

บทที่ 1

บทนำ

1. หลักการและเหตุผล

ในการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล อุปกรณ์ประเภทหนึ่งที่จะขาดเสียไม่ได้คือ อุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมประสานระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ผู้ใช้งานซึ่งมีทั้งประเภทส่งออกข้อมูลที่ใช้ถ่ายทอดข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ผู้ใช้รับทราบ เช่น จอแสดงผล เป็นต้น ประเภทนำเข้าข้อมูลที่ใช้ถ่ายทอดข้อมูลจากผู้ใช้ไปยังคอมพิวเตอร์ เช่น แป้นพิมพ์และเมาส์ เป็นต้น และประเภทที่เป็นทั้งอุปกรณ์นำเข้าและส่งออกข้อมูลที่สามารถ่ายทอดข้อมูลไปมาระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์ได้ เช่น จอภาพแบบสัมผัส เป็นต้น ในบรรดาเทคโนโลยีการเชื่อมประสานระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ที่มีในปัจจุบัน อุปกรณ์ประเภทนำเข้าข้อมูลที่ใช้งานร่วมกับมือเป็นอุปกรณ์ที่สามารถถ่ายทอดข้อมูลจากมนุษย์ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ได้สะดวก แม่นยำ และมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งมีอนับเป็นอวัยวะที่นอกจากจะสามารถจับต้องสิ่งของและเขียนลายเส้น ได้แล้วมือยังสามารถแสดงออกถึงท่าทางต่างๆ ได้อย่างมากมาย อย่างไรก็ตามอุปกรณ์เชื่อมประสานประเภทนำเข้าข้อมูลแบบพื้นฐานได้แก่ แป้นพิมพ์ และเมาส์ นั้นได้นำเอาความสามารถเพียงบางส่วนของมือมนุษย์ในด้านการกดปุ่ม การยกนิ้ว และการลากวัตถุ มาใช้งาน แต่ความสามารถในการแสดงลักษณะท่าทางของมือ (Hand gesture) นั้นได้มีผู้นำมาใช้ประโยชน์ในด้านการเชื่อมประสานระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์น้อยมาก

แต่นอกเหนือจากแป้นพิมพ์ และเมาส์ ที่ต้องมีในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไปแล้ว ได้มีผู้พัฒนาอุปกรณ์เชื่อมประสานรูปแบบใหม่ๆ ขึ้นหลายชนิด เช่น ถุงมือข้อมูล (Data glove) ที่สามารถนำข้อมูลรูปแบบท่าทางของมือไปเป็นข้อมูลนำเข้าให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ [19] และชุดเครื่องแต่งกายพิเศษที่สามารถนำข้อมูลลักษณะท่าทางของร่างกายผู้สวมใส่ไปเป็นข้อมูลนำเข้าให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ [26] อุปกรณ์ที่ใช้งานในด้านถ่ายทอดท่าทางของมือแบ่งออกเป็นหลายประเภท รูปแบบของวิธีการถ่ายทอดท่าทางต่างๆ ของมือแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ 1) ประเภทที่ใช้ถุงมือ (Glove-based analysis) อุปกรณ์ประเภทนี้เริ่มถูกนำมาใช้เมื่อประมาณปี 1970 โดยอุปกรณ์ประกอบด้วยถุงมือที่มี Sensor ติดตั้งอยู่ และทำหน้าที่เปลี่ยนการเคลื่อนไหวของนิ้วมือมาอยู่ในรูปสัญญาณทางไฟฟ้า เพื่อนำไปประมวลเป็นท่าทางของมือ 2) ประเภทที่ใช้การจับภาพของมือ (Vision-based analysis) อุปกรณ์ประเภทนี้ประกอบด้วยกล้องตั้งแต่นิ่งตัวขึ้นไป ทำหน้าที่จับภาพของมือในขณะนั้น จากนั้นภาพที่ได้จะถูกนำไปแยกแยะภาพมือออกจากฉากหลังและนำไปเปรียบเทียบกับรูปแบบของมือที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล ในกรณีที่ใช้กล้องมากกว่า 1 ตัวจะได้ภาพมือในหลายมุมมองทำให้การตีความหมายรูปแบบท่าทางของมือแม่นยำมากขึ้น 3) ประเภทที่วิเคราะห์รูปแบบท่าทางของมือจากการวาดเขียน (Analysis of drawing gestures) อุปกรณ์ประเภทนี้ทำหน้าที่ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนิ้วมือ โดยดูจากข้อมูลการวาดเขียนที่ได้

จากการลาก (Drag) หรือกด (Click) เมาส์หรือปากกา (Stylus) แล้วนำข้อมูลที่ได้อัปโหลดไปแปลความหมายแบบอัตโนมัติ นอกเหนือจากวิธีการหลักทั้ง 3 แบบที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีวิธีการอื่น ๆ ที่ใช้ถ่ายทอดและวิเคราะห์รูปแบบท่าทางของมือด้วยรูปแบบพิเศษ เช่น การรับข้อมูลรูปแบบท่าทางของมือโดยใช้เครื่อง Electromyogram ซึ่งรวมวิธีการจับภาพมือและการใช้ถุงมือพิเศษไว้ด้วยกัน [29]

งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เรียกว่า “ถุงมือข้อมูล” หรือ “Data glove” ถุงมือข้อมูลที่มีขายในท้องตลาดเป็นอุปกรณ์ถ่ายทอดข้อมูลท่าทางของมือเข้าสู่คอมพิวเตอร์โดยมีการทำงานควบคู่กันระหว่างถุงมือกับตัวตรวจจับ เพื่อแปลงข้อมูลทางกายภาพของมือ เช่น การงอของนิ้วไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า ในปัจจุบันได้มีบริษัทหลายบริษัทผลิตถุงมือข้อมูลออกสู่ท้องตลาดเพื่อให้ใช้งานแล้ว เช่น บริษัท 5DT, Nintendo และอื่น ๆ ส่วนภายในประเทศไทยยังไม่มีการใช้งานถุงมือข้อมูลมากนักเพราะยังไม่มีเทคโนโลยีที่รองรับการใช้งานภายในประเทศ [19]

ตัวอย่างรูปแบบของการนำถุงมือข้อมูลไปใช้ในงานวิจัย ได้มีการศึกษาเรื่องการแปลความหมายรูปแบบท่าทางมือ และการเคลื่อนไหวของแขนเป็นคำในภาษาอังกฤษ โดยใช้ถุงมือข้อมูลและอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวที่เรียกว่า Cyber Glove and Flock of Birds ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมาประมวลผลร่วมกับการใช้โครงข่ายประสาทเทียม และได้ศึกษาเรื่องการแปลท่าทางมือ เป็นตัวอักษรในภาษาอังกฤษ ซึ่งผลที่ได้ออกมาในระดับน่าพอใจ เมื่อให้จำนวนตัวอย่างในการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมมากกว่า 15 ตัวอย่างต่อ 1 สัญลักษณ์ [18]

อย่างไรก็ตามเนื่องจากอุปกรณ์เหล่านี้ที่มีขายในท้องตลาดมีราคาที่สูงมาก และถูกนำไปใช้งานจริงในงานเฉพาะทางไม่กี่ประเภทที่จำเป็นต้องใช้ความสามารถพิเศษของอุปกรณ์เหล่านี้ จึงทำให้อุปกรณ์เหล่านี้มิได้เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอทางเลือกใหม่โดยการพัฒนาถุงมือข้อมูลที่มีราคาถูกลงแต่ยังมีประสิทธิภาพการทำงานใกล้เคียงกับถุงมือข้อมูลทั่วไป โดยใช้กล้องเว็บเป็นส่วนประกอบหลัก เรียกว่า ถุงมือข้อมูลเชิงแสง อุปกรณ์ที่นำเสนอนี้มีการทำงานคล้ายกับถุงมือข้อมูลที่ถ่ายทอดข้อมูลการเคลื่อนไหวของนิ้วมือให้เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล โดยบนถุงมือจะมีการติดตั้งเส้นเอ็นตามข้อนิ้วต่าง ๆ และสอดผ่านท่อแก้วที่ทำหน้าที่นำเส้นเอ็นมารวมกันที่แผงหลอดคาปิลลารีที่ติดตั้งบนหลังฝ่ามือ เส้นเอ็นแต่ละเส้นจะมีการแถมสีพิเศษเพื่อบอกความยาวของเส้นเอ็น การเคลื่อนไหวต่าง ๆ ของนิ้วมือจะส่งผลให้จุดสีที่อยู่บนเส้นเอ็นเคลื่อนไหวตามไปด้วย ภาพตำแหน่งของจุดสีบนเส้นเอ็นซึ่งแสดงถึงลักษณะท่าทางของมือในขณะนั้นจะถูกถ่ายทอดไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้กล้องเว็บขนาดเล็กที่ติดตั้งบนถุงมือเพื่อคำนวณตำแหน่งของข้อนิ้วข้อต่าง ๆ โดยใช้ขั้นตอนทางการประมวลผลภาพเชิงดิจิทัล ข้อมูลตำแหน่งของนิ้วมือเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการจดจำรูปแบบท่าทางของมือได้ ถุงมือข้อมูลเชิงแสงที่นำเสนอนี้ใช้อุปกรณ์ที่มีราคาถูกลงและสามารถหาได้ตามท้องตลาดทั่วไป ทำให้ต้นทุนที่ใช้ทำถุงมือข้อมูลราคาถูกลงมาก และอาจมีการนำไปใช้งานอย่างแพร่หลายในอนาคตได้

2. วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

2.1 เพื่อพัฒนาและทดสอบคุณลักษณะของถุงมือข้อมูลเชิงแสงที่สามารถถ่ายทอดข้อมูลรูปแบบท่าทางของมือไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

2.2 เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพวิธีการแปลความหมายรูปแบบท่าทางของมือโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากถุงมือข้อมูลเชิงแสงมาประมวลผลโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

3. ขอบเขตและข้อจำกัดของวิทยานิพนธ์

3.1 เครื่องต้นแบบถุงมือข้อมูลเชิงแสงที่พัฒนาขึ้นในเบื้องต้นใช้สำหรับมือซ้าย เนื่องจากถุงมือกอล์ฟในท้องตลาดที่มีขายส่วนใหญ่เป็นข้างซ้าย โดยมีจำนวนเส้นเอ็นเพื่อระบุตำแหน่งของข้อมือจำนวน 20 เส้น โดยใช้เส้นเอ็น 4 เส้นต่อนิ้วแต่ละนิ้ว

3.2 อัตราการถ่ายทอดข้อมูลภาพตำแหน่งสีของเส้นเอ็นไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นอยู่กับอัตราเร็วในการจับภาพ (Frame rate) ของกล้องเว็บคั่นนั้น อัตราการตรวจจับตำแหน่งของข้อต่างๆ ของนิ้วมือถูกจำกัดที่อัตราเร็วในการจับภาพของกล้องเว็บ

3.3 โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานร่วมกับถุงมือ ใช้ในการคำนวณตำแหน่งของข้อมือและประมวลผลข้อมูลเพื่อตรวจสอบท่าทางของมือตามแบบที่กำหนดให้เท่านั้น

4. วิธีการดำเนินการศึกษา

4.1 ศึกษาลักษณะทางกายภาพของมือมนุษย์ ลักษณะการใช้สัญลักษณ์มือในการสื่อสารและการใช้งานรูปแบบท่าทางของมือในงานด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

4.2 ศึกษาข้อมูลของอุปกรณ์ที่ใช้ในสำหรับถ่ายทอดข้อมูลรูปแบบท่าทางของมือไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีในท้องตลาด รวมไปถึงเซนเซอร์ชนิดต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจจับตำแหน่งของนิ้วมือได้

4.3 ออกแบบและพัฒนาถุงมือข้อมูลเชิงแสง

4.4 ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับถุงมือข้อมูลเชิงแสง เพื่อประโยชน์ในการตีความหมายรูปแบบท่าทางของมือ

4.5 ทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์และโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

4.6 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของอุปกรณ์และโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

4.7 สรุปวิเคราะห์ผล และจัดทำรายงานการวิจัย

4.8 เขียนวิทยานิพนธ์ และนำเสนอรายงานการวิจัย

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ได้เครื่องต้นแบบถุงมือข้อมูลเชิงแสงที่สามารถถ่ายทอดข้อมูล รูปแบบ ท่าทางของมือ ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีราคาประหยัด

5.2 ได้ขั้นตอนวิธีสำหรับการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากถุงมือข้อมูลเชิงแสง และตีความหมายรูปแบบท่าทางของมือได้

5.3 ได้โปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับถุงมือข้อมูลเชิงแสงในการประยุกต์ใช้งานด้านการตีความหมายรูปแบบท่าทางของมือ

5.4 ถุงมือข้อมูลเชิงแสงที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในงานด้านต่างๆ เช่น ด้าน Animation และเกม ด้านการแปลความหมายภาษามือ ด้านการควบคุมมือกลของหุ่นยนต์ และก่อให้เกิดการประยุกต์ต่างๆ ตามมาอีกมากมาย