บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

ในการทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักที่เหมาะสมในการแบกหามกระสอบข้าวสารซึ่ง เป็นกิจกรรมการเคลื่อนย้าย วัสดุโดยใช้แรงคน ซึ่งทางองค์กรแรงงานระหว่างประเทศ (ILO) ได้กำหนดไว้ ว่าสำหรับคนงานชาย ไม่ควรแบกหามน้ำหนักเกิน 55 กิโลกรัม ไม่ว่าขณะใดๆ ในการทำงานนั้นท่าทางในการทำงานนั้น แตกต่างกันคือ เป็นลักษณะงานที่ ไม่ได้ออกแรงยก แต่เป็นการใช้ร่างกาย รับน้ำหนักนั้น แล้วเคลื่อนที่ไป จึงมีการทดลองว่าในลักษณะการทำงานที่ต่างกันเช่นนี้ ระดับภาระงานจะเป็นเท่าใด

จากการพิจารณาระดับการหดตัวเฉลี่ยของกล้ามเนื้อจะพบว่า มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับปัจจัยทางด้านน้ำหนักของกระสอบข้าวสาร ระดับความชัดเจนนั้น แตกต่างออกไปในแต่ละกล้ามเนื้อ และพบว่ามีความแตกต่างระหว่างการทำกิจกรรมสองประเภท คือ การทำงานแบบต่อเนื่อง และการทำงานแบบเป็นรอบการทำงาน จึงแยก พิจารณา สภาวะการทำงานทั้งสองนี้ออกจากกัน

พิจารณาการทำงานของกล้ามเนื้อทั้ง 4 ชุดที่ศึกษา จากจำนวนครั้งของการทดลองที่ กล้ามเนื้อนั้น มีความล้าเกิดขึ้น โดยจะพิจารณาจากกิจกรรมที่กล้ามเนื้อมีอัตราการเพิ่มขึ้นของ EA และอัตราการลดลงของ ความถี่มัธยฐาน

ผลการพิจารณาดังกล่าวพบว่า ในการทำงานแบบต่อเนื่องนั้น กล้ามเนื้อที่มีความล้าเกิดขึ้นสูงสุดคือ กล้ามเนื้อน่องด้านขวา เนื่องจากในการทำงาน แบบต่อเนื่องนั้น กล้ามเนื้อน่องทางด้านขวาต้องรับน้ำหนักของร่างกาย และ น้ำหนักของกระสอบข้าวสารอย่างต่อเนื่อง ตลอดการทำงาน ในการพิจารณา ภาระงานในการทำงานแบบต่อเนื่อง จึงพิจารณาจุดที่เป็นคอขวดในการทำงาน คือที่กล้ามเนื้อน่องด้านขวา

ในการทำงานแบบรอบการทำงานนั้น กล้ามเนื้อที่มีความล้าเกิดขึ้นสูงสุดนั้น คือกล้ามเนื้อหลังทางด้านขวา เนื่องจากการทำงานแบบรอบการทำงานนั้น ในการรับกระสอบข้าวสารขึ้นหลังนั้น กล้ามเนื้อหลังจะต้องรับน้ำหนัก ที่เกิดจากการกระแทกนั้น อีกทั้งในช่วงเวลาที่ ต้องนำกระสอบข้าวสารขึ้นจากหลัง นั้นหลังต้องดีดตัว เพื่อให้กระสอบข้าวสารขึ้นไปอยู่บนระดับที่สูงได้

ดังนั้นในการพิจารณาน้ำหนักที่เหมาะสมในการทำงานแบกหามกระสอบข้าวสารนั้น ในกิจกรรมการทำงานทั้งสองประเภทนั้น จึงมุ่งพิจารณาไปที่กล้ามเนื้อน่องทางด้านขวา สำหรับการทำงานอย่างต่อเนื่อง และกล้ามเนื้อหลังทางด้านขวา สำหรับการทำงานแบบรอบการทำงาน

ในการพิจารณาระดับการหดตัวเฉลี่ยของกล้ามเนื้อหลังทางด้านขวา ถึงแม้ว่าจะมีความล้าเกิดขึ้นมากที่สุด ที่ระดับภาระงานสูงสุด 125 กิโลกรัม ก็ยังมีภาระงาน 5.2 %MVC ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับขีดจำกัด 8 % อาจถือได้ว่า มีภาระงานค่อนข้างสูง สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ ของ อาจเป็นได้ว่าในการทำงานของกล้ามเนื้อหลังบริเวณที่รับน้ำหนัก หรือ บริเวณที่หดตัว ไม่ใช่บริเวณที่ติดตั้ง electrode เพียงที่เดียว อาจเกิด ภาวะร่วมกันทำงาน (Synergyst) กับกล้ามเนื้อบริเวณอื่นๆ ในการรับน้ำหนักนี้

นอกจากจะพิจารณาระดับการหดตัวเฉลี่ยของกล้ามเนื้อแล้ว จะพิจารณาภาระงานจาก การกระจายตัวของ แอมพลิจูดของ คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจาก APDF (amplitude probability distribution funtion) พบว่า ระดับการหดตัวสูงสุดที่น้ำหนัก 125 กิโลกรัมมีค่าสูงกว่าที่ 100 กิโลกรัมค่อนข้างมาก แต่ก็มีค่าต่ำกว่า 15 %

ที่กล้ามเนื้อน่องด้านขวา ระดับการหดตัวเฉลี่ยมีค่าค่อนข้างสูง แต่ที่มากที่สุดก็ไม่เกิน 15 %MVC และการกระจายตัวของแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ พบว่ามีการกระจายของค่าแอมพลิจูด มากจากการที่ระดับการหดตัวแต่ละประเภทมีค่าต่างกันค่อนข้างมาก และระดับการหดตัวสูงสุดในการแบกกระสอบข้าวสาร 100 และ 125 กิโลกรัมนั้นมีค่าเกินกว่า 20 %

การพิจารณาน้ำหนักที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มประชากรนี้ จะกระทำโดยพิจารณา ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักที่ทดลอง กับ ระดับการหดตัวเฉลี่ย แล้ว แทนค่าระดับการหดตัวเฉลี่ยที่เหมาะสมลงไป จะได้ค่าน้ำหนักที่เหมาะสมออกมา จะได้ว่าน้ำหนักที่เหมาะสมในการทำงานในการทำงานแบบ ต่อเนื่องคือ 147.072 กิโลกรัมและสำหรับการทำงานแบบเป็นรอบ เท่ากับ 93.207 กิโลกรัม ดังนั้นน้ำหนักที่เหมาะสมในการทำงานอย่างปลอดภัยคือ 93.207 กิโลกรัม หรือควรจะมีค่าประมาณ 75 กิโลกรัมเมื่อพิจารณา ตัวคูณเพื่อความปลอดภัยไปแล้ว แต่จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ ของสมการถดถอยเชิงเส้น ของสมการ ความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับการหดตัวของกล้ามเนื้อหลังทางด้านขวา และ กล้ามเนื้อน่องทางด้านขวา มีค่าค่อนข้างต่ำ ความน่าเชื่อถือของค่าน้ำหนักที่เหมาะสม ในการทำงานที่ ได้จาก วิธีการนี้ จึงมีน้อยตามมาด้วย

หากพิจารณาในระดับของตัวบุคคล จะสามารถกระทำโดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการหดตัวเฉลี่ยของกล้ามเนื้อ และน้ำหนักของกระสอบข้าวสาร แล้วอาศัยเกณฑ์การหดตัวของ

กล้ามเนื้อ แทนค่ากลับลงไปในความสัมพันธ์นั้น ก็จะสามารถหาค่า น้ำหนักที่ปลอดภัยที่มีค่าสูงสุดที่บุคคลผู้นั้นสามารถ แบกหามได้ จะพบว่า **ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่ปลอดภัยในการทำงานของกลุ่มผู้ถูกทดลองกลุ่มนี้มีค่า เท่ากับ 118.9 กิโลกรัม ช่วงความเชื่อมั่น 95 % คือ [78.38,159.41] และค่ามัธยฐาน 113.54 กิโลกรัม จึงเห็นควรว่า น้ำหนักที่ปลอดภัยในการทำงานของประชากรกลุ่มนี้มีค่าเท่ากับ 78.38 กิโลกรัม**

โดยค่าน้ำหนักนี้ ได้จาก การพิจารณา จากผลการทดลองที่ได้จากกลุ่มของประชากรเพียง 10 คน ที่มีลักษณะทาง Anthropometry ดังที่ปรากฏใน ภาคผนวก ช แต่จากการที่พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับการหดตัวเฉลี่ยของกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อน่อง ไม่ชัดเจน (สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าน้อย) ในการนำค่าน้ำหนักที่เหมาะสมไปใช้งานควรจะระวังในจุดนี้ไว้ด้วย

นอกจากนั้นยังพิจารณาเวลาทนได้ในการทำงาน (Endurance time) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดเวลาพัก ในการทำงาน โดยจะพิจารณาจากอัตราการเพิ่มของ EA ในหน่วยของ %ต่อนาทีที่มีค่ามากที่สุดใน แต่ละกล้ามเนื้อมาพิจารณา เวลาทนได้ จากสมการของ Laurig (1974,1975) แล้วนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของกระสอบข้าวสารกับ เวลาที่ทนได้ เพื่อพิจารณาว่าหากทำงานแบกหามกระสอบข้าวสารน้ำหนัก ขนาดนี้ ทำงานได้ต่อเนื่องยาวนานเท่าใด ควรจะมีการพัก อาทิ แบกกระสอบข้าวสาร 100 กิโล ไม่ควรจะแบกเกิน 342 วินาที หรือ ประมาณ 5 นาทีควรจะพัก แต่ในการพักควรจะพักนานเท่าใด ยังมิได้อยู่ในขอบเขตของการศึกษา ว่า นานเท่าใด กล้ามเนื้อจึงจะคลายจากการล้า และ พร้อมที่จะทำงานได้อีกครั้ง

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

1 ในการทดลองควรติดตั้งอิเล็คโตรดที่กล้ามเนื้ออื่นๆ จำนวนมากกว่านี้ อาทิ เช่น กล้ามเนื้อไหล่ กล้ามเนื้อขา

2 การพิจารณาความถี่มัธยฐาน จำเป็นต้องเก็บข้อมูลในรูปแบบ raw EMG ซึ่งจะมีข้อจำกัดในเรื่องความสามารถของเครื่องในการเก็บข้อมูล ควรใช้ RAM CARD ที่มีความจุสูง

3 น้ำหนักกระสอบข้าวสารที่ใช้ในการทดลอง ควรจะมีค่ามากกว่า 50 กิโลกรัม เนื่องจาก 25 กิโลกรัม เห็นผลการทดลองไม่ชัดเจนนัก

4 นอกจากการพิจารณาความถี่มัธยฐาน น่าจะพิจารณาความถี่กำลังเฉลี่ย (mean power frequency) หรือความถี่ตัดแกนราบ (Zero crossing rate) ประกอบด้วย

5 ในการศึกษาขั้นต่อไปควรศึกษา ผลกระทบจากค่าน้ำหนักตัวของผู้ถูกทดลอง และผลกระทบจากกำลังสถิตที่มีผลต่อน้ำหนักที่สามารถแบกได้ เนื่องจากปัจจัยทั้งสองประการนี้มีผลที่ซ้อนทับและขัดแย้งกันอยู่ ควรจะศึกษาจาก สัดส่วนระหว่างน้ำหนักตัวและกำลังสถิต โดยมีสมมุติฐานว่า บุคคลที่สามารถแบกหามกระสอบข้าวสารทำงานได้มีน้ำหนักมาก ควรจะมี น้ำหนักตัวน้อยและมีกำลังสถิตของกล้ามเนื้อสูง