

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง

โครงการนี้ได้นำเสนอระบบติดตามดวงอาทิตย์และระบบสะท้อนแสงอาทิตย์ สำหรับในระบบติดตามดวงอาทิตย์นั้น จะใช้วิธีเทคนิคการประมวลผลภาพ ซึ่งรับภาพจากกล้องดิจิตอลอุตสาหกรรม การควบคุมนั้นได้ใช้ตัวควบคุมแบบพีไอดี โดยมีจุดประสงค์คือ ต้องการควบคุมการหมุนของระบบติดตามดวงอาทิตย์และทำให้จุดกึ่งกลางของดวงอาทิตย์ที่ได้จากการประมวลผลภาพ อยู่ ณ ตำแหน่งกึ่งกลางของภาพ คือ $x = 512$ และ $y = 384$ เพื่อนำมาใช้ในการหมุนของระบบติดตามดวงอาทิตย์มาหาเวกเตอร์ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ และหามุมในการหมุนของระบบสะท้อนแสงอาทิตย์ ส่วนระบบสะท้อนแสงอาทิตย์จะนำค่ามุมในการหมุนของระบบสะท้อนแสงอาทิตย์ที่ได้จากระบบติดตามดวงอาทิตย์ มาควบคุมการหมุนของโครงสร้าง โดยมีจุดประสงค์ คือต้องการให้แสงที่ตกกระทบจากแผ่นกระจกอยู่ ณ ตำแหน่งที่ต้องการได้ตลอดทั้งวัน ($V_T = -15.8i + 12j + 3.2k$) เมตร

การทดลองแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนแรกการทดลองการทำงานของระบบติดตามดวงอาทิตย์ ซึ่งแบ่งออกเป็นสองส่วนย่อย คือ ทดลองศึกษาผลตอบสนองของระบบ และทดลองติดตามดวงอาทิตย์ โดยมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อที่จะดูการตอบสนองของระบบ ความแม่นยำในการติดตาม และเพื่อที่จะทดสอบว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ที่ได้สร้างขึ้นมาสามารถติดตามดวงอาทิตย์ได้จริงหรือไม่ ส่วนการทดลองที่สองคือ การทดลองการทำงานของระบบติดตามดวงอาทิตย์ และระบบ

สะท้อนแสงอาทิตย์ โดยมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อที่จะดูว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์และระบบสะท้อนแสงอาทิตย์ที่ได้สร้างขึ้นมาสามารถทำงานได้จริงหรือไม่

จากผลการทดลองการทำงานของระบบติดตามดวงอาทิตย์ ในหัวข้อที่ 4.1.1 พบว่าในการทดลองแกนอิมูร์มีระยะเวลาการเข้าสู่สภาวะคงตัวที่ 1.4 วินาที และแกนอัลติจูดมีระยะเวลาการเข้าสู่สภาวะคงตัวที่ 1.5 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่ใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาผลตอบสนองของระบบจะเห็นได้ว่าแกนอิมูร์จะเกิด Overshoot มากกว่าแกนอัลติจูดก่อนเข้าสู่สภาวะคงตัว นั้นหมายความว่าแกนอิมูร์จะเคลื่อนที่ออกจากจุดศูนย์กลางมากกว่า ก่อนเข้าสู่สภาวะคงตัวและระบบมีความคลาดเคลื่อน ± 3 พิกเซล การทดลองในหัวข้อที่ 4.1.2 พบว่า ระบบสามารถติดตามดวงอาทิตย์ได้จริง มีความคลาดเคลื่อน ± 5 พิกเซล ส่วนการทดลองในหัวข้อที่ 4.2 พบว่า ระบบสามารถทำงานได้จริง โดยระบบติดตามดวงอาทิตย์สามารถติดตามดวงอาทิตย์ได้ตลอดเวลาที่ทดสอบ และมีความคลาดเคลื่อน ± 10 พิกเซล ส่วนระบบสะท้อนแสงอาทิตย์สามารถสะท้อนแสงอาทิตย์ให้อยู่ ณ ตำแหน่งเป้าหมายได้ตลอดเวลาที่ทดสอบและมีความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 0.5 m.

เมื่อพิจารณาการทดลองพบว่า ความแม่นยำในการทดลองจะขึ้นอยู่กับสภาพท้องฟ้า ขณะทำการทดลอง ระบบจะมีความแม่นยำสูงหากสภาพท้องฟ้ามีเมฆน้อยและมีดวงอาทิตย์ปรากฏตลอดวัน

5.2 ปัญหาที่พบในการทำวิจัยและแนวทางในการแก้ปัญหา

5.2.1 มีสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าในระบบสะท้อนแสงอาทิตย์ทำให้ค่าเอ็นโคเดอร์ที่วัดได้ไม่แม่นยำ ดังนั้นจึงควรแยกอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมออกจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและควรมีอุปกรณ์กรองไฟ เพื่อลดสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า

5.2.2 ก่อนการทดลองระบบติดตามดวงอาทิตย์และระบบสะท้อนแสงอาทิตย์ ต้องมีการ Homing ก่อน แต่เนื่องจากการสั่นสะเทือนของระบบและความแม่นยำของลิmitsวิตช์ทำให้ตำแหน่ง Homing มีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย ดังนั้นจึงควรมีการปรับเทียบ (Calibration) ตำแหน่ง Homing ทุกครั้งก่อนทำการทดลอง เพื่อให้ผลการทดลองมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

5.2.3 การตั้งเฟรมระบบติดตามดวงอาทิตย์และระบบสะท้อนแสงอาทิตย์ต้องเป็นเฟรมเดียวกัน แต่เนื่องจากเข็มทิศที่ใช้ตั้งเฟรมมีความละเอียดต่ำ ทำให้เฟรมไม่เป็นเฟรมเดียวกัน ดังนั้นจึงควรมีเครื่องมือที่มีความละเอียดสูงสำหรับการใช้ในการตั้งเฟรม เพื่อให้ผลการทดลองมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

5.2.4 ระบบนี้จะใช้ได้ดีและมีความแม่นยำสูง ในตอนที่ท้องฟ้าแจ่มใส (Fine) และดวงอาทิตย์ ปรากฏตลอดทั้งวัน ดังนั้นการหาดำแหน่งของดวงอาทิตย์ควรใช้วิธีคำนวณจากสมการคณิตศาสตร์หรือใช้ค่าตำแหน่งของดวงอาทิตย์จากสภาวะอดุนิยมวิทยา เพราะมีความแม่นยำสูงและสามารถใช้ได้ในทุกสภาพอากาศ

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา

5.3.1 เนื่องจากการวิจัยระบบติดตามดวงอาทิตย์และระบบสะท้อนแสงอาทิตย์ มีการทดลองภายในวันเดียว ดังนั้นเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานของระบบ จึงควรพัฒนาโปรแกรมสำหรับควบคุมเพิ่มเติม เพื่อให้ระบบสามารถทดลองซ้ำวันได้

5.3.2 เนื่องจากระบบติดตามดวงอาทิตย์จะทำงานได้เมื่อเห็นดวงอาทิตย์ แต่เมื่อไม่เห็นดวงอาทิตย์ระบบจะหยุดนิ่ง ดังนั้นเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานของระบบจึงควรพัฒนาโปรแกรมสำหรับควบคุมเพิ่ม เพื่อให้ระบบติดตามดวงอาทิตย์ทำงานได้แม้ในเวลาที่ไม่เห็นดวงอาทิตย์