

ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของรยางค์แขนต่อความแข็งแรงและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ

Correlation between Upper Limb Function, Strength and Quality of Life in Elderly

น้ำผึ้ง ปุญญนิรันดร์*, รุ่งเพชร สงวนพงษ์

คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

*Email : Numpung.khum@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของรยางค์แขน ความแข็งแรงของของรยางค์แขน และคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุจำนวน 52 คน เข้าร่วมงานวิจัย และประเมินความสามารถในการใช้รยางค์แขน ด้วยแบบประเมิน Upper extremity performance test for the elderly (TEMPA) ความแข็งแรงของรยางค์แขนด้วยแบบประเมิน arm curl และ ประเมินคุณภาพชีวิต ด้วยแบบประเมินเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย (WHOQOL-BREF-THAI) ใช้สถิติ Spearman correlation ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้รยางค์แขนในการทำกิจกรรมและความแข็งแรงของรยางค์แขน และความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้รยางค์แขนในการทำกิจกรรมและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ จากการศึกษาพบว่าการทำงานของรยางค์แขนมีความสัมพันธ์แบบผกผันระดับเล็กน้อยถึงปานกลางกับความแข็งแรงของแขน ($r=0.42$ ถึง 0.21 , $p<0.05$) และมีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตในระดับต่ำ ($r= -0.24$ ถึง 0.03)

คำสำคัญ : ผู้สูงอายุ การทำงานของรยางค์แขน ความแข็งแรงของรยางค์แขน คุณภาพชีวิต

Abstract

The aim of this study was to investigate the correlation between upper limb function and strength and to investigate the correlation of upper limb function and quality of life of the elderly. Fifty-two participants were recruited in the study. The ability to perform activities of upper limb function using the upper extremity performance test for the elderly (TEMPA), upper limb strength with arm curl test, and quality of life using WHOQOL-BREF-THAI (WHOQOL) were tested. Spearman's correlation was used to find the correlations. The results showed that the negative correlation between upper limb function and strength was -0.42 to -0.21 ($p<0.05$). There was a low correlation between upper limb function and the quality of life of the elderly ($r= -0.24$ to 0.03).

Keywords : Elderly, Upper limb function, Upper limb's strength, Quality of life

บทนำ

อายุที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ในผู้สูงอายุจะมีมวลกล้ามเนื้อลดลงทำให้กำลังของกล้ามเนื้อลดลง นอกจากนี้ยังมีการลดลงของเซลล์สมองส่งผลให้มีความสามารถในการควบคุมกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วลดลง (Faulkner et al., 2007; Vidt et al., 2011: 334-341) รวมถึงการทำงานของรยางค์แขนซึ่งอาศัยการควบคุมที่ซับซ้อนและการทำงานประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อแขนและมือ (Boss & Seegmiller, 1981: 434-440; Woytowicz et al., 2016: 191-199) งานวิจัยในอดีตได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อแขนและมือ พบว่าการทำงานประสานสัมพันธ์ของแขนที่ลดลงนี้ เกิดจากการลดลงของกำลังกล้ามเนื้อของแขน (Lin et al., 2014: 40-47) ส่งผลกระทบต่อการทำกิจวัตรประจำวันต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น การรับประทานอาหาร การแต่งตัว การทำความสะอาดร่างกาย เป็นต้น นอกจากนี้จากงานวิจัยยังพบว่า การลดลงของการทำงานของรยางค์แขนเป็นตัวแปรหนึ่งที่ใช้ในการทำนายภาวะทุพพลภาพและการเสียชีวิตในผู้สูงอายุอีกด้วย (Woytowicz et al., 2016: 191-199) จากบททบทวนวรรณกรรมพบว่ายังไม่มีการศึกษาใดที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้รยางค์แขนในการทำกิจกรรมและความแข็งแรงของรยางค์แขน และความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้รยางค์แขนในการทำกิจกรรมและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้รยางค์แขนในการทำกิจกรรมและความแข็งแรงของรยางค์แขน
2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้รยางค์แขนในการทำกิจกรรมและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ

วิธีการวิจัย

รูปแบบงานวิจัยเป็นงานวิจัยชนิดภาคตัดขวาง (cross-sectional study) อาสาสมัครจากชมรมผู้สูงอายุในจังหวัดสมุทรปราการ เข้าร่วมงานวิจัยจำนวน 52 คนแบ่งออกเป็น เพศชาย 26 คน และเพศหญิง 26 คน

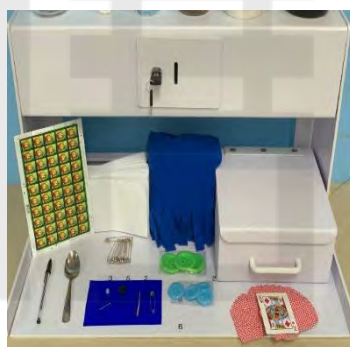
เกณฑ์คัดเข้า (inclusion criteria) ได้แก่ สามารถสื่อสารได้โดยใช้ภาษาไทย ไม่มีความบกพร่องทางการรับรู้และสติปัญญา โดยทำแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นฉบับภาษาไทย โดยได้ระดับคะแนนดังนี้ ผู้ที่ไม่ได้เรียนหนังสือ $\leq 14/23$ คะแนน ผู้ที่จบระดับประถมศึกษา $\leq 17/30$ คะแนน และผู้ที่จบระดับสูงกว่าประถมศึกษา $\leq 22/30$ คะแนน ไม่มีอาการวิงเวียนศีรษะในวันที่ทำการทดสอบ ไม่มีปัญหาด้านการมองเห็น ภาพไม่ชัด ภาพซ้อน โดยสามารถใส่แว่นหรือคอนแทคเลนส์ได้ ไม่มีความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อการใช้แขน เช่น กระดูกแขนหัก ไม่มีโรคทางระบบประสาท เช่น โรคหลอดเลือดในสมอง หรือโรคพาร์กินสัน และไม่มีอาการชาจากระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทส่วนปลาย

เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) ได้แก่ ไม่สามารถสื่อสารและทำตามคำสั่งได้ ถนัดมือซ้าย และมีการจำกัดช่วงการเคลื่อนไหวของรยางค์แขน

ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยอาสาสมัครจะได้รับคำอธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ขั้นตอนวิจัย พร้อมลงชื่อในหนังสือยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย โดยงานวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมงานวิจัยของคณะกรรมการจริยธรรมงานวิจัยมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ (เลขที่การอนุมัติ อ.788/2562)

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. Upper Extremity Performance Test for the Elderly (TEMPA) เป็นแบบประเมินที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการทำกิจกรรมของรยางค์แขน ซึ่งมีการประเมินงานที่ใช้แขนข้างเดียว (unilateral hand function) และ งานที่ใช้แขน 2 ข้างร่วมกัน (bilateral hand function) (Desrosiers et al., 1995: 1125-1129) โดยการประเมินทำโดยให้อาสาสมัครทำงานต่าง ๆ จำนวน 9 งาน ประกอบด้วย 1. ยกและเคลื่อนย้ายโหลกาแฟไปวางตำแหน่งอื่น 2. เปิดขวดโหลและตักกาแฟให้เต็มช้อนใส่แก้ว 3. ยกเหยือกน้ำและเทน้ำใส่แก้ว 4. ไขกุญแจและนำขวดยาออกจากช่อง 5. เขียนจดหมายและติดแสตมป์ 6. ผูกผ้าพันคอ 7. สับไฟและแจกไฟ พร้อมกับเก็บคืน 8. หยิบเหรียญและหยอดลงในกระปุก และ 9. หยิบของชิ้นเล็ก ๆ ใส่ถ้วย (Desrosiers et al., 1994) (รูปที่ 1) ผู้วิจัยทำการทดสอบแต่ละงานโดยการจับเวลาที่อาสาสมัครใช้ในการทำงานต่าง ๆ ให้สำเร็จ แบบประเมิน TEMPA เป็นแบบประเมินที่มีความเที่ยงในการวัดซ้ำ (test-retest reliability; ICC=0.70-1.0) (Desrosiers et al., 1995: 1125-1129) นอกจากนี้ก่อนการเก็บข้อมูลงานวิจัย ผู้ประเมินได้ทำการหาค่าความเที่ยงในการวัดซ้ำ ได้ค่าความน่าเชื่อถือระดับดีมาก (ICC=0.98-1.00) (Leslie G. Portney & Mary P. Watkins, 2008)



รูปที่ 1 อุปกรณ์ในการประเมินความสามารถในการทำกิจกรรมของรยางค์แขน (TEMPA)

2. แบบประเมิน arm curl ใช้ในการทดสอบความแข็งแรงของรยางค์แขนในผู้สูงอายุ (Chodzko-Zajko, 2014) เป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงในการวัดซ้ำ (ICC=0.94) (Bhattacharya et al., 2016) ขณะทำการประเมินผู้สูงอายุนั่งเก้าอี้ที่ไม่มีที่พักแขน แขนข้างที่ทดสอบวางไว้ข้างลำตัว และเมื่อให้คำสั่งว่า เริ่ม ให้ผู้สูงอายุยกคอกและเหยียดคอกให้สุด โดยผู้ชายใช้ดัมเบลน้ำหนัก 8 ปอนด์ หรือ 3.6 กิโลกรัม และ ผู้หญิงใช้ดัมเบลน้ำหนัก 5 ปอนด์ หรือ 2.3 กิโลกรัม การประเมินจะนับจากจำนวนครั้งที่ยกดัมเบลได้ ภายในเวลา 30 วินาที

3. แบบประเมินเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย (WHOQOL-BREF-THAI) เป็นแบบประเมินที่ใช้วัดคุณภาพชีวิต โดยมีองค์ประกอบการประเมิน 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม แบบประเมินมีคะแนนตั้งแต่ 26-130 คะแนน และมีค่าความ

นำเชื่อถือของเครื่องมือ (Conbach' s alpha coefficient) เท่ากับ 0.84 และมีความเที่ยงตรงในการวัดอยู่ในระดับปานกลาง (ICC=0.65) (สุวัฒน์ มหัตนรินทร์กุล., 2540)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทำโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติสำเร็จรูป กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$ ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมงานวิจัย ประกอบด้วย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความสามารถในการใช้ รยางค์แขน ความแข็งแรงของแขน และคุณภาพชีวิต แสดงในรูปของค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean \pm SD) ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลโดยใช้ Kolmogorov-Smirnov test พบว่า ข้อมูลมีการกระจายตัวไม่ปกติ จึงใช้สถิติ Spearman' s correlation ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้รยางค์แขนในการทำกิจกรรมและความแข็งแรงของรยางค์แขน และความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้รยางค์แขนในการทำกิจกรรมและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ

ผลการวิจัย

ผู้สูงอายุจำนวน 52 คนเข้าร่วมเป็นอาสาสมัคร แบ่งออกเป็น เพศชาย 26 คน และเพศหญิง 26 คน อายุเฉลี่ย 71.55 ± 7.00 ปี ลักษณะของผู้เข้าร่วมงานวิจัยแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ข้อมูลพื้นฐาน	ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
อายุ (ปี)	71.55 \pm 7.00
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	61.52 \pm 12.02
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	154.36 \pm 8.67
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	25.78 \pm 4.63

ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ความสามารถในการใช้รยางค์แขน ความแข็งแรงของแขน และคุณภาพชีวิต แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่ามัธยฐาน \pm พิสัยระหว่างควอร์ไทล์ของความสามารถในการใช้รยางค์แขน ความแข็งแรงของแขน และแบบประเมินเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย (WHOQOL-BREF-THAI)

แบบประเมิน	ค่ามัธยฐาน \pm พิสัยระหว่างควอร์ไทล์
ความสามารถในการใช้รยางค์แขนในการทำกิจกรรม (TEMPA) (วินาที)	
● ยกและย้ายเหยือกน้ำไปยังตำแหน่งอื่น	3.30 \pm 1.14
● เปิดขวดโหลและตักกาแฟให้เต็มซ้อนลงแก้วกาแฟ	13.37 \pm 5.47
● ยกเหยือกน้ำและเทน้ำใส่แก้ว	9.66 \pm 4.06

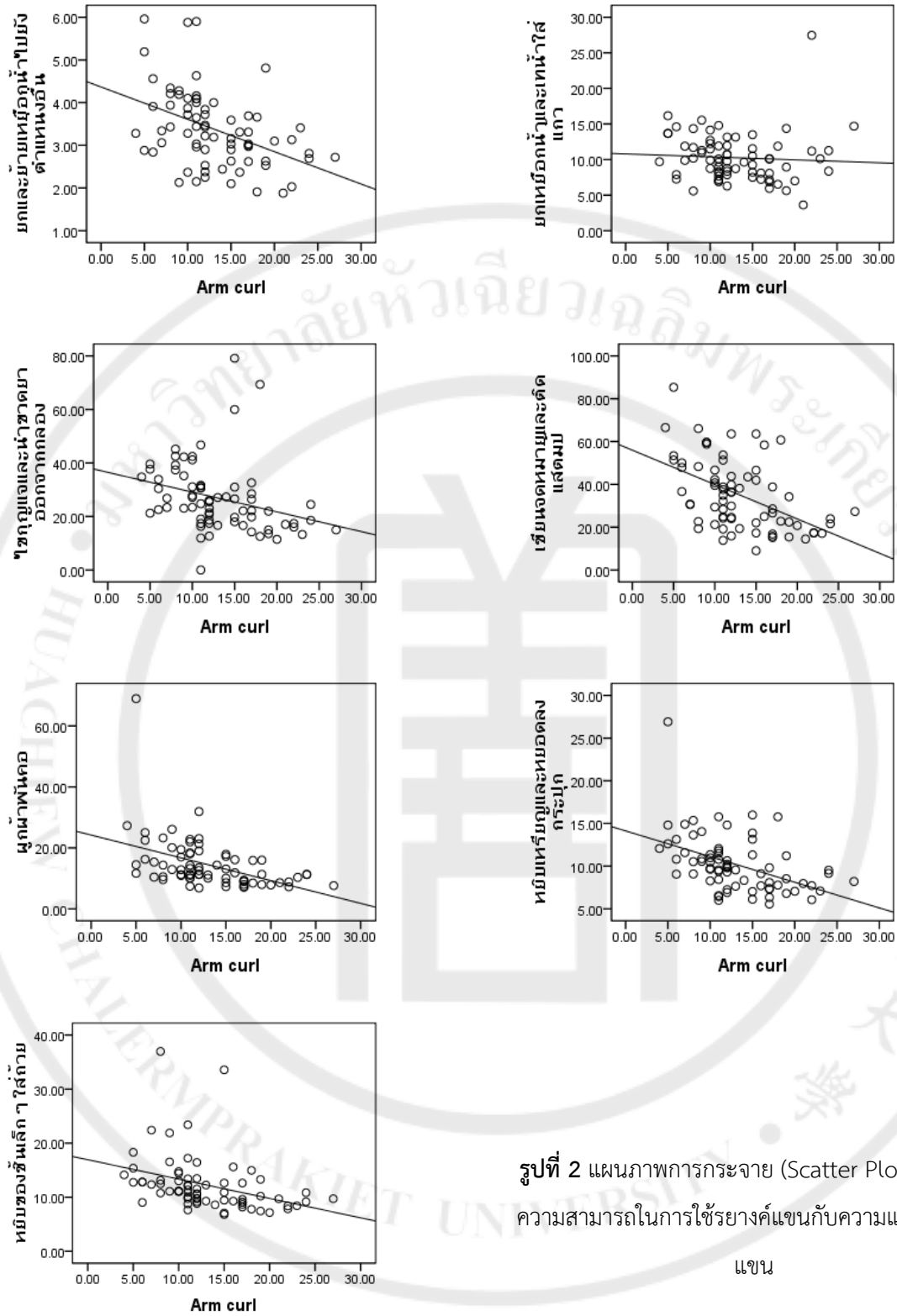
● ไช้กัญแจและนำขวดยาออกจากกล่อง	26.21 ± 14.98
● เขียนจดหมายและติดแสตมป์	37.13 ± 21.17
● ผูกผ้าพันคอ	13.41 ± 8.28
● สับไฟ แจกไฟ พร้อมเก็บคืน	34.02 ± 13.82
● หยิบเหรียญและหยอดลงกระปุก	9.82 ± 3.64
● หยิบของชิ้นเล็ก ๆ ใส่ถ้วย	11.46 ± 4.67
ความแข็งแรงของแขน (arm curl) (จำนวนครั้ง)	11.00 ± 5.00
แบบประเมินเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย (WHOQOL-BREF-THAI) (คะแนน)	97.00 ± 12.50

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้ยางค์แขนในการทำกิจกรรมและความแข็งแรงของยางค์แขน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้ยางค์แขนในการทำกิจกรรมกับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ แสดงในตารางที่ 3 และ แผนภาพการกระจาย (Scatter Plot) ระหว่างความสามารถในการใช้ยางค์แขนกับความแข็งแรงของแขนแสดงในรูปที่ 2 และ แผนภาพการกระจาย (Scatter Plot) ระหว่างความสามารถในการใช้ยางค์แขนในการทำกิจกรรมกับคุณภาพชีวิตแสดงในรูปที่ 3

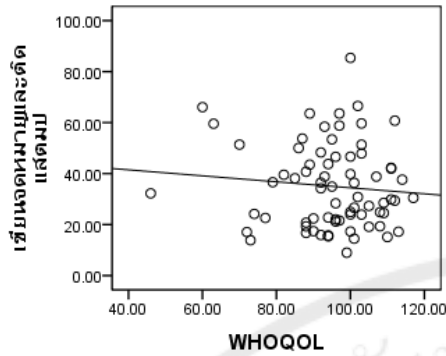
ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้ยางค์แขนกับความแข็งแรงของแขน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้ยางค์แขนในการทำกิจกรรมกับคุณภาพชีวิต

ความสามารถในการใช้ยางค์แขนในการทำกิจกรรม (TEMPA) (วินาที)	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์(r) กับความแข็งแรงของยางค์แขน		ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์(r) กับคุณภาพชีวิต	
	สหสัมพันธ์(r)	p-value	สหสัมพันธ์(r)	p-value
● ยกและย้ายเหยือกน้ำไปยังตำแหน่งอื่น	-0.36	0.001**	-0.13	0.24
● เปิดขวดโหลและตักกาแฟให้เต็มช้อนลงแก้วกาแฟ	-0.22	0.056	-0.03	0.78
● ยกเหยือกน้ำและเทน้ำใส่แก้ว	-0.37	0.001**	-0.13	0.27
● ไช้กัญแจและนำขวดยาออกจากกล่อง	-0.39	0.001**	0.05	0.63
● เขียนจดหมายและติดแสตมป์	-0.40	0.001**	-0.24	0.03*
● ผูกผ้าพันคอ	-0.29	0.009**	0.03	0.79
● สับไฟ แจกไฟ พร้อมเก็บคืน	-0.21	0.056	-0.03	0.98
● หยิบเหรียญและหยอดลงกระปุก	-0.27	0.010*	-0.17	0.13
● หยิบของชิ้นเล็ก ๆ ใส่ถ้วย	-0.42	0.001**	0.08	0.49

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



รูปที่ 2 แผนภาพการกระจาย (Scatter Plot) ระหว่างความสามารถในการใช้ร่างกายกับความแข็งแรงของแขน



รูปที่ 3 แผนภาพการกระจาย (Scatter Plot) ระหว่าง
ความสามารถในการใช้ยางค์แขนในการทำกิจกรรมกับ
คุณภาพชีวิต

การอภิปรายผล

ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการทำกิจกรรมของยางค์แขนและความแข็งแรงของยางค์แขน มีค่าความสัมพันธ์แบบผกผันมีค่าระหว่าง 0.42 ถึง 0.21 ในระดับน้อยถึงปานกลาง แสดงให้เห็นว่า เมื่อความแข็งแรงของยางค์แขนลดลงส่งผลให้ใช้เวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของยางค์แขนเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบใช้แขนทั้งสองข้าง (Bilateral upper extremity) เมื่อทำการเปรียบเทียบจำนวนครั้งในการทำ arm curl จำนวนครั้งที่มีมากกว่าแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทำงานของยางค์แขนที่ดีกว่า (Liu et al., 2016: 753-760) จากผลงานวิจัยแสดงให้เห็นว่า ความแข็งแรงของยางค์แขนที่ลดลงส่งผลให้ระยะเวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของยางค์แขน เพิ่มขึ้น ดังนั้นการออกกำลังกายของยางค์แขน อาจส่งผลให้การทำกิจกรรมต่าง ๆ ของยางค์แขนดีขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้ยางค์แขนในการทำกิจกรรมกับคุณภาพชีวิต เมื่อแยกงานที่เป็นการทำกิจกรรมของยางค์แขน 2 ข้าง พบว่า ค่าความสัมพันธ์มีค่าระหว่าง 0.03 ถึง 0.05 ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ในเชิงบวก และกิจกรรมที่ใช้ยางค์แขนเพียงข้างเดียวเป็นส่วนใหญ่ค่าความสัมพันธ์แบบผกผัน มีค่าระหว่าง 0.04 ถึง 0.15 แสดงให้เห็นว่า การทำกิจกรรมของยางค์แขนข้างเดียวที่ลดลงมีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตที่ลดลงตามไปด้วย จากงานวิจัยในอดีต ที่ทำการออกกำลังกายของยางค์แขนเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ และวัดคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ พบว่า เมื่อความสามารถในการใช้ยางค์แขนดีขึ้น ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น (Song & Yu, 2019: 97-105)

แต่อย่างไรก็ตาม จากงานวิจัยนี้พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการทำกิจกรรมของยางค์แขนและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุมีค่าความสัมพันธ์อยู่ 0.00 – 0.25 จึงกล่าวได้ว่าความสามารถในการทำกิจกรรมของยางค์แขนมีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุในระดับน้อยมาก

ข้อจำกัดในงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ใช้แบบประเมิน WHOQOL-BREF-THAI ในการประเมินคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ ซึ่งแบบประเมินมีการประเมินคุณภาพชีวิตที่หลากหลายด้าน ดังนั้นจึงอาจส่งผลให้ไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างการทำงาน of ยางค์แขนและคุณภาพชีวิต ในงานวิจัยต่อไปจึงอาจจะต้องพิจารณาแบบประเมินคุณภาพชีวิตอื่น ๆ

การสรุปผลการวิจัย

การทำงานของรยางค์แขนมีความสัมพันธ์แบบผกผันระดับเล็กน้อยถึงปานกลางกับความแข็งแรงของแขน ($r=0.21-0.42$, $p<0.05$) ทั้งนี้อาจเกิดจากแบบประเมินคุณภาพชีวิตมีองค์ประกอบของการประเมินหลากหลายด้าน ในงานวิจัยต่อไปควรศึกษาเพิ่มเติมและเลือกแบบประเมินที่มีการประเมินคุณภาพชีวิตที่มีการหวั่นไหวเกี่ยวกับภาวะทางสุขภาพต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนวิจัยอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ประจำปีการศึกษา 2562

เอกสารอ้างอิง

- A. Faulkner, John & Larkin, & Lisa & R Clafin. (2007). *Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles*. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1681.2007.04752.x>
- Bhattacharya, P., Deka, K., & Roy, A. (2016). *Assessment of inter-rater variability of the Senior Fitness Test in the geriatric population: A community based study*. 7. <https://doi.org/10.7439/ijbar.v7i5.3249>
- Boss, G. R., & Seegmiller, J. E. (1981). Age-related physiological changes and their clinical significance. *The Western Journal of Medicine*, 135(6), 434–440.
- Chodzko-Zajko, W. J. (2014). *ACSM's exercise for older adults*. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; /z-wcorg/.
- Desrosiers, J., Hebert, R., Bravo, G., & Dutil, E. (1995). Upper extremity performance test for the elderly (TEMPA): Normative data and correlates with sensorimotor parameters. Test d'Evaluation des Membres Superieurs de Personnes Agees. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76(12), 1125–1129.
- Desrosiers, Johanne, Hebert, R., Dutil, E., Bravo, G., & Mercier, L. (1994). *Validity of the TEMPA: A Measurement Instrument for Upper Extremity Performance* (Vol. 14). <https://doi.org/10.1177/153944929401400405>
- Leslie G. Portney & Mary P. Watkins. (n.d.). *Foundations of clinical research applications to practice* (Vol. 2008). Julie Levin Alexander.
- Lin, C.-H., Chou, L.-W., Wei, S.-H., Lieu, F.-K., Chiang, S.-L., & Sung, W.-H. (2014). Influence of aging on bimanual coordination control. *Experimental Gerontology*, 53, 40–47. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2014.02.005>
- Liu, C.-J., Marie, D., Fredrick, A., Bertram, J., Utley, K., & Fess, E. (2016). Predicting hand function in older adults: Evaluations of grip strength, arm curl strength, and manual dexterity. *Aging Clinical and Experimental Research*, 29, 753–760.

- Song, D., & Yu, D. S. F. (2019). Effects of a moderate-intensity aerobic exercise programme on the cognitive function and quality of life of community-dwelling elderly people with mild cognitive impairment: A randomised controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 93, 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.02.019>
- Vidt, M., Daly, M., E Miller, M., C Davis, C., Marsh, A., & Saul, K. (2011). Characterizing upper limb muscle volume and strength in older adults: A comparison with young adults. *Journal of Biomechanics*, 45, 334–341. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2011.10.007>
- Woytowicz, E., Whittall, J., & Westlake, K. P. (2016). Age-related changes in bilateral upper extremity coordination. *Current Geriatrics Reports*, 5(3), 191–199. PubMed. <https://doi.org/10.1007/s13670-016-0184-7>
- สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุล. (2540). เปรียบเทียบแบบวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุด 100 ตัวชี้วัดและ 26 ตัวชี้วัด [Comparison of the WHOQOL-100 and the WHOQOL-BREF (26 items)]. โรงพยาบาลสวนปรุง กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.