บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 โปรแกรมหลัก ซึ่งการใช้งานสามารถใช้ร่วมกับเม๊าส์คอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งโปรแกรมย่อยๆ ประกอบด้วย

1. โปรแกรมแสดงภาพข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลรหัสเอชพีจีแอล มีหน้าที่แสดงภาพข้อมูลแบบที่วาดจากโปรแกรมออโต้แคด ก่อนการถอดรหัสข้อมูล

2. โปรแกรมถอดรหัสเอชพีจีแอล มีหน้าที่ถอดรหัสข้อมูลภาษาเอชพีจีแอล จากโปรแกรมออโต้แคดมาเป็นค่าจุดพิกัดตำแหน่ง ซึ่งจะใช้เป็นจุดพิกัดตำแหน่งอ้างอิง ที่จะนำไปใช้ในกระบวนการควบคุมโต๊ะเอ็กซ์วายแซดต่อไป

3. โปรแกรมจำลองแบบทางเดินของการควบคุมโต๊ะเอ็กซ์วายแซด ก่อนการควบคุมจริง ซึ่งจะทำให้สามารถรู้ทางเดินที่แน่นอนของกระบวนการควบคุมนั้นๆ ก่อนการควบคุมที่จะเกิดขึ้นจริง และยังสามารถใช้ศึกษาเส้นทางเดินของพล็อตเตอร์ ในการวาดรูปแบบต่างๆ

4. โปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของโต๊ะเอ็กซ์วายแซด มีหน้าที่ควบคุมโต๊ะเอ็กซ์วายแซดโดยอาศัยข้อมูลเบื้องต้น จากแฟ้มข้อมูลจุดพิกัดตำแหน่งอ้างอิง ที่ได้ผ่านการถอดรหัสมาแล้วข้างต้น โดยที่จะแสดงค่าพิกัดตำแหน่งของแกนทั้งสามแกนบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ตลอดกระบวนการควบคุม เพื่อที่ผู้ใช้จะได้รับทราบค่าพิกัดตำแหน่ง ปัจจุบันของทั้งสามแกนตลอดกระบวนการ

จากการทดสอบโปรแกรมถอดรหัส ค่าจุดพิกัดตำแหน่งที่ได้นั้น มีค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง $\pm$ 0.01 มิลลิเมตร ซึ่งค่าความผิดพลาดนี้มีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับค่า backlash ของชุดเฟืองทด ซึ่งมีค่า 0.32 มิลลิเมตร สำหรับแกนเอ็กซ์ และ 0.45 มิลลิเมตร สำหรับแกนวาย

จากการทดสอบความแม่นยำในการเคลื่อนที่ของโต๊ะเอ็กซ์วายแซด โดยใช้โปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ที่ได้โปรแกรมขึ้นมาใช้ทดสอบ พบว่าค่าความผิดพลาดของตำแหน่งเมื่อการเคลื่อนที่เป็นแบบวงกลมที่ค่าความเร็วต่างๆ กัน คือ 5, 10 และ 15 mm./sec. จะมีค่าความผิดพลาดสูงสุดของตำแหน่งคือ 0.92, 1.43 และ 1.76 mm. ตามลำดับ และค่าความผิดพลาดสูงสุดของความเร็วคือ 13.56, 16.00 และ 27.98 mm./sec. ตามลำดับ สำหรับการเคลื่อนที่เป็นแบบเส้นตรงที่มีการหักมุม 45 องศา, 75 องศา และ 90 องศา ที่ความเร็วตามแนวทางเดิน 5 mm./sec. ซึ่ง

ค่าความผิดพลาดสูงสุดของตำแหน่ง เมื่อการเคลื่อนที่มีการหักมุม คือ 1.53, 1.41 และ 1.32 mm. ตามลำดับ ส่วนค่าความผิดพลาดสูงสุดของความเร็ว คือ 18.00, 15.65 และ 13.20 mm./sec. ตามลำดับ

เมื่อสังเกตุจะพบว่า การเคลื่อนที่แบบเส้นตรงที่มีการหักมุม 45 องศา จะมีค่าความผิดพลาดของตำแหน่งและความเร็วมากกว่าการเคลื่อนที่ที่มีการหักมุม 75 และ 90 องศา เนื่องจากการหักมุมเป็นมุมแหลมมากๆ นั้น จะทำให้เกิดการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการไม่เคลื่อนที่ของแกนนั้นๆ ช่วงเวลาหนึ่ง เนื่องจาก backlash ของชุดเฟืองทด ซึ่งจะส่งผลให้การเคลื่อนที่เกิดการผิดพลาดของตำแหน่งและความเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังมีผลมาจากน้ำหนักของระบบแกน ซึ่งจะมีผลกับค่าโมเมนต์ความเฉื่อยของระบบแกน เนื่องจากระบบแกนแซดมีน้ำหนักค่อนข้างมาก และจุดศูนย์กลางโน้มถ่วง (Center of gravity) อยู่ค่อนข้างสูง เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่จะทำให้เกิดโมเมนต์ความเฉื่อยเนื่องจากการถ่ายเทน้ำหนัก (weight transfer) ในทิศทางเดิม ก่อนการกลับทิศทางการเคลื่อนที่ ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่า สิ่งที่ควรปรับปรุงพัฒนาให้การควบคุมระบบและระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น คือ

1. ใช้ชุดเฟืองทดแบบไม่มี backlash (Non backlash gear box) เช่น ชุดเฟืองทดแบบ Harmonic Drive เพื่อลดค่าความผิดพลาด เมื่อระบบเกิดการกลับทิศทางการเคลื่อนที่

2. ปรับปรุงขนาดและน้ำหนักของแกนแซด ให้มีขนาดกระทัดรัดและมีน้ำหนักลดลง

3. ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (central processing unit) ที่มีค่าความถี่ในการประมวลผลสูงขึ้น เพื่อลดเวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าควบคุมต่างๆ

4. เพิ่มการควบคุมแบบมองจุดล่วงหน้า (Preview Control) เพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อนในการเคลื่อนที่ที่มีการกลับทิศทางการเคลื่อนที่ เช่น การเคลื่อนที่แบบหักมุม

5. ปรับปรุงให้สามารถควบคุมโต๊ะเอ็กซ์วายแซดได้ ในลักษณะ 3 ทิศทาง โดยอาศัยแบบ 3 มิติจากโปรแกรมออโต้แคด โดยศึกษาว่าแฟ้มข้อมูลรูปแบบใด ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับการควบคุมแบบ 3 ทิศทาง