

นิพนธ์ต้นฉบับ

อุบัติการณ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายดึงประจำที่ในพลร่มที่เข้าฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ

วัชรภัทร มณีฉาย^{*1} วิโรจน์ เจียมจรัสรังษี² และ คหาวุธ ตีปรีชา³

¹หน่วยอาชีวเวชศาสตร์ กองตรวจโรคผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ²ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

³กองส่งเสริมสุขภาพและเวชกรรมป้องกัน กรมแพทยทหารบก

บทคัดย่อ

ความเป็นมา ในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติการณ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่จำเพาะต่อบริบทของประเทศไทย **วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายดึงประจำที่ของพลร่มในการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ **วิธีการศึกษา** เป็นการศึกษาแบบไปข้างหน้า กลุ่มตัวอย่าง คือ กำลังพลที่เข้ารับการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศของโรงเรียนสงครามพิเศษช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง กรกฎาคม 2561 จำนวน 992 คน เก็บข้อมูลด้วยแบบบันทึกข้อมูล ซึ่งเก็บข้อมูล 3 ด้าน คือ (ก) ด้านข้อมูลทั่วไป (ข) ด้านสภาวะแวดล้อมในการกระโดดร่ม และ (ค) ด้านการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสถิติ Multi-level Poisson Regression โดยใช้ Incidence Rate Ratio (IRR) และช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% (95%CI) เป็นตัววัดความสัมพันธ์ **ผลการศึกษา** กลุ่มตัวอย่างมีการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มทั้งสิ้น 166 ครั้ง จากการกระโดดร่มทั้งหมด 4,677 ครั้ง อุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มคิดเป็น 35.50 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง (ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ตั้งแต่ 30.04-41.21) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มคือ การกระโดดร่มพร้อมสัมภาระเมื่อเทียบกับการกระโดดร่มโดยไม่สัมภาระ [Adjusted IRR (95%CI) = 1.28 (0.88-1.87)] การเพิ่มขึ้นของความเร็วลมทุก 1 น็อต [1.54 (1.27-1.87)] การกระโดดร่มจากเครื่องบินเมื่อเทียบกับเฮลิคอปเตอร์ [1.75 (0.68-4.55)] การออกจากอากาศยานทางด้านข้างเมื่อเทียบกับทางด้านหลัง [2.13 (1.43-3.23)] การกระโดดร่มในตอนกลางคืนเมื่อเทียบกับตอนกลางวัน [2.19 (0.81-5.90)] และการมีอาการเมาอากาศยาน [3.43 (1.93-6.92)] **สรุป** การป้องกันการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายดึงประจำที่สามารถทำได้โดยการควบคุมปัจจัยในด้าน ชนิดของอากาศยาน ทางออกของอากาศยาน ช่วงเวลาในการกระโดดร่ม การกระโดดพร้อมสัมภาระ อาการเมาอากาศยาน และความเร็วลม

คำสำคัญ: ● การบาดเจ็บ ● กระโดดร่ม ● พลร่ม

เวชสารแพทย์ทหารบก. 2562;72(1):21-31.

ได้รับต้นฉบับเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2561 แก้ไขบทความ 12 ธันวาคม 2561 ได้ตีพิมพ์เมื่อ 30 มกราคม 2562

ผู้รับผิดชอบหลัก วัชรภัทร มณีฉาย หน่วยอาชีวเวชศาสตร์ กองตรวจโรคผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ถนนราชวิถี เขตราชเทวี กทม. 10400

E-mail: watcharaphat89@gmail.com

Original Article

Incidence and Associated Factors of Military Static Line Parachute Injuries in Basic Airborne Trainees

Watcharaphat Maneechaeye^{*1}, Wiroj Jiamjarasrangsri² and Kathawoot Deepreecha³¹Division of Occupational Medicine, Department of Outpatient Service, Phramongkutklao Hospital; ²Department of Social and Preventive Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University; ³Health Promotion and Preventive Medicine Division, Royal Thai Army Medical Department**Abstract:**

Background: There is currently no information about incidence and associated factors of parachute injuries specifically for Thailand context. **Objective:** To determine the incidence and associated factors of military static line parachute injuries in basic airborne trainees. **Methods:** A prospective cohort study was conducted among 992 military personals who attended the basic airborne training program during February-July 2018. Information sheets were used to collect data about: (a) personal demographics, (b) environmental condition surrounding the parachute practice, and (c) parachute related injuries. The incidence rate of the injury was then calculated and its risk factors determined by analyzing Multi-level Poisson Regression and using the Incidence Rate Ratio (IRR) and 95% confidence interval (95%CI) as the risk measure. **Results:** There were 166 parachute related injuries from the total of 4,677 jumps, with the incidence rate of 35.50 per 1,000 jumps (95%CI: 30.04-41.21). Factors significantly related to parachute injury were jump with equipment versus without equipment [Adjusted IRR 95%CI: 1.28 (0.88-1.87)], increasing wind speed per 1 knot [1.54 (1.27-1.87)], airplane versus helicopter exit [1.75 (0.68-4.55)], side versus rear exit [2.13 (1.43-3.23)], night versus day jumping [2.19 (0.81-5.90)], and presence of motion sickness [3.43 (1.93-6.92)]. **Conclusion:** To prevent military static line parachute injuries, following factors should be taken into consideration: type of aircraft, aircraft exit, jump timing, equipment, motion sickness and wind speed.

Keywords: ● Injuries ● Parachute ● Paratroopers**RTA Med J. 2019;72:21-31.**

Received 28 November 2018 Revised 12 December 2018 Accepted 30 January 2019

Corresponding author, Watcharaphat Maneechaeye, Division of Occupational Medicine, Department of Outpatient Service, Phramongkutklao Hospital, Rajvithi Rd., Ratchathewi, Bangkok 10400 E-mail: watcharaphat89@gmail.com

บทนำ

ในสงครามสมัยใหม่นั้น การยุทธเคลื่อนที่ทางอากาศโดยใช้พลร่มเป็นกำลังพลที่มีความสำคัญในการดำเนินกลยุทธ์เป็นอย่างมาก ด้วยขีดความสามารถที่สูง สามารถแทรกซึมไปยังหลังแนวข้าศึก ก่อความวุ่นวาย และตัดการส่งกำลังบำรุงของข้าศึก ทำให้พลร่มมักถูกใช้ในการปฏิบัติการทางลึก จะเห็นได้ว่าพลร่มนี้ถือเป็นอาชีพที่มีปัจจัยเสี่ยงหลายด้าน ทั้งจากตัวภารกิจเอง และจากการฝึก อีกทั้งการผลิตพลร่มแต่ละนายนั้นมีความใช้ค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง ในกองทัพจึงเฉพาะค่าอุปกรณ์ส่วนตัว ไม่รวมค่าต้นทุนของเครื่องบินและน้ำมันเครื่องและต้นทุนค่าอาหารนั้น ราคาต้นทุนสิ่งอุปกรณ์อยู่ที่ 39,567 บาทต่อนาย¹ สำหรับกองทัพสหรัฐอเมริกา นั้นสูงถึง 611,522 บาทต่อนาย² ทั้งนี้ยังไม่นับรวมถึงมูลค่าการลงทุนในความรู้ความสามารถของกำลังพล ดังนั้น การบาดเจ็บหรือเสียชีวิตระหว่างการฝึกกระโดดร่มจึงก่อให้เกิดการสูญเสียทั้งต่อกองทัพและประเทศชาติเป็นอย่างมากทั้งในแง่ของงบประมาณและขวัญกำลังใจ ในส่วนของประเทศไทยนั้น แม้จะไม่มีตัวเลขสถิติการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากการฝึกกระโดดร่มที่ชัดเจน แต่ก็มีรายงานอุบัติเหตุในการกระโดดร่มอยู่เป็นประจำตามหน้าหนังสือพิมพ์ ในส่วนของกองทัพบก มีการจัดการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศหรือหลักสูตรกระโดดร่มมาอย่างยาวนานต่อเนื่องกว่า 300 รุ่น มีการจัดการฝึกประมาณปีละ 5 ถึง 6 รุ่น เฉลี่ยรุ่นละ 120 ถึง 170 นาย³ เฉพาะในส่วนของกองทัพบกประมาณการต่อปีมีนักเรียนพลร่มทั้งสิ้น 600 ถึง 1,000 นาย และในแต่ละหลักสูตร พลร่มจะต้องทำการกระโดดทั้งสิ้นนายละ 5 ครั้งต่อหลักสูตร จึงหมายความว่าในแต่ละปีเฉพาะในส่วนของกองทัพบกมีพลร่มทำการกระโดดร่มทั้งสิ้น 3,000 ถึง 5,000 ครั้ง ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าควรจะมีการรวบรวมอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายตึงประจำที่และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของพลร่มในการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบนิตยการฝึกให้แก่พลร่ม และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประเมินประสิทธิผลของนโยบายและมาตรการดังกล่าว ประกอบกับเป็นยุทธศาสตร์ของกรมแพทย์ทหารบกเพื่อให้การบริการทางการแพทย์ในสนามมีมาตรฐานสูงขึ้น ภายใต้โครงการนิตยการฝึกของกองส่งเสริมสุขภาพและเวชกรรมป้องกันกรมแพทย์ทหารบก เพื่อเป็นการธำรงรักษานุเคราะห์อันทรงคุณค่าของกองทัพบกและของชาติ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาอุบัติการณ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายตึงประจำที่ของพลร่มในการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ

วัสดุและวิธีการ

รูปแบบการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาแบบไปข้างหน้า (Prospective study) และผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากโครงการวิจัยผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามหนังสือรับรองเลขที่ IRB No.697/60

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กำลังพลกองทัพบกที่เข้ารับการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศของโรงเรียนสงครามพิเศษ จังหวัดลพบุรี ในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง กรกฎาคม 2561 และเป็นการกระโดดร่มครั้งแรกในชีวิต รวมทั้งสิ้นจำนวน 992 คน โดยไม่มีการสุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมโครงการวิจัย

กำลังพลทุกคนที่มีอายุตั้งแต่ 18-60 ปี และเข้ารับการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศของโรงเรียนสงครามพิเศษในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง กรกฎาคม 2561

เกณฑ์การคัดกลุ่มตัวอย่างออกจากโครงการวิจัย

กำลังพลที่บาดเจ็บหนักระหว่างการฝึกจนไม่สามารถทำการกระโดดร่มได้ สอบไม่ผ่านคุณสมบัติก่อนการกระโดดจริง หรือไม่ประสงค์จะเข้าร่วมการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วยแบบบันทึกข้อมูล 3 ชุดดังนี้ (1) แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปและประวัติการกระโดด (แบบบันทึก ก.) ใช้เก็บข้อมูลพื้นฐานก่อนการฝึก ซึ่งเป็นปัจจัยส่วนบุคคลเช่น อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง โรคประจำตัว ทัศนคติ ประวัติการกระโดดในหลักสูตรทั้ง 5 ครั้งที่ผ่านมา และการบาดเจ็บต่างๆ ในการกระโดดครั้งก่อน เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการบรรยายลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง และใช้หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ (2) แบบบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมในวันกระโดด (แบบบันทึก ข.) ใช้บันทึกข้อมูลซึ่งเป็นปัจจัยสภาวะแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ลักษณะอากาศยานที่ใช้กระโดด ทางออกของอากาศยาน การบรรจุหุ้ลมกระโดด ช่วงเวลาที่ทำการกระโดด และข้อมูลสภาพพื้นผิวของสถานที่โดดในวัน

ที่ทำการกระโดด เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ และ (3) แบบบันทึกการบาดเจ็บหลังการกระโดด (แบบบันทึก ค.) ใช้บันทึกข้อมูลอาการบาดเจ็บต่างๆ ภายหลังการกระโดดแต่ละครั้ง ตามรายการ (check list) ที่ได้ออกแบบไว้ จำแนกตามอวัยวะที่บาดเจ็บ อาการที่บาดเจ็บ ความรุนแรง (โดยแบ่งเป็นบาดเจ็บเล็กน้อย บาดเจ็บปานกลาง บาดเจ็บรุนแรง และเสียชีวิตตามหลักการ triage¹⁷) และการรักษาพยาบาล รวมไปถึงอาการเมอาอากาศยานด้วย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพรรณนาลักษณะกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลเชิงปริมาณ (ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย) วิเคราะห์และนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพ (ได้แก่ ชั้นยศ โรคประจำตัว) วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลโดยใช้ความถี่และร้อยละ

คำนวณอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม โดยนำจำนวนการบาดเจ็บภายหลังการกระโดดร่มหารด้วยจำนวนครั้งที่ทำการกระโดด อธิบายค่าเป็นครั้งต่อการกระโดด 1,000 ครั้ง โดยวิเคราะห์ทั้งในภาพรวมและจำแนกตามปัจจัยต่างๆ

ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มนั้น หน่วยการศึกษา (unit of analysis) คือ การกระโดดแต่ละครั้ง ใช้สถิติ Multi-level Poisson regression เพื่อชดเชยภาวะ non-independence สำหรับการกระโดดแต่ละครั้งของบุคคลคนเดียวกัน) ในการวิเคราะห์ข้อมูล และใช้ Incidence rate ratio (IRR) และช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% (95% confidence interval หรือ 95%CI) เป็นตัวชี้วัดความสัมพันธ์ โดยเริ่มจากวิเคราะห์ Bivariate analysis เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นครั้งละ 1 ปัจจัยกับตัวแปรตามคือ การบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม รายงานเป็น Crude incidence rate ratio (Crude IRR) จากนั้นวิเคราะห์ Multivariate analysis เพื่อควบคุมตัวแปรกวน โดยแบบจำลองที่ 1 มีเกณฑ์ในการคัดเลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้องเข้าสู่แบบจำลองที่ค่า $p\text{-value} < 0.25^{16}$ จากผลการวิเคราะห์แบบ Bivariate analysis และใช้วิธีการ Backward elimination คัดเลือกปัจจัยที่เหมาะสมกับแบบจำลองอีกครั้งโดยใช้ค่า $p\text{-value} > 0.10$ เป็นเกณฑ์ในการคัดปัจจัยเหล่านี้นอกจากแบบจำลอง จนกระทั่งเหลือแต่ปัจจัยที่เหมาะสมที่สุด ส่วนแบบจำลองที่ 2 ยึดปัจจัยที่มีผลกับการกระโดดร่มตามการศึกษาก่อนหน้านี้ และปัจจัยที่น่าจะมีผลในทางปฏิบัติ (อันได้แก่ อากาศยานแบบปีกหมุน การกระโดดร่มในเวลากลางคืน การออกจากอากาศยานทางด้านหลัง การมีสมรรถนะในการกระโดดร่ม การมีอาการเมอาอากาศยาน และ

ความเร็วลม) ใส่ในแบบจำลองทั้งหมด กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ค่า $p\text{-value} < 0.05$

ผลการศึกษา

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง

กำลังพลที่เข้ารับการฝึกในหลักสูตรส่งทางอากาศของโรงเรียนสงครามพิเศษ จ.ลพบุรี ในช่วงระหว่าง เดือนมีนาคม 2561 ถึง เดือนกรกฎาคม 2561 รวมทั้งสิ้น 4 รุ่น (ตั้งแต่รุ่น 308 ถึงรุ่น 311) มีกำลังพลเข้ารับการฝึก รวมทั้งสิ้น 1,026 คน ซึ่งทั้งหมดให้ยินยอมในการศึกษาค้างนี้ ต่อมาเมื่อกำลังพลสอบไม่ผ่านคุณสมบัติ ก่อนการกระโดดร่มจำนวน 34 คน จึงเหลือกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 992 คน คิดเป็นร้อยละ 96.69 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด

พบว่ากำลังพลที่เข้ารับการฝึกมีอายุเฉลี่ย 23.35 ± 3.76 ปี ส่วนใหญ่เป็นทหารชั้นประทวน (ร้อยละ 76.41) เป็นผู้ที่มีโรคประจำตัว 29 คน (ร้อยละ 2.92) โรคประจำตัวดังกล่าวที่กำลังพลตอบมาในแบบสอบถาม อาทิ ภูมิแพ้ ปวดศีรษะ โรคกระเพาะ โรค Glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PD) เป็นต้น ในส่วนของขนาดร่างกายพบว่ากำลังพลมีความสูงเฉลี่ย 171.23 ± 5.35 ซม. น้ำหนักเฉลี่ย 65.18 ± 6.83 กก. และดัชนีมวลกายเฉลี่ยที่ 22.22 ± 1.94 กก./ตร.ม. (Table 1)

Table 1 ข้อมูลทั่วไปของกำลังพล (จำนวน 992 คน)

ลักษณะด้านบุคคล	จำนวน	(ร้อยละ)
อายุเฉลี่ย (ปี) [†]	23.35	(3.76)
ชั้นยศ		
สัญญาบัตร (ยศร้อยตรีขึ้นไป)	35	(4.84)
ประทวน (พลทหาร ถึง จ่าสิบเอก)	750	(76.41)
นักเรียนทหาร (นักเรียนนายร้อย)	207	(18.75)
โรคประจำตัว		
ผู้ไม่มีโรคประจำตัว	963	(97.08)
ผู้มีโรคประจำตัว	29	(2.92)
- โรคภูมิแพ้	14	(48.28)
- โรคกระเพาะ	7	(24.14)
- โรค G6PD	5	(17.24)
- โรคประจำตัวอื่นๆ	3	(10.34)
ขนาดร่างกาย		
ความสูง (ซม.) [†]	171.23	(5.35)
น้ำหนัก (กก.) [†]	65.18	(6.83)
ดัชนีมวลกาย (กก./ตร.ม.) [†]	22.22	(1.94)

[†]ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน); G6PD = Glucose-6-phosphate dehydrogenase

ข้อมูลการกระโดดร่ม

กำลังพลจากการกระโดดร่มไปทั้งสิ้น 4,677 ครั้ง ส่วนใหญ่เป็นการกระโดดจากเครื่องบิน 3,646 ครั้ง (ร้อยละ 77.96) เกือบทั้งหมดจะเป็นการกระโดดออกจากทางด้านหลังของอากาศยาน จำนวนทั้งสิ้น 3,750 ครั้ง (ร้อยละ 80.18) เป็นการกระโดดร่มในเวลากลางวัน 4,074 ครั้ง (ร้อยละ 87.11) กำลังพลทำการกระโดดร่มโดยไม่สัมภาระประกอบ 3,686 ครั้ง (ร้อยละ 78.81) มีกำลังพลเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีอาการเมาอากาศยานขณะทำการกระโดด คิดเป็น 123 ครั้ง (ร้อยละ 2.63) ความเร็วลมเฉลี่ย 4.73 ± 1.18 น็อต และอุณหภูมิเฉลี่ย 31.36 ± 1.54 องศาเซลเซียส (Table 2)

ข้อมูลการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม

จากการกระโดดร่มไปทั้งสิ้น 4,677 ครั้ง มีการบาดเจ็บทั้งสิ้น 166 ครั้ง โดยคิดเป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม 35.50 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง (ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ตั้งแต่ 30.04-41.21) อาการบาดเจ็บส่วนมากคือ บาดแผล จำนวน 92 ราย คิดเป็นร้อยละ 55.42 ของการบาดเจ็บทั้งหมด เป็นการบาดเจ็บเพียงเล็กน้อยและให้การรักษาพยาบาลเบื้องต้น จำนวน 160 ราย คิดเป็นร้อยละ 96.39 ของการบาดเจ็บทั้งหมด (Table 3) ส่วนอวัยวะที่บาดเจ็บ 4 อันดับแรกคือ ข้อเท้า 20 ราย (ร้อยละ 12.04) ปากและลิ้น 17 ราย (ร้อยละ 10.25) มือ 16 ราย (ร้อยละ 9.64) และนิ้ว 13 ราย (ร้อยละ 7.83) (Figure 1)

เมื่อคำนวณอัตราอุบัติการณ์ของการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มโดยจำแนกตามปัจจัยต่างๆ พบว่าอุบัติการณ์ของการบาดเจ็บ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามปัจจัยดังต่อไปนี้ คือ ปัจจัยด้านทางออกอากาศยาน ($p\text{-value} < 0.01$) ปัจจัยด้านสัมภาระขณะทำการกระโดดร่ม ($p\text{-value} < 0.01$) และปัจจัยด้านอาการเมาอากาศยาน ($p\text{-value} < 0.01$) (Table 4)

ข้อมูลปัจจัยที่สัมพันธ์กับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม

จากการวิเคราะห์แบบ Bivariate analysis เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นครั้งละ 1 ปัจจัยกับตัวแปรตามคือ การบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม พบปัจจัยที่มีความสำคัญคือ อากาศยานประเภทเครื่องบินเมื่อเทียบกับเฮลิคอปเตอร์ [Crude IRR, 95%CI: 2.17 (1.45-3.23)] ทางออกอากาศยานด้านข้างเมื่อเทียบกับทางออกอากาศยานด้านหลัง [2.22 (1.59-3.13)] การมีอาการเมาอากาศยานเมื่อเทียบกับการไม่มีอาการเมาอากาศยาน [4.47 (2.52-7.91)] ความเร็วลมที่เพิ่มขึ้น 1 น็อต (โดยมีสมมติฐานว่าความเร็วลมกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กันแบบเป็นเส้นตรง) [1.58 (1.35-1.85)] ความเร็วลมเป็นกลุ่มความเร็วลมมากกว่าหรือเท่ากับ 5 น็อต

Table 2 ข้อมูลปัจจัยต่างๆ ในการกระโดดร่ม (กระโดดจำนวนทั้งสิ้น 4,677 ครั้ง)

ปัจจัยต่างๆ ในการกระโดดร่ม	จำนวน	(ร้อยละ)
อากาศยาน		
เครื่องบิน	3,646	(77.96)
เฮลิคอปเตอร์	1,031	(22.24)
ทางออกอากาศยาน		
ด้านข้าง	927	(19.82)
ด้านหลัง	3,750	(80.18)
ช่วงเวลาที่ทำการกระโดดร่ม		
กลางวัน	4,074	(87.11)
กลางคืน	603	(12.89)
สัมภาระของกำลังพล		
ไม่มีสัมภาระในการกระโดดร่ม	3,686	(78.81)
มีสัมภาระในการกระโดดร่ม	991	(21.19)
อาการเมาอากาศยาน		
ไม่มีอาการเมาอากาศยาน	4,554	(97.37)
มีอาการเมาอากาศยาน	123	(2.63)
ความเร็วลมเฉลี่ย (น็อต) [†]	4.73	(1.18)
อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) [†]	31.36	(1.54)

[†]ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

Table 3 ข้อมูลการบาดเจ็บของกำลังพลในการกระโดดร่ม (บาดเจ็บ 166 ครั้งของการกระโดด)

ข้อมูลการบาดเจ็บของกำลังพล	จำนวน	(ร้อยละ)
อาการบาดเจ็บ		
ฟกช้ำ	29	(17.47)
การแผลงและอาการเอ็นยึด	43	(25.90)
บาดแผล	92	(55.42)
กระดูกหัก	2	(1.21)
ความรุนแรง		
บาดเจ็บเล็กน้อย	160	(96.39)
บาดเจ็บปานกลาง	6	(3.61)
การรักษาพยาบาล		
ปฐมพยาบาลเบื้องต้น	160	(96.39)
ส่งต่อโรงพยาบาล	6	(3.61)

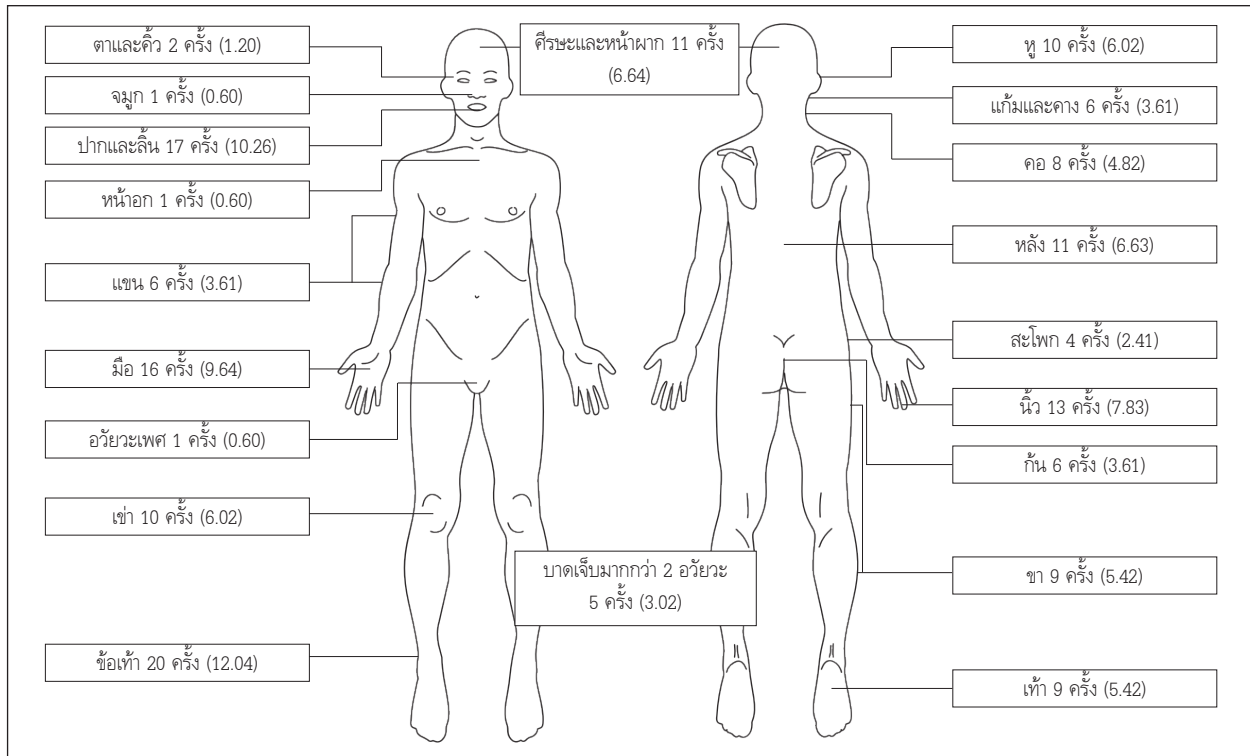


Figure 1 แสดงข้อมูลอวัยวะที่บาดเจ็บของกำลังพลในการกระโดดร่ม [จำนวนครั้ง (ร้อยละ)]

เทียบกับกลุ่มความเร็วลมน้อยกว่า 5 น็อตมีค่า [1.58 (1.15-2.18)] และอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส (โดยมีสมมติฐานว่าอุณหภูมิกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กันแบบเป็นเส้นตรง) [1.18 (1.07-1.31)] เมื่อวิเคราะห์แบบ Multivariate analysis ทำให้ได้แบบจำลองที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ คือ การกระโดดร่มจากเครื่องบินเมื่อเทียบกับเฮลิคอปเตอร์ [Adjusted IRR, 95%CI: 3.70 (1.47 – 9.09)] การออกจากอากาศยานทางด้านข้างเมื่อเทียบกับทางด้านหลัง [1.79 (1.25-2.56)] การกระโดดร่มในตอนกลางคืนเมื่อเทียบกับตอนกลางวัน [2.81 (1.07-7.41)] และการมีอากาศยาน [3.55 (2.00-6.31)] เมื่อใช้ปัจจัยที่มีผลกับการกระโดดร่มตามการศึกษาก่อนหน้านี้และปัจจัยที่น่าจะมีผลในทางปฏิบัติ ทำให้ได้แบบจำลองที่ 2 ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มคือ การกระโดดร่มพร้อมสัมภาระเมื่อเทียบกับการกระโดดร่มโดยไม่สัมภาระ [Adjusted IRR, 95%CI: 1.28 (0.88-1.87)] การเพิ่มขึ้นของความเร็วลมทุก 1 น็อต [1.54 (1.27-1.87)] การกระโดดร่มจากเครื่องบินเมื่อเทียบกับเฮลิคอปเตอร์ [1.75 (0.68-4.55)] การออกจากอากาศยานทางด้านข้างเมื่อเทียบกับทางด้านหลัง [2.13 (1.43-3.23)] การกระโดดร่มในตอนกลางคืนเมื่อเทียบกับตอนกลางวัน [2.19 (0.81-5.90)] และการมีอากาศยาน [3.43 (1.93-6.92)] (Table 5)

สรุปและวิจารณ์

การศึกษาในครั้งนี้พบว่าอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่เกิดขึ้นในการศึกษาครั้งนี้คือ 35.50 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง ส่วนอัตราการเสียชีวิตอยู่ที่ 0 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง ซึ่งเมื่อเทียบกับการศึกษาในต่างประเทศที่มีลักษณะเดียวกันกับการศึกษาครั้งนี้คือ 1) เป็นการกระโดดร่มแบบสายดึงประจำที่ (Static line) และ 2) เป็นหลักสูตรการฝึกของผู้ที่ไม่เคยมีประสบการณ์การกระโดดร่มมาก่อน (Basic airborne trainees) พบว่ามีอุบัติการณ์การบาดเจ็บเพียง 5.1-13.5 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง⁴⁻⁸ อัตราการเสียชีวิตอยู่ที่ 0.25 ต่อการกระโดด 1,000 ครั้ง^{5,9} จะเห็นได้ว่าอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่เกิดขึ้นในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนมากกว่าอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นในต่างประเทศ และเมื่อเทียบกับอุบัติการณ์การบาดเจ็บในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งมีรายงานอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มอยู่ที่ 27 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง¹⁰

สาเหตุที่อุบัติการณ์การบาดเจ็บในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนมากกว่าการศึกษานี้ทางผู้วิจัยคิดว่าน่าจะมีสาเหตุมาจากสภาพแวดล้อมในประเทศไทยที่มีอุณหภูมิสูงกว่าประเทศอื่นๆ ที่ทำการศึกษามาก่อน โดยการศึกษาของ Knapik J. และคณะ^{8,11,12} พบว่าอุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่สูงกว่า 26 องศาเซลเซียสมีผลต่อการ

Table 4 อุตบัติการณ์การบาดเจ็บของกำลังพลและปัจจัยต่างๆในการกระโดดร่ม

ปัจจัยต่างๆ ในการกระโดดร่ม	การกระโดด (ครั้ง)	มีการบาดเจ็บ (ครั้ง)	อัตราบาดเจ็บ (ต่อ 1000 ครั้ง)		Chi - Square p - value
			อุบัติการณ์	(ค่าความเชื่อมั่นที่ 95%)	
อากาศยาน					0.10
เครื่องบิน	3,646	138	37.85	32.11 - 44.56	
เฮลิคอปเตอร์	1,031	28	27.16	18.70 - 39.12	
ทางออกอากาศยาน					< 0.01
ด้านข้าง	927	50	53.94	41.04 - 70.52	
ด้านหลัง	3,750	116	30.93	25.83 - 36.99	
ช่วงเวลาทำการกระโดดร่ม					0.70
กลางวัน	4,074	143	35.10	29.86 - 41.22	
กลางคืน	603	23	38.14	25.28 - 56.85	
สัณณการของกำลังพล					< 0.01
ไม่มี	3,686	115	31.20	26.04 - 37.34	
มี	991	51	51.46	39.25 - 67.14	
อาการเมากาอากาศยาน					< 0.01
ไม่มี	4,554	152	33.38	28.53 - 39.01	
มี	123	14	113.82	67.86 - 183.22	
ความเร็วลม					0.167
< 5 น็อต	2,019	63	31.20	24.41 - 39.77	
≥ 5 น็อต	2,658	103	38.75	32.02 - 46.81	
อุณหภูมิ					0.718
< 32 องศาเซลเซียส	2,740	95	34.67	28.42 - 42.23	
≥ 32 องศาเซลเซียส	1,937	71	36.65	29.11 - 46.03	
อายุ					0.801
< 20 ปี	167	4	23.95	6.52 - 61.33	
20 - 24 ปี	3,254	118	36.26	30.02 - 43.43	
25 - 29 ปี	929	31	33.37	22.67 - 47.36	
≥ 30 ปี	327	13	39.76	21.17 - 67.98	
ดัชนีมวลกาย					0.484
< 23.00 กก./ตร.ม.	3,162	108	34.16	28.01 - 41.23	
23.00 - 24.99 กก./ตร.ม.	1,149	41	35.68	25.61 - 48.41	
≥ 25.00 กก./ตร.ม.	366	17	46.45	27.06 - 74.37	
ชั้นยศ					0.075
สัญญาบัตร	163	7	42.94	17.27 - 88.48	
ประทวน	3,480	111	31.90	26.24 - 38.41	
นักเรียนนายร้อย	1,034	48	46.42	34.23 - 61.55	
รวม	4,677	166	35.50	30.04 - 41.21	

Table 5 ค่า Incidence rate ratio (IRR) ของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆกับการบาดเจ็บในการกระโดดร่ม

ปัจจัยต่างๆ ในการกระโดดร่ม	Crude IRR	95%CI	Adjusted IRR1 [†]	95%CI	Adjusted IRR2 [‡]	95%CI
อากาศยาน						
เครื่องบิน	2.17****	1.45 - 3.23	3.70***	1.47 - 9.09	1.75	0.68 - 4.55
เฮลิคอปเตอร์	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง
ทางออกอากาศยาน						
ด้านข้าง	2.22****	1.59 - 3.13	1.79***	1.25 - 2.56	2.13****	1.43 - 3.23
ด้านหลัง	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง
ช่วงเวลาทำการกระโดดร่ม						
กลางคืน	0.69	0.44 - 1.07	2.81*	1.07 - 7.41	2.19	0.81 - 5.90
กลางวัน	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง
สัมภาระของกำลังพล						
มีสัมภาระในการกระโดดร่ม	1.19	0.85 - 1.65			1.28	0.88 - 1.87
ไม่มีสัมภาระในการกระโดดร่ม	1.00	อ้างอิง			1.00	อ้างอิง
อาการเมาอากาศยาน						
มีอาการเมาอากาศยาน	4.47****	2.52 - 7.91	3.55****	2.00 - 6.31	3.43****	1.93 - 6.12
ไม่มีอาการเมาอากาศยาน	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง
ความเร็วลม						
ความเร็วลมที่เพิ่มขึ้น 1 น็อต	1.58****	1.35 - 1.85			1.54****	1.27 - 1.87
ความเร็วลม ≥ 5 น็อต	1.58***	1.15 - 2.18				
ความเร็วลม < 5 น็อต	1.00	อ้างอิง				
อุณหภูมิ						
อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส	1.18****	1.07 - 1.31				
อุณหภูมิ ≥ 32 องศาเซลเซียส	1.06	0.78 - 1.44				
อุณหภูมิ < 32 องศาเซลเซียส	1.00	อ้างอิง				
ชั้นยศ						
นายทหารประทวน	0.75	0.33 - 1.67				
นักเรียนนายร้อยฯ	1.04	0.45 - 2.40				
นายทหารสัญญาบัตร	1.00	อ้างอิง				
ดัชนีมวลกาย						
ดัชนีมวลกาย ≥ 25.00 กก./ตร.ม.	1.34	0.78 - 2.30				
ดัชนีมวลกาย ตั้งแต่ 23.00 - 24.99 กก./ตร.ม.	1.05	0.72 - 1.52				
ดัชนีมวลกาย < 23.00 กก./ตร.ม.	1.00	อ้างอิง				
อายุ						
อายุ ≥ 30 ปี	1.53	0.48 - 4.86				
อายุ ตั้งแต่ 25 - 29 ปี	1.29	0.44 - 3.77				
อายุ ตั้งแต่ 20 - 24 ปี	1.36	0.49 - 3.80				
อายุ < 20 ปี	1.00	อ้างอิง				

IRR = Incidence rate ratio; *p < 0.05; **p < 0.01; ***p < 0.005; ****p < 0.001

[†]ตัวแปรที่อยู่ในสมการประกอบด้วย อากาศยานแบบปีกหมุน (เฮลิคอปเตอร์) การออกจากอากาศยานทางด้านหลัง การกระโดดร่มในเวลากลางคืน และการมีอาการเมาอากาศยาน[‡]ตัวแปรที่อยู่ในสมการประกอบด้วย อากาศยานแบบปีกหมุน (เฮลิคอปเตอร์) การกระโดดร่มในเวลากลางคืน การออกจากอากาศยานทางด้านหลัง การมีสัมภาระในการกระโดดร่ม การมีอาการเมาอากาศยาน และความเร็วลม (โดยมีสมมติฐานว่าความเร็วลมกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กันแบบเป็นเส้นตรง)

เกิดการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มได้ ในขณะที่การศึกษาครั้งนี้ ดำเนินการในช่วงคาบเกี่ยวระหว่างฤดูร้อนเข้าสู่ฤดูฝน อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 31.36 องศาเซลเซียส ซึ่งน่าจะมากกว่าอุณหภูมิในการศึกษาอื่นๆ ในต่างประเทศที่อยู่ในพื้นที่อากาศหนาวเย็น อีกสาเหตุที่น่าจะมีผลเกี่ยวข้องก็คือจำนวนพลร่มที่ทำการกระโดดร่มจากอากาศยาน ซึ่ง Knapik J. และคณะ พบว่าการกระโดดร่มที่มีจำนวนพลร่มเป็นจำนวนมากในคราวเดียว (มากกว่า 23 คนขึ้นไป) ก็เพิ่มความเสี่ยงในการบาดเจ็บ¹² ซึ่งการกระโดดร่มในการศึกษาครั้งนี้ ทำการบรรจุพลร่มขึ้นอากาศยานถึงคราวละ 40-50 คน นี่จึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้อุบัติการณ์การบาดเจ็บ ในการศึกษานี้มีจำนวนมากกว่าการศึกษาอื่นๆ ที่ผ่านมา นอกจากสาเหตุต่างๆ ข้างต้นแล้วนั้น การศึกษาครั้งนี้มีการระบุจำกัดความของการบาดเจ็บ โดยใช้คำนิยามอ้างอิงตามงานวิจัยของ Knapik J. และคณะ⁸ หมายถึงการบาดเจ็บใดๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นกับร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นอาการปวดแผลต่างๆ อาการฟกช้ำ ฯลฯ ซึ่งการให้นิยามการบาดเจ็บที่ครอบคลุมแม้กระทั่งอาการปวด หรือ อาการฟกช้ำนี้ น่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จำนวนอุบัติการณ์การบาดเจ็บ ที่เกิดขึ้นนั้นสูงกว่าการศึกษาอื่นๆ อีกด้วย

ในส่วนของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ ทางออกอากาศยาน (ด้านข้าง) การกระโดดร่มพร้อมสัมภาระ และการมีอาการเมาอากาศยาน สอดคล้องกับการศึกษาของ Knapik J. และคณะ^{8,11,12} การศึกษาของ Bricknell MC และคณะ¹³ การศึกษาของ Hay ST และคณะ¹⁴ และแบบรายงานทางระบาดวิทยาของกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา ฉบับที่ 12-HF17G072-10-2010¹⁵ ส่วนปัจจัยที่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาคือ ชนิดของอากาศยาน ช่วงเวลาการกระโดดร่ม (กลางคืน/กลางวัน) ความเร็วลม และอุณหภูมิ

ผู้วิจัยมีความเห็นว่าปัจจัยด้านอากาศยานและช่วงเวลาการกระโดดร่มที่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาในต่างประเทศนั้น น่าจะมีสาเหตุมาจากการศึกษาครั้งนี้มีการใช้อากาศยานประเภทเฮลิคอปเตอร์น้อยกว่าอากาศยานประเภทเครื่องบินอยู่มาก (ประมาณ 1 ใน 5) เช่นเดียวกันกับการกระโดดร่มในเวลากลางคืนก็มีจำนวนครั้งน้อยกว่าเวลากลางวันอย่างมาก (ประมาณ 1 ใน 9) ด้วยความแตกต่างกันอย่างมากระหว่างจำนวนครั้งที่ทำการกระโดดร่มในปัจจัยเหล่านี้ จึงอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์ทางสถิติทำให้เกิดผลลัพธ์คือการบาดเจ็บที่ไม่แตกต่างกันได้ ในส่วนของความเร็วมและอุณหภูมิ

นั้น เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ดำเนินการในช่วงปลายฤดูร้อน ต้นฤดูฝน จึงทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในการกระโดดร่มแทบจะไม่มี ความแตกต่างกันเลยในแต่ละวัน เช่นเดียวกับความเร็วลมซึ่งการกระโดดร่มทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้ กระทำที่สนามกระโดดร่มทำเดื่อ จังหวัดลพบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ลมสงบ ความเร็วลมจึงแทบจะไม่มีแตกต่างกันเลยในแต่ละวัน การที่ข้อมูลทั้งอุณหภูมิและความเร็ว ลมนี้แทบจะไม่มีแตกต่างกันเลยในการกระโดดร่มแต่ละครั้ง นั้น น่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติไม่พบความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มดังกล่าว

การศึกษานี้ทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติคือ Multi-level Poisson regression ทำให้ได้แบบจำลองออกมา 2 แบบ คือ แบบจำลองที่ 1 มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บคือ ชนิดของอากาศยาน ทางออกอากาศยาน ช่วงเวลาการกระโดดร่ม และ การมีอาการเมาอากาศยาน โดยพบว่าอากาศยานแบบเฮลิคอปเตอร์ และการออกจากอากาศยานทางด้านหลัง มีผลช่วยลดการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มได้ ซึ่งเมื่ออ้างอิงข้อมูลจากแบบรายงานทางระบาดวิทยาของกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา ฉบับที่ 12-HF17G072-10-2010¹⁵ อาจอธิบายได้ว่าการออกจากอากาศยานทางด้านหลังเครื่องนั้นทำให้พลร่มมีพื้นที่มากในการทำการกระโดด ทำให้ท่าทางการกระโดด ถูกต้องเป็นไปตามที่ฝึกมา อีกทั้งการออกจากอากาศยานทางด้านหลังนั้นใช้วิธีวิ่งออกไปเป็นทางตรงในขณะที่การออกจากอากาศยานทางด้านข้างนั้นใช้วิธีวิ่งออกทางด้านข้างเป็นแนวเฉียง ทำให้พื้นที่ในการออกจากอากาศยานมีจำกัด ส่งผลให้ท่าทางการกระโดดผิดไปจากที่ได้ฝึกมา นอกจากนี้การออกจากอากาศยานทางด้านหลังนั้น มีขนาดทางออกที่กว้างและไม่มีการกีดขวางใดๆ ในขณะที่การออกจากอากาศยานทางด้านข้างนั้น มีขนาดทางออกที่แคบกว่าอีกทั้งยังมีอุปสรรคภายนอกอากาศยาน อาทิ ปีกเครื่องบิน ใบพัด ไอพ่นต่างๆ ซึ่งอาจจะส่งผลต่อท่าทางการกระโดดของพลร่มได้ ในส่วน ของอากาศยานนั้น เนื่องจากเฮลิคอปเตอร์บินด้วยความเร็วช้ากว่าเครื่องบิน อีกทั้งการกระโดดออกจากเฮลิคอปเตอร์บรรทุกขนาดเล็ก นั้นต้องกระโดดออกจากทางด้านหลังเครื่องเท่านั้น จึงทำให้การกระโดดร่มจากเฮลิคอปเตอร์มีการบาดเจ็บน้อยกว่าเครื่องบิน ส่วนการกระโดดร่มเวลากลางคืนส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บ น่าจะเป็น เพราะวิสัยทัศน์ในตอนกลางคืนนั้นจำกัด ทำให้การกระโดดร่มเป็นไปด้วยความยากลำบากยิ่งขึ้น สำหรับการเมาอากาศยานนั้น จะส่งผลต่อคุณภาพการตัดสินใจของพลร่มเมื่อลอยอยู่ในอากาศ ทำให้ การเลือกจุดลงพื้นที่ปลอดภัย รวมถึงการเตรียมท่าทางที่เหมาะสม ก่อนการลงพื้นนั้นผิดไปจากที่ได้ฝึกมา จึงทำให้เกิดการบาดเจ็บขึ้น

ในส่วนของแบบจำลองที่ 2 ซึ่งมีการนำปัจจัยที่จากการทบทวนการศึกษาที่ผ่านมาในต่างประเทศพบว่าน่าจะมีผลต่อการบาดเจ็บในทางปฏิบัติมาใส่ในแบบจำลอง ทำให้ได้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บเพิ่มขึ้นจากแบบจำลองที่ 1 คือ การกระโดดร่มพร้อมสัมภาระ และความเร็วลม ซึ่งจากการศึกษาทั้งของ Knapik J. และคณะ^{8,11,12} การศึกษาของ Bricknell MC และคณะ¹³ การศึกษาของ Hay ST และคณะ¹⁴ และแบบรายงานทางระบาดวิทยาของกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา ฉบับที่ 12-HF17G072-10-2010¹⁵ ระบุตรงกันว่า การกระโดดร่มพร้อมสัมภาระ และความเร็วลมนั้น มีผลต่อการบาดเจ็บได้ เพราะความเร็วลมที่เพิ่มขึ้นนั้นย่อมส่งผลโดยตรงต่อความแรงในการตกกระแทกพื้น ส่วนการกระโดดร่มพร้อมสัมภาระนั้นส่งผลต่อการบาดเจ็บ เพราะสัมภาระที่พลร่มนำติดตัวลงมานั้นมีทั้งที่สะพายอยู่ด้านหลัง สะพายที่หน้าท้อง และมีทั้งที่ห้อยไว้บริเวณหน้าขาและสะโพก ทำให้การท่าทางทรงตัวที่เหวี่ยงสั่นเป็นไปด้วยความยากลำบากมาก

โดยสรุป ผู้วิจัยมีความเห็นว่าจากการศึกษาครั้งนี้ ตามหลักการทางสถิติที่วิเคราะห์ออกมา ทำให้ได้แบบจำลองที่ 1 ซึ่งมีความเหมาะสมแล้วในทางทฤษฎี แต่ในทางปฏิบัติ เมื่อรวบรวมการศึกษาที่ผ่านมา รวมไปถึงการสังเกตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงทำให้ได้แบบจำลองที่ 2 ซึ่งมีความเหมาะสมทั้งในทางทฤษฎีและในทางปฏิบัติมากยิ่งขึ้นนั่นเอง

ข้อจำกัดในการศึกษา

ข้อจำกัดของการศึกษาครั้งนี้คือ 1) การรายงานผลบางอย่างที่มีลักษณะเป็นแบบอัตวิสัย (Subjective) ทำให้การบาดเจ็บบางอย่างที่ยากที่จะระบุว่ามีการบาดเจ็บเกิดขึ้นจริงหรือไม่ 2) ข้อจำกัดในด้านช่วงเวลาและสภาพแวดล้อม เพราะการศึกษาครั้งนี้ดำเนินการในช่วงปลายฤดูร้อน ต้นฤดูฝน จึงทำให้อุณหภูมิและความเร็วลมที่เกิดขึ้นในการกระโดดร่มแทบจะไม่มีแตกต่างกันเลยในแต่ละวัน จึงทำให้ปัจจัยที่ควรจะมีผลต่อการบาดเจ็บไม่เป็นไปตามที่ควรจะเป็น 3) ข้อจำกัดด้านวงรอบและงบประมาณในการฝึก การจัดงบประมาณเพื่อใช้อากาศยานหรือเติมน้ำมันอากาศยานมีความแตกต่างกันไปในแต่ละรุ่น รวมไปถึงการเลือกช่วงเวลาในการกระโดดร่มก็แตกต่างกันไปตามสถานการณ์เพราะต้องดูความปลอดภัยของสภาพอากาศประกอบด้วย ทำให้จำนวนการกระโดดร่มด้วยอากาศยานชนิดเฮลิคอปเตอร์และช่วงเวลาการกระโดดร่มตอนกลางคืนมีน้อยมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้ จะเห็นได้ว่า ปัจจัยด้านความเร็วลมนั้นสามารถควบคุมและคาดการณ์ได้จากผู้ควบคุมการฝึก ในกรณีที่ผู้ควบคุมการฝึกพบว่าวันที่จะทำการกระโดดนั้นจะมีลมกระโชกแรง จึงควรพิจารณาจะรับการกระโดดร่มในวันนั้นๆ ไว้ก่อน เช่นเดียวกับการเฝ้าอากาศยาน สามารถป้องกันได้โดยการเติมน้ำให้เพียงพอและอาจรับประทานยาแก้เวียนก่อนทำการกระโดดร่มเพื่อลดอาการเมาเครื่องบินได้ อย่างไรก็ดี แม้ว่าปัจจัยในด้านชนิดของอากาศยาน ทางออกอากาศยาน ช่วงเวลาที่ทำการกระโดดร่ม และการมีสัมภาระในการกระโดดร่ม ล้วนเป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ในกรณีฝึก แต่ในสถานการณ์การสู้รบจริงนั้นปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ย่อมไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้อย่างอิสระ ในส่วนของคำแนะนำในการศึกษาเพิ่มเติมต่อจากนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการทำการศึกษาค้างต่อไปดังนี้ 1) ควรมีระยะเวลาการเก็บข้อมูลที่นานพอ เพื่อให้ได้ปริมาณความแตกต่างของปัจจัยต่างๆ มากยิ่งขึ้น 2) ควรมีแนวทางการวินิจฉัยการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม ให้รัดกุมและมีความชัดเจนยิ่งขึ้น 3) อาจทำการศึกษาในเหล่าทัพอื่นๆ หรือสภาพแวดล้อมอื่นๆ ในการกระโดดร่มเพื่อที่จะได้เกิดความหลากหลายของปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ มากยิ่งขึ้น 4) อวัยวะที่บาดเจ็บส่วนใหญ่คือ ข้อเท้า มือ และศีรษะ การคิดประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ลดการบาดเจ็บที่โดยออกแบบให้มีความเหมาะสมกับการกระโดดร่ม น่าจะเป็นประโยชน์ในการป้องกันการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อ.ดร.ธนะภูมิ รัตนานุพงศ์ ที่ช่วยให้คำปรึกษาตลอดจนคำแนะนำในการทำการศึกษานี้จนสามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี รวมถึงขอขอบคุณ ร.อ. นิพนธ์ โศภิตะเทียม นายทหารพยาบาล ศูนย์สงครามพิเศษ และคณะที่คอยให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่าง และสุดท้ายนี้ ขอขอบคุณครอบครัวมณีฉาย และ น.ส.วันวิสาข์ โนคำ ที่คอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา ผู้จัดทำขอแสดงความขอบคุณคณะบุคคลดังกล่าวข้างต้นอีกครั้งและสำนึกในบุญคุณที่ท่านเอื้อเฟื้อให้ด้วยดีเสมอ

เอกสารอ้างอิง

1. Zhaohui D. How much does PLA soldier's individual equipment cost? [Internet]. China: chinamail; 2014 [updated 2017 Oct 17; cited 2017 Oct 17]. Available from: http://english.chinamil.com.cn/news-channels/2014-12/05/content_6257426.htm.
2. Department of defense. High cost of force protection [Internet]. Washington DC: Department of defense; 2008 [updated 2017 Oct; cited 2017 Oct 17]. Available from: http://media2.s-nbcnews.com/i/msnbc/Components/Art/WORLD_NEWS/071002/AP_ArmingForWar_245p.jpg.
3. ศูนย์การทหารราบ. แจกแผนการศึกษาหลักสูตร รร.ร.ศร. ประจำปีงบประมาณ 2561 [อินเทอร์เน็ต]. ประจวบคีรีขันธ์: ศูนย์การทหารราบ; 2560 [cited 2017 Oct 20]. Available from: <https://www.infantry-center.com/home/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php?id=5058>.
4. Hughes CD, Weinrauch PC. Military static line parachute injuries in an Australian commando battalion. *ANZ J Surg.* 2008;78:848-52.
5. Farrow GB. Military static line parachute injuries. *Aust N Z J Surg.* 1992;62:209-14.
6. Dhar D. Retrospective Study of Injuries in Military Parachuting. *Med J Armed Forces India.* 2007;63:353-5.
7. Deaton TG, Roby JL. Injury profile for airborne operations utilizing the SF-10A maneuverable parachute. *J Spec Oper Med.* 2010 Spring;10:22-5.
8. Knapik JJ, Steelman R, Grier T, Graham B, Hoedebecke K, Rankin S, et al. Military parachuting injuries, associated events, and injury risk factors. *Aviat Space Environ Med.* 2011;82:797-804.
9. Kiel FW. Hazards of Military Parachuting. *Mil Med.* 1965;130:512-21.
10. Knapik JJ, Steelman R. Risk factors for injuries during airborne static line operations. *J Spec Oper Med.* 2014Fall;14:95-7.
11. Knapik JJ, Spiess A, Swedler D, Grier T, Darakjy S, Amoroso P, et al. Injury risk factors in parachuting and acceptability of the parachute ankle brace. *Aviat Space Environ Med.* 2008;79:689-94.
12. Knapik J, Steelman R. Risk Factors for Injuries During Military Static-Line Airborne Operations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Athl Train.* 2016;51:962-980.
13. Bricknell MC, Craig SC. Military parachuting injuries: a literature review. *Occup Med (Lond).* 1999;49:17-26.
14. Hay ST. Parachute Injuries in the Australian Airborne Battle Group in 2004. *Australian Defense Force Health.* 2006;7:73-7.
15. Knapik JJ, Steelman R, Grier T, Graham B, Hoedebecke K, Rankin S, et al. Military Airborne Training Injuries and Injury Risk Factors, Fort Bragg North Carolina, June-December 2010-2011. Maryland, US: US Army Public Health Command (Provisional);39 p.
16. Hosmer DW, Lemeshow S. Applied logistic regression. New York: A Wiley-Interscience publication. 1989:91.
17. Tintinalli EJ, Stapczynski SJ, Ma JM, Yealy MD, et al. Disaster Preparedness. In: Tintinalli EJ. Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide. 8th ed. New York: McGraw-Hill. 2016:29-30.

