บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากข้อมูลชิ้นส่วนและข้อมูลของสัดส่วนของร่างกายของกลุ่มประชากรของคนไทย ซึ่งได้ศึกษาไว้ในอดีต รวมทั้งข้อมูลบางส่วนที่ได้จากการปรับเทียบด้วยวิธีการต่างๆ แล้วนำมาสร้างเป็นแบบจำลองซึ่งสามารถเคลื่อนที่ แสดงตำแหน่งและมุมที่เคลื่อนที่ไป ค่าต่างๆเหล่านี้จะนำมาใช้ร่วมกับแบบจำลองทางชีวกลศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

แบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถใช้คำนวนแรง โมเมนต์ และพิกัดตำแหน่งของข้อต่อของร่างกาย จากค่าแรง โมเมนต์ และพิกัดตำแหน่งนี้นำมาใช้ประเมินภาระงานตามเกณฑ์ในอดีต 3 แนวทางคือตามเกณฑ์แรงกดอัดที่ L5/S1 ตามเกณฑ์ OWAS และ ตามเกณฑ์ RULA

การทดสอบสัดส่วนร่างกายของแบบจำลองที่สร้างขึ้นโดยใช้ข้อมูลของที่ใช้อ้างอิงพบว่า ลำตัว ขาส่วนล่างและแขนของแบบจำลองยาวกว่าค่าจริง ขาส่วนบนสั้นกว่าค่าจริง

ค่าของโมเมนต์ในแนว Sagittal Plane ของแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จาก Force Platform ในการทดสอบในครั้งแรก ในท่ายืนตรง และ ยืนเอียงมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อก้มตัวลงค่าของโมเมนต์ที่ได้จากแบบจำลองจะมีค่ามากกว่าเกือบทุกการทดลอง คาดว่าจะมาจากการงอตัวตัวของผู้ถูกทดสอบทำให้จุดศูนย์กลางมวลของลำตัวย้ายไปทางด้านที่งอ เป็นผลให้โมเมนต์ที่เกิดขึ้นจริงมีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณ เมื่อพิจารณาจากภาพถ่ายของผู้ทดสอบที่ได้ค่าโมเมนต์จากแบบจำลองน้อยกว่าค่าที่ได้จากการทดลอง พบว่ามีการแอ่นตัวไปทางด้านหลัง ซึ่งสอดคล้องกัน

ส่วนปัจจัยอื่นที่เป็นไปได้ คือ ลำตัวที่ยาวกว่าความเป็นจริง การห่อหรือยกไหล่ ทำให้ได้จุดของปลายลำตัวที่ไม่ถูกต้อง(ถ้าอ้างอิงจากไหล่)

เมื่อได้พิจารณาจากผลครั้งแรกแล้ว นำไปทดสอบอีกครั้งหนึ่งโดยพยายามปรับแบบจำลองให้ตรงกับแนวกึ่งกลางผู้ทดสอบลำตัวของจริง ๆ ได้ค่าเหมือนครั้งแรก คือ ในท่าก้มตัวให้ผลที่แตกต่างมากที่สุด

จากวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ในการทดสอบครั้งหลังโดยรวมจะยอมรับว่ามีค่าไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อแยกพิจารณาตามท่าทางจะพบว่าท่าก้มตัวยังมีความผิดพลาดอยู่ แม้จะมีค่าลดลงบ้าง แต่ก็ยังตกอยู่ในช่วงปฏิเสธอยู่

เมื่อนำแบบจำลองประเมินค่าการทำงานจริงจากภาพวีดิทัศน์ โดยใช้แนวการประเมินภาระงานของ OWAS RULA และชีวกลศาสตร์ พบว่าควรใช้เกณฑ์การประเมินทั้งสามแบบควบคู่กันไป

การประเมินภาระงานโดยวิธีชีวกลศาสตร์จะสอดคล้องกับการประเมินของ RULA และ OWAS เป็นส่วนใหญ่ มีบางส่วนที่ไม่สอดคล้องกันบ้าง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการประเมินภาระงานโดยวิธีทางชีวกลศาสตร์แบบสถิตนี้จะไม่พิจารณาอัตราเร็วของการทำงาน ส่วนวิธีการของ RULA พิจารณาด้วย นอกจากนั้นเกณฑ์ในการประเมินโดยวิธีทางชีวกลศาสตร์ที่มีอยู่นี้ จะพิจารณาเฉพาะที่ L5/S1 เท่านั้น ยังไม่ครอบคลุมร่างกายส่วนอื่นๆ ดังเช่นวิธีการของ RULA และ OWAS ส่วนวิธีการของ OWAS ก็ให้ผลใกล้เคียงกัน แต่จะให้รายละเอียดที่น้อยกว่า มีการเปลี่ยนแปลงค่าในการประเมินน้อยกว่าวิธีการอื่น

การใช้งานแบบจำลองนี้จึงอาจใช้เกณฑ์การประเมินทั้ง 3 แนวทาง ซึ่งมีอยู่ในแบบจำลองที่สร้างไว้ ควบคู่กันไปเพื่อการตรวจสอบในหลายๆ แนวทาง

ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างแบบจำลองครั้งนี้พบว่ามีจุดที่สามารถ เพิ่มเติม แก้ไข และปรับปรุงได้อีกหลายประการ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. แบบจำลองที่ใช้นี้ ใช้วิธีการคำนวณโดยใช้แบบจำลองชีวกลศาสตร์แบบสถิต ซึ่งเป็นแนวทางที่จะพัฒนาไปเป็นแบบจำลองชีวกลศาสตร์แบบพลวัตต่อไปได้

2. แบบจำลองที่สร้างขึ้นนี้ ชิ้นส่วนผิวภายนอกมีความสัมพันธ์กับความสูงของร่างกายเพียงอย่างเดียว แต่จากการวิจัยของ นริศ เจริญพร (2535) กล่าวว่าน้ำหนักของร่างกายมีความสัมพันธ์กับปริมาตร จึงน่าจะสร้างแบบจำลองผิวภายนอกให้มีความสัมพันธ์กับปริมาตร คือมีความกับความกว้างและความหนาของชิ้นส่วนด้วย

3. เกณฑ์ในการกำหนดขีดจำกัดทางชีวกลศาสตร์นั้น เป็นเกณฑ์ที่พิจารณาเฉพาะที่บริเวณ L5/S1 และเป็นเกณฑ์ที่ปรกติจะใช้กับการคำนวณในแนว 2 มิติเท่านั้น เพื่อความสมบูรณ์ของแบบจำลอง สามารถที่จะเพิ่มเติมเกณฑ์ต่างๆ ขึ้นได้อีก

4. ในการทดสอบแบบจำลองเป็นการทดสอบแบบง่ายๆ ซึ่งน่าจะมีการทดสอบอย่างอื่นเพื่อให้แบบจำลองมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น การทดสอบว่าในการจัดท่าทางจากภาพที่มองเห็น จะมีความคลาดเคลื่อนไปอย่างไร จากการจัดหลายๆ ครั้งหลายๆคน เป็นต้น

5. ในการทดสอบแบบจำลองที่ได้ โดยการทดสอบด้วยการยืนบน Force Platform นั้นมีค่าความคลาดเคลื่อนได้มาก เนื่องจากระยะของแขนโมเมนต์รวมมีผลต่อค่าโมเมนต์มาก

6. แบบจำลองนี้สามารถนำไปใช้ในงานอื่นได้ เช่น ทดสอบความพอดีของอุปกรณ์ที่ออกแบบ เป็นต้น เนื่องจากอยู่ในโปรแกรมช่วยออกแบบอยู่แล้ว แต่ความเร็วของการทำงานค่อนข้างจำกัด ต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วสูงมีหน่วยความจำมากเป็นพิเศษ

7. การประเมินภาระงานโดยวิธีทางชีวกลศาสตร์นั้นใช้การประเมินที่บริเวณที่หลังบริเวณ L5/S1 เพียงอย่างเดียว อาจไม่เพียงพอในการสรุปภาระงานของทั้งร่างกายก็ได้ จึงควรใช้ควบคู่กันไปกับวิธีการของ OWAS และ RULA ซึ่งมีอยู่ในแบบจำลองเรียบร้อยแล้ว

8. การงอตัวมีผลต่อจุดศูนย์กลางมวล ดังนั้นจึงน่าจะสร้างแบบจำลองที่มีการงอตัวได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากกว่านี้ กล่าวคืออาจแบ่งส่วนของลำตัวออกเป็นหลายๆ ส่วน หรือใช้วิธีการทาง Finite Elements ซึ่งวิธีการดังกล่าวอาจทำให้ค่าที่ได้ใกล้เคียงมากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย