

Chulalongkorn University

## Chula Digital Collections

---

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)

---

2018

อุบัติเหตุและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการขาดใจจากการกระโดดร่มด้วยสายดึง  
ประจำที่ในพารามที่เข้าฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ

วัชรภัทร์ มณีฉาย  
คณะ แพทยศาสตร์

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd>



Part of the [Medical Sciences Commons](#)

---

### Recommended Citation

มณีฉาย, วัชรภัทร์, "อุบัติเหตุและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการขาดใจจากการกระโดดร่มด้วยสายดึงประจำที่ในพารามที่เข้าฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ" (2018). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 2836.  
<https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/2836>

This Thesis is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD) by an authorized administrator of Chula Digital Collections. For more information, please contact [ChulaDC@car.chula.ac.th](mailto:ChulaDC@car.chula.ac.th).

อุปกรณ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายดิ่งประจำที่ในพลร่มที่เข้า  
ฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ



ร.ท.วัชรภัทร์ มณีฉาย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการวิจัยและการจัดการด้านสุขภาพ ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม  
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2561  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุปกรณ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายดิ่งประจำที่ในพลร่มที่เข้า  
ฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ



ร.ท.วัชรภัทร์ มณีฉาย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการวิจัยและการจัดการด้านสุขภาพ ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม  
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2561  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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



1st Lt. Watcharaphat Maneechaeye

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Health Research and Management

Department of Preventive and Social Medicine

FACULTY OF MEDICINE

Chulalongkorn University

Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

อุบัติการณ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการบาดเจ็บจากการ  
กระโดดร่มด้วยสายดิ่งประจำที่ในพลร่มที่เข้าฝึกหลักสูตรส่ง  
ทางอากาศ

โดย

ร.ท.วัชรภัสร์ มณีฉาย

สาขาวิชา

การวิจัยและการจัดการด้านสุขภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์วิโรจน์ เจริญจรัสรังษี

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทธิพงศ์ วัชรสินธุ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์วิฑูรย์ โล่ห์สุนทร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์วิโรจน์ เจริญจรัสรังษี)

..... กรรมการ  
(ดร.ธนะภูมิ รัตนานพวงศ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(พันเอกท้าวธ ดิปรีชา)

วัชรภัสร์ มณีนาย : อุบัติการณ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายดิ่งประจำที่ในพลร่มที่เข้าฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ. (Incidence and Associated Factors of Military Static Line Parachute Injuries in Basic Airborne Trainees ) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ. ดร. นพ.วิโรจน์ เจริญจรัสรังษี

**ความเป็นมา** ในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติการณ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่จำเพาะต่อบริบทของประเทศไทย **วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายดิ่งประจำที่ของพลร่มในการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ **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 ถึง 41.21) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มคือ การกระโดดร่มพร้อมสัมภาระเมื่อเทียบกับการกระโดดร่มโดยไม่มีสัมภาระ [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)] และการมีอาภากรเมออากาศยาน [3.43 (1.93 – 6.92)] **สรุป** การป้องกันการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายดิ่งประจำที่สามารถทำได้โดยการควบคุมปัจจัยในด้าน ชนิดของอากาศยาน ทางออกของอากาศยาน ช่วงเวลาในการกระโดดร่ม การกระโดดร่มพร้อมสัมภาระ อาภากรเมออากาศยาน และความเร็วลม

ภาควิชา ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและ ลายมือชื่อนิสิต .....

สังคม

สาขาวิชา การวิจัยและการจัดการด้าน ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

สุขภาพ

ปีการศึกษา 2561

# # 6074081730 : MASTER OF SCIENCE

INJURIES, PARACHUTE, PARATROOPERS

Watcharaphat Maneechaeye : Incidence and Associated Factors of Military Static Line Parachute Injuries in Basic Airborne Trainees . ADVISOR: Assoc. Prof. Wiroj Jiamjarasrangi, M.D.

*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 Department: Department of Preventive Student's Signature .....

and Social Medicine

Field of Study: Health Research and Advisor's Signature .....  
Management

Academic Year: 2018

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ พ.อ.คทาวัธ ดีปรีชา และ อ.ดร.ธนะภูมิ รัตนานพวงศ์ ที่ช่วยให้คำปรึกษาตลอดจนคำแนะนำในการทำการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จนสามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี รวมถึงขอขอบคุณ ร.อ.นิพนธ์ โคกกระเทียม นายทหารพยาบาลศูนย์สงครามพิเศษและคณะที่คอยให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่าง และสุดท้ายนี้ ขอขอบคุณครอบครัวมณีฉาย ทั้งบิดา นายสมมาตร มณีฉาย มารดา นางจารุภัทร์ มณีฉาย พี่ชาย นายภัทรฉัตร มณีฉาย น้องสาว แพทย์หญิงณภัทร์ มณีฉาย และ น.ส.วันวิสาข์ โนคำ ที่คอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา ผู้นิพนธ์ขอแสดงความขอบคุณคณะบุคคลดังกล่าวข้างต้นอีกครั้งและสำนึกในบุญคุณที่ท่านเอื้อเฟื้อให้ด้วยดีเสมอ

วัชรภัทร์ มณีฉาย





## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	1
บทที่ 1 บทนำ .....	2
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (Background and rationale) .....	2
1.2 คำถามงานวิจัย (Research Question).....	3
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective) .....	3
1.4 กรอบแนวคิด (Conceptual Framework) .....	4
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) .....	5
1.6 การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติ (Operational Definitions).....	5
1.7 รูปแบบการวิจัย (Research Design).....	6
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและการนำไปประยุกต์ใช้ .....	6
บทที่ 2 ปรัชญาและทฤษฎี.....	7
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลร่ม.....	7
2.2 การฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศและขั้นตอนการกระโดดร่มแบบสายดิ่งประจำที่.....	8
2.3 สิ่งคุกคามต่างๆ ในการกระโดดร่ม.....	10
2.4 การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มในวรรณกรรมต่างประเทศ .....	11
2.5 ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม.....	11
2.6 การป้องกันการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน .....	13

บทที่ 3 ระเบียบวิธีการศึกษา.....	15
3.1 ประชากรเป้าหมาย .....	15
3.2 กลุ่มตัวอย่าง .....	15
3.3 ขนาดตัวอย่าง .....	15
3.4 เกณฑ์นำเข้า (Inclusion Criteria).....	16
3.5 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria).....	16
3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	16
3.7 การรวบรวมข้อมูล (Data Collection).....	17
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis).....	17
3.9 ปัญหาทางจริยธรรม (Ethical Consideration).....	18
3.10 ข้อจำกัดในการวิจัย (Limitation).....	19
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	20
4.1 กลุ่มตัวอย่าง .....	20
4.2 ข้อมูลการกระโดดร่ม.....	23
4.3 ข้อมูลการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม .....	23
4.4 ข้อมูลปัจจัยที่สัมพันธ์กับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม.....	28
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา.....	32
สรุปผลการศึกษา.....	32
ข้อจำกัดในการศึกษา.....	39
ข้อเสนอแนะ .....	39
บรรณานุกรม.....	42
ประวัติผู้เขียน.....	48

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของกำลังพล.....	21
ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลปัจจัยต่างๆ ในการกระโดดร่ม.....	22
ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลการบาดเจ็บของกำลังพลในการกระโดดร่ม .....	24
ตารางที่ 4 อุบัติการณ์การบาดเจ็บของกำลังพลและปัจจัยต่างๆ ในการกระโดดร่ม .....	27
ตารางที่ 5 ค่า Incidence rate ratio (IRR) ของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการบาดเจ็บในการกระโดดร่ม .....	29



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (Background and rationale)

ในสงครามสมัยใหม่นั้น การยุทธ์เคลื่อนที่ทางอากาศโดยใช้พลร่มเป็นกำลังพลที่มีความสำคัญในการดำเนินกลยุทธ์เป็นอย่างมาก ด้วยขีดความสามารถที่สูง สามารถแทรกซึมไปยังหลังแนวข้าศึก ก่อความของข้าศึก และตัดการส่งกำลังบำรุงของข้าศึก ทำให้พลร่มมักถูกใช้ในการปฏิบัติการทางลึกลับ จะเห็นได้ว่าพลร่มนี้ถือเป็นอาชีพที่มีปัจจัยเสี่ยงหลายด้าน ทั้งจากตัวภารกิจเอง และจากการฝึก อีกทั้งการผลิตพลร่มแต่ละนายนั้นมีความใช้ค่ายที่ค่อนข้างสูง ในกองทัพเงิน เฉพาะค่าอุปกรณ์ส่วนตัวไม่รวมค่าต้นทุนของเครื่องบินและน้ำมันเครื่องและต้นทุนค่าอาหารนั้น ราคาต้นทุนสิ่งอุปกรณ์อยู่ที่ 39,567 บาทต่อนาย(1) สำหรับกองทัพสหรัฐฯ นั้นสูงถึง 611,522 บาทต่อนาย(2) ทั้งนี้ยังไม่นับรวมถึงมูลค่าการลงทุนในความรู้ความสามารถของกำลังพล ดังนั้น การบาดเจ็บหรือเสียชีวิตระหว่างการฝึก กระโดดร่มจึงก่อให้เกิดการสูญเสียทั้งต่อกองทัพและประเทศชาติเป็นอย่างมาก ทั้งในแง่ของงบประมาณและขวัญกำลังใจ

ในประเทศไทย แม้จะไม่มีตัวเลขสถิติการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากการฝึกกระโดดร่มที่ชัดเจน แต่ก็มีรายงานอุบัติเหตุในการกระโดดร่มอยู่เป็นประจำตามหน้าหนังสือพิมพ์ อาทิ การเสียชีวิตของนักเรียนนายร้อยตำรวจ 2 นายเมื่อปี พ.ศ. 2557(3) กรณีกระโดดมาแล้วร่มไม่กางของนักเรียนพลร่มทหารบก(4) กรณีลมแรงทำให้นักเรียนพลร่มตกกระแทกพื้นบาดเจ็บ(5) กรณีร่มติดที่ทางออกของอากาศยานทำให้ต้องตัดสายร่มออก แต่ร่มสำรองไม่กางทำให้พลร่มตกกระแทกพื้นเสียชีวิต(6) หรือแม้แต่พลร่มที่มีประสบการณ์ก็ยังมีข่าวการบาดเจ็บและเสียชีวิตอยู่เป็นระยะๆ(7-11) จะเห็นได้ว่าในทุกอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทำให้กองทัพบกและประเทศชาติต้องสูญเสียทั้งงบประมาณและบุคลากรที่มีค่าไปเป็นจำนวนมาก และแม้ว่าจะมีการรายงานอุบัติเหตุและการบาดเจ็บของพลร่มตามหน้าหนังสือพิมพ์แต่ก็ยังไม่เคยมีการรวบรวมและการศึกษาอย่างจริงจังในเรื่องดังกล่าวในประเทศไทย ทั้งในแง่ขนาดของปัญหา และปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง

สำหรับประเทศไทยนั้น มีการจัดตั้งกองพันทหารพลร่มมาตั้งแต่ พ.ศ. 2497 ณ บ้านป่าหวาย จ.ลพบุรี และได้มีพัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องจนปัจจุบันเป็น หน่วยบัญชาการสงครามพิเศษ (หรือที่เรียกกันว่าหน่วยรบพิเศษ) เฉพาะในส่วนของกองทัพบก มีการจัดการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศหรือหลักสูตรกระโดดร่มมาอย่างยาวนานต่อเนื่องกว่า 300 รุ่น มีการจัดการฝึกประมาณปีละ 5 ถึง 6 รุ่น เฉลี่ยรุ่นละ 120 ถึง 170 นาย(12) เฉพาะในส่วนของกองทัพบกประมาณการต่อปีมีนักเรียนพลร่มทั้งสิ้น 600 ถึง 1,000 นาย และในแต่ละหลักสูตร พลร่มจะต้องทำการกระโดดทั้งสิ้นนายละ 5 ครั้ง

ต่อหลักสูตร จึงหมายความว่า ในแต่ละปีเฉพาะในส่วนของกองทัพบกมีพลร่มทำการกระโดดร่มทั้งสิ้น 3,000 ถึง 5,000 ครั้ง ในส่วนของกองทัพอากาศ และตำรวจ ในแต่ละเหล่าทัพมีการฝึกปีละ 1-2 ครั้ง(13) หลักสูตรละประมาณ 100-150 นาย ส่วนในส่วนของเอกชนนั้นไม่มีตัวเลขที่แน่ชัด

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าควรจะมีการรวบรวมอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายดิ่งประจำที่และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของพลร่มในการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบนิตยการฝึกให้แก่พลร่ม และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประเมินประสิทธิผลของนโยบายและมาตรการดังกล่าว ประกอบกับเป็นยุทธศาสตร์ของกรมแพทย์ทหารบก เพื่อให้การบริการทางการแพทย์ในสนามมีมาตรฐานสูงขึ้น ภายใต้โครงการนิตยการฝึกของกองส่งเสริมสุขภาพและเวชกรรมป้องกันกรมแพทย์ทหารบก เพื่อเป็นการดำรงรักษาบุคลากรอันทรงคุณค่าของกองทัพบกและของชาติต่อไป

## 1.2 คำถามงานวิจัย (Research Question)

1.2.1) อุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายดิ่งประจำที่ของพลร่มในการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศนั้นมีค่าเท่าใด

1.2.2) มีปัจจัยใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บของพลร่มในการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ

## 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective)

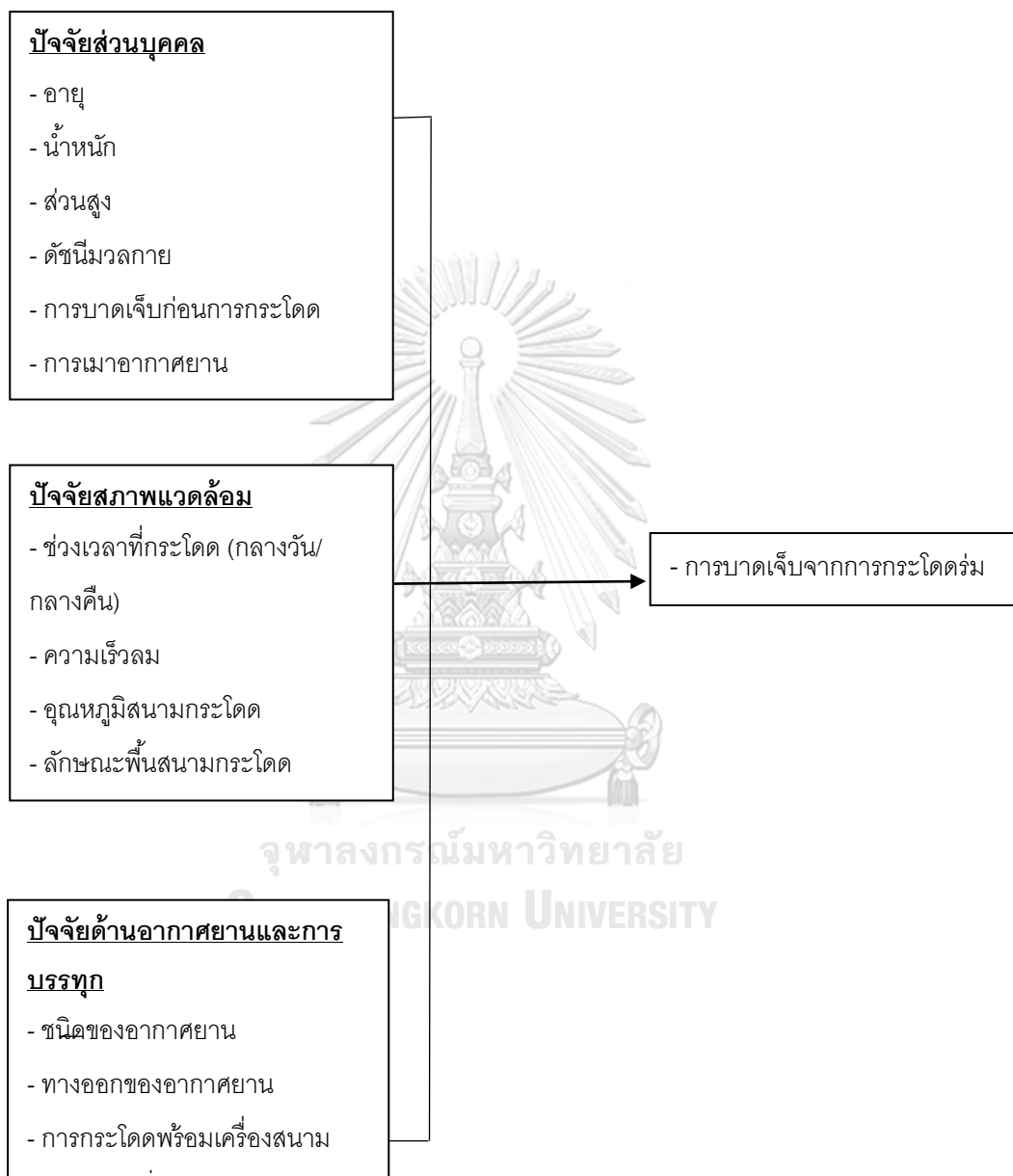
1.3.1) เพื่อศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายดิ่งประจำที่ของพลร่มในการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ

1.3.2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บของพลร่มในการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ

## 1.4 กรอบแนวคิด (Conceptual Framework)

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



### 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้จัดทำขึ้นที่โรงเรียนสงครามพิเศษ จ.ลพบุรี เฉพาะช่วงเวลา 6 เดือน ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561

### 1.6 การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติ (Operational Definitions)

พลร่ม หมายถึง ผู้เข้ารับการฝึกในหลักสูตรส่งทางอากาศของโรงเรียนสงครามพิเศษ ซึ่งในหนึ่งหลักสูตรพลร่มแต่ละคนจะต้องทำการกระโดดทั้งสิ้นคนละ 5 ครั้ง

การกระโดดร่ม หมายถึง ช่วงเวลาดังแต่พลร่มขึ้นประจำที่ในอากาศยานไปจนถึงเสร็จสิ้นกระบวนการรายงานตัว ณ จุดตก

การบาดเจ็บ ใช้คำนิยามอ้างอิงตามงานวิจัยของ Knapik J. และคณะ(27) หมายถึงการบาดเจ็บใดๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นกับร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นอาการปวด แผลต่างๆ อาการฟกช้ำ การฉีกขาดของเอ็นและกล้ามเนื้อ กระดูกหัก การเลื้อนหลุดของข้อต่อหรือกระดูก รวมไปถึงการเสียชีวิต ซึ่งต้องตรวจพบวินิจฉัยและบันทึกโดยแพทย์หรือเสนารักษ์ในบริเวณจุดตก (drop zone) บันทึกแยกตามอาการและอวัยวะ มีหน่วยนับเป็นครั้งต่อการกระโดด แม้ว่าการกระโดดแต่ละครั้งอาจมีอวัยวะที่บาดเจ็บหลายจุดก็ตาม ทั้งนี้เริ่มนับตั้งแต่เมื่อพลร่มขึ้นอากาศยานไปจนถึงเมื่อพลร่มลงพื้นและเสร็จสิ้นกรรมวิธีรายงานตัวที่จุดรายงานตัวของสนามกระโดด การบาดเจ็บนี้แบ่งระดับความรุนแรงเป็น 4 ระดับ คือ 1) การบาดเจ็บเล็กน้อย (เขียว) คือ มีอาการบาดเจ็บเล็กน้อย สามารถให้การปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้ เช่น แผลถลอก ฟกช้ำ ข้อเท้าแพลง เป็นต้น 2) การบาดเจ็บปานกลาง (เหลือง) คือ มีอาการบาดเจ็บปานกลาง ระบบหัวใจและการไหลเวียนโลหิตและ/หรือระบบการหายใจยังสามารถควบคุมได้ จำเป็นต้องส่งต่อการรักษาที่โรงพยาบาล เช่น แผลแตกยาวที่มีเลือดออกมากและต้องเย็บแผล กระดูกหักที่ไม่มีอาการเสียเลือดมาก เป็นต้น 3) การบาดเจ็บหนัก (แดง) คือ อาการบาดเจ็บที่ไม่สามารถควบคุมระบบหัวใจและการไหลเวียนโลหิตและ/หรือระบบการหายใจได้ จำเป็นต้องรีบส่งต่อการรักษาที่โรงพยาบาล เช่น เกิดการบาดเจ็บที่มีเลือดออกมากในช่องท้อง กระดูกหักในตำแหน่งที่มีเลือดออกมากเช่นการหักของกระดูกสะโพก อาการหมดสติเรียกไม่รู้สีกตัว เป็นต้น และ 4) เสียชีวิต (ดำ)

อุบัติการณ์การบาดเจ็บ เป็นอุบัติการณ์สะสม (cumulative incidence) คำนวณโดยนำการบาดเจ็บรวมทั้งหมดหารด้วยจำนวนครั้งทั้งหมดที่ทำการกระโดดและคูณ 1000 เพื่ออธิบายค่าเป็นครั้งต่อ 1,000 การกระโดด

### 1.7 รูปแบบการวิจัย (Research Design)

Prospective cohort study

### 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและการนำไปประยุกต์ใช้

ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลที่ใช้อ้างอิงและปรับปรุงนิรภัยการฝึก รวมทั้งการประเมินผลนโยบายและมาตรการที่เกี่ยวข้องต่อไปในอนาคต





## บทที่ 2

### ปรัทัศน์วรรณกรรม

ปรัทัศน์วรรณกรรม (Review of Related Literature) ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

- 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลร่ม
- 2.2 การฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศและขั้นตอนการกระโดดร่มแบบสายตึงประจำที่
- 2.3 สิ่งคุกคามต่างๆในการกระโดดร่ม
- 2.4 การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มในวรรณกรรมต่างประเทศ
- 2.5 ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม
- 2.6 การป้องกันการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

#### 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลร่ม

พลร่ม (Paratrooper) เป็นหน่วยทหารที่ได้รับการฝึกการกระโดดร่มเป็นพิเศษ หน้าที่ของพลร่มคือกระโดดร่มลงหลังแนวข้าศึกเพื่อก่อความเสียหาย และตัดกำลังบำรุงของข้าศึก พลร่มมีบทบาทสำคัญในสงครามโลกครั้งที่ 2 ช่วงยุทธการยกพลขึ้นบกที่หาดนอร์ม็องดี(14) ของทหารสหรัฐฯ โดยการส่งพลร่มไปยังแนวหลังข้าศึกเพื่อตัดกำลังบำรุงของฝ่ายเยอรมัน ฝ่ายเยอรมันจึงขาดยุทธโธปกรณ์ในการป้องกันการยกพลขึ้นบก ทำให้การยกพลขึ้นบกของกองทัพสหรัฐฯ ประสบความสำเร็จ ความสำเร็จในการยกพลขึ้นบกที่หาดนอร์ม็องดีนี้มีส่วนสำคัญในการนำชัยชนะมาสู่ฝ่ายพันธมิตรในสงครามโลกครั้งที่ 2(15) ด้วยความสำเร็จดังกล่าว ทำให้ ประเทศต่างๆ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของพลร่มในแง่การดำเนินกลยุทธ์ จึงมีการฝึกพลร่มอย่างแพร่หลายไปทั่วโลก

ในประเทศไทย มีการกระโดดร่มมาตั้งแต่โบราณ เรียกว่า การโจนร่ม เป็นการกระโดดในระยะไม่สูงมากนักจากพื้นดิน เช่น จากกำแพงเมือง จากต้นไม้ มีปรากฏเป็นหลักฐานในบทกวีของสุนทรภู่(16) อธิบายถึงลักษณะการโจนร่มดังกล่าว ต่อมามีการใช้พลร่มในการสงครามของไทยครั้งแรก โดยการปฏิบัติการของพลร่มเสรีไทย(17) เมื่อช่วงปลายสงครามโลกครั้งที่ 2 เพื่อเริ่มสงครามกองโจรต่อต้านกองทัพญี่ปุ่น เมื่อสิ้นสุดสงครามโลกครั้งที่ 2 กองทัพบกเล็งเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นของปฏิบัติการสงครามพิเศษที่สามารถเผชิญและลดภัยคุกคามจากภายนอกประเทศได้ จึงได้มีการจัดตั้งหน่วยรบพิเศษขึ้นเป็นหน่วยแรก เมื่อวันที่ 4 มิถุนายน 2497 ที่บ้านป่าหวาย ตำบลป่าตาล อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ซึ่งมี พ.ต.เทียนชัย สิริสัมพันธ์ เป็นผู้บังคับกองพัน กองพันทหารพลร่มในยุคแรกได้ปฏิบัติภารกิจ ตามแผนงานโครงการของกองทัพบก และกองอำนวยการ

รักษาความมั่นคงภายใน ผลการปฏิบัติงานเป็นที่ยอมรับของผู้บังคับบัญชาทุกระดับชั้นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ตลอดจนประชาชนต่างก็ประจักษ์ถึงขีดความสามารถของกองพันทหารพลร่มในเรื่อง การรบ การกระโดดร่ม การช่วยเหลือประชาชนในรูปแบบต่างๆ และป้องกันประเทศจากภัยคุกคามของลัทธิคอมมิวนิสต์ ขณะเดียวกันความต้องการที่จะใช้หน่วยทหารพลร่มปฏิบัติการก็มีเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้หน่วยรบพิเศษได้รับการปรับปรุงพัฒนามาโดยลำดับ จากกองพันทหารพลร่มได้รับพิจารณาให้ขยายกำลังเป็น กองรบพิเศษ (พลร่ม) และต่อมาได้มีการขยายกำลังเป็นระดับกองพล คือ กองพลรบพิเศษและมีการตั้งโรงเรียนสงครามพิเศษขึ้นเป็นหน่วยรับผิดชอบวิทยาการด้านสงครามพิเศษ ตามคำสั่งกองทัพบก (เฉพาะ) ที่ 171/10 ลงวันที่ 9 ต.ค. 2510(18) ณ จ.ลพบุรี

## 2.2 การฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศและขั้นตอนการกระโดดร่มแบบสายดิ่งประจำที่

ปัจจุบัน การฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ (หรือหลักสูตรกระโดดร่ม) อยู่ในความดูแลของโรงเรียนสงครามพิเศษสังกัดศูนย์สงครามพิเศษ และโรงเรียนทหารราบสังกัดศูนย์การทหารราบ เอกสารเกี่ยวกับขั้นตอนการฝึกนี้ถือเป็นเอกสารลับของทางราชการ เนื่องจากเป็นการฝึกที่เกี่ยวข้องกับหน่วยรบพิเศษ กรมยุทธศึกษาทหารบกจึงไม่ได้เผยแพร่ขั้นตอนการฝึกนี้เหมือนกับการฝึกอื่นๆ ทั่วไป แต่รายละเอียดในการฝึกต่างๆ จะคล้ายคลึงกับที่ Bricknell MC และคณะ(19) และ Steele JR และคณะ(20) ได้ลงรายละเอียดไว้ในการศึกษา ประกอบกับจากประสบการณ์ของผู้ทำวิจัยเองที่ได้ผ่านการฝึกหลักสูตรดังกล่าวมาแล้ว โดยสรุปคือการฝึกใช้เวลาทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ ก่อนฝึกต้องมีการทดสอบสมรรถภาพกำลังพลที่จะเข้ารับการฝึกประกอบด้วย ดิ่งข้อ ดันพื้น ลูกนั่ง วิ่ง 2 ไมล์ และว่ายน้ำ 100 เมตร หากกำลังพลนายใดไม่ผ่านการทดสอบร่างกายอย่างหนึ่งอย่างใดจะไม่ได้รับการคัดเลือกเข้ารับการฝึกส่งทางอากาศ ในช่วงการฝึก 5 สัปดาห์ ประกอบไปด้วยการเตรียมร่างกายให้มีความทรหด 1 สัปดาห์ ความรู้และความคุ้นชินและการจำลองการกระโดด 2 สัปดาห์ครึ่ง และการกระโดดจริง 1 สัปดาห์ครึ่ง การกระโดดดังกล่าวนี้ใช้วิธีการกระโดดแบบสายดิ่งประจำที่ (static line parachute) คือจะมีสายที่คอยดึงร่มของพลร่มแต่ละนายถูกเกี่ยวไว้บนราวในเครื่องบิน เมื่อพลร่มกระโดดออกจากเครื่องบิน สายดังกล่าวจะถูกดึงออกและร่มจะกางออกโดยอัตโนมัติ ทั้งนี้หากมีความผิดพลาดร่มไม่กาง หรือสายดิ่งประจำที่ขาดกลางสายก่อนที่จะกระตุกร่มออกมา พลร่มจะมีร่มช่วยหรือร่มสำรองที่หน้าท้องไว้ดึงเองเพื่อทดแทนร่มหลักที่ไม่กาง

ในการกระโดดจริงนั้น แต่ละหลักสูตรจะมีการกระโดดรวมทั้งสิ้น 5 ครั้ง อาจจะเป็นการกระโดดจากเครื่องบินหรือเฮลิคอปเตอร์ลำเลียง อาจจะเป็นการกระโดดในเวลากลางวันหรือกลางคืน ทั้งนี้ตามแต่สถานการณ์และความเอื้ออำนวยในการฝึกครั้งนั้นๆ กำลังพลที่กระโดดครบ 5 ครั้งจะ

ได้รับเครื่องหมายแสดงขีดความสามารถส่งทางอากาศ หรือเครื่องหมายแสดงความสามารถในการกระโดดร่มนั่นเอง

ขั้นตอนการกระโดดร่ม เริ่มจากพลร่มทำการแต่งร่ม คือการสะพายเป้ที่บรรจุร่มหลักไว้ข้างหลังแล้วรัดร่มช่วย (ร่มสำรอง) ไว้ที่หน้าท้อง จากนั้นพลร่มจะทำการบรรจุร่มขึ้นอากาศยานที่จะทำการกระโดดและนั่งเป็นแถวๆ เรียงตามลำดับการกระโดดก่อนหลัง เมื่ออากาศยานบินถึงจุดที่ทำการปล่อยตัว ผู้ควบคุมการกระโดดจะเช็คสภาพแวดล้อมภายนอกและแรงลมว่าสามารถปล่อยตัวพลร่มได้หรือไม่ ถ้าปล่อยได้จะเรียกนักกระโดดคนแรกมาขึ้นรอที่ประตู เรียกขั้นตอนนี้ว่าการยืนประตู เมื่อผู้ควบคุมให้สัญญาณกระโดด พลร่มจะต้องกระโดดออกมาจากอากาศยานด้วยวิธีก้าวขาที่ถนัดออกไปข้างหน้า และใช้ขาอีกข้างติดตนเองออกมาจากอากาศยาน เมื่อออกมาจากอากาศยาน พลร่มจะต้องอยู่ในท่ามาตรฐานเพื่อป้องกันร่มที่กางออกมาจะตีเกลียวซึ่งทำให้ร่มที่กางไม่สมบูรณ์ได้ ท่ามาตรฐานดังกล่าวคือกอดคอคางชิดอก งอเข่าพอประมาณ ขาชิดกันทั้งสองข้าง ฝ่าเท้าเสมอกัน งอสะโพกโค้งไปข้างหน้าเล็กน้อย พลร่มต้องนับดังๆ เป็นจังหวะคือ หนึ่งพันหนึ่ง หนึ่งพันสอง หนึ่งพันสาม เมื่อนับถึงหนึ่งพันสามให้หงายหน้าขึ้นไปตรวจดูว่าร่มหลักกางหรือไม่ ถ้ามร่มหลักไม่กางต้องทำการดึงร่มช่วยออก ถ้ามร่มหลักกางต้องทำการตรวจสอบว่าร่มว่าสมบูรณ์ดี ร่มกางเต็มที่หรือไม่ เมื่อลอยอยู่ในอากาศสามารถดึงสายบังคับร่มให้ไปยังจุดหมายที่ต้องการได้ เมื่อจะถึงพื้น ให้พลร่มทำการเก็บคองอเข่าเท้าชิดอีกครั้ง ให้เท้าทั้งสองข้างสัมผัสพื้นพร้อมกันแล้วทรุดตัวลงไปในน่อง กัน สะโพกและไหลสัมผัสพื้นไปตามลำดับ จากนั้นให้ทำการถ่างแขนกระแทกที่เท้าไปยังทิศตรงข้ามด้วยการเตะเท้าเหวี่ยงข้ามไหล่ของด้านตรงข้ามไปเป็นอันสิ้นสุดขั้นตอนการลงพื้น เมื่อลงพื้นเสร็จสิ้น พลร่มต้องทำการยืนขึ้นแล้วม้วนเก็บร่มที่กางออกมาใส่กลับเข้าไปในเป้ และมุ่งหน้าต่อไปยังจุดรายงานตัว

สำหรับวงรอบการฝึกของหลักสูตรนั้นจะไม่ตรงกันทุกปี ขึ้นอยู่กับงบประมาณและความต้องการพลร่มเพิ่มเติมในปีนั้นๆ โดยส่วนใหญ่จะมีการเปิดตั้งแต่ 1 ถึง 5 หลักสูตรต่อปี เฉลี่ยหลักสูตรละประมาณ 200 นาย (คิดเป็นอัตราการกระโดด 1,000 ครั้ง ต่อหลักสูตร) และมักจะจัดขึ้นในช่วงปลายฤดูหนาวถึงต้นฤดูร้อนเพื่อหลีกเลี่ยงสภาพอากาศแปรปรวนและฝน สำหรับในปีงบประมาณ 2561 นี้(12) มีการจัดฝึกที่โรงเรียนสงครามพิเศษทั้งสิ้น 5 ครั้ง คือรุ่นที่ 308 (265 นาย ม.ค.-ก.พ.) รุ่นที่ 309 (225 นาย ก.พ.-มี.ค.) รุ่นที่ 310 (250 นาย เม.ย.-พ.ค.) รุ่นที่ 311 (150 นาย พ.ค.-มิ.ย.) และรุ่นที่ 312 (265 นาย ก.ค.-ส.ค.) รวมทั้งสิ้น 1,155 นาย หรือ คิดเป็นการกระโดดรวมทั้งสิ้น 5,775 ครั้ง

## 2.3 สิ่งคุกคามต่างๆ ในการกระโดดร่ม

จะเห็นได้ว่าการกระโดดร่มนั้นเป็นงานที่เสี่ยงและมีสิ่งคุกคามจำนวนมาก มีการศึกษาของ Essex-Lopresti P. (21) ระบุถึงสิ่งคุกคามต่างๆ ของการกระโดดร่มไว้ดังนี้

### 2.3.1.) ขณะกระโดดออกจากอากาศยาน

2.3.1.1) ประตูทางออก ตำแหน่งของประตูไม่ว่าจะเป็นท้ายอากาศยานหรือ ด้านข้างอากาศยานล้วนมีความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดอันตรายแก่นักกระโดดได้ทั้งสิ้น ตำแหน่งท้ายอากาศยานมักจะเป็นแบบเปิดเป็นทางลาดลงจึงมีความเสี่ยงที่นักกระโดดจะลื่นล้มขณะวิ่งไปยังประตูได้ ส่วนประตูทางออกตำแหน่งด้านข้างอากาศยาน มักจะวางอยู่หลังใบพัดได้ปีก หากนักกระโดดมีปัญหาในการกระตุกร่ม ตัวร่มอาจจะไปเกี่ยวกับใบพัดได้ปีกได้

2.3.1.2) ขนาดของทางออก หากทางออกไม่กว้างพอ มีโอกาสที่นักกระโดดจะติดอยู่ที่ทางออกหรืออวัยวะส่วนหนึ่งส่วนใดกระแทกกับทางออกก่อนทำการกระโดดได้

### 2.3.2.) ขณะลอยอยู่ในเวหา

2.3.2.1) สายดิ่งร่ม สายดิ่งร่มที่ชำรุดอาจจะขาดกลางก่อนที่จะดิ่งร่มออกมา ทำให้พลร่มตกอย่างอิสระได้ หรือสายดิ่งร่มที่กระชากร่มออกมาแรงไปอาจจะมัลกับบ่าและไหล่ของนักกระโดดที่ถูกแรงกระชากดึงร่างให้บาดเจ็บได้

2.3.2.2) ท่าทางการกระโดดก็มีผลต่อการกางของร่ม ถ้าท่าทางไม่ถูกต้อง ร่มอาจจะตีเกลียวและทำให้ความเร็วในการตกเร็วขึ้นรวมถึงไม่สามารถบังคับทิศทางได้ นอกจากนี้ท่าทางที่ผิดยังอาจทำให้ร่มกางไม่เต็มที่ได้ด้วย

2.3.2.3) สภาวะลอยอยู่กลางเวหาอาจทำให้นักกระโดดหมดสติจากความตกใจได้

### 2.3.3.) เมื่อถึงพื้น

2.3.3.1) แรงกระแทกความเร็วในการตกของนักกระโดดแต่ละคนไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นกับลักษณะการกางของร่ม นักกระโดดที่ตกลงมาเร็วจะรับแรงกระแทกที่พื้นมากกว่านักกระโดดที่ตกลงมาช้า

2.3.3.2) สภาพพื้นพื้นที่แข็งไปหรืออ่อนไปล้วนเป็นอุปสรรคต่อการลงพื้น นอกจากนี้สิ่งกีดขวางอย่างเช่น ต้นไม้ อาคาร หรือวัตถุขนาดใหญ่ก็อาจจะก่อให้เกิดอันตรายแก่นักกระโดดได้ ภูมิประเทศอย่างสระน้ำหรือแอ่งน้ำก็อาจจะทำให้นักกระโดดจมน้ำได้

2.3.3.3) ความเร็วลมความเร็วลมที่พื้นเป็นสิ่งคุกคามที่สำคัญของนักกระโดด นอกจากจะทำให้ร่มแกว่งก่อนลงพื้นแล้ว เมื่อถึงพื้น ร่มอาจจะกางกินลมแล้วลากนักกระโดดไปเป็นระยะทางไกล หากนักกระโดดไม่มีสติที่จะปลดร่มทิ้ง ที่ผ่านมามีนักกระโดดจำนวนไม่น้อยที่เสียชีวิตเพราะถูกร่มลากไปเป็นระยะทางไกลจากจุดตก

2.3.3.4) น้ำหนักตัวของนักกระโดดเองการลงพื้น มวลย่อมมีผลต่อแรง มวลที่มากย่อมทำให้แรงที่กระแทกพื้นมีมากขึ้นน้ำหนักตัวของนักกระโดดจึงเป็นสิ่งคุกคามหนึ่งที่สำคัญของนักกระโดด

2.3.4.) สิ่งอุปกรณ์ต่างๆ ที่นักกระโดดติดตัวมาไม่ว่าจะเป็นอาวุธประจำกาย เป้สนาม สัมภาระต่างๆ รวมถึงยุทธภัณฑ์ ล้วนเป็นสิ่งคุกคามและอุปสรรคที่สำคัญและอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่นักกระโดดได้

2.3.5.) ตัวร่วมเอง โดยตัวร่วมที่ด้อยคุณภาพ ขาดการบำรุงรักษา มีร่องรอยชำรุด และการพับร่นเก็บเข้ากระเป๋านิดี ทั้งหมดล้วนแล้วแต่มีผลต่อการกางของร่มทั้งสิ้น ตัวร่วมเองจึงเป็นสิ่งคุกคามที่สำคัญของนักกระโดดร่ม

## 2.4 การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มในวรรณกรรมต่างประเทศ

ช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 มีรายงานอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มอยู่ที่ 27 ครั้งต่อการกระโดด 1,000 ครั้ง(22) ในปัจจุบัน จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการบาดเจ็บที่เกิดจากการกระโดดร่มโดยรวบรวมมาแต่วรรณกรรมที่มีลักษณะเดียวกันกับการศึกษานี้คือ 1) เป็นการกระโดดร่มแบบสายดิ่งประจำที่ (Static line) และ 2) เป็นหลักสูตรการฝึกของผู้ที่ไม่เคยมีประสบการณ์การกระโดดร่มมาก่อน (Basic airborne trainees) พบว่ามีอุบัติการณ์การบาดเจ็บตั้งแต่ 5.1-13.5 ต่อการกระโดด 1,000 ครั้ง (23-27) อัตราการเสียชีวิตอยู่ที่ 0.25 ต่อการกระโดด 1,000 ครั้ง(24, 28) การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นมีตั้งแต่ อาการฟกช้ำ (ร้อยละ 12.8-18.8)(25, 26, 29, 30) การบาดเจ็บหรือฉีกขาดของเส้นเอ็นและกล้ามเนื้อ (ร้อยละ 25.6-28.8)(29-32) กระดูกหัก (ร้อยละ 26.7-30.6)(25, 30, 33, 34) การเลื่อนหลุดของข้อต่อและกระดูก (ร้อยละ 1.3-1.7)(29, 30) การกระแทกของศีรษะ (ร้อยละ 3.3) (23-25) แผลถลอกฉีกขาด (ร้อยละ 6.3-7.0)(29, 30) อาการปวด (ร้อยละ 5.0-5.8)(29, 30)

## 2.5 ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม

จากการทบทวนวรรณกรรม Knapik J. และคณะ(27, 29, 33) พบว่าปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการกระโดดร่มแบบสายดิ่งประจำที่คือ

2.5.1) สภาพแวดล้อม อาทิ การกระโดดเวลากลางคืน ( $RR = 1.76$ ) ความเร็วลมสูงโดยที่ความเร็วลมเกิน 5 นี้อาจจะเริ่มมีความเสี่ยงแตกต่างกันไปตามระดับความเร็วลมที่เพิ่มขึ้น ( $RR = 1.24-3.30$ ) และอุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่สูงกว่า 26 องศาเซลเซียส ( $RR = 1.73$ )

2.5.2) อากาศยานและการบรรทุก โดยการกระโดดจากอากาศยานปีกตรึงมีความเสี่ยงมากกว่าอากาศยานปีกหมุนประมาณ 2 เท่า ทั้งนี้บางงานวิจัยรายงานว่าเนื่องจากอากาศยานปีก

หมุนจะทำการบินได้เมื่อสภาพอากาศดีเท่านั้น(33) จึงอาจจะเป็นสาเหตุให้การกระโดดจากอากาศยานปีกหมุนมีความเสี่ยงน้อยกว่า นอกจากนี้การกระโดดพร้อมเครื่องสนามจำนวนมากเช่น เป้สนามอาวุธประจำกายก็เพิ่มความเสี่ยงในการบาดเจ็บได้ ( $RR = 2.60$ ) นอกจากนี้การกระโดดออกจากอากาศยานสองฝั่งพร้อมกันก็เพิ่มความเสี่ยงที่จะบาดเจ็บได้ ( $RR = 2.05$ ) อีกทั้งการกระโดดที่มีจำนวนพลร่มจำนวนมากในคราวเดียว (มากกว่า 23 คนขึ้นไป) ก็เพิ่มความเสี่ยงในการบาดเจ็บได้เช่นกัน ( $RR = 1.40 - 2.52$ ) และการติดขัดที่ทางออกอากาศยาน (คือการที่สายดิ่งประจำที่ไม่หลุดออกไปเมื่อทำการกระโดดออกจากอากาศยานไปแล้ว ส่งผลให้พลร่มห้อยคาอยู่ที่ทางออกของอากาศยาน สถานการณ์ดังกล่าวนี้จะต้องใช้ขวานดิ่งสายดิ่งประจำที่ขึ้นมาใหม่ หรือหากไม่มีขวานก็จำเป็นต้องตัดสายดิ่งประจำที่ออกและให้พลร่มกระตุกร่มสำรองกลางอากาศ หากเกิดกรณีหลังพลร่มมักจะตกกระแทกพื้นเสียชีวิตดังเช่นรายงานข่าวการเสียชีวิตของพลร่มในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2553(6)) เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บสูงสุด ( $RR = 107$ )

2.5.3) ปัจจัยส่วนบุคคล เช่น เพศหญิงมีความเสี่ยงมากกว่าเพศชายประมาณ 2 เท่า ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้างที่รับแรงกระแทกมีความแข็งแรงน้อยกว่า(33) น้ำหนักตัวตั้งแต่ 186 ปอนด์ หรือ 84 กิโลกรัม ( $OR = 2.47$ , 95%  $CI = 1.15-5.28$ )(29) ทั้งนี้ในการศึกษาก่อนหน้าใช้น้ำหนักตัวมาคิดไม่ได้ใช้เป็นดัชนีมวลกายมาคิดแต่อย่างใด

ในส่วนของแบบรายงานทางระบาดวิทยาของกองทัพอากาศฉบับที่ 12-HF17G072-10-2010(30) ก็ได้มีรายงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการกระโดดร่มทั้งหมดของทหารที่ค่าย Bragg มลรัฐ North Carolina ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ multivariate logistic regression พบว่าการกระโดดเวลากลางคืนเพิ่มความเสี่ยงในการบาดเจ็บ ( $OR = 2.01$ , 95%  $CI = 1.06-3.83$ ) การกระโดดพร้อมเครื่องสนามก็เพิ่มความเสี่ยงในการบาดเจ็บได้ ( $OR = 2.38$ , 95%  $CI = 1.71-3.33$ ) ความเร็วลมตั้งแต่ 8-10 และ 11-12 น็อต ( $OR = 3.09$ , 95%  $CI = 1.73-5.52$  และ  $4.12$ , 95%  $CI = 1.40-11.54$  ตามลำดับ) อุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่สูงกว่า 32 องศาเซลเซียส ( $OR = 5.50$ , 95%  $CI = 1.68-18.43$ ) และการติดขัดที่ทางออกอากาศยานเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บสูงสุด ( $OR = 245.32$ , 95%  $CI = 68.22-882.21$ ) จะเห็นได้ว่าปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ทั้งจากวรรณกรรมของ Knapik J. และคณะ กับ แบบรายงานทางระบาดวิทยาของกองทัพอากาศฉบับที่ 12-HF17G072-10-2010 มีความสอดคล้องและใกล้เคียงกันในหลายๆ ส่วน

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเพิ่มเติมของทั้ง Bricknell MC และคณะ(19) ที่ทำการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มของทหาร และการศึกษาของ Hay ST และคณะ(35) ที่ทำการศึกษาในพลร่มออสเตรเลียเมื่อปี 2004 พบปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้บาดเจ็บคล้ายคลึงกันคือ ความเร็วลมยิ่งมากยิ่งขึ้นความเสี่ยงมาก จำนวนพลร่มที่กระโดดออกจากอากาศยาน ยิ่งจำนวนมาก

เท่าไรยิ่งเพิ่มความเสี่ยงมาก การกระโดดเวลากลางคืนมีความเสี่ยงมากกว่าเวลากลางวัน จำนวนอุปกรณ์เครื่องสนามที่มากยิ่งขึ้นเพิ่มความเสี่ยงในการบาดเจ็บ ลักษณะของพื้นที่จุดตก ยิ่งพื้นแข็งยิ่งเพิ่มความเสี่ยง ประสบการณ์ในการกระโดดน้อยครั้งยิ่งเพิ่มความเสี่ยง อื่นๆ นอกจากนี้เช่น อาการเมาอากาศยาน ความเหนื่อยล้าจากการฝึก การขาดน้ำ ก็เพิ่มความเสี่ยงในการบาดเจ็บได้เช่นกัน อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาดังกล่าวนี้ไม่ได้ระบุค่า Relative Risk ในแต่ละหัวข้อไว้อย่างชัดเจน

## 2.6 การป้องกันการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

จากบทความของ Steele JR และคณะ(20) พบว่าการใช้อุปกรณ์ป้องกันข้อเท้าแบบภายนอก (Ankle brace) ที่ช่วยให้ข้อเท้าอยู่ในลักษณะที่เหมาะสมและส่งผ่านแรงกระแทกจากพื้นขึ้นไปได้อย่างเต็มที่ สามารถช่วยลดการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มได้ประมาณ 1.8-2.0 เท่า นอกจากนี้แรงกระแทกจากการลงพื้นนั้นสูงถึง 17 เท่าของน้ำหนักตัว การฝึกขั้นตอนการลงพื้นและการถ่ายเทแรงที่เหมาะสมก็ช่วยลดการบาดเจ็บได้เช่นกัน ในส่วนของประสบการณ์ในการกระโดดนั้นพบว่าผู้ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาใกล้เคียงกันแต่มีประสบการณ์ในการกระโดดมากกว่าจะบาดเจ็บน้อยกว่า(36) และรองเท้าบูทที่มีลักษณะพื้นรองเท้ากว้างและมีซับในที่นุ่มในรองเท้าก็ช่วยลดการบาดเจ็บได้(20, 37) แต่ไม่ได้ระบุว่าสามารถลดได้มากน้อยเพียงใด

ในสหรัฐอเมริกา ยังมีองค์กรที่ดูแลเกี่ยวกับกิจกรรมการกระโดดร่มของพลเรือนโดยเฉพาะชื่อว่า United States Parachute Association (USPA)(38) องค์กรนี้จะควบคุมดูแลเกี่ยวกับกิจการทั้งหมดของการกระโดดร่มของพลเรือน อาทิ มาตรฐานการฝึก มาตรฐานครูฝึก มาตรฐานอุปกรณ์ แนวทางการออกใบอนุญาตการกระโดดร่ม รวมไปถึงมาตรฐานความปลอดภัยในการกระโดดร่มที่มีการรวบรวมไว้ในรูปแบบ check list อีกด้วย

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่สนับสนุนว่าอุปกรณ์ป้องกันข้อเท้าแบบภายนอก ช่วยลดอาการบาดเจ็บจากการกระโดดได้อีกหลายงานวิจัย(39-41) และการกวดขันการฝึก รวมถึงท่าทางการกระโดดและท่าทางการลงพื้นที่ถูกต้องก็ช่วยลดการบาดเจ็บของนักกระโดดได้เช่นกัน(19, 23) รวมถึงความรู้ความสามารถของครูฝึกและกฎการนิรภัยการบินก็มีส่วนในการป้องกันการบาดเจ็บได้เช่นกัน(26)

อย่างไรก็ดี Steele JR และ Knapik J และคณะ(20, 42) ได้ระบุว่าปัจจัยป้องกันการบาดเจ็บในการกระโดดร่มของทหารนั้นแบ่งเป็นปัจจัยที่ควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ ในส่วนของปัจจัยที่สามารถควบคุมได้เช่น ปัจจัยส่วนบุคคล อุปกรณ์เสริมของรองเท้า การเข้มงวดกวดขันในการฝึกลงพื้น และการหลีกเลี่ยงการกระโดดร่มเมื่อมีลมแรง อย่างไรก็ตาม บางปัจจัยไม่สามารถควบคุมได้ เช่น

ชนิดของอากาศยาน การกระโดดในเวลากลางคืน และอุปกรณ์เครื่องบินที่ต้องนำติดตัวไปด้วย เพราะปัจจัยเหล่านี้ขึ้นอยู่กับภารกิจในการกระโดดร่มที่แตกต่างกันไป

ในประเทศไทย มีการอบรมครูฝึกและความเข้มงวดในการคัดกำลังพลที่เข้ารับการฝึก รวมถึงการฝึกสมรรถนะความแข็งแรงและความทนทานของขาในระหว่างการฝึกเป็นการป้องกันการบาดเจ็บของพลร่ม นอกจากนี้การตรวจสอบความพร้อมของร่มที่ใช้กระโดดก็เป็นสิ่งสำคัญ ในการฝึกก่อนการกระโดดทุกครั้งต้องมีการตรวจสอบสภาพร่มก่อนทุกครั้ง อีกทั้งยังได้มีการประดิษฐ์รองเท้าบูทแบบพื้นหนาขึ้น เพื่อใช้ซับแรงกระแทกเวลาลงพื้น แต่ยังไม่มีการศึกษาว่ารองเท้าดังกล่าวนี้ช่วยลดการบาดเจ็บจากการกระโดดได้หรือไม่





### บทที่ 3

#### ระเบียบวิธีการศึกษา

##### 3.1 ประชากรเป้าหมาย

กำลังพลกองทัพบกที่เข้ารับการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศของโรงเรียนสงครามพิเศษ จ. ลพบุรี

##### 3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กำลังพลกองทัพบกที่เข้ารับการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศของโรงเรียนสงครามพิเศษ จ. ลพบุรี ในช่วงระหว่าง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 และเป็นการ กระโดดร่มครั้งแรกในชีวิต

##### 3.3 ขนาดตัวอย่าง

คำนวณจากอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่ได้รับการทบทวนวรรณกรรม ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 5.1-13.5 ต่อ การกระโดด 1,000 ครั้ง (23-27) และกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน (error) ที่ 0.05 ที่ระดับ Alpha ( $\alpha$ ) = 0.05 แทนค่าลงในสูตรคำนวณขนาดตัวอย่าง infinite population mean (relative precision)(43)

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 \times p(1-p)}{pd^2}$$

โดยตัวแปรแต่ละตัวและการแทนค่าเป็นดังนี้

Proportion (p) = 0.01 (จากการทบทวนวรรณกรรมต่างประเทศ (23-27)) , Error (d) = 0.05

Alpha ( $\alpha$ ) = 0.05, Z (0.975) = 1.96

จึงได้ขนาดตัวอย่าง (n) = 1,522 ครั้งของการกระโดด และเพื่อเพิ่มความแม่นยำของการ คำนวณอุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นและปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง ในการศึกษานี้จะทำการเก็บข้อมูลจากกำลังพล ที่เข้ารับการฝึกในหลักสูตรส่งทางอากาศทุกนายของโรงเรียนสงครามพิเศษ จ.ลพบุรี ในช่วงระหว่าง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 ทั้งหมดประมาณ 1,000 คน ซึ่งแต่ละคน

จะต้องทำการกระโดดคนละ 5 ครั้ง รวมเป็นการกระโดดประมาณ 4,500 ครั้งของการกระโดด โดยไม่มีการสู่มั่วอย่าง

### 3.4 เกณฑ์นำเข้า (Inclusion Criteria)

กำลังพลทุกคนที่มีอายุระหว่าง 18 ถึง 60 ปี และเข้ารับการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศของโรงเรียนสงครามพิเศษในช่วง ม.ค.61 ถึง ส.ค. 61

### 3.5 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

กำลังพลที่ (ก) บาดเจ็บหนักระหว่างการฝึกจนไม่สามารถการกระโดดร่มได้

(ข) สอบไม่ผ่านคุณสมบัติก่อนการกระโดดจริง หรือ

(ค) ไม่ประสงค์จะเข้าร่วมการวิจัย

### 3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วยแบบบันทึกข้อมูล 3 ชุดดังนี้

#### 3.6.1) แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปและประวัติการกระโดด (แบบบันทึก ก.)

ใช้เก็บข้อมูลพื้นฐานก่อนการฝึก ซึ่งเป็นปัจจัยส่วนบุคคลเช่น อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง โรคประจำตัว ชั้นยศ ประวัติการกระโดดที่ผ่านมา และการบาดเจ็บต่างๆ ในการกระโดดครั้งก่อน เป็นต้น ในส่วนของการตีแผ่แอลกอฮอล์นั้น ในการฝึกพลร่มของไทยไม่อนุญาตให้ผู้เข้ารับการฝึกออกนอกบริเวณค่ายฝึกก่อนการกระโดดร่มได้ รวมถึงจำกัดเวลาเข้านอนและตื่นนอนโดยมีเวรยามตรวจที่รอนนอนตลอดคืน จึงตัดปัจจัยด้านแอลกอฮอล์ออกไป และเรื่องความเหนื่อยล้าก่อนการกระโดดร่อนนั้นจะมีการงดการฝึกก่อนวันกระโดดจริงอย่างน้อย 2 วัน (มักจะฝึกวันสุดท้ายในวันศุกร์ และหยุดพักการฝึก 2 วัน คือ เสาร์และอาทิตย์) จึงตัดปัจจัยเรื่องความเหนื่อยล้าก่อนการกระโดดร่อนออกไปด้วยเช่นกัน ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ

#### 3.6.2) แบบบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมในวันกระโดด (แบบบันทึก ข.)

ใช้บันทึกข้อมูลซึ่งเป็นปัจจัยสภาวะแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ลักษณะอากาศยานที่ใช้กระโดดทางออกของอากาศยาน การบรรจุทุกสัมภาระ ช่วงเวลาที่ทำการกระโดด และข้อมูลสภาพพื้นผิวของสถานที่โดดในวันทำการกระโดด เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ

#### 3.6.3) แบบบันทึกการบาดเจ็บหลังการกระโดด (แบบบันทึก ค.)

ใช้บันทึกข้อมูลอาการบาดเจ็บต่างๆ ภายหลังการกระโดดแต่ละครั้ง ตามรายการ (check list) ที่ได้ออกแบบไว้ จำแนกตามอวัยวะที่บาดเจ็บ อาการที่บาดเจ็บ ความรุนแรง และการรักษาพยาบาล รวมไปถึงอาการเมอาอากาศยานด้วย ซึ่งจะนำมาใช้ในการคำนวณหาอุบัติการณ์การบาดเจ็บ และข้อมูลในแบบบันทึกการบาดเจ็บนี้จะถูกนำไปลงไว้ในแบบบันทึกข้อมูลทั่วไปและประวัติการกระโดด (แบบบันทึกข้อมูล ก.) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ

### 3.7 การรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

- 3.7.1) ศึกษาทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 3.7.2) พัฒนาแบบบันทึกข้อมูลต่างๆ
- 3.7.3) ทำเรื่องขออนุมัติจริยธรรมจากคณะกรรมการการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 3.7.4) จัดทำหนังสือขออนุญาตเข้าทำการศึกษาไปยังหน่วยบัญชาการสงครามพิเศษ ซึ่งเป็นหน่วยบังคับบัญชาโดยตรงของโรงเรียนสงครามพิเศษ จ.ลพบุรี
- 3.7.5) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกต่างๆ

### 3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

นำข้อมูลที่รวบรวมมาได้ทั้งหมดที่สมบูรณ์ครบถ้วน มาวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป STATA version 13.0 ดังต่อไปนี้

- 3.8.1) ข้อมูลทั่วไปเชิงปริมาณ ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง นำเสนอข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ ชั้นยศ โรคประจำตัว นำเสนอโดยใช้ความถี่และร้อยละ
- 3.8.2) คำนวณอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มจาก การบาดเจ็บรวมทั้งหมด ภายหลังการกระโดดร่มหารด้วยจำนวนครั้งทั้งหมดที่ทำการกระโดด อธิบายค่าเป็นครั้งต่อการกระโดด 1,000 ครั้ง
- 3.8.3) วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม โดยหน่วยการศึกษา (unit of analysis) คือ การกระโดดแต่ละครั้ง และใช้ Incidence rate ratio (IRR) และช่วงความเชื่อมั่นที่ 95 % (95% confidence intervals) เป็นตัววัดความสัมพันธ์และใช้สถิติ Multi-level Poisson regression (เพื่อชดเชยภาวะ non-independence สำหรับการกระโดดแต่ละครั้งของบุคคลคนเดียวกัน) ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้องเข้าสู่แบบจำลองที่ค่า  $p\text{-value} < 0.25$  จากผลการวิเคราะห์แบบ Bivariate analysis และใช้วิธีการ

Backward elimination คัดเลือกปัจจัยที่เหมาะสมกับแบบจำลองอีกครั้งโดยใช้ค่า  $p\text{-value} > 0.10$  เป็นเกณฑ์ในการคัดปัจจัยเหล่านี้นอกจากแบบจำลอง จนกระทั่งเหลือแต่ปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดกับแบบจำลอง

### 3.9 ปัญหาทางจริยธรรม (Ethical Consideration)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์จะต้องถูกนำเสนอผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ก่อนที่จะสามารถดำเนินการได้ และดำเนินการต่อไปโดยงานวิจัยนี้สามารถวิเคราะห์ปัญหาทางจริยธรรมที่เกี่ยวข้องตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ดังนี้

3.9.1) หลักการให้ความเคารพในบุคคล (Respect for Person) ในการเข้าร่วมในโครงการวิจัยครั้งนี้ข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลในการวิจัยของผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกเก็บเป็นความลับทั้งในกระบวนการเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการรายงานผลการศึกษา กล่าวคือไม่มีการระบุชื่อ ที่อยู่ของผู้เข้าร่วมวิจัยในแบบบันทึกข้อมูลหรือแบบสอบถาม ในกรณีจำเป็น จะระบุเฉพาะรหัสเท่านั้น ซึ่งในขั้นตอนของการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศนี้ ผู้เข้ารับการฝึกจะถูกระบุตัวตนเป็นรหัสตั้งแต่ต้น เพื่อความสะดวกในการฝึกและลดการเหลื่อมล้ำของชั้นยศระหว่างผู้เข้ารับการฝึกและครูฝึก การวิเคราะห์ผลและรายงานผลการวิจัยจะนำเสนอในภาพรวมเป็นไปเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการเท่านั้นและจะไม่กระทบต่อผู้เข้าร่วมวิจัยและสถานปฏิบัติงานที่ผู้เข้าร่วมวิจัยสังกัดอยู่นอกจากนี้จะมีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการวิจัยจนผู้เข้าร่วมวิจัยมีความเข้าใจเป็นอย่างดี และให้อิสระในการตัดสินใจยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย

3.9.2) หลักแห่งผลประโยชน์ (Beneficence) การวิจัยครั้งนี้ ผู้เข้าร่วมวิจัยจะไม่ได้รับประโยชน์โดยตรงใดๆ จากการเข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ แต่ผลการวิจัยจะก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม การเก็บข้อมูลบางขั้นตอนอาจทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยรู้สึกไม่สบายใจในการตอบหรือให้ข้อมูล อย่างไรก็ตามผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกเมื่อ และผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา ถ้าต้องการข้อมูลเพิ่มเติม

3.9.3) หลักแห่งความยุติธรรม (Justice) ในการดำเนินโครงการนี้ ทุกคนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจะมีโอกาสในการได้รับเลือกเข้าโครงการฯ เท่ากัน มีเกณฑ์การคัดเลือกและออกจากการวิจัยอย่างชัดเจน ไม่มีผลประโยชน์ขัดกันในการดำเนินงานวิจัย

ทั้งนี้ จะมีการแจ้งกระบวนการขอความยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัยแก่อาสาสมัครในวันแรกที่มีการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศ โดยจะแทรกอยู่ในขั้นตอนการรายงานตัวเข้ารับการฝึก ซึ่งมีขั้นตอน คือ

- 1). ให้ข้อมูล อธิบายถึงที่มาและความสำคัญของการวิจัยในครั้งนี้
- 2). อธิบายขั้นตอนการดำเนินการวิจัยว่าจะทำการสอบถามถึงอาการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มและทำ การตรวจร่างกาย ณ บริเวณจุดรายงานตัวหลังจากที่อาสาสมัครทำการกระโดดร่มเสร็จสิ้น
- 3). อธิบายประโยชน์ของข้อมูลที่จะได้รับการวิจัยครั้งนี้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงรูปแบบการฝึกต่อไป รวมถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับอาสาสมัครรวมไปถึงอาจเกิดความไม่สบายใจในการให้ข้อมูล
- 4). ให้โอกาสอาสาสมัครซักถามข้อสงสัยจนกว่าจะเข้าใจ และให้เวลาอาสาสมัครตัดสินใจก่อนลงนามให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

### 3.10 ข้อจำกัดในการวิจัย (Limitation)

การบาดเจ็บในการศึกษาครั้งนี้ สนใจที่การบาดเจ็บที่นับตั้งแต่พลร่มขึ้นเครื่องจนถึงพื้นและเสร็จสิ้นกรรมวิธีรายงานตัว ณ จุดตก โดยให้แพทย์หรือเสนารักษ์ในพื้นที่ตรวจอาการบาดเจ็บ การรายงานการบาดเจ็บจึงอาจจะแตกต่างกันไปตามความรู้ความสามารถของแพทย์หรือเสนารักษ์ ฉะนั้นจึงได้มีการออกแบบแนวทางการตรวจวินิจฉัย (check list) การบาดเจ็บและทำการอบรมแนวทางการตรวจวินิจฉัยดังกล่าว เพื่อให้การรายงานการบาดเจ็บออกมาในแนวทางเดียวกัน นอกจากนี้การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจะนับถึงแค่เสร็จสิ้นกรรมวิธีรายงานตัว ณ จุดตก จึงอาจจะทำให้พลาดการรายงานการบาดเจ็บที่ทิ้งระยะออกไป เช่น อาการเลือดออกในช่องท้องจากแรงกระแทก เป็นต้น ทั้งนี้การออกแบบแนวทางการตรวจวินิจฉัย (check list) การบาดเจ็บดังกล่าวจะมีความรัดกุมในการประเมินอาการและอาการแสดงของกลุ่มอาการที่อาจทิ้งระยะไว้ด้วย ซึ่งจะช่วยให้คัดกรองการบาดเจ็บที่ทิ้งระยะดังกล่าวนี้ได้ก่อนที่จะสายไป

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

ผลการศึกษาอุบัติการณ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายดิ่งประจำที่ในพลร่มที่เข้าฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศตั้งแต่ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 นำเสนอผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยเป็นลำดับดังต่อไปนี้

- 4.1 กลุ่มตัวอย่าง
- 4.2 ข้อมูลการกระโดดร่ม
- 4.3 ข้อมูลการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม
- 4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่สัมพันธ์กับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม

#### 4.1 กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากกำลังพลที่เข้ารับการฝึกในหลักสูตรส่งทางอากาศของโรงเรียนสงครามพิเศษ จ.ลพบุรี ในช่วงระหว่าง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 รวมทั้งสิ้น 4 รุ่น (ตั้งแต่รุ่น 308 ถึงรุ่น 311) มีกำลังพลเข้ารับการฝึก รวมทั้งสิ้น 1,026 คน ซึ่งทั้งหมดให้ความยินยอมในการศึกษาครั้งนี้ ต่อมาเมื่อมีกำลังพลสอบไม่ผ่านคุณสมบัติก่อนการกระโดดร่มจำนวน 34 คน จึงเหลือกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 992 คน คิดเป็นร้อยละ 96.69 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด

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

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของกำลังพล (จำนวน 992 คน)

ลักษณะด้านบุคคล	จำนวน	(ร้อยละ)
อายุ		
< 20 ปี	35	(3.53)
20 ถึง 24 ปี	690	(69.57)
25 ถึง 29 ปี	197	(19.86)
≥ 30 ปี	70	(7.04)
อายุเฉลี่ย (ปี) <sup>†</sup>	23.35	(3.76)
ชั้นยศ		
สัญญาบัตร (ยศร้อยตรีขึ้นไป)	35	(3.53)
ประทวน (พลทหาร – จ่าสิบเอก)	750	(75.60)
นักเรียนทหาร (นักเรียนนายร้อย)	207	(20.87)
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		
ความสูงเฉลี่ย (ซม.) <sup>†</sup>	171.23	(5.35)
น้ำหนักเฉลี่ย (กก.) <sup>†</sup>	65.18	(6.83)
ดัชนีมวลกาย		
< 23.00 กก./ตร.ม.	671	(67.64)
23.00 ถึง 24.99 กก./ตร.ม.	244	(24.60)
≥ 25.00 กก./ตร.ม.	77	(7.76)
ดัชนีมวลกายเฉลี่ย (กก./ตร.ม.) <sup>†</sup>	22.22	(1.94)

<sup>†</sup> ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลปัจจัยต่างๆ 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)
ความเร็ว		
< 5 นี้อต	2,019	(43.17)
≥ 5 นี้อต	2,658	(56.83)
ความเร็วลมเฉลี่ย (นี้อต) <sup>†</sup>	4.73	(1.18)
อุณหภูมิ		
< 32 องศาเซลเซียส	2,740	(58.58)
≥ 32 องศาเซลเซียส	1,937	(41.42)
อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) <sup>†</sup>	31.36	(1.54)

<sup>†</sup> ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)



## 4.2 ข้อมูลการกระโดดร่ม

ในส่วนของการกระโดดรมนั้น กำลังพลทำการกระโดดร่มไปทั้งสิ้น 4,677 ครั้ง มีปัจจัยต่างๆ ในการกระโดดร่ม คือ อากาศยาน (เครื่องบินหรือเฮลิคอปเตอร์) ทางออกอากาศยาน (ด้านข้างหรือด้านหลัง) ช่วงเวลาที่ทำการกระโดดร่ม (กลางวันหรือกลางคืน) สัมภาระของกำลังพลขณะทำการกระโดดร่ม (มีหรือไม่มีสัมภาระ) อาการเมาอากาศยาน (มีหรือไม่มีอาการเมาอากาศยาน) ความเร็วลม (นิ่ง) และ อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ซึ่งอากาศยานที่ใช้ในการกระโดดร่มส่วนใหญ่คือเครื่องบิน คิดเป็นการกระโดดจากเครื่องบิน 3,646 ครั้ง (ร้อยละ 77.96) ส่วนมากจะเป็นการกระโดดออกจากทางด้านหลังของอากาศยาน จำนวนทั้งสิ้น 3,750 ครั้ง (ร้อยละ 80.18) เป็นการกระโดดร่มในเวลา กลางวัน 4,074 ครั้ง (ร้อยละ 87.11) กำลังพลทำการกระโดดร่มโดยไม่มีสัมภาระประกอบ 3,686 ครั้ง (ร้อยละ 78.81) มีกำลังพลเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีอาการเมาอากาศยานขณะทำการกระโดด คิดเป็น 123 ครั้ง (ร้อยละ 2.63) ความเร็วลมเฉลี่ย  $4.73 \pm 1.18$  น็อต และอุณหภูมิเฉลี่ย  $31.36 \pm 1.54$  องศาเซลเซียส ดังมีรายละเอียดแสดงไว้ตามตารางที่ 2

## 4.3 ข้อมูลการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม

ส่วนการบาดเจ็บจากการกระโดดรมนั้น กำลังพลทำการกระโดดร่มไปทั้งสิ้น 4,677 ครั้ง มีการบาดเจ็บทั้งสิ้น 166 ครั้ง ฉะนั้นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มจึงคิดเป็น 35.49 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง (ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ตั้งแต่ 30.04 ถึง 41.21) อาการบาดเจ็บส่วนมากคือ บาดแผล จำนวน 92 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 55.42 ของการบาดเจ็บทั้งหมด เป็นการบาดเจ็บเพียงเล็กน้อยและให้การรักษาพยาบาลเบื้องต้น จำนวน 160 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 96.39 ของการบาดเจ็บทั้งหมด อวัยวะที่บาดเจ็บ 4 อันดับแรกคือ ข้อเท้า 20 ครั้ง (ร้อยละ 12.04) ปากและลิ้น 17 ครั้ง (ร้อยละ 10.25) มือ 16 ครั้ง (ร้อยละ 9.64) และนิ้ว 13 ครั้ง (ร้อยละ 7.83) ดังมีรายละเอียดแสดงไว้ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลการบาดเจ็บของกำลังพลในการกระโดดร่ม (บาดเจ็บ 166 ครั้งของการกระโดด)

ข้อมูลการบาดเจ็บของกำลังพล	จำนวน	(ร้อยละ)
อาการบาดเจ็บ		
ฟกช้ำ	29	(17.47)
การแพลงและอาการเอ็นยึด	43	(25.90)
บาดเจ็บ	92	(55.42)
กระดูกหัก	2	(1.21)
อวัยวะที่บาดเจ็บ		
ศีรษะและหน้าผาก	11	(6.63)
ตาและคิ้ว	2	(1.20)
จมูก	1	(0.60)
ปากและลิ้น	17	(10.25)
แก้ม	5	(3.02)
คาง	1	(0.60)
หู	10	(6.02)
คอ	8	(4.82)
แขน	6	(3.61)
มือ	16	(9.64)
นิ้ว	13	(7.83)
หน้าอก	1	(0.60)
หลัง	11	(6.63)
สะโพก	4	(2.42)
ก้น	6	(3.61)
อวัยวะเพศและขาหนีบ	1	(0.60)
ขา	9	(5.42)
เข่า	10	(6.02)
ข้อเท้า	20	(12.04)
เท้า	9	(5.42)
บาดเจ็บมากกว่า 2 อวัยวะ	5	(3.02)
ความรุนแรง		
บาดเจ็บเล็กน้อย	160	(96.39)
บาดเจ็บปานกลาง	6	(3.61)
การรักษาพยาบาล		
ปฐมพยาบาลเบื้องต้น	160	(96.39)
ส่งต่อโรงพยาบาล	6	(3.61)

เมื่อจำแนกปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกระโดดร่มเปรียบเทียบกับ การบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม ทำให้สามารถคำนวณอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มจากปัจจัยต่างๆ ได้เป็นดังนี้

1. ปัจจัยด้านอากาศยาน เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากเครื่องบิน 37.85 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง และเป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากเฮลิคอปเตอร์ 27.16 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง
2. ปัจจัยด้านทางออกอากาศยาน เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการออกจากทางด้านข้างของอากาศยาน 53.94 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง และเป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการออกจากทางด้านหลังของอากาศยาน 30.93 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง
3. ปัจจัยด้านช่วงเวลาทำการกระโดด เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดตอนกลางวัน 35.10 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง และเป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดตอนกลางคืน 38.14 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง
4. ปัจจัยด้านสัมภาระขณะทำการกระโดด เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการไม่มีสัมภาระประกอบการกระโดด 31.20 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง และเป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการมีสัมภาระประกอบการกระโดด 51.46 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง
5. ปัจจัยด้านอาการเมาอากาศยาน เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการไม่มีอาการเมาอากาศยาน 33.38 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง และเป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการมีอาการเมาอากาศยาน 113.82 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง
6. ปัจจัยด้านความเร็วลม เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่ความเร็วลมน้อยกว่า 5 น็อต 31.20 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง และเป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่ความเร็วลมมากกว่าหรือเท่ากับ 5 น็อต 38.75 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง
7. ปัจจัยด้านอุณหภูมิ เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่อุณหภูมิน้อยกว่า 32 องศาเซลเซียส 34.67 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง และเป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่อุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ 32 องศาเซลเซียส 36.65 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง
8. ปัจจัยด้านอายุ เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากกำลังพลที่มีอายุน้อยกว่า 20 ปี 23.95 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากกำลังพลที่มีอายุตั้งแต่ 20 ถึง 24 ปี 36.26 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากกำลังพลที่มีอายุตั้งแต่ 25 ถึง 29 ปี 33.37 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง และ เป็น

อุบัติการณ์การบาดเจ็บจากกำลังพลที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี 39.76 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง

9. ปัจจัยด้านดัชนีมวลกาย เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากกำลังพลที่มีดัชนีมวลกายน้อยกว่า 23.00 กก./ตร.ม. 34.16 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากกำลังพลที่มีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23.00 ถึง 24.99 กก./ตร.ม. 35.68 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากกำลังพลที่มีดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25.00 กก./ตร.ม. 46.45 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง
10. ปัจจัยด้านชั้นยศ เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากกำลังพลที่มีชั้นยศสัญญาบัตร 42.94 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากกำลังพลที่มีชั้นยศประทวน 31.90 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง และ เป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากกำลังพลที่เป็นนักเรียนนายร้อย 46.42 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง

สำหรับช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ของอุบัติการณ์การบาดเจ็บในแต่ละปัจจัย มีรายละเอียดแสดงไว้ดังตารางที่ 4



**ตารางที่ 4** อุบัติการณ์การบาดเจ็บของกำลังพลและปัจจัยต่างๆในการกระโดดร่ม

ปัจจัยต่างๆ ในการกระโดด ร่ม	การ กระโดด (ครั้ง)	มีการ บาดเจ็บ (ครั้ง)	อัตราการบาดเจ็บ (ต่อ 1000 ครั้ง)		Chi - Square P - value
			อุบัติการณ์	(ค่าความเชื่อมั่นที่ 95%)	
อากาศยาน					0.10
เครื่องบิน	3646	138	37.85	32.11 – 44.56	
เฮลิคอปเตอร์	1031	28	27.16	18.70 – 39.12	
ทางออกอากาศยาน					< 0.01
ด้านข้าง	927	50	53.94	41.04 – 70.52	
ด้านหลัง	3750	116	30.93	25.83 – 36.99	
ช่วงเวลาที่ทำการกระโดดร่ม					0.70
กลางวัน	4074	143	35.10	29.86 – 41.22	
กลางคืน	603	23	38.14	25.28 – 56.85	
สัมภาระของกำลังพล					< 0.01
ไม่มี	3686	115	31.20	26.04 – 37.34	
มี	991	51	51.46	39.25 – 67.14	
อาการเมาอากาศยาน					< 0.01
ไม่มี	4554	152	33.38	28.53 – 39.01	
มี	123	14	113.82	67.86 – 183.22	
ความเร็วลม					0.167
< 5 น็อต	2019	63	31.20	24.41 – 39.77	
>= 5น็อต	2658	103	38.75	32.02 – 46.81	
อุณหภูมิ					0.718
< 32 องศาเซลเซียส	2740	95	34.67	28.42 – 42.23	
>= 32 องศาเซลเซียส	1937	71	36.65	29.11 – 46.03	
อายุ					0.801
< 20 ปี	167	4	23.95	6.52 – 61.33	
20 – 24 ปี	3254	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.	3162	108	34.16	28.01 – 41.23	
23.00 – 24.99 กก./ตร.	1149	41	35.68	25.61 – 48.41	
>= 25.00 กก./ตร.ม.	366	17	46.45	27.06 – 74.37	
ขั้นยศ					0.075
สัญญาบัตร	163	7	42.94	17.27 – 88.48	
ประทวน	3480	111	31.90	26.24 – 38.41	
นักเรียนนายร้อย	1034	48	46.42	34.23 – 61.55	
รวม	4,677	166	35.49	30.04 – 41.21	

#### 4.4 ข้อมูลปัจจัยที่สัมพันธ์กับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม

4.4.1) ทำการวิเคราะห์ค่า Incidence rate ratio (IRR) ของปัจจัยต่างๆ ในการกระโดดร่ม โดยหน่วยการศึกษา (unit of analysis) คือ การกระโดดแต่ละครั้ง และรายงานผลเป็น Crude IRR และช่วงความเชื่อมั่นที่ 95 % ของแต่ละปัจจัย

4.4.2) ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ในการกระโดดร่มและใช้สถิติ Multi-level Poisson regression (เพื่อทดสอบภาวะ non-independence สำหรับการกระโดดแต่ละครั้ง ของบุคคลคนเดียว) และใช้ Adjusted IRR และช่วงความเชื่อมั่นที่ 95 % เป็นตัวชี้วัดความสัมพันธ์ ทำให้ได้แบบจำลองออกมาทั้งสิ้น 2 แบบจำลอง คือ

- แบบจำลองที่ 1 ใช้วิธี Backward elimination และเลือกเฉพาะปัจจัยที่มีค่า P-value > 0.1 ออกจากแบบจำลอง จึงเหลือปัจจัย 4 ปัจจัยในแบบจำลองคือ อากาศยานแบบปีกหมุน (เฮลิคอปเตอร์) การออกจากอากาศยานทางด้านหลัง การกระโดดร่มในเวลากลางคืน และการมีอาการเมาอากาศยาน

- แบบจำลองที่ 2 ยึดปัจจัยที่มีผลกับการกระโดดร่มตามการศึกษาก่อนหน้านี้ และปัจจัยที่น่าจะมีผลในทางปฏิบัติอันได้แก่ อากาศยานแบบปีกหมุน (เฮลิคอปเตอร์) การกระโดดร่มในเวลา กลางคืน การออกจากอากาศยานทางด้านหลัง การมีสมรรถนะในการกระโดดร่ม การมีอาการเมาอากาศยาน และความเร็วลม (โดยมีสมมติฐานว่าความเร็วลมกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กันแบบเป็นเส้นตรง)

ค่า Crude IRR และ Adjusted IRR ในแบบจำลองต่างๆ มีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 5 โดยพบว่า อากาศยานเฮลิคอปเตอร์เมื่อเทียบกับเครื่องบินมีค่า Crude IRR คือ 0.46 (ค่าความเชื่อมั่นที่ 95% = 0.31 – 0.69) และ มีค่า Adjusted IRR คือ 0.27 (0.11 – 0.68) และ 0.57 (0.22 – 1.48) ในแบบจำลองที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ทางออกอากาศยานด้านหลังเมื่อเทียบกับทางออกอากาศยานด้านข้างมีค่า Crude IRR คือ 0.45 (0.32 – 0.63) และ มีค่า Adjusted IRR คือ 0.56 (0.39 – 0.80) และ 0.47 (0.31 – 0.70) ในแบบจำลองที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ช่วงเวลาการกระโดดร่มตอนกลางคืนเมื่อเทียบกับตอนกลางวันมีค่า Crude IRR คือ 0.69 (0.44 – 1.07) และ มีค่า Adjusted IRR คือ 2.81 (1.07 – 7.41) และ 2.19 (0.81 – 5.90) ในแบบจำลองที่ 1 และ 2 ตามลำดับ การมีสมรรถนะในการกระโดดร่มเมื่อเทียบกับการไม่มีสมรรถนะมีค่า Crude IRR คือ 1.19 (0.85 – 1.65) และ มีค่า Adjusted IRR คือ 1.28 (0.88 – 1.87) ในแบบจำลองที่ 2 ส่วน การมีอาการเมาอากาศยานเมื่อเทียบกับการไม่มีอาการเมาอากาศยานมีค่า Crude IRR คือ 4.47 (2.52 – 7.91) และ มีค่า Adjusted IRR คือ 3.55 (2.00 – 6.31) และ 3.43 (1.93 – 6.12) ในแบบจำลองที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ความเร็วลมที่เพิ่มขึ้น 1 น็อต (โดยมีสมมติฐานว่าความเร็วลมกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กันแบบเป็นเส้นตรง) มีค่า Crude IRR คือ 1.58 (1.35

– 1.85) และ มีค่า Adjusted IRR คือ 1.54 (1.27 – 1.87) ในแบบจำลองที่ 2 และเมื่อแบ่งกลุ่มความเร็วลมเป็นกลุ่มความเร็วลมมากกว่าหรือเท่ากับ 5 นี้อต เทียบกับกลุ่มความเร็วลมน้อยกว่า 5 นี้อตมีค่า Crude IRR คือ 1.58 (1.15 – 2.18) ในส่วนของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส (โดยมีสมมติฐานว่าอุณหภูมิกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กันแบบเป็นเส้นตรง) มีค่า Crude IRR คือ 1.18 (1.07 – 1.31) และเมื่อแบ่งกลุ่มอุณหภูมิเป็นกลุ่มอุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ 32 องศาเซลเซียส เทียบกับกลุ่มอุณหภูมิน้อยกว่า 32 องศาเซลเซียส มีค่า Crude IRR คือ 1.06 (0.78 – 1.44) ชั้นยศประทวนเทียบกับชั้นยศสัญญาบัตรมีค่า Crude IRR คือ 0.75 (0.33 – 1.67) ในขณะที่นักเรียนนายร้อยเทียบกับชั้นยศสัญญาบัตรมีค่า Crude IRR คือ 1.04 (0.45 – 2.40) ดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25.00 กก./ตร.ม. เทียบกับดัชนีมวลกายน้อยกว่า 23.00 กก./ตร.ม. มีค่า Crude IRR คือ 1.34 (0.78 – 2.30) ดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23.00 ถึง 24.99 กก./ตร.ม. เทียบกับดัชนีมวลกายน้อยกว่า 23.00 กก./ตร.ม. มีค่า Crude IRR คือ 1.05 (0.72 – 1.52) ในส่วนของอายุนั้น กำลังพลที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี เทียบกับกำลังพลที่มีอายุน้อยกว่า 20 ปี มีค่า Crude IRR คือ 1.53 (0.48 – 4.86) กำลังพลที่มีอายุตั้งแต่ 25 ถึง 29 ปี เทียบกับกำลังพลที่มีอายุน้อยกว่า 20 ปี มีค่า Crude IRR คือ 1.29 (0.44 – 3.77) และกำลังพลที่มีอายุตั้งแต่ 20 ถึง 24 ปี เทียบกับกำลังพลที่มีอายุน้อยกว่า 20 ปี มีค่า Crude IRR คือ 1.36 (0.49 – 3.80)

ตารางที่ 5 ค่า Incidence rate ratio (IRR) ของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆกับการบาดเจ็บในการกระโดดร่ม

ปัจจัยต่างๆ ในการกระโดดร่ม	Crude IRR	(ค่าความเชื่อมั่นที่ 95%)	Adjusted IRR1†	(ค่าความเชื่อมั่นที่ 95%)	Adjusted IRR2‡	(ค่าความเชื่อมั่นที่ 95%)
อากาศยาน						
เฮลิคอปเตอร์	0.46 <sup>****</sup>	0.31 – 0.69	0.27 <sup>****</sup>	0.11 – 0.68	0.57	0.22 – 1.48
เครื่องบิน	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง
ทางออกอากาศยาน						
ด้านหลัง	0.45 <sup>****</sup>	0.32 – 0.63	0.56 <sup>****</sup>	0.39 – 0.80	0.47 <sup>****</sup>	0.31 – 0.70
ด้านข้าง	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง
ช่วงเวลาที่ทำการกระโดดร่ม						
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
ลักษณะของกำลังพล						
มีลักษณะในการกระโดดร่ม	1.19	0.85 – 1.65			1.28	0.88 – 1.87
ไม่มีลักษณะในการกระโดดร่ม	1.00	อ้างอิง			1.00	อ้างอิง
อากาศยาน						
มีอากาศยาน	4.47 <sup>****</sup>	2.52 – 7.91	3.55 <sup>****</sup>	2.00 – 6.31	3.43 <sup>****</sup>	1.93 – 6.12
ไม่มีอากาศยาน	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง	1.00	อ้างอิง
ความเร็วลม						
ความเร็วลมที่เพิ่มขึ้น 1 นีโตน	1.58 <sup>****</sup>	1.35 – 1.85			1.54 <sup>****</sup>	1.27 – 1.87
ความเร็วลม >= 5 นีโตน	1.58 <sup>***</sup>	1.15 – 2.18				
ความเร็วลม < 5 นีโตน	1.00	อ้างอิง				
อุณหภูมิ						



ปัจจัยต่างๆในการกระโดดร่ม	Crude IRR	(ค่าความเชื่อมั่นที่ 95%)	Adjusted IRR1†	(ค่าความเชื่อมั่นที่ 95%)	Adjusted IRR2‡	(ค่าความเชื่อมั่นที่ 95%)
อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส	1.18***	1.07 – 1.31				
อุณหภูมิ $\geq$ 32 องศาเซลเซียส	1.06	0.78 – 1.44				
อุณหภูมิ $<$ 32 องศาเซลเซียส	1.00	อ้างอิง				
جنس						
นายทหารประหวน	0.75	0.33 – 1.67				
นักเรียนนายร้อยฯ	1.04	0.45 – 2.40				
นายทหารสัญญาบัตร	1.00	อ้างอิง				
ดัชนีมวลกาย						
ดัชนีมวลกาย $\geq$ 25.00 กก./ตร.ม.	1.34	0.78 – 2.30				
ดัชนีมวลกาย ตั้งแต่ 23.00 ถึง 24.99 กก./ตร.ม.	1.05	0.72 – 1.52				
ดัชนีมวลกาย $<$ 23.00 กก./ตร.ม.	1.00	อ้างอิง				
อายุ						
อายุ $\geq$ 30 ปี	1.53	0.48 – 4.86				
อายุ ตั้งแต่ 25 ถึง 29 ปี	1.29	0.44 – 3.77				
อายุ ตั้งแต่ 20 ถึง 24 ปี	1.36	0.49 – 3.80				
อายุ $<$ 20 ปี	1.00	อ้างอิง				
*** p < 0.05      ** p < 0.01      * p < 0.005      **** p < 0.001      ***** p < 0.001						

†ตัวแปรที่อยู่ในสมการประกอบด้วย อากาศยานแบบปีกหมุน (เฮลิคอปเตอร์) การออกจากอากาศยานทางด้านหลัง การกระโดดร่มในเวลากลางคืน และ การมีอากาศยาน

‡ตัวแปรที่อยู่ในสมการประกอบด้วย อากาศยานแบบปีกหมุน (เฮลิคอปเตอร์) การกระโดดร่มในเวลากลางคืน การออกจากอากาศยานทางด้านหลัง การมีอากาศยานในการกระโดดร่ม การมีอากาศยาน และความเร็วลม (โดยมีสมมติฐานว่าความเร็วลมเกี่ยวข้องกับความเร็วในการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กันแบบเป็นเส้นตรง)

## บทที่ 5

### สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

#### สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบ Prospective study มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายดิ่งประจำที่ และเพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บของพลร่มที่เข้ารับการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศของโรงเรียนสงครามพิเศษตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 992 คน เครื่องมือในการทำการศึกษาคือ แบบบันทึกข้อมูล ซึ่งเก็บข้อมูล 3 ด้าน คือ ด้านข้อมูลทั่วไปของกำลังพลที่เข้ารับการฝึก ด้านสภาวะแวดล้อมในการกระโดดร่ม และด้านการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม

จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 992 คน มีการกระโดดร่มทั้งสิ้น 4,677 ครั้ง เกิดการบาดเจ็บสิ้น 166 ครั้ง อุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มจึงคิดเป็น 35.49 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง (ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ตั้งแต่ 30.04 ถึง 41.21) อาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่คือบาดแผล คิดเป็นร้อยละ 55.42 อวัยวะที่บาดเจ็บประมาณ 1 ใน 3 คือลำตัวท่อนล่าง (ตั้งแต่สะโพกจนถึงฝ่าเท้า) อวัยวะที่บาดเจ็บรองลงมาคือ ศีรษะ แขน และลำตัว ตามลำดับ ในส่วนของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดรมนั้น เมื่อทดสอบด้วย Chi-square พบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ ทางออกอากาศยาน (ด้านข้าง) การกระโดดร่มพร้อมสัมภาระ และการมีอาคารเมอาอากาศยาน

เมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ กับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม โดยใช้ Incidence Rate Ratio (IRR) เป็นตัวชี้วัดความสัมพันธ์ โดยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์แบบ Bivariate analysis เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มทีละปัจจัยโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบของปัจจัยอื่นๆ พบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 6 ปัจจัย คือ

1. อากาศยานเฮลิคอปเตอร์เมื่อเทียบกับเครื่องบินมีค่า IRR คือ 0.46 (ค่าความเชื่อมั่นที่ 95% = 0.31 – 0.69)
2. ทางออกอากาศยานด้านหลังเมื่อเทียบกับทางออกอากาศยานด้านข้างมีค่า IRR คือ 0.45 (0.32 – 0.63)
3. การมีอาคารเมอาอากาศยานเมื่อเทียบกับการไม่มีอาคารเมอาอากาศยานมีค่า IRR คือ 4.47 (2.52 – 7.91)

4. ความเร็วลม  $\geq 5$  น็อต เทียบกับกลุ่มความเร็วลม  $< 5$  น็อตมีค่า IRR คือ 1.58 (1.15 – 2.18)
5. ความเร็วลมที่เพิ่มขึ้น 1 น็อต (โดยมีสมมติฐานว่าความเร็วลมกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กันแบบเป็นเส้นตรง) มีค่า IRR คือ 1.58 (1.35 – 1.85)
6. อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส (โดยมีสมมติฐานว่าอุณหภูมิกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กันแบบเป็นเส้นตรง) มีค่า IRR คือ 1.18 (1.07 – 1.31)

เมื่อนำปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บที่  $p < 0.25$  และใช้สถิติ Multi-level Poisson regression (เพื่อชดเชยภาวะ non-independence สำหรับการกระโดดแต่ละครั้งของบุคคลคนเดียว) ในการวิเคราะห์ข้อมูล ร่วมกับการใช้วิธีการ Backward elimination คัดเลือกปัจจัยที่เหมาะสมกับแบบจำลองโดยใช้ค่า  $p\text{-value} > 0.10$  เป็นเกณฑ์ในการคัดปัจจัยเหล่านั้นออกจากแบบจำลอง จนกระทั่งเหลือเพียงปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดกับแบบจำลอง โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทำให้ได้แบบจำลองปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มแบบจำลองที่ 1 ซึ่งมีปัจจัยที่อยู่ในแบบจำลองที่ 1 นี้ รวมทั้งสิ้น 4 ปัจจัยคือ

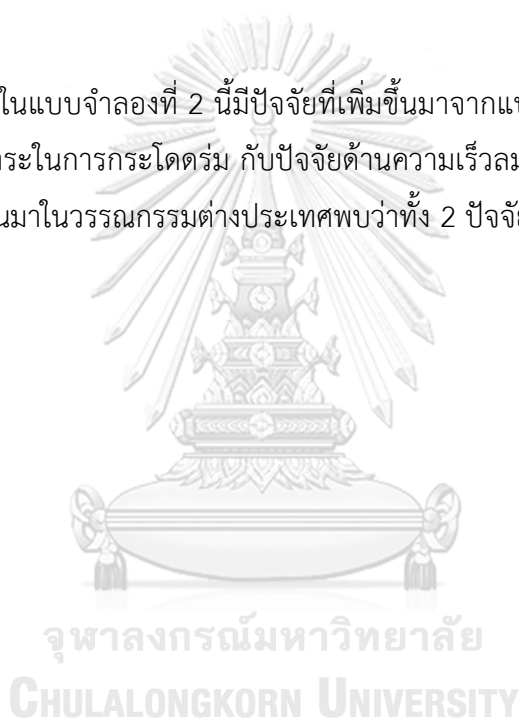
1. อากาศยานเฮลิคอปเตอร์เมื่อเทียบกับเครื่องบินมีค่า Adjusted IRR คือ 0.27 (0.11 – 0.68)
2. ทางออกอากาศยานด้านหลังเมื่อเทียบกับทางออกอากาศยานด้านข้างมีค่า Adjusted IRR คือ 0.56 (0.39 – 0.80)
3. ช่วงเวลาการกระโดดร่มตอนกลางคืนเมื่อเทียบกับตอนกลางวันมีค่า Adjusted IRR คือ 2.81 (1.07 – 7.41)
4. การมีอาหารมาอากาศยานเมื่อเทียบกับการไม่มีอาหารมีค่า Adjusted IRR คือ 3.55 (2.00 – 6.31)

อย่างไรก็ดี ผู้วิจัยเห็นว่าจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง มีปัจจัยบางอย่างที่แม้จะไม่มี ความเกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มในทางสถิติ แต่ในทางปฏิบัติมีความเกี่ยวข้องกันอยู่ ทั้งจากการอธิบายด้วยทฤษฎีทางฟิสิกส์ รวมไปถึงจากผลการศึกษาต่างๆ ในวรรณกรรมต่างประเทศที่ผ่านมา ผู้วิจัยจึงคัดเลือกปัจจัยเหล่านั้นเข้ามาในแบบจำลองที่ 2 ทำให้ได้แบบจำลองปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มแบบจำลองที่ 2 ซึ่งมีปัจจัยที่อยู่ในแบบจำลองที่ 2 นี้ รวมทั้งสิ้น 6 ปัจจัยคือ

1. อากาศยานเฮลิคอปเตอร์เมื่อเทียบกับเครื่องบินมีค่า Adjusted IRR คือ 0.57 (0.22 – 1.48)
2. ทางออกอากาศยานด้านหลังเมื่อเทียบกับทางออกอากาศยานด้านข้างมีค่า Adjusted IRR คือ 0.47 (0.31 – 0.70)

3. ช่วงเวลาการกระโดดร่มตอนกลางคืนเมื่อเทียบกับตอนกลางวันมีค่า Adjusted IRR คือ 2.19 (0.81 – 5.90)
4. การมีสัมภาระในการกระโดดร่มเมื่อเทียบกับการไม่มีสัมภาระมีค่า Adjusted IRR คือ 1.28 (0.88 – 1.87)
5. การมีอากาศยานเมื่อเทียบกับการไม่มีอากาศยานมีค่า Adjusted IRR คือ 3.43 (1.93 – 6.12)
6. ความเร็วลมที่เพิ่มขึ้น 1 น็อต (โดยมีสมมติฐานว่าความเร็วลมกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กันแบบเป็นเส้นตรง) มีค่า Adjusted IRR คือ 1.54 (1.27 – 1.87)

จะเห็นว่า ในแบบจำลองที่ 2 นี้มีปัจจัยที่เพิ่มขึ้นมาจากแบบจำลองที่ 1 อยู่ 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านการมีสัมภาระในการกระโดดร่ม กับปัจจัยด้านความเร็วลมที่เพิ่มขึ้น ซึ่งในทางปฏิบัติและจากผลการศึกษาที่ผ่านมาในวรรณกรรมต่างประเทศพบว่าทั้ง 2 ปัจจัยนี้มีผลกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม



## วิจารณ์ผลการศึกษา

ปัจจุบัน มีการศึกษาเรื่องอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บพอสมควรในต่างประเทศ ซึ่งในส่วนของประเทศไทยนั้น ยังไม่เคยมีการศึกษาถึงขนาดและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวเลย การศึกษาครั้งนี้ นับได้ว่าเป็นการศึกษาแรกในประเทศไทย ทำให้ได้ทราบถึงอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่เกิดขึ้นจริง รวมถึงทำให้ได้ทราบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บนั้นมีความเหมือนหรือแตกต่างจากการศึกษาในต่างประเทศอย่างไรบ้าง

อุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่เกิดขึ้นในการศึกษาครั้งนี้คือ 35.49 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง ส่วนอัตราการเสียชีวิตอยู่ที่ 0 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง ซึ่งเมื่อเทียบกับการศึกษาในต่างประเทศที่มีลักษณะเดียวกันกับการศึกษาครั้งนี้คือ 1) เป็นการกระโดดร่มแบบสายดิ่งประจำที่ (Static line) และ 2) เป็นหลักสูตรการฝึกของผู้ที่ไม่เคยมีประสบการณ์การกระโดดร่มมาก่อน (Basic airborne trainees) พบว่ามีอุบัติการณ์การบาดเจ็บเพียง 5.1 – 13.5 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง (23-27) อัตราการเสียชีวิตอยู่ที่ 0.25 ครั้ง/การกระโดด 1,000 ครั้ง (24, 28) จะเห็นได้ว่าอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มที่เกิดขึ้นในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนมากกว่าอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นในต่างประเทศ และเมื่อเทียบกับอุบัติการณ์การบาดเจ็บในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งมีรายงานอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มอยู่ที่ 27 ครั้ง/การกระโดดร่ม 1,000 ครั้ง (22) การศึกษาในครั้งนี้ แม้จะเกิดขึ้นภายหลังสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 อยู่ 79 ปี ก็ยังมีอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่มากกว่าสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 อีกด้วย สาเหตุที่อุบัติการณ์การบาดเจ็บในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนมากกว่าการศึกษานานๆ ทางผู้วิจัยคิดว่าน่าจะมีสาเหตุมาจากสภาพแวดล้อมในประเทศไทยที่มีอุณหภูมิสูงกว่าประเทศอื่นๆ ที่ทำการศึกษามาก่อน โดยการศึกษาของ Knapik J. และคณะ (27, 29, 33) พบว่าอุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่สูงกว่า 26 องศาเซลเซียสมีผลต่อการเกิดการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มได้ ในขณะที่การศึกษานี้ดำเนินการในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 ซึ่งเป็นช่วงคาบเกี่ยวระหว่างฤดูร้อนเข้าสู่ฤดูฝน อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 31.36 องศาเซลเซียส ซึ่งน่าจะมากกว่าอุณหภูมิในการศึกษานานๆ ในต่างประเทศที่อยู่ในพื้นที่อากาศหนาวเย็น อีกสาเหตุที่น่าจะมีผลเกี่ยวข้องก็คือจำนวนพลร่มที่ทำการกระโดดร่มจากอากาศยาน ซึ่ง Knapik J. และคณะพบว่าการการกระโดดร่มที่มีจำนวนพลร่มเป็นจำนวนมากในคราวเดียว (มากกว่า 23 คนขึ้นไป) ก็เพิ่มความเสี่ยงในการบาดเจ็บ(33) ซึ่งการกระโดดร่มในการศึกษาครั้งนี้ ทำการบรรจุพลร่มขึ้นอากาศยานถึงคราวละ 40 – 50 คน นี่จึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้อุบัติการณ์การบาดเจ็บในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนมากกว่าการศึกษานานๆ ที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ได้นำจำนวนการบรรจุพลร่มขึ้นอากาศยานมาวิเคราะห์เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องแต่อย่างใด นอกจากสาเหตุต่างๆ ข้างต้นแล้วนั้น การศึกษาครั้งนี้มีการระบุคำจำกัดความ

ของการบาดเจ็บ โดยใช้คำนิยามอ้างอิงตามงานวิจัยของ Knapik J. และคณะ(27) หมายถึงการบาดเจ็บใดๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นกับร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นอาการปวด แผลต่างๆ อาการฟกช้ำ การฉีกขาดของเอ็นและกล้ามเนื้อ กระดูกหัก การเลื่อนหลุดของข้อต่อหรือกระดูก รวมไปถึงการเสียชีวิต ซึ่งการให้นิยามการบาดเจ็บที่ครอบคลุมแม้กระทั่งอาการปวด หรือ อาการฟกช้ำนี้ น่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จำนวนอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นนั้นสูงกว่าการศึกษาอื่นๆ อีกด้วย

ในส่วนของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ ทางออกอากาศยาน (ด้านข้าง) การกระโดดร่มพร้อมสัมภาระ และ การมีอากาศมาอากาศยาน สอดคล้องกับการศึกษาของ Knapik J. และคณะ(27, 29, 33) การศึกษาของ Bricknell MC และคณะ(19) การศึกษาของ Hay ST และคณะ(35) และแบบรายงานทางระบาดวิทยาของกองทัพอากาศฉบับที่ 12-HF17G072-10-2010(30) ส่วนปัจจัยที่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาคือ ชนิดของอากาศยาน ช่วงเวลาการกระโดดร่ม (กลางคืน/กลางวัน) ความเร็วลม และอุณหภูมิ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าปัจจัยด้านอากาศยานและช่วงเวลาการกระโดดร่มที่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาในต่างประเทศนั้น น่าจะมีสาเหตุมาจากการศึกษาครั้งนี้มีการใช้อากาศยานประเภทเฮลิคอปเตอร์น้อยกว่าอากาศยานประเภทเครื่องบินอยู่มาก (ประมาณ 1 ใน 5) เช่นเดียวกับการกระโดดร่มในเวลากลางคืนก็มีจำนวนครั้งน้อยกว่าเวลากลางวันอย่างมาก (ประมาณ 1 ใน 9) ด้วยความแตกต่างกันอย่างมากระหว่างจำนวนครั้งที่ทำการกระโดดร่มในปัจจัยเหล่านี้ จึงอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์ทางสถิติทำให้เกิดผลลัพธ์คือการบาดเจ็บที่ไม่แตกต่างกันได้ ในส่วนของความเร็วลมและอุณหภูมินั้น เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ดำเนินการในช่วงปลายฤดูร้อน ต้นฤดูฝน จึงทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในการกระโดดร่มแทบจะไม่มี ความแตกต่างกันเลยในแต่ละวัน เช่นเดียวกับความเร็วลมซึ่งการกระโดดร่มทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้ กระทำที่สนามกระโดดร่มท่าเรือ จังหวัดลพบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ลมสงบ ความเร็วลมจึงแทบจะไม่มีแตกต่างกันเลยในแต่ละวัน การที่ข้อมูลทั้งอุณหภูมิและความเร็วลมนี้แทบจะไม่มี ความแตกต่างกันเลยในการกระโดดร่มแต่ละครั้งนั้น น่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติไม่พบความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มดังกล่าว

การศึกษานี้ทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติคือ Multi-level Poisson regression ทำให้ได้แบบจำลองออกมา 2 แบบ คือ แบบจำลองที่ 1 เกิดจากการใช้วิธี Backward elimination คัดเลือกปัจจัยที่เหมาะสมกับแบบจำลองโดยใช้ค่า  $p\text{-value} > 0.10$  ทำให้ได้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บคือ ชนิดของอากาศยาน (เฮลิคอปเตอร์) ทางออกอากาศยาน (ด้านหลัง) ช่วงเวลาการกระโดดร่ม (กลางคืน) และ การมีอากาศมาอากาศยาน โดยพบว่าอากาศยานแบบเฮลิคอปเตอร์ และการออกจากอากาศยานทางด้านหลัง มีผลช่วยลดการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มได้ ซึ่งจากแบบรายงานทางระบาดวิทยาของกองทัพอากาศฉบับที่ 12-HF17G072-10-2010(30) ทำให้สามารถอธิบายได้ว่า การ

ออกจากอากาศยานทางด้านหลังเครื่องนั้นทำให้พลร่มมีพื้นที่มากในการยื่นและถีบพื้นออกจากอากาศยานเพื่อทำการกระโดด ทำให้ท่าทางการกระโดดถูกต้องเป็นไปตามที่ฝึกมา อีกทั้งการออกจากอากาศยานทางด้านหลังนั้นใช้วิธีวิ่งออกไปเป็นทางตรงในขณะที่การออกจากอากาศยานทางด้านข้างนั้นใช้วิธีวิ่งออกทางด้านข้างเป็นแนวเฉียง ทำให้พื้นที่ในการถีบพื้นออกจากอากาศยานมีจำกัด ส่งผลให้ท่าทางการกระโดดผิดไปจากที่ได้ฝึกมา นอกจากนี้การออกจากอากาศยานทางด้านหลังนั้นมีขนาดทางออกที่กว้างและไม่มีสิ่งกีดขวางใดๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการกระโดด ในขณะที่การออกจากอากาศยานทางด้านข้างนั้นมีขนาดทางออกที่แคบกว่าอีกทั้งยังมีอุปสรรคภายนอกอากาศยาน อาทิ ปีกเครื่องบิน ใบพัด ไอพ่นต่างๆ ซึ่งอาจจะส่งผลต่อท่าทางการกระโดดของพลร่มได้ ในส่วนของอากาศยานผู้วิจัยเห็นว่าเฮลิคอปเตอร์นั้นบินด้วยความเร็วช้ากว่าเครื่องบิน อีกทั้งการกระโดดออกจากเฮลิคอปเตอร์บรรทุกขนาดใหญ่จำเป็นต้องกระโดดออกจากทางด้านหลังเครื่องเท่านั้น จึงทำให้การกระโดดร่มจากเฮลิคอปเตอร์มีการบาดเจ็บน้อยกว่าเครื่องบิน ส่วนการกระโดดร่มเวลากลางคืน และอาการเมาอากาศยาน ส่งผลให้เพิ่มการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม น่าจะเป็นเพราะวิสัยทัศน์ในตอนกลางคืนนั้นมีจำกัด ทำให้การกระโดดร่มเป็นไปด้วยความยากลำบากยิ่งขึ้น และด้วยวิสัยทัศน์ที่จำกัดส่งผลให้พลร่มเกิดความลำบากในการระบุจุดลงพื้นที่น่าจะปลอดภัย จึงทำให้พลร่มบางคนเลือกจุดลงพื้นผิดพลาดทำให้เกิดการบาดเจ็บขึ้น ส่วนการเมาอากาศยานนั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่าอาการเมาอากาศยานส่งผลต่อการตัดสินใจของพลร่มเมื่อลอยอยู่ในอากาศ ทำให้การเลือกจุดลงพื้นที่ปลอดภัย รวมถึงการเตรียมท่าทางที่เหมาะสมก่อนการลงพื้นนั้นผิดไปจากที่ได้ฝึกมา จึงทำให้เกิดการบาดเจ็บขึ้น

ในส่วนของแบบจำลองที่ 2 นั้น เกิดจากการทบทวนการศึกษาที่ผ่านมาในต่างประเทศ รวมถึงปัจจัยที่น่าจะส่งผลต่อการบาดเจ็บในทางปฏิบัติ ทำให้ได้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บคือ ชนิดของอากาศยาน (เฮลิคอปเตอร์) ทางออกอากาศยาน (ด้านหลัง) ช่วงเวลาการกระโดดร่ม (กลางคืน) การมีอาการเมาอากาศยาน การกระโดดร่มพร้อมสัมภาระ และความเร็วลม จะเห็นได้ว่ามีปัจจัยที่ถูกคัดเข้ามาเพิ่มจากแบบจำลองที่ 1 คือ การกระโดดร่มพร้อมสัมภาระ และความเร็วลม เพราะจากการศึกษาทั้งของ Knapik J. และคณะ(27, 29, 33) การศึกษาของ Bricknell MC และคณะ(19) การศึกษาของ Hay ST และคณะ(35) และแบบรายงานทางระบาดวิทยาของกองทัพสหรัฐอเมริกาฉบับที่ 12-HF17G072-10-2010(30) ระบุตรงกันว่าอาการกระโดดร่มพร้อมสัมภาระ และความเร็วลมนั้น มีผลต่อการบาดเจ็บได้ ซึ่งเมื่อพิจารณาตามความเป็นจริงแล้วจะเห็นได้ว่ามีความเป็นไปได้และสามารถอธิบายได้ด้วยหลักการทางฟิสิกส์ เพราะความเร็วลมที่เพิ่มขึ้นนั้นย่อมส่งผลโดยตรงต่อความแรงในการตกกระแทกพื้น รวมไปถึงกรณีที่เมื่อพลร่มลงพื้นแล้ว ร่มยังกินลมอยู่ส่งผลให้ร่มนั้นลากพลร่มครูดไปกับพื้นต่อย่อมทำให้เกิดการบาดเจ็บได้อย่างชัดเจน ส่วนการกระโดดร่มพร้อมสัมภาระนั้นส่งผลต่อการบาดเจ็บเพราะสัมภาระที่พลร่มนำติดตัวลงมานั้นมีทั้งที่สะพายอยู่ด้านหลัง สะพายที่หน้า

ท้อง และมีทั้งที่ห้อยไว้บริเวณหน้าขาและสะโพก ทำให้การทำท่าทางการลงพื้นที่เหมาะสมนั้นเป็นไปได้ด้วยความยากลำบากมาก อีกทั้งน้ำหนักของสัมภาระนั้นสูงถึง 15 กิโลกรัม ย่อมทำให้แรงในการตกระแทกพื้นมีเพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บเพิ่มมากขึ้นนั่นเอง

โดยสรุป ผู้วิจัยมีความเห็นว่าจากการศึกษาครั้งนี้ ตามหลักการทางสถิติที่วิเคราะห์ออกมา ทำให้ได้แบบจำลองที่ 1 ซึ่งมีความเหมาะสมแล้วในทางทฤษฎี แต่ในทางปฏิบัติ เมื่อรวบรวมการศึกษาที่ผ่านมา รวมไปถึงการสังเกตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงทำให้ได้แบบจำลองที่ 2 ซึ่งมีความเหมาะสมทั้งในทางทฤษฎีและในทางปฏิบัติมากยิ่งขึ้นนั่นเอง





## ข้อจำกัดในการศึกษา

ข้อจำกัดของการศึกษาครั้งนี้คือ

1. การรายงานผลบางอย่างที่มีลักษณะเป็นแบบ Subjective อาทิ การรายงานการบาดเจ็บนั้น แม้จะกระทำโดยตัวผู้วิจัยซึ่งเป็นแพทย์ทหารและผู้ช่วยซึ่งเป็นพยาบาลทหารนั้น การบาดเจ็บบางอย่างก็ยากที่จะระบุว่ามีการบาดเจ็บเกิดขึ้นจริงหรือไม่ เพราะไม่มีลักษณะบาดแผลหรือร่องรอยภายนอกใดๆ เลย มีเพียงแต่การให้ประวัติของพลร่มเท่านั้น รวมไปถึงการให้ประวัติเรื่องการเมอาอากาศยาน ซึ่งพลร่มบางคนสับสนว่าการหลงทิศทางเมื่อลอยอยู่ในอากาศนั้นเป็นอาการเมอาอากาศยานด้วย จึงทำให้การรายงานอาการเมอาอากาศยานนี้อาจจะมีความคลาดเคลื่อนไป
2. ข้อจำกัดในด้านช่วงเวลาและสภาพแวดล้อม เพราะการศึกษาครั้งนี้ดำเนินการในช่วงปลายฤดูร้อน ต้นฤดูฝน จึงทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในการกระโดดร่มแทบจะไม่มีแตกต่างกันเลยในแต่ละวัน รวมไปถึงความเร็วลมที่บริเวณสนามกระโดดท่าเตื่อ จังหวัดลพบุรีก็แทบจะไม่มีแตกต่างกันเลยเพราะบริเวณดังกล่าวเป็นจุดที่ลมสงบ จึงทำให้ปัจจัยที่ควรจะมีผลต่อการบาดเจ็บไม่เป็นไปตามที่ควรจะเป็น
3. ข้อจำกัดด้านวงรอบและงบประมาณในการฝึก เนื่องจากในการฝึกบางรุ่นนั้น มีจำนวนพลร่มมากน้อยไม่เท่ากัน ทำให้การจัดงบประมาณเพื่อใช้อากาศยานหรือเติมน้ำมันอากาศยานมีความแตกต่างกันไปในแต่ละรุ่น รวมไปถึงการเลือกช่วงเวลาในการกระโดดก็แตกต่างกันไปตามสถานการณ์เพราะต้องดูความปลอดภัยของสภาพอากาศประกอบด้วย ทำให้จำนวนการกระโดดร่มด้วยอากาศยานชนิดเฮลิคอปเตอร์และช่วงเวลาการกระโดดร่มตอนกลางคืนมีน้อยมาก จึงทำให้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติไม่เป็นไปตามที่ควรจะเป็น

## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย/ปฏิบัติการ

จากการศึกษาในครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการกระโดดร่มด้วยสายตึงประจำที่ในพลร่มที่เข้าฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศนั้นมีจำนวนสูงกว่าการศึกษาในต่างประเทศอยู่มาก ซึ่งหากใช้แบบจำลองที่ 2 ในการอธิบายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม พบว่ามีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บฯ คือ ชนิดของอากาศยาน ทางออกของอากาศยาน ช่วงเวลาที่ทำ การกระโดดร่ม การมีสัมภาระในการกระโดดร่ม การเมอาอากาศยาน และความเร็วลม ผู้วิจัยจึงมีคำแนะนำดังนี้

1. ปัจจัยด้านความเร็วลมนั้นสามารถควบคุมและคาดการณ์ได้จากผู้ควบคุมการฝึก ในกรณีที่ผู้ควบคุมการฝึกพบว่าวันที่จะทำการกระโดดนั้นมีลมกรรโชกแรงจึงควรพิจารณาระงับการกระโดดร่มในวันนั้นๆ ไว้ก่อน
2. เช่นเดียวกับการเมาอากาศยาน ผู้วิจัยพบว่าพลร่มบางนายได้รับคำแนะนำจากพลร่มรุ่นพี่มาว่าให้ดื่มน้ำให้เพียงพอและการกินยาแก้อาการวิงเวียนก่อนทำการกระโดดร่ม 30 นาที สามารถช่วยป้องกันอาการเมาอากาศยานได้ คำแนะนำดังกล่าวนี้เป็นคำแนะนำสำหรับการแก้อาการเมายานพาหนะทั่วไปซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเป็นวิธีที่ปฏิบัติได้ง่ายและน่าจะได้ผลในการลดการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มได้ด้วย
3. แม้ว่าปัจจัยในด้านชนิดของอากาศยาน ทางออกอากาศยาน ช่วงเวลาทำการกระโดดร่ม และการมีสัมภาระในการกระโดดร่ม ล้วนเป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ในการฝึก แต่ในสถานการณ์การสู้รบจริงนั้นปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้อย่างอิสระ ในขณะเดียวกัน หากเปลี่ยนจากการฝึกกระโดดร่มเพื่อการต่อสู้ทางยุทธวิธีในทางทหารเป็นการฝึกกระโดดร่มเพื่อความบันเทิงในกลุ่มพลเรือน ผู้วิจัยแนะนำว่าการเลือกใช้อากาศยานแบบ เฮลิคอปเตอร์ การออกจากอากาศยานทางด้านหลัง การกระโดดร่มในตอนกลางวัน และการกระโดดร่มโดยไม่มีสัมภาระอื่น (กระโดดตัวเปล่า) เป็นสิ่งที่สามารถลดการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มได้

#### ข้อเสนอแนะด้านการศึกษาวิจัย

ในส่วนของคำแนะนำในการศึกษาเพิ่มเติมต่อจากนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการทำการศึกษาค้างต่อไปดังนี้

1. ควรมีระยะเวลาการเก็บข้อมูลที่นานพอ เพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างมากขึ้น รวมไปถึงทำให้ได้ปริมาณความแตกต่างของปัจจัยต่างๆ มากยิ่งขึ้น
2. ควรมีแนวทางการวินิจฉัยการบาดเจ็บจากการกระโดดร่ม รวมถึงการซักประวัติอาการที่มีความเป็น Subjective ให้รัดกุมและมีความชัดเจนยิ่งขึ้น
3. การฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศนั้น ในส่วนของทหารบกมีการฝึกที่ศูนย์การทหารราบ ค่ายธนะรัชต์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และยังมีในส่วนของเหล่าทัพอื่นอีกเช่น กองทัพอากาศ กองทัพเรือ และตำรวจ นอกจากนี้ยังมีในส่วนของพลเรือนที่ทำการกระโดดร่มกันในลักษณะชมรมอีกด้วย ผู้วิจัยแนะนำเป็นอย่างยิ่งให้ลองทำการศึกษาในเหล่าทัพอื่นๆ หรือสภาพแวดล้อมอื่นๆ ในการกระโดดร่มเพื่อที่จะได้เกิดความหลากหลายของปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ มากยิ่งขึ้น

4. อวัยวะที่บาดเจ็บส่วนใหญ่คือ ข้อเท้า มือ และศีรษะ การคิดประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ลดการบาดเจ็บที่บริเวณอวัยวะดังกล่าวโดยออกแบบให้มีความเหมาะสมกับการกระโดดร่ม น่าจะเป็นประโยชน์ในการป้องกันการบาดเจ็บจากการกระโดดร่มได้เช่นกัน



บรรณานุกรม



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

1. Zhaohui D. How much does PLA soldier's individual equipment cost? [Internet]. China: chinamil; 2014 [updated 2017 Oct 17; cited 2017 Oct 17]. Available from: [http://english.chinamil.com.cn/news-channels/2014-12/05/content\\_6257426.htm](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](http://media2.s-nbcnews.com/i/msnbc/Components/Art/WORLD_NEWS/071002/AP_ArmingForWar_245p.jpg).
3. ไทยรัฐออนไลน์. ร่มไม่กาง 2นรต.ดับสลด [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: ไทยรัฐ; 2557 [cited 2017 Oct 17]. Available from: <https://www.thairath.co.th/content/413729>.
4. สำนักข่าวโพสต์ทูเดย์. นาที่ระทึก! ร่มหล่นร.ส่งกำลังทางอากาศ ไม่กาง [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: โพสต์ทูเดย์. 2560 [cited 2017 Oct 17]. Available from: <https://www.posttoday.com/social/hot/510451>.
5. ไทยรัฐออนไลน์. ทหารฝึกกระโดดร่ม เจอลมแรง ตกกระแทกพื้น เจ็บ 3 นาย [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: ไทยรัฐ; 2558 [cited 2017 Oct 17]. Available from: <https://www.thairath.co.th/content/506787>.
6. MThainews. วาสนา โพสต์แฉคลิปทหารโดดร่ม แต่ร่มติดเครื่องบิน [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: mthai; 2556 [cited 2017 Oct 20]. Available from: <https://news.mthai.com/social-news/282928.html>.
7. เด่นออนไลน์. ทหารกระโดดร่ม ลงผิดเป้าหมาย กระแทกสายไฟ ชอร์ตกระชาก ปลวไฟกระจาย [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: ข่าวสด; 2560 [cited 2017 Oct 20]. Available from: [https://www.khaosod.co.th/special-stories/news\\_448934](https://www.khaosod.co.th/special-stories/news_448934).
8. ข่าวด่วน. ‘ทหารพันเอก’ ร่มไม่กางระหว่างซ้อม กระแทกพื้นดับสลด เตรียมแสดงหาเงินช่วยสร้างโรงเรียนได้ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: ข่าวสด; 2560 [cited 2017 Oct 20]. Available from: [https://www.khaosod.co.th/breaking-news/news\\_249132](https://www.khaosod.co.th/breaking-news/news_249132).

9. มติชนออนไลน์. ทหาร ทภ.3 โดดร่มลงสู่พื้น ลมพัดพลาดเป้า พาดกใส่หลังคาโรงรถจนบาดเจ็บ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: มติชน; 2559 [cited 2017 Oct 20]. Available from: <https://www.matichon.co.th/news/175260>.
10. สำนักข่าวคมชัดลึก. 'นักโดดร่มมือดี'ร่มไม่กางกระแทกพื้นดับ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: คมชัดลึก; 2555 [cited 2017 Oct 20]. Available from: <http://www.komchadluek.net/news/crime/138154>.
11. เดลินิวส์. ผีโหดร่มสายบังคับหลุด ทหารร้อยเอ็ดตึงพื้นดับ!! [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: เดลินิวส์; 2559 [cited 2017 Oct 20]. Available from: <https://www.dailynews.co.th/regional/387269>.
12. ศูนย์การทหารราบ. แจ้งแผนการศึกษาหลักสูตร รร.ร.ศร. ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๑ [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>.
13. ศูนย์การทหารอากาศโยธิน. หลักสูตรส่งทางอากาศอากาศโยธิน [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: ศูนย์การทหารอากาศโยธิน; 2560 [cited 2017 Oct 18]. Available from: <http://sftc.raf.mi.th/images/course007.pdf>.
14. De Trez M. American Warriors: Pictorial History of the American Paratroopers Prior to Normandy: D-Day; 2009.
15. Blair C. Ridgway's Paratroopers: The American Airborne in World War II: Doubleday; 1985.
16. สมชาย พุ่มสอาด. จินตนาการของสุนทรภู่ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: silpathai; 2557 [cited 2017 Oct 17]. Available from: <http://www.silpathai.net/%E0%B8%88%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%A0%E0%B8%B9%E0%B9%88/>.

17. สมยศ เพชรธา. เสรีไทย (2484-2488) ขบวนการต่อสู้เพื่อเอกราช อธิปไตย ของ ชาติ.  
กรุงเทพฯ: เมฆขาว; 2547.
18. กองทัพบก. คำสั่งกองทัพบก(เฉพาะ)ที่ 171/10 เรื่อง จัดตั้งโรงเรียนสงครามพิเศษ. กรุงเทพฯ:  
กองทัพบก 2510.
19. Bricknell MC, Craig SC. Military Parachuting Injuries. Occupational Medicine.  
1999;49(1):17-26.
20. Steele JR, Mickle KJ, Whitting JW. Preventing Injuries Associated with Military  
Static-line Parachuting Landings. The Mechanobiology and Mechanophysiology of  
Military-Related Injuries. Cham: Springer International Publishing; 2016. p. 37-68.
21. Essex-Lopresti P. The hazards of parachuting. The British Journal of Surgery.  
1946;34:1-13.
22. Knapik JJ, Steelman R. Risk Factors for Injuries during Airborne Static Line  
Operations. Journal of Special Operations Medicine. 2014;14(3):95-7.
23. Hughes CD, Weinrauch PC. Military Static Line Parachute Injuries in an Australian  
Commando Battalion. The Australian and New Zealand Journal of Surgery.  
2008;78(10):848-52.
24. Farrow GB. Military Static Line Parachute Injuries. The Australian and New Zealand  
Journal of Surgery. 1992;62(3):209-14.
25. Dhar D. Retrospective Study of Injuries in Military Parachuting. Medical Journal,  
Armed Forces India. 2007;63(4):353-5.
26. Deaton TG, Roby JL. Injury Profile for Airborne Operations Utilizing the SF-10A  
Maneuverable Parachute. Journal of Special Operations Medicine. 2010;10(2):22-5.
27. Knapik JJ, Steelman R, Grier T, Graham B, Hoedebecke K, Rankin S, et al. Military  
Parachuting Injuries, Associated Events, and Injury Risk Factors. Aviation, Space, and  
Environmental Medicine. 2011;82(8):797-804.

28. Kiel FW. Hazards of Military Parachuting. *Military Medicine*. 1965;130:512-21.
29. 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. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 2008;79(7):689-94.
30. 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 20102011. 39 p.
31. Komurcu M, Yildiz Y, Ozdemir MT, Erler K. Rupture of the Pectoralis Major Muscle in a Paratrooper. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 2004;75(1):81-4.
32. Bricknell MC. Traumatic Rupture of Biceps Brachii--a Hazard of Military Parachuting. *Journal of the Royal Army Medical Corps*. 1991;137(3):144-5.
33. Knapik J, Steelman R. Risk Factors for Injuries during Military Static-Line Airborne Operations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Athletic Training*. 2016;51(11):962-80.
34. Comat G, Barbier O, Ollat D. The Posterior Malleolar Fracture: a Parachute Injury not to be Overlooked. *Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research : OTSR*. 2014;100(4):419-22.
35. Hay ST. Parachute Injuries in the Australian Airborne Battle Group in 2004. *Australian Defense Force Health*. 2006;7(2):73-7.
36. Ciccone R, Richman RM. The Mechanism of Injury and the Distribution of 3000 Fractures and Dislocations Caused by Parachute Jumping. *The Journal of Bone and Joint Surgery American Volume*. 1948;30a(1):77-97.
37. Guo WJ, Liu XS, Chen YR, Zhou JQ. Military Parachuting Injuries Among Male and Female Cadet Pilots. *Applied Mechanics and Materials*2014. p. 837-41.
38. Association USP. Skydiver's Information Manual 2014 - 2015. Virginia 2014.



39. Amoroso PJ, Ryan JB, Bickley B, Leitschuh P, Taylor DC, Jones BH. Braced for Impact: Reducing Military Paratroopers' Ankle Sprains Using Outside-the-boot Braces. *The Journal of Trauma*. 1998;45(3):575-80.
40. Schmidt MD, Sulsky SI, Amoroso PJ. Effectiveness of an Outside-the-boot Ankle Brace in Reducing Parachuting Related Ankle Injuries. *Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*. 2005;11(3):163-8.
41. Knapik JJ, Darakjy S, Swedler D, Amoroso P, Jones BH. Parachute Ankle Brace and Extrinsic Injury Risk Factors During Parachuting. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 2008;79(4):408-15.
42. Knapik JJ, Craig SC, Hauret KG, Jones BH. Risk Factors for Injuries During Military Parachuting. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 2003;74(7):768-74.
43. Metcalfe C. *Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences*. 7th edn. Wayne W. Daniel, Wiley, 1999. No. of. pages: xiv+755+appendices. ISBN 0-471-16386-4. *Statistics in Medicine*. 2001;20(2):324-6



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

วัน เดือน ปี เกิด

7 กันยายน 2532

สถานที่เกิด

วุฒิการศึกษา

แพทยศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า

ที่อยู่ปัจจุบัน

33/6 พหลโยธิน 44 เสนานิคม จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

ผลงานตีพิมพ์

- วัชรภัสร์ มณีฉาย, ปณิธาน ประดับพงษา, วัฒน มิตรธรรมศิริ, อธิก แสง  
อาสรวิริยะ. โรคฮิตจากการทำงาน. เวชสารแพทย์ทหารบก 2559; 69(4):  
185-188.

รางวัลที่ได้รับ

- รางวัลบทความพื้นวิชาดีเด่นเรื่อง โรคฮิตจากการทำงาน จากกรมแพทย์  
ทหารบก

