

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านต่างๆมีการพัฒนาไปเป็นอย่างมาก รวมถึงเทคโนโลยีของมอเตอร์ และระบบควบคุมของมอเตอร์ ซึ่งที่ได้กล่าวถึงในโครงการวิจัยนี้คือ มอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน หรือที่รู้จักกันในชื่อ Brushless DC Motor มอเตอร์ดังกล่าวนี้ มีการพัฒนามาจากมอเตอร์กระแสตรง (DC Motor) โดยทำการออกแบบโครงสร้างใหม่คือ โรเตอร์ (Rotor) ของมอเตอร์เดิมจะมีขดลวดพันอยู่ เปลี่ยนเป็นแม่เหล็กถาวร และส่วนของสเตเตอร์ (Stator) เดิมเป็นแม่เหล็กถาวรเป็นขดลวด การจ่ายไฟให้กับมอเตอร์เดิมนั้นเป็นการจ่ายผ่านแปรงถ่านและซีคอมมิวเตเตอร์ เปลี่ยนเป็นจ่ายเข้าขดลวดในสเตเตอร์โดยตรง และเปลี่ยนจากการจ่ายพลังงานแบบ 1 เฟสเป็น 3 เฟส จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้เกิดข้อดีหลายประการ เช่น พลังงานเอาต์พุตของมอเตอร์ที่ได้มากขึ้น ลดการสั่นไหว ไม่เกิดการอาร์ค ในขณะที่เริ่มทำงาน แต่เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของมอเตอร์ สิ่งที่เกิดขึ้นตามมาคือระบบการขับเคลื่อนของมอเตอร์ (Drive) ดังนั้นเทคโนโลยีของระบบควบคุมของมอเตอร์ก็มีการพัฒนาขึ้นตามไปด้วย ซึ่งระบบจะมีความซับซ้อนมากขึ้น และยากต่อการเข้าใจ มีการนำเทคโนโลยีระบบไมโครคอนโทรลเลอร์มาใช้ในการควบคุม ปัจจุบันมีการนำมอเตอร์ไร้แปรงมาใช้งานอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรม ระบบการขับเคลื่อนของรถยนต์แบบผสมผสาน (Hybrid Car) รวมถึงระบบคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น งานวิจัยที่ผ่านมาที่กล่าวถึงการใช้น้ำมันมอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปรง เช่น Ting-Yu [1] งานวิจัยนี้กล่าวถึงการนำ BLDC ไปประยุกต์ใช้ในระบบการขับเคลื่อนของรถไฟฟ้า โดยนำเสนอว่าเนื่องจากปัจจุบันเนื่องจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ความหนาแน่นของประชากรสูง รวมทั้งสภาพอากาศที่ร้อน สกปรกและรถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะที่นิยมมากที่สุดในประเทศส่วนใหญ่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แต่ยานพาหนะทั้งสองนั้นมีส่วนที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ เนื่องจากพลังงานในการขับเคลื่อนมาจากพลังงานเชื้อเพลิงจากฟอสซิล ดังนั้นการพัฒนาระบบการขับเคลื่อนของยานพาหนะโดยใช้พลังงานจากไฟฟ้านั้นจะสามารถช่วยลดมลภาวะดังกล่าวได้ และนำ BLDC มาประยุกต์ใช้งาน ซึ่งทำการออกแบบและสร้างระบบควบคุมการทำงานที่เหมาะสม ผลที่ได้คือ ได้ระบบควบคุมของ BLDC ที่สามารถนำมาเป็นต้นแบบในการสร้างเพื่อใช้งานจริงได้ Kang Geon [2] ทำการประยุกต์ใช้ BLDC ในระบบคอมเพรสเซอร์ Shanmugasundram [3] ทำการศึกษาและสร้างระบบควบคุมของ BLDC ที่มีราคาต่ำโดยนำไมโครคอนโทรลเลอร์ Adu812 มาเป็นตัวสมองกลในการควบคุม เป็นต้น

ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับมอเตอร์ไร้แปรงถ่านและระบบการควบคุม จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ต่อนักศึกษาที่เรียนในสาขาที่เกี่ยวข้องกับระบบการขับเคลื่อนมอเตอร์ เครื่องกลไฟฟ้า ซึ่งปัจจุบันนั้นการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องกลไฟฟ้า และระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าในสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นั้น ยังไม่มีชุดฝึกปฏิบัติที่ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับมอเตอร์ไร้แปรงถ่านดังกล่าว เนื่องจากเทคโนโลยีของมอเตอร์ดังกล่าวนั้นเพิ่งมีขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา แต่สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้านั้น เปิดทำการสอนมาตั้งแต่ปี 2538 การจัดซื้อเกี่ยวกับครุภัณฑ์ทางการศึกษาจึงไม่มีในส่วนดังกล่าว

จากเหตุผลที่กล่าวในข้างต้นชุดฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน และระบบควบคุมนั้นมีความสำคัญต่อการศึกษานักศึกษา ดังนั้นจึงควรมีชุดฝึกปฏิบัติดังกล่าว โครงการวิจัยนี้จะนำเสนอการสร้างต้นแบบชุดฝึกปฏิบัติการการควบคุมมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน โดยการสร้างจากวัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ภายในประเทศ เพื่อให้ได้ชุดฝึกที่มีราคาต่ำ และสามารถซ่อมบำรุงได้อย่างไม่ยุ่งยาก ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยเป็นอย่างมาก และที่สำคัญต้นแบบของชุดฝึกปฏิบัติการที่สร้างขึ้นนั้นใช้ซอฟต์แวร์ที่ไม่มีค่าใช้จ่ายในเรื่องของลิขสิทธิ์ใดๆ

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาค้นคว้าหารูปแบบของระบบควบคุมการทำงานของมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่านที่เหมาะสม และมีต้นทุนต่ำ

1.2.2 เพื่อได้ต้นแบบของชุดฝึกปฏิบัติการที่มีราคาถูก และสามารถหาซื้อวัสดุได้ภายในประเทศ

1.2.3 เพื่อเป็นต้นแบบของระบบควบคุมมอเตอร์ไร้แปรงถ่านเพื่อสร้างใช้งานจริงต่อไป

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 ศึกษาและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีของมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน และระบบการควบคุม

1.3.2 ทำการออกแบบต้นแบบของชุดฝึกปฏิบัติการให้เหมาะสมกับการใช้งาน ในลักษณะของการใช้เพื่อการศึกษา

1.3.3 สร้างต้นแบบของชุดฝึกปฏิบัติการตามการออกแบบ

1.3.4 ทำการทดสอบการทำงานของชุดต้นแบบที่สร้างขึ้น

1.3.5 ทำการสรุปผลการทดสอบ

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1.4.1 ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีของมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน และระบบควบคุมที่นำมาใช้ในการควบคุมการขับเคลื่อนของมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน

1.4.2 ทำการทดสอบการทำงานของชุดต้นแบบที่สร้างขึ้น โดยชุดต้นแบบที่สร้างขึ้นจะต้องสามารถควบคุมการขับเคลื่อนของมอเตอร์ไร้แปรงถ่านได้ตามทฤษฎีที่กล่าวถึงเกี่ยวกับหลักการในการควบคุมการขับเคลื่อนของมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน

1.4.3 สรุปผลการทำงานของชุดต้นแบบที่สร้างขึ้น

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.5.1 รูปแบบของระบบควบคุมการทำงานของมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่านที่เหมาะสม และมีต้นทุนต่ำ

1.5.2 ได้ต้นแบบของชุดฝึกปฏิบัติการที่มีราคาถูก และสามารถหาซื้อวัสดุได้ภายในประเทศ

1.5.3 เป็นต้นแบบของระบบควบคุมมอเตอร์ไร้แปรงถ่านเพื่อสร้างใช้งานจริงต่อไป