รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย เรื่อง

“ปัญหาการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อ และการจัดการในผู้สูงอายุ ผู้พิการและกลุ่มคนที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ”

(Musculoskeletal Injury and Management of the Elderly, Handicapped and Vulnerable Individuals)

โดย

ผศ.ดร.พัชรี คุณค้ำชูและคณะ

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สัญญาเลขที่ RDG5610009

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยเรื่อง “ปัญหาการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อ และการจัดการในผู้สูงอายุ ผู้พิการและกลุ่มคนที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ”

(Musculoskeletal Injury and Management of the Elderly, Handicapped and Vulnerable Individuals)

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. ผศ.ดร.พัชรี คุณค้ำชู	คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
2. อ.ดร. ผกามาศ พิริยะประสาธน์	คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
3. อ.ดร. สันทณี เครือขอน	คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
4. ผศ.ดร. ไพลวรรณ สัทธานนท์	คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
5. อ.ณัฏฐพร ประดิษฐพจน์	คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
6. นายภูวรินทร์ นามแดง	คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ชุดโครงการ “The Crisis Management Shared Experiences and Lesson Learned between Japan and Thailand”

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		5
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)		6
บทที่ 1 บทสรุปสำหรับผู้บริหาร		7
บทที่ 2 โครงการวิจัยย่อย เรื่อง “การศึกษาความเหมาะสมของน้ำหนักในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ”		10
	2.1 บทนำและทบทวนวรรณกรรม	10
	2.2 วิธีดำเนินการวิจัย	13
	2.3 ผลการศึกษาและอภิปรายผล	29
	2.4 สรุปและข้อเสนอแนะ	82
	2.5 บรรณานุกรม	85
บทที่ 3 โครงการวิจัยย่อย เรื่อง “การศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อและแรงกดของหมอนรองกระดูกสันหลังของการยกและเคลื่อนย้ายผู้ที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวที่สามารถช่วยตนเองได้”		97
	3.1 บทนำและทบทวนวรรณกรรม	97
	3.2 วิธีดำเนินการวิจัย	102
	3.3 ผลการศึกษาและอภิปรายผล	106
	3.4 สรุปและข้อเสนอแนะ	119
	3.5 บรรณานุกรม	120
บทที่ 4 โครงการวิจัยย่อย เรื่อง “การศึกษาท่าทางและการเปลี่ยนแปลงของแรงกดของหมอนรองกระดูกสันหลังในการยกผู้ที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองด้วยอุปกรณ์ช่วยเหลือ”		122
	4.1 บทนำและทบทวนวรรณกรรม	122
	4.2 วิธีดำเนินการวิจัย	177
	4.3 ผลการศึกษาและอภิปรายผล	183
	4.4 สรุปและข้อเสนอแนะ	201
	4.5 บรรณานุกรม	204
บทที่ 5 โครงการวิจัยย่อย เรื่อง “การศึกษาท่าทางและการเปลี่ยนแปลงของแรงกดของหมอนรองกระดูกสันหลังในการยกเด็กที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหว”		216

5.1 บทนำและทบทวนวรรณกรรม 216
5.2 วิธีดำเนินการวิจัย 219
5.3 ผลการศึกษาและอภิปรายผล 221
5.4 สรุปและข้อเสนอแนะ 244
5.5 บรรณานุกรม 245

บทคัดย่อ

ปัญหาปวดหลังส่วนล่างเป็นการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อปัญหาหนึ่งที่พบมากจากการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงงานคน เนื่องจากเกิดแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอวชิ้นที่ 4-5 ที่มากเกินไป ทำให้หมอนรองกระดูกสันหลังเกิดการฉีกขาดและนำมาสู่ปัญหาการปวดหลังเรื้อรัง ในสถานการณ์ฉุกเฉินบางสถานการณ์อาจไม่สามารถนำอุปกรณ์ขนย้ายเข้าไปช่วยเหลือผู้สูงอายุหรือผู้พิการได้ การยกและเคลื่อนย้ายเป็นเวลานานด้วยแรงงานคนอาจเกิดข้อจำกัดจากความเมื่อยล้าของผู้ให้ความช่วยเหลือ การลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจะช่วยให้ผู้ช่วยเหลือสามารถทำงานในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและทำงานได้นานขึ้นโดยไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บทั้งต่อตนเองและผู้ที่ได้รับการช่วยเหลือ การเตรียมการล่วงหน้าทั้งในด้านการเตรียมพร้อมของสถานที่และตัวผู้ให้ความช่วยเหลือเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ เช่น การจำกัดระยะทางในการขนย้ายจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งให้สั้นที่สุด การพักในระหว่างการช่วยเหลือ การยกด้วยผู้ช่วยเหลือสองคนด้วยท่าสองแขนจับหรือการยกและเคลื่อนย้ายจากระดับสะโพกจะช่วยลดแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอวชิ้นที่ 4-5 ได้ ยิ่งไปกว่านั้นการยกในท่าสองแขนจับจะลดการทำงานของกล้ามเนื้อของผู้ยกให้น้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการยกอื่นๆ การยกด้วยท่างอเข่าและหลังเหยียดตรงเป็นการยกด้วยท่าทางที่ถูกต้องและลดแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอวชิ้นที่ 4-5 การเพิ่มความแข็งแรงและความยืดหยุ่นให้แก่กล้ามเนื้อขาและหลังเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างมากสำหรับผู้ที่ต้องใช้แรงในการยกและเคลื่อนย้ายผู้อื่นเป็นประจำ เพราะหากกล้ามเนื้อขาดความยืดหยุ่นและความแข็งแรงก็จะเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บได้ง่าย ดังนั้นหากสามารถเตรียมปัจจัยต่างๆเหล่านี้ให้มีความเหมาะสมจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการให้ความช่วยเหลือผู้สูงอายุและผู้พิการให้มีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อแก่ผู้ให้ความช่วยเหลือ

คำสำคัญ: การยก การยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงงานคน การบาดเจ็บ ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ หลังส่วนล่าง

Abstract

Lower back pain is one form of musculoskeletal injury often resulting from lifting and transferring by manual handling. Increased pressure on L_4-L_5 intervertebral discs can cause disc rupture, leading to chronic lower back pain. In some emergency situations, it is not possible to bring aiding equipments to lift and transfer elderly patients or people with disability. One limitation for manual lifting is fatigue from extended period of lifting and transferring. Reducing the risk of musculoskeletal injury will allow lift and transfer helpers to work more efficiently for longer periods of time without causing injuries to themselves and those receiving help. Preparation of the helping area and the helping person can reduce the risk of musculoskeletal injury. Minimizing the distance of transfer is one such measure. Including resting time during each lift and transfer is another. Using two-handed seat carry when lifting with two persons or lifting at hip level will decrease the pressure on L_4-L_5 intervertebral discs. Moreover, lifting in two-handed seat carry will minimize the lifter's muscle workload when compared to other techniques. Bended knee and straight back is the proper posture for lifting that can reduce the pressure on L_4-L_5 intervertebral discs. Increasing strength and flexibility of the back and the leg muscles are necessary for lifters who often lift and transfer patients by manual handling. Loss of muscle flexibility and muscle strength will increase the risk of musculoskeletal injury. Therefore, proper preparation will enhance the efficiency in helping elderly patients and people with disability without causing injuries to those giving help.

Keywords: Lifting, Manual handling, Injury, Musculoskeletal, Lower back pain

บทที่ 1

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

(Executive Summary)

ประเทศไทยประสบกับปัญหาภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดจากน้ำท่วมใหญ่ที่เกิดขึ้นในปี 2554 ส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างหนักและทำให้เกิดการสูญเสียทั้งชีวิต ทรัพย์สิน การบาดเจ็บทางด้านร่างกายและจิตใจ อีกทั้งเกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจมากกว่า 1,425 ล้านล้านบาท การขาดการวางแผน/เตรียมการณ์ล่วงหน้าจากภัยพิบัติที่ไม่ได้คาดการณ์มาก่อน ส่งผลให้ประชาชนในพื้นที่ต้องเผชิญหน้ากับปัญหาหนักในระหว่างน้ำท่วม ประชาชนส่วนใหญ่ต้องช่วยเหลือตนเองในการป้องกันความเสียหายของทรัพย์สินตลอดจนชุมชนของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการขนย้ายสิ่งของจากที่ต่ำขึ้นที่สูง การก่อกำแพงด้วยวัสดุต่างๆ เช่น ถุงทราย/ปูนซีเมนต์/บล็อกคอนกรีตที่มีความแข็งแรง เพื่อป้องกันไม่ได้น้ำทะลักเข้าสู่พื้นที่ แต่เนื่องจากภาวะการณ์ที่เร่งด่วนและต้องมีการทำงานหนักอย่างต่อเนื่องเพื่อแข่งกับเวลาที่มีจำกัด ทำ การออกแรงยกวัตถุที่มีน้ำหนักมากหรือยกซ้ำๆเป็นเวลานาน ทั้งสิ่งของภายในบ้าน การก่อกำแพงป้องกันน้ำจากถุงทราย การกรอกทราย การยกหรือเคลื่อนย้ายผู้สูงอายุ/ผู้พิการ ล้วนแต่เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดการบาดเจ็บต่อกระดูกและกล้ามเนื้อได้ง่าย โดยเฉพาะในคนที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ กล้ามเนื้อไม่แข็งแรงและความยืดหยุ่น จึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บได้ง่ายกว่าคนทั่วไป

โครงการวิจัยเรื่อง ““ปัญหาการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อ และการจัดการในผู้สูงอายุ ผู้พิการและกลุ่มคนที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ (Musculoskeletal Injury and Management of the Elderly, Handicapped, and Vulnerable Individuals)” เป็นการศึกษาวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรูปแบบและท่าทางที่เหมาะสมในการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายเพื่อลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในผู้ที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรูปแบบและท่าทางที่เหมาะสมในการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายเพื่อลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในผู้ที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเอง

ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อแนะนำสำหรับการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยพิบัติ เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนระบบการอพยพ การเลือกผู้ยกที่มีความแข็งแรงเหมาะสมกับงานยก ท่ายกที่ใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการโต้ตอบภาวะฉุกเฉิน การอพยพผู้ประสบภัยน้ำท่วม และช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของผู้ช่วยเหลือได้

การยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของผู้ยก 2 คน เป็นท่าที่ลดความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้ดีกว่าการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของผู้ยก 1 คนและมีความสะดวกสบายมากกว่าการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของผู้ยก 3 คน การยกและเคลื่อนย้ายในท่ายกคนละด้านซ้าย-ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่าด้วยผู้ยก 2 คนเป็นท่าที่ทั้งผู้ยกและผู้ถูกยกรู้สึกว่าสบายและเหมาะสม แม้ว่าผู้ยกอาจจะเกิดอาการเมื่อยล้าเมื่อมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น แต่เมื่อได้พักในระยะเวลาที่เหมาะสมหรือรู้สึกว่าเหนื่อยน้อยลงก็สามารถที่จะยกและเคลื่อนย้ายต่อไปได้

การยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยด้วยผู้ยก 1 คน จะเป็นท่ายกที่แนะนำให้เป็นทางเลือกลำดับที่สองสำหรับยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายในสถานการณ์น้ำท่วม เพราะผู้ยกอาจจะต้องอยู่ในท่าที่ไม่เป็นธรรมชาติ อีกทั้งการอยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสม เช่น โน้มตัวมาทางด้านหน้าหรือการค่อมตัวลงทางด้านล่างเป็นเวลานานจะส่งผลให้กล้ามเนื้อหลังเกิดการล้าได้ง่ายและเสี่ยงต่อการฉีกขาดของหมอนรองกระดูกสันหลังในผู้ที่มีกล้ามเนื้อหลังไม่แข็งแรง

ส่วนการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของคน 3 คนอาจจะมีประสิทธิภาพได้ไม่ดีเมื่อเทียบกับยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของคน 2 คน เพราะการเดินพร้อมกันทั้งสามคนต้องอาจอาศัยความพร้อมเพียง จังหวะการเดิน ประกอบกับสภาพน้ำท่วม พื้นที่จำกัด ส่งผลให้เกิดความรู้สึกไม่สะดวกสบายต่อการยกและเคลื่อนย้าย เนื่องจากขาดความคล่องตัวในการเดิน

การยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายในระดับที่ร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดอยู่ในช่วง 55 – 69% จัดว่ามีความปลอดภัยสูงและมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในการยกและเคลื่อนย้ายค่อนข้างน้อย แต่หากยังมีความจำเป็นต้องยกและเคลื่อนย้ายต่อ ร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเกินค่าที่ 85% และควรพักจนกระทั่งหายเหนื่อยหรือรู้สึกว่าตนเองหายเหนื่อยและสามารถที่จะทำงานต่อได้ เพราะหากยังฝืนที่จะทำงานโดยที่สภาพของร่างกายไม่พร้อม จะทำให้มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของร่างกายสูงมากขึ้น

การยกและเคลื่อนย้ายเด็กเป็นการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายด้วยผู้ยกเพียง 1 คน แม้ว่าน้ำหนักตัวของเด็กที่ยกนั้นไม่สูงมาก แต่การทำงานในท่าทางที่ไม่เหมาะสมหรือถูกต้องก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อได้ง่ายจากการที่ร่างกายต้องทำงานซ้ำๆเป็นเวลานาน ซึ่งหาก

กล้ามเนื้อไม่สามารถซ่อมแซมตนเองให้กลับมาเป็นปกติก่อนการทำงานครั้งต่อไปก็อาจจะทำให้เกิดความที่ไม่สบายและปวดหลังโดยเฉพาะหลังส่วนล่าง แต่อาจจะไม่ส่งผลให้เกิดแรงกระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังสูงกว่าค่าที่กำหนด

การสอนท่าทางในการยกที่ถูกต้องและเหมาะสม คือ การยกในท่าย่อขาและหลังตรง จะสามารถช่วยลดแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกได้ อีกทั้งการยกและเคลื่อนย้ายในระดับสะโพกจะมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อต่ำกว่าการยกจากพื้นหรือยกในระดับเข่า การยกและเคลื่อนย้ายในระดับสูงขึ้น เพราะผู้ยกสามารถยกในท่าตัวตรง ไม่ต้องก้มหรือโน้มตัวมาทางด้านหน้ามากเกินไป ซึ่งจะลดการทำงานของกล้ามเนื้อและแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง ดังนั้นจึงช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บได้ในระดับหนึ่ง

การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่กล้ามเนื้อหลัง แขนและขา อีกทั้งเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อขาและหลังสามารถลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นต่อผู้ที่ให้ความช่วยเหลือในการยกและเคลื่อนย้ายเด็ก ทำให้ลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นกับเด็กที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ เนื่องจากหากผู้ยกเกิดความรู้สึกปวดหรือไม่สบายอาจส่งผลต่อท่าทางในการยกและอาจก่อให้เกิดความรู้สึกไม่สบายต่อผู้ถูกยกและเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้น

บทที่ 2

โครงการวิจัยย่อย เรื่อง “การศึกษาความเหมาะสมของน้ำหนักในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ”

2.1 บทนำและทบทวนวรรณกรรม

ปัจจุบันประเทศไทยเริ่มประสบกับภัยพิบัติต่างๆมากขึ้นจากสถานการณ์โลกร้อน ก่อให้เกิดความผิดปกติเกิดขึ้นมากมาย เช่น สึนามิ แผ่นดินไหว โดยในปี พ.ศ. 2554 ประเทศไทยได้เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ครอบคลุมถึง 65 จังหวัด มีผู้ประสบภัยที่ต้องการความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินสูงจากภาครัฐถึงร้อยละ 61.1 แต่การให้ความช่วยเหลือรวมถึงวัสดุอุปกรณ์และบุคลากรกลับมีอยู่อย่างจำกัด อีกทั้งยังมีข้อจำกัดในการจัดหาอุปกรณ์ในการช่วยเหลือ จึงทำให้ในบางสถานที่มีความจำเป็นต้องยกและเคลื่อนย้ายผู้อพยพด้วยแรงคนเพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2555; สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข, 2555) โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีความเปราะบาง เช่น ผู้ป่วย ผู้พิการ ผู้สูงอายุหรือผู้ประสบภัยที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเอง ซึ่งไม่สามารถที่จะอพยพหรือเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่ด้วยตนเองได้

การยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายในการให้ความช่วยเหลือในสภาวะฉุกเฉินจะมีลักษณะของการยกที่คล้ายคลึงกับการยกและเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยมือ (Manual material handling: MMH) ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ให้เกิดการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกมากกว่า 1 ใน 3 ของการบาดเจ็บในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา แอฟริกา ไต้หวัน ฮ่องกง จีน (Vieira and Kumar, 2009; Sikiru, 2009; Wu,2006; Yip, 2004) รวมถึงประเทศไทย โดยพบปัญหามากสุดที่บริเวณหลังส่วนล่าง (Roffey et al., 2010)

สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม (2554) ได้รายงานการประสบอันตรายบาดเจ็บจากการทำงานในปี พ.ศ. 2542 - 2552 พบว่า ร้อยละ 74 ของการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกมีสาเหตุมาจากการยกและเคลื่อนย้ายของหนักหรือท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม การออกแรงที่เกินขีดความสามารถของร่างกาย รวมถึงการทำงานในท่าทางที่ไม่ดีหรือฝืนธรรมชาติซ้ำๆ (repetitive awkward posture) เช่น การก้มโน้มตัวไปข้างหน้าพร้อมกับการบิดเอี้ยวของลำตัว การทำงานด้วยท่าทางที่ไม่สมมาตร ซึ่งทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บบริเวณหลังส่วนล่างได้ เนื่องจากกระดูกสันหลังช่วงบั้นเอวเกิดการโค้งงอมากเกินไป ทำให้เกิดความเค้นของเอ็นกระดูกและแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสูงกว่าปกติ (Dempsey, 1998; Vieira & Kumar, 2009; Roffey et al., 2010) ทำให้ความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อบริเวณหลังส่วนล่างลดลง จึงเกิดการล้าและอาจเกิดการบาดเจ็บได้ง่ายขึ้น (Mital et al., 1997)

Hignett และ Ferreira (2005) ได้ศึกษาวิเคราะห์การบาดเจ็บจากท่าทางการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์ฉุกเฉินประเทศอังกฤษ พบว่า ท่าทางการยกมีโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บระบบกล้ามเนื้อและกระดูกในบุคลากรทางแพทย์ฉุกเฉินที่ปฏิบัติหน้าที่ยกและเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บจากจุดหนึ่งมายังอีกบริเวณหนึ่ง และพบว่ามีความจำเป็นถึงร้อยละ 40 ที่จะต้องปรับแก้ไขท่าทางที่ไม่เหมะสมนั้นทันที Marras และคณะ (1999) ยังพบอีกว่าการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไม่ว่าจะเป็นการยกด้วยคนจำนวน 1 คนหรือ 2 คนก็มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บหลังส่วนล่าง อีกทั้งแรงกดบริเวณหมอนรองกระดูกของหลังส่วนล่างก็มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วย คือ 3,400 นิวตัน ทำให้งานยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยเป็นงานที่เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานและส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่ออาการบาดเจ็บที่บริเวณหลังส่วนล่าง (โรสมารินทร์ สุขเกษม, 2546)

Ayoub (1997) ได้เสนอแนะวิธีแนวทางในการศึกษาความสามารถในการยกของคนงานเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันการทำงานเกินขีดความสามารถในการเคลื่อนย้ายสิ่งของด้วยมือ 3 แนวทาง คือ 1) การประเมินโดยใช้ผลตอบสนองทางสรีรวิทยา (physiological approach) 2) การประเมินโดยใช้หลักชีวกลศาสตร์ (biomechanical approach) และ 3) การประเมินโดยใช้หลักจิตฟิสิกส์ (psychophysical approach) เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าทางกายภาพและการตอบสนองของร่างกายต่อสิ่งเร้าโดยวัดออกมาเป็นการรับรู้เชิงปริมาณ โดยในการวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการทางจิตฟิสิกส์เป็นหลักในการศึกษา โดยมีหลักว่าเมื่อมีความเค้นและความเครียดทางกายภาพมากระทำต่อร่างกายจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านชีวกลศาสตร์และสรีรวิทยา ทำให้ผู้ยกสามารถประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตนเองและบอกได้ว่าน้ำหนักเท่าใดจึงจะเหมาะสมกับความสามารถของตนเอง

การศึกษาเพื่อหาค่าสูงสุดของน้ำหนัก แรง และความถี่ที่ยอมรับได้ในงานยกและเคลื่อนย้ายด้วยมือด้วยหลักการประเมินทางจิตฟิสิกส์ได้ถูกนำมาพัฒนาและใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อศึกษาหาข้อมูลพื้นฐานในการนำไปใช้เพื่อลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในงานอุตสาหกรรม (Snook and Ciriello, 1991; Ayoub and Dempsey, 1999) รวมถึงการหาค่าที่เหมาะสมและไม่เกินขีดจำกัดของร่างกายผู้ปฏิบัติงานแต่ละคน ผลการศึกษาที่ได้จากแนวทางนี้เป็นประโยชน์ต่ออย่างมากในการออกแบบหรือปรับปรุงสภาพงาน เหมาะกับกิจกรรมที่ต้องทำในท่าทางที่จำกัด อีกทั้งการใช้แนวทางนี้ในการกำหนดเกณฑ์ก็เป็นที่ยอมรับได้ เนื่องจากเป็นวิธีการที่ประหยัด ศึกษาง่าย ใช้เวลาน้อย ข้อมูลที่ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงและสามารถขยายผลไปสู่ประชากรทั่วไปได้ (Zhuang et al., 2000; Wu, 2000; Wu, 2006; Fox and Smith, 2012; Fischer and Dickerson, 2012)

การบาดเจ็บจากการยกและเคลื่อนย้ายผู้อื่นด้วยแรงกาย

ความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน (work related musculoskeletal disorders: WRMD) จัดเป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อโครงร่างของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ เอ็นกระดูก กระดูก รวมถึงเส้นประสาท โดยพบว่ามีความเกี่ยวเนื่องกับการทำงานในสภาพแวดล้อมหรือสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม ซึ่งความผิดปกติที่เกิดขึ้นอาจเกิดได้ทั้งแบบเฉียบพลัน กึ่งเฉียบพลันหรือเรื้อรัง

การยกและเคลื่อนย้ายผู้อื่นด้วยแรงกายก็เป็นการทำงานรูปแบบหนึ่งที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อสูง เนื่องจากการยกและเคลื่อนย้ายผู้อื่นด้วยแรงกายจัดเป็นภาระงานที่หนัก เพราะอาจต้องออกแรงยกหรือเคลื่อนย้ายด้วยแรงที่มากกว่าศักยภาพของตนเองหรือต้องออกแรงกระทำซ้ำหลายครั้ง นอกจากนี้ยังพบว่าหลายครั้งที่พบว่าผู้ที่ทำการยกและเคลื่อนย้ายผู้อื่นด้วยแรงกายมักจะอยู่ในท่าทางที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม ส่งผลให้เกิดอาการปวดหรือบาดเจ็บต่อกระดูกหรือกล้ามเนื้อเฉพาะที่ได้และหากมีอาการมีความรุนแรงมากขึ้นอาจส่งผลให้เกิดการจำกัดความเคลื่อนไหวของข้อต่อที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ทำงานได้น้อยลง โดยสาเหตุร้อยละ 35 ของการบาดเจ็บจากการทำงานจะเกิดขึ้นที่บริเวณหลังส่วนล่าง

จากการทบทวนวรรณกรรมการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยแรงกายของประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ร้อยละ 83 ของบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาลและศูนย์การแพทย์ที่มีการปฏิบัติงานในหน่วยงานฉุกเฉินมีการบาดเจ็บระบบกล้ามเนื้อและกระดูกมากที่สุด โดยร้อยละ 40 มีสาเหตุมาจากการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยแรงกาย จากผลการศึกษาดังกล่าวจึงนำไปสู่นโยบายการลดงานยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยแรงกายให้น้อยที่สุด (minimal manual lift) โดยมีการนำอุปกรณ์เชิงกลเข้ามาช่วยในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยเพื่อลดอาการบาดเจ็บจากการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ยังพบว่าการบาดเจ็บที่บริเวณหลังส่วนล่างส่วนใหญ่เกิดกับคนที่ทำการยกหรือเคลื่อนย้ายที่ทำงานเกินขีดความสามารถของร่างกายตนเอง (physical work capacities) โดยเฉพาะในขณะยกพบว่าจะเกิดแรงกดกระทำต่อหมอนรองกระดูกสูงกว่าปกติส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อหรือการฉีกขาดของหมอนรองกระดูกสันหลัง โดยเฉพาะที่บริเวณหมอนรองกระดูกระหว่างกระดูกสันหลังระดับเอวชิ้นที่ 5 ต่อกับกระดูกสันหลังระดับก้นกบชิ้นที่ 1 (L_5/S_1 disc)

นอกจากนี้จากการสอบถามปัญหาการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของกลุ่มพยาบาลบุคลากรทางการแพทย์ฉุกเฉินหรือพนักงานดับเพลิงที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยผู้ประสบภัยหรือผู้ต้องการความช่วยเหลือ พบว่า ร้อยละ 63 มีอาการปวดที่บริเวณหลังส่วนล่าง ร้อยละ 41 มีอาการปวดที่บริเวณคอและไหล่ ร้อยละ 31 มีอาการปวดที่บริเวณหลังช่วงอก ร้อยละ 24 มีอาการปวดที่บริเวณแขนส่วนบน ร้อยละ 23 ปวดขาและร้อยละ 8 เจ็บปวดบริเวณมือ โดยพบว่าสาเหตุของอาการปวดที่เกิดขึ้นกับผู้ที่มีอาการปวดหลังส่วนล่างเกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้ ร้อยละ 82 เกิดจากการยืนนาน ร้อยละ

75 เกิดจากการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยและร้อยละ 71 มีการโค้งงอของลำตัวไปข้างหน้ามากเกินไป (Botha and Bridger, 1998; Lavender et al., 2000, 2007)

ได้ โดย Neumann และคณะ (2001) พบว่าผู้ที่ทำงานยกวัสดุที่หนักมีโอกาสบาดเจ็บบริเวณนี้มากกว่าผู้ที่ไม่ได้ทำงานยกวัสดุหนักถึง 2 เท่า และหากยกวัสดุในท่าทางก้มตัวไปข้างหน้า (forward flexion) เกินกว่า 45 องศาเป็นประจำจะทำให้มีโอกาสปวดหลังส่วนล่างมากกว่าผู้ที่ทำการยกด้วยท่าที่ลำตัวตรง 1.3 เท่า ซึ่ง Vieira และ Kumar (2009) พบว่าหากลำตัวของผู้ยกมีการโค้งงอมาทางด้านหน้ามากเกิน 50 องศาในขณะยกผู้ป่วยด้วยแรงกาย ซึ่งจัดว่าเป็นการยกที่อยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสม ส่งผลทำให้เกิดแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสูงขึ้น ถึง 4,754 นิวตัน ซึ่งถือว่าเกินค่าเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำที่ยอมรับได้ที่กำหนดไว้ 3,400 นิวตัน (NIOSH, 1981)

Hignett (1996) พบว่าการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยแรงกาย มีความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บบริเวณหลังส่วนล่างมากกว่าการยกสิ่งของอื่นๆ (non patient) เช่น เครื่องมือ เครื่องใช้ นอกจากนี้ยังพบว่า การประเมินท่าทางการยกผู้ป่วยและยกสิ่งของด้วยท่าทางที่เหมาะสม กล่าวคือ ยกด้วยท่าหลังตรง ไม่มีการก้มตัว งอตัวหรือโน้มตัวไปทางด้านหน้าร่วมกับการบิดเอี้ยวของลำตัวจะทำให้ระดับคะแนนความเสี่ยงในการยกครั้งนั้นต่ำ ทำให้ลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการทำงาน

2.2 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ

- ระยะที่ 1 เป็นการศึกษาเชิงสำรวจแบบย้อนหลังในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยเพื่อบ่งชี้ความเสี่ยงและการประเมินค่าความเสี่ยงของผู้ยกจากท่าทางที่พบบ่อย

- ระยะที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บของท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในสถานการณ์น้ำท่วมด้วยวิธีจิตฟิสิกส์

ระยะที่ 1 การบ่งชี้ความเสี่ยงและประเมินค่าความเสี่ยงของผู้ยกจากท่าทางที่พบบ่อยในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย

รูปแบบการวิจัยในระยะที่1 นี้เป็นการสำรวจเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง โดยกำหนดระเบียบวิธีวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้มาจากภาพถ่ายของผู้ประสบภัยและผู้ช่วยเหลือในการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายในสถานการณ์น้ำท่วมใหญ่ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2554

2. การรวบรวมข้อมูล

2.1. แหล่งข้อมูลในการศึกษานี้เก็บข้อมูลจากภาพข่าวเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริงในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2554 ที่ได้จากแฟ้มภาพข่าวของสถานีโทรทัศน์ และการสืบค้นข่าวย้อนหลังทางอินเตอร์เน็ต www.youtube.com

2.2. ระยะเวลาการเก็บข้อมูลตั้งแต่ 1 กรกฎาคม ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2556

โดยจำแนกลักษณะท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยตามจำนวนผู้ยกดังนี้

2.2.1 ท่าทางการยกด้วยผู้ยก 1 คน

2.2.2 ท่าทางการยกด้วยผู้ยก 2 คน

2.2.3 ท่าทางการยกด้วยผู้ยก 3 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

3.1. ตัวแปรต้นได้แก่ ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย

3.2. ตัวแปรตามได้แก่ ระดับความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของผู้ยก จากการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย

4. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และระดับความเสี่ยง วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage)

ระยะที่ 2 การประเมินความเสี่ยงท่ายกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในสถานการณ์น้ำท่วมด้วยวิธีจิตฟิสิกส์

การวิจัยในระยะนี้ แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง คือ

1) การศึกษาความเร็วของการเดินในน้ำและบนบก

2) การศึกษาท่ายกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในสถานการณ์น้ำท่วมด้วยวิธีจิตฟิสิกส์ใน 3 สถานการณ์ ได้แก่

2.1) การทดลองด้วยท่ายกและเคลื่อนย้ายด้วยผู้ยก 1 คน

2.2) การทดลองด้วยท่ายกและเคลื่อนย้ายด้วยผู้ยก 2 คน

2.3) การทดลองด้วยท่ายกและเคลื่อนย้ายด้วยผู้ยก 3 คน

การทดลองที่ 1 การศึกษาความเร็วของการเดินในน้ำและบนบก

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเร็วของการเดินในน้ำด้วยความเร็วปกติขณะยกคน (comfortable walking speed) เพื่อกำหนดหาจังหวะการเดินในการทดลองที่ 2 ต่อไป โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1. ผู้เข้าร่วมการทดลองได้แก่ อาสาสมัครเพศชาย จำนวน 10 คน และมีเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า

1) ส่วนสูงระหว่าง 165.57 – 177.00 เซนติเมตร
2) น้ำหนักระหว่าง 64.24 – 71.07 กิโลกรัม
3) ดัชนีมวลกายเกณฑ์ระหว่าง 18.5 – 24.9 กิโลกรัม/ตารางเมตร
4) ผ่านการซักถามประวัติทั่วไปและประวัติเกี่ยวกับสุขภาพ
5) ผ่านการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อแขน ระดับปานกลางขึ้นไปตามเกณฑ์ของการกีฬาแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2543
6) ผ่านการทดสอบความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนโลหิต ระดับปานกลางขึ้นไป ตามเกณฑ์ของการกีฬาแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2543
7) เข้าทดลองด้วยความสมัครใจ

เกณฑ์การคัดออก

1) เคยมีประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคกระดูกและกล้ามเนื้อ โรคความดันโลหิตสูง โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด และโรคระบบทางเดินหายใจ

เกณฑ์การถอนตัวออกในระหว่างการทดลอง

1) มีอาการเจ็บปวด กล้ามเนื้อ
2) มีอาการเหนื่อยล้า หอบ หายใจไม่ทัน
3) มีอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่า 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในแต่ละคน
4) ผู้ทดลองขอยุติการทดลอง

2. กำหนดสถานการณ์ให้เดินบนบกและเดินในน้ำที่ระดับน้ำ 80 เซนติเมตร (สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข, 2555) ในการยกคนที่มีน้ำหนัก 52 ± 2 กิโลกรัม

3. อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง

1. นาฬิกาจับเวลา ALBA รุ่น A25

2. ระยะทาง 9 เมตร โดยเริ่มจับเวลาตำแหน่งที่ 1.5 เมตร และหยุดจับเวลาที่ 7.5 เมตร (ภาพที่ 2.1) เช่นเดียวกันทั้งเดินบนบกและสระน้ำ

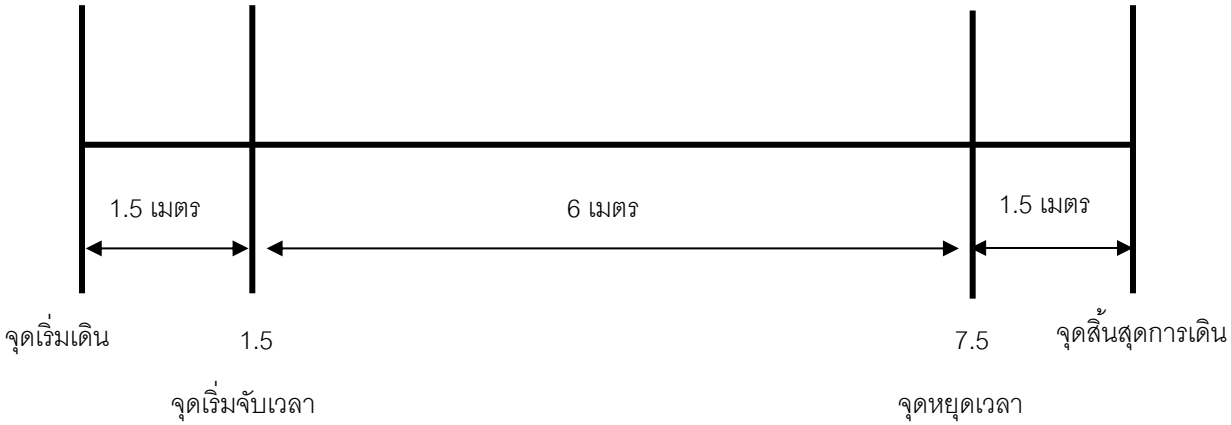
4. ขั้นตอนการทดลอง

1. อธิบายขั้นตอนและวัตถุประสงค์ให้ผู้ทดลองทราบ
2. เริ่มจับเวลาเมื่อส่วนร่างกายของผู้ทดลองแตะเส้นตำแหน่งที่ 1.5 เมตร
3. หยุดจับเวลาเมื่อส่วนร่างกายของผู้ทดลองแตะเส้นตำแหน่งที่ 7.5 เมตร
4. สถานการณ์การทดลอง

1) เดินปกติตามสบายบนบก (Comfortable walking speed) เมื่อผู้วิจัยให้สัญญาณพร้อม “ไป” ให้ผู้ทดลองเริ่มเดินจากจุดเริ่มต้น ด้วยความเร็วปกติตามสบาย ผ่านจุดสิ้นสุดการเดิน ผู้วิจัยบันทึกเวลาจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุด
2) เดินด้วยความเร็วสูงสุดบนบก (Maximum walking speed) เมื่อผู้วิจัยให้สัญญาณพร้อม“ไป” ให้ผู้ทดลองเริ่มเดินจากจุดเริ่มต้น ด้วยความเร็วสูงที่สุดที่สามารถจะเดินได้ ผ่านจุดสิ้นสุดการเดิน ผู้วิจัยบันทึกเวลาจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุด
3) เดินตามสบายปกติในน้ำ เมื่อผู้วิจัยให้สัญญาณพร้อม “ไป” ให้ผู้ทดลองเริ่มเดินจากจุดเริ่มต้น ด้วยความเร็วปกติตามสบาย ผ่านจุดสิ้นสุดการเดิน ผู้วิจัยบันทึกเวลาจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุด
4) เดินปกติตามสบาย ยกคนเดินในน้ำด้วยท่ายกไว้ด้านหน้าด้วยแขนทั้งสองข้าง เมื่อผู้วิจัยให้สัญญาณพร้อม “ไป” ให้ผู้ทดลองยกคนด้วยท่าทางที่

กำหนด เริ่มเดินจากจุดเริ่มต้น ด้วยความเร็วปกติตามสบาย ผ่านจุดสิ้นสุดการเดิน ผู้วิจัยบันทึกเวลาจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุด

5. ให้ผู้ทดลองเดินซ้ำเป็นจำนวน 3 รอบ ในทุกสถานการณ์ทดลอง 1 ถึง 4 บันทึกเวลาหน่วยเป็นวินาที แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยความเร็วในการเดิน (เมตร/วินาที)



ภาพที่ 2.1 แสดงภาพการทดลองหาความเร็วของการเดินในน้ำและบนบก

การทดลองที่ 2 การวิเคราะห์ท่าทางการยกที่ยอมรับได้ของผู้ยกและผู้ถูกยกด้วยวิธีจิตฟิสิกส์

ข้อมูลจากผลการศึกษาในระยะที่ 1 คือท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายที่มีความเสี่ยงที่ยอมรับได้จำแนกตามจำนวนผู้ยก แบ่งออกเป็น 3 สถานการณ์ คือ การทดลองด้วยท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยผู้ยก 1 คน การยกและเคลื่อนย้ายด้วยผู้ยก 2 คน และการยกและเคลื่อนย้ายด้วยผู้ยก 3 คน จะถูกนำมาใช้โดยจำลองสถานการณ์การยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในสถานการณ์น้ำท่วม เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยของผู้ยก โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

การคำนวณกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 2 ปัจจัยและแต่ละปัจจัยมีตั้งแต่ 2 ระดับขึ้นไปมารวมกันในรูปของ combination การคำนวณขนาดตัวอย่างมีดังนี้

ใช้ค่าสัดส่วนความแปรปรวนของตัวแปรตามที่อธิบายโดยตัวแปรต้น (Eta square; n^2) แต่เนื่องจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบงานวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ จึงกำหนดค่าของ $n^2 = 0.06$ เพื่อคำนวณขนาดของ Effect size (f) จากสูตร (มีเพียงการศึกษาของ Prajapati et al., 2010 ที่มีวัตถุประสงค์ใกล้เคียงกับงานวิจัยครั้งนี้มากที่สุดจึงนำค่าของการศึกษาดังกล่าวมาใช้)

$$f = \sqrt{\frac{\eta^2}{1-\eta^2}}$$

f = 0.25

กำหนดระดับความคลาดเคลื่อน = 0.05

ค่าอำนาจการทดสอบ (Power) = 0.80

โปรแกรม Statistical power analysis (G-Power Version 3.0.10) ถูกใช้ในการคำนวณเพื่อหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามสถานการณ์ที่จะทดลอง ดังนี้

1. ยกและเคลื่อนย้ายด้วยคน 1 คนมี 2 ท่ายก และ 3 น้ำหนัก = 6 กลุ่มทดลอง (combination)

จากการคำนวณต้องใช้ตัวอย่างกลุ่มตัวอย่าง 125 คน = 125/6

= 20.8 ~ 21 คน

ดังนั้นต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง 21 คน โดยแต่ละคนจะทดลองคนละ 6 สถานการณ์ (จาก 2 ท่าๆ ละ 3 น้ำหนัก)

2. ยกและเคลื่อนย้ายด้วยคน 2 คนมี 2 ท่ายก 3 น้ำหนัก และ 2 ตำแหน่ง

= 12 กลุ่มทดลอง (combination)

จากการคำนวณต้องใช้ตัวอย่างกลุ่มตัวอย่าง 125 คน = 125/12

= 10.4 ~ 11 คน

ดังนั้นเมื่อยก 2 คน ต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง = 11 คน x 2 = 22 คน

โดยแต่ละคน จะทดลองคนละ 6 สถานการณ์ (จาก 2 ท่าๆ ละ 3 น้ำหนัก)

3. ยกและเคลื่อนย้ายด้วยคน 3 คนมี 2 ท่ายก 3 น้ำหนัก และ 3 ตำแหน่ง

= 18 กลุ่มทดลอง (combination)

จากการคำนวณต้องใช้ตัวอย่างกลุ่มตัวอย่าง 126 คน = 126/18

= 7 คน

ดังนั้นเมื่อยก 3 คน ต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง = 7 คน x 3 = 21 คน

อาสาสมัครเข้าร่วมการทดลอง

1. ผู้ยก อาสาสมัครเพศชายที่เป็นผู้ยกในการยกด้วยผู้ยก 1 คน การยกด้วยผู้ยก 2 คนและการยกด้วยผู้ยก 3 คน มีเกณฑ์ในการดำเนินการเลือกดังนี้

1) เกณฑ์การคัดเข้า

1.1) ส่วนสูงระหว่าง 165.57 – 177.00 เซนติเมตร

1.2) น้ำหนักระหว่าง 64.24 – 71.07 กิโลกรัม

1.3) ดัชนีมวลกายเกณฑ์ระหว่าง 18.5 – 24.99 กิโลกรัม/ตารางเมตร

1.4) ผ่านการซักประวัติสุขภาพ (ตามภาคผนวก ก)

1.5) ผ่านการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อแขน และความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนโลหิต อยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป ตามเกณฑ์ของการกีฬาแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2546

1.6) เข้าทดลองด้วยความสมัครใจ

2) เกณฑ์การคัดออก

2.1) เคยมีประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคกระดูกและกล้ามเนื้อ โรคความดันโลหิตสูง โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด และโรคระบบทางเดินหายใจ

3) เกณฑ์การถอนตัวออกในระหว่างการทดลอง

3.1) มีอาการเจ็บ ปวด กล้ามเนื้อ

3.2) มีอาการเหนื่อยล้า หอบ หายใจไม่ทัน

3.3) มีอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่า 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในแต่ละคน

3.4) ผู้ทดลองขอหยุดการทดลอง

2. ผู้ถูกยก

กำหนดเกณฑ์คัดเข้า ได้แก่ อาสาสมัครเพศชายที่ผ่านการคัดกรองตามเกณฑ์และเกณฑ์คัดเข้ามีน้ำหนักตามข้อมูลสัดส่วนร่างกายประชากรไทย (ISO/TR 7250, 2010) โดยกำหนดไว้ 3 น้ำหนัก ๆ ละ 1 คน

- ใช้ เปอร์เซนไทล์ที่ 5 เท่ากับ 42 ± 2 กิโลกรัม
- เปอร์เซนไทล์ที่ 50 เท่ากับ 52 ± 2 กิโลกรัม
- เปอร์เซนไทล์ที่ 95 เท่ากับ 69 ± 2 กิโลกรัม

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. **ตัวแปรต้น** ประกอบด้วย 2 ตัวแปร คือ ท่ายกที่ใช้ในการทดลอง และน้ำหนักผู้ถูกยก

1) ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยคน 1 คน มี 2 ท่า (ภาพที่ 2.2)

ท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง

ท่าแบกผู้ประสบภัยไว้ด้านหลัง

ภาพที่ 2.2 ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยคน 1 คน

2) ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยคน 2 คน มี ท่า 2 (ภาพที่ 2.3)

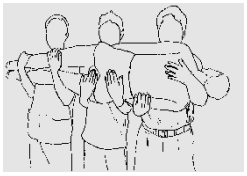
ท่ายกใต้รักแร้ 1 คน และยกขา 1 คน

ท่ายกคนละด้านซ้าย – ขวา มือสอดใต้ข้อพับบริเวณเข่า

ภาพที่ 2.3 ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยคน 2 คน

3) ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยคน 3 คน มี 2 ท่า (ภาพที่ 2.4)

ท่ายกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา 2 คน ยกส่วนขา 1 คน



ท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้างทั้ง 3 คน

ภาพที่ 2.4 ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยคน 3 คน

2. **ตัวแปรตาม** ประกอบด้วย

1) ตัวแปรการวัดในผู้ยก

1.1) ระดับการรับรู้ความเหนื่อย (rating of perceived exertion)

1.2) ระดับความยาก – ง่ายของท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย

1.3) ระดับอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate)

1.4) เวลาที่ใช้ยกและเคลื่อนย้าย

1.5) ระยะทางที่เดินและยกผู้ถูกยกได้

1.6) เวลาที่อัตราการเต้นของหัวใจกลับสู่ขณะพัก

1.7) ความสามารถที่ใช้ยกและเคลื่อนย้าย (work performance)

2) ตัวแปรการวัดในผู้ถูกยก

2.1) ระดับการรับรู้ความสบาย (rating of comfort)

2.2) ระดับการรับรู้ถึงความปลอดภัย (rating of security)

3. ตัวแปรควบคุม ประกอบด้วย

3.1) จังหวะการเดิน จากการศึกษาความเร็วในการเดินในน้ำ

3.2) ระดับน้ำ 80 เซนติเมตร

3.3) อุณหภูมิห้อง 34 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิน้ำ 32 องศาเซลเซียส

3.4) การแต่งกายด้วยเสื้อ กางเกง และเสื้อชูชีพ ทั้งผู้ยกและผู้ถูกยก

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเก็บข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

    1) เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Polar electro รุ่น 90440, Finland)

    2) นาฬิกาจับเวลาแบบ Stopwatch รุ่น ALBA

    3) เครื่องเคาะจังหวะ (Metronome)

2. เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล

    1) แบบประเมินระดับการรับรู้ความเหนื่อย (Rating of perceived exertion) มาตรวัดแบบ Category scale with ratio properties หรือ Borg CR 10 (ภาพที่ 2.5) เพื่อประเมินระดับการรับรู้ถึงความเหนื่อยจากท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยของผู้ยก (Borg, 1982; 2008)

0	ไม่รู้สึกอะไรเลย
0.5	สบายมากๆ
1	สบายมาก
2	สบาย
3	ปานกลาง
4	เริ่มรู้สึกเหนื่อย
5	
6	
7	เหนื่อย
8	เหนื่อยมาก
9	
10	เหนื่อยที่สุด

ภาพที่ 2.5 ระดับการรับรู้ความเหนื่อย

(ดัดแปลงมาจาก มยุรี ถนอมสุข ,2549)

Warbuton (2006) ได้นำระดับการรับรู้ความเหนื่อย Borg CR 10 มาเทียบกับระดับการใช้พลังงานของร่างกาย โดยใช้ % Maximum heart rate แบ่งเป็น 6 ระดับ แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แบบประเมินการรับรู้ความเหนื่อย: Borg CR 10

คะแนน	ระดับการรับรู้	การรับรู้ความเหนื่อย
< 2	1	น้อยมาก ไม่รู้สึกอะไรเลย
2 - 3	2	น้อย ไม่เหนื่อย
4 - 6	3	สบาย ปานกลาง
7 - 8	4	เริ่มรู้สึกเหนื่อย
9	5	เหนื่อยมาก
10	6	เหนื่อยที่สุด

2) การประเมินการตัดสินใจถึงความยาก – ง่ายของท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยจากผู้ยก (Ease of use rating) โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Zhuang และคณะ., 2000) แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การประเมินการตัดสินใจของผู้ยกต่อความยาก–ง่ายของท่าทางการยก

มาตราส่วนประมาณค่า	เกณฑ์การให้คะแนน
ท่าทางการยกนี้ ยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยได้ง่ายมาก	1
ท่าทางการยกนี้ ยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยได้ง่าย	2
ท่าทางการยกนี้ ยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยเป็นปกติ	3
ท่าทางการยกนี้ ยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย ค่อนข้างยาก	4
ท่าทางการยกนี้ ยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยได้ยากมาก	5

3) การประเมินระดับอัตราการเต้นของหัวใจ บันทึกด้วยเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Polar electro รุ่น 90440, Finland) ซึ่งค่าที่ได้นำมาวิเคราะห์เป็นร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (% HR_{max}) แบ่งเป็น 6 ระดับเทียบกับการใช้พลังงานของร่างกาย(Warbunton, 2006) แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ระดับความเหนื่อย % HR_{max} และการใช้พลังงานของร่างกาย

ระดับความเหนื่อย	% HR_{max}	การใช้พลังงานของร่างกาย
1	>35	น้อยมาก
2	36 - 54	น้อย
3	55 - 69	ปกติ
4	70 – 89	เริ่มสูง
5	> 89	สูง
6	100	สูงที่สุด

4) การประเมินการรับรู้ความสบายของผู้ถูกยกโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Zhuang และคณะ., 2000) แสดงรายละเอียดตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การประเมินการรับรู้ความสบายของผู้ถูกยก

มาตราส่วนประมาณค่า	เกณฑ์การให้คะแนน
รู้สึกมีความสบายอย่างมาก	1
รู้สึกสบาย	2
รู้สึกปกติ	3
รู้สึกไม่สบาย	4
รู้สึกไม่สบายอย่างมาก	5

5) การประเมินการรับรู้ถึงปลอดภัยของผู้ถูกยก โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Zhuang และคณะ., 2000) แสดงรายละเอียดตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 การประเมินการรับรู้ถึงความปลอดภัยของผู้ถูกยก

มาตราส่วนประมาณค่า	เกณฑ์การให้คะแนน
รู้สึกมีความปลอดภัยอย่างมาก	1
รู้สึกว่าปลอดภัย	2
รู้สึกว่าปกติ	3
รู้สึกว่าไม่ปลอดภัย	4
รู้สึกว่าไม่ปลอดภัยอย่างมาก	5

6) กล้องบันทึกภาพการทดลอง (Sony รุ่น Handycam HDR-DJ203E)

6. การหาค่าจุดตัด (cut of point) สำหรับเป็นข้อแนะนำในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในสถานการณ์น้ำท่วม

การศึกษาครั้งนี้หาจุดตัด (cut-off point) โดยใช้ Receiver Operating Characteristic (ROC curve) (วีรศักดิ์ จงสู่วิวัฒน์วงศ์, 2550) เพื่อวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสมในการประเมินความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยน้ำท่วม ซึ่งพิจารณาจากการรับรู้ความเหนื่อยจากการยกและเคลื่อนย้ายของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมินระดับการรับรู้ความเหนื่อย (Rating of perceived exertion) Borg CR 0-10 ของ Borg (1982, 2008) ได้กำหนดระดับความรู้สึกเหนื่อยที่ประเมินออกมาเป็นตัวเลขที่ระดับ 5 ซึ่งแสดงถึงความเหนื่อย นอกจากนี้ Warbuton (2006) แบ่งกลุ่มความเหนื่อยจากการออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมที่ต้องใช้แรงหรือการใช้พลังงานของร่ายกายตัวเลขที่ระดับ 5 จาก Borg CR 0-10 ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบกับการใช้พลังงานของร่างกาย คิดจากร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ยังอยู่ในช่วงระหว่าง 55 – 69% (%MHR) อยู่ในระดับปกติ ซึ่งเป็นระดับที่ยอมรับได้ ไม่เกิดความเสี่ยงต่อร่างกาย เช่นเดียวกับ Lavender et al (2007) ที่นำ Borg CR10 เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินความรู้สึกเหนื่อยของพนักงาน EMS ที่ทำการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยลงบันได้ด้วยแรงกาย พบว่าค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเหนื่อยของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 5.0

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้การรับรู้ความเหนื่อยจากการยกและเคลื่อนย้ายที่ระดับ 5 เป็นจุดตัดที่สามารถสะท้อนถึงความเหนื่อยของผู้ยก สำหรับบ่งชี้ความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่ยอมรับได้ เพื่อใช้เป็นทางเลือกในการเสนอแนวทางการกำหนดข้อแนะนำในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในสถานการณ์น้ำท่วม ตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ เวลาที่ใช้ในการยก และระยะทางที่ยกและเคลื่อนย้าย โดยจำแนกตามท่าทางการยกและน้ำหนักของผู้ถูกยก

วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย

1. นำท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ จำแนกตามจำนวนผู้ยก จากการศึกษาระยะที่ 1 มาใช้ในการทดลองที่ 2

2. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการซักประวัติสุขภาพและการเจ็บป่วยของร่างกาย ตามเกณฑ์การคัดเข้า และคัดออก การทดสอบสมรรถภาพของร่างกาย วัดส่วนสูง ชั่งน้ำหนัก หาดัชนีมวลกาย

3. เมื่อคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างทั้งสำหรับการทดลองหาความเร็วของการเดินและการทดลองท่าทางการยก ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยจะชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการทดลองอย่างละเอียด

เปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมการทดลองซักถามตลอดเวลา หากยินดีเข้าร่วมการวิจัยให้ลงชื่อในใบยินยอมด้วยความสมัครใจ

วันที่ทำการทดลองมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

1) วัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการทดลองเปลี่ยนเครื่องแต่งกายสำหรับทดลอง โดยใส่กางเกงขาสั้น เสื้อ และเสื้อชูชีพทั้งผู้ยกและผู้ถูกยก

2) ผู้วิจัยทบทวนรายละเอียด และขั้นตอนการทดลองให้กับผู้เข่าร่วมการทดลองอีกครั้งด้วยวาจาและเปิดวีดิทัศน์ให้ชมเหตุการณ์น้ำท่วมเมื่อปี พ.ศ. 2554 เพื่อกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมการทดลองเกิดความตระหนักและความสำคัญที่ต้องเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบภัยน้ำท่วม ทบทวนท่ายกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในการทดลองพร้อมกับการลดความวิตกกังวล ความเครียดและปรับเปลี่ยนอารมณ์ของผู้ทดลองด้วยการยืดกล้ามเนื้อ เตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อรวมถึงการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายให้พร้อมที่จะทดลองเพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้น เป็นเวลา 10 – 15 นาที (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต 2550) ร่วมกับการเดินในน้ำด้วยความเร็วปกติ 10 – 15 นาที เพื่ออบอุ่นร่างกายและสร้างความคุ้นเคยก่อนการทดลอง

3) ก่อนทดลอง ให้ผู้ยกสุ่มเลือกชุดการทดลอง ซึ่งได้กำหนดท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยน้ำท่วมที่ได้จากข้อมูลจากการศึกษาระยะที่ 1 แบ่งท่ายกตามจำนวนผู้ยก ทั้งนี้เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากการทดลอง โดยกำหนดให้มี 2 ท่ายก ท่ายกละ 3 น้ำหนัก ดังนั้นผู้ยก 1 คน ทำการยกทั้งหมด 6 สถานการณ์ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.6 โดยกำหนดให้

ตัวเลขหลักหน่วยและหลักสิบ หมายถึง น้ำหนักของผู้ถูกยก คือ 42, 52 และ 69 กิโลกรัม

ตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ท่ายก 1 คือท่ายกที่ 1 และ 2 คือท่ายกที่ 2

4. ขั้นตอนการทดลองด้วยวิธีจิตฟิสิกส์ มีลำดับการทดลอง ดังนี้

1) ให้ผู้ทดลองเดินในน้ำระดับความลึก 80 เซนติเมตร ยกผู้ประสบภัยด้วยน้ำหนักและท่าทางที่กำหนด จากนั้นให้เดินยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยจนกว่ารู้สึกเหนื่อย กำหนดจังหวะความเร็วการเดินที่ได้จากการทดลองที่ 1 ที่ความถี่เท่ากับ 92 Hz ด้วยเครื่องเคาะจังหวะ ซึ่งก่อนการทดลองผู้วิจัยจะสอบถามถึงการตัดสินใจเมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองอยู่ในสถานการณ์น้ำท่วม จำเป็นต้องช่วยเหลือผู้ประสบภัยและให้ยกผู้ประสบภัยจนกว่าจะรู้สึกเหนื่อย หากผู้เข้าร่วมงานวิจัยประเมินแล้วว่าไม่สามารถยกได้ ถือว่าสิ้นสุดการทดลอง หากประเมินแล้วว่ายกได้ ให้ทำการยกต่อไป โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นร่วมกันดังนี้

ตารางที่ 2.6 แผนการทดลองตามท่ายกและน้ำหนักผู้ถูกยก

ชุดที่	สถานการณ์การทดลองตามท่ายก (1, 2) และน้ำหนัก (42, 52, 69) ที่กำหนด					
1	142 ± 2	152 ± 2	169 ± 2	242 ± 2	252 ± 2	269 ± 2
2	269 ± 2	142 ± 2	152 ± 2	169 ± 2	242 ± 2	252 ± 2
3	252 ± 2	269 ± 2	142 ± 2	152 ± 2	169 ± 2	242 ± 2
4	242 ± 2	252 ± 2	269 ± 2	142 ± 2	152 ± 2	169 ± 2
5	169 ± 2	242 ± 2	252 ± 2	269 ± 2	142 ± 2	152 ± 2
6	152 ± 2	169 ± 2	242 ± 2	252 ± 2	269 ± 2	142 ± 2

“ให้ท่านจินตนาการว่า เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยในสถานการณ์น้ำท่วม ต้องปฏิบัติภารกิจยกเคลื่อนย้ายกลุ่มคนดังกล่าว ด้วยท่าทางการยกที่กำหนด ตลอดระยะเวลาช่วงที่เกิดสถานการณ์น้ำท่วม โดยไม่เกิดความเหนื่อย ความเครียด รู้สึกไม่สบาย อุณหภูมิกายสูงเกิน หอบหรือหายใจไม่ทัน ในขณะยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย หากไม่สามารถยกต่อได้ให้หยุด ถือว่าสิ้นสุดการทดลอง

เมื่อสิ้นสุดการทดลองในแต่ละสถานการณ์แล้ว จะขอให้ท่านบอกระดับที่รู้สึกที่สอดคล้องกับความเหนื่อย ตั้งแต่ระดับ 0 – 10 และบอกถึงความยาก-ง่ายของการยกในแต่ละท่าทาง โดยแปลผลออกมาเป็นตัวเลขตั้งแต่ระดับ 1-5”

2) เมื่อสิ้นสุดแต่ละสถานการณ์การทดลอง ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองพักจนกว่าจะหายเหนื่อย ด้วยการบอกความรู้สึกและผู้วิจัยทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจว่ากลับคืนสู่อัตราขณะพักแล้วหรือไม่ โดยจะเริ่มการทดลองอีกครั้ง หากอัตราการเต้นของหัวใจของผู้เข้าร่วมการทดลองกลับคืนสู่อัตราการขณะพักแล้ว

5. บันทึกผลการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองในแต่ละสถานการณ์ ดังนี้

1) อัตราการเต้นของหัวใจทั้งในขณะพักและสิ้นสุดการทดลอง บันทึกลงในแบบบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ เป็นจำนวนครั้ง/นาที

2) บันทึกเวลาที่ใช้เดินยกและเคลื่อนย้ายของผู้ยก เป็นวินาที

3) บันทึกระยะทางที่ใช้เดินยกและเคลื่อนย้ายของผู้ยก เป็นเมตร

4) ผู้วิจัยสอบถามระดับการรับรู้ความเหนื่อยของผู้ยกด้วยแบบประเมิน CR-10 (0-10) โดยแบ่งส่วนของร่างกายออกเป็น 5 ส่วนคือ แขน หัวไหล่ หลัง ขา และทั่วร่างกาย จากนั้นสอบถามถึงการตัดสินใจถึงความยาก-ง่ายของท่าทางที่ยกและเคลื่อนย้าย ส่วนผู้ถูกยกสอบถามโดยภาพรวมจากค่าระดับการรับรู้ความสบายและค่าระดับการรับรู้ถึงความปลอดภัยด้วยมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

6. ควบคุมการทดลองด้วยการกำหนดจังหวะการเดินด้วยเครื่องเคาะจังหวะที่ความถี่เท่ากับ 92

7. มาตรการป้องกันอุบัติเหตุและปฐมพยาบาลเบื้องต้นระหว่างการทดลอง

1) ผู้ทดลองทุกคนต้องใส่เสื้อชูชีพตลอดเวลาการทดลอง

2) แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างการทดลองนี้จะมีความแข็งแรงและผ่านการทดสอบสมรรถภาพร่างกายในระดับปานกลางขึ้นไป ก็อาจเกิดโอกาสได้รับบาดเจ็บจากการทดลองได้ ดังนั้นจึงใช้สถานที่ที่สระน้ำธาราบำบัดซึ่งอยู่ในหน่วยกายภาพบำบัดและธาราบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และอยู่ใกล้เคียงกับโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ มีการเตรียมความพร้อมในการปฐมพยาบาลเบื้องต้นกรณีบาดเจ็บกล้ามเนื้อด้วยวิธีการทางกายภาพบำบัด การผ่อนคลายกล้ามเนื้อระหว่างการทดลอง และสิ้นสุดการทดลองโดยการยืดกล้ามเนื้อซึ่งกำกับโดยนักกายภาพบำบัดประจำหน่วยกายภาพบำบัดและธาราบำบัด

3) ระหว่างการทดลอง เมื่อผู้ทดลองเกิดอาการปวด เจ็บ ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย ให้แจ้งผู้วิจัยเพื่อหยุดการทดลอง

4) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ให้ผู้ทดลองอบอุ่นร่างกายและการผ่อนคลายกล้ามเนื้อด้วยท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยท่าเดียวกับที่ทำก่อนทดลอง เพื่อให้ร่างกายผู้ทดลองกลับคืนสู่ระยะพักเร็วขึ้น

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินค่าความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย วิเคราะห์โดยสถิติเชิงพรรณนาด้วย จำนวนและร้อยละ ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

2. การประเมินระดับการรับรู้ความเหนื่อย อัตราการเต้นของหัวใจ ความยาก- ง่ายของท่ายก ระดับการรับรู้ความสบาย และระดับการรับรู้ถึงความปลอดภัย วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ (frequency) ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

3. การวิเคราะห์น้ำหนักของผู้ถูกยกที่เหมาะสมจาก 3 น้ำหนักในท่ายกเดียวกัน กรณีข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ใช้สถิติ Repeated measure ANOVA และทดสอบรายคู่ด้วย Tukey's HSD Test กรณีข้อมูลมีการกระจายไม่ปกติใช้ Friedman test และทดสอบรายคู่ด้วย Wilcoxon signed ranks test

4. การเปรียบเทียบระดับการรับรู้ความเหนื่อยในแต่ละท่าทางยก และแต่ละน้ำหนัก กรณีข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ใช้สถิติ Paired t-test กรณีข้อมูลมีการกระจายไม่ปกติใช้ Wilcoxon signed ranks test

5. การเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ยก ในแต่ละท่าทางการยก ละแต่ละน้ำหนัก ใช้สถิติ Paired t-test กรณีข้อมูลมีการกระจายไม่ปกติใช้สถิติ Wilcoxon signed ranks test

6. การเปรียบเทียบระดับการรับรู้ความสบายและการรับรู้ถึงความปลอดภัยของผู้ถูกยก ในแต่ละท่าทางการยก และแต่ละน้ำหนัก ใช้สถิติ Paired t-test กรณีข้อมูลมีการกระจายไม่ปกติใช้ Wilcoxon signed ranks test

7. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการรับรู้ความเหนื่อยกับอัตราการเต้นของหัวใจในรูปแบบการยกเดียวกัน ใช้สถิติ Pearson correlation Coefficient กรณีข้อมูลมีการกระจายไม่ปกติใช้สถิติ Spearman rank Correlation Coefficient

8. การเปรียบเทียบข้อมูลในแต่ละตำแหน่งของการยกแบ่งเป็น ท่ายก 2 คนใช้ Unpaired t- test และ ท่ายก 3 คน ใช้สถิติ One-way ANOVA กรณีข้อมูลมีการกระจายไม่ปกติใช้สถิติ Mann – Whitney test และ Kruskall – Wallis One-way ANOVA ตามลำดับ

9. กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

สถานที่ในการทดลอง

สระน้ำหน่วยกายภาพบำบัดและธาราบำบัด ศูนย์บริการสุขภาพ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

2.3 ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการศึกษาระยะที่ 1

การศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยด้วยแรงกาย ในสถานการณ์น้ำท่วม จากภาพข่าวเหตุการณ์น้ำท่วมระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 แหล่งข้อมูลคือ แฟ้มภาพข่าวจากสถานีโทรทัศน์ และการสืบค้นข่าวย้อนหลังทางอินเตอร์เน็ต รวบรวมข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2556 รวมทั้งหมดจำนวน 191 ภาพ เพื่อประเมินค่าความเสี่ยงของผู้ยกจากท่าทางที่พบบ่อยในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในสถานการณ์น้ำท่วมปี พ.ศ. 2554 แบ่งออกได้ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ยก

ภาพข้อมูลการยกและเคลื่อนย้ายผู้อื่นด้วยแรงกายของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 191 ภาพ พบว่าร้อยละ 82.20 ของผู้ให้ความช่วยเหลือหรือผู้ยกเป็นเพศชาย (จำนวน 157 ภาพ) ร้อยละ 17.80 ของผู้ให้ความช่วยเหลือหรือผู้ยกเป็นเพศหญิง (จำนวน 34 ภาพ) โดยผู้ให้ความช่วยเหลือหรือผู้ยกทั้งหมดจัดอยู่กลุ่มของวัยทำงาน เมื่อจำแนกตามกลุ่มอาชีพของผู้ยก (สังเกตจากการแต่งกายในขณะให้ความช่วยเหลือ) พบว่าเป็นกลุ่มทหารจำนวน 80 ภาพ กลุ่มบุคคลทั่วไปจำนวน 57 ภาพ และกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ฉุกเฉินหรือหน่วยกู้ชีพ จำนวน 54 ภาพ คิดเป็นร้อยละ 41.90, 29.80 และ 28.30 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.7

2. ข้อมูลทั่วไปของผู้ถูกยก

ร้อยละ 44.50 ของผู้ถูกยกเป็นเพศหญิง (จำนวน 85 คน) ร้อยละ 37.70 ของผู้ถูกยกเป็นกลุ่มเด็กทารกหรือเด็กเล็กไม่สามารถระบุเพศได้ (จำนวน 72 คน) ร้อยละ 17.80 ของผู้ถูกยกเป็นเพศชายพบว่าส่วนใหญ่เป็นผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ (จำนวน 34 คน) โดยพบว่าจำนวนภาพการให้ความช่วยเหลือที่ต้องอาศัยการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายมีจำนวน 119 ราย คิดเป็นร้อยละ 62.30 ของภาพทั้งหมด รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.7 ข้อมูลทั่วไปของผู้ยก

ข้อมูลทั่วไป (n = 191)	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	157	82.20
หญิง	34	17.80
กลุ่มอายุ		
วัยทำงาน	191	100.00
กลุ่มผู้ยก		
คนทั่วไป	57	29.80
เจ้าหน้าที่กู้ชีพ, บุคลากรทางการแพทย์	54	28.30
ทหาร	80	41.90

ตารางที่ 2.8 ข้อมูลทั่วไปของผู้ถูกยก

ข้อมูลทั่วไป (n = 191)	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	34	17.80
หญิง	85	44.50
เด็กทารกหรือเด็กเล็ก	72	37.70
กลุ่มอายุ		
ผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุ	119	62.30
เด็กทารกหรือเด็กเล็ก	72	37.70

3. สถานการณ์และสภาพการอพยพผู้ประสบภัย

ในการวิเคราะห์สถานการณ์และสภาพการอพยพผู้ประสบภัยจากภาพข้อมูลการอพยพของผู้ประสบภัยที่สามารถระบุได้ พบว่า ส้ร้อยละ 34 เป็นการยกผู้ประสบภัยเดินลุยน้ำแล้วส่งขึ้นรถทหารหรือรถฉุกเฉินโรงพยาบาล (จำนวน 65 ภาพ) ร้อยละ 4.70 เป็นการยกผู้ประสบภัยเดินลุยน้ำส่งขึ้นเรือ (จำนวน 9 ภาพ) คิดเป็นร้อยละ 3.70 เป็นการยกและเคลื่อนย้ายขึ้น – ลงทางต่างระดับ (จำนวน 7 ภาพ) และร้อยละ 57.60 ไม่สามารถระบุสถานการณ์ได้(จำนวน 110 ภาพ)

เมื่อพิจารณาถึงอุปกรณ์ในการยกผู้ประสบภัย พบว่า ร้อยละ 72.30 เป็นการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยส่วนใหญ่เป็นการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายและไม่มีอุปกรณ์ช่วยยก (จำนวน 138 ภาพ) และร้อยละ 27.70 เป็นการยกและเคลื่อนย้ายพร้อมอุปกรณ์ช่วยยก เช่น เก้าอี้ หรือเปล (จำนวน 53 ภาพ)

การวิเคราะห์ระดับของน้ำท่วมในขณะอพยพผู้ประสบภัย พบว่า ร้อยละ 23 ของภาพทั้งหมดมีระดับน้ำจากพื้นถึงระดับหัวเข่าของผู้ยก (จำนวน 45 ภาพ) ร้อยละ 17 ของภาพทั้งหมดมีระดับน้ำตั้งแต่หัวเข่าถึงระดับเอวผู้ยก (จำนวน 32 ภาพ) ร้อยละ 5 มีระดับน้ำสูงกว่าระดับเอวของผู้ยก (จำนวน 9 ภาพ) และร้อยละ 23, 17, 5 และ 55 เป็นการยกขณะพื้นแห้งปกติ (จำนวน 105 ภาพ) รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 สถานการณ์และสภาพการอพยพผู้ประสบภัย

ข้อมูลทั่วไป (n = 191)	**จำนวน**	**ร้อยละ**
สถานการณ์การยกและเคลื่อนย้าย		
ลุยน้ำส่งขึ้นรถ	65	34.00
ลุยน้ำส่งขึ้นเรือ	9	4.70
ขึ้น ลงทางต่างระดับ	7	3.70
ไม่สามารถระบุได้	110	57.60
อุปกรณ์ช่วยยก		
ยกด้วยแรงกายไม่มีอุปกรณ์ช่วยยก	138	72.30
ยกพร้อมอุปกรณ์ช่วย เช่น เก้าอี้ เตียง หรือเปล	53	27.70

ตารางที่ 2.9 สถานการณ์และสภาพการอพยพผู้ประสบภัย

ข้อมูลทั่วไป (n = 191)	จำนวน	ร้อยละ
ระดับน้ำที่พบ		
พื้นปกติ (พื้นแห้ง)	105	55.00
จากพื้นถึงระดับหัวเข่าของผู้ยก	45	23.00
ตั้งแต่หัวเข่าถึงระดับเอวของผู้ยก	32	17.00
สูงกว่าระดับเอวของผู้ยก	9	5.00

4. จำนวนผู้ยกและรูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย

การศึกษาจำนวนผู้ยกและรูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยได้ผลการศึกษาดังต่อไปนี้

4.1 จำนวนผู้ยก

ร้อยละ 38.60 เป็นการยกและเคลื่อนย้ายเด็กหรือเด็กเล็กด้วยคน 1 คน (จำนวน 72 ภาพ) ร้อยละ 18.00 เป็นการยกและเคลื่อนย้ายผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยผู้ยก 1 คน (จำนวน 36 ภาพ) ร้อยละ 9.90 เป็นการยกและเคลื่อนย้ายผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยผู้ยก 2 คน (จำนวน 19 ภาพ) ร้อยละ 7.30 เป็นการยกและเคลื่อนย้ายผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยผู้ยก 3 คน จำนวน 14 ภาพ (ยกพร้อมเก้าอี้หรือเปล 7 ภาพ และยกด้วยแรงกาย จำนวน 7 ภาพ) ร้อยละ 26.20 เป็นการยกและเคลื่อนย้ายผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยผู้ยก 4 คนหรือมากกว่าจำนวน 50 ภาพ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 จำนวนผู้ยกหรือผู้ช่วยเหลือในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย

ลักษณะการช่วยเหลือ	จำนวน	ร้อยละ
ยกและเคลื่อนย้ายเด็กทารกและเด็กเล็ก ด้วยคน 1 คน	72	38.60
ยกและเคลื่อนย้ายผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ ด้วยคน 1 คน	36	18.00
ยกและเคลื่อนย้ายผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ ด้วยคน 2 คน	19	9.90
ยกและเคลื่อนย้ายผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ ด้วยคน 3 คน	14	7.30
ยกและเคลื่อนย้ายผู้ใหญ่และผู้สูงอายุด้วยคน 4 คนหรือมากกว่า	50	26.20

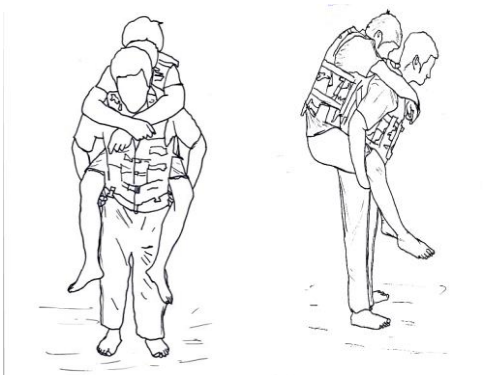
4.2 รูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยด้วยแรงกาย

ตารางที่ 2.11 – 2.13 แสดงรายละเอียดวิธีการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยน้ำท่วมในปี 2554 กลุ่มผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ด้วยแรงกาย จำแนกตามจำนวนผู้ยกหรือผู้ให้ความช่วยเหลือ

จากตารางที่ 2.11 รูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย ด้วยคน 1 คน พบท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขน 2 ข้าง มากที่สุด จำนวน 19 ภาพ รองลงมาคือ ท่าแบกผู้ประสบภัยไว้ด้านหลัง จำนวน 14 ภาพ และท่าขี่คอ จำนวน 3 ภาพ คิดเป็นร้อยละ 52.70, 39.00 และ 8.30 ตามลำดับ

จากตารางที่ 2.12 รูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย ด้วยคน 2 คน พบลักษณะการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยน้ำท่วม โดยผู้ยกอยู่คนละด้านซ้าย-ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่าผู้ประสบภัย มากที่สุดจำนวน 15 ภาพ รองลงมาคือ ท่ายกใต้รักแร้ 1 คน ยกขา 1 คนจำนวน 4 ภาพ คิดเป็นร้อยละ 79.00 และ 21.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.11 รูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยกลุ่มผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยคน 1 คน

ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย (n = 36)	**จำนวน**	**ร้อยละ**
ท่าที่ 1 ท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขน 2 ข้าง (The front cradle carry)	19	52.70
ท่าที่ 2 ท่าแบกผู้ประสบภัยไว้ด้านหลัง (The piggy back carry)  ภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง	14	39.00

ตารางที่ 2.11 รูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยกลุ่มผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยคน 1 คน

ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย (n = 36)	**จำนวน**	**ร้อยละ**
ท่าที่ 3 ท่าขี่คอ ภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง	3	8.30

ตารางที่ 2.12 รูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยกลุ่มผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยคน 2 คน

ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย (n = 19)	**จำนวน**	**ร้อยละ**
ท่าที่ 1 ท่ายกคนละด้านซ้าย-ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่าผู้ประสบภัย (The two-person seat carry) ภาพด้านหน้า	15	79.00
 ภาพด้านหลัง		

ตารางที่ 2.11 รูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยกลุ่มผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยคน 1 คน

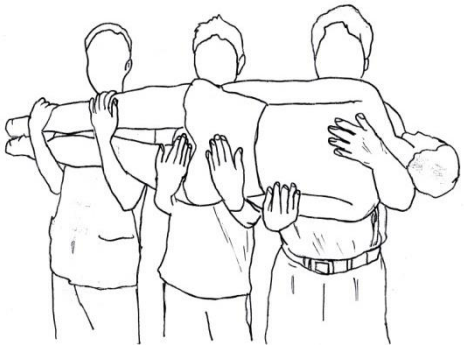
ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย (n = 36)	จำนวน	ร้อยละ
ท่าที่ 2 ท่ายกใต้รักแร้ 1 คน ยกขา 1 คน (Extremity lift)	4	21.00

จากตารางที่ 2.13 รูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย ด้วยคน 3 คน พบลักษณะการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยน้ำท่วมด้วยท่ายกใต้รักแร้ซ้าย - ขวา 2 คน ยกขา 1 คน จำนวน 4 ภาพ รองลงมาคือ ท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขน 2 ข้าง จำนวน 2 ภาพ และท่ายกด้านหลัง 1 คน ด้านข้างซ้าย – ขวา ด้านละ 1 คน จำนวน 1 ภาพ คิดเป็นร้อยละ 57, 29 และ 14 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.13 รูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยกลุ่มผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยคน 3 คน

ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย (n = 7)	จำนวน	ร้อยละ
ท่าที่ 1 ท่ายกใต้รักแร้ซ้าย - ขวา 2 คน ยกขา 1 คน ตำแหน่งมือจับของผู้ยก ภาพด้านหน้า	4	57.00

ตารางที่ 2.13 รูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยกลุ่มผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยคน 3 คน

ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย (n = 7)	**จำนวน**	**ร้อยละ**
ท่าที่ 2 ท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขน 2 ข้าง (Direct ground lift)  ภาพด้านหน้า	2	29.00
ท่าที่ 3 ท่ายกด้านหลัง 1 คน ด้านข้างซ้าย – ขวา ด้านละ 1 คน ภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง	1	14.00

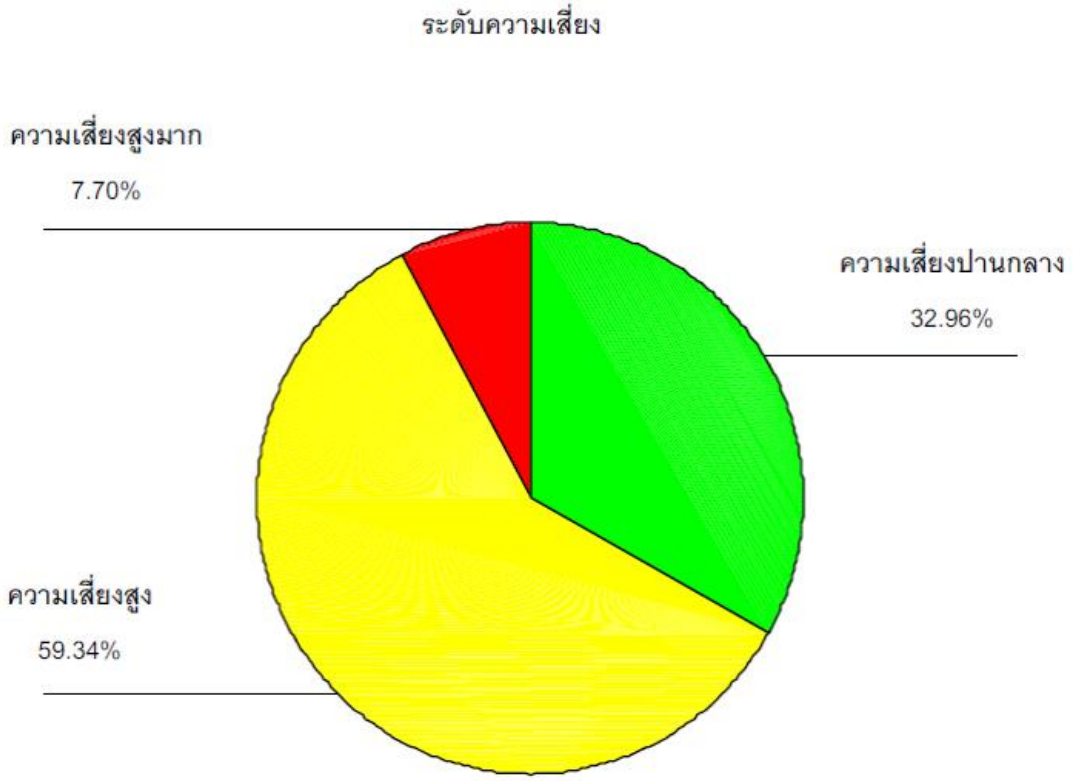
5. การบ่งชี้ความเสี่ยงและประเมินค่าเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของผู้ยก

5.1 การบ่งชี้ความเสี่ยงและประเมินค่าเสี่ยง

การประเมินท่าทางร่างกายทั่วทั้งลำตัว (Rapid Entire Body Assessment; REBA) โดยแบ่งปัจจัยหรือตัวแปรตามส่วนของร่างกายเป็นกลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ คอ หลัง และขา กลุ่มที่ 2 ได้แก่ แขนส่วนบน แขนส่วนล่าง และข้อมือ แล้วให้คะแนนอ้างอิงจากระนาบการเคลื่อนไหว (movement plane) รวมถึงพิจารณาแรงที่ใช้ (น้ำหนักที่ยก) การจับยึดวัตถุ และการเคลื่อนไหวในการยก รวบรวมการเชื่อมโยงกันระหว่างปัจจัยหรือตัวแปรต่างๆ สรุปผลคะแนนทั้งหมดของงานนั้นๆ (REBA score) จากนั้นนำไปกำหนด

ระดับความเสี่ยง (Action level) เพื่อเป็นตัวแทนของสภาพทางการยศาสตร์ ในการระบุถึงความเร่งด่วนในการจัดการความเสี่ยงของการบาดเจ็บระบบกล้ามเนื้อและกระดูกจากการทำงาน (Hignett and McAtamney, 2000)

ผลการศึกษาในภาพรวมทั้งผู้ยก 1 คน (36 ภาพ), 2 คน (19 ภาพ) และ 3 คน (7 ภาพ) รวมทั้งหมด 62 ภาพ แบ่งออกเป็น 91 คน พบว่ามีคะแนน 8 -10 เป็นความเสี่ยงระดับ 3 (ความเสี่ยงสูง) มากที่สุดร้อยละ 59.34 คะแนน 4-7 เป็นความเสี่ยงระดับ 2 (ความเสี่ยงระดับปานกลาง) ร้อยละ 32.96 และคะแนน 11 ขึ้นไป เป็นความเสี่ยงระดับ 4 (ความเสี่ยงสูงมาก) ร้อยละ 7.70 แสดงรายละเอียดในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของผู้ยก โดยภาพรวมจากการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย ในสถานการณ์น้ำท่วม ปี พ.ศ. 2554

ผลการศึกษาเมื่อจำแนกความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บระบบกล้ามเนื้อและกระดูกตามจำนวนผู้ยกและวิธีการยก สามารถแบ่งภาพออกเป็นผู้ยก 1 คน ผู้ยก 2 คน แลผู้ยก 3 คน ดังนี้

1) รูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยกลุ่มผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยคน 1 คน

จากการสืบค้นข้อมูลจากภาพถ่ายรูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยกลุ่มผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยคน 1 คน พบว่ามีจำนวนคน 36 คนจากภาพทั้งหมด 36 ภาพ โดยมีรายละเอียดดังต่อนี้

1.1) ท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนทั้ง 2 ข้าง (n = 19) คะแนนความเสี่ยง (REBA score) และระดับความเสี่ยง (Action level) พบว่าร้อยละ 63.10 มีความเสี่ยงสูง (ความเสี่ยงระดับ 3 คะแนน 8 -10) ร้อยละ 31.60 มีความเสี่ยงระดับปานกลาง (เป็นความเสี่ยงระดับ 2 คะแนน 4-7) และ ร้อยละ 5.30 มีความเสี่ยงสูงมาก (ความเสี่ยงระดับ 4 คะแนน 11 ขึ้นไป)

1.2) ท่าแบกผู้ประสบภัยไว้ด้านหลัง (n = 14) คะแนนความเสี่ยง (REBA score) และระดับความเสี่ยง (Action level) พบว่าร้อยละ 57.20 10 มีความเสี่ยงสูง (ความเสี่ยงระดับ 3 คะแนน 8 -10) ร้อยละ 21.40 มีความเสี่ยงระดับปานกลาง (เป็นความเสี่ยงระดับ 2 คะแนน 4-7) และร้อยละ 21.40 มีความเสี่ยงสูงมาก (ความเสี่ยงระดับ 4 คะแนน 11 ขึ้นไป)

1.3) ท่าขี่คอ (n = 3) คะแนนความเสี่ยง (REBA score) และระดับความเสี่ยง (Action level) พบว่าทุกคนมีความเสี่ยงสูง (ความเสี่ยงระดับ 3 คะแนน 8 -10) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.14

2) รูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยกลุ่มผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยคน 2 คน

จากการสืบค้นข้อมูลจากภาพถ่ายรูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยกลุ่มผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยคน 2 คน พบว่ามีจำนวนคน 36 คนจากภาพทั้งหมด 19 ภาพ โดยมีรายละเอียดดังต่อนี้

2.1) ท่ายกคนละด้านซ้าย – ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่าผู้ประสบภัย (n = 28) คะแนนความเสี่ยง (REBA score) และระดับความเสี่ยง (Action level) พบว่าร้อยละ 53.60 มีความเสี่ยงระดับปานกลาง (เป็นความเสี่ยงระดับ 2 คะแนน 4-7) ร้อยละ 48.80 มีความเสี่ยงสูง (ความเสี่ยงระดับ 3 คะแนน 8 -10) และร้อยละ 3.60 มีความเสี่ยงสูงมาก (ความเสี่ยงระดับ 4 คะแนน 11 ขึ้นไป)

2.2) ท่ายกใต้รักแร้ 1 คน ยกขา 1 คน (n = 8) คะแนนความเสี่ยง (REBA score) และระดับความเสี่ยง (Action level) พบว่าร้อยละ 87.50 มีมีความเสี่ยงสูง (ความเสี่ยงระดับ 3 คะแนน 8 -10) และร้อยละ 12.5 มีความเสี่ยงระดับปานกลาง (เป็นความเสี่ยงระดับ 2 คะแนน 4-7) แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.15

ตารางที่ 2.14 จำนวนและร้อยละของระดับความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บระบบกล้ามเนื้อและกระดูก จำแนกตามท่าทางการยกด้วยคน 1 คน

คะแนนประเมิน	ระดับความเสี่ยง	จำนวน (ร้อยละ)			การแปลผล
		ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	ท่าที่ 3	
1	0	-	-	-	ความเสี่ยงน้อยมาก
2-3	1	-	-	-	ความเสี่ยงน้อย ยังต้องมีการปรับปรุง
4-7	2	6 (31.60)	3 (21.40)	-	ความเสี่ยงปานกลาง ควรได้รับการปรับปรุงและวิเคราะห์เพิ่มเติม
8-10	3	12 (63.10)	8 (57.20)	3 (100)	ความเสี่ยงสูง ควรรีบปรับปรุง
> 11	4	1 (5.30)	3 (21.40)	-	ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที
รวม (n = 36)		19 (100)	14 (100)	3 (100)	

ตารางที่ 2.15 **จำนวนและร้อยละของระดับความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บระบบกล้ามเนื้อและกระดูก จำแนกตามท่าทางการยกด้วยคน 2 คน**

คะแนนประเมิน	ระดับความเสี่ยง	จำนวน (ร้อยละ)		การแปลผล
		ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	
1	0	-	-	ความเสี่ยงน้อยมาก
2-3	1	-	-	ความเสี่ยงน้อย ยังต้องมีการปรับปรุง
4-7	2	15 (53.6)	1 (12.5)	ความเสี่ยงปานกลาง ควรได้รับการปรับปรุงและวิเคราะห์เพิ่มเติม
8-10	3	12 (42.8)	7 (87.5)	ความเสี่ยงสูง ควรรีบปรับปรุง
> 11	4	1 (3.6)	-	ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที
รวม (n = 36)		28 (100)	8 (100)	

3) รูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยกลุ่มผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยคน 3 คน

จากการสืบค้นข้อมูลจากภาพถ่ายรูปแบบการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยกลุ่มผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุด้วยคน 3 คน พบว่ามีจำนวนคน 19 คนจากภาพทั้งหมด 7 ภาพ โดยมีรายละเอียดดังต่อนี้

3.1) ท่ายกใต้รักแร้ซ้าย ขวา 2 คน ยกขา 1 คน (n = 11) คะแนนความเสี่ยง (REBA score) และระดับความเสี่ยง (Action level) พบว่า ร้อยละ 63.60 มีความเสี่ยงสูง (ความเสี่ยงระดับ 3 คะแนน 8 -10) ร้อยละ 18.20 มีความเสี่ยงระดับปานกลาง (เป็นความเสี่ยงระดับ 2 คะแนน 4-7) และร้อยละ 18.20 มีความเสี่ยงสูงมาก (ความเสี่ยงระดับ 4 คะแนน 11 ขึ้นไป)

3.2) ท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขน 2 ข้าง (n = 5) คะแนนความเสี่ยง (REBA score) และระดับความเสี่ยง (Action level) พบว่า ร้อยละ 60.00 มีความเสี่ยงระดับปานกลาง (เป็นความเสี่ยงระดับ 2 คะแนน 4-7) และร้อยละ 40.00 มีความเสี่ยงสูง (ความเสี่ยงระดับ 3 คะแนน 8 -10)

3.3) ท่ายกด้านหลัง 1 คน ด้านข้างซ้าย ขวาด้านละ 1 คน (n = 3) คะแนนความเสี่ยง (REBA score) และระดับความเสี่ยง (Action level) พบว่าทุกคนมีความเสี่ยงสูง (ความเสี่ยงระดับ 3 คะแนน 8 -10) แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.16

ตารางที่ 2.16 จำนวนและร้อยละของระดับความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บระบบกล้ามเนื้อและกระดูกจำแนกตามท่าทางการยกด้วยคน 3 คน

คะแนนประเมิน	**ระดับความเสี่ยง**	**จำนวน (ร้อยละ)**			**การแปลผล**
		ท่าที่ 1	**ท่าที่ 2**	**ท่าที่ 3**	
1	0	-	-	-	ความเสี่ยงน้อยมาก
2-3	1	-	-	-	ความเสี่ยงน้อย ยังต้องมีการปรับปรุง
4-7	2	2 (18.2)	3 (60)	-	ความเสี่ยงปานกลาง ควรได้รับการปรับปรุงและวิเคราะห์เพิ่มเติม
8-10	3	7 (63.6)	2 (40)	3 (100)	ความเสี่ยงสูง ควรรีบปรับปรุง
> 11	4	2 (18.2)	-	-	ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที
รวม (n = 19)		11(100)	5 (100)	3 (100)	

5.2 การเลือกท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกาย

การเลือกท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายเพื่อนำไปทดลองในระยะที่ 2 ผู้วิจัยจะดำเนินการคัดเลือกท่าทางที่มีความเสี่ยงที่ยอมรับได้ โดยจำแนกตามระดับความเสี่ยงของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 91 คนด้วยแบบประเมิน REBA พบว่า ท่าขี่คอในการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของผู้ยก 1 คน และท่ายกด้านหลัง 1 คน ร่วมกับการยกด้านข้างซ้าย – ขวา ด้านละ 1 คน ในการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของผู้ยก 3 คน มีคะแนนความเสี่ยงต่ำสุด (minimum REBA score) เท่ากับ 8 คะแนน (ค่า Action level ระดับ 3) ซึ่งจัดเป็นท่ายกและเคลื่อนย้ายที่มีความเสี่ยงสูงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงทันที เพราะอาจเกิดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในกลุ่มผู้ทดลองได้ ดังนั้นจึงไม่นำมาศึกษาทดลองในครั้งนี้

โดยสรุปท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายที่นำมาศึกษาในระยะที่ 2 (ตารางที่ 2.17) มีดังนี้

1.ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของผู้ยก 1 คน มี 2 ท่า ได้แก่

1.1. ท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขน 2 ข้าง

1.2. ท่าแบกผู้ประสบภัยไว้ด้านหลัง

2. ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของผู้ยก 2 คน มี 2 ท่า ได้แก่

2.1. ท่ายกคนละด้านซ้าย – ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่า

2.2. ท่ายกใต้รักแร้ 1 คน ยกขา 1 คน

3. ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของผู้ยก 3 คน มี 2 ท่า ได้แก่

3.1. ท่ายกใต้รักแร้ซ้าย – ขวา 2 คน ยกขา 1 คน

3.2. ท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขน 2 ข้าง พร้อมกัน

ตารางที่ 2.17 ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย สำหรับการทดลองระยะที่ 2 จำแนกตามระดับความเสี่ยง

รูปแบบ	ท่าทางการยก	REBA score						ท่าทางการยกการทดลองระยะที่ 2*
		REBA Left			REBA Right			
		Minimum (Action level)	Maximum (Action level)	Mean (S.D)	Minimum (Action level)	Maximum (Action level)	Mean (S.D)	
ผู้ยก 1 คน		5 (ความเสี่ยงปานกลาง)	11 (ความเสี่ยงสูงมาก)	8.05 (1.87)	5 (ความเสี่ยงปานกลาง)	11 (ความเสี่ยงสูงมาก)	8.05 (1.87)	√
		6 (ความเสี่ยงปานกลาง)	11 (ความเสี่ยงสูงมาก)	9 (1.55)	6 (ความเสี่ยงปานกลาง)	11 (ความเสี่ยงสูงมาก)	9 (1.55)	√
		8 (ความเสี่ยงสูง)	10 (ความเสี่ยงสูง)	9 (.81)	8 (ความเสี่ยงสูง)	10 (ความเสี่ยงสูง)	9 (.81)	×
ผู้ยก 2 คน		5 (ความเสี่ยงปานกลาง)	12 (ความเสี่ยงสูงมาก)	7.32 (1.71)	5 (ความเสี่ยงปานกลาง)	13 (ความเสี่ยงสูงมาก)	7.57 (1.82)	√
		7 (ความเสี่ยงปานกลาง)	10 (ความเสี่ยงสูง)	9 (1.11)	7 (ความเสี่ยงปานกลาง)	10 (ความเสี่ยงสูง)	9 (1.11)	√
ผู้ยก 3 คน		5 (ความเสี่ยงปานกลาง)	11 (ความเสี่ยงสูงมาก)	8.72 (1.81)	6 (ความเสี่ยงปานกลาง)	11 (ความเสี่ยงสูงมาก)	8.81 (1.64)	√
		5 (ความเสี่ยงปานกลาง)	9 (ความเสี่ยงสูง)	7.2 (1.32)	5 (ความเสี่ยงปานกลาง)	9 (ความเสี่ยงสูง)	7.2 (1.32)	√
		10 (ความเสี่ยงสูง)	10 (ความเสี่ยงสูง)	10 (0)	9 (ความเสี่ยงสูง)	10 (ความเสี่ยงสูง)	9.66 (.47)	×

ตารางที่ 2.18 ได้แสดงการเปรียบเทียบท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยที่พบในการอพยพในสถานการณ์น้ำท่วม ประเทศไทย พ.ศ. 2554 และคู่มือหรือข้อแนะนำการยกคนของหน่วยงานต่างๆ โดยพบว่ามีท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายบางท่าเป็นท่าที่ไม่พบในคู่มือหรือข้อแนะนำการยกคนของหน่วยงานต่างๆ เช่น ท่าขี่คอ และการยกด้านหลัง 1 คนร่วมกับการยกด้านข้างซ้าย – ขวาด้านละ 1 คน

ตารางที่ 2.18 แสดงการเปรียบเทียบท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยที่พบในสถานการณ์น้ำท่วม ประเทศไทย พ.ศ. 2554 และท่าที่พบในคู่มือหรือข้อแนะนำการยกคนของหน่วยงานต่าง ๆ

ท่ายกที่พบจากการศึกษา	พบในคู่มือหรือข้อแนะนำ	ประเทศ	ปีที่พิมพ์
1. ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย ด้วยคน 1 คน มี 3 ท่าได้แก่			
1.1. ยกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขน 2 ข้าง	1. Emergency care and transportation of the sick and injuried. 2. Emergency care. ED 5th 3. Emergency care. ED 7th 4. Lifting and moving patients	USA USA USA USA	1999 1990 1995 2010
1.2.แบกผู้ประสบภัยไว้ด้านหลัง	1. Emergency care and transportation of the sick and injuried. ED 7th 2. Emergency care. ED 5th 3. Emergency care. ED 7th 4. First Aid/CPR/AED PARTICIPANT'S MANUAL American red cross 5. Lifting and moving patients 6. กองการศึกษา โรงเรียนพยาบาล กรมแพทย์ทหารเรือ	USA USA USA USA USA ไทย	1999 1990 1995 2011 2010 ไม่ระบุ

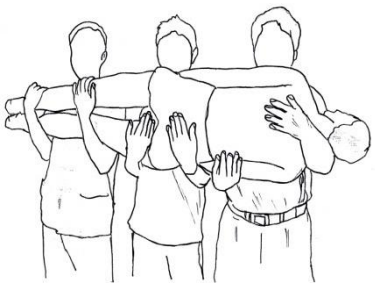
ตารางที่ 2.18 แสดงการเปรียบเทียบท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยที่พบในสถานการณ์น้ำท่วม ประเทศไทย พ.ศ. 2554 และท่าที่พบในคู่มือหรือข้อแนะนำการยกคนของหน่วยงานต่าง ๆ

ท่ายกที่พบจากการศึกษา	พบในคู่มือหรือข้อแนะนำ	ประเทศ	ปีที่พิมพ์
1.3. ขี่คอ	ไม่พบท่านี้ ในคู่มือ หนังสือ หรือข้อแนะนำ	-	-
2. ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย ด้วยคน 2 คน มี 2 ท่า ได้แก่			
2.1. ยกคนละด้านซ้าย – ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่า	1. First Aid/CPR/AED PARTICIPANT'S MANUAL; American Red Cross 2. Guidance for moving and handling of patients and inanimate load. 3. The New Zealand Patient Handling Guidelines 4. กองการศึกษา โรงเรียนพยาบาล กรมแพทย์ทหารเรือ 5. High – risk Manual Handling of Patients in Healthcare	USA UK New Zealand ไทย Canada	2011 2010 2003 ไม่ระบุ 2005

ตารางที่ 2.18 แสดงการเปรียบเทียบท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยที่พบในสถานการณ์น้ำท่วมประเทศไทย พ.ศ. 2554 และท่าที่พบในคู่มือหรือข้อแนะนำการยกคนของหน่วยงานต่าง ๆ

ท่ายกที่พบจากการศึกษา	พบในคู่มือหรือข้อแนะนำ	ประเทศ	ปีที่พิมพ์
2.2. ยกใต้รักแร้ 1 คน ยกขา 1 คน	1. Emergency care and transportation of the sick and injuried.	USA	1999
	2. Emergency care. ED 5th	USA	1990
	3. Pre-hospital Emergency Care. ED 5th	USA	1996
	4. EMT Pre – hospital Care. ED 4th	Canada	2010
	5. Emergency care. ED 7th	USA	1995
	6. High – risk Manual Handling of Patients in Healthcare	Canada	2005
	7. Patient & Material Lift/Transfer Manual	Canada	2005
	8. 5. Lifting and moving patients	USA	2010
3. ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย ด้วยคน 3 คน มี 3 ท่า ได้แก่			
3.1. ยกใต้รักแร้ซ้าย – ขวา 2 คน ยกขา 1 คน	ไม่พบท่านี้ ในคู่มือ หนังสือ หรือข้อแนะนำ	-	-

ตารางที่ 2.18 แสดงการเปรียบเทียบท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยที่พบในสถานการณ์น้ำท่วมประเทศไทย พ.ศ. 2554 และท่าที่พบในคู่มือหรือข้อแนะนำการยกคนของหน่วยงานต่าง ๆ

ท่ายกที่พบจากการศึกษา	พบในคู่มือหรือข้อแนะนำ	ประเทศ	ปีที่พิมพ์
3.2. ยกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขน 2 ข้าง พร้อมกัน 	1. Emergency care and transportation of the sick and injuried. ED 7th	USA	1999
	2. Emergency care. ED 5th	USA	1990
	3. Pre-hospital Emergency Care. ED 5th	USA	1996
	4. EMT Pre – hospital Care. ED 4th	Canada	2010
	5. Emergency care. ED 7th	USA	1995
	6. High – risk Manual Handling of Patients in Healthcare	Canada	2005
	7. กองการศึกษา โรงเรียนพยาบาล กรมแพทย์ทหารเรือ	ไทย	ไม่ระบุ
3.3. ยกด้านหลัง 1 คนร่วมกับการยกด้านข้างซ้าย – ขวาด้านละ 1 คน	ไม่พบท่านี้ ในคู่มือ หนังสือ หรือข้อแนะนำ	-	-

*** คู่มือ/ข้อแนะนำที่พบเป็นการยกและเคลื่อนย้ายในสถานการณ์ฉุกเฉินทั่วไป

ระยะที่ 2 การหาท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายที่ยอมรับได้ของผู้ยกและผู้ถูกยกด้วยวิธีจิตฟิสิกส์

ในการศึกษาเพื่อหาท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายที่ยอมรับได้ของผู้ยกและผู้ถูกยกด้วยวิธีจิตฟิสิกส์ ประกอบด้วยวิธีการศึกษาดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 การทดสอบหาการเดินด้วย 6 Meter Walk Test

การทดสอบหาความเร็วในการเดินด้วย 6 Meter Walk Test เพื่อการทดสอบที่ถูกนำมาใช้เพื่อประเมินหาความเร็วปกติของการเดินยกคนในน้ำ (Comfortable walking speed) เพื่อกำหนดจังหวะในการเดินของการทดลองที่ 2

1. ลักษณะทางกายภาพของอาสาสมัคร

การทดลองที่ 1 ใช้อาสาสมัครเพศชายที่มีสุขภาพดี จำนวน 10 คน มีลักษณะทางกายภาพประกอบด้วย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย สมรรถภาพของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ขา และหลัง ความทนทานของระบบทางเดินหายใจและไหลเวียนโลหิต เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานประชาชนไทยเพศชาย ช่วงอายุเดียวกัน ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย (ตารางที่ 2.19)

ตารางที่ 2.19 แสดงลักษณะทางกายภาพของอาสาสมัคร

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. อายุ (ปี)	20.00 ± 1.49
2. น้ำหนัก (กิโลกรัม)	64.40 ± 6.11
3. ส่วนสูง (เซนติเมตร)	171.90 ± 4.01
4. ดัชนีมวลกาย (kg/m^2)	21.48 ± 1.86
5. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (kg/นน)	0.70 ± 0.13
6. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (kg/นน)	1.98 ± 0.24
7. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (kg/นน)	1.58 ± 0.22
8. อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (bpm)	69.00 ± 12.06
9. อัตราการเต้นของหัวใจ 3 นาที step test (bpm)	113.00 ± 11.41

2. เวลาที่ใช้เดินในแต่ละสถานการณ์

การประเมินเวลาที่อาสาสมัครเดินได้ในแต่ละสถานการณ์ จะถูกนำมาแปลงผลการทดสอบเป็นความเร็วในการเดิน โดยใช้สูตร

ความเร็ว (v) = ระยะทาง (s)/เวลา (t) เมตร/วินาที

ผลการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 1) ความเร็วของการเดินยกคนในน้ำกับความเร็วของการเดินปกติบนบก และ 2) ความเร็วสูงสุดที่เดินบนบกและความเร็วที่เดินปกติในน้ำ พบว่าอาสาสมัครมีความเร็วสูงสุดในการเดินบนบกสูงสุดที่ 2.66 ± 0.41 เมตรต่อวินาที มีแนวโน้มลดลงเมื่อเดินด้วยความเร็วปกติบนบกหรือการเดินในน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.001, 0.00 ตามลำดับ) แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างความเร็วในการเดินปกติในน้ำกับความเร็วปกติในการเดินยกคนในน้ำ (ตารางที่ 2.20)

ตารางที่ 2.20 การเปรียบเทียบความเร็วปกติของการเดินยกคนในน้ำกับสถานการณ์ที่กำหนด

สถานการณ์การทดลอง	เวลา (วินาที)		ความเร็ว (เมตร/วินาที)		p-value
	Mean	SD	Mean	SD	
1. เดินด้วยความเร็วปกติบนบก	5.13	2.19	1.23	0.25	0.001*
2. เดินด้วยความเร็วสูงสุดบนบก	2.33	0.41	2.66	0.41	0.000*
3. เดินด้วยความเร็วปกติในน้ำ	8.20	0.81	0.74	0.07	0.153
4. เดินด้วยความเร็วปกติในการยกคนในน้ำ	7.70	0.69	0.78	0.07	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ด้วยสถิติ Paired t – test

3. การรับรู้ความรู้สึกเหนื่อยของอาสาสมัคร

เมื่ออาสาสมัครสิ้นสุดการเดินยกคนในน้ำด้วยความเร็วปกติ ผู้วิจัยทำการสอบถามระดับการรับรู้ความรู้สึกเหนื่อยจากการยกในแต่ละรอบ ด้วยแบบประเมิน Borg CR 10 (0-10) และประเมินความยากง่ายของท่ายก (1-5) พบว่าค่าเฉลี่ยของการรับรู้ความรู้สึกเหนื่อยเท่ากับ 4.59 ± 0.92 และงานที่ยกมีระดับความยาก – ง่ายของท่าทางการยกเท่ากับ 3.37 ± 0.69 ซึ่งจัดเป็นงานยกที่ค่อนข้างยากและมีความรู้สึกเหนื่อยในการยกและเคลื่อนย้าย (ตารางที่ 2.21)

ตารางที่ 2.21 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับการรับรู้ความรู้สึกเหนื่อยและระดับความยาก – ง่ายของท่าทางการยก (n=9)

ตัวแปร	Mean	SD	แปลผล
1. ระดับการรับรู้ความรู้สึกเหนื่อย	4.59	0.92	เหนื่อย
2. ระดับความยาก – ง่ายของท่าทางการยก	3.37	0.69	ค่อนข้างยาก

4. การรับรู้ความสบายและการรับรู้ถึงความปลอดภัยของผู้ถูกยก

เมื่อสิ้นสุดการทดลองในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยสอบถามถึงระดับการรับรู้ความสบาย (1-5) และการรับรู้ถึงความปลอดภัยของผู้ถูกยก (1-5) พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับการรับรู้ของทั้งสองตัวแปรมีค่าเท่ากับ 3.00 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการรับรู้ความสบายและการรับรู้ถึงความปลอดภัยของผู้ถูกยกอยู่ในระดับทั่วไปที่สามารถยอมรับได้ (ตารางที่ 2.22)

ตารางที่ 2.22 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับการรับรู้ความสบายและการรับรู้ถึงความปลอดภัยของผู้ถูกยก

ตัวแปร	Mean	SD	แปลผล
1. ระดับการรับรู้ความสบาย	2.33	0.66	ปกติ
2. ระดับการรับรู้ถึงความปลอดภัย	2.33	0.84	ปกติ

* ผู้ถูกยก 1 คน ผู้ยก 9 คน ยกคนละ 3 ครั้ง รวมทั้งหมด 27

5. อัตราการเต้นของหัวใจ

การประเมินอัตราการเต้นของหัวใจของอาสาสมัคร ประกอบด้วยการประเมินอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ($HR_{resting}$) อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (HR_{max}) อัตราการเต้นของหัวใจจากการก้าวขึ้น – ลงบันได 3 นาที ($HR_{step\ test}$) และอัตราการเต้นของหัวใจจากการยกคนเดินในน้ำ ($HR_{ยกคนเดินในน้ำ}$) ในการเดินที่ระยะทาง 18.00 เมตร (9 เมตร x 3 รอบ) และมีเวลาเฉลี่ยในการเดินยกคนในน้ำ 23.11 วินาที แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.23

ตารางที่ 2.23 อัตราการเต้นของหัวใจของอาสาสมัคร (ครั้งต่อนาที)

	HR_{max}	$HR_{resting}$		$HR_{step\ test}$		$HR_{ยกคนเดินในน้ำ}$	
	ค่าที่ได้	**ค่าที่ได้**	% HR_{max}	**ค่าที่ได้**	% HR_{max}	**ค่าที่ได้**	% HR_{max}
Mean	200.00	69.00	34.54	113.00	56.50	127.00	63.82
SD	1.49	12.06	5.99	11.40	5.80	16.36	8.22
แปลผล*	-	ปานกลาง	ยอมรับได้	พอใช้	ยอมรับได้	ยอมรับได้	ยอมรับได้

* การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2543. เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของประชาชนไทย

จากการประเมินความเสี่ยงท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยน้ำท่วมที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่ามีท่าทางการยกที่เป็นอันตรายมากกว่าร้อยละ 50 โดยมีระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมาก ซึ่งสมควรได้รับการปรับปรุงและนำท่าทางเหล่านั้นมาวิเคราะห์เพิ่มเติมและพบว่าบางท่ายกเป็นท่าที่มีความเสี่ยงระดับสูงมากและจำเป็นต้องมีการปรับปรุงทันทีหรือห้ามท่ายกในท่านั้นเพราะอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้ง่าย เนื่องจากอาจเป็นท่าทางที่ไม่เหมาะสม ทำให้ต้องออกแรงมากกว่าปกติ อีกทั้งร่างกายอาจไม่อยู่ในท่าที่สมมาตรและมีการฝืนธรรมชาติ (Marras et al., 1999; Vieira & Kumar, 2004)

ผลการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับหลายการศึกษาในการยกและเคลื่อนผู้ป่วยหรือผู้ประสบเหตุฉุกเฉินด้วยแรงกาย ที่พบว่าการยกและเคลื่อนย้ายคนเป็นงานที่มีความเสี่ยงและเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล้าและการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของผู้ยกในโรงพยาบาลหรือสถานบริการทางการแพทย์ (Hignett, 1996; Marras et al., 1999; Freitag et al., 2007) ในสถานการณ์ฉุกเฉิน (Lavender et al., 2000; Gentzler & Stader, 2010; Whitby, 2011; Sommerich et al., 2012; Prairie & Corbeil, 2014) อีกทั้งยังพบอีกว่ากลุ่มผู้ช่วยเหลือหรือผู้ยกมีแนวโน้มของปัญหาการปวดเมื่อยและบาดเจ็บต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูกมากกว่าผู้ประกอบอาชีพอื่นๆ (Sterud et al., 2006)

เมื่อศึกษาถึงท่ายกที่พบในการอพยพผู้ประสบภัยน้ำท่วม พบว่าบางท่ายก เช่น ท่ายกไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง ท่าขี่คอ และท่ายกใต้รักแร้ ในประเทศอังกฤษและสหรัฐอเมริกา ได้มีการยกเลิกและห้ามใช้ท่ายกดังกล่าวทั้งในการเรียนของนักศึกษาพยาบาลและปฏิบัติงานยกและเคลื่อนย้ายคน นอกจากนี้ท่าขี่คอ และท่ายกด้านหลัง 1 คนร่วมกับการยกด้านข้างซ้าย – ขวาด้านละ 1 คน (ด้วยผู้ยก 3 คน แสดงในตารางที่ 4.7) ถูกระบุว่าเป็นท่าทางการทำงานที่เป็นอันตราและไม่แนะนำให้ใช้ยกและเคลื่อนย้ายคน (Owen, 2004; Lakin & Clarkson, 2008)

ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายที่พบจากการศึกษาครั้งนี้จัดเป็นท่าทางการทำงานที่มีความเสี่ยงในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ ทั้งนี้อาจเกิดขึ้นเนื่องจากขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้ถูกยกที่มีขนาดใหญ่ เทอะทะ น้ำหนักมาก ร่วมกับการที่ผู้ถูกยกอาจมีความรู้สึกไม่มั่นคงหรือปลอดภัยในระหว่างการเคลื่อนย้าย ทำให้ร่างกายอาจเกิดการฝืนตัว ต่อต้าน ผู้ให้ความช่วยเหลือจึงอาจจำเป็นต้องออกแรงยกมากกว่าปกติหรืออาจจะต้องอยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสมเพื่อให้ตนเองสามารถที่จะแบกรับน้ำหนักดังกล่าวได้ จึงทำให้เกิดโอกาสเสี่ยงสูงต่อการบาดเจ็บทั้งในผู้ให้ความช่วยเหลือและผู้ถูกยก ซึ่งจะแตกต่างจากการยกและเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยแรงกายในงานอุตสาหกรรมที่สามารถปรับปรุงลดขนาดและน้ำหนักได้ (Hignett, 2003)

นอกจากนี้ผู้ยกส่วนใหญ่จำเป็นต้องยกผู้ประสบภัยจากพื้น ทำให้ต้องก้มตัวหรือก้มหลังลงไปทางด้านล่าง รวมถึงในบางท่าผู้ยกต้องกางแขนออกเพื่อรองรับผู้ประสบภัย ทำให้ต้องอยู่ในท่าทางที่ไม่สมมาตร การยกจากพื้นและการกางแขนออกในขณะยกอาจเป็นสาเหตุทำให้ผลการประเมินมีความเสี่ยงระดับสูงขึ้น เนื่องจากจะทำให้ค่าโมเม้นต์ของข้อต่อต่างๆ มีค่าเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณหลังกับสะโพก โดยเฉพาะในท่าที่มีการโน้มตัวไปทางด้านหน้าที่จะมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของหลังส่วนล่างสูงมากขึ้น (นริศ เจริญพร, 2553) ดังนั้นหากเป็นไปได้ในกรณีผู้ประสบภัยสามารถช่วยเหลือตนเองได้บ้างหรือสามารถลุกนั่งเองได้ ก่อนการอพยพผู้ยกควรความร่วมมือให้ผู้ประสบภัยนั่งที่ความสูงอยู่ในระดับเอว เพราะถ้าทำงานที่ต้องออกแรงหนักพอสมควร ความสูงของพื้นที่ปฏิบัติงานนั้นควรให้สูงเท่ากับระดับความสูงจนถึงข้อศอกในท่ายืนหรือท่านั่ง (สุทธิ์ ศรีบูรพา, 2553) เช่นเดียวกับข้อแนะนำการยกและเคลื่อนย้ายวัสดุของ NIOSH (ISO 11228-; Manual material handling part 1 Lifting and carrying) เพื่อลดการก้มและการเอื้อมในขณะทำการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย นอกจากนี้การกำจัดและลดท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายที่ไม่เหมาะสมควรใช้อุปกรณ์ช่วยยกและการเตรียมความพร้อมของผู้ยกทั้งร่างกายและแนวทางปฏิบัติในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยในสถานการณ์ฉุกเฉิน และระบบทีม (ISO/TR-12269; Manual handling of people in the healthcare sector, 2012)

การศึกษาครั้งนี้ยังพบอีกว่าในปี พ.ศ. 2554 การช่วยเหลือส่วนใหญ่ยังอาศัยวิธีการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยด้วยแรงกายมากกว่าการใช้อุปกรณ์ช่วยยก โดยเฉพาะวิธีการยกและเคลื่อนย้ายด้วยผู้ยก 1 คนเป็นการช่วยเหลือที่พบมากที่สุด ผู้ยกส่วนใหญ่เป็นทหาร ซึ่งอาจจะไม่ได้รับการฝึกอบรม

เกี่ยวกับการยกและเคลื่อนย้ายคนด้วยท่าทางที่ถูกต้องมาก่อน จึงอาจทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ยกและผู้ถูกยกได้สูง ผลจากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าเหตุการณ์น้ำท่วมปี 2554 ยังขาดการเตรียมความพร้อม ผู้ปฏิบัติการและอุปกรณ์ เครื่องมือช่วยเหลือ มีจำนวนน้อย โดยเฉพาะอุปกรณ์ช่วยยกและเคลื่อนย้ายคนในสถานการณ์น้ำท่วม ซึ่งอาจมีข้อจำกัดและไม่เพียงพอ (Manesh, 2014) เช่นเดียวกับการช่วยเหลือในเหตุการณ์สึนามิที่ประเทศญี่ปุ่น (Nakahara, 2011) อีกทั้ง วิไลลักษณ์ และสสิธร (2557) ยังพบว่าความพร้อมรับภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตพื้นที่สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 1 ในส่วนแผนรองรับเหตุฉุกเฉิน งบประมาณ สิ่งสนับสนุน วัสดุอุปกรณ์ และบุคลากร มีความพร้อมอยู่ในระดับน้อยที่สุด แสดงให้เห็นว่าระบบการเตรียมความพร้อมและการโต้ตอบภาวะฉุกเฉินหรือภัยพิบัติในประเทศไทยยังไม่เพียงพอและยังขาดประสิทธิภาพ

นอกจากนี้คุณลักษณะของผู้ยก ลักษณะของผู้ประสบภัย วิธีการยก สภาพแวดล้อมรวมถึงสถานการณ์ ก็อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ยกต้องใช้ท่าทางที่ไม่เหมาะสมในขณะอพยพ ซึ่งข้อมูลที่พบนี้อาจจะจัดได้ว่าเป็นปัจจัยเสี่ยงร่วมกัน (Multi – factors) ที่เป็นสิ่งคุกคามให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดการบาดเจ็บ ส่งผลทำให้การอพยพและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยน้ำท่วมกลายเป็นกิจกรรมที่เป็นอันตรายและมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บได้ทั้งผู้ยกและผู้ประสบภัย (OSHA, 2007) ดังนั้นจึงควรให้มีมีการเฝ้าระวังและศึกษาเพิ่มเติม เพราะท่าทางในการทำงานที่สัมพันธ์กับลักษณะงาน สถานที่ทำงาน เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้และลักษณะของคนงาน (Vieira & Kumar, 2004) ผู้ยกกลุ่มเวชกิจฉุกเฉิน พนักงานกู้ชีพ หรือบุคลากรทางการแพทย์อาจได้รับความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการยกและเคลื่อนย้ายที่เหมาะสมจากการซ้อมแผนประจำปี เพื่อเป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์การทำงาน ทำให้เกิดความตระหนัก ความรู้ และทักษะแก่ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเป็นการป้องกันที่ดีอีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการปฏิบัติงานได้อีกทางหนึ่ง (ISO/TR-12269; Manual handling of people in the healthcare sector, 2012)

นอกจากนี้สถานการณ์และสภาพการอพยพขณะน้ำท่วมที่มีสภาพไม่อำนวนหรือไม่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานในการยกและเคลื่อนย้าย ซึ่งสถานการณ์เหล่านี้ล้วนแต่เป็นสาเหตุของความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุต่อผู้ยกและผู้ถูกยกได้เช่นกัน (OSHA, 2007) เช่น การยกผู้ประสบภัยลุยน้ำเพื่อพาขึ้นรถฉุกเฉินหรือขึ้นรถทหารที่มีท้ายรถอยู่ในระดับที่สูง การยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยขึ้น – ลงทางลาดชัน การยกและเดินบนพื้นที่ลื่น เดินในน้ำ การอพยพในพื้นที่แคบ ทำให้ยกต้องอยู่ในท่าทางที่ฝืนธรรมชาติ ทำให้ต้องออกแรงกายอย่างหนักในการช่วยเหลือ (NIOSH, 2010 ใช้ท่าทางที่ไม่เหมาะสม รวมถึงอาจต้องใช้แรงที่เกินกว่าขีดจำกัดทางร่างกาย (Nelson, 2006)) ซึ่งแตกต่างกับการยกผู้ป่วยในโรงพยาบาล (Collin, 2009) ส่วนการบาดเจ็บจากการยกด้วยแรงกายนั้นเกิดขึ้นได้ทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง (Water, 2006) ดังนั้นจึงควรมีการฝึกทักษะ ความรู้ และขั้นตอนในการยกอย่างถูกต้องให้กับทหารและผู้ช่วยเหลือเหล่านี้เพื่อลดโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ รวมถึงการออกแบบอุปกรณ์เคลื่อนย้าย

ผู้ประสบภัยที่ดีนั้น ไม่เพียงแต่คำนึงถึงประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงาน แต่ต้องตระหนักถึงความปลอดภัยของผู้ประสบภัยระหว่างที่ได้รับความช่วยเหลือด้วย (Massad et al., 2000)

ผู้ประสบภัยที่ถูกอพยพส่วนใหญ่เป็นกลุ่มเด็กและผู้สูงอายุเช่นเดียวกับเหตุการณ์สินามิประเทศไทย พ.ศ. 2547 (Steckley et al., 2011) เหตุการณ์น้ำท่วมประเทศญี่ปุ่น (Azuma et al., 2014) ซึ่งในระหว่างที่ยกและเคลื่อนย้ายหากมีการเคลื่อนไหวหรือต่อต้านไม่อยู่นิ่ง อาจจะทำให้เกิดแรงกดที่บริเวณหลังส่วนล่างของผู้ยกเพิ่มขึ้นได้ (Water, 2007) ดังนั้นก่อนการยกและเคลื่อนย้าย ผู้ยกควรสนทนากับผู้ประสบภัยในขณะเข้าช่วยเหลือ ขอความร่วมมือในการเคลื่อนย้ายกับผู้ประสบภัย โดยเฉพาะกลุ่มเปราะบางหรือกลุ่มอ่อนไหวทางสังคม (Nakahara, 2011) การยกและเคลื่อนย้ายด้วยท่าทางที่เหมาะสมและใช้อุปกรณ์ช่วยยก นอกจากจะช่วยลดการใช้แรงกาย กำจัดท่าทางที่ไม่เหมาะสมของผู้ยกแล้ว ยังทำให้ผู้ถูกยกรู้สึกความปลอดภัยและสบายระหว่างการเคลื่อนย้ายด้วย (Zhuang & Collins, 2000; Kjellberg, 2004)

ผลการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นข้อแนะนำเพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการช่วยเหลือผู้ประสบภัย สำหรับกำหนดแนวทางการอพยพ การดูแลผู้ประสบภัย การใช้เทคนิคการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยที่เหมาะสม รวมถึงการเตรียมความพร้อมในระยะก่อนเกิดภัยพิบัติและกระบวนจัดการในระยะเมื่อเกิดภัยพิบัติ โดยพบข้อมูลเชิงประจักษ์หลายประเด็นที่อาจจะเป็นปัจจัยเสี่ยงและสามารถที่จะแก้ไขได้ในบางกรณี เช่น คุณลักษณะของผู้ช่วยเหลือ ผู้ประสบภัย วิธีการช่วยเหลือ สิ่งแวดล้อม รวมถึงการจัดการอพยพ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงหรือออกแบบแนวทางการปฏิบัติหรือพัฒนาเครื่องมือสำหรับอพยพและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย รวมถึงการออกแบบสิ่งต่างๆ หรือระบบที่มีมนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้องเพื่อป้องกันการบาดเจ็บจากการทำงานเพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย (นริศ เจริญพร, 2543)

ผลการศึกษา ส่วนที่ 2:

1. ผลการทดลองยกและเคลื่อนย้ายท่ายกด้วยผู้ยก 1 คน

การศึกษาครั้งนี้ ได้ทดลองและเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นอาสาสมัครเพศชายที่มีสุขภาพดี ผ่านการทดสอบสมรรถภาพทางกายจำนวน 22 คน ผลการศึกษามีดังนี้

ท่ายกและเคลื่อนย้ายที่ใช้ในการทดลองคือ

(1) ท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง

(2) แบกผู้ประสบภัยไว้ด้านหลัง

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้มีอาสาสมัครเข้าร่วมในการศึกษา จำนวน 22 คน มีอายุเฉลี่ย 29.86 ± 11.11 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 67.90 ± 8.54 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 171.40 ± 5.50 เซนติเมตร รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.24

ตารางที่ 2.24 **ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง**

ข้อมูลทั่วไป (n=22)	Mean ± SD
1. อายุ (ปี)	29.86 ± 11.11
2. น้ำหนัก (กิโลกรัม)	67.90 ± 8.54
3. ส่วนสูง (เซนติเมตร)	171.40 ± 5.50
4. ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	22.64 ± 1.79
5. อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	72.31 ± 7.93
6. อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (ครั้ง/นาที)	190.13 ± 11.11

เมื่อศึกษาถึงประสบการณ์การยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย พบว่าร้อยละ 45.50 ของกลุ่มตัวอย่างเคยยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย น้ำหนักผู้ประสบภัยเฉลี่ย 51.50 ± 6.68 กิโลกรัม รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.25

ตารางที่ 2.25 ประสบการณ์การยกผู้ประสบภัยของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูล (n=22)	จำนวน	ร้อยละ
เคยยก (น้ำหนักผู้ประสบภัย Mean = 51.50, SD = 6.68)	10	45.50
ไม่เคยยก	12	54.50
รวม	22	100

ในการศึกษาเกี่ยวกับการตัดสินใจยกและเคลื่อนย้ายก่อนการยกทุกสถานการณ์ของอาสาสมัครจำแนกตามท่ายก โดยผู้วิจัยจะสอบถามการตัดสินใจยกและเคลื่อนย้ายกับผู้ยกว่าหากท่านเห็นผู้ประสบภัยคนนี้แล้วจะสามารถยกและเคลื่อนย้ายได้หรือไม่ ผลการศึกษาพบว่าผู้ยกทุกคนตอบว่าสามารถยกได้ แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าท่าแบกผู้ประสบภัยไว้ด้านหลัง กลุ่มตัวอย่างสามารถยกและเคลื่อนย้ายได้ทุกคน ในขณะที่ท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง มีผู้ที่สามารถยกได้ร้อยละ 97.00 และมีผู้ยก 2 คนยกไม่ได้ คิดเป็นร้อยละ 3.00 (ตารางที่ 2.26)

ตารางที่ 2.26 ข้อมูลการตัดสินใจยกและเคลื่อนย้าย จำแนกตามท่ายก

ท่ายก (n = 22)[a]	ยกได้		ยกไม่ได้	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ยกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง	64.00*	97.00	2.00	3.00
2. แบกผู้ประสบภัยไว้ด้านหลัง	66.00	100.00	0	0

a = ผู้ยก 22 คน x 3 น้ำหนัก

การตัดสินใจยกและเคลื่อนย้ายก่อนการยกทุกสถานการณ์ของอาสาสมัครจำแนกตามน้ำหนักผู้ถูกยก ผู้วิจัยได้สอบถามการตัดสินใจยกและเคลื่อนย้ายกับผู้ยกว่าหากท่านเห็นผู้ประสบภัยคนนี้แล้วจะสามารถยกและเคลื่อนย้ายได้หรือไม่ ผลการศึกษาพบว่าผู้ยกทุกคนตอบว่าสามารถยกได้ แต่เมื่อยกผู้ถูก

ยกน้ำหนัก 69 กิโลกรัม พบว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถยกได้ร้อยละ 95.50 และยกไม่ได้ร้อยละ 4.50 (ตารางที่ 2.27)

ตารางที่ 2.27 ข้อมูลการตัดสินใจยกและเคลื่อนย้าย จำแนกน้ำหนักผู้ถูกยก

น้ำหนักผู้ถูกยก (n = 22)[a]	ยกได้		ยกไม่ได้	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. น้อย (42 กิโลกรัม)	44.00*	100.00	0	0
2. ปานกลาง (52 กิโลกรัม)	44.00	100.00	0	0
3. มาก (69 กิโลกรัม)	42.00	95.50	2.00	4.50

a = ผู้ยก 22 คน x 3 น้ำหนัก

2. การเปรียบเทียบระดับการรับรู้ความเหนื่อยตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย จำแนกตามน้ำหนักผู้ถูกยก

เมื่อเปรียบเทียบการรับรู้ความเหนื่อยตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย พบว่าท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้างมีระดับความเหนื่อยที่แขนสูงกว่าท่าแบกผู้ประสบภัยไว้ด้านหลัง อย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในการยกผู้ถูกยกที่มีน้ำหนัก 52 และ 69 กิโลกรัม และระดับความเหนื่อยทั่วร่างกาย ($p <$ ในการยกผู้ (01.0 ถูกยกที่มีน้ำหนัก 52 ส่วนระดับความเหนื่อยส่วนอื่นๆ ของร่างกายในแต่ละน้ำหนัก ทั้งสองท่ายกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2.28)

ตารางที่ 2.28 การเปรียบเทียบระดับการรับรู้ความเหนื่อยและเมื่อยล้าตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายของกลุ่มตัวอย่างระหว่างท่ายกผู้ประสบภัยด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง (ท่าที่ 1) กับท่าแบกไว้ด้านหลัง (ท่าที่ 2)

น้ำหนักผู้ถูกยก (กิโลกรัม)	ระดับการรับรู้ความเหนื่อยและเมื่อยล้า (n=22) (Mean ± SD)														
	แขน			หัวไหล่			หลัง			ขา			ทั่วร่างกาย		
	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value
42	3.27±1.64	2.81±0.95	0.14	2.27±1.12	2.54±1.05	0.65	2.72±1.80	3.04±0.99	0.33	2.27±1.12	2.50±1.10	0.30	3.54±1.65	3.54±1.50	0.85
52	4.54±1.97	3.77±1.47	0.02*	3.77±1.44	3.36±1.36	0.21	3.86±1.29	3.45±1.29	0.47	2.95±1.17	2.95±1.32	1.00	5.27±2.00	4.04±1.17	<0.001*
69	5.77±1.97	4.54±1.76	0.01*	4.72±1.85	4.04±1.36	0.15	5.09±2.18	4.81±1.43	0.86	3.54±1.76	3.33±1.18	0.79	6.77±2.02	6.04±1.43	0.13

a = สถิติ Wilcoxon signed ranks test, *มีนัยสำคัญทางสถิติ p < 0.05

3. การเปรียบเทียบตามตัวแปรที่ศึกษาระหว่างสองท่ายกจำแนกตามน้ำหนักผู้ถูกยก

ผลการศึกษา พบว่าเมื่อยกผู้ถูกยกน้ำหนัก42 และ 52 กิโลกรัม ท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้างมีระดับอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่าท่าแบกไว้ด้านหลัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ในทุกน้ำหนักท่าแบกไว้ด้านหลัง ใช้เวลายกจนกว่าจะรู้สึกเหนื่อยได้นานกว่า เดินได้ระยะทางมากกว่าท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) การตัดสินใจถึงความยาก – ง่ายของท่ายก พบว่าท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้างทำการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยได้ยากกว่าท่าแบกผู้ประสบภัยไว้ด้านหลัง ในทุกน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยไม่พบความแตกต่างของ อัตราการเต้นของหัวใจกลับคืนสู่ขณะพักระหว่างทั้งสอง (ตารางที่ 2.29)

ตารางที่ 2.29 การเปรียบเทียบตัวแปรที่ศึกษาระหว่างท่ายกผู้ประสบภัยด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง (ท่าที่ 1) กับท่าแบกไว้ด้านหลัง (ท่าที่ 2) จำแนกตามน้ำหนักผู้ถูกยก

น้ำหนักผู้ถูกยก (กิโลกรัม)	ตัวแปรที่ศึกษา (n=22) (Mean ± SD)														
	% HR_{max}			เวลาที่ใช้ยกและเคลื่อนย้าย			ระยะทาง			เวลากลับคืนสู่ขณะพัก			ระดับความยาก - ง่ายของท่ายก		
	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[b]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[b]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]
42	64.38±6.67	58.41±6.57	<0.001**	101.50±69.92	54.59±100.12	<0.001**	51.00±32.98	75.00±40.36	<0.001**	7.36±2.99	7.63±2.71	0.63	2.86±0.77	2.22±0.68	<0.001**
52	69.11±8.54	63.34±6.66	<0.001**	67.45±34.57	114.13±49.89	<0.001**	32.54±15.43	55.68±49.89	<0.001**	8.91±2.64	9.27±3.58	0.62	3.59±0.66	2.54±0.73	<0.001**
69	73.03±8.58	69.72±7.65	0.14	28.95±18.33	72.27±35.01	<0.001**	14.81±9.97	34.52±19.18	<0.001**	11.36±3.31	12.54±4.67	0.21	4.13±0.61	3.00±0.81	<0.001**

a = สถิติ Wilcoxon signed ranks test, b = สถิติ Paired t – test

*มีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

4. การเปรียบเทียบการรับรู้ความสบายและการรับรู้ถึงความปลอดภัยของผู้ถูกยก

การเปรียบเทียบการรับรู้ความสบายของผู้ถูกยก พบว่าเฉพาะผู้ถูกยกน้ำหนัก 69 กิโลกรัม เมื่อถูกยกในท่าแบกไว้ด้านหลังรู้สึกว่ามีความสบายมากกว่าถูกยกด้วยท่ายกไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไม่พบความแตกต่างของการรับรู้ความสบายของผู้ถูกยกในผู้ถูกยกน้ำหนักอื่นๆ ส่วนการรับรู้ถึงความปลอดภัยนั้นพบว่าผู้ถูกยกทุกน้ำหนักมีความรู้สึกปลอดภัยจากการถูกยกและเคลื่อนย้ายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.30

ตารางที่ 2.30 การเปรียบเทียบการรับรู้ความสบายและการรับรู้ถึงความปลอดภัยระหว่างท่ายกผู้ประสบภัยด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง (ท่าที่ 1) กับท่าแบกไว้ด้านหลัง (ท่าที่ 2) จำแนกตามน้ำหนักผู้ถูกยก

น้ำหนักผู้ถูกยก (กิโลกรัม)	ตัวแปรที่ศึกษา (n=3)# (Mean + SD)					
	ระดับการรับรู้ความสบาย (1-5)			ระดับการรับรู้ถึงความปลอดภัย (1-5)		
	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]
42	2.31± 0.83	2.59 ± 0.95	0.18	2.27 ± 0.98	2.77 ± 0.92	0.10
52	2.40 ± 0.73	2.27 ± 0.82	0.54	2.59 ± 0.85	2.09 ± 0.81	0.28
69	3.40 ± 0.88	2.90 ± 0.92	0.02*	3.35 ± 0.93	3.00 ± 0.71	0.39

= ผู้ถูกยก 3 คน ถูกยกคนละ 22 ครั้งเท่ากับ 66 ข้อมูล

a = สถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test, * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2. ท่ายกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยด้วยผู้ยก 2 คน

ท่ายกและเคลื่อนย้ายที่ใช้ในการทดลองคือ

(ท่าที่ 1) ท่ายกคนละด้านซ้าย-ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่า

(ท่าที่ 2) ท่ายกใต้รักแร้ คน 1 คน ยกขา 1

1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ในกลุ่มตัวอย่างที่เข้าทดลองจำนวน 22 คน พบว่ามีอายุเฉลี่ย 23.54 $\pm$ 8.25 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 65.04 $\pm$ 6.58 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 172.36 $\pm$ 4.48 เซนติเมตร รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.31

ตารางที่ 2.31 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป (n=22)	Mean $\pm$ SD
1. อายุ (ปี)	23.54 $\pm$ 8.25
2. น้ำหนัก (กิโลกรัม)	65.04 $\pm$ 6.58
3. ส่วนสูง (เซนติเมตร)	172.36 $\pm$ 4.48
4. ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	21.47 $\pm$ 1.93
5. อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	72.00 $\pm$ 12.14
6. อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (ครั้ง/นาที)	196.36 $\pm$ 12.14

เมื่อศึกษาถึงประสบการณ์การยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย พบว่าส่วนใหญ่ยังไม่เคยยกคนมาก่อนร้อยละ68.20 เมื่อสอบถามถึงน้ำหนักของผู้ประสบภัยที่กลุ่มตัวอย่างเคยยกคน ผู้ป่วย ผู้ประสบภัย น้ำหนักเฉลี่ย 57.14 กิโลกรัม (SD = 5.56) แต่การยกและเคลื่อนย้ายนั้นเป็นเหตุการณ์ปกติไม่ใช่เหตุน้ำท่วม รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.32

ตารางที่ 2.32 ประสบการณ์การยกผู้ประสบภัยของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูล (n=22)	จำนวน	ร้อยละ
เคยยก (น้ำหนักผู้ประสบภัย Mean = 57.14, SD = 5.56)	7	31.80
ไม่เคยยก	15	68.20
รวม	22	100.00

ในการตัดสินใจยกและเคลื่อนย้ายจำแนกตามท่ายกก่อนการยกทุกสถานการณ์ ผู้วิจัยจะสอบถามการตัดสินใจยกและเคลื่อนย้ายกับผู้ยกว่าหากผู้ยกเห็นผู้ประสบภัยคนนี้แล้วจะสามารถยกและเคลื่อนย้ายได้หรือไม่ ผลการศึกษาพบว่าผู้ยกทุกคู่สามารถยกได้ และเมื่อทดลองยก กลุ่มตัวอย่างสามารถยกและเคลื่อนย้ายได้ทุกคู่ทั้งในสองท่ายก รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.33

ตารางที่ 2.33 ข้อมูลความสามารถยกและเคลื่อนย้ายภายหลังการตัดสินใจยก

ท่ายก (n = 11)#	ยกได้		ยกไม่ได้	
	จำนวน (คู่)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ยกคนละด้านมือสอดใต้ข้อพับเข่า	11	100.00	0	0
2. ยกใต้รักแร้ 1 คน ยกขา 1 คน	11	100.00	0	0

= ผู้ยก 11 คู่ x 3 น้ำหนัก

การตัดสินใจยกและเคลื่อนย้ายจำแนกตามน้ำหนักผู้ถูกยกก่อนการยกทุกสถานการณ์ ผู้วิจัยสอบถามการตัดสินใจยกและเคลื่อนย้ายกับผู้ยกว่าหากท่านเห็นผู้ประสบภัยคนนี้แล้ว จะสามารถยกและเคลื่อนย้ายได้หรือไม่ ผลการศึกษาพบว่าผู้ยกทุกคู่ตอบว่าสามารถยกได้ก่อนการยกทุกสถานการณ์ และเมื่อทดลองก็พบว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถยกและเคลื่อนย้ายได้ทุกคู่ในทั้งสองท่ายก (ตารางที่ 2.34)

ตารางที่ 2.34 ข้อมูลความสามารถยกและเคลื่อนย้ายภายหลังการตัดสินใจยก

น้ำหนักผู้ถูกยก (n = 11)#	ยกได้		ยกไม่ได้	
	จำนวน (คู่)	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. น้อย (42 กิโลกรัม)	11	100.00	0	0
2. ปานกลาง (52 กิโลกรัม)	11	100.00	0	0
3. มาก (69 กิโลกรัม)	11	100.00	0	0

= ผู้ยก 11 คู่ x 2 ท่ายก

2. การเปรียบเทียบระดับการรับรู้ความเหนื่อยหรือเมื่อยล้าตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย จำแนกตามน้ำหนักผู้ถูกยก ด้วยผู้ยก 2 คน

จากการศึกษาไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการรับรู้ความเหนื่อยและเมื่อยล้าในทุกส่วนของร่างกายของผู้ยกในแต่ละน้ำหนักของทั้งสองท่ายก (ตารางที่ 2.35)

ตารางที่ 2.35 การเปรียบเทียบระดับการรับรู้ความเหนื่อยหรือเมื่อยล้าตามส่วนต่างๆ ของร่างกายของกลุ่มตัวอย่างระหว่างท่ายกคนละด้านซ้าย – ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่า (ท่าที่ 1) และ ท่ายกใต้รักแร้ (ท่าที่ 2)

น้ำหนักผู้ถูกยก (กิโลกรัม)	ระดับการรับรู้ความเหนื่อยหรือเมื่อยล้า (n = 22) (Mean ± SD)														
	แขน			หัวไหล่			หลัง			ขา			ทั่วร่างกาย		
	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value
42	3.45±1.37	2.54±1.79	0.81	2.50±0.90	2.63±1.09	0.85	2.63±0.90	2.77±1.42	0.11	2.36±0.84	2.13±0.56	0.26	2.13±1.17	3.04±1.05	0.55
52	4.04±1.70	4.16±2.00	0.62	3.36±1.22	3.45±1.22	0.71	3.36±1.36	2.90±1.63	0.12	2.59±1.00	2.40±0.66	0.44	3.86±1.45	3.81±1.56	088
69	4.77±1.71	4.72±2.33	0.94	3.54±1.27	4.00±1.37	0.16	4.27±1.27	3.81±1.86	0.14	3.04±1.29	3.86±0.99	0.39	4.68±1.86	4.81±1.93	0.70

a = สถิติ Wilcoxon signed ranks test

3. การเปรียบเทียบตามตัวแปรที่ศึกษาระหว่างสองท่ายก จำแนกตามน้ำหนักผู้ถูกยก ด้วยผู้ยก 2 คน

ผลการศึกษาพบว่า ในทุกน้ำหนักท่ายกคนละด้านซ้าย– ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่า ใช้เวลายกจนกว่าจะรู้สึกเหนื่อยได้นานกว่าเดินได้ระยะทางมากกว่าท่ายกใต้รักแร้ 1 คนยกขา 1 คนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการตัดสินใจถึงความยาก – ง่ายของท่ายก พบว่าท่ายกใต้รักแร้ 1 คนยกขา 1 คนทำการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยได้ยากกว่าท่ายกคนละด้านซ้าย – ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนตัวแปรร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจและเวลาที่อัตราการเต้นของหัวใจกลับคืนสู่ขณะพักระหว่างทั้งสองท่ายกมีค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 2.36)

ตารางที่ 2.36 การเปรียบเทียบตัวแปรที่ศึกษาระหว่างท่ายกคนละด้านซ้าย – ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่า (ท่าที่ 1) และ ท่ายกใต้รักแร้ (ท่าที่ 2)

น้ำหนักผู้ถูกยก (กิโลกรัม)	ตัวแปรที่ศึกษา (n=22) (Mean ± SD)														
	% HR_{max}			เวลาที่ใช้ยกและเคลื่อนย้าย			ระยะทาง			เวลากลับคืนสู่ขณะพัก			ระดับความยาก - ง่ายของท่ายก		
	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[b]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[b]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]
42	53.56±6.07	54.06±6.10	0.65	167.55±101.84	117.21±54.27	<0.001**	67.90±36.50	50.72±17.24	0.04*	7.92±2.33	7.79±2.18	0.76	2.31±0.77	3.36±0.72	<0.001**
52	56.78±6.69	56.79±6.31	0.98	131.45±61.78	97.63±49.07	<0.001**	54.00±23.56	41.72±9.35	<0.001**	9.78±2.86	9.26±2.69	0.23	2.72±0.70	3.40±1.09	0.04*
69	59.39±8.58	59.67±7.41	0.72	103.91±48.28	80.81±33.89	<0.01**	43.36±14.56	31.09±11.15	<0.001**	11.20±3.36	10.62±2.90	0.33	3.31±0.71	4.09±0.81	<0.001**

a = สถิติ Wilcoxon signed ranks test, b = สถิติ Paired t – test

*มีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

4. การเปรียบเทียบการรับรู้ความสบายและการรับรู้ถึงความปลอดภัยของผู้ถูกยก ด้วยผู้ยก 2 คน

การรับรู้ความสบายและการรับรู้ความปลอดภัยของผู้ถูกยก พบว่าในทุกน้ำหนัก เมื่อถูกยกในท่ายกคนละด้านซ้าย – ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่ารู้สึกว่ามีความสบายและปลอดภัยมากกว่าถูกยกด้วยท่ายกใต้รักแร้ 1 คนยกขา 1 คน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) (ตารางที่ 2.37)

ตารางที่ 2.37 การเปรียบเทียบการรับรู้ของผู้ถูกยกระหว่างท่ายกคนละด้านซ้าย – ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่า (ท่าที่ 1) และ ท่ายกใต้รักแร้ (ท่าที่ 2)

น้ำหนักผู้ถูกยก (กิโลกรัม)	ตัวแปรที่ศึกษา (n=3)# (Mean + SD)					
	ระดับการรับรู้ความสบาย			ระดับการรับรู้ถึงความปลอดภัย		
	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]
42	2.27 ± 0.76	3.09 ± 0.81	0.004**	1.81 ± 0.58	2.59 ± 0.81	0.006**
52	2.27 ± 0.88	3.36 ± 1.09	0.002**	2.09 ± 0.68	3.00 ± 1.07	0.002**
69	2.36 ± 0.78	4.09 ± 0.68	<0.001**	2.95 ± 0.13	4.13 ± 0.77	<0.001**

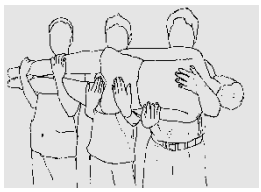
= ผู้ถูกยก 3 คน ถูกยกคนละ 22 ครั้งเท่ากับ 66 ข้อมูล

a = สถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test, ** มีนัยสำคัญทางสถิติ p < 0.01

3. ท่ายกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยด้วยผู้ยก 3 คน

ท่ายกและเคลื่อนย้ายที่ใช้ในการทดลองคือ

ท่ายกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา 2 คน ยกส่วนขา 1 คน (ท่าที่ 1)



ท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้างทั้ง 3 คน (ท่าที่ 2)

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าทดลองจำนวน 22 คน พบว่ามีอายุเฉลี่ย 22.52 ปี (SD = 5.95) น้ำหนักเฉลี่ย 64.85 กิโลกรัม (SD = 7.03) ส่วนสูงเฉลี่ย 171.62 เซนติเมตร (SD = 3.51) รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.38

ตารางที่ 2.38 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป (n=22)	Mean $\pm$ SD
1. อายุ (ปี)	22.52 $\pm$ 5.95
2. น้ำหนัก (กิโลกรัม)	64.85 $\pm$ 7.30
3. ส่วนสูง (เซนติเมตร)	171.62 $\pm$ 3.51
4. ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	21.94 $\pm$ 2.10
5. อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	79.04 $\pm$ 14.21
6. อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (ครั้ง/นาที)	197.40 $\pm$ 5.95

เมื่อศึกษาถึงประสบการณ์การยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย พบว่าส่วนใหญ่ยังไม่เคยยกคนมาก่อนร้อยละ 69.60 น้ำหนักของผู้ประสบภัยที่กลุ่มตัวอย่างเคยยกคน ผู้ป่วย ผู้ประสบภัย น้ำหนักเฉลี่ย 57.00 กิโลกรัม (SD = 2.73) แต่การยกและเคลื่อนย้ายนั้นเป็นเหตุการณ์ปกติไม่ใช่เหตุน้ำท่วม รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.39

ตารางที่ 2.39 ประสบการณ์การยกผู้ประสบภัยของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูล (n=22)	จำนวน	ร้อยละ
เคยยก (น้ำหนักผู้ประสบภัย Mean = 57.00, SD = 2.73)	5	21.70
ไม่เคยยก	16	69.60
รวม	21	100.00

ก่อนการยกทุกสถานการณ์ ผู้วิจัยสอบถามการตัดสินใจยกและเคลื่อนย้ายกับกลุ่มผู้ยกว่า หากผู้ยกเห็นผู้ประสบภัยคนนี้แล้ว จะสามารถยกและเคลื่อนย้ายได้หรือไม่ ผลการศึกษาผู้ยกทุกทีมสามารถยกได้ และเมื่อทดลองยก กลุ่มตัวอย่างสามารถยกและเคลื่อนย้ายได้ทุกทีมในทั้งสองท่ายกและทุกน้ำหนัก รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.40

ตารางที่ 2.40 ข้อมูลความสามารถยกและเคลื่อนย้ายภายหลังการตัดสินใจยก

ท่ายก (n = 7)#	ยกได้		ยกไม่ได้	
	จำนวน (ทีม)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ยกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา คน 1 คน ยกส่วนขา 2	7	100.00	0	0
2. ยกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้างทั้ง 3 คน	7	100.00	0	0

= ผู้ยก 7 ทีม x 3 น้ำหนัก

การตัดสินใจยกและเคลื่อนย้ายจำแนกตามน้ำหนักกลุ่มผู้ถูกยก ก่อนการยกทุกสถานการณ์ ผู้วิจัยสอบถามการตัดสินใจยกและเคลื่อนย้ายกับผู้ยกว่า หากท่านเห็นผู้ประสบภัยคนนี้แล้วจะสามารถยกและเคลื่อนย้ายได้หรือไม่ ผลการศึกษาพบว่าผู้ยกทุกทีมตอบว่าสามารถยกได้ และเมื่อทดลองยก กลุ่มตัวอย่างสามารถยกและเคลื่อนย้ายได้ทุกทีม ในทั้งสองท่ายกและทุกน้ำหนัก คิดเป็นร้อยละ 100 (ตารางที่ 2.41)

ตารางที่ 2.41 ข้อมูลความสามารถยกและเคลื่อนย้ายภายหลังการตัดสินใจยก

น้ำหนักผู้ถูกยก (n = 7)#	ยกได้		ยกไม่ได้	
	จำนวน (คู่)	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. น้อย (42 กิโลกรัม)	7	100.00	0	0
2. ปานกลาง (52กิโลกรัม)	7	100.00	0	0
3. มาก (69 กิโลกรัม)	7	100.00	0	0

= ผู้ยก 7 ทีม x 2 ท่ายก

2. การเปรียบเทียบระดับการรับรู้ความเหนื่อยตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย จำแนกตามน้ำหนักผู้ถูกยกด้วยผู้ยก 3 คน

พบว่าเมื่อกลุ่มตัวอย่างยกด้วยท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้างทั้ง 3 คน มีความรู้สึกเหนื่อยทั่วร่างมากกว่ายกด้วยท่ายกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา 2 คน ยกส่วนขา 1 คน ทั้งน้ำหนัก 52 และ 69 กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนการยกน้ำหนัก 42 กิโลกรัมนั้น ทั้งสองท่ายกไม่มีความแตกต่างกัน และการรับรู้ความเหนื่อยส่วนอื่นๆ ของร่างกายในทุกละน้ำหนัก ทั้งสองท่ายกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.42

ตารางที่ 2.42 การเปรียบเทียบระดับการรับรู้ความเหนื่อย ตามส่วนต่างๆ ของร่างกายระหว่างท่ายกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา 2 คน ยกส่วนขา 1 คน (ท่าที่ 1) กับท่ายกไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง 3 คน (ท่าที่ 2)

น้ำหนักผู้ถูกยก (กิโลกรัม)	ระดับการรับรู้ความเหนื่อย (n=21) (Mean ± SD)														
	แขน			หัวไหล่			หลัง			ขา			ทั่วร่างกาย		
	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value
42	3.20±0.95	3.61±1.71	0.34	2.76±0.95	3.00±1.44	0.22	2.95±1.46	3.14±1.71	0.44	2.38±1.11	2.14±1.06	0.20	3.57±1.28	3.28±1.73	0.27
52	3.71±1.45	4.23±1.74	0.06	3.04±1.24	3.47±1.50	0.81	3.38±1.25	3.66±1.49	0.27	2.50±1.16	2.52±1.12	0.86	3.35±1.28	4.19±1.86	0.03*
69	4.66±1.53	5.33±1.93	0.08	3.95±1.39	4.33±1.65	0.12	4.38±1.68	4.23±1.67	0.74	3.00±1.58	3.09±1.64	0.74	4.76±1.26	5.52±1.99	0.04*

a = สถิติ Wilcoxon signed ranks test, * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

3. การเปรียบเทียบตามตัวแปรที่ศึกษาระหว่างสองท่ายก จำแนกตามน้ำหนักผู้ถูกยกด้วยผู้ยก 3 คน

ผลการศึกษาพบว่า ในทุกน้ำหนักท่ายกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา คน ใช้เวลายกจนกว่าจะรู้สึกเหนื่อยได้นานกว่า เดินได้ระยะทางมากกว่า และใช้ 1 คน ยกส่วนขา 2 คน การตัดสินใจถึงความยาก 3 เวลาที่อัตราการเต้นของหัวใจกลับคืนสู่ขณะพักได้เร็วกว่า ท่ายกไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้างทั้ง– ง่ายของท่ายก พบว่าท่ายกไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้างทั้ง คน ในน้ำหนัก 1 คน ยกส่วนขา 2 คน ทำการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยได้ยากกว่าท่ายกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา 352 กิโลกรัม และมีร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดสูงกว่า ในน้ำหนัก 42 กิโลกรัม รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.43

ตารางที่ 2.43 การเปรียบเทียบตัวแปรที่ศึกษา ระหว่างท่ายกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา 2 คน ยกส่วนขา 1 คน (ท่าที่ 1) กับท่ายกไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง 3 คน (ท่าที่ 2)

น้ำหนักผู้ถูกยก (กิโลกรัม)	ตัวแปรที่ศึกษา (n=21) (Mean ± SD)														
	% HR_{max}			เวลาที่ใช้ยกและเคลื่อนย้าย			ระยะทาง			เวลากลับคืนสู่ขณะพัก			ระดับความยาก - ง่ายของท่ายก		
	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[b]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[b]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[b]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]
42	52.60±6.12	56.80±8.28	<0.001**	143.57±55.69	73.42±25.42	<0.001**	61.71±17.37	36.00±12.07	<0.001**	5.87±1.70	7.94±1.69	<0.001**	2.40±0.81	2.84±1.20	0.12
52	57.58±8.41	59.33±8.35	0.11	99.14±36.49	56.14±19.33	<0.001**	48.75±13.81	27.28±9.60	<0.001**	7.62±2.16	9.73±2.23	<0.001**	2.71±0.70	3.28±1.18	0.03*
69	61.81±7.61	62.32±9.30	0.70	56.00±21.21	30.14±12.41	<0.001**	29.57±11.78	13.85±5.67	<0.001**	9.52±2.45	11.41±2.39	<0.001**	3.33±0.73	3.67±0.81	0.13

a = สถิติ Wilcoxon signed ranks test, b = สถิติ Paired t – test

* มีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

4. การเปรียบเทียบการรับรู้ความสบายและการรับรู้ถึงความปลอดภัยของผู้ถูกยก ด้วยผู้ยก 3 คน

การรับรู้ความสบายของผู้ถูกยก พบว่าผู้ถูกยกน้ำหนัก42 กิโลกรัม เมื่อถูกยกในท่ายกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา 2 คน ยกส่วนขา 1 คน รู้สึกว่ามีความสบายมากกว่าถูกยกด้วยท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้างทั้ง 3 คน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนการรับรู้ความปลอดภัยของผู้ถูกยกพบว่าผู้ถูกยกน้ำหนัก 52 และ 69 กิโลกรัม เมื่อถูกยกในท่ายกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา 2 คน ยกส่วนขา 1 คน รู้สึกว่ามีความปลอดภัยมากกว่าถูกยกด้วยท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้างทั้ง 3 คน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และ ($p < 0.05$) รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.44

ตารางที่ 44.2 การเปรียบเทียบการรับรู้ความสบายและการรับรู้ความปลอดภัยของผู้ถูกยก ระหว่างท่ายกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา 2 คน ยกส่วนขา 1 คน (ท่าที่ 1) กับท่ายกไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง 3 คน (ท่าที่ 2)

น้ำหนักผู้ถูกยก (กิโลกรัม)	ตัวแปรที่ศึกษา (n=21) (Mean + SD)					
	ระดับการรับรู้ความสบาย (1-5)			ระดับการรับรู้ถึงความปลอดภัย (1-5)		
	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	p-value[a]
42	1.57 $\pm$ 0.05	2.00 $\pm$ 0.81	0.02*	2.28 $\pm$ 0.46	2.14 $\pm$ 0.35	0.31
52	2.42 $\pm$ 0.57	2.71 $\pm$ 0.01	0.08	2.14 $\pm$ 0.35	2.71 $\pm$ 0.46	0.001**
69	3.14 $\pm$ 0.85	3.23 $\pm$ 0.68	0.07	2.66 $\pm$ 0.73	3.28 $\pm$ 0.71	0.02*

= ผู้ถูกยก ข้อมูล 66 ครั้งเท่ากับ 22 คน ถูกยกคนละ 3

a = ทดสอบด้วยสถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test,* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < (05.0$, ** ($p < 0.01$)

การยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยด้วยแรงกายเป็นลักษณะงานที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของผู้ยกได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์น้ำท่วมที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ ผู้ประสบภัยเป็นจำนวนมากที่ต้องอพยพ ในขณะที่ผู้ช่วยเหลือมีน้อย แม้ว่าจะมีเครื่องมืออุปกรณ์ช่วยยกลำเลียงผู้ประสบเหตุต่างๆ แต่ด้วยสภาพแวดล้อมขณะน้ำท่วม อาจเป็นข้อจำกัดและเป็นอุปสรรคต่อการอพยพผู้ประสบภัย การเตรียมความพร้อมของบุคลากรเป็นส่วนหนึ่งของระบบการจัดการภัยพิบัติที่ดีซึ่งจะช่วยลดความสูญเสียและผลกระทบที่เกิดขึ้น ผู้ที่เข้าไปช่วยเหลือจึงต้องอาศัยการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายเพื่ออพยพหรือส่งต่อผู้ประสบภัยมายังรถ เรือ หรือสถานที่ที่ปลอดภัย การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย เพราะหากไม่เหมาะสมกับความสามารถและขีดจำกัดของผู้ปฏิบัติงานแล้ว จะเป็นสาเหตุสำคัญให้เกิดการบาดเจ็บต่อร่างกายของผู้ยก (Lavender และคณะ., 2007; Gentzler และ Stader., 2010; Whitby, และส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของ (2011) ผู้ถูกยกได้Kjellberg และคณะ., (2004

จากการประเมินความเสี่ยงท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยน้ำท่วมที่ผ่านมาบ่งชี้ว่าส่วนใหญ่จะเป็นการอพยพด้วยท่ายกที่เป็นอันตรายทั้งการยกด้วยผู้ยก คน โ 3 คน และ 2 คน 1ดยมากกว่าร้อยละ พบว่ามีความเสี่ยงระดับปานกลางถึงระดับความเสี่ยงสูงมาก ซึ่งควรได้รับการปรับปรุงและนำ 50 ท่าทางเหล่านั้นมาวิเคราะห์เพิ่มเติม ส่วนท่าที่เสี่ยงระดับสูงมากควรต้องมีการปรับปรุงทันทีหรือห้ามใช้ท่ายกดังกล่าว หากส่วนของร่างกายไม่อยู่ในท่าที่สมมาตร ฝืนธรรมชาติในขณะที่อพยพผู้ประสบภัย ผู้ยกหรือผู้ช่วยเหลือจะมีโอกาสบาดเจ็บต่อร่างกายโดยเฉพาะต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูก (Marras และคณะ., 1999; Vieira และ Kumar, (2004

เมื่อนำท่ายกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในสถานการณ์น้ำท่วมมาทำการทดลองตามแนวทางจิตฟิสิกส์โดยใช้ความรู้สึกเหนื่อยประเมินความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นกับร่างกายของผู้ยกจากการยกเคลื่อนย้าย ท่ายกที่ยอมรับว่าในขณะที่ยกและเคลื่อนย้าย จะไม่เกิดความรู้สึกเหนื่อย ที่ไม่เป็นอันตรายจนเกินความสามารถของผู้ยกคือ ท่ายกผู้ประสบภัยด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง ด้วยผู้ยก 1 คน ท่ายกคนละด้านซ้าย-ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่า ด้วยผู้ยก 2 คน และท่ายกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา 2 คน ยกส่วนขา 1 คน ด้วยผู้ยก 3 คน อย่างไรก็ตามเป้าหมายสูงสุดของหลักการทางการยศาสตร์จะพิจารณาลักษณะการทำงานถึงความเหมาะสมที่สุดคือ เป็นสภาพงานที่สอดคล้องกับคุณสมบัติของคนทำงานในด้านความสามารถ ทำให้ระบบงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลให้งานมีผลผลิตสูงสุด ผู้ปฏิบัติงานมีภาวะสบาย และมีสวัสดิภาพทั้งทางกายและใจ (กิตติ อินทรานนท์ ,2548)

ผลจากการศึกษาครั้งนี้จึงแนะนำให้ยกด้วยผู้ยก 2 คน ท่ายกคนละด้านซ้าย-ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่าสำหรับการเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยน้ำท่วมจากสถานที่หนึ่งเพื่อส่งต่อไปยังรถ เรือ หรือสถานที่ที่ปลอดภัย เพราะจากการประเมินความรู้สึกเหนื่อยจากการยกอยู่ในระดับปานกลาง อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในเกณฑ์ปกติ แสดงถึงการปฏิบัติงานที่มีความปลอดภัยต่อร่างกายของผู้ยก การยกและเคลื่อนย้ายทำ

ได้ง่ายเกิดความสะดวกในการช่วยเหลือ ตลอดจนผู้ถูกยกก็ยังเกิดความรู้สึกสบาย รู้สึกว่ามีความปลอดภัยจากการถูกยกและเคลื่อนย้าย นอกจากนี้การยกด้วยวิธีดังกล่าวยังใช้เวลายกได้นานจนกว่าจะรู้สึกเหนื่อย ระยะทางที่เดินยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยมากกว่าการยกด้วยผู้ยกทั้ง 1 และ 3 คน แสดงถึงการมีประสิทธิภาพของการช่วยเหลือผู้ประสบภัยน้ำท่วม ซึ่งก็เป็นหนึ่งในเป้าหมายทางการยศาสตร์เช่นกัน (Kumar, 1999)

การยกผู้ประสบภัยด้วยผู้ยก 1 คน แนะนำให้เป็นทางเลือกลำดับที่สองสำหรับยกและเคลื่อนย้ายในสถานการณ์น้ำท่วม แม้ว่าผู้ยกจะตัดสินใจว่าทำการยกได้ง่ายและผู้ถูกยกก็มีความสบายและปลอดภัยแต่เมื่อเทียบกับน้ำหนักผู้ยกเท่ากัน ประสิทธิภาพของการยกจากระยะทางและเวลาน้อยกว่าการยกด้วยคนสองคนอาจจะเป็นเพราะว่า ผู้ยกต้องกางแขนรองรับน้ำหนักไว้ด้านหน้าในท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้า และกางแขนไปด้านหลังเพื่อประคองขาของผู้ถูกยกในท่าแบกหลัง เพื่อให้เกิดความสมดุลของการยกระหว่างที่เดิน มุมองศาในการกางแขนส่วนบนออกจากลำตัวในระดับต่างๆ อาจมีผลกระทบต่อผลการปฏิบัติงานและการใช้พลังงานของร่างกายได้ (สสิธร เทพตระการพร, จากการศึกษาของ (2553 Tichauer (ที่พบว่าท่าทางการทำงานที่ให้ผลปฏิบัติงานดีที่สุดคือ การกางแขนออกจากลำตัวในช่วง (1968 8-องศาจากแนวดิ่งซึ่ง 23ท่าทางในลักษณะนี้ยังใช้พลังงานของร่างกายต่ำสุดซึ่งหมายถึงโอกาสเกิดความล้ามีน้อย แต่ในการยกคนเมื่อต้องยกผู้ถูกยกที่มีน้ำหนักตัวมากขึ้น ในขณะที่ยกด้วยผู้ยก 1 คน ทำให้ต้องกางแขนกว้างขึ้น เมื่อเดินยกไปสักระยะลำตัวของผู้ยกจะโน้มไปข้างหน้า หากลำตัวโค้งงอเกินกว่า 45 องศา กล้ามเนื้อหลังจะต้องทำงานมากขึ้น อีกทั้งยังทำให้เกิดแรงกดที่หมอนรองกระดูกสันหลังเพิ่มมากขึ้น (Nuemann และคณะ., 2001) ดังนั้นจึงอาจจะเป็นสาเหตุให้ผู้ยกรู้สึกล้า อยากหยุดพัก แต่หากยังฝืนสภาพร่างกายของตนเองในการยกต่อไปก็อาจจะเสี่ยงต่อการเกิดการฉีกขาดของกล้ามเนื้อหรือหมอนรองกระดูกสันหลัง ส่งผลให้เกิดปัญหาปวดหลังส่วนล่างตามมาในที่สุดและหากไม่ได้รับการแก้ไขอย่างทันท่วงทีก็อาจจะทำให้เกิดปัญหาปวดหลังเรื้อรังได้ นอกจากนี้การยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยผู้ช่วยเหลือ 1 คน จะทำให้เกิดการเหนื่อยล้ามากกว่าการใช้อุปกรณ์ช่วยยกผู้ป่วยในสถานพยาบาล (Zhuang, et al., 2000; Kjellber et al., 2004)

อาการเหนื่อยล้าของกล้ามเนื้อหรือหัวใจเป็นสัญญาณเตือนเริ่มต้นของร่างกายที่แสดงให้เห็นว่าเกิดการทำงานที่เกินขีดจำกัดของร่างกาย (Mital, 1997; Dempsey, 1998) การยกและเคลื่อนย้ายโดยไม่เกินกำลังที่ไม่ก่อให้เกิดความเครียดต่อกล้ามเนื้อและหัวใจหรือจนเกิดภาวะไม่สบาย เหนื่อยหอบ จนผู้ยกเริ่มรับรู้ถึงความล้า ความเหนื่อยผ่านทางระบบประสาท จึงแสดงออกมาเป็นความรู้สึกเหนื่อยล้าด้วยตอบสนองของร่างกายต่อสิ่งเร้า (Ayoub และ Dempsey, 1999; สิริอร วิชชาวุธ และคณะ, (2550 การศึกษาครั้งนี้ใช้แบบประเมินการรับรู้ความเหนื่อยให้ผู้ยกประเมินจากความรู้สึกของความเหนื่อย ความไม่สบาย อาการปวด การบาดเจ็บออกมาเป็นตัวเลขที่แสดงถึงค่าที่ยอมรับได้ (Acceptable) (ฉัตรพร สืบนุการวัฒนา, ซึ่งถือว่าค่านั้นเป็นค่าที่อยู่ภายใต้การตอบสนองจากความรู้สึกของระบบก (2547ล้ามเนื้อและ

กระดูก ระบบหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงระบบประสาท (Borg, (2008 หลายประเทศทั่วโลกรวมถึงประเทศไทยมีรายงานการบาดเจ็บจากการยกและเคลื่อนย้ายคนด้วยแรงกาย โดยเฉพาะระบบกล้ามเนื้อและกระดูก การออกแรงมากเกินและใช้ท่าทางไม่เหมาะสม ส่งผลต่อสุขภาพทางกายและคุณภาพชีวิตของผู้ปฏิบัติงานในกลุ่มผู้ยก (โรสมารินทร์ สุขเกษม, 2546; ธเนศ สินส่งสุข และคณะ, 2549; Lavender และคณะ,. 2000; Jang และ Karwowski, 2007, Pompeii และคณะ., 2009; Roffey และคณะ., 2010) แม้เหตุการณ์น้ำท่วมจำเป็นจะต้องช่วยเหลือชีวิตผู้ประสบภัย แต่ความปลอดภัยของผู้ช่วยเหลือก็เป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นการศึกษาครั้งจึงแนะนำให้มีเวลาพักที่เหมาะสมสำหรับให้ผู้ยกมีการฟื้นฟูการทำงานทางสรีระวิทยาของระบบต่างๆ ในร่างกายที่เกิดขึ้นจากงานยกคน

สำหรับการยกและเคลื่อนย้ายด้วยคน 3 คนอาจจะไม่มีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับยกด้วยคน 2 คน แม้ว่าทั้งจากการยกผู้ถูกยกน้ำหนัก 42 และ 52 กิโลกรัม ผู้ยกมีความรู้สึกเหนื่อยอยู่ในระดับปานกลาง การเดินยกด้วยแรงกายพร้อมกันทั้งสามคนต้องอาจอาศัยความพร้อมเพียง จังหวะการเดิน ประกอบกับสภาพน้ำท่วม พื้นที่จำกัด อาจจะส่งผลต่อความรู้สึกไม่สะดวก การเคลื่อนย้ายจึงใช้เวลาได้น้อยและระยะทางที่เดินยกได้น้อยกว่าการยกด้วยคนสองคน ซึ่งการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยระบบทีมนิยมใช้อุปกรณ์ช่วยยก เช่น เปลหาม เก้าอี้ และกระดานหาม เป็นต้น (Lavender และคณะ., 2000) แต่ในสถานการณ์น้ำท่วมอุปกรณ์ช่วยยกอาจไม่เพียงพอ หากจำเป็นต้องยกด้วยแรงกาย ควรยกในท่ายกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา 1 คน ยกส่วนขา 1 คน ตามระยะหรือเวลาที่แนะนำและควรมีการฝึกซ้อมเพื่อให้พร้อมให้มากที่สุด

ผู้ประสบภัยที่มีน้ำหนักกลุ่มปานกลางตามมาตรฐานค่าเฉลี่ยน้ำหนักของคนไทย คือไม่เกิน 52 กิโลกรัม (ISO/TR7250, 2010) ถือว่าเป็นน้ำหนักที่เหมาะสมสำหรับการยกและเคลื่อนย้ายในสถานการณ์น้ำท่วมด้วยผู้ยก 2 คน ในท่ายกคนละด้านซ้าย-ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่า เพราะระดับความรู้สึกเหนื่อยยังอยู่ในระดับปานกลาง อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในเกณฑ์ปกติ สามารถทำการยกและเคลื่อนย้ายได้ง่าย สะดวก ในขณะที่เมื่อยกผู้ถูกยกน้ำหนัก 69 กิโลกรัม ผู้ยกเริ่มเหนื่อย แสดงว่าถ้าต้องยกผู้ประสบภัยที่มีน้ำหนักมากตลอดระยะเวลาการช่วยเหลืออาจจะเกิดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บได้ เช่นเดียวกับการศึกษาทางชีวกลศาสตร์ที่พบว่าเมื่อยกคนหรือผู้ป่วยที่มีน้ำหนักมากขึ้น แรงกดที่หมอนรองกระดูกสันหลังจะเพิ่ม สรุปได้ว่าเกิดความเสี่ยงทำให้ผู้ยกเกิดการบาดเจ็บ โดยเฉพาะที่หลังส่วนล่างได้ (โรสมารินทร์ สุขเกษม2546 ,; Heacock และคณะ., 2004; Lavender และคณะ., 2007) มวลของน้ำหนักของผู้ถูกยกที่มากจึงเป็นลักษณะงานที่ผู้ยกต้องออกแรงกายอย่างหนัก แขนทั้งสองข้างของผู้ยกต้องรับน้ำหนักอยู่ตลอดเวลาโดยที่กล้ามเนื้อบริเวณนี้ไม่มีการเคลื่อนไหว จึงอาจเป็นสาเหตุให้กลุ่มตัวอย่างตัดสินใจว่าเมื่อต้องยกในท่าทางที่กำหนดด้วยน้ำหนัก 69 กิโลกรัม ทำให้รู้สึกเหนื่อย ล้าได้เร็ว ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะในขณะเคลื่อนย้าย เกิดการเกร็งของกล้ามเนื้อแขนอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ซึ่งกล้ามเนื้ออยู่ใน

ภาวะสถิต (static work) ส่งผลให้เกิดความล้าได้เร็วกว่าลักษณะงานแบบพลวัติ (dynamic work) (นริศ เจริญพร, 2553)

โดยเฉพาะท่ายกด้วยผู้ยก 1 คนสอดคล้องกับแบบจำลองชีวกลศาสตร์ในสภาวะสถิตของ Chaffin และคณะ (2006) โดยการพิจารณาแรงภายในร่างกาย ซึ่งส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการทำงานของกล้ามเนื้อ เพื่อรักษาสมดุลหรือการทรงตัวในท่าทางต่างๆ ของร่างกายมีผลทำให้แรงที่เกิดขึ้นบริเวณข้อต่อต่างๆ เพิ่มสูงขึ้น (นริศ เจริญพร, 2553) ดังนั้นในท่ายกนี้ กลุ่มของกล้ามเนื้อ biceps brachii ที่แขนส่วนบนของผู้ยกจะต้องออกแรงเพื่อช่วยในการรักษาสมดุลหรือตำแหน่งของแขนไว้ในภาวะสถิต (ในขณะเดินยกและเคลื่อนย้าย) เกิดแรงดึงจากกล้ามในแนวดิ่งและมีเพียงกล้ามเนื้อส่วนนี้เท่านั้นที่ทำงานเพื่อยกแขน มือและน้ำหนักของผู้ถูกยกที่อยู่ในมือและแขนส่วนล่างให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ ผลจากแรงดึงของกล้ามเนื้อทำให้เกิดแรงกระทำหรือแรงปฏิกิริยาที่กระทำกับจุดข้อต่อข้อศอก (นริศ เจริญพร, 2553; Chaffin และคณะ., 2006) เกิดความล้าและความเจ็บปวดแก่กล้ามเนื้อส่วนนั้นๆ กล้ามเนื้อไม่สามารถหดตัวได้ตลอดเวลา เนื่องจากการหดตัวของกล้ามเนื้อทำให้การส่งเลือดเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อส่วนนั้นทำได้ยากหรือไม่ได้ ในขณะที่ยกผู้ถูกยกซึ่งมีน้ำหนักที่มาก ความต้องการเลือดเข้าสู่กล้ามเนื้อจะมีค่าสูงเมื่อกล้ามเนื้อนั้นเกิดการใช้งาน ดังนั้นการใช้งานของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานโดยไม่ผ่อนคลายจะส่งผลให้ปริมาณเลือดที่จะสามารถไหลเข้าสู่กล้ามเนื้อทำได้น้อย จะเร่งให้เกิดความเมื่อยล้าเร็วขึ้น (สุทธิ์ ศรีบูรพา, 2553) ความล้าของกล้ามเนื้อถูกพิจารณาเป็นพื้นฐานสำคัญของการออกแบบทางการยศาสตร์ (นริศ เจริญพร, 2553) ความรู้สึกเจ็บปวดเกิดขึ้นได้จากการกระตุ้นเซลล์รับสัมผัสที่กระจายตามผิวหนังผลที่ตามมาคือ เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและความล้า (Mital และคณะ., 1997)

การศึกษาครั้งนี้ยังพบอีกว่าเมื่อยกผู้ถูกยกที่มีน้ำหนักมากขึ้น การรับรู้ความเหนื่อย อัตราการเต้นของหัวใจ ความยากของการยก รวมถึงไม่ความสบายและความไม่ปลอดภัยจะมีเพิ่มมากขึ้น ผู้ยกย่อมมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บถ้าต้องยกผู้ยกที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ในขณะที่เวลาที่ใช้ในการยก และระยะทางก็น้อยลง สอดคล้องกับหลักการทางจิตฟิสิกส์ คือความแรงของการตอบสนองมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อสิ่งเร้าที่มากระทบ (สิริอร วิชชาวุธ และคณะ, 2550) ดังนั้นเพื่อป้องกันการบาดเจ็บในการยก ควรเพิ่มมาตรการในการลดภาระงานยกเช่น การซ้อมแผนการเข้าช่วยเหลือ การศึกษาเส้นทางเข้าช่วยเหลือให้ลดการยกด้วยแรงกายให้น้อยที่สุด การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ช่วยยก รวมถึงการเตรียมความพร้อมทางสมรรถภาพทางกายและจิตใจของผู้ยก เช่น การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนและหลังยก การปรับสภาพจิตใจในสภาวะฉุกเฉิน เป็นต้น (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต2550 ,) เทคนิคการเคลื่อนย้ายทั้งจากอุปกรณ์การยกและผู้ยกจะช่วยเพิ่มความรู้สึกมั่นใจและปลอดภัยขณะถูกยกและเคลื่อนย้ายของผู้ถูกยกได้ (Zhuang และคณะ., :2000Heacock และคณะ., :2004Kjellberg., (2004

อัตราการเต้นของหัวใจที่เกิดจากการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แม้ว่าอัตราการเต้นจะสูงขึ้นเมื่อต้องยกผู้ถูกยกที่มีน้ำหนักมากขึ้นแต่ก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยต่อร่างกาย

ทั้งนี้เนื่องจากการทดลองยกหลังจากยกเสร็จสิ้นในแต่ละสถานการณ์ ผู้ยกได้พักจนกว่าจะรู้สึกหายเหนื่อย จากนั้นวัดระดับอัตราการเต้นของหัวใจให้ใกล้เคียงขณะพักก่อนถึงจะให้ยกในครั้งต่อไป จึงถือว่างานยกนี้เป็นลักษณะงานยกที่เป็นกิจกรรมไม่ต่อเนื่อง ใช้ความพยายามในระยะเวลาสั้นๆ รวมถึงมีความถี่ของการยกน้อย ดังนั้นการให้หยุดพักในเวลาที่เหมาะสม เป็นระยะๆ จึงเป็นการป้องกันไม่ให้ทำงานเกินขีดความสามารถของบุคคล ช่วยลดร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดได้ สอดคล้องกับ Kroemer และคณะ (ที่พบว่าการหยุดพักในเวลาสั้นๆ หลายครั้งร่างกายจะฟื้นตัวจากความเมื่อยล้าได้มากกว่า (1997 การหยุดพักในเวลานานแต่ไม่บ่อย เช่นเดียวกับLi และคณะ (ที่ศึกษาเรื่องความถี่ของงานยกได้ (2008 สรุปว่า ความถี่ของงานยกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการทำงานระบบหัวใจ ดังนั้นการออกแบบงานไม่ควรทำงานด้วยความถี่สูงเพราะจะทำให้หัวใจทำงานมากเกินขีดจำกัดของร่างกาย มีโอกาสเหนื่อย หอบ ไม่สบายมากขึ้น

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนการอพยพผู้ประสบภัย ตั้งแต่การเตรียมความพร้อมของบุคลากร สร้างความตระหนักเรื่องสุขภาพ เสริมสร้างความแข็งแรง ด้วยการออกกำลังกายให้มีสมรรถภาพทางกายอยู่ในระดับปานกลางเมื่อเทียบกับเพศและกลุ่มอายุเดียวกัน ตลอดจนขณะช่วยเหลือควรมีระบบพัก ผ่อนคลายในเวลาที่เหมาะสม Asfour (ได้ศึกษางานยกน้ำหนักสูงสุ (1980ด ที่ยอมรับได้ด้วยวิธีจิตฟิสิกส์ร่วมกับทางสรีรวิทยา พบว่างานยกที่มีความถี่ต่ำ สภาพงานเป็นภาระงานแบบสถิตมากกว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงมีผลต่อขีดจำกัดของร่างกายมากกว่าความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนโลหิต ค่าที่ได้จากการทดลองทางจิตฟิสิกส์จึงมีค่าน้อยกว่าค่าจากการใช้เกณฑ์ทางสรีรวิทยา ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้สึกเหนื่อยกับอัตราการเต้นของหัวใจ เมื่อผู้ยกรู้สึกเหนื่อยแล้วในขณะที่อัตราการเต้นของหัวใจยังอยู่ระดับปกติ การใช้แบบประเมินการรับรู้ความเหนื่อยแบบ Borg CR 10 จึงเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้คัดกรองในการป้องกันความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บก่อนที่จะเกินระดับอันตรายได้ ซึ่งเป็นการทำงานที่ในระดับต่ำกว่าค่าที่ยอมรับได้ (Action limit) จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือมีความเสี่ยงที่น้อยมากต่อผู้ปฏิบัติงาน (NIOSH, 1981) แตกต่างจากการศึกษาการยกและเคลื่อนวัสดุด้วยแรงกายในงานอุตสาหกรรมของ Wu (2000, 2006); Wu และ Chen (2001); Fox และ Smith (2012) ที่พบว่าเมื่อคนงานต้องยกวัสดุที่มีความถี่เพิ่มขึ้น ระดับการรับรู้ความเหนื่อยจากการทำงานมีความสัมพันธ์กับอัตราการเต้นของหัวใจอย่างมีนัยสำคัญ หรือการศึกษาการออกกำลังกายของ Zamuner (พบความสัมพันธ์ของระดับความรู้สึกเหนื่อยกับอัตราการเต้นของหัวใจ (2011 แต่เป็นลักษณะของความหนักในการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง

ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายคนที่มีความเสี่ยงระดับยอมรับไม่ได้ที่พบจากการศึกษาทั้งจากการประเมินด้วยแบบประเมินท่าทางร่างกายทั้งลำตัว (REBA) และจากการทดลอง อาจเป็นเพราะคุณลักษณะสัดส่วนร่างกายของมนุษย์ที่มีขนาดใหญ่ เทอะทะ น้ำหนักมาก ผู้ถูกยกมีความรู้สึกระหว่างการเคลื่อนย้าย อาจจะเคลื่อนไหว ต่อต้าน ซึ่งแตกต่างจากการยกและเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยแรงกายในงาน

อุตสาหกรรมที่สามารถปรับปรุงลดขนาดของการยกได้และน้ำหนักได้ (Hignett, ทำให้ท่าทางการยก (2003 และเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยน้ำท่วมรวมถึงในสถานการณ์อื่นๆ ต้องอยู่ในท่าทางฝืนธรรมชาติที่อาจจะเป็น ความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของร่างกายได้

จากการสังเกตภาพและวิดีทัศน์ของการอพยพช่วยเหลือผู้ประสบภัยน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2554 ส่วนใหญ่ผู้ยกต้องยกผู้ประสบภัยจากพื้น ทำให้ต้องก้มหลัง รวมถึงบางท่ายกต้องกางแขนรองรับผู้ประสบภัยทำให้เกิดท่าทางไม่สมมาตร ระดับความสูงของตำแหน่งที่ยกและการกางแขน อาจเป็นสาเหตุทำให้ผลการประเมินมีความเสี่ยงระดับสูง ซึ่งการยืนโน้มตัวไปข้างหน้าหรือก้ม ทำให้โมเม้นต์ของต่อต่อต่างๆ มีค่าเพิ่มขึ้น เกิดแรงกดโดยเฉพาะที่บริเวณหลังกับสะโพก จึงกล่าวได้ว่า การทำงานในท่าโน้มตัวไปทางด้านหน้าทำให้มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของหลังส่วนล่างมาก (Water, 2006) การศึกษาครั้งนี้จึงเสนอว่าหากเป็นไปได้ในกรณีผู้ประสบภัยสามารถลุกนั่งเองได้ ผู้ยกควรชี้แจงให้ผู้ประสบภัยก่อนการอพยพเพื่อขอความร่วมมือให้นั่งที่ความสูงอยู่ประมาณระดับเอว เพราะตามหลักการทำงานที่ต้องออกแรงหนักพอสมควร ความสูงของพื้นที่ปฏิบัติงานนั้นควรให้สูงเท่ากับระดับความสูงจนถึงข้อศอกในท่ายืนหรือท่านั่ง (สุทธิ์ ศรีบูรพา ,2553) เช่นเดียวกับข้อแนะนำการยกและเคลื่อนย้ายวัสดุของ NIOSH (ISO -11228; Manual material handling part 1 Lifting and carrying) เพื่อลดการก้ม และการเอื้อม ไม่มีการยืด เหยียดแขน หัวไหล่ และลำตัวในขณะทำการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย

นอกจากนี้การลดท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายที่ไม่เหมาะสม เพราะการยกคนเป็นการทำงานที่ต้องออกแรงหนักพอสมควร การศึกษาครั้งนี้จึงปรับความสูงของจุดยกให้อยู่ระหว่างระดับเอวถึงระดับข้อศอกของผู้ยก ในท่ายืนหรือท่านั่ง และมีการควบคุมจังหวะการเดินด้วย Metronome ที่ความเร็วเท่ากับการเดินปกติในน้ำ ซึ่งการเดินในน้ำจะช่วยลดแรงกระแทกของข้อต่อส่วนต่างๆ ของรยางค์ส่วนล่าง มีหลายงานวิจัยที่นำการเดินในน้ำมาเป็นวิธีการออกกำลังกายและฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุ (Masumoto และคณะ., 2013; Barela และคณะ., 2006; Suomi และคณะ., 2003; Wadell และคณะ., 2004) จึงเสนอว่าในการอพยพผู้ประสบภัยผู้ประสบภัยที่ช่วยเหลือตนเองได้ ให้จัดตำแหน่งก่อนการยกโดยความสูงของการยกอยู่ที่ระดับเอวถึงข้อศอกของผู้ยกเพื่อลดการก้ม โน้มตัว และขณะยกให้เดินด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วที่เดินในน้ำปกติ

.ศ.จากการสำรวจวิธีการอพยพผู้ประสบภัยในเหตุการณ์น้ำท่วมปี พ2554 พบว่าการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยด้วยแรงกายมีมากกว่าการใช้อุปกรณ์ช่วยยก โดยเฉพาะผู้ยกด้วย คนมีมากที่สุด 1 แสดงให้เห็นว่าเหตุการณ์น้ำท่วมที่ผ่านมา ยังขาดการเตรียมความพร้อม ผู้ปฏิบัติการและอุปกรณ์เครื่องมือช่วยเหลือ มีจำนวนน้อย โดยเฉพาะอุปกรณ์ช่วยยกและเคลื่อนย้ายคนในสถานการณ์น้ำท่วม ซึ่งอาจมีข้อจำกัดและไม่เพียงพอ (Manesh, เช่นเดียวกับการช่วยเหลือในเหตุการณ์สึนามิที่ประเทศ (2014 ญี่ปุ่น(Nakahara, ยังพบอีกว่าความ (2557) วิไลลักษณ์ หฤหรรษพงศ์ และสสิธร เทพตระการพร (2011 พร้อมรับภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตพื้นที่สำนักงานป้องกันควบคุม

1 โรคที่ในส่วนแผนรองรับเหตุฉุกเฉิน งบประมาณ สิ่งสนับสนุน วัสดุอุปกรณ์ และบุคลากร มีความพร้อมอยู่ในระดับน้อยที่สุด แสดงให้เห็นว่าระบบการเตรียมความพร้อมและการโต้ตอบภาวะฉุกเฉินหรือภัยพิบัติในประเทศไทยยังไม่เพียงพอและยังขาดประสิทธิภาพ

คุณลักษณะของผู้ยก ลักษณะของผู้ประสบภัย วิธีการยก สภาพแวดล้อมรวมถึงสถานการณ์ก็อาจจะเป็นสาเหตุที่ผู้ยกต้องใช้ท่าทางที่ไม่เหมาะสมในขณะอพยพ ซึ่งข้อมูลที่พบนี้ท่าทางในการทำงานที่ไม่สัมพันธ์กับลักษณะงาน สถานที่ทำงาน เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้และลักษณะของคนงานอาจจะเป็นปัจจัยเสี่ยงร่วมกัน (Multi-factors) ที่เป็นสิ่งคุกคามให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดการบาดเจ็บได้ การอพยพและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยน้ำท่วมนั้นจึงเป็นกิจกรรมที่อันตราย มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บได้ทั้งผู้ยกและผู้ประสบภัย (Vieira และ Kumar, 2004; OSHA, ควรมีการเฝ้าระวังและศึกษาเพิ่มเติม (2007 ผู้ยกกลุ่มเวชกิจฉุกเฉิน พนักงานกู้ชีพ หรือบุคลากรทางการแพทย์อาจได้รับความรู้ เทคนิคการยกและเคลื่อนย้ายที่เหมาะสมจากการซ้อมแผนประจำปี ประสบการณ์การทำงาน ทำให้เกิดความตระหนัก ความรู้ และทักษะแก่ผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการปฏิบัติงาน (ISO/TR-12269; Manual handling of people in the healthcare sector, (2012

แต่ในเหตุการณ์น้ำท่วมปี พบว่าผู้ยกส่วนใหญ่เป็นทหาร ซึ่งอาจจะไม่ได้ฝึกหรืออบรม 2554 เกี่ยวกับการยกและเคลื่อนย้ายคน ดังนั้นอาจจะเป็นปัจจัยที่ทำให้ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยมีความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บ มีงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการเตรียมความพร้อมและการซ้อมแผนรับมือกับเหตุฉุกเฉินยังไม่ครอบคลุมภัยพิบัติที่รุนแรง เช่น ภัยพิบัติน้ำท่วม (Nakahara, 2011; Manesh, ดังนั้นควรเพิ่มข้อแนะนำการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยน้ำท่วมในการซ้อมแผน (2014 ประจำปี นอกจากนี้กลุ่มผู้ยกยังต้องยกอุปกรณ์ วัสดุ และกระสอบทรายเพื่อบรรเทาความเดือดร้อนให้ผู้ประสบภัย ซึ่งเป็นการเพิ่มภาระงานที่หนักขึ้น เสี่ยงให้เกิดความล้าได้เร็วขึ้น และอาจจะเกิดการบาดเจ็บ นอกจากนี้สถานการณ์และสภาพการอพยพขณะน้ำท่วมมีสภาพไม่เหมาะกับการปฏิบัติงานยกเคลื่อนย้าย เช่น ยกผู้ประสบภัยขึ้นรถฉุกเฉิน ขึ้นรถทหาร เคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยขึ้น-ลงทางลาดชัน ต้องยกและเดินบนพื้นที่ลื่น เดินในน้ำ การอพยพในพื้นที่คับแคบ ก็อาจจะเป็นสาเหตุของความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บของผู้ยกและผู้ถูกยกได้เช่นกัน (OSHA, สภาพการณ์เหล่านี้ ผู้ยกต้อง (2007อยู่ในท่าทางที่ฝืนธรรมชาติ ทำให้ต้องออกแรงกายอย่างหนักในการช่วยเหลือ (NIOSH, (2010

อย่างไรก็ตามสถานการณ์น้ำท่วมอาจจะเป็นข้อจำกัดของการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ช่วยยก เนื่องจากอุปกรณ์บางชนิดอาจจะไม่ได้ออกแบบมาเพื่อใช้ช่วยเหลือให้เหมาะกับสภาพน้ำท่วม อาจจำกัดการใช้ในโรงพยาบาลหรือในเหตุฉุกเฉินบนบก (Collin, ผู้ยกจึงต้องยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกาย (2009) เกิดการใช้ท่าทางที่ไม่เหมาะสม รวมถึงอาจต้องใช้แรงที่เกินกว่าขีดจำกัดทางร่างกายของผู้ยกได้Nelson,) ซึ่งแตกต่างกับการยกผู้ป่วยในโรงพยาบาล (2006Collin, ดังนั้น (2009จึงควรมีการฝึกทักษะ ความรู้ และขั้นตอนในการยกอย่างถูกต้องให้กับทหารและผู้ช่วยเหลือเหล่านี้เพื่อลดโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ รวมถึง

การออกแบบอุปกรณ์เคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยที่ดี ไม่เพียงแต่คำนึงถึงประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงาน แต่ต้องตระหนักถึงความปลอดภัยของผู้ประสบภัยระหว่างที่ได้รับความช่วยเหลือด้วย (Massad และคณะ., จากการศึกษาครั้งนี้อาจกล่าวได้ว่า การอพยพเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยน้ำท่วม ผู้ยกมีความเสี่ยงทั้ง (2000 จากท่าทางการยกและสภาพแวดล้อม

กลุ่มผู้ถูกยกมีความรู้สึกสบายและความปลอดภัยจากการถูกยกและเคลื่อนย้ายด้วยผู้ยก 2 คน ในท่ายกคนละด้านซ้าย-ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่า แสดงให้เห็นว่าวิธีการยกนี้มีความเหมาะสมกับผู้ถูกยกด้วย เช่นเดียวกับหลายการศึกษาที่ได้ประเมินความรู้สึกสบายและความปลอดภัยจากการยกและเคลื่อนของผู้ป่วยเพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาร่วมกับข้อมูลของผู้ยก สำหรับการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยยกในสถานพยาบาล (Zhuang และคณะ., :2000Heacock และคณะ., :2004Kjellberg., (2004 จากข้อมูลการสำรวจระยะที่ 1 พบว่าผู้ประสบภัยที่ถูกอพยพส่วนใหญ่เป็นกลุ่มเด็กและผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นเสี่ยงต่อการบาดเจ็บทั้งทางร่างกายและจิตใจในสถานการณ์ภัยพิบัติ (Nakahara, (2011 เช่นเดียวกับเหตุการณ์สินามิประเทศไทย พ.ศ.) 2547Steckley และคณะ.,) เหตุการณ์น้ำท่วมประเทศญี่ปุ่น (2011Azuma และคณะ., การยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในสถานการณ์น้ำท่ (2014วม นอกจากท่าทางการยกที่จะทำให้ผู้ยกเกิดความปลอดภัยแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความรู้สึกของผู้ถูกยกด้วย เพราะผู้ถูกยกมีการเคลื่อนไหวระหว่างเคลื่อนย้ายเป็นปัจจัยหนึ่งที่กระตุ้นให้เกิดแรงกดบนกระดูกสันหลังของผู้ยกเพิ่มขึ้นก่อให้เกิดบาดเจ็บของผู้ยกได้ (Water, 2006) ดังนั้นก่อนการยกและเคลื่อนย้าย ผู้ยกควรได้รับการฝึกซ้อมขั้นตอนการอพยพ และชี้แจง สนทนากับผู้ประสบภัยในขณะเข้าช่วยเหลือ ขอความร่วมมือในการเคลื่อนย้ายกับผู้ประสบภัย การยกและเคลื่อนย้ายด้วยท่าทางที่เหมาะสมและใช้อุปกรณ์ช่วยยก นอกจากจะช่วยลดการใช้แรงกาย กำจัดท่าทางที่ไม่เหมาะสมของผู้ยกแล้ว ยังทำให้ผู้ถูกยกรู้สึกความปลอดภัย สบาย ระหว่างการเคลื่อนย้ายด้วย (Zhuang และ Collins, 2000; Kjellberg, 2004; Marras และคณะ., 1999; Hignett, 2014)

อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้จะประเมินท่ายกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในสถานการณ์น้ำท่วม แต่ผลการศึกษาก็สอดคล้องกับหลายการศึกษาที่ได้ประเมินความเสี่ยงจากการยกและเคลื่อนผู้ป่วย หรือผู้ประสบเหตุฉุกเฉิน ที่สรุปว่าการยกและเคลื่อนย้ายคนมีความเสี่ยงและเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล้าและการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของผู้ยก ในโรงพยาบาลหรือสถานบริการทางการแพทย์ (Hignett, 1996; Marras และคณะ., 1999; Freitag และคณะ.,) ในสถานการณ์ฉุกเฉิน (2007Lavender และคณะ., 2000; Gentzler และ Stader, 2010; Whitby, 2011; Sommerich และคณะ., 2012; Prairie และ Corbeil, และยังพบอีกว่ากลุ่มผู้ช่วยเหลือ หรือผู้ยกมีสถิติและแนวโน้มของปัญหาการปวด (2014) เมื่อยและบาดเจ็บต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูกมากกว่าผู้ประกอบอาชีพอื่นๆSterud และคณะ., (2006 เมื่อศึกษาถึงท่ายกที่พบในการอพยพผู้ประสบภัยน้ำท่วม พบว่าบางท่ายก เช่น ท่ายกไว้ด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง ท่าขี่คอ และท่ายกใต้รักแร้ ในประเทศอังกฤษและสหรัฐอเมริกา ได้ยกเลิกและห้ามใช้ท่ายก

ดังกล่าว ทั้งในการเรียนของนักศึกษาพยาบาลและปฏิบัติงานยกและเคลื่อนย้ายคน นอกจากนี้ท่าขี่คอ และท่ายกด้านหลัง คน ยกด้านข้างซ้าย 1-ขวาด้านละ ระบุว่าเป็นท่าทางการทำงานที่ (คน 3 ด้วยผู้ยก) คน 1 เป็นอันตราย ไม่แนะนำให้ใช้ยกและเคลื่อนย้ายคน และจากการทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยที่เกี่ยวข้องก็ยังไม่พบในคู่มือหรือข้อแนะนำสำหรับการยกและเคลื่อนย้ายคนในสถานการณ์น้ำท่วม ทั้งในและต่างประเทศ (Owen, 2004; Lakin และ Clarkson, 2008)

ผลการศึกษาวิธีการอพยพจากวิกฤติดังกล่าว จะเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นข้อแนะนำเพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการช่วยเหลือผู้ประสบภัย การศึกษาครั้งนี้พบข้อมูลเชิงประจักษ์หลายประเด็น ที่อาจจะเป็นปัจจัยเสี่ยงได้แก่ คุณลักษณะของผู้ช่วยเหลือ ผู้ประสบภัย วิธีการช่วยเหลือ สิ่งแวดล้อม รวมถึงการจัดการอพยพ โดยสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาประยุกต์ใช้สำหรับปรับปรุงหรือออกแบบทั้งแนวทางการปฏิบัติและเครื่องมือสำหรับอพยพและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย เพื่อให้การช่วยเหลือผู้ประสบภัยเป็นไปด้วยปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ข้อมูลเหล่านี้จำเป็นจะต้องนำมาพิจารณาร่วมกัน สำหรับกำหนดแนวทางการอพยพและการดูแลผู้ประสบภัย รวมถึงการใช้เทคนิคการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยที่เหมาะสมทั้งการเตรียมความพร้อมในระยะก่อนเกิดภัยพิบัติและกระบวนจัดการในระยะเมื่อเกิดภัยพิบัติ

ตารางที่ 2.45 ค่าสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum acceptable of value) สำหรับการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในสถานการณ์น้ำท่วม จำแนกตามจำนวนผู้ยกและน้ำหนักผู้ถูกยก

น้ำหนักผู้ถูกยก	เปอร์เซ็นไทล์	ยก 1 คน				ยก 2 คน				ยก 3 คน			
		%HR	เวลายก (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลาพัก (นาที)	%HR	เวลายก (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลาพัก (วินาที)	%HR	เวลายก (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลาพัก (นาที)
42	10	55	0.50	27	3	42	1.25	30	5	42	1.06	27	4
	25	60	1.01	35	5	48	1.53	45	6	50	1.10	36	4
	50	66	1.66	45	6	53	1.96	54	7	52	2.93	54	5
	75	70	1.86	56	9	59	3.33	90	9	58	3.15	54	7
	90	73	2.20	78	12	64	6.25	140	10	60	3.31	72	8
52	10	58	0.34	18	4	46	0.53	23	6	45	0.52	27	5
	25	62	0.44	20	6	52	1.48	36	7	54	0.59	36	6
	50	69	0.54	27	10	56	1.93	54	9	58	1.83	54	7
	75	74	1.38	36	11	62	3.00	72	12	62	1.95	54	9
	90	82	2.18	63	11	66	4.10	97	14	68	2.70	72	10
69	10	62	0.04	2	7	50	0.47	21	7	51	0.34	18	6
	25	67	0.16	9	8	55	1.11	36	7	58	0.34	18	8
	50	72	0.25	10	12	60	1.53	45	11	61	0.47	27	9

	75	80	0.48	18	14	64	2.20	52	14	66	1.25	45	11
	90	86	0.58	33	15	68	3.25	67	15	71	1.51	54	13

2.4 สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษาระยะที่ 1 แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้ดังนี้

ส่วนที่ 1: วิธีการยกผู้ประสบภัย

1. วิธีการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยด้วยแรงกายในขณะเกิดเหตุน้ำท่วมปี พ.ศ. 2554 พบดังนี้ ยกและเคลื่อนย้ายกลุ่มเด็กทารกและเด็กเล็ก (ร้อยละ 38.60) ยกและเคลื่อนย้ายกลุ่มผู้ใหญ่และผู้สูงอายุพร้อมอุปกรณ์ช่วยยก เช่น เปลหาม เก้าอี้ ด้วยคน 4 คนหรือมากกว่า (ร้อยละ 26.20) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้เน้นที่การยกผู้ประสบภัยกลุ่มผู้ใหญ่และผู้สูงอายุที่ไม่ใช้อุปกรณ์ช่วย โดยการยกและเคลื่อนย้ายด้วยคน 1 คนมีมากที่สุด (ร้อยละ 18) การยกและเคลื่อนย้ายด้วยคน 2 คน (ร้อยละ 9.90) และการยกและเคลื่อนย้ายด้วยคน 3 คน (ร้อยละ 7.30)

2. วิธีการยก ทั้งผู้ยก 1 คน 2 คน และ 3 คน ในแต่ละวิธีการมีความเสี่ยงปานกลางควรได้รับการปรับปรุงและวิเคราะห์เพิ่มเติม ถึงมีความเสี่ยงสูงมาก ยอมรับไม่ได้ ควรปรับปรุงท่าทางนั้นทันที

3. ท่ายกด้วยคน 1 คน ด้วยวิธีขี่คอ และท่ายกด้วยคน 3 คน วิธียกด้านหลัง 1 คนด้านข้างซ้าย – ขวาด้านละ 1 คน เป็นท่าที่มีความเสี่ยงสูงจึงไม่แนะนำให้ยก นอกจากนี้จากการทบทวนคู่มือ/ข้อแนะนำการยกในสถานพยาบาลและในเหตุการณ์ฉุกเฉินสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ เจ้าหน้าที่เวชกิจฉุกเฉิน และพนักงานดับเพลิง ไม่ปรากฏท่ายกดังกล่าวเช่นกัน

4. การยกและช่วยเหลือผู้ประสบภัย มีการใช้อุปกรณ์ช่วยยกและเคลื่อนย้าย (ร้อยละ 27.70) น้อยกว่าการยกด้วยแรงกายของผู้ยก (72.30)

ส่วนที่ 2: ผู้ยก

ในเหตุการณ์น้ำท่วมปี พ.ศ. 2554 พบกลุ่มผู้ช่วยเหลือที่มีบทบาทสำคัญในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยคือกลุ่มทหาร (ร้อยละ 41.90) แม้ว่าในสถานการณ์ปกติจะไม่มีหน้าที่หลักในการช่วยเหลือและยกคน แต่การบาดเจ็บจากการยกมีทั้งเฉียบพลันและเรื้อรัง ควรมีการฝึกทักษะ ความรู้ และขั้นตอนในการยกและเคลื่อนย้ายอย่างถูกต้อง เพื่อลดโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของผู้ยก หากเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติบุคลากรกลุ่มนี้อาจจะมีบทบาทมากขึ้นในมาตรการช่วยเหลือในอนาคต

ส่วนที่ 3: ผู้ถูกยก

ผู้ประสบภัยน้ำท่วมที่ได้รับการยกและเคลื่อนย้ายจากผู้ช่วยเหลือ เป็นประชากรกลุ่มเสี่ยงหรือกลุ่มเปราะบางด้านภาวะสุขภาพ (vulnerable group) ได้แก่ กลุ่มเด็กเล็ก กลุ่มผู้สูงอายุที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ เช่นเดียวกับเหตุการณ์ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในอดีต ดังนั้นการยกและเคลื่อนย้ายควรเป็นการอพยพที่มีความเฉพาะเจาะจงและเหมาะสมกับประชากรกลุ่มดังกล่าว การคำนึงถึงความปลอดภัยและความรู้สึกสบายในขณะเคลื่อนย้ายของผู้ถูกยกเป็นสิ่งสำคัญ

ข้อสรุปและข้อแนะนำที่ได้จากจากการศึกษาระยะที่ 2

ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อแนะนำสำหรับการยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยพิบัติที่มีเหตุการณ์น้ำท่วม เป็นแนวทางในการวางแผนระบบการอพยพ การเลือกผู้ยกที่มีความแข็งแรงเหมาะสมกับงานยก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการโต้ตอบภาวะฉุกเฉิน การอพยพผู้ประสบภัยน้ำท่วม และช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของผู้ช่วยเหลือได้

การนำร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดที่อยู่ในช่วงระหว่าง 55 – 69% (%MHR) ซึ่งจัดว่าการทำงานของหัวใจยังอยู่ในระดับปกติ มาเป็นตัวช่วยบอกถึงระดับความสามารถของร่างกายผู้ยกจะช่วยให้การยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยพิบัติเกิดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในการยกและเคลื่อนย้ายน้อยลง แต่หากยังมีความจำเป็นต้องยกและเคลื่อนย้ายต่อไป การยกและเคลื่อนย้ายดังกล่าวควรเป็นงานที่ไม่ทำให้ร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเกินค่าที่ 85% (%MHR) เพราะจัดว่าเป็นการทำงานในระดับเกือบถึงขีดสูงสุดของร่างกายแล้ว หากยังฝืนต่อไปจะก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของร่างกายสูงมากขึ้น โดยควรพักจนกระทั่งหายเหนื่อยหรือรู้สึกว่าตนเองหายเหนื่อยและสามารถที่จะทำงานต่อได้ จึงค่อยทำการยกและเคลื่อนย้ายต่อไป

ท่ายกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายที่สามารถยอมรับได้ว่าในขณะที่ยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายจะไม่ทำให้เกิดความรู้สึกเหนื่อยและไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เนื่องจากไม่เกินขีดความสามารถของร่างกายผู้ยกคือ

- ท่ายกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายผู้ยก 1 คน คือ ท่ายกผู้ประสบภัยด้านหน้าด้วยแขนสองข้าง
- ท่ายกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายผู้ยก 2 คน คือ ท่ายกคนละด้านซ้าย-ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่า
- ท่ายกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายผู้ยก 3 คน คือ ท่ายกใต้รักแร้ซ้าย-ขวา 2 คน ยกส่วนขา 1 คน

การยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของผู้ยก 2 คน เป็นท่าที่ดีที่สุดและลดความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้ดีกว่าการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของผู้ยก 1 คนและมีความสะดวกสบายมากกว่าการยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของผู้ยก 3 คน โดยพบว่าการยกและเคลื่อนย้ายในท่ายกคนละด้านซ้าย-ขวา แขนสอดใต้ข้อพับเข่าเป็นท่าที่ทั้งผู้ยกและผู้ถูกยกรู้สึกว่าสบายและเหมาะสม แม้ว่าผู้ยกอาจจะเกิดอาการเมื่อยล้าเมื่อมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นบ้างก็ตาม แต่เมื่อได้พักในระยะเวลาที่เหมาะสมหรือรู้สึกว่าเหนื่อยน้อยลงก็สามารถที่จะยกและเคลื่อนย้ายต่อไปได้

การยกและเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยด้วยผู้ยก 1 คน จะเป็นท่ายกที่แนะนำให้เป็นทางเลือกลำดับที่สองสำหรับยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายในสถานการณ์น้ำท่วม เพราะผู้ยกอาจจะต้องอยู่ในท่าที่ไม่เป็นธรรมชาติ เช่น ต้องกางแขนมากกว่าปกติเพื่อรองรับน้ำหนักไว้ด้านหน้าในท่ายกผู้ประสบภัยไว้ด้านหน้า

และกางแขนไปด้านหลังเพื่อประคองขาของผู้ถูกยกในท่าแบกหลัง เพื่อให้เกิดความสมดุลของการยกระหว่างที่เดิน อีกทั้งการโน้มตัวมาทางด้านหน้าหรือการค่อมตัวลงทางด้านล่างเป็นเวลานานจะส่งผลให้กล้ามเนื้อหลังเกิดการล้าได้ง่าย เนื่องจากต้องทำงานเพื่อดึงลำตัวไว้ตลอดเวลา อีกทั้งยังเพิ่งความเสี่ยงต่อการฉีกขาดของหมอนรองกระดูกสันหลังในผู้ที่มีกล้ามเนื้อหลังไม่แข็งแรง ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดปัญหาปวดหลังส่วนหลังเรื้อรังได้ง่ายกว่าคนปกติ

การยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของคน 3 คนเป็นท่าที่ไม่แนะนำให้นำไปใช้ในสถานการณ์ฉุกเฉิน เพราะมีประสิทธิภาพไม่ดีเมื่อเทียบกับยกและเคลื่อนย้ายด้วยแรงกายของคน 2 คน เพราะการเดินพร้อมกันทั้งสามคนอาจต้องอาศัยความพร้อมเพียงในการเคลื่อนที่รวมถึงจังหวะในการก้าวเดินที่ต้องสอดคล้องกัน ประกอบกับสภาพน้ำท่วม พื้นที่จำกัดอาจส่งผลให้เกิดความรู้สึกไม่สะดวกสบายต่อการยกและเคลื่อนย้าย เนื่องจากขาดความคล่องตัวในการเดิน จึงทำให้การเคลื่อนย้ายจึงใช้เวลาและได้ระยะทางที่เดินยกได้น้อยกว่าการยกด้วยคนเพียงสองคน

2.5 บรรณานุกรม

หนังสือและบทความในหนังสือ

กระทรวงสาธารณสุข. (.(2554คำแนะนำการป้องกันโรคหลังภัยน้ำท่วม. กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. นนทบุรี: ผู้แต่ง.

กิตติ อินทรานนท์. (2548). การยศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัทแอคทีฟ พริ้น์ จำกัด.

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2553). คู่มือฝึกอบรมการปลุกจิตสำนึกเพื่อเตรียมความพร้อมรับน้ำท่วม (พิมพ์ครั้งที่ .(1กรุงเทพฯ: บริษัทเทมมา กรุ๊ป จำกัด.

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2555). แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2557. พิมพ์ครั้งที่. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (.(2550การจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข. คู่มือ

จิราภา เต็งไตรรัตน์ และคณะ. (2550). จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

บุญใจ ศรีสถิตนรากูล. (2553). ระเบียบวิธีวิจัยทางการพยาบาลศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 5. บริษัทยูแอนด์ไอ อินเตอร์มีเดีย จำกัด

ปีติ พูนไชยศรี. (.(2553เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา การยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช(พิมพ์ครั้งที่นนทบุรี .(2: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. (.(2555มหาอุทกภัย ปี 2554 บทเรียนจากประสบการณ์. (พิมพ์ครั้งที่ 1). นนทบุรี: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซันต้าการพิมพ์.

สำนักงานเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน. (2540). คู่มือประชาชนในการเตรียมตัวให้รอดปลอดภัยพิบัติ. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2555). การสำรวจครัวเรือนที่ประสบภัยในพื้นที่น้ำท่วมช่วงเดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2554: สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ.

สสิธร เทพตระการพร. (.(2553เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา การยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (พิมพ์ครั้งที่นนทบุรี .(2: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สสิธร เทพตระการพร. (2555). ตำราการยศาสตร์อาชีวอนามัย. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สิริอร วิชชาวุธ และคณะ. (2550). จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 5: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สิริอร วิชชาวุธ. (2554). จิตวิทยาการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 1: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. (2550). ทฤษฎีและเทคนิคการปรับพฤติกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 6: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุทธิ์ ศรีบูรพา. (.(2553เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา การยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (พิมพ์ครั้งที่นนทบุรี .(2: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สุดธิดา กรุงไกรวงศ์. (.(2553เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา การยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (พิมพ์ครั้งที่.(2 นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

บทความวารสาร

เทียมสูรย์ สิริศรีภักดิ์ (2554 ข้อคิดจากอุทกภัย .(2555เพื่อการวางแผนรับมือภัยพิบัติ. วารสารสำนักบัณฑิตอาสาสมัคร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์8 ,(1 ,(2-.22

ธเนศ สินส่งสุข ,สสิธร เทพตระการพร และวิโรจน์ เจียมจรัสรังสี. (2549). การศึกษาความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานกับการเกิดอาการระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในบุคลากรทางการพยาบาลเพศหญิง ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. วารสารโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม.) ,1), 17-29.

นงนุช โอบะ. (2554). การจัดการสาธารณภัยอย่างมีส่วนร่วมเพื่อลดผลกระทบของน้ำท่วมและแผ่นดินถล่มในชุมชนแห่งหนึ่ง. วารสารการพยาบาลและสุขภาพ ,5(3), 39-53.

วีรบูลณ์ วิสารทสกุล. (การปรับตัวและการช่วยเห .(2555ลือจากภาคส่วนต่างๆ ในยามภัยพิบัติ. วารสารสำนักบัณฑิตอาสาสมัคร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์8 ,(133 ,(2-.148

ศิริณา จิตต์จรัส และมธุวิริญจ์ เกตุสิงห์น้อย. () วิกฤติน้ำ .(2555Crisis water) กับการเรียนรู้ตลอดชีวิต. วารสารสำนักบัณฑิตอาสาสมัคร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์8 ,(23 ,(2-46

สมชาย ศรีสันต์. (การตอบสนองต่อน้ำท่วม การทบทวนงานวิจัย และเรื่องเล่าจาก .(2555ผู้ประสบภัย. วารสารสำนักบัณฑิตอาสาสมัคร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์8 ,(100 ,(2-.132

สสิธร เทพตระการพร นันทวรรณ วิจิตรวาทการ และ ,Marc Van der Putten. (2552). การศึกษาการพัฒนาศักยภาพด้านการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขของทีมเฝ้าระวังสอบสวนเคลื่อนที่เร็ว. วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม ,32(2), 50-61.

วิทยานิพนธ์

ชูชาติ นาคำ. (.(2552ผลกระทบและการฟื้นฟูหลังภาวะน้ำท่วมในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วน

ตำบลจำปาหล่อ อำเภออ่างทอง จังหวัดอ่างทอง. วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่นสาขาวิชาการปกค ,วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น ,รองท้องถิ่น.

โชคชัย จันทร์ธิวัตรกุล .(2552) ,การเพิ่มผลผลิตโดยการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขา ,คณะวิศวกรรมศาสตร์ ,มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ , วิศวกรรมอุตสาหการ.

ฉัตรพร สืบนุการวัฒนา. (2547). น้ำหนักมากสุดที่ไม่เกินกำลังที่เหมาะสมสำหรับการเคลื่อนย้ายสิ่งของในคนงานชายไทย ประเมินโดยวิธีการไซโคฟิสิกส์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขากายภาพบำบัด ,คณะกายภาพบำบัด ,มหาวิทยาลัยมหิดล ,.

ปิยพันธ์ บันเทิงไพบูลย์. (.(2553การประยุกต์หลักการทางการยศาสตร์สำหรับกระบวนการเพิ่มอัตราผลผลิตในงานก่อสร้าง. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตจุฬาลงกรณ์ , มหาวิทยาลัย .สาขาวิศวกรรมโยธา ,คณะวิศวกรรมศาสตร์ ,

โรสมารินทร์ สุขเกษม. (2546). การวิเคราะห์ชีวกลศาสตร์ของงานยกผู้ป่วยในโรงพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คณะวิศวกรรมศาสตร์.

อรอุมา สาสุนนท์. (2542). ขีดจำกัดที่ยอมรับได้ของการเคลื่อนย้ายวัสดุในงานผสมสำหรับคนงานหญิง. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตคณะ ,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , วิศวกรรมศาสตร์.สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ,

อภิชาต แผ้วพาลชล. (2545). ขีดจำกัดสูงสุดที่ยอมรับได้ของการเข็นและลากรถเข็นบรรทุกของ. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตคณะ ,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , วิศวกรรมศาสตร์.สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ,

Asfour,S.S.(1980). Energy cost prediction models for manual lifting and lowering tasks. Dissertation in industrial engineering. Graduate Faculty of Texas Tech University.

เอกสารประกอบอื่น ๆ

การกีฬาแห่งประเทศไทย.ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา , (2543). เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายภาพประชาชนไทย.

กฤติธีรา เพียร์รักษ์การ และวัชรีวรรณ คำแสน. (.(2550รายงานการศึกษาวิจัย ปัจจัยอันตรายทางด้านการยศาสตร์และอัตราความชุกของการเกิดระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อในพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้า. กองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม: ผู้แต่ง

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2556). โครงการอบรมปฏิบัติการ การดำเนินงานการยศาสตร์ในสถานที่ทำงานรุ่นที่ 2. เอกสารไม่ตีพิมพ์.

นริศ เจริญพร. (.(2554เอกสารประกอบการสอนวิชา หลักการการยศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาตร์: เอกสารไม่ตีพิมพ์.

พรพิชิต สุวรรณศิริ. ((2550. Lifting and moving. เอกสารไม่ตีพิมพ์.

เมตตา ผิวขำ. (.(2549รายงานการวิจัยเรื่องการปรับตัวของผู้ประสบภัยซ้ำซาก อ.วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี. สำนักงานวิจัยแห่งชาติ: ผู้แต่ง.

สุวราภรณ์ โพธิ์ร่มเย็น. (.(2555วิกฤติมหาอุทกภัยกับผู้สูงอายุ: บทเรียนที่ต้องหาทางออก. สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข: ผู้แต่ง. เอกสารไม่ตีพิมพ์.

อวยพพร เรืองตระกูล. (2555). เทคนิคการสร้างเครื่องมือในการวิจัย. ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. เอกสารไม่ตีพิมพ์.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2556). สรุปข้อมูลการฝึกซ้อมแผนการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2556 จาก http://www.disaster.go.th/dpm/.

สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม. (2554). ข้อมูลสถิติกองทุนเงินทดแทน. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2556 จาก http://www.sso.go.th.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำมะโนประชากรและเคหะ. (2556). การวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะเรื่อง การแบ่งกลุ่มหมวดอายุ. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2556 จาก http://www.nso.go.th.

Books

Bhattacharya, A, and McGlothlin, J. D. (2012). Occupational ergonomics: Theory and applications (2nd Ed). New York. Marcel Dekker, Inc.

Koradecka. (2010). Handbook of occupational safety and health. Weinheim: CRC press.

Kumar, S. (1999). Biomechanics in Ergonomics. London: Taylor & Francis.

Kumar, S. (2004). Psychophysical Aspects of Muscle Strength (in Dempsey P, G: Chapter7) Muscle streanth (2nd Ed). Newjercy: CRC press:

Mital, A., Nicolson, A. S., and Ayoub, M. M. (1997). A guide to manual material handling. (2nd Ed). London: Taylor and Francis Ltd.

Nelson A. (2006). Patient Handling in Health care. In: Marras, W. S., & Karwowski, W, (eds), Intervention, Control, and Application in Occupational Ergonomics New York. CRC Press.

Schiffman, H. R. (2001). Sensation and perception integrated approach. McGraw Hill.

Tayyari, F and Smith, J, L. (1997). Occupational ergonomics; Principles and applications. London: Chapman & Hall.

Owen,B D. (2004). Magnitude of the problem. In: Charney, W & Hudson, A. (eds). Back injury among health care workers, (pp 5-13). New York: Lewis publishers.

Articles

Alamgir, H., Li, O W., Yu, S., Gorman, E., Fast, C & Kidd, C. (2009). Evaluation of ceiling lifts: Transfer time, patient comfort and staff perceptions. Injury, 40, 987-992.

Anderson, G, B. (1981). Epidemiology aspect of low back pain industry. Spine,6,53-60.

Ayoub, M. M. (1980). Development strength and capacity norm form manual material handling activities. Human factors, 22, 277- 283.

Ayoub, M. M. (1982). Control of manual lifting hazard: Job redesign, JOM, 24(9), 668-676.

Ayoub, M. M. & Dempsey, P. G. (1999). The psychophysical approach to manual material handling task design. Ergonomics, 42(1), 17-31.

Ayoub, M. M. (1977). Lifting capacity of workers, J HUMAN ERGOL, 6, 187-192.

Azumaa, K., Ikedab, K., Kagic, K., Yanagid, U., Kenichi., H and Osawaf., H. (2014). Effects of water-damaged homes after flooding: health status of the residents and the environmental risk factor. International Journal of Environmental Health Research. 24(2), 158–175.

Barela, A.M., Stolf, S., Duarte, M. (2006). Biomechanical characteristics of adults walking in shallow water and on land. Journal of Electromyography and Kinesiology, 16, 250-596.

Borg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. Medicine and science in sport and exercise, 14(5), 377-381.

Borg, G. (1990) Psychophysical scaling with applications in physical work and the

perception of exertion. Scan J work Environ Health, 16(1), 55-58.

Borg, G. (2008). A general scale to rate symptoms and feelings related to problems of ergonomic and organizational importance. Supplemento A, Psicologia 30(1), 8-10.

Botha, W, E. and Bridger, R, S. (1998). Anthropometrics variability, equipment usability and musculoskeletal pain in a group of nurse in western Cape, Applied Ergonomics, 29(6), 481-490.

Bugajska, J., Zuzewicz, K., Dybko, M, S., Konarska, M, (2007). Cardiovascular Stress, Energy Expenditure and Subjective Perceived Ratings of Fire Fighters During Typical Fire Suppression andRescue Tasks. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE), 13, (3), 323–331.

Burdof, A and Beek, A, V. (1999). Exposure assessment strategies for work related risk factors for musculoskeletal disorders. Scand J Work Environ Health, 25(4), 25–30.

Ciriello, V, M., Dempsey, P, G., Rammohan, V., Maikala, N,.and Brien, V, O. (2008). Secular changes in psychophysically determined maximum acceptable weights and forces over 20 years for male industrial workers. Ergonomics, 51(5), 593–601.

Davis, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. Occupational Medicine, 55, 190–199.

Dempsey, P. G. (1998). A critical review of biomechanical, epidemiological, physiological and psychophysical criteria for designing manual materials handling tasks. Ergonomics, 41(1), 73-88.

Engle, J. A., Van der, W. J., Senden, T. F., Kolk, J. J., & Binkhorst, R. A. (1998). The effects of an ergonomic-educational course Postural load, perceived physical exertion, and biomechanical errors in nursing. Int Arch Occup Environ Health, 71, 336-342.

Freitag S, Ellegast R, Dulon M. (2007). Quantitative Measurement of Stressful Trunk Postures in Nursing Professions. Annual of Occupational Hygine 2007;51,385-95.

Fredericks, T, K., Choi, S, D.,. Butt, S, E and Kumar, A, R. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). Postural

Analysis of Paramedics Using Stairchairs. 1-5.

Fischer, S. L., & Dickerson, C. R. (2012). Applying psychophysics to prevent overexposure: On the relationships between acceptable manual force, joint loading, and perception. International Journal of Industrial Ergonomics, article in press, 1-9.

Fox, R. R., & Smith, J. L. (2012). A psychophysical study of high-frequency arm lifting. International Journal of Industrial Ergonomics, article in press, 1-8.

Gallagher, S. (1991). Acceptable weights and physiology costs of performing combined manual material handling tasks in restricted posture. Ergonomics, 34,939-952.

Gang, A., Owen, B., Carlson, B. (1992). Ergonomics evaluation of nursing assistant's job in a nursing home. Ergonomics.35(9), 979-995.

Gamberale, F. (1988). Maximum acceptable work loads for repetitive lifting tasks an experimental evaluation of psychophysical criteria. Scan J work Environ Health,14(1), 85-87.

Gamberale, F. (1990). Perception of effort in manual material handling. Scan J work Environ Health, 16(1), 59-66.

Gentzler M, Stader S. (2010). Posture stress on firefighters and emergency medical technicians (EMTs) associated with repetitive reaching, bending, and pulling tasks., Work. Vol. 37, pp. 227-239.

Heacock, H., Seeley, N P., Tokuno, C. (2004). Development and evaluation of an affordable lift device to reduce musculoskeletal injuries among home support workers. Applied ergonomics, 35, 393-399

Hignett, S. (1996). Posture analysis of nursing work. Applied ergo, 21(3), 171-176.

Hignett, S. & Ferreira, J. (2005). Review ambulance design for clinical efficiency and paramedic safety. Applied ergo, 36, 971-975.

Hignett, S., Fray,M., Battevi, N. (2014). International consencus on manual handling of people in the healthcare sector : Technical report ISO/TR 12296. International Journal of Industrial Ergonomics;44:191-195.

Hutchinson, J, C and Tenenbaum, G. (2006). Perceived effort – can it be considered gestalt?. Psychology of Sport and Exercise, 7, 463–476.

Jang, R and Karwowski, W. (2007). Biomechanical evaluation of nursing tasks in a hospital setting. Ergonomics, 50, (11), 1835–1855.

Kee, D. & Karwowski, W. (2007). A comparison of three observational techniques for assessing postural loads industry. International journal of occupational safety and ergonomics, 13(1), 3-14.

Kjellberg, K. (2004). Patient safety and comfort during transfers in relation to nurses' work technique. Journal of advanced nursing, 47(3), 251-259.

Knibbe, J.J., & Friele, R.D. (1996). Prevalence of back pain and characteristics of the physical workload of community nurses. Ergonomics, 39(2), 186-198.

Lavender, S. A., Corard, K. M., Reichelt, P. A., Meyer, F. T., & Johnson, P. W.(2000). Postural analysis of paramedics simulating frequently performed strenuous work tasks. Applied ergonomics, 31, 45-57.

Lavender, S, A., Conrarb, K, M., Reicheltb, P, A., Kohok, A, K and smith, J, G. (2007). Designing ergonomic interventions for EMS workers – part I: Transporting patients down the stairs. Applied Ergonomics, 38, 71–81.

Lavender, S, A., Conrarb, K, M., Reicheltb, P, A., Kohok, A, K and smith, J, G. (2007). Designing ergonomic interventions for EMS workers – part II: Lateral transfers. Applied Ergonomics, 38, 227–236.

Lavender, S, A., Conrarb, K, M., Reicheltb, P, A., Kohok, A, K and smith, J, G (2007). Designing ergonomic interventions for emergency medical services workers—part III: Bed to stairchair transfers. Applied Ergonomics, 38, 581–589.

Ljungerg, A. S., Gamberale, F., Killom, A. (1982). Horizontal lifting physiological and psychological response. Ergonomics, 25, 741-757.

Li, G., and Bukle, P. (1999) Current techniques for assessing physical exposure to work related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-base methods. Ergonomics, 42(5), 674-695.

Li, K, W., Yu, R, F., Gao, Y., et al. (2008). Physiological and perceptual responses in male Chinese workers performing combined manual materials handling tasks. International Journal of Industrial Ergonomics, In press, 1–6.

Manesh AM, Angthong C, Pangma A, et al. Hospital Evacuation; Learning from the

Past? Flooding of Bangkok 2011. British Journal of Medicine & Medical Research 2014;4:395-415.

Masumoto, K., Nishizaki, Y., and Hamada, A. (2013). Effect of stride frequency on metabolic costs and rating of perceived exertion during walking in water. Gait and Posture. 38, 335-339.

Marras, W. S., & Davis, K. G. Kirking, B.C., & Bertsche, P.K. (1999). A comprehensive analysis of low-back disorder risk and spinal loading during the transferring and repositioning of patients using different techniques. Ergonomics, 42(7), 904-926.

Marras, W. S., & Karwowski, W. (2006). Intervention, Control and application in occupational ergonomics. New York: Taylor and Francis.

Massad R, Gambin C, Duval. The contribution of ergonomics to the prevention of musculoskeletal lesions among ambulance technicians. Proceeding of the IEA 2000/HFES 2000 Congress 2000;201-4.

Miller, A., Engst, C., Tate, R B & Yassi, A. (2006). Evaluation of the effectiveness of portable ceiling lifts in a new long-term care facility. Applied ergonomics, 37, 377-385.

Nakahara S. Lessons learnt from the recent tsunami in Japan: necessity of epidemiological evidence to strengthen community-based preparation and emergency response plans. Injury Prevention 2011;17:361-4.

National institute for occupational safety and health; NIOSH. (1981). Work practices guideline for manual lifting. Cincinnati; National institute for occupational safety and health.

Neumann, W, P., Well, R, P., Frank, J., Shannon, H., and Kerr, M, S. (2001). A posture and load sampling approach to determining low-back pain risk in occupational settings. Industrial Ergonomics, 27, 65-77.

Pompeii, L, A., Lipscomp, H, J and Schoenfish, A, L. (2009). Musculoskeletal injuries resulting from patient handling task among hospital workers. American journal of industrial medicine, 52, 571-578.

Roffey, D.M., Wai, E. K., Paul, B., Kwon, B. K, & Dagenais, S. (2010). Causal assessment of workplace manual handling or assisting patients and low back pain:

results of a systematic review. The Spine Journal, 10, 639–651.

Sommerich CR, Lavender SA, Umar RZ, et al. (2012). A biomechanical and subjective assessment and comparison of three ambulance cot design configurations. Ergonomics;55, 1350-1361.

Sterud T, Ekeberg O, Hem E. (2006). Health status in the ambulance services: a systematic review. BMC Health Services Research;6, 1-10.

Straker, L. M., Stevenson, M. G., Twomey, L.T. (1996). A comparison of risk assessment of single and combination manual handling tasks: 1. maximum acceptable weight measures. Ergonomics, 39(1), 128-140.

Sikiru, L. (2009). Prevalence and risk factors of low back pain among nurses in Africa: Nigerian and Ethiopian specialized hospitals survey study. East Afr J Public Health, 6(1), 22-25.

Smith, J. L., Ayoub, M. M., McDaniel, J. N. (1992). Manual material handling capacity in non standard postures. Ergonomics, 35, 807-831.

Snook, S.H. and Ciriello, V.M. (1991). The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and force, Ergonomics, 34(9), 1197-1213.

Steckley, M.(2010). Tsunami survivors' perspectives on vulnerability and vulnerability reduction: evidence from Koh Phi Phi Don and Khao Lak, Thailand. Tsunami survivors' perspectives on vulnerability and vulnerability reduction. 465-487.

Takala, E, P., Pehkonen, M., Forsman, M., Hansson, G, E., et al. (2010). Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. Scand J Work Environ Health, 36(1), 3–24.

Tichauer, E, R. (1968). Potential for biomechanics for solving specific hazard problems conference of the American society of safety Engineers, Park Ridge, pp. 149-187.

Water TR. When is it safe to manually lift a patient? The American Journal of Nursing 2007;107:53-8.

Whitby L. Preventing injury when moving patients in a emergency. HFESA 47th. Annual conference 2011, Ergonomics Australia – Special Edition 2011:1-4.

Wu, S .W. (2000). Psychophysically determined symmetric and asymmetric lifting capacity of Chinese males for one hour's work shifts. International Journal of Industrial Ergonomics, 25, 675-682

Wu, S, W. (2003). Maximum acceptable weights for asymmetric lifting of Chinese females. Applied Ergonomics, 34, 215–224

Wu, S, W and Chen, C, C. (2001). Psychophysical determination of load carrying capacity for a 1-h work period by Chinese males. Ergonomics, 44(11) 1008-1023.

Wu, S .W. (2006). Psychophysically determined 1-h load carrying capacity of Chinese females. International Journal of Industrial Ergonomics, 36, 891-899.

Vieira, E. R., & Kumar, S. (2009). Safety analysis of patient transfers and handling tasks. Qual Saf Health Care, 18, 380–384

Yip, Y. B. (2004). New low back pain in nurses: work activities, work stress and sedentary lifestyle. Journal of Advanced Nursing, 46(4), 430–440.

Zhuang, Z., Stobbe, T. J., Collins, J. W., Hsiao, H., & Hobbs, G. R. (2000). Psychophysical assessment of assistive devices for transferring patients/residents. Applied Ergonomics, 31, 35-41.

Other materials

Collins JW. Musculoskeletal Disorders and Emergency Issue. In: NIOSH. Identification of research opportunities for the next decade of NORA. No. DHH. 8, (pp 141-147) Publication No. 2009-139, 2009.

ISO/TR 12296. (2012). Ergonomics-Manual handling of people in the healthcare sector.

ISO/TR 7250-2. (2010). Basic human body measurements for technological design Part 2: Statistical summaries of body measurements from individual ISO populations.

Lakin SB, Clarkson R. (2008). When the patient handlers become patients. Health Trek, Willis North America;1-8.

University of Oregon. (2010). Firefighter and Emergency Medical Services Ergonomics Curriculum. Labor Education and Research Center, the Oregon Occupational Safetyand Health Division, Department of Consumer and Business Services.

Temple University Hospital. (2010). Living and moving patient. Assistant Fire Chief Kevin Barkley, Galway Fire Department, Galway: New York.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Patient handling techniques to prevent MSDs in health care. 2007. http://www.osha.eu/en/publications/e-facts/efact28. (Accessed 20 Feb 2014).

คู่มือท่ายก

กองการศึกษา โรงเรียนพยาบาล กรมแพทย์ทหารเรือ. การยกและการเคลื่อนย้าย. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2556.จาก; http://www.nmd.go.th/ncorps/link/Beach%20guard/image/Transfer.htm.

Browner B D. (1999). Emergency care and transportation of the sick and injured. ED 7th: Jones and Bartlett Publications; Massachusetts.

Grant, H.D., Murray, R.H., and Berreron, J. D. (1990). Emergency care. ED 5th: Practice – Hall Int; New jersey.

Grant, H.D., Murray, R.H., and Berreron, J. D. (1995). Emergency care. ED 7th: Practice – Hall Int; New jersey.

Hafen, et al. (1996). Pre-hospital Emergency Care. ED 5th: Practice –Hall Int; New jersey.Herry, M. C and Stypleto, E. W. (2010). EMT Pre – hospital Care. ED 4th; Mosby; Cannada.

The American National Red Cross. (2011). First Aid/CPR/AED PARTICIPANT'S MANUAL; StayWell Health & Safety Solutions. USA

Worksafe BC. (2005). High – risk Manual Handling of Patients in Healthcare; Canada

NHS Leicester City and Leicester City Community Health Services. (2010). Guidance for moving and handling of patients and inanimate load. Leicester; UK

The Health Care Health and Safety Association of Ontario. (2005). Patient & Material Lift/Transfer Manual. Ontario; Canada.

Worksafe; New Zealand (2005). The New Zealand Patient Handling Guidelines. สืบค้นเมื่อวันที่. 10 มกราคม 2557จาก; www.acc.co.nz/injuryprevention/safer-industries/health/phg.

บทที่ 3

โครงการวิจัยย่อย เรื่อง “การศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อและแรงกดของหมอนรองกระดูกสันหลังของการยกและเคลื่อนย้ายผู้ที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวที่สามารถช่วยตนเองได้”

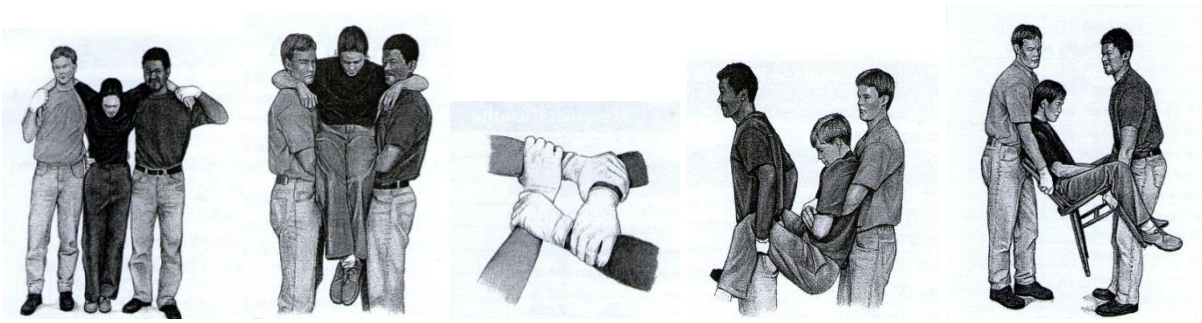
3.1 บทนำและทบทวนวรรณกรรม

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีเหตุการณ์น้ำท่วมเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีทั้งพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากและพื้นที่น้ำท่วมใหม่ ซึ่งต้องมีการอพยพทั้งทรัพย์สินและคนออกมายังพื้นที่ที่ปลอดภัย โดยเฉพาะการอพยพคนที่เป็นผู้ป่วยที่ไม่สามารถเดินลุยน้ำออกมาได้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับการช่วยเหลือในการอพยพ โดยผู้ช่วยเหลืออาจต้องทำการยกผู้ป่วยตั้งแต่เตียงแล้วเดินลุยน้ำมายังจุดที่ปลอดภัยหรือการส่งขึ้นรถทหารที่รอรับด้านนอก หากผู้ที่เข้าไปช่วยเหลือมีท่าทางการยกผู้ป่วยที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บทั้งต่อตัวผู้ช่วยเหลือและผู้ป่วยได้ เมื่อพิจารณาถึงการบาดเจ็บต่อผู้ช่วยเหลือหรือผู้ยกแล้วพบว่า ผู้ยกอาจได้รับบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อบริเวณหลังและกระดูกสันหลังได้ ในสถานการณ์ฉุกเฉินนั้นมีท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายคนอยู่ด้วยกันหลายแบบทั้งแบบ 1 คน 2 คน 3 คน และมากกว่า 3 คน โดย National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ได้กำหนดแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลัง (compression fore) ระดับ L5/S1 ให้มีค่าระหว่าง 3,400-6,400 นิวตัน และ The Dortmund Recommendation มีค่าระหว่าง 2,000-4,500 นิวตัน จากการรวบรวมข้อมูลพบว่าผู้ช่วยเหลือส่วนใหญ่จะเคลื่อนย้ายผู้ป่วยแบบ 2 คน ซึ่งมีท่าทางการยกอีกหลายท่า ได้แก่ Two-handed seat carry, Four-handed seat carry, Extremity carry/Fore-and-Aft carry และ Chair carry แล้วท่ายกแบบ 2 คนยกท่าใดที่ผู้ช่วยเหลือหรือผู้ยกปลอดภัยต่อการบาดเจ็บกล้ามเนื้อและกระดูกสันหลัง

ท่าทางในการยกแบบ 2 คนยก

ท่าทางการยกแบบ 2 คนยกแบ่งเป็น 5 ท่าได้แก่ Two-person assist., Two-handed seat carry, Four-handed seat carry, Extremity carry/Fore-and-Aft และ Chair carry

เนื่องจากผู้ที่ถูกยกในงานวิจัยเป็นผู้ป่วยพอจะช่วยตนเองได้ในระดับหนึ่งและอาจไม่สามารถเดินได้เต็มที่ ผู้วิจัยจึงได้เลือกท่าที่ทำการทดลองเพียง 4 ท่า ได้แก่ Two-handed seat carry, Four-handed seat carry, Extremity carry/Fore-and-Aft และ Chair carry (ภาพที่ 3.1)



ก ข ค ง จ

ภาพ 3.1 แสดงการยกและเคลื่อนย้ายคนแบบ 2 คนยก (ก Two-person assist., ข Two-handed seat carry, ค Four-handed seat carry, ง Extremity carry/Fore-and-Aft carry, จ Chair carry)

ที่มา : The National Safety Council, 1999

น้ำหนักสำหรับการยกและเคลื่อนย้าย

ในการกำหนดน้ำหนักที่เหมาะสมในการยกและเคลื่อนย้ายนั้น พบว่ามีการเสนอแนะสำหรับท่าทางในการยก แต่ยังไม่มีข้อเสนอแนะที่เหมาะสมสำหรับน้ำหนักที่ใช้ในการยกและเคลื่อนย้ายคนที่ปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายแก่ผู้ยก จากการทบทวรวรรณกรรมพบว่ามีข้อเสนอแนะน้ำหนักสำหรับการยกสิ่งของกรือวัตถุ ไว้ดังนี้

- National Institute for Occupational Safety and Health ได้กำหนดน้ำหนักของวัตถุที่ใช้ในการคำนวณ Lifting Index ไว้ใน NIOSH Lifting Equation มีค่าเท่ากับ 23 กิโลกรัมสำหรับการยกของด้วยหนึ่งคนยก
- ISO 11228-1 Ergonomics-Manual handling Part 1 Lifting and carrying ได้เสนอแนะน้ำหนักสำหรับการยก (lifting) และการเคลื่อนย้าย (carrying) ไว้ไม่เกิน 25 กิโลกรัมโดยระบุไว้ใน Annex C (Reference mass)
- กฎกระทรวง กำหนดอัตราน้ำหนักที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานได้ พ.ศ. 2547 กำหนดให้นายจ้างใช้ลูกจ้างทำงานยก ของหนักไม่เกินอัตราน้ำหนักโดยเฉลี่ยต่อลูกจ้างหนึ่งคน คือ 55 กิโลกรัม สำหรับลูกจ้างซึ่งเป็นชาย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดให้มีการยกและเคลื่อนย้ายคนที่มีน้ำหนัก 55 ± 2 กิโลกรัม ตามข้อกำหนดของกฎกระทรวงแรงงาน

ปัญหาการบาดเจ็บจากการยกและเคลื่อนย้ายคน (L.M. Straker., 1999; S. Hignett and L. McAtamney, 2000; A. Karahan and N. Bayraktar, 2004)

สถิติการบาดเจ็บจากการยกและเคลื่อนย้าย (manual handling) ในออสเตรเลียตะวันตกพบว่าส่วนของร่างกายที่มีการบาดเจ็บและเจ็บป่วยมากที่สุดคือลำตัว (trunk) รองลงมาคือแขน (upper limbs)

เนื่องมาจากการยกและเคลื่อนย้ายนั้นต้องใช้แขนพร้อมกับการใช้กล้ามเนื้อหลังในการยกวัตถุ นอกจากนี้ยังพบว่ากิจกรรมในการยกและเคลื่อนย้ายที่เป็นกลไกให้เกิดการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยมากที่สุดคือ การยกขึ้น (lifting) และการเคลื่อนย้าย (carrying)

จากการแบ่งงานของพยาบาลในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วย (patient handling tasks) ออกเป็น 11 งาน และทำการประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานโดยใช้แบบประเมิน OWAS (The Ovako Working posture Analysis System) พบว่า ท่าทางการทำงานที่อาจเป็นอันตรายมีมากกว่าร้อยละ 50 นอกจากนี้ยังพบว่าการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย (transfer) โดยคนยก 2 คนมีร้อยละของท่าทางที่เป็นอันตรายมากกว่าการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโดยคนยก 1 คน

จากการศึกษาอาการปวดหลังส่วนล่างในอาชีพพยาบาลโดยใช้การวิเคราะห์การใช้ร่างกายทางกลศาสตร์ในการออกแรงพบว่า พยาบาลที่ทำหน้าที่ยก (lifting) จำนวน 44 คน จะมีอาการปวดหลังส่วนล่าง จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 93.2 นอกจากนี้ยังพบว่าพยาบาลยังมีท่าทางของการนั่งทำงาน (sitting), การยก (lifting) และการเคลื่อนย้าย (carrying) ที่มีท่าทางที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง (awkward posture)

การประเมินความเสี่ยงการยกและการเคลื่อนย้าย

1. **Subjective assessment** การประเมินเชิงจิตวิสัย เป็นการประเมินด้วยวิธีการสังเกตหรือการสอบถามแล้วทำการประเมินจากการประมาณจากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่ตอบคำถาม ซึ่งการประเมินในลักษณะนี้ไม่มีการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ แต่เป็นการประเมินโดยใช้แบบตรวจ (Checklist) แบบสอบถาม หรือแบบประเมินที่ออกแบบมาเฉพาะ สำหรับแบบประเมินเชิงจิตวิสัยที่ใช้ในการประเมินงานยกได้แก่

- แบบประเมิน Rapid Entire Body Assessment : REBA
- The Ovako Working posture Analysis System : OWAS
- 1991 Revised NIOSH Lifting Equation
- แบบสอบถามภาระงานของกล้ามเนื้อหรือความปวดเมื่อยตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งเป็นแบบประเมินของ ISO/TS 2064-1: Ergonomic procedures for the improvement of local muscular workloads – Part 1: Guidelines for reducing local muscular workloads

ISO/TR 12296 : 2012 Ergonomics-Manual handling of people in the healthcare sector ได้กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้ในการประมาณความเสี่ยง (risk estimation) และการหาค่าความเสี่ยง (risk evaluation) สำหรับการยกและเคลื่อนย้ายคนในหน่วยงานพยาบาลไว้หลายเครื่องมือ ได้แก่ OWAS,

REBA, DINO แต่สำหรับแบบประเมินที่ใช้สำหรับการประเมินท่าทางส่วนต่าง ๆ ของร่างกายนั้นมีเพียง OWAS และREBA เท่านั้น

1. **Objective assessment** การประเมินเชิงวัตถุวิสัย เป็นการประเมินที่มีการตรวจวัดค่าโดยตรง โดยมีการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่

- เครื่องตรวจไฟฟ้าของกล้ามเนื้อลาย (Electromyography : EMG)
- เครื่องวัดองศาของร่างกาย (Goniometer) ซึ่งมีแบบอย่างง่ายและแบบอิเล็กทรอนิคส์ (Electrogoniometer)

การทำงานของกล้ามเนื้อในการยกและเคลื่อนย้าย (James S. Thomas et al., 1998; Masahiro et al., 2013)

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า การเคลื่อนไหวและการทำงานของกล้ามเนื้อหลังในการยกของหรือวัตถุ พบว่า จะมีการทำงานของกล้ามเนื้อ erector spinae, external oblique และ rectus abdominus ทำงานก่อน แสดงว่าหากจะทำการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อในการยกวัตถุควรทำการศึกษากล้ามเนื้อ erector spinae, external oblique และ rectus abdominus

นอกจากนี้ในการยกวัตถุที่ผู้ยกมีการประเมินน้ำหนักของวัตถุที่ยก พบว่า กล้ามเนื้อ external oblique, transversus abdominis, erector spinae และ lumbar multifidus จะมีการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้นทันทีหลังจากมีการยก แต่เมื่อผู้ยกไม่มีการประเมินน้ำหนักของวัตถุที่จะยกก่อนการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อทั้ง 4 ที่ช้ากว่า

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้จะทำการศึกษากล้ามเนื้อ 4 กล้ามเนื้อได้แก่ Erector spinae, Rectus abdominis, External oblique และ Internal oblique เนื่องจากเป็นกล้ามเนื้อที่อยู่บริเวณลำตัว และเป็นกล้ามเนื้อชนิดตื้นสามารถศึกษาได้ด้วยการติด electrode ของ EMG ที่ผิวหนังได้

การศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยเครื่อง EMG

เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (Electromyography : EMG) เป็นเครื่องที่ทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในเซลล์กล้ามเนื้อ เมื่อกล้ามเนื้อถูกกระตุ้นหรือกล้ามเนื้อเกิดการหดตัว การบันทึกศักย์ไฟฟ้านั้นจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่าอิเล็คโทรด ซึ่งแบ่งเป็นแบบเข็ม (needle electrode) ที่มีการแทงเข้าไปบันทึกศักย์ไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ หรือเป็นแบบแผ่นติดบนผิวหนัง (surface electrode) แปะเหนือกล้ามเนื้อที่ต้องการบันทึกศักย์ไฟฟ้า เมื่อ electrode ทำการบันทึกศักย์ไฟฟ้าแล้วจะถูกส่งไปยังส่วนขยายสัญญาณ (Amplifier) ของเครื่องมือ เพื่อขยายสัญญาณแล้วแปลงออกมาให้ปรากฏทางจอแสดง (Oscilloscope) ซึ่งเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อลายจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

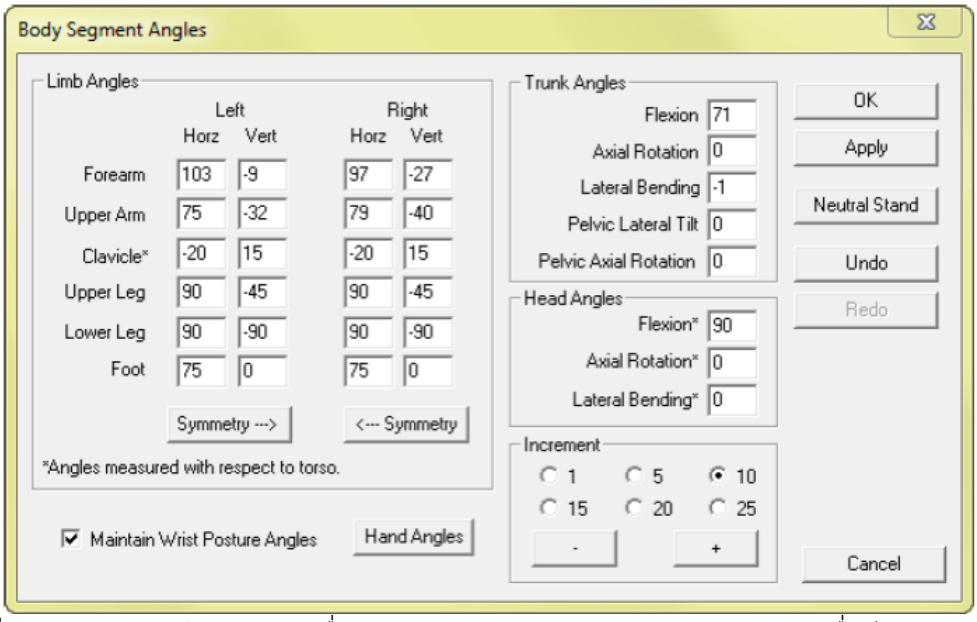
อิเล็คโทรด (Electrode), เครื่องขยายสัญญาณ (Amplifier) และระบบแสดงและบันทึก (Oscilloscope) (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2528)

การหาค่าแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลัง

แบบจำลองชีวกลศาสตร์ของหลังส่วนล่างของแชฟฟินและแอนเดอร์สัน เป็นแบบจำลองที่นักเออร์กอนอมิกส์ได้สร้างสมการความสัมพันธ์ขึ้นมาเพื่อใช้ในการคำนวณหาแรงและโมเมนต์ที่กระทำต่อร่างกายมนุษย์ระหว่างการยกของ โดยมีการพิจารณาที่ข้อต่อกระดูกสันหลังบริเวณ Lumbosacral disc หรือ L5/S1 เนื่องจากเป็นจุดที่เกิดโมเมนต์จากแรงภายนอกที่มีปริมาณมากที่สุด เนื่องจากในระหว่างยกวัตถุนั้นเมื่อเปรียบเทียบแขนโมเมนต์ (ระยะห่างตั้งฉาก) ระหว่างวัตถุในมือกับจุด L5/S1 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหมุนนั้นมีระยะแขนโมเมนต์ที่มีความยาวมากที่สุดในการพิจารณาตามแนวทางชีวกลศาสตร์ในการทำงาน โดยแบบจำลองนี้มุ่งความสนใจไปยังประเด็นที่เกี่ยวข้องกับแรงภายใน (Internal muscle force) ที่ร่างกายจะต้องทำให้เกิดขึ้นเพื่อที่จะดำรงท่าทาง (posture) ของโครงกระดูกสันหลังไว้ในลักษณะเดิม ในขณะที่บุคคลนั้นกำลังยกวัตถุดังกล่าวอยู่ ทั้งนี้โดยการกำหนดว่ามี 2 แรงภายในสำคัญที่ทำหน้าที่ต้านโหลดโมเมนต์ที่เกิดขึ้นจากการยกของหรือโหลดโมเมนต์ภายนอก ได้แก่

- แรงที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อ Extensor erector spinae ซึ่งมีแนวแรงกระทำที่ระยะห่าง (E) ประมาณ 5 เซนติเมตรไปทางด้านหลังของข้อต่อ L5/S1 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหมุนของการคำนวณโมเมนต์ที่เกิดขึ้นจากงานยกวัตถุสิ่งของ
- แรงซึ่งเกิดจากความดันภายในช่องท้อง (Abdominal pressure) มีแนวกระทำของแรงอยู่ทางด้านหน้าของโครงกระดูกสันหลังบริเวณข้อต่อ L5/S1 โดยมีระยะห่าง (D) นั้นจะขึ้นอยู่กับค่า sine ของมุม θ_H ที่ทำมุมกับข้อต่อสะโพก
- ขณะที่ลำตัวท่อนบนอยู่ในลักษณะตั้งตรง (หมายความว่ามุม θ_H เท่ากับ 0 องศา) ค่า D จะมีระยะห่าง 7 เซนติเมตรจากจุดหมุน (L5/S1 disc) โดยประมาณ
- เมื่อลำตัวท่อนบนพับงอลงมาข้างหน้าจนขนานกับพื้น (หรือหมายความว่ามุม θ_H เท่ากับ 90 องศา) ค่า D จะมีระยะห่างจากจุดหมุน (L5/S1 disc) 15 เซนติเมตรโดยประมาณ

การหาค่าแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปคือ 3D Static Strength Prediction Program (3DSSPP) ของ The University of Michigan Center for Ergonomics เป็นการประยุกต์แบบจำลองชีวกลศาสตร์ของแชฟฟินและแอนเดอร์สัน ด้วยการกรอกข้อมูลของมุมตามข้อต่อต่าง ๆ ของร่างกายแบบ 3 มิติ โดยสามารถคำนวณแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังได้ทั้งแบบอยู่นิ่งและเคลื่อนไหว (ภาพที่ 3.2)



ภาพที่ 3.2 แสดงมุมของข้อต่อต่าง ๆ เพื่อคำนวณแรงกดบนหมอนรองกระดูสันหลังแบบเคลื่อนไหวใน 3DSSPP

ที่มา : User's manual, The University of Michigan Center for Ergonomics, October 2012

โปรแกรม 3DSSPP ในการศึกษาแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังที่ระดับ L4/L5 ในนักผจญเพลิง เก็บข้อมูลด้วยกล้องและวิดีโอ โปรแกรมจะคำนวณแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังออกมาเป็นนิวตัน แล้วจึงนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับ NIOSH โดยแบ่งลักษณะงานเป็น 5 งาน คือ การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจากเตียงมาเปลด้วยผ้าปูที่นอน, การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจากเปลไปยังเตียงรถเข็นด้วยผ้าปูที่นอน, การยกและขนย้ายผู้ป่วยบงบันไดด้วย backboard, การขนย้ายผู้ป่วยลงบันไดด้วยเปลและการขนย้ายผู้ป่วยลงบันไดโดยใช้ stairchair (Lavender, et al., 2000)

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

ลักษณะตัวอย่างหรือประชากรที่ศึกษา

เกณฑ์การรับอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ (Inclusion criteria)

ผู้ยก

- อาสาสมัครชาย จำนวน 32 คน ผ่านการทดสอบสมรรถภาพทางกาย และมีผลการวิดพื้น อยู่ในระดับ ปานกลางขึ้นไป
- สูง 165 เซนติเมตรขึ้นไป อายุ 20-30 ปี กำหนดให้แต่ละคู่มีความสูงต่างกันไม่เกิน 5 เซนติเมตร
- มีค่า BMI อยู่ในเกณฑ์ปกติคือ 19-23
- ไม่เป็นโรคเกี่ยวกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (musculoskeletal disorders) ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมาหรือมีการเล่นกีฬาอย่างหนักจนเกิดการอักเสบของกล้ามเนื้อ

• ไม่มีปัญหาระบบประสาท หัวใจและหลอดเลือด หรือโรคเกี่ยวกับเข่าหรือโรคอื่นที่รบกวนการวิจัย

ผู้ถูกยก

- อาสาสมัครชาย จำนวน 4 คน
- หนัก 60 ± 2 กิโลกรัม อายุ 20-30 ปี มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง
- ไม่มีการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยกล้ามเนื้อ

เกณฑ์การไม่รับอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ (Exclusion criteria)

- ผู้ยกและผู้ถูกยกมีอาการบาดเจ็บบริเวณหลัง แขนหรือส่วนของร่างกายที่อาจส่งผลต่อการวิจัย
- ผู้ยกและผู้ถูกยกมีประวัติการได้รับบาดเจ็บหรือโรคที่ข้องเกี่ยวกับกระดูกและกล้ามเนื้อในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา
- ผู้ยกและผู้ถูกยกไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้ตลอดระยะเวลาการศึกษา

ขนาดตัวอย่าง

จำนวนกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การคำนวณด้วยโปรแกรม G-power 3.1.5 โดยมีการกำหนดค่าที่ใช้ในการคำนวณ ได้แก่ Effect size 0.8, ระดับความเชื่อมั่น 0.95 และค่าความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน หรือ 16 คู่ สำหรับผู้ถูกยกนั้นผู้วิจัยกำหนดจำนวน 4 คน ซึ่งจะหมุนเวียนในแต่ละวันและจะถูกยกเพียง 4 คู่ในแต่ละสถานการณ์

- ผู้ยกเป็นอาสาสมัครชาย จำนวน 32 คน
- ผู้ถูกยกเป็นอาสาสมัครชาย จำนวน 4 คน

ขั้นตอนการวิจัย

1. แจกแบบสอบถามเพื่อสำรวจหาอาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

2. ผู้วิจัยคัดเลือกอาสาสมัครให้ตรงตามเกณฑ์คัดเลือกเข้าโดยผู้ยกมีจำนวน 32 คน ผู้ถูกยกมีจำนวน 4 คน

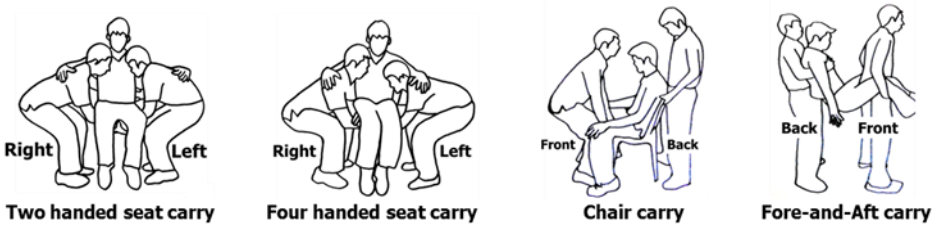
3. ทำการทดสอบสมรรถภาพร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัย เพื่อคัดเลือกบุคคลที่มีความแข็งแรงและเหมาะสมกับการวิจัย โดยใช้แบบสอบถามซึ่งปรับปรุงจากแบบสอบถามของการกีฬาแห่งประเทศไทย รวมทั้งวิธีการทดสอบและเกณฑ์การทดสอบตามข้อกำหนดของการกีฬาแห่งประเทศไทย จำแนกเป็น 5 ด้าน คือ 1. สุขภาพทั่วไป ได้แก่ค่าความดันเลือดตัวบนและตัวล่าง และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก 2. ขนาดรูปร่าง มีการสอบถามน้ำหนักและส่วนสูง แล้วนำมาคำนวณเป็นค่าดัชนีมวลการ (Body Mass

Index : BMI) 3. ความอ่อนตัว 4. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่ แรงบีบมือ, แรงเหยียดขา และวิดพื้น 5. ระบบหายใจและไหลเวียนเลือด วัดเป็นอัตราการเต้นของหัวใจใน 1 นาที หลังจากให้ก้าวขึ้น-ลงบนกล่องเป็นเวลา 3 นาที

4. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย แก่อาสาสมัครที่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการวิจัยแก่อาสาสมัครพอสังเขป จากนั้นให้อาสาสมัครเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้

5. ทำการแบ่งกลุ่มผู้ยกเป็น 16 คู่ โดยมีความสูงต่างกันไม่เกิน 5 เซนติเมตร

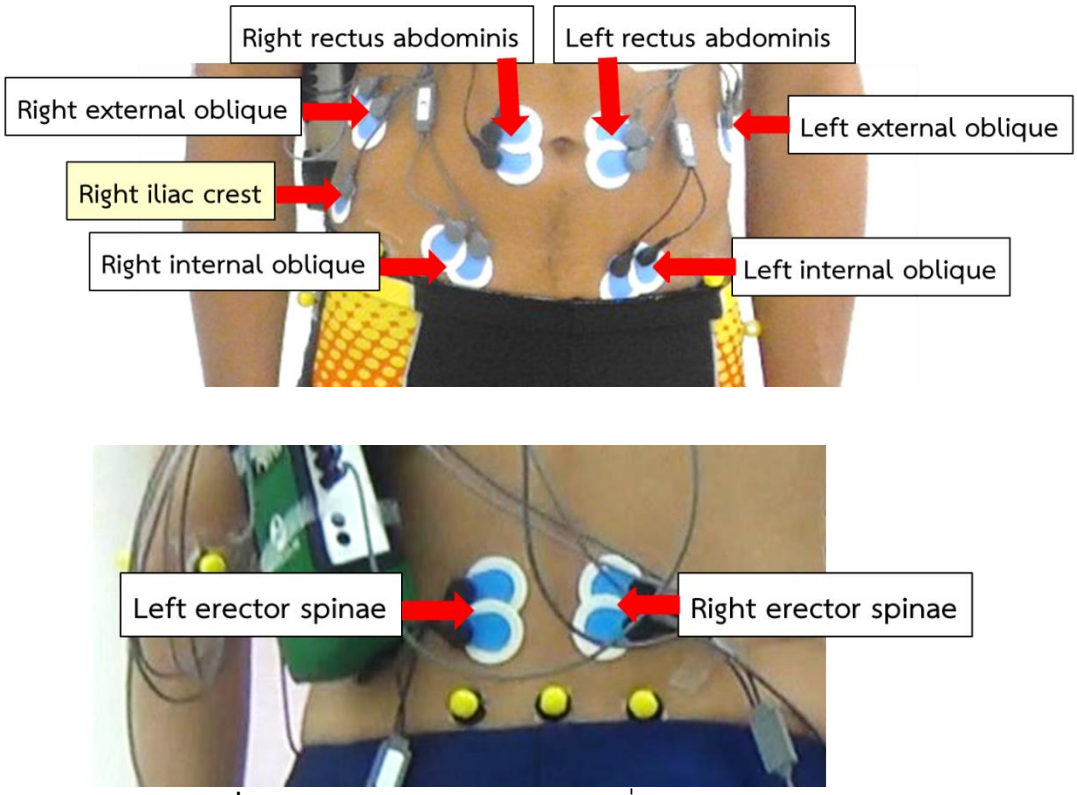
6. ทำการเก็บข้อมูลโดยแต่ละคู่ของผู้ยกต้องทำการยกจำนวน 4 ท่า คือ Two-handed seat carry, Four-handed seat carry, Chair carry และ Fore-and-Aft carry (ภาพที่ 3.3) เป็นระยะทาง 9.3 เมตร ในสถานการณ์น้ำแห้งที่ระดับความสูง 50 และ 100 เซนติเมตร และสถานการณ์น้ำท่วมสูง 80 เซนติเมตรโดยทำการยกที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตร ด้วยวิธีจับฉลาก แล้ววางผู้ถูกยกที่ระดับความสูง 140 เซนติเมตร ซึ่งการยกของแต่ละคู่นั้นจะทำการยกสถานการณ์ละ 4 ท่าใน 1 ครั้ง และในระหว่างการยกแต่ละท่าทั้งผู้ยกและผู้ถูกยกจะมีการพักอย่างน้อย 5 นาที หลังจากนั้นผู้ยกและผู้ถูกยกจะพักอีก 1 สัปดาห์ เพื่อยกในสถานการณ์อื่นต่อไป



ภาพที่ 3.3 แสดงท่าทางในการยกแบบสองคนยก

7. ในขณะทำการยกนั้น ผู้วิจัยจะมีการเก็บข้อมูลด้วยเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ โดยใช้อิเล็คโทรดแบบแปะที่ผิวหนัง (Surface Electromyography : surface EMG) ชนิด BlueSensor ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร โดยมีระยะห่างระหว่างอิเล็คโทรด 3 เซนติเมตร เก็บข้อมูลการออกแรงของกล้ามเนื้อในขณะที่ทำการยกในแต่ละท่า ที่กล้ามเนื้อ erector spinae, rectus abdominis, external และ internal oblique ทั้งด้านซ้ายและขวา โดยกล้ามเนื้อ erector spinae มีระยะห่างจากแนวกระดูกสันหลังระดับ L3 เป็นระยะ 3 เซนติเมตรในแนวตรง, กล้ามเนื้อ rectus abdominsin มีระยะห่างจากสะดือเป็นระยะ 3 เซนติเมตรในแนวตรง, กล้ามเนื้อ external oblique มีระยะห่างจากสะดือ 15 เซนติเมตรและติดอิเล็กโทรดในแนวเฉียง และกล้ามเนื้อ internal oblique มีตำแหน่งกึ่งกลางระหว่าง anterior superior iliac spine กับแนวกึ่งกลางลำตัว โดยอยู่เหนือ inguinal ligament ในแนวเฉียง (ดังแสดงในภาพที่ 3.4) โดยจะเก็บข้อมูลที่อาคารปิยชาติและศูนย์กายภาพบำบัดและธาราบำบัด อาคารราชสุดา ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยมีการบันทึก

ข้อมูลด้วยกล้องวิดีโอ สำหรับค่า ค่าออกแรงสูงสุด (MVC) ของกล้ามเนื้อแต่ละมัดของแต่ละอาสาสมัครนั้น ผู้วิจัยจะให้แรงต้านและอยู่ในท่าของการทดสอบตามตารางที่ 5 โดยเก็บข้อมูลเป็นเวลา 5 วินาที แล้วเลือกมา 3 วินาทีเพื่อหาค่าออกแรงสูงสุด (MVC) เฉลี่ยในช่วง 1 วินาที แล้วจึงนำไปวิเคราะห์ข้อมูล EMG โดยหาค่า %MVC ของกล้ามเนื้อแต่ละมัดในแต่ละท่าของการยกต่อไป (ตารางที่ 3.3)



ภาพที่ 3.4 แสดงตำแหน่งติดอิเล็คโทรดที่ผิวหนังของกลุ่มตัวอย่าง

การค่าร้อยละของการออกแรงสูงสุดPercent Maximum Voluntary Contraction (%MVC) เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณ

$$\%MVC = \frac{100 \times \text{Force or Moment}}{MVC}$$

8. หลังจากมีการยกและเคลื่อนย้ายในแต่ละท่าแล้วนั้น ผู้ยกจะมีการประเมินความเมื่อยล้าส่วนของร่างกายและความรู้สึกสบายในการยก สำหรับผู้ถูกยกจะมีการประเมินความเมื่อยล้าส่วนของร่างกาย ด้วยแบบสอบถาม

3.3 ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการศึกษา

ตารางที่ 3.1 ศึกษาความแตกต่างของร้อยละการออกแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ ระหว่างคนยกทั้ง 2 คนในแต่ละท่าของการยก (Two-handed seat carry, Four-handed seat carry, Chair carry และ Fore-and-Aft carry) ในช่วง origin lifting ที่สถานการณ์ 50 cm→140 cm พบว่าท่ายก Two-handed seat carry มีร้อยละการออกแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ Right external oblique และ กล้ามเนื้อ Right internal oblique ของคนซ้ายและคนขวาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าคนยกท่า Chair carry มีร้อยละการออกแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ Right erector spinae และ Left erector spinae ของคนหน้าและคนหลังแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของร้อยละการออกแรงสูงสุด (%MVC) ระหว่างคนยกทั้ง 2 คน ของท่า Two-handed seat carry, Four-handed seat carry, Chair carry และ Fore-and-Aft carry ในช่วง origin lifting สถานการณ์ 50 cm→140 cm

กล้ามเนื้อ (n = 32)	Two-handed seat carry (mean ± SD)			Four-handed seat carry (mean ± SD)			Chair carry (mean±SD)			Fore-and-Aft carry (mean ± SD)		
	คนยกซ้าย	คนยกขวา	p-value	คนยกซ้าย	คนยกขวา	p-value	คนยกหน้า	คนยกหลัง	p-value	คนยกหน้า	คนยกหลัง	p-value
REO	16.67 ± 11.74	81.63 ± 105.10	**0.006*[a]**	39.62 ± 57.00	68.93 ± 90.47	0.175[a]	21.96 ± 45.26	17.66 ± 14.27	0.214[a]	64.02 ± 142.65	110.24 ± 317.89	0.706[a]
LEO	44.72 ± 26.40	30.98 ± 17.06	0.092[b]	51.67 ± 30.38	35.74 ± 18.59	0.084[b]	17.99 ± 8.96	25.35 ± 15.17	0.107[b]	35.98 ± 19.69	32.53 ± 27.55	0.474[a]

RIO	7.13 ± 6.36	13.98 ± 11.26	**0.019*[a]**	8.18 ± 6.79	15.45 ± 11.76	0.060[a]	6.68 ± 5.33	11.99 ± 11.71	0.093[a]	11.14 ± 8.68	13.19 ± 10.77	0.851[a]
LIO	7.33 ± 4.98	8.18 ± 5.22	0.641[b]	8.48 ± 5.20	8.78 ± 5.07	0.868[b]	5.41 ± 3.72	8.07 ± 5.34	0.112[b]	8.00 ± 4.53	8.51 ± 6.06	0.821[a]
RRA	3.17 ± 2.36	5.81 ± 6.29	0.152[a]	4.44 ± 3.56	6.73 ± 8.51	0.429[a]	2.19 ±1.42	2.95 ± 2.01	0.243[a]	5.56 ± 3.99	4.16 ± 3.02	0.274[a]
LRA	3.87 ± 2.29	5.13 ± 5.75	0.598[a]	3.88 ± 2.66	8.96 ± 17.67	0.274[a]	2.75 ± 1.69	2.82 ± 2.03	0.909[b]	5.08 ± 3.62	4.76 ± 5.12	0.366[a]
RES	40.05 ± 14.81	52.49 ± 23.67	0.142[a]	49.77 ± 18.48	65.42 ± 30.67	0.258[a]	45.70 ± 20.80	31.12 ± 9.47	**0.022*[a]**	31.41 ± 16.23	41.40 ± 19.04	0.121[b]
LES	43.63 ± 16.09	44.99 ± 24.88	0.857[b]	52.76 ± 19.10	50.34 ± 22.76	0.746[b]	46.56 ± 20.63	27.36 ± 8.99	**0.001*[a]**	34.39 ± 21.51	39.39 ± 20.66	0.309[a]

หมายเหตุ *p-value < 0.05, [a] = Mann-Whitney U test, [b] = Unpaired t-test (REO = Right external oblique, LEO = Left external oblique, RIO = Right internal oblique, LIO = Left internal oblique, RRA = Right rectus abdominis, LRA = Left rectus abdominis, RES = Right erector spinae, LES = Left erector spinae)

ตารางที่ 3.2 ศึกษาความแตกต่างของร้อยละการออกแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ ระหว่างคนยกทั้ง 2 คนในแต่ละท่าของการยก (Two-handed seat carry, Four-handed seat carry และ Fore-and-Aft carry) ในช่วง origin lifting ที่สถานการณ์ 100 cm→140 cm พบว่าท่ายก Two-handed seat carry มีร้อยละการออกแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ Right internal oblique ของคนซ้ายและคนขวาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับท่า Four-handed seat carry มีร้อยละการออกแรงสูงสุดของ

กล้ามเนื้อ Right internal oblique ของคนซ้ายและคนขวาแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p-value < 0.05 สำหรับท่า Fore-and-Aft carry มีร้อยละการออกแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ Right internal oblique ของคนหน้าและคนหลังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของร้อยละการออกแรงสูงสุด (%MVC) ระหว่างคนยกทั้ง 2 คน ของท่า Two-handed seat carry, Four-handed seat carry และ Fore-and-Aft carry ในช่วง origin lifting สถานการณ์ 100 cm→140 cm

กล้ามเนื้อ (n = 32)	Two-handed seat carry (mean ± SD)			Four-handed seat carry (mean ± SD)			Fore-and-Aft carry (mean ±S D)		
	คนยกซ้าย	คนยกขวา	p-value	คนยกซ้าย	คนยกขวา	p-value	คนยกหน้า	คนยกหลัง	p-value
REO	31.14 ± 36.74	63.49 ± 107.34	0.224[a]	19.16 ± 12.59	39.93 ± 31.59	0.055[a]	80.65 ± 241.26	36.69 ± 40.95	0.474[a]
LEO	40.57 ± 34.68	28.51 ± 17.43	0.366[a]	28.97 ± 15.23	31.71 ± 19.44	0.660[b]	31.20 ± 16.64	45.19 ± 30.31	0.187[a]
RIO	7.91 ± 6.20	14.31 ± 9.58	**0.020*[a]**	8.73 ± 8.66	13.72 ± 13.90	**0.044*[a]**	9.59 ± 7.93	19.97 ± 16.10	**0.042*[a]**
LIO	8.25 ± 5.15	9.48 ± 7.25	0.985	6.53 ± 4.67	8.58 ± 5.55	0.274[a]	7.31 ± 4.07	11.61 ± 9.34	0.132[a]
RRA	3.30 ± 2.54	2.98 ± 2.05	0.895[a]	2.74 ± 1.95	3.64 ± 3.11	0.474[a]	3.37 ± 3.42	6.30 ± 9.14	0.200[a]
LRA	3.91 ± 3.51	3.74 ± 3.09	0.678[a]	2.84 ± 1.88	3.74 ± 3.31	0.624[a]	4.00 ± 3.37	9.48 ± 21.57	0.851[a]
RES	35.98 ± 11.20	36.13 ± 16.86	0.706[a]	43.36 ± 8.38	40.68 ± 18.13	0.597[b]	18.53 ± 11.05	25.42 ± 16.84	0.142[a]

LES	35.80 ± 17.42	32.40 ± 15.36	0.651[a]	40.13 ± 14.11	36.07 ± 14.69	0.258[a]	17.45 ± 11.10	24.44 ± 11.91	0.076[a]

หมายเหตุ *p-value < 0.05, [a] = Mann-Whitney U test, [b] = Unpaired t-test

REO = Right external oblique, LEO = Left external oblique, RIO = Right internal oblique, LIO = Left internal oblique, RRA = Right rectus abdominis, LRA = Left rectus abdominis, RES = Right erector spinae, LES = Left erector spinae

ตารางที่ 3.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของร้อยละการออกแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ ระหว่างคนยกทั้ง 2 คนในแต่ละท่าของการยก (Two-handed seat carry, Four-handed seat carry และ Fore-and-Aft carry) ในช่วง origin lifting ที่สถานการณ์ 100 cm→140 cm น้ำท่วมสูง 80 เซนติเมตร พบว่าท่ายก Fore-and-Aft carry มีร้อยละการออกแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ Right internal oblique และกล้ามเนื้อ Right erector spinae ของคนหน้าและคนหลังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของร้อยละการออกแรงสูงสุด (%MVC) ระหว่างคนยกทั้ง 2 คน ของท่า Two-handed seat carry, Four-handed seat carry และ Fore-and-Aft carry ในช่วง origin lifting สถานการณ์ 100 cm→140 cm น้ำท่วมสูง 80 cm

กล้ามเนื้อ (n = 32)	Two-handed seat carry (mean ± SD)			Four-handed seat carry (mean ± SD)			Fore-and-Aft carry (mean ± SD)		
	คนยกซ้าย	คนยกขวา	p-value	คนยกซ้าย	คนยกขวา	p-value	คนยกหน้า	คนยกหลัง	p-value
REO	18.50 ± 16.31	25.55 ± 19.30	0.309[a]	45.21 ± 90.93	53.72 ± 115.93	0.090[a]	42.61 ± 73.01	30.72 ± 28.05	0.734[a]
LEO	29.94 ± 21.02	25.21 ± 20.63	0.346[a]	92.02 ± 239.25	36.04 ± 62.63	0.157[a]	23.63 ± 16.52	36.85 ± 26.71	0.142[a]

RIO	8.47 ± 6.81	17.58 ± 29.16	0.309[a]	17.44 ± 20.57	50.66 ± 70.05	0.474[a]	6.80 ± 4.38	19.00 ± 22.62	**0.012*[a]**
LIO	12.41 ± 20.13	10.91 ± 11.68	0.706[a]	18.76 ± 31.57	38.60 ± 64.37	0.327[a]	9.65 ± 15.14	10.06 ± 7.07	0.152[a]
RRA	6.13 ± 12.56	3.14 ± 1.74	0.836[a]	25.49 ± 69.36	110.42 ± 430.48	0.865[a]	5.07 ± 4.24	9.38 ± 16.98	0.910[a]
LRA	6.44 ± 11.54	5.04 ± 4.61	0.327[a]	21.36 ± 73.37	10.86 ± 28.70	0.851[a]	7.62 ± 12.01	34.33 ± 113.08	0.474[a]
RES	25.75 ± 11.97	28.23 ± 8.01	0.496[b]	32.94 ± 28.88	37.12 ± 30.95	0.474[a]	13.54 ± 8.35	22.09 ± 8.94	**0.006*[a]**
LES	25.44 ± 9.52	24.88 ± 14.66	0.678[a]	58.32 ±114.07	25.05 ± 14.10	0.113[a]	13.86 ± 9.98	21.07 ± 12.38	0.065[a]

หมายเหตุ *p-value < 0.05, [a] = Mann-Whitney U test, [b] = Unpaired t-test

REO = Right external oblique, LEO = Left external oblique, RIO = Right internal oblique, LIO = Left internal oblique, RRA = Right rectus abdominis, LRA = Left rectus abdominis, RES = Right erector spinae, LES = Left erector spinae

ตารางที่ 3.4 เปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อในท่า Two-handed seat carry ของคนยกทั้ง 2 คน

กล้ามเนื้อ (n = 32)	คนยกซ้าย (mean ± SD)			คนยกขวา (mean ± SD)		
	50 cm.	100 cm.	100 cm. (water)	50 cm.	100 cm.	100 cm. (water)
REO	16.67 ± 11.74	31.14 ± 36.74	18.50 ± 16.31	81.63 ± 105.10	63.49 ± 107.34	25.55 ± 19.30
LEO	44.72 ± 26.40**	40.57 ± 34.68	29.94 ± 21.02	30.98 ± 17.06	28.51 ± 17.43	25.21 ± 20.63
RIO	7.13 ± 6.36$^{\#\#,}$ aaa, bbb	7.91 ± 6.20 ^{aaa,} bbb	8.47 ± 6.81$^{\#,}$ aa, bb	13.98 ± 11.26$^{\#,}$ aa, bb	14.31 ± 9.58 ^{a}	17.58 ± 29.16
LIO	7.33 ± 4.98$^{\#,}$ aaa, bbb	8.25 ± 5.15 ^{aaa,} bbb	12.41 ± 20.13	8.18 ± 5.22$^{\#\#, aaa,}$ bb	9.48 ± 7.25$^{\#\#,}$ aaa, bbb	10.91 ± 11.68 ^{aa}
RRA	3.17 ± 2.36*, ##, aaa, bbb	3.30 ± 2.54$^{\#,}$ aaa, bbb	6.13 ± 12.56 ^{b}	5.81 ± 6.29$^{\#\#, aaa,}$ bbb	2.98 ± 2.05$^{\#\#,}$ aaa, bbb	3.14 ± 1.74$^{*, \#,}$ aaa, bb
LRA	3.87 ± 2.29$^{*, \#\#,}$ aaa, bbb	3.91 ± 3.51$^{\#,}$ aaa, bbb	6.44 ± 11.54$^{\#,}$ aa, bbb	5.13 ± 5.75$^{\#\#, aaa,}$ bbb	3.74 ± 3.09$^{\#\#,}$ aaa, bbb	5.04 ± 4.61$^{\#, aaa,}$ bb
RES	40.05 ± 14.81**	35.98 ± 11.20	25.75 ± 11.97	52.49 ± 23.67	36.13 ± 16.86	28.23 ± 8.01
LES	43.63 ± 16.09***	35.80 ± 17.42	25.44 ± 9.52	44.99 ± 24.88	32.40 ± 15.36	24.88 ± 14.66

หมายเหตุ *p-value < 0.05, **p-value < 0.01, ***p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ REO

$^{\#}$p-value < 0.05, $^{\#\#}$p-value < 0.01, $^{\#\#\#}$p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ LEO

^{a}p-value < 0.05, ^{aa}p-value < 0.01, ^{aaa}p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ RES

^{b}p-value < 0.05, ^{bb}p-value < 0.01, ^{bbb}p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ LES

(REO = Right external oblique, LEO = Left external oblique, RIO = Right internal oblique, LIO = Left internal oblique, RRA = Right rectus abdominis, LRA = Left rectus abdominis, RES = Right erector spinae, LES = Left erector spinae)

ตารางที่ 3.4 แสดงการเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อ external oblique กล้ามเนื้อ internal oblique กล้ามเนื้อ rectus abdominis และกล้ามเนื้อ erector spinae ทั้งทางด้านซ้ายและขวาในท่า Two-handed seat carry ในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งพบว่ามีการทำงานของกล้ามเนื้อ external oblique และ

กล้ามเนื้อ erector spinae มากกว่ากล้ามเนื้อ internal oblique และกล้ามเนื้อ rectus abdominis อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการยกทุกสถานการณ์และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการทำงานระหว่างกล้ามเนื้อ external oblique และกล้ามเนื้อ erector spinae

ตารางที่ 3.5 เปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อในท่า Four-handed seat carry ของคนยกทั้ง 2 คน

กล้ามเนื้อ (n = 32)	**คนยกซ้าย** (mean ± SD)			**คนยกขวา** (mean ± SD)		
	50 cm.	100 cm.	100 cm. (water)	50 cm.	100 cm.	100 cm. (water)
REO	39.62 ± 57.00	19.16 ± 12.59	45.21 ± 90.93	68.93 ± 90.47	39.93 ± 31.59	53.72 ± 115.93
LEO	51.67 ± 30.38	28.97 ± 15.23	92.02 ± 239.25	35.74 ± 18.59	31.71 ± 19.44	36.04 ± 62.63
RIO	8.18 ± 6.79$^{\#\#,aaa,bbb}$	8.73 ± 8.66$^{\#\#,aaa,bbb}$	17.44 ± 20.57	15.45 ± 11.76$^{\#\#,aaa,bb}$	13.72 ± 13.90$^{\#,aa,b}$	50.66 ± 70.05
LIO	8.48 ± 5.20$^{\#\#,aaa,bbb}$	6.53 ± 4.67$^{\#\#\#,aaa,bbb}$	18.76 ± 31.57	8.78 ± 5.07$^{\#\#\#,}$ aaa, bbb	8.58 ± 5.55*, $^{\#\#,aaa,bbb}$	38.60 ± 64.37
RRA	4.44 ± 3.56$^{\#\#,aaa,bbb}$	2.74 ± 1.95**, $^{\#\#\#,aaa,bbb}$	25.49 ± 69.36	6.73 ± 8.51$^{\#\#\#,}$ aaa, bbb	3.64 ± 3.11**, $^{\#\#,aaa,bbb}$	110.42 ± 430.48
LRA	3.88 ± 2.66$^{\#\#\#,aaa,bbb}$	2.84 ± 1.88**, $^{\#\#\#,aaa,bbb}$	21.36 ± 73.37	8.96 ± 17.67$^{\#,aaa,}$ bb	3.74 ± 3.31**, $^{\#\#\#,aaa,bbb}$	10.86 ± 28.70
RES	49.77 ± 18.48	43.36 ± 8.38***	32.94 ± 28.88	65.42 ± 30.67	40.68 ± 18.13	37.12 ± 30.95
LES	52.76 ± 19.10	40.13 ± 14.11***	58.32 ±114.07	50.34 ± 22.76	36.07 ± 14.69	25.05 ± 14.10

หมายเหตุ *p-value < 0.05, **p-value < 0.01, ***p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ REO

$^{\#}$p-value < 0.05, $^{\#\#}$p-value < 0.01, $^{\#\#\#}$p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ LEO

^{a}p-value < 0.05, ^{aa}p-value < 0.01, ^{aaa}p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ RES

^{b}p-value < 0.05, ^{bb}p-value < 0.01, ^{bbb}p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ LES

(REO = Right external oblique, LEO = Left external oblique, RIO = Right internal oblique, LIO = Left internal oblique, RRA = Right rectus abdominis, LRA = Left rectus abdominis, RES = Right erector spinae, LES = Left erector spinae)

ตารางที่ 3.5 แสดงการเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อ external oblique กล้ามเนื้อ internal oblique กล้ามเนื้อ rectus abdominis และกล้ามเนื้อ erector spinae ทั้งทางด้านซ้ายและขวาในท่า Four-handed seat carry ในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งพบว่ามีการทำงานของกล้ามเนื้อ external oblique และกล้ามเนื้อ erector spinae มากกว่ากล้ามเนื้อ internal oblique และกล้ามเนื้อ rectus abdominis อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการยกที่ระดับ 50 และ 100 cm. และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการทำงานระหว่างกล้ามเนื้อ external oblique และกล้ามเนื้อ erector spinae หรือในสถานการณ์การยกในน้ำที่ระดับ 100 cm.

ตารางที่ 3.6 เปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อในท่า และ Fore-and-Aft carry ของคนยกทั้ง 2 คน

กล้ามเนื้อ (n = 32)	**คนยกหน้า** (mean ± SD)			**คนยกหลัง** (mean ± SD)		
	50 cm.	100 cm.	100 cm. (water)	50 cm.	100 cm.	100 cm. (water)
REO	64.02 ± 142.65	80.65 ± 241.26	42.61 ± 73.01	110.24 ± 317.89	36.69 ± 40.95	30.72 ± 28.05
LEO	35.98 ± 19.69	31.20 ± 16.64	23.63 ± 16.52	32.53 ± 27.55	45.19 ± 30.31	36.85 ± 26.71
RIO	11.14 ± 8.68	9.59 ± 7.93	6.80 ± 4.38	13.19 ± 10.77	19.97 ± 16.10	19.00 ± 22.62
LIO	8.00 ± 4.53	7.31 ± 4.07	9.65 ± 15.14	8.51 ± 6.06	11.61 ± 9.34$^{\#\#}$	10.06 ± 7.07^{a}
RRA	5.56 ± 3.99	3.37 ± 3.42	5.07 ± 4.24	4.16 ± 3.02	6.30 ± 9.14$^{\#\#,}$ $^{aaa, bb}$	9.38 ± 16.98$^{\#}$
LRA	5.08 ± 3.62	4.00 ± 3.37	7.62 ± 12.01	4.76 ± 5.12	9.48 ± 21.57$^{\#\#}$	34.33 ± 113.08$^{\#,}$ $^{aaa, bb}$
RES	31.41 ± 16.23	18.53 ± 11.05	13.54 ± 8.35	41.40 ± 19.04	25.42 ± 16.84	22.09 ± 8.94
LES	34.39 ± 21.51	17.45 ± 11.10	13.86 ± 9.98	39.39 ± 20.66	24.44 ± 11.91	21.07 ± 12.38

หมายเหตุ *p-value < 0.05, **p-value < 0.01, ***p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ REO

$^{\#}$p-value < 0.05, $^{\#\#}$p-value < 0.01, $^{\#\#\#}$p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ LEO

^{a}p-value < 0.05, ^{aa}p-value < 0.01, ^{aaa}p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ RES

^{b}p-value < 0.05, ^{bb}p-value < 0.01, ^{bbb}p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ LES

(REO = Right external oblique, LEO = Left external oblique, RIO = Right internal oblique, LIO = Left internal oblique, RRA = Right rectus abdominis, LRA = Left rectus abdominis, RES = Right erector spinae, LES = Left erector spinae)

ตารางที่ 3.6 แสดงการเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อ external oblique กล้ามเนื้อ internal oblique กล้ามเนื้อ rectus abdominis และกล้ามเนื้อ erector spinae ทั้งทางด้านซ้ายและขวาในท่า Fore-and-Aft carry ในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งพบว่ามีการทำงานของกล้ามเนื้อ external oblique และกล้ามเนื้อ erector spinae มากกว่ากล้ามเนื้อ internal oblique และกล้ามเนื้อ rectus abdominis ของคนยกที่อยู่ทางด้านหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการยกที่ระดับ 100 cm. ทั้งบนบกและในน้ำ แต่ะไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการทำงานระหว่างกล้ามเนื้อมัดต่างๆในคนยกที่อยู่ทางด้านหน้า หรือในคนยกที่อยู่ทางด้านหลังในการยกที่ระดับ 50 cm.

ตารางที่ 3.7 เปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อในท่า และ Chair carry ของคนยกทั้ง 2 คนในช่วง origin lifting สถานการณ์ 50 cm→140 cm

กล้ามเนื้อ (n = 32)	**คนยกหน้า** (mean ± SD)	**คนยกหลัง** (mean ± SD)
REO	21.96 ± 45.26	17.66 ± 14.27
LEO	17.99 ± 8.96$^{aa, bb}$	25.35 ± 15.17
RIO	6.68 ± 5.33$^{\#\#, aaa, bbb}$	11.99 ± 11.71 $^{aa, bb}$
LIO	5.41 ± 3.72$^{\#\#, aaa, bbb}$	8.07 ± 5.34$^{\#\#, aaa, bbb}$
RRA	2.19 ±1.42$^{\#\#\#, aaa, bbb}$	2.95 ± 2.01$^{*, \#\#, aaa, bbb}$
LRA	2.75 ± 1.698$^{\#\#\#, aaa, bbb}$	2.82 ± 2.03 $^{*, \#\#, aaa, bbb}$
RES	45.70 ± 20.80$^{\#\#}$	31.12 ± 9.47
LES	46.56 ± 20.63$^{\#\#}$	27.36 ± 8.99

หมายเหตุ *p-value < 0.05, **p-value < 0.01, ***p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ REO

$^{\#}$p-value < 0.05, $^{\#\#}$p-value < 0.01, $^{\#\#\#}$p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ LEO

^{a}p-value < 0.05, ^{aa}p-value < 0.01, ^{aaa}p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ RES

^{b}p-value < 0.05, ^{bb}p-value < 0.01, ^{bbb}p-value < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบกับ LES

(REO = Right external oblique, LEO = Left external oblique, RIO = Right internal oblique, LIO = Left internal oblique, RRA = Right rectus abdominis, LRA = Left rectus abdominis, RES = Right erector spinae, LES = Left erector spinae)

ตารางที่ 3.7 แสดงการเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อ external oblique กล้ามเนื้อ internal oblique กล้ามเนื้อ rectus abdominis และกล้ามเนื้อ erector spinae ทั้งทางด้านซ้ายและขวาในท่า Chair carry เฉพาะในการยกที่ระดับ 50 cm. เนื่องจากในการศึกษาไม่สามารถที่จะจำลองสถานการณ์การยกที่ระดับ 100 cm. ทั้งบนบกและในน้ำได้ เนื่องจากในขณะยกผู้ยกไม่สามารถที่จะยกอาสาสมัครพร้อมเก้าอี้ขึ้นที่ระดับ 140 cm. ได้เนื่องจากแรงกล้ามเนื้อไม่เพียงพอและเสี่ยงต่อการบาดเจ็บต่อกระดูกสันหลังของผู้ยก ประกอบกับในสถานการณ์การยกในน้ำตัวอาสาสมัครจมอยู่ในน้ำเนื่องจากระดับความสูงของเก้าอี้อยู่ใกล้เคียงกับความสูงของน้ำ จึงทำให้การยกด้วยเก้าอี้มีการศึกษาเฉพาะการยกที่ระดับ 50 cm. เท่านั้น จากการศึกษาพบการทำงานของกล้ามเนื้อใกล้เคียงกับการยกในรูปแบบอื่นๆ คือ มีการทำงานของกล้ามเนื้อ external oblique และกล้ามเนื้อ erector spinae มากกว่ากล้ามเนื้อ internal oblique และกล้ามเนื้อ rectus abdominis อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการทำงานระหว่างกล้ามเนื้อ external oblique และกล้ามเนื้อ erector spinae

ผลจากการศึกษาพบว่าในการยกและเคลื่อนย้ายด้วยท่า 4 ท่า ได้แก่ ท่า two-handed seat carry, ท่า four-handed seat carry ท่า chair carry และท่า fore-and-aft carry พบว่าในการยกส่วนใหญ่ทุกท่าจะใช้กล้ามเนื้อหลักในการยก 2 มัด คือ กล้ามเนื้อท้อง external oblique และกล้ามเนื้อหลัง erector spinae โดยพบว่าการยกในระดับที่ต่ำ (50-140 cm) กล้ามเนื้อทั้งสองมัดมีแนวโน้มที่จะต้องทำงานมากกว่าการยกผู้ป่วยในระดับที่สูง (100-140 cm)

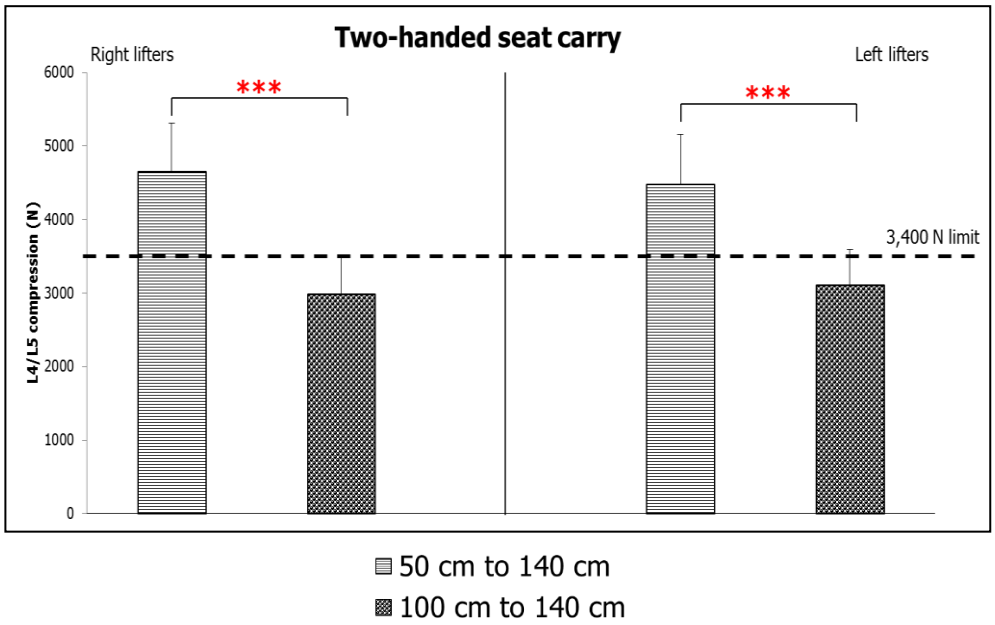
นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อยกในน้ำกล้ามเนื้อหลัง erector spinae มีแนวโน้มการทำงานที่ลดลงเมื่อเทียบกับการยกที่ระดับความสูงเดียวกันบนบก แต่การทำงานของกล้ามเนื้อท้อง external oblique กลับเพิ่มมากขึ้นในการยกด้วยท่า four-handed seat carry อีกทั้งยังพบว่าเมื่อยกในท่า chair carry กล้ามเนื้อทั้งสองมัดมีแนวโน้มที่จะทำงานลดลงเมื่อเทียบกับการยกในท่า fore-and-aft carry แต่จากการสอบถามผู้ยกส่วนใหญ่จะไม่ชอบท่า chair carry เนื่องจากเจ็บนิ้วมือเพราะขอบพลาสติกของเก้าอี้กดทับในบริเวณที่รับน้ำหนัก ส่วนผู้ถูกยกบางรายรู้สึกว่าไม่มั่นคง กลัวหล่นและรู้สึกว่าไม่ปลอดภัยเหมือนการยกในท่า fore-and-aft carry แม้ว่าผลจากการศึกษาจะพบว่ากล้ามเนื้อทั้งสองมัดมีการทำงานที่น้อยกว่าก็ตาม

จากการศึกษาพบว่ากล้ามเนื้อหลักที่ใช้ในการยกและเคลื่อนย้าย 2 มัดหลัก คือ กล้ามเนื้อท้อง external oblique และกล้ามเนื้อหลัง erector spinae ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในอดีตที่ผ่านมาที่ให้ความสำคัญกับ กล้ามเนื้อหลัง erector spinae เพียงมัดเดียว เนื่องจากพบว่ากล้ามเนื้อมัดนี้เป็นกล้ามเนื้อมัดหลักในการยก

จากการศึกษานี้พบว่ากล้ามเนื้อหลักที่ช่วยในการยกและการเคลื่อนไหว คือ กล้ามเนื้อท้อง external oblique และกล้ามเนื้อหลัง erector spinae ดังนั้นการออกกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่กล้ามเนื้อหลักทั้งสองมัดนี้ อาจจะเป็นแนวทางหลักในการลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้

การศึกษาแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลัง

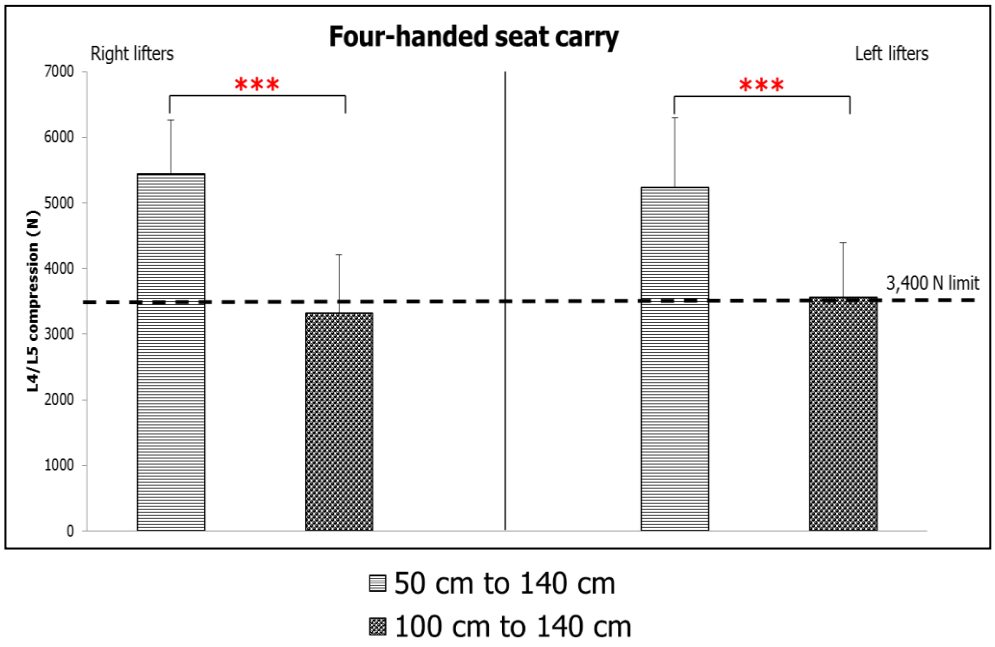
จากการศึกษาแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังที่ระดับ L4/L5 ด้วยโปรแกรม 3DSSPP ในท่ายก 3 ท่า ได้แก่ ท่า two-handed seat carry, ท่า four-handed seat carry และท่า fore-and-aft carry พบว่าในการยกด้วยท่า two-handed seat carry (ภาพที่ 3.5) ที่ระดับความสูงที่แตกต่างกันส่งผลให้เกิดแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังที่ระดับ L4/L5 แตกต่างกันโดยพบว่า การยกที่ระดับที่ต่ำ (50-140 cm) ส่งผลให้เกิดแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังที่ระดับ L4/L5 สูงกว่าการยกในระดับที่สูงขึ้น (100-140 cm) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งคนที่อยู่ด้านขวามือและซ้ายมือของผู้ถูกยก อีกทั้งการยกในระดับที่ต่ำกว่า (การยกจากความสูงที่ระดับเตียง) ส่งผลให้เกิดแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังที่ระดับ L4/L5 สูงกว่าค่าที่กำหนด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการยกในระดับที่ต่ำมีความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บต่อหลังส่วนล่างสูงกว่าการยกในระดับที่สูงขึ้น (การยกที่ระดับสะโพก)



ภาพที่ 3.5 แสดงค่าแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังในท่า Two-handed seat carry ระหว่างผู้ยกที่ความสูง 50-140 cm และ 100-140 cm โดยภาพขวามือเป็นผู้ยกที่อยู่ทางด้านขวาและภาพด้านซ้ายมือเป็นผู้ยกที่อยู่ทางซ้ายมือของผู้ถูกยก

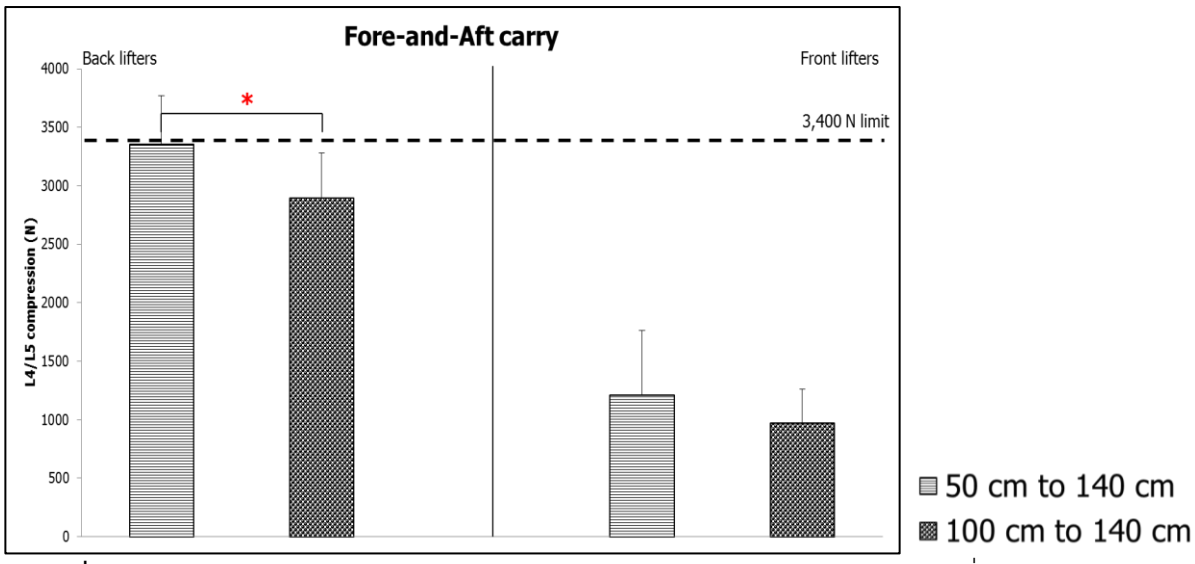
ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีลักษณะคล้ายคลึงกับการยกด้วยท่า four-handed seat carry (ภาพที่ 3.6) โดยพบว่าที่ระดับความสูงที่แตกต่างกันส่งผลให้เกิดแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังที่ระดับ L4/L5 มีค่าที่แตกต่างกัน การยกที่ระดับที่ต่ำกว่าส่งผลให้เกิดแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังที่ระดับ L4/L5 สูงกว่าการยกในระดับที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งคนที่อยู่ด้านขวามือและซ้ายมือของผู้ถูกยก อีกทั้งการยกในระดับที่ต่ำกว่าส่งผลให้เกิดแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังที่ระดับ L4/L5 สูงกว่าค่าที่กำหนด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการยกในระดับที่ต่ำมีความเสี่ยงต่อการที่จะเกิดการบาดเจ็บต่อหลังส่วนล่าง

มากกว่าการยกในระดับที่สูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการยกด้วยท่า four-handed seat carry แม้ว่าจะเป็นการยกในระดับสะโพกก็ส่งผลให้เกิดแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังสูงขึ้น แต่ยังอยู่ในระดับไม่เกินค่าที่กำหนด



ภาพที่ 3.6 แสดงค่าแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังในท่า Four-handed seat carry ระหว่างผู้ยกที่ความสูง 50-140 cm และ 100-140 cm โดยภาพขวามือเป็นผู้ยกที่อยู่ทางด้านขวาและภาพด้านซ้ายมือเป็นผู้ยกที่อยู่ทางซ้ายมือของผู้ถูกยก

การยกด้วยท่า fore-and-aft carry (ภาพที่ 3.7) ให้ผลการศึกษาที่แตกต่างออกไป โดยพบว่า การยกด้วยท่านี้ไม่ทำให้เกิดแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังที่ระดับ L4/L5 สูงเกินกว่าค่าที่กำหนดทั้งคนที่อยู่ด้านหน้าและด้านหลังผู้ถูกยก โดยพบว่าคนยกที่อยู่ด้านหน้าจะเกิดแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังค่อนข้างต่ำกว่าคนที่อยู่ทางด้านหน้าในการยกทั้งสองระดับ แต่คนที่อยู่ทางด้านหลังจะเกิดแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังที่ระดับ L4/L5 สูงขึ้นในการยกที่ระดับที่ต่ำ (50-140 cm) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการยกในระดับที่สูงขึ้น (100-140 cm) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าท่ายกนี้มีความปลอดภัยค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับท่ายกอื่นๆ ในแง่ของแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลัง



ภาพที่ 3.7 แสดงค่าแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังในท่า Fore-and-Aft carry ระหว่างผู้ยกที่ความสูง 50-140 cm และ 100-140 cm โดยภาพขวามือเป็นคนหลังและภาพด้านซ้ายมือเป็นคนที่อยู่ด้านหน้าของผู้ถูกยก

จากการสอบถามความรู้สึกปลอดภัยและมั่นคงในผู้ยกและผู้ถูกยก (ไม่ได้แสดงผลการศึกษา) พบว่า ผู้ยกและผู้ถูกยกส่วนใหญ่รู้สึกปลอดภัยและมั่นคงในท่า two-handed seat carry มากกว่าการยกในท่าอื่นๆ แม้ว่าจากผลการศึกษาแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังที่ระดับ L4/L5 จะพบว่าแรงกดเกิดขึ้นค่อนข้างต่ำในท่า fore-and-aft carry ซึ่งน่าจะเป็นท่าที่ค่อนข้างปลอดภัยที่สุดในการยกและเคลื่อนย้าย แต่กลับพบว่าความรู้สึกของผู้ยกและผู้ถูกยกให้ผลที่แตกต่างจากการศึกษาแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลัง ดังนั้นหากจำเป็นต้องยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุในท่า two-handed seat carry ผู้ยกสามารถที่จะลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บต่อหลังส่วนล่างได้โดยการยกผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุในระดับที่สูงขึ้น พยายามหลีกเลี่ยงการยกหรือเคลื่อนย้ายในระดับต่ำก็จะช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่หลังส่วนล่างจากการที่เกิดแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังที่สูงเกินไปได้ในระดับหนึ่ง

3.4 สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ได้ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. กล้ามเนื้อท้อง external oblique และกล้ามเนื้อหลัง erector spinae เป็นกล้ามเนื้อหลักที่พบว่ามีการทำงานมากในการยกทั้ง 4 ท่า การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 2 มัดนี้อาจช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

2. การยกในระดับที่สูงจะมีการทำงานของกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อท้อง external oblique และกล้ามเนื้อหลัง erector spinae น้อยกว่าการยกในระดับต่ำ

3. การยกในน้ำจะมีการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง erector spinae ต่ำกว่าการยกที่ระดับเดียวกันบนบก แต่พบว่ามีการใช้กล้ามเนื้อท้อง external oblique เพิ่มมากขึ้น

4. การยกในท่า chair carry มีแนวโน้มการทำงานของกล้ามเนื้อต่ำกว่าการยกในท่า fore-and-aft carry

5. ท่ายกที่มีแรงกดต่อหมอนรองกระดูกที่ปลอดภัยและมีค่าแรงกดต่อกระดูกสันหลังต่ำกว่าค่าที่กำหนดได้แก่ การยกในท่า fore-and-aft carry ที่ระดับความสูงทั้งสองระดับ (50 และ 100 cm) และการยกในท่า two-handed seat carry และท่ายก four-handed seat carry ที่ระดับความสูง 100 cm

6. การยกในท่า two-handed seat carry เป็นท่ายกที่ให้ความรู้สึกมั่นคงและปลอดภัยมากที่สุด แต่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้หากยกในระดับต่ำ (50 cm) ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นควรยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยในระดับเดียวกับสะโพก (100 cm)

7. การยกในระดับที่สูง (100 cm) ทำให้เกิดแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสันหลังต่ำกว่าการยกในระดับที่ต่ำ (50 cm) ดังนั้นหากเป็นไปได้ควรจัดตำแหน่งของผู้ป่วยให้อยู่ในระดับสะโพกเพื่อที่จะยกและเคลื่อนย้ายแทนที่จะต้องก้มตัวลงต่ำเพื่อยกหรือเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

3.5 บรรณานุกรม

1. Azize Karahan and N. Bayraktar. (2004). “Determination of the usage of body mechanics in clinical settings and the occurrence of low back pain in nurses” **International Journal of Nursing Studies**. 41 : page 67-75.

2. Daniel Sanchez-Zuriaga et al. (2009). “Trunk muscle activation patterns and spine kinematics when using an oscillating blade : Influence of different posture and blade orientations” **Arch Phys Med Rehabil**. 90 : page 1055-1060.

3. ISO 11228-1 Ergonomics-Manual handling Part 1 Lifting and carrying

4. ISO 11228-3 Ergonomics-Manual handling Part 3 Handling of low loads at high frequency

5. ISO/TR 12296 Ergonomics-Manual handling of people in the healthcare sector

6. ISO/TS 2064-1: Ergonomic procedures for the improvement of local muscular workloads – Part 1: Guidelines for reducing local muscular workloads.

7. James S. Thomas et al. (1998). “Trunk kinematics and trunk muscle activity during a rapidly applied load” **Journal of Electromyography and Kinesiology**. 8 : page 215-225.

8. L.M. Straker. (1999). “An overview of manual handling injury statistics in western Australia” **International Journal of Industrial Ergonomics**. 24 : page 357-364.

9. Masahiro Watanabe et al. (2013). “Trunk muscle activity while lifting objects of unexpected weight” **Journal of Physiotherapy**. 99 : page 78-83.

10. Nicola W. Mok et al., (2014). “Core muscle activity during suspension exercises” **Journal of Science and Medicine in Sport**.

11. Steven A. Lavender et al., (2000). “Biomechanical analyses of paramedics simulating frequently performed strenuous work tasks” **Applied Ergonomics**. 31 : page 167-177.

12. Stuart M. McGill, Vanessa R. Yingling and John P. Peach (1999). “Three-dimensional kinematics and trunk muscle myoelectric activity in the elderly spine-a database compared to young people” **Clinical Biomechanics**. 14 : page 389-395.

13. Stuart McGill, Daniel Jukert and Peter Kropf (1996). “ Appropriately placed surface EMG electrodes reflect deep muscle activity (psoas, quardratus lumborum, abdominal wall) in the lumbar spine” **Journal of Biomechanics**. 29 : page 1503-1507.

14. Sue Hignett and Lynn McAtamney. (2000). “Rapid Entire Body Assessment (REBA)” **Applied Ergonomics**. 31 : page 201-205.

15. The American National Red Cross. (1979). Advanced First Aid and Emergency Care. Second Edition. The United States of America. Doubleday & Company, Inc.

16. W.S. Marras, K.G. Davis (2001). “A non-MVC EMG normalization technique for the trunk musculature : Part 1 Method development” **Journal of Electromyography and Kinesiology**. 11 : page 1-9.

17. ชูศักดิ์ เวชแพทย์. (2528). อิเล็คโทรมัยโอกราฟีย์. กรุงเทพ ฯ: ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

18. วิรัตน์ ศรีนพคุณ. (2538). การปฐมพยาบาล. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

19. สุดธิดา กรุงไกรวงศ์. (2552). เอกสารการสอนชุดวิชาเออร์กอนอมิคส์และจิตวิทยาในการทำงาน Ergonomics and work psychology. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

20. สุทธิ์ ศรีบูรพา. (2540). เออร์กอนอมิกส์ : วิศวกรรมมนุษยปัจจัย. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

21. สสิธร เทพตระการพร. (2542). เอกสารการสอนชุดวิชาเออร์กอนอมิคส์และจิตวิทยาในการทำงาน Ergonomics and work psychology. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

บทที่ 4

โครงการวิจัยย่อย เรื่อง “การศึกษาท่าทางและการเปลี่ยนแปลงของแรงกดของหมอนรองกระดูกสันหลังในการยกผู้ที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองด้วยอุปกรณ์ช่วยเหลือ”

4.1 บทนำและทบทวนวรรณกรรม

ปัญหาภัยพิบัติน้ำท่วมเป็นภัยธรรมชาติที่มนุษย์ไม่อาจยับยั้งได้ซึ่งเกิดกับหลายประเทศทั่วโลกรวมถึงประเทศไทย สิ่งที่ตามมาคือความสูญเสียแก่ชีวิตและทรัพย์สิน เกิดผลกระทบเชิงลบทั้งแบบเฉียบพลันและเป็นระยะยาวหลายประการเช่น ทางด้านคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น สำนักงานเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน ได้ให้ความหมายของผู้ประสบภัยน้ำท่วมหมายถึง ผู้ที่ได้รับความเสียหายจากน้ำท่วมทั้งทางด้านร่างกาย ชีวิตและทรัพย์สิน (คณะทำงานสังเคราะห์บทเรียนการรับมืออภิมหาอุทกภัย 2554, 2555)

มหาอุทกภัย 2554 เกิดขึ้นระหว่างวันที่ 25 กรกฎาคม 2554 ถึง 16 มกราคม 2555 มีพื้นที่กว่า 36 ล้านไร่จมน้ำ ครอบคลุมพื้นที่ 65 จังหวัด ในหลายพื้นที่ต้องตัดกระแสไฟฟ้า เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด สร้างความเดือดร้อนให้ประชาชนอย่างน้อย 12 ล้านคน มีผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์ดังกล่าว 675 ราย และสูญหาย 3 ราย (Department of Disease Control, 2011) โดยเป็นเด็ก 52 ราย (The United Nations Union Office for Disease Risk Reduction (UNISDR), 2011) และมีจำนวน 5,388,204 คน กลายเป็นผู้อพยพ คนงานเกือบ 650,000 คนตกงานหรือได้รับผลกระทบ ระบบเศรษฐกิจเสียหายกว่า 1.425 ล้านล้านบาท (Yale/Tulane ESF-8 Planning and Response Program, 2011) ประชากรประมาณหนึ่งล้านคนต้องอพยพออกจากบ้าน และร้อยละ 30 ของบ้านที่ได้รับผลกระทบประสบปัญหาน้ำท่วมนานกว่าหนึ่งเดือน (พงษ์พิสุทธิ์ จงอุดมสุข, ไพบูลย์ สุริยะวงศ์ไพศาล, คณิตสรณ์ สัมฤทธิ์เดชขจร, & สรชัย จำเนียรดำรงการ, 2555)

ปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากเป็นปัญหาสำคัญในหลายพื้นที่ มีผลกระทบทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และโดยเฉพาะด้านสุขภาพ เช่น ผู้ป่วยที่เป็นโรคอัมพาต และจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ หรือเครื่องดูดเสมหะซึ่งจำเป็นต้องใช้กระแสไฟฟ้าในการทำงาน ในสถานการณ์น้ำท่วม ที่พักอาศัยของผู้ป่วยอาจถูกตัดกระแสไฟฟ้า ทำให้เกิดความลำบากในการดูแลผู้ป่วย และเป็นภาวะอันตรายที่อาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ (คณะทำงานสังเคราะห์บทเรียนการรับมืออภิมหาอุทกภัย 2554, 2555; พงษ์พิสุทธิ์ จงอุดมสุข et al., 2555) จึงจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกจากบริเวณที่พักอาศัยที่มีน้ำท่วม หากไม่ได้วางแผนในการ

เคลื่อนย้ายผู้ป่วยลักษณะนี้ที่อาศัยในบ้าน อาจทำให้เมื่อถึงเวลาที่ต้องทำการเคลื่อนย้ายจะทำได้ยาก เช่น ผู้ป่วยอยู่ในจุดที่เข้าทำการเคลื่อนย้ายได้ยาก หรือผู้ป่วยมีอุปกรณ์ที่ต้องนำไปพร้อมผู้ป่วย เช่น ถังออกซิเจน เป็นต้น การที่ไม่ได้วางแผนอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงในการบาดเจ็บต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ทำการเคลื่อนย้าย รวมทั้งอาจทำให้ผู้ถูกเคลื่อนย้ายรู้สึกไม่สบาย หรือเกิดการบาดเจ็บได้

ดังนั้นเพื่อป้องกันการบาดเจ็บต่อระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ควรมีการประเมินความเสี่ยงในการเคลื่อนย้าย วิธีหนึ่งที่สามารถใช้ประเมินความเสี่ยงคือการประมาณค่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอวซึ่งในปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น การวัดค่าแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสันหลังในระดับเอวด้วยการใช้อุปกรณ์วัดแรงกดที่เสียบเข้าไปที่หมอนรองกระดูกโดยตรง (intradiscal pressure) (Takahashi, Kikuchi, Sato, & Sato, 2006; H.-J. Wilke, Neef, Hinz, Seidel, & Claes, 2001) หรือการใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Arjmand, Plamondon, Shirazi-Adl, Lariviere, & Parnianpour, 2011; Arjmand & Shirazi-Adl, 2006a; Bean, Chaffin, & Schultz, 1988; Cheng et al., 1998; Cholewicki, McGill, & Norman, 1995; Gagnon, Arjmand, Plamondon, Shirazi-Adl, & Lariviere, 2011; W. S. Marras & Granata, 1997; Takahashi et al., 2006) ซึ่งแบบจำลองส่วนใหญ่ต้องทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electromyography) ร่วมกับการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกาย (motion analyses) ยกเว้นแบบจำลองของ Aboulfazl Shirazi-Adl (Arjmand et al., 2011) ซึ่งต้องการเพียงการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (motion analyses laboratory) ซึ่งหลายมหาวิทยาลัยในประเทศไทยมีห้องปฏิบัติการนี้ เช่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นต้น และค่าประมาณแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสันหลังส่วนเอวที่ได้จากแบบจำลองดังกล่าว มีความแม่นยำในการประมาณค่าสูงมากเมื่อเทียบกับค่าประมาณแรงกดต่อหมอนรองกระดูกระดับเอวที่ได้จากวิธีสมาชิกจำกัด (finite element method) รวมทั้งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการวัดจริงจากตัวอย่าง (Arjmand et al., 2011)

ในปัจจุบัน มีหลายหน่วยงานได้ทำวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เช่น The Asian Cities Climate Change Resilience Network (ACCRN) ที่ทำการศึกษาในพื้นที่ 2 จังหวัดของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดเชียงราย และจังหวัดสงขลา โดยมีผลลัพธ์ส่วนหนึ่งเป็นแผนการรับมือและ ป้องกันอุทกภัย (โครงการเครือข่ายบริหารจัดการอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา, 2011a, 2011b, 2011c) หลายพื้นที่ยังไม่มีการรวบรวมข้อมูลของประชากรกลุ่มเสี่ยง หรือยังรวบรวมได้ไม่ครอบคลุมทั้งหมด(เทิดทูน ดำรงค์ฤทธามาตย์ & เถลิง วงศ์ศิริโชติ, 2556) เช่น อัตราความชุกของโรค ความผิดปกติ หรือสภาวะต่างๆของผู้ป่วยหรือกลุ่มเสี่ยง และอุปกรณ์ที่ต้องเคลื่อนย้ายพร้อมผู้ป่วยหรือกลุ่มเสี่ยงที่ควรได้รับการเคลื่อนย้ายจากพื้นที่ก่อนเกิดภาวะน้ำท่วม ยังไม่มีคำแนะนำการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยในสถานการณ์น้ำท่วมที่ผ่านการทดสอบด้านการยศาสตร์ ยังไม่มีการออกแบบการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยอย่างเป็นระบบ รวมทั้งการเตรียมความพร้อมเรื่องการดูแลสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงในศูนย์พักพิง

ทางผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาถึงความเสี่ยงในการบาดเจ็บต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากท่าทางที่ใช้ในเคลื่อนย้ายผู้ป่วย รวมทั้งการทดสอบความเป็นไปได้ในการนำอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ เพื่อช่วยในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกจากที่อยู่อาศัยก่อนเกิดสถานการณ์น้ำท่วม โดยการทดลองในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ความเคลื่อนไหว จากนั้นนำข้อมูลกลุ่มเสี่ยงที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อวางแผนการเคลื่อนย้ายด้วยหลักการจัดสมดุลของการผลิต (line balancing) (Freivalds & Niebel, 2009) รวมทั้งการเตรียมความพร้อมด้านสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงในศูนย์พักพิง เพื่อเป็นข้อมูลในการต่อยอดแผนการตอบโต้อุบัติภัยน้ำท่วมที่พื้นที่ได้จัดทำไว้แล้วต่อไป

ผลกระทบด้านสุขภาพ

1. ผู้ประสบภัยจำนวนหนึ่งเลือกที่จะพึ่งศูนย์พักพิงของรัฐระดับต่างๆ เท่าที่ปรากฏตัวเลขจำนวนศูนย์พักพิงกระจายตามสถานการณ์น้ำท่วมที่แตกต่างกัน (Yale/Tulane ESF-8 Planning and Response Program, 2011) ดังตารางที่ 4.1
2. จากการเฝ้าระวังโรคของกระทรวงสาธารณสุข มีรายงานการเกิดโรคระบาด เช่น โรคอาหารเป็นพิษหรือท้องเสีย รวมทั้งโรคเล็ปโตสไปโรซิสหรือโรคฉี่หนู (Leptospirosis) (Department of Disease Control, 2011) ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนจังหวัดที่มีน้ำท่วมและจำนวนศูนย์พักพิงจำแนกตามสถานการณ์น้ำท่วม

สถานการณ์น้ำท่วม (ข้อมูล ณ วันที่ 2 ธันวาคม 2554)	**จังหวัดที่มีน้ำท่วม (จังหวัด)**	**จำนวนศูนย์พักพิง (ศูนย์/แห่ง)**
น้ำท่วมน้อยกว่า 2 สัปดาห์	8	191
น้ำท่วมอย่างน้อย 2 สัปดาห์	8	513
มีน้ำท่วมในพื้นที่น้อยกว่าร้อยละ 20	5	213
รวม	**21**	**917**

ที่มา: "Special Repot", โดย Yale/Tulane ESF-8 Planning and Response Program, 2011, จาก http://drlatulane.org/groups/thailand-floods /reports/Yale-Tulane% 20Special%20Report%20-%20Thailand %203%20 DEC%202011.pdf

ตารางที่ 4.2 แสดงรายงานโรคระบาดในสถานการณ์น้ำท่วม

โรค/ อาการ	**หน่วย**	**1-9 ต.ค.**	**10-16 ต.ค.**	**17-23 ต.ค.**	**24-30 ต.ค.**	**1-6 พ.ย.**	**7-13 พ.ย.**	**14-20 พ.ย.**	**21-27 พ.ย.**	**28 พ.ย.-4 ธ.ค.**	**รวม**
อาหารเป็นพิษ/ท้องเสีย	ครั้ง	1	3	3	3	6	0	3	2	2	23
	จำนวนผู้ป่วย	99	1, 37, 48	10, 21, 30	5, 25, 40	3, 6, 8, 11, 19, 26	0	5, 15, 19	141, 58	62, 15	704
โรค	ครั้ง	0	0	1	1	1	3	1	0	0	7

ฉี่หนู	จำนวนผู้ป่วย	0	0	1	1	7	1,1,-	1	0	0	12
โรคสุกใส	ครั้ง	0	0	1	0	1	1	0	0	0	3
	จำนวนผู้ป่วย	0	0	3	0	3	1	0	0	0	7
ตาแดง	ครั้ง	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
	จำนวนผู้ป่วย	0	0	21	0	0	15	0	0	0	36
หัด	ครั้ง	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	จำนวนผู้ป่วย	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2

ที่มา: "Thailand Flood Crisis and Disease Control Situation Report", โดย Department of Disease Control, 2011. จาก http://www.ddc.moph.go.th/emg/flood/showimgpic.php?id=707

3. ความต้องการเรื่องการบริการการแพทย์ฉุกเฉิน ซึ่งสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินให้ข้อมูลว่าได้มีการช่วยเหลือผู้ป่วยฉุกเฉินทางอากาศ จำนวน 73 ราย และให้การช่วยเหลือโดยหน่วยกู้ชีพทางบก และทางเรือ จำนวน 2,046 ราย แต่ไม่ทราบความต้องการจริงมีเท่าใด (Yale/Tulane ESF-8 Planning and Response Program, 2011)
4. กลุ่มผู้ป่วยเรื้องรัง มีระบบบริการทางการแพทย์สำหรับผู้ป่วยเรื้องรัง โดยใช้สายด่วน 1668 กด 1 โดยเริ่มใช้จากโรงพยาบาลในสังกัดกรมการแพทย์และสนับสนุนยาแก่ผู้ป่วยโรคเรื้อรังแก่ทีมแพทย์เคลื่อนที่ตามจุดต่างๆ แต่ไม่มีข้อมูลการศึกษาปัญหาขาดยาว่ามีจำนวนมากน้อยเพียงใด (คณะทำงานสังเคราะห์บทเรียนการรับมืออภิมหาอุทกภัย 2554, 2555)

จากการทบทวนเรื่องมหาอุทกภัย พ.ศ. 2554-2555 พบว่าในกรณีเกิดน้ำท่วมใหญ่ จะเกิดเหตุโรคระบาดหลายโรคตามมา ดังนั้นหากไม่มีการเตรียมพร้อมและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยที่เป็นกลุ่มเสี่ยงออกจากบ้านก่อนเกิดเหตุน้ำท่วม ผู้ป่วยเหล่านั้นอาจเจ็บป่วยด้วยโรคระบาด และเกิดภาวะแทรกซ้อนรุนแรง เช่น ท้องเสีย จนร่างกายขาดน้ำ และอาจทำให้เสียชีวิตได้ ดังนั้นในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงจึงควรได้รับการเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่เสี่ยงก่อนการเกิดน้ำท่วม เพื่อป้องกันการเจ็บป่วยจากโรคระบาด ป้องกันการเกิดไฟฟ้าดูด รวมทั้งการใช้อุปกรณ์บางอย่างต้องใช้ไฟฟ้า เช่น เครื่องดูดเสมหะ ซึ่งในกรณีไม่มีไฟฟ้าจะไม่สามารถทำงานได้ ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยและกรณีต้องเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจำนวนมาก และในระยะเวลาอันสั้น เพราะต้องรีบเคลื่อนย้ายก่อนน้ำจะท่วม หากกระทำในท่าทางที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ ดังการทบทวนเรื่องต่อไป

ความชุกของอาการทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงาน

เนื่องจากไม่สามารถหางานวิจัยที่ทำการศึกษาถึงความชุกของอาการทางระบบกล้ามเนื้อจากการทำงานในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยในยามน้ำท่วมได้ จึงขอทบทวนความชุกของอาการทางระบบกล้ามเนื้อจากการทำงานจากกลุ่มงานพยาบาล เพราะลักษณะงานของพยาบาลมีการยกและขนย้ายผู้ป่วยในการทำงานตลอดกะการทำงาน จึงน่าจะเป็นลักษณะงานที่ใกล้เคียงกับการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยที่สนใจได้

จากการศึกษาในพยาบาล (ธเนศ สินส่งสุข, 2547) เพศหญิง 223 คน และผู้ช่วยพยาบาล 133 คน อายุระหว่าง 21- 58 ปี (อายุเฉลี่ย 34 ปี) ทำงานมานานประมาณ 12.1 ปี มีความชุกของอาการทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อบริเวณหลังส่วนล่าง หัวไหล่ และข้อมือ ใน 1 ปีที่ผ่านมา เท่ากับ ร้อยละ 33.4 19.8 และ 18.4 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงความชุกของอาการทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในบุคลากรทางการแพทย์ในรอบ 1 ปี จำแนกตามบริเวณของร่างกาย

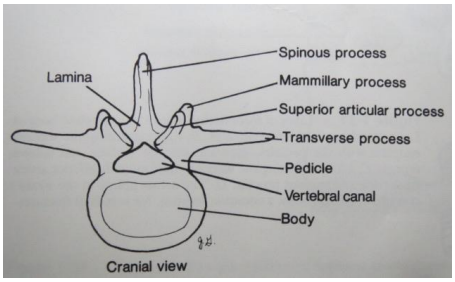
บริเวณร่างกาย	ความชุก (ร้อยละ)
หลัง	
ส่วนบน	19.4
ส่วนล่าง	33.4
คอ	15.5
หัวไหล่	19.8
ข้อศอก	5.9
ข้อมือ/มือ	18.4
สะโพกหรือต้นขา	16.3
ข้อเข่า	19.1
ข้อเท้า/เท้า	17.5

ที่มา: "การศึกษาความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานกับการเกิดอาการทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในบุคลากรทางการพยาบาลในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์", โดย ธเนศ สินส่งสุข, 2547, จาก วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะแพทยศาสตร์, สาขาวิชาอาชีวเวชศาสตร์ ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม

กายวิภาคศาสตร์ของกระดูกสันหลังระดับเอว (Borenstein, Wiesel, & Boden, 2004)

1. **กระดูกสันหลังระดับเอว**

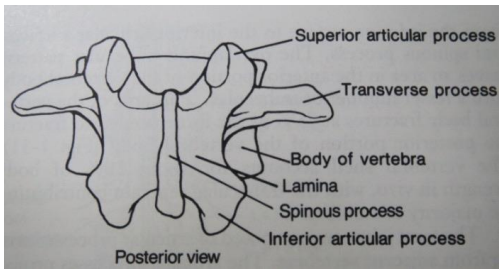
กระดูกสันหลังระดับเอว มีทั้งหมด 5 ชิ้น กระดูกแต่ละชิ้น ด้านหน้าเป็นกระดูก ชิ้นหลัก (body) ส่วนด้านหลังเป็นส่วนโค้งให้เส้นประสาทผ่าน (neural arch) ดังรูปที่ 4.1 ซึ่งป้องกันไขสันหลังและกลุ่มรากประสาทคล้ายหางม้าจากการบาดเจ็บ



รูปที่ 4.1 กระดูกสันหลังระดับเอว (มองจากด้านบน)

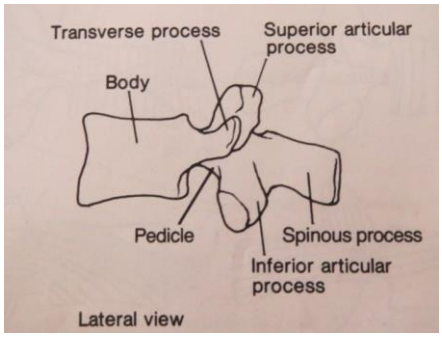
ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.

ส่วนโค้งที่ให้เส้นประสาทผ่านประกอบไปด้วยส่วนเชื่อมต่อ (pedicle) 2 ชิ้นและมีกระดูก lamina อยู่ด้านหลังดังรูปที่ 2 และมี spinous process ยื่นออกมาทางด้านหลังของ lamina ในแนว midline ซึ่งสามารถคลำได้ง่ายผ่านผิวหนัง ส่วน transverse process ยื่นออกมาทางด้านข้างของทั้งสองด้านตรงจุดเชื่อมของ pedicle และ lamina ดังรูปที่ 4.2 และ 4.3



รูปที่ 4.2 กระดูกสันหลังระดับเอว (มองจากด้านหลัง)

ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.



รูปที่ 4.3 กระดูกสันหลังระดับเอว (มองจากด้านข้าง)

ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.

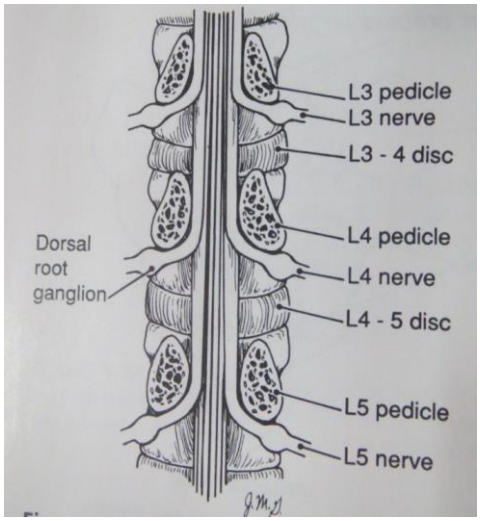
กระดูกชิ้นหลัก (body) ของกระดูกสันหลังระดับเอวเป็นกระดูก dense body cortex ล้อมรอบด้วย spongy medullary bone ตรง cortices ของด้านล่าง และ ด้านบน ของตัวกระดูกชิ้นหลัก เรียกว่า vertebral endplate ซึ่งมีรูปร่างเหมือนกันในเพศชายและหญิง แต่ในผู้หญิงจะมีขนาดเล็กกว่าผู้ชาย ด้านล่างของ body ซึ่งเป็น spongy bone ซึ่งมีการเรียงตัวแบบ trabecular ซึ่งจะเป็นตัวกระจายแรงจากส่วนบนของกระดูกชิ้นหลักไปยัง pedicle ทั้งสองและ inferior articular process รวมทั้ง spinous process

Facet joint ประกอบด้วย articular process ของกระดูกสันหลังที่ติดกัน และกลายเป็น synovial joint มีหน้าที่ทำให้การเคลื่อนที่ของกระดูกสันหลังเสถียร (stabilize the motion) ในท่า sagittal plane flexion และ extension แต่ละข้อต่อถูกหุ้มด้วย fibrous capsule ซึ่งประกอบไปด้วยสองชั้น ชั้นนอกเป็น dense connective tissue ประกอบไปด้วย bundle ของ collagen fiber ที่ขนานกัน ส่วนด้านในประกอบไปด้วย elastic fiber (คล้าย ligamentum flavum) เส้นใยที่อยู่บริเวณด้านบนและตรงกลางของข้อต่อวางตัวในแนว medial-to-lateral ข้ามเนื้อที่ของข้อต่อไป ส่วนด้านล่างประกอบจากเส้นใยชนิดหนาและยาว วางตัวในแนวเส้นทแยงมุมปกคลุม inferior articular recess

กระดูกอ่อน menisci ซึ่งคือ joint capsule ที่เหลือค้างและบุ๋มลง (rudimentary invagination) เข้าไปในพื้นที่ของข้อต่อ (joint space) โดย menisci ทำหน้าที่คงความเสถียรภาพ (stability) และกระจายแรงไปยังพื้นที่อื่นของข้อต่อไป

รากประสาท (nerve root) ออกมาจากช่องบรรจุไขสันหลัง (spinal canal) ผ่าน intervertebral foramina ขอบเขตด้านบนคือ pedicle ส่วน superior และ inferior ขอบเขตด้านหน้าถูกกั้นด้วยหมอนรอง

กระดูกสันหลังและตัว body ของกระดูกสันหลัง และขอบเขตด้านคือ lamina (ด้านหน้าของ facet joint และ capsule ของข้อ) โดยเส้นประสาทจะออกจากรูไปในทิศ downward, anterolateral ดังรูปที่ 4.4

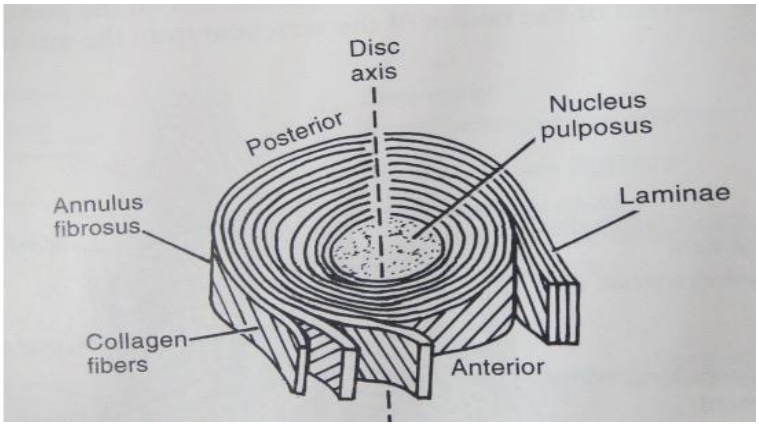


รูปที่ 4.4 รากประสาทบริเวณกระดูกสันหลังระดับเอว (มองจากด้านหลัง)

ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.

2. หมอนรองกระดูกสันหลัง

หมอนรองกระดูกสันหลัง ดังรูปที่ 4.5 เป็นโครงสร้างสำคัญที่เชื่อมระหว่างกระดูก สันหลังสองชิ้นที่ติดกัน คิดเป็นร้อยละ 33 ของความยาวของสันหลังบริเวณเอว ทำหน้าที่เป็น universal joint ทำให้ร่างกายสามารถเคลื่อนไหวได้มากกว่าหากกระดูกสันหลังเป็นแท่งเดียวติดกัน หมอนรองกระดูกแต่ละอันประกอบด้วย gelatinous nucleus pulposus ล้อมรอบด้วย laminated, fibrous laginous endplate ของกระดูกสันหลังอันบนและอันล่าง



รูปที่ 4.5 หมอนรองกระดูกสันหลัง

ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.

nucleus pulposus อยู่ด้าน posterocentral ในหมอนรองกระดูก และประกอบไปด้วย collagen fiber จับตัวสายเป็นร่างแหใน mucoprotien gel ดังรูปที่ 5 nucleus pulposus คิดเป็นร้อยละ 40 ของพื้นที่แนวตัดขวางของหมอนรองกระดูก ในแรกคลอดประกอบไปด้วยน้ำประมาณร้อยละ 88 และลดลงเมื่ออายุมากขึ้น ทำให้สมบัติที่เป็น gel และทนต่อแรงได้ลดลง

annulus fibrosus ล้อมรอบหมอนรองกระดูกทำหน้าที่เป็นผนังชั้นนอก ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อชนิด fibrocartilaginous และ fibrous protein เรียงตัวอยู่ในชั้น concentric จากนั้นวิ่งอ้อมหรือแนวเฉียงไปยังกระดูกสันหลังอันถัดไป ด้วยลักษณะนี้ทำให้หมอนรองกระดูกทนต่อแรงกดได้แตกต่างกัน โดย annulus fibrosus สามารถซึมซับแรงโดยการขยายและหดตัวเหมือนกัน Chinese finger trap ดังรูปที่ 4.6 ส่วน peripheral fiber ผ่านขอบของ cartilaginous endplate ไปรวมตัวกับกระดูกสันหลังอันถัดไป ส่วน superior fiber ส่วนใหญ่ ผสมไปกับ anterior และ posterior longitudinal ligaments และเมื่ออายุมากขึ้น nucleus fibrosus จะเสื่อมลง ทำให้เกิดรู ทำให้ไม่สามารถบรรจุ nucleus pulposus ได้เหมือนเดิม และหามีแรงที่เพียงพอจะทำให้ nucleus pulposus ออกมาจากแนวล้อมของ nucleus fibrosus ได้ ซึ่งทำให้เกิดโรคหมอนกระดูกทับเส้นประสาท

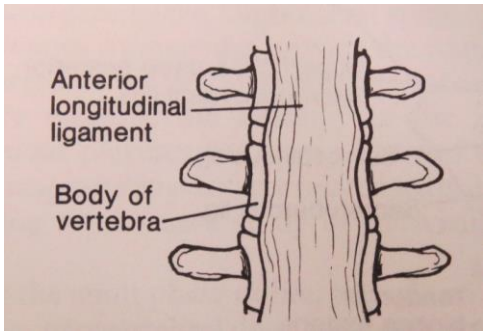
รูปที่ 4.6 Chinese finger trap

กล้ามเนื้อ เอ็น พังผืด (muscle, ligament and fascia)

Ligaments **ที่กระดูกสันหลังระดับเอว**

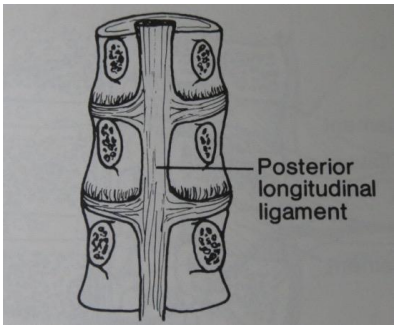
ขอบเขต body ของกระดูกสันหลังด้านหน้าและด้านหลังคือ ligament สองกลุ่มใหญ่ ด้านหน้าคือ ligament ที่กว้างและแข็งแรงยาวตลอดด้านหน้าและด้านข้างของ body ของกระดูกสันหลัง ดังรูปที่ 4.7 และ fiber ที่อยู่ลึกกว่าจะรวมไปกับหมอนรองกระดูกและผสานกับ body ของกระสันสันหลังอย่างมั่นคง

ligament ด้านหลัง วางตัวยาวตลอดด้านหลังของ body ดังรูปที่ 4.8 และกลายเป็นขอบเขตด้านหน้าของ spinal canal ใน lumbar canal จะค่อยๆแคบลงเมื่อผ่าน body ของกระดูกสันหลังแต่ละอัน และค่อยๆขยายออกด้านข้างเมื่อผ่านกระดูกสันหลังแต่ละอัน เป็นเหตุให้โครงสร้างภายนอกคล้ายนาฬิกาทรายที่ผอมตรงกลางแล้วค่อยขยายออกทางด้านข้าง ทำให้กลายเป็นจุดอ่อนและมักเป็นจุดที่เกิดหมอนรองกระดูกแตกและไหลออกมาทางด้านนี้ โดย ligaments ด้านหลังนี้เริ่มแคบลงตั้งแต่กระดูกสันหลังข้อที่ 1 และเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของความกว้างตั้งต้นที่กระดูกสันหลังข้อที่ 5 และกระดูกใต้กระเบนเหน็บข้อที่ 1



รูปที่ 4.7 Anterior ligament ของ กระดูกสันหลังระดับเอว

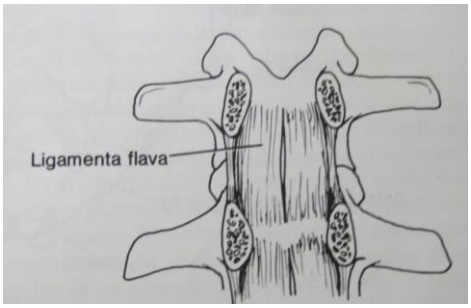
ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.



รูปที่ 4.8 Posterior ligament ของ กระดูกสันหลังระดับเอว

ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.

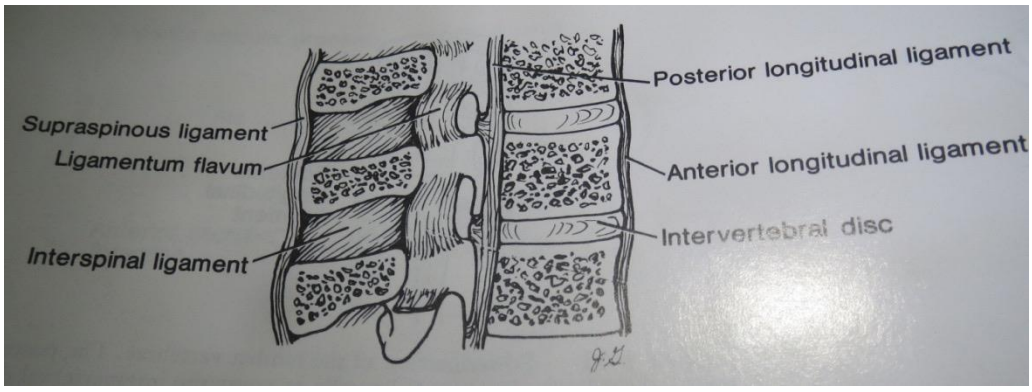
ligaments ด้านข้างวางตัวอยู่ระหว่าง ligaments ด้านหน้าและด้านหลัง ผ่าน body ของกระดูกสันหลังแต่ละอันไปยังกระดูกสันหลังอันถัดไปยึดติดอย่างมั่นคงกับหมอนรองกระดูกสันหลัง ligamenta flava วางตัวอยู่ด้านหลังระหว่าง laminae ที่อยู่ติดกัน ดังรูปที่ 4.9 ligamenta flava เป็น ligament สีเหลือง ซึ่งยืดหยุ่น ออกจากฐานของ articular process จากด้านหนึ่งไปยังด้านข้างอีกด้านหนึ่ง ยึดติดอยู่ด้านล่างต่อขอบด้านบน และ ขอบด้าน posterosuperior ของ laminae และยึดติดอยู่บนต่อ ขอบด้านล่าง และ ขอบด้าน anterosuperior ของ laminae ซึ่งการจัดเรียงแบบเป็นหนึ่งเดียวนี้ ร่วมกับการมี anterior tilt ของ laminae และลักษณะเฉพาะตัวด้านการยืดหยุ่นของ ligaments จะทำให้ทนต่อการโก่ง (bucking) นอกจากนั้นยังเป็นการทำให้ผนังด้าน posteroinferior เรียบเพื่อป้องกันส่วนของระบบประสาทจากส่วนที่ยื่นออกมาจากกระดูกต่างๆเมื่อตอนที่ลำตัวมีการโค้งงอหรือบิดเอี้ยวอีกด้วย ligamenta flava มีชั้น superficial และชั้น deep โดยชั้น superficial ได้เกาะที่ขอบบนและขอบด้าน posterosuperior ของ caudal lamina ส่วนชั้น deep เกาะที่ขอบด้าน anterosuperior ของ caudal lamina



รูปที่ 4.9 ด้านหลังของกระดูกสันหลังระดับเอว

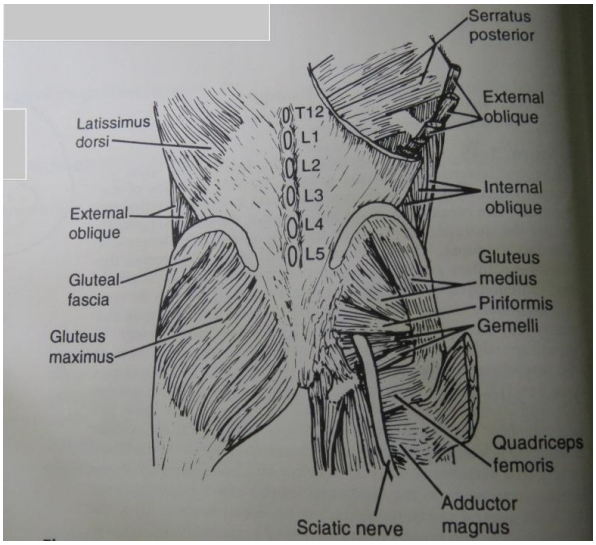
ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.

ในส่วนด้านหลังของกระดูกสันหลังระดับเอว ข้อต่อของกระดูกสันหลังระดับเอว มีการเพิ่มความแข็งแรงด้วยชุดของ inter-transverse ligaments ที่วางตัวอยู่ระหว่าง transverse spinal process และ interspinous และ supraspinous ligaments ซึ่งวางตัวอยู่ระหว่าง spinous process ดังรูปที่ 4.10 ในส่วนของกระดูกสันหลังระดับเอว supraspinous ligament ไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจน เพราะได้รวมไปกับจุดเกาะของกล้ามเนื้อกลุ่ม lumbodorsal โดย ligaments เหล่านี้ ช่วยลดแรงจากทางด้านหน้า เช่น แรงเฉือน (shear force) ที่กระทำต่อกระดูกสันหลังระดับเอวจาก lordotic curve และมุมของ lumbosacral นอกจาก ligaments ชุดเหล่านี้แล้ว ยังมี iliolumbar ligaments ซึ่งเกาะอยู่ที่ transverse process เชื่อมระหว่างกระดูกสันหลังข้อที่ 4 และ 5 กับกระดูกเชิงกราน ซึ่งจะช่วยจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อ sacroiliac ในระหว่างการทำท่า flexion และ extension โดยในขณะที่ทำท่า lateral flexion นั้น iliolumbar ligaments ด้านตรงข้ามจะตึงและจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังข้อที่ 4 ทำให้เคลื่อนได้ประมาณ 8 องศาโดยเฉลี่ยเมื่อเทียบกับกระดูกใต้กระเบนเหน็บ



รูปที่ 4.10 ด้านข้างของกระดูกสันหลังระดับเอว

ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.

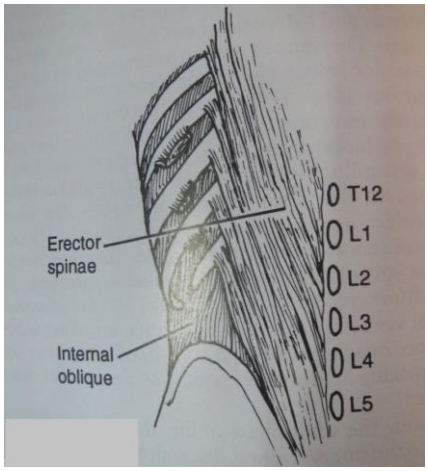


รูปที่ 4.11 ด้านหลังของพังผืดชุด superficial fascia

ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.

กล้ามเนื้อและพังผืด (muscles and fascia) ของกระดูกสันหลัง ระดับเอว

ในชั้น superficial ใต้ต่อเนื้อเยื่อ subcutaneous จะมีพังผืดชุด lumbodorsal fascia ดังรูปที่ 4.11 ขอบเขตด้านใน เกาะอยู่กับ dorsal spinous process ขอบเขตด้านล่างเกาะอยู่กับกระดูกเชิงกรานและขอบด้านข้างของกระดูกใต้กระเบนเหน็บ ขอบเขตด้านนอกทำหน้าที่เป็นจุดเกาะต้นของกล้ามเนื้อ latissimus dorsi และ transversus abdominis ขอบเขตด้านบนติดกับมุมของกระดูกซี่โครงในส่วนของร่างกายบริเวณทรวงอก โดยพังผืดนี้ขยายตัวไปทางด้านหัวต่อกล้ามเนื้อ rhomboids และ tendons ของ splenius capitis และยังล้อมรอบกล้ามเนื้อ sacrospinalis และใต้ต่อพังผืดนี้ มีกล้ามเนื้อ erector spinae ซึ่งจุดเกาะต้นจะเป็น tendons หนาเกาะติดอยู่กับด้านหลังของกระดูกใต้กระเบนเหน็บ กระดูกเชิงกราน spinous process ระดับเอว และ supraspinous ligaments โดยกลุ่มเส้นใยของกล้ามเนื้อแบ่งออกเป็นสามสดมภ์ที่บริเวณสันหลังระดับเอว คือ lateral iliocostalis (จุดเกาะปลายอยู่ที่ angle of ribs) intermediate longissimus (จุดเกาะปลายอยู่ที่ transverse process ของกระดูกสันหลังระดับเอวและทรวงอก) และ medial spinalis (จุดเกาะปลายอยู่ที่ posterior spines) ดังรูปที่ 4,12



รูปที่ 4.12 มุมด้านหลังแสดงกล้ามเนื้อ erector spinae

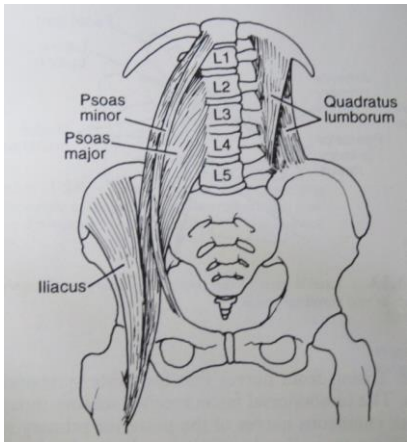
ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.

กล้ามเนื้อ erector spinae แบ่งออกอย่างชัดเจนเป็นส่วนที่อยู่ในลำตัวระดับเอวและทรวงอก กล้ามเนื้อนี้ในส่วนทรวงอกจะเป็นกล้ามเนื้อเล็กมาก ซึ่งบางตอนมีจุดเกาะต้นมาจากบริเวณทรวงอกและ erector spinae aponeurosis กล้ามเนื้อ erector spinae ทำหน้าที่ extend สันหลังและโค้งงอลำตัวไปด้านข้าง ลึกจากกล้ามเนื้อ erector spinae คือ กล้ามเนื้อ transversospinal กล้ามเนื้อ multifidus และกล้ามเนื้อ rotator

โดยกล้ามเนื้อ multifidus มีจุดเกาะต้นจากด้านหลังของกระดูกใต้กระเบนเหน็บ aponeurosis ของ sacrospinalis posterior superior iliac spine และ posterior sacroiliac ligament และมีจุดเกาะปลายอยู่ที่ 2-4 segments ของ spinous process เหนือต่อจุดเกาะต้น กล้ามเนื้อ multifidus ทำหน้าที่ extend สันหลังและหมุนสันหลังไปทางด้านตรงกันข้าม ส่วนกล้ามเนื้อ rotators มีจุดเกาะและทำหน้าที่เช่นเดียวกับกล้ามเนื้อ multifidus เพียงแต่จุดเกาะปลายจะอยู่เหนือจุดเกาะต้นประมาณ 1-2 segmentsลึกจากกล้ามเนื้อชุดนี้จะมีกล้ามเนื้อ interspinalis เชื่อมระหว่าง lumbar spinous process และ กล้ามเนื้อ intertransversarii ทั้งกลุ่มด้าน medial dorsal lateral และ ventral lateral ซึ่งเชื่อมระหว่าง transverse process ที่ติดกัน ทำหน้าที่ extend และโค้งงอสันหลังไปทางเดียวกัน

ส่วนกล้ามเนื้อที่เป็นกลุ่ม forward และ lateral flexor ของกระดูกสันหลังบริเวณ เอวจะอยู่ด้านห้าและด้านข้างของ body ของกระดูกสันหลังและ transverse process ดังรูปที่ 4.13 ได้แก่ กล้ามเนื้อ iliopsoas เป็นกล้ามเนื้อที่มีสองหัว คือ iliacus และ psoas major โดยจุดเกาะต้นของกล้ามเนื้อ psoas

major มาจากบริเวณหมอนรองกระดูกสันหลังบริเวณเอว โดยมาจากบริเวณจุดต่อของขอบบนและขอบล่างของสองกระดูกสันหลังบริเวณเอว transverse process และ membranous arch ที่ส่งผ่านมาจาก body ของกระดูกสันหลังบริเวณเอวข้อที่ 1-4 และมีเส้นเลือดแดงและดำ รวมทั้งเส้นประสาท sympathetic วิ่งใต้กล้ามเนื้อนี้ ส่วนกล้ามเนื้อ iliacus มี จุดเกาะต้นอยู่ที่ iliac fossa และไปรวมกับกล้ามเนื้อ psoas ข้างใต้ inguinal ligament ข้าม capsule ของข้อสะโพก และมีจุดเกาะปลายที่ lesser trochanter ของกระดูกต้นขา (femur) กล้ามเนื้อที่กล่าวมาทำหน้าที่ flex และโค้งงอสันหลังไปในทางเดียวกัน



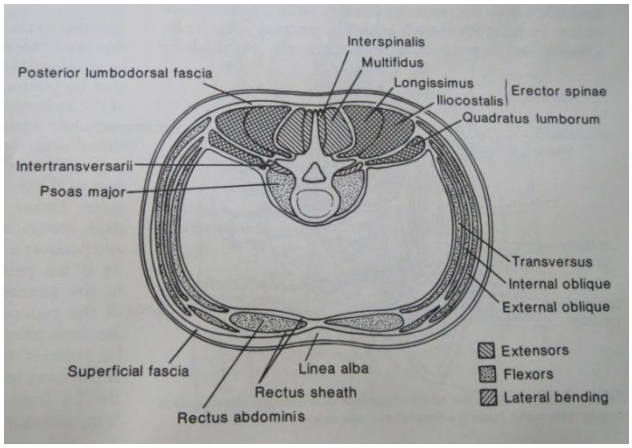
รูปที่ 14.3 ด้านหน้าของกล้ามเนื้อกลุ่ม flexor ของกระดูกสันหลังบริเวณเอว

ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.

นอกจากนั้นยังมีกล้ามเนื้อ quadratus lumborum ซึ่งวางตัวอยู่ด้านข้างของ vertebral column มีจุดเกาะต้นที่ด้านหลังของกระดูกเชิงกราน และ iliolumbar ligament โดยมีจุดเกาะปลายอยู่ที่กระดูกซี่โครงคู่ที่ 12 และที่จุดปลายสุดของ transverse process ของกระดูกสันหลังบริเวณเอวข้อที่ 1-4 กล้ามเนื้อนี้มีหน้าที่ flex กระดูกซี่โครงคู่ที่ 12 ลงและสู้แรงดึงจากกล้ามเนื้อกระบังลมระหว่างการหายใจเข้าและโค้งงอลำตัวไปในทางเดียวกันเมื่อทำงานเพียงกล้ามเนื้อเดียว

กล้ามเนื้อส่วนอื่น ๆที่ทำหน้าที่เคลื่อนไหวและเกี่ยวข้องกับสันหลังระดับเอว

กล้ามเนื้อหน้าท้องด้านหน้า ได้แก่ rectus abdominis หรือ external abdominal oblique และ internal abdominal oblique ส่วนกล้ามเนื้อ transversalis (ทำหน้าที่ flex สันหลังบริเวณเอว) กล้ามเนื้อ gluteal (ทำหน้าที่ extend สะโพกและลำตัว) กล้ามเนื้อ hamstring (ทำหน้าที่ flex ข้อเข่า) กล้ามเนื้อ quadriceps (ทำหน้าที่ extend ข้อเข่า) กล้ามเนื้อ gastrocnemius และกล้ามเนื้อ soleus (ทำหน้าที่ plantar flex เท้า) ดังรูปที่ 4.14 ทุกกล้ามเนื้อล้วนมีความสำคัญในการสนับสนุนโครงสร้างของกระดูกสันหลังบริเวณเอว หากมีความผิดปกติเกิดขึ้นในกล้ามเนื้อเหล่านี้ ไม่ว่าจะเป็นกล้ามเนื้อหดสั้นลงหรือความตึงของกล้ามเนื้อที่เปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลต่อ ชีวกลศาสตร์ของการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังบริเวณเอวได้ รวมทั้งเพิ่มความเสี่ยงต่ออาการปวดหลังส่วนล่าง



รูปที่ 4.14 ภาพตัดขวางของร่างกายแสดงกล้ามเนื้อและพังผืดที่เกี่ยวข้องในระดับกระดูกสันหลังบริเวณเอวข้อที่ 3

ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.

ชีวกลศาสตร์ของสันหลังระดับเอว

เสถียรภาพ (stability)

เพื่อการทำงานของสันหลังระดับเอวเป็นไปอย่างปกติต้องอาศัยการยืดหยุ่นและความแข็งแรงที่เหมาะสม การที่มีโครงสร้างผิดปกติ เช่น hyperlordosis หากทำให้เกิดอาการปวดได้ การทำงานของสันหลังแบ่งออกเป็น static และ dynamic แต่ละหน้าที่จะกระทำผ่าน body ของกระดูกสันหลังสองชิ้นด้านหน้าคือหมอนรองกระดูกสันหลัง ทำหน้าที่เป็นตัวรับน้ำหนัก (weight-bearing) ตัวดูดกลืนแรงกระแทก (shock-absorbing) และเป็นโครงสร้างที่ยืดหยุ่นได้ (flexible structure) และด้านหลังคือ facet

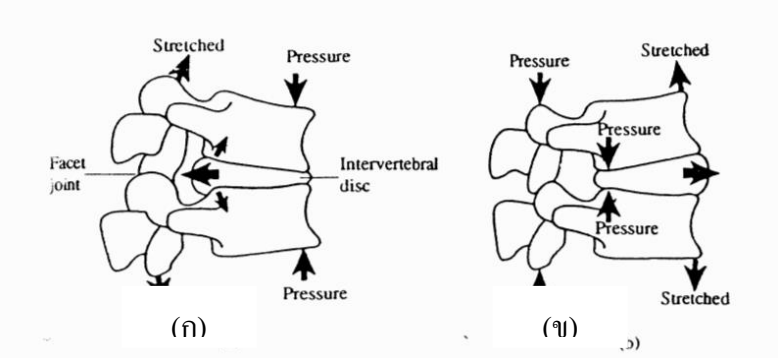
joint ทำหน้าที่ป้องกันอวัยวะของระบบประสาท ทำหน้าที่เป็นจุดหมุน และเป็นตัวนำทิศทางการเคลื่อนไหว (guide movement) ซึ่งประกอบเป็นหน่วยทำงาน (functional unit)

หมอนรองกระดูกสันหลังในส่วนหน้าทำหน้าที่ให้ความยืดหยุ่นในการทำงาน โดยหมอนรองกระดูกสันหลังจะยึดติดอย่างใกล้ชิดกับ vertebral endplate ในระหว่างแต่ละ endplate และ annulus fibrosus คือ nucleus pulposus ซึ่งถูกหุ้มด้วยเนื้อเนื้อที่แข็งแรง แรงกด (compressive pressure) ที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังจะถูกทำให้ค่อยๆน้อยลง in passive manner ในกรณีการตอบสนองต่อแรงที่กระทำในแนวดิ่ง (axial force) ต่อหมอนรองกระดูกสันหลังซึ่งสูงกว่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกบริเวณคอและทรวงอก ทำให้ nucleus pulposus ของหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอวมีขนาดพื้นที่ผิวที่มากกว่า

หมอนรองกระดูกสันหลังไม่ใช่โครงสร้างเดียวที่ช่วยลดแรงที่กระทำต่อสันหลัง ในท่า flexion extension rotation หรือ shear การกระจายของแรงที่กระทำต่อสันหลังจะถูกกระจายไปยังหมอนรองกระดูกสันหลัง ligaments ด้านหน้าและด้านหลัง facet joint และ capsule รวมทั้ง ligaments อื่นๆ เช่น ligamentum flavum รวมทั้ง interspinous และ supraspinous ligaments ที่เกาะอยู่ตามโครงสร้างด้านหลังของกระดูกสันหลัง นอกจากนั้นกล้ามเนื้อทั้งชนิด intrinsic และ extrinsic ที่ สันหลังจะช่วยปรับภาระของสันหลังได้ ไม่เช่นนั้นหมอนรองกระดูกสันหลังบริเวณล่างชิ้นล่างๆ อาจต้องรับแรงกดประมาณ 1,000 กิโลกรัม และเมื่อแรงกดเพิ่มขึ้น จะยิ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการหัก (fracture) ของ vertebral endplate และอาจเกิดการแตกของ nucleus pulposus ตามมา

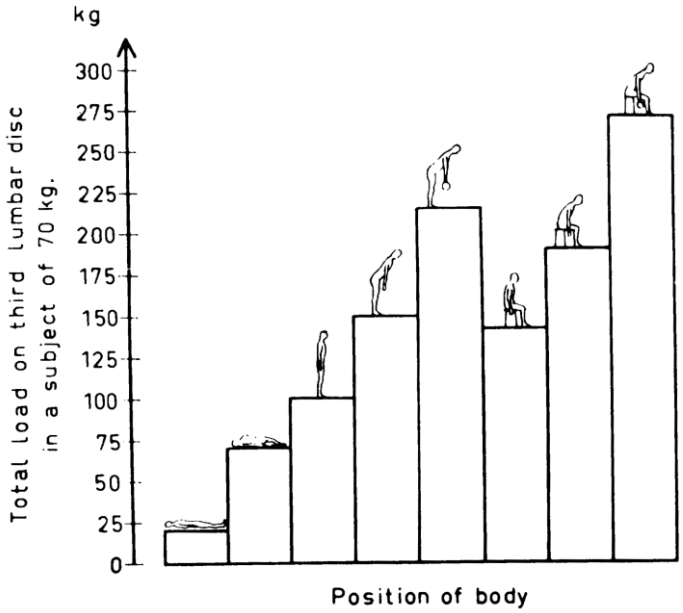
แต่เหตุการณ์นี้อาจไม่เกิดขึ้น เพราะกล้ามเนื้อกลุ่ม intrinsic (กล้ามเนื้อหลังกลุ่มด้านหลัง) จะช่วยลดแรงกดนั้น เมื่อหลังการเกิดการโค้งตัวจะเป็นสาเหตุให้เกิดความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอว แรงที่กดลงบนหมอนรองกระดูกไม่เพียงแต่จะมีค่ามาก แต่ยังมีความอสมมาตร (asymmetrical) นั่นคือแรงกดที่เกิดขึ้นมาบริเวณขอบด้านหน้ามากกว่าด้านหลัง ในขณะที่ความเครียด (strain) บนผนังด้านหลัง ดังแสดงในรูปที่ 4.15 เป็นผลให้ความดันที่เพิ่มขึ้นภายในกระทำต่อผนังด้านหลังส่งผลให้เกิดค่าความเครียดที่สูงขึ้น และในที่สุดก็จะเกิดการฉีกขาดของเส้นใยภายใน ซึ่งเป็นจุดเริ่มของภาวะการเสื่อมของหมอนรองกระดูกสันหลัง และนำไปสู่การโป่งพองของผนังดังกล่าวไปกดทับเส้นประสาทที่วิ่งผ่านทางด้านหลัง ทำให้เกิดอาการปวดหลังอย่างรุนแรงได้ (นริศ เจริญพร, 2547) นอกจากนั้นแรงกดต่อหมอนรองกระดูกนั้น อาจเปลี่ยนแปลงไปตามการทำงานของกล้ามเนื้อ หน้าท้องอีกด้วย เพราะอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความดันในช่องท้อง

ปัจจัยที่มีผลต่อแรงดันต่อหมอนรองกระดูกสันหลังส่วนหนึ่งเกิดจากท่าทาง จากการศึกษาของ Nachemson และ Morris ได้บันทึก intradiscal pressure ในอาสาสมัคร ในท่าทางต่าง เช่น การออกกำลังกาย นั่ง นอน เป็นต้น (Nachemson, 1965) ดังรูปที่ 4.16 โดยภาระต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง อาจมีตั้งแต่น้อยๆคือ 25 กิโลกรัมในท่านอน จนมากกว่า 250 กิโลกรัมในท่านั่งและก้มตัวไปด้านหน้า



รูปที่ 4.15 การกระจายแรงบนหมอนรองกระดูก เมื่ออยู่ในท่าทางต่างกัน (ก) ขณะก้มหลัง และ (ข) ขณะแอ่นหลัง

ที่มา: การยศาสตร์ Ergonomics (2543), โดย นริศ เจริญพร, จาก กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.



รูปที่ 4.16 น้ำหนักที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังบริเวณเอวข้อที่ 3 ในคนน้ำหนัก 70 กิโลกรรมในท่าทางต่างๆ

ที่มา: "In vivo discometry in lumbar discs with irregular nucleograms. Some differences in stress distribution between normal and moderately degenerated discs", โดย Nachemson, A., 1965, จาก Acta Orthop Scand, 36(4), 418-434.

nucleus pulposus มีลักษณะเป็นรูปทรงกลม ทำหน้าที่คล้ายลูกบอลอยู่ระหว่าง vertebral endplate สองอัน ในท่า flexion นั้น nucleus pulposus จะเคลื่อนย้ายไปด้านหลัง แต่ในท่า extension จะย้ายไปทางด้านหน้า เมื่อเกิดแรงกระแทกต่อหมอนรองกระดูก annulus fibrosus จะเกิดการยืดหยุ่น ในกรณีแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง nucleus pulposus จะยืด annular fiber เกิดจากการเปลี่ยนตำแหน่งของสารน้ำในหมอนรองกระดูกสันหลัง ทำให้เกิดการขยายของ annular fiber แต่เมื่ออายุมากขึ้น เส้นใยใน annular fiber จะมากขึ้นและยืดหยุ่นได้น้อยลง ทำให้สามารถในการทนต่อแรงกดได้ลดลง

vertebral column สามารถทนต่อแรงเครียด (stress) ด้วยความช่วยเหลือจาก ligaments ที่วิ่งในแนวดิ่งในด้านหน้าละด้านหลังของกระดูกสันหลังที่ช่วยลดแรงที่กระทำต่อสันหลังในทุกทิศทางโดยไม่มีผลต่อการจำกัดองศาการเคลื่อนไหว แต่ความกว้างของ ligaments กลุ่มด้านหลังจะลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของความกว้างเริ่มต้นในระดับกระดูกสันหลังระดับเอวต่อกระดูกใต้ประเบนเหน็บ แต่หมอนกระดูกสันหลังบริเวณเอวข้อที่ 5 ต่อกับกระดูกใต้กระเบนเหน็บข้อที่ 1 เป็นจุดที่มีแรงเครียดมากที่สุด ทำให้จุดนี้เป็นจุดเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บได้

ด้านหลังของหน่วยทำงานนี้ประกอบไปด้วย vertebral arch 2 ชิ้น transverse process 2 ชิ้น spinous process และจุดร่วมของ superior และ inferior ของ facet joint ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดนี้ จะรับแรงกด (compressive force) ด้วยกัน เช่น facet และ apophyseal จะช่วยต้านทานแรงเฉือนและแรงกดที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง และหน่วยทำงานด้านหลังนี้ยังเป็นตัวจำกัดองศาของการเคลื่อนไหวของสันหลัง เพื่อไม่ให้เกิดแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกที่มากเกินไป รวมทั้ง posterior annulus จะได้รับการป้องกันการบิดเอี้ยวที่มากเกินไปจาก facet และป้องกันการก้มที่มากเกินไปจาก ligament หุ้มข้อของ facet joint เมื่ออยู่ในท่าก้มหลังเล็กน้อย จะทำให้พื้นผิวของ facet แยกออกจากกัน ทำให้สามารถหมุนหรือโค้งตัวได้เล็กน้อย แต่เมื่อแอ่นหลัง (extension) จะทำให้ facet อยู่ติดกันและจำกัดองศาของการเคลื่อนไหว นอกจากนั้นด้านหลังของหน่วยทำงานนี้ยังเป็นที่เกาะของกล้ามเนื้อกลุ่ม lumbosacral และทำหน้าที่คงเสถียรภาพของร่างกาย เช่นคงท่ายืนตรงไว้ได้

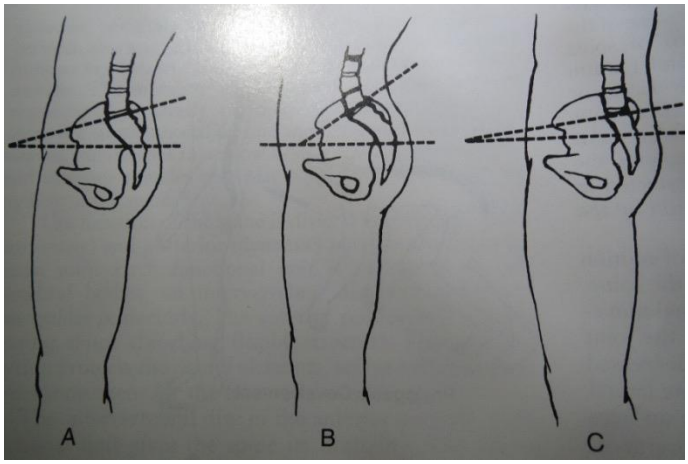
สิ่งสำคัญอีกเรื่อง ได้แก่ความโค้งของสันหลังซึ่งความโค้งของสันหลังบริเวณเอวจะสัมพันธ์กับความโค้งของสันหลังบริเวณอื่นด้วย โดยหากมองในแนว sagittal พบว่าสันหลังบริเวณคอและเอวโค้งไปด้านหน้า (concave) สันหลังบริเวณทรวงอกโค้งไปด้านหลัง (convex) และสันหลังบริเวณใต้กระเบนเหน็บจะคงที่ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ และด้วยการเรียงตัวลักษณะนี้จะช่วยลดแรงที่กระทำต่อสันหลังได้ (เมื่อเปรียบเทียบกับการที่สันหลังต่อกันในแนวเส้นตรง) โดยทั้งสามความโค้งของสันหลังจะถูกทำให้สมดุล

ด้วยกระดูกใต้กระเบนเหน็บ โดยแรงที่กระทำต่อสันหลังบริเวณเอวข้อที่ 5 จะถูกส่งผ่านไปยังกระดูกเชิงกราน กระดูกรองนั่ง (ischium) และเบ้าหัวกระดูกต้นขา (acetabulum) ทั้งสองข้างอย่างเท่ากัน ส่วนแรงที่เกิดจากน้ำหนักตัวที่กระทำต่อพื้นจะถูกส่งผ่านเบ้าหัวกระดูกต้นขาและส่วนคอของกระดูกต้นขาต่อไป

กระดูกใต้กระเบนเหน็บและกระดูกปีกสะโพก (iliac) จะเคลื่อนที่ไปด้วยกัน โดยกระดูกเชิงกรานจะคงสมดุลในแกน transverse ระหว่างข้อสะโพก ซึ่งทำให้เกิดการหมุนในแนวหน้า-หลัง (anteroposterior) ในส่วนหน้าของกระดูกเชิงกรานสามารถหมุนขึ้นบน (upward) หรือ ลงล่าง (lowering) ซึ่งทำให้ มุม lumbosacral ลดลง (มุม lumbosacral คือมุมระหว่างเส้นตามแนวนอนและเส้นขนานที่ลากผ่าน superior border ของกระดูกใต้กระเบนเหน็บ)

การรักษาสมดุลของสันหลัง คือการรักษาความโค้งของสันหลังทั้งสามบริเวณไว้ และส่งผลถึงท่าทางของคนๆ นั้น โดยมุม lumbosacral เป็นปัจจัยสำคัญต่อท่าทางของคนและมีผลต่อมุมต่างๆ ของสันหลัง ดังรูปที่ 4.17 ซึ่งหากมุม lumbosacral เพิ่มขึ้น จะทำให้สันหลังมี lordosis ที่ลดลง (ก้มมากขึ้น) ทำให้ความโค้งของสันหลังบริเวณทรวงอกและคอเปลี่ยนแปลงเพื่อรักษาสมดุลในการคงท่าหรือเคลื่อนไหว ซึ่งส่งผลให้จุดศูนย์กลางมวลและแรงที่กระทำต่อสันหลังเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสันหลังจะทำให้องค์ประกอบเปลี่ยนรูปไปด้วย เช่น หมอนรองกระดูกสันหลัง และ ligaments เป็นต้น ซึ่งบางท่าจะเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บขององค์ประกอบนั้น ทำให้เกิดความล้า ความไม่สบายและความทุพพลภาพได้

การรักษาการเรียงตัวของกระดูกเชิงกรานอาศัยการทำงานร่วมกันของ anterior hip joint capsule และ iliopectineal ligaments เพื่อป้องกันการแอ่นหลังที่มากเกินไป (hyperextension) ของสะโพก นอกจากนั้น tensor fascia latae ทำหน้าที่จำกัดการเคลื่อนไหวทางด้านข้าง ส่วน hamstring และ gluteus maximus ทำหน้าที่ลด lumbar lordosis เพื่อป้องกันการเพิ่ม lumbar lordosis ที่มากเกินไป

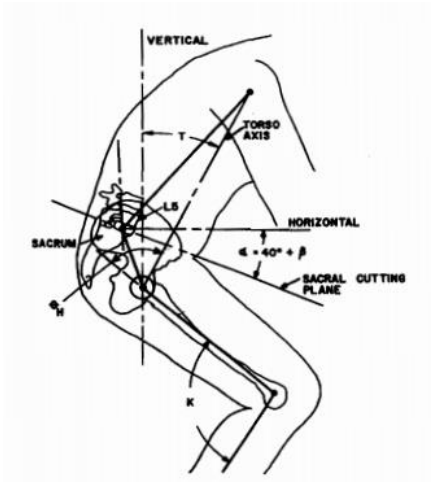


รูปที่ 4.17 มุมของ lumbosacrum (A: มุมปกติ, B: มุมที lordosis มากกว่าปกติ, C: มุมที่ lordosis น้อยกว่าปกติ)
ที่มา: "Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management (3rd ed.)", โดย Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D., 2004, Philadelphia: Saunders.

นอกจากนั้นเพื่อรักษาความโค้งปกติไว้ อาจเกิดการทำให้ anterior longitudinal ligament ตึงขึ้น และทำให้กล้ามเนื้อหน้าท้อง เช่น rectus abdominis หดตัว ทำให้ความดันในช่องท้องเพิ่มขึ้นและลด lumbar lordosis จากข้อจำกัดของหน่วยทำงานดังที่กล่าวมาแล้ว ในคนปกติจะสามารถแอ่นหลัง (extension เอว) ได้ประมาณ 30 องศา (ข้อจำกัดจาก anterior longitudinal ligaments) สามารถก้มตัวไปข้างหน้าได้ประมาณ 40 องศา โดยมุมที่กว้างที่สุดคือระหว่างกระดูกสันหลังระดับเอวข้อที่ 5 และกระดูกใต้กระเบนเหน็บข้อที่ 1

แบบจำลองทางชีวกลศาสตร์ของหลัง (นริศ เจริญพร, 2543; Chaffin, 2006)

จากมุมมองในทางชีวกลศาสตร์ ค่าของโมเมนต์ที่เกิดขึ้นบริเวณข้อต่อสันหลังส่วนเอวในขณะที่ยกของที่มีน้ำหนักมากถูกใช้เป็นเครื่องมือแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างการบาดเจ็บบริเวณหลังส่วนเอว ดังนั้นสมการต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณหาโมเมนต์และแรงกระทำลงบนข้อต่อของหลังส่วนเอว หรือกระดูกสันหลังส่วนเอว ถูกนำเสนอมาในหลายลักษณะ Chaffin (2006) ได้เสนอแบบจำลองที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์หาโมเมนต์และแรงที่กระทำบริเวณกระดูกสันหลังส่วนเอว (L_5/S_1) ในลักษณะสถิตย์ ที่เกิดขึ้นจากการยกของในท่าทางต่างๆ โดยใช้แบบจำลองของร่างกาย ดังในรูปที่ 4.18 แบบจำลองดังกล่าวแสดงให้เห็นระบบการเชื่อมต่อของส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างมุมเอียงของหมอนรองกระดูก L_5/S_1 และมุมของสะโพก และกระดูกเชิงกราน

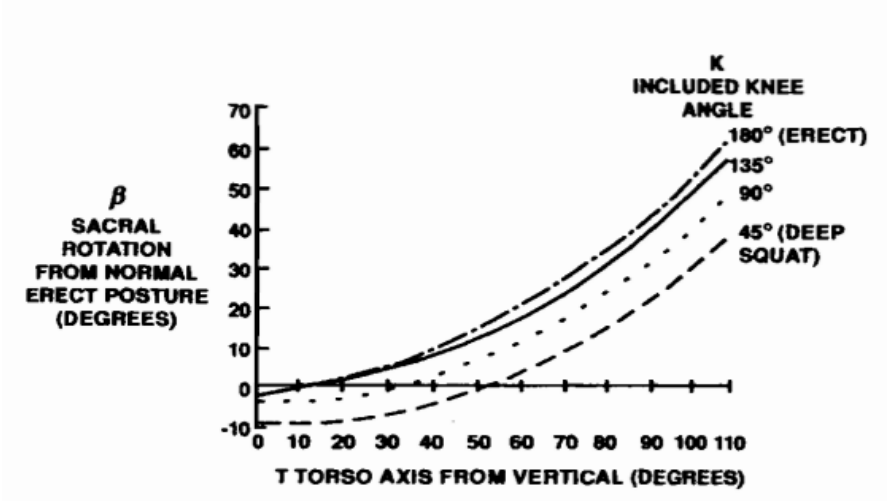


รูปที่ 4.18 แบบจำลองการเชื่อมส่วนต่างๆ ของลำตัวเพื่อใช้สำหรับการคำนวณหาแรงกระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระหว่าง L_5/S_1

ที่มา: Occupational biomechanics (4th ed.) (2006), โดย Chaffin, D. B., Andersson, G., & Martin, B. J., จาก Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience

Anderson และคณะ (1986) ได้ศึกษาและแนะนำการหามุมที่ผิวของหมอนรองกระดูกสันหลังบริเวณ L_5/S_1 โดยแสดงไว้ในรูปความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่อต่างๆ ของร่างกายในรูปที่ 4.18 และกำหนดให้ α คือ มุมที่ผิวของหมอนรองกระดูกสันหลังระหว่าง L_5/S_1 กระทำกับแนวระดับ

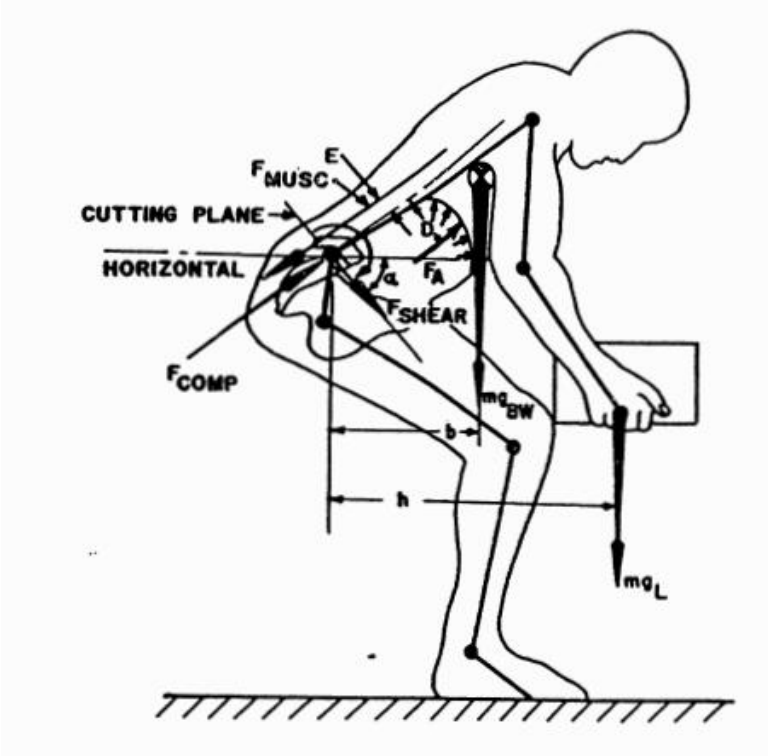
รูปที่ 4.19 แสดงให้เห็นแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างมุมของลำตัว (T) การหมุนของกระดูกเชิงกราน เมื่อร่างกายย่อตัวด้วยมุมของเข่าที่แตกต่างกัน



รูปที่ 4.19. ความสัมพันธ์ระหว่างมุมงอของลำตัว (T) กับค่าการหมุนของกระดูกเชิงกราน เทียบกับขณะที่ลำตัวตั้งตรง (β) เมื่อร่างกายย่อตัวด้วยมุมของเข่าที่แตกต่าง*กัน (K)*

ที่มา: Occupational biomechanics (4th ed.) (2006), โดย Chaffin, D. B., Andersson, G., & Martin, B. J., จาก Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience

ด้วยผลการศึกษาต่างๆ ที่นำเสนอไปข้างต้น เราสามารถหามุมที่ระนาบตัดของกระดูกใต้กระเบนเหน็บทำกับแนวดิ่งได้คือค่า α ซึ่งจะถูกใช้เพื่อการคำนวณหาแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลัง L5/S1 นอกเหนือจากแรงภายนอกในที่นี้ คือขนาดของวัตถุที่ยกแรงกระทำเนื่องจากน้ำหนักตัว และแรงภายในจากกล้ามเนื้อหลังเพื่อรักษาการทรงตัวของร่างกายแล้ว รูปที่ 4.20 ยังแสดงให้เห็นการพิจารณาผลกระทบจากแรงดันภายในช่องท้องที่ช่วยในการพยุงร่างกาย และมีบทบาทในการช่วยให้ค่าของแรงกดบนหมอนรองกระดูกลดลง



รูปที่ 4.20 แบบจำลองร่างกายเพื่อวิเคราะห์หาโมเมนต์และแรงกระทำต่อบริเวณข้อต่อของกระดูกสันหลังส่วนล่างของ Chaffin

ที่มา: Occupational biomechanics (4th ed.) (2006), โดย Chaffin, D. B., Andersson, G., & Martin, B. J., จาก Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience

โดยสมการอย่างง่ายที่ใช้สำหรับการคำนวณหาโมเมนต์ที่กระทำ*ต่อบริเวณข้อต่อของกระดูกสันหลังส่วนเอว* (L5/S1) *เป็นดังนี้*

$$M_{L5/S1} = M_{Body\ weight} + M_{Load}$$

$$= b\ mg_{Body\ weight} + h\ mg_{Load}$$

ค่าโมเมนต์ที่ได้จากสมการข้างต้นถูกใช้ในการทำนายค่าของแรงดันภายในช่องท้อง Fisher (*อ้างใน* Chaffin, 2006) *ได้ใช้ข้อมูลแรงดันในช่องท้องของ* Morris, Lucas *และ* Bressler (*อ้างใน* Chaffin, 2006) *มาหาความสัมพันธ์กับค่าโมเนต์ที่บริเวณ* L5/S1 *ค่าของโมเมนต์ที่สะโพก* (M_H) *และมุมระหว่างต้นขาส่วนบนและลำตัว* (the thigh and torso; θ_H; the hip angle) *และอธิบายไว้ด้วยสมการ ดังต่อไปนี้*

$$P_A = 10^{-4}[43\text{-}0.36\,\theta_H][M_{L5/S1}{}^{1.8}]$$

เมื่อ

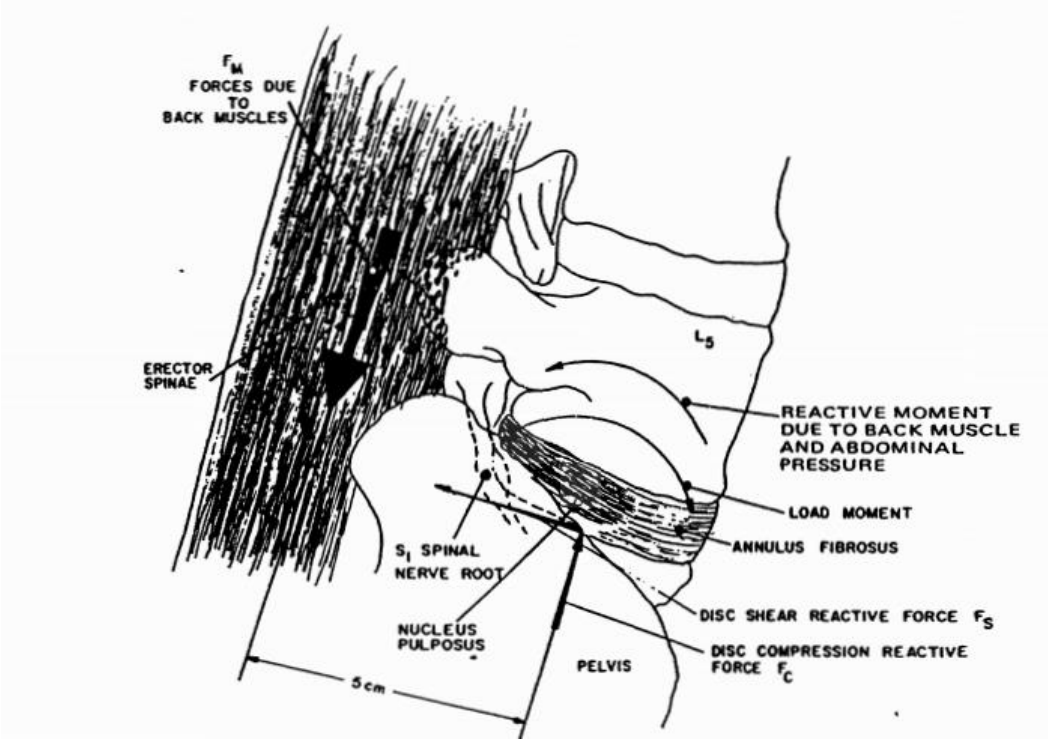
P_A *คือ ค่าของแรงดันในช่องท้อง* (mm of Hg)

$M_{L5/S1}$ *คือ โมเมนต์กระทำต่อหมอนรองกระดูกที่* L5/S1 (Nm)

ค่าแรงดันภายในช่องท้องจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อแรงที่บุคลใช้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วหรือลักษณะที่กระชาก จากการศึกษาของ Asmussen และ Poulson (อ้างใน Chaffin, 2006) พบว่าลักษณะดังกล่าวจะทำให้ค่าของแรงดันภายในช่องท้องมีค่าสูงขึ้นประมาณร้อยละ 20 และเช่นเดียวกัน การศึกษาของ Marras (อ้างใน Chaffin, 2006) พบเช่นกันว่า ค่าสูงสุดของแรงดันนี้เกิดขึ้นในขณะที่ค่าโมเมนต์มีค่าสูงสุด เกิดขึ้นเนื่องจากการยกของอย่างรวดเร็ว

จากแบบจำลองของ Chaffin ค่าของ F_A ที่เกิดจากแรงดันภายในช่องท้องจะช่วยลดค่าแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลัง Morris, Lucas *และ* Bressler (*อ้างใน* Chaffin, 2006) *ได้ประมาณการหาค่า* F_A โดยพิจารณาว่าพื้นที่ของผนังภายในที่ถูกกระทำจากแรงดันภายในเป็น 465 ตร.ซม. และมีทิศทางขนานกับแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอว โดยมีแขยโมเมนต์ห่างจากจุดศูนย์กลางของหมอนรองกระดูกเป็นระยะ D ซึ่งในแบบจำลองของ Chaffin ได้สมมุติว่าระยะดังกล่าวแปรเปลี่ยนไปตามมุมของลำตัว โดยประมาณว่าระยะห่างนี้จะเพิ่มเป็น 15 ซม. เมื่อก้มจนลำตัวทำมุม 90 องศากับแนวดิ่ง

นอกจากแรงดันภายในช่องท้อง แรงกระทำภายในจากการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง (กล้ามเนื้อ erector spinae) ที่อยู่บริเวณเอวส่วนล่าง ถูกสมมุติว่ากระทำในทิศทางที่ขนานกับแรงกดที่ตั้งฉากกับหมอนรองกระดูกบริเวณ L5/S1 โดยระยะห่างของแนวแรงกระทำของกล้ามเนื้อส่วนนี้มีค่าเป็น 5 ซม.ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 แรงและโมเมนต์บนหมอนรองกระดูก L5/S1 เกิดขึ้นขณะยก แสดงให้เห็นระยะห่างแนวแรงกระทำของกล้ามเนื้อ erector spinae

ที่มา: Occupational biomechanics (4th ed.) (2006), โดย Chaffin, D. B., Andersson, G., & Martin, B. J., จาก Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience

ปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงาน

จากการทบทวนวรรณกรรม พบปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงาน ดังนี้

1. เพศ

ในสังคมส่วนใหญ่ มีความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทของงานระหว่างเพศชายและเพศหญิง กับรูปแบบงานระหว่างงาน “เบา” และ”หนัก” ทั้งในงานด้านการผลิตและงานด้านบริการ ซึ่งเพศหญิงมักได้รับมอบหมายให้ทำงานที่มีการเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ มีอัตราการทำงานที่เร็ว รวมถึงงานที่ใช้แรงน้อย ในขณะที่เพศชาย มักทำงานในส่วนที่ต้องต้องการกำลังมาก เคลื่อนไหวซ้ำๆ น้อยกว่า และมีอัตราการทำงานที่ต่ำกว่า (Cole & Rivilis, 2004)

การศึกษาในพนักงานบริษัทขนาดเล็กทุกประเภทในปารีส จำนวน 7,129 คน พบว่าเพศหญิงมีความสัมพันธ์กับอาการปวดหลังส่วนล่าง (Low back pain) ในทุกประเภทของงาน (Alcouffe, Manillier, Brehier, Fabin, & Faupin, 1999)

การศึกษาในพนักงานที่ทำงานในสำนักงานจำนวน 5,012 คน โดยตอบแบบสอบถามแบบออนไลน์ พบว่าความชุกของอาการปวดคอ ในเพศหญิงสูงกว่าเพศชาย(Cagnie, Danneels, Van Tiggelen, De Loose, & Cambier, 2007) โดยน่าจะเป็นผลมาจากเพศหญิงนั้นมีส่วนสูงที่น้อยกว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไหล่น้อยกว่า และสำหรับการทำงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เช่น การใช้เมาส์ เพศหญิงจะใช้กล้ามเนื้อในระดับสูงกว่าเพศชาย และมีช่วงการเคลื่อนไหวที่มากกว่า

2. อายุ

เมื่ออายุมากขึ้นร่างกายจะเกิดความเสื่อมถอยมากขึ้น และเป็นกระบวนการที่ทำย้อนกลับไม่ได้ อายุอาจแสดงเป็นการวัดระดับของการสัมผัสต่อปัจจัยสะสมเป็นระยะ ๆ, การลดความทนทานของเนื้อเยื่อ หรือการมีประสบการณ์และทักษะในการทำงานที่ดีขึ้น (Cole & Rivilis, 2004) โดย Kumar & Kumar (2008) กล่าวว่า อาการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อเกิดขึ้นได้เป็นปกติในแรงงานสูงอายุ เช่นในขณะอายุ 35 ปี ในหลายคนจะมีอาการปวดหลังเป็นช่วง ๆ หรือเป็นระยะ ๆ เป็นครั้งแรก นอกจากนี้ในวัยกลางคนหรือที่มีอายุสูงขึ้นอาการบาดเจ็บระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อเป็นปัญหาสุขภาพที่พบได้ทั่วไปมากที่สุด

นอกจากนี้พละกำลังของร่างกายและความสามารถในการฟื้นฟูจากภาระงานที่ทำจะลดลงตามอายุ ในขณะที่ภาระงานมีเท่าเดิม หลังจากอายุ 55 ปีแล้ว ส่วนใหญ่ความเสื่อมถอยของร่างกายจะทำให้การฟื้นฟูสภาพร่างกายจากภาระงานที่ทำหนักขึ้นกว่าเดิมไม่ได้ ภาวะสูญเสียมวลกล้ามเนื้อความแข็งแรงและหน้าที่ของกล้ามเนื้อที่สัมพันธ์ตามอายุอาจเรียกว่า sarcopenia นอกจากนี้ความชุกและอุบัติการณ์ของโรคเรื้อรังต่างๆ จะมีมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้น อย่างไรก็ตามบางการศึกษาพบว่าการปวดบางตำแหน่งได้แก่การปวดคออาจลดลงได้ในผู้สูงอายุมาก ๆ ซึ่งยังหาคำอธิบายที่ชัดเจนไม่ได้ (Cagnie et al., 2007) ผู้ที่อายุมากและจำนวนปีที่ทำงานเป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับการบาดเจ็บหลังส่วนล่าง(Alcouffe et al., 1999) และการมีประสบการณ์การทำงานเป็นปัจจัยป้องกันการบาดเจ็บของหลังส่วนล่าง เข่าและขาส่วนล่าง (Daraiseh, Cronin, Davis, Shell, & Karwowski, 2010)

3. ลักษณะรูปร่าง (Anthropometry) และความแข็งแรงของร่างกาย (Strength)

ความแตกต่างระหว่างผู้ทำงานเช่น ขนาดร่างกาย น้ำหนัก ส่วนสูง สามารถทำให้เกิดความไม่เหมาะสมระหว่างงานกับลักษณะร่างกาย เช่น ผู้ทำงานที่สูงหรือเตี้ยเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับสถานที่ทำงาน นอกจากนี้ปัญหาเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมก็อาจก่อให้เกิดปัญหาได้เช่นกัน

ความแตกต่างในปริมาณกล้ามเนื้อ หรือพละกำลังอาจมีผลต่อปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ในการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์ที่ต้องใช้มือจับ เพศหญิงตัวเล็กจะใช้งานได้ลำบากกว่าผู้ชายที่ตัวใหญ่กว่า (Cole & Rivilis, 2004)

ในด้านดัชนีมวลกาย มีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในหลายบริเวณของร่างกาย (Daraiseh et al., 2010) มีการศึกษาแบบ meta-analysis เมื่อเลือกเฉพาะการศึกษาแบบติดตามไปข้างหน้า (cohort study) พบว่า คนที่มีน้ำหนักเกิน (ดัชนีมวลกาย 25.0-29.9 กิโลกรัม/เมตร^2) ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการปวดหลังส่วนล่าง (pooled OR = 1.08 โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 = 0.9-1.29) แต่หากเป็นโรคอ้วน (ดัชนีมวลกาย $\geq$ 30 กิโลกรัม/เมตร^2) จะเสี่ยงต่อการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่าง (pooled OR = 1.42 โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 = 1.11-1.81) (Shiri, Karppinen, Leino-Arjas, Solovieva, & Viikari-Juntura, 2010)

มีการความพยายามอธิบายถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่อโอกาสในการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในอนาคต โดยพยายามอธิบายว่าหากได้ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะเป็นการป้องกันการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในระดับทุติยภูมิและตติยภูมิที่สำคัญ (Baker et al., 2001; Hakkinen, Sokka, Kotaniemi, & Hannonen, 2001) รวมทั้งมีการศึกษาหลายฉบับที่พยายามตอบคำถามว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในบางมัดสามารถใช้พยากรณ์โอกาสการเกิดการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในอนาคตได้หรือไม่ (Faber et al., 2012; Hamberg-van Reenen, Ariens, Blatter, van Mechelen, & Bongers, 2007; Kujala et al., 1996; Leino, Aro, & Hasan, 1987) อย่างไรก็ตามยังมีข้อขัดแย้งในการใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการพยากรณ์โอกาสการเกิดการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในอนาคต เช่น อาการปวดที่คอหรือไหล่ รวมทั้งอาการปวดหลังส่วนล่างในผู้ใหญ่ (Hamberg-van Reenen et al., 2007)

เมื่อพิจารณาถึงการใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในขณะที่ยังเป็นเยาวชนมาใช้การพยากรณ์โอกาสการเกิดการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในอนาคตยังมีผลการศึกษาที่ยังไม่ชัดเจน (Ruiz et al., 2009) แต่มีอย่างน้อย 2 การศึกษาที่ใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นพยากรณ์โอกาสการเกิดการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในอีก 10 ปีต่อมา (Barnekow-Bergkvist, Hedberg, Janlert, & Jansson, 1998; Mikkelsson et al., 2006)

การศึกษาของ Mikkelsson et al. (2006) วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยการ sit-ups ใน 30 วินาที การศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับการเกิดอาการปวดหลังหรือคอในเพศชาย แต่พบว่าผู้ที่แข็งแรงกว่ามีความเสี่ยงในการเกิดอาการปวดคอลดลงในเพศหญิง (adjusted OR = 0.65 โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 = 0.43-1.00)

สำหรับการศึกษาของ Barnekow-Bergkvist และคณะ (1998) วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วย isotonic bench press และ two hand lift test พบว่าพบว่าผู้ที่แข็งแรงกว่า (จากการทดสอบ bench press) จะมีความเสี่ยงในการเกิดอาการปวดทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อลดลงในเพศชาย (adjusted OR = 0.30 โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 = 0.09-0.85) แต่จากการศึกษาทั้งสองยังมีข้อสงสัยถึงการตรงในวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อว่าการวัดกล้ามเนื้อบางส่วนจะสามารถบอกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยรวมได้หรือไม่

การศึกษาในเวลาต่อมาของ Timpka, Petersson, Zhou, & Englund (2013) ได้ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นอายุ 17-19 ปี จำนวน 5489 คน และตามไป 17 ปี ศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 3 กลุ่ม และวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยเสี่ยงด้านอื่น เช่น ปัจจัยการทำงาน เป็นต้น พบว่าเมื่อวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยพหุพันธ์ หากมีความแข็งแรงโดยรวมต่ำจะลดความเสี่ยงต่อการรายงานอาการปวดทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ (adjusted OR = 0.93 โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 = 0.87-0.99) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีความแข็งแรงโดยรวมสูงกับการรายงานอาการปวดทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ (adjusted OR = 0.99 โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 = 0.93-1.05) โดยความสัมพันธ์นี้ อาจเกิดจากวิธีการวัด โดยในการศึกษานี้ทำการวัด เมื่อกลุ่มตัวอย่างเข้าบรรจุเป็นทหารเกณฑ์ ในตอนนั้นไม่สามารถระบุความตั้งใจในการทำการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างได้ และอาจทำให้เกิด miss-classification bias ได้

4. การใช้ชีวิตประจำวัน (life style)

การออกกำลังกาย การสัมผัสแรงสั่นสะเทือนขณะขับรถ หรือกิจกรรมงานบ้านเป็นการเพิ่มภาระต่อร่างกายนอกเหนือจากงานในที่ทำงาน นอกจากนี้การสัมผัสกับสารเคมี เช่น บุหรี่เป็นปัจจัยส่งเสริมต่อการบาดเจ็บหลังส่วนล่างและหากขาดการออกกำลังกาย จะลดกำลังของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่าย และภายหลังการบาดเจ็บนั้น มีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บต่อไปสูงขึ้นชั่วคราว หรือถาวร (Cole & Rivilis, 2004) ในบางการศึกษาพบว่ากีฬาที่ต้องใช้

แรงแขนเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิด Shoulder tendinitis และโรคข้อกระดูกอักเสบของ acromio-clavicular joint นอกจากนี้การเล่นกีฬาที่ต้องใช้แรงแขนร่วมกับการทำงานที่ต้องใช้แรงแขนร่วมด้วยก็จะเป็นการเพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดเอ็นกล้ามเนื้อบริเวณหัวไหล่อักเสบ และโรคข้อกระดูกอักเสบของ acromio-clavicular joint ด้วยเช่นกัน (Stenlund, 1993) แต่พยาบาลที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยเพิ่มความเสี่ยงต่อการมีอาการปวดหลังส่วนล่างเมื่อเทียบกับผู้ที่ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ (adjusted OR = 2.70 โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 = 1.13-6.49) (ธเนศ สินส่งสุข, 2547)

จากการศึกษาในพยาบาลชาวญี่ปุ่นในโรงพยาบาลขนาดใหญ่พบว่าการสูบบุหรี่และการดื่มแอลกอฮอล์เป็นปัจจัยเสี่ยงการบาดเจ็บของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อทั่วร่างกาย (Smith, Mihashi, Adachi, Koga, & Ishitake, 2006) และจากการศึกษาในคนงานหล่อโลหะในประเทศจีน พบว่าการสูบบุหรี่โดยเฉพาะผู้ที่สูบบุหรี่ $\geq$ 20 มวนต่อวัน มีความสัมพันธ์ต่อการปวดหลังส่วนล่าง (OR = 2.93 โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 = 1.63-5.27) (Lei, Dempsey, Xu, Ge, & Liang, 2005)

ในบางการศึกษาพบความสัมพันธ์กับของบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในหลายตำแหน่ง (McBeth & Jones, 2007) ซึ่งอธิบายได้ว่าการสูบบุหรี่มีผลต่อระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อโดยส่งผลลดการไหลเวียนของโลหิต ทำให้เกิดภาวะ hypoxia เกิดการเปลี่ยนทางเคมีที่ส่งผลให้เกิดความเสื่อมสภาพของกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และหมอนรองกระดูก และสาร nicotine ในบุหรี่มีผลในการเปลี่ยนแปลงการรับรู้ความเจ็บปวดทำให้มีรับรู้ความเจ็บปวดเพิ่มขึ้น (Daraiseh et al., 2010; Palmer, Syddall, Cooper, & Coggon, 2003)

การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์อาจมีผลกระทบต่อความคล่องแคล่วและทักษะการเคลื่อนไหวอย่างละเอียดและลดความสามารถที่จะทนต่อความตึงเครียดจากการเคลื่อนไหวซ้ำๆ นอกจากนั้นการติดขัดของเส้นประสาทส่วนปลายจากการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์มากเกินไปและเป็นสาเหตุให้ร่างกายขาดแคลเซียมและวิตามินดีจากการดูดซึมลดลง ซึ่งอาจเป็นการเพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในส่วนของมือและข้อมือ อย่างไรก็ตามการดื่มแอลกอฮอล์ในปริมาณที่พอเหมาะนั้นมีประโยชน์ต่อกระดูก (Daraiseh et al., 2010)

จากการศึกษาในหญิงที่เป็นแม่บ้านในเบรุต ประเทศเลบานอน พบว่าการมีบุตร และจำนวนบุตรมีผลทำให้เพิ่มความเสี่ยงของการบาดเจ็บระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อบริเวณคอและไหล่มากขึ้น

เนื่องจากภาระงานที่หนักขึ้นในการเลี้ยงดูบุตร เช่นการอุ้มเด็ก งานบ้านที่มากขึ้น เวลาพักผ่อนที่น้อยลง (Habib, Hamdan, Nuwayhid, Odaymat, & Campbell, 2005)

5. ภาวะหรือโรคที่เป็นร่วม

สภาวะทางด้านสรีระศาสตร์เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งจะมีผลต่อการพยาธิสภาพของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ เช่น ระดับของฮอร์โมนในร่างกายของเพศหญิงขณะตั้งครรภ์ มีส่วนทำให้เกิด carpal tunnel syndrome จากการเปลี่ยนแปลงสมดุลของสารน้ำในร่างกาย (Cole & Rivilis, 2004) และความเครียดในระยะก่อนมีประจำเดือน (Pre-Menstrual Tension) มีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อบริเวณไหล่, หลังส่วนบนและล่าง (Lei et al., 2005)

6. ปัจจัยทางจิตสังคม

จากการศึกษาปัจจัยจิตสังคมต่อความเสี่ยงในการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่างของ Lang, Ochsmann, Kraus, & Lang (2012) ซึ่งทำการศึกษาแบบ meta-analysis โดยการคัดเลือกการศึกษาประเภทการศึกษาไปข้างหน้าเท่านั้น (longitudinal study) ทั้งหมด 94การศึกษา เพื่อจะได้ช่วยในการยืนยันการเป็นเหตุ-ผล (causal relationship) ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยทางจิตสังคมที่มีผลกับการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่าง ได้แก่ ความต้องการจากงานสูง(high job demand) อำนาจการควบคุมงานต่ำ (low job control) ความเครียดจากการทำงานประเภท high job strain การสนับทางสังคมต่ำ การสนับสนุนจากหัวหน้างานต่ำ ความไม่มั่นคงในงาน (low job security) งานที่เหมือนเดิมทำซ้ำๆ (high monotonous work) โดยมีค่าขนาดของความสัมพันธ์ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ขนาดความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยจิตสังคมในงานต่อการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่าง

ปัจจัย	จำนวนการศึกษา	จำนวนตัวอย่าง	Pooled OR	ช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95	I^2
ความต้องการจากงานสูง	16	47,447	1.32	1.13-1.53	62.09
อำนาจการควบคุมงานต่ำ	14	45,680	1.30	1.11-1.52	44.72
high job strain	13	7,190	1.38	1.07-1.78	49.40
การสนับสนุนทางสังคมต่ำ	14	39,472	1.42	1.25-1.61	0.00
การสนับสนุนจากหัวหน้างานต่ำ	6	10,228	1.37	1.19-1.58	0.00
ความไม่มั่นคงในงาน	8	11,817	1.43	1.16-1.76	48.86
งานที่เหมือนเดิมทำซ้ำๆ	7	3,734	1.66	1.34-2.04	0.00

ที่มา: " Psychosocial work stressors as antecedents of musculoskeletal problems: a systematic review and meta-analysis of stability-adjusted longitudinal studies", โดย Lang, J., Ochsmann, E., Kraus, T., & Lang, J. W., 2012, จาก Soc Sci Med, 75(7), 1163-1174

แต่พบว่ามีข้อจำกัดในการนำไปใช้ ได้แก่ รายงานวิจัยฉบับนี้ไม่ได้ระบุวิธีการเลือกงานวิจัยเพื่อเข้ามาทำ meta-analysis อย่างชัดเจนทำให้ผู้อ่านไม่สามารถมั่นใจได้ว่ามีงานวิจัยที่ควรจะนำเข้ามาศึกษาแต่ไม่ได้นำเข้ามาหรือไม่ รวมทั้งการที่มี heterogeneity ที่ค่อนข้างสูงในการวิเคราะห์หลายปัจจัย แต่อย่างไรก็

ตามผลการศึกษาครั้งนี้ยังสามารถเป็นข้อแนะนำในการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อต่อไป

7. ปัจจัยจากการทำงาน

จากการศึกษาปัจจัยจากการทำงานต่อความเสี่ยงในการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่างของ Bakker, Verhagen, van Trijffel, Lucas, & Koe (2009) ซึ่งทำการศึกษาแบบ meta-analysis โดยการคัดเลือกการศึกษาประเภทการศึกษาไปข้างหน้าเท่านั้น (longitudinal study) มีการศึกษาทั้งหมด 18 การศึกษา มีการประเมินคุณภาพการศึกษาอยู่ในระดับ 6-8 (เต็ม 10 คะแนน) ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยจากการทำงานที่ไม่มีผลต่อการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่าง ได้แก่ การออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาในเวลาพักผ่อน การนั่งหรือการเดินหรือการยืนในการทำงาน ส่วนปัจจัยที่ผลการศึกษายังขัดแย้งว่าเป็นปัจจัยเสี่ยงหรือไม่ ได้แก่ กิจกรรมในเวลาพักผ่อน การทำงานที่มีการสั่นทั้งตัว (whole body vibration) แต่ปัจจัยอื่นได้แก่ การทำงานกายภาพที่หนัก (heavy physical work) งานการพยาบาล การทำงานหนัก การก้มหรือโค้งตัว ซึ่งการศึกษานี้ไม่ได้ทำ meta-analysis เพราะมี heterogeneity มาก แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษาครั้งนี้ยังสามารถเป็นข้อแนะนำในการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อต่อไป

นอกจากปัจจัยที่กล่าวมายังมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานเป็นกะ การศึกษาในพยาบาลในประเทศสหรัฐอเมริกา (Lipscomb, Trinkoff, Geiger-Brown, & Brady, 2002) พบว่า ในบรรดาผู้ที่มีอาการปวดที่คอ มีผู้ ที่ทำงานเป็นกะ เป็น 1.10 เท่าของผู้ที่ไม่ได้ทำงานเป็นกะ เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่มีอาการปวด (Odds Ratio เท่ากับ 1.10, 95% Confidence interval เท่ากับ 1.00 – 1.21) ผู้ที่มีอาการปวดที่ไหล่มีผู้ที่ทำงานเป็นกะเป็น1.12 เท่าของผู้ที่ไม่ได้ทำ งานเป็นกะเมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่มีอาการอาการปวด (Odds Ratio เท่ากับ 1.12, 95 % Confidence interval เท่ากับ 1.06-1.27) นอกจากนั้นหากทำงานนานกว่า 12 ชั่วโมงต่อวันหรือมากกว่า 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จะเพิ่มความเสี่ยงต่อการปวดใน 3 ตำแหน่ง ดังกล่าว ประมาณร้อยละ 50 – 170

ถอดบทเรียนมหาอุทกภัย พ.ศ. 2554 – 2555

ปัญหาภัยพิบัติน้ำท่วมเป็นภัยธรรมชาติที่มนุษย์ไม่อาจยับยั้งได้ซึ่งเกิดกับหลายประเทศทั่วโลกรวมถึงประเทศไทย สิ่งที่ตามมาคือความสูญเสียแก่ชีวิตและทรัพย์สิน เกิดผลกระทบเชิงลบทั้งแบบเฉียบพลันและเป็นระยะยาวหลายประการเช่น ทางด้านคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น สำนักงานเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน ได้ให้ความหมายของผู้ประสบภัยน้ำท่วมหมายถึง ผู้ที่ได้รับความเสียหายจากน้ำท่วมทั้งทางด้านร่างกาย ชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งความสูญเสียเหล่านี้ยังไม่มีเครื่องมือที่คาดการณ์การเกิดน้ำท่วมได้อย่างแม่นยำ แต่สิ่งที่มนุษย์สามารถทำได้คือการบรรเทาความสูญเสียอันเนื่องมาจากภัยพิบัตินี้ให้น้อยที่สุด รวมทั้งมาตรการป้องกันและเตรียมความพร้อมต่อชุมชนที่เหมาะสม การร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ อาจช่วยลดการสูญเสียจากภัยธรรมชาติเหล่านี้ได้ (คณะทำงานสังเคราะห์บทเรียนการรับมืออภิมหาอุทกภัย 2554, 2555)

จะเห็นได้ว่าสถานการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นก่อความเสียหายอย่างมหาศาลให้กับประเทศไทย และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แม้ว่าหน่วยงานต่างๆ จะได้พยายามอย่างเต็มที่ในการเยียวยาความเดือดร้อนดังกล่าว แต่ยังหาความชัดเจนเกี่ยวกับการบริหารน้ำไม่ได้ (Bangkok Pundit, 2011) เมื่อปัญหาดังกล่าวทุเลาลง หน่วยงานหลายภาคส่วนจึงให้ความสนใจถอดบทเรียนเพื่อพลิกวิกฤติเป็นโอกาสพัฒนา นำไปสู่การปรับปรุงการรับมือกับภัยพิบัติของหน่วยงานนั้นๆ นอกจากนี้ยังพบว่า ควรมีการจัดการข้อมูลเชิงระบบเพื่อบูรณาการความรู้ทั้งหมดเข้าด้วยกัน เป็นความรู้เชิงระบบเพื่อเตรียมรับมือกับปัญหาอุทกภัยและภัยพิบัติอื่นๆ ในอนาคต โดยบทเรียนที่นำเสนอมุ่งเน้นมิติสุขภาพเป็นหลัก การบริหารจัดการด้านการแพทย์และสาธารณสุขเป็นสำคัญ

โอกาสพัฒนาที่พบด้านสุขภาพ (คณะทำงานสังเคราะห์บทเรียนการรับมืออภิมหาอุทกภัย 2554, 2555)

1. ประชาชนมากกว่า 5 ล้านคนกลายเป็นผู้อพยพ (Yale/Tulane ESF-8 Planning and Response Program, 2011)
2. ผู้ประสบภัยจำนวนหนึ่งเลือกที่จะพึ่งศูนย์พักพิง (Department of Disease Control, 2011)
3. มีรายงานการเกิดโรคระบาด เช่น โรคอาหารเป็นพิษหรือท้องเสีย รวมทั้งโรคเล็ปโตสไปโรซิสหรือโรคฉี่หนู (Department of Disease Control, 2011)

4. ไม่ปรากฏหลักฐานว่าเนื้อหาของแผนอำนวยการเกี่ยวกับการเตรียมพร้อมรับอุทกภัยคืออะไร และไม่ชัดเจนว่าศูนย์อำนวยการเตรียมความพร้อมด้านการแพทย์และสาธารณสุขมีความต่อเนื่องในการสั่งการ
5. ไม่ปรากฏหลักฐานว่ากลไกเจ้าภาพ ระหว่างกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยและสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินและกลไกอื่นๆในสองขอบเขตมีความพร้อมตามที่ควร
6. ผู้ทรงคุณวุฒิกรมอนามัย กล่าวว่าเมื่อเกิดสถานการณ์จริง ไม่มีใครสนใจทำงานตามแผนหรือขั้นตอนที่กำหนดไว้ แต่ทำงานตามคำสั่งและแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เพราะแผนอาจไม่สอดคล้องกับสถานการณ์จริง หรืออาจไม่ได้ซ้อมแผน
7. ไม่มีการอพยพหรือส่งต่อผู้ป่วยก่อนเหตุการณ์อุทกภัยจะรุนแรง
8. ไม่มีการแจ้งเตือน การสนับสนุนยาและเวชภัณฑ์ในระยะยาว

เมื่อพิจารณาตามแนวทางการบริหารจัดการสาธารณภัย (2P 2R) (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย, 2556) ซึ่งได้แก่

P1: Prevention ได้แก่ มาตรการที่ใช้โครงสร้าง ซึ่งเน้นการก่อสร้าง เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ สร้างความมั่นคงให้กับอาคาร เป็นต้น และ มาตรการที่ไม่ใช้โครงสร้าง เช่น การสร้างองค์ความรู้ สร้างจิตสำนึก จัดทำแผนแม่บท แผนปฏิบัติการและแผนเผชิญเหตุ

P2: Preparedness คือการเสริมสร้างศักยภาพชุมชนเพื่อจัดการความเสี่ยงโดยอาศัยชุมชนเป็นฐาน รวมทั้งการซ้อมแผน

R1: Response คือ การรับมือกับสถานการณ์ที่กำลังดำเนินอยู่

R2: Recovery คือ การฟื้นฟู เช่นจัดศูนย์พักพิงชั่วคราว ฟื้นฟูสิ่งต่างๆ เป็นต้น

ซึ่งจาการทบทวน จะพบโอกาสพัฒนาในทุกขั้นตอน แนวทางการบริหารจัดการสาธารณภัย ซึ่งนำไปสู่แนวคิดการรับมือภัยพิบัติในขอบเขตบริการการแพทย์และการสาธารณสุข ดังจะนำเสนอต่อไป

แนวคิดการรับมือภัยพิบัติในขอบเขตบริการการแพทย์และการสาธารณสุข

การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวกับการรับมือภัยพิบัติจากหลายหน่วยงานให้ความสำคัญกับการเตรียมความพร้อม (คณะทำงานสังเคราะห์บทเรียนการรับมืออภิมหาอุทกภัย 2554, 2555)ดังนี้

1. **การเตรียมความพร้อมก่อนเกิดภัย**

1.1. มีแผนอำนวยการและแผนปฏิบัติการที่ถูกต้องทันสมัย ทุกฝ่ายมีส่วนร่วม มุ่งเน้นการบริหารจัดการความเสี่ยงเชิงรุก แทนการบริหารจัดการภัยพิบัติเชิงรับ เช่นการ

ระบุพื้นที่น้ำท่วมและอาคารที่อาจใช้เป็นศูนย์พักพิง และการสำรองยาสำหรับคนไข้โรคเรื้อรัง เนื่องจากถูกตัดขาดจากการบริการรักษาพยาบาล (The Nation/Asia News Network, 2012)

1.2. มีหน่วยงานเจ้าภาพในกระทรวงสาธารณสุขสนับสนุนการวางแผน ซ้อมแผน และกระตุ้นสังคมให้ตื่นตัวอยู่เสมอ

1.3. มีงบประมาณรองรับการซ้อมแผน การอบรม การพัฒนาแนวปฏิบัติการพัฒนาระบบสารสนเทศ การบัญญัติหรือทบทวนกฎข้อบังคับการสำรองยา/เวชภัณฑ์

1.4. มีการซ้อมแผนและปรับปรุงแผนให้ทันสมัย

2. การเตรียมความพร้อมยามเกิดภัย

2.1. ดำเนินตามแผน โดยให้ความสำคัญกับการประสานงานในแนวดิ่งและแนวราบ

2.2. ปรับปรุงแผนให้เท่าทันสถานการณ์จริง โดยอาศัยการกำกับติดตามอย่างเป็นระบบ

3. การเตรียมความพร้อมหลังเกิดภัย

3.1. ประเมินความต้องการบริการฟื้นฟูทันทีที่เกิดภัย

3.2. ฟื้นฟูทันทีที่พร้อมโดยไม่รอให้ภัยยุติ

ดังนั้นการที่จะมีระบบการจัดการเหตุการณ์ภัยพิบัติที่มีประสิทธิภาพนั้นควรเริ่มจากการเตรียมพร้อม กล่าวคือ การจัดการเหตุการณ์ที่มีประสิทธิผลเริ่มต้นด้วยกิจกรรมการเตรียมความพร้อมต่างๆ ที่ดำเนินการในช่วงสภาวะคงที่หรือยามปกติ คือดำเนินการล่วงหน้าก่อนเกิดเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ การเตรียมความพร้อม เกี่ยวข้องกับการผสมรวมกันแบบบูรณาการของการวางแผน การฝึกอบรม, การซ้อมแผนโต้ตอบกับภาวะฉุกเฉินเพื่อให้บุคลากรเกิดความรู้และทักษะการปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง และยังต้องคำนึงถึงการจัดกาทรัพยากร อันได้แก่ บุคลากร อุปกรณ์หรือวัสดุ เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อสนับสนุนวัตถุประสงค์ที่สำคัญของเหตุการณ์ นอกจากนี้หนึ่งในนโยบายที่สำคัญสำหรับเตรียมความพร้อม พัฒนาระบบเฝ้าระวัง เตือนภัย การจัดการที่มีประสิทธิผลให้ทันเหตุการณ์เมื่อเกิดภัยพิบัติ โรคระบาดและภัยสุขภาพคือ การเน้นปฏิบัติการแพทย์ฉุกเฉินทั้งกรณีการแพทย์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาลจากการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจากชุมชนสู่สถานพยาบาล และการลำเลียงเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจากโรงพยาบาลที่ล้มเหลวไปสู่โรงพยาบาลที่ปลอดภัย การยกเคลื่อนย้ายผู้ป่วยเบื้องต้นให้ถูกวิธี

ข้อเสนอเชิงนโยบายจากงานวิจัยสังเคราะห์บทเรียนการรับมือมหาอุทกภัย 2554

เนื้อหาที่สำคัญในการพัฒนาและแก้ไข โดยสรุปดังนี้

1. กระทรวงสาธารณสุขได้แสดงบทบาทเป็นเจ้าภาพหลักในการรับมือกับผลกระทบด้านสุขภาพ และควรพัฒนาบทบาทดังกล่าวให้เข้มแข็งมากขึ้น โดยร่วมมือกับเจ้าภาพส่วนอื่น
2. ควรให้ความสำคัญกับการเตรียมแผน ซ้อมแผน ทบทวนแผนเป็นระยะ
3. ควรพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศทางการแพทย์และสาธารณสุขยามภัยพิบัติ โดยเชื่อมโยงข้อมูลจากทุกภาคส่วนทั้งในและนอกกระทรวงสาธารณสุข ทั้งภาครัฐ เอกชนและประชาชน
4. ควรหาทำพื้นที่จัดตั้งศูนย์อพยพกรณีภัยพิบัติครอบคลุมทั่วประเทศ และเตรียมความพร้อมด้านอื่น อาทิ สวัสดิการต่อชีวิตและทรัพย์สิน ฯลฯ
5. ควรเสริมสร้างทักษะการ เตรียมความพร้อมแก่ประชาชน อาทิ ความรู้ในการป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร ความรู้ในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ความรู้ในการติดต่อขอความช่วยเหลือและทักษะการเอาชีวิตรอด เช่น การว่ายน้ำ เป็นต้น
6. ปัญหาในการบริหารจัดการสาธารณภัย ด้านของนโยบาย เช่นการขาดความต่อเนื่องและความตั้งใจดำเนินงาน ขาดข้อมูลเชิงการจัดการกับสถานการณ์จริง ด้านทรัพยากร เช่น การแคลนบุคลากร บุคลากรขาดความรู้ การขาดทักษะที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติภารกิจ ประสบการณ์ ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงาน

จากการทบทวนแนวคิดการรับมือภัยพิบัติในขอบเขตบริการการแพทย์และการสาธารณสุข ผู้วิจัยมีความสนใจในประเด็นดังต่อไปนี้ เรื่องที่ 1. คือแผนการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกจากพื้นที่เสี่ยงก่อนเกิดอุทกภัย ซึ่งประกอบไปด้วยการระบุผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง การระบุพิกัดที่อยู่ของกลุ่มเสี่ยง ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจย้ายไปศูนย์พักพิง วิธีการเคลื่อนย้าย (ท่าทางในการเคลื่อนย้าย และวิธีการขนส่งไปศูนย์พักพิง รวมทั้งการส่งกลับบ้านเมื่อสิ้นสุดสถานการณ์) ประเด็นที่ 2. การบริหารจัดการศูนย์พักพิงที่เหมาะสม จึงขอทบทวนวรรณกรรมต่อ ดังนี้

ผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงที่ควรเคลื่อนย้ายก่อนเกิดอุกทกภัย

ได้ทบทวนแผนการเคลื่อนย้ายประชาชนก่อนเกิดเหตุอุทกภัย (Centers for Disease Control and Prevention, 2012) ตามแผนไม่ได้ระบุกลุ่มเสี่ยงว่าใครควรย้ายก่อน แต่ระบุว่าหากรัฐประกาศให้ย้าย หมายถึงให้ย้ายทุกคน ดังนั้น จึงไม่พบคำแนะนำว่าใครควรเป็นผู้ป่วยที่ควรได้รับการเคลื่อนย้ายก่อน

ผู้วิจัยจึงได้ตั้งเกณฑ์การแบ่งระดับของผู้ป่วยตามระดับความสามารถในการช่วยเหลือตนเองของผู้ป่วย ดังต่อไปนี้

1. **ผู้ป่วยที่ช่วยตัวเองไม่ได้** (severe and total dependent patients)

เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่สามารถเคลื่อนย้ายตัวเอง หรือหลบหนีต่ออันตรายได้ โดยใช้ Barthel index เป็นเครื่องมือในการประเมินความสามารถในการดำเนินกิจวัตรประจำวัน โดยกำหนดให้ผู้ป่วยที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ (severe and total dependence) คือผู้ป่วยที่มีคะแนน Barthel index $\leq$ 8 (สุทธิชัย จิตะพันธ์กุล, 2544)

2. **ผู้ป่วยที่ต้องใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์**

ผู้ป่วยในกลุ่มนี้เป็นผู้ป่วยที่ต้องใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น เครื่องใช้ออกซิเจน เครื่องช่วยหายใจ เครื่องดูดเสมหะ สายให้อาหาร ท่อระบายทางหน้าท้อง เพราะเครื่องมือ เช่น เครื่องดูดเสมหะต้องใช้ไฟฟ้า หากพื้นที่นั้นไม่ได้รับการจ่ายกระแสไฟฟ้า จากกรณีเกิดอุทกภัย ผู้ป่วยหรือผู้ดูแลจะไม่สามารถใช้เครื่องได้ และอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้ รวมทั้งท่อระบายบางอย่าง เมื่อเกิดปัญหาต้องใช้ ผู้เชียวชาญในการแก้ปัญหา เช่น ต้องให้แพทย์เฉพาะทางเปลี่ยนท่อให้ใหม่ ซึ่งในสถานการณ์อุทกภัยจะยากต่อการเคลื่อนย้ายทีมแพทย์พร้อมอุปกรณ์ ดังนั้นผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงควรได้รับการเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่ก่อนเกิดอุทกภัยจะทำให้การดูแลสุขภาพของผู้ป่วยกลุ่มนี้เหมาะสมขึ้น

3. **หญิงตั้งครรภ์**

เนื่องจากปัจจัย เช่น ภาวะขาดอาหาร หรือความเครียด เป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อมารดาและบุตร (Harding, 2001) นอกจากนั้นหญิงตั้งครรภ์ยังมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ รวมทั้งยากในการเคลื่อนย้ายในสถานการณ์น้ำท่วม

4. **เด็ก**

เพราะเด็กช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ หรือได้น้อย รวมทั้งเสี่ยงเกิดอุบัติเหตุ เช่น จมน้ำ ซึ่งบางครั้งมีความรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิต (Yale/Tulane ESF-8 Planning and Response Program, 2011)

5. **ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวและควรทานยาสม่ำเสมอ**

เช่น ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ (Parati et al., 2013; Patel & Taylor, 2002) เบาหวาน หอบหืด ถุงลมโป่งพอง ไตวาย วัณโรค รวมทั้งผู้ป่วยภูมิคุ้มกันบกพร่อง เช่น ผู้ป่วยติดเชื้อ HIV หรือกลุ่มโรค autoimmune ต่างๆ เพราะผู้ป่วยในกลุ่มนี้หากขาดยาจะทำให้โรคเป็นมากขึ้น หรือควบคุมโรคได้ยาก เช่น การดื้อยาของเชื้อวัณโรคในผู้ป่วยวัณโรค ซึ่งนอกจากจะเป็นปัญหาของผู้ป่วยแล้ว ยังเป็นปัญหาเรื่องวัณโรคดื้อยาให้กับชุมชนและประเทศอีกด้วย (Chaiyasirinroje et al., 2012)

การระบุพิกัดที่อยู่ของกลุ่มเสี่ยง

จากการศึกษาของเทิดทูน ดำรงค์ฤทธามาตย์ & เถลิง วงศ์ศิริโชติ (2556) เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบสารสนเทศเพื่อจัดการข้อมูลพิบัติภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำอู่ตะเภาโดยใช้ Google Map โดยใช้อุปกรณ์ระบุตำแหน่งพิกัดดาวเทียม (GPS) เดินบันทึกตำแหน่งพิกัดดาวเทียมตามบ้านผู้ป่วย และเก็บข้อมูล ใน 4 ชุมชน ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา แต่ตอนนี้ทำเสร็จเรียบร้อยไป 3 ชุมชน คือ ชุมชนหน้าวัดหาดใหญ่ใน ชุมชนศาลาลุงทอง ตำบลหาดใหญ่ และชุมชนมัสยิดเหนือ อำเภอคูเต่า และยังอยู่ในช่วงเก็บข้อมูลอีก 1

ชุมชน จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเมื่อนำข้อมูลที่ได้ เช่น อายุ โรคประจำตัว ตำแหน่งพิกัดดาวเทียม สามารถลงใน Google Map จะสามารถทำให้ผู้วิจัยทราบว่ากลุ่มเสี่ยงโรคอะไรอยู่ที่ไหนบ้าง ทำให้ง่ายต่อการวางแผนการเคลื่อนย้ายต่อไป

การทบทวนวรรณกรรมเรื่องนี้ ทำให้ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคนี้ในการระบุพิกัด เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยต่อไป

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจย้ายไปศูนย์พักพิง

จากการศึกษาของสุวราภรณ์ โพธิ์ร่มเย็น (2555) ทำการศึกษาในผู้สูงอายุ 69 ราย ใน 3 ตำบล ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 60-69 ปี ส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 35 เป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 28 เป็นโรคเบาหวาน บ้านที่พักอาศัยส่วนใหญ่เป็นบ้านสองชั้น จำนวนเกือบครึ่งน้ำท่วมในระดับ 3-4 เมตร ผู้สูงอายุร้อยละ 35 ไม่สามารถประกอบอาหารได้ และมากกว่าร้อยละ 50 ไม่สามารถใช้สุขาได้ ขณะน้ำท่วมกลุ่มตัวอย่างเพียงร้อยละ 39.1 ย้ายออกจากบ้าน โดยย้ายไปพักที่ศูนย์อพยพร้อยละ 26.1 โดยสาเหตุที่ไม่ย้ายไปศูนย์พักพิง เช่น ปัญหาเรื่องการเดินทาง รถมาตอนไหนไม่ทราบล่วงหน้าเตรียมยาไม่ทัน มีไม้ค้ำยัน เดินทางไม่สะดวก ขึ้นรถทหารไม่ไหวเพราะรถสูง ทำให้ทุลักทุเล ผู้สูงอายุหลายท่านคิดว่าน้ำจะท่วมไม่นาน หรือคิดว่าศูนย์พักพิง วุ่นวาย รวมทั้งกลัวการไปอาศัยที่ศูนย์พักพิงเพราะไม่เคยไป ไม่ชอบอยู่ ส่วนสาเหตุที่อพยพเพราะน้ำท่วมสูงอยู่ไม่ได้ เป็นต้น

จากการทบทวนงานวิจัย พบว่าเป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแต่ไม่ได้ทดสอบสมมุติฐาน ทำให้ไม่สามารถระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจย้ายไปศูนย์พักพิงได้ แต่การศึกษานี้ทำให้ทราบเบื้องต้นว่าปัจจัยใดบ้างที่ควรศึกษาในงานวิจัยต่อไป

ท่าทางที่เหมาะสมในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

ในสถานการณ์อุทกภัยผู้ช่วยเหลืออาจจะต้องลุยน้ำเข้าไป และต้องเดินเข้าไปในบ้าน ดังนั้น การยกเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจึงต้องทำด้วยแรงกายเป็นหลัก เพราะการนำเครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วยเหลืออัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติจะทำได้ยาก ไม่ว่าจะเป็นประเด็นในการขนย้ายอุปกรณ์ไปยังบ้านเป้าหมาย หรือการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์เข้าไปใช้ในบ้าน เป็นต้น จึงได้ทบทวนการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยแรงกาย ดังต่อไปนี้

1. **เทคนิคการเคลื่อนย้ายด้วยคนสองคน** (สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2547)

การยกและขนย้ายสิ่งของด้วยคนสองคน เป็นลักษณะการช่วยยกสิ่งของหนึ่งชิ้น ด้วยคนจำนวนสองคนโดยยกที่ด้านหัวและด้านท้ายของสิ่งของ ซึ่งใช้ท่าทางการยกรูปแบบเดียวกับการยกคนเดียวในการยกและขนย้าย ควรยกขึ้นพร้อมกัน อาจใช้วิธีนับหนึ่ง สอง สาม แล้วยก เป็นต้น และควรใช้ความเร็วในการยกเท่ากัน ในกรณีที่มวลด้านหัวและด้านท้ายของสิ่งของไม่เท่ากัน และต้องยกหลายครั้ง ผู้ปฏิบัติงานทั้งสองคนควรสลับด้านกัน โดยมีขั้นตอนดังนี้

(ก) ยืนชิดสิ่งของ วางเท้าให้ถูกต้องและมีความมั่นคงเพื่อป้องกันการเสียสมดุลของร่างกาย

(ข) ย่อเข่าให้หลังเป็นแนวตรงเพื่อรักษาส่วนโค้งของกระดูกสันหลังให้เป็นไปตามธรรมชาติ เพื่อให้แรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังมีการกระจายตัวเท่าๆ กัน

(ค) จับสิ่งของให้มั่นคงโดยใช้ฝ่ามือจับ เพื่อป้องกันการลื่นหลุดมือและหากเป็นไปได้ควรมีที่จับ หรือหูจับเพื่อทำให้จับได้ถนัด และง่ายขึ้น

(ง) ควรให้แขนชิดลำตัว ไม่ควรกางแขนออก และให้สิ่งของที่จะยกอยู่ชิดลำตัวให้มากที่สุด เพื่อให้ มวลของสิ่งของผ่านลงที่ต้นขาทั้งสองข้าง

(จ) ควรให้ตำแหน่งของศีรษะสัมพันธ์กับร่างกาย โดยให้ศีรษะและกระดูกสันหลังอยู่ในแนวเดียวกันคืออยู่ในแนวตรง ซึ่งจะทำให้มองเห็นทางเดินได้ชัดเจนในขณะที่ยกสิ่งของขึ้นและเดิน

(ฉ) ค่อยๆ ยืดเข่า เพื่อยืนขึ้นโดยใช้กำลังจากกล้ามเนื้อขา และขณะที่ยืนขึ้นหลังจะอยู่ในแนวตรง หรือเป็นไปตามธรรมชาติ

ท่ายกของที่ผิด

(ก) ก้มหลังเวลายกขึ้นหรือยกลง

(ข) ยกของเกินกำลัง

(ค) ยกของที่สูงเกินไปจนมองไม่เห็นทางเดิน

(ง) แบกของโดยวางวัสดุบนไหล่ คอ หลัง หรือศีรษะ

2. **เทคนิคการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจากเตียงไปยังรถเข็นนอนด้วยผู้ช่วยเหลือ 3 คน**(DeWit, 2005; Taylor, Lillis, & LeMone, 2001)

1. **อุปกรณ์ที่ต้องเตรียม** ได้แก่ เตียง รถเข็นนอน ผ้าห่มผืนใหญ่ 2 ผืน หรือ แผ่นรองช่วยเคลื่อนย้าย 1 แผ่น และ ผ้าห่ม 1 ผืน

2. **ขั้นตอนในการเคลื่อนย้าย**

2.1. ประเมินขนาดของผู้ป่วยและความสามารถในการยกของทีม หากประเมินว่ายกได้ให้ทำขั้นต่อไป

2.2. ตามคนมาช่วย เตรียมรถเข็นนอนที่ความสูงประมาณความสูงของเตียงผู้ป่วย ล็อกล้อรถ และผ้าให้พร้อม

2.3. ปิดประตู หรือกั้นม่านให้เรียบร้อย (ป้องกันสิทธิผู้ป่วย)

2.4. อธิบายวิธีการเคลื่อนย้ายให้ผู้ป่วยเข้าใจ

2.5. ดึงข้างเตียงผู้ป่วยลง

2.6. ผู้เคลื่อนย้ายสองคนอยู่ด้านรถเข็นนอน (เป็นผู้ออกแรง) และอีกคนอยู่ด้านผู้ป่วย (เป็นคนประคองทิศทาง) ดังรูปที่ 4.22

2.7. ผ้าผืนล่างอยู่ใต้ตัวผู้ป่วย และผืนบนห่มตัวผู้ป่วยไว้ จากนั้นม้วนผ้าผืนล่างเอาหาตัวผู้ป่วย

2.8. ตรวจสอบว่าไม่มีอุปกรณ์ทางการแพทย์ใดจะเกิดอันตรายจากการเคลื่อนย้าย เช่น สายน้ำเกลือ ท่อระบายต่างๆ

2.9. ผู้เคลื่อนย้ายด้านรถเข็นนอนกำผ้าให้มั่นคง นับ 1-3 ให้ดึงผู้ป่วยเข้าหาตัว และผู้ช่วยเหลือด้านผู้ป่วยประคองทิศทาง เพื่อเคลื่อนผู้ป่วยมาที่รถเข็นนอน

2.10. จัดท่าผู้ป่วยให้เหมาะสม ดึงข้างเตียงรถเข็นขึ้น

2.11. ปลดล็อกรถเข็นนอน และเข็นรถเข็นไปได้

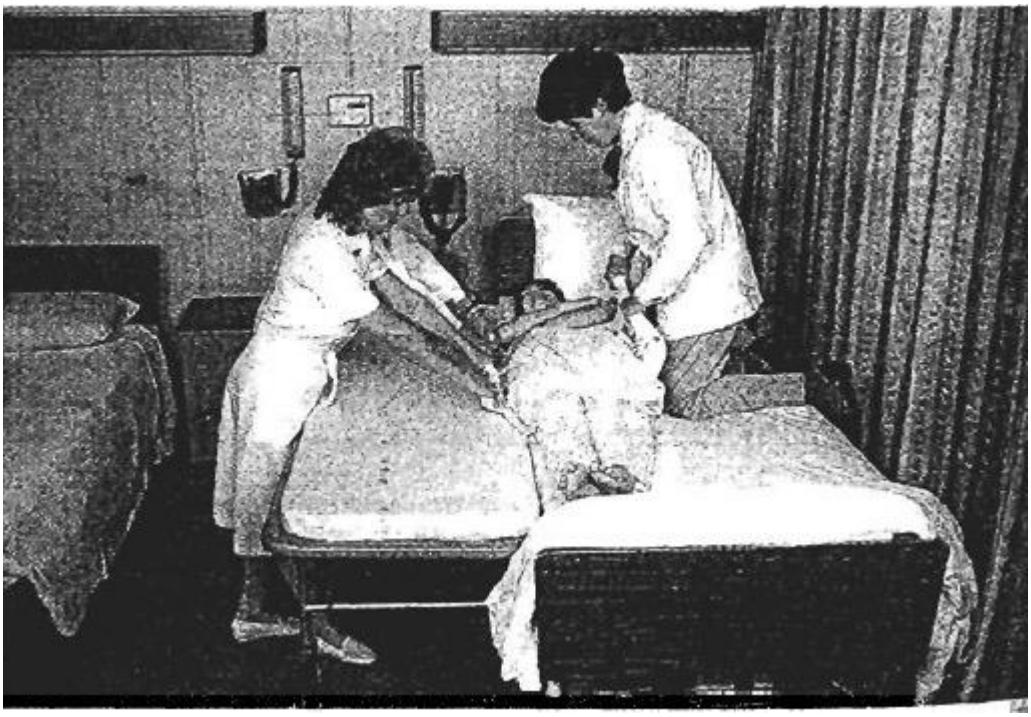
2.12. จัดเตียงผู้ป่วยให้เรียบร้อย เพื่อเตรียมรับผู้ป่วยกลับมาต่อไป

2.13. บันทึกกิจกรรมพยาบาล

รูปที่ 4.22 ตำแหน่งของผู้เคลื่อนย้ายในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจากเตียงไปยังรถเข็นนอน

ที่มา: "Fundamental concepts and skills for nursing (2nd ed.)", โดย DeWit, Susan C, 2005. จาก Philadelphia: Elsevier.

จากท่าเบื้องต้น หากทำได้ไม่ถนัดหรือต้องก้มตัวมากเกินไป อาจสามารถขึ้นไปยกผู้ป่วยบนเตียงได้ ดังรูปที่ 4.23

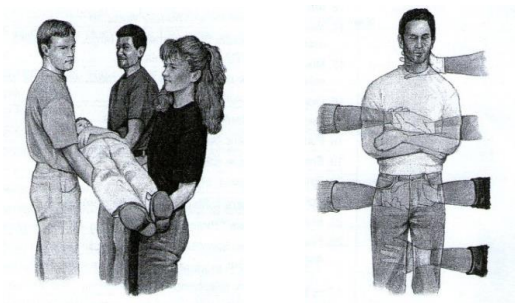


รูปที่ 4.23 ตำแหน่งของผู้เคลื่อนย้ายในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจากเตียงไปยังรถเข็นนอนโดยการเข็นไปบนเตียงผู้ป่วย

ที่มา: “Fundamentals of nursing: the art & science of nursing care (4th ed.)”, โดย Taylor, Carol, Lillis, Carol, & LeMone, Priscilla., 2001, จาก Philadelphia: Lippincott.

คำแนะนำในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยในกรณีการอพยพช่วยเหลือฉุกเฉิน

ในบางสถานการณ์อาจไม่สามารถนำอุปกรณ์เหล่านี้มาช่วยได้จึงต้องยกเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยแรงกาย เช่น อุปกรณ์ไม่เพียงพอ หรือมีแต่นำไปใช้ไม่ได้ การเกิดอุบัติเหตุนอกโรงพยาบาล การอพยพช่วยเหลือฉุกเฉิน ไฟไหม้ น้ำท่วม เป็นต้น ดังนั้นจึงมีหลายหน่วยงานได้เสนอแนะคู่มือการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยแรงกาย หลายวิธีด้วยกัน ตัวอย่างดังแสดงรูปที่ 4.24 และ 4.25



รูปที่ 4.24 การยกและเคลื่อนย้ายคนแบบหลายคนยก (Hammock carry)

ที่มา : The National Safety Council, 1999

รูปที่ 4.25 ท่าทางการยกและเคลื่อนย้ายที่แนะนำจาก Temple University Hospital, 2010

จากการทบทวนวรรณกรรมจะพบว่ามีเฉพาะท่าทางแนะนำในการยกและเคลื่อนย้าย แต่ไม่มีเอกสารที่ยืนยันว่าท่าทางเหล่านั้นมีความเหมาะสมและปลอดภัยจริงหรือไม่ หรือได้ผ่านการวิจัยทางการย

ศาสตร์ซึ่งควรผ่านการวิเคราะห์ทั้งด้านชีวกลศาสตร์ สรีรวิทยา และจิตฟิสิกส์ (Waters, 2006) รวมทั้งเวลายกในสถานการณ์จริงบางท่าอาจไม่สามารถยกตามท่าทางที่แนะนำได้ เช่น ผู้ป่วยนอนบนฟูกบนพื้น เป็นต้น นอกจากนั้นในสถานการณ์จริง ผู้เข้าช่วยเหลือควรจะยกด้วยท่าไหน และท่านั้นมีความเสี่ยงต่อระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อมากน้อยเพียงใด ซึ่งคำถามเรื่องท่าในการยกของผู้ช่วยเหลือจะเป็นคำถามวิจัยในการศึกษาที่ 2 ต่อไป

การประมาณค่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูก

การประเมินความเสี่ยงต่อระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อมีได้หลากหลายรูปแบบ ขึ้นกับลักษณะงานที่ทำ หัวข้อที่ต้องการประเมิน หรือบริเวณของร่างกายที่สนใจ ในการศึกษาครั้งนี้สนใจที่จะศึกษาถึงผลกระทบของการยกต่อหมอนรองกระดูกระดับเอว เนื่องจากมีการศึกษาอย่างกว้างขวาง พบว่ามีวิธีการประเมินหลายชนิด โดยมีข้อมูลทั้งจากการศึกษาร่างของผู้เสียชีวิตและในคนจริง อีกทั้งยังมีการศึกษาโดยใช้แบบจำลองทางชีวกลศาสตร์ในการพยากรณ์ความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ โดยวิธีการลดการบาดเจ็บต่อหลังส่วนล่างที่สำคัญวิธีการหนึ่ง คือ การประมาณค่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง (Arjmand et al., 2011) โดยงานที่พบว่า งานยกที่มีแรงกระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังมากกว่าค่าแนะนำ เช่น มีค่าสูงกว่า 3.4 kN จะเพิ่มความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของหมอนรองกระดูกสันหลัง (Waters, 2006; Waters, Putz-Anderson, Garg, & Fine, 1993)

การวัดแรงกดดันในหมอนรองกระดูกสันหลัง (intradiscal pressure) โดยตรง

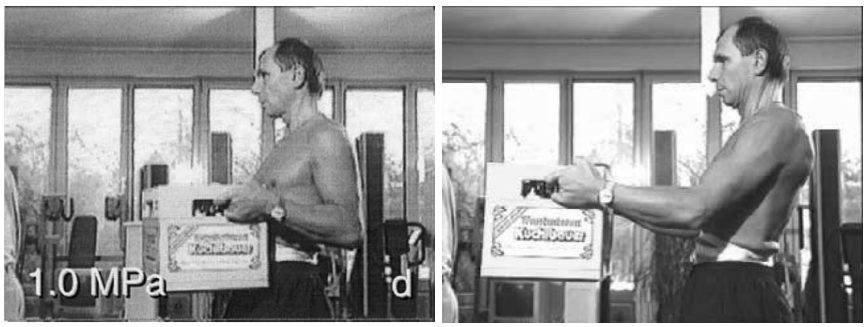
การวัดแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังสามารถทำได้หลายวิธี โดยวิธีที่ 1. คือการวัดแรงกดดันในหมอนรองกระดูกสันหลัง เช่น การศึกษาของ Wilke (H. J. Wilke, Neef, Caimi, Hoogland, & Claes, 1999; H.-J. Wilke et al., 2001) ได้ทำการศึกษาโดยการใส่ transducer ผ่านผิวหนัง และแทงเข้าไปในหมอนรองกระดูกสันหลัง เพื่อวัดแรงกดดันในหมอนรองกระดูกสันหลัง ดังรูปที่ 4.26 ในขณะที่ผู้เข้าร่วมการทดลองกำลังแบกกล่องหนัก 19 กิโลกรัม ในท่าทางต่างๆ ดังรูปที่ 4.27

โดยจากการทดลองนี้ หากยกกล่องติดลำตัว จะมีแรงกดดันในหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอวข้อที่ 4-5ประมาณ 1.0 MPa แต่หากถือกล่องห่างจากลำตัวประมาณ 60 เซนติเมตร จะมีแรงกดดันในหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอวข้อที่ 4-5 ประมาณ 1.8 MPa

แต่จากเทคนิคนี้ หากต้องคำนวณเพิ่มด้วยสมการ แรงกดที่หมอนรองกระดูกสันหลัง =แรงกดดันในหมอนรองกระดูกสันหลัง *พื้นที่หน้าตัดของหมอนรองกระดูกสันหลัง * สัมประสิทธิ์การแก้ไข (Dreischarf, Rohlmann, Zhu, Schmidt, & Zander, 2013) แต่การทดลองในคนแบบนี้ มีความเสี่ยง เช่น การติดเชื้อในหมอนรองกระดูกเป็นต้นดังนั้นการทำการศึกษาซ้ำในคนแบบนี้ค่อนข้างอันตราย แต่อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมนี้ ทำให้ทราบว่าสามารถทำการทดลองอื่นเพื่อพยากรณ์แรงกดที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกแล้วนำมาทดสอบความตรงกับวรรณกรรมฉบับนี้ได้ ดังนั้นจึงได้ทบทวนวรรณกรรมที่จะสามารถพยากรณ์แรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังโดยไม่ต้องวัดแรงกดดันในหมอนรองกระดูกจริงต่อไป

รูปที่ 4.26 การติดตั้ง transducers เพื่อวัดแรงกดดันในหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอว

ที่มา: " Intradiscal pressure together with anthropometric data--a data set for the validation of models", โดย Wilke, H., Neef, P., Hinz, B., Seidel, H., & Claes, L., 2001, จาก Clinical biomechanics, 16 Suppl 1, S111-126.



รูปที่ 4.27 การยกกล่องในท่าทางต่างๆ เพื่อวัดแรงกดดันในหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอว

ที่มา: " Intradiscal pressure together with anthropometric data--a data set for the validation of models", โดย Wilke, H., Neef, P., Hinz, B., Seidel, H., & Claes, L., 2001, จาก Clinical biomechanics, 16 Suppl 1, S111-126.

การวัดแรงกดดันในหมอนรองกระดูกสันหลังทางอ้อม

การใช้แบบจำลองทางชีวกลศาสตร์ที่ให้ค่าประมาณแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลัง

การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อวัดแรงกดดันในหมอนรองกระดูกสันหลังทางอ้อม เช่น 3D SSPP™ (Center for Ergonomics The University of Michigan, 2012) หรือ แบบจำลอง the revised Hand-Calculation Back Compressive Force (HCBCF) (Merryweather, Loertscher, & Bloswick, 2009) หรือ McGill's simple polynomial equation of low back compression (McGill, Norman, & Cholewicki, 1996) หรือ the regression models of Fathallah (Fathallah, Marras, & Parnianpour, 1999) สามารถที่จะช่วยให้ผู้ศึกษาทราบว่าการยกหรือเคลื่อย้ายวัตถุในท่าทางต่างๆ จะส่งผลต่อหมอนรองกระดูกสันหลังได้ในระดับหนึ่ง

แต่ค่าที่ได้รับจากแบบจำลองดังกล่าวนั้น จะยังคงเป็นเพียงค่าที่ประมาณแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสันหลังที่อาจจะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้ เนื่องจากคำนวณจากการคิดสมดุลเพียงหนึ่งจุดเท่านั้น อีกทั้งแบบจำลองบางแบบไม่สามารถคำนวณแรงเฉือนหรือบางแบบไม่ได้คำนึงถึงท่าของการยกเป็นต้น จึงทำให้ค่าที่ได้รับไม่ถูกต้องทั้งหมด ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้ใช้แบบจำลองที่อาศัยการศึกษาด้าน kinematics ร่วมกับการวัดสัญญาณกล้ามเนื้อ ต่อไป

การใช้แบบจำลองทางชีวกลศาสตร์ที่อาศัยการศึกษาด้าน kinematics ร่วมกับการวัดสัญญาณกล้ามเนื้อ

มีการนำการวัดท่าทางการเคลื่อนไหว ข้อมูลทาง kinematics ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (motion analysis) ร่วมกับการใช้สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมาพยากรณ์แรงกดต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง ได้แก่

1) **Marras** จาก The Ohio State University (Granata & Marras, 1995; W. S. Marras & Granata, 1997; W. S. Marras & Sommerich, 1991a, 1991b; William S. Marras, 2011)
2) **Cholewicki, McGill, Norman**, Waterloo University, แคนาดา (Cholewicki et al., 1995)
3) **Gagnon**, Universite de Sherbrooke, Canada(Gagnon et al., 2011; Gagnon, Lariviere, & Loisel, 2001)

4) **Cheng-Kung Cheng**, Institute of Biomedical Engineering, National Yang Ming University, Taiwan (Cheng et al., 1998)

5) **Arjmand**, Division of Applied Mechanics, Department of Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique de Montreal, แคนาดา (Arjmand, Gagnon, Plamondon, Shirazi-Adl, & Lariviere, 2009; Arjmand & Shirazi-Adl, 2005, 2006a, 2006b)

ซึ่งการศึกษาดังกล่าว จะต้องติดสัญญาณไฟฟ้าในกล้ามเนื้อ แบบ surface EMG ที่กล้ามเนื้อแตกต่างกันไป ดังตารางที่ 4.5 แต่แบบจำลองที่กล่าวมาข้างต้น จะมีข้อบกพร่องในเรื่องสมดุลของโมเมนต์ภายนอกรวม (net external moment) ที่พิจารณาจากจุดของสันหลังเพียงจุดเดียว ไม่ได้คิดโมเมนต์ตลอดความยาวของสันหลัง นอกจากนั้นในแบบจำลองเหล่านั้นใช้วิธีการประมาณค่าแรงจากกล้ามเนื้อจากแรงภายนอกที่เท่าเดิมไม่ว่าท่าทางในการยกแตกต่างกัน จะส่งผลต่อผลการประมาณแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังแตกต่างกันได้ (Arjmand & Shirazi-Adl, 2006a)

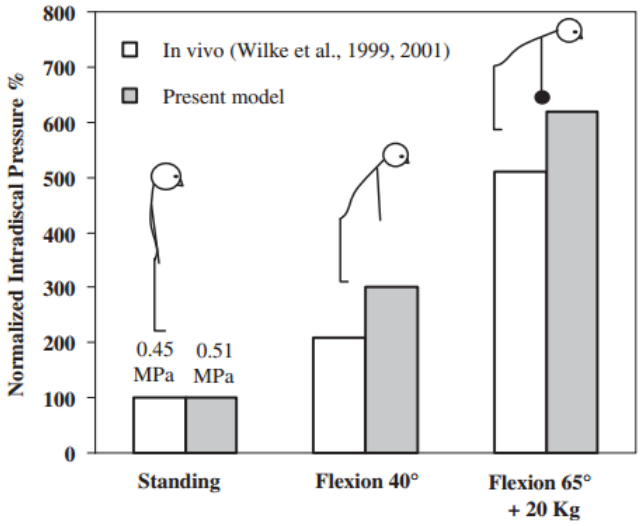
ทาง Arjmand & Shirazi-Adl (2006a) จึงได้พัฒนาแบบจำลองขึ้นมาด้วยหลักการวิธีสมาชิกจำกัดเชิงเส้น (linear finite element method) ร่วมกับ optimization algorithms เพื่อประเมิน กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้อง (muscle recruitments) ภาระภายใน (internal load) และขอบเขตของเสถียรภาพ (stability margin) และใช้ simplified geometrical model ของสันหลัง ร้วมกับ rotational degrees-of-freedom และ non-linear stiffness properties ร่วมกับ EMG-assisted optimization approach เพื่อประเมินแรงจากกล้ามเนื้อ (muscle forces) และขอบเขตของเสถียรภาพ (stability margin) นอกจากนั้นใช้ translational degrees-of-freedom ณ ข้อต่อที่แตกต่างกัน ต่อจากนั้นยังวิเคราะห์แรงเฉือน (shear) หรือสมดุลเชิงแกน (axial equilibrium) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เพิ่มเติมจากแบบจำลองอื่น ดังนั้นแบบจำลองของ Arjmand นี้ สามารถพยากรณ์ค่าแรงจากกล้ามเนื้อและสมดุลของระบบได้เหมาะสมกว่าแบบจำลองที่ผ่านมา

Arjmand ได้ทำการทดสอบแบบจำลองโดยโดยนำมาเปรียบเทียบกับการทดลองในคนจริง (in vivo) ของ Wilke (2001) และเทียบกับผลการศึกษาของวิธีสมาชิกจำกัดอื่นที่ผ่านมา โดยทำการทดลองในอาสาสมัครที่มีสุขภาพแข็งแรงไม่มีภาวะแทรกซ้อนทางหลัง จำนวน 15 คน อายุ 30$\pm$6 ปี ส่วนสูง 177$\pm$7 เซนติเมตร และน้ำหนัก 74$\pm$11 กิโลกรัม (ค่าเฉลี่ย$\pm$ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ทำการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวด้วยระบบ Optotrakซึ่งใช้กล้อง 3 ตัว ของ NDI International, Waterloo ประเทศแคนาดา โดยติด marker ที่ จุดปลายสุดของ spinous process ที่ กระดูกสันหลังระดับทรวงอก ชิ้นที่ 1 5 10 และ 12 กระดูกสันหลังส่วนเอว ชิ้นที่ 1, 3 และ 5 กระดูกใต้กระเบนเหน็บชิ้นที่ 1 ขอบของกระดูกเชิงกรานทั้งซ้ายและขวา กระดูก posterior-superior iliac และ มือของผู้ยก

ทำการบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ด้วย surface electrodes 5 คู่ ที่กล้ามเนื้อหลัง (ซ้ายและขวา) ได้แก่ longissimus dorsi iliocostalis multifidus external obliques และ rectus abdominis เก็บสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อก่อนดัดแปลง (raw EMG) ที่ความถี่ 1500 Hz, amplified, band-pass filter ที่ 10-400 Hz ด้วย second-order Butterworth filter, rectified และทำ RMS ในการทดลองครั้งละ 4 วินาที จากนั้นนำทั้งสองข้างมาหาค่าเฉลี่ย สำหรับการ normalization ใช้วิธีทำ maximum voluntary contraction (MVC) ด้วยท่ายืน (ใน cardinal plane ขณะถือ strapped harness) ท่านอนคว่ำ (prone) และ ท่านอนหงาย (supine)

ทำการทดลองด้วยการถือตุ้มน้ำหนัก 0 90 และ 180 N ด้วยมือทั้งสอง เริ่มจากท่า ยืน upright และเข่าตรง จากนั้นก้มตัวลงประมาณ 40 องศา และ 60 องศา จากนั้นทำการวิเคราะห์มุมที่เปลี่ยนไป และทดสอบแบบจำลองด้วยวิธีสมาชิกจำกัดด้วย ABAQUS (Hibbit. Karlson & Sorensen Inc., Pawtuker, RI, version 6.3) ซึ่งผลการทดลองพบว่าค่าที่ได้จากแบบจำลองนี้มีผลไปในแนวทางเดียวกับกับค่าที่วัดได้จากการวัดแรงดันในหมอนรองกระดูกสันหลัง ดังรูปที่ 4.28 จากนั้นจากการวิเคราะห์พบว่าขอบเขตความสมดุลของค่าต่างที่ได้จากแบบจำลองในเกณฑ์ที่ยอมรับ ไม่มีค่าใดจากการศึกษาทำให้แบบจำลองผิดพลาดจนเกินเกณฑ์ที่ยอมรับไม่ได้ในการวิจัยครั้งนั้น



รูปที่ 4.28 เปรียบเทียบแรงดันในหมอนรองกระดูกสันหลังจากแบบจำลองของ Arjmand และแรงดันที่ได้จากการวัดจริงของ Wilke

ที่มา : Intradiscal pressure together with anthropometric data – a data set for the validation of models (2001) โดย Wilke, Hans-Joachim, Neef, Peter, Hinz, Barbara, Seidel, Helmut, & Claes, Lutz. จาก Clinical biomechanics, 16, Supplement 1(0), S111-S126.

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าการพยากรณ์แรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังในวิธีข้างต้นต้องมีห้องปฏิบัติการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว รวมทั้งต้องติดขั้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อซึ่งยังคงมีความยุ่งยากซับซ้อน จึงทำให้มีผู้คิดวิธีการประมาณค่าแรงกดบนรองรองกระดูกสันหลังระดับเอวที่ไม่ยุ่งยาก และยังคงความถูกต้อง ดังจะกล่าวต่อไป

การใช้แบบจำลองทางชีวกลศาสตร์ด้วยวิธีสมาชิกจำกัด (finite elements)

ต่อมาในภายหลัง Arjmand (2011) ได้ทำการศึกษาเพื่อลดความยุ่งยากในการประมาณค่าแบบเดิมที่ต้องทำการวัดสัญญาณกล้ามเนื้อร่วมกับต้องใช้ระบบติดตามการเคลื่อนไหว จึงได้ทำการศึกษาโดยทดลองใช้เพียงข้อมูลนำเข้าที่ได้จากการติดตามความเคลื่อนไหวและการชั่งน้ำหนักเท่านั้น

รูปที่ 4.29 ข้อมูลนำเข้าในสมการของ Arjmand

ที่มา: "Predictive equations to estimate spinal loads in symmetric lifting tasks", โดย Arjmand, N., Plamondon, A., Shirazi-Adl, A., Lariviere, C., & Parnianpour, M., 2011, จาก J Biomech, 44(1), 84-91

โดยเก็บข้อมูลจากการยกทั้งหมด 4,041 ครั้ง ในอาสามัครสุขภาพดีจากนั้นนำมาวิเคราะห์ด้วย Regression procedure: Response Surface Methodology เพื่อหาสมการเพื่อพยากรณ์แรงกดและแรงเฉือนบนหมอนรองกระดูกสันหลัง ระดับเอวข้อที่ 4-5 และ ระดับเอวข้อที่ 5 - กระเบนเหน็บข้อที่ 1 (รูปที่ 4.29-4.30)

Parameters	RC[a]	C_{L4-L5}[b]	S_{L4-L5}	C_{L5-S1}	S_{L5-S1}
Intercept	b_0	−29.018[c]	−2.459	56.435	14.908
T	b_1	54.988	8.277	56.584	23.810
M	b_2	19.565	2.172	21.600	12.077
L/P	b_3	−141.023	−59.890	−214.667	−146.166
D	b_4	9.642	0.592	10.247	3.385
T^2	b_5	−0.325	−0.047	−0.332	−0.146
M^2	b_6	0.267	−0.034	0.238	0.091
L/P^2	b_7	38.181	17.109	50.532	49.924
D^2	b_8	0.033	−0.004	0.027	0.013
TM	b_9	0.666	0.120	0.764	0.195
TL/P	b_{10}	−0.653	−0.959	−0.745	−2.113
TD	b_{11}	−0.059	0.005	−0.053	−0.015
ML/P	b_{12}	−3.444	−0.329	−3.823	−3.034
MD	b_{13}	2.184	0.273	2.412	0.936
L/PD	b_{14}	−1.065	0.183	−0.923	−0.273
p-Value model	–	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
R^2 (adj R^2) (%)	–	99.29 (99.29)	99.31 (99.31)	99.36 (99.36)	98.81 (98.81)
$RMSE$ (N)	–	85	11	88	38
FE Min–Max[d]	–	538–5437	−10–741	558–5940	180–2138

รูปที่ 4.30 สมการพยากรณ์แรงกด (C) และแรงเฉือน (S) บนหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอวข้อที่ 4-5 และ ระดับเอวข้อที่ 5-กระเบนเหน็บข้อที่ 1ของ Arjamnd

ที่มา: "Predictive equations to estimate spinal loads in symmetric lifting tasks", โดย Arjmand, N., Plamondon, A., Shirazi-Adl, A., Lariviere, C., & Parnianpour, M., 2011, จาก J Biomech, 44(1), 84-91

การใช้แบบจำลองทางชีวกลศาสตร์ที่ไม่ให้ค่าประมาณแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลัง

การใช้แบบจำลองทางชีวกลศาสตร์ที่ไม่ให้ค่าประมาณแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลัง เช่น สมการ Revised NIOSH Lifting (Waters, 2006) หรือ The Liberty Mutual Snook Lifting Tables (Snook & Ciriello, 1991) ค่าที่ได้คือน้ำหนักที่ยกมากหรือน้อยกว่าน้ำหนักแนะนำ แต่ไม่ได้บอกแรงกดดันบนหมอนรองกระดูกสันหลัง

จากการทบทวนวรรณกรรม ในกรณีที่ต้องการประมาณค่าแรงกดและแรงเฉือนบนหมอนรองกระดูกสันหลัง ระดับเอวข้อที่ 4-5 และ ระดับเอวข้อที่ 5-กระเบนเหน็บข้อที่ 1 ในการศึกษาครั้งนี้ จะใช้สมการคณิตศาสตร์ของ Arjmand (Arjmand et al., 2011) เพราะเป็นสมการที่ไม่ยุ่งยาก และทางผู้วิจัยสามารถขอใช้ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว ของคณะแพทยศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์ได้ นอกจากนั้นยังมีอำนาจการพยากรณ์ที่ดีอีกด้วย

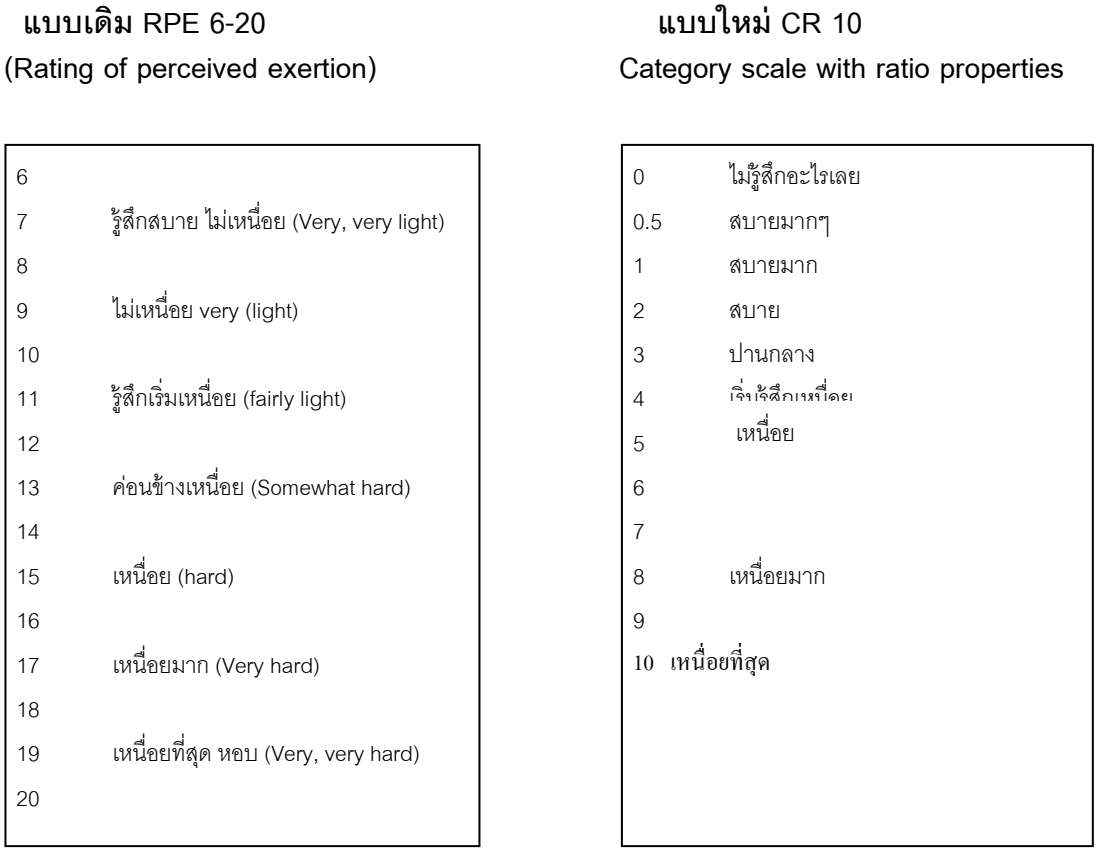
จากการทบทวนวรรณกรรมในตอนนี้ผู้วิจัย สามารถประมาณค่าแรงกดและแรงเฉือนบนหมอนรองกระดูกสันหลัง ระดับเอวข้อที่ 4-5 และ ระดับเอวข้อที่ 5-กระเบนเหน็บข้อที่ 1ได้ และสามารถแนะนำท่าทางที่เหมาะสมในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยได้ โดยการนำค่าที่ได้จากการคำนวณตามสมการคณิตศาสตร์เทียบกับค่าแนะนำที่ไม่ควรเกิน 3.4 kN (Waters, 2006; Waters et al., 1993)

นอกจากการประเมินความเสี่ยงด้วยการประมาณค่าแรงที่ได้จากแบบจำลองทางชีวกลศาสตร์แล้ว การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ก้เป้นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถประเมินความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บต่อระบบโครงร่างกล้ามเนื้อด้วยการใช้แบบประเมินท่าทาง

การใช้เครื่องมือประเมินความรู้สึกเหนื่อย

ในการวิจัยนี้ใช้แบบประเมิน Ratings of perceived exertion (RPE) พัฒนาโดย Borg (1990) ซึ่งเป็นแบบดั้งเดิมจากการทดลองจำนวนหลายๆ ครั้ง ด้วยเก็บข้อมูลจากประชากรวัยทำงานช่วงอายุ 25 ถึง 45 ปี ออกแรงด้วยการปั่นจักรยานต้านแรง (Bicycle ergometer) ให้ออกแรงระดับปานกลางถึงสูงสุดของผู้ทดลองแล้วให้ผู้ทดลองกะประมาณค่าความรู้สึกเหนื่อยนั้น ด้วยการบอกระดับตัวเลขที่รู้สึกว่าสอดคล้องกับความรู้สึกเหนื่อย มีระดับคะแนน 6 – 20 ซึ่งจากการทดลองวัดอัตราการเต้นของหัวใจจาก 60 – 200 ครั้งต่อนาที แสดงว่าค่าความรู้สึกกับการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของระบบหลอดเลือดและหัวใจมีความสัมพันธ์ในระดับสูงมาก (0.80-0.90) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาระดับกรดแลกติกในเลือดควบคู่กันไปด้วยเพื่อดูความสัมพันธ์ของ ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าการกะประมาณค่าความรู้สึกเหนื่อยมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับระดับ การเต้นของหัวใจและระดับกรดแลกติดในเลือด แต่ระดับของการประมาณค่าขึ้นกับกับสภาพ ความหนักของงานที่ทำ ผลจากการศึกษานี้จึงได้พัฒนาออกแบบการประเมินที่ใช้มาจนถึงปัจจุบัน ต่อมา Borg พัฒนาแบบประเมินให้สามารถใช้ได้กับหลายลักษณะงานและสถานการณ์ที่มีความ

หนักมากขึ้น สิ่งสำคัญคือการปรับวิธีการแสดงถึงการตอบสนองการรับรู้ด้วยตัวเลขตั้งแต่ 0-10 โดยให้เหตุผลว่าคนทั่วไปจะมีความเข้าใจได้ง่ายกว่าแบบเดิม เรียกว่า Category scale with ratio properties หรือ CR 10 สรุปแบบประเมินแบบเดิมกับแบบใหม่ในรูปที่ 4.31



รูปที่ 4.31 แบบประเมินความรู้สึกเหนื่อย

Borg (1982, 2008) ได้นำเสนอการนำไปประยุกต์ใช้และข้อเด่นของแต่ละแบบประเมินดังนี้ โดยได้ออกแบบแบบประเมินการรับรู้ความเหนื่อยแบบ RPE scale 6-20 ให้สามารถนำไปใช้ง่าย สะดวก เหมาะกับการนำไปใช้ในการออกแรงที่ไม่หนักมาก เช่น การทดสอบการอกกำลังกายในการทำนายความทนทานของร่างกาย การนำไปใช้ในงานเกี่ยวกับกีฬา และการฟื้นฟูสุขภาพทางการแพทย์ แต่อย่างไรก็ตาม การที่มีตัวเลขตั้งแต่ระดับ 6 นั้นอาจจะเกิดความเคยชินของบุคคลที่เริ่มตั้งแต่ระดับ 0 ของการนับตัวเลข ค่าที่ได้อาจจะต่ำหรือเกินกว่าการคาดการได้

แบบประเมินการรับรู้ความเหนื่อยแบบ CR10 นั้นจุดเด่นอยู่ที่ตัวเลขระดับการประเมินอยู่ในความเป็นจริง ทำให้การใช้และความเข้าใจของบุคคลง่ายขึ้น เหมาะกับการนำไปประเมินระดับการรับรู้ความเหนื่อยของบุคคลที่มีกลุ่มอาการของร่างกาย เช่น การเหนื่อย เจ็บ และปวด หรืองานที่ต้องใช้กำลังและแรงซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของการดำเนินงานการยศาสตร์

4.2 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แบ่งออกเป็นสามการศึกษาหลัก โดยการศึกษาที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาอัตราความชุกของโรค ความผิดปกติ หรือสภาวะของกลุ่มเสี่ยงในการเคลื่อนย้าย และเพื่อค้นหาอัตราความชุกของอุปกรณ์ที่ต้องเคลื่อนย้ายพร้อมกลุ่มเสี่ยง เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบท่าในการยก การทดลองการประมาณค่า การศึกษาที่ 2 เพื่อประมาณค่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอวของผู้เคลื่อนย้าย ระหว่างการเคลื่อนย้ายกลุ่มเสี่ยง 1 คนด้วยผู้เคลื่อนย้ายสองคน พร้อมอุปกรณ์ช่วย จึงขอนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. การศึกษาที่ 1

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบ cross-sectional analytic survey เพื่อค้นหาอัตรา ความชุกของโรคหรือความผิดปกติของกลุ่มเสี่ยงในการเคลื่อนย้าย เพื่อค้นหาอัตราความชุกของอุปกรณ์ที่ต้องเคลื่อนย้ายพร้อมกลุ่มเสี่ยง เพื่อค้นหาอัตราความชุกของกลุ่มเสี่ยงในการตัดสินใจย้ายไปอยู่ศูนย์พักพิง เพื่อระบุปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการตัดสินใจย้ายไปอยู่ศูนย์พักพิงและเพื่อค้นหาอัตราความชุกของวิธีในการเคลื่อนย้าย กลุ่มเสี่ยงระหว่างบ้านและศูนย์พักพิง

2. ผู้เข้าร่วมการศึกษา

ประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมใน เทศบาลนครหาดใหญ่ จ.สงขลา ใน 9 พื้นที่ดูแลของสถานบริการสุขภาพ ดังต่อไปนี้

1. ศูนย์บริการสาธารณสุขเพชรเกษม
2. ศูนย์บริการสาธารณสุขพ่อพรหม ทองสองยอด
3. ศูนย์บริการสาธารณสุขโรงเรียนเทศบาล 2 (บ้านหาดใหญ่)
4. ศูนย์บริการสาธารณสุขโรงเรียนเทศบาล 4 (วัดคลองเรียน)
5. ศูนย์บริการสาธารณสุขโรงเรียนเทศบาล 5 (วัดหาดใหญ่)
6. ศูนย์บริการสาธารณสุขแฟลตการเคหะแห่งชาติ
7. ศูนย์บริการสาธารณสุขรักษาภิกขุอุทิศ
8. ศูนย์บริการสาธารณสุขบุญวรรโณ และ

9. โรงพยาบาลหาดใหญ่

รวมทั้งผ่านเกณฑ์ตามการคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย และไม่มีเงื่อนไขตามเกณฑ์ในการคัดออก (ทั้งผู้ป่วยและผู้ดูแล) ผู้ทำวิจัยชี้แจงรายละเอียดให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาทราบ ผู้เข้าร่วมการศึกษาลงนามยินยอมก่อนการเข้าร่วมการศึกษาซึ่งได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรม ด้านการวิจัยเกี่ยวกับการบริบาลผู้ป่วย สิ่งส่งตรวจ และสังคมศาสตร์ สังกัดคณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เกณฑ์คัดเข้า

1. อาศัยอยู่ใน 9 พื้นที่ของเทศบาลนครหาดใหญ่
2. มีคะแนน The Barthel Activity of Daily Living Index $\leq$ 8 (ระบบ 0-20)
3.

เกณฑ์คัดออก

1. ปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัย

การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

สำมะโนประชากรผ่านเกณฑ์ตามการคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย และไม่มีเงื่อนไขตามเกณฑ์ในการคัดออก (ทั้งผู้ป่วยและผู้ดูแล) โดยใช้ทะเบียน home ward ของโรงพยาบาลหาดใหญ่ประมาณ 100 คน

3. ตัวแปรในการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ และ anthropometry ของผู้ป่วยและข้อมูลทั่วไปของผู้ดูแล

2. ข้อมูลเรื่องโรคหรือสภาวะความผิดปกติ ได้แก่ โรคประจำตัว ยาประจำตัว อุปกรณ์ที่ต้องใช้ประจำ เช่น เครื่องดูดเสมหะ เครื่องช่วยหายใจ เครื่องออกซิเจน เป็นต้น

3. สถานะในปัจจุบัน เช่น เดินได้เอง หรือต้องช่วยเป็นต้น ประเมินด้วย The Barthel Activity of Daily Living Index

4. การวางแผนการเคลื่อนย้าย ได้แก่ เคยวางแผนหรือไม่ หากมีโปรดระบุ (หากจะย้ายต้องเตรียมอะไรบ้าง ประสานใคร มีอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้าย ปัญหาหรืออุปสรรคที่คิดว่าจะมี)

5. ประสบการณ์น้ำท่วมและ/หรือการเคลื่อนย้ายที่ผ่านมา

6. ปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนย้าย? และสุดท้ายท่านจะย้ายไหม?

7. อยากให้มีการช่วยเหลืออย่างไรบ้าง

4. **การวิเคราะห์ทางสถิติ**

- **สถิติเชิงพรรณนา** นำเสนอด้วยด้วยจำนวนและร้อยละ หรือค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย ข้อมูลเรื่องโรคหรือสภาวะความผิดปกติ สถานะในปัจจุบัน ประสบการณ์น้ำท่วมและ/หรือการเคลื่อนย้ายที่ผ่านมา การตัดสินใจเคลื่อนย้าย ความต้องการความช่วยเหลือ

- **ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเคลื่อนย้าย** ระหว่างกลุ่มที่เคยย้ายและไม่ย้าย ทดสอบด้วย Chi's square หรือ independent T test โดยกำหนดค่านัยสำคัญ ทางสถิติ (P-value) < 0.05

สถานที่เก็บข้อมูล

พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมใน เทศบาลนครหาดใหญ่ จ.สงขลา ใน 9 พื้นที่ดูแลของสถานบริการสุขภาพดังต่อไปนี้ ศูนย์บริการสาธารณสุขเพชรเกษม ศูนย์บริการสาธารณสุขพ่อพรหม ทองสองยอด ศูนย์บริการสาธารณสุขโรงเรียนเทศบาล 2 (บ้านหาดใหญ่) ศูนย์บริการสาธารณสุขโรงเรียนเทศบาล 4 (วัดคลองเรียน) ศูนย์บริการสาธารณสุขโรงเรียนเทศบาล 5 (วัดหาดใหญ่) ศูนย์บริการสาธารณสุขแฟลตการเคหะแห่งชาติ ศูนย์บริการสาธารณสุขรักษาภิกขุอุทิศ ศูนย์บริการสาธารณสุขบุญวรรโณ และโรงพยาบาลหาดใหญ่

2. **การศึกษาที่** 2

1. **รูปแบบการวิจัย**

เป็นการนำผลการศึกษาจากการศึกษาที่ 1. เรื่องอัตราความชุกของโรค ความผิดปกติ สภาวะในกลุ่มเสี่ยงรวมทั้งอุปกรณ์ที่ต้องเคลื่อนย้ายพร้อมกับกลุ่มเสี่ยงมาทำการวิจัยแบบ experimental study design เพื่อประเมินความเสี่ยงของการบาดเจ็บต่อระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในผู้ช่วยเคลื่อนย้ายด้วยการเครื่องมือทางการยศาสตร์ เพื่อประมาณค่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอวของผู้เคลื่อนย้าย ระหว่างการเคลื่อนย้ายกลุ่มเสี่ยง 1 คนด้วยผู้เคลื่อนย้ายสองหรือสามคน พร้อมอุปกรณ์ช่วยโดยการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Arjmand et al., 2011) และเพื่อประเมินความรู้สึกเหนื่อยของผู้ช่วยเคลื่อนย้าย

2. ผู้เข้าร่วมการศึกษา

เทศกิจ หรือเจ้าหน้าที่ดับเพลิงชาย ประจำเทศบาลนครหาดใหญ่ สุขภาพดี แข็งแรง อายุประมาณ 18 - 25 ปี จำนวน 48 คน ผ่านเกณฑ์ตามการคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย และไม่มีเงื่อนไขตามเกณฑ์ในการคัดออก ผู้ทำวิจัยชี้แจงรายละเอียดให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาทราบ ผู้เข้าร่วมการศึกษาลงนามยินยอมก่อนการเข้าร่วมการศึกษาซึ่งได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรม ด้านการวิจัยเกี่ยวกับการบริบาลผู้ป่วย สิ่งส่งตรวจ และสังคมศาสตร์ สังกัดคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เกณฑ์คัดเข้า

1. มีข้อมูล anthropometry อยู่ในเกณฑ์ percentile ที่ 50 ของข้อมูลคนไทยในมาตรฐาน ISO 7250-2 basic body measurement for technological design – Statistical summaries of body measurement from individual ISO population
2. ไม่มีโรคประจำตัว หรือการบาดเจ็บทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

เกณฑ์คัดออก

ปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัย

การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

ทดลองด้วย factorial design มี 6 combination กำหนดให้ combination ละ 4 การทดลอง จึงมีทั้งหมด 24 การทดลอง แต่ละการทดลองต้องใช้ผู้ช่วยเหลือ 2 คน จึงใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 48 คน (Montgomery, 2001)

3. ตัวแปรในการศึกษา

1. ตัวแปรต้นที่ 1 คือ ท่าทางในการยก ได้แก่ ท่าที่ยกโดยอิสระและท่าที่แนะนำ
2. ตัวแปรต้นที่ 2 คือ อุปกรณ์ช่วยยก คือผ้าห่ม หรือ ผ้ารองช่วยเคลื่อนย้ายล
3. ตัวแปรต้นที่ 3 คือ น้ำหนักของผู้ป่วยและอุปกรณ์ซึ่งได้จากผลจากการศึกษาที่ 1. ซึ่งในการวิจัยที่ 2 นี้ จะเลือกน้ำหนักที่เป็น percentile ที่ 25 50 และ 75 แต่เมื่อทำวิจัยจริง จะทำการทดลองที่ percentile ที่ 25 และ 50 ก่อน จากนั้นจะวิเคราะห์แรงที่

กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง หากพบว่ามีแรงที่มากกว่าค่าแนะนำคือ 3.4 kN จะหยุดการทดลองที่น้ำหนัก percentile ที่ 50 เพื่อความปลอดภัยของกลุ่มตัวอย่าง

4. ตัวแปรตามที่ 1 คือ ค่ามุมของส่วนของร่างกายที่เปลี่ยนไประหว่างการยก ซึ่งได้จากระบบติดตามการเคลื่อนไหว VICON system ได้แก่ มุมของแนวกระดูกสันหลังบริเวณทรวงอก บริเวณเอว กระดูกเชิงกราน รวมทั้งมุมอื่นๆที่ได้จาก full body plugin เช่น มุมของคอ มุมของข้อไหล่ มุมของข้อศอก มุมของเข่า เป็นต้น
5. ตัวแปรตามที่ 2 คือ แรงกดที่หมอนรองกระดูกที่เปลี่ยนไปในแต่ละคน (แรงกดจากท่าที่ยกโดยอิสระ – แรงกดจากท่าที่แนะนำ)

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว motion analyses ของ VICON
2. หุ่นที่สามารถปรับเปลี่ยนน้ำหนักได้ตามวิธีการทดลอง
3. เครื่องชั่งน้ำหนัก 2 เครื่อง
4. ผ้าห่ม
5. อุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้าย
6. แบบประเมิน Borg-RPE

ขั้นตอนการทดลอง

1. บันทึกข้อมูล anthropometry ของผู้ช่วยยกทุกคน
2. ในการทดลอง สำหรับผู้ช่วยยกสองคนหรือสี่คน

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

- สถิติเชิงพรรณนา นำเสนอด้วยด้วยจำนวนและร้อยละ หรือค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในข้อมูลอัตราความชุกของท่าที่ใช้ยกโดยอิสระ ค่าประมาณแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอว

- การทดสอบสมมุติฐาน ด้วยการทดสอบว่าค่าประมาณแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอวที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีค่าน้อยกว่าค่าแนะนำใน

มาตรฐานการยกสิ่งของ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญ (P-value) < 0.05และการทดสอบด้วย factorial ANOVA เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแตกต่างของแรงกดในท่าการยกกับ อุปกรณ์และน้ำหนักของผู้ถูกเคลื่อนย้าย

สถานที่เก็บข้อมูล

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (motion analyses laboratory) โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

4.3 ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการศึกษา

ระยะที่ 1

การศึกษาในระยะที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อระบุจำนวนของผู้ป่วยที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ และมีความจำเป็นต้องการอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ติดอยู่กับตัวผู้ป่วยเป็นประจำ ในพื้นที่เทศบาลนครหาดใหญ่ โดยการเยี่ยมบ้านผู้ป่วยทุกรายในฐานของศูนย์บริการสาธารณสุข เทศบาลนครหาดใหญ่ และโรงพยาบาลศูนย์หาดใหญ่ ที่เข้าเกณฑ์วิจัย ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ มีผู้ป่วยเข้าเกณฑ์ทั้งหมด 43 ราย และจะนำเสนอในหัวข้อต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไป
2. ข้อมูลโรคและอุปกรณ์ทางการแพทย์ของผู้ป่วย
3. ประสบการณ์น้ำท่วมของผู้ป่วย
4. แผนการเตรียมพื้อมรับมือน้ำท่วมของผู้ป่วยและญาติ

โดยมีรายละเอียดในแต่ละหัวข้อ ดังนี้

ส่วนที่ 1. **ข้อมูลทั่วไป**

มีผู้ป่วยเข้าเกณฑ์ทั้งหมด 43 ราย ใน 8 ศูนย์บริการสาธารณสุข เพศ หญิง:ชาย เท่ากับ 24:19 ส่วนใหญ่อายุมากกว่า 60 ปี ผู้ป่วย ร้อยละ48.86 มีน้ำหนักเกินค่าแนะนำสำหรับคนเอเชีย และมีบ้านชั้นเดียวเพียง 3 หลัง (ร้อยละ 6.98) ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูล (n=43 **คน**)	**จำนวน (ร้อยละ) หรือ ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) หรือ ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์$_1$ และ ควอไทล์$_3$)**	**หมายเหตุ**
1.**ศูนย์บริการสาธารณสุข** (คน)		
ศูนย์โรงเรียนเทศบาล 5	1 (2.33)	
ศูนย์พ่อพรหม ทองสองยอด	5 (11.63)	
ศูนย์โรงเรียนเทศบาล 2	3 (6.98)	
ศูนย์เพชรเกษม	11 (25.58)	
ศูนย์แฟลตการเคหะแห่งชาติ	5 (11.63)	

ข้อมูล (n=43 **คน**)	**จำนวน (ร้อยละ) หรือ ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) หรือ ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์$_1$ และ ควอไทล์$_3$)**	**หมายเหตุ**
1.**ศูนย์บริการสาธารณสุข** (คน)		
ศูนย์โรงเรียนเทศบาล 5	1 (2.33)	
ศูนย์พ่อพรหม ทองสองยอด	5 (11.63)	
ศูนย์โรงเรียนเทศบาล 2	3 (6.98)	
ศูนย์บุญวรรณโณ (ท่าเคียน)	8 (18.6)	
ศูนย์รักษาภิกขุ (รัตนอุทิศ)	5 (11.63)	
ศูนย์เทศบาล 4	5 (11.63)	
2.**เพศ** (คน)		
หญิง	24 (55.81)	
ชาย	19 (44.19)	
3. **อายุ** (ปี)		
0-15 ปี	2 (4.65)	
16-60 ปี	12 (27.91)	
61-80 ปี	17 (39.53)	
81-99 ปี	12 (27.91)	
ค่ากลางและการกระจาย (ปี)	69.00 (52.50, 82.00)	
ค่าน้อยสุด-ค่าสูงสุด (ปี)	4-96	
3. **ส่วนสูง** (เซนติเมตร)	160.00 (155.00, 166.50)	
ค่าน้อยสุด-ค่าสูงสุด (เซนติเมตร)	110.00-180.00	
4. **น้ำหนัก** (กิโลกรัม)	55.00 (50.00, 65.00)	

ข้อมูล (n=43 **คน**)	**จำนวน (ร้อยละ) หรือ ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) หรือ ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์$_1$ และ ควอไทล์$_3$)**	**หมายเหตุ**
1.**ศูนย์บริการสาธารณสุข** (คน)		
ศูนย์โรงเรียนเทศบาล 5	1 (2.33)	
ศูนย์พ่อพรหม ทองสองยอด	5 (11.63)	
ศูนย์โรงเรียนเทศบาล 2	3 (6.98)	
ค่าน้อยสุด-ค่าสูงสุด (กิโลกรัม)	17.00-104.00	
5. **ดัชนีมวลกาย** (คน)		-อายุ $\geq$ 20 ปี ใช้
ผอม	9 (20.93)	เกณฑ์คนเอเชีย
ปรกติ	16 (37.21)	-อายุ 1-7 ใช้เกณฑ์
อ้วนเล็กน้อย	8 (18.60)	ค่าดัชนีมวลกาย
อ้วนปานกลาง	5 (11.63)	อ้างอิงของเด้กอายุ
อ้วนมาก	5 (11.63)	1-7 ปี ของ ดร.นพ.
		เทียนบุญ
ค่ากลางและการกระจาย (กิโลกรัม/เซนติเมตร^2)	21.64 (19.03, 24.46)	
ค่าน้อยสุด-ค่าสูงสุด (กิโลกรัม/เซนติเมตร^2)	14.05-40.62	
6. **ลักษณะบ้าน** (หลัง)		
บ้านชั้นเดียว	3 (6.98)	
บ้านตั้งแต่ชั้นครึ่งขึ้นไป	40 (93.02)	

ส่วนที่ 2. ข้อมูลโรคและอุปกรณ์ทางการแพทย์ของผู้ป่วย

ผู้ป่วย ร้อยละ 76.74 เป็นอัมพาต และร้อยละ 58.14 มีโรคความดันโลหิตสูงร่วมด้วย ผู้ป่วย ร้อยละ 72.09 มีอาการ bed ridden มานานกว่า 1 ปี ผู้ป่วยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 72.09) ใช้เตียงผู้ป่วย (แบบที่ใช้ในโรงพยาบาล) และมี ผู้ป่วย ร้อยละ 6.98 นอนบนฟูก ไม่ได้ใช้เตียง เมื่อวิเคราะห์ค่ามัธยฐานของความสูงของเตียงและฟูก มีค่าเท่ากับ 5 50 และ 65 เซนติเมตร สำหรับกลุ่ม ไม่ได้ใช้เตียง เตียงนอนทั่วไป และเตียงผู้ป่วย และอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ผู้ป่วยต้องใช้ประจำ ร้อยละ 58.14 และ 51.16 คือ สายให้อาหารทางจมูกและเครื่องดูดเสมหะ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลเรื่องความเจ็บป่วยของกลุ่มตัวอย่าง (n=43 คน)

ข้อมูล	**จำนวน (ร้อยละ) หรือ ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) หรือ ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์$_1$ และ ควอไทล์$_3$)**	**หมายเหตุ**
1.โรคประจำตัวหรือสาเหตุการบาดเจ็บ (คน)		
อัมพาต	33 (76.74)	ผู้ป่วยแต่ละท่านสามารถมีโรคประจำตัวได้หลายโรค
ความดันโลหิตสูง	25 (58.14)	
เบาหวาน	6 (13.95)	
อุบัติเหตุ	4 (9.30)	
โรคไตวาย	4 (9.30)	
ทำร้ายร่างกาย	3 (6.98)	
โรคถุงลมโป่งพอง หรือหอบหืด	2 (4.65)	
โรคทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ	1 (2.33)	
โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด	1 (2.33)	
กลุ่มโรค Lupus	1 (2.33)	
หัวใจเต้นผิดปกติ	1 (2.33)	

2. bed ridden **มากี่ปี** (คน)		
0.0-1.0 ปี	12 (27.91)	
1.1-5.0 ปี	18 (41.86)	
5.1-16.0 ปี	13 (30.23)	
ค่ากลางและการกระจาย (ปี)	3.00 (1.00, 6.00)	
ค่าน้อยสุด-ค่าสูงสุด (ปี)	1.00-16.00	
3. **ยาที่ต้องใช้ประจำ จำแนกตามชนิด** (คน)		
aspirin	14 (32.56)	
simvastatin	14 (32.56)	
amlodipine	13 (30.23)	
losartan	8 (18.60)	
enalapril	7 (16.28)	
clonazapam	6 (13.95)	
depakine	6 (13.95)	
metopolol	6 (13.95)	
baclofen	6 (13.95)	
dilantin	4 (9.3)	
topamax	4 (9.3)	
doxazosin.	4 (9.3)	
hydralazine	4 (9.3)	
phenobarbital	2 (4.65)	
nifedipine	3 (6.98)	
metformin	3 (6.98)	

	spinolactone	2 (4.65)	
	lasix	2 (4.65)	
	clopidogrel	2 (4.65)	
	glipizide	2 (4.65)	
	atenolol	1 (2.33)	
	methyldopa	1 (2.33)	
	glibenclamide	1 (2.33)	
	risperidol	1 (2.33)	
	thioridazine	1 (2.33)	
	haloperidol.	1 (2.33)	
	trazodone	1 (2.33)	
	eltroxin	1 (2.33)	
	tenofovir	1 (2.33)	
	lamivudine	1 (2.33)	
	efavirenz	1 (2.33)	
	prednisolone	1 (2.33)	
	levetiracetam	1 (2.33)	
	lantus	1 (2.33)	
	HCTZ	1 (2.33)	
	berodual	1 (2.33)	
	seretide	1 (2.33)	
	atorvastatin	1 (2.33)	
	amiodarone	1 (2.33)	

digoxin	1 (2.33)	
singulair	1 (2.33)	
Theophylline	1 (2.33)	
ipratropium.bromide	1 (2.33)	
gabapentin	1 (2.33)	
amitrip	1 (2.33)	
diazepam	1 (2.33)	
tizanidine	1 (2.33)	
4. **ชนิดของเตียงที่ใช้** (คน)		
ไม่ได้ใช้เตียง	3 (6.98)	
เตียงนอนทั่วไป	9 (20.93)	
เตียงผู้ป่วย	31 (72.09)	
5. **ความสูงของเตียงรวมฟูก จำแนกตามชนิด (เซนติเมตร)**		
ไม่ได้ใช้เตียง (n=3)	5 (5, 7.5)	(range 5-10)
เตียงนอนทั่วไป (n=9)	50 (48,54)	(range 43-55)
เตียงผู้ป่วย (n=31)	65 (63,70)	(range 60-87)
6.**อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ต้องใช้ประจำ** (คน)		
สายให้อาหารทางจมูก	25 (58.14)	
เครื่องดูดเสมหะ	22 (51.16)	
ท่อหลอดลมคอ	17 (39.53)	
สายสวนปัสสาวะ	10 (23.26)	
สายให้อาหารทางหน้าท้อง	7 (16.28)	

เครื่องออกซิเจน	4 (9.30)	
เครื่องช่วยหายใจ	3 (6.98)	
7. Barthel Index (คะแนน)		
ค่ากลางและการกระจาย (ปี)	0 (0, 0)	
ค่าน้อยสุด-ค่าสูงสุด (ปี)	0-8	
4. **ผู้ให้ประวัติ** (ราย)		
ญาติ	41 (95.35)	
ผู้ป่วย	2 (4.65)	

ส่วนที่ 3. **ประสบการณ์น้ำท่วมของกลุ่มตัวอย่าง**

ผู้ป่วยร้อยละ 37.21เคยมีประสบการณ์น้ำท่วม โดย ร้อยละ 34.88 อยู่ในเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ พ.ศ. 2553 (ตาราง 4.6)

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลเรื่องประสบการณ์น้ำท่วมของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูล (n=43 คน)	**จำนวน (ร้อยละ) หรือ ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) หรือ ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์$_1$ และ ควอไทล์$_3$)**	**หมายเหตุ**
1.**เคยประสบเหตุการณ์น้ำท่วม** (ราย) (n=43)		
เคย	16 (37.21)	ผู้ป่วยแต่ละท่าน
ไม่เคย	27 (62.79)	สามารถมีมากกว่า 1
2.**ปีที่ประสบเหตุการณ์น้ำท่วม** (ราย) (n=43)		
พ.ศ. 2543	1 (2.33)	ผู้ป่วยแต่ละท่าน
พ.ศ. 2552	1 (2.33)	สามารถมีมากกว่า 1
พ.ศ. 2553	15 (34.88)	
พ.ศ. 2555	4 (9.30)	

ส่วนที่ 3. **การวางแผนการเคลื่อนย้าย**

กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 83.72 ได้วางแผนต้อนรับน้ำท่วม โดยทุกรายไม่เคยซ้อมแผน นอกจากนั้น ร้อยละ 48.84 ไม่ได้วางแผนเรื่องการตัดสะพานไฟ ร้อยละ 44.19 ยังเดินลุยน้ำ ร้อยละ 62.79 ไม่มีความรู้ในเรื่องการดูแลแผลยามน้ำท่วม ร้อยละ 67.44 ไม่ทราบเรื่องการร้องขอความช่วยเหลือ และโดยสรุป มีกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 58.14 จะอพยพ เมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม และหากจะพิจารณาการย้ายด้วยตนเอง โดยส่วนใหญ่ ร้อยละ 27.91 จะย้ายเมื่อน้ำมาถึงหน้าบ้านแล้ว และมีกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 18 ราย (ร้อยละ 41.86) จะอพยพไปที่ศูนย์อพยพ (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 แผนต้อนรับน้ำท่วมของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูล	ได้วางแผน	ไม่ได้วางแผน
1.แผนเตรียมพร้อมน้ำท่วม	36 (83.72)	7 (16.28)
2. ได้วางแผนในประเด็นเหล่านี้หรือไม่		
2.1 ก่อนเกิด		
ปรับปรุงบ้าน	6 (13.95)	37 (86.45)
วางแผนว่าจะอยู่ หรือหนี อย่างไร	37 (86.45)	6 (13.95)
ระบุวิธีการติดต่อ ที่ติดต่อหากพลัดหลง	37 (86.45)	6 (13.95)
เตรียมของ เช่นอุปกรณ์ยังชีพ กู้ภัย อาหาร ฯลฯ	33 (76.74)	10 (23.26)
ซ้อมแผนปีละครั้ง	0 (0.00)	43 (100.00)
2.2 ขณะเกิด		
ตัดสะพานไฟ	22 (51.16)	21 (48.84)
ระวังไฟช๊อต	21 (48.84)	22 (51.16)
ไม่ลุยน้ำ	24 (55.81)	19 (44.19)
ระวังจมน้ำ	21 (48.84)	22 (51.16)
ดูแลแผลอย่างถูกวิธี	16 (37.21)	27 (62.79)
ใช้ของอย่างประหยัด	30 (69.77)	13 (30.23)

ขอความช่วยเหลือเมื่อต้องการ	14 (32.56)	29 (67.44)
2.3 หลังเกิดภัย		
ดูแลแผลอย่างถูกวิธี	13 (30.23)	30 (69.77)
พาเด็กที่ขาดการรับวัคซีนขณะเกิดอุทกภัยไปฉีดวัคซีน$_{1}$	6 (30.00)	12 (70.00)
ผู้ป่วยที่ขาดยา รีบไปพบแพทย์$_{1}$	20 (66.67)	10 (33.33)
ทานยา doxycycline และหากมีไข้ ปวดศีรษะ ตาแดง และปวดกล้ามเนื้อให้ไปพบแพทย์	15 (34.88)	28 (65.12)
ตรวจสอบบ้านให้เรียบร้อย ตรวจสอบระบบไฟฟ้า จัดการสัตว์มีพิษ	35 (81.40)	9 (18.60)
ตรวจสอบความเสียหาย และร่วมกันฟื้นฟู	36 (83.72)	7 (16.28)
3. สรุป		
3.1 หากเกิดน้ำท่วมจะอพยพหรือไม่	25 (58.14)	18 (41.86)
3.2 จะย้ายเมื่อไหร่		
1.น้ำมาถึงหน้าบ้าน	12 (27.91)	31 (72.09)
2. น้ำเต็มตลิ่ง	3 (6.98)	40 (93.02)
3. ย้ายตามข้อตกลงเทศบาล-มอ.-ญาติ	18 (41.86)	25 (58.14)
4. เมื่อธงเหลือง	4 (9.30)	39 (90.70)
5. เมื่อน้ำเข้าบ้านถึงระดับหน้าแข้ง	2 (4.65)	41 (95.35)
6. เมื่อน้ำเข้าบ้าน	1 (2.33)	42 (97.67)
7. ประเมินจากปริมาณฝนที่ตก และตามดูระดับน้ำในคูข้างบ้าน	2 (4.65)	41 (95.35)
8. ดูระดับน้ำจากกล้อง CCTV	1 (2.33)	42 (97.67)
3.3 จะย้ายไปไหน		

1. ศูนย์อพยพ	18 (41.86)	25 (58.14)
2. บ้านเองที่อื่นที่ปลอดภัย	1 (2.33)	42 (97.67)
3. บ้านญาติ	4 (9.30)	39 (90.70)
4. บ้านพี่เลี้ยง	2 (4.65)	41 (95.35)
5. ชั้นสอง บ้านเดิม	18 (41.86)	25 (58.14)

การศึกษาในระยะที่ 2

การศึกษาในระยะนี้ เป็นทำการวิจัยแบบ experimental study design เพื่อประเมินความเสี่ยงของการบาดเจ็บต่อระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในผู้ช่วยเคลื่อนย้ายด้วยการเครื่องมือทางการยศาสตร์ เพื่อประมาณค่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับเอวของผู้เคลื่อนย้าย ระหว่างการเคลื่อนย้ายกลุ่มเสี่ยง 1 คนด้วยผู้เคลื่อนย้ายสองหรือสามคน พร้อมอุปกรณ์ช่วยโดยการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Arjmand, Plamondon, Shirazi-Adl, Lariviere, & Parnianpour, 2011)

1. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

มีอาสาสมัครทั้งหมด 88 รายเข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้ อาสาสมัครทั้งหมดเป็นผู้ชาย ค่าเฉลี่ยของอายุเท่ากับ 43.03 ปี ค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเท่ากับ 167.74 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเท่ากับ 71.02 กิโลกรัม และอาสมัครส่วนใหญ่มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์น้ำหนักเกินหรือท้วม ระดับ 1 ร้อยละ 47.70 สำหรับผลการทดสอบสมรรถภาพ ได้แก่ การทดสอบความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อในท่างอตัว การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการวัดแรงเหยียดขา การทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อหลัง และการวิดพื้น พบว่าอาสมัครส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงต่ำมาก (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร (n=88 ราย)

ข้อมูล	ดับเพลิง	เทศกิจหรือ CITY COP	ทั้งหมด
1. จำนวน (คน, ร้อยละ)	75 (85.20)	13 (17.80)	88 (100)
2. อายุ (ปี) (ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	43.79 (9.43)	38.6 (9.92) 9	43.03 (9.61)

3. ส่วนสูง (เซนติเมตร) (ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	167.5 6.42	169. 6.59 3	167.7 6.44 4
4. น้ำหนัก (กิโลกรัม) (ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	70.67 10.01	73.0 10.14 8	71.02 10.01
5. ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2) (ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	25.17 3.09	25.4 2.43 1	25.21 2.99
6. ดัชนีมวลกาย (จำนวน, ร้อยละ)			
น้ำหนักน้อย/ผอม	0 0.00	1 7.70	1 1.1
น้ำหนักปกติ	16 21.30	0 0.00	16 18.2
น้ำหนักเกิน	22 29.30	3 23.10	25 28.4
น้ำหนักเกิน/ท้วม ระดับ 1	33 44.00	9 69.20	42 47.70
น้ำหนักเกิน/ท้วม ระดับ 2	4 5.30	0 0.00	4 4.50
7. รอบเอว (เซนติเมตร) (ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	88.10 8.50	88.2 8.70	88.09 8.50
8. การทดสอบความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อในท่างอตัว (sit and reach test) (จำนวน, ร้อยละ)			
ต่ำมาก	36 48.00	9 69.20	45 51.10
ต่ำ	9 12.00	0 0.00	9 10.20
ปานกลาง	24 32.00	4 30.80	28 31.80
ดี	6 8.00	0 0.00	6 6.80

9. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการวัดแรงเหยียดขา (leg dynamometer test) (จำนวน, ร้อยละ)			
ต่ำมาก	37 49.30	5 38.50	42 47.70
ต่ำ	7 9.30	5 38.50	12 13.60
ปานกลาง	22 29.30	2 15.40	24 27.30
ดี	5 6.70	0 0.00	5 5.70
ดีมาก	4 5.30	1 7.70	5 5.70
10.การทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อหลัง (back endurance test) (จำนวน, ร้อยละ)			
ต่ำมาก	23 30.70	2 15.40	25 28.40
ต่ำ	25 33.30	2 15.40	27 30.70
ปานกลาง	22 29.30	3 23.10	25 28.40
ดี	2 2.70	2 15.40	4 4.50
ดีมาก	3 4.00	4 30.80	7 8.00
11.การวิดพื้น (push up test) (จำนวน, ร้อยละ)			
ต่ำมาก	20 26.70	8 61.50	28 31.80
ต่ำ	13 17.30	1 7.70	14 15.90
ปานกลาง	28 37.30	3 23.10	31 35.20
ดี	9 12.00	1 7.70	10 11.40
ดีมาก	5 6.70	0 0.00	5 5.70

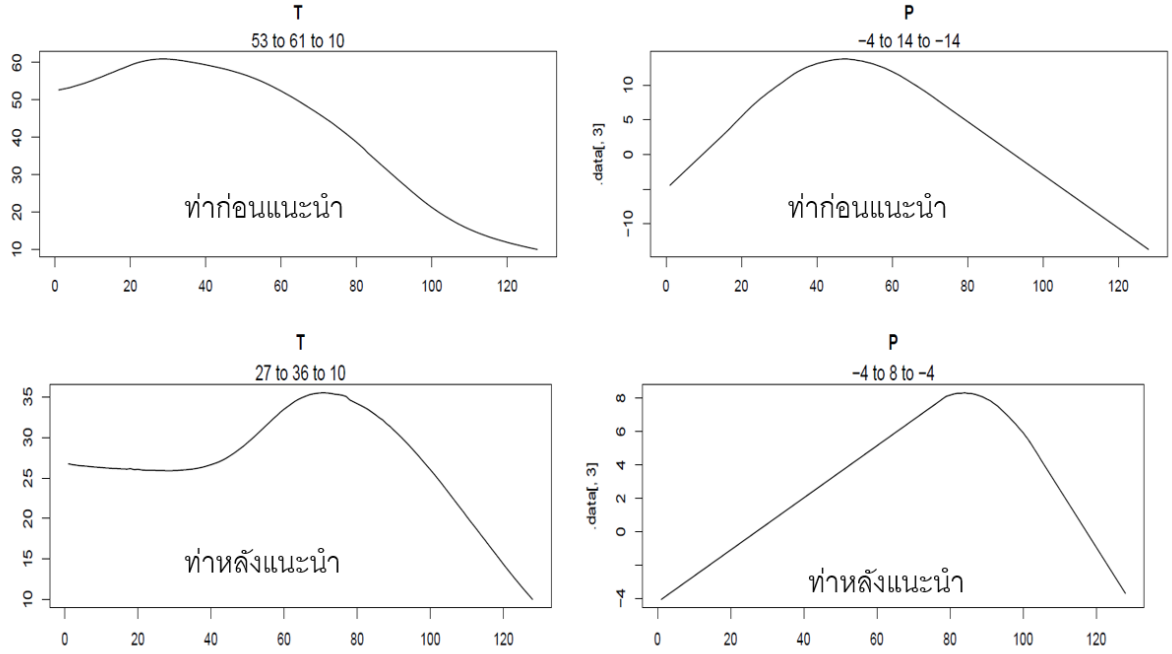
จากการทดสอบสมรรถภาพทางกายพบว่า ค่าความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อในท่างอตัว ผลการวัดแรงเหยียดขาผลการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อหลัง และผลการวิดพื้นอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับประชาชนทั่วไปที่มีเพศและช่วงอายุเดียวกัน ซึ่งเพิ่มโอกาสเสี่ยงให้เกิดภาวะผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อได้ เช่น ปวดหลัง เป็นต้น

2. ผลการศึกษา

2.1. ท่าที่อาสาสมัครใช้ในการยก

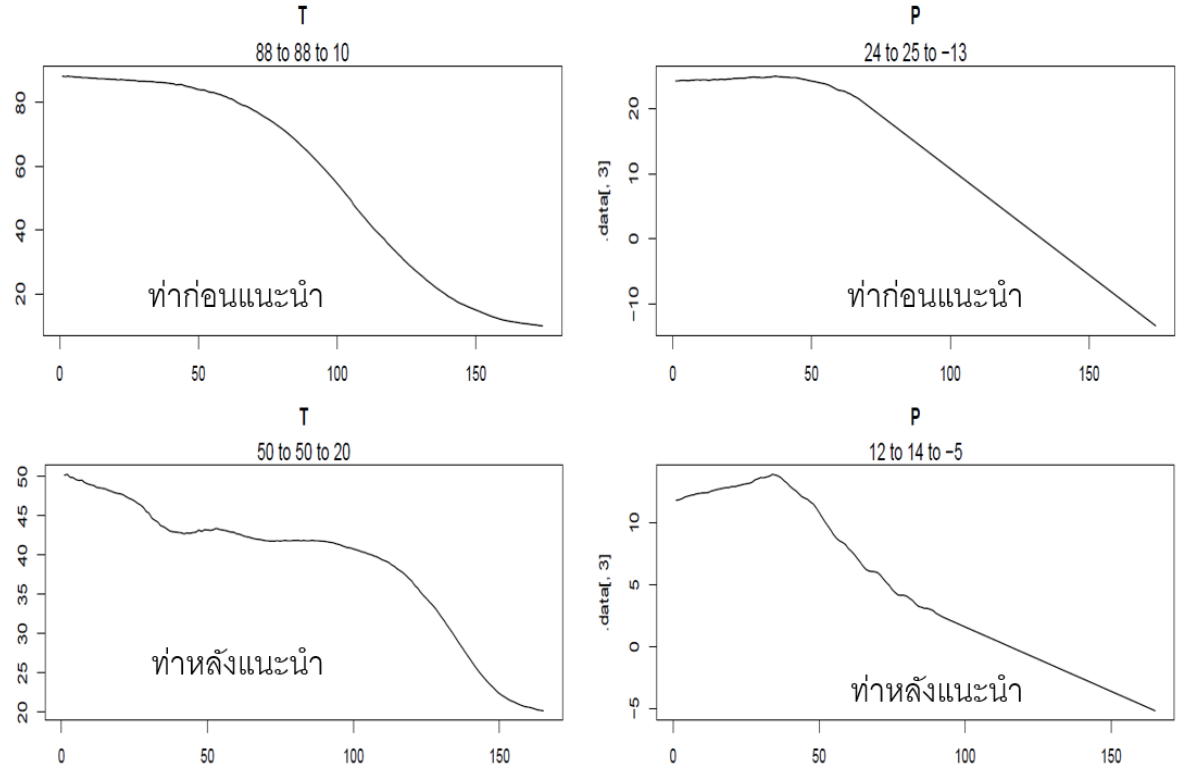
อาสาสมัครทุกราย จะทำการยกเปลที่มีหุ่นและทุ่นน้ำหนักอยู่ โดยน้ำหนักรวมจะมีค่า 50 และ 70 กิโลกรัม และก่อนการทดลองจะมีการชั่งน้ำหนักในอาสาสมัครแต่ละรายก่อนยกทุกครั้ง เพื่อจัดการวางทุ่นน้ำหนักเพื่อให้ผู้ยกทั้งสองคนต้องยกในน้ำหนักรวมที่เท่ากัน (เช่น ในการทดลองยกน้ำหนัก 50 กิโลกรัม จะต้องชั่งได้น้ำหนักในแต่ละอาสาสมัครเพิ่มจากน้ำหนักตัวเท่ากับ 25 กิโลกรัม เป็นต้น) โดยอาสมัครจะทำการยก 6 ครั้งในแต่ละรายน้ำหนัก โดย 3 ครั้งสำหรับการยกอย่างที่อาสาสมัครเคยยก และอีก 3 ครั้ง หลังได้รับการแนะนำท่าการยกที่เหมาะสม จากการทดลองพบว่า ในท่าอิสระ ณ จุดเริ่มยกอาสมัครนิยมใช้ท่าทางสองแบบ แบบแรกคือการนั่งคุกเข่าหนึ่งข้าง และแบบที่สองคือก้มหลัง งอเข่า ทำให้มุมที่เส้น T1-T12 กระทำต่อแนวดิ่ง (องศา) และมุมที่เกิดจากระนาบของมุม iliac crest ข้างหนึ่ง และ PSIS ทั้งสองข้างกระทำกับระนาบแนวราบ (องศา) นั้นมีค่าไปตามท่าทางการยก และในท่าเสร็จสิ้น (ยกเปลขึ้นมา จนมุมที่เส้น T1-T12 กระทำต่อแนวดิ่งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 องศา) พบว่าในบางอาสมัครไม่สามารถคงเชิงกรานไว้ได้ กลายเป็นการทำ posterior tilt ของเชิงกรานในตอนท้าย ดังแผนภูมิที่ 4.1 และ 4.2

แผนภูมิที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงของมุมที่เส้น T1-T12 กระทำต่อแนวดิ่ง (องศา) (T) และมุมที่เกิดจากระนาบของมุม iliac crest ข้างหนึ่ง และ PSIS ทั้งสองข้าง กระทำกับระนาบแนวราบ (องศา) (P) แบบที่ 1



ในอาสมัครที่ยกแบบที่ 1 (แผนภูมิที่ 4.1) อาสาสมัครนั่งคุกเข่า 1 ข้างบนพื้น ในท่าก่อนแนะนำ ณ จุดยก จะก้มตัวประมาณ 50-60 องศา แล้วคงที่ หรือเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากอาสมัครจะเหยียดเข่าโดนไม่แอ่นหลัง ทำให้มุมของหลังไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง และมุมของเชิงกรานจะค่อยๆมากขึ้น เพราะเหยียดเข่าแต่หลังไม่แอ่น ดังนั้นเชิงกรานจะกลายเป็นท่า anterior tilt และเมื่อถึงจุดกลางของการยก หลังจะค่อยๆแอ่น ลดองศาที่กระทำต่อแนวดิ่งลง จนกระทั่งน้อยกว่า 10 องศาในจุดสิ้นสุดการยก ทำให้มุมเชิงกรานลดลง กลายเป็นท่า posterior tilt และในอาสาสมัครส่วนใหญ่จะสามารถคงเชิงกรานไว้ได้ แต่ในอาสมัครบางราย ไม่สามารถคงเชิงกรานไว้ได้ ยังคงทำ posterior tilt ต่อไป ทำให้มุมของเชิงกรานเป็นลบ และมักเกิดกับอาสมัครที่ไม่สามารถถือเปลให้ชิดตัวได้ นอกจากนั้นจะสังเกตได้ว่าหลังการแนะนำอาสาสมัครจะลดการก้มตัวลง แต่ลักษณะการ tilt ของเชิงกรานไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงจากเดิม

แผนภูมิที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงของมุมที่เส้น T1-T12 กระทำต่อแนวดิ่ง (องศา) (T) และมุมที่เกิดจากระนาบของมุม iliac crest ข้างหนึ่ง และ PSIS ทั้งสองข้าง กระทำกับระนาบแนวราบ (องศา) (P) แบบที่ 2



ในอาสมัครที่ยกแบบที่ 2 (แผนภูมิที่ 4.2) อาสาสมัครนั่งคุกเข่า 1 ข้างบนพื้น หรืออาจจะก้มตัวยกเปลในท่าก่อนแนะนำ ณ จุดยก จะก้มตัวประมาณ 50-60 องศา แล้วค่อยๆลดลง เนื่องจากอาสมัครจะแอ่นหลังตั้งแต่เริ่มยกทันที และทำท่า posterior tilt ทันที ทำให้มุมของหลังและเชิงกรานค่อยๆลดลง และในอาสาสมัครส่วนใหญ่จะสามารถคงเชิงกรานไว้ได้ แต่ในอาสมัครบางราย ไม่สามารถคงเชิงกรานไว้ได้ ยังคงทำ posterior tilt ต่อไป ทำให้มุมของเชิงกรานเป็นลบ และมักเกิดกับอาสมัครที่ไม่สามารถถือเปลให้ชิดตัวได้ นอกจากนั้นจะสังเกตได้ว่าหลังการแนะนำอาสาสมัครจะลดการก้มตัวลง และลักษณะการ tilt ของเชิงกรานลดลง และพยายามให้คงเชิงกรานให้อยู่ในแนวระดับ

2.2. แรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง (L5-S1) ในท่าอิสระและหลังได้รับคำแนะนำ

จากการทดลองพบว่า ในน้ำหนักยก 50 กิโลกรัม มีแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง (L5-S1) ในท่าอิสระประมาณ 4.54 กิโลนิวตัน โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 เท่ากับ 4.43 ถึง 4.65 และหลังจากการแนะนำ ประมาณ 3.52 กิโลนิวตัน โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 เท่ากับ 3.41 ถึง3.63 สำหรับในน้ำหนักยก 70 กิโลกรัม มีแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง (L5-S1) ในท่าอิสระประมาณ

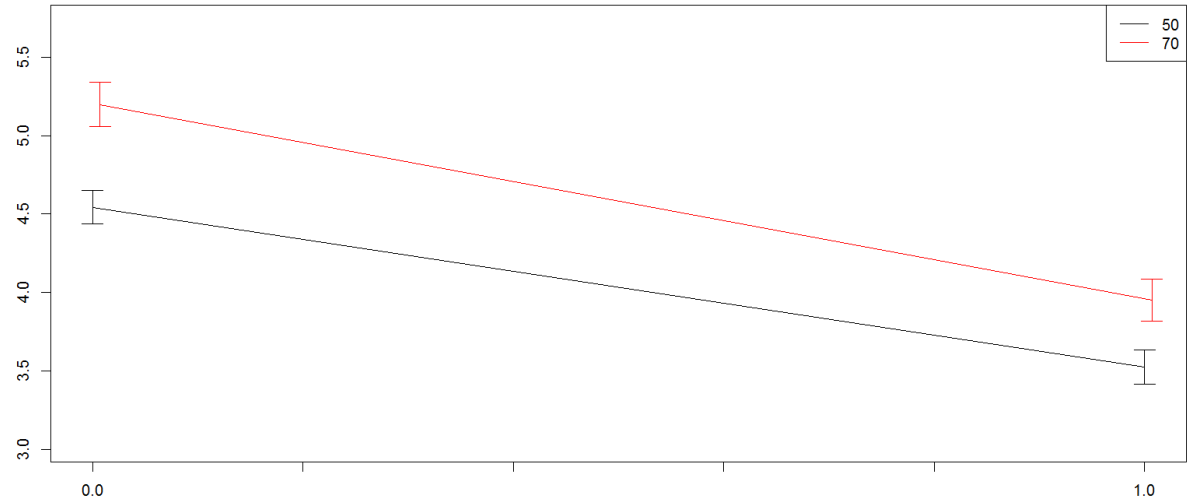
5.20 กิโลนิวตัน โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 เท่ากับ 5.06 ถึง 5.34 กิโลนิวตัน และหลังจากการแนะนำประมาณ 3.95 กิโลนิวตัน โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 เท่ากับ 3.81 ถึง 4.08 กิโลนิวตัน ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.9 และแผนภูมิที่ 4.3

ตาราง 4.9 แรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง (L5-S1) (กิโลกรัม)

น้ำหนักยก (กิโลกรัม)	**ท่าของการยก**	**ค่าเฉลี่ย (กิโลกรัม)**	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กิโลกรัม)**	**ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95**	t	df	p-value
50	อิสระ	4.54	0.50	4.44-4.65	-	-	-
50	หลังได้รับการแนะนำ	3.52	0.51	3.41-3.63	13.71	87	
70	อิสระ	5.2	0.66	5.06-5.34	-	-	-
70	หลังได้รับการแนะนำ	3.95	0.63	3.82-4.09	14.86	87	

***: p-value < 0.001; $_1$: เมื่อทดสอบด้วย Paired t test ระหว่างแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง ระหว่างท่าอิสระและท่าหลังได้รับการแนะนำ ในน้ำหนักยก 50 กิโลกรัม; $_2$: เมื่อทดสอบด้วย Paired t test ระหว่างแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง ระหว่างท่าอิสระและท่าหลังได้รับการแนะนำ ในน้ำหนักยก 70 กิโลกรัม

แผนภูมิที่ 4.3 แรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง (L5-S1) (กิโลกรัม)



2.3. การเปรียบเทียบแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง (L5-S1) ระหว่างท่าอิสระและท่าหลังได้รับคำแนะนำ

ในน้ำหนักยกรวม 50 และ 70 กิโลกรัม แรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง (L5-S1) ระหว่างท่าอิสระและท่าหลังได้รับคำแนะนำแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยของค่าแตกต่างเท่ากับ 1.02 เมื่อ $t(87)=13.71$ และ p-value ≤ 0.001 และ 1.25 เมื่อ $t(87)=14.86$ และ p-value ≤ 0.001 เมื่อทดสอบด้วย Paired t-test ดังตาราง 2.

การศึกษาครั้งนี้ มีอาสาสมัครทั้งหมด 88 ราย อาสาสมัครทั้งหมดเป็นผู้ชาย ค่าเฉลี่ยของอายุเท่ากับ 43.03 ปี ค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเท่ากับ 167.74 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเท่ากับ 71.02 กิโลกรัม และอาสาสมัครส่วนใหญ่มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์น้ำหนักเกินหรือท้วม ระดับ 1 ร้อยละ 47.70 สำหรับผลการทดสอบสมรรถภาพ ได้แก่ การทดสอบความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อในท่างอตัว การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการวัดแรงเหยียดขา การทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อหลัง และการวิดพื้น พบว่าอาสาสมัครส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงต่ำมาก

ก่อนแนะนำ อาสาสมัครนิยมยกในท่านั่งคุกเข่าหนึ่งข้างบนพื้น หรือก้มตัว งอเข่าหรือไม่งอเข่าลงไปยกเปลขึ้นมา ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของมุมที่ลำตัวกระทำต่อแนวดิ่ง และมุมที่เชิงกรานกระทำต่อแนวระดับ หลังแนะนำอาสาสมัครส่วนใหญ่ สามารถลดมุมที่ลำตัวกระทำต่อแนวดิ่งได้ (ลดการก้มตัว) แต่อาสาสมัครบางรายไม่สามารถคงเชิงกรานไว้ได้

แรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง (L5-S1) ในท่าอิสระ ในการยกน้ำหนัก 25 กิโลกรัม (คนสองคนช่วยกันยก50 กิโลกรัม) ประมาณ 4.54 กิโลนิวตัน โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 เท่ากับ 4.43 ถึง 4.65 และหลังจากการแนะนำ ประมาณ 3.52 กิโลนิวตัน โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 เท่ากับ 3.41

ถึง 3.63 สำหรับในน้ำหนักยก 35 กิโลกรัม มีแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง (L5-S1) ในท่าอิสระประมาณ 5.20 กิโลนิวตัน โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 เท่ากับ 5.06 ถึง 5.34 กิโลนิวตัน และหลังจากการแนะนำ ประมาณ 3.95 กิโลนิวตัน โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 เท่ากับ 3.81 ถึง 4.08 กิโลนิวตัน และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทั้งสองน้ำหนักการยก

การยกด้วยคำแนะนำตามหลักการยศาสตร์อย่างสั้น สามารถลดความเสี่ยงจากแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกได้ และหากสามารถทำให้อาสาสมัครลดการก้มตัวได้เหมาะสมมากขึ้น จะลดความเสี่ยงให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ต่อไป

ค่าของมุมของส่วนต่าง ๆของร่างกายในการยก

ถึงแม้ว่าค่าของมุมลำตัวที่กระทำกับแนวดิ่งในท่าการยกก่อนคำแนะนำ จะเริ่มต้นจากมากแล้วค่อยๆ ลดลง แต่ลักษณะของการลดลงแตกต่างกัน เกิดจากท่าทางของการเคลื่อนไหว เช่น การเหยียดเข่าก่อนแล้วค่อนแอ่นหลัง ลักษณะนี้จะทำให้มุมหลังค่อนข้างคงที่ในระยะแรก มุมของเชิงกรานดูเหมือนจะก้มลงจากแนวระดับมากขึ้น ซึ่งในความเป็นจริง อาสาสมัครจะเหยียดเข่า และคงเชิงกรานเอาไว้ ทำให้เมื่อวัดมุมจะพบว่ามุมของเชิงกรานก้มลงมากขึ้น จากนั้นเมื่อใกล้สิ้นสุดการเหยียดเข่า อาสาสมัครจะเริ่มแอ่นหลังและทำ posterior tilt ของเชิงกราน ทำให้มุมของเชิงกรานและมุมของลำตัวค่อยๆลดลง ทำให้ดูเหมือนมุมของเชิงกราน ก้มลงมากขึ้นและค่อยๆก้มลดลง จน posterior tilt ในตอนเสร็จสิ้นการยก ซึ่งในความจริงในช่วงแรกของการยกอาสาสมัครบางราย ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของมุมระหว่างเชิงกรานและลำตัว หรือในท่าทางการยกอีกลักษณะหนึ่งที่มีการก้มของเชิงกรานมากๆ และค่อยๆ posterior tilt จนมีค่ามุมติดลบในตอนท้าย เป็นผลมาจากการแอ่นหลังและ posterior tilt ขงเชิงกรานทันทีตั้งแต่เริ่มยก ซึ่งท่าทางเหล่านี้อาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง ซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการวิเคราะห์ต่อไปและจะส่งฉบับสมบูรณ์ให้อีกครั้ง

จากการทดลองพบว่าระยะระหว่างมือที่จับเปลและตัวอาสาสมัครค่อนข้างมาก เพราะไม่ได้ถือเปลให้ชิดตัว จึงทำให้เมื่อแทนค่าลงในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จะพบว่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังมีค่ามาก และอาจทำให้มุมของเชิงกรานผิดไปจากที่ควรเป็น แต่ในรายงานฉบับนี้ ยังไม่ได้วิเคราะห์ในประเด็นนี้ ซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการวิเคราะห์ต่อไป และจะส่งฉบับสมบูรณ์ให้อีกครั้ง

นอกจากนั้น จากการทดลองนี้ น่าจะสามารถบอกได้ว่าควรก้มตัว หรือจัดท่าเชิงกรานอย่างไรให้มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บต่อหมอนรองกระดูกสันหลังแต่ในรายงานฉบับนี้ ยังไม่ได้วิเคราะห์ในประเด็นนี้ ซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการวิเคราะห์ต่อไป และจะส่งฉบับสมบูรณ์ให้อีกครั้ง

แรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังเมื่อยกด้วยท่าที่แนะนำ

ในการศึกษาครั้งนี้ ถึงแม้ว่าจะพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังหลังก่อนและหลังการแนะนำ โดยในน้ำหนักยก 50 กิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.52 กิโลนิวตัน โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 เท่ากับ 3.41 ถึง 3.63 สำหรับในน้ำหนักยก 35 กิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3.95 กิโลนิวตัน โดยมีช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 เท่ากับ 3.81 ถึง 4.08 กิโลนิวตัน ซึ่งเกินค่าแนะนำของสมการการยกของ NIOSH ฉบับแก้ไข (revised NIOSH lifting equation) (Waters, Putz-Anderson, Garg, & Fine, 1993) แต่จากการศึกษาครั้งหนึ่ง พบว่าแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L5- S1 โดยเฉลี่ย มีค่าประมาณ 3.7 กิโลนิวตัน (2.0 – 6.9 กิโลนิวตัน) จากการทดลอง 78 ครั้ง นอกจากนั้นยังพบว่า 45 ค่า (ร้อยละ 57.7) มีค่ามากกว่า 3.4 กิโลนิวตัน โดยไม่พบความผิดปกติต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง (Elfeituri & Taboun, 2002) แต่อย่างไรก็ตามหากสามารถลดแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังได้ ก็ควรจะสามารถลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง รวมทั้งอวัยวะที่เกี่ยวข้องได้ (Chaffin, 2006) และควรมีการศึกษาต่อไปถึงประสิทธิผลของการฝึก การนำไปใช้ และติดตามการบาดเจ็บของอาสาสมัครต่อไป

4.4 สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการแนะนำท่าทางการยกอย่างถูกต้องเพียงครั้งเดียว คือ ท่าย่อขาและหลังตรง สามารถช่วยลดแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกได้ หากอาสาสมัครสามารถยกได้อย่างถูกต้อง แต่จากการสัมภาษณ์พนักงานดับเพลิงที่เป็นอาสาสมัครครั้งนี้ ได้ให้ข้อมูลว่าในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยหนึ่งราย ส่วนมากจะช่วยกันยกด้วยนักดับเพลิงเพียงสองท่าน ประกอบกับจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้มีน้ำหนักไม่มาก มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวประมาณ 50 กิโลกรัม และส่วนใหญ่ไม่มีอุปกรณ์ที่การแพทย์ที่ทำให้การเคลื่อนย้ายลำบาก เช่น มีเพียงประมาณ ร้อยละ 6.98 เท่านั้นที่ต้องใช้เครื่องใช้หายใจและส่วนใหญ่สามารถหายใจด้วยอากาศปกติ ไม่ได้ใช้ออกซิเจนแล้ว ซึ่งช่วยให้ทีมให้ความช่วยเหลือสามารถนำแผนการช่วยเหลือที่ออกแบบการเคลื่อนย้ายและจัดทีมเข้าช่วยเหลือได้อย่างเหมาะสม เช่น สามารถจัดเจ้าหน้าที่ชุดละสองคน หรืออาจใช้รถที่เหมาะสมที่สามารถให้ผู้ป่วยสามารนอนไปในการในเคลื่อนย้าย โดยไม่จำเป็นต้องเป็นรถพยาบาล ทำให้ลดความยากในการจัดชุดเคลื่อนย้ายไปได้มาก และหากมีการวางแผนไว้ก่อนและเคยซ้อมแผน เมื่อถึงเวลาต้องเคลื่อนย้ายก่อนน้ำท่วม ก็สามารถ

ดำเนินการตามแผนได้ ไม่วุ่นวาย ไม่ตกใจไม่สับสน ซึ่งเป็นผลดี ต่อทั้งผู้ป่วย ญาติ เทศบาล และผู้ให้บริการทางสาธารณสุข

4.5 บรรณานุกรม

หนังสือและบทความในหนังสือ

1. นริศ เจริญพร. (2543). *การยศาสตร์ Ergonomics*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

2. พงษ์พิสุทธิ์ จงอุดมสุข, ไพบูลย์ สุริยะวงศ์ไพศาล, คณิตสรณ์ สัมฤทธิ์เดชขจร, & สรชัย จำเนียรดำรง การ. (2555). มหาอุทกภัยปี 2554 : บทเรียนจากประสบการณ์ [รายงานการวิจัยของสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข]. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.

3. สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. (2547). *คู่มือการปฏิบัติตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดอัตราน้ำหนักที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานได้ พ.ศ. 2547*. กรุงเทพฯ สามเจริญพาณิชย์ (กรุงเทพฯ).

4. สุทธิชัย จิตะพันธ์กุล. (2544). *หลักสำคัญของเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ* (3 ed.). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิทยานิพนธ์

1. ธเนศ สินส่งสุข. (2547). *การศึกษาความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานกับการเกิดอาการทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในบุคลากรทางการพยาบาลในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะแพทยศาสตร์, สาขาวิชาอาชีวเวชศาสตร์ ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม, 2547).

เอกสารอื่น ๆ

1. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย. (2556). กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย (Department of Disaster Prevention and Mitigation). สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2556, จาก http://61.19.54.141/relation/files/ book_intro_ddpm10years_2556.pdf

2. คณะทำงานเครือข่ายเมืองในเอเชียเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ-เมืองหาดใหญ่. (2554). โครงการเครือข่ายเมืองในเอเชียเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ-เมืองหาดใหญ่. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2556, จาก http://hatyaicityclimate.org/ upload/forum/ACCCRNPresentation.pdf

3. คณะทำงานสังเคราะห์บทเรียนการรับมืออภิมหาอุทกภัย 2554. (2555). สังเคราะห์บทเรียนการรับมืออภิมหาอุทกภัย 2554 [รายงานการวิจัยของสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข]. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.

4. โครงการเครือข่ายบริหารจัดการอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา. (2011a). คู่มือรับอุกทกภัยชุมชนต้นลุง. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2556, จาก http://hatyaicityclimate.org/upload/forum/tonloung.pdf

5. โครงการเครือข่ายบริหารจัดการอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา. (2011b). คู่มือรับอุกทกภัยชุมชนประธานคีรีวัฒน์. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2013, from http://hatyaicityclimate.org/upload/forum/patankeereevad.pdf

6. โครงการเครือข่ายบริหารจัดการอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา. (2011c). แผนชุมชนวัดหาดใหญ่ใน รับมือและป้องกันอุทกภัย. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2013, จาก http://www.hatyaicityclimate.org/upload/forum/FloodCopeManualAtHatyainai.pdf

7. ชัยณรงค์ กิตินารถอินทราณี. (2554). โรงพยาบาล (ภาค) สนาม. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2013, จาก http://www.bangkokbiznews.com/home/detail/life-style/lifestyle/20111116/419633/%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%9E%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%A5-(%E0%B8%A0%E0% B8%B2%E0%B8%84)%E0%B8%AA%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B8%A1.html

8. เทิดทูน ดำรงค์ฤทธามาตย์, & เถลิง วงศ์ศิริโชติ. (2556). *ต้นแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลพิบัติภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำอู่ตะเภาโดยใช้ Google Map*. Paper presented at the เสวนา "หาดใหญ่เข้มแข็ง..สู้ภัยน้ำท่วม" ครั้งที่ 5, การเตรียมพร้อมของทุกภาคส่วนเพื่อรับสถานการณ์น้ำท่วม และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งในแง่มุมของนักวิชาการและแนวปฏิบัติของชุมชนตัวอย่าง, สงขลา.

9. ธนิต เฉลิมยานนท์, & ธนันท์ ชุปอุปการ. (2556). *การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและพัฒนาระบบเตือนภัย พื้นที่จังหวัดสงขลา*. Paper presented at the เสวนา "หาดใหญ่เข้มแข็ง..สู้ภัยน้ำท่วม" ครั้งที่ 5, การเตรียมพร้อมของทุกภาคส่วนเพื่อรับสถานการณ์น้ำท่วม และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งในแง่มุมของนักวิชาการและแนวปฏิบัติของชุมชนตัวอย่าง, สงขลา.

10. สุภัทท์ วงศ์วิเศษสมใจ. (2554). *ภัยพิบัติจากน้ำท่วมบริเวณภาคใต้ของประเทศไทย กทม. และลุ่มน้ำเจ้าพระยา*. Paper presented at the มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, การประชุมวิชาการระดับชาติ เรื่อง "การจัดการภัยพิบัติธรรมชาติในภาคใต้ของประเทศไทย", สงขลา.

11. สุวราภรณ์ โพธิ์ร่มเย็น. (2555). วิกฤตมหาอุทกภัยกับผู้สูงอายุ: บทเรียนที่ต้องหาทางออก [รายงานการวิจัยของสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข]. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข

หนังสือและบทความในหนังสือ

1. Borenstein, David G., Wiesel, Sam W., & Boden, Scott D. (2004). *Low back and neck pain : comprehensive diagnosis and management* (3rd ed.). Philadelphia: Saunders.

2. Chaffin, D. B., Andersson, G., & Martin, B. J. (2006). *Occupational biomechanics* (4th ed.). Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience.

3. DeWit, Susan C. (2005). *Fundamental concepts and skills for nursing* (2nd ed.). Philadelphia: Elsevier.

4. Freivalds, Andris, & Niebel, Benjamin W. (2009). *Niebel's methods, standards, and work design* (12th ed.). Boston: McGraw-Hill Higher Education.

5. Montgomery, Douglas C. (2001). *Design and analysis of experiments* (5th ed.). New York: John Wiley.

6. Taylor, Carol, Lillis, Carol, & LeMone, Priscilla. (2001). *Fundamentals of nursing : the art & science of nursing care* (4th ed.). Philadelphia: Lippincott.

7. Waters, T. R. (2006). Revised NIOSH Lifting Equation *Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics* (pp. 46-41-46-28): CRC Press.

วารสารวิจัย

1. Alcouffe, J., Manillier, P., Brehier, M., Fabin, C., & Faupin, F. (1999). Analysis by sex of low back pain among workers from small companies in the Paris area: severity and occupational consequences. *Occup Environ Med, 56*(10), 696-701.

2. Anderson, C. K., Chaffin, D. B., & Herrin, G. D. (1986). A study of lumbosacral orientation under varied static loads. *Spine, 11*(5), 456-462.

3. Arjmand, N., Gagnon, D., Plamondon, A., Shirazi-Adl, A., & Lariviere, C. (2009). Comparison of trunk muscle forces and spinal loads estimated by two biomechanical models. *Clinical biomechanics, 24*(7), 533-541. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2009.05.008

4. Arjmand, N., Plamondon, A., Shirazi-Adl, A., Lariviere, C., & Parnianpour, M. (2011). Predictive equations to estimate spinal loads in symmetric lifting tasks. *J Biomech, 44*(1), 84-91. doi: 10.1016/j.jbiomech.2010.08.028

5. Arjmand, N., & Shirazi-Adl, A. (2005). Biomechanics of changes in lumbar posture in static lifting. *Spine, 30*(23), 2637-2648.

6. Arjmand, N., & Shirazi-Adl, A. (2006a). Model and in vivo studies on human trunk load partitioning and stability in isometric forward flexions. *J Biomech, 39*(3), 510-521. doi: 10.1016/j.jbiomech.2004.11.030

7. Arjmand, N., & Shirazi-Adl, A. (2006b). Sensitivity of kinematics-based model predictions to optimization criteria in static lifting tasks. *Med Eng Phys, 28*(6), 504-514. doi: 10.1016/j.medengphy.2005.10.001

8. Baker, K. R., Nelson, M. E., Felson, D. T., Layne, J. E., Sarno, R., & Roubenoff, R. (2001). The efficacy of home based progressive strength training in older adults with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Rheumatol, 28*(7), 1655-1665.

9. Bakker, E. W., Verhagen, A. P., van Trijffel, E., Lucas, C., & Koes, B. W. (2009). Spinal mechanical load as a risk factor for low back pain: a systematic review of prospective cohort studies. *Spine (Phila Pa 1976), 34*(8), E281-293. doi: 10.1097/BRS.0b013e318195b257

10. Barnekow-Bergkvist, M., Hedberg, G. E., Janlert, U., & Jansson, E. (1998). Determinants of self-reported neck-shoulder and low back symptoms in a general population. *Spine (Phila Pa 1976), 23*(2), 235-243.

11. Bean, J. C., Chaffin, D. B., & Schultz, A. B. (1988). Biomechanical model calculation of muscle contraction forces: a double linear programming method. *J Biomech, 21*(1), 59-66.

12. Borg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. Medicine and science in

a. sport and exercise, 14(5), 377-381.

13. Borg, G. (1990) Psychophysical scaling with applications in physical work and the

a. perception of exertion. Scan J work Environ Health, 16(1), 55-58.

14. Borg, G. (2008). A general scale to rate symptoms and feelings related to problems

a. of ergonomic and organizational importance. Supplemento A, Psicologia 30(1),

b. 8-10.

15. Buajaroen, H. (2013). Management of health care services for flood victims: The case of the shelter at Nakhon Pathom Rajabhat University Central Thailand. *Australas Emerg Nurs J, 16*(3), 116-122. doi: 10.1016/j.aenj.2013.05.001

16. Cagnie, B., Danneels, L., Van Tiggelen, D., De Loose, V., & Cambier, D. (2007). Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross sectional study. *Eur Spine J, 16*(5), 679-686. doi: 10.1007/s00586-006-0269-7

17. Chaiyasirinroje, B., Aung, M. N., Moolphate, S., Kasetjaroen, Y., Rienthong, S., Rienthong, D., . . . Yamada, N. (2012). Prospective evaluation of simply modified MODS assay: an effective tool for TB diagnosis and detection of MDR-TB. *Infect Drug Resist, 5*, 79-86. doi: 10.2147/IDR.S24295

18. Cheng, C. K., Chen, H. H., Kuo, H. H., Lee, C. L., Chen, W. J., & Liu, C. L. (1998). A three-dimensional mathematical model for predicting spinal joint force distribution during manual liftings. *Clinical biomechanics, 13*(1 Suppl 1), S59-S64.

19. Cholewicki, J., McGill, S. M., & Norman, R. W. (1995). Comparison of muscle forces and joint load from an optimization and EMG assisted lumbar spine model: towards development of a hybrid approach. *J Biomech, 28*(3), 321-331.

20. Cole, D. C., & Rivilis, I. (2004). Individual factors and musculoskeletal disorders: a framework for their consideration. *J Electromyogr Kinesiol, 14*(1), 121-127. doi: 10.1016/j.jelekin.2003.09.021

21. Daraiseh, N. M., Cronin, S. N., Davis, L. S., Shell, R. L., & Karwowski, W. (2010). Low back symptoms among hospital nurses, associations to individual factors and pain in multiple body regions. *International Journal of Industrial Ergonomics, 40*(1), 19-24. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ergon.2009.11.004

22. Dreischarf, M., Rohlmann, A., Zhu, R., Schmidt, H., & Zander, T. (2013). Is it possible to estimate the compressive force in the lumbar spine from intradiscal pressure measurements? A finite element evaluation. *Med Eng Phys, 35*(9), 1385-1390. doi: 10.1016/j.medengphy.2013.03.007

23. Faber, A., Sell, L., Hansen, J. V., Burr, H., Lund, T., Holtermann, A., & Sogaard, K. (2012). Does muscle strength predict future musculoskeletal disorders and sickness absence? *Occup Med (Lond), 62*(1), 41-46. doi: 10.1093/occmed/kqr150

24. Fathallah, F. A., Marras, W. S., & Parnianpour, M. (1999). Regression models for predicting peak and continuous three-dimensional spinal loads during symmetric and asymmetric lifting tasks. *Hum Factors, 41*(3), 373-388.

25. Gagnon, D., Arjmand, N., Plamondon, A., Shirazi-Adl, A., & Lariviere, C. (2011). An improved multi-joint EMG-assisted optimization approach to estimate joint and muscle forces in a musculoskeletal model of the lumbar spine. *J Biomech, 44*(8), 1521-1529. doi: 10.1016/j.jbiomech.2011.03.002

26. Gagnon, D., Lariviere, C., & Loisel, P. (2001). Comparative ability of EMG, optimization, and hybrid modelling approaches to predict trunk muscle forces and lumbar spine loading during dynamic sagittal plane lifting. *Clinical biomechanics, 16*(5), 359-372.

27. Granata, K. P., & Marras, W. S. (1995). An EMG-assisted model of trunk loading during free-dynamic lifting. *J Biomech, 28*(11), 1309-1317.

28. Habib, R. R., Hamdan, M., Nuwayhid, I., Odaymat, F., & Campbell, O. M. (2005). Musculoskeletal disorders among full-time homemakers in poor communities. *Women Health, 42*(2), 1-14.

29. Hakkinen, A., Sokka, T., Kotaniemi, A., & Hannonen, P. (2001). A randomized two-year study of the effects of dynamic strength training on muscle strength, disease activity, functional capacity, and bone mineral density in early rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum, 44*(3), 515-522. doi: 10.1002/1529-0131(200103)44:3<515::AID-ANR98>3.0.CO;2-5

30. Hamberg-van Reenen, H. H., Ariens, G. A., Blatter, B. M., van Mechelen, W., & Bongers, P. M. (2007). A systematic review of the relation between physical capacity and future low back and neck/shoulder pain. *Pain, 130*(1-2), 93-107. doi: 10.1016/j.pain.2006.11.004

31. Kujala, U. M., Taimela, S., Viljanen, T., Jutila, H., Viitasalo, J. T., Videman, T., & Battie, M. C. (1996). Physical loading and performance as predictors of back pain in healthy adults. A 5-year prospective study. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 73*(5), 452-458.

32. Kumar, Rupesh, & Kumar, Shrawan. (2008). Musculoskeletal risk factors in cleaning occupation—A literature review. *International Journal of Industrial Ergonomics, 38*(2), 158-170. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ergon.2006.04.004

33. Lang, J., Ochsmann, E., Kraus, T., & Lang, J. W. (2012). Psychosocial work stressors as antecedents of musculoskeletal problems: a systematic review and meta-analysis of stability-adjusted longitudinal studies. *Soc Sci Med, 75*(7), 1163-1174. doi: 10.1016/j.socscimed.2012.04.015

34. Lei, Ling, Dempsey, Patrick G., Xu, Jian-guo, Ge, Lin-na, & Liang, You-xin. (2005). Risk factors for the prevalence of musculoskeletal disorders among chinese foundry workers. *International Journal of Industrial Ergonomics, 35*(3), 197-204. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ergon.2004.08.007

35. Leino, P., Aro, S., & Hasan, J. (1987). Trunk muscle function and low back disorders: a ten-year follow-up study. *J Chronic Dis, 40*(4), 289-296.

36. Lipscomb, J. A., Trinkoff, A. M., Geiger-Brown, J., & Brady, B. (2002). Work-schedule characteristics and reported musculoskeletal disorders of registered nurses. *Scand J Work Environ Health, 28*(6), 394-401.

37. Marras, W. S., & Granata, K. P. (1997). The development of an EMG-assisted model to assess spine loading during whole-body free-dynamic lifting. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology, 7*(4), 259-268.

38. Marras, W. S., & Sommerich, C. M. (1991a). A three-dimensional motion model of loads on the lumbar spine: I. Model structure. *Hum Factors, 33*(2), 123-137.

39. Marras, W. S., & Sommerich, C. M. (1991b). A three-dimensional motion model of loads on the lumbar spine: II. Model validation. *Hum Factors, 33*(2), 139-149.

40. Marras, William S. . (2011). Chapter 7 – Biomechanics of the Spinal Motion Segment. In H. N. Herkowitz, S. R. Garfin, F. J. Eismont, G. R. Bell & R. A. Balderston (Eds.), *Rothman-Simeone the Spine* (Vol. I, pp. 109-128). Philadelphia: Saunders/Elsevier.

41. McBeth, J., & Jones, K. (2007). Epidemiology of chronic musculoskeletal pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol, 21*(3), 403-425. doi: 10.1016/j.berh.2007.03.003

42. McGill, S. M., Norman, R. W., & Cholewicki, J. (1996). A simple polynomial that predicts low-back compression during complex 3-D tasks. *Ergonomics, 39*(9), 1107-1118. doi: 10.1080/00140139608964532

43. Merryweather, A. S., Loertscher, M. C., & Bloswick, D. S. (2009). A revised back compressive force estimation model for ergonomic evaluation of lifting tasks. *Work, 34*(3), 263-272. doi: 10.3233/WOR-2009-0924

44. Mikkelsson, L. O., Nupponen, H., Kaprio, J., Kautiainen, H., Mikkelsson, M., & Kujala, U. M. (2006). Adolescent flexibility, endurance strength, and physical activity as predictors of adult tension neck, low back pain, and knee injury: a 25 year follow up study. *Br J Sports Med, 40*(2), 107-113. doi: 10.1136/bjsm.2004.017350

45. Nachemson, A. (1965). In vivo discometry in lumbar discs with irregular nucleograms. Some differences in stress distribution between normal and moderately degenerated discs. *Acta Orthop Scand, 36*(4), 418-434.

46. Palmer, K. T., Syddall, H., Cooper, C., & Coggon, D. (2003). Smoking and musculoskeletal disorders: findings from a British national survey. *Ann Rheum Dis, 62*(1), 33-36.

47. Patel, R. P., & Taylor, S. D. (2002). Factors affecting medication adherence in hypertensive patients. *Ann Pharmacother, 36*(1), 40-45.

48. Parati, G., Omboni, S., Compare, A., Grossi, E., Callus, E., Venco, A., . . . Panunzio, M. (2013). Blood pressure control and treatment adherence in hypertensive patients with metabolic

syndrome: protocol of a randomized controlled study based on home blood pressure telemonitoring vs. conventional management and assessment of psychological determinants of adherence (TELEBPMET Study). *Trials, 14*, 22. doi: 10.1186/1745-6215-14-22

49. Ruiz, J. R., Castro-Pinero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Sjostrom, M., Suni, J., & Castillo, M. J. (2009). Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *Br J Sports Med, 43*(12), 909-923. doi: 10.1136/bjsm.2008.056499

50. Shiri, R., Karppinen, J., Leino-Arjas, P., Solovieva, S., & Viikari-Juntura, E. (2010). The association between obesity and low back pain: a meta-analysis. *Am J Epidemiol, 171*(2), 135-154. doi: 10.1093/aje/kwp356

51. Smith, D. R., Mihashi, M., Adachi, Y., Koga, H., & Ishitake, T. (2006). A detailed analysis of musculoskeletal disorder risk factors among Japanese nurses. *J Safety Res, 37*(2), 195-200. doi: 10.1016/j.jsr.2006.01.004

52. Snook, S. H., & Ciriello, V. M. (1991). The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics, 34*(9), 1197-1213. doi: 10.1080/00140139108964855

53. Stenlund, B. (1993). Shoulder tendinitis and osteoarthrosis of the acromioclavicular joint and their relation to sports. *Br J Sports Med, 27*(2), 125-130.

54. Takahashi, I., Kikuchi, S., Sato, K., & Sato, N. (2006). Mechanical load of the lumbar spine during forward bending motion of the trunk-a biomechanical study. *Spine (Phila Pa 1976), 31*(1), 18-23.

55. Timpka, S., Petersson, I. F., Zhou, C., & Englund, M. (2013). Muscle strength in adolescent men and future musculoskeletal pain: a cohort study with 17 years of follow-up. *BMJ Open, 3*(5). doi: 10.1136/bmjopen-2013-002656

56. Waters, T. R., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L. J. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics, 36*(7), 749-776. doi: 10.1080/00140139308967940

57. Wilke, H. J., Neef, P., Caimi, M., Hoogland, T., & Claes, L. E. (1999). New in vivo measurements of pressures in the intervertebral disc in daily life. *Spine, 24*(8), 755-762.

58. Wilke, Hans-Joachim, Neef, Peter, Hinz, Barbara, Seidel, Helmut, & Claes, Lutz. (2001). Intradiscal pressure together with anthropometric data – a data set for the validation of models. *Clinical biomechanics, 16, Supplement 1*(0), S111-S126. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0268-0033(00)00103-0

เอกสารอื่น ๆ

1. Bangkok Pundit. (2011, 18 october 2011). Thailand: Why was so much water kept in the dams? – Part II. Retrieved 25 may 2013, from http://asaincorespondent.com/67306/thailand-why-was-so-much-water-kept-in-the-dams-part-ii/

2. Center for Ergonomics The University of Michigan. (2012). 3D Static Strength Prediction Program - Version 6.0.6 - User's Manual. Retrieved 25 JULY 2013, from http://www.umich.edu/~ioe/3DSSPP/Manual_606.pdf

3. Centers for Disease Control and Prevention. (2012). Emergency Preparedness and Response. Retrieved 15 SEP 2013, from http://emergency.cdc.gov/disasters/floods/readiness.asp

4. Department of Disease Control. (2011). Thailand Flood Crisis and Disease Control Situation Report. Retrieved from http://www.ddc.moph.go.th/emg/flood/showimgpic.php?id=707

5. National Safety Council. (1999). Heartsaver Facts : First aid, AED, CPR training system. The United States of America. The America Heart Association and Jones and Bartlett Publishers, Inc.

6. Temple University Hospital. (2010). Living and moving patient. Assistant Fire Chief Kevin Barkley, Galway Fire Department, Galway: New York.
7. The Nation/Asia News Network. (2012). UK experts praise Thai flood response. Retrieved 25 may 2013, from http://news.asiaone.com/News/AsiaOne+News/Asia/Story/A1Story20120507-344275.html
8. The United Nations Union Office for Disease Risk Reduction (UNISDR). (2011). Bangkok now facing record floods. Retrieved 25 may 2013 from http://www.unisdr.org/archive/23011
9. Yale/Tulane ESF-8 Planning and Response Program. (2011). Special Report (Thailand floods). Retrieved from http://drlatulane.org/groups/thailand-floods/reports/Yale-Tulane%20Special%20Report%20-%20Thailand%203%20DEC%202011.pdf

บทที่ 5

โครงการวิจัยย่อย เรื่อง “การศึกษาท่าทางและการเปลี่ยนแปลงของแรงกดของหมอนรองกระดูกสันหลังในการยกเด็กที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหว”

5.1 บทนำและทบทวนวรรณกรรม

การยกและเคลื่อนย้ายเด็กที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหวเป็นปัญหาหนึ่งที่ได้ในการช่วยเหลือเด็ก เนื่องจากผู้ยกบางคนอาจจะไม่ทราบว่าควรจะอุ้มหรือยกในท่าใดที่จะไม่ทำให้ตนเองได้รับบาดเจ็บและเด็กที่ถูกยกได้รับอันตรายหรือบาดเจ็บจากการช่วยเหลือ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า มีการให้ข้อเสนอแนะการยกและเคลื่อนย้ายเด็กเล็กที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหว เพื่อลดปัญหาและแก้ไขอาการเกร็งที่เกิดขึ้นจากปัญหาแรงตึงตัวของกล้ามเนื้อที่สูงหรือต่ำกว่าปกติในเด็กเล็กเท่านั้น แต่ไม่พบข้อเสนอแนะในเด็กโตหรือเด็กที่มีน้ำหนักตัวมากขึ้น

Bower (2009) ได้แบ่งการอุ้มตามระดับความสามารถในการทรงท่าหรือความผิดปกติของเด็กเล็กที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหว ดังนี้

- การอุ้มเด็กที่มีการทรงตัวที่ดี (Carrying a child with good balance)

ภาพที่ 1 แสดงการอุ้มเด็กที่สามารถทรงตัวได้ดี

- การอุ้มเด็กที่มีอาการเกร็งในท่าเหยียดอย่างเด่นชัด (Holding a child who is predominantly extended) โดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ หันหน้าเข้าหาผู้อุ้มหรือหันหน้าออกจากผู้อุ้ม

ภาพที่ 2 แสดงการอุ้มเด็กที่มีอาการเกร็งเหยียดแบบหันหน้าเข้าหาผู้อุ้ม

ภาพที่ 3 แสดงการอุ้มเด็กที่มีอาการเกร็งเหยียดแบบหันหน้าออกจากผู้อุ้ม

- การอุ้มเด็กเล็กที่มีการเกร็งงออย่างเด่นชัด (Carrying a young child with spasticity who is predominantly flexed) แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือมีอาการเกร็งงอ หรือมีอาการเกร็งงอในระดับปานกลาง

ภาพที่ 4 แสดงการอุ้มเด็กที่มีอาการเกร็งงอ

ภาพที่ 5 แสดงการอุ้มเด็กที่มีอาการเกร็งงอในระดับปานกลาง

- การอุ้มเด็กที่มีความตึงตัวของกล้ามเนื้อไม่แน่นอน การอุ้มจะอาศัยการประคองที่บริเวณสะโพกและ/หรือบริเวณหัวไหล่ (Carrying a child with fluctuating muscle tone, giving pelvic support and shoulder girdle support if needed) โดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ หันหน้าเข้าหาผู้อุ้มหรือหันหน้าออกจากผู้อุ้ม

ภาพที่ 6 แสดงการอุ้มเด็กที่มีความตึงของกล้ามเนื้อไม่แน่นอนแบบหันหน้าออกจากผู้อุ้ม

ภาพที่ 7 แสดงการอุ้มเด็กที่มีความตึงของกล้ามเนื้อไม่แน่นอนแบบหันหน้าเข้าหาผู้อุ้ม

เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับการยกหรือให้ความช่วยเหลือในเด็กเล็กยังมีข้อมูลค่อนข้างน้อยทั้งในส่วนของผู้ให้การดูแลเด็กและตัวเด็กที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหว เอง ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาหาข้อมูลรูปแบบการยกและให้ความช่วยเหลือที่เหมาะสมในผู้ยก เพื่อลดอันตรายและการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งต่อตัวผู้ยกหรือเด็กที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหว

5.2 วิธีดำเนินการวิจัย

ลักษณะตัวอย่างหรือประชากรที่ทำการศึกษา

1. **ประชากรเป้าหมาย** กลุ่มผู้ปกครองหรือผู้ดูแลของเด็กที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
2. **การเลือกตัวอย่าง** convenience sampling จากสถานสงเคราะห์เด็กพิการ โรงเรียนเด็กพิเศษ โรงพยาบาล/สถานพยาบาล หน่วยงานหรือมูลนิธิที่ดูแลเด็กพิการหรือเด็กที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวหรือจากการประชาสัมพันธ์ในแผ่นพับ หนังสือพิมพ์และสื่อโทรทัศน์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ยินยอมเข้าร่วมในการศึกษา

ขนาดตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดค่า power = 0.8, effect size = 0.8, α = 0.05 จำนวน 5 กลุ่ม ทำให้ได้จำนวนอาสาสมัคร 125 คน แบ่งออกเป็น

1. กลุ่มผู้ปกครองของเด็กที่มีการทรงตัวดีและความตึงตัวกล้ามเนื้อปกติ (Normal muscle tone) 25 คน

2. กลุ่มผู้ปกครองของเด็กที่มีความตึงตัวกล้ามเนื้อน้อยกว่าปกติหรืออ่อนปวกเปียก (Hypotone) 25 คน

3. กลุ่มผู้ปกครองของเด็กที่มีความตึงตัวกล้ามเนื้อสูงกว่าปกติแบบเกร็งเหยียด (Hypertone: extension type) 25 คน

4. กลุ่มผู้ปกครองของเด็กที่มีความตึงตัวกล้ามเนื้อสูงกว่าปกติแบบเกร็งงอ (Hypertone: flexion type) 25 คน

5.กลุ่มผู้ปกครองของเด็กที่มีความตึงตัวกล้ามเนื้อไม่แน่นอนหรือสลับกันไปมา (Mixed muscle tone) 25 คน

วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

อาสาสมัคร จำนวน 125 คนที่ยินยอมเข้าร่วมการศึกษาจะถูกสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป การทดสอบสมรรถภาพร่างกาย ระยะเวลาที่ดูแลเด็ก ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการยกและเคลื่อนย้ายเด็ก อาสาสมัครแต่ละรายจะถูกถ่ายภาพวีดีโอการยกและเคลื่อนย้ายเด็ก 1 ครั้งในเด็กระยะทาง 5 เมตร จากสถานการณ์ต่างๆ สถานการณ์ละ 2 รอบ (พักรอบละ 1 นาทีหรือจนกระทั่งหายเหนื่อย) ดังนี้

1. จากเตียงเตี้ย (สูง 45-50 เซนติเมตร) ไปพื้นและกลับเตียง
2. จาก เตียงเตี้ยไปรถเข็นและกลับเตียง
3. จากพื้นไปรถเข็น และกลับพื้น

ข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายวีดีโอจะถูกนำไปศึกษาและประเมินถึงความปลอดภัยและความเหมาะสมในการยกเด็ก การให้ความร่วมมือหรือความพึงพอใจของเด็ก รวมถึงความเสี่ยงทางด้านกระดูกและกล้ามเนื้อต่อตัวของผู้ยก

โดยข้อมูลที่ได้รับจากภาพวีดีโอจะนำมาจัดกลุ่มย่อยของอาสาสมัครตามประเภทของเด็กที่มีปัญหาการเคลื่อนไหว ดังนี้

1. กลุ่มผู้ปกครองของเด็กที่มีการทรงตัวดีและความตึงตัวกล้ามเนื้อปกติ (Normal muscle tone)
2. กลุ่มผู้ปกครองของเด็กที่มีความตึงตัวกล้ามเนื้อน้อยกว่าปกติหรืออ่อนปวกเปียก (Hypotone)
3. กลุ่มผู้ปกครองของเด็กที่มีความตึงตัวกล้ามเนื้อสูงกว่าปกติแบบเกร็งเหยียด (Hypertone: extension type)
4. กลุ่มผู้ปกครองของเด็กที่มีความตึงตัวกล้ามเนื้อสูงกว่าปกติแบบเกร็งงอ (Hypertone: flexion type)
5. กลุ่มผู้ปกครองของเด็กที่มีความตึงตัวกล้ามเนื้อไม่แน่นอนหรือสลับกันไปมา (Mixed muscle tone)

หลังจากยกเสร็จ อาสาสมัครทุกรายจะถูกสอบถามความรู้สึกความหนักเบาหรือความเมื่อยล้าจากการยก เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์ความเหมาะสมในการยกที่เกิดขึ้น รวมทั้งนำมาจำลองผลดูการทำงานที่เกิดขึ้นของกล้ามเนื้อในร่างกาย

เกณฑ์คัดเข้า:

1. ผู้ปกครองหรือผู้ดูแลเด็กที่มีปัญหาด้านการเคลื่อนไหว ที่มีอายุระหว่าง 30-60 ปี
2. เด็กที่มีปัญหาด้านการเคลื่อนไหว ที่มีอายุระหว่าง 1-20 ปี

เกณฑ์คัดออก:

1. ผู้ปกครองหรือผู้ดูแลเด็กที่มีปัญหาทางด้านสุขภาพที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา
2. ผู้ปกครองหรือผู้ดูแลเด็กที่มีปัญหาในการสื่อสาร
3. อาสาสมัครไม่สามารถที่จะร่วมโครงการได้จนสิ้นสุดการศึกษา

เกณฑ์ยุติการทดลอง:

1. ผู้ปกครองหรือผู้ดูแลเด็กไม่ยินยอมที่จะเข้าร่วมโครงการ

2. เด็กที่มีปัญหาด้านการเคลื่อนไหวไม่ให้ความร่วมมือในการศึกษา

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

Descriptive statistical analysis ในการศึกษาข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร สถิติ ANOVA ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้อมูลทั่วไปในแต่ละกลุ่มและสถิติ Repeated Measure ANOVA เปรียบเทียบแรงกดบนกระดูกสันหลัง ความเสี่ยงหรือความรู้สึกสบายระหว่างแต่ละท่า โดยกำหนดให้ค่านัยสำคัญทางสถิติอยู่ที่ α = 0.05

5.3 ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับ ค่าอายุ, น้ำหนัก,ส่วนสูงและBMI (ดัชนีมวลกาย) ของอาสาสมัครได้แสดงไว้ในตาราง 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

Characteristic	Normal tone group (n=25)	Hypotone group (n=25)	Hyper Flexion group (n=25)	Hyper Extension group (n=25)	Mixed muscle tone group (n=25)
Age (years)					
- Mean	49.52	50.56	46.28	49.32	45.64
- SD	6.86	5.56	8.25	8.38	7.81
- Min-Max	30-61	38-59	30-60	30-60	30.58
Weight (Kg.)					
- Mean	60.24	57.14	58.96	58.02	60.00
- SD	11.46	10.47	10.47	14.25	11.04
- Min-Max	39-83	36-79	39-82	36-90	39-82
Height (cm.)					
- Mean	155.32	152.24	156.64	153.92	157.88
- SD	4.76	6.52	3.99	7.51	4.51
- Min-Max	148-169	140-169	148-165	140-169	150-169
BMI					
- Mean	24.94	24.50	24.06	24.28	24.09
- SD	4.39	3.14	4.08	4.54	4.14
- Min-Max		18-30	16.67-33.74	16.67-33.74	16.67-33.74

Characteristic	Normal tone group (n=25)	Hypotone group (n=25)	Hyper Flexion group (n=25)	Hyper Extension group (n=25)	Mixed muscle tone group (n=25)
Age (years)					
- Mean	49.52	50.56	46.28	49.32	45.64
- SD	6.86	5.56	8.25	8.38	7.81
- Min-Max	30-61	38-59	30-60	30-60	30.58
Weight (Kg.)					
- Mean	60.24	57.14	58.96	58.02	60.00
- SD	11.46	10.47	10.47	14.25	11.04
- Min-Max	39-83	36-79	39-82	36-90	39-82
Height (cm.)					
- Mean	155.32	152.24	156.64	153.92	157.88
- SD	4.76	6.52	3.99	7.51	4.51
- Min-Max	148-169	140-169	148-165	140-169	150-169
	16.67-35.02				

BMI = Body Mass Index (ดัชนีมวลกาย) หน่วย น้ำหนัก/

ข้อมูลการทดสอบสมรรถภาพของร่ายกาย

การทดสอบสมรรถภาพร่างกายของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยประกอบด้วย การทดสอบแรงเหยียดขา, การทดสอบแรงบีบมือ, การทดสอบความอ่อนตัว, การทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจ และทดสอบการดันพื้นหรือวิดพื้น โดยค่าที่ได้แสดงในตาราง 5.1 ดังนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงข้อมูลการทดสอบสมรรถภาพของร่ายกายของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

	Normal tone group (n=25)		Hypotone group (n=25)		Hyper Flexion group (n=25)		Hyper Extension group (n=25)		Mixed muscle tone group (n=25)	
	จำนวน	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**
แรงเหยียดขาต่อน้ำหนักตัว (กก./นน.ตัว)										
- **ดีมาก**	12	48	12	48	10	40	7	28	11	44
- **ดี**	7	28	7	28	7	28	10	40	6	24
- **ปานกลาง**	4	16	5	20	8	32	7	28	6	24
- **ต่ำ**	1	4	1	4	0	0	0	0	2	8
- **ต่ำมาก**	1	4	0	0	0	0	1	4	0	0
แรงบีบมือต่อน้ำหนักตัว (กก./นน.ตัว)										
- **ดีมาก**	11	44	18	72	7	28	12	28	11	44
- **ดี**	7	28	4	16	7	28	5	20	4	16
- **ปานกลาง**	5	20	2	8	10	40	7	28	7	28
- **ต่ำ**	2	8	1	4	1	4	1	4	2	8
- **ต่ำมาก**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
ความอ่อนตัว (ซม.)										
- **ดีมาก**	3	12	2	8	4	16	1	4	4	16
- **ดี**	9	36	7	28	7	28	6	24	7	28
- **ปานกลาง**	10	40	13	52	5	20	14	56	5	20
- **ต่ำ**	2	8	2	8	9	36	4	16	9	36
- **ต่ำมาก**	1	4	1	4	0	0	0	0	0	0

	Normal tone group (n=25)		Hypotone group (n=25)		Hyper Flexion group (n=25)		Hyper Extension group (n=25)		Mixed muscle tone group (n=25)	
	จำนวน	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)										
- **ดีมาก**	6	24	9	36	0	0	3	12	0	0
- **ดี**	9	36	12	48	8	32	9	36	9	36
- **ปานกลาง**	7	28	2	8	13	52	8	32	12	48
- **ต่ำ**	3	12	1	4	4	16	4	16	4	16
- **ต่ำมาก**	0	0	1	4	0	0	1	4	0	0
ดันพื้นหรือวิดพื้น (จำนวนครั้ง)										
- **ดีมาก**	4	16	5	20	2	8	3	12	2	8
- **ดี**	2	8	0	0	10	40	2	8	10	40
- **ปานกลาง**	13	52	10	40	8	32	10	40	10	40
- **ต่ำ**	6	24	13	52	5	20	8	32	2	8
- **ต่ำมาก**	0	0	2	8	0	0	2	8	1	4

จากผลการทดสอบสมรรถภาพพบว่าผู้ดูแลเด็กส่วนใหญ่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและมือในระดับปานกลางถึงดีมาก ความแข็งแรงของแขนและความยืดหยุ่นตัวของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับปานกลาง และมีความแข็งแรงของหัวใจอยู่ในระดับปานกลางถึงดี

อาการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ

การประเมินอาการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อในส่วนต่างๆของร่างกายของอาสาสมัคร โดยแสดงจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทั้ง 5 กลุ่ม ที่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในส่วนต่างๆของร่างกายซีกซ้ายไว้ในตารางที่ 5.2 และในส่วนต่างๆของร่างกายซีกขวาไว้ในตารางที่ 5.3 ดังนี้

ตารางที่ 5.2. แสดงส่วนของร่างกายที่มีอาการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (ร่างกายซีกซ้าย)

ส่วนของร่างกาย	Normal tone group (**คน**)		Hypotone group (**คน**)		Hyper Flexion group (**คน**)		Hyper Extension group (**คน**)		Mixed muscle tone group (**คน**)	
	ก่อนยก	**หลังยก**	**ก่อนยก**	**หลังยก**	**ก่อนยก**	**หลังยก**	**ก่อนยก**	**หลังยก**	**ก่อนยก**	**หลังยก**
1. **คอ**	1	2	2	4	4	5	2	3	1	2
2. **ไหล่**	5	6	6	6	3	4	5	9	5	7
3. **หลังส่วนบน**	3	5	1	2	2	2	1	3	5	6
4. **หลังส่วนล่าง**	10	11	12	14	5	6	11	15	6	6
5. **แขนส่วนบน**	3	4	0	2	2	3	2	3	3	4
6. **ข้อศอก**	0	1	1	1	1	1	1	2	3	4
7. **แขนส่วนล่าง**	5	5	1	1	1	2	2	3	2	3
8. **มือ/ข้อมือ**	5	6	6	6	2	2	3	5	3	4
9. **สะโพก/ต้นขา**	3	7	6	8	0	0	4	7	3	4
10. **หัวเข่า**	10	11	8	8	3	3	6	6	3	4
11. **น่อง**	4	5	2	3	2	3	3	5	3	4
12. **เท้า**	2	3	3	3	3	4	2	3	4	5

ตารางที่ 5.3 แสดงส่วนของร่างกายที่มีอาการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (ร่างกายซีกขวา)

บริเวณที่มีอาการปวด	Normal tone group (คน)		Hypotone group (คน)		Hyper Flexion group (คน)		Hyper Extension group (คน)		Mixed muscle tone group (คน)	
	ก่อนยก	หลังยก	ก่อนยก	หลังยก	ก่อนยก	หลังยก	ก่อนยก	หลังยก	ก่อนยก	หลังยก
1. คอ	0	3	3	5	2	3	3	4	2	3
2. ไหล่	4	5	4	4	2	3	3	7	3	4
3. หลังส่วนบน	3	6	1	2	2	2	2	4	3	4
4. หลังส่วนล่าง	10	11	13	13	5	6	12	15	3	4
5. แขนส่วนบน	2	3	0	2	1	2	1	2	3	4
6. ข้อศอก	0	1	1	1	1	1	1	2	3	4
7. แขนส่วนล่าง	3	4	1	1	1	2	1	2	3	4
8. มือ/ข้อมือ	4	5	3	4	1	1	2	4	2	3
9. สะโพก/ต้นขา	2	3	7	7	0	1	2	4	3	4
10. หัวเข่า	8	9	5	5	3	4	6	8	3	4
11. น่อง	5	6	3	5	1	2	3	5	2	3
12. เท้า	1	2	2	2	2	2	2	3	3	4

อาการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อที่เปลี่ยนแปลงไปจากก่อนการอุ้มยกเด็กได้ไว้ในตารางที่ 5.4 อาการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากก่อนการอุ้มยกเด็ก ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทั้ง 5 กลุ่ม พบว่าใน พบว่าในกลุ่ม Normal tone มีอาการปวดคงที่ คือ 21 คน หรือคิดเป็น 84%และมีอาการปวดเพิ่มมากขึ้น คือ 4 คน หรือคิดเป็น 16% ,ในกลุ่ม Hypotone มีอาการปวดคงที่ คือ 17 คน หรือคิดเป็น 68% และมีอาการปวดเพิ่มมากขึ้น คือ 8 คน หรือคิดเป็น 32%, ในกลุ่ม Hyper Flexion มีอาการปวดคงที่ คือ 22 คน หรือคิดเป็น 88%และมีอาการปวดเพิ่มมากขึ้น คือ 3 คน หรือคิดเป็น 12%,

ในผู้ดูแลที่ต้องยกเด็กกลุ่ม Hyper Extension มีอาการปวดคงที่ คือ 16 คน หรือคิดเป็น 64% และมีอาการปวดเพิ่มมากขึ้น คือ 9 คน หรือคิดเป็น 36%, และในกลุ่ม Mixed muscle tone มีอาการปวดคงที่ คือ 23 คน หรือคิดเป็น 92% และมีอาการปวดเพิ่มมากขึ้น คือ 2 คน หรือคิดเป็น 18% สิ่งที่น่าสังเกตอย่างหนึ่ง คือ กลุ่มที่ยกและเคลื่อนย้ายเด็กที่มีแรงตึงตัวของกล้ามเนื้อต่ำจะมีอาการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อต่ำกว่าการยกและเคลื่อนย้ายเด็กในกลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าเนื่องจากแรงตึงตัวขอกล้ามเนื้อที่ต่ำ ทำให้เด็กไม่มีการต้านหรือฝืนตัวต้านผู้ยกในขณะที่ยกและเคลื่อนย้าย จึงทำให้ผู้ดูแลสามารถที่จะยกและเคลื่อนย้ายได้ง่ายขึ้น จึงทำให้ไม่เกิดปัญหาปวดเมื่อยกล้ามเนื้อเหมือนการยกในกลุ่มอื่นๆ

ตารางที่ 5.4 ลักษณะอาการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อที่เปลี่ยนแปลงไป (ทั้งร่างกายซีกซ้ายและซีกขวา)

อาการปวดที่เปลี่ยนแปลงไป	Normal tone group (n=25)	Hypotone group (n=25)	Hyper Flexion group (n=25)	Hyper Extension group (n=25)	Mixed muscle tone group (n=25)
1. อาการปวดคงที่	n=21 (84%)	n=17 (68%)	n=22 (88%)	n=16 (64%)	n=23 (92%)
2.อาการปวดเพิ่มมากขึ้น	n=4 (16%)	n=8 (32%)	n=3 (12%)	n=9 (36%)	n=2 (8%)

จากการศึกษาในครั้งนี้มีการใช้แบบสอบถามในการประเมินอาการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อในส่วนต่าง ๆของร่างกายผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย พบว่าบริเวณที่มีการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อมากที่สุด อันดับแรก ได้แก่ หลังส่วนล่าง หัวเข่า สะโพกหรือต้นขา และไหล่ 3นอกจากนี้พบว่าในกลุ่มของผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ยกเด็กในกลุ่ม Hyperextension group มีรายงานการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อมากที่สุดคือ 69 บริเวณ ในขณะที่กลุ่มของผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ยกเด็กในกลุ่ม Hyperflexion มีรายงานการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อน้อยที่สุดคือ 28 บริเวณ (ตาราง 5.5)

ตารางที่ 5.5 แสดงภาพรวมของบริเวณที่มีอาการเมื่อยล้าหรือปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อในผู้ยกเด็กแต่ละกลุ่ม

Area of pain	Normal tone group (n=25)	Hypotone group (n=25)	Hyperflexion group (n=25)	Hyperextension group (n=25)	Mixed muscle tone group (n=25)	Total (n=125)
คอ	1	7	3	6	3	20
ไหล่	5	4	3	7	4	23
หลังส่วนบน	8	2	2	5	4	21
หลังส่วนล่าง	14	19	6	20	5	64
แขนส่วนบน	3	2	2	2	4	13
ข้อศอก	1	1	1	2	4	9
แขนส่วนล่าง	4	1	2	2	4	13
มือ/ข้อมือ	5	4	1	3	3	16
สะโพก/ต้นขา	5	8	-	6	4	23
หัวเข่า	9	6	3	9	4	31
น่อง	6	4	2	4	3	19
เท้า	2	2	3	3	4	14
รวม	63	60	28	69	46	266

ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงที่กระทำต่อกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 (โปรแกรม 3DSSPP) ในสถานการณ์การยกและวางทั้งบนพื้น, เตียง และบนรถเข็น

จากการศึกษาพบว่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 ซึ่งได้จากการประเมินโดยใช้ 3DSSPP โดยทำการประเมินสถานการณ์ 6 สถานการณ์ ทั้งการอุ้มยกเด็กและวางเด็กลงบนพื้น, เตียง และรถเข็นของอาสาสมัคร โดยใช้ Mixed design Repeated Measure ANOVA ในการคำนวณทางสถิติ โดยได้แสดงค่าไว้ในตาราง 5.6 และ 5.7 ดังนี้

ตารางที่ 5.6 แสดงค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 (โปรแกรม 3DSSPP) ในสถานการณ์การยกทั้งบนพื้น,เตียงและรถเข็น

		ยกจากพื้น (Newton)	ยกจากเตียง (Newton)	ยกจากรถเข็น (Newton)
Normal tone group (n=25)	Mean ± SD	2530 ± 532.39	2217.16 ± 447.50 *	2222.92 ± 360.07 *
	95% Confidence	2323.82, 2736.18	2042.43 , 2391.89	2043.96 , 2401.88
Hypotone group (n=25)	Mean ± SD	2195.56 ± 413.40	1992.36 ± 433.87	1949.52 ± 416.49
	95% Confidence	1989.38 , 2401.74	1817.63 , 2167.09	1770.56 , 2128.48
Hyper Flexion group (n=25)	Mean ± SD	2648.52 ± 396.99	2590.84 ± 361.08 □	2723.48 ± 448.50 £
	95% Confidence	2442.34 , 2854.70	2416.11 , 2765.57	2544.52 , 2902.44
Hyper Extension group (n=25)	Mean ± SD	2760.36 ± 679.44	2369.16 ± 413.61 *	2074.92 ± 515.14 *,△
	95% Confidence	2554.18 , 2966.54	2194.43 , 2543.89	1895.96 , 2253.88
Mixed muscle tone group (n=25)	Mean ± SD	2587.48 ± 530.98	2433.84 ± 532.56	2507.36 ± 501.62
	95% Confidence	2381.30 , 2793.66	2259.11, 2608.57	2328.40 , 2686.32

* หมายถึง $P < 0.05$ เมื่อเทียบกับยกจากพื้น, △ หมายถึง $P < 0.05$ เมื่อเทียบกับยกจากเตียง

£ หมายถึง $P < 0.05$ เมื่อเทียบกับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยในกลุ่ม Normal tone

จากตารางที่ 5.6 พบว่า แรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 ในการยกและเคลื่อนย้ายเด็กในทุกสถานการณ์มีค่าต่ำกว่าค่าแนะนำ 3,400 นิวตัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการยกและอุ้มเด็ก

ไม่ได้ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของหมอนรองกระดูกสันหลังและมีความปลอดภัยต่อผู้ยกในระดับหนึ่ง ซึ่งอาจเกิดจากการที่น้ำหนักตัวของเด็กไม่มากนัก จึงทำให้ยังมีความปลอดภัยต่อผู้ยกและเคลื่อนย้ายเด็ก แต่เมื่อมาพิจารณาตามแรงตึงตัวในการยกเด็กในแต่ละรูปแบบจะพบว่าในการยกและเคลื่อนย้ายเด็กในกลุ่ม Normal tone ในสถานการณ์การยกจากเตียงและสถานการณ์การยกจากรถเข็นเมื่อเทียบกับสถานการณ์การยกจากพื้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสถานการณ์การยกจากพื้น มีค่า Compression force ที่กระทำต่อ disc ระดับ L4-L5 มากกว่าสถานการณ์การยกจากเตียงและสถานการณ์การยกจากรถเข็น

ในกลุ่ม Hyper Flexion มีสถานการณ์การยกจากเตียง และสถานการณ์การยกจากรถเข็น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยในกลุ่ม Normal tone โดยในกลุ่ม Hyper Flexion มีค่า Compression force ที่กระทำต่อ disc ระดับ L4-L5 มากกว่าในกลุ่ม Normal tone โดยพบว่าการยกเด็กในกลุ่มนี้จะมีความง่ายในการยกและเคลื่อนย้ายมากกว่าเด็กในกลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการที่แรงตึงตัวของกล้ามเนื้องอลำตัวและแขนขามีแรงตึงตัวท่สูงมากผิดปกติ ส่งผลให้ร่างกายของเด็กเกิดการงอม้วนเข้าหากันทำให้ศุนย์กลางของน้ำนักตัวชิดกัน จึงทำให้ผู้ดูแลสามารถที่จะยกและเคลื่อนย้ายได้ง่ายกว่าการยกเด็กในลักษณะอื่นๆ

ในกลุ่ม Hyper Extension ในสถานการณ์การยกจากเตียงและสถานการณ์การยกจากรถเข็น เมื่อเทียบกับสถานการณ์การยกจากพื้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสถานการณ์การยกจากพื้น มีค่า Compression force ที่กระทำต่อ disc ระดับ L4-L5 มากกว่าสถานการณ์การยกจากเตียงและสถานการณ์การยกจากรถเข็นและพบว่าในกลุ่ม Hyper Extension ในสถานการณ์การยกจากรถเข็น เมื่อเทียบกับสถานการณ์การยกจากเตียง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสถานการณ์การยกจากเตียง มีค่า Compression force ที่กระทำต่อ disc ระดับ L4-L5 มากกว่าสถานการณ์การยกจากรถเข็น

ตารางที่ 5.7 แสดงค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 (โปรแกรม 3DSSPP) ในสถานการณ์การวางทั้งบนพื้น,เตียงและรถเข็น

		วางบนพื้น (Newton)	**วางบนเตียง** (Newton)	**วางบนรถเข็น** (Newton)
Normal tone group (n=25)	Mean ± SD	1649.52 ± 351.32	1658.92 ± 268.52	1570 ± 298.80
	95% Confidence	1516.25 , 1782.80	1539.23 , 1778.61	1454.07 , 1685.93
Hypotone group (n=25)	Mean ± SD	1621.68 ± 351.53	1574.40 ± 330.69	1573.32 ± 324.33
	95% Confidence	1488.41, 1754.96	1454.71, 1694.09	1457.39 , 1689.25
Hyper Flexion group (n=25)	Mean ± SD	1735.44 ± 296.34	1714.76 ± 326.45	1695.92 ± 264.15
	95% Confidence	1602.17, 1868.72	1595.07 , 1834.45	1579.99 , 1811.85
Hyper Extension group (n=25)	Mean ± SD	1729.12 ± 386.28	1631.08 ± 339.82 *	1451.80 ± 308.96 *,△
	95% Confidence	1595.85 , 1862.40	1511.39 , 1750.77	1335.87 , 1567.73
Mixed muscle tone group (n=25)	Mean ± SD	1583.64 ± 286.97	1561.92 ± 230.85	1417.64 ± 262.38 *,△
	95% Confidence	1450.37 , 1716.92	1442.23 , 1681.61	1301.71 , 1533.57

* หมายถึง $P < 0.05$ เมื่อเทียบกับยกจากพื้น

△ หมายถึง $P < 0.05$ เมื่อเทียบกับยกจากเตียง

จากตารางที่ 5.7 พบว่า แรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 ในการวางตัวเด็กลงในทุกสถานการณ์จะมีค่าแรงกระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังที่ต่ำกว่าค่าแนะนำ 3,400 นิวตันมากและมีค่าต่ำกว่าการอุ้มและยกตัวเด็กขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวางตัวเด็กลงไม่ได้ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของหมอนรองกระดูกสันหลังและมีความปลอดภัยต่อผู้ยก เมื่อวิเคราะห์ย่อยในแต่ละสถานการณ์ พบว่าผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยในกลุ่ม Hyper Extension ในสถานการณ์การวางลงบนเตียงและสถานการณ์

การวางลงบนรถเข็น เมื่อเทียบกับสถานการณ์การวางลงบนพื้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสถานการณ์การวางลงบนพื้น มีค่า Compression force ที่กระทำต่อ disc ระดับ L4-L5 มากกว่าสถานการณ์การวางลงบนเตียงและสถานการณ์การวางลงบนรถเข็นและพบว่าในกลุ่ม Hyper Extension ในสถานการณ์การวางลงบนรถเข็น เมื่อเทียบกับสถานการณ์การวางลงบนเตียง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสถานการณ์การวางลงบนเตียง มีค่า Compression force ที่กระทำต่อ disc ระดับ L4-L5 มากกว่าสถานการณ์การวางลงบนรถเข็น

ตารางที่ 5.8 แสดงให้เห็นว่า ท่ายกแบบ 2-3 (ท่านั่ง ย่อเข่า (ยอง ๆ) / ท่ายืน ย่อเข่า ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง ข้าง 2) เป็นท่ายกที่ผู้ยกนิยมใช้ในการยกและเคลื่อนย้ายเด็กกลุ่ม normal tone, hypotone และ hypertextension และพบว่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 มีค่าค่อนข้างสูงในกลุ่มที่ยกเด็กกลุ่ม normal tone และ hypotone โดยค่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 ที่ได้ก็ไม่สูงกว่าค่ากลางที่กำหนด

ตารางที่ 5.8 แสดงแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 ในท่าย่อยของการยกเด็กจากพื้น

Lifting Position		Lifting from floor									
		Normal tone		Hypotone		Hyperflexion		Hyperextension		Mixed tone	
		n (%)	Load (N)	n (%)	Load (N)	n (%)	Load (N)	n (%)	Load (N)	n (%)	Load (N)
Lifting 1	Lifting 1-1	2 (8)	1939.00	1 (4)	1911.00	-	-	-	-	-	-
	Lifting 1-2	-	-	-	-	1 (4)	2464.00	-	-	-	-
	Lifting 1-3	4 (16)	2688.23	1 (4)	1798.00	-	-	-	-	-	-
Lifting 2	Lifting 2-1	3 (12)	2549.67	3 (12)	1852.33	9 (36)	2475.78	6 (24)	2295.50	1 (4)	2858.00
	Lifting 2-2	2 (8)	2552.50	-	-	4 (16)	2544.00	3 (12)	2380.67	4 (16)	3176.00
	Lifting 2-3	8 (32)	2835.75	14 (56)	2343.64	11 (44)	2844.67	15 (60)	2987.33	-	-
Lifting 3	Lifting 3-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 3-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	Lifting 3-3	1 (4)	2398.00	2 (8)	2259.50	-	-	-	-	-	-
Lifting 4	Lifting 4-1	1 (4)	1674.00	3 (12)	1943.00	-	-	-	-	-	-
	Lifting 4-2	1 (4)	2203.00	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 4-3	3 (12)	2301.33	1 (4)	2461.00	-	-	1 (4)	3284.00	-	-
Lifting 5	Lifting 5-1	-	-	-	-	-	-	-	-	3 (12)	2154.00
	Lifting 5-2	-	-	-	-	-	-	-	-	4 (16)	2215.25
	Lifting 5-3	-	-	-	-	-	-	-	-	5 (20)	2405.00
Lifting 6	Lifting 6-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 6-2	-	-	-	-	-	-	-	-	2 (8)	2617.00
	Lifting 6-3	-	-	-	-	-	-	-	-	6 (24)	2757.17

ตารางที่ 5.9 แสดงแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 ในท่าย่อยของการยกเด็กจากเตียง

Lifting Position		Lifting from bed									
		Normal tone		Hypotone		Hyperflexion		Hyperextension		Mixed tone	
		n (%)	Load (N)	n (%)	Load (N)	n (%)	n (%)	Load (N)	n (%)	Load (N)	n (%)
Lifting 1	Lifting 1-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 1-2	1 (4)	1878.00	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 1-3	4 (16)	2484.00	2 (8)	1921.50	4 (16)	2655.00	-	-	-	-
Lifting 2	Lifting 2-1	-	-	-	-	1 (4)	2730.00	-	-	-	-
	Lifting 2-2	1 (4)	2444.00	1 (4)	2165.00	1 (4)	2247.00	2 (8)	2434.00	1 (4)	3640.00
	Lifting 2-3	11 (44)	2272.45	10 (40)	1921.50	19 (76)	2588.11	23 (92)	2363.52	4 (16)	2289.75
Lifting 3	Lifting 3-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 3-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 3-3	2 (8)	1904.00	3 (12)	2255.33	-	-	-	-	-	-
Lifting 4	Lifting 4-1	-	-	1 (4)	2190.00	-	-	-	-	-	-
	Lifting 4-2	2 (8)	1857.00	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 4-3	4 (16)	2082.25	8 (32)	1953.75	-	-	-	-	-	-
Lifting 5	Lifting 5-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 5-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 5-3	-	-	-	-	-	-	-	-	12 (48)	2495.17

Lifting 6	Lifting 6-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 6-2	-	-	-	-	-	-	-	-	3 (12)	2180.00
	Lifting 6-3	-	-	-	-	-	-	-	-	5 (20)	2313.00

ตารางที่ 5.9 แสดงให้เห็นว่า ท่ายกแบบ 2-3 (ท่านั่ง ย่อเข่า (ยอง ๆ) / ท่ายืน ย่อเข่า ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง ข้าง 2) เป็นท่ายกที่ผู้ยกนิยมใช้ในการยกและเคลื่อนย้ายเด็กกลุ่ม normal tone, hypotone, hyperflexion และ hypertextension โดยพบว่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5ในการยกเด็กจากเตียงมีค่าต่ำกว่าการยกจากพื้น และค่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 ที่ได้ก็ไม่สูงกว่าค่ากลางที่กำหนด

ตารางที่ 5.10 แสดงแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 ในท่าย่อยของการยกเด็กจากรถเข็น

Lifting Position		Lifting from wheelchair									
		Normal tone		Hypotone		Hyperflexion		Hyperextension		Mixed tone	
		n (%)	Load (N)	n (%)	Load (N)	n (%)	n (%)	Load (N)	n (%)	Load (N)	n (%)
Lifting 1	Lifting 1-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 1-2	2 (8)	2279.50	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 1-3	3 (12)	2609.67	-	-	-	-	-	-	-	-
Lifting 2	Lifting 2-1	-	-	1 (4)	2039.00	-	-	-	-	-	-
	Lifting 2-2	-	-	3 (12)	1544.33	-	-	2 (8)	2016.50	-	-
	Lifting 2-3	8 (32)	2178.88	6 (24)	1882.33	25 (100)	2723.48	22 (88)	2016.50	5 (20)	2981.80
Lifting 3	Lifting 3-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 3-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	Lifting 3-3	1 (4)	1581.00	2 (8)	2261.50	-	-	-	-	-	-
Lifting 4	Lifting 4-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 4-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 4-3	11 (44)	2199.00	13 (52)	2019.15	-	-	1 (4)	2254.00	-	-
Lifting 5	Lifting 5-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 5-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 5-3	-	-	-	-	-	-	-	-	12 (48)	2320.92
Lifting 6	Lifting 6-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 6-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lifting 6-3	-	-	-	-	-	-	-	-	8 (32)	2490.50

หมายเหตุ :

- Lifting 1 : ผู้เข้าร่วมวิจัยอุ้มเด็ก โดยที่มือข้างหนึ่งอยู่ระดับอก และมืออีกข้างหนึ่งประคองสะโพก

  - Lifting 1-1 : <u>ท่านั่ง</u> คุกเข่า ลงน้ำหนักที่เข่าทั้ง 2 ข้าง / <u>ท่ายืน</u> ขาเหยียดตรง ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้าง

- Lifting 1-2 : <u>ท่านั่ง</u> ชันเข่าข้างหนึ่ง ลงน้ำหนักที่เข่าข้างเดียว / <u>ท่ายืน</u> ลงน้ำหนักที่ขาข้างเดียว,ขาอีกข้างลอยพ้นพื้นหรือลงน้ำหนักที่ปลายเท้า

- Lifting 1-3 : <u>ท่านั่ง</u> ย่อเข่า (ยอง ๆ) / <u>ท่ายืน</u> ย่อเข่า ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้าง

- Lifting 2 : ผู้เข้าร่วมวิจัยอุ้มเด็ก โดยที่มือข้างหนึ่งอยู่ระดับอก และมืออีกข้างประคองอยู่ใต้ข้อพับเข่า

- Lifting 2-1 : <u>ท่านั่ง</u> คุกเข่า ลงน้ำหนักที่เข่าทั้ง 2 ข้าง / <u>ท่ายืน</u> ขาเหยียดตรง ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้าง

- Lifting 2-2 : <u>ท่านั่ง</u> ชันเข่าข้างหนึ่ง ลงน้ำหนักที่เข่าข้างเดียว / <u>ท่ายืน</u> ลงน้ำหนักที่ขาข้างเดียว,ขาอีกข้างลอยพ้นพื้นหรือลงน้ำหนักที่ปลายเท้า

- Lifting 2-3 : <u>ท่านั่ง</u> ย่อเข่า (ยอง ๆ) / <u>ท่ายืน</u> ย่อเข่า ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้าง

- Lifting 3: ผู้เข้าร่วมวิจัยอุ้มเด็ก โดยตัวเด็กอยู่ด้านข้างลำตัวของผู้เข้าร่วมวิจัย

- Lifting 3-1 : <u>ท่านั่ง</u> คุกเข่า ลงน้ำหนักที่เข่าทั้ง 2 ข้าง / <u>ท่ายืน</u> ขาเหยียดตรง ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้าง (ไม่มีการยกในท่านี้)
- Lifting 3-2 : <u>ท่านั่ง</u> ชันเข่าข้างหนึ่ง ลงน้ำหนักที่เข่าข้างเดียว / <u>ท่ายืน</u> ลงน้ำหนักที่ขาข้างเดียว,ขาอีกข้างลอยพ้นพื้นหรือลงน้ำหนักที่ปลายเท้า (ไม่มีการยกในท่านี้)
- Lifting 3-3 : <u>ท่านั่ง</u> ย่อเข่า (ยอง ๆ) / <u>ท่ายืน</u> ย่อเข่า ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้าง

- Lifting 4: ผู้เข้าร่วมวิจัยอุ้มเด็ก โดยที่เด็กอยู่ทางด้านหน้าของผู้วิจัย ศีรษะของเด็กพาดบนบ่าของผู้เข้าร่วมวิจัย

  - Lifting 4-1 : ท่านั่ง คุกเข่า ลงน้ำหนักที่เข่าทั้ง 2 ข้าง / ท่ายืน ขาเหยียดตรง ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้าง

  - Lifting 4-2 : ท่านั่ง ชันเข่าข้างหนึ่ง ลงน้ำหนักที่เข่าข้างเดียว / ท่ายืน ลงน้ำหนักที่ขาข้างเดียว,ขาอีกข้างลอยพ้นพื้นหรือลงน้ำหนักที่ปลายเท้า

  - Lifting 4-3 : ท่านั่ง ย่อเข่า (ยอง ๆ) / ท่ายืน ย่อเข่า ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้าง

- Lifting 5: ผู้เข้าร่วมวิจัย 2 คน อุ้มเด็ก โดยทั้ง 2 คนอยู่ทางด้านข้างลำตัวของเด็ก

  - Lifting 5-1 : <u>ท่านั่ง</u> คุกเข่า ลงน้ำหนักที่เข่าทั้ง 2 ข้าง / <u>ท่ายืน</u> ขาเหยียดตรง ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้าง

  - Lifting 5-2 : <u>ท่านั่ง</u> ชันเข่าข้างหนึ่ง ลงน้ำหนักที่เข่าข้างเดียว / <u>ท่ายืน</u> ลงน้ำหนักที่ขาข้างเดียว,ขาอีกข้างลอยพ้นพื้นหรือลงน้ำหนักที่ปลายเท้า

  - Lifting 5-3 : <u>ท่านั่ง</u> ย่อเข่า (ยอง ๆ) / <u>ท่ายืน</u> ย่อเข่า ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้าง

- Lifting 6: ผู้เข้าร่วมวิจัย 2 คน อุ้มเด็ก โดยคนหนึ่งสอดมือทั้ง 2 ข้างใต้รักแร้ ในขณะที่อีกคนหนึ่งจับประคองที่บริเวณใต้ข้อพับเข่า

  - Lifting 6-1 : ท่านั่ง คุกเข่า ลงน้ำหนักที่เข่าทั้ง 2 ข้าง / ท่ายืน ขาเหยียดตรง ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้าง (ไม่มีการยกในท่านี้)
  - Lifting 6-2 : ท่านั่ง ชันเข่าข้างหนึ่ง ลงน้ำหนักที่เข่าข้างเดียว / ท่ายืน ลงน้ำหนักที่ขาข้างเดียว,ขาอีกข้างลอยพ้นพื้นหรือลงน้ำหนักที่ปลายเท้า

  - Lifting 6-3 : ท่านั่ง ย่อเข่า (ยอง ๆ) / ท่ายืน ย่อเข่า ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้าง

ตารางที่ 5.10 แสดงให้เห็นว่า ท่ายกแบบ 2-3 (ท่านั่ง ย่อเข่า /นั่งยอง ๆ) / ท่ายืน ย่อเข่า ลงน้ำหนักที่ขาทั้งสองข้าง เป็นท่ายกที่ผู้ยกนิยมใช้ในการยกและเคลื่อนย้ายเด็กกลุ่ม normal tone, hypotone, hyperflexion และ hypertextension และอีกท่าหนึ่งที่นิยมใช้ในการยกเด็กกลุ่ม normal tone และ hypotone คือท่ายกแบบ 4-3 (ท่านั่ง ย่อเข่า (ยอง ๆ) / ท่ายืน ย่อเข่า ลงน้ำหนักที่ขาทั้ง ข้าง 2) โดยพบว่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 ในการยกเด็กจากรถเข็นมีค่าต่ำกว่าการยกจากพื้น และค่าแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังระดับ L4-L5 ที่ได้ก็ไม่สูงกว่าค่ากลางที่กำหนด

การยกเด็กจากเตียงหรือรถเข็นจะมีความปลอดภัยต่อหลังส่วนล่างของผู้ยกมากกว่าการยกเด็กขึ้นจากพื้นโดยตรง เนื่องจากท่าทางในการยกเด็กขึ้นจากพื้นมีลักษณะที่ต้องออกแรงกล้ามเนื้อขาและหลังค่อนข้างมากเพื่อช่วยให้ผู้ยกสามารถที่จะลุกขึ้นจากพื้นได้โดยง่าย ดังนั้นการบริหารเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่กล้ามเนื้อขาและหลังจึงมีความจำเป็นค่อนข้างมากในผู้ที่ต้องทำงานเกี่ยวกับการยกและเคลื่อนย้าย อีกทั้งการเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่กล้ามเนื้อขาและหลังก็เป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะช่วยลดความเสี่ยงต่อการดึงรั้งกระดูกเชิงกรานและกระดูกสันหลังระดับเอว เนื่องจากหากมีการยึดติดหรือดึงรั้งกระดูกเชิงกรานและกระดูกสันหลังระดับเอว จะทำให้กล้ามเนื้อบางมัดต่องทำงานมากขึ้น ในขณะที่กล้ามเนื้อด้านตรงข้ามอาจเกิดการอ่อนแรงเพราะไม่สามารถที่จะทำงานได้ ดังนั้นจึงอาจนำมาซึ่งปัญหาปวดหลังส่วนล่างได้ในภายหลัง

แต่จากการศึกษานี้พบว่าแม้ว่าแรงกระทำต่อกระดูกสันหลังทั้งในขณะยกและวางเด็กจะมีค่าต่ำกว่าค่าแนะนำ แต่ผู้ยกก็ยังมีอาการปวดหรือความรู้สึกไม่สบายภายหลังการยกโดยเฉพาะที่บริเวณหลังส่วนล่าง โดยมีบางส่วนที่รู้สึกไม่สบายหรือปวดเพิ่มมากขึ้นภายหลังการยกและเคลื่อนย้ายเด็ก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการยกและเคลื่อนย้ายตัวเด็กที่กระทำซ้ำๆทุกวัน วันละหลายๆครั้งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการบาดเจ็บซ้ำได้ เนื่องจากสมรรถภาพของผู้ดูแลทั้งในแง่ของความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นจึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่อาจทำให้เกิดอาการบาดเจ็บจากการยกและเคลื่อนย้ายเด็กซ้ำๆเป็นเวลานาน เมื่อต้อง ทำงานซ้ำๆ เป็นเวลานานอาจทำให้กล้ามเนื้อและเอ็นที่บาดเจ็บไม่สามารถที่จะซ่อมแซมส่วนที่บาดเจ็บให้หายได้ ดังนั้นเมื่อต้องกลับมาทำงานซ้ำอีกในวันรุ่งขึ้น จึงอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บซ้ำและกลายเป็นการบาดเจ็บเรื้อรังขึ้น แม้ว่าน้ำหนักตัวเด็กที่ยกจะไม่สูงมากก็ตาม ซึ่งหากจำเป็นต้องฝืนยกด้วยความรู้สึกเจ็บปวดหรือไม่สบายที่บริเวณหลังหรือส่วนต่างๆของร่างกาย อาจทำให้ท่าทางในการยกของผู้ยกไม่เหมาะสมและอาจไม่ปลอดภัยต่อเด็ก เพราะอาจเสี่ยงต่อการอุ้มหรือยกเด็กด้วยท่าทางที่ไม่ดีเพื่อลดความรู้สึกเจ็บปวดหรือไม่สบายที่เกิดขึ้นกับตนเอง ซึ่งอาจจะทำให้เด็กต้องอยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสมและอาจรู้สึกไม่สบายแต่ไม่สามารถที่จะช่วยเหลือตนเองหรือบอกแก่ผู้ยกได้

ผลการศึกษานี้ให้ผลสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าปัญหาการบาดเจ็บหรือความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน (Work-Related Musculoskeletal disorders ;WMSDs) เป็นความผิดปกติที่เกี่ยวกับอาการปวดของกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ เอ็นกระดูก ข้อต่อ เส้นประสาท และหลอดเลือด ซึ่งจะส่งผลกระทบจะทำให้เกิดการขาดงาน (Tinubu, โดย (2010พบว่าส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีอาการปวดบริเวณหลัง 51% รยางค์ส่วนบน 37% และคอ 12% (Widanarko, 2012)

จากงานกองอาชีวอนามัย กรมอนามัย พบว่า ในประเทศไทยมีรายงานการเกิด WMSDs ในพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมมากถึง 75 % โดยพบอาการปวดที่บริเวณหลังส่วนล่าง 52.4% นอกจากนี้ข้อมูลจากกองทุนเงินทดแทน พบว่ามีจำนวนคนงานที่เบิกสินไหมทดแทนจากการประสบอันตรายเนื่องจากการทำงานในปีค.ศ. 2001 - 2003 ที่บริเวณหลังมากที่สุด (4,977 - 7,486 ราย) (สำนักงาน

กองทุนเงินทดแทน, (2003-2001 ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิด WMSDs ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยเสี่ยงจากการทำงาน และสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน โดยปัจจัยส่วนบุคคล เช่น อายุ เพศ สัดส่วนร่างกายดัชนีมวลกาย ปัจจัยเสี่ยงจากการทำงาน เช่น งานที่ต้องใช้แรงมากๆ การเคลื่อนไหวในลักษณะซ้ำๆ ลักษณะท่าทางที่ผิด การรับน้ำหนักที่มากเกิน (Yamamoto, 1997; Andersen, 2007 และ Silverstein, 2002) โดยการยกขึ้น (lifting) และการเคลื่อนย้าย (carrying) จะทำให้เกิดการบาดเจ็บมากที่สุด โดยเฉพาะที่บริเวณลำตัว (trunk) และแขน (upper limbs) (Straker, 1999)

โดยพบว่าอาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านการดูแลสุขภาพเป็นอาชีพหนึ่งที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิด WMSDs ที่บริเวณหลังส่วนล่าง ได้แก่ เช่น พยาบาล ผู้ช่วยพยาบาล ผู้ดูแลผู้สูงอายุ (Rempel, 1997 และ Pope, 1991) เนื่องจากลักษณะงานมีการทำงานในท่าทางเดิมซ้ำๆ หรือทำงานในท่าทางที่ไม่ถูกต้อง เช่น การยกของที่มีการก้มหลังหรือการเอี้ยวลำตัวทำให้เกิดแรงกดที่กระดูกสันหลังจำนวนมาก ซึ่งทำให้เกิดความเสี่ยงสูงต่อการเกิดการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ Hignett และ McAtamney (2000) พบว่าท่าทางในการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วย (patient handling tasks) ของพยาบาลส่วนใหญ่มีท่าทางที่มีความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดการบาดเจ็บมากกว่าร้อยละ 50 โดย Karahan และ Bayraktar (2004) พบว่าพยาบาลที่ทำหน้าที่ยก (lifting) จะมีอาการปวดหลังส่วนล่างมากถึงร้อยละ 93.2 นอกจากนี้ยังพบว่าการนั่งทำงาน (sitting) การยก (lifting) และการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยหรือสิ่งของ (carrying) ด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง อาจจะส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะบริเวณหลังและแขนได้

5.4 สรุปและข้อเสนอแนะ

การยกและเคลื่อนย้ายเด็กที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ซ้ำๆ เป็นเวลานานอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความรู้สึกไม่สบายและปวดหลัง โดยเฉพาะหลังส่วนล่าง แม้ว่าน้ำหนักตัวของเด็กจะไม่ส่งผลให้เกิดแรงกระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังสูงกว่าค่าที่กำหนด แต่หากกล้ามเนื้อขาดความแข็งแรงและความยืดหยุ่นที่ดี เมื่อต้องมาทำการยกและเคลื่อนย้ายซ้ำๆเป็นเวลานาน อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้ง่ายโดนเฉพาะที่บริเวณหลังส่วนล่าง

การสอนท่าทางในการยกที่ถูกต้องและเหมาะสม เช่น ควรยกและเคลื่อนย้ายเด็กจากบริเวณที่สูงขึ้นเพื่อลดการทำงานของกล้ามเนื้อและแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง รวมทั้งการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่กล้ามเนื้อหลัง แขนและขา อีกทั้งเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อขาและหลังสามารถลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นต่อผู้ที่ให้ความช่วยเหลือในการยกและเคลื่อนย้ายเด็ก ทำให้ลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นกับเด็กที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ เนื่องจากหากผู้ยกเกิดความรู้สึกปวดหรือไม่สบายอาจส่งผลต่อท่าทางในการยกและอาจก่อให้เกิดความรู้สึกไม่สบายต่อผู้ถูกยกและเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้น

5.5 บรรณานุกรม

1. Andersen JH, Haahr JP, Frost P. (2007) Risk factors for more severe regional musculoskeletal symptoms: a two-year prospective study of a general working population. Arthritis and rheumatism. 56(4): 1355-1364.
2. Azize Karahan and N. Bayraktar. (2004). “Determination of the usage of body mechanics in clinical settings and the occurrence of low back pain in nurses” International Journal of Nursing Studies. 41: 67-75.
3. Bax, M. C. (1964) Terminology and classification of cerebral palsy. Developmental Medicine and Child Neurology. 6: 295 - 307.
4. Bower, E. (2009) Lifting and carrying, in: Finnie's handling the young child with cerebral palsy at home. 4th eds. Butterworth Heinemann Elsevier, pp. 191-202.
5. Creswell, J. W. (2007) Qualitative inquiry & research design : choosing among five approaches. 2nd eds. Sage Publications, Inc., Thousand Oaks, California. pp.395.
6. Gunel MK, Mutlu A, Tarsuslu T and Livanelioglu A. (2009). "Relationship among the Manual Ability Classification System (MACS), the Gross Motor Function Classification System (GMFCS), and the functional status (WeeFIM) in children with spastic cerebral palsy" European Journal of Pediatrics. 4: 477 - 485.
7. Hagberg B, Hagberg G and Olow I. (1975). "The changing panorama of cerebral palsy in Sweden 1954-1970. I . Analysis of the general changes" Actapaediatricascandinavica. 64: 187 - 192.
8. Hignett S and McAtamney L. (2000). "Rapid Entire Body Assessment (REBA)" Applied Ergonomics. 31: 201-205.
9. Howard J, Soo B, Graham HK, Boyd RN, Reid S, Lanigan A, Wolfe R and Reddihough DS. (2005). "Cerebral palsy in Victory: motor types, topography and gross motor function" Journal of Paediatrics and Child Health. 41: 479 - 483.
10. ISO 11228-1 Ergonomics-Manual handling Part 1 Lifting and carrying
11. ISO 11228-3 Ergonomics-Manual handling Part 3 Handling of low loads at high frequency
12. ISO/TR 12296 Ergonomics-Manual handling of people in the healthcare sector

13. ISO/TS 2064-1: Ergonomic procedures for the improvement of local muscular workloads – Part 1: Guidelines for reducing local muscular workloads.
14. Karahan A and Bayraktar N. (2004). "Determination of the usage of body mechanics in clinical settings and the occurrence of low back pain in nurses" International Journal of Nursing Studies. 41: 67-75.
15. Mutch L, Alberman E, Hagberg B, Kodama K and Perat MV. (1992). "Cerebral palsy epidemiology: where are we now and where are we going?" Developmental Medicine and Child Neurology. 34: 547 - 555.
16. Pope, M. H., Andersson, G. B. J., Frymoyer, J. W. (1991) Chaffin, D.B. (Eds.), Mosby-Year Book, Inc, St Louis, MO.
17. Rempel, D.M., Punnett, L. (1997) Epidemiology of wrist and hand disorders, in: M. Nordin, G.B. Andersson, M.H. Pope (Eds.), Mosby-Year Book, Inc, Philadelphia, pp. 421–430
18. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M and Bax M. (2007). "A report: the definition and classification of cerebral palsy" Developmental Medicine and Child Neurology. 49: 8 - 14.
19. Silverstein B, Viikari-Juntura E, Kalat J. Use of a prevention index to identify industries at high risk for work-related musculoskeletal disorders of the neck, back, and upper extremity in Washington state, 1990–1998. American journal of industrial medicine. 2002;41(3):149-69.
20. Straker, L.M. (1999). “An overview of manual handling injury statistics in western Australia” International Journal of Industrial Ergonomics. 24: 357-364.
21. Surveillence of cerebral palsy. (2000). "Surveillence of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and register" Developmental Medicine and Child Neurology. 42: 816 - 824.
22. Tinubu BM. (2010) Work-Related Musculoskeletal Disorders among Nurses in Ibadan, South-west Nigeria:a cross-sectional survey.
23. Widanarko B. (2012) Prevalence and work-related risk factors for reduced activities and absenteeismdue to low back symptoms.
24. Yamamoto S. (1997) A new trend in the study of low back pain Indrsutrial health.
25. สำนักงานกองทุนเงินทดแทน., edit. 2542 - 2546.