บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอการพัฒนาส่วนรับเข้าสั่งการด้วยเสียง โดยมุ่งเน้นพัฒนาในด้านของเสียงที่ใช้เป็นส่วนรับเข้าของระบบ ที่เลือกใช้เสียงฮัม และเสียงเสียดแทรก และรูปแบบวิธีการควบคุม ที่ออกแบบในรูปของรายการ และการเปลี่ยนของสถานะต่าง ๆ ดังนั้นในการสรุปผลการวิจัยจึงของแยกเป็นส่วนดังต่อไปนี้

6.1 ส่วนของเสียงที่ใช้ในการควบคุม

สำหรับส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอนี้ได้เลือกใช้การรวมกันของเสียงฮัมสองระดับเสียง และเสียงเสียดแทรกในการสั่งการ โดยเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการใช้เสียงสระในการสั่งการตัวชี้ตำแหน่ง VJ และการใช้ความแตกต่างของระดับเสียงฮัมในการสั่งการตัวชี้ตำแหน่ง U3I ได้ผลสรุปในด้านต่าง ๆ ๆดังต่อไปนี้

- ความยากในการเปล่งเสียง

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า ผู้ใช้สามารถเปล่งเสียงฮัมที่มีเพียงสองระดับเสียง เสียงเสียดแทรก และเสียงสระได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต่างจากการเปล่งเสียงฮัมหลายระดับเสียงในการควบคุมตัวชี้ตำแหน่ง U3I ที่ผู้ทดลองไม่สามารถเปล่งเสียงดังกล่าวได้ และเสียงของตัวสะกด k และ ch ของตัวชี้ตำแหน่ง VJ

- ความถูกต้องในการรู้จำเสียง

จากการทดลองพบว่าความถูกต้องในการรู้จำเสียงเรียงจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ เสียงเสียดแทรก เสียงฮัมที่มีเพียงหนึ่งระดับเสียง เสียงสระ และเสียงฮัมใช้การรวมกันของเสียงฮัมสองระดับเสียง แต่เมื่อพิจารณาความถูกต้องโดยรวมของระบบ พบว่าเสียงที่ใช้ในการควบคุมส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอ มีความถูกต้องในการรู้จำเสียงมากกว่าตัวชี้ตำแหน่ง VJ แต่อย่างไรก็ตามควรปรับปรุงการรู้จำเสียงฮัมที่ประกอบกันของสองระดับเสียงให้มีประสิทธิภาพมากกว่านี้

- การหน่วงเวลาในการประมวลผลสัญญาณเสียง

จากการทดลองพบว่าการหน่วงเวลาในการสั่งการส่วนรับเข้าด้วยเสียงของทั้ง 3 ระบบนั้นมีค่าไม่แตกต่างกันมาก โดยตัวชี้ตำแหน่ง VJ มีการหน่วงเวลาน้อยที่สุด และรองลงมาคือส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอ และตัวชี้ตำแหน่ง U3I มีค่าการหน่วงเวลาที่มากที่สุด

- การใช้ทรัพยากรของหน่วยประมวลผล

จากการทดลองแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการใช้เสียงฮัมใช้หน่วยประมวลผลน้อยกว่าเสียงสระ เพราะทั้งส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอ และตัวชี้ตำแหน่ง U3I ใช้หน่วยประมวลน้อยกว่าตัวชี้ตำแหน่ง VJ โดยตัวชี้ตำแหน่งU3I ใช้หน่วยประมวลผลน้อยกว่าส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอ

6.2 การออกแบบการควบคุมในลักษณะของรายการ และการเลือกหลายสถานะ

เมื่อวิเคราะห์ส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอ เทียบกับตัวชี้ตำแหน่ง U3I และตัวชี้ตำแหน่ง VJ พบว่าส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอใช้จำนวนคำสั่งเสียงในการสั่งการเพียง 5 คำสั่ง เทียบเท่ากับตัวชี้ตำแหน่ง U3I และน้อยกว่าตัวชี้ตำแหน่ง VJ ที่ใช้ 6 คำสั่ง แต่ส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอมีความสามารถมากกว่า โดยสามารถทำการกระทำคลิกขวา การเลื่อนหน้าจอ และยังสามารถเพิ่มเติมความสามารถได้อย่างไม่จำกัด โดยเป็นข้อดีของการออกแบบระบบให้อยู่ในรูปแบบของรายการ และนอกจากสามารถเพิ่มเติมความสามารถในด้านของการกระทำของตัวชี้ตำแหน่ง ยังสามารถเพิ่มเติมรูปแบบการเคลื่อนที่ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการใช้งานรูปแบบต่าง ๆ ได้

6.3 รูปแบบการเคลื่อนที่ที่นำเสนอ

ในส่วนนี้เปรียบเทียบถึงรูปแบบการเคลื่อนที่นำเสนอ เปรียบเทียบประสิทธิภาพกับตัวชี้ตำแหน่ง VJ ได้ผลดังต่อไปนี้

- ความนิยมในการใช้รูปแบบการเคลื่อนที่

รูปแบบการเคลื่อนที่ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อทำงานเฉพาะบางอย่างได้แก่ รูปแบบการเคลื่อนที่ในการเลือกวัตถุ และที่ใช้เลือกโปรแกรมที่กำลังทำงานอยู่ พบว่ารูปแบบการเคลื่อนที่ในการเลือกวัตถุเป็นที่นิยม เพราะช่วยให้เข้าถึงรายการที่จัดเก็บวัตถุได้อย่างรวดเร็ว ต่างจากรูปแบบที่ใช้เลือกโปรแกรมที่กำลังทำงานอยู่ ที่ไม่เป็นที่นิยม เพราะทำให้เกิดความยุ่งยากกว่าการนำตัวชี้ตำแหน่งไปกดที่แถบแสดงงานโดยตรง

รูปแบบในการเคลื่อนที่ของตัวชี้ตำแหน่ง ประกอบด้วยสองรูปแบบคือการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง และการเคลื่อนที่แบบตาราง พบว่าการเคลื่อนที่แบบตารางไม่เป็นที่นิยม เพราะใช้ขั้นตอน และจำนวนคำสั่งในการสั่งการเป็นจำนวนมากกว่ารูปแบบการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง และยังใช้เวลาในการทำงานให้เสร็จมากกว่ารูปแบบการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง

สำหรับตัวเลือกการเลื่อนหน้าจอ เป็นที่นิยมในการใช้งานเพื่อการเลื่อนหน้าจอ

- เวลาในการทำงานให้เสร็จ

จากการทดลองพบว่าตัวชี้ตำแหน่ง VJ ใช้เวลาในการทำงานให้เสร็จด้วยเวลาที่รวดเร็วกว่าในทุก ๆ งาน ซึ่งรวมไปถึงงานที่ส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอใช้รูปแบบการเคลื่อนที่ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อทำงานในลักษณะดังกล่าวโดยตรง ตัวชี้ตำแหน่ง VJ ก็ยังคงใช้เวลาในการทำงานให้เสร็จได้

รวดเร็วกว่า ซึ่งเป็นผลมาจากความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของตัวชี้ตำแหน่งของตัวชี้ตำแหน่ง VJ ที่มีความเร็วเฉลี่ยประมาณ 300 จุดภาพต่อวินาที ซึ่งมากกว่าความเร็วในการเคลื่อนที่ของตัวชี้ตำแหน่งที่นำเสนอที่กำหนดไว้เพียง 80 จุดภาพต่อวินาที และระยะเวลาในการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุที่ถูกเลือกไว้ที่ 0.8 วินาที ซึ่งหมายถึงระยะทางที่ตัวชี้ตำแหน่ง VJ สามารถเคลื่อนที่ไปได้ถึง 240 จุดภาพ

ซึ่งในส่วนนี้แสดงให้เห็นชัดว่าควรพัฒนารูปแบบการเคลื่อนที่ขึ้นมาใหม่ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการเข้าถึงเป้าหมายที่รวดเร็วกว่านี้

- ความแม่นยำในการใช้งาน

จากการทดลองพบว่าส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอ มีความแม่นยำในการหยุดการเคลื่อนที่ของตัวชี้ตำแหน่ง และแม่นยำกว่าตัวชี้ตำแหน่ง VJ และแสดงให้เห็นว่าการกำหนดให้ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 80 จุดภาพต่อวินาที และระยะเวลาในการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุที่ถูกเลือกที่ 0.8 วินาที ประกอบกับการใช้เสียงเสียดแทรกในการหยุดเคลื่อนที่ สามารถทำให้ตัวชี้ตำแหน่งหยุดตรงเป้าหมายได้มากกว่าการกำหนดให้ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่เมื่อมีการเปล่งเสียง

- ความเหนื่อยในการใช้งาน

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการออกแบบให้ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่เมื่อได้รับคำสั่งเคลื่อนที่ และหยุดเมื่อได้รับคำสั่งหยุด มีความเหนื่อยในการควบคุมน้อยกว่าการกำหนดให้ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่เมื่อมีการเปล่งเสียงเท่านั้น เพราะผู้ทดลองไม่จำเป็นต้องเปล่งเสียงขณะที่ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่

- ความนิยมในการเลือกใช้

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีความนิยมในการเลือกใช้มากกว่า อันเนื่องมาจากการที่มีความแม่นยำในการเข้าถึงเป้าหมาย และมีระดับความเหนื่อยที่น้อยกว่า