

# เครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติ

## Clay Cutting Automatic Machine

จักรกฤษณ์ เอี่ยมยัง, วีระ เขียงถู่ สามารถ, อุ๋นรักษา, วสันต์ ลีละธนาฤกษ์  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี  
wasan\_phae@hotmail.co.th

### บทคัดย่อ

ในขั้นตอนการตัดตามขนาดที่กำหนดของการผลิตดินน้ำมัน มีการสูญเสียเศษดินน้ำมันมากจึงมีแนวคิดที่จะสร้างเครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติขึ้น เพื่อลดปัญหานี้ เครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติ ประกอบด้วยชุดลำเลียงชิ้นงาน ชุดตัดดินน้ำมัน ชุดส่งการ และชุดนับชิ้นงาน

จากการทดสอบเครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติไปใช้ในโรงงาน ณ บริษัท ไทยคัลเลอร์เคลย์ จำกัด ผลการทดสอบพบว่า สามารถลดขั้นตอนในการตัดดินน้ำมันจาก 6 ขั้นตอนเหลือ 4 ขั้นตอน ใช้จำนวนพนักงานในขั้นตอนการตัดดินน้ำมันจากเดิม 7 คน เหลือพนักงานเพียง 4 คน สามารถเพิ่ม ผลผลิตจากเดิม 62.7 % สามารถลดของเสียจากเดิมได้ 40.69% ลดเวลาที่เกิดจากของเสียที่เกิดขึ้นได้ 31 นาที/ชั่วโมงและความคลาดเคลื่อนหลังการตัดเท่ากับ 1.1 % สรุปได้ว่า เครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในโรงงานที่ผลิตดินน้ำมันได้

คำสำคัญ: ดินน้ำมัน , เครื่องตัด , อัตโนมัติ

### Abstract

*In the process to mark clay the each one process have the loss because the problem in process difficult to work and then problem in the defection on process before finis cutting process from size to fixed. A party to be tendency idea to construct the Clay Cutting Automatic Machine as to decrees the problem as above mentioned to raise effulgence and product in cutting process better.*

*In to test of Clay Cutting Automatic Machine in to as Thai color clay company limited. The result to test get that. Can decrees process to working from 6 methods to remain 4 method. Use labor in the originally process 7 human to remain 4 human. Can increase from at first 62.7 %. Can decrees the loss time to be 31 mines. Increase after finis to cutting process to be equal 1.1% to abridge that. The Clay Cutting Automatic Machine at to structure. Can be use in the company at production about clay to very.*

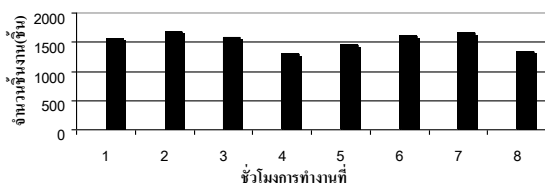
**Keyword:** Clay, Mineral Clay, Cutting Machine, Automatic

## 1. บทนำ

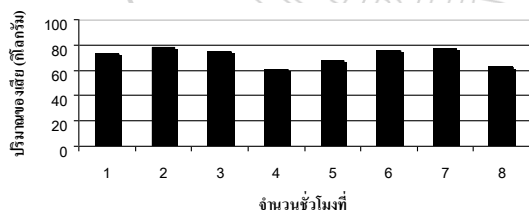
ปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิตคือการลดเวลาในแต่ละกระบวนการในการผลิตให้น้อยลงและคงสภาพประสิทธิภาพและคุณภาพให้ได้ตามที่ลูกค้าต้องการ ดังนั้นจึงมองข้ามไม่ได้เลยว่าเครื่องจักรจะต้องเข้ามามีบทบาทในการทำงานแทนคนเพื่อให้ได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น และลดเวลากระบวนการทำงานให้น้อยลง แต่ได้ผลผลิตมากขึ้น ผลกระทบของเล่นเด็กประเภทดินน้ำมันในแต่ละกระบวนการยังใช้ความชำนาญของคนอยู่มากเมื่อมีการเปลี่ยนงาน หรือพนักงานลาออกทำให้ต้องเสียเวลาในการฝึกหัดงาน ดังนั้นถ้ามีอุปกรณ์ที่ทำงานแทนคนได้และแม่นยำ มีการปรับตั้งได้ง่ายช่วยลดเวลาในการทำงานและผลผลิตเพิ่มขึ้นก็จะเป็นผลดีต่อภาคอุตสาหกรรม

จากการสำรวจปัญหาและกระบวนการที่สูญเสียเวลาพบว่าเป็นขั้นตอนการตัดดินน้ำมันโดยใช้แรงงานจำนวน 3 คน โดยมาตรฐานจำนวนชิ้นต่อชั่วโมง 1600 ชิ้น/ชั่วโมง ดังตารางที่ 1 - 2

ตารางที่ 1 ผลการผลิตที่ใช้แรงงานคน



ตารางที่ 2 เศษดินน้ำมันที่เหลือจากการตัดด้วยแรงงานคน



พบว่าผลการผลิตที่ใช้แรงงานคน เฉลี่ยชิ้นงาน/ ชม. ได้เท่ากับ 1518.625 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 94.9 ของจำนวนชิ้นงานที่ต้องการ และ พบว่าเศษดินน้ำมันที่เหลือจากการตัดดินน้ำมันด้วยแรงงานคน เฉลี่ยชิ้นงาน/ ชม. ได้เท่ากับ 70.86 kg คิดเป็นจำนวนชิ้นงานที่สูญเสีย 624.326 ชิ้น

ซึ่งทำให้สูญเสียเวลาในการนำกลับไปเข้ากระบวนการผลิตใหม่ จึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างเครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติขึ้น ซึ่งต้องการตัดโดยระบบ Sensor และมีความแม่นยำสูง เพื่อมาทดแทนปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตที่ต้องใช้ความชำนาญของแรงงานและลดปัญหาเวลาที่สูญเสียช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

## 2 วัตถุประสงค์

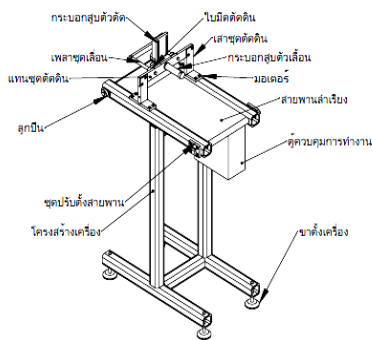
- 2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องตัดดินน้ำมันระบบอัตโนมัติ
- 2.2 เพื่อลดขั้นตอนและแรงงานในกระบวนการผลิตดินน้ำมัน
- 2.3 เพื่อลดเวลาการสูญเสียในขั้นตอนกระบวนการผลิตดินน้ำมัน

## 3 ขอบเขตของเครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติ

- 3.1 วัสดุชิ้นงานดินน้ำมันลักษณะตัน
- 3.2 ขนาดดินน้ำมันที่ต้องการตัด 40 x 12 x 75 มิลลิเมตร
- 3.3 กระจบกลมขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ระยะชัก 150 มิลลิเมตรกระจบกลมคู่ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางของแกนกระจบกลม 10 มิลลิเมตร
- 3.4 มอเตอร์ 25 วัตต์ความเร็วรอบ 1400 รอบ/นาที
- 3.5 เครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติที่สร้างขึ้น สามารถตัดชิ้นงานตามความยาวที่กำหนดความคลาดเคลื่อนของความยาวไม่เกิน  $\pm 3$  มิลลิเมตร เมื่อเทียบกับขนาดจริง

## 4. การออกแบบและสร้างเครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติ

การออกแบบเครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติผู้จัดทำได้นำแนวคิดมาจากเครื่องตัดสบู่ จึงได้ทำการคิดค้น และออกแบบเครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติ



ภาพที่ 1 : การออกแบบเครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติ

#### 4.1 อุปกรณ์ที่นำมาสร้างเครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติ

- โครงสร้างเครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติทำจากเหล็กกล่อง 2x2 นิ้ว หนา 2 มิลลิเมตรและถึงปรับระดับ
- อุปกรณ์ประกอบโครงสร้างชุดตัดดินน้ำมันอัตโนมัติมีส่วนประกอบที่สำคัญ โรลเลอร์ สายพานลำเลียง ชุดปรับปรุงคุณภาพลม (Service Unit) เพลาชุดดิน แบร์ริง กระจบกลม
- ชุดขับเคลื่อนของเครื่อง มีส่วนประกอบด้วยมอเตอร์ขนาด 25 W เฟืองโซ่ 15 ฟัน, 25 ฟัน โซ่เบอร์ 35
- ชุดควบคุมการทำงานของเครื่อง มีส่วนประกอบด้วย สวิตช์ เปิด-ปิด เครื่องขนาด 2 แอมแปร์ รีดสวิตช์ รีเลย์ อุปกรณ์ความเร็วรอบของมอเตอร์ (Speed Control) เซ็นเซอร์แบบตรวจจับโดยตรง อุปกรณ์หน่วงเวลา (Timer) แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าชนิดปรับค่าแรงดันได้ (Swishing Supply)

#### 4.2 หลักการทำงานและหน้าที่ของอุปกรณ์หลักของเครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติ

- ชุดลำเลียงชิ้นงาน (Conveyor) ทำงานโดยใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเฟืองโซ่ไปยังเพลาลูกกลิ้งสายพานลำเลียงเกิดการเคลื่อนที่ โดยจะนำพาชิ้นงานที่ออกมาจากเครื่องออกดินน้ำมัน ไปยังชุดตัดดินน้ำมัน
- ชุดตัดดินน้ำมัน (Cutting Unit) ทำงานโดยอาศัยกระจบกลม 2 กระจบแต่ละกระจบอยู่แต่ละตำแหน่งในแนวตั้งซึ่งส่งกำลังไปยังใบมีดตัดชิ้นงาน และกระจบกลมในตำแหน่งแนวนอนจะทำการผลักชิ้นงานเคลื่อนที่ไปข้างหน้า โดยยึดติดกับโครงสร้างที่เป็นสแตนเลสโดยมีวาล์วบังคับทิศทางลมชนิด 5/2 เคลื่อนที่กลับด้วยสปริงจึง

ทำให้กระจบสูบเลื่อนเข้าเลื่อนออกโดยอาศัยลม จากแหล่งผลิตลม

- ชุดสั่งการตัดดินน้ำมันโดยทำงานอัตโนมัติ (Automatic Stopping Unit) ทำงานอัตโนมัติทำงานโดยเซ็นเซอร์แบบตรวจจับโดยตรงกลับ (Diffuse-Reflective Sensor) เซ็นเซอร์ประเภทนี้ ตัวส่งและตัวรับสัญญาณจะอยู่ในตัวเดียวกัน แล้วใช้วัตถุหรือชิ้นงานเป็นตัวสะท้อนแสงกลับซึ่งจะเป็นสัญญาณไปสั่งให้รีเลย์ทำงานและรีเลย์สั่งการให้วาล์วบังคับทิศทางลม ไปยังกระจบสูบในแนวตั้งเคลื่อนที่ออก

- ชุดนับจำนวนชิ้นงาน (Counting Unit) โดยใช้เซ็นเซอร์แบบตรวจจับโดยตรง เป็นตัวจับที่วัตถุเกิดการเคลื่อนที่มาบ้างที่ตัวเซ็นเซอร์ ทำให้เกิดสัญญาณส่งไปยังเคาน์เตอร์รอบเคาน์เตอร์ก็จะนับหนึ่งและบวกขึ้นไปทีละหนึ่งไปเรื่อยๆ จนกระทั่งชิ้นงานผ่านพ้นไปเซ็นเซอร์จะจำค่าที่นับเอาไว้ เพราะเคาน์เตอร์มีกระแสไฟเลี้ยงอยู่ในตัวของมันเอง



ภาพที่ 2 : เครื่องตัดดินน้ำมันอัตโนมัติ

#### 4.2 รูปแบบและขนาดชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบ

ขนาดชิ้นงานในการทดสอบเป็นดินน้ำมันไม่มีรู 40x12x75 มิลลิเมตร



**ภาพที่ 3 : ชิ้นงานทดลองตามขนาดที่ระบุ**

**4.3 ขั้นตอนการดำเนินงานและการทดสอบ**

มีขั้นตอนการทำงานและผลการทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.3.1 ทดสอบขบวนการตัดดินน้ำมัน

4.3.2 ทดสอบน้ำหนักเศษดินน้ำมัน

4.3.3 การทดสอบระยะเวลาตัดของดินน้ำมัน

4.3.1 การทดสอบขบวนการตัดดินน้ำมัน

- ทำการทดสอบการตัดดินน้ำมัน โดยวิธีที่ใช้คนตัด

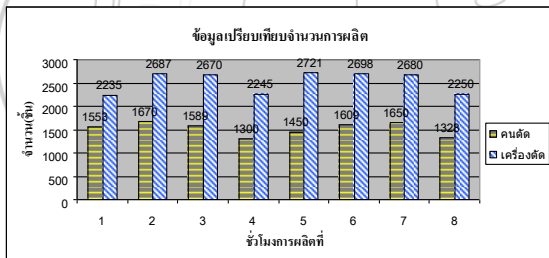
บันทึกผลการทดสอบทุก 1 ชั่วโมง

- ทำการทดสอบการตัดดินน้ำมัน โดยเครื่องตัดดิน

น้ำมันอัตโนมัติบันทึกผลการทดสอบทุก 1 ชั่วโมง

- นำข้อมูลผลผลิตทั้ง 2 วิธีที่บันทึกมาคำนวณหา

เปอร์เซ็นต์การเพิ่มผลผลิตของแต่ละวิธี

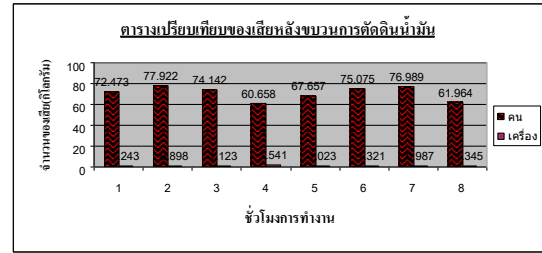


**ภาพที่ 4 : แสดงข้อมูลเปรียบเทียบจำนวนการผลิต**

4.3.2 การทดสอบเศษเหลือจากการตัดดินน้ำมัน

- หลังการทดสอบจากวิธีการตัดดินน้ำมันด้วยคนนำเศษเหลือจากการตัดชั่งน้ำหนักและบันทึก ข้อมูล

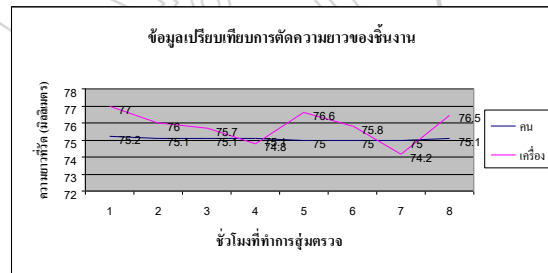
- หลังการทดสอบจากวิธีการตัดดินน้ำมันด้วยเครื่องตัดดินน้ำมันนำเศษเหลือจากการตัดชั่ง น้ำหนักและบันทึก ข้อมูล นำข้อมูลมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เพื่อเปรียบเทียบของเสียหลังการตัด



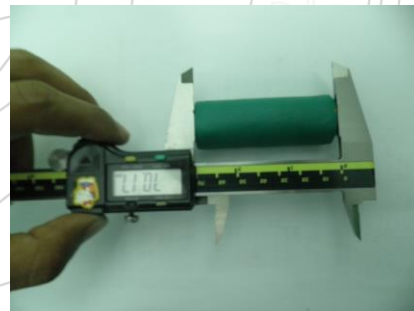
**ภาพที่ 5 : กราฟแสดงข้อมูลเปรียบเทียบจำนวนของเสีย**

4.3.3 การทดสอบระยะเวลาความยาวของดินน้ำมัน

ทำการชั่งวัดระยะเวลาความยาวของชิ้นงานทุก 50 ชิ้น ตลอดทั้งขบวนการตัด

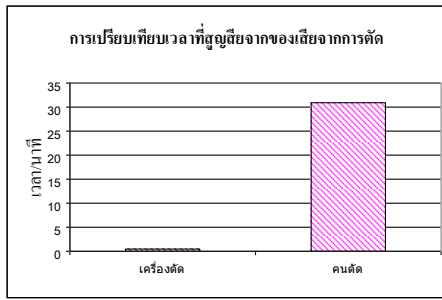


**ภาพที่ 6 : กราฟแสดงข้อมูลเปรียบเทียบขนาดความยาวของชิ้นงาน**



**ภาพที่ 7 : การวัดระยะชิ้นงานโดยเวอร์เนียคาลิปเปอร์**

4.4. การเปรียบเทียบการสูญเสียเวลาจากขบวนการตัดดินน้ำมัน



ภาพที่ 8 : กราฟแสดงข้อมูลเปรียบเทียบการสูญเสียเวลา

## 5 แนวทางการพัฒนาในอนาคต

5.1 เครื่องต้นแบบโดยอาศัยหลักการทำงานของคนมาประยุกต์ ในการออกแบบเครื่องจักร เช่น การตัดชิ้นงานต่างๆ โดยประยุกต์มาจากวิธีการตัดแบบเดิมจากวิธีที่ใช้คนตัด เพราะฉะนั้นผิวที่รอยตัดคงยังเหมือนเดิม สิ่งที่จะพัฒนาต่อไปในอนาคต คือ รอยตัดของชิ้นงานโดยอาจจะใช้เส้นลวดตัดชิ้นงานแทนใบมีดอย่างเดิม เพื่อให้ได้รอยที่สวยงาม และการยุบตัวของชิ้นงานน้อยลง

5.2 อุณหภูมิจากการทดลองเครื่องในการปฏิบัติงานจริงพบปัญหาคือ อุณหภูมิของชิ้นงาน ไม่คงที่ เมื่ออุณหภูมิภายนอกสูงบวกกับแรงเสียดทานภายในเครื่องออกคินน้ำมัน (Extruder) กับชิ้นงานทำให้เกิดความร้อนทำให้ตัวชิ้นงานเองที่มีส่วนผสมของวาสลีน (Vaseline) และซอฟต์แวร์ (Soft wax) อ่อนตัวลง ทำให้ในขั้นตอนนั้นรอยตัดจะยุบตัวลง ข้อเสนอแนะคือ อาจทำเป็นห้องครอบในชุดตัวเครื่องเพื่อปรับอุณหภูมิของชิ้นงานก่อนที่จะผ่านชุดตัดของชิ้นงานเพื่อให้ชิ้นงานแข็งและรอยตัดจะไม่ยุบตัวมากเกินไปทำให้เสียรูปทรงของชิ้นงาน

5.3 ระบบควบคุมการทำงาน (Control) ระบบไฟฟ้าจากวงจรที่ใช้รีเลย์ (Relay) มาใช้เป็นระบบ PLC แทนเพื่อใช้ในการควบคุมได้แม่นยำมากขึ้น และง่ายต่อการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วย เนื่องจากตัวอุปกรณ์เองเมื่อมีการทำงานบ่อยครั้งจะทำให้หน้าสัมผัส (Contact) เสื่อมสภาพตามการสัมผัสของหน้าสัมผัสและมีเขม่าจับที่หน้าสัมผัสทำให้อายุการใช้งานสั้นลงและเสียค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์บ่อยครั้งและถ้าบางครั้ง เมื่อเครื่องจักรเกิดการ

Brake Down ที่จะต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ถ้าอุปกรณ์หากเกิดการชำรุดหรือเสียขึ้นมาอาจทำให้ต้องหยุดใช้เครื่องเป็นเวลานานอาจทำให้ผลผลิตลดลงได้

## 6 สรุป

จากการทดสอบการตัดชิ้นงานจริงของเครื่องตัดคินน้ำมันอัตโนมัติ ผลปรากฏว่าเครื่องตัดคินน้ำมันอัตโนมัติมีประสิทธิภาพในการทำงานดังต่อไปนี้

6.1 สามารถออกแบบเครื่องตัดคินน้ำมันอัตโนมัติให้เข้ากับขบวนการตัดคินน้ำมันและสามารถใช้งานได้จริงเป็นเครื่องต้นแบบ

6.2 สามารถลดขั้นตอนในขบวนการตัดคินน้ำมันจากขบวนการตัดคินน้ำมันเดิมที่ใช้คนทั้ง ขบวนการ 7 คน และขั้นตอนในขบวนการตัดทั้งหมด 6 ขั้นตอนให้เหลือใช้คนในขบวนการตัดคินน้ำมัน 4 คน และขั้นตอนเหลือเพียง 3 ขั้นตอน

6.3 สามารถลดการสูญเสียต่างๆและเพิ่มผลผลิต

(ก) สามารถเพิ่มผลผลิตมากกว่าวิธีเดิม 62.789%

(ข) สามารถลดของเสียจากขั้นตอนการตัด 40.694%

(ค) สามารถลดเวลาที่สูญเสียจากของเสียที่เกิดขึ้น 31 นาทีต่อชั่วโมงการผลิต

(ง) สามารถตัดความยาวของชิ้นงานตามขนาดมาตรฐานเปอร์เซ็นต์การคาดเคลื่อนของ เครื่องตัดคินน้ำมันอัตโนมัติเท่ากับ 1.1%เมื่อเทียบกับความยาวมาตรฐานแต่ละรหัสงาน

## 7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ลดจำนวนแรงงานที่ใช้ในขบวนการผลิต

7.2 เพิ่มผลผลิตในขบวนการผลิตให้มากขึ้น

7.3 ลดขั้นตอนการตัดคินน้ำมันให้สั้นลงในขบวนการ

7.4 ได้เครื่องต้นแบบและเป็นแนวทางเพื่อนำไปศึกษาพัฒนาและปรับปรุงเครื่องตัดคินน้ำมันต่อไป

## 8 เอกสารอ้างอิง

- [1] วิลเลียม เอฟ สมิต , วัสดุวิศวกรรม, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ที่ออป ,2549

- [2] บรรณเลข ศรนิลและประเสริฐ ก๊วยสมบูรณ์. ตารางงาน  
โลหะ. กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าวิทยาเขนพระนครเหนือ.2524.
- [3] วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน, การออกแบบ  
เครื่องจักรกล เล่ม 2, กรุงเทพฯ : บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น  
จำกัด (มหาชน), 2548.

