หัวข้อปริญญานิพนธ์ : เครื่องกรอไหมเส้นยืน

โดย : นายกิตติพร มณีรัมย์

นายกฤตธนทรัพย์ โยงรัมย์

นายทศพล ตรีภพ

นายสิรวิชาญ บุญบำรุง

ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ : อาจารย์ภูริชญ์ งามคง

อาจารย์กิ่งกาญจน์ สระบัว

สาขาวิชาและคณะ : สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา : 2560

**บทคัดย่อ**

ปริญญานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืน 2) เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องกรอไหมเส้นยืนการออกแบบเน้นการใช้งานได้สะดวกสบายในการใช้งาน เช่น สำหรับการออกแบบเครื่องกรอไหมเส้นยืนโดยสามารถกรอเส้นไหมได้ตั่งแต่ 1-4 หลอด ออกแบบให้เครื่องกรอไหมเส้นยืนมีความแข็งแรง ออกแบบเครื่องกรอไหมเส้นยืนให้มีฟังก์ชันที่ควบคุมง่ายต่อการใช้งาน ออกแบบให้พันเส้นไหมเข้าหลอด PVC ได้เอง มีชุดปรับเส้นไหมให้เรียงเส้นไหมเป็นระเบียบ มีการตรวจจับเส้นไหมขาดด้วยเซนเซอร์ เมื่อเส้นไหมขาดเครื่องกรอไหมเส้นยืนหยุดการทำงานเพื่อต่อเส้นไหม มีเคาท์เตอร์นับจำนวนรอบให้เลือกจำนวนที่ต้องการ มีชุดปรับความเร็วรอบของที่กรอเส้นไหมและปรับความเร็วรอบของที่ปรับเส้นไหมและมีชุดตัดเส้นไหมเมื่อกรอเส้นไหมจำนวนรอบที่ตั้งไว้ ออกแบบให้เครื่องกรอไหมเส้นยืนให้มีการงานใช้งานและความปลอดภัย ออกแบบให้มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรอไหมเส้นยืนสามารถกรอเส้นไหมจากระวิงลงหลอด PVC 1-4 หลอด มีความเร็วรอบสูงสุดในการกรอเส้นไหม 422 รอบ/นาที โดยทำการทดสอบเลือกจำนวน 3000 รอบ ใช้เวลาในการกรอไหม 9 นาที ใช้กระแสไฟ 0.21 A ที่แรงดัน 230 V

Project Title : Silk Spinning Machine

By : Mr. Kittipon Maneeram

     Mr. Kirtthanasap Yongram

Mr. Tossapon Tripod

      Mr. Sirawit Boondnmrumrung

Project Advisors : Mr. Phurich Ngamkong

Miss Kingkan Srabua

Major Field and Department : Electrical Engineering Technology Faculty of Industrial Technology.

Academic year : 2017

**Abstracts**

The objective this project were study : 1) design and development a silk spinning machine. 2) to determine the efficiency of machine, the design is focus on the convenience for using machine, such as the machine can spin 1-4 tubes of silk, machine designed for strong, the easy functions for using, the machine can set the silk by itself, check the wrong things by using laser, has a counter for counting the rounds and set the rounds, can adjust the speed of the round and stop the machine when it completely, set the safety system to protect the user.

Performance test of a silk spinning machine show the silk can spin 1-4 tubes into the PVC, the maximum speed is 422 rounds/a minute. Testing by setting 3000 rounds, it take 9 minutes to finish them at 230v/0.21A.

**กิตติกรรมประกาศ**

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีคณะทำงานขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วีระ เนตราทิพย์ คณะบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม อาจารย์ ดร.ดุสิต อุทิศสุนทร หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้าและอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ภูริชญ์ งามคง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์กิ่งกาญจน์ สระบัวที่ให้การสนับสนุนและให้คำปรึกษาในการดำเนินงานต่างๆ

ขอขอบคุณนางสุวรรณ โยงรัมย์ ที่อนุเคราะห์เส้นไหมในการทดสอบ ขอขอบคุณสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้าที่อนุเคราะห์เครื่องมือ สุดท้ายขอขอบคุณบิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนด้านกำลังใจและทุนทรัพย์จนทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

คณะผู้จัดทำ

พฤศจิกายน 2560

**สารบัญ**

**เรื่อง หน้า**

**บทคัดย่อภาษาไทย (1)**

**บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (2)**

**กิตติกรรมประกาศ (3)**

**สารบัญ (4)**

**สารบัญตาราง (6)**

**สารบัญภาพ (7)**

**บทที่ 1 บทนำ**

1. ความสำคัญและที่มาปัญหา 1

2. วัตถุประสงค์ 2

3. ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ 2

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

5. คำสำคัญ (Keywords) 2

**บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

1. เส้นไหม 3 2. ระวิงหรือกง 63. มอเตอร์ DC 74. มู่เลย์ 125. วงจรควบคุม 126. สวิตช์ 14 7. รีเลย์ (Relay) 188. เซนเซอร์ (sensor) 229. เคาท์เตอร์นับรอบ (Counter) 2510. การแปลงแรงดันไฟสลับเป็นแรงดันไฟตรง  2611. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 30

**บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน**

1. ขั้นตอนในการดำเนินงาน 33

2. วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน 36

3. งบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน 40

4. การออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหม 41

**สารบัญ (ต่อ)**

**เรื่อง หน้า**

**บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน** (ต่อ)

5. การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรอไหม 59

**บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน**

1. ทดสอบสัญญาณเอาต์พุตของเซนเซอร์ 642. ทดสอบสัญญาณเอาต์พุตของ Proximity sensor ของ counter 70

3. ทดสอบการทำงานของหม้อแปลงและวงจร power supply 71

3.1 power supply 12V 71

3.2 power supply 5V 73

4. ทดสอบสัญญาณพัลล์ PWM 75

5. ทดสอบวงจรชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 78

6. ทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม 81

6.1 การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 1 หลอด 81

6.2 การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 2 หลอด 82

6.3 การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 3 หลอด 82

6.4 การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 4 หลอด 83

6.5 การทดสอบการทำงานของเครื่องเมื่อเส้นไหมขาด 84

7. ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าในการกรอไหม 84

7.1 ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าในการกรอเส้นไหม 84

**บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ**

1. อภิปรายผลการดำเนินงาน 86

2. สรุปผลการดำเนินการ 88

3. ข้อเสนอแนะ 88

**บรรณนานุกรม**  89

**ภาคผนวก**

ภาคผนวก ก ประวัติคณะทำงาน 92

ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานและคำแนะนำ 97

ภาคผนวก ค รายละเอียด คุณลักษณะเฉพาะของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ 102

ภาคผนวก ง ภาพถ่ายขั้นตอนการดำเนินงาน 121

ภาคผนวก จ โปรแกรมควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ 129

**สารบัญตาราง**

**ตาราง หน้า**

**ตารางที่ 3.1** วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในดำเนินการ 36

**ตารางที่ 3.4** เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของชุด  39

ขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

**ตารางที่ 3.5** งบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ 40

**ตารางที่ 4.1** การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 1 หลอด 81

**ตารางที่ 4.2** การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 2 หลอด 82

**ตารางที่ 4.3** การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 3 หลอด 82

**ตารางที่ 4.4** การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 4 หลอด 83

**ตารางที่ 4.5** ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าการกรอเส้นไหม 84

**ตารางที่ 4.6** ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าการกรอเส้นไหม 84

**สารบัญภาพ**

**ภาพ หน้า**

**ภาพที่ 2.1** เส้นไหม 3

**ภาพที่ 2.2** เส้นไหมหลืบ หรือไหมเปลือก 4

**ภาพที่ 2.3** เส้นไหมสาวเลย หรือเส้นไหมรวด 4

**ภาพที่ 2.4** เส้นไหมน้อย หรือไหมเครือ หรือไหมยอด 5

**ภาพที่ 2.5** เปรียบเทียบระหว่างเส้นไหมน้อยกับไหมหลืบ 5

**ภาพที่ 2.6** ระวิงหรือกง 6

**ภาพที่ 2.7**  ส่วนที่อยู่กับที่หรือสเตเตอร์ 7

**ภาพที่ 2.8** แกนขั้ว 7

**ภาพที่ 2.9** ขดลวดสนามแม่เหล็ก 8

**ภาพที่ 2.10** โรเตอร์ 8

**ภาพที่ 2.11** วงจรการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบอนุกรม 10

**ภาพที่ 2.12** มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน 10

**ภาพที่ 2.13** มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมต่อแบบขดลวด 11

แบบชันท์ขนานกับอาเมเจอร์

**ภาพที่ 2.14** มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมต่อแบบขดลวด 11

ขนานกับขดลวดอนุกรมและขดลวด

**ภาพที่ 2.15** ลักษณะของมู่เลย์ 12

**ภาพที่ 2.16** บอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino 12

**ภาพที่ 2.17** ส่วนประกอบของบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino 13

**ภาพที่ 2.18** รูปสวิตช์ปุ่มกดแบบต่าง ๆ 14

**ภาพที่ 2.19** โครงสร้างภายนอกของสวิตช์ปุ่มกด 14

**ภาพที่ 2.20** การทำงานของสวิตช์ปุ่มกด 15

**ภาพที่ 2.21** สวิตช์ปุ่มกดแบบธรรมดา 15

**ภาพที่ 2.22** สวิตช์ปุ่มกดที่ใช้ในการเริ่มเดิม 16

**ภาพที่ 2.23** สวิตช์ปุ่มกดฉุกเฉิน 16

**ภาพที่ 2.24** สวิตช์ปุ่มกดฉุกเฉิน 17

**ภาพที่ 2.25** สวิตช์ปุ่มกดที่ใช้เท้าเหยียบ 17

**ภาพที่ 2.26** ลิมิตสวิตช์ 18

**ภาพที่ 2.27** รีเลย์ (Relay) 18

**ภาพที่ 2.28** จุดต่อใช้งานมาตรฐาน 19

**ภาพที่ 2.29** เซนเซอร์ที่ใช้แสงตรวจจับ การทำงาน แบบแยกตัวส่งรับสัญญาณ 22

**สารบัญภาพ (ต่อ)**

**ภาพ หน้า**

**ภาพที่ 2.29** เซนเซอร์ที่ใช้แสงตรวจจับ การทำงาน แบบแยกตัวส่งรับสัญญาณ 22

**ภาพที่ 2.30** เซนเซอร์ที่ใช้แสงตรวจจับ การทำงาน แบบใช้แผ่นสะท้อนแสง23

**ภาพที่ 2.31** เซนเซอร์ที่ใช้แสงตรวจจับ การทำงาน แบบใช้ชิ้นงานสะท้อนแสง 23

**ภาพที่ 2.32** เซนเซอร์ที่ใช้สนามแม่เหล็กตรวจจับชิ้นงาน  24

**ภาพที่ 2.33** กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการตัดต่อ 24

กับภาระของโหลดในหน่อยของวัตต์ (Watt)

**ภาพที่ 2.34** เซนเซอร์ที่อาศัยสนามแม่เหล็กในการทำงาน แบบไม่มีหน้าสัมผัส 25

**ภาพที่ 2.35** เครื่องนับจำนวนแบบดิจิตอล DIGITAL COUNTER รุ่น H7AN 26

**ภาพที่ 2.36** การเร็กติไฟเออร์เบื้องต้น 26

**ภาพที่ 2.37** วงจรเร็กติไฟเออร์ครึ่งคลื่น 27

**ภาพที่ 2.38** วงจรเร็กติไฟเออร์ครึ่งคลื่น 28

**ภาพที่ 2.39** แรงดันไฟสลับวัดออกมาได้ที่ตำแหน่ง 29

V1, V2 เทียบกับแทปกลาง (CT)

**ภาพที่ 2.40** วงจรเร็กติไฟเออร์เต็มคลื่นแบบบริดจ์ 29

**ภาพที่ 2.41** เทคโนโลยีเครื่องกรอด้าย 14 หัว 30

**ภาพที่ 2.42** เครื่องกรอไหมไมโครคอนโทรลเลอร์ 31

**ภาพที่ 2.43** เครื่องกรอเส้นด้ายสำหรับทอผ้าด้วยระบบไฟฟ้า 31

**ภาพที่ 2.44** การออกแบบสร้างเครื่องกรอด้ายไฟฟ้า 32

**ภาพที่** **2.45** เครื่องปั่นด้ายอัตโนมัติ 32

**ภาพที่** **3.1** ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลของหัตถกรรมในกระบวนการกรอเส้นไหมเส้นยืน 33

**ภาพที่ 3.2** ขั้นตอนการดำเนินงาน 35

**ภาพที่ 3.3** กรอบแนวความคิดในการออกแบบเครื่องกรอไหม 41

**ภาพที่ 3.4** แบบจำลอง 3 มิติ แสดงขนาดและรูปทรงของเครื่องกรอไหมเส้นยืน 42

**ภาพที่ 3.5** ส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวเครื่องกรอไหมเส้นยืน 42

**ภาพที่ 3.6** ระวิง หรือ กง 43

**ภาพที่ 3.7** โครงไม้กระดานดัน 44

**ภาพที่ 3.8**  วงจรควบคุม 44

**ภาพที่ 3.9** ไมโครคอนโทรลเลอร์ บอร์ด Arduino Mega 2560 R3 45

**ภาพที่ 3.10** รีเลย์ 45

**ภาพที่ 3.11** การต่อวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์กับโมดูลรีเลย์ 46

**ภาพที่ 3.12** วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ที่ใช้ TL494 47

**สารบัญภาพ (ต่อ)**

**ภาพ หน้า**

**ภาพที่ 3.13** วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ 47

**ภาพที่ 3.14** วงจรไดร์มอเตอร์ 48

**ภาพที่ 3.15** วงจรไดร์มอเตอร์ 48

**ภาพที่ 3.16** วิธีการต่อขาวงจร Counter 49

**ภาพที่ 3.17** วิธีการต่อขาวงจร Counter 49

**ภาพที่ 3.18** วงจร Proximity Sensor 50

**ภาพที่ 3.19** วงจร Proximity Sensor 50

**ภาพที่ 3.20** การต่อวงจรไมโครคอนโทรนเลอร์กับอุปกรณ๋ sensor 51

**ภาพที่ 3.21** วงจร Button Switch 52

**ภาพที่ 3.22** การต่อวงจรไมโครคอนโทรนเลอร์กับสวิตซ์ 52

**ภาพที่ 3.23** วงจร Power supply 12V 15A 53

**ภาพที่ 3.24** วงจร Power supply 12V 15A 53

**ภาพที่ 3.25** วงจร Power supply 5V 1A 54

**ภาพที่ 3.26** วงจร Power supply 5V 1A 54

**ภาพที่ 3.27** รางเลื่อนหลอดไหม 54

**ภาพที่ 3.28.** โครงสร้างเหล็กกล่องเพื่อความแข็งแรง 55

**ภาพที่ 3.29** ลิ้นชัก 55

**ภาพที่ 3.30** มอเตอร์รางเลื่อนหลอด PVC 56

**ภาพที่ 3.31** มอเตอร์บีบหลอด PVC 57

**ภาพที่ 3.32** มอเตอร์ที่ใช้การกรอเส้นไหม 57

**ภาพที่ 3.33** มอเตอร์เรียงเส้น 58

**ภาพที่ 3.34** มอเตอร์บีบหลอด PVC 59

**ภาพที่ 3.35** กระบวนการเปลี่ยนหลอด PVC 59

**ภาพที่ 3.36** การพันเส้นไหมเข้าหลอด PVC 60

**ภาพที่ 3.37** จังหวะการตัดเส้นไหมเส้นยืน 61

**ภาพที่ 3.38** ชุดปรับเรียงเส้นไหม 61

**ภาพที่ 3.39** ทดสอบเซนเซอร์นับรอบ 62

**ภาพที่ 3.40** ทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับการขาดของเส้นไหม 62

**ภาพที่ 3.41** ทดสอบประสิทธิภาพการกรอเส้นไหม 63

**ภาพที่ 3.42** ทดสอบหาค่า V, I, P 63

**ภาพที่ 4.1** วัดรูปคลื่นเซนเซอร์ แต่ล่ะจุด 64

**สารบัญภาพ (ต่อ)**

**ภาพ หน้า**

**ภาพที่ 4.2**  วงจรสัญญาณเอาต์พุตของเซนเซอร์จุดที่ 1 65**ภาพที่ 4.3** สัญญาณเอาต์พุตเซนเซอร์จุดที่ 2 66

**ภาพที่ 4.4** สัญญาณเอาต์พุตเซนเซอร์จุดที่ 3 66**ภาพที่ 4.5** สัญญาณเอาต์พุตเซนเซอร์จุดที่ 4 67**ภาพที่ 4.6** สัญญาณเอาต์พุตเซนเซอร์จุดที่ 5 67**ภาพที่ 4.7** สัญญาณเอาต์พุตเซนเซอร์จุดที่ 6 68

**ภาพที่ 4.8** สัญญาณเอาต์พุตเซนเซอร์จุดที่ 7 68

**ภาพที่ 4.9** สัญญาณเอาต์พุตเซนเซอร์จุดที่ 8 69

**ภาพที่ 4.10** สัญญาณเอาต์พุตเซนเซอร์จุดที่ 9 69

**ภาพที่ 4.11** สัญญาณเอาต์พุตเซนเซอร์จุดที่ 10 70

**ภาพที่ 4.12** วงจรสัญญาณเอาต์พุตของ Proximity sensor ของ Counter 70

**ภาพที่ 4.13** สัญญาณเอาต์พุตของ Proximity sensor 71

**ภาพที่ 4.14** วงจร power supply12V 71

**ภาพที่ 4.15** สัญญาณอินพุตของหม้อแปลงจุดที่ 1 72

**ภาพที่ 4.16** สัญญาณเอาต์พุตของหม้อแปลงจุดที่ 2 72

**ภาพที่ 4.17** สัญญาณเอาต์พุตของวงจร power supply จุดที่ 3 73

**ภาพที่ 4.18** วงจร power supply5V 73

**ภาพที่ 4.19** สัญญาณอินพุตของหม้อแปลงจุดที่ 1 74

**ภาพที่ 4.20** สัญญาณเอาต์พุตของหม้อแปลงจุดที่ 2 74

**ภาพที่ 4.21** สัญญาณเอาต์พุตของวงจร power supply จุดที่ 3 75

**ภาพที่ 4.22** สัญญาณพัลล์ PWM ค่าduty cycle 12.40% 75

**ภาพที่ 4.23** สัญญาณพัลล์ PWM ค่าduty cycle 31.68% 76

**ภาพที่ 4.24** สัญญาณพัลล์ PWMค่าduty cycle 50% 76

**ภาพที่ 4.25** สัญญาณพัลล์ PWMค่าduty cycle 81.61% 77

**ภาพที่ 4.26** สัญญาณพัลล์ PWMค่าduty cycle 100% 77

**ภาพที่ 4.27** ผลทดสอบวงจรชุดขับมอเตอร์ไฟฟากระแสตรง 78

โหลดหลอดไฟ 12Vduty cycle 0.14%

**ภาพที่ 4.28** ผลทดสอบวงจรชุดขับมอเตอร์ไฟฟากระแสตรง 78

โหลดหลอดไฟ 12Vduty cycle 9.72%

**ภาพที่ 4.29** ผลทดสอบวงจรชุดขับมอเตอร์ไฟฟากระแสตรง 79

โหลดหลอดไฟ 12Vduty cycle 32.78%

**สารบัญภาพ (ต่อ)**

**ภาพ หน้า**

**ภาพที่ 4.30** ผลทดสอบวงจรชุดขับมอเตอร์ไฟฟากระแสตรง 79 โหลดหลอดไฟ 12Vduty cycle 58.96%

**ภาพที่ 4.31** ผลทดสอบวงจรชุดขับมอเตอร์ไฟฟากระแสตรง 80 โหลดหลอดไฟ 12Vduty cycle 71.35%

**ภาพที่ 4.32** ผลทดสอบวงจรชุดขับมอเตอร์ไฟฟากระแสตรง 80

โหลดหลอดไฟ 12Vduty cycle 100%