

**ชื่อโครงการ "การออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับตัดแถบฉลาก
ในงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม"**
**"DESIGN AND CONSTRUCTION OF PROTO - TYPE FOR LABEL PIECE
MACHINE IN AN INDUSTRIAL CLOTHING"**

โอรส ไชยภาค ภัทราวุฒิ มากไมตรี พรเทพ อยู่ชื่น และ ดร.สมชัย หิรัญโรตม ¹⁾
1) ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับเครื่องนุ่งห่ม ได้มีการการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อการส่งออกสู่ตลาดนอกประเทศ และสินค้าแต่ละชนิดจะต้องมีเครื่องหมายหรือฉลากที่กำกับถึงยี่ห้อของผลิตภัณฑ์นั้นด้วย เพื่อบอกถึงบริษัทผู้ผลิต บริษัทผู้แทนจำหน่าย ฉลากจึงมีความสำคัญอย่างหนึ่งในขั้นตอนของกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเป็นอย่างมาก ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มปัจจุบันมักมีปัญหาในเรื่องของการตัดฉลาก ที่ต้องใช้แรงงานคน เมื่อตัดไปนานๆ เกิดการเมื่อยล้าทำให้ชิ้นงานออกมาไม่มีคุณภาพ และการตัดเป็นไปได้ช้าทำให้ไม่ทันต่อกระบวนการผลิตที่ต้องการความเร่งด่วน ซึ่งสาเหตุหลักมาจากในประเทศไทยยังไม่มีเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตนี้

ในโครงการนำเสนอเครื่องตัดแถบฉลากอัตโนมัติซึ่งทำงานโดยใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์เพื่อหมุนชุดฟีดเดอร์ป้อนงานเข้าเครื่องเพื่อลำเลียงแถบฉลากไปยังส่วนของการตัด ซึ่งทำงานโดยใช้ลูกเบี้ยวควบคุมเพื่อตัดแถบฉลากตามที่ได้ตั้งโปรแกรมไว้ได้ขนาดที่เราตั้งค่าไว้ ในส่วนของการแสดงค่าจำนวนชิ้นที่ได้ตัดเสร็จแล้วนั้นได้นำการทำงานของวงจรถอนิกส์มาใช้ในการทำงานของส่วนของการแสดงผล และมีการนำเอาโปรแกรม Visual Basic มาใช้ในการควบคุมการทำงานด้วย ซึ่งผลการเก็บข้อมูลเครื่องตัดแถบฉลากสามารถตัดแถบฉลากได้จำนวน 921 ชิ้น/ชั่วโมง โดยใช้พลังงานไฟฟ้า 1,091 วัตต์/ชั่วโมง

1. บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับเครื่องนุ่งห่ม ได้มีการการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อการส่งออกสู่ตลาดนอกประเทศ และสินค้าแต่ละชนิดจะต้องมีเครื่องหมายหรือฉลากที่กำกับถึงยี่ห้อของผลิตภัณฑ์นั้นด้วย เพื่อบอกถึงบริษัทผู้ผลิต บริษัทผู้แทนจำหน่าย ฉลากจึงมีความสำคัญอย่างหนึ่งในขั้นตอนของกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเป็นอย่างมาก

ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มปัจจุบันมักมีปัญหาในเรื่องของการตัดฉลาก ที่ต้องใช้แรงงานคน เมื่อตัดไปนานๆ เกิดการเมื่อยล้าทำให้ชิ้นงานออกมาไม่มีคุณภาพ และการตัดเป็นไปได้ช้าทำให้ไม่ทันต่อกระบวนการผลิตที่ต้องการความเร่งด่วน สาเหตุหลักมาจากในประเทศไทยยังไม่มีเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตนี้

จากปัญหาข้างต้นทางกลุ่มของข้าพเจ้าจึงได้มีแนวความคิดในการจัดทำโครงการนี้ขึ้นมาเพื่อประโยชน์สูงสุดในการพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

2. การออกแบบและสร้างโครงงาน

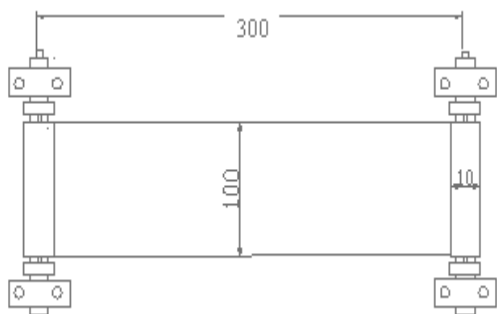
2.1 การออกแบบและสร้างเครื่องตัดแถบฉลาก

ในการออกแบบเฟืองทดนั้นในโครงงานนี้ใช้เฟืองทด 2 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย เฟืองทดเล็กและเฟืองททดใหญ่อย่างละ 1 ตัว เพื่อสามารถใช้มอเตอร์ขนาดเล็กๆ ได้และเพื่อช่วยในการส่งกำลังให้กับชุดสายพานลำเลียง ในการต่อใช้งานนั้นทางผู้จัดทำได้นำเฟืองมาทดกัน 2 ต่อจึงสามารถถ่ายกำลังในการหมุนได้ดังนี้

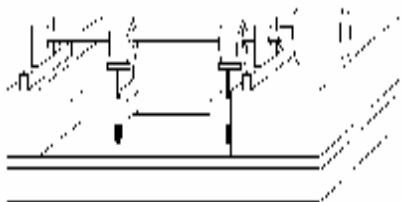
$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{16} = 1:16$$

จากการคำนวณจะได้ว่าเฟืองที่เพลลาของเซอร์โวมอเตอร์หมุน 16 รอบ เฟืองตัวสุดท้ายที่ต่อกับเพลลาสายพานลำเลียงจะหมุนเพียง 1 รอบเท่านั้นในส่วนนี้จะมียประโยชน์ในการปรับตั้งค่าความละเอียดของการลำเลียงชิ้นงานเพื่อทำการตัดต่อไป

ในโครงงานนี้ได้ออกแบบสายพานลำเลียงกว้าง 100 มิลลิเมตรและยาว 300 มิลลิเมตรโดยมีลูกกลิ้งคอย



รูปที่ 1 ภาพด้านบนของชุดสายพานลำเลียง



รูปที่ 2 ภาพแสดงชุดตัด

บังคับการลำเลียงแถบฉลากจำนวน 2 ตัวบังคับอยู่หัวท้ายของสายพานรูปที่ 1 ภาพด้านบนของชุดสายพานลำเลียง ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของสายพานจะใช้เฟืองชุดสุดท้ายต่อแกนเพลลาเดียวกันกับชุดสายพานลำเลียงโดยการเคลื่อนที่ของแกนเพลลาเซอร์โวมอเตอร์ 1 รอสายพานลำเลียงเคลื่อนที่ในแนวราบ 6.5 มิลลิเมตร

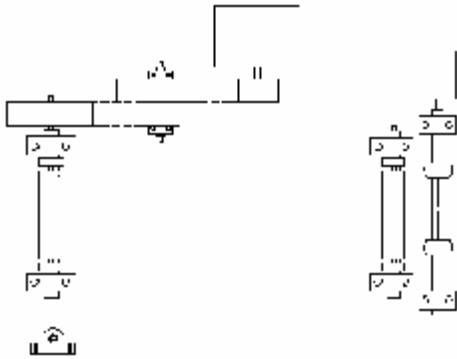
ในส่วนของชุดกดตัดแถบฉลากจะใช้มอเตอร์กระแสตรงซึ่งต่อกับเพลลาลูกเบี้ยวเพื่อทำการกดตัดใบมีดทำการเคลื่อนที่ขึ้นลงตามจังหวะการทำงานของชุดรีเลย์ควบคุมการทำงานของชุดกดตัดดังแสดงในรูปที่ 2

- ใช้แรงดันตกคร่อมแท่งความร้อน 36 VAC
- ที่มีค่าความต้านทาน 2 โอห์ม
- ให้พลังงาน 648 วัตต์

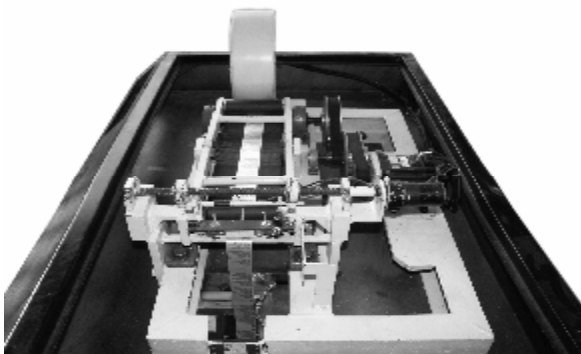
ซึ่งถือว่าให้พลังงานที่สูงมากจึงทำให้มีความร้อนสูงพอที่จะตัดแถบฉลากขาดได้โดยไม่มีรอยยุ่ยที่รอยตัดแถบ

นำชุดเฟืองทด ชุดสายพานลำเลียง ชุดกดตัดและใบมีดรวมถึงมอเตอร์ประกอบกันเป็นเครื่องตัดแถบฉลากตามที่ได้ออกแบบแล้วดังแสดงรูปที่ 3

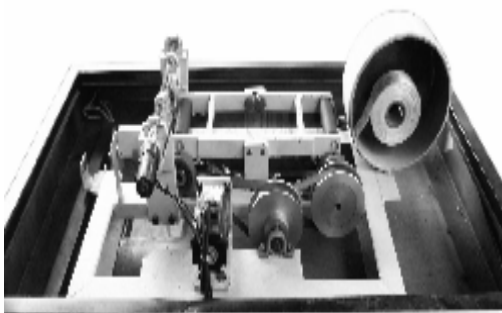
เป็นการแสดงวิธีการติดตั้งใบมีดโดยใช้แผ่นความร้อนซึ่งตัวของใบมีดจะฝังอยู่ในฉนวนกันความร้อนซึ่งแผ่นความร้อนนี้จะมความร้อนสูงเพียงพอสำหรับการทำให้ฉลากที่เป็นเนื้อผ้าขาดได้โดยที่ปลายของเนื้อผ้าไม่ยุ่ย โดยผู้ออกแบบโครงงานได้ออกแบบโดย



รูปที่ 3 ภาพรวมด้านบนของเครื่องตัดแถบฉลาก



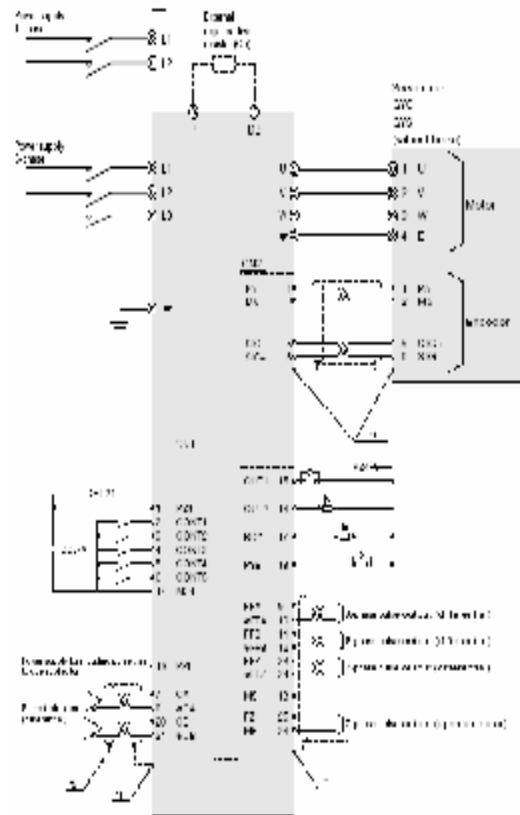
รูปที่ 4 ภาพรวมแนวยาวเครื่องตัดแถบฉลาก



รูปที่ 5 ภาพรวมด้านข้างซ้ายเครื่องตัดแถบฉลาก

2.2 การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์

การต่อวงจรการควบคุม servo motor



รูปที่ 6 ไดอะแกรมการต่อสายของ servo motor

การต่อสายเพื่อการใช้งาน servomotor อธิบายเฉพาะขั้วสายที่มีการต่อใช้งาน

- สายเส้นที่ 1 สีดำเป็นขั้ว P24 สำหรับการต่อไฟเลี้ยงวงจรภายใน +24 V
- สายเส้นที่ 19 สีขาวเป็นขั้ว PPI สำหรับการต่อไฟเลี้ยงวงจรภายใน +24 V
- สายเส้นที่ 14 สีน้ำเงิน-ดำเป็นขั้ว M24 สำหรับการต่อไฟเลี้ยงวงจรภายใน GND 24 V
- สายเส้นที่ 8 สีส้ม-ดำเป็นขั้ว /CA สำหรับการต่อจ่าย Pulse เข้าควบคุมการหมุน
- สายเส้นที่ 21 สีชมพูเป็นขั้ว /CB สำหรับการกลับทางหมุน ถ้าต่อลง GND

- สายเส้นที่ 2 สีดำ-ขาวเป็นขั้วCONT1เริ่มสตาร์ทมอเตอร์เมื่อ ต่อลง GND

2.3 วิธีส่งพัลส์ควบคุมการหมุนของ servo motor

บริษัทตัวแทนจำหน่าย servo motor ได้ทำการปรับตั้งค่าการทำงานให้เป็นจำนวน 1000 pulse/รอบ ซึ่งหมายถึงการจ่าย pulse ไป 1000 ลูก มอเตอร์จะทำการหมุนครบ 1 รอบการทำงาน หรือ 360 องศา ถ้าต้องการให้มอเตอร์ทำงานเป็นจำนวนสองรอบการทำงานก็ทำการจ่าย pulse ไป 2000 ลูก ส่วนการควบคุมความเร็วสามารถทำการควบคุมได้ด้วยความถี่ของ pulse ถ้า ความถี่สูงมอเตอร์ก็จะทำการหมุนเร็ว ถ้าความถี่ต่ำมอเตอร์ก็จะทำการหมุนช้า ซึ่งนำหลักการนี้ไปใช้ในการควบคุมความเร็วของ servo motor

วิธีการนับจำนวน pulse เพื่อทำการกำหนดระยะทางของชิ้นงาน

จะขึ้นอยู่กับตัวประกอบสองประเภทคือ จำนวน pulse/รอบ ของมอเตอร์ที่ทางบริษัทตัวแทนจำหน่ายได้ทำการปรับตั้งค่ามาให้ และ อัตราทดของเฟืองทดรอบ ซึ่งช่วยในการทดรอบให้มีการทำงานที่ละเอียดขึ้น และมีแรงบิดที่ดีพอที่จะสามารถนำระบบสายพานป้อนชิ้นงานให้เคลื่อนที่ได้

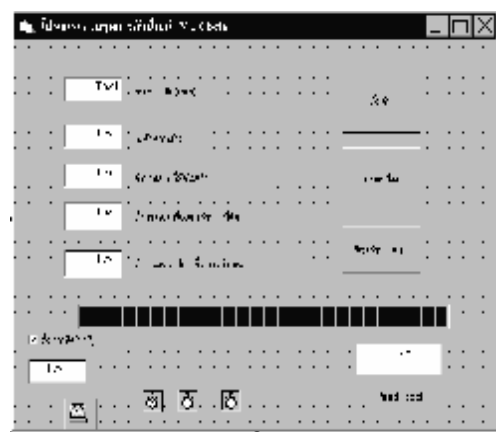
อัตราทดของเฟือง เป็น 1:16 ซึ่งมอเตอร์หมุน 16 รอบ หรือ จ่าย pulse 160000 ลูก มอเตอร์จะทำการหมุนสายพานป้อนชิ้นงานไป 1 รอบ จากการที่ได้ทำการหมุนมอเตอร์ไปที่การจ่าย pulse 10000 ลูก มอเตอร์จะทำการป้อนชิ้นงานไปเป็นระยะ 65 มิลลิเมตร ซึ่งได้ทำการทดลอง เป็นจำนวน 10 ครั้ง ซึ่งปรากฏว่าเท่ากันทุกครั้ง จากนั้นก็จะหาจำนวน 1 รอบการทำงานของมอเตอร์ว่าทำการป้อนชิ้นงานไปได้กี่มิลลิเมตร 1 รอบการทำงาน คือ $10000/65 = 153.846$ มิลลิเมตร

ถ้าต้องการตัดชิ้นงานที่ระยะใดก็จะนำ 153.846 ไปคูณ 1000 pulse และหารด้วย ระยะที่ต้องการก็จะได้จำนวน pulse ที่จะต้องทำการจ่ายออกไป

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1 เซอร์โวมอเตอร์ขนาด 200 วัตต์
- 3.2 โปรแกรม Visual Basic Application ที่ออกแบบไว้
- 3.3 แถบฉลากกว้าง 20-40 มิลลิเมตร และยาวไม่เกิน 150 มิลลิเมตร

4. วิธีการทดลอง



รูปที่ 7 รูปแสดงหน้าต่างติดต่อกับผู้ใช้งาน

อธิบายหน้าที่ของปุ่มในหน้าต่างของโปรแกรมการติดต่อกับผู้ใช้งาน จากหน้าต่างแสดงผลจะมีการป้อนค่าต่างๆ ดังนี้

- 1) ระยะการตัดคิดเป็นมิลลิเมตร
- 2) ความเร็วการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์
- 3) ตั้งค่าหยุดเครื่องตามจำนวนที่ตัด
- 4) แสดงจำนวนชิ้นที่ตัด
- 5) ค่าจำนวนสัญญาณพัลส์ที่จ่ายให้กับมอเตอร์
- 6) ปุ่มสำหรับการเริ่มการทำงาน
- 7) ปุ่มสำหรับควบคุมการหยุดเครื่อง
- 8) ปุ่มรีเซ็ตจำนวนแผ่น

5. ผลการทดลอง

จากการทดลองสรุปได้ดังนี้

- 5.1 เครื่องตัดแถบฉลากสามารถตัดแถบฉลากได้เฉลี่ย 921 ชิ้น/ชั่วโมง
- 5.2 เครื่องตัดแถบฉลากสามารถตัดแถบฉลากใช้

พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมด 1,091 วัตต์/ชั่วโมง

6. อภิปรายผลการทดลอง

จากการทดลองจะเห็นว่าจำนวนชิ้นที่ตัดได้จะมีค่าเฉลี่ย 921 ชิ้น/ชั่วโมงซึ่งเป็นจำนวนชิ้นที่สูงพอสมควรถ้าเปรียบเทียบกับจำนวนชิ้นที่ใช้แรงงานคนตัดซึ่งตัดแถบฉลากได้ไม่เกิน 500 ชิ้น/ชั่วโมง

ซึ่งในการใช้งานจริงการใช้แรงงานคนจะเกิดการล้าของดวงตาจึงทำให้เกิดการผิดพลาดของการตัดซึ่งหมายถึงความยาวที่ไม่เท่ากันของแถบฉลากที่ตัดจึงมีความผิดพลาดค่อนข้างสูงแต่ในการใช้เครื่องตัดแถบฉลากจะได้แถบฉลากที่เท่ากันทุกชิ้นเลยซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความถูกต้องและตรงต่อการใช้งานอย่างมาก

7. สรุปผลการทดลอง

ในโครงการนี้ได้ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบตัดแถบฉลากได้ลู่ลวงตามวัตถุประสงค์ของผู้จัดทำโครงการและสรุปได้ดังต่อไปนี้

7.1 ได้เครื่องต้นแบบตัดแถบฉลาก

7.2 สามารถตัดแถบฉลากได้เฉลี่ย 921 ชิ้น/ชั่วโมง

7.3 สามารถนำเซอร์โวมอเตอร์มาใช้ในงานที่ต้องการ

ความละเอียดและถูกต้องสูงๆได้

8. กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของอาจารย์ ดร. สมชัย หิรัญวโรตม และอาจารย์ศุภชัย เหลืองภากร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการท่านได้ให้เอกสาร ข้อมูล ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นต่างๆของการทำโครงการมาด้วยดีตลอด และในโครงการนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม โครงการโครงการอุตสาหกรรมสำหรับปริญญาดรีประจำปี 2546 ทางผู้จัดทำโครงการ จึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของท่าน