# การลดอาการโรคอุโมงค์ข้อมือด้วยมีดกรีดยางทางการยศาสตร์

# Reduction Symptom of Carpal Tunnel Syndrome with Ergonomics Rubber Tapping


**นิภาพร กรรณสูตร**

**Niphaporn Gunnasoot**


**วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต**

**สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย**

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of**

**Master of Science in Occupational Health and Safety**

**Prince of Songkla University**

**2552**


**ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

**ชื่อวิทยานิพนธ์** การลดอาการโรคอุโมงค์ข้อมือด้วยมีดกรีดยางทางการยศาสตร์

**ผู้เขียน** นางนิภาพร กรรณสูตร

**สาขาวิชา** อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

---

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก**

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นพ.สิทธิโชค อนันตเสรี)

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม**

.....

(รองศาสตราจารย์นพ.สีลม แจ่มอุลิตรัตน์)

**คณะกรรมการสอบ**

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.องุ่น สังขพงศ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นพ.สิทธิโชค อนันตเสรี)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นพ.สีลม แจ่มอุลิตรัตน์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.พญ.พิชญา พรรคทองสุข)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สสิธร เทพตระการพร)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ การลดอาการโรคอุโมงค์ข้อมือด้วยมีดกรีดยางทางการยศาสตร์
ผู้เขียน นางนิภาพร กรรณสูตร
สาขาวิชา อาชีวอนามัยและความปลอดภัย
ปีการศึกษา 2552

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเป็นแบบ Therapeutic intervention study ซึ่งในขั้นตอนแรก ใช้วิธี randomized unblinded controlled trial มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ของผู้ประกอบทำสวนยาง คือ กลุ่มที่ใช้มีดกรีดยางแบบเดิม และกลุ่มที่ใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ ในขั้นตอนที่สอง เป็นการศึกษาแบบ Quasi experiment (before and after) มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังในการใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ เก็บข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามซึ่งพัฒนามาจาก Boston Carpal Tunnel Questionnaire ซึ่งครอบคลุมเวลาที่ใช้ในการกรีดยางได้นานจนเกิดปวดชา ระดับอาการปวดชาที่มือและนิ้วมือ ระดับความถี่อา การของโรค และระดับความลำบากในการทำกิจกรรม ใช้สถิติเชิงพรรณนาและใช้สถิติวิเคราะห์ Pearson chi-square test และ Unpaired t-test เปรียบเทียบลักษณะพื้นฐานของคนกรีดยาง คือ เพศ อายุ ประวัติการทำงาน และค่า Modified Boston carpal tunnel scores (MBCTS) ระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่ม ในตอนที่ 1 ใช้ Unpaired t-test เพื่อเปรียบเทียบค่า MBCTS ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และในขั้นตอนที่2 ใช้ paired t-test เพื่อเปรียบเทียบค่า MBCTS ก่อนและหลังการทดลอง โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 2 ช่วงที่ระดับ0.05 ผลการศึกษาพบว่า ค่าพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง คือ เพศ อายุเฉลี่ย และระยะเวลาในการกรีดยาง และค่า MBCTS ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน และจากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ทั้งผลการทดลองในช่วงที่ 1 ในกลุ่มที่ใช้มีดกรีดยางแบบเดิมและมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ และผลการทดลองในช่วงที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ ว่าค่า MBCTS ของชาวสวนยางที่เป็นโรค CTS โดยใช้วิธี per protocol (PP) และใช้ intention – to- treat (ITT) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

| | |
|---|---|
| Thesis Title | Reduction Symptom of Carpal Tunnel Syndrome with Ergonomic Rubber Tapping |
| Author | Mrs. Niphaporn Gunnasoot |
| Major Program | Occupational Health and Safety |
| Acadamic Year | 2009 |

## ABTRACT

The first phase of this study was a therapeutic intervention study using a randomized non-blinded controlled trial design to make comparisons between 2 groups of rubber tappers, one group using the original tapping technique and the other using the ergonomic tapping technique. The second phase was a quasi-experimental study, with the aim of comparing before and after using the ergonomic tapping technique.. Data were collected using questionnaires developed from the Boston Carpal Tunnel Questionnaire, and covered the duration of tapping until the development of pain and numbness, the level of pain and numbness at hand and finger, the frequency of CTS, and the level of difficulty in performing activities. Rubber tapper characteristics at baseline were compared across groups using descriptive statistic, the Pearson chi-square test and the unpaired t-test were compared Modified Boston Carpal Tunnel scores (MBCTS) with 2 group. In phase 1, MBCTS of intervention group and control group using the unpaired t-test. In phase 2, MBCTS scores before and after intervention using the paired t-test. Significance level was set at 0.05. Results showed that baseline characteristics of sex, age, history of rubber tapping and MBCTS scores were not statistically different in the two groups. In both phase 1 and phase 2 MBCTS scores decreased significantly in the intervention group (all comparisons $p<0.001$), when analyzed either on a per-protocol or on an intention-to-treat basis.

# สารบัญ

**หน้า**


บทคัดย่อ……(3)

Abtract……(4)

กิตติกรรมประกาศ……...(5)

สารบัญ.....(6)

รายการตาราง.....(8)

รายการภาพประกอบ.....(9)

**บทที่**

1.บทนำ.....1

ความสำคัญของปัญหา.....1

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....3

วัตถุประสงค์.....37

คำถามการวิจัย.....37

กรอบแนวคิดในการวิจัย.....38

นิยามศัพท์.....40

ขอบเขตการวิจัย.....41

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....41

2. ระเบียบวิธีวิจัย.....42

การออกแบบงานวิจัย..... 42

แผนการสุ่มตัวอย่าง.....42

การคำนวณขนาดตัวอย่าง.....43

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย.....45

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....45

ขั้นตอนในการดำเนินงาน.....46

การวิเคราะห์ข้อมูล.....46

3. ผลการศึกษา……..48

# สารบัญ (ต่อ)

**บทที่** **หน้า**

4. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ……...58

สรุป……..58

อภิปรายผล.....58

ข้อเสนอแนะให้การนำผลการวิจัยนี้ไปใช้……..…65

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....66

บรรณานุกรม……...67

ภาคผนวก……73

ภาคผนวก ก แบบบันทึกข้อมูลเบื้องต้น……73

ภาคผนวก ข แบบสอบถาม (Questionnaires) ประเมินอาการ carpal tunnel syndrome……
จากการกรีดยางประจำเดือน……..75

ภาคผนวก ค แบบบันทึกเวลาในการใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์……
รายบุคคลประจำเดือน……..80

ประวัติผู้เขียน……..82

# รายการตาราง

**ตาราง** **หน้า**

1.1 ค่าพิสัยการเคลื่อนไหวของมือ (range of motion).....26.

1.2 องศาการเบี่ยงเบนของข้อมือที่ออกจากท่าปกติในลักษณะต่างๆ……...29

3.1 เปรียบเทียบค่าพื้นฐานทางลักษณะประชากร ( baseline evaluation) ของกลุ่มตัวอย่าง...50

3.2 เปรียบเทียบค่าพื้นฐาน ( baseline evaluation) แสดงค่า Modified Boston carpal tunnel… scores ของกลุ่มตัวอย่าง……51

3.3 เปรียบเทียบค่าModified Boston carpal tunnel scores ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธี per protocol (PP)……...52

3.4 เปรียบเทียบค่าModified Boston carpal tunnel scores ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธี intention – to- treat (ITT)…….53

3.5 เปรียบเทียบค่าModified Boston carpal tunnel scores ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง….. โดยใช้วิธี per protocol (PP)……..54

3.6 เปรียบเทียบค่าModified Boston carpal tunnel scores ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง…. โดยใช้วิธี intention – to- treat (ITT)…….54

3.7 ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ drop-out และ complete course ในกลุ่มทดลอง 1…….55

3.8 ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ drop-out และ complete course ในกลุ่มทดลอง 2…….55

3.9 จำนวนและเหตุผลของการหยุดใช้มีดทางการยศาสตร์……...….....56

# รายการภาพประกอบ

**ภาพประกอบ** **หน้า**


1.1 การกรีดยางในกรณีต้นยางมีหน้ายางปกติ……5

1.2 การกรีดยางในกรณีต้นยางมีหน้ายางสูง……..5

1.3 การกรีดยางในกรณีต้นยางมีหน้ายางต่ำ……..6

1.4. ลักษณะมีดกรีดยางแบบเดิม ที่ชาวสวนยางนิยมใช้ในปัจจุบัน……...8

1.5 ลักษณะมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ที่ออกแบบโดย ผู้ช่วย ศาสตราจารย์…… นายแพทย์สิทธิโชค อนันตเสรี……..……..…...8

1.6 มุมมองด้านข้าง แสดงด้ามมีดกรีดยางพารางอทำมุม 40 องศา ในแนวระนาบใบมีด…….9

1.7 มุมมองด้านสันมีด แสดงด้ามมีดเอียงทำมุมจากแนวระนาบของใบมีด 25 องศา……..9

1.8 มีดกรีดยางพาราตามหลักการยศาสตร์……..10

1.9 วิถีประสาทของความเจ็บปวด.....12

1.10 การควบคุมประตูในระดับไขสันหลังตามทฤษฎีควบคุมประตู.....10

1.11 ระบบการทำงานเกี่ยวกับความเจ็บปวดเหนือระบบควบคุมประตูในระดับสมอง……. ตามทฤษฎีควบคุมประตู……..……14

1.12 กลไกการยับยั้งความเจ็บปวดในระดับไขสันหลัง.....17

1.13 กลไกการออกฤทธิ์ของมอร์ฟีนและสารคล้ายมอร์ฟีนภายในร่างกาย.....18

1.14 เส้นประสาท median แคบเล็กลง เนื่องมาจากการที่พังผืดมากดทับในแต่ละข้าง…..……23

1.15 วิธีการตรวจแบบ Phalen' test……..……...…….24

1.16 วิธีการตรวจแบบ Tinel' test……..……...24

1.17 ข้อต่อของข้อมือจะต้องหมุนใน 2 ลักษณะ คือ flexion และ extension และ radial และ ulnar deviation.....25

1.18 การเคลื่อนไหวของข้อมือในท่าทางการกรีดยาง……...27

1.19 การเคลื่อนไหวข้อมือในการปาลูกดอก.....28

1.20 ลักษณะท่าทางและการเบี่ยงเบนของข้อมือที่ออกจากท่าปกติ……29

1.21 การจับมีดกรีดยางโดยใช้มีดกรีดยางแบบเดิม……...30

1.17 การจับมีดกรีดยางโดยใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์……...……...30

2.1 แนวทางในการดำเนินการทดลอง…….....44

3.1 กระบวนการทุกขั้นตอนในงานวิจัย……...49

# รายการภาพประกอบ (ต่อ)

**ภาพประกอบ** **หน้า**

3.2 การหยุดใช้มีดกรีดยางแบบใหม่ของการทดลองทั้ง 2 ช่วง……51
3.3 การกรีดยางที่มีหน้ายางสูงด้วยมีดกรีดยางทางการยศาสตร์……..57
3.4 การกรีดยางที่มีหน้ายางต่ำ……57

# บทที่ 1

# บทนำ

**ความสำคัญของปัญหา**

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่าการส่งออกกว่า 100,000 ล้านบาทต่อปี มีความสำคัญต่อการพัฒนาในหลายด้าน ก่อเกิดอุตสาหกรรมยางพาราและไม้ยางพารา สร้างรายได้ให้ประเทศกระจายรายได้ และสร้างรายได้ที่แน่นอนให้ชาวสวนยาง สามารถลดการเคลื่อนย้ายแรงงานออกจากพื้นที่จากเมืองสู่ชนบทได้เป็นอย่างดี สามารถรักษาสิ่งแวดล้อม โดยมีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ 12.8 ล้านไร่ สามารถเป็นพืชทดแทนป่าไม้ที่ลดจำนวนลงเป็นอย่างมาก ดังนั้นถือได้ว่าเกษตรกรชาวสวนยางเป็นกำลังการผลิตที่สำคัญ ปัจจุบันมีเกษตรกรชาวสวนยางอยู่กว่า6 ล้านคนทั่วประเทศ ภาคใต้มีเกษตรกรชาวสวนยางมากที่สุด โดยมีพื้นที่ปลูกยางคิดเป็นร้อยละ85 ของประเทศ[1]

ในปัจจุบันผู้ประกอบอาชีพกรีดยางพารา มีปัญหาโรคกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูกที่พบบ่อย คือ โรคอุโมงค์ข้อมือ (carpal tunnel syndrome) โดยพบความชุกของโรคนี้ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ร้อยละ 22.4 ในช่วงปริมาณงานมาก และร้อยละ 14.9 ในช่วงปริมาณงานน้อย[2] โดยมีสาเหตุหลักอันเนื่องมาจากท่าทางในการทำงานที่ผิดปกติฝืนธรรมชาติและการใช้เครื่องมือ (มีดกรีดยาง) ประกอบร่วมกัน ซึ่งวิธีการกรีดยาง จะใช้บริเวณข้อมือและฝ่ามือ ต้องบิดข้อมือไปทางด้านนิ้วก้อย หรือท่า ulnar deviation โดยใช้ฝ่ามือจับด้ามมีดกรีดยาง และให้ข้อมืออยู่ในท่ากระดกขึ้นงอลง และมีการบิดข้อมือไปทางนิ้วหัวแม่มือและก้อย ซ้ำๆเป็นระยะเวลานาน เพื่อให้รอยคมหยักของใบมีดเคลื่อนที่ไปตามแนวกรีดของต้นยาง อันเป็นขั้นตอนสำคัญเพื่อให้น้ำยางออกมาเป็นผลผลิตตามต้องการ ทั้งนี้มีดโดยทั่วไป มีด้ามจับที่มีลักษณะตรง ไม่โค้งงอให้จับอย่างเหมาะสม อันเป็นสาเหตุของการเกิดท่า ulnar deviation ที่มากเกินไป มีการกระทำซ้ำๆ เป็นระยะเวลานาน อันก่อให้เกิด carpal tunnel syndrome[3] ซึ่งเป็น ภาวะ เส้นประสาท median ที่ทอดผ่านข้อมือบริเวณ carpal tunnel ถูก transverse carpal ligament กดทับ เกิด อาการปวด และชาบริเวณมือและข้อมือ บางครั้งจะร้าวไปยังบริเวณข้อศอกและไหล่ ร่วมกับการชาบริเวณที่ เลี้ยงเส้นประสาท median บริเวณนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้และนิ้วกลาง จากผลการสำรวจพบว่าชาวสวนยางกรีดยางประมาณคนละ 200-300 ต้น/ ชม. วันละประมาณ 2 – 3 ชม. ดังนั้น การทำงานที่ข้อมืออยู่ในท่ากระดกขึ้น งอลง หรือบิดไปทางหัวแม่มือหรือนิ้วก้อย จะมีความสัมพันธ์กับโรค carpal tunnel syndrome[4] ได้มีการพัฒนามีดกรีดยาง เพียงเพื่อเพิ่มผลผลิตของน้ำยางเป็นส่วนใหญ่ ดังการจดสิทธิบัตรการประดิษฐ์มีดกรีดยางแบบเปลี่ยนใบมีดได้ของยงยุทธ ภู่สกุล[5] ซึ่งเป็นมีดกรีดยางแบบเปลี่ยนใบและปรับมุมใบ

อันประกอบด้วยส่วนด้ามมีด ซึ่งได้ทำเป็นร่องไว้ที่ส่วนด้ามที่ใช้มือจับ เพื่อให้จับได้กระชับถนัดมือ ไม่ลื่นหลุดมือได้ง่าย ควบคุมการกรีดยางได้ดีขึ้น ส่วนปลายของด้ามมีดที่มีลักษณะโค้งงอ เพื่อให้น้ำหนักกดลงที่คมมีดพอเหมาะ ทำให้เบาแรงขณะกรีด ไม่ต้องใช้แรงกดมาก ทำให้หน้ากรีดยางพาราเรียบ สามารถเพิ่มปริมาณการกรีดยางได้มากขึ้น และการจดสิทธิบัตรการประดิษฐ์เครื่องกรีดยางไฟฟ้า ของปรัชญกร เฉลิมพงศ์ ซึ่งการกรีดยางด้วยเครื่องกรีดยางพาราไฟฟ้าจะทำงานได้อย่างรวดเร็ว ทำให้หน้ายางมีความสม่ำเสมอทุกครั้งที่กรีด ได้น้ำยางในปริมาณมากหากแต่ยังไม่มีมีดกรีดยางที่ช่วยลดการเกิดอาการของ carpal tunnel syndrome ซึ่งต้องปรับปรุงท่าทางในการกรีดยางให้ถูกต้อง คือ ลดข้อมือในท่า ulnar deviation ลดการเคลื่อนไหวที่ซ้ำซาก การออกแรงที่มากเกินไป ตลอดทั้งการบีบอัดของเครื่องมือด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสมของฝ่ามือและข้อมือเป็นระยะเวลานาน ๆ ซึ่งหลักการสร้างเครื่องมือที่ดีควรมีการออกแบบโดยการใช้เงื่อนไขทางการยศาสตร์ โดยคำนึงถึงด้านลักษณะงานซึ่งต้องพิจารณาถึงสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานหรือเกิดจากงาน เช่น ภาระทางชีวกลศาสตร์และสรีรศาสตร์ (biomechanical and physiological) แรงที่ต้องออก (force exertion) ระยะเวลาและความซ้ำๆของงาน (duration and repetitiveness) ท่าทางในการทำงาน (working posture) ท่าทาง การเคลื่อนไหว การบิด การหมุน ของแขนมือ ข้อมือ (arm, hand, wrist posture, movement and orientation) รวมถึง แรงในการกดดึงและยก(push/pull and lifting force) เงื่อนไขของผู้ใช้เครื่องมือต้องพิจาณาถึง สรีระและขนาด สัดส่วนของมือ(hand physiology and anthropometry) เพศและวัย (gender and age) และความถนัดมือซ้าย – ขวา (left – right handed user) เงื่อนไขลักษณะของตัวเครื่องมือเอง จะต้องพิจารณาถึงขนาดมิติของเครื่อง (tool weight) และเงื่อนไขการออกแบบมือถือและด้ามจับ จะต้องพิจารณาถึงชนิดของมือจับ(grip type) ซึ่งเป็นได้ในแง่การจับเพื่อใช้แรง หรือการจับเพื่อความแม่นยำ (power grip or precision grip) การกระจายของแรงหรือแรงกดบนมือ (force and pressure on hand) ความยาว ความหนา ขนาดและรูปร่างของมือจับและด้ามจับ(grip, handle length, thickness, size and shape) วัสดุและผิวสัมผัส ร่องและรอยกำบัง (grip, hand material and surface, grove and indentation, and guard)[7] โดยหลักการการสร้างเครื่องมือดังกล่าว เป็นประโยชน์ต่อแนวทางในการสร้างมีดกรีดยางที่ออกแบบโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์สิทธิโชค อนันตเสรี ออกแบบโดยเน้นการลดข้อมือในท่า ulnar deviation ซึ่งมีการกระตุกซ้ำๆ เป็นเวลานานในแต่ละวัน เพื่อหวังลดท่า ulnar deviation ของข้อมือในขณะกรีดยาง ซึ่งน่าจะลดอาการของโรค carpal tunnel syndrome

ด้วยเหตุที่ยังไม่มีการศึกษาถึงมีดกรีดยางที่ออกแบบตามหลักทางการยศาสตร์ ในการลดความรุนแรงของโรค carpal tunnel syndrome ดังกล่าว การศึกษาวิจัยของผู้วิจัยในครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอาการปวดและชาที่มือและนิ้วมือและเวลาที่ทนทำงานได้จากการกรีดยางของคนกรีด

ยางที่มีอาการของโรค carpal tunnel syndrome ระหว่างการใช้มีดกรีดยางแบบดิมและมีดกรีดยางทางการยศาสตร์เพื่อลดการบิดงอของข้อมือในท่า ulnar deviation ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะนำไปสู่การก่อเกิดองค์ความรู้เฉพาะด้าน เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือในการ ประกอบอาชีพสำคัญของประเทศ คือการทำสวนยางพารา ซึ่งเป็นกระบวนการต้นน้ำ ที่ก่อเกิดอุตสาหกรรมตามมาอีกหลายประเภท อันจะนำไปสู่นวัตกรรมที่เกิดประโยชน์ต่อประเทศในด้านต่างๆ โดยรวมเป็นอย่างมาก

**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีรายละเอียดของการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในแต่ละหัวข้อ ดังนี้

1. การกรีดยาง
2. มีดกรีดยาง
3. ทฤษฎีความเจ็บปวด
4. การประเมินความเจ็บปวดของข้อมือ
5. โรคอุโมงค์ข้อมือ (carpal tunnel syndrome)
6. การประเมินท่าทางของข้อมือ(wrist posture assessment)
7. การออกแบบเครื่องมือที่ใช้กับมือ(hand tool design)
8. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางคลินิก
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**1. การกรีดยาง[5]**

**1.1 วิธีการกรีดยาง**

การกรีดยางหรือเรียกตามเจ้าของสวนยางทั่วๆ ไปว่า “ตัดยาง” คือ วิธีการใช้มีดกรีดยางเฉือนเซาะเอาเปลือกนอก และเยื่อไม้ชั้นนอกออก กรีดลึกเข้าไปตัดท่อน้ำยาง จนเกือบถึงเยื่อเจริญ โดยใช้มือข้างที่ถนัดจับมีดกรีดยาง และมือข้างที่ไม่ถนัดประคองเล็กน้อย โดยให้คมจงอยมีดเกิดน้ำหนักกดลงที่ต้นยางพารา ลงบนรอยทางที่ทำลงในการกรีด ซึ่งในการกรีดยางจะต้องกรีดเป็นทางยาวลงมาจากซ้ายบนลงมาขวา จะยาวเท่าใดขึ้นอยู่กับระบบกรีด ท่อน้ำยางจะพันวนจากทางซ้ายขึ้นไปทางขวา ฉะนั้นการกรีดจึงควรกรีดด้วยวิธีตัดท่อน้ำยางให้มากที่ สุด โดยกรีดจากซ้ายเอียงลงมาทางขวา

ฤดูกาลที่เหมาะสมในการเปิดกรีด คือ ฤดูหลังจากที่ต้นยางผลัดใบ สำหรับขนาดต้นยางที่จะทำการเปิดกรีดนั้น ถ้าเป็นต้นกล้า (ปลูกจากเมล็ด) จะต้องมีเส้นรอบต้นมากกว่า 50 เซนติเมตร ที่ตำแหน่งระดับความสูง 75 เซนติเมตรจากพื้นดิน และเปิดกรีดให้เอียงจากซ้ายไปขวาทำมุม30 องศา

กับแนวขนานกับพื้นดิน ส่วนที่ปลูกจากต้นติดตานั้น เปิดกรีดระดับความสูง 150 เซนติเมตร จากพื้นดิน เพราะความหนาของเปลือกตั้งแต่รอยติดตาขึ้นไปเกือบจะเท่ากัน น้ำยางที่เกิดจากการเปิดที่ตำแหน่ง 150 เซนติเมตร จากพื้นดินจะไม่ต่างกับโคนต้น การเริ่มกรีดในตำแหน่งที่สูง จะกรีดได้นานหลายปีกว่าจะถึงโคนต้น การเปิดกรีดให้เอียงจากซ้ายไปขวาทำมุม 30 – 35 องศากับแนวขนานกับพื้นดิน เพราะปกติเปลือกต้นที่ติดตามักจะบางกว่าต้นที่ปลูกด้วยเมล็ด ทางไหลของน้ำยางจึงแคบกว่า จึงกรีดให้ ชันขึ้น น้ำยางจะได้ไหลลงถ้วยได้เร็ว มิฉะนั้นจะล้นไหลเลอะออกนอกรอยกรีด

ดังนั้น การกรีดจึงเป็นการนำผลผลิตน้ำยางออกมาจากต้นยาง ถ้าเจ้าของสวนยางศึกษาและวิธีปฏิบัติอย่างถูกต้อง จะทำให้ผลผลิตที่มากแบบยั่งยืนไม่ทำให้ต้นยางเสียหาย มีอายุการกรีดนาน การเจริญเติบโตของต้นยางดี ขายไม้ได้ราคาเมื่อโค่นล้มเพื่อปลูกแทนใหม่แต่ปัญหาของการกรีดยางคือยังมีเกษตรกรหลายรายที่นิยมใช้ระบบกรีดถี่ คือ กรีดทุกวัน หรือกรีด3-7 วัน หยุด 1 วัน อยู่ ซึ่งทำให้ผลผลิตลดลง โดยเฉพาะต้นยางที่ไม่ได้ขนาดเปิดกรีดซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายมากกว่าผลตอบแทนที่ได้รับ ยางพันธุ์ดีไม่เหมือนยางพันธุ์พื้นเมือง กรีดครั้งหนึ่งน้ำยางออกมากกว่ายางพันธุ์พื้นเมืองประมาณ 1-3 เท่า ฉะนั้นการจะกรีดยางพันธุ์ดีบ่อยครั้งเหมือนกับการกรีดยางพื้นเมืองจึงทำไม่ได้ จำเป็นต้องให้มีเวลาพัก มิฉะนั้นต้นยางจะเป็นโรคเปลือก แห้งคือกรีดแล้วน้ำยางไม่ออก

1.1.1 โดยทั่วไปต้นยางเปิดกรีดได้ เมื่ออายุประมาณ 7 ปีครึ่ง ขนาดเส้นรอบต้นไม่ต่ำกว่า 50 เซนติเมตร ความสูง 150 เซนติเมตร จากพื้นดิน

1.1.2 ต้นยางในสวนต้องมีขนาดเปิดกรีดได้มากกว่า 70 % ของยางทั้งหมด

1.1.3 เปิดกรีดครึ่งลำต้นที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตร จากพื้นดิน รอยกรีดทำมุม 30 องศากับแนวระนาบ และเอียง จากซ้ายบน ลงมาขวาล่าง

1.1.4 ติดรางรองรับน้ำยาง ห่างจากรอยกรีดด้านหน้าลงมาประมาณ 30 เซนติเมตร และติดลวด รับถ้วยน้ำยาง ให้ห่าง จากราง รับน้ำยางลง มาประมาณ 10 เซนติเมตร

1.1.5 ถ้าไม่กรีดยางควรคว่ำถ้วยไว้เพื่อไม่ให้สิ่งสกปรก ตกลงไปใน ถ้วยรับน้ำยาง

**1.2 ลักษณะหน้ายาง**

หน้ายางของต้นยางในแต่ละช่วงการกรีดยาง สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 แบบด้วยกัน คือ

**1.2.1 หน้ายางปกติ** คือ ต้นยางที่มีหน้ายางอยู่ในช่วงเริ่มต้นกรีดครั้งแรกไปจนถึง 10 ปี บางต้นอาจได้จนถึง 15 ปี โดยมีการเปิดกรีดครั้งแรกในระดับความสูง 150 เซนติเมตรจากพื้นดิน ซึ่งจะอยู่ในระดับสายตาไม่เกินศีรษะของผู้ที่ทำการกรีดยาง คำนวณตามขนาดความสูงของคนไทยส่วนใหญ่ จนสามารถกรีดลงไปได้ถึงระดับหน้าอก สามารถแสดงภาพได้ดังนี้

**ภาพประกอบ 1.1** การกรีดยางในกรณีต้นยางมีหน้ายางปกติ

1.2.2 **หน้ายางสูง** คือ ต้นยางที่มีการเปิดกรีดบริเวณหน้ายางในระดับที่สูงกว่าศีรษะประมาณ 15-30 เซนติเมตรขึ้นไป โดยปกติจะเป็นหน้ายางที่มีการเปิดกรีดมาเป็นเวลา10 ปีขึ้นไป ทำให้การจับมีดกรีดยางโดยทั่วไปอยู่ในลักษณะที่สูงกว่าศีรษะและเป็นการฝืนข้อมือและหัวไหล่มากกว่าเดิม

**ภาพประกอบ 1.2** การกรีดยางในกรณีต้นยางมีหน้ายางสูง

**1.2.3 หน้ายางต่ำ** คือ ต้นยางที่มีหน้ายางในระดับที่สูงกว่าโคนต้นยางประมาณ 30 เซนติเมตร ลงมา โดยปกติจะเป็นหน้ายางที่มีการเปิดมากรีดเป็นเวลา10 ปีขึ้นไปเช่นเดียวกับหน้ายางสูง ต้องก้มนั่งยองๆ หรือคุกเข่าในขณะกรีดยาง ทำให้การกรีดยางลำบากมากขึ้นกว่าเดิม

**ภาพประกอบ 1.3** การกรีดยางในกรณีต้นยางมีหน้ายางต่ำ

**1.3 ระบบการกรีดยาง**

การใช้ระบบกรีดถี่ ทำให้อายุกรีดของต้นยางสั้นลง ต้นยางมีอายุระหว่าง 19-22 ปี ซึ่งแสดงว่าอายุกรีดจริงอยู่ระหว่าง 13-16 ปี ส่งผลให้ชาวสวนยางเหล่านี้ขาดรายได้ไปมากมาย ซึ่งข้อมูลนี้สรุปว่าถ้าใช้ระบบกรีดถี่ตามที่ชาวสวนปฏิบัติต้นยางจะมีอายุกรีดระหว่าง 11 -16 ปี เท่านั้น และจะสูญเสียรายได้ ถ้ารวมทั้งประเทศแล้วนับเป็นการสูญเสียเป็นปริมาณมากมาย

1.2.1 การกรีดต้นยางไม่ได้ขนาดตามมาตรฐาน โดยเปิดกรีดต้นยางที่มีขนาดลำต้นยางต่ำกว่า 50 เซนติเมตร ซึ่งต้นยางที่มีขนาดลำต้น 45 และ 40 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตเพียง 76 และ 65 เปอร์เซ็นต์ของยางที่ได้ขนาดแล้ว

1.2.2 การสูญเสียผลผลิตเนื่องจากเปลือกงอกใหม่บาง เพราะใช้ระบบกรีดถี่ เปลือกเดิมหมดเร็วเกินไป เมื่อกรีดเปลือกงอกใหม่ซึ่งยังไม่หนาพอจะสูญเสียผลผลิตไปมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ (เปรียบเทียบกับ 5 ปีแรกขณะกรีดเปลือกเดิม)

1.2.3 การกรีด 1/3 ลำต้นกับต้นยางที่ไม่ได้ขนาด ซึ่งเป็นต้นยางเล็กอยู่แล้ว รอยกรีด 1/3 ลำต้นจะสั้นมาก ผลผลิตที่ได้เพียง 30-45 เปอร์เซ็นต์ของต้นยางที่ได้ขนาดแล้ว

1.2.4 ต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้ง เป็นการสูญเสียผลผลิตอย่างถาวร มีสาเหตุใหญ่คือ กรีดต้นยางถี่เกินไป ต้นยางเปลือกแห้งอย่างถาวรเฉลี่ย 3-16 ต้น/ไร่ หรือ 5-26.7 เปอร์เซ็นต์ของต้นยางทั้งหมด

1.2.5 ต้นยางให้น้ำยางที่มีปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC) ต่ำกว่าการกรีดปกติเฉลี่ย 7-16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นข้อเสียเปรียบเมื่อขายผลผลิตเป็นน้ำยางสด

1.2.6 การใช้ระบบกรีดถี่เกินไป ไม่สามารถจะใช้สารเคมีเร่งน้ำยางควบคู่ได้ จึงไม่สามารถเพิ่มผลผลิตต้นยางเหล่านี้ได้

1.2.7 ผลกระทบที่เกิดจากการกรีดต้นยางขนาดเล็กและกรีดถี่ จะส่งผลให้ต้นยางมีขนาดเล็กเกินไป การใช้ประโยชน์จากไม้ยางมีประสิทธิภาพต่ำ ปริมาณไม้มีน้อยและขายได้ราคาน้อยลง

1.2.8 การขาดแคลนแรงงานกรีด เจ้าของสวนจำเป็นต้องจ้างแรงงานกรีดฝีมือต่ำ ทำให้หน้ากรีดเสียหาย ไม่สามารถกรีดซ้ำเปลือกงอกใหม่ได้

1.2.9 ชาวสวนใช้ประโยชน์จากการกรีดหน้าสูงน้อย ซึ่งสามารถให้ผลผลิตจากส่วนนี้ได้สูง โดยเฉพาะในช่วงก่อนโค่นได้ไม่น้อยกว่า 3 ปี

**2. มีดกรีดยาง**

การกรีดยางเป็นขั้นตอนสำคัญในการผลิตยางพารา อุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดในการกรีดคือ มีดกรีดยางพารา ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีส่วนกำหนดผลผลิตผลน้ำยาง หน้ากรีดยางพาราจะดีหรือไม่ น้ำยางมีความสม่ำเสมอหรือไม่ โดยมีดที่นิยมใช้กรีดมี 2 ชนิด คือ มีดเก้าซ์ และมีดเจะบง แต่นิยมใช้มีดเจะบง ลักษณะของมีดกรีดยางแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ด้ามมีดและตัวมีด ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้มุ่งศึกษาผลของการใช้มีดกรีดยางที่มีการออกแบบด้ามมีดตามหลักการยศาสตร์ โดยตั้งสมมุติฐานจะช่วยลดอาการของกลุ่มชาวสวนยางที่มีโรค carpal tunnel syndrome ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่มีผู้ใดศึกษามาก่อนทั้งในประเทศและต่างประเทศ ด้ามของมีดกรีดยางแบบเดิม ส่วนใหญ่จะทำจากเหล็ก มีลักษณะตรงเรียบ ไม่โค้งงอ เมื่อกรีดยางจะทำให้ข้อมืออยู่ในท่าที่โค้งงอ อันเป็นท่าที่ต้องบิดข้อมือไปทางด้านนิ้วก้อย (ulnar deviation) จะมีความสัมพันธ์กับโรค carpal tunnel syndrome[4] ซึ่งมีความแตกต่างกับมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ซึ่งมีลักษณะโค้งงอ สามารถลดการเคลื่อนไหวของข้อมือในท่า ulnar deviation โดยมีความโค้งงอตามหลักชีวกลศาสตร์เป็นมุม 40 องศาออกจากแนวแกนตรง และมีความเฉียงเบนออกจากด้ามยางเป็นมุม 25 องศา ซึ่งแสดงลักษณะของมีดกรีดยางทั้ง 2 แบบได้ดังนี้

**ภาพประกอบ 1.4** ลักษณะมีดกรีดยางแบบเดิม ที่ชาวสวนยางนิยมใช้ในปัจจุบัน

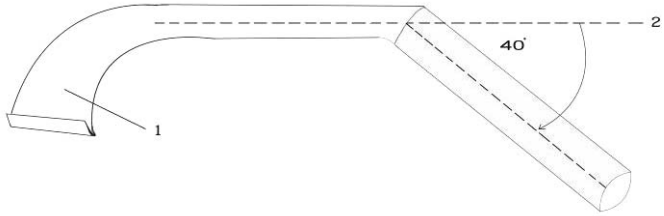
**ภาพประกอบ 1.5** ลักษณะมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ที่ออกแบบ โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์สิทธิโชค อนันตเสรี

ซึ่งมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ได้ออกแบบลักษณะด้ามมีดที่งอและเอียง มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะทำให้ข้อมือของผู้กรีดยางพาราอยู่ในท่าที่ถูกหลักการยศาสตร์ของการทำงานของข้อมือ โดยสามารถแสดงรายละเอียดเป็นภาพเชิงลึกได้ดังนี้

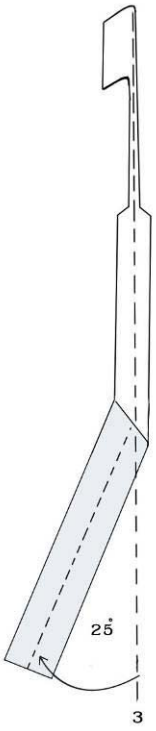
**ภาพประกอบ 1.6** ด้ามจับของมีดกรีดยางพารามีลักษณะงอในแนวระนาบเดียวกับใบมีด(1) ทำมุม 40 องศา จากแนวแกนตรง (2)

**ภาพประกอบ1.7** ด้ามจับทำมุมเอียงจากแนวระนาบของใบมีด(3) 25 องศา

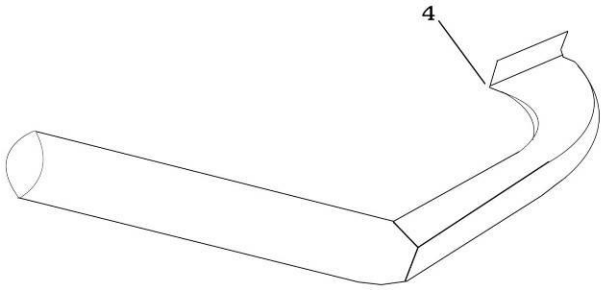
**ภาพประกอบ1.8** ส่วนของคมมีด(4) มีลักษณะเดิมเช่นเดียวกับมีดกรีดยางพาราที่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย




**ภาพประกอบ1.6** มุมมองด้านข้าง แสดงด้ามมีดกรีดยางพารางอทำมุม 40 องศา ในแนวระนาบใบมีด




**ภาพประกอบ1.7** มุมมองด้านสันมีด แสดงด้ามมีดเอียงทำมุมจากแนวระนาบของใบมีด 25 องศา




**ภาพประกอบ1.8** มีดกรีดยางพาราตามหลักการยศาสตร์

โดยทั่วๆไปในการกรีดยางเกษตรกรมักนำมีดกรีดยางติดตัวไป 2 เล่มต่อคน เพื่อสำรองไว้ผลัดเปลี่ยนเมื่อมีดหมดความคมหรือเสียหายเมื่อใช้งานไม่ได้ ซึ่งราคามีดกรีดยางที่นิยมใช้กันอยู่ประมาณเล่มละ 120 – 200 บาท น้ำหนักประมาณ 0.30 – 0.35 กิโลกรัมต่อเล่ม สามารถคำนวณมูลค่าของมีดกรีดยางที่ใช้ในประเทศ ได้ดังนี้ เกษตรกร 1 คน ใช้มีดกรีดยางพาราปีละอย่างน้อย 2 เล่ม ทั่วประเทศไทยที่มีสวนยางพารา 1.5 ล้านครัวเรือน ดังนั้นทั่วประเทศไทยมีเกษตรกรกรีดยางพาราอย่างน้อย 1 ล้าน 5 แสนคน ใน 1 ปี ต้องใช้มีดกรีดยางพารา 3 ล้านเล่ม เฉลี่ยเล่มละ 150 บาท จะเป็นค่าใช้จ่ายทั่วประเทศประมาณ 450 ล้านบาทต่อปี หรือ 300 บาทต่อคนต่อปี[5]

**3. ทฤษฎีความเจ็บปวด[6]**

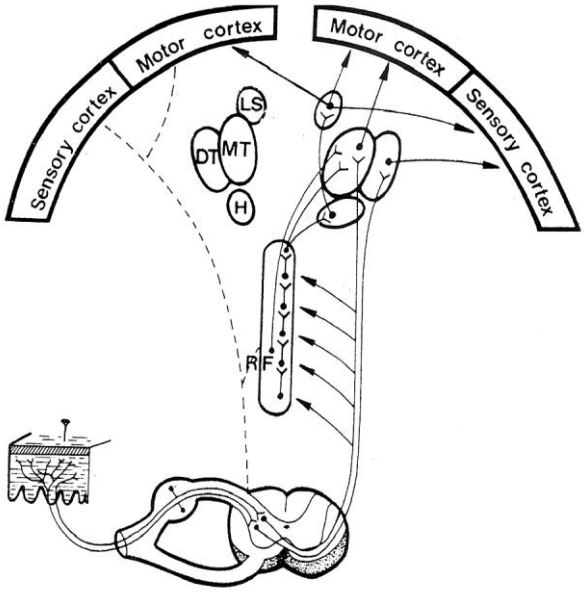
**3.1 ความหมายของความเจ็บปวด**

ความเจ็บปวดเป็นความรู้สึกไม่สุขสบาย หรือทุกข์ทรมานที่เกิดจากสิ่งกระตุ้นทางร่างกายทำให้เนื้อเยื่อได้รับอันตรายหรือจากจิตใจได้รับการคุกคามและมีปฏิกิริยาตอบสนองเพื่อป้องกันอันตรายของสิ่งมีชีวิต ความเจ็บปวดเป็นความรู้สึกส่วนตัว จะมีแต่บุคคลที่กำลังประสบความเจ็บปวดอยู่เท่านั้นที่จะรู้ซึ้งถึงความรู้สึกเจ็บปวดของตนเอง บุคคลอื่นจะไม่อาจหยั่งรู้ถึงความเจ็บปวดของเขาได้นอกจากบุคคลนั้นได้บอกกล่าวถึงซึ่งการเจ็บปวดอันเนื่องมาจากโรค carpal tunnel syndrome เป็นผลกระทบต่อการทำงาน ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ให้เกิดความไม่สบาย ทุกข์ทรมานดังกล่าว ทำให้เกิดความสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล เวลาที่เอื้อต่อการสร้างผลิตผลทางเศรษฐกิจ เป็นต้น มีทฤษฎีที่อธิบายกลไกการเกิดความเจ็บปวดหลายทฤษฎี มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

**3.1.1 วิถีประสาทและประสาทสรีรวิทยาของความเจ็บปวด**

ความเจ็บปวดเป็นความรู้สึกอย่างหนึ่งที่มีกลุ่มใยประ สาททำหน้าที่ส่งทอดต่อกันเป็นวิ ถีประสาทขึ้น โดยเริ่มต้นจากปลายประสาทรับความรู้สึก (sensory receptor) แล้วผ่านเข้าไขสันหลัง เพื่อส่งต่อไปยังสมอง และจากสมองนำส่งลงมายังไขสันหลัง ดังแสดงเป็นแผนผังไว้ในรูปที่ 1

ปลายประสาทที่รับความรู้สึกเจ็บปวด คือ ปลายประสาทอิสระ (free nerve ending) แผ่กระจายอยู่ตามเนื้อเยื่อต่างๆ เกือบทุกส่วนของร่างกาย เมื่อมีสิ่งกระตุ้น เช่น พลังงานกล ไฟฟ้า สารเคมี ความร้อน และความเย็นไปกระตุ้นปลายประสาทอิสระโดยตรง และ /หรือไปทำลายเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อนี้จะปล่อยสารเคมี เช่น แบร ดดีคินิน (bradykinin), ฮีสตามีน (histamine) ฯลฯ ไปกระ ตุ้นปลายประสาทอิสระอีกต่อหนึ่งเมื่อปลายประสาทอิสระได้รับการกระตุ้นจนถึงระดับขีดกั้น (threshold) จึงเกิดพลังประสาทขึ้น (impulse) แล้วนำส่งไปตามใยประสาทซึ่งเป็นใยประสาทขนาดเล็ก คือใยประสาท เอ- เดลตา และใยประสาทซี ใยประสาททั้ง สองนี้นำส่งพลังประสาทเข้าสู่ไขสันหลังในอัตราเร็วและลักษณะความเจ็บปวดที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ใยประสาท เอ-เดลตา นำส่งความเจ็บปวดลักษณะแหลมคม (sharp pain) หรือเหมือนเข็มแทง (pricking pain) ในอัตราเร็ว 3-20 เมตร/วินาที ส่วนใยประสาทซี นำส่งพลังประสาทด้วยอัตราที่ ช้ากว่าคือ 0.5-2 เมตร /วินาที นำส่งความเจ็บปวดแบบปวดตื้อๆ (dull pain) หรือปวดแสบปวดร้อน (burning pain)




H = Hypothalamus

DT = Dorsal thalamus

MT = Medial thalamus

LS = Lymbic system

RF = Reticular formation

**ภาพประกอบ1.9** วิถีประสาทของความเจ็บปวด(ดัดแปลงจากBonica JJ. Introduction : Pathophysiology of pain. In. Current concepts in postoperative pain. New York : H.P. Publishing Inc., 1978 : 8, 10 อ้างถึงในสุพร พลยานันท์, หน้า 20)

ใยประสาททั้งสองนี้จะนำส่งพลังประสาทเข้าไขสันหลังบริเวณ dorsal horn ณ ที่นี้จะมีจุดประสานประสาท (synape) กับเซลล์ประสาทใน substantia gelationsa และปล่อยสารสื่อประสาท (neurotransmitter) ชื่อว่า substance P ออกมา substance P นี้จะไปกระตุ้นเซลล์ใน substantia gelatinosa ให้เกิดพลังประสาทนำส่งไปยังด้านตรงข้ามของไขสันหลังผ่านด้านข้างของ ventral horn แล้วขึ้นไปสู่สมองโดยทาง lateral spinothalamic tract ซึ่งประกอบด้วยใยประสาท 2 กลุ่ม นำส่งพลังประสาทไปยังบริเวณสมองและมีบทบาทต่างกันดังนี้

1) Neospinothalamic tract ใยประสาทในทางเดินนี้ส่วนใหญ่เป็นใยประสาท เอ- เดลตา นำส่งพลังประสาทไปยัง dorsal thalamus ซึ่งสามารถรับรู้ความเจ็บปวดได้ แต่แยกแยะรายละเอียดไม่ได้ แล้วส่งต่อไปยังเปลือกสมองบริเวณรับความรู้สึก (sensory cortex) เพื่อทำหน้าที่แปลผลอย่างละเอียด โดยแยกแยะความรุนแรง ลักษณะตำแหน่งของความเจ็บปวดได้

2) Paleospinothalamic tract ใยประสาทส่วนใหญ่เป็นใยประสาทซี นำส่งพลังประสาทไปยัง reticular formation, medial thalamus, hypothalamus, limbic system และ forntal cortex ทำหน้าที่เร้าทางอารมณ์และสิ่งไม่พึงพอใจ ซึ่งจะควบคุมการปล่อยปฏิกิริยาของร่างกายออกมา

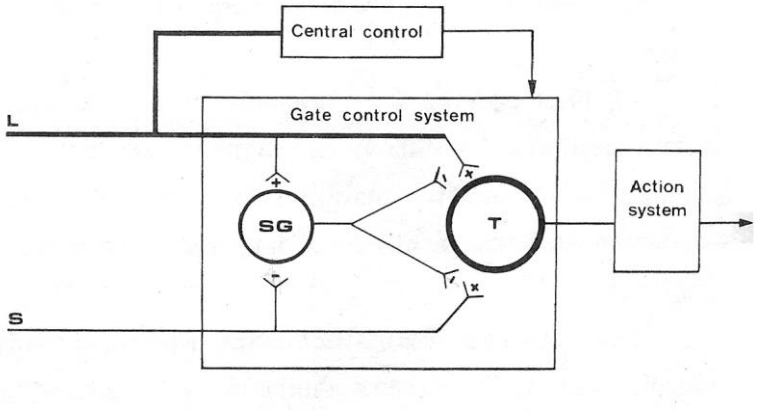
วิถีประสาทความเจ็บปวด นอกจากจะมีกลุ่มใยประสาทนำส่งขึ้น (ascending fiber) ทำหน้าที่รับรู้และแปลผล ตลอดจนมีการเร้าทางอารมณ์ขึ้น ยังมีกลุ่มใยประสาทนำลง (descending fiber) จากระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการเตรียมพร้อม อารมณ์ และความจำจากประสบการณ์ในอดีต นำส่งลงมาควบคุมประสาทนำเข้าด้วย เชื่อว่ามีใยประสาทนำลงจากเปลือกสมองใหญ่ (cerebral cortex) และสมองส่วนกลาง (mid brain) นำส่งพลังประสาทมายังไขสันหลังบริเวณ dorsal horn เพื่อควบคุมความเจ็บปวด และเรียกใยประสาทกลุ่มนี้ว่า descending control system[8]

ได้มีหลายทฤษฎีพยายามอธิบายกลไกการเกิดความเจ็บปวด สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำเสนอเพียงบางทฤษฎีที่เป็นปัจจุบัน ดังนี้

**3.1.2 ทฤษฎีควบคุมประตู (Gate control theory)**[8]

ในปี พ.ศ. 2508 Melzack และ Wall ได้สร้างทฤษฎีขึ้นชื่อว่า ทฤษฎีควบคุมประตู (แสดงเป็นแผนผังไว้ในรูปที่ 4) อธิบายเกี่ยวกับกลไกการเกิดความเจ็บปวดโดยเน้นถึงพลังประสาทนำเข้า

จากส่วนต่างๆ ของร่างกาย จะถูกปรับสัญญาในระดับไขสันหลังก่อนส่งขึ้นไปรับรู้ความเจ็บปวดในระดับสมอง ทฤษฎีนี้ได้อธิบายไว้ดังนี้




L = ใยประสาทขนาดใหญ่

S = ใยประสาทขนาดเล็ก

SG = เซลล์ในซับสแทนเทีย จีลาทิโนซา

T = เซลล์ส่งต่อ

\+ = การกระตุ้น

\- = การยับยั้ง

**ภาพประกอบ 1.10** การควบคุมประตูในระดับไขสันหลังตามทฤษฎีควบคุมประตู

(จาก Melzack R., Wall PD. Pain mechanism : A new theory. Science, 1965 : 150 – 975. อ้างถึงใน สุพร พลยานันท์, หน้า 26)

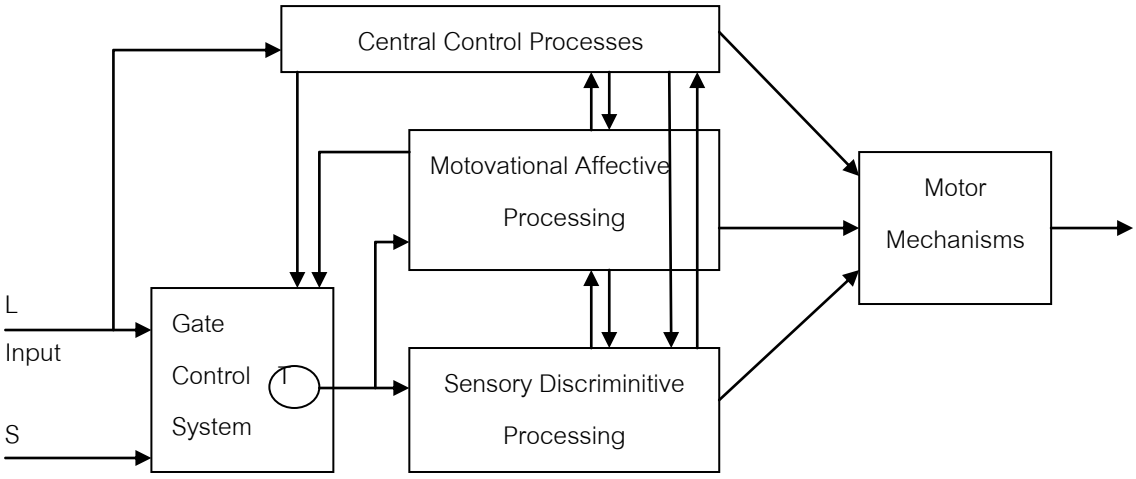
1) กลไกการปรับสัญญาณเป็น “ระบบควบคุมประตู” (gate control system) อยู่ในระดับไขสันหลังบริเวณ substantia gelatinosa โดยทำหน้าที่ปรับสัญญาณนำเข้าระหว่างพลังประสาท 2 กลุ่ม คือ พลังประสาทจาก ใยประสาทขนาดเล็กและพลังประสาทจากใยประสารทขนาดใหญ่ กล่าวคือ พลังงานประสาทจากใยประสาทขนาดใหญ่ไปปิดประตู ส่วนพลังประสาทจากประสาทขนาดเล็กไปเปิดประตู เมื่อมีสิ่งกระตุ้นต่อร่างกาย จะเกิดพลังประสาทจากใยประสาททั้ง 2 กลุ่มนี้นำเข้าสู่ระบบควบคุมประตู ถ้าพลังประสาทจากใยประสาทขนาดเล็กมีมากกว่าพลังประสาทจากใยประสาทขนาดใหญ่ สัญญาณความเจ็บปวด จะถูกนำไปยังสมองเกิดความรู้สึกเจ็บปวด แต่ถ้าพลังประสาทจากใยประสาทขนาดใหญ่มีมากกว่าระบบควบคุมประตูจะปิดประตูไม่มีสัญญาณนำขึ้นไปยังสมองจึงไม่เกิดการรับรู้ความเจ็บปวด

2) ใยประสาทขนาดใหญ่นำส่งพลังประสาทไป 2 ทาง ทางหนึ่ งพลังประสาทเข้าระบบควบคุมประตู อีกทางหนึ่งนำส่งพลังประสาทไปยังระบบควบคุมส่วนกลาง (central control system)

โดยทาง dorsal column pathway แล้วระบบควบคุมสวนกลางจะย้อนกลับมามีอิทธิพลต่อการปิดหรือเปิดประตูในระบบควบคุมประตู

3) Transmission (T) cell ทำหน้าที่นำส่งพลังประสาทที่ได้ปรับสัญญาณแล้วไปยังสมองส่วนที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการรับรู้และตอบสนองความเจ็บปวด

ต่อมาในปี พ.ศ. 2510 Melzack และ Casey ได้อธิบายต่อว่าเมื่อสัญญาณความเจ็บปวดผ่านระบบควบคุมประตูในระดับไขสันหลังนำขึ้นไปยังสมองเพื่อรับรู้และตอบสนอง เป็นการทำงานของระบบที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 ระบบ (แสดงเป็นแผนผังในรูปที่ 5) ดังนี้




**ภาพประกอบ1.11** ระบบการทำงานเกี่ยวกับความเจ็บปวดเหนือระบบควบคุมประตูในระดับสมอง ตามทฤษฎีควบคุมประตู ( Jocox AK. Pain : A source book for nurses and other health professionals. Boston : Little Brown Co., 1977 : 16 อ้างถึงใน สุพร พลยานันท์, หน้า 28)

1) ระบบรับรู้และแยกแยะ (sensory-discriminative system) ทำหน้าที่รับรู้แยกแยะความรุนแรง ลักษณะและตำแหน่งของความเจ็บปวด ซึ่งส่งสัญญาณขึ้นไปยังสมองโดยทาง neospinothalamic tract ไปยัง dorsal thalamus และ sensory cortex

2) ระบบเร้าทางอารมณ์ (motivational affective system) ทำหน้าที่เร้าทางอารมณ์และสิ่งไม่พึงพอใจ ซึ่งส่งสัญญาณขึ้นไปยังสมองโดยทาง paleospinothalamic tract ไปยัง medial thalamus, reticular formation, hypothalamus, limbic system และ frontal cortex ระบบนี้จะแสดงผลกลับไปยังระบบควบคุมประตูด้วย

3) ระบบควบคุมส่วนกลาง (central control system) ทำงานโดยระบบประสาทที่อยู่สูงขึ้นไปหรือระบบนีโอคาร์ติคัล ทำหน้าที่ประเมินสัญญาณนำเข้าในเชิงประสบการณ์ในอดีต โดยแสดงต่อทั้งระบบรับรู้และแยกแยะ ระบบเร้าทางอารมณ์ และระบบควบคุมประตูที่ไขสันหลังด้วย

ทั้ง 3 ระบบนี้ทำงานประสานงานและมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อทำให้การรับรู้ความเจ็บปวดสามารถบอกให้ทราบถึงตำแหน่ง ความรุนแรงลักษณะความเจ็บปวด และคุณสมบัติของตัวกระตุ้นได้อย่างละเอียด ร่วมกับเกิดการเร้าทางอารมณ์และการเตรียมพร้อมที่จะสู้หรือหนี แล้วจึงส่งต่อไปยังระบบเคลื่อนไหว(motor system) ซึ่งรับผิดชอบเกี่ยวกับการแสดงออกและตอบสนอง อันเป็นลักษณะของความเจ็บปวด

มีหลักฐานสนับสนุนทางกายวิภาคและสรีรวิทยาทฤษฎีควบคุมประตูคือ

- บริเวณ dorsal horn มีเซลล์ประสาทเรียงตัวกันเป็นชั้นๆ (laminar) ถึง 5 ชั้น ในชั้นที่ 2 เป็นบริเวณของเซลล์ของ substantia gelatinosa และเซลล์ในชั้นที่ 3 4 และ 5 เป็นเซลล์ขนาดใหญ่กว่าเซลล์ในชั้นที่ 2 ได้รับการติดต่อจากเซลล์ในชั้นที่ 2 ทั้งยังได้รับประสาทนำเข้าจากผิวหนัง กล้ามเนื้อและอวัยวะภายใน นอกจากนี้ยังได้รับประสาทนำลงมาจากสมองด้วย
- ทฤษฎีควบคุมประตูมาจากพื้นฐานความจริงที่ว่า ทั้งใยประสาทขนาดใหญ่และใยประสาทขนาดเล็กต่างก็ส่งพลังประสาทไปกระตุ้นเซลล์ที่ส่งสัญญาณออกจาก dorsal horn ไปยังสมอง (transmission [T] cell) และในขณะเดียวกันใยประสาททั้งสองนี้ก็ส่งแขนงไปยังเซลล์ของ substantia gelatinosa (S.G. cell) ซึ่งเป็นเซลล์ประสาทยับยั้ง (inhibitory neuron) ไปยับยั้งการทำงานของเซลล์ T ฉะนั้นเมื่อเซลล์ของ S.G. ได้รับการกระตุ้นจากใยประสาทขนาดใหญ่ จึงทำให้เซลล์ของ S.G. มีการยับยั้งการทำงานของเซลล์ T มากขึ้น นั่นคือใยประสาทขนาดใหญ่ยับยั้งการทำงานของเซลล์ T นั่นเอง ส่วนใยประสาทขนาดเล็กมีผลตรงกันข้ามคือ ไปกระตุ้นการทำงานของเซลล์ T

- กระตุ้น reticular formation และ limbic system จะทำให้มีแรงผลักดัน ซึ่งมีพฤติกรรมเหมือนกับการตอบสนองที่เกิดจากการกระตุ้นให้เกิดความเจ็บปวด

จากกลไกการเกิดความเจ็บปวดตามทฤษฎีควบคุมประตู สามารถอธิบายเกี่ยวกับเหตุผลและความเจ็บปวดหลายกรณีที่ทฤษฎีความเจ็บปวดอื่นอธิบายไม่ได้ ดังนี้

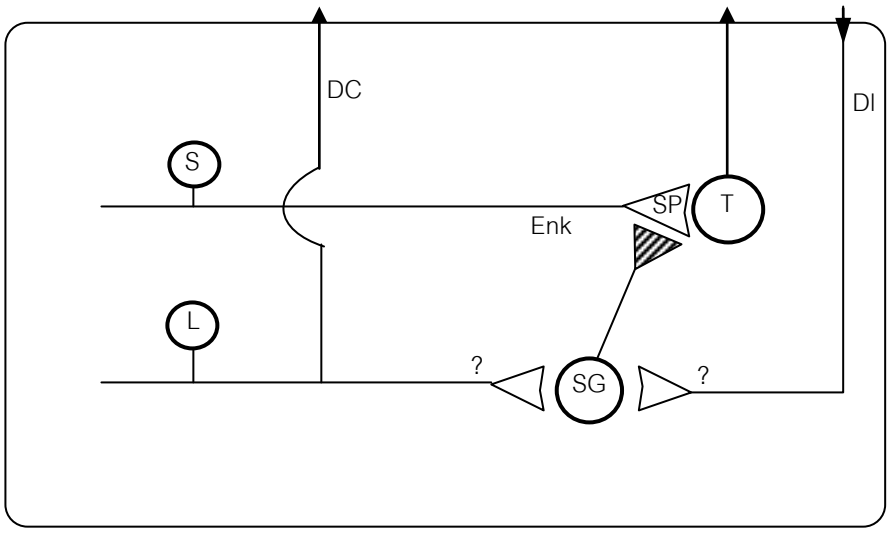
- ความรุนแรงของความเจ็บปวดไม่แปรไปตามความรุนแรงของสิ่งกระตุ้นเสมอไป อธิบายได้ว่าสัญญาณประสาทที่ไปสู่สมองจะต้องถูกประเมินก่อนที่จะเกิดการรับรู้และการตอบสนองโดยระบบควบคุมส่วนกลาง กล่าวคือ อิทธิพลจากส่วนกลาง เช่น ความกระวนกระวาย ความตื่นเต้นหรือความกลัว เป็นต้น อาจส่งลงมาเปิดหรือปิดประตูในระดับไขสันหลังก็ได้

- ความเจ็บปวดจาก neuralgia ทฤษฎีควบคุมประตูอธิบายว่า เกิดจากมีการทำลายใยประสาทขนาดใหญ่ หรือกระตุ้นใยประสาทขนาดเล็กมากกว่าปกติ จึงมีพลังประสาทนำส่งจากใยประสาทขนาดเล็กมากกว่าปกติ ไปยับยั้งการทำงานของเซลล์ใน S.G. นั้นคือไปกระตุ้นการทำงานของเซลล์ S.G. ให้เปิดประตูแล้วส่งสัญญาณไปยังสมองมากกว่าปกติ

ด้วยหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีควบคุมประตู และกลไกการเกิดความเจ็บปวดตามทฤษฎีนี้ สามารถอธิบายเกี่ยวกับความเจ็บปวดได้อย่างมีเหตุผลและค่อนข้างครอบคลุม และยังไม่มีการค้นพบทฤษฎีอื่นที่คัดค้านทฤษฎีนี้ได้ ทฤษฎีควบคุมความเจ็บปวดจึงค่อนข้างจะเป็นที่ยอมรับกันในปัจจุบัน โดยยังมีการค้นคว้าศึกษาทฤษฎีการเกิดความเจ็บปวดต่อไปซึ่งส่วนใหญ่ก็ใช้ทฤษฎีควบคุมประตูเป็นพื้นฐาน

**3.1.3 ทฤษฎีควบคุมความเจ็บปวดภายใน (Endogenous pain control theory)** [8]

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 Pert และ Synder ได้พบ opiate receptor กระจายอยู่ในสมองและไขสันหลังบริเวณที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับความเจ็บปวด และปี พ.ศ. 2518 Hughes และคณะ ได้พบสารที่มีคุณสมบัติคล้ายมอร์ฟีนอยู่ภายในร่างกาย (endogenous opiate) ซึ่งเป็นที่สนใจกันอย่างมาก และได้มีการค้นคว้าศึกษาต่อเนื่องกันจนถึงปัจจุบันนี้ ทั้งในเรื่องเกี่ยวกับกลไกการเกิดความเจ็บปวดและการสังเคราะห์สารนี้มาเป็นยาระงับความเจ็บปวด แต่ไม่เสพติด ต่อมาในปี พ.ศ. 2520 Jessell และ Iversen ได้ศึกษาค้นพบว่า กลไกการปรับสัญญาณนำเข้าในระดับไขสันหลังตามทฤษฎีควบคุมประตูซึ่งเชื่อว่าเป็นการควบคุมประตูให้ปิดหรือเปิดนั้น เป็นการยับยั้งการทำงานระหว่างสารเคมี 2 ชนิดคือ enkephalin และ substance p. แสดงเป็นแผนผังไว้ในรูปที่ 5 กล่าวคือ เมื่อร่างกายได้รับการกระตุ้น ใยประสาทขนาดเล็กจะปล่อยสาร substance P. ณ บริเวณ dorsal horn ของไขสันหลัง ขณะเดียวกันใยประสาทขนาดใหญ่และใยประสาทนำลงจากสมอง จะปล่อยสารเคมีไปกระตุ้นเซลล์ของ substance gelatinosa ให้ปล่อยสาร enkephalin ซึ่งจะไปยับยั้งการทำงานของ substance P. ทำให้ไม่มีสัญญาณไปกระตุ้น T-cell จึงไม่มีพลังประสาทส่งไปยังสมอง แต่ถ้าเมื่อใด enkephalin ไปยับยั้งการทำงานของ substance P ไม่หมด substance P. จะกระตุ้น T-cell ส่งสัญญาณไปยังสมองและเกิดการรับรู้ความเจ็บปวดขึ้น จึงเป็นที่ยอมรับกันในปัจจุบันนี้ว่า ภายในร่างกายมีขบวนการควบคุมความเจ็บปวดอยู่ และทำหน้าที่โดยสารที่มีคุณสมบัติคล้ายมอร์ฟีน และได้ตั้งเป็นทฤษฎีความเจ็บปวด ชื่อว่า ทฤษฎีควบคุมความเจ็บปวดภายใน (endogenous pain control theory)




Enk = Enkephalin

DC = Dorsal column

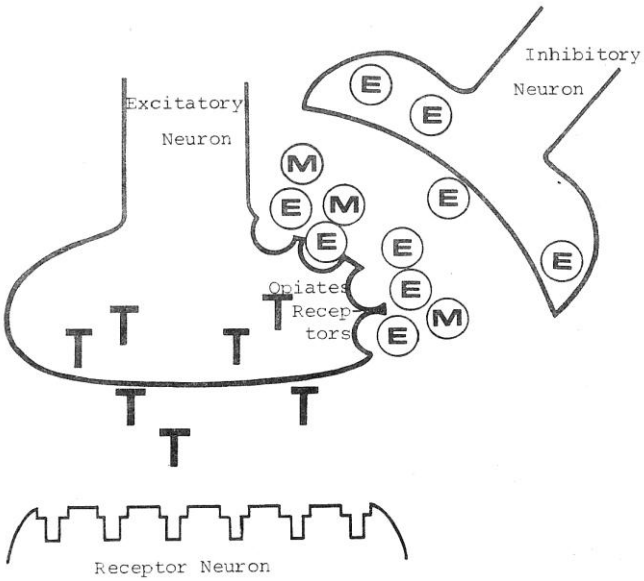
DI = Descending inhibitory axons

SP = Substance P.

**ภาพประกอบ1.12** กลไกการยับยั้งความเจ็บปวดในระดับไขสันหลัง (Bowsher D. Pain pathways and mechanisms. Anesthesia, 1978; 33 : 94 อ้างถึงในสุพร พลยานันท์, หน้า 32)

สารเคมีที่มีคุณสมบัติคล้ายมอร์ฟีนภายในร่างกายมีกลไกควบคุมความเจ็บปวดเช่นเดียวกับมอร์ฟีน กล่าวคือ ทั้งมอร์ฟีนและสารคล้ายมอร์ฟีนภายในร่างกายต่างออกฤทธิ์ที่ opiate receptors ไประงับการหลั่งสารสื่อประสาทของความเจ็บปวด (pain neurotransmitter) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 5 สารคล้ายมอร์ฟีนภายในร่างกายที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมความเจ็บปวดได้ที่พบในปัจจุบันนี้มีชนิดใหญ่ๆ คือ enkephalin, endorphin และ dynorphin เป็นสารจำพวก polypeptides มีโมเลกุลประกอบด้วย amino acids เรียงตัวกันตามลำดับในขนาดสั้นและยาวแตกต่างกันและมีประสิทธิภาพในการควบคุมความเจ็บปวดแตกต่างกัน

Enkephalin ทำหน้าที่ควบคุมความเจ็บปวดโดยมีบทบาทเป็นสารสื่อประสาท (neurotransmitter) ถูกทำลายด้วยเอนไซม์ (enzyme) ได้ง่าย มีคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาในการควบคุมความเจ็บปวดต่ำกว่าสารคล้ายมอร์ฟีนชนิดอื่น มีฤทธิ์แรงเพียง $\frac{1}{4}$ ถึง $\frac{1}{2}$ เท่าของมอร์ฟีน และออกฤทธิ์อยู่นานเป็นระยะเวลาหลายนาทีเท่านั้น พบได้ในสมองบริเวณ limbic system, periaqueductal gray matter, trigeminal spinal nucleus และไขสันหลังบริเวณ substantia gelatinosa




E = Endogenous opiates

M = Morphine

T = Pain Transmitter

**ภาพประกอบ1.13** กลไกการออกฤทธิ์ของมอร์ฟีนและสารคล้ายมอร์ฟีนภายในร่างกาย(ดัดแปลงจาก Meinhart NT, McCaffery M. Pain : A nursing approach to assessment and analysis. Norwalk : Appleton – Century – Crofts, 1983 : 64 อ้างถึงในสุพร พลยานันท์, หน้า 34)

- endorphin มีบทบาทเป็นสารควบคุมประสาท (neuromodulator) และเป็นฮอร์โมน มีประสิทธิภาพในการควบคุมความเจ็บปวดมากกว่ามอร์ฟีนประมาณ 10 เท่า และมีระยะเวลาออกฤทธิ์อยู่นานถึง 2-3 ชั่วโมง พบได้ในสมองบริเวณ hypothalamus, thalamus, ต่อมใต้สมอง และกระแสโลหิต จากการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยที่มีระดับความอดทนต่อความเจ็บปวดสูงจะมีระดับ endorphin สูงด้วย และในการควบคุมความเจ็บปวดโดยวิธีฝังเข็ม กระตุ้นด้วยไฟฟ้า และให้ยาเทียมจะพบระดับ endorphine เพิ่มขึ้นด้วย

- dynorphin มีประสิทธิภาพในการควบคุมความเจ็บปวดสูงกว่า endorphin ถึง 50 เท่า จึงเรียกอีกชื่อว่า “dynamite endorphin”

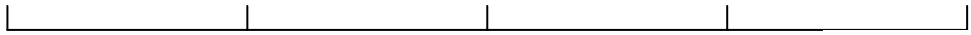
การอธิบายถึงกลไกการเกิดความเจ็บปวด ทั้งวิถีประสาทและประสาทสรีรวิทยาของความเจ็บปวดและทฤษฎีความเจ็บปวด เป็นแนวทางให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง อันจะนำไปสู่การประเมินความเจ็บปวดสำหรับงานวิจัยในภาคสนามต่อไป

**4. การประเมินความเจ็บปวดของข้อมือ**

ความเจ็บปวดเป็นประสบการณ์ความรู้สึกส่วนบุคคล ที่แสดงถึงความเจ็บปวดและความรู้สึกรุนแรงว่ามากน้อยในระดับใด ซึ่งผู้วิจัยได้ประเมินจากผู้ป่วยโดยตรง โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถาม (questionnaires) ในการซักถามความเจ็บปวดของข้อมือและมือ (wrist and hand) เพื่อทำการประเมินโรคอุโมงค์ข้อมือ (carpal tunnel syndrome) โดยเฉพาะสำหรับชาวสวนยาง โดยสามารถสังเกตปฏิกิริยาที่แสดงออกมาของผู้ป่วยที่เข้าร่วมวิจัย โดยมีวิธีการสังเกตจากพฤติกรรม ได้แก่ พฤติกรรมด้านความเคลื่อนไหว (motor behavior) พฤติกรรมด้านน้ำเสียง (vocal behavior) และพฤติกรรมด้านอารมณ์ (affective behavior) รวมทั้งการแสดงออกทางสีหน้า การสังเกตจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีระ จากการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน คือ ชาเสียวบริเวณปลายนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ และนิ้วกลาง และการสังเกตจากการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน

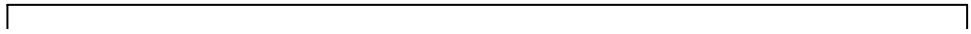
ทั้งนี้ได้มีการนำเครื่องมือวัดความเจ็บปวดที่นิยมใช้กัน มาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการ ใช้แบบสอบถาม เพื่อดำเนิน การวิจัยในภาคสนามต่อไป โดยผู้วิจัยได้เลือกเอาเครื่องมือที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้เท่านั้น ดังนี้

1. มาตรวัดความเจ็บปวดทางวาจา (verbal descriptive scale) เป็นการอธิบายออกมาเป็นคำพูด โดยแบ่งระดับความเจ็บปวดออกเป็น 5 ระดับ ตามระดับความรุนแรงของความเจ็บปวด[9] ดังนี้



No Pain Mild Pain Moderate Pain Severe Pain **Worst Pain Possible**

2. มาตรวัดความเจ็บปวดด้วยการเปรียบเทียบด้วยสายตา (visual analogue pain rating scales) สร้างโดย E.C. Huskisson ซึ่งรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่าของความเจ็บปวดโดยเปรียบเทียบกับความรุนแรงของผู้ป่วย[10] ได้ดังนี้



ไม่รู้สึกเจ็บ เล็กน้อย ปานกลาง มาก เจ็บปวดมาก

3. มาตรวัดความเจ็บปวดของ Dawnie ได้ดัดแปลงจากของ E.C. Huskisson โดยแสดงตัวเลขบอกจำนวนมากน้อยของความเจ็บปวด สามารถวัดได้อย่างละเอียดมากขึ้น[10] ดังนี้

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

ไม่เจ็บ เจ็บปวดจนทนไม่ได้

4. มาตรวัดความเจ็บปวดแบบกลุ่ม (categorical scale) จะมีด้วยกัน 4 กลุ่มด้วยกัน ผู้ป่วยสามารถเลือกกลุ่มที่พวกเขามีความเจ็บปวดรวมทั้งหมดได้[11] แบ่งเป็นกลุ่มได้ดังนี้

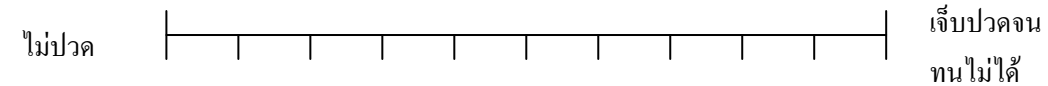
| | | | |
|---|---|---|---|
| None (0) | Mild (1-3) | Moderate (4-6) | Severe (7-10) |

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความเจ็บปวดที่ได้รับการยอมรับจากงานวิจัยทั้งของไทยและต่างประเทศ คือ Short-Form McGill Questionnaire ซึ่งเป็นแบบประเมินความเจ็บปวดแบบทั่วไป และ Boston carpal tunnel questionnaires ซึ่งเป็นแบบประเมินความเจ็บปวดแบบเฉพาะที่ใช้ประเมินความเจ็บปวด ความล้าและชาบริเวณมือและข้อมือ ซึ่งมีงานวิจัยที่ได้ทบทวนและตรวจสอบการใช้งานของทั้ง 2 แบบ ดังนี้ จากงานวิจัยเพื่อทดสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมินความเจ็บปวด Short-Form McGill Questionnaire ฉบับภาษาไทย ซึ่งผลสรุปพบว่าแบบประเมินความเจ็บปวด Short-Form McGil Questionnaire ฉบับภาษาไทยมีความเที่ยงตรงเที่ยงตรงในด้าน internal consistency และ inter-rater แต่มีความปวด 3 คำที่ถูกเลือกน้อยกว่าร้อยละ99 ในการศึกษาต่อไปจึงควรหาคำอื่นที่เหมาะสมทดแทนหรือตัดคำนี้ออก[12] ส่วน Boston carpal tunnel questionnaires เป็นการรายงานการตรวจวัดคุณลักษณะของความเจ็บปวดของโรคที่มีความจำเพาะ ซึ่งมีอาการตามกิจกรรมในสถานะต่างๆ ซึ่งผลสรุปพบว่า Boston carpal tunnel questionnaires ได้มาตรฐาน ซึ่งผลการตรวจวัดอาการของผู้ป่วยแสดงจากสถานะจากภารกิจงานกับโรค carpal tunnel syndrome มีการยืนยันว่าเครื่องมือมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือตอบสนองเร็ว และได้รับการยอมรับ และจะประกอบไปด้วยผลการตรวจวัดเบื้องต้นที่เหมาะสำหรับงานวิจัยเชิงทดลองของโรค carpal tunnel syndrome ในอนาคต[13] โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับแบบประเมินความเจ็บปวดทั้ง 2 แบบ ดังนี้

1. Short-Form McGill Questionnaire เป็นแบบประเมินความเจ็บปวดที่กำหนดลักษณะอาการไว้ 15 ลักษณะ ดังนี้ ปวดตุ๊บๆ ปวดจี๊ด ปวดเหมือนถูกแทง ปวดแปลบ ปวดเกร็ง ปวดเหมือนถูกแทะ ปวดแสบปวดร้อน ปวดตื้อๆ ปวดหนักๆ กดเจ็บ ปวดเหมือนแตกเป็นเสี่ยง รู้สึกเหนื่อยล้า รู้สึกไม่สบาย รู้สึกหวาดกลัวความเจ็บปวด รู้สึกทรมาน โดยมาตรวัดเป็นระดับความเจ็บปวด 4 ระดับ[12] ดังนี้

- ไม่ปวด/รู้สึก ให้คะแนน 0 คะแนน
- ปวด/รู้สึกน้อย (ไม่รบกวนชีวิตประจำวัน) ให้คะแนน 1 คะแนน
- ปวด/รู้สึกปานกลาง (รบกวนชีวิตประจำวัน) ให้คะแนน 2 คะแนน
- ปวด/รู้สึกมาก (จนทนไม่ได้) ให้คะแนน 3 คะแนน

และให้กำหนดความรุนแรงจากความเจ็บปวด โดยใช้ visual analogue scales (VAS) ให้ผู้ป่วยชี้ตาม scales ได้ดังนี้



โดยเมื่อรวมทุกข้อแล้ว จะสามารถแสดงระดับอาการปวดขณะนี้ได้ระดับ คือ

- 0 คือ ไม่ปวด
- 1 คือ ปวดเล็กน้อย
- 2 คือ ปวดพอรำคาญ
- 3 คือ ปวดจนรู้สึกรบกวนการดำเนินชีวิต
- 4 คือ ปวดจนทุกข์ทรมาน
- 5 คือ ปวดมากจนทนไม่ได้

2. Boston carpal tunnel questionnaires เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินโรค carpal tunnel syndrome[14] โดยมีคำถามสอบถามถึงอาการโดยทั่วไป 11 ข้อ ดังนี้

1. ท่านมีอาการเจ็บปวดบริเวณมือและข้อมือตอนกลางคืนอย่างไรบ้าง
2. ช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมาท่านเจ็บปวดบริเวณมือและข้อมือจนตื่นนอนจำนวนกี่ครั้ง
3. ท่านมีอาการเจ็บปวดบริเวณมือและข้อมือตอนกลางวันหรือไม่
4. ท่านมีอาการเจ็บปวดบริเวณมือและข้อมือตอนกลางวันบ่อยแค่ไหน
5. ค่าเฉลี่ยในแต่ละวันของอาการเจ็บปวดของท่านในแต่ละครั้งเป็นระยะเวลานานเท่าไหร่
6. ท่านมีความรู้สึกว่ามือของท่านหมดความรู้สึก เฉื่อย นิ่งๆหรือไม่
7. ท่านรู้สึกอ่อนล้าบริเวณมือและข้อมือหรือไม่
8. ท่านมีความรู้สึกชาเสียวบริเวณมือหรือไม่
9. ท่านมีอาการหมดความรู้สึก เฉื่อย นิ่งๆหรือชาเสียวบริเวณมือในตอนกลางคืนอย่างไรบ้าง
10. ช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมาท่านตื่นนอนเนื่องจากหมดความรู้สึก เฉื่อย นิ่งๆหรือชาเสียวบริเวณมือบ่อยครั้งแค่ไหน
11. ท่านรู้สึกว่าในการหยิบหรือใช้ของเล็กๆ เช่น ลูกกุญแจหรือ อปากกา มีความยากง่ายอย่างไร

โดยมีมาตรวัดเป็นระดับความเจ็บปวด ความรู้สึก เฉื่อย นิ่งๆ รู้สึกอ่อนล้าและความรู้สึกชาเสียว เหมือนกันในข้อ1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11 คือ

- No difficulty ไม่มีอาการ ให้คะแนน 1 คะแนน
- Little difficulty ปวดเล็กน้อย ให้คะแนน 2 คะแนน
- Moderate difficulty ปานกลาง ให้คะแนน 3 คะแนน
- Intense difficulty ปวดมาก ให้คะแนน 4 คะแนน
- Severe difficulty ปวดรุนแรง ให้คะแนน 5 คะแนน

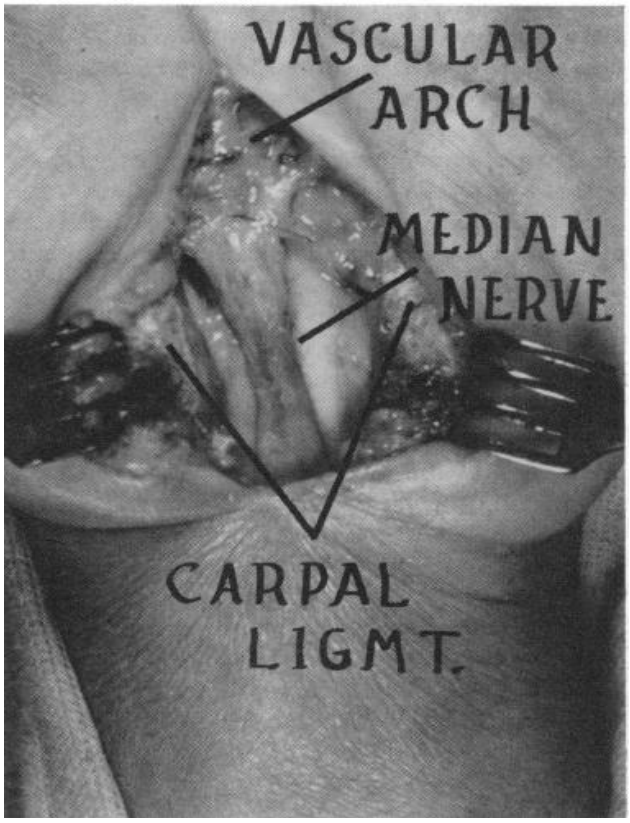
ทั้งนี้มีข้อคำถามที่ถามถึงความถี่ของอาการของโรคในข้อ 2, 4, 10 โดยมีระดับการให้คะแนน1-5 เช่นเดียวกัน และคำถามเกี่ยวกับกิจวัตรประจำวันที่ทำเป็นประจำ จำนวน 8 ข้อ ได้แก่ เขียนอักษร ติดกระดุมเสื้อ ยกหนังสือขณะอ่าน ยกหูโทรศัพท์ ทำงานบ้าน(กวาดขยะ, ถูพื้นเช็ดพื้น เป็นต้น) เปิดจุกฝาขวด ถือถุงไปจ่ายตลาด อาบน้ำและแต่งตัว โดยมีมาตรวัดเป็นระดับระดับคว ามเจ็บปวด ความรู้สึก เฉื่อย นิ่งๆ รู้สึกอ่อนล้าและความรู้สึกชาเสียว ซึ่งเป็นอาการโดยรวม เพื่อแบ่งระดับความยากลำบากต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน คือ

| | | |
|---|---|---|
| - No difficulty | ไม่มีอาการ | ให้คะแนน 1 คะแนน |
| - Little difficulty | ปวดเล็กน้อย | ให้คะแนน 2 คะแนน |
| - Moderate difficulty | ปานกลาง | ให้คะแนน 3 คะแนน |
| - Intense difficulty | ปวดมาก | ให้คะแนน 4 คะแนน |
| - Cannot perform activity at all due To hands and wrist symptoms | ไม่สามารถทำกิจกรรมได้ | ให้คะแนน 5 คะแนน |

ในการศึกษาวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกเอา Boston carpal tunnel questionnaires มาสร้างเป็นแบบสอบถาม (Questionnaires) เพื่อทำการประเมินในขั้นตอนการวิจัยภาคสนาม เพราะครอบคลุมอาการของโรค carpal tunnel syndrome โดยส่วนใหญ่ ซึ่งมีการปรับปรุงเพิ่มเติมจากตอนที่ 1 จำนวน 1 ข้อคือ เวลาหรือจำนวนต้นยางที่ทนทำได้นานจนต้องพักสะบัดมือ และในตอนที่2 จำนวน 3 ข้อคือ กิจกรรมขับรถจักรยานยนต์หรือขี่รถจักรยาน การใช้แปรงกวาดน้ำยางออกจากถ้วยน้ำยาง และการหิ้วถังน้ำยาง โดยให้ระดับคะแนน 1-5 เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ได้รับคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาในการนำแบบสอบถาม (questionnaires) ที่ได้เพิ่มเติมและดัดแปลงเล็กน้อยสู่ความสมบูรณ์ในการวิจัยในภาคสนามต่อไป

**5. โรคอุโมงค์ข้อมือ (carpal tunnel syndrome)**

เป็นภาวะที่เส้นประสาท median ทอดผ่านข้อมือบริเวณ carpal tunnel ถูกพังผืด (transverse carpal ligament) กดทับ ทำให้เกิดอาการปวด และชามือ บางรายจะมีอาการอ่อนแรงของมือและตรวจพบมี atrophy ของกล้ามเนื้อบริเวณ thenar area ร่วมด้วย ดังแสดง ดังนี้



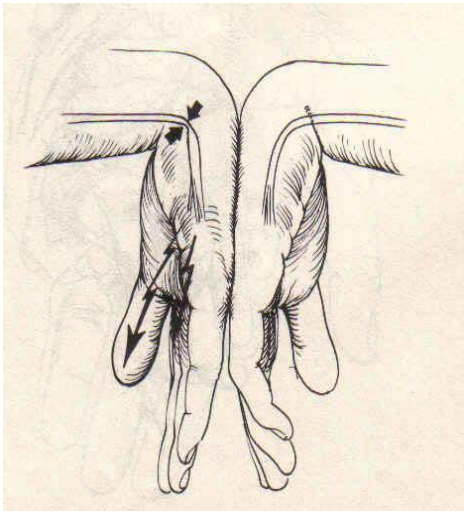

**ภาพประกอบ 1.14** เส้นประสาท median แคบเล็กลง เนื่องมาจากการที่พังผืดมากดทับในแต่ละข้าง( From Doyle J.R, Francisco S., Carroll R.E, The Carpal Tunnel Syndrome : the Review of 100 Patients Treated Surgically. California medicine. October ; 1963. p 265.)

**สาเหตุ** ในผู้ป่วยที่เป็น idiopathic carpal tunnel syndrome พบว่า fibres จากเส้นประสาท median ก่อตัวจากเส้นประสาทไขสันหลังที่5, 6, 7, 8 ทอดไปตามแขนจนถึงมือที่ข้อมือ เส้นประสาท median จะทอดผ่าน carpal tunnel โดยจะมีพังผืดที่ปกคลุมcarpal tunnel (transverse carpal ligament) ถ้าพังผืดนี้หนาตัวกดทับเส้นประสาท median ก็จะก่อให้เกิดโรค carpal tunnel syndrome[16] พบว่าในส่วนใหญ่ของผู้ป่วยกลุ่มนี้ ไม่พบสาเหตุของโรคที่ชัดเจน(idiopathic carpal tunnel syndrome) แต่มีหลักฐานทางการแพทย์ พบว่า repetitive mechanical stress และการทำงานที่ข้อมืออยู่ในท่ากระดกขึ้น งอลง หรือบิดไปทางหัวแม่มือหรือนิ้วก้อย จะมีความสำพันธ์กับโรค carpal tunnel syndrome[4] และจากงานวิจัยยังพบอีกว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและสรีรวิทยาของเส้นประสาท median ในการทดลองในหนู จากการทำ repetitive โดยพบ macrophages ใน transverse carpal ligament ของเส้นประสาท median ของรยางค์ทั้ง 2 ข้าง เกิด fibrosis สูงขึ้น จนเกิดการพัฒนาทางกลศาสตร์ อันประกอบด้วย การบาดเจ็บ การอักเสบ เกิดพังผืดหนาตัว ขึ้น และทำให้เกิดความดันที่เส้นประสาทสูงขึ้นตามลำดับ จนเป็นสาเหตุของwork-related carpal tunnel syndrome[17]

**อาการและอาการแสดง** มักพบในเพศหญิง วัยกลางคน มีอาการปวดที่ข้อมือ บางครั้งอาการปวดจะร้าวไปยังบริเวณแขน ข้อศอกและไหล่ ร่วมกับมีอาการชาบริเวณที่เลี้ยงโดยเส้นประสาท median (หัวแม่มือ นิ้วชี้และนิ้วกลาง) อาการปวดและชาจะเป็นมากตอนกลางคืน จนบางครั้งต้องตื่นเพราะปวดและชามาก[4]

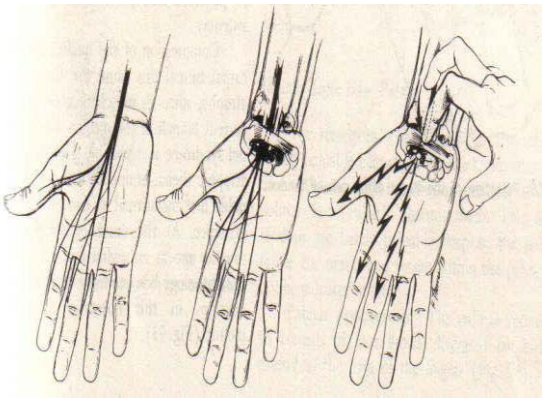
การตรวจร่างกายจะตรวจพบอาการแสดงดังต่อไปนี้

1. Phalen' test ตรวจโดยการให้ผู้ป่วยงอข้อมือโดยใช้หลังมือทั้ง2 ข้างชนกัน ถ้าเกิดอาการปวดชาบริเวณนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ และนิ้วกลาง(เลี้ยงโดยเส้นประสาทmedian) เพิ่มมากขึ้นภายในเวลา 60 วินาที แสดงว่าได้ผลบวก แปลผลคือผู้ป่วยน่าจะเป็นโรคcarpal tunnel syndrome[4]



**ภาพประกอบ 1.15** วิธีการตรวจแบบPhalen' test

2. Tinel' test ตรวจโดยเคาะที่เส้นประสาท median ที่บริเวณข้อมือ ถ้าผู้ป่วยมีอาการปวดเสียวไปยังปลายนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้หรือนิ้วกลาง แสดงว่าได้ผลบวก คือมีพยาธิสภาพที่เส้นประสาท median แต่การตรวจนี้อาจจะไม่พบผลบวกในกรณีที่เส้นประสาทmedian กดทับไม่มาก[4]



**ภาพประกอบ 1.16** วิธีการตรวจแบบTinel' test

3. ในรายที่เส้นประสาท median ถูกกดทับมากและเป็นเวลานาน จะตรวจพบการสูญเสียของการรับความรู้สึกเจ็บปวดของเส้นประสาท median อย่างถาวร และจะพบกล้ามเนื้อบริเวณ thenar area มีการอ่อนแรงหรือลีบร่วมด้วย[4]

**การวินิจฉัย** การตรวจ Phalen' test และการตรวจ Tinel' test เป็นวิธีที่ง่ายและสามารถใช้สนับสนุนการวินิจฉัยโรค carpal tunnel syndrome

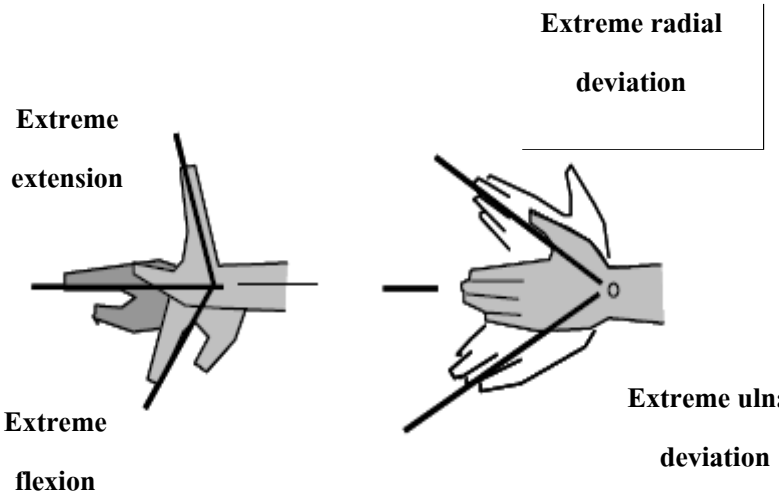
Gellman และคณะ ได้ศึกษาการตรวจเพื่อให้การวินิจฉัย carpal tunnel syndrome พบว่า Phalen' test เป็นการตรวจที่มีความไวต่อการวินิจฉัยมากที่สุด และการตรวจ Tinel' test เป็นการตรวจที่มีความจำเพาะต่อการวินิจฉัยสูงที่สุด ในกรณีที่ต้องการความแม่นยำในการวินิจฉัยสูงสุดจะต้องตรวจ nerve conduction velocity โดยจะพบว่าเส้นประสาท median มีความเร็วของการนำกระแสประสาทลดลง[4]

เนื่องจากการทำงานที่ข้อมืออยู่ในท่าที่ไม่เหมาะสม คือ กระดกขึ้น งอลง หรือบิดไปทางหัวแม่มือหรือนิ้วก้อย จะมีความสัมพันธ์กับโรค carpal tunnel syndrome[4] ดังนั้นการออกแบบเครื่องมือที่จะช่วยลดการใช้งานข้อมือในท่าที่ไม่เหมาะสมจะมีส่วนช่วยลดการเกิดโรคนี้ได้

**6. การวิเคราะห์ท่าทางของข้อมือ(Wrist Posture Analysis)**

**6.1 Wrist Posture**

การเคลื่อนไหวของข้อมือในท่าทางต่างๆ และการเบี่ยงเบนข้อมือเป็นสาเหตุของ musculoskeletal disorder โดยส่วนหนึ่ง ซึ่งการเคลื่อนไหวของข้อมือที่ไม่อยู่ในท่าปกติ มีลักษณะดังนี้



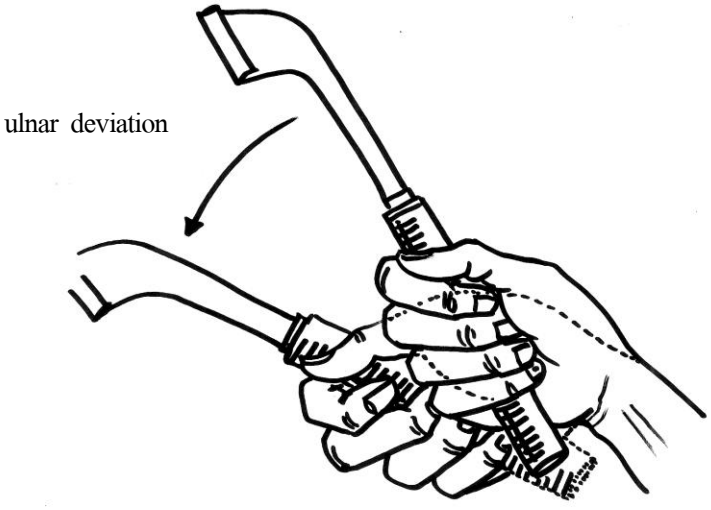

**ภาพประกอบ 1.17** ข้อต่อของข้อมือจะต้องหมุนใน 2 ลักษณะ คือ Flexion และ extension และ radial และ ulnar deviation (From Armstrong T, Ebersole M. “Posture Analysis

Exercise." Occupational Ergonomics. 2003 Jul 23. Available from : www.personal.engine.umich.edu/~tja/TaskForcePosture.pdf. Accessed March 15, 2007.)

| **Joint Wrist** | **Movement** | **Range Avg ± SD** |
|---|---|---|
| | Flexion | 90±12 |
| | Extension | 99±13 |
| | Radial Deviation | 27±9 |
| | Ulnar Deviation | 47±07 |

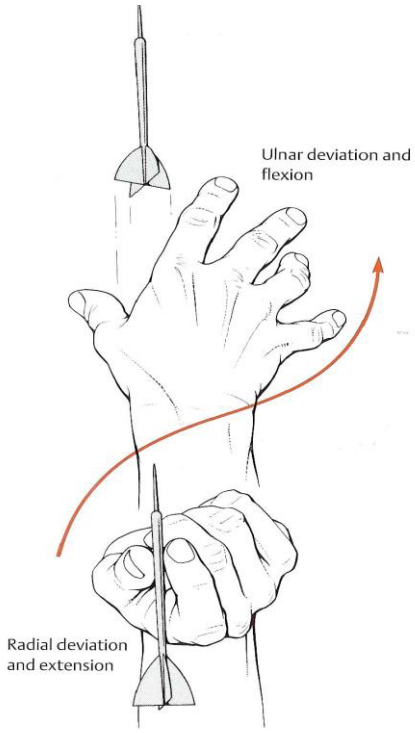
**ตาราง 1.1** ค่าพิสัยการเคลื่อนไหวของมือ (range of motion) (From Armstrong T, Ebersole M. "Posture Analysis Exercise." Occupational Ergonomics. 2003 Jul 23. Available from : www.personal.engine.umich.edu/~tja/TaskForcePosture.pdf. Accessed March 15, 2007.)

อธิบายได้ว่า มือที่มีการเบี่ยงเบนของข้อมือจากท่าปกติ เกิดค่าพิสัยการเคลื่อนไหวของมือ (range of motion) ในกรณีนี้ในท่า ulnar deviation จะมีการเบี่ยงเบนของข้อมือบิดไปทางนิ้วก้อย ประมาณ 47+ 07 องศา จากท่าปกติ ทำให้เกิดการโค้งงอบริเวณข้อมือ หากมีการเบี่ยงเบนของท่าที่มากเกินไปจะเป็นสาเหตุของ musculosketal disorder ซึ่งอาจเกิดจากระยะเวลาที่ยาวนานเกินไป ตัวอย่างเช่น งานวิจัยทางการแพทย์เกี่ยวกับท่าทางและระยะเวลาการทำงานของมือ บริเวณข้อมือ พบว่า การเบี่ยงเบนของข้อมือที่มากเกินไปและการทำงานเป็นระยะเวลานาน เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาทางชีวกลศาสตร์(Biomechanics) ที่มีปริมาณที่มากเกินไป และทำให้เกิดผลบวกต่อ cumulative trauma disorder ของมือ[18] ซึ่งการเคลื่อนไหวของมือในท่าทางการกรีดยางจะมีลักษณะการเบี่ยงเบนของข้อมือในท่า ulnar deviation ดังนี้



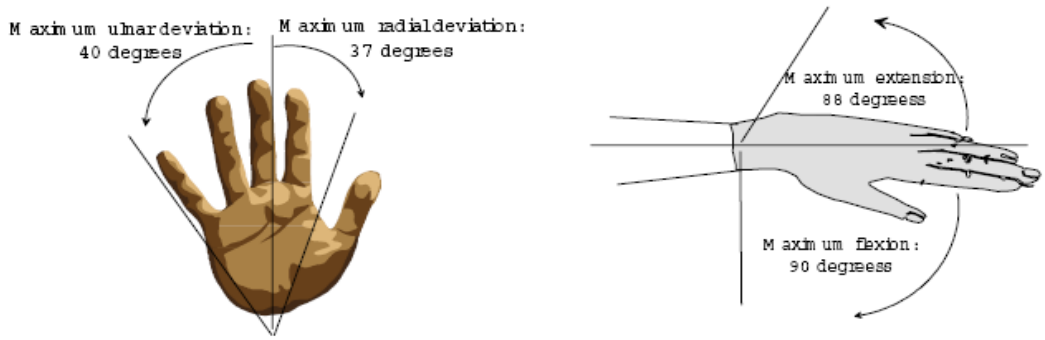

**ภาพประกอบ 1.18** การเคลื่อนไหวของข้อมือในท่าทางการกรีดยาง

จากภาพแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมือในการกรีดยาง โดยสามารถเปรียบเทียบภาพการเคลื่อนไหวได้กับสภาพการเคลื่อนไหวของการปาลูกดอก(dart motion) ซึ่งเป็นท่าที่ข้อมืออยู่ในท่า extension และ radial deviation ซึ่งอยู่ในท่าหงายมือ จนกระทั่งข้อมืออยู่ในท่า flexion ซึ่งมือจะเคลื่อนที่อย่างเร็วโดยเอียงออกจากแกนกลางสู่ท่า ulnar deviation อันเป็นท่าคว่ำมือ การเคลื่อนไหวจะเป็นไปตามลำดับของข้อมือ โดยจะเคลื่อนจากท่า extension สู่ท่า flexion ตั้งแต่การจับลูกดอกสู่การขว้างลูกดอก[19] ซึ่งท่าทางการปาลูกดอกมีความคล้ายคลึงกับท่าทางในการกรีดยาง หากแต่ท่าทางในการกรีดยางจะอยู่ในท่า extension และ radial deviation น้อยกว่าท่าทางการปาลูกดอก จะเป็นท่า ulnar deviation เป็นส่วนใหญ่ โดยมีท่า flexion ร่วมด้วยเล็กน้อย ดัง ภาพแสดงการเคลื่อนไหวของการปาลูกดอก และภาพแสดงการเคลื่อนไหวของการกรีดยางเปรียบเทียบกันดังนี้




**ภาพประกอบ 1.19** แสดงการเคลื่อนไหวข้อมือในการปาลูกดอก( From Schmidt H.M., Lanz U. Surgical anatomy of the hand. 2nd ed. Stuttgart: Library of congress in publication data; 2003.p 66.)

ซึ่งการเกิดพังผืด (transverse carpal ligament) สาเหตุหลักเนื่องจากการปล่อยให้เกิดการเคลื่อนไหวจากท่าextension ไปสู่ท่า flexion ซึ่งมีท่า ulnar และ radial deviation ควบคู่ไปด้วย[20] โดยท่าทางที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์เกิดขึ้นจากการออกแบบอุปกรณ์ที่นำมาใช้ ภาระงานที่หนัก ท่าทางการแบกถือที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ และตำแหน่งของอุปกรณ์ที่มีความสัมพันธ์ในการใช้งาน ส่วนใหญ่อุปกรณ์ที่ใช้เป็นผลจากท่าทางที่ไม่เหมาะสมและเกิดจากความไม่เพียงพอของการรวมกันของหลักการทางการยศาสตร์นำไปสู่การออกแบบ ความไม่เหมาะสมของความสูงของอุปกรณ์ ความไม่เหมาะสมของระยะห่างของอุปกรณ์กับผู้ใช้ การอบรมในท่าทางที่ถูกต้องและวิธีการใช้อุปกรณ์[18] ดังนั้นการที่อุปกรณ์บางอย่างไม่ถูกออกแบบตามหลักการทางการยศาสตร์สามารถทำให้เกิดcumulative trauma disorder ของมือ การออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักทางการยศาสตร์ และท่าทางการทำงานของข้อมือจะสามารถช่วยลดท่าทางที่ไม่เหมาะสม อันจะก่อให้เกิดโรค carpal tunnel syndrome และการนำไปใช้จริงจึงควรจะต้องมีการอบรมเป็นอย่างดีด้วย โดยจากข้อมูล ดังต่อไปนี้




**ภาพประกอบ 1.20** ลักษณะท่าทางและการเบี่ยงเบนของข้อมือที่ออกจากท่าปกติ

(From Global Ergonomic Technologies. Comparison of Postures from Pen and Mouse Use. 1998 June 8. Available from: ftp://ftp.wacom-europe.com/white_papers/Ergo_study.pdf. Accessed March, 2007.)

| Posture | Characteristic | Maximum range of deviation from neutral (95th percentile) | | Excessive deviation (30% maximum range) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | male | female | male | female |
| pronation | rotation of the lower arm toward the center of the body | 99° | 87° | 33 | 29 |
| extension | bending of the hand at the wrist away from the palm | 88 | 76 | 29 | 25 |
| flexion | bending of the hand at the wrist toward the palm | 90 | 85 | 30 | 28 |
| ulnar deviation | lateral rotation of the hand at the wrist in the direction of the little finger | 37 | 40 | 12 | 13 |
| radial deviation | lateral rotation of the hand at the wrist in the direction of the thumb | 37 | 30 | 12 | 10 |

**ตาราง 1.2** องศาการเบี่ยงเบนของข้อมือที่ออกจากท่าปกติในลักษณะต่างๆ (From Global Ergonomic Technologies. Comparison of Postures from Pen and Mouse Use. 1998 June 8. Available from: ftp://ftp.wacom-europe.com/white_papers/Ergo_study.pdf. Accessed March, 2007.)

อธิบายได้ว่าการออกแบบเครื่องมือจะต้องคำนึงถึงข้อมูลในตาราง ซึ่งดูจากค่าการเคลื่อนไหวของข้อมือที่ยอมรับได้มากที่สุดที่จะไม่ก่อให้เกิดโรค(excessive deviation) จากค่าพิสัยสูงสุด 30 % โดยการเคลื่อนไหวของข้อมือในท่าulnar deviation ผู้ชายไม่ควรหมุนเกิน 12 องศา และผู้หญิงไม่ควรหมุนเกิน 13 องศา และพิสัยสูงสุดในท่าulnar deviation จากท่าปกติ ในผู้ชายไม่ควรหมุนเกิน37 องศา และในผู้หญิงไม่ควรหมุนเกิน 40 องศา ซึ่งการออกแบบมีดกรีดยางโดย อาจารย์สิทธิโชค อนันตเสรี ได้นำหลักการในเรื่องดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบด้วย โดยให้มีดกรีดยางมีด้ามจับมีการโค้งออยู่ที่ 40 องศาจากแนวแกนตรง ซึ่งมีความใกล้เคียงจากการทบทวนงานวิจัย ซึ่งพบว่า

ควรให้ด้ามจับมีการโค้งงออยู่ที่ 50 – 70 องศา[3] ดังแสดงภาพประกอบ 1.3 ในหัวข้อที่ 2 ทำให้เกิดการลดการบิดข้อมือข้างขวา ซึ่งมือที่ต้องออกแรงในท่า ulnar deviation โดยมือข้างซ้ายอีกข้างจะเป็นเพียงการประคองมีดกรีดยางให้เกิดความสมดุลในท่าทางของสภาพการกรีดยางเท่านั้น ทั้งนี้การจับมีดกรีดโดยใช้มีดกรีดยางแบบเดิมและมีดกรีดยางทางการยศาสตร์มีลักษณะดังนี้

**ภาพประกอบ 1.21** การจับมีดกรีดยางโดยใช้มีดกรีดยางแบบเดิม

**ภาพประกอบ 1.22** การจับมีดกรีดยางโดยใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์

จากภาพประกอบที่ 1.21 แสดงให้เห็นว่าบริเวณข้อมือด้านขวามีการเคลื่อนไหว ทำให้ข้อมือเกิดการโค้งงอขณะที่คมจงอยมีดเฉือนเนื้อไม้ในขณะกรีดยาง ซึ่งมีความแตกต่างกับภาพประกอบที่ 1.22 ที่แสดงให้เห็นบริเวณข้อมือด้านขวาที่ไม่เกิดการโค้งงอขณะที่คมจงอยมีดเฉือนเนื้อไม้ในขณะกรีดยาง

**7. การออกแบบเครื่องมือที่ใช้มือจับ(Hand Tool Design)**

เครื่องมือต่างๆ ที่ใช้กันแพร่หลายและเป็นองค์ประกอบของกระบวนการทางเทคโนโลยีนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะออกแบบมาให้ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ เพราะผลของการออกแบบเครื่องมือที่ผิดหลักการ จะทำให้เกิดความเสียหายได้หลายอย่าง ได้แก่

1. ผลผลิตที่น้อยลง(การทำงานที่ช้า เกิดสิ่งที่ไม่ต้องการมาก)
2. การบาดเจ็บที่เพิ่มมากขึ้น และการเจ็บป่วยเรื้อรังที่เพิ่มขึ้น
3. ความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของwork-related muscoskeletal disorders (WRMSD)
4. อุบัติเหตุเพิ่มขึ้น (ร้อยละ 9 เกิดความพิการจากอุบัติเหตุทั้งหมด)
5. ค่าใช้จ่ายที่มากขึ้น (เงินชดเชยของคนงานและการดำเนินคดี)

ข้อควรพิจารณาทางชีวกลศาสตร์อย่างหนึ่งคือ ท่าทางของข้อมือที่มีผลต่อพลังและความเสี่ยงจากการบาดเจ็บ ซึ่งข้อมือที่เป็นแนวตรงของผู้ปฏิบัติงานจะเป็นสิ่งที่ต้องการเสมอและเหมาะสมกว่า ทั้งนี้การออกแบบเครื่องมือ รูปร่างของเครื่องมือจะต้องหลีกเลี่ยงการเบี่ยงเบนของข้อมือ ยอมให้มือและแขนเป็นแนวเส้นตรงขณะออกแรงจับเครื่องมือ สรุปได้ว่า การออกแบบเครื่องมือควรมีความโค้งงอของด้ามจับเพื่อหลีกเลี่ยงการบิดงอของข้อมือ[22]

**7.1 การออกแบบมือจับตามหลักทางการยศาสตร์**

ควรอยู่ในตำแหน่งที่อยู่เหนือศูนย์กลางแรงดึงดูดของน้ำหนัก ไม่ควรเย็นหรือร้อน หรือผิดหลักการออกแบบของรูปร่าง และไม่ควรมีน้ำหนักเกิน 5 กิโลกรัม เพราะมือจับที่ออกแบบไม่ดีเป็นสาเหตุให้เกิดความดันของเส้นประสาทและเส้นเลือดในมือ จากการศึกษาในพนักงานสายไฟที่เป็นคนงานใหม่ จำนวน 80 คน ใน 2 กลุ่ม เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่ามีการใช้คีมที่ทำให้ข้อมืออยู่ในท่าที่เบี่ยงเบน โดยคีมที่โค้งงอทำให้เกิดปัญหาบริเวณข้อมือ อันเป็นอาการของcarpal tunnel syndrome น้อยลงกว่าร้อยละ 10 ส่วนคีมที่มีลักษณะตรงทำให้เกิดอาการดังกล่าวนั้น เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 60[22]

**8. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางคลินิก**

มีด้วยกัน 2 วิธี คือ

**8.1 การวิเคราะห์แบบ Per Protocal analysis (PP)** หรือ efficacy analysis เป็นการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้เฉพาะผลการทดลองจากอาสาสมัครที่เป็นไปตามเงื่อนไขการทดลองเท่านั้น จะตัดอาสาสมัครที่สูญหายจากการติดตาม อาสาสมัครที่ออกจากการทดลองก่อนกำหนดหรือปฏิบัติตัวไม่เหมาะสม

ต่อการทดลองออกจากการวิเคราะห์ ถ้าในการทดลองที่มีจำนวนผู้ป่วยที่ไม่สามารถติดตามผลการทดลองได้จำนวนมาก ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ จะทำให้การสรุปผลการทดลองอาจผิดพลาดได้ ดังนั้นในการสรุปผลการทดลองทางคลินิกจะไม่ใช้ผลจากการวิเคราะห์แบบ PP ผลการวิเคราะห์แบบPP จะใช้ในการเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์รูปแบบอื่น[22]

**8.2 การวิเคราะห์แบบ Principle of intention-to-treat (ITT)** การวิเคราะห์โดยใช้หลัก ITT ได้รับการยอมรับสำหรับการวิเคราะห์การทดลองทางคลินิกและนำมาใช้อย่างแพร่หลายตั้งแต่ปี ค .ศ. 1960 เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองทางคลินิกที่ต้องการเปรียบเทียบผล หรือเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสิ่งทดลอง การวิเคราะห์แบบITT มีหลักการที่สำคัญ คือ

1) หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้รับการสุ่มเพื่อแบ่งกลุ่มแล้วทุกรายจะต้องอยู่ในกลุ่มตามที่แบ่งไว้

2) ไม่มีการตัดผู้ป่วยออกจากการทดลอง ไม่ว่าผู้ป่วยรายนั้นจะสูญหายจากการติดตามออกจากการทดลองก่อนกำหนดหรือปฏิบัติตัวละเมิดต่อการทดลอง

ผู้ป่วยที่ไม่สามารถวัดผลการทดลองจะมีการคำนวณค่าแทนข้อมูลผลที่สูญหาย วิธีการคำนวณค่าผลที่สูญหายมีหลายวิธี การที่จะเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับแต่ละสถานการณ์ ซึ่งแต่ละวิธีส่งผลต่อการควบคุมความคลาดเคลื่อนในการทดสอบ(type I error) และมีอำนาจในการทดสอบที่แตกต่างกัน ซึ่งวิธีที่นิยมใช้ในการสรุปผลการทดลองทางคลินิก โดยแบ่งตามสเกลของตัวแปรผลดังนี้

8.1.1 กรณีที่ผลลัพธ์เป็นตัวแปรกลุ่มที่มี2 กลุ่ม (dichotomous outcome) เช่น ผลการรักษาดีขึ้น (best case) หรือผลการรักษาที่ไม่ดี (worst case) เมื่อมีการสูญหายจากการติดตาม มีวิธีการแทนที่ผลที่สูญหาย4 วิธี คือ

1) ให้ผลที่สูญหายทั้งหมดเป็นผลการรักษาที่ให้ผลดี(assume the best)

2) ให้ผลการทดลองที่สูญหายทั้งหมดเป็นผลการรักษาที่ให้ผลไม่ดี (assume the worst)

3) ให้ผลการทดลองที่สูญหายในกลุ่มทดลองได้ผลดี และผลการทดลองที่สูญหายในกลุ่มควบคุมได้ผลไม่ดี(best- case scenario for combination treatment)

4) ให้ผลการทดลองที่สูญหายในกลุ่มทดลองได้ผลไม่ดี และผลการทดลองที่สูยหายในกลุ่มควบคุมได้ผลดี(worst - case scenario for combination treatment)

การแทนที่ผลการทดลองที่สูญหายด้วยวิธีที่1) และ 2) เป็นการแทนที่ค่าผลที่สูญหายโดยพิจารณาให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของการทดลอง เช่น ในการทดลองการอดบุหรี่ ผู้ที่สูญหายจากการติดตาม ส่วนมากมักจะกลับไปสูบบุหรี่ใหม่ จึงให้ผลการทดลองที่สูญหายทั้งหมดเป็น

ผลการรักษาที่ไม่ดี ส่วนการแทนที่ผลการทดลองที่สูญหายด้วยวิธี 3) และ 4) เป็นการสร้างเงื่อนไขสถานการณ์เพื่อให้มีความชัดเจนว่ากลุ่มทดลองได้ผลดีกว่าจริง เช่น ในการทดลองรักษาวัณโรคผู้ที่สูญหายจากการติดตามในกลุ่มทดลองให้ผลการรักษาที่ไม่ได้ผล ส่วนกลุ่มควบคุมให้มีผลการรักษาที่ได้ผลดี ถ้าการสรุปผลพบว่า กลุ่มทดลองได้ผลดีกว่าแสดงว่าประสิทธิภาพของยาหรือสิ่งทดลองนั้นดีกว่าจริง

8.1.1 กรณีที่ผลลัพธ์เป็นข้อมูลต่อเนื่อง (continuous outcome) การทดลองทางคลินิกที่มีผลลัพธ์ที่เป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง การวัดอาจมีหลายครั้งตามระยะเวลาที่กำหนด หรือวัดผลครั้งเดียวหลังสิ้นสุดการทดลอง โดยปกตินักวิจัยจะต้องทำการวัดด้วยแปรผลก่อนการให้ยาหรือสิ่งทดลอง เพื่อใช้เป็นค่าพื้นฐาน (baseline evaluation) เพื่อแสดงว่าก่อนทดลองผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มมีสถานการณ์เป็นโรคเหมือนกัน ในระหว่างดำเนินการทดลองถ้ามีผู้ป่วยจะออกจากการทดลองและผู้ป่วยที่ไม่สามารถติดตามผลการทดลองได้ จะต้องวิเคราะห์โดยใช้หลักการวิ เคราะห์แบบ ITT ที่เรียกว่า Last observative carried forward (LOCF)

การวิเคราะห์ด้วยวิธี LOCF จะใช้ตัวแปรผลวัดได้ครั้งสุดท้ายก่อนที่อาสาสมัครรายนั้น เช่น ในการศึกษากำหนดระยะเวลาไว้ 8 สัปดาห์ และมีการประเมินผลทุกสัปดาห์ กรณีผู้ป่วยออกจากการศึกษาหลังจากการทดลองได้ 3 สัปดาห์ เมื่อวิเคราะห์จะนำผลของสัปดาห์ที่ 3 ไปเป็นค่าผลลัพธ์ที่ได้เมื่อสิ้นสุดการทดลอง(สัปดาห์ที่ 8) ในกรณีผู้ป่วยออกจากการทดลองหลังจากวัดข้อมูลพื้นฐานและไม่ได้ประเมินผลอีกเลย จะใช้ค่าผลที่เป็นข้อมูลพื้นฐานไปเป็นผลลัพธ์ของการทดลองซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้จะใช้วิธีวิเคราะห์ทั้งแบบ Per Protocal analysis (PP) และ intention-to-treat (ITT) เพื่อลดการเกิด information bias ให้ได้มากที่สุด[22]

**9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

ผู้วิจัยได้ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในเรื่องของความชุกของ carpal tunnel syndrome ที่เกิดจากลักษณะและพื้นที่ต่างๆ รวมทั้งปัจจัยที่เป็นสาเหตุพื้นฐานหลักที่ก่อให้เกิดโรค carpal tunnel syndrome โดยเน้นที่ท่าทางที่ผิดหลักอันเกิดจากเครื่องมือที่ไม่ออกแบบอย่างเหมาะสม คือ การเกิดท่าทาง ulnar deviation ขึ้น ซึ่งเกิดการกระทำท่าทางซ้ำๆด้วยแรง ( repetition – force) เป็นระยะเวลานาน ซึ่งทั้งนี้ดูจากอายุ (age-old age) ของผู้ป่วยที่ทำงานมานานและส่วนใหญ่มีความจำเพาะในเพศหญิง (sex-female) เป็นส่วนใหญ่ ได้ดังต่อไปนี้

**9.1 ความชุก**

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การเรียกร้องสิทธิ จากการเกิดเหตุการณ์ของกลุ่มอาการโรคของรยางค์บนที่เกิดจาการใช้งานมากเกินไป ในรัฐวอชิงตัน ระหว่างปี 1987 ถึง 1995 พบว่าเกิด carpal tunnel syndrome ถึง ร้อยละ 27.3 ในคนงานระบบกองทุนเงินทดแทน แต่มีการเรียกร้อง

ขอเงินชดเชยของ carpal tunnel syndrome เพียงแค่ ร้อยละ 3.1[24] และจากการศึกษา cumulative trauma disorders ของมือและข้อมือในอุตสาหกรรมรถยนต์ของอเมริกา ในปี1985 ถึง 1986 จำนวน 20,750 คน พบว่าเกิด cumulative trauma disorders ร้อยละ 0.28 และร้อยละ 0.72 คน ตามหลักการของ OSHA และ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติตามลำดับ[25] และจากการศึกษาวิจัยของ Katz J.N., et al พบว่า คนงานจำนวน 78 คนที่มี median nerve symptom หรือที่มีความเสี่ยงจากการประกอบอาชีพ ที่ส่งตัวมาที่ Brigham and Woman's Hospital Neurophysiology Laboratory พบว่า ร้อยละ 38 เป็น carpal tunnel syndrome ซึ่งเป็นไปตามหลักการของ National Institute for Occupational Safety Health (NIOSH)[26]

งานวิจัย Rheumatoid arthritis ในสเปน จากฐานข้อมูลผู้ป่วยในคลินิก 34 แห่ง ซึ่งมีผู้ป่วยจำนวน 788 คน พบว่า มีความชุกของโรคของcarpal tunnel syndrome ในช่วงระยะเวลา 10 ปี อุบัติการณ์ รอบ 2 ปี และ10 ปี ดังนี้ ร้อยละ 10.7 ร้อยละ 3.5 และร้อยละ 8.0 ตามลำดับ[27] และการศึกษาวิจัยการบาดเจ็บของคนงานในรัฐวอชิงตัน จากฐานข้อมูลประชากรที่สำรวจซึ่งเป็นคนงานที่ได้รับเงินชดเชยระหว่างเดือน พฤศจิกายน1999 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2000 จำนวน 804 คน พบว่า เป็น carpal tunnel syndrome 219 คน (ร้อยละ 27.2 )[28] จากการศึกษาวิจัยใน พนักงานธนาคารจำนวน395 คนของเมือง Ricife ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในบราซิล พบอัตราความชุกของอาการcarpal tunnel syndrome ถึง ร้อยละ 0.25[29] และในงานวิจัย occupational carpal tunnel syndrome (OCTS) ของรัฐวอชิงตัน ใน ปี 1984 – 1988 พบอัตราอุบัติการณ์ OCTS ถึง 7,926 จากฐานข้อมูลคนงานที่ได้รับเงินชดเชย[30] และจากการวิจัยความชุกของcarpal tunnel syndrome ในผู้ใหญ่ของ US ปี 1988 พบร้อยละ 1.55 ประมาณ 2.65 ล้านคน จากผู้ใหญ่ 170 ล้านคน[31] และจากงานวิจัยที่ศึกษาผลกระทบของคนงานจากการทำงานโดยใช้ข้อมือในการหวด ทุบ ตี เป็นประจำ จำนวน 300 คน พบว่า มีอาการ carpal tunnel syndrome จำนวน 12 คน (ร้อยละ 0.04 )[32] จากการทบทวนวรรณกรรมโรค carpal tunnel syndrome ในชาวสวนยางพาราของไทย พบว่ามีการศึกษาเดียว คือ การศึกษาความชุกของ carpal tunnel syndrome ในตำบลนาเกลือ จังหวัดตรัง ของณรงค์ เบ็ญสะอาด พบร้อยละ 14.9 ในช่วงปริมาณงานน้อย และเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเป็น ร้อยละ22.4 ในช่วงปริมาณงานมาก[2] ไม่พบการศึกษาวิจัยเรื่องนี้ในต่างประเทศ

**9.2 เพศ**

การศึกษาความชุกของcarpal tunnel syndrome ด้วยเครื่องมือทางการแพทย์ ในประชากรวัยผู้ใหญ่ในประเทศเนเธอแลนด์ พบ ร้อยละ0.6 ในผู้ชาย และ ร้อยละ 3.4 ในผู้หญิง[33] และการศึกษาวิจัยในประเทศสวีเดนพบอัตราความชุกร้อยละ2.1 และ ร้อยละ 3.0 ผู้ชายและหญิงตามลำดับ[33] และงานวิจัยของ Bhumental S., et al พบผู้หญิงมีอาการ carpal tunnel syndrome มากกว่าผู้ชาย จาก

ค่า FSS score โดยมีค่า p- value 0.002[34] และในงานวิจัยของ Franklin G.M., et al พบว่า กลุ่มผู้หญิงมีความจำเพาะในการเกิด อัตราอุบัติการณ์ของ occupational carpal tunnel syndrome (OCTS) ที่เพิ่มสูงขึ้นหากเป็นการศึกษาตามช่วงเวลา[30] และพบว่าผู้หญิงมีความชุกมากกว่าในงานวิจัยความชุกของ carpal tunnel syndrome ในผู้ใหญ่ของUS ปี 1988[30]

**9.3 อายุ**

การศึกษา carpal tunnel syndrome ในวัยผู้ใหญ่ พบว่า ถึงแม้ว่าไม่แสดงความแตกต่างของอายุในระยะเวลาที่เกิดอาการ carpal tunnel syndrome แต่อธิบายได้ว่าผู้ใหญ่ที่มีอายุมากจะมีอาการทาง median nerve emtrapment ที่รุนแรงมากขึ้นตามไปด้วย[34] และจากการศึกษาวิจัยในคนงานที่ได้รับเงินชดเชยจากการบาดเจ็บในรัฐวอชิงตันตั้งแต่ปี1987 ถึง 1989 พบว่าปัจจัยที่เป็นตัวทำนายในช่วงเวลานาทีก่อให้เกิดความพิการ ปัจจัยอย่างหนึ่งคือ อายุ ที่มีผลต่อกา รวินิจฉัย carpal tunnel syndrome[35]

**9.4 การกระทำท่าทางซ้ำๆด้วยแรง**

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ repetition – force โดยใช้ rats model พบว่า repetition และ forceful movements มีผลต่อเนื้อเยื่อและพฤติกรรมของรยางค์บนและจะเป็นตัวกระตุ้นเรื้อรังที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บและความเมื่อยล้า[36] และจากงานวิจัยเรื่อง การเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อเมื่อเกิดการเคลื่อนไหวซ้ำๆ ของคนงานที่อยู่ในอุตสาหกรรมเอกชน พบว่า forceful และ repetitive tasks มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการ work – related musculoskeletal disorders (WMSDs)[37] เช่นเดียวกับจากการศึกษา model ในสัตว์ พบว่า repetition และ hand – intensive movement เป็นสาเหตุให้เกิด WMSDs ของมือและข้อมือ[37] และจากการศึกษาสถานการณ์ทำงานที่ก่อให้เกิดโรค carpal tunnel syndrome ซึ่งศึกษาจากคนที่เป็นโรคดังกล่าว จำนวน 250 คน พบว่าร้อยละ 53 เกิดจากงานที่มีลักษณะ highly repetitive โดยทำงานเกิน 4 ชั่วโมงต่อวัน และร้อยละ 29 เกิดจากงานที่มีลักษณะเป็นhigh level of force โดยทำงานเกิน 4 ชั่วโมงต่อวันเช่นเดียวกัน[38]

**8.5 ท่าทางที่ผิดหลัก**

จากการศึกษาการประเมินด้ามจับที่โค้งงอในไต้หวัน พบว่า ด้ามจับที่มีลักษณะตรง และมีการใช้ในซ้ำบ่อยๆ จะเป็นสาเหตุของท่า ulnar deviation ของข้อมือผู้ใช้ ซึ่งการทำซ้ำไปซ้ำมาและเป็นเวลานานๆ จะทำให้เกิด cumulative trauma disorders (CTDs) ที่รยางค์บน ซึ่งเป็นสาเหตุ carpal tunnel syndrome ส่วนด้ามจับที่ออกแบบตามหลักการยศาสตร์ โดยเป็นด้ามจับที่มีองศาอยู่ระหว่าง 50 – 70 องศา จะเหมาะสมที่สุดในการใช้ ซึ่งด้ามจับที่โค้งงอไม่เพียงลดcumulative trauma disorders อย่างเดียว แต่เป็นความต้องการของผู้ปฏิบัติงานด้วย[3] และการตรวจวัดกิจกรรมของมนุษย์ด้วย electromyography (EMG) เพื่อดูกล้ามเนื้อ carpi ulnaris ว่าเกิดจากสาเหตุการกระทำด้วย

ท่า ulnar deviation พบว่า สภาพการทำงานที่เกิดการเพิ่มขึ้นของท่าulnar deviation ที่ซ้ำบ่อยๆ ของข้อมือ โดยมีจำนวนการเกิดซ้ำ 20 ถึง 25 ครั้งต่อนาทีซึ่งเป็นงานที่หนัก จากการตรวจวัดทำให้เกิดความถี่ที่เส้นประสาท median ซึ่งจากการเปลี่ยนแปลงนี้ จะทำให้กล้ามเนื้อเกิดการล้าอันเนื่องมาจากการทำงาน[39] งานวิจัยการเกิด musculoskeletal disorders of the upper extremity (UE-MSD) พบว่ามีความชุกสูงของอาชีพที่ใช้ข้อมือในการทำงานซ้ำๆ โดยในอุตสาหกรรมบรรจุอาหาร ที่ซึ่งคนงานมีความเสี่ยงในการเคลื่อนไหวในท่า ulnar deviation ที่ซ้ำไปมาบ่อยครั้งในการตัด หั่นชิ้นเนื้อ และอาหารทะเล[21] จากการศึกษาความดันในintracarpal canal pressure (ICCP) พบว่า ข้อมือเมื่ออยู่ในท่าเหยียดหรืองอ จะทำให้ intracarpal canal pressure (ICCP) เพิ่มขึ้นตามไปด้วย และข้อมืออยู่ในท่า radial และ ulnar deviation ทำให้ความดันเพิ่มขึ้น แต่ไม่มากเท่าการเหยียดและงอข้อมือ[40]

**8.6 เครื่องมือที่ไม่เหมาะสม**

การศึกษาวิจัยในพนักงานต่อสายไฟใช้คีมที่ทำให้ข้อมืออยู่ในท่าที่เบี่ยงเบน โดยทำการศึกษาในคนงานใหม่ จำนวน 80 คน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ใน 2 กลุ่ม พบว่า คีมที่โค้งงอทำให้เกิดปัญหา น้อยลงกว่าร้อยละ 10 ส่วนคีมที่มีลักษณะตรงทำให้เกิดปัญหา เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 60[22] และจากงานวิจัยการออกแบบมีดตัดเนื้อสัตว์ปีก พบว่า มีดตัดชิ้นเนื้อเดิมมีอัตราการบาดเจ็บมากเป็นสองเท่า และเท่ากับคนงานในอาชีพอื่น โดยสามารถวิเคราะห์ตามหลักการยศาสตร์ ได้ว่า ส่วนหนึ่งเกิดจากการใช้ท่าทางของข้อมือที่เบี่ยงเบนบ่อยๆ ทั้งนี้มีดตัดเนื้อสัตว์ปีกที่ออกแบบใหม่ จะทำด้ามจับให้โค้งงอ เพื่อให้ข้อมือตรง และทำให้มือมีการพัก[41,42] และจากงานวิจัยในประเทศมาเลเซียในคนงานภาคอุตสาหกรรมโดยใช้เครื่องมือที่จับ ให้ข้อมือในท่าตรง ไม่โค้งงอ สามารถสรุปได้ว่า การออกแบบเครื่องมือถูกหลักทางการยศาสตร์สามารถช่วยลดโรคอุ โมงค์ข้อมือและการบาดเจ็บเรื้อรัง ทั้งนี้ต้องให้การจับที่ข้อมืออยู่ในลักษณะตรง โดยมีพื้นฐานที่แม่นยำและถูกต้องในเรื่อง มุมการหมุนของมือ อายุ การบิดของข้อมือ และน้ำหนัก[43]

และจากการศึกษาวิจัยการเกิด carpal tunnel syndrome พบว่าเกิดจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือหลายสาเหตุ อันประกอบด้วย การกระทำซ้ำๆและแรง ลักษณะการจับของข้อมือ ท่าทางของข้อมือ และการใช้อุปกรณ์ที่สั่นสะเทือน[22] และจากงานวิจัยการเกิด WMSDs ซึ่งรวมทั้ง carpal tunnel syndrome นั้น พบว่า เกิดจากปัจจัยเสี่ยงจากการกระทำซ้ำๆ และการเคลื่อนไหวมืออย่างรุนแรง อันประกอบด้วยสองอย่างหรืออย่างเดียว ซึ่งมาจากทางกายภาพ ไม่ใช่ทางกายภาพ และไม่ได้จากการประกอบอาชีพโดยตรง[44]

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ใช้มีดกรีดยางแบบเดิมและมีดกรีดยางที่ได้รับการออกแบบเพื่อลดการบิดข้อมือในท่า ulnar deviation ว่ามีเวลาที่ใช้ในการกรีดยางได้นานจนเกิดปวดเมื่อยล้า ระดับอาการปวดชาที่มือและนิ้วมือ ระดับความถี่อาการของโรค และระดับความลำบากในการทำกิจกรรมของชาวสวนยางที่เป็นโรค carpal tunnel syndrome มีความแตกต่างหรือไม่

2. เพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้มีดกรีดยางที่ได้รับการออกแบบเพื่อลดการบิดข้อมือในท่า ulnar deviation ว่ามีเวลาที่ใช้ในการกรีดยางได้นานจนเกิดปวดเมื่อยล้า ระดับอาการปวดชาที่มือและนิ้วมือ ระดับความถี่อาการของโรค และระดับความลำบากในการทำกิจกรรม ของชาวสวนยางที่เป็นโรค carpal tunnel syndrome มีความแตกต่างหรือไม่

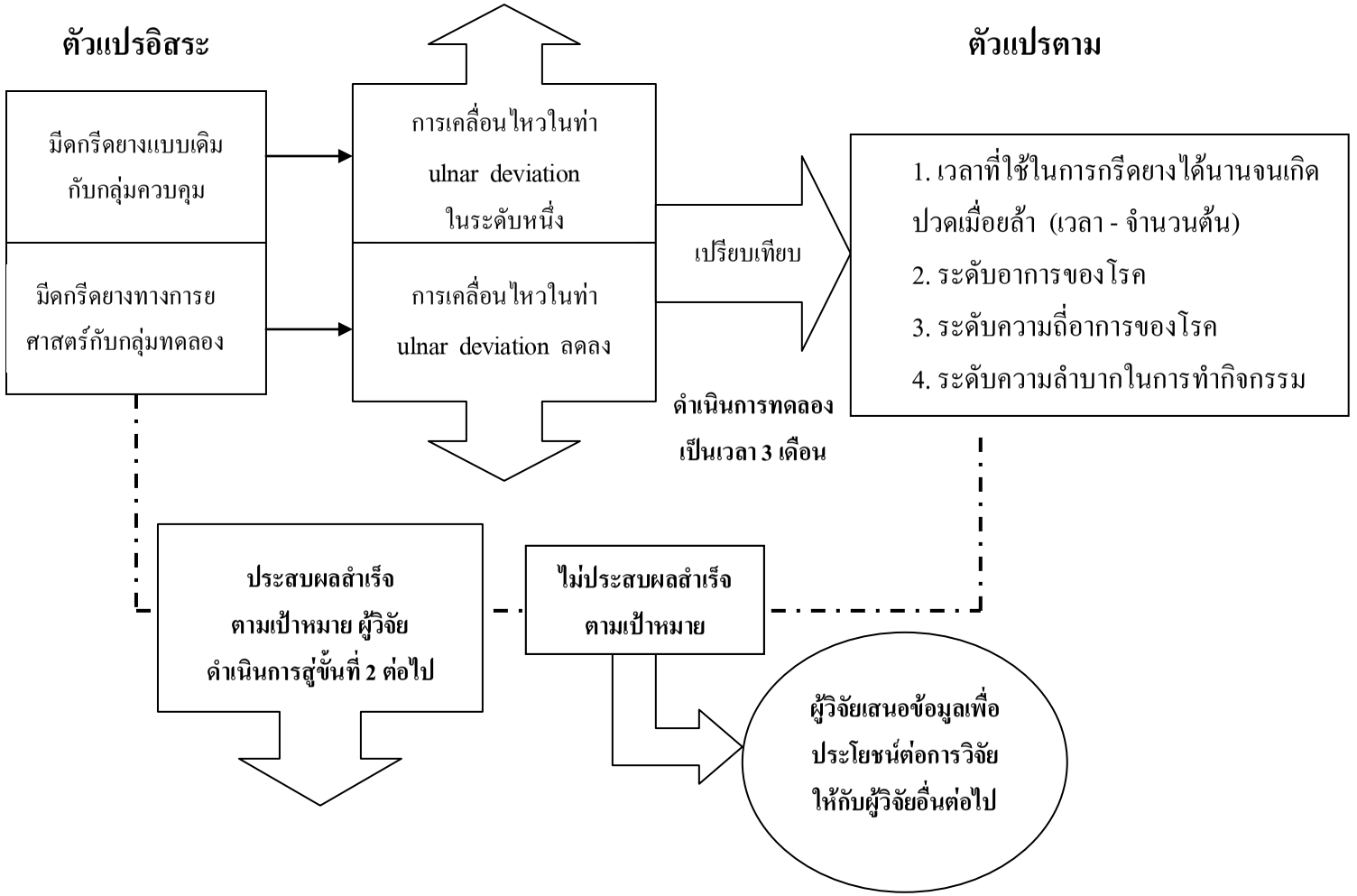
3. เพื่อศึกษาการยอมรับใช้มีดกรีดยางแบบใหม่ว่ามีเหตุผลของการหยุดใช้มีดแบบใหม่อย่างไร

**คำถามการวิจัย**

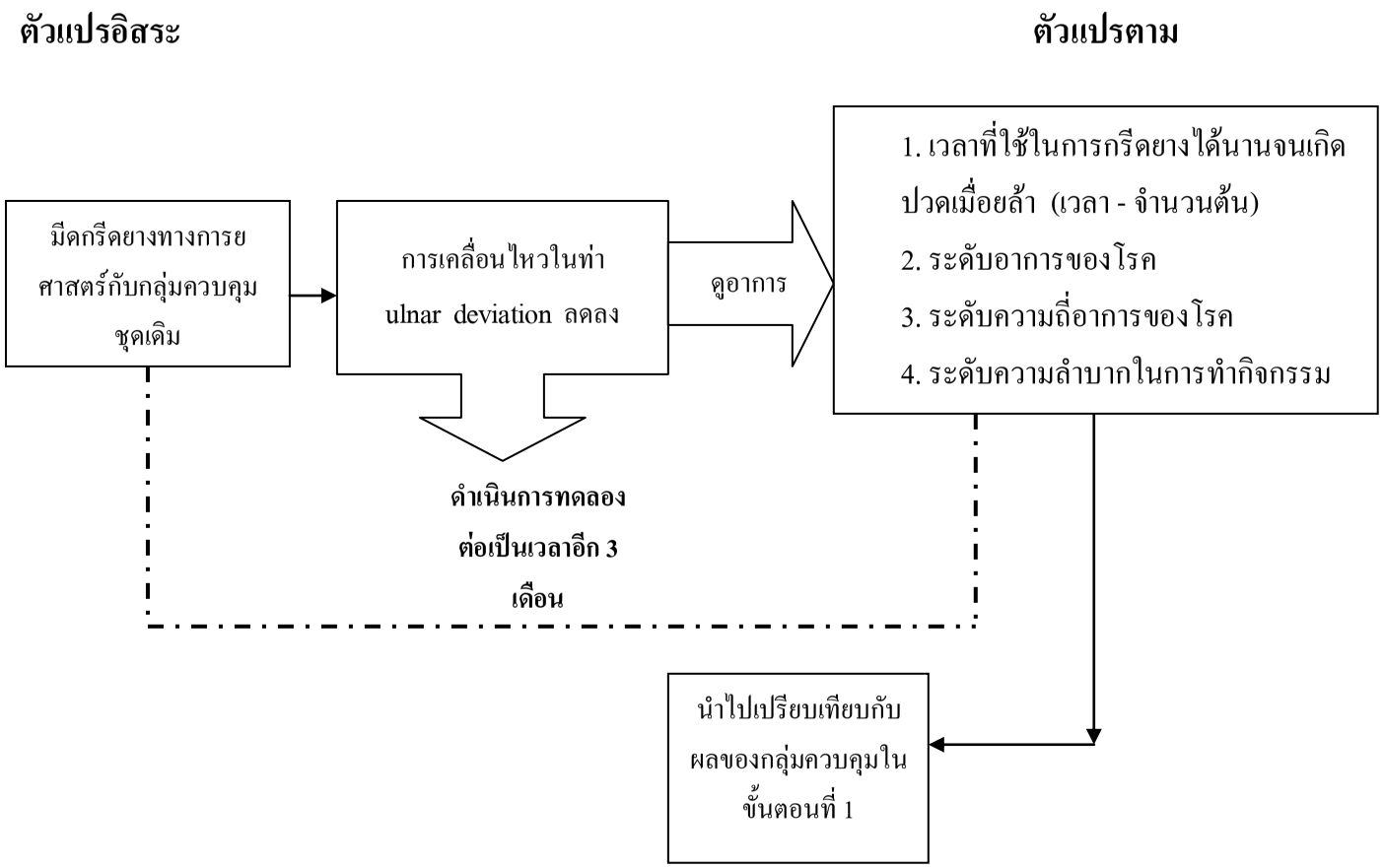
การใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์เพื่อลดการบิดข้อมือในท่า ulnar deviation สามารถลดอาการที่เกิดจากโรค carpal tunnel syndrome ของชาวสวนยางได้หรือไม่

**กรอบแนวคิดในการวิจัย**

**ขั้นที่ 1**



**ขั้นที่ 2**


ตัวแปรอิสระ
ตัวแปรตาม
มีดกรีดยางทางการยศาสตร์กับกลุ่มควบคุมชุดเดิม
การเคลื่อนไหวในท่า ulnar deviation ลดลง
ดูอาการ
1. เวลาที่ใช้ในการกรีดยางได้นานจนเกิดปวดเมื่อยล้า (เวลา - จำนวนต้น)
2. ระดับอาการของโรค
3. ระดับความถี่อาการของโรค
4. ระดับความลำบากในการทำกิจกรรม
ดำเนินการทดลองต่อเป็นเวลาอีก 3 เดือน
นำไปเปรียบเทียบกับผลของกลุ่มควบคุมในขั้นตอนที่ 1

**นิยามศัพท์**

1. Carpal tunnel syndrome หมายถึง ภาวะที่เส้นประสาท median ที่ทอดผ่านข้อมือบริเวณ carpal tunnel ถูก transverse carpal ligament กดทับ ทำให้เกิดอาการปวด และชามือ บางรายจะมีอาการอ่อนแรงของมือและตรวจพบมี atrophy ของกล้ามเนื้อบริเวณ thenar area ร่วมด้วย

2. Transverse carpal ligament หมายถึง พังผืดที่ยึดออกแผ่ขยายออกแต่ละข้างของข้อมือ ซึ่งจะมีรูปแบบคล้ายหลังคาเป็นไปตามขวางของกระดูกข้อมือ โดยจะอัดแน่นไปด้วยเส้นใยcollagen จำนวนมาก เกิดการก่อตัวในท่อ เรียกว่าcarpal tunnel

3. Ulnar deviation หมายถึง การงอบนข้อมือออกทางด้านข้าง มีทิศทางไปทางนิ้วก้อย

4. Ergonomics หมายถึง ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหลายสาขาวิชา ได้แก่ แพทยศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ จิตวิทยา สังคมศาสตร์ และสุขศาสตร์อุตสาหกรรม ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันในการปรับปรุงคุณภาพการทำงานให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยสูงสุด

5. Repetitive – forceful หมายถึง การทำงานซ้ำๆ ด้วยแรงหรือกำลัง

6. Intracarpal canal pressure (ICCP) หมายถึง ความดันในอุโมงค์ข้อมือ

7. กลุ่มควบคุม (control group) หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีอาการ carpal tunnel syndrome ที่ใช้มีดกรีดยางแบบเดิม

8. กลุ่มทดลอง (experimental group) หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีอาการ carpal tunnel syndrome ที่ใช้มีดกรีดยางแบบใหม่ที่สร้างโดย ผู้ช่วยศาสตรจารย์ นายแพทย์สิทธิโชค อนันตเสรี

9. Electromyography (EMG) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความผิดปกติของระบบประสาทส่วนปลาย โดยใช้กระแสไฟฟ้ากระตุ้นที่เส้นประสาท ซึ่งจะส่งผลไปยังเส้นประสาทและกล้ามเนื้อที่เส้นประสาทนั้นไปเลี้ยง ถ้ามีความผิดปกติของระบบประสาทส่วนปลาย จะทำให้ผลของการวัดการตอบสนองของระบบประสาทผิดปกติ

10. Biomechanics หมายถึง ศาสตร์ที่ใช้กฎของฟิสิกส์ และพื้นฐานทางวิศวกรรม ในการอธิบายการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ รวมทั้งแรงที่กระทำบนส่วนต่างๆ ของร่างกายในขณะปฏิบัติภาระกิจแต่ละวัน[45]

11. Tool design หมายถึง การออกแบบเครื่องมือให้มีความเหมาะสม

12. Rubber tapping หมายถึง มีดกรีดยางของชาวสวนยางพารา

13. Median nerve หมายถึง เส้นประสาทบริเวณข้อมือ

14. มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ หมายถึง มีดกรีดยางที่ได้รับการออกแบบเพื่อลดการบิดข้อมือในท่า ulnar deviation

**ขอบเขตของการวิจัย**

ศึกษาประชาชนที่ประกอบอาชีพผลิตยางพารา โดยมีการคัดกรองเบื้องต้นประชาชนในเขตพื้นที่ตำบลทุ่งใหญ่และตำบลท่าข้าม ของอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวนประมาณ 448 คน จากผู้วิจัยก่อนเป็นลำดับแรก ด้วยการตรวจร่างกายแบบ Phalen' test และ Tinel' test และใช้แบบสัมภาษณ์คัดกรองเบื้องต้น หลังจากนั้นจะทำการตรวจจากแพทย์ผู้ชำนาญการซ้ำอีกครั้ง เพื่อให้ได้กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่เป็น carpal tunnel syndrome จำนวน 70 คน เมื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแล้ว จะเข้าสู่กระบวนการทดลองกับอุปกรณ์มีดกรีดยางแบบเดิมและมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ เป็นระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) เพื่อประเมินอาการ carpal tunnel syndrome จากการกรีดยาง ให้ผู้เข้าร่วมวิจัย ทั้งกลุ่มควบคุม (control group) และกลุ่มทดลอง (experimental group) จัดทำเป็นสมุดบันทึก (Diary) เพื่อดูอาการ carpal tunnel syndrome จากการกรีดยงประจำตัวทุกคน โดยผู้วิจัยจะเข้าไปดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอน ซึ่งดำเนินการสอบถามและสังเกตอาการด้วยตัวเองเป็นประจำทุกเดือนเป็นเวลา 3 เดือน

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ประเมินผลการใช้มีดกรีดยางทางหลักการยศาสตร์ว่ากรีดยางได้หรือไม่
2. สามารถลดการเกิดอาการ carpal tunnel syndrome อันเนื่องจากการกรีดยางได้ในระดับหนึ่ง
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์ทางการเกษตร เพื่อป้องกันโรค carpal tunnel syndrome ที่เกิดจากการทำสวนยางลง เป็นผลดีต่อภาคการผลิตยางพาราของประเทศ อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเศรษฐกิจโดยส่วนรวม

# บทที่ 2

# ระเบียบวิธีวิจัย

## 2.1 การออกแบบการวิจัย

แบบ Therapeutic intervention study โดยใช้วิธี randomized unblinded controlled trial ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยกำหนดให้หน่วยการวิจัยแต่ละหน่วย มีโอกาสได้รับสิ่งแทรกแซงชนิดใดชนิดหนึ่งเท่าๆกัน โดยไม่ปิดบัง ทั้ง ผู้ถูกทดลอง ผู้ทำการทดลอง และผู้ประเมินหรือวัดผลการทดลอง[46] ในที่นี้คือ ชาวสวนยางที่เป็นโรค carpal tunnel syndrome ทั้ง 2 กลุ่ม โดยให้ กลุ่มทดลองใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์และกลุ่มควบคุมใช้มีดกรีดแบบเดิม ซึ่งทั้ง ผู้ถูกทดลอง ผู้ทำการทดลอง และผู้ประเมิน หรือวัดผลการทดลอง ได้รับทราบตามหลักการทดลองทั้งหมดไม่ได้ปิดบังแต่อย่างใด เพื่อเปรียบเทียบอาการ carpal tunnel syndrome ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมว่ามีการลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยผู้วิจัยใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) ซึ่งพัฒนามาจาก Boston Carpal Tunnel Questionnaire โดยได้รับคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาที่มีความเชี่ยวชาญแล้ว ดำเนินการสอบถามและสังเกตอาการด้วยเพื่อดูอาการ carpal tunnel syndrome ในภาคสนามเป็นประจำทุกเดือน มี 2 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนใช้เวลา 3 เดือน

## 2.2 แผนการสุ่มตัวอย่าง (sampling design)

### 2.2.1 ลักษณะประชากรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

เป็นผู้ประกอบอาชีพทำสวนยางพารา มาแล้วกว่า 5 ปีติดต่อกันจำนวน 448 คน โดยคัดกรองอาการเบื้องต้นของโรค carpal tunnel syndrome โดยการตรวจร่างกายด้วยวิธี Phalen' test และ Tinel' sign โดยมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้าร่วมศึกษาดังต่อไปนี้

1. มีอาการปวดชาขณะทำการกรีดยาง บริเวณมือที่จับด้ามมีด

2. จากการตรวจ Phalen' test และ Tinel' sign เกิดอาการปวดชาบริเวณนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ และนิ้วกลาง (เลี้ยงโดยเส้นประสาทmedian) เพิ่มมากขึ้นภายในเวลา60 วินาที

3. ตอนกลางคืนเกิดอาการเสียวชาปลายมือปลายนิ้ว

และใช้แบบสัมภาษณ์คัดกรองเบื้องต้นจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์สิทธิโชค อนันตเสรี ในการคัดกรองอาการเบื้องต้นของโรค carpal tunnel syndrome หลังจากนั้นได้รับการตรวจยืนยันจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์สิทธิโชค อนันตเสรี ซึ่งเป็นศัลยแพทย์กระดูกและข้อซ้ำเพื่อความ

ถูกต้องแม่นยำอีกครั้ง หลังจากนั้นจะรับผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีความ ยินดีที่จะเข้าร่วมในการทดลองในการวิจัย โดยมีเกณฑ์คัดออก ดังนี้

1) ต้องเป็นผู้ที่ประกอบอาชีพในการกรีดยางพาราเป็นอาชีพหลักเท่านั้น

2) ต้องเป็นผู้ที่มีอาการ carpal tunnel syndrome เฉพาะมือขวาหรือทั้งสองมือเท่านั้น

โดยต้องคำนวณขนาดตัวอย่างก่อนการสุ่มตัวอย่าง (Randomization) โดยใช้สูตรคำนวณเชิงทดลอง ดังนี้

**2.2.2 การคำนวณขนาดตัวอย่าง**

ใช้สูตรคำนวณ [47] ดังนี้

$$n = 2\bar{\pi}(1 - \bar{\pi})\frac{(\xi_{1-\alpha/2} + \xi_{1-\beta})^2}{(\pi_c - \pi_t)^2}.$$

$\pi_c$ = สัดส่วนของคนกรีดยางที่เป็น carpal tunnel syndrome ในกลุ่มควบคุม ( Proportion of carpal tunnel syndrome in control group) = 1.0

$\pi_t$ = สัดส่วนของคนกรีดยางที่เป็น carpal tunnel syndrome ในกลุ่มทดลอง (Proportion of carpal tunnel syndrome in experimental group) = 0.8

$\bar{\pi} = (\pi_c + \pi_t)/2.$ ⟶ (1.0+0.8)/2 = 0.9

$\xi_{1-\alpha/2}$ = ใช้ $\alpha$ = 0.05 ให้ power ที่ 80 percent. เป็นการแจกแจงปกติเป็น 1.96

ดังนั้น $\xi_{1-\beta}$ = 0.84

จึงสามารถคำนวณได้ตามสูตร ดังนี้

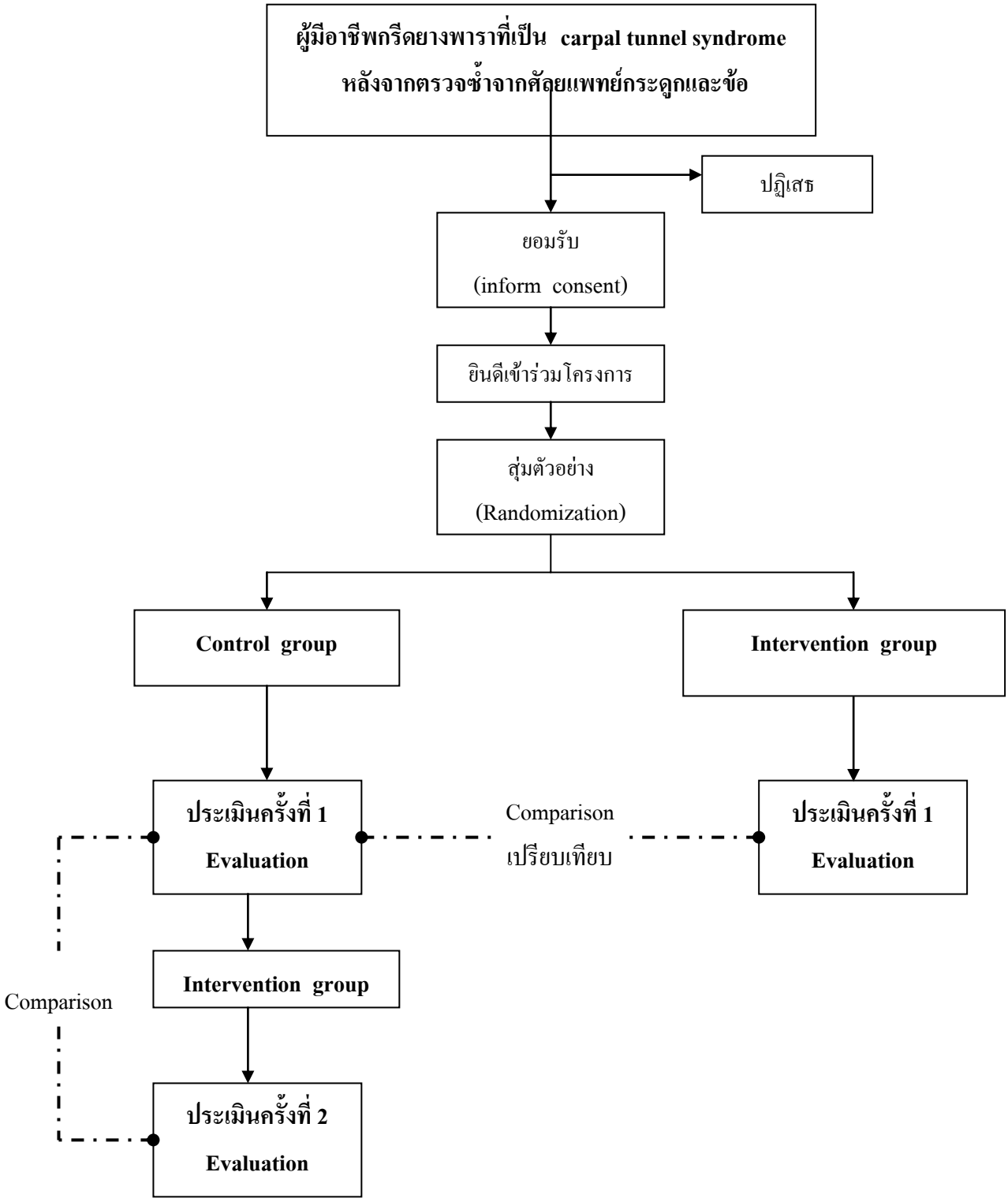
$$n = \frac{2\,(0.9)(1-0.9)\,(1.96+0.84)^2}{(1.0-0.8)^2}$$

$$= \frac{0.18\,(7.84)}{0.04}$$

= 35.28 คน

ดังนั้นจะได้กลุ่มละ 35 คน ทั้งหมด 70 คน

เมื่อได้ขนาดตัวอย่างมาจำนวน70 คน จึงได้มีการสุ่มตัวอย่าง (Randomization) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มโดยสุ่มแบบอย่างง่าย (simple random sampling) โดยวิธี computer generated จึงจัดแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมที่ใช้มีดกรีดยางแบบเดิมและกลุ่มทดลองที่ใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์




**ภาพประกอบ 2.1 แนวทางในการดำเนินการทดลอง**

**2.3 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย**

**2.3.1 ตัวแปรต้น**

การทดลองด้วยการใช้อุปกรณ์มีดกรีดยางของทั้ง 2 กลุ่ม ดังนี้

1) กลุ่มควบคุม (control group)ใช้มีดกรีดยางทดลองแบบเดิม

2) กลุ่มทดลอง (intervention group) ใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์

**2.3.2 ตัวแปรตาม**

1) เวลาที่ใช้ในการกรีดยางได้นาน จนเกิดปวดเมื่อยล้า (เวลา - จำนวนต้น)

2) ระดับอาการของโรค carpal tunnel syndrome

3) ระดับความถี่อาการของโรค carpal tunnel syndrome

4) ระดับความลำบากในการทำกิจกรรม

**2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**

แบบสอบถาม (Questionnaires) เพื่อประเมินอาการ carpal tunnel syndrome จากการกรีดยาง ให้ผู้เข้าร่วมวิจัย ทั้งกลุ่มควบคุม (control group) และ กลุ่มทดลอง (experimental group) เป็นสมุดบันทึก (Diary) เพื่อดูอาการ carpal tunnel syndrome จากการกรีดยางประจำตัวทุกคน โดยผู้วิจัยจะเข้าไปดำเนินการสอบถามและสังเกตอาการด้วยตัวเองเป็นประจำทุกเดือนโดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นคำถามจำนวน 12 ข้อ ดังนี้

โดยข้อที่ 1 ถามถึงเวลาหรือจำนวนต้นยางที่ทนทำได้นานจนต้องพักสะบัดมือ โดยมีระดับ 1 – 5 คะแนน อยู่ในหมวดเวลาที่ทนทำงานได้

ในข้อ 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12 ให้คะแนนระดับอาการของโรคดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| **- No** | ไม่มีอาการ | ให้คะแนน 1 คะแนน |
| - Little | ปวดเล็กน้อย | ให้คะแนน 2 คะแนน |
| - Moderate | ปานกลาง | ให้คะแนน 3 คะแนน |
| - Intense | ปวดมาก | ให้คะแนน 4 คะแนน |
| - Severe | ปวดรุนแรง | ให้คะแนน 5 คะแนน |

อยู่ในหมวดความรุนแรงของอาการ

ในข้อ 3, 5, 11 เป็นคำถามแสดงระดับความถี่อาการของโรค ให้คะแนน 1–5 เช่นกัน อยู่ในหมวดความถี่ของอาการ

ตอนที่ 2 เป็นคำถามจำนวน 11 ข้อ ให้คะแนนความลำบากในการทำกิจกรรม

- **No** difficulty ไม่มีอาการ ให้คะแนน 1 คะแนน
- Little difficulty ปวดเล็กน้อย ให้คะแนน 2 คะแนน
- Moderate difficulty ปานกลาง ให้คะแนน 3 คะแนน
- Intense difficulty ปวดมาก ให้คะแนน 4 คะแนน
- Cannot perform in the activity ปวดรุนแรงจนไม่สามารถทำงาน ให้คะแนน 5 คะแนน

อยู่ในหมวดความยากลำบากในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

**2.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน**

1. ศึกษาข้อมูลและเตรียมพื้นที่ในการวิจัย

2. ฝึกสัมภาษณ์และตรวจร่างกายเบื้องต้นเพื่อวินิจฉัยโรค carpal tunnel syndrome

3. ออกแบบแบบสอบถาม (Questionnaires) เป็นสมุดบันทึก (Diary) เพื่อดูอาการ carpal tunnel syndrome จากการกรีดยางประจำตัวสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัย สำหรับผู้วิจัยประเมินสรุปอาการเป็นรายบุคคลประจำทุกเดือน

4. ตรวจคัดกรองคนกรีดยางพารา เพื่อกำหนดเป็นกลุ่มควบคุม (control group) และกลุ่มทดลอง (intervention group)

5. ฝึกอบรม (Training) การใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ให้ถูกวิธีในกลุ่มทดลอง (intervention group)

7. วางแผนการทดลองและเตรียมเครื่องมือประกอบการวิจัยภาคสนาม

8. ดำเนินการวิจัยภาคสนามตามแผนงานที่กำหนด

9. เก็บรวบรวมข้อมูล

**2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล**

ใช้โปรแกรม SPSS for Window Version 16.0 เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.6.1 การวิเคราะห์เพื่อพรรณนาข้อมูล (Data description)

- ข้อมูล discrete แสดงเป็น ร้อยละ (percentage) และ 95 % C.I.

- ข้อมูลชนิด contineuos แสดงเป็น ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อดูข้อมูลพื้นฐานของข้อมูล

- เพศ
- อายุของคนกรีดยาง

- ระยะเวลาที่การกรีดยางเป็นเวลานาน(ปี)

- ใช้ Pearson chi-square test สำหรับข้อมูลชนิด dichotomous และ Unpaired t-test สำหรับข้อมูลชนิด contineous และเป็นอิสระต่อกัน (independent) เพื่อเปรียบเทียบค่าพื้นฐาน ( baseline evaluation) ของกลุ่มตัวอย่างหลังการ randonmization ของข้อมูล

- เพศ
- อายุของคนกรีดยาง
- ระยะเวลาที่การกรีดยางเป็นเวลานาน(ปี)

- Outcomes ความรุนแรงของอาการcarpal tunnel syndromes

2.6.2 การวิเคราะห์เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน (Hypothesis testing) ได้แก่

- Per Protocal (PP) เป็นการวิเคราะห์แต่เฉพาะคนที่อยู่ในการทดลองจนครบตามกำหนด[48]

- Intention to Treat (ITT) เป็นวิเคราะห์ข้อมูลของทุกคนที่ได้จัดเข้าในการทดลองแล้วโดยใช้ข้อมูลหลังสุด(last observation carried forward; LOCF) [48]

ซึ่งวิเคราะห์ทั้ง Per Protocal analysis (PP) และ Intention to Treat (ITT) ของข้อมูลใน

ขั้นตอนที่ 1 (pararell experiment) เป็นข้อมูลแบบ Unmatched pair โดยใช้ Unpaired t-test เพื่อเปรียบเทียบค่า Modified Boston carpal tunnel scores ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ขั้นตอนที่ 2 (quasi - experiment) เป็นข้อมูลแบบ matched pair โดยใช้ paired t-test เพื่อเปรียบเทียบค่า Modified Boston carpal tunnel scores ก่อนและหลังการทดลอง โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

# บทที่ 3

# ผลการศึกษา

ได้ศึกษาการลดอาการโรคอุโมงค์ข้อมือด้วยมีดกรีดยางทางการยศาสตร์โดยเปรียบเทียบการใช้มีดกรีดยางแบบเดิมและมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ และเปรียบเทียบก่อนหลังในใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ในชาวสวนยางที่มีอาการcarpal tunnel syndrome ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ใน2 ช่วงเวลา (period) ใช้เวลาperiod ละ 3 เดือน ได้ผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

3.1 ตัวอย่างทดลอง

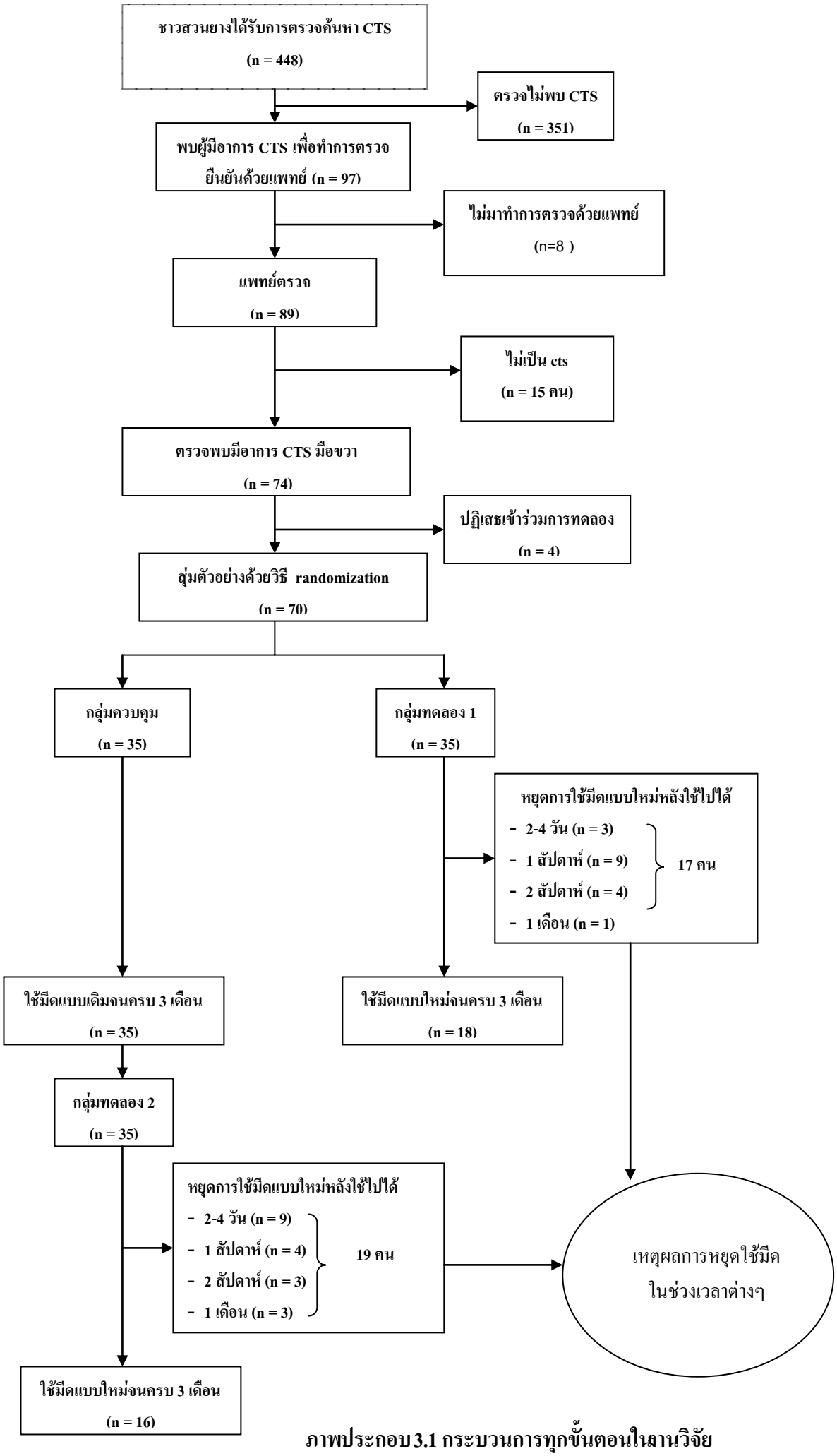
3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3 เหตุผลของการหยุดใช้มีดกรีดยางแบบใหม่

## 3.1 ตัวอย่างทดลอง

การศึกษาเริ่มต้นเมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2549 โดยการตรวจคัดกรองอาการเบื้องต้นของโรค carpal tunnel syndrome ในชาวสวนยางที่กรีดยางอยู่ในพื้นที่หมู่ที่ 2, หมู่ที่ 3, หมู่ที่ 4, หมู่ที่ 5 ของตำบลทุ่งใหญ่และหมู่ที่ 4 และหมู่ที่ 8 ของตำบลท่าข้าม จำนวนทั้งสิ้น 448 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์คัดกรองเบื้องต้น และวิธีการตรวจ Phalen' test และ Tinel' sign ตรวจพบเบื้องต้นมีอาการโรค carpal tunnel syndrome จำนวน 97 คน ได้นำมา ตรวจยืนยันโดยศัลยแพทย์กระดูกและข้อโดยความสมัครใจ มีผู้ที่ได้รับการตรวจด้วยแพทย์ เพียง 89 คน ซึ่ง แพทย์ตรวจไม่เป็นโรค carpal tunnel syndrome จำนวน 15 คน เหลือชาวสวนยางที่เข้าสู่การวิจัยได้ โดยมีอาการมือขวา จำนวน 74 คน แต่ได้รับการปฏิเสธเข้าร่วม จำนวน 4 คน จึงมีชาวสวนยางที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 70 คน ที่เข้าสู่กระบวนการสุ่มโดยใช้วิธี randomized unblinded controlled trial แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง (intervention group) และกลุ่มควบคุม (control group) มาดำเนินการทดลอง 2 ช่วง (two interventions) คือ unblinded randomized controlled trial ใน 1st intervention period และ Quasi experiment (before and after) ใน 2nd intervention period

โดยสามารถนำเสนอเป็นแผนภาพทั้งก่อนและหลังเข้าสู่ขั้นตอนการทดลองในทั้ง 2 ช่วง ดังแผนภาพที่ 3.1




**ภาพประกอบ 3.1 กระบวนการทุกขั้นตอนในงานวิจัย**

**3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

สามารถแบ่งออกเป็น2 ลักษณะ ดังนี้

3.2.1 ค่าพื้นฐาน( baseline evaluation) ของกลุ่มตัวอย่าง

3.2.2 การหยุดกรีดยางของการทดลอง

3.2.3 การทดสอบสมมติฐาน

3.2.4 ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ drop-out

**3.2.1 ค่าพื้นฐาน( baseline evaluation) ของกลุ่มตัวอย่าง**

**3.2.1.1** ค่าพื้นฐานทางลักษณะประชากร

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาทั้งสองกลุ่ม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย มีอายุและระยะเวลาของการกรีดยางเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน โดยทำการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ พบว่า เพศ อายุ และระยะเวลาในการกรีดยางของกลุ่มทดลอง(intervention group) และกลุ่มควบคุม(control group) ไม่แตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตาราง 3.1

**ตาราง 3.1** เปรียบเทียบค่าพื้นฐานทางลักษณะประชากร ( baseline evaluation) ของกลุ่มตัวอย่าง

| | **Treatment (n=35)** | **Control (n=35)** | **p-value** |
|---|---|---|---|
| เพศ (%) | | | |
| ชาย (n, %) | 5 (14.3 %) | 7 (20.0 %) | 0.8[a] |
| หญิง (n, %) | 30 (85.7 %) | 28 (80.0 %) | |
| อายุ (ปี) (Mean ± S.D.) | 49.8 ± 8.7 | 48.6 ± 8.3 | 0.6[b] |
| ระยะเวลาของการกรีดยาง (ปี) (Mean ± S.D.) | 27.2± 6.6 | 26.1± 6.9 | 0.5[b] |

a= Pearson Chi-Square test

b = Unpaired t-test

**3.2.1.2** ค่าพื้นฐานแสดงค่า Modified Boston carpal tunnel scores

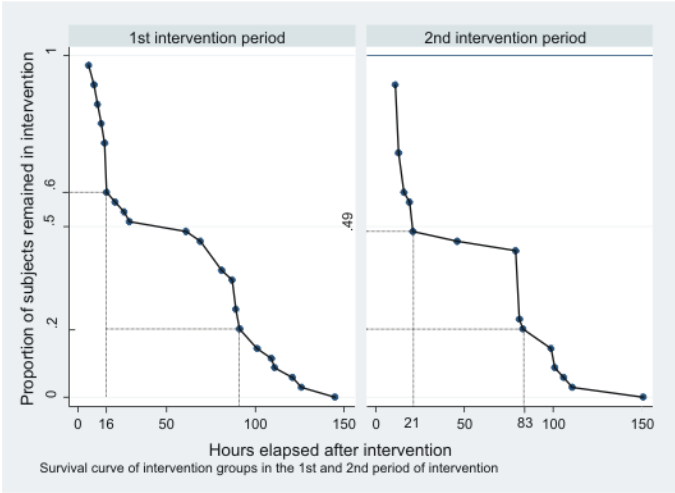
ได้ทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม เพื่อประเมินอาการ carpal tunnel syndrome จากการกรีดยางของผู้เข้าร่วมวิจัย ก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการทดลองในช่วงที่ 1 (period) พบว่า คะแนนเวลาที่กรีดยางจนเกิดการปวดชาคะแนนระดับอาการปวดชา คะแนนระดับความถี่ของการปวดชา และคะแนนระดับความลำบากในการทำกิจกรรม ของกลุ่มทดลอง (Intervention group) และกลุ่มควบคุม(Control group) ไม่ความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ดังในตาราง 3.2

**ตาราง 3.2** เปรียบเทียบค่าพื้นฐาน ( baseline evaluation) แสดงค่า Modified Boston carpal tunnel scores ของกลุ่มตัวอย่าง

| | Score (Mean±S.D) | | p-value |
|---|---|---|---|
| **Modified BCTS** | **Treatment (n = 35)** | **Control (n = 35)** | |
| คะแนนเวลาที่สามารถทนจนเกิดปวดชา | **1.7±0.6** | **1.6±0.6** | **0.3**[b] |
| คะแนนความรุนแรง | **3.3±0.5** | **3.4±0.5** | **0.3**[b] |
| คะแนนความถี่ | **2.6±0.6** | **2.7±0.6** | **0.6**[b] |
| คะแนนความลำบากในการทำกิจกรรม | **2.6±0.6** | **2.7±0.6** | **0.3**[b] |

b = Unpaired t-test

### 3.2.2 การหยุดใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ของการทดลอง




**ภาพประกอบ 3.2** การหยุดใช้มีดกรีดยางแบบทางการยศาสตร์ของการทดลองทั้ง 2 ช่วง

จากกราฟแสดงแสดงการหยุดใช้มีดกรีดยางแบบทางการยศาสตร์ของการทดลองทั้ง 2 ช่วง (two period) ผลการศึกษาพบว่า ในการทดลองทั้ง 2 ช่วง ซึ่งในช่วงที่ 1 เป็นการทดลองแบบ pararell และในช่วงที่ 2 เป็นการทดลองแบบ cross – over โดยที่ในช่วงที่ 1 และในช่วงที่ 2 มีความเร็วในการหยุดกรีดยางที่ใกล้เคียงกัน คือในการทดลองในระยะที่ 1 จะมีการหยุดกรีดยางครั้งแรกในชั่วโมงที่ 16 จะทำให้เหลือกลุ่มตัวอย่างอยู่ 60 เปอร์เซ็นต์ และมีการหยุดกรีดยางในครั้งที่สองในชั่วโมงที่ 91 เหลือกลุ่มตัวอย่างอยู่20 เปอร์เซ็นต์ และในการทดลองในระยะที่ 2 จะมีการหยุดกรีดยางครั้งแรกใน

ชั่วโมงที่ 21 จะทำให้เหลือกลุ่มตัวอย่างอยู่ 0 เปอร์เซ็นต์ และมีการหยุดกรีดยางในครั้งที่สองใช้ชั่วโมงที่ 83 เหลือกลุ่มตัวอย่างอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์

**3.2.3 การทดสอบสมมติฐาน**

**3.2.3.1 ผลการทดลองในช่วงที่ 1 (Period 1st Parallel randomized controlled trial)**

เป็นการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ใช้มีดกรีดยางแบบเดิมและมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ ว่ามีคะแนนเวลาที่ใช้ในการกรีดยางได้นานจนเกิดปวดเมื่อยล้า คะแนนระดับอาการปวดชาที่มือและนิ้วมือ คะแนนระดับความถี่อาการของโรค และคะแนนระดับความลำบากในการทำกิจกรรมขณะกรีดยางของชาวสวนยางที่เป็นโรค carpal tunnel syndrome โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ per protocol และแบบ intention – to- treat มีความแตกต่างกันหรือไม่ ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มที่ใช้มีดกรีดยางแบบเดิมและมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ จะมีผลต่อคะแนนเวลาที่ใช้ในการกรีดยางได้นานจนเกิดปวดชา คะแนนระดับอาการปวดชาที่มือและนิ้วมือ คะแนนระดับความถี่อาการของโรค และคะแนนระดับความลำบากในการทำกิจกรรม ขณะกรีดยางของชาวสวนยางที่เป็นโรค carpal tunnel syndrome โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ per protocol และด้วยการใช้วิธีวิเคราะห์แบบ intention – to- treat ก็พบว่าคะแนน Modified Boston carpal tunnel scores ก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกประเด็น ดังในตาราง 3.3 และ ตาราง 3.4

**ตาราง 3.3** เปรียบเทียบค่า Modified Boston carpal tunnel scores ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธี per protocol (PP)

| | **Score (Mean±S.D)** | | **p-value** |
|---|---|---|---|
| **Modified BCTS** | **Treatment (n = 18)** | **Control (n = 35)** | |
| คะแนนเวลาที่สามารถทนจนเกิดปวดชา | 3.8±0.6 | 1.5±0.6 | <0.001 [b] |
| คะแนนความรุนแรง | 2.0±0.2 | 3.6±0.7 | <0.001 [b] |
| คะแนนความถี่ | 1.9±0.2 | 2.9±0.8 | <0.001 [b] |
| คะแนนความลำบากในการทำกิจกรรม | 1.1±0.3 | 3.0±0.7 | <0.001 [b] |

b = Unpaired t-test

**ตาราง 3.4** เปรียบเทียบค่าModified Boston carpal tunnel scores ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธี intention – to- treat (ITT)

| | **Score (Mean±S.D)** | | **p-value** |
|---|---|---|---|
| **Modified BCTS** | **Treatment (n = 35)** | **Control (n = 35)** | |
| คะแนนเวลาที่สามารถทนจนเกิดปวดชา | 2.9±1.1 | 1.5±0.6 | <0.001 [b] |
| คะแนนความรุนแรง | 2.5±0.6 | 3.6±0.7 | <0.001 [b] |
| คะแนนความถี่ | 2.1±0.5 | 2.9±0.8 | <0.001 [b] |
| คะแนนความลำบากในการทำกิจกรรม | 1.7±0.8 | 3.0±0.7 | <0.001 [b] |

b = Unpaired t-test

**3.2.3.2 ผลการทดลองในช่วงที่ 2 (Period 2 [nd] Quasi experiment (before and after)**

เป็นการเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ที่มีคะแนนเวลาที่ใช้ในการกรีดยางได้นานจนเกิดปวดเมื่อยล้าคะแนนระดับอาการปวดชาที่มือและนิ้วมือ คะแนนระดับความถี่อาการของโรค และคะแนนระดับความลำบากในการทำกิจกรรม ขณะกรีดยางของชาวสวนยางที่เป็นโรค carpal tunnel syndrome โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ per protocol และแบบ intention – to-treat ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ผลการศึกษา เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ พบว่า คะแนนเวลาที่ใช้ในการกรีดยางได้นานจนเกิดปวดเมื่อยล้าคะแนนระดับอาการปวดชาที่มือและนิ้วมือ คะแนนระดับความถี่อาการของโรค และคะแนนระดับความลำบากในการทำกิจกรรม ขณะกรีดยางของชาวสวนยางที่เป็นโรคcarpal tunnel syndrome โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ per protocol และด้วยการใช้วิธีวิเคราะห์แบบ intention – to- treat ก็พบว่าคะแนน Modified Boston carpal tunnel scores ก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกประเด็น ดังในตาราง 3.5 และ ตาราง 3.6

**ตาราง** 3.5 เปรียบเทียบค่าModified Boston carpal tunnel scores ระหว่างก่อนและหลังการทดลองโดยใช้วิธี per protocol (PP)

| | **Score (Mean±S.D)** | | **p-value** |
|---|---|---|---|
| **Modified BCTS** | **Before** (n = 16) | **After** (n = 16) | |
| คะแนนเวลาที่สามารถทนจนเกิดปวดชา | **1.4±0.6** | **3.6±0.6** | <0.001[c] |
| คะแนนความรุนแรง | **3.6±0.6** | **2.0±0.2** | <0.001[c] |
| คะแนนความถี่ | **3.0±0.7** | **1.56±0.5** | <0.001[c] |
| คะแนนความลำบากในการทำกิจกรรม | **3.1±0.6** | **1.5±0.5** | <0.001[c] |

c = paired t-test

**ตาราง** 3.6 เปรียบเทียบค่าModified Boston carpal tunnel scores ระหว่างก่อนและหลังการทดลองโดยใช้วิธี intention – to- treat (ITT)

| | **Score (Mean±S.D)** | | **p-value** |
|---|---|---|---|
| **Modified BCTS** | **Before** (n = 35) | **After** (n = 35) | |
| คะแนนเวลาที่สามารถทนจนเกิดปวดชา | **1.5±0.6** | **2.5±1.1** | <0.001[c] |
| คะแนนความรุนแรง | **3.6±0.7** | **2.7±0.7** | <0.001[c] |
| คะแนนความถี่ | **2.9±0.8** | **2.1±0.7** | <0.001[c] |
| คะแนนความลำบากในการทำกิจกรรม | **3.0±0.7** | **2.1±0.8** | <0.001[c] |

c = paired t-test

**3.2.4 ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ drop-out**

จากการทดลองทั้ง 2 ช่วง (two periods) พบว่า มีการหยุดใช้ (drop-out) มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ ในกลุ่มทดลอง 1 (intervention group 1) และกลุ่มทดลอง 2 (intervention group 2) ทั้ง 2 ช่วง (two periods) โดยสามารถแสดงรายละเอียดข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ drop-out และ complete course ซึ่งพบว่าทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รายละเอียดดังตาราง 3.7 และตาราง 3.8

**ตาราง** 3.7 ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ drop-out และ complete course ในกลุ่มทดลอง 1

| | **Score (Mean±S.D)** | | **p-value** |
|---|---|---|---|
| **Modified BCTS** | **drop-out (n = 17)** | **Complete course (n = 18)** | |
| คะแนนเวลาที่สามารถทนจนเกิดปวดชา | 1.9±0.4 | 3.8±0.6 | <0.001 [b] |
| คะแนนความรุนแรง | 3.1±0.4 | 2.1±0.2 | <0.001 [b] |
| คะแนนความถี่ | 2.5±0.6 | 1.9±0.2 | <0.001 [b] |
| คะแนนความลำบากในการทำกิจกรรม | 2.3±0.4 | 1.1±0.3 | <0.001 [b] |

b = Unpaired t-test

**ตาราง** 3.8 ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ drop-out และ complete course ในกลุ่มทดลอง 2

| | **Score (Mean±S.D)** | | **p-value** |
|---|---|---|---|
| **Modified BCTS** | **drop-out (n = 19)** | **Complete course (n = 16)** | |
| คะแนนเวลาที่สามารถทนจนเกิดปวดชา | 1.6±0.6 | 3.5±0.6 | <0.001 [b] |
| คะแนนความรุนแรง | 3.4±0.5 | 2.1±0.3 | <0.001 [b] |
| คะแนนความถี่ | 2.6±0.6 | 2.0±0.0 | <0.001 [b] |
| คะแนนความลำบากในการทำกิจกรรม | 2.6±0.6 | 1.5±0.5 | <0.001 [b] |

b = Unpaired t-test

**3.3 จำนวนและเหตุผลการหยุดใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์**

ชาวสวนยางเมื่อเข้าสู่กระบวนการทดลองทั้ง 2 ช่วง (Period) ซึ่งในช่วงที่ 1 (Period 1) เป็นการทดลองแบบ pararell และในช่วงที่ 2 (Period 2) เป็นการทดลองแบบ cross – over มีเหตุผลของการหยุดใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ที่คล้ายกัน ซึ่งสามารถแสดงจำนวนและเหตุผลของการหยุดใช้มีดทางการยศาสตร์ได้ดังตาราง 3.3

**ตาราง** 3.9 จำนวนและเหตุผลของการหยุดใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์

| ลำดับ | เหตุผล | จำนวน | เปอร์เซ็นต์ (%) |
|---|---|---|---|
| 1. | ระดับความสูงของหน้ายางไม่เหมาะสม (สูง/ต่ำ) | 23 | 64 |
| 2. | ทำงานช้าลง | 10 | 28 |
| 3. | อาย | 2 | 5 |
| 4. | กลัวหน้ายางเสีย/นายจ้างไม่พอใจ | 1 | 3 |
| | รวม | 36 | 100 |

จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ความเหมาะสมของหน้ายางเป็นสาเหตุสำคัญในการหยุดใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ โดยเหตุผลหลักคือ ระดับความสูงของหน้ายางไม่เหมาะสม โดยที่หน้ายางมีลักษณะที่ต่ำและสูงเกินกว่าจะทำการกรีดด้วยมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ได้ สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

**กรณีหน้ายางสูง**

เนื่องจากหน้ายางมีระดับที่สูงกว่าศีรษะประมาณ 15-30 เซนติเมตรขึ้นไป ทำให้มีการเอื้อมมือในการกรีดยางในระดับที่สูงมาก ทำให้การกรีดยางไม่สามารถทำให้ข้อมืออยู่ในลักษณะที่ตรงได้ และเป็นการฝืนการทำงานจนไม่สามารถจะจับมีดได้ถนัด มั่นคงและถูกหลักทางการยศาสตร์ได้ ผู้ที่กรีดยางมีความลำบาก ไม่สบายในการกรีดยาง จึงหยุดการทำงาน (drop-out) ในที่สุด

**ภาพประกอบ 3.3** การกรีดยางที่มีหน้ายางสูงด้วยมีดกรีดยางทางการยศาสตร์

**กรณีหน้ายางต่ำ**

เนื่องจากหน้ายางอยู่ในระดับที่สูงกว่าโคนต้นยางประมาณ 30 เซนติเมตรลงมา ทำให้การกรีดยางต้องก้ม นั่งยองๆ หรือคุกเข่าในการกรีดยาง ทำให้การจับมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ไม่ถูกต้องและลำบาก ข้อมือไม่ได้อยู่ในท่าตรง เกิดการฝืน ของข้อมือจนไม่สามารถจะจับมีดได้ถนัดมั่นคงและถูกหลักทางการยศาสตร์ได้ หากต่ำมากด้ามมีดจะถึงดินทำให้กรีดยางลำบาก ไม่สบาย ผู้ที่กรีดยางจึงหยุดการทำงาน(drop-out) ในที่สุด

**ภาพประกอบ 3.4** การกรีดยางที่มีหน้ายางต่ำ

# บทที่ 4

## สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

### สรุป

การวิจัยสามารถสรุปผลในการศึกษานี้ ได้ดังต่อไปนี้

1. การใช้มีดกรีดยางแบบใหม่ช่วยลดอาการ carpal tunnel syndrome ในคนงานชาวสวนยางลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้จะทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี intention to treat แล้วก็ตาม

2. เหตุผลของการหยุดใช้มีดใหม่ที่พบบ่อยที่สุด คือ ระดับความสูงของหน้ายางไม่เหมาะสม โดยมีหน้ายางต่ำและสูงเกินกว่าที่จะบังคับมีดให้ใช้งานได้ ร้อยละ 64

### อภิปรายผล

การศึกษาเปรียบเทียบการใช้มีดกรีดยางแบบเดิมและมีดกรีดยางทางการศาสตร์ พบปัญหาที่ทำให้การศึกษาขาดข้อมูลที่สมบูรณ์คือ จากการทดลองสองช่วง (two period) พบว่า มีการ drop - out ของข้อมูลซึ่งเกือบครึ่งหนึ่งที่เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ มีปัญหาเกิดจากต้นยางที่มีการกรีดยางมาเป็นเวลานาน ทำให้ระดับความสูงของหน้ายางไม่เหมาะสมเนื่องจากเปิกกรีดมาเป็นเวลา 15 ปีขึ้นไป ทำให้มีหน้ายางที่ทั้งต่ำและสูง ไม่ได้เป็นหน้ายางปกติที่อยู่ในระดับที่สามารถกรีดยางด้วยมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ได้ ทำให้เกิดจากการบังคับมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ลำบากกว่ามีดกรีดแบบยางเดิม ในกรณีที่หน้ายางสูง การจับมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ จะทำให้เกิดการเอื้อมมือให้สูงจนพ้นศีรษะ ทำให้การจับมีดเกิดความลำบาก ทำให้ข้อมือไม่สามารถจะอยู่ในท่าตรงได้ ในกรณีที่หน้ายางต่ำ การจับมีดกรีดยางทางการยศาสตร์จะทำให้ด้ามมีดโค้งลงไปค้ำกับดินบริเวณโคนต้น ทำให้กรีดยางลำบากและข้อมือไม่สามารถจะอยู่ในท่าตรงได้ ผู้เข้าร่วมวิจัยส่วนหนึ่งมีสวนยางที่มีต้นยางลักษณะแบบนี้ จึงไม่สามารถใช้มีดกรีดยางใหม่ได้ตลอดการติดตามผล (follow up) ในกรณีต้นยางมีหน้ายางสูง มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ไม่สามารถดัดแปลงต่อด้ามให้ยาวขึ้น เพื่อใช้ในการกรีดยางที่มีหน้ายางสูงให้เหมือนกับมีดกรีดยางเดิมที่สามารถดัดแปลงด้วยการต่อด้ามให้ยาวเพื่อใช้กรีดยางได้ ดังนั้นมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ในโครงการวิจัยนี้ จึงสามารถใช้ได้เพียงเฉพาะหน้ายางปกติ ที่หน้ายางไม่ต่ำหรือสูงจนเกินไป อันจะทำให้ผู้ที่กรีดยางพาราสามารถบังคับมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ให้กรีดยางในท่าทางที่ข้อมืออยู่ในท่าที่ตรง ลดการเคลื่อนไหวข้อมือในท่า ulnar deviation ลงได้จริง ซึ่งต่างจากมีดกรีดยางเดิมที่สามารถบังคับและดัดแปลงมีดกรีดยางแบบเดิมให้กรีดยางกับหน้ายางได้ทุกสภาพ หากแต่ไม่สามารถทำให้การกรีดยางมีท่าทางของข้อมืออยู่ในท่าที่ตรงได้ ทำให้เกิดการการเคลื่อนไหวข้อมือในท่า ulnar deviation ตลอดเวลา

ซ้ำๆกันเป็นเวลานานจนเป็นสาเหตุ ของ CTS[3,39] แสดงว่ามีดกรีดยางทางการยศาสตร์ ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะกับการใช้งานในทุกสภาพหน้ายาง กล่าวคือ สามารถใช้งานได้ไม่ว่าหน้ายางจะสูงหรือต่ำ ส่วนคุณภาพของมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ มีปัญหาน้อยเพราะมีกลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อย คือร้อยละ 3 ที่หยุดใช้งานเนื่องจากกลัวว่าการกรีดยางด้วยมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ จะทำให้หน้ายางเสียหาย

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีกรณีที่เป็นเหตุสุดวิสัยไม่สามารถป้องกันการเกิดการสูญหายของข้อมูลได้ เนื่องจากเกิดการ drop- out ของข้อมูลค่อนข้างมาก จึงจำเป็นจะต้องใช้การวิเคราะห์แบบITT ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้สำหรับการทดลองทางคลินิกที่ได้รับการยอมรับ เพื่อลดผลกระทบของการวิเคราะห์และการสรุปผลการทดลอง จึงเลือกใช้วิธีการแทนที่ค่าผลที่สูญหายด้วยวิธี LOCF อันเนื่องมาจากตัวแปลผลเป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง[48] โดยการวิเคราะห์แบบ ITT มีปรากฏในงานวิจัยของ Hollis และ Campbell ได้ศึกษาเรื่อง What is meant by intention to treat analysis? Survey of published randomized controlled trial ซึ่งเป็นงานวิจัยที่เป็นการทดลองทางคลินิกที่ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1997 ในวารสารด้านการแพทย์4 วารสารคือ BMJ, Lancet, JAMA และ New England Journal of Medicine พบว่ามีงานวิจัยที่เป็นการทดลองทางคลินิกได้รับการตีพิมพ์ทั้งสิ้น 119 เรื่อง ในจำนวนนี้มีงานวิจัยที่กลุ่มตัวอย่างอยู่จนครบระยะเวลาการศึกษาเพียงร้อยละ 25 ของงานวิจัยทั้งหมด และอีกร้อยละ 75 ของงานวิจัย มีกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สามารถติดตามผลการทดลองจนครบตามกำหนดทำให้เกิดการสูญหายของข้อมูลผลการรักษา[48] เป็นการยืนยันถึงความถูกต้องในการตรวจสอบการวิเคราะห์ทางสถิติของการศึกษานี้ได้ดีขึ้น

ด้วยผลการวิเคราะห์ในการศึกษานี้เป็นการเปรียบเทียบการใช้มีดกรีดยางแบบเดิมและ มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ และเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้มีดกรีดยาง ทางการยศาสตร์ ว่าเกิดความแตกต่างกันหรือไม่ โดยสามารถอธิบายได้โดยรวมดังนี้ การใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ทำให้ค่า Modified Boston carpal tunnel scores ซึ่งเป็นค่าคะแนนเวลาที่ใช้ในการกรีดยางได้นานจนเกิดปวดเมื่อยล้า คะแนนเวลาในการกรีดยางได้นาน คะแนนระดับ อาการปวดชาที่มือและนิ้วมือ คะแนนระดับความถี่อาการของโรคและคะแนนระดับความลำบากในการทำกิจกรรมดีขึ้นกว่าการใช้มีดกรีดยางแบบเดิม และหลังใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ ทำให้ค่า MBCTS ดีขึ้นกว่าก่อนใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ จากเหตุผลดังกล่าว จึงสามารถเชื่อถือได้ว่า การใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ทำให้ลดภาวะอาการของ CTS ลงได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นิวิท เจริญใจ ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบเชิงการยศาสตร์สำหรับมีดตัดขิงดองในพนักงานโรงงานแปรรูปอาหาร พบว่าปัจจัยที่สำคัญทั้ง ความหนาและความยาวของด้ามจับ ความคมของมีด ความโค้งของใบมีด และรูปร่างของใบมีด ปัจจัยเหล่านี้สามารถลดการการบิด การหมุนของข้อมือขณะทำงานได้ ทำให้ลดความไม่

สบายและปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคที่เกิดจากการทำงาน จึงสรุปได้ว่าการออกแบบเชิงการยศาสตร์สามารถช่วยลดปัญหาที่เกิดจากการใช้เครื่องมือได้เป็นอย่างดี

การใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์สามารถลดการเคลื่อนไหวของข้อมือในท่าulnar deviation ลงได้มากกว่ามีดกรีดยางเดิม โดยที่มีดกรีดยางเดิม ทำให้ข้อมือมีการฝืนธรรมชาติขณะกรีดยาง โดยที่ข้อมือเกิดการเบี่ยงเบนในท่ากระดกขึ้น งอลง และบิดข้อมือไปทางนิ้วหัวแม่มือและก้อย โดยที่รอยคมหยักของ คมจะงอย ใบมีดเคลื่อนที่ไปตามแนวกรีดของต้นยาง ซึ่งเป็นลักษณะของท่า ulnar deviation ทำให้ข้อมือเกิดการบิดและงอของข้อมือ (wrist flextion) มีการออกแรงบังคับข้อมืออย่างมากและต่อเนื่อง แต่การใช้มีดกรีดยาง ทางการยศาสตร์ทำให้ข้อมือขณะกรีดยางมีลักษณะตรง ลดการบิดและงอของข้อมือ (wrist flextion) ลดการออกแรงบังคับให้น้อยลง โดยที่คมจะงอยของใบมีดกรีดยางเฉือนลงร่องหน้าต้นยางที่กรีดนั้น ทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยบางส่วนที่เข้าร่วมทดลองกับมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ ตลอดทั้งขั้นตอน มีค่าคะแนน Modified Boston carpal tunnel scores ดีขึ้น ซึ่งหมายถึงมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ สามารถช่วยลดอาการ carpal tunnel syndrome ได้จริง ทำให้สอดคล้องเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวกับท่าทางการเคลื่อนไหวของข้อมือที่ทำซ้ำๆ การออกแรงบังคับของข้อมือหรือมุม ที่มีผลกระทบในทางที่ดี สามารถลดอาการของ CTS ได้ ในงานวิจัยของ You H., Kumar A., Young R. และคณะ ซึ่งวิจัยเรื่อง A ergonomic evaluation of manual Cleco plier designs: Effects of rubber grip, spring recoil, and worksurface angle พบว่า การศึกษาได้ประเมินการออกแบบใหม่ 2 ชนิด คือ rubber grip และ torsion spring ให้เป็นคีมปกติที่ใช้ด้วยมือ ประเมินโดยใช้ electromyography (EMG), ความไม่สบายของมือและความพึงพอใจของการออกแบบ ผลปรากฏว่าEMG ต่ำเมื่อใช้คีมที่ rubber grip ทำมุมกางที่ 60 องศา และค่าEMG มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างผู้เข้าร่วมวิจัย การประเมินความไม่สบายของมือและความพึงพอใจของการ ออกแบบจำแนกได้ว่า ค่าสูงสุดของgrip span อยู่ที่ 14 cm และค่าสูงสุดของ grip force อยู่ที่ 220.5 N ของคีมที่สามารถยอมรับโดยปรับปรุงใหม่ตามหลักการยศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าการออกแบบตามหลักการยศาสตร์ของอุปกรณ์ที่ใช้มือและการฝึกอบรมวิธีการทำงานอย่างถูกต้อง เหมาะสมสามารถควบคุมการเกิดwork-related musculoskeletal disorders ในที่ทำงานได้[49]

การศึกษานี้ทำการศึกษาถึงการทำงานที่มีการบิดงอของข้อมือ โดยที่มีความสอดคล้องกับอีกงานหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hyunkook J. ซึ่งวิจัยเรื่อง The effect of dynamic wrist workloads on risks of carpal tunnel syndrome พบว่า การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยงานที่หนักและตัวชี้วัด peak latency ที่เป็น maximum wrist flexion, maximum range of motion และ cumulative exposure time มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ peak latency ของเวลาที่มากเกิน และความสัมพันธ์ที่น่าสนใจมากที่สุดแสดงให้เห็นว่าระหว่าง cumulative exposure time ของ

ข้อมือที่มีมุมเกินกว่า 30 องศา และ sensory nerve peak latency (r=0.3715, p=0.005) หมายถึงค่า peak latency เพิ่มขึ้นเนื่องจาก cumulative exposure time ที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน และในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์สามารถชี้วัดได้ว่า ถ้าข้อมือมีการโค้งงอกันซ้ำๆ มากกว่า 30 องศา เกินกว่า 125 นาที จะทำให้ sensory median nerve เกิดความเสียหาย จนอาจเข้าใกล้การตรวจทางคลินิกที่เป็นหลักฐานการเกิด CTS เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของ peak latency สามารถอธิบายปัจจัยของ cumulative time ได้ดีร่วมกับปัจจัยของ wrist angular deviation ซึ่งในข้อเท็จจริงพบว่า cumulative time ของมุมที่มากกว่า 30 องศา เป็นตัวช่วยในการตรวจสอบผลกระทบของการเคลื่อนไหวของข้อมือที่ทำงานหนักบน nerve conduction ซึ่งจะเป็นสาเหตุของการเกิดความชุกของ CTS[50]

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mogk J. วิจัยเรื่อง An MRI based biomechanical model of the wrist and carpal tunnel พบว่า จากการศึกษา carpal tunnel syndrome ว่าที่เกิด median nerve trauma มาจากสาเหตุการกระแทกทางกลศาสตร์ และ/หรือการเพิ่มขึ้นใน hydrostatic pressure ซึ่งจากผลของโมเดลการเคลื่อนไหวของข้อมือและ carpal tunnel เป็นตัวชี้วัดความความสำเร็จของการเคลื่อนไหวเฉพาะตัวของกระดูก อันจะนำไปสู่การทำนายการเปลี่ยนแปลงในขนาดรูปร่าง และการปรับสภาพของ carpal tunnel โดยที่โมเดลได้อธิบายถึงคุณลักษณะของวัสดุภายในรวมกันที่เพิ่มขึ้น ซึ่งชี้ให้เห็นพฤติกรรมการทำงานของ transverse carpal ligament surface ซึ่งสามารถสรุปสิ่งที่อยู่ภายใน carpal tunnel โดยอธิบายเป็นรายงานว่า ความดันสูงสุดที่อยู่ภายใน carpal tunnel จะอยู่ในท่าทางที่ยืดออก และจากการที่วิเคราะห์หาความสัมพันธ์พบว่า การเปลี่ยนแปลงของ wrist dimentions จะสอดคล้องกับท่าทางอาการของ carpal tunnel ในท่า flextion และ extention ของข้อมือ[51]

งานวิจัยได้ศึกษาถึงการออกแรงและมุมในการใช้อุปกรณ์ เป็นเหตุให้เกิดผลทางสรีระวิทยา ทำให้สัมพันธ์กับการหยุดใช้งานของอุปกรณ์ มีผลต่อการยอมรับในการใช้เครื่องมือได้ ทำให้เกิดการพัฒนาเครื่องมือเพื่อลดโรคที่เกิดจากการประกอบอาชีพมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kim H. วิจัยเรื่อง Psychophysical frequency at different forces and wrist posture of females for a drilling task พบว่า ผลที่ได้แสดงว่า maximum acceptable frequency (MAF) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสามารถลดแรงและมุมของ wrist flextion ที่เพิ่มขึ้นได้ ซึ่งจากผลกระทบทางสรีระวิทยาที่มากมายทั้ง อัตราการเต้นของหัวใจ, ความดันโลหิต, ค่า EMG ของกล้ามเนื้อ และอัตราการออกแรงที่รับรู้ได้ ซึ่งสนับสนุนผลของค่า MAF ทั้งนี้ผลของค่า maximum voluntary exertion (MVE) และค่า grip strength (GS) ที่ศึกษายังอธิบายได้ว่า มุมของ wrist flextion มีความสัมพันธ์ต่อความแข็งแรง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่มุม ของ wrist flextion เพิ่มขึ้น จะทำให้ จะทำให้ค่า MVE และ GS ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการหาความสัมพันธ์ของโมเดล เพื่อพิสูจน์ค่า

MAF, MVE และ GS ว่าสามารถนำเหตุการณ์เหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม เพื่อลดโรคที่เกิดจากการประกอบอาชีพที่เกิดร่วมกับก ารทำงานที่ใช้มือหรือข้อมือ [52] และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Marley J. ซึ่งวิจัยเรื่อง Psychophysical frequency at different wrist postures of female for a drilling task พบว่า ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า maximum acceptable frequency (MAF) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการลดลงของการเบี่ยงเบนของข้อมือ ร่วมกับท่า flextion ใน transverse plane ทั้งนี้ยังแสดงให้เห็นว่า MAF มีผลต่อการสนับสนุนค่าพารามิเตอร์จำนวนมากมาย ทั้ง ความแข็งแรงของการกำ , อัตราการเต้นของหัวใจ , ความดันโลหิต , EMG และ subjective rating ผลการศึกษาของ static task แสดงให้เห็นว่า ค่าพารามิเตอร์ในทางสรีระวิทยาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเกิดในระหว่าง 3 นาทีต่อครั้ง จนทำให้เกิดออกแรงที่มากเกินไปจนเกิดการบาดเจ็บ และอาจทำให้เกิดการกลับซ้ำของงานที่อยู่กับที่ ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงสามารถให้คำแนะนำได้ว่า ความเสี่ยงของการเจาะ จะมีขอบเขต 1 ใน 3 ของ maximum wrist flexion และ 2 ใน 3 ของ maximum ulnar deviation[53]

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Radu F. ซึ่งวิจัยเรื่อง Grip strength and wrist load in office พบว่า จากการศึกษา ข้อมือในท่าปกติจะมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการลดลงของ muscle activity และพบว่า ตำแหน่งของข้อมือในขอบเขตที่ปกติ สามารถลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บ และการที่ใช้ keyboard แบบใหม่ รวมทั้งมีการฝึกอบรมการใช้ เป็นการสนับสนุนการลดลงการเบี่ยงเบนของข้อมือ ทำให้ปราศจากการเพิ่มขึ้นของ EMG activity และการปฏิบัติหน้าที่ที่ลดลง และท่าทางที่ลำบากเป็นสาเหตุการลดลงของ grip force และการเพิ่มขึ้นของ forearm muscles activity ทั้งนี้การประเมินผลทางการยศาสตร์ของอุปกรณ์ใหม่ สามารถนำเสนอให้เข้าใจมากขึ้นในเรื่องของความสัมพันธ์ที่เป็นสาเหตุให้เกิดของปัจจัยเสี่ยงของ CTS โดยที่จากการประเมินการปรับเปลี่ยนความชำนาญของคนงานในการนำหลักทางการยศาสตร์มาใช้ในการทดลอง อาจจะสามารถลดจำนวนกรณีที่เกิดจากความสัมพันธ์ของCTS ลง[54]

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Willam P.Trougakos วิจัยเรื่อง The effect of wrist and forearm posture on muscle fatigue during a repetitive pinching task พบว่า การป้องกันที่ต่ำของ forearm posture และ wrist flextion มีผลต่อความล้าของ pinch strength และอัตราความไม่สบายที่รับได้สูงสุด และขณะที่มีการบีบจับร่วมใน forearm pronation และค่า wrist extension ที่มุม 50 องศา จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นของ linear envelope mean amplitude (AEMG) ของกล้ามเนื้อทั้งหมด และมีความสัมพันธ์ต่อระบบกล้ามเนื้อ อาจทำให้เกิดความเสี่ยงในเรื่องการล้าที่มากขึ้นกว่าเดิม โดยที่ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าระหว่าง submaximal repetitive pinching และ intrinsic muscles ของมือที่เพิ่มขึ้น จะทำให้เกิดการป้องกันที่น้อยของ forearm/ wrist posture ควรมีการหลีกเลี่ยงการ

บีบจับในท่า wrist flextion[55] และในงานวิจัยของ Sullivan M. ซึ่งวิจัยเรื่อง An ergonomic evaluation of the design and perfommance of four keyboard models and their relevance to carpal tunnel syndrome พบว่า ผลการศึกษามีการกำหนดท่าทางและการผ่อนคลายระหว่าง keyboard ที่แตกต่างกัน ซึ่ง keyboard ที่ได้ออกแบบมาเป็นตัวเลือกใหม่สามารถลดการงอ ของข้อมือได้ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างของอุณหภูมิ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติบริเวณปลายนิ้วหัวแม่มือ จนทำให้เกิดการสร้างเนื้อเยื่อที่เกิดจากการสั่นสะเทือนซ้ำๆ บริเวณเส้นประสาทที่มีการใช้งานอย่างบอบซ้ำ และเป็นสาเหตุของ vasospasm อันจะเป็นปรากฏการณ์ให้เกิดการพัฒนาเป็ น CTS และการที่จะออกแบบ keyboard ใหม่ซ้ำ จะต้องใช้หลักการทางกลศาสตร์ เพื่อไม่ให้เกิดการกดอัดของแป้นพิมพ์ ซึ่งจะเป็นผลดีต่อท่าทาง[56]

มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการลดการออกแรง ถ้ามีการทำมุมที่เหมาะสม เช่น งานวิจัยของ Nancy I. ซึ่งวิจัยเรื่อง Mouse wrist rests comparison and their relation with carpal tunnel syndrome (CTS) facter พบว่า Mouse wrist rests บางชนิดใน 4 ชนิด สามารถลดมุมในท่า radial/ulnar deviation ได้ดีกว่า และยังสามารถสามารถลดมุมในท่า flexion/extension ได้[58]

แต่มีงานวิจัยที่มีผลการศึกษาไปในเชิ งลบ โดยที่ไม่สามารถอธิบายถึงประโยชน์ต่อการลดอาการของ CTS ได้ ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยนี้ เช่น งานวิจัยของ Coppieters MW., Alshami AM., และ Hodges PW. วิจัยเรื่อง An experimental pain model to investigate the specificity of the neurodynamic test for the median nerve in the differential diagnosis of hand symptoms พบว่า จากการศึกษาความเจ็บปวดว่าจะทำให้อาการและพื้นที่ของความเจ็บปวดที่บริเวณมือสามารถลดลง ทดสอบการเคลื่อนไหวทางประสาทของ median nerve โดยใช้โมเดลการทดลองความเจ็บปวด ซึ่งประเมินจากท่าของแขนที่แตกต่างกัน 8 ท่า พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากความเจ็บปวดที่รับรู้ได้ ($P \geq .22$) และการบันทึกมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย จากการลงความเห็นทางคลินิก[63]

มีงานวิจัยที่รวบรวมเอาผลการวิจัยหลายๆ ฉบับมาสรุปเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยเกี่ยวกับการลดอาการ CTS เช่น งานวิจัยของ Lincoln A.E. Vernick JS., Ogaitis S. และคณะซึ่งวิจัยเรื่อง Intervention for the primary prevention of work-related carpal tunnel syndrome พบว่า จากการทบทวนงานวิจัยจำนวน 24 ฉบับ มีการใช้โปรแกรมที่หลากหลายในการลดอัตราอุบัติการณ์ของ CTS แต่ผลที่ออกมาสรุปไม่ได้ เพราะว่าไม่มีกลุ่ม control ที่เหมาะสม ซึ่งเป็นไปได้ที่จะเกิด confounders และผลจากการทดลองทางวิศวกรรมมากมาย มีผลในทางบวกต่อการลดปัจจัยเสี่ยงของ CTS แต่การประเมินไม่สามารถวัดอุบัติการณ์ของโรคได้ งานวิจัย ทั้งหมดมีความสำคัญต่อขอบเขตวิธีวิจัย ที่อาจจะมีผลกระทบต่อความถูกต้องของผลการศึกษา[65]

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาที่ค้นหาSubject ที่เป็นโรค CTS ก่อนเข้าร่วมโครงการ เพื่อความเหมาะสมกับการศึกษาในระยะเวลาสั้นของผู้ศึกษา และสามารถทราบผลการทดลองได้ในเวลาเพียง 3 เดือนในแต่ละช่วง (period) โดยทำการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยให้เพียงพอกับสูตรคำนวณเชิงทดลองในแต่ละกลุ่ม กลุ่มละเท่าๆกัน มีการ Randomization โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows ทำให้เกิดความแม่นยำ (external validity) ของกลุ่มประชากรผู้เข้าร่วมวิจัยได้ดี ลดความคลาดเคลื่อน (error) ที่เกิดจากการสุ่ม (random) ลงได้

หากแต่กลุ่มตัวอย่างประชากรในการทดลองทั้ง2กลุ่ม มีการเลือกเฉพาะผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีอาการ CTS บริเวณมือข้างขวาร่วมด้วยเท่านั้น ไม่ได้เลือกเอาผู้ที่มีอาการ CTS เฉพาะบริเวณมือข้างซ้ายเข้าร่วมการทดลอง เนื่องมาจากมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ออกแบบมาเฉพาะกับผู้ที่มีอาการ CTS บริเวณมือขวาร่วมด้วยเท่านั้น สาเหตุจากบริเวณด้ามมีดกรีดยางใหม่มีการโค้งงอได้เพียงด้านเดียว สามารถสัมพันธ์กับการจับด้ามมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ในผู้ที่มีอาการบริเวณมือขวาเท่านั้น สืบเนื่องจากท่อน้ำยางจะพันวนจากทางซ้ายขึ้นไปทางขวา การกรีดจึงกรีดด้วยวิธีตัดท่อน้ำยาง โดยกรีดจากซ้ายเอียงลงมาทางขวา ทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีอาการมือขวาร่วมด้วย สามารถใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ได้เพียงกลุ่มเดียว ทำให้การศึกษานี้อาจมี selection bias ประเภท Membership bias ได้ ดังนั้นการศึกษาในครั้งต่อไป จึงจำเป็นต้องปรับปรุง แก้ไข ด้วยออกแบบ มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ให้สามารถใช้ได้ในทุกกลุ่มอาการ ได้ทั้งมือขวาและมือซ้าย และหากมีการศึกษาในระยะยาว(Cohort study) ในผู้ประกอบอาชีพทำสวนยางพารา เพื่อศึกษาว่ามีดกรีดยางทางการยศาสตร์สามารถป้องกันการเกิดโรคCTS ได้หรือไม่ ก็สามารถนำมาทดลองใช้ได้กับผู้ประกอบอาชีพทำสวนยางพาราได้กับทุกคน ไม่เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง จากเหตุผลที่มีการหยุดการใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ (drop-out) ขึ้น ทั้ง 2 ช่วง (two period) เนื่องด้วยเหตุผลทั้งระดับความสูงของหน้ายางไม่เหมาะสม ทำให้กรีดยางได้ช้าลง เกิดความอายในการใช้อุปกรณ์และกลัวว่าจะทำให้หน้ายางเสียจนทำให้นายจ้างไม่พอใจ ทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยบางส่วนที่มีเหตุผลลักษณะนี้หยุดการใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ไป เป็นเหตุให้เกิดความไม่ร่วมมือในการทดลองใช้มีดทางการยศาสตร์ต่อไป จึงทำให้เกิด non – respondent bias ในกลุ่มผู้วิจัยที่ drop - out ด้วยเหตุผลลักษณะนี้ เป็นสาเหตุให้เกิดความแตกต่างจาก outcome ของผู้ร่วมวิจัยที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเป็นอย่างดี จนทำให้การเก็บข้อมูล outcome ในกลุ่มศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม ขาดความแม่นยำและความไม่สมบูรณ์ อันเป็นสาเหตุให้เกิดinformation bias ขึ้น ซึ่งทั้งนี้จากเหตุผลของการ drop out ดังกล่าวข้างต้น ได้มีการแก้ไขด้วยการวิเคราะห์ด้วยหลักการของ intention to treat (ITT) ที่ได้รับการยอมรับจากงานวิจัยระดับนานาชาติแล้ว

ทั้งนี้ในงานวิจัยยังมีการศึกษาที่ไม่สามารถควบคุมconfounder บางตัวได้ เช่น ยา และงานอื่นๆ แต่ไม่ได้มีผลต่อการบิดเบือนผลการศึกษาในงานวิจัยนี้มากนัก เพราะในกรณีการใช้ยาแก้ปวดพวก paracetamol จะพบได้ในกรณีผู้ที่อยู่ในกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มที่ยังไม่ได้ใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ แต่ผลการวิเคราะห์ที่ออกมา แสดงให้เห็นว่าหากกลุ่มตัวอย่างมีการใช้ยาแก้ปวดจริงก็ไม่ได้มีผลในการระงับอาการปวดชาของมือ เพราะค่าคะแนน MBCTS ในกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มที่ยังไม่ได้ใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ยังอยู่ในระดับที่สูงกว่ากลุ่มทดลองหรือกลุ่มที่ได้ใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ และในกรณีการทำงานซึ่งอาจเป็นอาชีพรองอื่นๆ หรือกิจวัตรประจำวันที่ทำเป็นประจำ เช่น การปลูกผักทำสวน ซึ่งอาจมีการจับจอบ เสียม ในการขุดดิน เป็นต้น อาจจะมีผลต่อ กลุ่มตัวอย่างที่เข้าสู่โครงการวิจัยนี้บ้างเพียงเล็กน้อย ซึ่งทางผู้วิจัยได้มีเกณฑ์การคัดออกไว้แล้ว โดยให้กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวต้องเป็นผู้ประกอบอาชีพกรีดยางพาราเป็นหลักเท่านั้น โดยต้องมีสัดส่วนการทำงานด้วยการกรีดยางเป็นส่วนใหญ่ ถึงจะเข้าสู่โครงการวิจัยได้ ดังนั้นงานอื่นๆ จึงมีผลต่อเปลี่ยนแปลงของค่าคะแนน MBCTS ได้ไม่มากเช่นกัน เพราะถูกตัดออกด้วยเกณฑ์การคัดออกแล้ว

ส่วนข้อดีของการศึกษานี้ซึ่งเป็นค้นหาsubject ที่เป็นโรค CTS ก่อนเข้าร่วมโครงการทั้งด้วยการคัดกรองเบื้องต้น (screening) และตรวจซ้ำด้วยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญกระดูกและข้อ ซึ่งมีความแม่นยำสูงว่าผู้เข้าร่วมวิจัยเป็น CTS จริง และการใช้แบบสอบถามซึ่งมีการปรับปรุงเล็กน้อยจาก Boston carpal tunnel questionnaires ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ได้รับการยอมรับระดับนานาชาติ[14] และได้ผ่านกระบวนการพิจารณารับรองจากคณะอนุกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน จากเวชระเบียนและสิ่งส่งตรวจจากร่างกายมนุษย์ ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์แล้ว เลขที่ SUB.EC 51/367-004 นอกจากนี้ยังเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาเครื่องมือ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในภาคการผลิตทางการเกษตรให้มีส่วนในการดูแลสุขภาพของผู้ใช้ได้โดยตรง เนื่องจากสามารถลดอาการของcarpal tunnel syndrome ลงได้จริง เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และเปรียบเทียบก่อนหลังการใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์แล้วได้ผลที่ดีขึ้น

**ข้อเสนอแนะให้การนำผลการวิจัยนี้ไปใช้**

1. การใช้เครื่องมือให้ถูกหลักการยศาสตร์ จากผลของการศึกษาพบว่า การใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ที่ได้รับการออกแบบโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์สิทธิโชค อนันตเสรี สามารถทำให้ลดอาการ carpal tunnel syndrome ในคนงานชาวสวนยางที่มีอาการ carpal tunnel syndrome ลงได้ในระดับหนึ่ง หากคนงานชาวสวนยางได้ใช้เครื่องมือที่ออกแบบถูกหลักการยศาสตร์ โดยการใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์ในระยะเวลาที่นานขึ้น ก็จะทำให้คนงานที่มีอาการcarpal tunnel syndrome มีอาการที่ดีขึ้นไปอีกระดับหนึ่ง แต่ถ้าหากคนงานสวนยางได้มีโอกาสได้ใช้มีดกรีดยางแบบใหม่ตั้งแต่เริ่มต้นเปิดกรีดยางในตอนแรก ซึ่งเป็น หน้ายางปกติที่สามารถกรีดด้วยมีดกรีดยางแบบใหม่ได้ อย่าง

ต่อเนื่องและเป็นประจำ ทั้งนี้คนงานสวนยางจะต้องมีทักษะในการใช้มีดกรีดยางใหม่ที่ถูกต้อง ก็จะสามารถลดไม่ให้เกิดการ เคลื่อนไหวในท่า ulnar deviation อันเป็นสาเหตุของการเกิดอาการ carpal tunnel syndrome ได้เป็นอย่างดี

2. ควรมีการศึกษา ปรับปรุง ออกแบบพัฒนามีดกรีดยางแบบใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้หลักการทางชีวกลศาสตร์ (biomechanics) ร่วมด้วย เพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวก ง่าย ได้กับทุกสภาพหน้ายาง ตลอดจนใช้ได้ในคนที่ถนัดมือซ้าย หรือสามารถใช้ได้ทั้ง 2 มือ และต้องมีการพัฒนามีดกรีดยางให้น้ำหนักเบาลง และต้องมีการฝึกอบรมในระยะเวลาที่เหมาะสมให้ผู้ประกอบอาชีพกรีดยางพารามีความเข้าใจในการใช้งาน จนเกิดการยอมรับ และความชำนาญในการมีดกรีดยางทางการยศาสตร์มากขึ้น

3. การสร้างการยอมรับในการใช้มีดกรีดยางแบบทางการยศาสตร์ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำเอาหลักวิชาการทางด้านการตลาดมาบริหารจัดการทั้งในเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ราคา การจัดจำหน่าย การส่งเสริมการจำหน่าย ซึ่งมีผลต่อการยอมรับการใช้มีดกรีดย างทางการยศาสตร์เป็นอย่างมาก หากจะให้ มีการใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์แทนมีดกรีดยางแบบเดิมของผู้มีอาชีพกรีดยางพาราในอนาคตจริง ทั้งนี้ยังต้องมีการเรื่องการวิจัยตลาด ลิขสิทธิ์ เครื่องหมายการค้าเข้ามาร่วมด้วย

**ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป**

1. ควรศึกษาในห้องปฏิบัติการโดยใช้มีดกรีดยางแบบเดิมและมีดกรีดยางทางการยศาสตร์ร่วมในการทดลอง แล้ววัดด้วยเครื่อง EMG เพื่อให้เกิดความแม่นยำและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการศึกษาร่วมกันเป็นหมู่คณะจากหลากหลายสาขา ทั้งด้านการแพทย์เชิงคลินิก การยศาสตร์ การออกแบบเชิงวิศวกรรม การบริหารจัดการทางการตลาด และการพัฒนาการเกษตร เป็นต้น เพื่อให้เกิดความแม่นยำและถูกต้อง เกิดประสิทธิภาพแบบองค์รวมอย่างแท้จริง

3. ควรมีการศึกษาแบบ cohort กับผู้ประกอบอาชีพทำสวนยางพาราที่ยังไม่มีอาการ carpal tunnel syndrome โดยมีศึกษาในระยะยาวหลายปีเพิ่มเติม

4. ควรมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างคนงานชาวสวนยางในพื้นที่ต่างๆ ให้หลากหลายมากขึ้น และควรเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่มากขึ้นกว่าเดิม เพื่อลดการเกิด bias ให้มากที่สุด

# บรรณานุกรม

1. แนวทางการพัฒนายางพาราเข้าถึงได้จาก cdc_server.nesdb.go.th/datawarhouse/research_south/data13.com. Assessed May 18, 2007.

2. ณรงค์ เบ็ญสอาด. 2545. สภาพการทำงานและกลุ่มอาการกล้ามเนื้อและกระดูกในผู้ประกอบอาชีพผลิตยางพาราตำบลนาเกลือ อำเภอกันตัง จังหวัดสงขลาวิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.สงขลา.

3. Hsu S.H, Chen Y.H. “Evaluation of bent-handled files.” Internal Journal of Industrial Ergonomics. Elsevier Science B.V. 1998.

4. สิทธิโชค อนันตเ สรี. กลุ่มของโรครยางค์บนที่เกิดจากการใช้งานมากจนเกินไป .วิภาวรรณ ลีลาสำราญ, วุฒิชัย เพิ่มศิริวานิชย์ . บรรณาธิการ . Rehabilitation in Orthopaedic Patients: การฟื้นฟูผู้ป่วยทางกระดูกและข้อ . สงขลา: คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ; 2548. หน้า 61-63.

5. เอกชัย พฤกษ์อำไพ. คู่มือยางพารา. กรุงเทพฯ: เพ็ท-แพล้น พับลิชชิ่ง. 2547.หน้า 253 - 278.

6. ปรัชญกร เฉลิมพงศ์, ผู้ทำโครงงาน. “เครื่องกรีดยางไฟฟ้า.” สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2548.เอกสารคัดสำเนา.

7. นิวิท เจริญใจ, 2547. การออกแบบเชิงการยศาสตร์สำหรับมีด. วิศวกรรมสาร. สิงหาคม 2547. 48-50.

8. สุพร พลยานันท์. การพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับความเจ็บปวด. กรุงเทพฯ: แม็ค. 2528. หน้า 18-35.

9. Puntillo K.A, Wilkie D.J. editors. Pain in the Critcally Ill: Assessment and Management. Maryland: Aspen Publication; 1991.

10. ประภาเพ็ญ สุวรรณ. การวัดสถานะทางสุขภาพ การสร้างมาตรส่วนประมาณค่าและแบบสอบถาม กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.2537. หน้า 160-162.

11. National Comprehensive Cancer Network. Pain Assessment Tools. เข้าถึงได้จาก http://www.nccn.org/patients/patient_gls/_english/_pain/2_assessment.asp.

12. Kitisomprayoonkul W., Klaphajone J., Kovindha A. Thai Short – Form McGill Pain Questionnaire. J Med Assoc Thai. 2006. 89(6): 846-853.

13. Leite J.C., Herold C.J., Song F., A systematic review of the psychometric properties of Boston carpal tunnel Questionnaire. BMC Musculoskeletal Disorders. 2006 October; 7(78).

14. Meirelles L.M., Santos J.B., Santos L.L., Branco M.A., Faloppa F., Leite V.M., et al. Evaluation of Boston Questionnaire applied at late post-operative period of carpal tunnel syndrome operated with the paine retinaculatome through palmar port. Acta ortop bras.2006; 14(3). p 126-132.

15. Doyle J.R, Francisco S., Carroll R.E, The Carpal Tunnel Syndrome: the Review of 100 Patients Treated Surgically. California medicine. October; 1963. p 265.

16. Kanaan N, Sawaya R A. Carpal tunnel syndrome: modern diagnostic and management techniques. British Journal of Practice. Apr 2001; 51.p 311-314.

17. Clark B.D., Barr A.E., Safadi F.F., Beitman L., Shatti T.A., Amin M. et al. Median Nerve Trauma in a Rat Model of Work-Related Musculoskeletal Disorder. J Neurotrauma. 2003 Jul; 20(7): 681-692.

18. Global Ergonomic Technologies. Comparison of Postures from Pen and Mouse Use. 1998 June 8. Available from: ftp://ftp.wacom-europe.com/white_papers/Ergo_study.pdf. Accessed March, 2007.

19. Schmidt H.M., Lanz U. Surgical anatomy of the hand. 2nd ed. Stuttgart: Library of congress in publication data; 2003. p 66-67.

20. Chow JCY. Carpal tunnel syndrome. In: Watson H.K., et al. editors. The Wrist. Philadelphia. 2001. p 107-122.

21. Armstrong T, Ebersole M. Posture Analysis Exercise. Occupational Ergonomics. 2003 Jul 23. Available from: www.personal.engine.umich.edu/~tja/TaskForcePosture.pdf. Accessed March 15, 2007.

22. Alan H. HAND TOOL DESIGN. Cornell University. 2006 Aug. Available from: www. ergo.human.cornell.edu /DEA325pdfs/Hand%20Tools.pdf. Accessed March 18, 2007.

23. นภดล พิมพ์จันทร์, อรุณ จิรวัฒน์กุล. การวิเคราะห์โดยใช้หลักการ Principle of intention to treat analysis (ITT) ในการทดลองทางคลินิก. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2548; 1(3): 69-74.

24. Silverstein B, Welp E., Nelson N., Kalat J. Claims Incidence of Work-Related Disorders of the Upper Extremities: Washington State, 1987 Through 1995. American Journal of Public Health. 1998 Dec; 88(12.): 1827-1833.

25. Nelson N.A, Park R.M., Silverstein M.A., Mirer F.E. cumulative trauma disorders of Hand and Wrist in the Auto Industry. American Journal of Public Health. 1992 Nov; 82(11): 1150-1152.

26. Katz J.N., Larson M.G., Fossel A.H., Liang M.H. Validation of a Surveillance Case Definition of Carpal Tunnel Syndrome. American Journal of Public Health. 1991 Feb; 81(2):189-193.

27. Cormona L., Alvaro I.A., Balsa A. Belmonte M.A., Tena X., Sanmarti R. Rheumatoid arthritis in Spain: occurrence of ex-articular manifestations and estimates of disease. Ann Rheum Dis. 2003; 62: 897-900.

28. Wickizer T.M., Franklin G., Kehoe D.F., Turner J.A., Mootz R. Weller T.S. Patient Satisfaction, Treatment Experience, and Disability Outcomes in a Population – Based Cohort of Injured Worker in Washington State: Implications for Quality Improvement. Washington State Department of Labor and Industries. Health Services Research. 2004 Aug; 39(4):727-745.

29. Lacerda E.M, Nacul L.C., Augusto L.G.,Teresa M.,Olinto A., Rocha D.C., et al. Prevalence and associations of symptoms of upper extremities repetitive strain injuries (RSI) and RSI-like condition. A cross sectional study of bank workers in Northeast Brazil. BMC Public health. 2005. 5: 107.

30. Franklin G.M, Haug J., Heyer N., Checkoway H., Peck N. Occupational Carpal Tunnel Syndrome in Washington State 1984-1988. American Journal of Public Health. 1991. 81(8): 741-746.

31. Tanaka S., Wild D.K., Seligman P.J. Behrens V., Cameron L., Anderson V.P. The US Provalence of Self-Reported Carpal Tunnel Syndrome: National Health Interview Survey Data. American Journal of Public Health. 1994. 84(11): 1846-1848.

32. Castellanos J, Axelrod D. Effect of habitual cracking on hand function. Annals of the Rheumatic Diseases. 1990. 49: 308-309.

33. Ingebong BC, Geritsen A.A., Tulder M.W., Molken M.P., Ader H.J., et al. Surgery is cost-effective than splinting for Carpal Tunnel Syndrome in the Netherlands: result of an economic evaluation alongside a randomized controlled trial. Biomed Central. 2006. 7: 86.

34. Bhumental S, Herskovitz S., Verhese J. Carpal Tunnel Syndrome in older adults. Muscle Nerve. 2006 Jul; 34 (1): 78-83.

35. Cheadle A, Franklin G. Wolfhagen C., Savarino J., Liu P.Y., Salley C. et al. Factors Influencing the Duration of Work-Related Disability: A Population-Based Study of Washington State Workers' Compensation. American Journal of Public Health. 1994 Feb; 84(2): 190-196.

36. Barr A.E. Tissue pathophysiology, neuroplasticity and motor behavioural changes in painful repetitive motion injuries. Man Ther. 2006 Aug; 11(3): 173-174.

37. Barr A.E, Mary F., Clark B.D. Pathophysiological Tissue Change Associated With Repetitive Movement: A Review of the Evidence. Phys Ther. 2002 Feb. 82(2): 173-187.

38. Faucett J., Blanc P.D., Yelin E. The impact of carpal tunnel syndrome on work status: implications of job characteristics for staying on the job. Journal of occupational rehabilitation. 2000. 10(1): 55-69.

39. Bennie K.J., Ciriello V.M., Johnson P.W., Dennerlein J.T. Electromyographic activity of the human extensor carpi unaris muscle changes with exposure to repetition ulnar deviation. Eur J Appl Physiol. 2002. 88: 5-12.

40. Werner R., Armstrong T.J., Bir C., Aylard M.K., Intracarpal canal pressures: the role of finger, hand, wrist and forearm position. Clincal Biomechanics. 1997. 12(1): 44-51.

41. Barnhart S. Rosenstock L. Carpal Tunnel Syndrome in Grocery Checkers: A Cluster of Work-Related Illness. West J Med. 1987 Jul; 147 :37-40.

42. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). A Guide to Selecting Non- Powered Hand Tools. 2004. Available from: www.cdc.gov/niosh/docs/2004-164/pdfs/2004-164.pdf. Assessed March 12, 2007.

43. Taha Z., Nazaruddin. Grip strength prediction for Malaysian industrial workers using artificia neural networks. International Journal of Industrial Ergonomics. 2005. 35: 807-816.

44. Barr A.E, Mary F,Brain D. Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Hand and Wrist: Epidemiology, Pathophysiology, and Sensorimotor Changes. J Orthop Sports Phys Ther. 2004 Oct; 34(10):610-627.

45. องุ่น สังขพงศ์. การยศาสตร์. เอกสารประกอบการสอน. สงขลา. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ หาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2545.

46. สังวาลย์ รักเผ่า. ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติในการวิจัยทางคลินิคโครงการตำรา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2539. หน้า 52-55.

47. Wittes J. Sample Size Calaulations for Randomized Controlled Trials. Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. 2002. 24(1) : 39-53.

48. Hollis S, Campbell F. What is meant by intention to treat analysis? Survey of published randomized controlled trial. BMJ.1999. 319: 670 – 4.

49. You H., Kumar A., Young R., et al. A ergonomic evaluation of manual Cleco plier designs: Effects of rubber grip, spring recoil, and worksurface angle. Applied Ergonomics 2005; 36:575-583.

50. Jang, Hyunkook. The effects of dynamic wrist workloads on risks of carpal tunnel syndrome [Ph.D. dissertation]. United States -- Pennsylvania: The Pennsylvania State University; 2002 In: Dissertations & Theses: A&I [database on the Internet] [cited 2009 Feb 14]. Available from: http://www.proquest.com/[abtract]

51. Mogk, Jeremy Paul Martin. An MRI based biomechanical model of the wrist and carpal tunnel [Ph.D. dissertation]. Canada: York University (Canada); 2007 In: Dissertations & Theses: A&I [database on the Internet] [cited 2009 Feb 26]. Available from: http://www.proquest.com/[abtract]

52. Kim, Chol-Hong. Psychophysical frequency at different forces and wrist postures of females for a drilling task [Ph.D. dissertation]. United States -- Kansas: Wichita State University; 1991 In: Dissertations & Theses: A&I [database on the Internet] [cited 2009 Feb 14]. Available from: http://www.proquest.com/[abtract]

53. Marley, Robert John. Psychophysical frequency at different wrist postures of female for a drilling task [Ph.D. dissertation]. United States -- Kansas: Wichita State University; 1990 In: Dissertations & Theses: A&I [database on the Internet] [cited 2009 Feb 14]. Available from: http://www.proquest.com/[abtract]

54. Fagarasanu, Mircea Radu. Grip strength and wrist load in office work [Ph.D. dissertation]. Canada: University of Alberta (Canada); 2005 In: Dissertations & Theses: A&I [database on the Internet] [cited 2009 Feb 14]. Available from: http://www.proquest.com/[abtract]

55. Trougakos, William P.. The effect of wrist and forearm posture on muscle fatigue during a repetitive pinching task [M.Sc. dissertation]. Canada: York University (Canada); 2007 In: Dissertations & Theses: A&I [database on the Internet] [cited 2009 Feb 14]. Available from: http://www.proquest.com/ [abtract]

56. Lopez, Mary Sullivan. An ergonomic evaluation of the design and performance of four keyboard models and their relevance to carpal tunnel syndrome [Ph.D. dissertation]. United States -- Texas: Texas A&M University; 1993 In: Dissertations & Theses: A&I [database on the Internet] [cited 2009 Feb 14]. Available from: http://www.proquest.com/[abtract]

57. Werner RA., Franzblau A. & Gell N. Randomized control trial of nocturnal splinting for active workers with symptoms of carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehabil 2005;86:1-7.

58. Arana, Nancy I. Mouse wrist rests comparison and their relation with carpal tunnel syndrome (CTS) factors [M.S. dissertation]. United States -- Texas: The University of Texas at El Paso;

2005 In: Dissertations & Theses: A&I [database on the Internet] [cited 2009 Feb 13]. Available from: http://www.proquest.com/[abtract]

58. Dong H. และคณะ. The Effect of Tool Handle Shape on Hand Muscle Load and Pinch Force in a Simulated Dental Scaliing Task. Appl Ergon.2007. 38(5): 525-531.

60. Porrata H., Porrata A. & Sosner J. New carpal ligament traction device for the treatment of carpal tunnel syndrome unresponsive to conservative therapy. Journal of Hand Therapy 2007:20-28.

61. Gerritsen M., Bos K., Laboyrie M. et al. Splinting for carpal tunnel syndrome: prognostic indicators of success. J Neurosurg Psychiatry 2003; 74:1342-1344.

62. Brininger MT., Rogers JC., Holm MB., et al. Efficacy of a fabricated for the treatment of carpal tunnel syndrome: A randomized control trial. Arch Phys Med Rehabil 2007; 88:1429-1435.

63. Coppieters MW., Alshami AM. & Hodges PW. An experimental pain model to investigate the specificity of the neurodynamic test for the median nerve in the differential diagnosis of hand symptoms. Arch Phys Med Rehabil 2006; 87:1412-1417.

64. Heebner ML. & Roddy TS. The of neural mobilization in addition to standard care in persons with carpal tunnel syndrome from a community hospital. J HAND THER 2008; 21:229-41.

65. Lincoln AE., Vernick JS., Ogaitis S., et al. Intervention for the primary prevention of work-related carpal tunnel syndrome. Am J Prev Med 2000;18(4s):37-50.

# ภาคผนวก ก
# แบบบันทึกข้อมูลเบื้องต้น

**แบบบันทึกข้อมูลเบื้องต้น**

ลำดับที่……..

ชื่อ-สกุล…….เพศ……..อายุ……..ปี

บ้านเลขที่……หมู่ที่……ตำบล……..

อำเภอ……..จังหวัด……

วันที่……เดือน…….พ.ศ……..

| อาการ | มี | ไม่มี | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|
| 1. ชาที่มือ ปลายนิ้ว | | | |
| 1.1 เป็นตอนกลางคืน | | | |
| 1.2 เป็นมากขึ้นตอนกรีดยาง | | | |
| 1.3 อาการชาเป็นตลอดเวลา | | | |
| 2. มีอาการมืออ่อนแรง หรือเมื่อยล้ามือตอนทำงานกรีดยาง | | | |
| 3. ปวดที่ฝ่ามือตอนทำงานกรีดยาง | | | |
| 4. ปวดที่ข้อมือด้านหัวแม่มือตอนทำงานกรีดยาง | | | |
| 5. เคยพบแพทย์เพื่อรักษาอาการข้างต้น | | | |
| 5.1 ถ้าเคย > มีการรักษาโดยการฉีดยาบริเวณมือร่วมด้วย | | | |

# ภาคผนวก ข

## แบบสอบถาม (Questionnaires) ประเมินอาการ carpal tunnel syndrome จากการกรีดยาง ประจำเดือน

**สมุดบันทึก (Diary) ประเมินอาการ carpal tunnel syndrome**
**จากการกรีดยาง ประจำสัปดาห์ที่.....**

ชื่อ-นามสกุล.....
เพศ.....ว/ด/ป.เกิด.....อายุ.....ปี
ที่อยู่.....
จำนวนยางที่กรีดในปัจจุบัน.....ไร่(.....ต้น)
กรีดยางเป็นเวลานานกี่ปี.....ปี
ประกอบอาชีพรองที่เกี่ยวข้องกับการใช้มือหรือไม่ อย่างไร
……..
(เช่น เย็บจักร ขับมอเตอร์ไซค์รับจ้าง โค่นต้นไม้ด้วยเลื่อยหรือขวาน)

---

อาการทาง carpal tunnel syndrome โดยทั่วไป (จากการวินิจฉัยของแพทย์ก่อนเข้าร่วมโครงการ)

.....
.....
.....
.....
.....

**สัปดาห์ที่ .....**

วันที่.....

**<u>ตอนที่ 1</u>**

โปรดเลือกข้อที่ท่านมีความรู้สึกว่าตรงกับอาการที่เกิดขึ้นกับมือและข้อมือในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมา

1. ท่านปวดชามือ จนต้องพักสะบัดมือ เมื่อกรีดยางไปกี่ต้น (ค่าเฉลี่ยการกรีดยางต้นละประมาณ 20 วินาที) เฉลี่ยในแต่ละวัน

    1- 1-20 ต้นหรือตั้งแต่เวลา 20 วินาที- 6.67 นาที

    2- 21-40 ต้นหรือตั้งแต่เวลา 6.67- 13.33 นาที

    3- 41-60 ต้น

    4- 61-80 ต้น

    5- 80 ต้นขึ้นไป

2. ท่านมีอาการเจ็บปวดบริเวณมือและข้อมือตอนกลางวันหรือไม่

    1- No difficulty ไม่มีอาการ

    2- Little difficulty ปวดเล็กน้อย

    3- Moderate difficulty ปานกลาง

    4- Intense difficulty ปวดมาก

    5- Severe difficulty ปวดรุนแรง

3. ท่านมีอาการเจ็บปวดบริเวณมือและข้อมือตอนกลางวันบ่อยแค่ไหน

    1- ไม่เคย

    2- 1-2 ครั้ง

    3- 3-4 ครั้ง

    4- 5- 6 ครั้ง

    5- 6 ครั้งขึ้นไป

4. ท่านมีอาการเจ็บปวดบริเวณมือและข้อมือตอนกลางคืนอย่างไรบ้าง

    1- No difficulty ไม่มีอาการ

    2- Little difficulty ปวดเล็กน้อย

    3- Moderate difficulty ปานกลาง

    4- Intense difficulty ปวดมาก

    5- Severe difficulty ปวดรุนแรง

5. ช่วง สัปดาห์ที่ผ่านมาท่านเจ็บปวดบริเวณมือและข้อมือจนตื่นนอนจำนวนกี่ครั้ง

    1- ไม่เคย

    2- 1-2 ครั้ง

    3- 3-4 ครั้ง

    4- 4-5 ครั้ง

    5- มากกว่า5 ครั้ง

6.ค่าเฉลี่ยในแต่ละวันของอาการเจ็บปวดของท่านในแต่ละครั้งเป็นระยะเวลานานถึงจะรู้สึกหายเท่าไหร่

1- ไม่มีความรู้สึกเจ็บปวด

2. น้อยกว่า 10 นาทีต่อครั้ง

3- 11-30 นาทีต่อครั้ง

4- 31-60 นาทีต่อครั้ง

5-รู้สึกเจ็บปวดตลอดทั้งวัน

7. ท่านมีความรู้สึกว่ามือของท่านหมดความรู้สึก เฉื่อย นิ่งๆหรือไม่

1- No dormancy ไม่มีอาการเฉื่อยนิ่ง

2- Little dormancy เฉื่อยนิ่งเล็กน้อย

3- Moderate dormancy เฉื่อยนิ่งปานกลาง

4- Intense dormancy เฉื่อยนิ่งมาก

5- Severe dormancy เฉื่อยนิ่งอย่างรุนแรง

8. ท่านรู้สึกอ่อนล้าบริเวณมือและข้อมือหรือไม่

1- No weakness ไม่มีอาการอ่อนล้า

2- Little weakness อ่อนล้าเล็กน้อย

3- Moderate weakness อ่อนล้าปานกลาง

4- Intense weakness อ่อนล้ามาก

5- Severe weakness อ่อนล้าอย่างรุนแรง

9. ท่านมีความรู้สึกชาเสียวบริเวณมือหรือไม่

1- No tingling sensation ไม่มีอาการชาเสียว

2- Little tingling sensation ชาเสียวเล็กน้อย

3- Moderate tingling sensation ชาเสียวปานกลาง

4- Intense tingling sensation ชาเสียวมาก

5- Severe tingling sensation ชาเสียวอย่างรุนแรง

10.ท่านมีอาการหมดความรู้สึก เฉื่อย นิ่งๆหรือชาเสียวบริเวณมือในตอนกลางคืนอย่างไรบ้าง

1- never ไม่มีอาการ

2- Little เล็กน้อย

3- Moderate ปานกลาง

4- Intense มาก

5- Severe รุนแรง

11. ช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมาท่านตื่นนอนเนื่องจากหมดความรู้สึก เฉื่อย นิ่งๆ หรือชาเสียวบริเวณมือบ่อยครั้งแค่ไหน

1- ไม่เคย

2- ครั้งเดียว

3- 2-3 ครั้ง

4-3-4 ครั้ง

5-5 ครั้งขึ้นไป

12. ท่านรู้สึกว่าในการหยิบหรือใช้ของเล็กๆ เช่น ลูกกุญแจหรือปากกา มีความยากลำบากอย่างไร

1- No difficulty ไม่มียากลำบากเลย

2- Little difficulty ลำบากเล็กน้อย

3- Moderate difficulty ลำบากปานกลาง

4- Intense difficulty ลำบากมาก

5- Severe difficulty ลำบากอย่างรุนแรง

**ตอนที่ 2**

ในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมาท่านมีอาการที่เกิดขึ้นกับมือและข้อมือจนทำให้เกิดความลำบากต่อการทำกิจวัตรประจำวันในลักษณะต่างๆ อย่างไรบ้าง

| **กิจวัตรประจำวัน** | **ระดับความยากลำบาก** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| เขียนอักษร | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ติดกระดุมเสื้อ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ยกหนังสือขณะอ่าน | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ยกหูโทรศัพท์ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ทำงานบ้าน (กวาดขยะ, ถูพื้นเช็ดพื้น) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| เปิดจุกฝาขวด | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ถือถุงไปจ่ายตลาด | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| อาบน้ำและแต่งตัว | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ขับรถจักรยานยนต์หรือขี่รถจักรยาน | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| หิ้วถังน้ำยาง | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| การใช้มีดกวาดน้ำยาง | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**ภาคผนวก ค**

**แบบบันทึกเวลาในการใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์รายบุคคล**

**ประจำเดือน**

**แบบบันทึกเวลาในการใช้มีดกรีดยางทางการยศาสตร์รายบุคคล**

**ประจำเดือน……..**

**สัปดาห์ที่ 1 ของเดือน……..**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กรีดยางในวันที่ตามปฏิทิน | | | | | | | |
| จำนวนชั่วโมง | | | | | | | |

**สัปดาห์ที่ 2 ของเดือน……..**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กรีดยางในวันที่ตามปฏิทิน | | | | | | | |
| จำนวนชั่วโมง | | | | | | | |

**สัปดาห์ที่ 3 ของเดือน……..**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กรีดยางในวันที่ตามปฏิทิน | | | | | | | |
| จำนวนชั่วโมง | | | | | | | |

ชื่อ-สกุล…….

ที่อยู่……...

**สัปดาห์ที่ 4 ของเดือน……..**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กรีดยางในวันที่ตามปฏิทิน | | | | | | | |
| จำนวนชั่วโมง | | | | | | | |

**สัปดาห์ที่ 5 ของเดือน……..**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กรีดยางในวันที่ตามปฏิทิน | | | | | | | |
| จำนวนชั่วโมง | | | | | | | |

# ประวัติผู้เขียน

**ชื่อ สกุล** นางนิภาพร กรรณสูตร

**รหัสประจำตัวนักศึกษา** 4827004

**วุฒิการศึกษา**

| วุฒิ | ชื่อสถาบัน | ปีที่สำเร็จการศึกษา |
|---|---|---|
| วิทยาศาสตรบัณฑิต (สาธารณสุขชุมชน) | วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา สมทบร่วม มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา | 2544 |

**ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน**

**ตำแหน่ง** นักวิชาการสาธารณสุข ระดับชำนาญการ

**สถานที่ทำงาน** สำนักงานสาธารณสุขอำเภอสทิงพระ ตำบลจะทิ้งพระ อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา