บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ส่วนรับเข้าที่เป็นที่นิยมสำหรับควบคุมคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้แก่ แป้นพิมพ์ เมาส์ และแป้นสัมผัส (Touchpad) ซึ่งเห็นได้ชัดว่าการควบคุมอุปกรณ์ดังกล่าวจำเป็นต้องใช้มือและแขนในการควบคุม ส่งผลให้ผู้ที่มีความผิดปกติทางการเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถควบคุมมือและแขนได้ หรือผู้ที่สูญเสียอวัยวะบริเวณดังกล่าว ไม่สามารถควบคุมอุปกรณ์ดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ใช้งานคอมพิวเตอร์ได้อย่างลำบาก หรืออาจทำให้ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เพื่อบรรลุการทำงานที่ต้องการได้

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมในรูปแบบอื่นที่เป็นทางเลือกในกรณีที่ไม่สามารถใช้มือได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิเช่นการใช้อวัยวะส่วนอื่น เช่นตา [1] การใช้ศีรษะ [2] การใช้เท้า [3] หรือใช้การดูด และพ่นลมผ่านทางอุปกรณ์บางอย่าง [4] ในการควบคุมคอมพิวเตอร์ ทางเลือกเหล่านั้นมักจำเป็นต้องมีอุปกรณ์พิเศษ โดยอุปกรณ์พิเศษบางอย่างมีขนาดใหญ่ หรือจำเป็นต้องใช้การติดตั้ง เช่นการใช้ศีรษะในการควบคุม ที่ต้องติดตั้งกล้องในตำแหน่งที่เหมาะสม [2] ส่งผลให้ไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย นอกจากนั้นอุปกรณ์ดังกล่าวยังมีราคาสูง อาทิเช่นอุปกรณ์สำหรับการใช้การดูด และพ่นลม มีราคาสูงถึง 500 เหรียญสหรัฐ การใช้ศีรษะและตาในการควบคุม มีราคาสูงถึง 400 เหรียญสหรัฐ – 9000 เหรียญสหรัฐ และการใช้เท้าในการควบคุมมีราคาสูงถึง 110 เหรียญสหรัฐ โดยทั้งหมดนี้อ้างอิงจาก [5]

อีกปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้งานคือความสะดวกสบายในการใช้งาน ตัวอย่างเช่นการใช้ศีรษะเป็นส่วนรับเข้า ส่งผลให้ผู้ใช้ไม่สามารถเปลี่ยนอิริยาบถขณะการใช้งานได้ เพราะส่งผลให้ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดตำแหน่งไป หรือการใช้ตา ส่งผลให้ผู้ใช้ต้องจ้องสายตาไปยังเป้าหมายตลอดขณะการใช้งาน

จากเหตุผลดังกล่าว ในงานวิจัยนี้เสนอวิธีการใช้เสียงในการสั่งการส่วนรับเข้าของระบบ เพราะการใช้เสียงในการสั่งการ ใช้อุปกรณ์เสริมเพียงแค่ไมโครโฟน ซึ่งมีราคาเพียง 20 เหรียญสหรัฐ [5] หรือประมาณ 700 บาท มีขนาดเล็ก และง่ายในการติดตั้งเข้ากับคอมพิวเตอร์ และการใช้เสียงไม่รบกวนการใช้งานคอมพิวเตอร์ เพราะในการใช้ทั่วไปที่ไม่นับรวมถึงการใช้คอมพิวเตอร์

เพื่อความบันเทิง มักจะไม่มีการพูด หรือคุยในขณะใช้คอมพิวเตอร์ ต่างจากศีรษะ ขา หรือตา ที่มักจะมีการเปลี่ยนอิริยาบถขณะการใช้งาน เพื่อลดความล้าขณะการใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิเคราะห์เสียงชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับลักษณะที่เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้เพื่อเป็นส่วนรับเข้าของระบบ และให้สามารถใช้ได้กับบุคคลทั่วไปโดยมีข้อจำกัดในการใช้งานน้อย
2. เพื่อศึกษารูปแบบการควบคุมที่ใช้เสียงในการสั่งการในรูปแบบต่าง ๆ ที่จำเป็นในการควบคุมคอมพิวเตอร์
3. เพื่อสร้างโปรแกรมประยุกต์ต้นแบบ ที่ใช้เสียงเป็นส่วนรับเข้าในการควบคุมคอมพิวเตอร์ โดยใช้ชื่อเรียกว่าส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นในการพัฒนาส่วนรับเข้าของคอมพิวเตอร์ที่ใช้เสียงเป็นส่วนรับเข้าเท่านั้น โดยมีขอบเขตของส่วนรับเข้าดังต่อไปนี้

- มีเพียงสัญญาณเสียงที่ใช้ในการควบคุมเท่านั้น ไม่รวมถึงสัญญาณเสียงรบกวน หรือเสียงอื่น ๆ เข้ามาในระบบ
- สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดลอง และทดสอบตัวชี้ตำแหน่งสั่งการด้วยเสียง เป็นสภาพแวดล้อมที่เงียบ ไม่มีเสียงรบกวน
- ใช้ไมโครโฟนแบบรับเสียงเพียงด้านเดียว (Unidirectional) ในการทดลองและทดสอบ

ข้อกำหนดทางด้านสถาปัตยกรรม และอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนา ทดลอง และทดสอบเป็นดังต่อไปนี้

- มีระบบประมวลผลแบบ X86-64 และมีแกนประมวลผลแบบสองแกน
- ใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์รุ่น 7 ที่มีสถาปัตยกรรมแบบ 32 บิต
- ทดสอบการทำงานบนคอมพิวเตอร์ที่มีจอแสดงผลเพียง 1 จอเท่านั้น

โดยในงานวิจัยนี้เน้นศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมคอมพิวเตอร์ที่ไม่เกี่ยวกับการรับเข้าประเภทการพิมพ์ข้อความ

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ขั้นตอนเตรียมตัว
   1.1 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เสียงในการควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ตัวชี้ตำแหน่ง หรือเครื่องเล่นเพลง

1.2 ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการประมวลผลทางสัญญาณ

1.3 ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการรู้จำเสียงพูด เช่น ทฤษฎีทางภาษาศาสตร์ การวิเคราะห์ และแบ่งแยกเสียงพูด และความรู้อื่น ๆ

1.4 ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องการใช้เสียงในการควบคุมอุปกรณ์ หรือการทำงานรูปแบบต่าง ๆ

2. ขั้นตอนออกแบบรูปแบบการควบคุมคอมพิวเตอร์ด้วยเสียง

2.1 ศึกษางานที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์นิยมใช้ในการควบคุมคอมพิวเตอร์

2.2 จัดทำต้นแบบการควบคุมคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องกับงานในหัวข้อ 2.1

2.3 ทดสอบวิธีการควบคุมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ และปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น

3. ขั้นตอนการเลือกเสียงให้เหมาะสมสำหรับคำสั่งต่าง ๆ

3.1 จำแนกและแจกแจงเสียงชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการควบคุมคอมพิวเตอร์

3.2 วิเคราะห์ลักษณะการเปล่งเสียง และคุณสมบัติของเสียงชนิดต่าง ๆ

3.3 จับคู่ระหว่างเสียงชนิดต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับคำสั่งต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

4. ขั้นตอนการพัฒนา และทดสอบตัวชี้ตำแหน่ง

4.1 จัดทำโปรแกรมส่วนรับเข้าด้วยเสียง ตามวิธีการที่ได้คิดค้นขึ้นมาใหม่

4.2 ทดสอบประสิทธิภาพของส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ เทียบกับส่วนรับเข้าที่มีอยู่ก่อนหน้า

4.3 สรุป และอภิปรายผลการทดลอง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

สามารถพัฒนาโปรแกรมส่วนรับเข้าด้วยเสียง ให้มีความสามารถในการใช้งานมากขึ้น โดยเน้นที่การออกแบบให้ครอบคลุมงานผู้ใช้งานนิยมใช้ให้มากที่สุด และใช้เสียงที่มีประสิทธิภาพในการสั่งการมากขึ้น อาทิเช่นในด้านของความเหนื่อยในการใช้งานที่มีความเหนื่อยลดลง ซึ่งทั้งหมดนี้จะส่งผลให้ผู้ที่มีความผิดปกติทางร่างกายที่ไม่สามารถควบคุมอวัยวะบริเวณแขนหรือมือ สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการทำงานที่หลากหลายมากขึ้น

1.6 เนื้อหาในวิทยานิพนธ์

รายละเอียดต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะนำเสนอเป็นลำดับดังต่อไปนี้

บทที่ 2 จะกล่าวถึงทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่ ทฤษฎีเกี่ยวกับการประมวลผลทางสัญญาณ และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาส่วนรับเข้าของคอมพิวเตอร์ และการใช้เสียงในการควบคุมอุปกรณ์อื่น ๆ

บทที่ 3 การออกแบบส่วนรับเข้าด้วยเสียง ในบทนี้จะบอกถึงแนวคิดการออกแบบการควบคุมคอมพิวเตอร์ การเลือกใช้เสียงในการควบคุม ตลอดจนการเชื่อมโยงเสียงเหล่านั้นเข้ากับคำสั่งในการเคลื่อนที่ต่าง ๆ และสถาปัตยกรรมที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

บทที่ 4 จะกล่าวถึงขั้นตอนการทดสอบส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่พัฒนาขึ้นมา โดยระบุถึงงานที่ให้ผู้ทดลองทดสอบ รายละเอียดของกลุ่มผู้ทดลอง และวิธีการวัดค่าต่าง ๆ

บทที่ 5 แสดงผลลัพธ์ของการทดลองในบทที่ 4 พร้อมทั้งรายงานปัญหา และข้อเสนอแนะจากผู้ทดลองในบทที่ 4

บทที่ 6 อภิปรายผลการทดลองในบทที่ 5 และข้อเสนอแนะในการพัฒนาส่วนรับเข้าด้วยเสียงให้ดียิ่งขึ้น

1.7 งานตีพิมพ์

ในระหว่างการศึกษาได้มีการตีพิมพ์ผลงานวิจัยดังนี้

- Chanjaradwichai, S., Punyabukkana, P. and Suchato A. Design and evaluation of a non-verbal voice-controlled cursor for point-and-click tasks. In iCREATe '10 Proceedings of the 4th International Convention on Rehabilitation Engineering & Assistive Technology. ShiangHai, China, 21-24 July 2010
- ศุภเดช ฉันจรัสวิชัย, โปรดปราน บุณยพุกกณะ และอติวงศ์ สุชาโต. 2551. การออกแบบและประเมินรูปแบบการเคลื่อนที่ของตัวชี้ตำแหน่งเลียนแบบการขับขี่. In The 12 th National Computer Science and Engineering Conference (NCSEC), ชลบุรี, ไทย, 19-21 พฤศจิกายน 2551