร	2 เส้น	1,390	2,780
5	เหล็กแผ่น 50×60 ซม.	4 แผ่น	ขึ้นส่วนรวม	
6	เทปเลื่อน	3 กก.	1,600	4,800
7	น็อตยึดเหล็กฉากกับสายพาน ลำเลียง	32 ตัว	ขึ้นส่วนรวม	
8	มู่เล่ขับเคลื่อนสายพานลำเลียง Ø 10 ยาว 12	2 ตัว		1,400
9	แบริ่ง UCP 205	4 ตัว	480	1,840
10	น็อตยึดแบริ่ง	8 ตัว	ขึ้นส่วนรวม	
11	น็อตปรับสายพานลำเลียง	2 ตัว	ขึ้นส่วนรวม	
12	มอเตอร์	1 ตัว	3,800	3,800
13	ชุดเฟืองทด	1 ชุด	7,000	7,000
14	มู่เล่ 2 ½ นิ้ว และ 5 นิ้ว	1 ชุด	240	480
15	สายพานขับเคลื่อนมู่เล่	1 เส้น	240	240
16	โซ่	1 เส้น	ขึ้นส่วนรวม	
17	เฟือง 10 และ 90 ฟัน	2 ตัว	1,200	2,400
18	น็อตยึดมอเตอร์และชุดเฟืองทด	8 ตัว	ขึ้นส่วนรวม	
19	เหล็กแผ่นใช้ทำการ์ด		ขึ้นส่วนรวม	
20	เพลลา 1 นิ้ว	2 ตัว	ขึ้นส่วนรวม	
21	เหล็กแผ่นบังคับหมาก 20 × 10 ซม.	3 แผ่น	ขึ้นส่วนรวม	
22	สายพานลำเลียง	1 เส้น	1,800	1,800
ราคารวม				26540

ตารางที่ ข.6 รายการค่าใช้จ่ายระบบป้องกันหมอกเข้าสู่ระบบพื้นที่ปลูก

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม
1	เหล็กฉาก 24 ซม.	3 เส้น	ขึ้นส่วนรวม	
2	เหล็กฉาก 36 ซม.	2 เส้น	ขึ้นส่วนรวม	
3	เหล็กฉาก 30 ซม.	4 เส้น	ขึ้นส่วนรวม	
4	เหล็กฉาก 20 ซม.	8 เส้น	ขึ้นส่วนรวม	
5	เหล็กแผ่น Ø 36 ซม.หนา 4 มม.		ขึ้นส่วนรวม	
6	เหล็กแผ่นรองมอเตอร์ 20 × 15 ซม. หนา 1.5 มม.		ขึ้นส่วนรวม	
7	เหล็กแผ่นยึดใบพัด 10 × 12 ซม. หนา 1.5 มม		ขึ้นส่วนรวม	
8	เหล็กแผ่นด้านข้าง 30 × 40 ซม.	2 แผ่น	ขึ้นส่วนรวม	
9	เหล็กแผ่นด้านข้าง 20 × 30 ซม.	1 แผ่น	ขึ้นส่วนรวม	
10	น๊อตยึดเหล็กแผ่น	12 ตัว	ขึ้นส่วนรวม	
11	เหล็กท่อกลม ขาว 1.2 เมตร	1 ท่อน		
12	มอเตอร์	1 ชุด	6,800	6,800
13	แปรง แบบยึดกลางและแบบยึดข้าง	2 ตัว	480	960
14	เหล็กแบน ขนาด 4 × 5 ซม.	12 ตัว	ขึ้นส่วนรวม	
15	เหล็กแผ่นรับหมอก Ø 36 ซม. สูง 12 ซม.		ขึ้นส่วนรวม	
16	โซ่	1 เส้น	ขึ้นส่วนรวม	
17	เฟือง 10 และ 20 ฟัน	1 ชุด	1,200	2,400
18	น๊อตยึดมอเตอร์และแปรง	10 ตัว	ขึ้นส่วนรวม	
19	เหล็กแผ่นใช้ทำการ์ด		ขึ้นส่วนรวม	
20	เพลลา 1 นิ้ว ขาว 30 ซม.	1 ตัว	ขึ้นส่วนรวม	
21	อินเวอร์เตอร์	1 ตัว	16,000	16,000
ราคารวม				26160

ตารางที่ ข.7 รายการค่าใช้จ่ายระบบหั่นหมาก

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม
1	เหล็กฉาก 1 ซม.	4 เส้น	ขึ้นส่วนรวม	
2	เหล็กฉาก 50 ซม.	2 เส้น	ขึ้นส่วนรวม	
3	เหล็กฉาก 40 ซม.	2 เส้น	ขึ้นส่วนรวม	
4	เหล็กแผ่นกลม	1 แผ่น	ขึ้นส่วนรวม	
5	เหล็กแผ่น 36×38 ซม.หนา 1 ซม.	1 แผ่น	ขึ้นส่วนรวม	
6	ที่ปรับใบมีด(สกรู) Ø4 ซม.	1 ตัว		
7	น๊อตยึดแผ่นเหล็กหนา 1 ซม.	6 ตัว	ขึ้นส่วนรวม	
8	เหล็กแผ่นหนา 3 มม.	1 แผ่น	ขึ้นส่วนรวม	
9	แบริง UCP 205	2 ตัว	480	960
10	น๊อตยึดแบริง	8 ตัว	ขึ้นส่วนรวม	
11	สปริง	1 ตัว	400	400
12	มอเตอร์	1 ตัว	3,800	3,800
13	หุจิบ	2 ตัว	-	
14	มู่เต้ 3 นิ้ว และ 6 นิ้ว	1 ชุด	240	480
15	สายพานขับมู่เต้	1 เส้น	340	340
16	แผ่นเหล็กรองรับหมาก		ขึ้นส่วนรวม	
17	แผ่นเหล็กกันหมากกระเด็น		ขึ้นส่วนรวม	
18	น๊อตยึดมอเตอร์	8 ตัว	ขึ้นส่วนรวม	
19	เพลลา 1 นิ้ว	1 ตัว	ขึ้นส่วนรวม	
20	โซ่	1 เส้น	ขึ้นส่วนรวม	
21	กระบอกนิวเมติกส์	1 ตัว	6,000	6,000
22	โซ่รินอยวาล์ว	1 ตัว	2,800	2,800
23	หัวต่อลม	6 ชุด	50	300
24	สายลม	10 เมตร	75	750
25	คอต่อกระบอกนิวเมติกส์	1 ชุด	2,590	2,590
26	แม่็กเนติกส์ควบคุม	4 ชุด	1,700	6,800
27	ใบมีด	2 ใบ	1,400	2,800
ราคารวม				28020

ตารางที่ ข.8 รายการค่าใช้จ่ายอุปกรณ์การควบคุม

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย	รวมเงิน
1	ตู้ไฟ	1 ตู้	2,200	2,200
2	โอเวอร์โหลด	4 ชุด	750	3,000
3	สวิตช์เปิด- ปิด	4 ชุด	180	720
4	สายไฟ			800
รวม				6,720

ตารางที่ ข.9 รายการค่าใช้จ่ายวัสดุรวม

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย	รวมเงิน
1	เหล็กฉาก 1 นิ้วสแตนเลส	2 เส้น	1,690	3,380
2	เหล็กแผ่น	2 แผ่น	1,230	2,460
3	เหล็กฉาก 1 ½ นิ้ว	3 เส้น	480	1,440
4	เหล็กฉาก 1 นิ้ว	2 เส้น	290	580
5	เพลลา 1 นิ้ว	1 เส้น	1,610	1,610
6	น็อตจับสายพาน	40	25	1,000
7	น็อต 3/8 นิ้ว	50	6	300
8	น็อต 5/16 นิ้ว	60	5	300
9	โซ่	3 เส้น	650	1,950
รวม				13,020