บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

งานวิจัยนี้ดำเนินการศึกษาและพัฒนาโครงสร้างระบบการการมองเห็นโดยคอมพิวเตอร์เพื่อให้มองเห็นได้รอบทิศทาง ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วยตัวตรวจรู้แบบเลนส์ - กระจกร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับและกระบวนการไหลเชิงแสงในการบูรณะสภาวะแวดล้อมสามมิติ โดยทั้งระบบได้ใช้ระบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับหาจุดสามมิติบนผิวกระจกโค้ง การดำเนินงานวิจัยดังกล่าวสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ โดยสามารถสรุปผลการศึกษาวิจัยและพัฒนาทางวิศวกรรมเป็นข้อสรุปได้ดังต่อไปนี้

ในบทที่ 2 นี้ได้นำเสนอผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวตรวจรู้แบบเลนส์ - กระจกที่เกี่ยวข้อง

รายละเอียดของโครงสร้างระบบการหาตำแหน่งของวัตถุในสภาวะแวดล้อมแบบสามมิติ ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งโครงสร้างระบบประกอบไปด้วยการหาพิกัดสามมิติบนผิวกระจกโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับเนื่องจากกระจกโค้งที่ใช้นั้นไม่ได้ผลิตขึ้นเองทำให้ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของกระจกโค้งอาจมีความผิดเพี้ยนไปจึงมีผลให้เมื่อนำมาใช้งานจริงจะมีค่าความผิดพลาดมาก และนอกจากการนี้ใช้โครงข่ายประสาทเทียมยังช่วยลดความยุ่งยากและซับซ้อนของสมการ อีกทั้งยังลดความผิดพลาดที่เกิดจากค่าพารามิเตอร์ในการจัดตั้งอุปกรณ์ และเพื่อให้ระบบสามารถระบุตำแหน่งในพิกัดสามมิติได้จึงได้ใช้กระจกโค้งรูปครึ่งทรงกลม 2 ตัว ซึ่งจากการทดสอบโดยการใช้ตารางปรับเทียบนั้นพบว่ามีค่าความผิดพลาดเฉลี่ยในแนวแกน X Y และ Z เป็น 1.51 2.98 และ 2.75 เซนติเมตรตามลำดับ โดยค่าความผิดพลาดน้อยที่สุดในแนวแกน X Y และ Z เป็น 0.95 0.47 และ 1.51 เซนติเมตรตามลำดับ และค่าความผิดพลาดมากที่สุดในแนวแกน X Y และ Z เป็น 3.21 4.6 และ 4.88 เซนติเมตรตามลำดับ จึงสรุปได้ว่าการหาพิกัดสามมิติบนผิวกระจกโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมนั้นเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยในการคำนวณจุดในพิกัดสามมิติได้

ในบทที่ 4 แสดงรายละเอียดการหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุที่อยู่ในสภาวะแวดล้อมจริงโดยการใช้กระบวนการไหลเชิงแสง ซึ่งได้แบ่งการทดสอบออกเป็นสามส่วน โดยในส่วนแรกได้ทำการทดสอบระบบโดยการเคลื่อนที่ของวัตถุทดสอบเป็นระยะสั้น ๆ 4 จุด ไปในแนวแกน X Y และ XYZ โดยการเคลื่อนที่จะอยู่ในบริเวณที่ห่างจากแกนเชิงแสงในระยะ 51.23 - 62.03 เซนติเมตร และสูงจากพื้นไม่เกิน 25 เซนติเมตร ซึ่งผลการทดสอบที่ได้นั้นทั้งทิศทางและตำแหน่งของวัตถุทดสอบที่ได้จากระบบนั้นมีความใกล้เคียงกับทิศทางและตำแหน่งของวัตถุทดสอบที่ได้จากการเคลื่อนที่จริง โดยค่าความผิดพลาดของตำแหน่งของวัตถุทดสอบจะมีค่าความผิดพลาดน้อยกว่า 3 เซนติเมตร ในส่วนที่สองได้ทำการทดสอบย่านการทำงานที่มีประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งในการทดสอบระบบได้ทำการเคลื่อนที่ของวัตถุทดสอบเป็นระยะสั้น ๆ 5 จุดไปในแนวแกน X ซึ่งห่างจากกระจกโค้งไปในแนวแกน Y เป็นระยะ 51.23

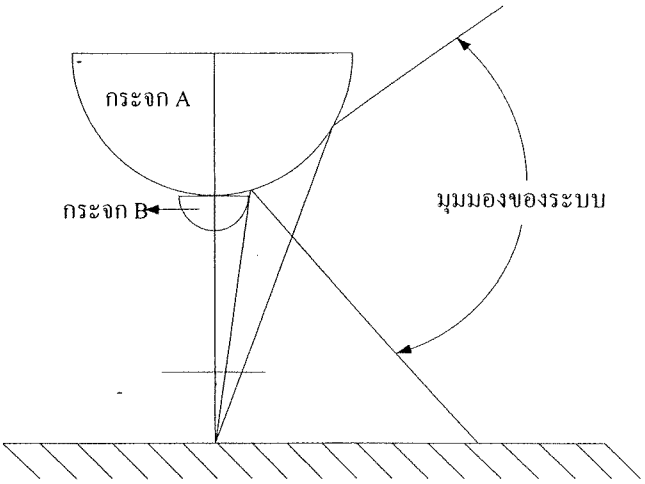
เซนติเมตร แล้วทำการเปลี่ยนตำแหน่งของแนวการเคลื่อนที่ให้สูงขึ้นจากพื้นไปในแนวแกน Z เป็นระยะ 20 30 และ40 เซนติเมตรตามลำดับ หลังจากนั้นได้เคลื่อนตำแหน่งแนวการเคลื่อนที่ให้ห่างออกจากกระจกโค้งไปในแนวแกน Y เป็นระยะ 81.23 และ 111.23 เซนติเมตรตามลำดับ และเปลี่ยนตำแหน่งของแนวการเคลื่อนที่ให้สูงขึ้นจากพื้นไปในแนวแกน Z เป็นระยะ 20, 30 และ40 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งจากการทดสอบทำให้ทราบย่านการทำงานที่มีประสิทธิภาพของระบบได้ โดยผลที่ได้จากการทดสอบคือเมื่อวัตถุทดสอบอยู่สูงขึ้นจากพื้นไม่เกิน 40 เซนติเมตรค่าความผิดพลาดจะมีค่าน้อยกว่า 5 เซนติเมตรซึ่งถือว่าเพียงพอต่อการทำงานของระบบ และเมื่อวัตถุอยู่สูงขึ้นจากพื้นมากกว่า 40 เซนติเมตร ค่าความผิดพลาดจะมีค่ามากกว่า 5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นผลมาจากเมื่อวัตถุอยู่สูงขึ้นภาพที่ปรากฏบนกระจกโค้งจะอยู่ตรงขอบภาพซึ่งมีความละเอียดของภาพต่ำ และสุดท้ายได้ทำการทดสอบระบบโดยการใช้ลูกบอลเคลื่อนที่ติดต่อกันไปในทิศทางต่าง ๆ ในย่านการทำงานของตัวตรวจรู้แบบเลนส์ - กระจก ซึ่งผลการทดสอบที่ได้แสดงให้เห็นว่าทิศทางการเคลื่อนที่ที่ได้จากระบบสอดคล้องกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุจริง แสดงให้เห็นว่าเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ในย่านการทำงานของระบบ ระบบจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะ

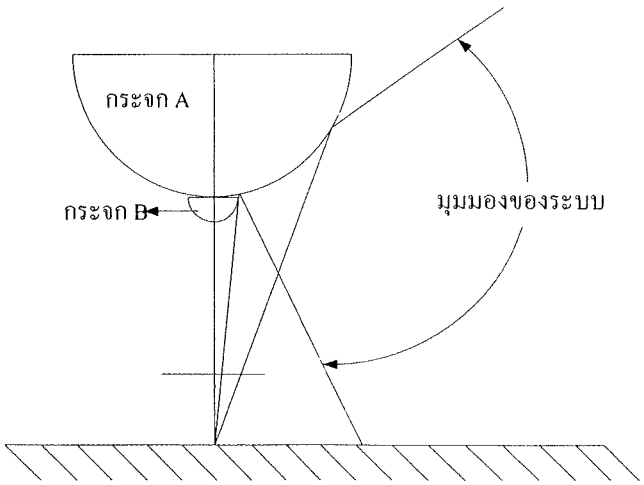
จากการดำเนินงานวิจัยที่ผ่านมาและผลที่ได้ทำให้เกิดแนวคิดและข้อเสนอแนะในการดำเนินงานวิจัยต่อไปในอนาคตคือ

1. ในการใช้กระจกโค้งรูปครึ่งทรงกลม 2 ตัวจะทำให้มุมมองตรงกลางภาพขาดหายไป ดังนั้นเพื่อพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงควรใช้กระจก B ให้มีขนาดเล็กลง เพื่อให้ระบบมีมุมมองที่กว้างขึ้น และกล้องที่ใช้ควรจะมีความละเอียดสูงขึ้น โดยตัวอย่างมุมมองของระบบเมื่อกระจก B มีการเปลี่ยนแปลงขนาดแสดงดังรูปที่ 5.1

2. กระจกโค้งที่ใช้ควรจะเป็นกระจกโค้งที่ผลิตขึ้นเองโดยค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของกระจกโค้งจะต้องมีความถูกต้องแม่นยำและผิวของกระจกโค้งจะต้องเรียบสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถคำนวณตำแหน่งของวัตถุในสามมิติได้อย่างถูกต้องแม่นยำ



(ก)



(ข)

รูปที่ 5.1 ตัวอย่างมุมมองของระบบ (ก) กระจก B มีขนาดใหญ่ (ข) กระจก B มีขนาดเล็กลง