

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

1. การพัฒนาทองม้วนข้าวกลัองเสริมโปรตีนจากเนื้อปลา
2. การพัฒนากระบวนการผลิตทองม้วน

#### ตอนที่ 1 การพัฒนาทองม้วนข้าวกลัองเสริมโปรตีนจากเนื้อปลา

อุปกรณ์และวิธีการ

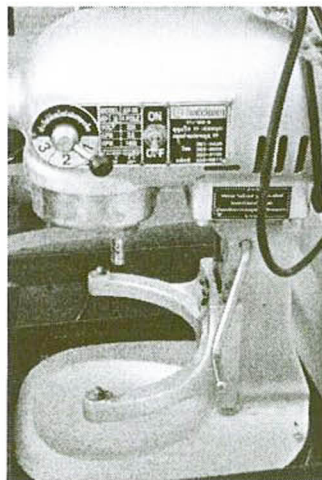
##### 1. วัตถุดิบ

1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำทองม้วน ได้แก่ แป้งมัน แป้งข้าวกลัองข้าวเหนียวดำ ไข่ไก่ กะทิ น้ำตาลปีบ น้ำตาลทรายขาว เกลือป่นตราปรุงทิพ รากผักชี กระเทียม พริกไทยเม็ด ป่น

1.2 สารเคมี ได้แก่ กรดไฮโดรคลอริก TBA reagent กรดอะซิติกเข้มข้น

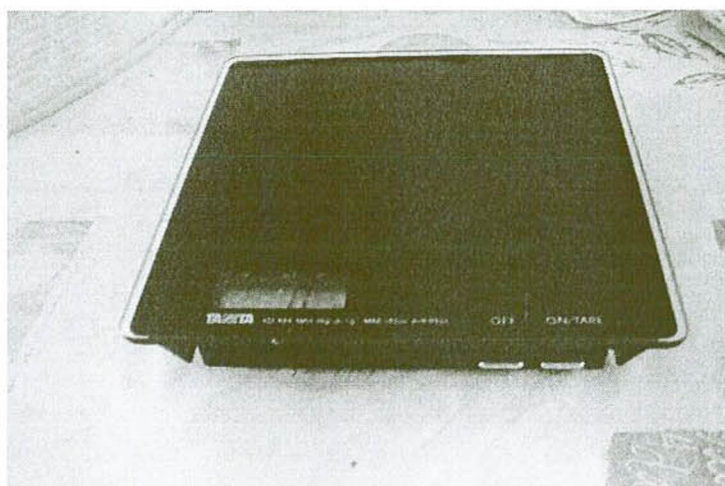
##### 2. อุปกรณ์

2.1 เครื่องตีไข่ ขนาด 5 ลิตร ยี่ห้อ N max



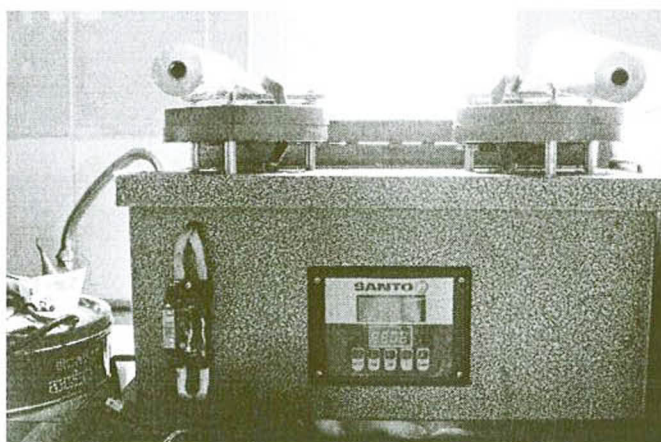
ภาพที่ 3.1 เครื่องตีไข่

## 2.2 เครื่องชั่งดิจิตอล ขนาด 1 กิโลกรัม ยี่ห้อ TANITA



ภาพที่ 3.2 เครื่องชั่งดิจิตอล

## 2.3 เครื่องทำทองม้วนไฟฟ้า



ภาพที่ 3.3 เครื่องทำทองม้วนไฟฟ้า

### วิธีการวิจัย

การศึกษากกรรมวิธีการผลิตและสูตรพื้นฐานทองม้วนข้าวกลิ้งของ กลุ่มสตรี สหกรณ์บ้าน กุดกุ่ม ตำบลบึงคล้า อำเภอลำสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

#### 1. ศึกษากรรมวิธีและสูตรพื้นฐาน

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปบ้านกุดกุ่ม ตำบลบึงคล้า อำเภอลำสัก จังหวัด เพชรบูรณ์ โดยการสัมภาษณ์ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปบ้านกุดกุ่ม เพื่อหาสูตรดั้งเดิม

ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale) ให้คะแนนความชอบจาก 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) ถึง 9 (ชอบมากที่สุด) ปัจจัยคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ทดสอบ ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ทำการประเมินโดยผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน แล้วนำผลไปใช้ปรับปรุงการทำสูตรพื้นฐานก่อนการทดลองเดิมแป้งข้าวกล้องและปลาป่น

## 2. การพัฒนาสูตรทองม้วนข้าวกล้อง

ทำการศึกษาปริมาณอัตราส่วนของแป้งข้าวเหนียวดำที่เหมาะสมในการผลิตทองม้วนข้าวกล้อง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD ศึกษาอัตราส่วนของแป้งข้าวเหนียวดำที่เหมาะสม 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10 ร้อยละ 15 และร้อยละ 20 ตามลำดับ ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale) ให้คะแนนความชอบจาก 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) ถึง 9 (ชอบมากที่สุด) ปัจจัยคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ทดสอบ ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม โดยผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกอบรม จำนวน 30 คน นำสูตรที่ผู้บริโภคมอบรับมากที่สุดมาใช้ในการพัฒนาขั้นที่ 3

## 3. การพัฒนาสูตรขนมทองม้วนข้าวกล้องเสริมโปรตีนจากปลาป่น

จากสูตรทองม้วนข้าวกล้อง จากข้อที่ 2 ทำการเสริมโปรตีนเพื่อให้มีคุณค่าสูงขึ้น โดยทำการเสริมปลาป่นลงไปในสูตรที่พัฒนาได้ ทำการวางแผนการทดลองแบบ CRD ศึกษาอัตราส่วนของปลาป่นที่เหมาะสม 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ตามลำดับ ตรวจสอบคุณภาพโดยการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารและประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale) ให้คะแนนความชอบจาก 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) ถึง 9 (ชอบมากที่สุด) ปัจจัยคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ทดสอบ ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ ความกรอบและความชอบโดยรวมโดยผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกอบรมจำนวน 30 คน

## 4. ศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์และอายุการเก็บรักษา

4.1 โดยนำผลิตภัณฑ์ทองม้วนข้าวกล้องเสริมโปรตีนจากปลาป่นบรรจุในบรรจุภัณฑ์ ทั้งหมด 3 ชนิด คือ กล่องพลาสติกใสทรงกลม กล่องพลาสติกใสทรงกระบอก และกล่องพลาสติกสูญญากาศ ใส่สารดูดความชื้น (Sillica gel) ในบรรจุภัณฑ์จำนวน 1 ซอง (5 กรัม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ที่ระยะเวลาเก็บรักษา 0 2 4 และ 6 สัปดาห์

4.2 นำตัวอย่างมาวิเคราะห์ค่าการเหม็นหืน (TBA number) เป็นการวัดการเสื่อมเสียของไขมันหรือน้ำมันจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน

### หลักการในการวิเคราะห์ค่า TBA

การวิเคราะห์ค่า TBA เป็นการวัดการเพิ่มขึ้นของสารประกอบสีแดง (TBA pigment) ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่าง 2- thiobarbituric acid (TBA) และ malonaldehyde ที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน โดยเฉพาะไขมันไม่อิ่มตัว ไขมันที่ถูกออกซิไดซ์

### สารเคมีที่ใช้

Thiobarbituric acid reagent (TBA reagent) เตรียมโดยการละลายกรด Thiobarbituric 0.2883 กรัม ในสารละลายกรดอะซิติกเข้มข้น ร้อยละ 90 แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยกรดอะซิติกเข้มข้นร้อยละ 90

### วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม นำไปปั่นกับน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร นาน 2 นาที
2. นำตัวอย่างที่ปั่นแล้วเทลงในขวดกั่นกลม ล้างตัวอย่างออกจากเครื่องปั่นด้วยน้ำกลั่น 47.5 มิลลิลิตร เทลงในขวดกั่นกลม
3. เติมกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 4 โมลาร์ จำนวน 2.5 มิลลิลิตร เพื่อปรับความเป็นกรดต่างให้ได้ประมาณ 1.5
4. นำตัวอย่างไปกลั่นจนกระทั่งได้ของเหลวประมาณ 50 มิลลิลิตร ภายในระยะเวลา 10 นาที หลังจากเดือด
5. เปิดของเหลวที่กลั่นได้มา 5 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีฝาปิด เติมสารละลาย TBA Reagent จำนวน 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ปิดฝาเขย่าแล้วต้มในน้ำเดือด 35 นาที
6. ทำ Blank โดยใช้ น้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร แทนตัวอย่าง
7. หลังครบ 35 นาที แล้วนำหลอดไปทำให้เย็นใน 10 นาที แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 538 นาโนเมตร

### วิธีคำนวณ

TBA number =  $7.8 \times$  ค่าการดูดกลืนแสง (mg ของ malonaldehyde ต่อ Kg. ตัวอย่าง)



ภาพที่ 3.4 กล่องทรงกลม



ภาพที่ 3.5 ส่วนผสมแป้งทองม้วน



ภาพที่ 3.6 กล่องสุญญากาศ



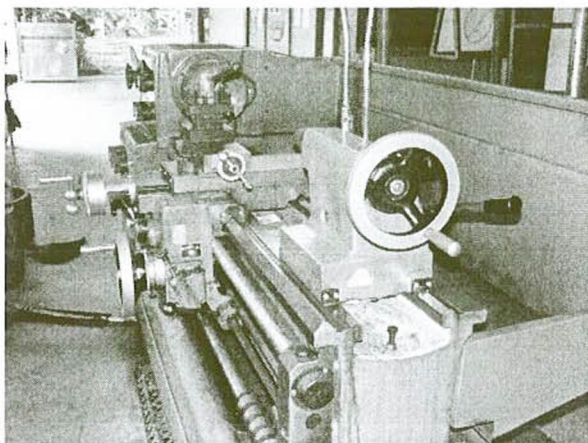
ภาพที่ 3.7 กล่องทรงกระบอก



## ตอนที่ 2 การพัฒนากระบวนการผลิตทองม้วน

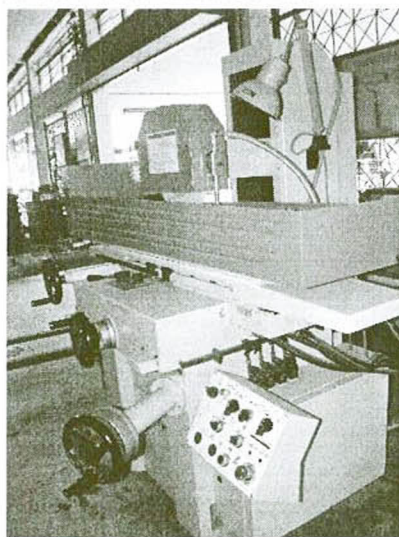
### เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

1. เครื่องกลึง เครื่องกลึงแบบ BJ-1640GD ของ BAOJI MACHINE TOOL กระแสไฟฟ้า 380 โวลต์ 25 AMPS ขนาดมอเตอร์ 5.5 HP.



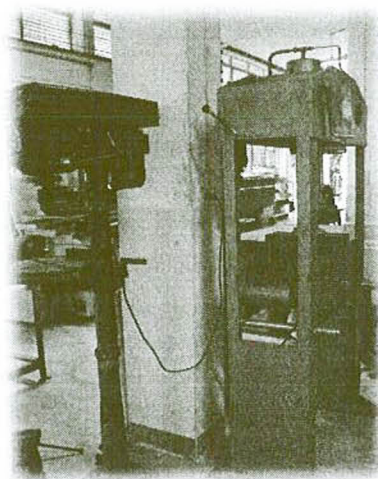
ภาพที่ 3.8 เครื่องกลึง

2. เครื่องเจียรไนราบ เครื่องเจียรไนราบ ยี่ห้อ PROTH ความเร็วล้อเจียรไน 2300 m/min ขนาดมอเตอร์ 3 HP. ความยาวของโต๊ะงาน 1000 มม.



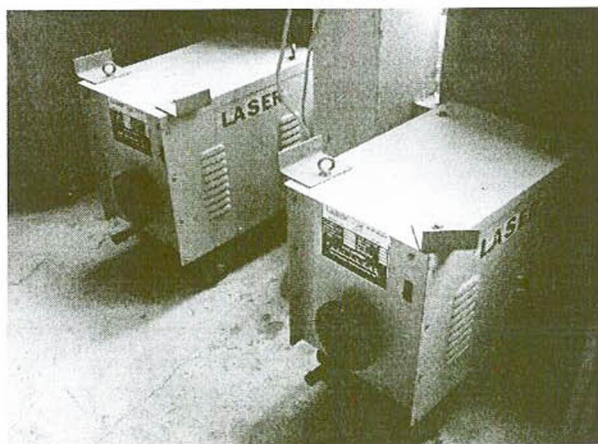
ภาพที่ 3.9 เครื่องเจียรไนราบ

3. เครื่องเจาะตังพื้น เครื่องเจาะตังพื้นรุ่น GOOD HOPE ขนาด ½ HP. 220 โวลต์ ขนาด ½ นิ้ว



ภาพที่ 3.10 เครื่องเจาะตังพื้น

4. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้ายี่ห้อ LASER Max Current Output 300 AMP  
Max Power Input 20 kVA. 14 kW. Frequency 50 Hz. ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรง 220 V

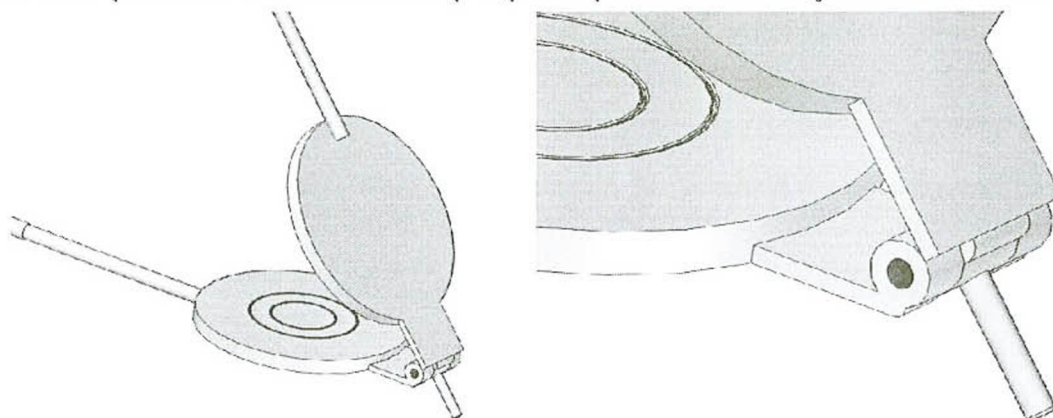


ภาพที่ 3.11 เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

## วิธีการวิจัย

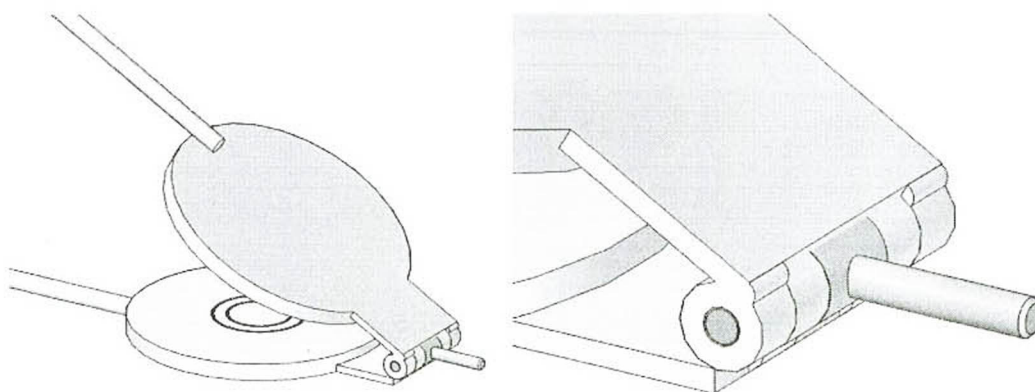
### 1. การออกแบบชุดพิมพ์ทองม้วนแบบใหม่

จากปัญหาด้านการใช้งานของชุดพิมพ์ทองม้วนที่มีน้ำหนักมาก ทางคณะวิจัยจึงทำการออกแบบชุดพิมพ์ทองม้วนที่มีจุดหมุนเพื่อช่วยในการหมุนง่ายขึ้น และต้องทำการออกแบบชุดพิมพ์ทองม้วนใหม่เพื่อให้มีจุดหมุนของชุดพิมพ์แผ่นเหล็กอยู่ตรงกลางตลอดเวลา



ภาพที่ 3.12 ชุดพิมพ์ทองม้วนแผ่นเหล็กจุดหมุนบริเวณหัวจะเกิดการจกกับชุดลูกปืนตุ๊กตา

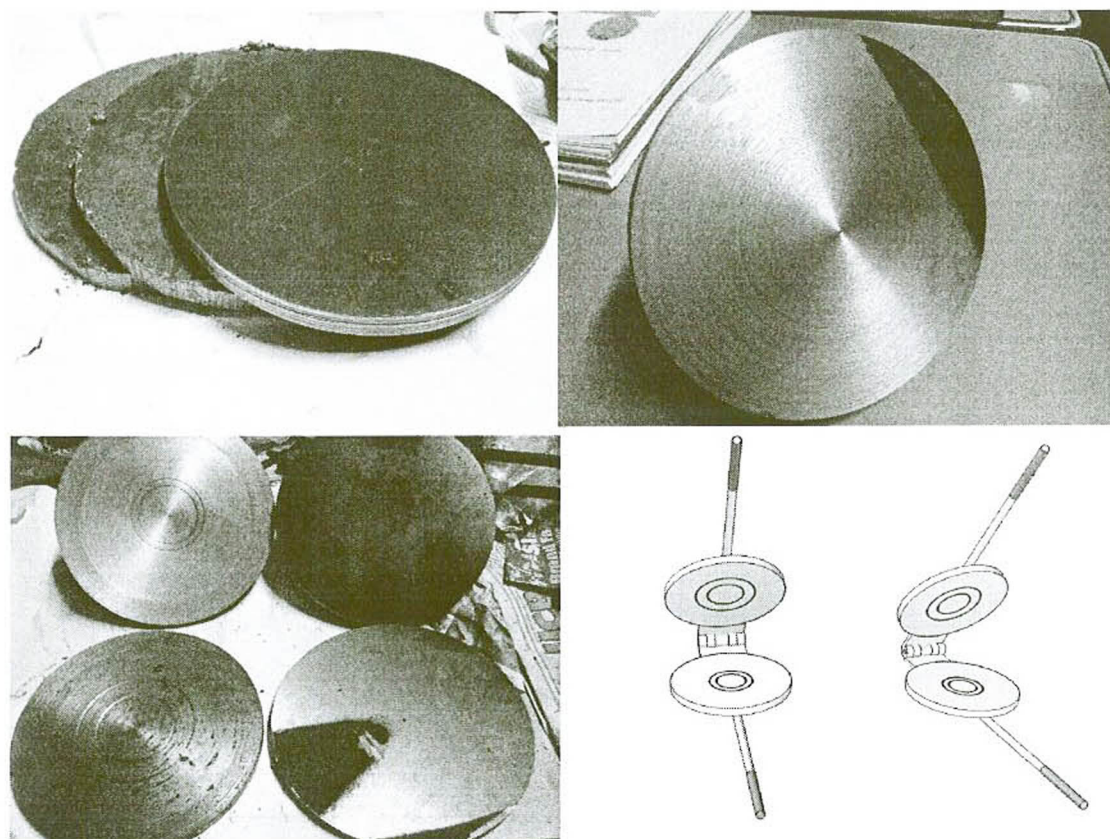
ในการออกแบบชุดพิมพ์ทองม้วนแผ่นเหล็กใหม่เพื่อให้สามารถต่อเข้ากับชุดลูกปืนตุ๊กตาได้โดยไม่มีการจกกับชุดพิมพ์ทองม้วน วิธีแก้ไขจึงทำการออกแบบจุดหมุนแบบอิสระของแผ่นบนและแผ่นล่างออกจากกัน พร้อมมีจุดหมุนอิสระอยู่ตรงกลางเพื่อต่อเข้ากับชุดลูกปืนตุ๊กตาได้โดยไม่มีการจกเกิดขึ้น และสามารถลดแรงในการหมุน



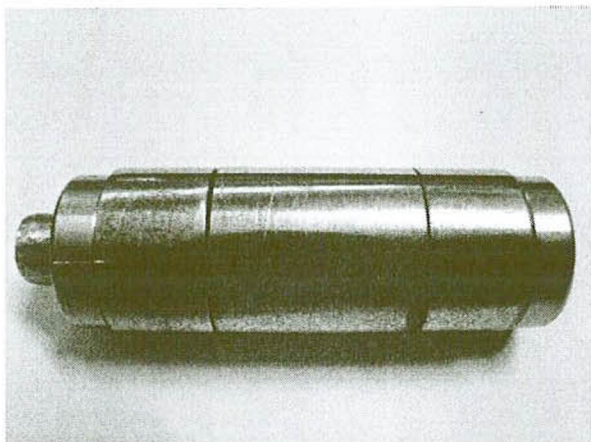
ภาพที่ 3.13 การออกแบบชุดพิมพ์ทองม้วนให้จุดหมุนแบบอิสระ

## 2. การสร้างชุดพิมพ์ทองม้วนแผ่นเหล็กแบบใหม่

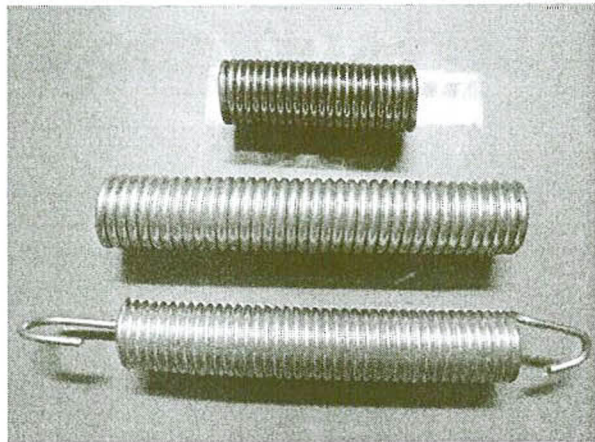
ในการสร้างชุดพิมพ์ทองม้วนแผ่นเหล็กแบบใหม่ จุดประสงค์เพื่อให้การหมุนชุดพิมพ์แผ่นเหล็กได้ง่ายและเบาแรงมากที่สุด โดยสร้างให้มีจุดหมุนแบบอิสระตรงหัวแผ่นเหล็กสามารถถอดประกอบได้ เพราะเป็นใช้เกลียวขนาด M8 x 1.25 ในการเชื่อมต่อเข้ากับกับลูกปืนตุ้กตาขนาดต่างๆ



ภาพที่ 3.14 แผ่นเหล็กชุดพิมพ์ทองม้วนแผ่นเหล็กแบบใหม่



ภาพที่ 3.15 จุดหมุนแบบใหม่ของชุดพิมพ์ทองม้วน

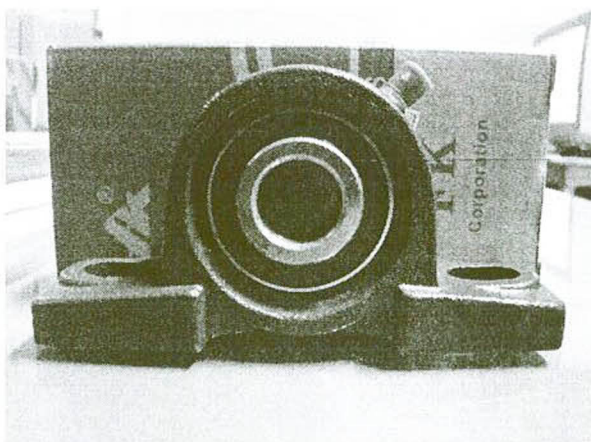


ภาพที่ 3.16 สปริงขนาดต่างๆ

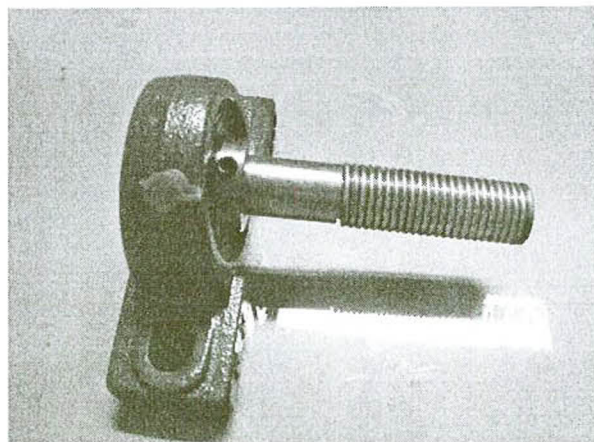
### 3. การสร้างข้อต่อพิมพ์ทองม้วน 3 รูปแบบ

สร้างชุดพิมพ์ทองม้วนแผ่นเหล็กโดยใช้ข้อต่อ 3 แบบ ดังนี้

3.1 ชุดพิมพ์แผ่นทองม้วนแบบใหม่ ต่อเข้ากับสปริงประกอบเข้ากับลูกปืนตุ้กตา  
ขนาด ½ นิ้ว

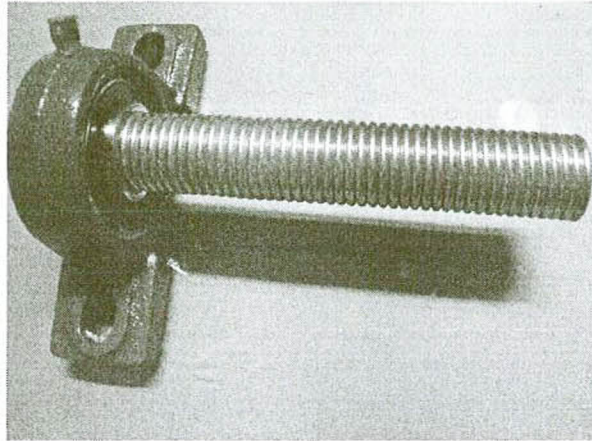


ภาพที่ 3.17 ลูกปืนตุ้กตา ขนาด ½ นิ้ว



ภาพที่ 3.18 สปริงประกอบเข้ากับลูกปืนตุ้กตา

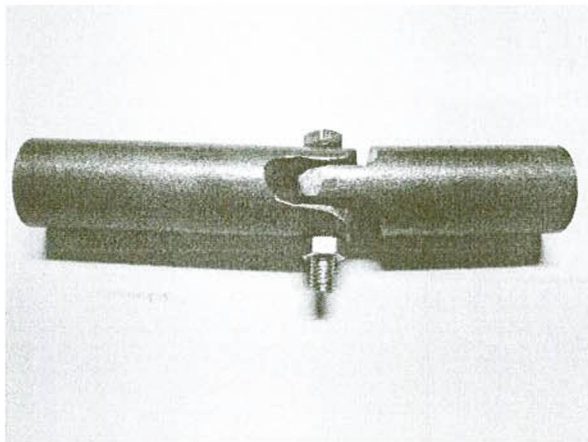
3.2 ชุดพิมพ์แผ่นทองม้วนแบบใหม่ ต่อเข้ากับสปริงประกอบเข้ากับลูกปืนตุ้กตา  
ขนาด 1 นิ้ว จากสมมุติเบื้องต้นที่คาดว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสปริงและลูกปืนตุ้กตาจะทำให้  
สามารถหมุนได้เร็วขึ้นเนื่องจากมีชุดลูกปืนที่ใหญ่กว่า และน่าจะสามารถลดแรงได้



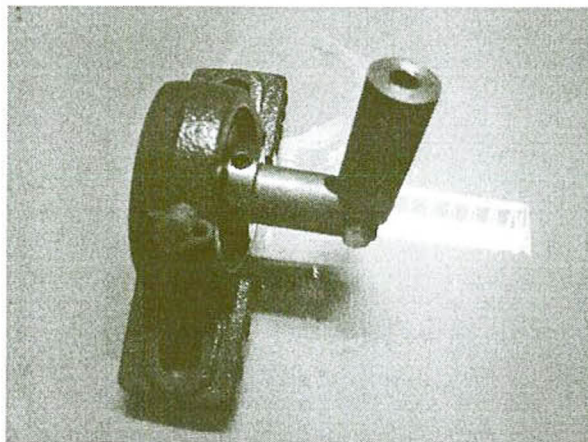
ภาพที่ 3.19 สปริงประกอบเข้ากับลูกปืนตุ้กตา ขนาด 1 นิ้ว

### 3.3 ชุดพิมพ์ทองม้วนแบบใหม่ต่อเข้ากับข้อต่อเหล็ก ประกอบเข้ากับลูกปืนตุ้กตา

ขนาด ½ นิ้ว



ภาพที่ 3.20 ข้อต่อเหล็ก

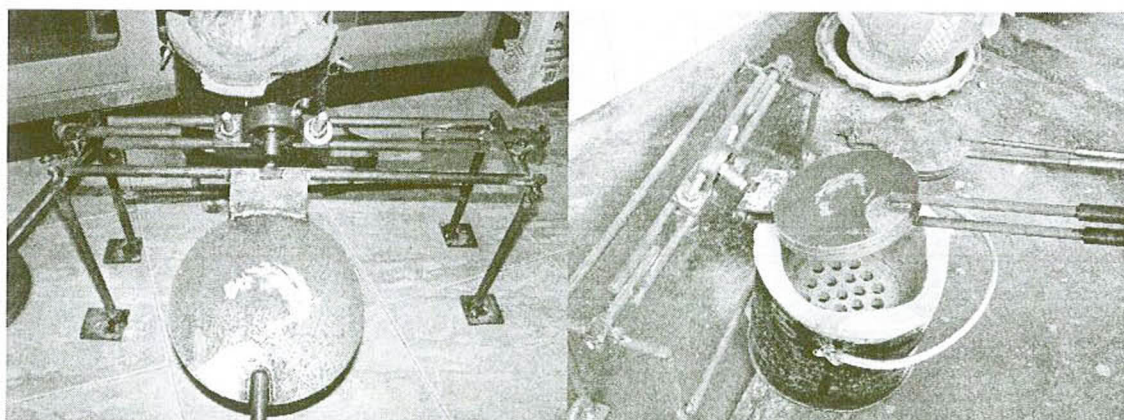


ภาพที่ 3.21 ข้อต่อเหล็กประกอบเข้ากับลูกปืนตุ้กดขนาด  $\frac{1}{2}$  นิ้ว

#### 4. การออกแบบชุดฐานวางเตาและลูกปืนตุ้กด

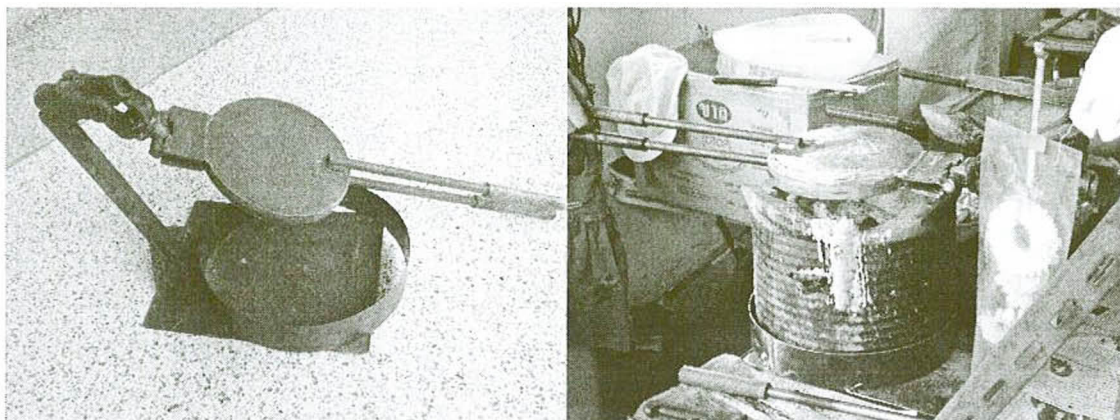
การออกแบบชุดฐานวางเตาและลูกปืนตุ้กด เพื่อต่อเข้ากับชุดพิมพ์ทองม้วน จะทำการออกแบบให้ใช้กับเตาไฟในขนาดที่ใช้งานจริงของกลุ่มสตรี โดยทำการออกแบบ 2 แบบ ดังนี้

##### 4.1 แบบคาน



ภาพที่ 3.22 ชุดฐานวางเตาและลูกปืนตุ้กดแบบคาน

#### 4.2 แบบครอบวงกลม



ภาพที่ 3.23 ชุดฐานวางเตาและลูกปั้นตุ้กตาแบบครอบวงกลม

5. ประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบพิมพ์ทองม้วนที่สะดวกต่อการใช้งานมากที่สุด โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

|   |   |            |
|---|---|------------|
| 5 | = | มากที่สุด  |
| 4 | = | มาก        |
| 3 | = | ปานกลาง    |
| 2 | = | น้อย       |
| 1 | = | น้อยที่สุด |

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ย จัดระดับความพึงพอใจ

|             |   |                   |
|-------------|---|-------------------|
| 4.51 - 5.00 | = | พึงพอใจมากที่สุด  |
| 3.51-4.50   | = | พึงพอใจมาก        |
| 2.51-3.50   | = | พึงพอใจปานกลาง    |
| 1.51-2.50   | = | พึงพอใจน้อย       |
| 1.00-1.50   | = | พึงพอใจน้อยที่สุด |