



การประเมินการยศาสตร์และความเจ็บปวดของวัยรุ่น
ที่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟน
Assessments of Ergonomics and Pain of Risky
Adolescents on Smartphone Addiction

โดย

ฐานิ
วีรภา

สุวรรณรังษี

วีรภา

ประเทศ

ภาคินิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาโท สาขาสุขภาพบำบัดบัณฑิต
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
ปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

สุภาพนี สุวรรณรัมย์
วีรภา กระเทศ

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง
การประเมินการยศาสตร์และความเจ็บปวดของวัยรุ่น
ที่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟน

Assessments of Ergonomics and Pain of Risky
Adolescents on Smartphone Addiction

เมื่อ วันที่ 21 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

นิรม พงษ์

ค.ศ. 5.

(อาจารย์นิชภา พาราติลป์)

(อาจารย์ศิรินทิพย์ คำฟู)

ประธานกรรมการ

กรรมการ

(อาจารย์วีระศักดิ์ ติ้ปัญญา)

กรรมการ

สุนันท์

ดร. ธิษ

(อาจารย์สุนันท์ สันมะณี)

(รองศาสตราจารย์ มาลินี ธารุณ)

หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด

คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย นางสาวธำปณี สุวรรณรังษี
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ Miss Thapanee Suwanarangsri
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 1 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2538
สถานที่เกิด จังหวัดกาญจนบุรี
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 267 หมู่ 7 ต.เกาะสำโรง อ.เมือง จ.กาญจนบุรี 71000
E-mail : ningpn0608@hotmail.com

ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2554
โรงเรียนกาญจนานุเคราะห์ จังหวัดกาญจนบุรี
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2557
โรงเรียนวิสุทธิรังษี จังหวัดกาญจนบุรี
ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยพะเยา
จังหวัดพะเยา



ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นางสาววีรภา กระทบ
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Veerapa Krates
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ.2538
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	149 หมู่ 2 ต.ดอกคำใต้ อ.ดอกคำใต้ จ.พะเยา 56120 E-mail: fayry_ob@msn.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนพะเยาพิทยาคม จังหวัดพะเยา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนพะเยาพิทยาคม จังหวัดพะเยา ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์นิชาภา พาราศิลป์ ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ตลอดจนดูแลเป็นอย่างดีจนทำให้ภาคนิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึงอาจารย์ศิรินทิพย์ คำฟู และอาจารย์วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ ตลอดจนท่านคณบดี คณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัดและคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการทำภาคนิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอาสาสมัครสำหรับการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณอาจารย์ธันยาภรณ์ บุญโพธิ์แก้ว สำหรับการประสานงานที่ดี และขอขอบคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือและสละเวลาสำหรับการเก็บข้อมูลครั้งนี้จนการศึกษาสำเร็จไปได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ฐานันท์ สุวรรณรังษี

วีรภา กระเทศ

21 พฤศจิกายน 2560

คำรับรอง

ข้าพเจ้านางสาวฐาปณี สุวรรณรังษี และนางสาววีรภา กระทบ นิลิตสาขาวิชา
กายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่าภาคินิพนธ์เรื่อง การ
ประเมินการยศาสตร์และความเจ็บปวดของวัยรุ่นที่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟน (Assessments
of Ergonomics and Pain of Risky Adolescents on Smartphone Addiction) เป็นผลการศึกษาซึ่ง
เกิดจากการศึกษาจริงโดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษา
ก่อนหน้านี้แต่อย่างใด



ฐาปณี สุวรรณรังษี
วีรภา กระทบ

21 พฤศจิกายน 2560

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	x
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	3
สมมติฐาน	3
ประโยชน์ที่ได้รับ	4
ขอบเขตการวิจัย	4
รูปแบบการวิจัย	4
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
ความหมายและความเป็นมาของโทรศัพท์มือถือ	5
ระบบของโทรศัพท์	6
ความชุกของการใช้สมาร์ทโฟน	7
ประโยชน์ของการใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟน	7
ผลกระทบของการใช้สมาร์ทโฟน	7
การประเมินท่าทางด้วยวิธีการทางกายรศาสตร์	8
การประเมินความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อ	8
กลุ่มอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ	10

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สาเหตุของอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ	11
การประเมินความปวด	12
ขีดกั้นระดับความรู้สึกเจ็บปวด	12
การประเมินความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อปัสสาวะบน	13
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา	16
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	16
วัตถุประสงค์และเครื่องมือที่สำคัญ	18
ขั้นตอนการศึกษา	20
การวิเคราะห์ข้อมูล	24
บทที่ 4 ผลการศึกษา	26
การทดสอบความน่าเชื่อถือของผู้ทดสอบ	26
ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร	27
บทที่ 5 วิจัยผลลัพธ์การศึกษา	32
วิจัยผลลัพธ์การศึกษา	32
ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	34
สรุปผลการศึกษา	35
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	40
ภาคผนวก ก แบบสอบถามทั่วไป	41
ภาคผนวก ข แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการติดสภาร์ทโฟน	45
ภาคผนวก ค แบบบันทึกข้อมูลการประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA	49
ภาคผนวก ง แบบประเมินความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ (Pre-Test)	61
ภาคผนวก จ แบบประเมินความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ (Post-Test)	62

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 1 เครื่องวัดระดับความรู้สึกกดเจ็บด้วยแรงกด	18
รูปที่ 2 แก้วที่มีฟังก์ชัน	19
รูปที่ 3 นาฬิกาจับเวลา	19
รูปที่ 4 ผ้าขนหนู	19
รูปที่ 5 เตียงรักษาขนาดมาตรฐาน	20
รูปที่ 6 สายวัด	20
รูปที่ 7 แสดงท่าเริ่มต้นที่ใช้สมาร์ทโฟน	21
รูปที่ 8 แสดงท่าเริ่มต้นในการคลำและตำแหน่งผู้ทดสอบ	22
รูปที่ 9 แสดงการคลำกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน	22
รูปที่ 10 วิธีการทดสอบซีดกลันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดด้วยเครื่อง Pressure algometer	23
รูปที่ 11 ขั้นตอนการดำเนินงาน	23
รูปที่ 12 การคัดอาสาสมัครและการดำเนินการศึกษา	28

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงความชุกของการใช้สมาร์ทโฟนในคนไทย	7
ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) และเกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)	17
ตารางที่ 3 แสดงค่าความน่าเชื่อถือของการทดสอบตัวแปรภายในและระหว่างผู้ทดสอบ	27
ตารางที่ 4 แสดงลักษณะพื้นฐานทั่วไปของอาสาสมัคร	29
ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ด้วยวิธี RULA และซีดกันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดของกล้ามเนื้อใช้ Pressure algometer (ภายในกลุ่ม)	30
ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ด้วยวิธี RULA และซีดกันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดของกล้ามเนื้อโดยใช้ Pressure algometer (ระหว่างกลุ่ม)	30
ตารางที่ 7 แสดงคะแนนการประเมินแขนส่วนบนในวิธี RULA	50
ตารางที่ 8 แสดงคะแนนการประเมินแขนส่วนล่างในวิธี RULA	51
ตารางที่ 9 แสดงคะแนนการประเมินข้อมือในวิธี RULA	52
ตารางที่ 10 แสดงคะแนนการประเมินการหมุนของข้อมือ	52
ตารางที่ 11 แสดงคะแนนประเมินกลุ่ม A	53
ตารางที่ 12 แสดงคะแนนการประเมินการใช้กล้ามเนื้อแขนหรือมือในวิธี RULA	53
ตารางที่ 13 แสดง คะแนนประเมินการใช้แรงหรือภาระงานในวิธี RULA	54
ตารางที่ 14 แสดงคะแนนประเมินส่วนคอ ในวิธี RULA	55
ตารางที่ 15 แสดงคะแนนประเมินในส่วนลำตัวในวิธี RULA	56
ตารางที่ 16 แสดงคะแนนประเมินส่วนขาในวิธี RULA	56
ตารางที่ 17 การประเมินคะแนนท่าทางในกลุ่ม B ในวิธี RULA (ตาราง B)	56
ตารางที่ 18 แสดงคะแนนการประเมินการใช้กล้ามเนื้อขาหรือเท้าในวิธี RULA	57
ตารางที่ 19 แสดงคะแนนประเมินแรงหรือภาระงานในส่วนขาหรือเท้าในวิธี RULA	58
ตารางที่ 20 แสดงการแปลผลคะแนนความเสี่ยงรวมในวิธี RULA	58

สารบัญย่อ

PPT	=	Pressure Pain Thresholds
RULA		Rapid Upper Limb Assessment
TrP	=	Trigger point



บทคัดย่อ

การใช้สมาร์ตโฟนพบมากในกลุ่มวัยรุ่น ความต่อเนื่องของการใช้งานสมาร์ตโฟน และระยะเวลาที่ใช้กันอย่างยาวนานอาจทำให้เกิดท่าทางที่ไม่เหมาะสม และส่งผลเสียต่อกกล้ามเนื้อได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยศาสตร์ของการใช้สมาร์ตโฟนและชี้ดักล้นระดับความรู้สึกเจ็บปวด (Pressure Pain Thresholds , PPT) ในกลุ่มวัยรุ่น อาสาสมัครจำนวน 39 ราย อายุระหว่าง 12-18 ปี แบ่งอาสาสมัครเป็นสองกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการติดสมาร์ตโฟน แบ่งเข้ากลุ่มเสี่ยง (n=18) และกลุ่มที่ไม่เสี่ยงต่อการติดการใช้สมาร์ตโฟน (n=21) อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มได้รับคำแนะนำให้นั่งเล่นสมาร์ตโฟนนาน 30 นาที อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มได้รับการประเมิน RULA และ PPT ทั้งก่อนและหลังการใช้สมาร์ตโฟน ใช้สถิติ Independent t-test และ Mann-whitney and u-test ในการวิเคราะห์สถิติของ RULA และ PPT ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าก่อนและหลังนั่งเล่นสมาร์ตโฟน 30 นาที กลุ่มที่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ตโฟนมี PPT ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.009$) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง PPT และ RULA ($p=0.54, 0.238$) สรุปผลการศึกษา การใช้สมาร์ตโฟนในท่านั่งอย่างต่อเนื่องนาน 30 นาที ส่งผลให้เกิดอาการปวดบริเวณกล้ามเนื้อมากขึ้นในกลุ่มวัยรุ่นตอนต้นที่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ตโฟน และเมื่อพิจารณาท่าทางการใช้สมาร์ตโฟนของกลุ่มวัยรุ่นตอนต้นพบว่าการเปลี่ยนแปลงทางการยศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ท่าทางการใช้สมาร์ตโฟนของวัยรุ่นอยู่ในระดับ 2 ดังนั้นกลุ่มวัยรุ่นตอนต้นจึงควรได้รับคำแนะนำที่เหมาะสมสำหรับท่าทางการใช้สมาร์ตโฟนเพื่อป้องกันความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อตามมา

คำสำคัญ: แบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA, สมาร์ตโฟน, ชี้ดักล้นระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด, วัยรุ่น

Abstract

The smartphone used was more prevalent in adolescents. The continuity and long-time using smartphone might cause of abnormal posture and adversely effects on the muscle. This study aimed to investigate the effect of smartphone use on ergonomic and pain in young adolescents of thirty-nine participants, who are the ages of twelve to eighteen years. We design to have two groups using evaluation of the behaviors for smartphone addicted. The first group is that "high risk for smartphone addicted" (n=18), while the another one is "none-risk for smartphone addicted" (n=21). Both groups were suggested to play the smartphone about thirty minutes, then were evaluated posture and pain by Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Pressure Pain Thresholds (PPT), respectively. The result analyses used Mann-Whitney, u-test, Independent t-test for PPT and RULA variables, respectively. The results demonstrated that there was the statistically significant of PPT for the first group ($p=0.009$), while there were no statistically significant of PPT and RULA for both groups ($p=0.54$ and $p=0.238$, respectively). The conclusion of this study is using smartphone for 30 minutes cause of increased muscle pain in the young adolescents who are a high risk of smartphone addict. If we consider the posture of smartphone use of young adolescent, there are no change on ergonomic. However, the posture of smartphone use of adolescent is scale of 2, in consequence, young adolescent need to be suggested properly about posture of smartphone use for preventing the risk of ergonomic and muscle pain.

Keywords: RULA, Smartphone, Pressure Pain Thresholds, Adolescent, Ergonomics

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันนี้หลายประเทศให้ความสนใจและใช้งานสมาร์ทโฟนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสมาร์ทโฟนเป็นอุปกรณ์สื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ลักษณะเดียวกับโทรศัพท์บ้านแต่ไม่ต้องการสายโทรศัพท์จึงทำให้สามารถพกพาไปที่ต่างๆ ได้ง่าย [1] อีกทั้งนอกเหนือจากการโทรออกและรับสายเรียกเข้าแล้ว สมาร์ทโฟนยังถูกบรรจุด้วยโปรแกรมประยุกต์มากมาย เช่น โปรแกรมประยุกต์เพื่อการสื่อสาร ได้แก่ เครือข่ายสังคมออนไลน์ หรือการรับ-ส่งอีเมลล์ โปรแกรมประยุกต์สื่อผสม ได้แก่ Graphics/Image viewers Video-players และ Audio player โปรแกรมประยุกต์เพื่อการเดินทาง เช่น ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก โปรแกรมประยุกต์เพื่อแปลงสกุลเงิน หรือโปรแกรมประยุกต์เกี่ยวกับการแปลสภาพอากาศ เป็นต้น [2] ซึ่งโปรแกรมประยุกต์เหล่านี้ล้วนตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานทุกรูปแบบเป็นเหตุให้อัตราการใช้สมาร์ทโฟนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากรายงานของสำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารประเทศไทย พบสถิติการใช้สมาร์ทโฟนในประชากรที่มีอายุ 6 ปีขึ้นไป เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 8.0 (จำนวน 5.0 ล้านคน) เป็นร้อยละ 50.5 (จำนวน 31.7 ล้านคน) ภายในระยะเวลา 5 ปี (ระหว่าง พ.ศ.2555 ถึง พ.ศ. 2559) และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี [3] และใน ปี พ.ศ. 2559 พบว่า ประชากรกลุ่มวัยรุ่นอายุ 15-24 ปี มีการใช้อินเทอร์เน็ตสูงสุดถึง 85.9% ซึ่งกลุ่มวัยรุ่นนิยมใช้ประโยชน์จากสมาร์ทโฟนสำหรับการสื่อสารด้วยการพูด เขียน พิมพ์ อีกทั้งยังใช้เพื่อบันทึกข้อความที่พูด เขียน และภาพเหตุการณ์ต่างๆ นอกจากนี้ยังใช้เพื่อการบันเทิง เช่น การดูหนัง ฟังเพลง เล่นเกมส์ เป็นต้น [4] สอดคล้องกับการสำรวจของสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) (สพธอ.) หรือ ETDA ในปี พ.ศ. 2559 กล่าวว่าสมาร์ทโฟนถือเป็นอุปกรณ์หลักที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตนิยมใช้เพื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต โดยมีจำนวนผู้ใช้งานมากถึง 85.5% โดยมีจำนวนชั่วโมงการใช้งานโดยเฉลี่ย 6.2 ชั่วโมงต่อวัน เพิ่มมากขึ้นจากปี พ.ศ. 2558 ซึ่งมีจำนวนผู้ใช้งาน 82.1% และมีจำนวนชั่วโมงการใช้งานโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 5.7 ชั่วโมงต่อวันเท่านั้น โดยช่วงเวลาหลังเลิกเรียนหรือทำงาน (16.01-20.00 น.) เป็นช่วงที่มีการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตมากที่สุด [5]

จากสถิติการใช้สมาร์ทโฟนที่เพิ่มขึ้น ทั้งในด้านความบ่อยของการใช้ ความต่อเนื่องของการใช้ และระยะเวลาที่ใช้เฉลี่ยต่อวัน อาจทำให้ผู้ใช้มีท่าทางหรืออิริยาบถที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟนที่ผู้ใช้ต้องถือประคอง ใช้นิ้วกดและสัมผัสหน้าจอ ทำให้มี

การทำงานของกล้ามเนื้อซ้ำๆ บริเวณมือ และแขน ในขณะที่ลำตัวแขนส่วนบน และปากไหล่ไม่ค่อยได้เคลื่อนไหวเป็นระยะเวลานาน [6] จากการศึกษาของ Tina Minte และคณะ (ค.ศ.2013) พบว่า การใช้สมาร์ทโฟนส่งผลให้เกิดความเสี่ยงของอาการปวดคอและไหล่ได้ทั้งในท่านั่งและทำยืน เนื่องจากท่าทางการใช้โทรศัพท์ที่มีการอยู่นิ่งของแขนและมีการเอียงศีรษะขณะเล่น ผู้ใช้มักมีการยื่นศีรษะไปทางด้านหน้า ร่วมกับการก้มศีรษะเป็นเวลานาน [7] ทำให้แนวของร่างกายเอียงออกจากแนวธรรมชาติ และมีการเคลื่อนของตำแหน่งข้อต่อต่างๆ ออกจากแนวปกติ (Natural position) ซึ่งมีแนวโน้มทำให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ ข้อต่อ เอ็นยึดข้อต่อได้ทั้งแบบฉับพลันและเรื้อรัง ดังรายงานการศึกษาของ Berolo และคณะ (ค.ศ.2010) พบว่า การใช้สมาร์ทโฟนอย่างต่อเนื่องส่งผลให้เกิดอาการปวดบริเวณบ่ามากที่สุด โดยมักตรวจพบจุดกดเจ็บ (Tenderness point) ที่กล้ามเนื้อบ่าส่วนบน (Upper trapezius muscle) [8] สอดคล้องกับการศึกษา Lee และคณะ (ค.ศ. 2015) ซึ่งศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อขณะใช้สมาร์ทโฟน ด้วยการวัดการทำงานของกล้ามเนื้อ (Electromyography, EMG) ในกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบนของร่างกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อบ่า (Upper trapezius muscle) กล้ามเนื้อในการเหยียดนิ้วโป้ง (Extensor pollicis longus muscle) และกล้ามเนื้อในการกางนิ้วโป้ง (Abductor pollicis) ในกลุ่มหญิงอายุระหว่าง 20-22 ปี ผลการศึกษาพบว่าขณะใช้งานสมาร์ทโฟนอย่างต่อเนื่อง กล้ามเนื้อที่มีการทำงานมากที่สุดคือ Upper trapezius muscle [6] โดยการทำงานของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องขณะใช้สมาร์ทโฟนเป็นสาเหตุการเกิดจุดกดเจ็บบนกล้ามเนื้อได้ ซึ่งจุดกดเจ็บ เป็นอาการปวดกล้ามเนื้อและผังผืด โดยเมื่อได้รับแรงกระทำ จะแสดงอาการปวดเฉพาะที่หรือปวดร้าวไปตำแหน่งอื่นได้ [9] ซึ่งสามารถตรวจวัดกันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (Pressure Pain Thresholds, PPT) โดยใช้ Pressure algometer [10] จากการศึกษาที่ผ่านมา รายงานว่า หลังจากใช้สมาร์ทโฟนผู้ใช้จะมีขีดกันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดบริเวณกล้ามเนื้อลดลงทั้งในการใช้แบบมือเดียวและสองมือ นั่นคือ มีขีดกันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดของจุดกดเจ็บเพิ่มขึ้นหลังจากการใช้งานสมาร์ทโฟนอย่างต่อเนื่องนั่นเอง [6]

การประเมินท่าทางการทำงานตามหลักและวิธีการทางการยศาสตร์ที่นิยมใช้ ได้แก่ การสังเกตด้วยการใช้แบบบันทึก (Pen-paper based observation methods) ซึ่งเป็นวิธีการประเมินที่ง่าย สะดวกและไม่รบกวนการทำงานหรือท่าทางที่ต้องการประเมิน ทำให้สามารถประเมินท่าทางที่เกิดขึ้นได้ตรงและเป็นธรรมชาติ ประกอบด้วย แบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธี REBA ใช้สำหรับประเมินตั้งแต่ส่วนของคอ ลำตัว ขา แขนและมือ ที่มีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว และแบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA [11] เป็นแบบประเมินทางการยศาสตร์ สำหรับการประเมินท่าทางของคอ ลำตัว แขนและมือ โดยเน้นรยางค์ส่วนบน ด้วยการ

แผนภาพที่มีรูปร่างของร่างกาย ตารางให้คะแนน และการสรุปผลการประเมินท่าทาง [11] แบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA นิยมใช้ในการประเมินท่าทางการทำงานในการวิจัย เนื่องจากมีความน่าเชื่อถือ และความแม่นยำสูง สามารถแสดงถึงความเสี่ยงของการเกิดความเจ็บปวด โรค หรือความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อได้ จากการศึกษาของ อรุณีย์ พรหมศรี (พ.ศ. 2557) ได้ใช้แบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA เพื่อประเมินท่าทางการทำงานของกลุ่มอาชีพจักสานผักตบชวา โดยผลการศึกษาพบว่าอาสาสมัครทั้งหมดจัดอยู่ในระดับ 2-3 (มีคะแนน 3-4 คะแนน) หมายถึง ท่าทางการทำงานของอาสาสมัครควรจะได้รับการตรวจสอบต่อไปและอาจจะต้องแก้ไข โดยเมื่อวิเคราะห์ท่าทางการทำงานพบว่า อาสาสมัครส่วนใหญ่มีการยกแขน งอแขนและก้มศีรษะ ซึ่งเป็นท่าทางที่ไม่เหมาะสม [12]

คณะผู้วิจัยตระหนักถึงปัญหาการใช้สมาร์ทโฟนมากขึ้นในกลุ่มวัยรุ่น ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกิดท่าทางที่ผิดปกติหรือความเจ็บปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อได้ อย่างไรก็ตามยังไม่พบรายงานการศึกษาท่าทางและความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อจากการใช้สมาร์ทโฟนในกลุ่มวัยรุ่นอายุระหว่าง 12-18 ปี ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยศาสตร์ของการใช้สมาร์ทโฟนด้วยแบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA และความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ Upper Trapezius โดยใช้ Pressure Algometer ในกลุ่มวัยรุ่นอายุระหว่าง 12-18 ปี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบท่าทาง (การยศาสตร์) ขณะใช้สมาร์ทโฟนระหว่างวัยรุ่นที่เสี่ยงต่อการติดและไม่มีความเสี่ยงต่อการติดการใช้สมาร์ทโฟนโดยใช้แบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธีลูลาร์ (Rapid Upper Limb Assessment , RULA)
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบขีดกั้นระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดของกล้ามเนื้อจากการใช้สมาร์ทโฟนระหว่างวัยรุ่นที่เสี่ยงต่อการติดและไม่มีความเสี่ยงต่อการติดการใช้สมาร์ทโฟนโดยใช้ Pressure algometer

สมมติฐาน

วัยรุ่นที่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟนมีการยศาสตร์เมื่อประเมินด้วยแบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธีลูลาร์ (Rapid Upper Limb Assessment , RULA) และขีดกั้นระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (Pressure Pain Thresholds , PPT) แตกต่างจากวัยรุ่นที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบข้อมูลการยศาสตร์ และความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อของกลุ่มวัยรุ่นทั้งกลุ่มที่มีความเสี่ยงและไม่มีความเสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟนอันเนื่องมาจากการใช้สมาร์ทโฟน
2. ทราบผลการเปรียบเทียบการยศาสตร์ และความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่มวัยรุ่นทั้งกลุ่มที่มีความเสี่ยงและไม่มีความเสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟน
3. เพื่อให้แนะนำการยศาสตร์ที่ถูกต้องในกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟนของการเกิดความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการยศาสตร์และความเจ็บปวดของวัยรุ่น อายุระหว่าง 12-18 ปีที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจำนวน 64 คน โดยแบ่งอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟนกับกลุ่มที่ไม่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟนหรือมีการใช้สมาร์ทโฟนน้อย ประเมินการยศาสตร์ของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มด้วยแบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธีลูลาร์ (Rapid Upper Limb Assessment , RULA) และขีดกั้นระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (Pressure Pain Thresholds , PPT) ด้วยเครื่อง Pressure algometer ดำเนินการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 1 เดือน ณ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบตัดขวาง (Cross sectional study) เพื่อศึกษาการยศาสตร์และความเจ็บปวดของวัยรุ่นอายุระหว่าง 12-18 ปี ที่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟน โดยประเมินตัวแปร ได้แก่ ท่าทางหรือการยศาสตร์ ประเมินด้วยแบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธีลูลาร์ (Rapid Upper Limb Assessment , RULA) และขีดกั้นระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (Pressure Pain Thresholds , PPT) ด้วยเครื่อง Pressure algometer

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาครั้งนี้คณะผู้จัดทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาประกอบการศึกษา โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ความหมายและความเป็นมาของโทรศัพท์มือถือ

โทรศัพท์มือถือหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีหลายคนเรียกวิทยุโทรศัพท์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้เป็นการสื่อสารสองทาง โดยใช้คลื่นวิทยุติดต่อกับเครือข่ายโทรศัพท์มือถือผ่านสถานีฐาน เครือข่ายของโทรศัพท์มือถือของผู้ให้บริการแต่ละแห่งจะเชื่อมต่อกับเครือข่ายของโทรศัพท์บ้านและเครือข่ายโทรศัพท์มือถือของผู้ให้บริการแห่งอื่น โทรศัพท์มือถือเครื่องแรกได้รับการผลิตในปี โทรศัพท์ได้ถูกคิดค้นและประดิษฐ์ขึ้นมาในปี ค.ศ. 1847-1922 โดยนักประดิษฐ์ ชื่อ อเล็กซานเดอร์ เกรแฮม เบลล์ (ALEXANDER GRAHAM BELL) หลักการของโทรศัพท์ที่ Alexander ประดิษฐ์ก็คือ ตัวส่ง (Transmitter) และ ตัวรับ (Receiver) นักวิทยาศาสตร์ นักประดิษฐ์ ผู้ก่อตั้งบริษัท เบลล์ เทเลโฟน (Bell Telephone company) และนักประดิษฐ์ชาวอเมริกัน เอลิชา เกรย์ (Elisha Gray ค.ศ.1870) ได้ประดิษฐ์คิดค้นการสื่อสารด้วยระบบโทรศัพท์ขึ้นมาได้ โดยใช้อุปกรณ์ที่สำคัญ ระบบสื่อสารยุคแรกๆ คือการใช้แม่เหล็กไฟฟ้า การใช้คอยล์ (Coil) รีเลย์ (Relay) หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) และคาร์บอนไมโครโฟน [15]

หลังจากนั้นการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือได้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โทรศัพท์มือถือก้าวข้ามผ่านระบบแอนะล็อกสู่ยุคดิจิทัล เป็นการพัฒนาให้อุปกรณ์มีขนาดเล็กลงและสามารถส่งเป็นข้อความได้ นอกจากการพูดคุยเพียงอย่างเดียวรวมถึงบริการอื่นๆ เช่น การสนทนาแบบเห็นหน้า ดูหนัง-ฟังเพลงในรูปแบบสตรีมมิง

สำหรับในประเทศไทยได้นำโทรศัพท์มาใช้ครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2425 ในสมัยรัชกาลที่ 5 ติดตั้งที่กรุงเทพมหานครและจังหวัดสมุทรปราการเครื่องโทรศัพท์ที่ใช้ในระยะแรกคือเครื่องโทรศัพท์ระบบแม็กนีโตหรือระบบไฟประจำเครื่อง เริ่มใช้เครื่องโทรศัพท์แบบกดปุ่ม มาเปิดใช้ครั้งแรกในเขตนครหลวง ปี พ.ศ. 2526 เปิดใช้ชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC มาใช้ครั้งแรกที่ชุมสายภูเก็ต ปี พ.ศ. 2540 ปรับเปลี่ยนโทรศัพท์ระบบครอสบาร์ (แบบหมุน) เป็นระบบเอสพีซี (แบบกดปุ่ม) ทั้งหมด ต่อมาเมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2545 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยแปลงสภาพเป็น บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด มหาชน (TOT Corporation Public

Company Limited) และ พ.ศ. ๒๕๔๘ เปลี่ยนชื่อเป็น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) (TOT Public Company Limited) ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบกิจการโทรคมนาคมแบบที่หนึ่ง และแบบที่สาม จากคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือ กทช.

โดยวงจรของโทรศัพท์นั้น มีส่วนประกอบหลักของระบบสื่อสารโทรคมนาคม ประกอบด้วย ผู้ส่ง ผู้รับ และโครงข่ายโทรคมนาคม โดยมีอุปกรณ์ปลายทาง เช่น โทรศัพท์ โทรสาร คอมพิวเตอร์ กล้องโทรทัศน์ เป็นต้น ระบบโทรศัพท์จัดเป็นระบบสื่อสารโทรคมนาคมที่มีการใช้มากที่สุด การส่งสัญญาณผ่านระบบโทรศัพท์จำเป็นต้องใช้โครงข่ายโทรศัพท์ วงจรสลับสัญญาณ หรือสวิตช์สาธารณะ เพื่อส่งสัญญาณระหว่างผู้รับบริการที่ต่ออยู่ระหว่างเครื่องโทรศัพท์ กับชุมสายท้องถิ่น โดยการเชื่อมต่อระหว่างโครงข่ายมีรูปแบบการเชื่อมต่อ ได้แก่ โครงข่ายรูปดาว โครงข่ายใยแมงมุม โครงข่ายแบบผสมและโครงข่ายสลับสาย โดยการใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อแต่ละประเภท ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ สำหรับองค์ประกอบโครงข่ายของระบบโทรศัพท์โดยทั่วไปประกอบด้วย ชุมสายโทรศัพท์ ระบบสลับสัญญาณ ระบบสัญญาณควบคุมและอุปกรณ์ปลายทาง โดยองค์ประกอบแต่ละประเภทนั้นจะทำหน้าที่ต่างๆ เพื่อให้สามารถส่งสัญญาณระหว่างผู้รับบริการได้ สำหรับประเทศไทย มีการเชื่อมต่อโครงข่ายโทรศัพท์แบบตามลำดับชั้น (Hierarchy network) ซึ่งประกอบด้วยชุมสายระดับโครงข่ายระหว่างประเทศการเชื่อมต่อผ่านทางไกล การกำหนดชุมสายทางไกลระหว่างจังหวัด และชุมสายท้องถิ่น เป็นต้น [16]

ระบบของโทรศัพท์

1. 1G ระบบโทรศัพท์มือถือแบบ analog ระบบที่จัดอยู่ในยุคนี้เช่น NMT, AMPS, DataTac
2. 2G ระบบโทรศัพท์มือถือแบบ digital ระบบที่จัดอยู่ในยุคนี้เช่น GSM, cdmaOne, PDC
3. 2.5G ระบบโทรศัพท์มือถือแบบ digital ที่เริ่มนำระบบ packet switching มาใช้ ระบบที่จัดอยู่ในยุคนี้เช่น GPRS
4. 2.75G ระบบที่จัดอยู่ในยุคนี้เช่น CDMA2000 1xRTT, EDGE
5. 3G ระบบโทรศัพท์มือถือแบบ digital ที่มีความสามารถครบทั้งการสื่อสารด้วยเสียงและข้อมูลรวมถึงวิดีโอ ระบบที่จัดอยู่ในยุคนี้เช่น W-CDMA, TD-SCDMA, CDMA2000 1x-EVDO
6. 3.5G ระบบโทรศัพท์มือถือแบบ digital ที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงขึ้นไปกว่า 3G เช่น HSDPA ใน W-CDMA

7. 4G ระบบโทรศัพท์มือถือแบบ Real-Digital สามารถเชื่อมต่อข้อมูล 3 แบบ ภาคพื้นดิน CDMA PA-H และการเชื่อมต่อ ewifi และ Wi-Max เพื่อการเชื่อมภาพและเสียงเป็นข้อมูลเดียวกัน [17]

ความชุกของการใช้สมาร์ทโฟน

ผู้ใช้สมาร์ทโฟนชาวไทยใช้เวลาโดยเฉลี่ย 230 นาที หรือ เกือบสี่ชั่วโมงต่อวัน กับการใช้งานโทรศัพท์สมาร์ทโฟนในระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึง กันยายน 2559 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความชุกของการใช้สมาร์ทโฟนในชาวไทย [25]

ช่วงเวลา ที่นิยมใช้	ช่วงเวลา ที่ตื่นตัวใช้มากที่สุด	ช่วงเวลา ที่ใช้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย
8.00 – 22.00 น. ค่าเฉลี่ยการใช้งานที่ 10 นาทีต่อชั่วโมง	19.00 – 21.00 น. ค่าเฉลี่ยการใช้งาน 13 นาทีขึ้นไป ต่อชั่วโมง	23.00 – 07.00 น.

ประโยชน์ของการใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟน [35]

1. ผู้ใช้สามารถติดตั้งแอปพลิเคชันที่ต้องการใช้งานได้หลากหลาย
2. ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อเครื่องข่ายไร้สายได้ทุกที่
3. ผู้ใช้สามารถรับส่งอีเมลได้อย่างสะดวกสบาย
4. ผู้ใช้สามารถสร้างงานเอกสารได้
5. ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตได้อย่างง่ายดาย
6. ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้อย่างหลากหลาย
7. ง่ายต่อการโอนถ่ายและแลกเปลี่ยนข้อมูล

ผลกระทบของการใช้สมาร์ทโฟน

จากการศึกษาของ Tina Minte R (ค.ศ.2013) พบว่า การใช้สมาร์ทโฟนส่งผลให้เกิดความเสี่ยงของอาการปวดคอและไหล่ได้ทั้งในท่านั่งและท่านยืน เนื่องจากท่าทางการใช้โทรศัพท์ที่มีการอยู่นิ่งของแขนและมีการเอียงศีรษะขณะเล่น ผู้ใช้มักมีการยื่นศีรษะไปทางด้านหน้า ร่วมกับการก้มศีรษะเป็นเวลานาน [7] ทำให้แนวของร่างกายเอียงออกจากแนวธรรมชาติ และมีการเคลื่อนของตำแหน่งข้อต่อต่างๆ ออกจากแนวปกติ (Natural position) ซึ่งมีแนวโน้มทำให้

เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ ข้อต่อ เอ็นยึดข้อต่อได้ทั้งแบบฉับพลันและเรื้อรัง สอดคล้องกับการศึกษา Lee และคณะ (ค.ศ. 2015) ซึ่งศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อขณะใช้สมาร์ทโฟนด้วยการวัดการทำงานของกล้ามเนื้อ (Electromyography, EMG) ในกล้ามเนื้ออย่างค้ำส่วนบนของร่างกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อบ่า (Upper trapezius muscle) กล้ามเนื้อในการเหยียดนิ้วโป้ง (Extensor pollicis longus muscle) และกล้ามเนื้อในการกางนิ้วโป้ง (Abductor pollicis) ในกลุ่มหญิงอายุระหว่าง 20-22 ปี ผลการศึกษาพบว่าขณะใช้งานสมาร์ทโฟนอย่างต่อเนื่อง กล้ามเนื้อที่มีการทำงานมากที่สุดคือ Upper trapezius muscle [6] โดยการทำงานของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องขณะใช้สมาร์ทโฟนเป็นสาเหตุการเกิดจุดกดเจ็บบนกล้ามเนื้อได้ ซึ่งจุดกดเจ็บ เป็นอาการปวดกล้ามเนื้อและผังผืด โดยเมื่อได้รับแรงกระทำ จะแสดงอาการปวดเฉพาะที่หรือปวดร้าวไปตำแหน่งอื่นได้ [9] นอกจากนี้ยังมีข้อเสียที่เกิดจากการใช้สมาร์ทโฟนอีกหลายประเด็น เช่นการใช้สมาร์ทโฟนอาจทำให้มีอาการปวดศีรษะได้ เนื่องจากใช้สายตาจ้องแสงที่หน้าจอเป็นเวลานาน การโทรศัพท์ผ่านแอปพลิเคชัน เช่น โทรผ่าน facebook, Line อาจมีสัญญาณที่ไม่เสถียรส่งผลทำให้เกิดอารมณ์ร้อน หงุดหงิดง่าย ทำให้สุขภาพจิตเสีย การชาร์จแบตเตอรี่สมาร์ทโฟนและเล่นสมาร์ทโฟนไปด้วยอาจส่งผลเสียอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ เนื่องจากการที่สารประกอบเป็นสมาร์ทโฟนหนึ่งเครื่องรวมถึงแบตเตอรี่มีสารอันตรายอยู่ภายในที่อาจเกิดการระเบิดได้หากมีการใช้งานที่หนักเกินไป และไม่ควรรีชาร์จสมาร์ทโฟนขณะขับรถบนท้องถนนซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตได้เช่นกัน เนื่องจากเบี่ยงเบนจุดสนใจที่ท้องถนนไปที่สมาร์ทโฟนและในปัจจุบันสมาร์ทโฟนอาจมีราคาแพงจะเป็นเหตุทำให้เกิดอาชญากรรมได้ เช่น มีการวิ่งลักทรัพย์ iPhone สี rose gold เนื่องจากมีราคาแพง อีกหนึ่งข้อเสียจากการใช้สมาร์ทโฟนคือคลื่นของสมาร์ทโฟนอาจรบกวนและส่งผลกระทบต่อเครื่องมือทางการแพทย์ อาจส่งผลกระทบต่อระบบทางการได้ยินได้ เนื่องจากการที่บางกลุ่มคนมีนิสัยชอบใส่หูฟังแล้วเปิดเพลงเสียงดังในขณะที่นอนหลับส่งผลทำให้ระบบประสาทและการได้ยินผิดปกติไปหากได้รับเสียงที่มีความดังมากเกินไป

การประเมินท่าทางด้วยวิธีการทางกายวิภาคศาสตร์

การประเมินท่าทางการทำงานตามหลักและวิธีการทางการยศาสตร์มีหลายแบบด้วยกันแต่แบบที่นิยมใช้ ได้แก่ การสังเกตด้วยการใช้แบบบันทึก (Pen-paper based observation methods) ซึ่งเป็นวิธีการประเมินที่ง่าย สะดวกและไม่รบกวนการทำงานหรือท่าทางที่ต้องการประเมิน ทำให้สามารถประเมินท่าทางที่เกิดขึ้นได้ตรงและเป็นธรรมชาติ ประกอบด้วย แบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธี REBA ใช้สำหรับประเมินตั้งแต่ส่วนของคอ ลำตัว

ขา แขนและมือ ที่มีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว [11] งานที่ไม่นั่งหรือยืนปฏิบัติงานในท่าทาง เดิมๆซ้ำๆตลอดเวลา รวมถึงงานที่มีท่าทางการทำงานที่ไม่สามารถคาดเดาได้ เช่นงานบริการ เป็นต้น ซึ่งมีการประเมินเป็น 2 กลุ่มหลักคือ กลุ่ม A ประกอบด้วยการประเมินคอ ลำตัว และขา และกลุ่ม B ประกอบด้วยการประเมินส่วนแขนและข้อมือ โดยการประเมิน แบ่งเป็น 15 ขั้นตอน [18] และแบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA [11] เป็นแบบประเมิน ทางการยศาสตร์สำหรับการประเมินท่าทางการทำงานในที่นั่ง หรือมุ่งเน้นการประเมินท่าทาง การเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนบน ตัวอย่างของการประเมินด้วยวิธีนี้ ได้แก่ การนำมาใช้ในการ ประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานทอผ้า พนักงานเย็บผ้า พนักงานขับรถ เป็นต้น ซึ่งพบว่า สามารถใช้ในการชี้บ่งระดับความเสี่ยงหรือระดับอันตรายของการทำงานของพนักงานได้เป็น อย่างดี การประเมินนี้แบ่งการประเมินเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ กลุ่ม A ประกอบด้วย การประเมิน ส่วนแขนและข้อมือซึ่งขั้นตอนที่ 1 การประเมินตำแหน่งแขนส่วนบน (upper arm) ระดับของแขน การยกที่สูงขึ้น ระดับคะแนนที่ให้มากขึ้น คะแนนอยู่ระหว่าง 1-4 ตามตารางที่ 7 ในภาคผนวก ค ขั้นตอนที่ 2 การประเมินตำแหน่งแขนส่วนล่าง (lower arm หรือ forearm) ระดับของแขน ส่วนล่างควรอยู่ในแนวระดับขณะทำงานหรืออยู่ในช่วงประมาณ 60-100 องศา วัดจากแนวตั้ง ถ้ามุมของแขนส่วนล่างอยู่นอกช่วงดังกล่าวให้คะแนน ตามตารางที่ 8 ในภาคผนวก ค ขั้นตอนที่ 3 การประเมินตำแหน่งมือและข้อมือ (hand และ wrist) ขณะทำงานข้อมือไม่ควรอยู่ใน ลักษณะตรงไม่บิดงอถ้าข้อมือมีการบิดงอจะให้คะแนนตามตารางที่ 9 ในภาคผนวก ค ขั้นตอน ที่ 4 การประเมินการบิดข้อมือ (wrist twist) ตามตารางที่ 10 ในภาคผนวก ค ขั้นตอนที่ 5 สรุปผลจากขั้นตอนที่ 1-4 โดยใช้ตาราง A นำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1-4 ซึ่งเป็นผลจากการ วิเคราะห์ท่าทางของแขนและมือ ในขณะที่ทำงานมาเปิดค่าคะแนนรวมในตาราง A ตามใน ภาคผนวก ค ขั้นตอนที่ 6 ประเมินระดับของการใช้แรงจากกล้ามเนื้อในการทำงานตารางที่ 11 ในภาคผนวก ค ขั้นตอนที่ 7 ประเมินภาระงานที่ทำงานตามตารางที่ 12 ในภาคผนวก ค ตอนที่ 8 สรุปผลคะแนนการวิเคราะห์ของแขนและมือ รวมผลคะแนนจากขั้นตอนที่ 5 - 7 ไว้ใน ขั้นตอนนี้ เพื่อใช้เปิดตาราง C ในการประเมินผลร่วมกับร่างกายส่วนที่เหลือในภาคผนวก ค และกลุ่ม B ประกอบด้วยการประเมินในส่วน คอ ลำตัว และขา นั่นคือขั้นตอนที่ 9 การ วิเคราะห์ท่าทางของศีรษะและคอตามตารางที่ 9 ในภาคผนวก ค ขั้นตอนที่ 13 การวิเคราะห์ ตำแหน่งของลำตัว (trunk) ตามตารางที่ 13 ในภาคผนวก ค ขั้นตอนที่ 11 การประเมินท่าทาง ของขาและเท้าตามตารางที่ 14 ในภาคผนวก ค ขั้นตอนที่ 12 สรุปผลท่าทางการทำงานจาก ขั้นตอนที่ 9-11 โดยใช้ตาราง B ตามตารางที่ 15 ในภาคผนวก ค ขั้นตอนที่ 13 ประเมินระดับ ลักษณะการใช้แรงจากกล้ามเนื้อ เป็นการประเมินลักษณะการใช้แรงจากกล้ามเนื้อว่าเป็นไปใน

ลักษณะใด แบบสถิติหรือ แบบพลวัตด้วยความถี่มากน้อยขนาดไหนตามตารางที่ 16 ในภาคผนวก ค ชั้นตอนที่ 14 ประเมินระดับภาระงานจากน้ำหนักของหรือแรงที่ใช้ให้พิจารณาน้ำหนักของที่ยกหรือแรงที่ใช้ในการทำงานเช่น แรงผลัก แรงกด แรงดึง เป็นต้น ว่ามีค่ามากน้อยเพียงใดตามตารางที่ 17 ในภาคผนวก ค ชั้นตอนที่ 15 สรุปผลการวิเคราะห์ที่ระยะ คอ ลำตัว ขา และเท้า เป็นผลรวมคะแนนจากชั้นตอนที่ 12 ซึ่งได้จากการเปิดตาราง B รวมกับคะแนนในชั้นตอนที่ 13 และ 14 ซึ่งเป็นลักษณะการใช้งานกล้ามเนื้อและภาระงานที่ต้องทำคะแนนรวมที่ได้ใส่ไว้ในชั้นตอนนี้ เพื่อนำไปเปิดตารางสรุปผลของ RULA ในตาราง C ในภาคผนวก ค ชั้นตอนที่ 16 หรือขั้นสุดท้าย คือการสรุปผลระดับคะแนนของ RULA ในตาราง C นำค่าที่ได้ในชั้นตอนที่ 8 และ คะแนนที่ได้ในชั้นตอนที่ 15 ไปใช้ในการเปิดตาราง C โดยคะแนนในชั้นตอนที่ 8 ใช้เลือกตำแหน่งของแถว ส่วนคะแนนในชั้นตอนที่ 15 ใช้เลือกตำแหน่งของคอลัมน์ ช่องที่ตัดกันระหว่างคะแนนทั้งสองในตาราง C เป็นระดับคะแนนสุดท้ายของ RULA คะแนน RULA จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1-7 คะแนนที่สูงกว่าหมายถึงความเสี่ยงต่อปัญหาทางด้านกายศาสตร์มีสูงด้วย [24] ซึ่งเหมาะกับการมาใช้ประเมินท่าทางการใช้สมาร์ทโฟนขณะนั่งเล่นเป็นเวลานานๆ แบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA จึงนิยมใช้ในการประเมินท่าทางการทำงานในการวิจัย เนื่องจากมีความน่าเชื่อถือ และความแม่นยำสูง สามารถแสดงถึงความเสี่ยงของการเกิดความเจ็บปวด โรค หรือความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อได้ การประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA ดังแสดงในภาคผนวก ค

กลุ่มอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ

1. Myofascial pain syndrome (MPS) หรือ กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อพังผืด

กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อพังผืด (Myofascial pain syndrome/MPS) เป็นสาเหตุที่พบบ่อย และพบร่วมกับกลุ่มอาการปวดอื่นๆ ได้บ่อย มีอาการปวดคือ ลึกๆ ปวดร้าวไปบริเวณข้างเคียง พบจุดกดเจ็บหรือจุดที่ไวต่อการกระตุ้น (Trigger point) อยู่ในกล้ามเนื้อหรือในเนื้อเยื่อพังผืด พบบ่อยในกลุ่มผู้ใช้งานกล้ามเนื้อหนักอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน และใช้งานในท่าที่ไม่เหมาะสม [26]

2. Fibromyalgia หรือกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็นและเนื้อ เยื่ออ่อนทั่วร่างกาย

เป็นกลุ่มอาการปวดที่มีความคล้ายคลึงกับโรค Myofascial pain syndrome แต่โรคปวดกล้ามเนื้อทั่วไปนั้น จะมีอาการปวดเพียงไม่กี่จุดตามร่างกาย และส่วนมากมักเกิดจากการใช้งานกล้ามเนื้อซ้ำๆเป็นเวลานาน จนทำให้เกิดอาการปวด แต่โรคไฟโบรมัยอัลเจียจะมีอาการ

ปวดมากกว่า 10 จุดทั่วทั้งร่างกาย อาจมีอาการปวดได้ตลอดแม้ขณะอยู่นิ่ง และจะปวดมากขึ้น หากได้ทำงานหรือใช้งานกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่อง [27]

3. Chronic fatigue syndrome หรืออาการอ่อนเพลีย อ่อนล้าของร่างกายเรื้อรัง

กลุ่มอาการความล้าเรื้อรัง (Chronic fatigue syndrome) หรืออาการอ่อนเพลีย อ่อนล้าของร่างกายเรื้อรัง ลักษณะสำคัญคือ ผู้ป่วยมีอาการอ่อนเพลีย ไม่มีแรง มักมีอาการหลังจากทำงานหนักต่อเนื่อง และพักผ่อนไม่พอ [26]

4. Polymyalgia rheumatic (PMR) หรือ ภาวะอักเสบเรื้อรังของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อ พังผืดทั่วร่างกาย

อาการปวดกล้ามเนื้อคล้ายกล้ามเนื้อหดตึงบริเวณไหล่ สะโพก และกล้ามเนื้อคอ และอาจปวดร้าวไปที่ข้อศอก ข้อเข่า และกล้ามเนื้อยึดข้อคล้ายยึดติดช่วงเช้าหลังตื่นนอน ร่วมกับอาการอ่อนเพลีย ไข้ต่ำ เบื่ออาหาร น้ำหนักลด ภาวะนี้พบบ่อยในผู้สูงอายุ ผู้มีความเครียด ความกังวล การพักผ่อนไม่เพียงพอ และอาจมีภาวะติดเชือบางชนิดเป็นตัวกระตุ้นให้มีอาการได้ง่ายและรุนแรงขึ้น [26]

5. Muscle weakness หรือ กล้ามเนื้ออ่อนแรง

กลุ่มอาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ ถ้ามีอาการอ่อนแรงไม่มาก อาจรู้สึกเมื่อยล้า และอาจมีอาการปวดกล้ามเนื้อร่วม กรณีที่มีการอักเสบของกล้ามเนื้อร่วมด้วย เช่น โรคกล้ามเนื้ออักเสบ (Polymyositis) โรคกล้ามเนื้ออ่อนแรงเอ็มจี (Myasthenia gravis) หรือ โรคกล้ามเนื้ออ่อนแรงเหตุเกลือแร่โปตัสเซียม (Potassium) ต่ำที่เรียกว่า ภาวะ Hypokalemic periodic paralysis ทั้งนี้ผู้ที่มีโอกาสมีกล้ามเนื้ออ่อนแรง จะขึ้นกับแต่ละโรคนั้นๆที่ผู้ป่วยเป็น [26]

สาเหตุของอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ

1. กล้ามเนื้อที่ต้องทำงานหนักและถูกเกร็งค้างอยู่นานๆ อาจไม่ได้ใช้แรงจากกล้ามเนื้อมากนักแต่เป็นการเกร็งค้าง จึงมีการบีบกดของหลอดเลือดที่มาเลี้ยงกล้ามเนื้อบริเวณนั้นๆ ทำให้การนำออกซิเจนมาช่วยในการเผาผลาญสารอาหารทำได้ไม่เต็มที่ เมื่อร่างกายไม่ได้รับออกซิเจนไปใช้ในกระบวนการนี้ จึงทำให้เกิดการคั่งของกรดแล็กติก หากไม่ได้ระบายออกด้วยการไหลเวียนของเลือด จึงทำให้เกิดอาการปวดเมื่อยล้าได้

2. มีภาวะหดสั้นของกล้ามเนื้อ ภาวะเช่นนี้มักจะพบได้ที่กล้ามเนื้อบริเวณหน้าอก การที่เราใช้มือทำงานโดยยื่นออกไปทางด้านหน้าโดยทั่วไปจะทำให้กล้ามเนื้อหน้าอกอยู่ในภาวะที่หดสั้นตลอดเวลาจนความยาวของกล้ามเนื้อลดลง เมื่อถึงเวลาที่จะต้องใช้งาน ในลักษณะที่ยืดยาวออกจะทำให้เกิดการบาดเจ็บได้

3. การออกแรงอย่างหนักของกล้ามเนื้อ ทำให้มีการเกิดการตึงของกรดแล็กติก ทำให้กล้ามเนื้อล้าและปวด อาการปวดจะไปกระตุ้นกล้ามเนื้อให้เกร็งแข็งโดยอัตโนมัติ หากไม่มีการผ่อนคลายอาการตึงตัวของกล้ามเนื้อ ก็มักจะทำให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อเรื้อรังได้ [28]

การประเมินความปวด [29]

เครื่องมือที่ใช้ประเมินหรือวัดระดับความปวด ได้แก่

1. Intensity scale เป็นเครื่องมือที่ใช้กับ acute pain
 - ก. visual analogue scale (VAS)
 - ข. verbal or visual numerical rating scale (VNRS)
 - ค. face pain rating scale
 - ง. verbal rating scale :- mild, discomfort, distressing, horrible, excruciating
 - จ. behavioral rating scale ใช้กับเด็กและผู้ป่วยที่ไม่สามารถสื่อสารได้
2. Questionnaire scale เป็นเครื่องมือที่ใช้กับ chronic pain
 - ก. McGill pain questionnaire
 - ข. Memorial pain assessment card
3. เครื่อง Algometer [30]

ปัจจุบัน algometer มีทั้งแบบชนิดที่ไม่ใช้ไฟฟ้า (non electronic) ชนิดที่ออกแรงกดด้วยมือ (manual algometer) และใช้ไฟฟ้า (electronic) ชนิดที่ออกแรงกดด้วยมือถือว่าเป็นเครื่องมือชนิดแรกๆ ที่พัฒนาขึ้น และเป็นชนิดที่นิยม ใช้กันอย่างแพร่หลายเพราะใช้ง่าย กะทัดรัด พกพาสะดวก สำหรับการเคลื่อนย้าย และมีราคาถูก

ขีดกั้นระดับความรู้สึเจ็บปวด (Pressure Pain Threshold, PPT)

ระดับขีดกั้น (threshold) คือ ระดับการรับรู้ความรู้สึกเริ่มแรก หรือระดับกั้นความรู้สึเจ็บปวดด้วยแรงกด (Pressure Pain Threshold) หมายถึง ระดับความรู้สึเจ็บปวดเริ่มแรกที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าเชิงกลประเภทแรงกด (pressure) การวัด Pressure Pain threshold (PPT) จะใช้เครื่องมือวัดระดับกั้นความเจ็บปวดด้วยแรงกด (PPT) ซึ่งเป็นวิธีการวัดแบบ invasive method เนื่องจากเป็นวิธีการ วัดที่ระดับแรกของการรู้สึเจ็บ (Pain threshold) ทำการวัดโดยใช้ pressure algometer [19]

การประเมินความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบ่าส่วนบน

ในปัจจุบันพบวัยรุ่นมีปัญหาการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อมากขึ้น กล้ามเนื้อที่พบบ่อยมักเป็นกล้ามเนื้อที่ทำงานใน การทรงท่าของร่างกาย โดยเฉพาะกล้ามเนื้อบ่าส่วนบน (upper trapezius) อีกทั้งยังพบว่าเป็นกล้ามเนื้อที่มีระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (Pressure Pain Threshold: PPT) ต่ำ กว่ามัดอื่น [31] และยังมีงานวิจัยที่พบว่า upper trapezius เป็น กล้ามเนื้อที่มีความไวต่อการกระตุ้นมากที่สุด [32] ซึ่งจุดที่ไวต่อการกระตุ้นนี้มักเรียกว่า myofascial trigger point (TrP) ซึ่ง เป็นจุดที่ค่า PPT ต่ำกว่าปกติ

จากการทำงานของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องขณะใช้สมาร์ทโฟนเป็นสาเหตุการเกิดจุดกดเจ็บบนกล้ามเนื้อได้ จากการศึกษาของ Berolo และคณะ พบว่าการใช้สมาร์ทโฟนอย่างต่อเนื่องส่งผลให้เกิดอาการปวดบริเวณบ่ามากที่สุด [8] ซึ่งจุดกดเจ็บ เป็นอาการปวดกล้ามเนื้อและผังผืด โดยเมื่อได้รับแรงกระทำ จะแสดงอาการปวดเฉพาะที่หรือปวดร้าวไปตำแหน่งอื่นได้ [6] ซึ่งสามารถตรวจชี้วัดกันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (pressure pain threshold, PPT) โดยใช้ Pressure algometer เป็นตัวทดสอบ จากงานวิจัยของ บัณฑิต พรหมมานนและคณะ ได้ศึกษาความตรงและความเที่ยงของเครื่องมือ Algometer พบว่า manual algometer มีความเที่ยงและมีความตรงอยู่ในเกณฑ์สูงมาก [30] ดังนั้น manual algometer จึงเป็นเครื่องมืออีกทางเลือกหนึ่งในการตรวจร่างกายและใช้ในการติดตามผลการรักษาทางกายภาพบำบัด [9] และจากการศึกษาที่ผ่านมารายงานว่า หลังจากใช้สมาร์ทโฟนผู้ใช้จะมีชี้วัดกันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดบริเวณกล้ามเนื้อลดลงทั้งในการใช้แบบมือเดียวและสองมือ นั่นคือ มีชี้วัดกันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดของจุดกดเจ็บเพิ่มขึ้นหลังจากการใช้งานสมาร์ทโฟนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที จากความต่อเนื่องของการใช้ และระยะเวลาที่ใช้เฉลี่ยต่อวัน ทำให้ผู้ใช้มีท่าทางที่ไม่เหมาะสม จึงเกิดการทำงานของกล้ามเนื้อซ้ำๆ บ่าไหล่ไม่ค่อยได้ทำงานเนื่องจากมีการเคลื่อนไหวของข้อมือและนิ้วมากกว่าจึงเกิดการบาดเจ็บที่บ่าจากการดองค้างไว้ [6]

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาของอรุณีย์ พรหมศรี ในปี.ศ.2014 เพื่อประเมินท่าทางการทำงานและการบาดเจ็บจากการทำงานในกลุ่มผู้จักสานผักตบชวา อายุระหว่าง 25-58 ปี จำนวน 10 คน เก็บข้อมูลโดยการบันทึกภาพเคลื่อนไหวด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัลในกลุ่มอาสาสมัครขณะทำงานในขั้นตอนการสานขึ้นรูปผลิตภัณฑ์และประเมินท่าทางการทำงานซ้ำๆ ในรอบการทำงานหรือมีแรงที่มากกระทำต่อร่างกายที่สุดโดยรายงานผลเป็นระดับคะแนนสุดท้าย (final score)

และสอบถามข้อมูลการบาดเจ็บจากการทำงานของอาสาสมัครโดยใช้แบบประเมิน standard nordic questionnaires ฉบับภาษาไทย ผลการประเมินพบว่าท่าทางการทำงานของอาสาสมัครอาชีพ จักสานบ้านป่าม่วงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 2 ซึ่งหมายถึงงานนี้ควรได้รับการพิจารณาศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องให้ละเอียดและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง โดยเมื่อวิเคราะห์ท่าทางการทำงาน พบว่า อาสาสมัครส่วนใหญ่มีการยกแขน งอแขนและก้มศีรษะ ซึ่งเป็นท่าทางที่ไม่เหมาะสม และอาสาสมัครส่วนใหญ่มีการบาดเจ็บบริเวณหลังทั้งในช่วง 7 วันและ 1 ปีที่ผ่านมาจากการ สอบถามด้วยแบบประเมิน standard nordic questionnaires ฉบับภาษาไทย [12]

Berolo และคณะ ในปีค.ศ.2010 ศึกษาการประชากรที่ใช้สมาร์ทโฟนในชีวิตประจำวัน เป็นเวลานานกับความสัมพันธ์ของอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในรยางค์ส่วนบน หลัง ส่วนบน และคอ โดยการใช้แบบสอบถามการใช้อินเทอร์เน็ต และเก็บข้อมูลทั่วไปเพื่อหาข้อชี้แจง ที่ใช้สมาร์ทโฟน และอาการปวดที่รยางค์ส่วนบน หลังส่วนบน และคอ ในอาสาสมัครของ มหาวิทยาลัยแคนาดาเต็มจำนวน 140 คน พบว่าการใช้สมาร์ทโฟนอย่างต่อเนื่องส่งผลให้เกิด อาการปวดบริเวณป่ามากที่สุด โดยมักตรวจพบจุดกดเจ็บ (Tenderness point) ที่กล้ามเนื้อป่า ส่วนบน (Upper trapezius muscle) [8]

Minkyung Lee และคณะ ในปีค.ศ.2015 ศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อและแรงกดที่ เพิ่มอาการปวดในรยางค์ส่วนบนจากผลของการใช้สมาร์ทโฟนและเปรียบเทียบผลของการถือ สมาร์ทโฟนข้างเดียวกับการถือสมาร์ทโฟนสองข้างในผู้หญิงอายุ 20-22 ปีโดยให้อาสาสมัคร นั่งเก้าอี้เท้าวางบนพื้นและงอศอก ถือสมาร์ทโฟนวางบนหน้าขา ให้พิมพ์ภาษาเกาหลีเป็นเวลา 3 นาที พัก 5 นาทีในแต่ละเซต วัดประสิทธิภาพการทำงานโดยใช้ Electromyography (EMG) วัดการทำงานของกล้ามเนื้อป่าส่วนบน (Upper trapezius), กล้ามเนื้อเหยียดนิ้วโป้ง (Extensor pollicis longus), กล้ามเนื้อกางนิ้วโป้ง (Abductor pollicis) พบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อป่า ส่วนบน (Upper trapezius), กล้ามเนื้อเหยียดนิ้วโป้ง (Extensor pollicis longus), กล้ามเนื้อกาง นิ้วโป้ง (Abductor pollicis) ขณะใช้สมาร์ทโฟนข้างเดียวมีความเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มากกว่าการใช้สมาร์ทโฟนสองข้าง การใช้สมาร์ทโฟนยังมีผลทำให้เกิดจุดกดเจ็บบนกล้ามเนื้อ เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะการใช้สมาร์ทโฟนข้างเดียวและการศึกษาของ Kalson มีการเปรียบเทียบการ ทำงานของกล้ามเนื้อ กับระดับขีดกั้นความรู้สึกเจ็บปวดขณะใช้สมาร์ทโฟนทั้งสองข้างหรือ ข้างเดียว พบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อ ลดลงขณะใช้สมาร์ทโฟนสองข้างมากกว่าการทำงาน ข้างเดียวขณะใช้คอมพิวเตอร์ กล้ามเนื้อยังมีอาการล้า เนื่องจากต้องถือสมาร์ทโฟนข้างเดียว เป็นเวลานาน ดังนั้นจะเห็นว่าการใช้สมาร์ทโฟนข้างเดียวเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการปวด เพิ่มขึ้นและมีการทำงานของรยางค์ส่วนบนเพิ่มขึ้น [6]

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการยศาสตร์ของการใช้สมาร์ทโฟนด้วยแบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA และความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ Upper Trapezius โดยใช้ Pressure Algometer ในกลุ่มวัยรุ่นอายุระหว่าง 12-18 ปี ที่โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา ซึ่งเป็นช่วงอายุที่มีการใช้สมาร์ทโฟนเป็นจำนวนมาก [4] ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาครั้งต่อไปในอนาคต



บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบตัดขวาง (Cross sectional study) เพื่อศึกษาการยศาสตร์และความเจ็บปวดของวัยรุ่นอายุระหว่าง 12-18 ปี ที่เสี่ยงต่อการติดการใช้สมาร์ทโฟน โดยประเมินตัวแปรได้แก่ ท่าทางหรือการยศาสตร์ด้วยแบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธีลูลาร์ (Rapid Upper Limb Assessment , RULA) และขีดกั้นระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (Pressure Pain Thresholds , PPT) ด้วยเครื่อง Pressure algometer

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

คำนวณขนาดตัวอย่างจากสูตร

$$n = \frac{2(Z_\alpha + Z_\beta)^2}{d^2}$$

โดยกำหนดให้ $d = 0.7$ Cohen's standard effect size, 1988

$$\alpha = 0.05 \quad (Z_\alpha = 0.842)$$

$$\beta = 0.5 \quad (Z_\beta = 1.645)$$

แทนค่า $n/\text{กลุ่ม} = \frac{2(0.842+1.645)^2}{0.7^2}$

$$= 25.24$$

$$= 26$$

จากการคำนวณขนาดตัวอย่าง พบว่าควรใช้อาสาสมัครต่อกลุ่มอย่างน้อย 26 ราย และกำหนดให้ร้อยละการถอนตัวของอาสาสมัครคือ 20 ดังนั้นจำนวนอาสาสมัครต่อกลุ่มคือ 32 ราย

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นศึกษาท่าทาง (การยศาสตร์) และความเจ็บปวดในกลุ่มวัยรุ่นที่ติดและไม่ติดการใช้สมาร์ทโฟน ดังนั้น อาสาสมัครที่ใช้ในการศึกษานี้มีจำนวนทั้งสิ้น 64 ราย

2. คุณสมบัติของอาสาสมัคร

คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากอาสาสมัครที่ยินยอมเข้าร่วมในงานวิจัย โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร (Inclusion and Exclusion criteria) ดังแสดงในตารางที่ 2

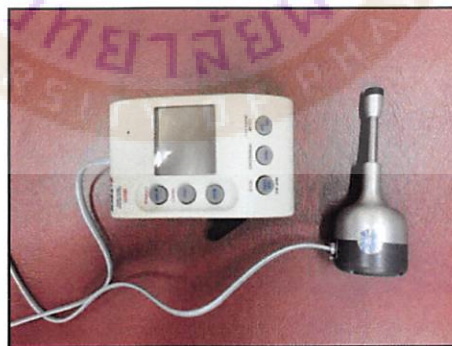
ตารางที่ 2 เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (Inclusion criteria) และเกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (Inclusion criteria)	เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria)
1. เป็นวัยรุ่นเพศชาย-หญิงที่มีอายุระหว่าง 12-18 ปี 2. กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ณ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยพะเยา 3. มีการใช้สมาร์ทโฟนอย่างสม่ำเสมอคือ ใช้สมาร์ทโฟนเฉลี่ย 3 ชั่วโมง/วัน ขึ้นไป 4. ใช้สมาร์ทโฟนเป็นประจำอย่างน้อย 1 ปีขึ้นไป	1. เป็นผู้ที่มีประวัติการประสบอุบัติเหตุบริเวณรยางค์ส่วนบน เช่น กระดูกหักภายใน 3 เดือน เป็นต้น 2. เป็นผู้ที่มีโรคหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับรยางค์ส่วนบนของร่างกาย ได้แก่ 2.1 สาเหตุจากระบบประสาท กลุ่มอาการกดเบียดเส้นประสาท เช่น Thoracic outlet syndrome, Radial tunnel syndrome, Carpal tunnel syndrome, Cubital tunnel syndrome, Cell phone elbow เป็นต้น 2.2 โรคกลุ่มอาการปวดทางกล้ามเนื้อแบบเฉียบพลัน เช่น Myofascial pain syndrome, Fibromyalgia เป็นต้น 2.3 โรคกลุ่มอาการทางข้อไหล่ สะบัก ต้นแขน เช่น Rotator cuff tear, Impingement syndrome, Frozen shoulder, ภาวะข้อไหล่ไม่มั่นคง, Tennis elbow, Golfer's elbow, ข้อศอกผิดปกติ เป็นต้น 2.4 โรคกลุ่มอาการทางข้อมือ-นิ้วมือ เช่น Carpal tunnel syndrome, Trigger finger, de Quervain's disease เป็นต้น 3. เป็นผู้ที่มีปัญหาทางด้านการศึกษา

ขณะเข้าร่วมการศึกษา อาสาสมัครทุกรายมีสิทธิในการถอนตัวจากการศึกษาวิจัยได้ทุกเมื่อ นอกจากนี้ หากอาสาสมัครมีอาการเจ็บป่วยในวันที่เข้ารับการประเมิน เช่น มีไข้ เวียนศีรษะ ปวดตา มีอาการปวดหรือเมื่อยล้ากล้ามเนื้อของร่างกายส่วนบน หรืออาการอื่นๆ ที่เป็นเหตุให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวัดตัวแปรได้ จะได้รับการถอนตัวออกจากการศึกษา (Withdrawal criteria)

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|--|-----------------|
| 1. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล | |
| 1.1 แบบสอบถามทั่วไป | จำนวน 64 ชุด |
| 1.2 แบบสอบถามพฤติกรรม | จำนวน 120 ชุด |
| 2. แบบประเมินความเสี่ยง RULA (Rapid Upper Limb Assessment) | จำนวน 64 ชุด |
| 3. เครื่องวัดระดับความรู้สึกกดเจ็บด้วยแรงกด (รูปที่ 1) | จำนวน 1 เครื่อง |
| 4. แก้วน้ำที่มีน้ำหนัก (รูปที่ 2) | จำนวน 6 ตัว |
| 5. นาฬิกาจับเวลา (รูปที่ 3) | จำนวน 6 ตัว |
| 6. ผ้าขนหนู (รูปที่ 4) | จำนวน 1 ผืน |
| 7. เตียงรักษาขนาดมาตรฐาน (รูปที่ 5) | จำนวน 1 เตียง |
| 8. สายวัด (เซนติเมตร) (รูปที่ 6) | จำนวน 1 เส้น |



รูปที่ 1 เครื่องวัดระดับความรู้สึกกดเจ็บด้วยแรงกด



รูปที่ 2 เก้าอี้ที่มีพนักพิง



รูปที่ 3 นาฬิกาจับเวลา



รูปที่ 4 ผ้าขนหนู



รูปที่ 5 เตียงรักษาขนาดมาตรฐาน



รูปที่ 6 สายวัด

ขั้นตอนการศึกษา

1. ประชาสัมพันธ์และคัดกรองอาสาสมัครตามเกณฑ์การคัดเลือกและเกณฑ์การคัดออกหากอาสาสมัครมีคุณสมบัติครบตามเกณฑ์จะได้รับการเชิญเข้าร่วมการศึกษานี้
2. คณะผู้วิจัยแจ้งรายละเอียดของการทำวิจัยเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการศึกษาและวิธีปฏิบัติตัวขณะเข้าร่วมการศึกษา ตลอดจนประโยชน์ที่จะได้รับ หรือผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นให้อาสาสมัครเข้าใจ หากอาสาสมัครมีความประสงค์จะเข้าร่วมการศึกษางานวิจัยให้อาสาสมัครลงนามในใบยินยอมก่อนเข้าร่วมการศึกษางานวิจัย
3. ผู้วิจัยทำการซักถามข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา มือข้างถนัด และมือข้างที่ใช้งานสมาร์ทโฟนเป็นประจำ นอกจากนี้จะสอบถามข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการใช้สมาร์ทโฟน ได้แก่ ยี่ห้อและรุ่นของสมาร์ทโฟนที่ใช้ ขนาดหน้าจอของ

สมาร์ทโฟนที่ใช้ จำนวนชั่วโมงที่เล่นต่อวัน ระยะเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนตั้งแต่เริ่มจนถึงปัจจุบัน และกิจกรรมที่ใช้บ่อยบนสมาร์ทโฟนด้วยแบบสอบถาม (ภาคผนวก ก)

4. ผู้วิจัยแบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยแบบประเมินพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน (ภาคผนวก ข) [13] แบ่งเป็น กลุ่มเสี่ยงต่อการติดการใช้สมาร์ทโฟนจำนวน 32 ราย และกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการติดการใช้สมาร์ทโฟนจำนวน 32 ราย

5. อาสาสมัครจะได้รับการประเมินตัวแปร ดังนี้

5.1 ท่าทางหรือการยศาสตร์ขณะใช้สมาร์ทโฟนด้วยแบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULAโดยมีวิธีการประเมินดังนี้

5.1.1. ให้อาสาสมัครนั่งเก้าอี้ที่มีพนักพิงด้านหลัง ไม่มีที่พักแขน (รูปที่ 7) ด้วยท่าทางขณะที่ใช้สมาร์ทโฟนเป็นประจำ โดยใช้มือข้างถนัดถือประคองสมาร์ทโฟน

5.1.2. ผู้วิจัยให้อาสาสมัครนั่งเล่นสมาร์ทโฟน โดยให้เล่นเกมออนไลน์ คือนานา 30 นาที โดยขณะเล่นอาสาสมัครสามารถเปลี่ยนอิริยาบถได้ตามความถนัด แต่ไม่อนุญาตให้เปลี่ยนท่าทาง เช่น นอน หรือยืน เป็นต้น จากนั้นผู้วิจัยประเมินท่าทางครั้งที่ 1 เมื่ออาสาสมัครเริ่มเล่นเกมได้ 1 นาที โดยสังเกตท่าทางจากด้านข้างของอาสาสมัคร และบันทึกข้อมูลลงในแบบประเมิน



รูปที่ 7 แสดงท่าเริ่มต้นที่ใช้สมาร์ทโฟน

5.1.3 เมื่ออาสาสมัครนั่งเก้าอี้และใช้สมาร์ทโฟนเล่นเกมครบ 30 นาที [14] ผู้วิจัยประเมินท่าทางของอาสาสมัคร ครั้งที่ 2 ด้วยวิธีการเช่นเดิม และบันทึกข้อมูลลงในแบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA (ภาคผนวก ค)

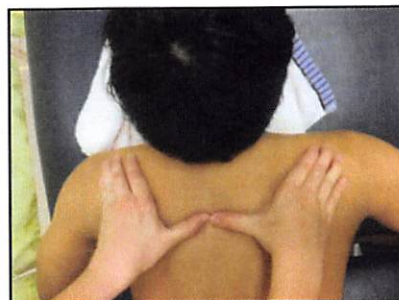
5.2 ประเมินขีดกั้นระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (Pressure Pain Threshold, PPT) ด้วยเครื่องวัดระดับความรู้สึกกดเจ็บ (Pressure algometer) บริเวณกล้ามเนื้อ Upper Trapezius muscle ซึ่งมีวิธีการดังนี้

5.2.1 ผู้วิจัยจัดทำทางสำหรับการตรวจหาจุดกดเจ็บบริเวณกล้ามเนื้อ Upper Trapezius โดยให้อาสาสมัครนอนคว่ำบนเตียง กางไหล่ 90 องศาปล่อยปลายแขนลงข้างเตียง ให้อาสาสมัครเกรงศีรษะเพียงเล็กน้อย ผู้วิจัยยืนอยู่ข้างเตียงด้านเดียวกับกล้ามเนื้อที่จะประเมิน (รูปที่ 8)



รูปที่ 8 แสดงท่าเริ่มต้นในการคลำและตำแหน่งผู้ทดสอบ

5.2.2 ผู้วิจัยคลำกล้ามเนื้อ Upper trapezius วางมืออยู่ข้างกระดูกสันหลังส่วนคอ (ล่างต่อจุดเกาะปลายของกล้ามเนื้อ Upper Trapezius เริ่มคลำโดย เริ่มจากด้านข้างเข้ามาและขวางกับลายกล้ามเนื้อ จนสุดขอบกล้ามเนื้อ (รูปที่ 9) จากนั้นผู้วิจัยใช้ปากกาทำเครื่องหมายบริเวณจุดกดเจ็บที่อาสาสมัครมีอาการเจ็บปวดมากที่สุดเพียงจุดเดียว โดยวัดระยะห่างจากจุดอ้างอิงตรงกระดูกสันหลังบริเวณคอ ขอบสะบักหรือปุ่มกระดูกของสะบัก (acromion process) ด้วยสายวัด แล้วจดบันทึกตำแหน่งของจุดกดเจ็บที่พบลงในแบบบันทึกข้อมูล (ภาคผนวก ง)



รูปที่ 9 แสดงการคลำกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน

5.2.3 ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนให้กับอาสาสมัครทราบถึงวิธีการทดสอบชี้ตักันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดด้วยเครื่อง Pressure algometer

5.2.4 วางหัว algometer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ตารางเซนติเมตรบริเวณที่ทำเครื่องหมายในลักษณะตั้งฉากกับผิว ค่อยๆ ออกแรงกดลงบนกล้ามเนื้อที่มีจุดกดเจ็บ เมื่ออาสาสมัครเริ่มเจ็บให้บอกหรือส่งสัญญาณ จากนั้นผู้วิจัยผ่อนแรงและยกอุปกรณ์ออก ทำการทดสอบ จำนวน 3 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย (รูปที่ 10) บันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูล (ภาคผนวก ง)



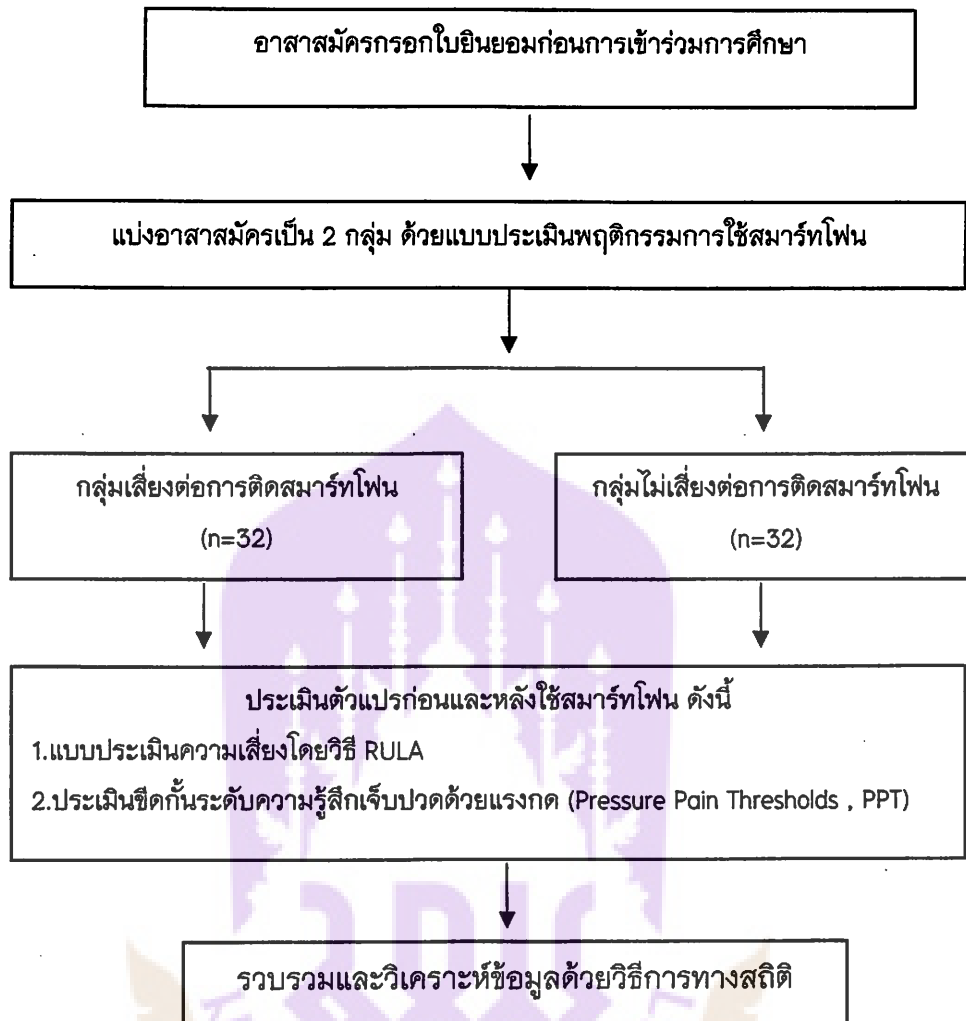
รูปที่ 10 วิธีการทดสอบชี้ตักันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดด้วยเครื่อง Pressure algometer

ประชาสัมพันธ์และคัดกรองอาสาสมัครตามเกณฑ์การคัดเลือกและการคัดออก

ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการศึกษาและวิธีการปฏิบัติตัวขณะเข้าร่วมการศึกษาลงจดจนประโยชน์ที่ได้รับหรือผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นให้อาสาสมัครเข้าใจ

อาสาสมัครตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

รูปที่ 11 ขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 11 ขั้นตอนการดำเนินงาน (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จะถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สถิติพรรณนา (Descriptive statistics)

เพื่อพรรณนาข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร โดยจะวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหาข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่ามัธยฐานและฐานนิยมหากมีการแจกแจงไม่ปกติ

2. สถิติ Intraclass correlation coefficient (ICC 3, 1) และ (ICC 3, 3)

เพื่อทดสอบความน่าเชื่อถือภายในผู้ทดสอบ (Intra rater reliability) ด้วยการทดสอบซ้ำ (Test-retest reliability) การศึกษานี้กำหนดให้มีผู้ทดสอบ RULA และผู้ทดสอบ PPT อย่างละ 1 คน และทดสอบความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัด (Inter rater reliability) ระหว่างผู้ทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ 5 ปี ดำเนินการทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดในอาสาสมัครสุขภาพดี จำนวน 10 ราย

3. สถิติ Independent t-test

เพื่อวิเคราะห์ชี้วัดกันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด(PPT) ระหว่างกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติในกรณีที่ไม่แจกแจงไม่ปกติใช้ non-parametric static โดยจะใช้สถิติ Mann-whitney and u-test ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยพิจารณาระดับนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

4. สถิติ Mann-whitney and u-test

เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนสุดท้ายจากแบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA ระหว่างกลุ่มที่ติดสมาร์ทโฟนและกลุ่มที่ไม่ติดสมาร์ทโฟน โดยพิจารณาระดับนัยสำคัญที่ $p < 0.05$



บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบท่าทาง (การยศาสตร์) ขณะใช้สมาร์ทโฟน ระหว่างวัยรุ่นที่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟนและไม่เสี่ยงติดสมาร์ทโฟน โดยใช้แบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธีลูลาร์ (Rapid Upper Limb Assessment , RULA) และเปรียบเทียบขีดกันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดของกล้ามเนื้อ (Pressure Pain Threshold , PPT) จากการใช้สมาร์ทโฟนระหว่างวัยรุ่นที่เสี่ยงติดและไม่เสี่ยงติดการใช้สมาร์ทโฟน โดยใช้ Pressure algometer ในกลุ่มวัยรุ่นอายุระหว่าง 12-18 ปี ที่มีความเสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟนและกลุ่มที่ไม่เสี่ยงติดสมาร์ทโฟน เก็บข้อมูล ณ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร ผลการทดสอบความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ทดสอบ ตลอดจนข้อมูลตัวแปรต่างๆ ได้แก่ RULA และ PPT แสดงรายละเอียด ดังนี้

การทดสอบความน่าเชื่อถือของผู้ทดสอบ

การศึกษานี้มีการทดสอบตัวแปร PPT และ RULA ด้วยเครื่อง Pressure algometer และแบบประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีลูลาร์ ตามลำดับ คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของการประเมินตัวแปรทั้งสอง โดยแบ่งเป็น

1. การทดสอบความน่าเชื่อถือภายในผู้ทดสอบ (Intra rater reliability) ด้วยการทดสอบซ้ำ (Test-retest reliability) การศึกษานี้กำหนดให้มีผู้ทดสอบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ และผู้ทดสอบขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด อย่างละ 1 คน ดำเนินการทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดในอาสาสมัครสุขภาพดี จำนวน 10 ราย ใช้สถิติ Intraclass correlation coefficient (ICC 3, 1) [33] ในการทดสอบ Intra rater reliability ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 3

2. การทดสอบความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัด (Inter rater reliability) ผู้ดำเนินการทดสอบความน่าเชื่อถือของการทดสอบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ และขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด ระหว่างผู้ทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ 5 ปี ในอาสาสมัครสุขภาพดี จำนวน 10 ราย ใช้สถิติ Intraclass correlation coefficient (ICC 3, 3) ในการทดสอบ Inter rater reliability ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความน่าเชื่อถือของการทดสอบตัวแปรภายในและระหว่างผู้ทดสอบ

ตัวแปร	ความน่าเชื่อถือภายในผู้ทดสอบ (Intra rater reliability)*	ความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ทดสอบ (Inter rater reliability)#
การทดสอบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ (RULA)	0.780	0.889
ขีดกลั่นความรู้สึกเจ็บปวด (เครื่อง Pressure algometer)	0.876	0.781

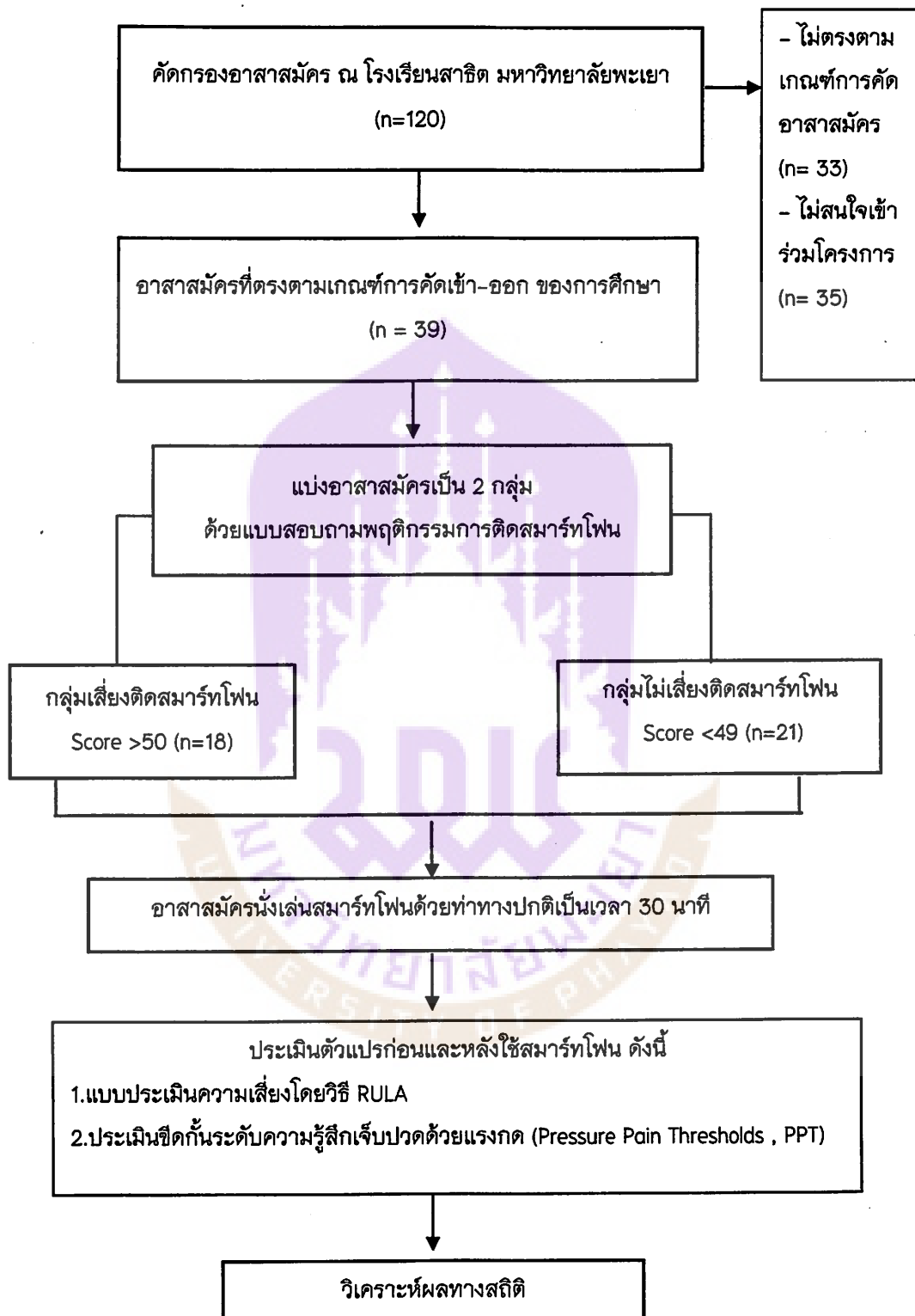
* ใช้สถิติ Intraclass correlation coefficient (ICC โมเดล 3, 1) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติ Intraclass correlation coefficient (ICC โมเดล 3, 3) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

จากตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่าผู้วิจัยมีความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้ทดสอบในระดับที่ดีเยี่ยม ทั้งสองตัวแปร เนื่องจากมีค่า ICC มากกว่า 0.7 ในขณะที่พบความน่าเชื่อถือระหว่างตัวผู้ทดสอบอยู่ในระดับดีเยี่ยมในทั้งสองตัวแปรเช่นเดียวกัน แสดงว่าผู้วิจัยและผู้วิจัยเชี่ยวชาญสามารถทำการทดสอบตัวแปรแทนกันได้

ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการยศาสตร์และความเจ็บปวดของวัยรุ่น อายุระหว่าง 12-18 ปีที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย จำนวน 39 คน โดยแบ่งอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเสี่ยงติดสมาร์ทโฟนกับกลุ่มที่ไม่เสี่ยงติดสมาร์ทโฟนหรือมีการใช้สมาร์ทโฟนน้อย โดยขั้นตอนการดำเนินการศึกษา แสดงดังในรูปที่ 12



รูปที่ 12 การคัดเลือกอาสาสมัครและการดำเนินการศึกษา

อาสาสมัครที่เข้าร่วมงานวิจัยครั้งนี้ มีจำนวนทั้งสิ้น 39 ราย กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 36 คน และชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 3 คน แบ่งเป็น เพศชาย 7 คน (ร้อยละ 18) และเพศหญิง 32 คน (ร้อยละ 82) โดยแบ่งอาสาสมัครเป็นสองกลุ่มด้วยแบบสอบถามพฤติกรรมการใช้โทรศัพท์มือถือ ได้แก่ กลุ่มที่มีความเสี่ยงติดสมาร์ทโฟน 18 คน และกลุ่มไม่เสี่ยงติดสมาร์ทโฟน 21 คน ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง โรคประจำตัว และ มือข้างที่ถนัด จำนวนครั้งที่ใช้ต่อวันและมือข้างที่ใช้เล่นสมาร์ทโฟน (ตารางที่ 2) มีความคล้ายคลึงกัน และเมื่อทดสอบด้วยวิธีทางสถิติพบว่าอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของจำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อครั้ง ($p < 0.05$)

ตารางที่ 4 แสดงลักษณะพื้นฐานทั่วไปของอาสาสมัคร

ลักษณะพื้นฐาน	กลุ่มเสี่ยงติดสมาร์ทโฟน (n=18)	กลุ่มไม่มีความเสี่ยงติด สมาร์ทโฟน (n=21)	p-value
เพศ ชาย/หญิง (ราย)	4/14	3/18	0.532
อายุ (ปี) [#]	13±0.00	13±0.04	0.432
น้ำหนัก (กิโลกรัม) [#]	50.5±1.00	53.5±0.25	0.278
ส่วนสูง (เซนติเมตร) [#]	159±0.04	161±0.03	0.278
โรคประจำตัว มี/ไม่มี ^{**}	0/18	4/17	0.520
ระดับการศึกษา ^{**}			
ชั้น ม.1	10	14	0.302
ชั้น ม.2	5	7	
ชั้น ม.4	3	0	
มือข้างที่ถนัด ขวา/ซ้าย ^{**}	16/2	20/1	0.471
จำนวนครั้งที่ใช้ต่อวัน	8	6	0.483
จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อครั้ง	2	1	0.002***
มือข้างที่ใช้เล่นสมาร์ทโฟน ขวา/ซ้าย ^{**} สองมือ ^{**}	15/3 0	18/1 2	0.233

[#]รายงานด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

^{**}รายงานจำนวนอาสาสมัคร (คน)

^{***}มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ p -value < 0.05

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดยวิธี RULA และ ชีตกลั่นระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดของกล้ามเนื้อใช้ Pressure algometer ภายในกลุ่มเสี่ยงติดสมาร์ทโฟนและกลุ่มไม่มีความเสี่ยงติดสมาร์ทโฟน

ตัวแปร	กลุ่มเสี่ยงติดสมาร์ทโฟน			กลุ่มไม่มีความเสี่ยงติดสมาร์ทโฟน		
	ก่อน	หลัง	p -value	ก่อน	หลัง	p -value
PPT [#]	7.9 \pm 3.13	6.6 \pm 2.43	0.009 [*]	7.4 \pm 2.84	7.1 \pm 2.3	0.657
RULA [§]	4	4	0.317	4	4	0.157

[#]รายงานด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

[§]รายงานด้วยค่ากลาง (Median)

^{*}มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ p -value < 0.05

PPT คือ ชีตกลั่นระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด Pressure Pain Thresholds

RULA คือ การประเมินการยศาสตร์ของร่างกายส่วนบน Rapid Upper Limb Assessment

จากตารางที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบ PPT โดยใช้ Pressure algometer พบว่ากลุ่มเสี่ยงติดสมาร์ทโฟนมีค่าเฉลี่ยของแรงกดลดลงจากก่อนการทดสอบด้วยการเล่นเกมสั้นาน 30 นาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.05) ในขณะที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงติดสมาร์ทโฟน—นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบ RULA ที่เปลี่ยนแปลงไปหลังจากใช้สมาร์ทโฟนนาน 30 นาที พบว่า ทั้งกลุ่มที่เสี่ยงติดสมาร์ทโฟน และกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงติดสมาร์ทโฟน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value > 0.05)

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดยวิธี RULA และซีดกลันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดของกล้ามเนื้อโดยใช้ Pressure algometer ระหว่างกลุ่มเสี่ยงติดสมาร์ทโฟนกลุ่มไม่มีความเสี่ยงติดสมาร์ทโฟน

ตัวแปร	กลุ่มเสี่ยงติดสมาร์ทโฟน	กลุ่มไม่มีความเสี่ยงติดสมาร์ทโฟน	p-value
PPT [#]	1.30±0.09	0.30±0.01	0.238
RULA [§]	0	0	0.542

[#] ค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง (ก่อน - หลัง)

รายงานด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

[§]รายงานด้วยค่ากลาง (Median)

PPT คือ ซีดกลันระดับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด Pressure Pain Thresholds

RULA คือ การประเมินการยศาสตร์ของร่างกายส่วนบน Rapid Upper Limb Assessment

จากตารางที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของตัวแปร PPT และ RULA ระหว่างกลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} > 0.05$)



บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยศาสตร์ของการใช้สมาร์ทโฟนด้วยแบบประเมินความเสี่ยงโดยวิธีลูลาร์ (Rapid Upper Limb Assessment , RULA) และ ชีตกลันระดับความรู้สึกเจ็บปวด (Pressure Pain Thresholds , PPT) บริเวณกล้ามเนื้อ Upper Trapezius โดยใช้ Pressure Algometer ในกลุ่มวัยรุ่นอายุระหว่าง 12-18 ปี ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา อาสาสมัครมีจำนวนทั้งสิ้น 39 ราย แบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่มด้วยแบบประเมินพฤติกรรมการติดสมาร์ทโฟนคือ กลุ่มที่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟน 18 ราย และกลุ่มที่ไม่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟน 21 ราย อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มได้รับการประเมิน PPT และ RULA ทั้งก่อนและหลังการทดสอบด้วยการใช้สมาร์ทโฟนเล่นเกมสืในทำนังนาน 30 นาที

ผลการศึกษาพบว่าเมื่อเปรียบเทียบ PPT บริเวณกล้ามเนื้อ Upper Trapezius ก่อนและหลังใช้สมาร์ทโฟนในทำนังนาน 30 นาทีของอาสาสมัครกลุ่มที่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟนมีค่าเฉลี่ยของแรงกดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value = 0.009) นั่นคือ อาสาสมัครกลุ่มนี้มีอาการปวดบริเวณกล้ามเนื้อ Upper Trapezius เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการใช้สมาร์ทโฟนในกลุ่มที่ไม่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟน (p -value = 0.657) อาจเนื่องมาจากการใช้งานของกล้ามเนื้อซ้ำๆ ในกลุ่มเสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟน จากรายงานที่ผ่านมามีการทำท่าทางหรือการยศาสตร์ที่อยู่ในท่าเดิมนานทำให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวซ้ำๆ เป็นเวลานาน ซึ่งเสี่ยงต่อการบาดเจ็บและกระตุ้นอาการปวดบริเวณกล้ามเนื้อที่ใช้งานได้ง่าย สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามทั่วไปของการศึกษานี้ซึ่งพบว่าอาสาสมัครในกลุ่มที่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟนมีระยะเวลาในการใช้งานสมาร์ทโฟนในแต่ละครั้งยาวนาน 1-2 ชั่วโมง มากกว่ากลุ่มที่ไม่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟน อีกทั้งในขณะที่ใช้งานสมาร์ทโฟนในทำนังนั้น อาสาสมัครส่วนใหญ่ของกลุ่มเสี่ยงติดการใช้สมาร์ทโฟนนิยมใช้งานสมาร์ทโฟนด้วยมือข้างถนัดเพียงข้างเดียว ในขณะที่อาสาสมัครกลุ่มที่ไม่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟนมักมีการปรับเปลี่ยนท่าทางการถือสมาร์ทโฟน และใช้งานสมาร์ทโฟนด้วยมือสองข้าง การใช้งานของกล้ามเนื้อแบบสมมาตรในกลุ่มที่ไม่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟนนั้นอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้กลุ่มที่ไม่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟนมีค่าเฉลี่ยของ PPT ปวดลดลงเพียงเล็กน้อยซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Minkyung Lee และคณะในปี ค.ศ.2015 ศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อและชีต

กลับระดับความรู้สึกเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius, Extensor pollicis longus และ Abductor pollicis ขณะใช้สมาร์ทโฟน โดยเปรียบเทียบระหว่างการใช้มือและแขนทั้งสองข้างกับการใช้มือและแขนเพียงข้างเดียวถือครองสมาร์ทโฟน พบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ลดลงเมื่อใช้มือและแขนทั้งสองข้างมากกว่าการใช้แขนเพียงข้างเดียว อีกทั้งยังพบว่าการใช้งานสมาร์ทโฟนด้วยมือและแขนเพียงข้างเดียวส่งผลให้กล้ามเนื้อมีอาการล้ามากกว่า เนื่องจากต้องออกแรงหดตัวกล้ามเนื้อแบบคงค้างเป็นเวลานานเช่นเดียวกับผลการประเมินขีดกลับระดับความรู้สึกเจ็บปวดนั้นคือการใช้สมาร์ทโฟนด้วยมือและแขนเพียงข้างเดียวมีระดับขีดกลับความรู้สึกเจ็บปวดลดลง หมายถึงมีอาการปวดกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นนั่นเอง ดังนั้นการใช้สมาร์ทโฟนด้วยมือและแขนข้างเดียวเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการปวดและส่งผลให้มีการทำงานของกล้ามเนื้ออย่างช้าลงเพิ่มขึ้น [6]

อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบ PPT ระหว่างอาสาสมัครกลุ่มเสียงและกลุ่มไม่เสียงต่อการติดสมาร์ทโฟน พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value = 0.238) อาจเนื่องมาจากระยะเวลาที่ใช้ในการเล่นสมาร์ทโฟนนาน 30 นาทีในการศึกษานี้อาจไม่ยาวนานเพียงพอที่จะทำให้เกิดเห็นเปลี่ยนแปลงของอาการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อระหว่างอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Seong-Yeol และคณะในปีค.ศ.2016 ซึ่งศึกษาการใช้สมาร์ทโฟนในผู้ใหญ่อายุเฉลี่ย 26 ปี โดยให้อาสาสมัครเล่นสมาร์ทโฟนในท่านั่งด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกันคือ 10, 20 และ 30 นาที ตามลำดับ ผลการศึกษานี้สรุปว่ายิ่งใช้เวลาในการเล่นสมาร์ทโฟนต่อครั้งยาวนานเท่าไร อาการล้าของกล้ามเนื้อ (ประเมินด้วยเครื่อง electromyography) และอาการปวดของกล้ามเนื้อ (ประเมินด้วย Visual Analog Scale) ยิ่งเพิ่มมากขึ้น แปรผันตามระยะเวลาที่ใช้ โดยการใช้สมาร์ทโฟนยาวนานถึง 30 นาที ทำให้เกิดอาการล้าและอาการเจ็บปวดที่กล้ามเนื้อ Upper trapezius มากที่สุด [14] แต่ในการศึกษานี้อาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม คือ กลุ่มวัยรุ่นตอนต้นที่มีอายุเฉลี่ยเพียง 13 ปี ด้วยปัจจัยด้านอายุและระยะเวลาในการเริ่มใช้สมาร์ทโฟนเพียงไม่กี่ปีของกลุ่มวัยรุ่นตอนต้นน้อยกว่า เมื่อเทียบกับในวัยผู้ใหญ่ที่มีระยะเวลาเริ่มใช้สมาร์ทโฟนมาเป็นระยะเวลานาน อีกทั้งในวัยรุ่น มีกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อที่มีคุณสมบัติความยืดหยุ่นอยู่มากตามอายุ ความทนทานของกล้ามเนื้อในการทำกิจกรรมสูง ทำให้ไม่ค่อยพบอาการปวด เมื่อเทียบกับวัยผู้ใหญ่ที่อายุเพิ่มขึ้นความยืดหยุ่นก็ลดลงตามอายุ ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง ความทนทานของกล้ามเนื้อในการทำกิจกรรมลดลง [37] ซึ่งส่วนมากอาจมาจากการนั่งทำงานในท่าเดิมๆ เป็นเวลานาน [36] ดังนั้นทำให้ระยะเวลาเพียง 30 นาที ไม่พบการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่ม อย่างไรก็ตาม

พบแนวโน้มของการปวดที่เพิ่มขึ้นในอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม จึงควรส่งเสริมให้กลุ่มวัยรุ่นใช้สมาร์ทโฟนต่อครั้งไม่เกิน 30 นาที

เมื่อพิจารณาตัวแปรท่าทางขณะใช้สมาร์ทโฟนหรือการยศาสตร์ด้วย RULA พบว่าอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มมีการทำงานของท่าทางก่อนและหลังการใช้สมาร์ทโฟนนาน 30 นาทีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทำนองเดียวกันเมื่อเปรียบเทียบท่าทางระหว่างกลุ่มเสี่ยงติดสมาร์ทโฟนและกลุ่มไม่เสี่ยงติดสมาร์ทโฟนพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน อาจเนื่องจากวัยของอาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษานี้ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 13 ปี เป็นช่วงวัยที่มีการเจริญเติบโต และมีการใช้งานกล้ามเนื้อในทำกิจกรรมต่างๆ อยู่เสมอ ซึ่งเมื่อมีการทำกิจกรรมอยู่เสมอเสมือนเป็นการได้ออกกำลังกาย ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อดีกว่าในวัยผู้ใหญ่ จึงทำให้มีความสามารถในการทรงท่ามากกว่าในวัยผู้ใหญ่ [34 , 36] ส่งผลให้การใช้สมาร์ทโฟนในทำนั้งนานระยะเวลาเพียง 30 นาที ไม่มีความหนักมากพอที่จะส่งผลกระทบต่อท่าทางของอาสาสมัครกลุ่มนี้ได้ นอกจากนี้ แบบประเมินความเสี่ยงสูง-ต่ำได้รับการออกแบบสำหรับการประเมินการทำงานอย่างต่อเนื่องหรืองานที่ทำเป็นประจำ เช่น การทำงานของพนักงานทอผ้า พนักงานเย็บผ้า พนักงานขับรถ เป็นต้น [18] ซึ่งการศึกษานี้ผู้วิจัยนำมาใช้เพื่อประเมินท่าทางการใช้สมาร์ทโฟนในระยะเวลาเพียง 30 นาทีเท่านั้น จึงอาจทำให้ยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมา [14] อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่าคะแนนสุดท้ายที่อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม พบว่าสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ในระดับ 2 คือ เป็นท่าทางที่ควรตรวจสอบและได้รับการแก้ไข หมายถึงงานนั้นควรได้รับการพิจารณา การศึกษาละเอียดขึ้นและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนการออกแบบงานใหม่อาจมีความจำเป็น [18] ดังนั้นการศึกษาต่อไปอาจเพิ่มระยะเวลาการใช้สมาร์ทโฟนให้ยาวนานขึ้น เพื่อศึกษาถึงผลกระทบจากการใช้สมาร์ทโฟนต่อการยศาสตร์ต่อไป

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้กำหนดให้ระยะเวลาในการใช้สมาร์ทโฟนสำหรับการประเมินการยศาสตร์นานเพียง 30 นาที ซึ่งอาจจะยังไม่มีน้ำหนักมากพอที่จะทำให้พบความแตกต่างของการยศาสตร์ในอาสาสมัครวัยรุ่นตอนต้นได้ การศึกษาต่อไปควรเพิ่มระยะเวลาการใช้สมาร์ทโฟน หรือศึกษาในท่าทางที่หลากหลาย เช่น การยืน การนอน เป็นต้น เพื่อทราบผลกระทบของการใช้สมาร์ทโฟนต่อท่าทางในเด็กวัยรุ่น

2. อาสาสมัครที่เข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้จัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีคะแนนพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนแตกต่างกันไม่มาก ซึ่งอาจส่งผลให้ยังไม่พบความแตกต่างของซีดกลั้นระดับความรู้สึกเจ็บปวดและการยศาสตร์ที่มากพอ ดังนั้นการศึกษาต่อไปหากเพิ่มการศึกษาในกลุ่มวัยรุ่นที่เสี่ยงติดการใช้สมาร์ทโฟนอาจทำให้ทราบผลการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

สรุปผลการศึกษา

การใช้สมาร์ทโฟนในทำนองอย่างต่อเนื่องนาน 30 นาที ส่งผลให้เกิดอาการปวดบริเวณกล้ามเนื้อคอ (Upper trapezius) มากขึ้นในกลุ่มวัยรุ่นตอนต้นที่เสี่ยงต่อการติดสมาร์ทโฟน และเมื่อพิจารณาทำทางการใช้สมาร์ทโฟนของกลุ่มวัยรุ่นตอนต้นพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางการยศาสตร์ อย่างไรก็ตามทำทางการใช้สมาร์ทโฟนของวัยรุ่นอยู่ในระดับ 2 ดังนั้นกลุ่มวัยรุ่นตอนต้นจึงควรได้รับคำแนะนำที่เหมาะสมสำหรับทำทางการใช้สมาร์ทโฟน เพื่อป้องกันความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อตามมา



เอกสารอ้างอิง

1. ธนวิชญ์ ใจเกลี้ยง. โทรศัพท์มือถือและสมาร์ทโฟน. [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 28 สิงหาคม 2560]. จาก: <http://smartphoneie13.blogspot.com/2013/04/blog-post.html>
2. กฤติมา กมล. ตัวขับและผลสืบเนื่องของการเสพติดโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์เคลื่อนที่. คณะแพทยศาสตร์และการบัญชีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2554; 1-70.
3. Statistics Newsletter. แนวโน้มการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 28 สิงหาคม 2560]. จาก: <http://service.nso.go.th/~nso/nsopublish/pubs/sns/sarn1-2-57.pdf>.
4. ผศ. ร.ท.หญิง อัญชลี เชี่ยวโสธร ดุวอล. อยู่กับสมาร์ทโฟน [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 28 สิงหาคม 2560]. จาก: http://faculty.eau.ac.th/Faculty_of_Nursing/wpcontent/uploads/2016/04/.pdf
5. ETDA. ผลสำรวจพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของคนไทย [ออนไลน์] 2560 [อ้างเมื่อ 1 กันยายน 2560]. จาก: <https://www.it24hrs.com/2016/etda-thailand-internet-user-profile-2016/>
6. Minkyung L, The effects of smartphone use on upper extremity muscle activity and pain threshold. J. Phys. Ther. Sci. 2015; 27: 1743-1745.
7. Minter T, CSP. Ergonomics & the Mobile Environment. Worker Protections. 2013; 24-27.
9. Berolo S, Wells RP, Amick Iii BC. Musculoskeletal symptoms among mobile hand held device users and their relationship to device use; A preliminary study in a Canadian university population. Appl Ergon. 2011; 42: 371-8.
10. ยอดชาย บุญประกอบ, สุภาภรณ์ ผดุงกิจ, เศรษฐพงศ์ ทนองหารพิทักษ์, ธนาภรณ์ ศรีเจษฎารักษ์, วณิชพร สุกเสถียร, โชคชรินทร์ นาแข็งฤทธิ์. จุดกดเจ็บ: รักษาได้หรือเพียงทุเลาอาการ. Bull Chiang Mai Assoc Med Sci. 2016; 49: 1: 155-163.
11. ศิริกร ทองเบ็อง, อุไรวรรณ ชัชวาลย์, วิชัย อึ้งพินิจพงศ์, ณัฐเศรษฐ มนินนากร. ความตรงและความเที่ยงของการวัดระดับความรู้สึกกดเจ็บด้วยเครื่องวัดชนิดออกแรงกดด้วยมือในผู้ที่มีจุดกดเจ็บบนกล้ามเนื้อป่าส่วนบน. วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด. 2557; 26: 3: 313-320.

12. นริศ เจริญพร. การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของร่างกายอย่างรวดเร็วด้วยวิธีการลูลาร์. [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 28 สิงหาคม 2560]. จาก <http://naris.ie.engr.tu.ac.th/IE443Ergo/RULA/SafetyWeekRULA.pdf>
13. อรุณีย์ พรหมศร. ท่าทางและการบาดเจ็บจากการทำงานในกลุ่มผู้จักสานผักตบชวา: การศึกษานำร่อง. 2014. Naresuan Phayao Journal. 2014: 7: 3: 204-211.
14. Young, K. S. (1998) Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder. *CyberPsychology and Behavior*. 2009; 1: 3: 237-244.
15. Seong -Yeol K, Sung Ja K. Effect of duration of smartphone use on muscle fatigue and pain caused by forward head posture in adults. *J. Phys. Ther. Sci*. 2016: 28: 6: 1669-1672.
16. P Thuntida. ประวัติความเป็นมาของโทรศัพท์ [ออนไลน์] 2560 [อ้างเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <https://sites.google.com/site/thuntidaputtrong11/prawati-khwam-pen-ma-khxng-thorsaphth>
17. P Thuntida. หลักการเบื้องต้นของโทรศัพท์ [ออนไลน์] 2560 [อ้างเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <https://sites.google.com/site/thuntidaputtrong11/hlak-kar-beuxng-tn-khxng-kheruxng-thorsaphth>
18. Modify: Technology News. ประวัติโทรศัพท์มือถือ ประวัติโทรศัพท์มือถือในประเทศไทย [ออนไลน์] 2560 [อ้างเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <https://www.modify.in.th/909>
19. งานด้านการยศาสตร์ในประเทศไทย. หลักการประเมินด้านการยศาสตร์ (Ergonomics assessment) [ออนไลน์] 2560 [อ้างเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <https://thai-ergonomic-assessment.blogspot.com/2014/07/rula.html?m=1>
20. ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของลำตัวต่อระดับความมั่นคงแกนกลางร่างกายและการรับรู้ลึกบริเวณหลังนักกีฬาว่ายน้ำหน้าหนักไทยรุ่นเยาวชน [ออนไลน์] ม.ป.ป. [อ้างเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2560]. จาก: http://archive.lib.cmu.ca.thfull/T/2552/sport0552kc_ch2.pdf
21. ผศ.พญ.สัททยา ไพบูลย์วรชาติ. ความปวดและการประเมินความปวด [ออนไลน์] 2560 [อ้างเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <http://www.med.cmu.ac.th/dept/anes/2012/images/Lecture2015/BasicPain.pdf>

22. การบำบัดความเจ็บปวดในช่องอกเฉียบพลัน [ออนไลน์] ม.ป.ป. [อ้างเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <http://www.slideshare.net/taem/taem10pain-management>
23. สุรศักดิ์ นิลกานวงศ์. การประเมินผู้ป่วยที่มีอาการปวด. In the common chronic. กรุงเทพมหานคร: เดือนแก้วการพิมพ์; 2534. 16-20.
24. อาจารย์วิทยา ปัทมะรางกุล. ความตึงตัวของกล้ามเนื้อ [ออนไลน์] 2560 [อ้างเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <http://spbkk1.sesao1.go.th/jarin/b5.html>
25. ผศ.ดร.จเร เลิศสุดวิชัย. ประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์. [ออนไลน์] ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. [อ้างเมื่อ 19 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <https://www.cpe.ku.ac.th/~jan/ergonomics/4.%20Assessment.pdf>
26. ETDA. ผลสำรวจพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของคนไทย 2559 [ออนไลน์] 2560 [อ้างเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <https://www.marketingoops.com/reports/behaviors/etda-research-thai-internet-2016/>
27. รศ.นพ.สมศักดิ์ เทียมเก่า. ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและกระดูก (Musculoskeletal Pain). [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 16 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <http://haamor.com/th/>
28. Doobody. โรคไฟโบรมัยอัลเจีย (Fibromyalgia) โรคปวดกล้ามเนื้อเรื้อรังที่ปวดทั่วทั้งตัว. [ออนไลน์] 2560 [อ้างเมื่อ 16 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <http://www.doobody.com/>
29. นายธนากร คำวัน. สาเหตุของการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ. [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 16 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <https://biokramnuea.wordpress.com/>
30. รศ.พญ.วรรณภา ศรีโรจนกุล, ผศ.พญ.เพ็ญแข เกตุมาน, รศ.พญ.วิมลลักษณ์ สนั่นศิลป์, อ.พญ.ปราณี รัชตามุขยพันธ์, อ.จ.นพ.ปราโมทย์ เชื้อโสภณ, ผศ.พญ.สัทธา หมั่นดี. Pain. [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 16 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <http://www.si.mahidol.ac.th/>
31. ศิริกร ทองเบ็อง. ความตรงและความเที่ยงของการวัดระดับความรู้สึกกดเจ็บด้วยเครื่องวัดชนิดออกแรงกดด้วยมือในผู้ที่มีจุดกดเจ็บบนกล้ามเนื้อบางส่วนบน. วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด. 2557; 27: 1.

32. ประดิษฐ์ ประทีปะวณิช, พงศ์ภารดี เจาทะเกษตรริน. Myofascial pain syndrome a common problem in clinical practice. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2542.
33. Fisher AA. Pressure algometer over normal muscle standard values validity and reducibility of pressure threshold. *Pain* 1997; 30: 116–26.
34. Ip EH, Wasserman R, Barkin S. Comparison of intraclass correlation coefficient estimates and standard errors between using cross-sectional and repeated measurement data: the Safety Check cluster randomized trial. *Contemp Clin Trials* 2011; 32: 225–232.
35. หมอชาวบ้าน. อาการปวดของเด็ก. [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 17 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <https://www.doctor.or.th/ask/detail/8873>
36. ศุภศิลาณี กุลจิตต์เจิววงศ์. โทรศัพท์มือถืออัจฉริยะ ทศวรรษใหม่ของนวัตกรรมการสื่อสารแห่งอนาคต. *Veridian E-Journal, SU* 2013; 6:1: 132–134.
37. กลุ่ม ภารกิจสารสนเทศ ศูนย์สื่อสารองค์กร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. การออกกำลังกายต่างวัย. [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <http://www.pr.chula.ac.th/index.php/15-article/96-2014-06-16-09-46-44>
38. University Of Iowa Health Care. Muscle Flexibility, Strength, Endurance, and Chronic Back Pain. [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 26 พฤศจิกายน 2560]. จาก: <https://uihc.org/health-library/muscle-flexibility-strength-endurance-and-chronic-back-pain>



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
แบบสอบถามทั่วไป

ผู้เข้าร่วมการประเมินหมายเลข :

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้สอบถามข้อมูลทั่วไปของโครงการวิจัย

เรื่อง การประเมินการยศาสตร์และความเจ็บปวดของวัยรุ่นที่ติดสมาร์ทโฟน

โดยขอความกรุณาผู้ตอบแบบสอบถามให้ตอบคำถามตามความเป็นจริง โดยเติมเครื่องหมาย ✓

หรือ ระบุข้อความ ในแต่ละหัวข้อของการประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ: หญิง ชาย

อายุ (โปรดระบุ):ปี

น้ำหนัก (โปรดระบุ):กิโลกรัม

ส่วนสูง (โปรดระบุ):เซนติเมตร

2. โรคประจำตัว

ไม่มี มี (โปรดระบุ):

3. กำลังศึกษาในระดับชั้น:

มัธยมศึกษาตอนต้น (โปรดระบุ):

มัธยมศึกษาตอนปลาย (โปรดระบุ):

4. มือข้างที่ถนัด:

ซ้ายขวา

ซ้ายซ้าย

5. มือข้างที่ใช้สมาร์ทโฟน:

ซ้ายขวา

ซ้ายซ้าย

6. ยี่ห้อสมาร์ทโฟนที่ใช้ :

Black berry Apple Nokia VIVO

Samsung OPPO Huawei LG

อื่นๆ (โปรดระบุ):

7. รุ่นของสมาร์ทโฟนที่ใช้ (โปรดระบุ):

8. ขนาดของหน้าจอสมาร์ทโฟนที่ใช้:

3.5 นิ้ว

4 นิ้ว

4.5-4.7 นิ้ว

- [] 5-5.3 นิ้ว [] 5.5-6 นิ้ว [] มากกว่า 7 นิ้ว

9. จำนวนชั่วโมงที่เล่นโทรศัพท์มือถือหรือสมาร์ทโฟนต่อวัน:

- [] 0-1 ชั่วโมง/วัน [] 1-3 ชั่วโมง/วัน [] น้อยกว่า 3-5 ชั่วโมง/วัน

- [] มากกว่า 5 ชั่วโมง/วัน [] มากกว่า 7 ชั่วโมง/วัน

10. กิจกรรมที่ใช้บ่อยบนสมาร์ทโฟน:

(โดยให้ระบุเป็นหมายเลขลงในช่องว่าง เรียงลำดับจากกิจกรรมที่ใช้บ่อยจากมากไปน้อย 3 อันดับ):

- [] โทรศัพท์หรือวิดีโอคอลผ่านแอปพลิเคชันที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เช่น Line, Facebook, Skype

- [] ส่งข้อความหรือChatผ่านแอปพลิเคชัน เช่น Line, Messenger

- [] ถ่ายรูป ถ่ายวิดีโอ ตกแต่งภาพ ตัดแต่งวิดีโอ

- [] ฟังเพลง ดูวิดีโอออนไลน์

- [] เล่นSocialต่างๆ เช่น Facebook, Instagram

- [] ค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟน

- [] บันทึกเสียง

- [] ดาวน์โหลดเพลง

- [] ใช้เส้นทาง GPS

- [] ใช้บริการธนาคารออนไลน์

- [] เล่นเกมส์บนสมาร์ทโฟน

- [] ชื้อของออนไลน์

- [] บันทึกข้อความ

- [] กิจกรรมอื่นๆ (โปรดระบุ):

11. ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มใช้สมาร์ทโฟนจนถึงปัจจุบัน (โปรดระบุ):

- [] เดือน [] ปี

ส่วนที่ 2 ช่วงเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนในแต่ละวัน

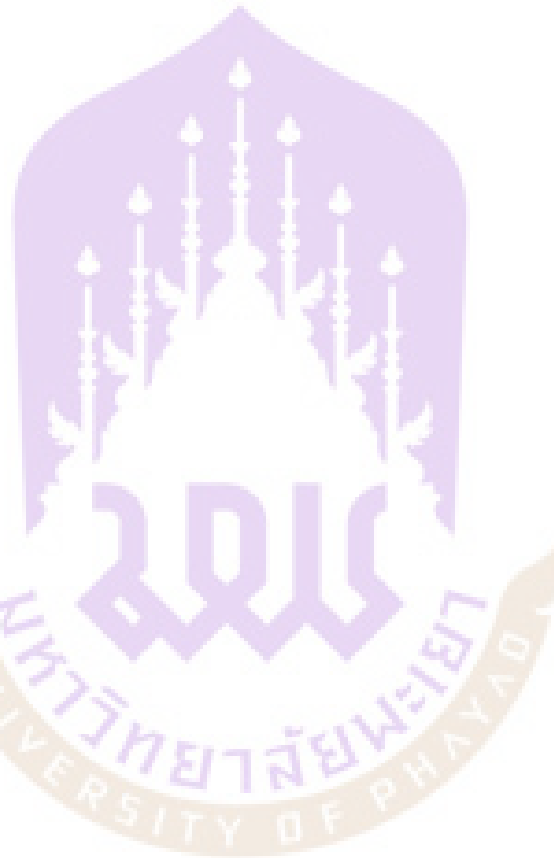
คำชี้แจง ให้ใช้เครื่องหมาย ✓ หน้าช่วงเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

1. ช่วงเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟน

- 00:00–01:00
 01:00–02:00
 02:00–03:00
 03:00–04:00
 04:00–05:00
 05:00–06:00
 06:00–07:00
 07:00–08:00
 08:00–09:00
 09:00–10:00
 10:00–11:00
 11:00–12:00
 12:00–13:00
 13:00–14:00
 15:00–16:00
 16:00–17:00
 17:00–18:00
 18:00–19:00
 19:00–20:00
 20:00–21:00
 21:00–22:00
 22:00–23:00
 23:00–00:00

2. ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้สมาร์ทโฟนต่อครั้ง

- น้อยกว่า 15 นาที 15 นาที–30 นาที 30 นาที–1 ชั่วโมง
 1 ชั่วโมง–2 ชั่วโมง มากกว่า 3 ชั่วโมง





ภาคผนวก ข

แบบประเมินพฤติกรรมการติดสมาร์ทโฟน

ภาคผนวก ข

แบบประเมินพฤติกรรมการติดสมาร์ทโฟน

ผู้เข้าร่วมการประเมินหมายเลข :

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ประเมินอาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยเรื่อง การประเมินการยศาสตร์และความเจ็บปวดของวัยรุ่นที่ติดสมาร์ทโฟนโดยขอความกรุณาผู้ตอบแบบสอบถามให้ตอบคำถามตามความเป็นจริง โดยวงกลมหมายเลขในแต่ละหัวข้อของการประเมิน มีคะแนนของแต่ละตัวเลขเป็นดังนี้

- 5 = เสมอหรือตลอดเวลา
 4 = บ่อยๆหรือส่วนใหญ่
 3 = บ่อยครั้ง
 2 = แคบบางครั้ง
 1 = ไม่น้อย
 0 = ไม่เคยเลย

คำถาม	คะแนน					
	1	2	3	4	5	0
1.คุณใช้เวลาอยู่กับสมาร์ทโฟนมากกว่าที่คุณคิดไว้บ่อยแค่ไหน?	1	2	3	4	5	0
2.บ่อยครั้งที่คุณมักจะเลยการทำงานบ้านเมื่อคุณกำลังใช้งานสมาร์ทโฟน?	1	2	3	4	5	0
3.บ่อยแค่ไหนที่คุณใช้งานสมาร์ทโฟนมากกว่าอยู่กับคนข้างๆ?	1	2	3	4	5	0
4.บ่อยแค่ไหนที่คุณได้สร้างความสัมพันธ์ใหม่ๆกับเพื่อนผู้ใช้งานออนไลน์คนอื่นๆ?	1	2	3	4	5	0
5.บ่อยแค่ไหนที่คนรอบตัวคุณบ่นถึงระยะเวลาการใช้สมาร์ทโฟนของคุณ?	1	2	3	4	5	0
6.ผลการเรียนของคุณแย่ลงจากการเล่นสมาร์ทโฟน?	1	2	3	4	5	0
7.บ่อยแค่ไหนที่คุณมักตรวจเช็คข้อความออนไลน์ เช่น line ,E-mail ก่อนจะไปทำบางสิ่งบางอย่าง?	1	2	3	4	5	0
8.บ่อยครั้งที่ความสามารถหรือสมรรถภาพในการทำงานของคุณลดลงเมื่อใช้สมาร์ทโฟน?	1	2	3	4	5	0

แบบประเมินพฤติกรรมการติดสมาร์ทโฟน(ต่อ)

คำถาม	คะแนน					
9.บ่อยครั้งคุณมักปิดบังเมื่อมีคนถามว่าคุณกำลังทำอะไรเมื่อคุณกำลังใช้งานสมาร์ทโฟน?	1	2	3	4	5	0
10.บ่อยครั้งขณะที่คุณเล่นสมาร์ทโฟนคุณมักไม่คิดถึงสิ่งอื่นๆนอกจากสมาร์ทโฟน?	1	2	3	4	5	0
11.บ่อยแค่ไหนเมื่อคุณไม่ได้ใช้งานสมาร์ทโฟนแต่ก็มีความรู้สึกอยากจะทำใช้งานออนไลน์?	1	2	3	4	5	0
12.คุณมักมีความรู้สึกกลัวที่จะไม่ได้ใช้สมาร์ทโฟน รู้สึกชีวิตน่าเบื่อและไม่มีความสุขเมื่อไม่ได้ใช้งาน?	1	2	3	4	5	0
13.บ่อยแค่ไหนที่คุณมักมีความรู้สึกรำคาญใจเมื่อถูกรบกวนขณะใช้งานสมาร์ทโฟน?	1	2	3	4	5	0
14.บ่อยครั้งคุณมักมีอาการนอนไม่หลับหรือนอนตึกจากการเข้าใช้งานออนไลน์?	1	2	3	4	5	0
15.บ่อยครั้งเมื่อคุณไม่ได้ใช้งานออนไลน์มักมีอาการหมกมุ่นที่จะกลับไปใช้งานอีกครั้ง?	1	2	3	4	5	0
16.บ่อยแค่ไหนที่คุณมักพูดว่า “ขอเวลาอีก 2-3 นาที” เมื่อกำลังใช้งานสมาร์ทโฟน?	1	2	3	4	5	0
17.บ่อยครั้งที่คุณพยายามลดปริมาณชั่วโมงการเล่นสมาร์ทโฟนลง แต่ก็พบว่าไม่สามารถทำได้?	1	2	3	4	5	0
18.คุณปิดการใช้งานออนไลน์บนสมาร์ทโฟนบ่อยแค่ไหน?	1	2	3	4	5	0
19.คุณมักเลือกใช้งานสมาร์ทโฟนมากกว่าที่จะออกไปใช้เวลากับคนอื่นๆข้างนอก?	1	2	3	4	5	0
20.คุณมักมีความรู้สึกเครียด วิตกกังวลใจเป็นอย่างมากเมื่อไม่ได้ใช้งานออนไลน์บนสมาร์ทโฟนและพยายามหาทุกวิถีเพื่อให้กลับไปใช้งานอีกครั้งโดยเร็วที่สุด	1	2	3	4	5	0
ผลรวมคะแนน = _____						

แบบประเมินพฤติกรรมการติดสมาร์ทโฟน (ต่อ)


แปลผลคะแนนเป็นดังนี้

<49 คะแนน : ใช้สมาร์ทโฟนน้อย

50-79 คะแนน : ใช้สมาร์ทโฟนปานกลาง

>80 คะแนน : ใช้สมาร์ทโฟนมาก



The logo of the University of Phayao is a purple shield-shaped emblem. Inside the shield, there is a white silhouette of a traditional Thai temple structure with multiple spires. The shield is set against a light purple background. Below the shield is a golden banner with the university's name in Thai and English.

ภาคผนวก ค
แบบบันทึกข้อมูลการประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA

มหาวิทยาลัยพะเยา
UNIVERSITY OF PHAYAO

ภาคผนวก ค

แบบบันทึกข้อมูลการประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA

ผู้เข้าร่วมการประเมินหมายเลข :

ขั้นตอนที่ 1 การประเมินแขนส่วนบน (upper arm)

A. Arm & Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position

Step 1a: Adjust...

If shoulder is raised: +1;
 If upper arm is abducted: +1;
 If arm is supported or person is leaning: -1

Final Upper Arm Score =

ตารางที่ 7 แสดงคะแนนการประเมินแขนส่วนบนในวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	แขนอยู่ในตำแหน่งไปข้างหน้า-หลังไม่เกิน 20°
	2	แขนอยู่ด้านหลัง เกิน 20°
	2	แขนอยู่ด้านหน้า 20-45°
	3	แขนอยู่ด้านหน้า 45-90°
	4	แขนอยู่ในตำแหน่งเหนือไหล่ (มีมุมเกิน 90°เมื่อเทียบกับลำตัว)
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	มีการยกหัวไหล่
	+1	หัวไหล่กางออก
	-1	ถ้ามีที่วางแขน หรือสามารถพาดแขนได้

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินตำแหน่งแขนส่วนล่าง (lower arm หรือ forearm)

Step 2: Locate Lower Arm Position

Step 2a: Adjust...
 If arm is working across midline of the body: +1;
 If arm out to side of body: +1

Final Lower Arm Score =

ตารางที่ 8 แสดงคะแนนการประเมินแขนส่วนล่างในวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	แขนส่วนล่างอยู่ในระดับที่มีมุมระหว่าง 60-100°เมื่อเทียบกับแนวตั้ง
	2	แขนส่วนล่างตกลงมาด้านข้างโดยมีมุมน้อยกว่า 60° หรือแขนอยู่ในตำแหน่งยกขึ้นด้านบนท่ามุมมากกว่า 100° เมื่อเทียบกับแนวตั้ง
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	แขนไขว้เลยแกนกลางของลำตัว หรือแขนกางออกไปด้านข้างของลำตัว

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินตำแหน่งมือและข้อมือ (hand และ wrist)

Step 3: Locate Wrist Position

Step 3a: Adjust...
 If wrist is bent from the midline: +1

Final Wrist Score =

ตารางที่ 9 แสดงคะแนนการประเมินข้อมือในวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ตำแหน่งของข้อมือ (แนวกระดูกฝ่ามือ) อยู่ในแนวเดียวกับแนวส่วนล่าง
	2	ตำแหน่งของข้อมือ (แนวกระดูกฝ่ามือ) ทำมุมขึ้นหรือลงไม่เกิน 15° เมื่อเทียบกับแนวแกนส่วนล่าง
	3	ตำแหน่งของข้อมือ (แนวกระดูกฝ่ามือ) ทำมุมขึ้นหรือลงมากกว่า 15° เมื่อเทียบกับแนวแกนส่วนล่าง
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	มีการเอียงข้อมือเบี่ยงไปด้านข้าง (ซ้าย-ขวา)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินการหมุนของข้อมือ (Wrist twist)

Step 4: Wrist Twist
 If wrist is twisted mainly in mid-range = 1;
 If twist at or near end of twisting range = 2

Wrist Twist Score =

ตารางที่ 10 แสดงการประเมินการหมุนของข้อมือ

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ไม่มีการบิดหรือหมุนข้อมือ หรือหมุนบิดข้อมือเล็กน้อยไม่เกินครึ่ง
	2	มีการหมุนบิดของข้อมือตั้งแต่ครึ่งถึงเกือบสุด

ขั้นตอนที่ 5 สรุปผลจากขั้นตอนที่ 1-4 โดยใช้ตาราง A ตารางที่ 11 แสดงคะแนนประเมินกลุ่ม A

Step 5: Look-up Posture Score in Table A
 Use values from steps 1,2,3 & 4 to locate Posture Score in table A

Posture Score A =

ตารางที่ 11 แสดงคะแนนประเมินกลุ่ม A

UPPER ARM	LOWER ARM	WRIST POSTURE SCORE							
		1		2		3		4	
		TWIST 1	TWIST 2	TWIST 1	TWIST 2	TWIST 1	TWIST 2	TWIST 1	TWIST 2
1	1 2 3	1 2 2	2 2 3	2 2 3	2 2 3	2 3 3	3 3 3	3 3 4	3 3 4
2	1 2 3	2 3 3	3 3 4	3 3 4	3 3 4	3 3 4	4 4 4	4 4 5	4 4 5
3	1 2 3	3 3 4	3 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 5	5 5 5	5 5 5
4	1 2 3	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 5	4 4 5	5 5 5	5 5 6	5 5 6
5	1 2 3	5 5 6	5 6 6	5 6 6	5 6 7	5 6 7	6 6 7	6 7 7	7 7 8
6	1 2 3	7 8 9	7 8 9	7 8 9	7 8 9	7 8 9	8 8 9	8 9 9	9 9 9

ขั้นตอนที่ 6 ประเมินระดับของการใช้แรงจากกล้ามเนื้อในการทำงาน

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held for longer than 1 minute) or;

If action repeatedly occurs 4 times per minute or more: +1

Muscle Use Score =

ตารางที่ 12 แสดงคะแนนการประเมินการใช้กล้ามเนื้อแขนหรือมือในวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	แขนหรือมือใช้แรงอยู่นานเกิน 1 นาที
	1	แขนหรือมือมีการเคลื่อนไหวซ้ำไปมา ตั้งแต่ 4 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 7 ประเมินภาระงานที่ทำ

Step 7: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
 If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
 If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
 If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Force/load Score =

ตารางที่ 13 แสดง คะแนนประเมินการใช้แรงหรือภาระงานในวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	0	แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถือน้อยกว่า 2 กก. (ทำงานไม่ต่อเนื่อง)
	1	แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถืออยู่ระหว่าง 2-10 กก. (ทำงานไม่ต่อเนื่อง)
	2	แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถืออยู่ระหว่าง 2-10 กก. โดยมีการใช้แรงหรือจับถือน้ำหนักอยู่ตลอดเวลา หรือมีการออกแรงซ้ำไปมาบ่อยๆ
	3	แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถือ มากกว่า 10 กก. ไม่ว่าจะเป็นการใช้แรงแบบสถิตหรือเคลื่อนที่ซ้ำไปมาบ่อยๆ หรือมีการใช้แรงแบบกระแทกเป็นครั้งคราว

ขั้นตอนที่ 8 สรุปผลคะแนนการวิเคราะห์ของแขนและมือ

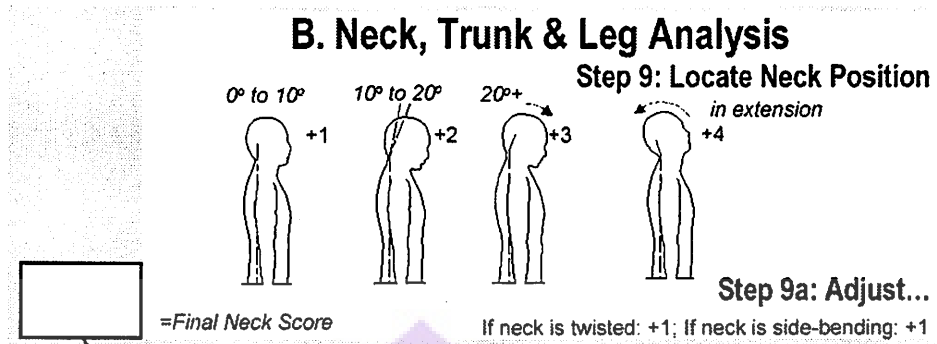
รวมผลคะแนนจากขั้นตอนที่ 5 - 7 ไว้ในขั้นตอนนี้ เพื่อใช้เปิดตาราง C ในการประเมินผลร่วมกับร่างกายส่วนที่เหลือ

Step 8: Find Row in Table C

The completed score from the Arm/wrist analysis is used to find the row on Table C

Final Wrist & Arm Score =

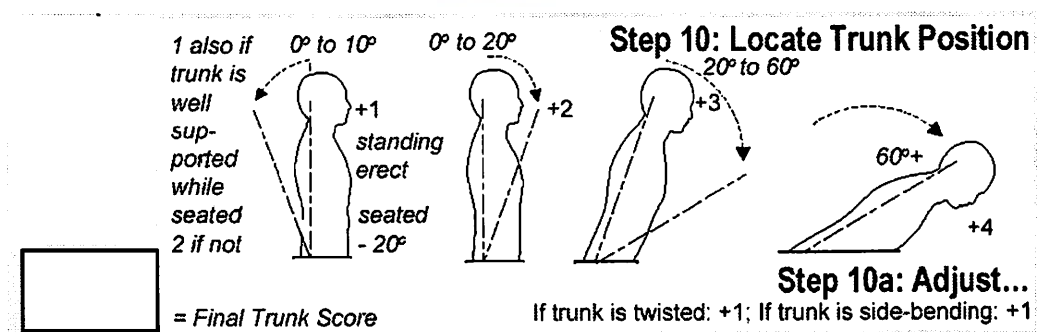
ขั้นตอนที่ 9 การวิเคราะห์ท่าทางของศีรษะและคอ



ตารางที่ 14 คะแนนประเมินท่าทางของศีรษะและคอ

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ศีรษะตรงหรือก้มไปข้างหน้าเล็กน้อย (แนวของศีรษะทำมุมกับแนวดิ่งหรือแนวแกนของคอไม่เกิน 10°)
	2	ศีรษะก้มไปข้างหน้าทำมุมกับแนวดิ่งอยู่ระหว่าง 10-20°
	3	ศีรษะก้มไปข้างหน้า ทำมุมกับแนวดิ่ง มากกว่า 20°
	4	ศีรษะเงยไปด้านหลัง
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	มีการหมุนศีรษะด้วย
	+1	มีการเอียงศีรษะไปด้านข้าง

ขั้นตอนที่ 10 การวิเคราะห์ตำแหน่งของลำตัว (trunk)



ตารางที่ 15 แสดงคะแนนประเมินในส่วนลำตัวในวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ลำตัวตั้งตรง
	2	ลำตัวเอนไปด้านหน้า 0-20°
	3	ลำตัวเอนไปด้านหน้า 20-60°
	4	ลำตัวเอนไปด้านหน้า มากกว่า 60°
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	มีการหมุนตัว
	+1	มีการเอนตัวไปด้านข้าง

ขั้นตอนที่ 11 การประเมินท่าทางของขาและเท้า



= Final Leg Score

Step 11: Legs

If legs & feet supported and balanced: +1;
If not: +2

ตารางที่ 16 แสดงคะแนนประเมินส่วนขาในวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ขาและเท้าทั้ง 2 ข้างอยู่ในท่าทางสมดุลและมีที่รองรับอย่างเหมาะสม
	2	ขาและเท้าทั้ง 2 ข้างอยู่ในท่าทางไม่เหมาะสมหรือไม่มีที่รองรับเท้า

ขั้นตอนที่ 12 สรุปผลท่าทางการทำงานจากขั้นตอนที่ 9-11 โดยใช้ตาราง B

ตารางที่ 17 การประเมินคะแนนท่าทางในกลุ่ม B ในวิธี RULA (ตาราง B)



= Posture B Score

Step 12: Look-up Posture Score in Table B

Use values from steps 8,9,& 10 to locate Posture Score in Table B

Trunk Posture Score

	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
Neck	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

ขั้นตอนที่ 13 ประเมินระดับลักษณะการใช้แรงจากกล้ามเนื้อ

Step 13: Add Muscle Use Score

= Muscle Use Score

If posture mainly static or;
If action 4/minute or more: +1

ตารางที่ 18 แสดงคะแนนการประเมินการใช้กล้ามเนื้อขาหรือเท้าในวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ขาหรือเท้าอยู่ในท่านิ่งนานเกิน 1 นาที
	1	ขาหรือเท้ามีการเคลื่อนไหวหรือใช้แรงแบบซ้ำๆไปมา ตั้งแต่ 4 ครั้ง ต่อนาทีขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 14 ประเมินระดับภาระงาน จากน้ำหนักของหรือแรงที่ใช้

Step 14: Add Force/load Score

= Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

ตารางที่ 19 แสดงคะแนนประเมินแรงหรือภาระงานในส่วนขาหรือเท้าในวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	0	ภาระงานที่ใช้มีค่าน้อยกว่า 2 กก. อย่างไม่ต่อเนื่อง
	1	ภาระงานที่ใช้มีค่าระหว่าง 2-10 กก.อย่างไม่ต่อเนื่อง
	2	ภาระงานที่ใช้มีค่าระหว่าง 2-10 กก.โดยออกแรงแบบสทิตหรือเกิดขึ้นซ้ำๆตั้งแต่ 4 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป
	3	ภาระงานที่ใช้มีค่ามากกว่า 10 กก. โดยออกแรงแบบสทิต หรือเกิดขึ้นซ้ำๆ หรือมีการออกแรงแบบกระแทก หรือกระชาก

ขั้นตอนที่ 15 สรุปผลการวิเคราะห์ ศีรษะ คอ ลำตัว ขา และเท้า
 ตารางที่ 20 แสดงการแปลผลคะแนนความเสี่ยงรวมในวิธี RULA

= Final Neck, Trunk & Leg Score

Step 15: Find Column in Table C
 The completed score from the Neck/Trunk & Leg analysis is used to find the column on Chart C

เป็นผลรวมคะแนนจากขั้นตอนที่ 12 ซึ่งได้จากการเปิดตาราง B รวมกับคะแนนใน
 ขั้นตอนที่ 13 และ 14 ซึ่งเป็นลักษณะการใช้งานกล้ามเนื้อและภาระงานที่ต้องทำคะแนนรวมที่
 ได้ใส่ไว้ในขั้นตอนนี้ เพื่อนำไปเปิดตารางสรุปผลของ RULA ในตาราง C
 ขั้นตอนที่ 16 หรือขั้นสุดท้าย คือการสรุปผลระดับคะแนนของ RULA ในตาราง C

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

การสรุปผลการวิเคราะห์งานโดยใช้ RULA แบ่งออกเป็น 4 ระดับ

ระดับ 1 : คะแนนอยู่ 1-2 งานนั้นยอมรับได้ แต่อาจเป็นมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าวซ้ำๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม

ระดับ 2 : คะแนนอยู่ที่ 3-4 งานนั้นควรได้รับการพิจารณา การศึกษาละเอียดขึ้นและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง การออกแบบงานใหม่อาจมีความจำเป็น

ระดับ 3 : คะแนนอยู่ที่ 5-6 งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าว

ระดับ 4 : คะแนนตั้งแต่ 7 ขึ้นไป งานนั้นมีปัญหาด้านการยศาสตร์ ที่ต้องได้รับการปรับปรุงโดยทันที



RULA Employee Assessment Worksheet

Complete this worksheet following the step-by-step procedure below. Keep a copy in the employee's personnel folder for future reference.

A. Arm & Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position
 0° to 15°
 15° to 45°
 45° to 90°
 If reaching a finger +1
 If arm is extended +1
 If arm is supported or person is sitting +1

Step 2: Locate Lower Arm Position
 0° to 15°
 15° to 30°
 30° to 45°
 45° to 60°
 60° to 75°
 75° to 90°
 If arm is working across midline of the body +1
 If arm bent to side of body +1

Step 3a: Adjust...
 If wrist is bent more than 15° +1
 If wrist is bent more than 45° +1

Step 3b: Wrist Twist
 If wrist is twisted in mid-range = 1
 If twisted at or near end of range = 2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A
 Use values from steps 1, 2, 3, & 4 to locate Posture Score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
 If posture causes static flex holds for longer than 1 minute or
 If action repeatedly requires a force you perceive as heavy +1

Step 7: Add Force/load Score
 If total mass lifted 2 kg (permitted) +0
 If 2 kg to 10 kg (permitted) +1
 If 10 to 15 kg (static or repeated) +2
 If more than 15 kg (static or repeated) +3

Step 8: Find Row in Table C
 Use composite scores from the above steps
 Worksheet is used to find the row of Table C

Final Score =
 Frontal Arm Score +
 Forearm Use Score +
 Wrist Twist Score +
 Wrist Torque Score +
 Muscle Use Score +
 Force/load Score +
 Frontal Arm Score

SCORES

Table A

Step 1	Step 2	Step 3a	Step 3b	Step 5
1	1	1	1	1
1	1	1	2	1
1	1	1	3	1
1	1	1	4	1
1	1	1	5	1
1	1	1	6	1
1	1	1	7	1
1	1	1	8	1
1	1	1	9	1
1	1	1	10	1
1	1	1	11	1
1	1	1	12	1
1	1	1	13	1
1	1	1	14	1
1	1	1	15	1
1	1	1	16	1
1	1	1	17	1
1	1	1	18	1
1	1	1	19	1
1	1	1	20	1
1	1	1	21	1
1	1	1	22	1
1	1	1	23	1
1	1	1	24	1
1	1	1	25	1
1	1	1	26	1
1	1	1	27	1
1	1	1	28	1
1	1	1	29	1
1	1	1	30	1
1	1	1	31	1
1	1	1	32	1
1	1	1	33	1
1	1	1	34	1
1	1	1	35	1
1	1	1	36	1
1	1	1	37	1
1	1	1	38	1
1	1	1	39	1
1	1	1	40	1
1	1	1	41	1
1	1	1	42	1
1	1	1	43	1
1	1	1	44	1
1	1	1	45	1
1	1	1	46	1
1	1	1	47	1
1	1	1	48	1
1	1	1	49	1
1	1	1	50	1
1	1	1	51	1
1	1	1	52	1
1	1	1	53	1
1	1	1	54	1
1	1	1	55	1
1	1	1	56	1
1	1	1	57	1
1	1	1	58	1
1	1	1	59	1
1	1	1	60	1
1	1	1	61	1
1	1	1	62	1
1	1	1	63	1
1	1	1	64	1
1	1	1	65	1
1	1	1	66	1
1	1	1	67	1
1	1	1	68	1
1	1	1	69	1
1	1	1	70	1
1	1	1	71	1
1	1	1	72	1
1	1	1	73	1
1	1	1	74	1
1	1	1	75	1
1	1	1	76	1
1	1	1	77	1
1	1	1	78	1
1	1	1	79	1
1	1	1	80	1
1	1	1	81	1
1	1	1	82	1
1	1	1	83	1
1	1	1	84	1
1	1	1	85	1
1	1	1	86	1
1	1	1	87	1
1	1	1	88	1
1	1	1	89	1
1	1	1	90	1
1	1	1	91	1
1	1	1	92	1
1	1	1	93	1
1	1	1	94	1
1	1	1	95	1
1	1	1	96	1
1	1	1	97	1
1	1	1	98	1
1	1	1	99	1
1	1	1	100	1

Table B

Step 6	Step 7	Step 8
1	1	1
1	1	2
1	1	3
1	1	4
1	1	5
1	1	6
1	1	7
1	1	8
1	1	9
1	1	10
1	1	11
1	1	12
1	1	13
1	1	14
1	1	15
1	1	16
1	1	17
1	1	18
1	1	19
1	1	20
1	1	21
1	1	22
1	1	23
1	1	24
1	1	25
1	1	26
1	1	27
1	1	28
1	1	29
1	1	30
1	1	31
1	1	32
1	1	33
1	1	34
1	1	35
1	1	36
1	1	37
1	1	38
1	1	39
1	1	40
1	1	41
1	1	42
1	1	43
1	1	44
1	1	45
1	1	46
1	1	47
1	1	48
1	1	49
1	1	50
1	1	51
1	1	52
1	1	53
1	1	54
1	1	55
1	1	56
1	1	57
1	1	58
1	1	59
1	1	60
1	1	61
1	1	62
1	1	63
1	1	64
1	1	65
1	1	66
1	1	67
1	1	68
1	1	69
1	1	70
1	1	71
1	1	72
1	1	73
1	1	74
1	1	75
1	1	76
1	1	77
1	1	78
1	1	79
1	1	80
1	1	81
1	1	82
1	1	83
1	1	84
1	1	85
1	1	86
1	1	87
1	1	88
1	1	89
1	1	90
1	1	91
1	1	92
1	1	93
1	1	94
1	1	95
1	1	96
1	1	97
1	1	98
1	1	99
1	1	100

Table C

Step 6	Step 7	Step 8	Final Score
1	1	1	1
1	1	2	2
1	1	3	3
1	1	4	4
1	1	5	5
1	1	6	6
1	1	7	7
1	1	8	8
1	1	9	9
1	1	10	10
1	1	11	11
1	1	12	12
1	1	13	13
1	1	14	14
1	1	15	15
1	1	16	16
1	1	17	17
1	1	18	18
1	1	19	19
1	1	20	20
1	1	21	21
1	1	22	22
1	1	23	23
1	1	24	24
1	1	25	25
1	1	26	26
1	1	27	27
1	1	28	28
1	1	29	29
1	1	30	30
1	1	31	31
1	1	32	32
1	1	33	33
1	1	34	34
1	1	35	35
1	1	36	36
1	1	37	37
1	1	38	38
1	1	39	39
1	1	40	40
1	1	41	41
1	1	42	42
1	1	43	43
1	1	44	44
1	1	45	45
1	1	46	46
1	1	47	47
1	1	48	48
1	1	49	49
1	1	50	50
1	1	51	51
1	1	52	52
1	1	53	53
1	1	54	54
1	1	55	55
1	1	56	56
1	1	57	57
1	1	58	58
1	1	59	59
1	1	60	60
1	1	61	61
1	1	62	62
1	1	63	63
1	1	64	64
1	1	65	65
1	1	66	66
1	1	67	67
1	1	68	68
1	1	69	69
1	1	70	70
1	1	71	71
1	1	72	72
1	1	73	73
1	1	74	74
1	1	75	75
1	1	76	76
1	1	77	77
1	1	78	78
1	1	79	79
1	1	80	80
1	1	81	81
1	1	82	82
1	1	83	83
1	1	84	84
1	1	85	85
1	1	86	86
1	1	87	87
1	1	88	88
1	1	89	89
1	1	90	90
1	1	91	91
1	1	92	92
1	1	93	93
1	1	94	94
1	1	95	95
1	1	96	96
1	1	97	97
1	1	98	98
1	1	99	99
1	1	100	100

B. Neck, Trunk & Leg Analysis

Step 9: Adjust...
 If neck is twisted +1
 If neck is bent +1
 If neck is supported +1
 If neck is bent +1

Step 10: Locate Trunk Position
 0° to 10°
 10° to 20°
 20° to 30°
 30° to 40°
 40° to 50°
 50° to 60°
 60° to 70°
 70° to 80°
 80° to 90°
 90° to 100°
 If trunk is twisted +1
 If trunk is bent +1

Step 11: Legs
 If legs are supported and balanced +1
 If not +2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B
 Use values from steps 9, 10, & 11 to locate Posture Score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
 If posture causes static flex holds for longer than 1 minute or
 If action repeatedly requires a force you perceive as heavy +1

Step 14: Add Force/load Score
 If body mass lifted 2 kg (permitted) +0
 If 2 kg to 10 kg (permitted) +1
 If 10 to 15 kg (static or repeated) +2
 If more than 15 kg (static or repeated) +3

Step 15: Find Column in Table C
 Use composite scores from the above steps
 Worksheet is used to find the column of Table C

Final Score =
 Neck Score +
 Forearm Use Score +
 Trunk & Leg Score +
 Muscle Use Score +
 Force/load Score +
 Neck Score

FINAL SCORE: 1 or 2 = Acceptable; 3 or 4 Investigate further; 5 or 6 Investigate further and change soon; 7 Investigate and change immediately

Subject: _____ Department: _____
 Company: _____ Score: _____ Date: ____/____/____





ภาคผนวก ง

แบบประเมินความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ

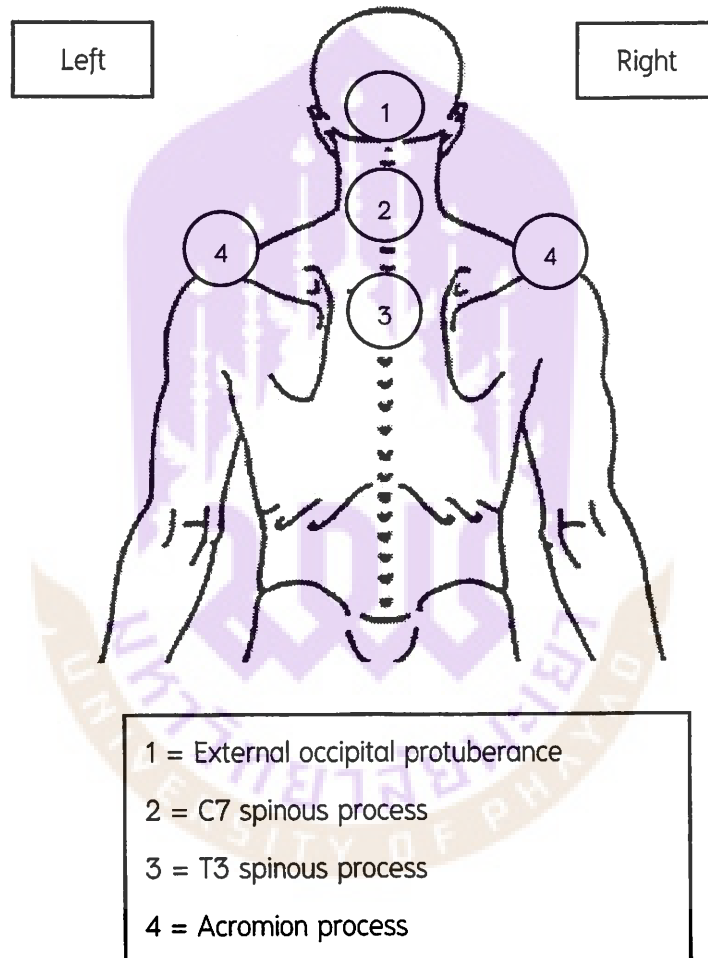
ภาคผนวก ง

แบบประเมินความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ (Pre-Test)

ผู้เข้าร่วมการประเมินหมายเลข :

เพศ: [] ชาย [] หญิง

ตอนที่ 1 ประเมินตำแหน่งจุดกดเจ็บ



ตอนที่ 2 แบบประเมินระดับความกลั่นความเจ็บปวด (Pressure pain threshold; PPT)

Measurement	Test			เฉลี่ย
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
Pressure pain threshold; PPT (kg/cm ²)				

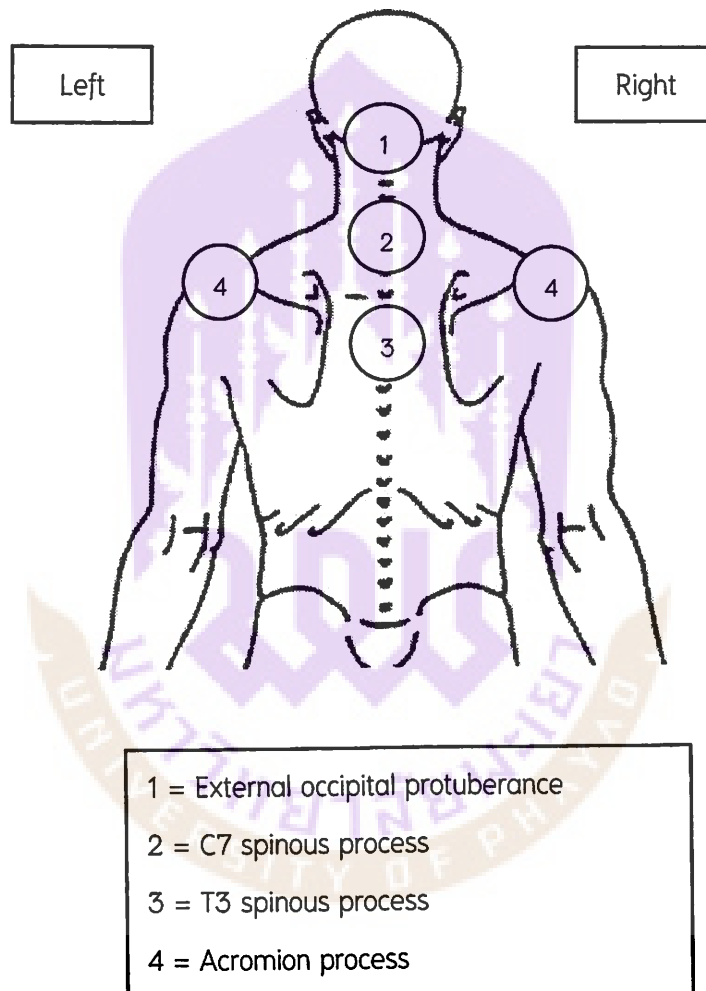
ภาคผนวก ง

แบบประเมินความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ (Post-Test)

ผู้เข้าร่วมการประเมินหมายเลข :

เพศ: [] ชาย [] หญิง

ตอนที่ 1 ประเมินตำแหน่งจุดกดเจ็บ



ตอนที่ 2 แบบประเมินระดับความทนความเจ็บปวด (Pressure pain threshold; PPT)

Measurement	Test			เฉลี่ย
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
Pressure pain threshold; PPT (kg/cm ²)				