บทที่ 8

สรุปผลการวิจัยและการอภิปราย

8.1 สรุปการศึกษาผลวิจัยที่ผ่านมา

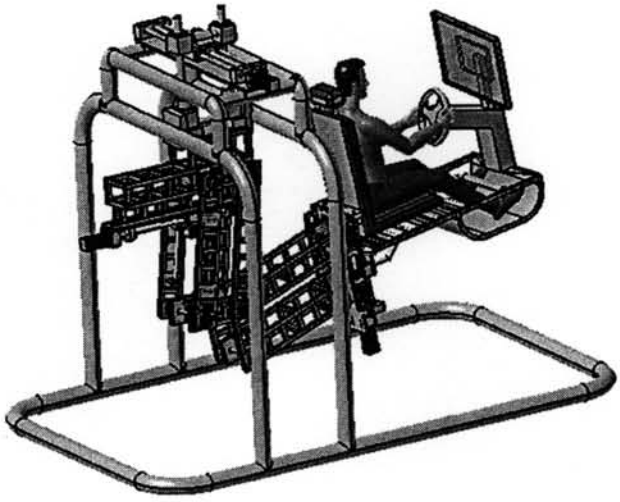
การศึกษาเครื่องจำลองการเคลื่อนที่ผ่านมานั้น พบว่าเครื่องจำลองการเคลื่อนที่แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ตามลักษณะกลไกคือ กลไกแบบขนาน กลไกอนุกรม และกลไกแบบผสม โดยพบว่ามีการใช้กลไกแบบขนานมากที่สุด เพราะมีโครงสร้างที่รับน้ำหนักได้มาก อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่ากลไกแบบขนานนั้นมีข้อจำกัดตรงพื้นที่การใช้งานทำให้ขอบเขตในการจำลองการเคลื่อนที่ของเครื่องจำลองน้อย ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีความพยายามออกแบบกลไกที่มีพื้นที่การเคลื่อนที่มากขึ้น จากการศึกษาการสร้างแบบจำลอง ส่วนมากมักคำนึงถึงภาระและขอบเขตการเคลื่อนที่เป็นหลัก ดังนั้นประเด็นการออกแบบในงานวิจัยนี้นอกจากขอบเขตการใช้งานแล้วได้คำนึงถึงวิธีการจำลองการเคลื่อนที่เพื่อให้เกิดความรู้สึกเสมือนจริงโดยออกแบบกลไกให้สอดคล้องกับประสาทการรับรู้ของมนุษย์ และได้ทดลองเพิ่มเติมจากรถจริงเพื่อหาข้อมูลสำหรับกำหนดขอบเขตการเคลื่อนที่ ซึ่งจากการศึกษากลไกที่เหมาะสมในใช้งานคือ กลไกแบบ CMS จอยส์ ซึ่งถูกประยุกต์เป็นเครื่องจำลองการเคลื่อนที่ แบบ 3 องศาอิสระ ถึงแม้กลไกแบบ CMS จะมีโครงสร้างแบบอนุกรมและมีข้อจำกัดอยู่ที่ขนาดของตัวขับที่ไม่สามารถช่วยกันรับภาระเหมือนกับกลไกแบบขนาน แต่กลไกดังกล่าวสามารถออกแบบให้สอดคล้องกับระบบการรับรู้ของมนุษย์ได้มากที่สุด มีขอบเขตในการเคลื่อนที่สูง และสามารถควบคุมการจำลองในแต่ละแนวแกนได้อย่างอิสระทำให้กลไกสามารถสร้างความเสมือนจริงได้มากที่สุด ในส่วนของขนาดตัวขับนั้น สามารถปรับให้เหมาะสมได้ด้วยการเลือกตัวขับและวิธีการขับที่เหมาะสม จึงทำให้กลไกที่ออกแบบมีขนาดไม่ใหญ่และซับซ้อนเกินไปนัก

8.2 สรุปผลการออกแบบและการสร้าง

วัตถุประสงค์หลักของงานในวิทยานิพนธ์ คือ นำความรู้เกี่ยวกับประสาทการรับรู้ของมนุษย์มาออกแบบเครื่องจำลองการเคลื่อนที่แบบ 3 องศาอิสระเพื่อจำลองการเคลื่อนที่ของรถยนต์ ซึ่งเครื่องจำลองการเคลื่อนที่สามารถจำลอง ความเร่งและความหน่วงด้านหน้ารถ และด้านข้างรถ รวมทั้งความเร่งในแนวดิ่ง

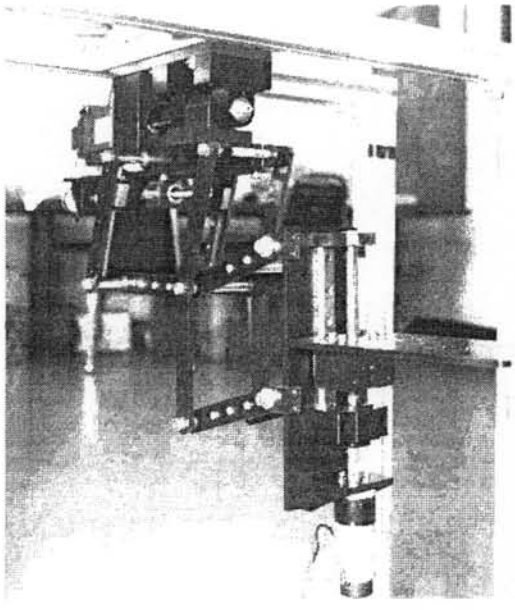
โดยเริ่มจากการศึกษาหาขอบเขตการเคลื่อนที่ของกลไกที่เหมาะสมในการนำมาสร้างเครื่องจำลองการเคลื่อนที่ด้วยการทดลองวัดค่าความเร่งของรถยนต์จากสนามแข่งรถ จากนั้นจึงศึกษาเพื่อหาวิธีจำลองความเร่งดังกล่าวให้สลอดคล้องกับประสาทการรับรู้ของมนุษย์ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหากลไกที่เหมาะสมในการสร้างเครื่องจำลองการเคลื่อนที่ ซึ่งโครงสร้างของกลไกที่ออกแบบนั้นเป็นการนำกลไกแบบ CMS จอยส์ มาประยุกต์ใช้ โดยแบ่งโครงสร้างเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนเคลื่อนที่แบบเลื่อนในแนวดิ่ง และส่วนเคลื่อนที่แบบหมุน ในส่วน

การเคลื่อนที่แบบเลื่อนที่นั้นจะใช้บอลสกรูเป็นกลไกหลักในการบังคับให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งโดยติดตั้งตรงเบาะของผู้ขับขี่ ส่วนของการหมุนในแนวแกน X และแกน Y นั้นจะเคลื่อนที่ด้วย บอลสกรูขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ลักษณะโดยรวมดังแสดงในรูปที่ 8.1



รูปที่ 8.1 เครื่องจำลองการเคลื่อนที่แบบ 3 องศาอิสระ

เพื่อทดสอบการเคลื่อนที่ของเครื่องจำลองการเคลื่อนที่ที่ออกแบบ คณะวิจัยได้สร้างต้นแบบขนาดย่อส่วนของเครื่องจำลองการเคลื่อนที่ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ต้องใช้ร่วมกับมนุษย์ จึงต้องมั่นใจว่าเครื่องจำลองการเคลื่อนที่มีความปลอดภัยสามารถทำงานได้จริง และควบคุมได้ และเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างเครื่องจำลองการเคลื่อนที่ขนาดจริง



รูปที่ 8.2 ต้นแบบขนาดย่อส่วนของเครื่องจำลองการเคลื่อนที่

ต้นแบบขนาดย่อส่วนของเครื่องจำลองการเคลื่อนที่ที่สร้างมีขนาดเป็นหนึ่งต่อห้าเท่ากับขนาดจริงสามารถเคลื่อนที่จำลองความเร่งด้านหน้า ด้านข้าง และความเร่งในแนวดิ่งของรถยนต์ได้ และจากการทดสอบการเคลื่อนที่ของต้นแบบโดยเขียนโปรแกรมสั่งให้ต้นแบบจำลองการเคลื่อนที่ของยานยนต์รูปแบบต่างๆ

8.3 ข้อเสนอแนะและงานวิจัยต่อเนื่อง

1) ในการออกแบบจริงนั้นสิ่งที่ผู้วิจัยสนใจอีกคือการทำ mass balance ของกลไกเพื่อให้กลไกมีขนาดตัวขับที่ลดลง ซึ่งการทำ mass balance จากสปริง น่าจะเป็นแนวทางที่ดีที่สุด เพราะน้ำหนักรวมของระบบจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

2) การสร้างระบบควบคุมสำหรับเครื่องจำลองการเคลื่อนที่ โดยสามารถใช้ต้นแบบขนาดย่อส่วนทดสอบระบบควบคุมดังกล่าวได้

3) งานวิจัยด้าน Hardware in a loop โดยควบคุมร่วมกับเครื่องจำลองการเคลื่อนที่ Force Dynamics ที่มีอยู่เดิมแล้ว