รายงานการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง

ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับ
การนำไปคัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย

EFFECTIVINESS OF THE PHYSICAL FITNESS TESTING INSTRUMENT
FOR FALL SCREENING IN THAI ELDERLY

ภายใต้แผนงานวิจัยเรื่อง

การพัฒนาชุดทดสอบสมรรถภาพทางกายที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตสำหรับผู้สูงอายุไทย

THE DEVELOPMENT OF PROTOCOL FOR TESTING PHYSICAL FITNESS
AFFECTING THE QUALITY OF LIFE OF THAI ELDERLY



คณะผู้วิจัย

ศ.พญ.อารีรัตน์	สุพุทธิธาดา
รศ.ดร. ประวิตร	เจนวรรธนะกุล
ผศ.ดร.ชัยพัฒน์	หล่อศิริรัตน์
ผศ.เพชร	นันทิวัฒนา
ดร.เตชภณ	ทองเติม

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

พ.ศ. 2558

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความอนุเคราะห์จากคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อนุมัติให้คณะผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยได้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา กอเจริญ หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ที่อนุเคราะห์ให้ใช้พื้นที่ห้องปฏิบัติการ ในการดำเนินการพัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายในครั้งนี้ ตลอดยังคอยให้คำแนะนำ จนเครื่องมือวิจัยสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์ภาสกร วัธนธาดา หัวหน้าภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อนุมติให้ใช้ห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์การกีฬา เป็นสถานที่ในการจัดเก็บข้อมูลในโครงการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณ นายแสวง แสงเดือน นายกองค์การบริหารส่วนตำบลกาบิน อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี ที่อนุมัติให้เข้าเก็บข้อมูลผู้สูงวัยในชุมชน ตลอดจนช่วยประสานงานผู้สูงวัยเพื่อเข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้สูงวัยทุกท่านที่สละเวลาเข้าร่วมโครงการวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้

และสุดท้ายขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ปี 2555 จนงานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา และคณะ

บทสรุปผู้บริหาร
[Executive Summary]

ส่วนที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

1.1 ชื่อโครงการวิจัย

(ภาษาไทย) ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับการนำไปคัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย

(ภาษาอังกฤษ) EFFECTIVINESS OF THE PHYSICAL FITNESS TESTING INSTRUMENT FOR FALL SCREENING IN THAI ELDERLY

1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

1.2.1 ศาสตราจารย์ แพทย์หญิงอารีรัตน์ สุพุทธิธาดา ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หมายเลขโทรศัพท์ : 0-2256-4433 โทรสาร 0-2256-4433 อีเมล์ : sareerat1@yahoo.com

1.2.2 รองศาสตราจารย์ ดร.ประวิตร เจนวรรธนะกุล ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หมายเลขโทรศัพท์: 0-2218-3767 โทรสาร 0-2218-3766 อีเมล์ : prawit.j@chula.ac.th

1.2.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หมายเลขโทรศัพท์ : 0-2218-1034 อีเมล์ : Chaipat.L@chula.ac.th

1.2.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพชร นันทิวัฒนา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม หมายเลขโทรศัพท์ : 0-2579-1111, 0-2561-2222 อีเมล์ : petch.na@spu.ac.th

1.2.5 อาจารย์เตชภณ ทองเติม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศิลปศาสตรและวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ หมายเลขโทรศัพท์ : 0-4564-3600 อีเมล์ : jojoe_spsc_chula@hotmail.com

1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 งบประมาณที่ได้รับ 843,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย ระหว่างวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2555 ถึง 31 สิงหาคม พ.ศ. 2556

การทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Physical fitness test) ในกลุ่มผู้สูงวัย จะช่วยให้ผู้สูงวัยทราบสถานะทางสุขภาพของตนเองในปัจจุบัน และสามารถระบุได้ว่าผู้สูงวัยมีสภาพร่างกายอยู่ในเกณฑ์ใดเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของประชาชนในกลุ่มวัยและเพศเดียวกัน นอกจากนี้ยังสามารถใช้เพื่อวางแผนการรักษาทางด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู การจัดโปรแกรมการออกกำลังกาย และสร้างแรงจูงใจในการออกกำลังกายด้วย ซึ่งจากความสำคัญของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่กล่าว

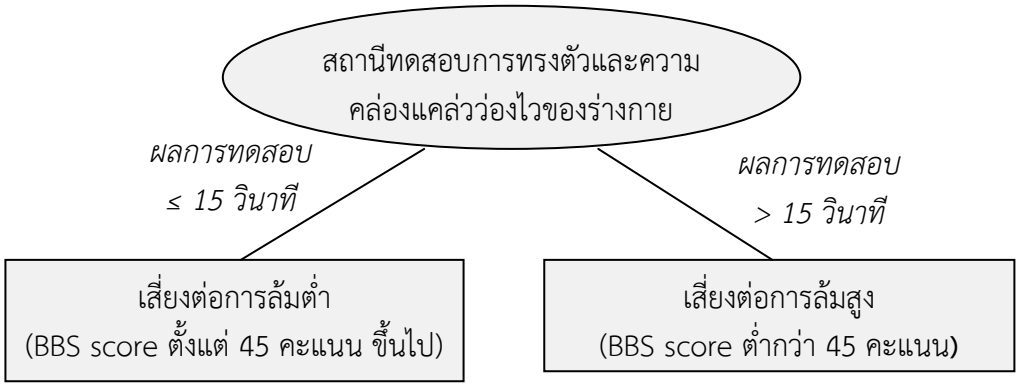
มาข้างต้น การมีอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยที่มีคุณภาพ จะให้ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือได้เป็นอย่างมาก ซึ่งในระหว่าง ปี พ.ศ. 2552-2553 คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างต้นแบบชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ชนิดส่งข้อมูลแบบไร้สายขึ้น จำนวน 6 สถานีทดสอบ ได้แก่ 1) สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย 2) สถานีทดสอบความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย 3) สถานีทดสอบความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย 4) สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย 5) สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน และ 6) สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ โดยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ซึ่งต้นแบบชุดอุปกรณ์ที่ได้ ถือเป็นชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายที่มีความสอดคล้องกับแบบทดสอบสอบมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยมาตรฐาน นอกจากนี้ยังมีความถูกต้องตามหลักวิชาการ (มีความตรง และความเป็นปรนัย) และเหมาะสมสำหรับทดสอบในบริบทผู้สูงวัย แต่อย่างไรก็ตามต้นแบบชุดอุปกรณ์ฯ ที่ได้ก็ยังมีข้อด้อย ทั้งในด้านความเที่ยงของการวัดผล ความรวดเร็วในการวัดและประมวลผล และความเป็นมาตรฐานของวัสดุที่ใช้ในการผลิต ดังนั้นเพื่อให้ได้ชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ที่มีความถูกต้อง และเชื่อถือได้ซึ่งผลของการวัด มีความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยในการใช้งาน และสามารถใช้งานในเชิงพาณิชย์ได้ คณะผู้วิจัยจึงวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อ “พัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ชนิดส่งข้อมูลแบบไร้สาย” ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายที่มีความเหมาะสมสำหรับใช้งานจริงมากยิ่งขึ้น

และนอกจากนี้ จากการศึกษารายงานวิจัยที่ผ่านมา คณะผู้วิจัยพบว่า ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงในการล้มในกลุ่มผู้สูงวัย แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังขาดองค์ความรู้ที่มีความชัดเจนในด้านองค์ประกอบสมรรถภาพทางกาย (Physical fitness parameters) ที่มีความสำคัญสำหรับจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงวัย และประเด็นที่สำคัญที่สุดคือขาดเกณฑ์คัดกรองที่ชัดเจน ที่จะชี้ได้ว่าผู้สูงวัยควรมีระดับสมรรถภาพทางกายในแต่ละองค์ประกอบ มากหรือน้อยเท่าใดจึงจะปลอดภัยต่อการหกล้ม และด้วยวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ที่มีการใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) ในการค้นหาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ซึ่งมีอยู่จริงในฐานข้อมูลที่มีจำนวนมาก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรวดเร็ว ดังนั้นวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยจึงได้นำเสนอ การประยุกต์ใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree technique) เพื่อสร้างเกณฑ์คัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย ทั้งนี้เพื่อให้ได้ทราบองค์ประกอบสมรรถภาพที่มีความสำคัญ (key physical fitness parameter) สำหรับจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มในกลุ่มผู้สูงวัย และทราบค่าสมรรถนะที่น้อยที่สุดในองค์ประกอบที่ค้นพบนั้น ที่จะสามารถใช้จำแนกระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มในกลุ่มผู้สูงวัยได้ (Cut-off scores)

สำหรับกระบวนการวิจัยในพัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ชนิดส่งข้อมูลแบบไร้สาย คณะผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกวัสดุในการประดิษฐ์ และทำพัฒนาสถานีทดสอบทั้ง 6 สถานีทดสอบในด้านรูปทรง น้ำหนัก ความเป็นมาตรฐาน และความคงทนในการใช้งาน พัฒนาอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ใช้ในการประดิษฐ์อุปกรณ์ทดสอบ จำนวน 2 สถานีทดสอบ คือ สถานีวัดความอ่อนตัว และสถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ เนื่องจากเซนเซอร์ที่ใช้ใน

สถานีต้นแบบไม่เหมาะสมในการใช้งานในระยะยาว พัฒนาสถานีทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนและส่วนล่างของร่างกาย ให้สามารถดำเนินการทดสอบได้ 2 สถานีทดสอบ ในเวลาพร้อมกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินการทดสอบ พัฒนาสถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกันให้มีทั้งโหมดการฝึก (Training mode) และโหมดการทดสอบ (Testing mode) และพัฒนา RFID card (Radio frequency identification card) ที่ใช้ระบุตัวตนของผู้เข้ารับการทดสอบ ให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 150 ใบ และสำหรับกระบวนการสร้างเกณฑ์คัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย คณะผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจในการสร้างโมเดล โดยนำกลุ่มข้อมูลสำหรับการเรียนรู้มาทดสอบกับอัลกอริทึม ต้นไม้ตัดสินใจ decision tree (J48) และทำการวิเคราะห์ในโปรแกรม Weka 3.6.12

ผลการศึกษาคณะผู้วิจัยได้ชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย จำนวน 1 ชุดทดสอบ (6 สถานีทดสอบ) ที่สามารถประดิษฐ์ได้ง่าย ราคาถูก (เฉลี่ยสถานีทดสอบละ 20,000 บาท) สามารถใช้งานได้ง่าย มีความเที่ยง และมีความปลอดภัยสำหรับดำเนินการทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัย นอกจากนี้ยังสามารถดำเนินการได้ทั้งในระดับชุมชน (Field test) และห้องปฏิบัติการ (Laboratory test) ด้วยมาตรฐานเดียวกัน และสำหรับการทดสอบประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับการนำไปคัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย พบว่า สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) สามารถใช้จำแนกกลุ่มระดับความเสี่ยงต่อการล้ม ตามเกณฑ์การประเมิน Berg balance scale ได้ดังแผนภูมิที่ 1



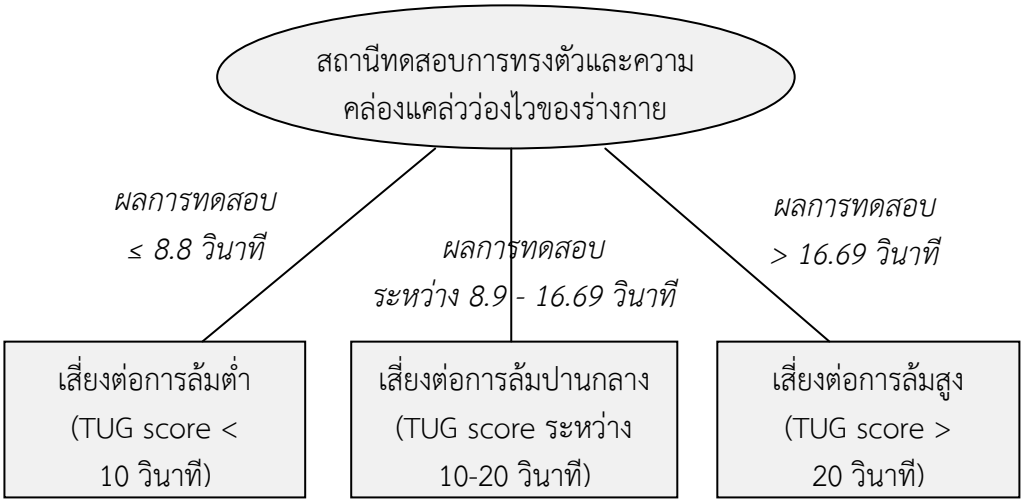
แผนภูมิที่ 1 แสดงโมเดลการคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัย
เมื่อใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นตัวแปรตามในการจำแนก (โมเดลที่ 1)

โดยโมเดลที่ 1 มีคุณภาพของการทำนาย ดังนี้

1. Correctly Classified Instances (CCI) คือ ค่าที่บอกว่ามีการทำนายข้อมูลถูกต้องเท่าไหร่ ซึ่งจากข้อมูล 200 คน โมเดลสามารถทำนายข้อมูลได้ถูกต้อ คิดเป็น 95.5%

2. Incorrectly Classified Instances (ICI) คือ ค่าที่บอกว่ามีการทำนายข้อมูลไม่ถูกต้องเท่าไหร่ ซึ่งจากข้อมูล 200 คน โมเดลทำนายข้อมูลไม่ถูกต้อง คิดเป็น 4.5%

นอกจากนี้สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่ววองไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) ยังสามารถใช้จำแนกกลุ่มระดับความเสี่ยงต่อการล้ม ตามเกณฑ์การประเมิน Timed up-and-go test ได้ ดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 แสดงโมเดลการคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัย
เมื่อใช้ผลการทดสอบ Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตามในการจำแนก (โมเดลที่ 2)

โดยโมเดลที่ 2 มีคุณภาพของการทำนาย ดังนี้

1. Correctly Classified Instances (CCI) คือ ค่าที่บอกว่ามีการทำนายข้อมูลถูกต้องเท่าไหร่ ซึ่งจากข้อมูล 200 คน โมเดลสามารถทำนายข้อมูลได้ถูกต้อ คิดเป็น 70.5%

2. Incorrectly Classified Instances (ICI) คือ ค่าที่บอกว่ามีการทำนายข้อมูลไม่ถูกต้องเท่าไหร่ ซึ่งจากข้อมูล 200 คน โมเดลทำนายข้อมูลไม่ถูกต้อง คิดเป็น 29.5%

ซึ่งจากผลการวิจัยข้างต้นคณะผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกาย ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ถือเป็นชุดอุปกรณ์ทดสอบที่มีคุณภาพทางวิชาการ ซึ่งจุดเด่นของชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายจากผลงานวิจัยครั้งนี้ คือ มาตรฐานการดำเนินการทั้งในระดับชุมชน (Field test) และห้องปฏิบัติการ (Laboratory test) ด้วยมาตรฐานเดียวกัน และการทดสอบสมรรถภาพทางกายในสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่ววองไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) สามารถใช้ทดสอบเพื่อจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงวัยได้ ซึ่งการทำนายจะมีความแม่นยำมากขึ้น เมื่อดำเนินการทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยที่เคยมีประวัติการหกล้ม ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า เมื่อใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นตัวแปรตามในการจำแนก ค่าความแม่นยำในการทำนาย (CCI) เพิ่มจาก 95.5% เมื่อทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยทั่วไป เป็น 96% เมื่อทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยที่มีประวัติการหกล้ม และเมื่อใช้ผลการทดสอบ Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตามในการจำแนก ค่าความแม่นยำในการทำนาย (CCI) เพิ่มจาก 70.5% เมื่อทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยทั่วไป เป็น 88% เมื่อทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยที่มีประวัติการหกล้ม

แต่อย่างไรก็ตาม แม้จะมีเพียง สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกายสำหรับผู้สูงวัยเพียงสถานีทดสอบเดียว ที่สามารถใช้คัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัยได้ แต่สถานีทดสอบอื่นๆ ก็อาจจะมีความจำเพาะสำหรับคัดกรองความเสี่ยงอื่นๆ ได้ด้วย อาทิเช่น สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย น่าจะมีประโยชน์ในการคัดกรองความเสี่ยงกลุ่มโรคอาการปวดหลังในกลุ่มผู้สูงวัย สถานีทดสอบความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย และสถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ น่าจะมีประโยชน์ในการคัดกรองความเสี่ยงกลุ่มโรคหัวใจในกลุ่มผู้สูงวัยได้ และนอกจากนี้ สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน น่าจะมีประโยชน์ในการคัดกรองความเสี่ยงกลุ่มโรคอัลไซเมอร์ในกลุ่มผู้สูงวัยได้อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามจากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นเพียงสมมติฐานภายใต้พื้นฐานการทบทวนวรรณกรรม ซึ่งสมควรที่จะมีการศึกษาต่อไป โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงวัยที่มีโรคเรื้อรังต่างๆ อาทิเช่น กลุ่มอาการปวดหลัง ปวดสะโพก ปวดเข่า ข้อเข่าเสื่อม และพาร์กินสัน ซึ่งจะพบมากต่อไปด้วย

สำหรับข้อเสนอแนะ คณะผู้วิจัยแบ่งข้อเสนอแนะออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย คณะผู้วิจัยเห็นควรนำการบริการการทดสอบสมรรถภาพทางกาย เข้ารวมในการบริการหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เพื่อให้ผู้สูงวัยในพื้นที่ห่างไกล ได้มีโอกาสประเมินและติดตามภาวะทางสุขภาพของตนเอง ซึ่งถือเป็นการลดภาระของแพทย์ ซึ่งมีจำนวนไม่เพียงพอในสถานการณ์ปัจจุบันปัจจุบัน 2) ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยต่อไป คณะผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการสร้างโมเดลทำนายระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มในกลุ่มผู้สูงวัย ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัยที่มีจำนวนมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อยืนยันรูปแบบของโมเดลที่ใช้ในการทำนาย และ 3. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำข้อมูลงานวิจัยนี้ไปใช้ ควรมีการส่งเสริมสมรรถภาพทางกายด้านความคล่องแคล่วว่องไวและด้านการทรงตัว (Agility and balance) ในกลุ่มผู้สูงวัยอยู่เสมอ ทั้งนี้เพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อการล้มในกลุ่มผู้สูงวัย และ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ สามารถนำโมเดลไปใช้คัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการล้มในกลุ่มผู้สูงวัยในพื้นที่บริการของหน่วยงานตนเองที่รับผิดชอบได้ โดยใช้รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต ในการวัดและประเมินผล และสำหรับในอนาคตคณะผู้วิจัยมุ่งหวังให้หน่วยงานทางการแพทย์ระดับท้องถิ่น (รพ.สต.) มีชุดทดสอบสมรรถภาพทางกายนี้อย่างน้อย 1 ชุด เพื่อใช้ประเมินผลสมรรถภาพทางกายของผู้สูงวัยในพื้นที่บริการ และจะได้หาวิธีการส่งเสริมสมรรถภาพทางกายของผู้สูงวัยไทยในทุกภูมิภาคให้ได้มาตรฐาน และพัฒนามาตรฐานให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต ทั้งนี้เพื่อให้ในอนาคตประเทศไทยจะได้มีผู้สูงวัยที่มีคุณภาพ สามารถช่วยเหลือตนเองได้มากกว่าผู้สูงวัยที่อายุยืน แต่ต้องอยู่ในภาวะที่พึ่งพิงตลอดของช่วงอายุที่เพิ่มมากขึ้นนั้นเอง

บทคัดย่อ

ส่วนที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับการนำไปคัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย

(ภาษาอังกฤษ) EFFECTIVINESS OF THE PHYSICAL FITNESS TESTING INSTRUMENT FOR FALL SCREENING IN THAI ELDERLY

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปี.....2555..... จำนวนเงิน .....843,000 บาท.....

ระยะเวลาทำการวิจัย ...16.. เดือน.. ตั้งแต่ ...30 เมษายน พ.ศ. 2555... ถึง 31 สิงหาคม พ.ศ. 2556..

ชื่อผู้วิจัย (แพทย์หญิงอารีรัตน์ สุพุทธิธาดา) ศาสตราจารย์ ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
หมายเลขโทรศัพท์ 0-2256-4433 โทรสาร 0-2256-4433

(ดร.ประวิตร เจนวรรธนะกุล) รองศาสตราจารย์ ภาควิชากายภาพบำบัด
คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
หมายเลขโทรศัพท์ 0-2218-3767 โทรสาร 0-2218-3766

(ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
หมายเลขโทรศัพท์ : 0-2218-1034

(นายเพชร นันทิวัฒนา) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีปทุม หมายเลขโทรศัพท์ : 0-2579-1111

(นายเตชภณ ทองเติม) อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
หมายเลขโทรศัพท์ : 0-4564-3600

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ชนิดส่งข้อมูลแบบไร้สาย และ 2) เพื่อศึกษาประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย ตัวอย่างเป็นผู้สูงวัยที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปี ขึ้นไป จำนวน 200 คน แบ่งเป็นผู้สูงวัยที่ไม่เคยล้ม จำนวน 100 คน และผู้สูงวัยที่มีประวัติในการล้ม จำนวน 100 คน ดำเนินการเก็บข้อมูลในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และตำบลกาบิน อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกาย จำนวน 6 สถานีทดสอบ ได้แก่ สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย สถานีทดสอบความ

แข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย สถานีทดสอบความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน และสถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น 2) แบบประเมินความเสี่ยงต่อการหกล้ม Berg balance scale (BBS) และ Timed up-and-go test (TUG) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที (t-test) และสร้างโมเดลโดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1) ชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีมาตรฐานการดำเนินการทั้งในระดับชุมชน (Field test) และห้องปฏิบัติการ (Laboratory test) ด้วยมาตรฐานเดียวกัน

2) โมเดลแผนภูมิต้นไม้ที่ประกอบด้วยสถานีทดสอบทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย สามารถใช้พยากรณ์ระดับความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัยได้ โดยมีค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ (Correctly Classified Instances) เท่ากับ 95.5%

คำสำคัญ: สมรรถภาพทางกาย, ผู้สูงวัย, เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ, การหกล้ม

Abstract

The objectives of this study were 1) developing the physical fitness testing instrument with wireless data sending in the elderly and 2) studying the effectiveness of the physical fitness instrument for fall screening in the elderly. The target population are 200 elderly with aged above 60 years old , divided to 100 ones who ever fall and 100 ones who never fall. The settings were at King Chulalongkorn Memorial Hospital and Khabin Tumbon , khudkawpun province, Ubonratchthanee city. The materials were 1) our developed physical fitness testing instrument which consists of 6 testing stations as body flexibility station, upper extremities strength and endurance testing station, lower extremities strength and endurance testing station, balance and agility testing station, reaction time and coordination testing station, cardiovascular and respiratory testing station; 2) Berg Balance Scale (BBS) for fall risk assessment; 3) Timed up- and go test (TUG). Data analysis were using mean, percentage, standard deviation, T- test and decision tree. The results were as followings; 1) our developed physical fitness testing instrument for the elderly were scientific approved and standardization in the field test and laboratory test with the same standard. ; 2) the model of decision tree which consisted of balance testing station and agility testing station can be used for prediction of fall risk in the elderly with correctly classier instances as value of 95.5%

Keywords: Physical fitness, Elderly, Decision tree technique, Fall

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		ก
บทสรุปผู้บริหาร		ข
บทคัดย่อภาษาไทย		ช
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ฌ
สารบัญ		ญ
สารบัญตาราง		ฏ
สารบัญภาพ		ฐ
สารบัญแผนภูมิ		ณ
บทที่		
1	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
	ข้อตกลงเบื้องต้น	3
	คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	4
	ประโยชน์ที่ได้รับ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผู้สูงวัย	7
	การล้มในผู้สูงวัย	22
	การทำเหมืองข้อมูล	34
	รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41
3	ระเบียบวิธีวิจัย	46
	ขั้นตอนที่ 1 พัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย	46
	ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาประสิทธิผลของชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย	47
4	การพัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย	51
5	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	73
	ตอนที่ 1 ลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย	74
	ตอนที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัด	
6	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	114
	สรุปผลการวิจัย	114
	อภิปรายผลการวิจัย	117
	ข้อเสนอแนะจากการวิจัย	118
	ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	118

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
รายการอ้างอิง	119
ภาคผนวก	127
ภาคผนวก ก เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัย	127
ภาคผนวก ข แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย	133
ภาคผนวก ค แบบประเมินการทรงตัว	139
ภาคผนวก ง ภาพประกอบการเก็บข้อมูลวิจัย	147

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดง การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อในผู้สูงวัย	11
2.2	แสดง Postural control	23
2.3	แสดง สาเหตุของการสูญเสียการทรงตัว	25
2.4	แสดง ปัจจัยเสี่ยงของการหกล้มในผู้สูงวัย	26
5.1	แสดง ค่าจำนวน (ร้อยละ) ของลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย	74
5.2	แสดง ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของลักษณะทางประชากรของตัวอย่างผู้สูงวัย	79
5.3	แสดง ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของผู้สูงวัย	80
5.4	แสดง ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของตัวอย่างผู้สูงวัยเพศชาย	82
5.5	แสดง ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของตัวอย่างผู้สูงวัยเพศหญิง	84
5.6	แสดง ผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายระหว่างผู้สูงวัยที่ไม่เคยหกล้ม และผู้สูงวัยที่เคยมีประวัติการหกล้ม	86
5.7	แสดง ค่าจำนวน (ร้อยละ) ของข้อมูลประวัติการหกล้มของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย	88
5.8	แสดง จำนวนผู้สูงวัย (ร้อยละ) ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัยตามดัชนี Berg balance scale	92
5.9	แสดง จำนวนผู้สูงวัย (ร้อยละ) ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัยเพศชาย ตามดัชนี Berg balance scale	93
5.10	แสดง จำนวนผู้สูงวัย (ร้อยละ) ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัยเพศหญิง ตามดัชนี Berg balance scale	94
5.11	แสดง ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัย ตามดัชนี Berg balance scale	95
5.12	แสดง จำนวนผู้สูงวัย (ร้อยละ) ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัยตามดัชนี Timed up-and-go test	96
5.13	แสดง จำนวนผู้สูงวัย (ร้อยละ) ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัยเพศชาย ตามดัชนี Timed up-and-go test	97
5.14	แสดง จำนวนผู้สูงวัย (ร้อยละ) ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัยเพศหญิง ตามดัชนี Timed up-and-go test	98
5.15	แสดง ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัย ตามดัชนี Timed up-and-go test	99
5.16	แสดง ผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบการทรงตัว ระหว่างผู้สูงวัยที่ไม่เคยหกล้ม และผู้สูงวัยที่เคยมีประวัติการหกล้ม	100

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดง dynamic equilibrium model of balance control.....	24
2.2	แสดง ความสัมพันธ์ระหว่างระบบต่างๆและการควบคุมการทรงตัว.....	24
2.3	แสดง กลไกของการล้มและกระดูกหักจากการล้ม.....	27
2.4	แสดง เครื่อง motion analysis.....	29
4.1	แสดง ตำแหน่งการติดตั้งสถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจสำหรับผู้สูงวัย.....	52
4.2	แสดง วิธีการทดสอบย่ำเท้ายกเข่าสูง 2 นาที โดยใช้สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ.....	54
4.3	แสดง ตำแหน่งการติดตั้งสถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย.....	55
4.4	แสดง วิธีการทดสอบยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย.....	57
4.5	แสดง ตำแหน่งการติดตั้งสถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย.....	58
4.6	แสดง วิธีการทดสอบ ลุก – ยืน – นั่ง 1 นาที โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย.....	60
4.7	แสดง ตำแหน่งการติดตั้งสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย.....	61
4.8	แสดง วิธีการทดสอบลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต โดยใช้สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย.....	63
4.9	แสดง ตำแหน่งการติดตั้งสถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกันสำหรับผู้สูงวัย.....	64
4.10	แสดง วิธีการทดสอบการย้ายบล็อก โดยใช้สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกันสำหรับผู้สูงวัย.....	66
4.11	แสดง ตำแหน่งการติดตั้งสถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย.....	67
4.12	แสดง วิธีการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้าประยุกต์ โดยใช้สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย.....	69
4.13	แสดง (1) กล่องควบคุมในแต่ละสถานีทดสอบ (2) จอประมวลผลการทดสอบ (Display) (3-4) ฉลากเพื่อให้ง่ายต่อการประกอบเซนเซอร์ (5) กล่องเก็บอุปกรณ์ ในแต่ละสถานีทดสอบ.....	70
4.14	แสดง ชุดสถานีทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนและล่างของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย จำนวน 4 สถานีย่อย.....	71
4.15	แสดง Training mode เพื่อเน้นใช้งานด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู.....	71

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.16	แสดง RFID card ที่ใช้ระบุตัวตนของผู้เข้ารับการทดสอบ.....	72
5.1	แสดง ค่า Confusion Matrix ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม.....	103
5.2	แสดง ค่า Detailed Accuracy By Class ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม.....	104
5.3	แสดง ค่า Confusion Matrix ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม.....	106
5.4	แสดง ค่า Detailed Accuracy By Class ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม.....	107
5.5	แสดง ค่า Confusion Matrix ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม.....	109
5.6	แสดง ค่า Detailed Accuracy By Class ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม.....	110
5.7	แสดง ค่า Confusion Matrix ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม.....	112
5.8	แสดง ค่า Detailed Accuracy By Class ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม.....	113
7.1	แสดง ตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบด้วยวิธี Timed Get Up & Go.....	145
7.2	แสดง ผู้สูงวัยที่ลงทะเบียนเข้าร่วมโครงการ.....	148
7.3	แสดง การทดสอบสมรรถภาพทางกายด้วยรายการทดสอบ 1-Minute chair stand test.....	148
7.4	แสดง การทดสอบสมรรถภาพทางกายด้วยรายการทดสอบ 2-Minute step test.....	149
7.5	แสดง การประมวลผลการทดสอบ และมอบค่าตอบแทนในการเดินทางแก่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย.....	149

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
7.6	แสดง การทดสอบสมรรถภาพทางกายด้วยรายการทดสอบ 30-Second arm curl test.....	150
7.7	แสดง การทดสอบสมรรถภาพทางกายด้วยรายการทดสอบ Block transfer test.....	150

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
2.1	แสดง อัตราส่วนร้อยของประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป พ.ศ. 2503-2583.....	14
2.2	แสดง อัตราส่วนร้อยของประชากรสูงอายุวัยต้น วัยกลาง และวัยปลาย พ.ศ. 2553-2556, 2563, 2573 และ 2583.....	14
2.3	แสดง ประชากรรุ่นเกินล้านกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงวัย.....	15
2.4	แสดง สีนามิประชากรที่กำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงวัยของไทย.....	16
2.5	แสดง อัตราส่วนเพศของประชากรสูงอายุ พ.ศ. 2553, 2556, 2563, 2573 และ 2583.....	17
2.6	แสดง แนวโน้มอายุคาดเฉลี่ยของประชากรไทย พ.ศ. 2480 ถึง 2555.....	17
2.7	แสดง อัตราส่วนร้อยของผู้มีอายุ 60 ปีขึ้นไปที่อาศัยอยู่ตามลำพังคนเดียวหรืออยู่ตามลำพังกับคู่สมรสเท่านั้น จำแนกตามเขตการปกครอง พ.ศ. 2545, 2550 และ 2554..	18
2.8	แสดง อัตราส่วนร้อยของผู้สูงวัยที่มีรายได้ต่ำกว่าเส้นความยากจน พ.ศ. 2545 และ 2554.....	19
2.9	แสดง อัตราส่วนร้อยของแหล่งรายได้หลักของผู้สูงวัย พ.ศ. 2554.....	20
2.10	แสดง อัตราส่วนร้อยของผู้สูงอายุที่ยังทำงานอยู่ พ.ศ. 2543, 2548 และ 2553.....	20
2.11	แสดง อัตราส่วนร้อยของผู้สูงวัยที่ตอบว่าเป็นโรคเรื้อรัง (5 อันดับแรก) จำแนกตามเพศ พ.ศ. 2554.....	21
2.12	แสดง ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล.....	37
2.13	แสดง ตัวอย่างต้นไม้ตัดสินใจ.....	39
2.14	แสดง กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	45
3.1	แสดง กระบวนการคัดเลือกตัวอย่างเพื่อเข้าร่วมโครงการวิจัย.....	49
5.1	แสดง โมเดลการคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัยเมื่อใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม ในการจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการหกล้ม...	102
5.2	แสดง โมเดลการคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัยเมื่อใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม ในการจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการหกล้ม...	105
5.3	แสดง โมเดลการคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัยเมื่อใช้ผลการทดสอบ Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม ในการจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการหกล้ม.....	108
5.4	แสดง โมเดลการคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัยเมื่อใช้ผลการทดสอบ Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม ในการจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการหกล้ม.....	111

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันจำนวนผู้สูงวัยในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยจากหลักฐานทางสถิติใน พ.ศ. 2549 พบว่า ประเทศไทยมีจำนวนประชากรผู้สูงวัย ประมาณ 6.5 ล้านคน จากประชากรทั้งประเทศ 61.4 ล้านคน ซึ่งคิดเป็นประมาณร้อยละ 11 ของประชากรทั้งประเทศ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2551ก; 2551ข) ซึ่งจากตัวเลขทางสถิติข้างต้นชี้ให้เห็นว่าประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่ “สังคมผู้สูงวัย” (Aging Society) แล้ว และในปัจจุบันยังพบว่าจำนวนประชากรผู้สูงวัยไทยยังมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกับในอดีต (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงวัยไทย, 2550; 2551; 2553; 2555) โดยในปี พ.ศ. 2568 คาดว่าประเทศไทยจะมีจำนวนผู้สูงวัยเพิ่มขึ้นอีกเป็น 14.9 ล้านคน หรือคิดเป็น 2 เท่าของประชากรผู้สูงวัยในปี พ.ศ. 2552 และเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 17.8 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 25 (ประมาณ 1 ใน 4) ของประชากรไทยทั้งประเทศ (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงวัยไทย, 2553) ซึ่งเหตุผลประการสำคัญนั้นน่าจะมาจากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีทางการแพทย์และการสาธารณสุข ที่มีระบบการป้องกัน การตรวจวินิจฉัย การบำบัดรักษา การฟื้นฟู และการติดตามผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Couzin, 2003; 2005; Toraman & Yildirim, 2010) และนอกจากจำนวนผู้สูงวัยไทยที่เพิ่มมากขึ้นแล้วนั้น ยังพบว่าอายุขัยเฉลี่ยของผู้สูงวัยไทยยังยืนยาวมากขึ้นด้วย โดยพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยในปี พ.ศ. 2518-2519 ชายมีอายุคาดเฉลี่ย 58.0 ปี เพิ่มขึ้นเป็น 69.9 ปี ในปี พ.ศ. 2548-2549 และหญิงจาก 63.8 ปี ในปี พ.ศ. 2517-2519 เพิ่มขึ้นเป็น 77.6 ปี ในปี พ.ศ. 2548-2549 (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงวัยไทย, 2553) และจากโครงสร้างทางเพศของประชากรสูงวัยไทยยังชี้ให้เห็นถึงความไม่สมดุลทางเพศ ทั้งนี้เพราะสัดส่วนของหญิงสูงอายุมีมากกว่าและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วกว่าสัดส่วนของชายสูงอายุ จึงมักมีคำกล่าวกันว่า “เรื่องของสูงวัยเป็นเรื่องของผู้หญิง” หรือ “Feminization of elderly” (จอห์น โนเดล และนภาพร ชโยวรรณ, 2552) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางอายุของประชากรผู้สูงวัยไทยชี้แนะให้เห็นถึงแนวโน้มที่ประเทศไทยจะมีขนาดและสัดส่วนของประชากรผู้สูงวัยที่มีอายุมากๆ (อายุ 80 ปีขึ้นไป) เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งนับเป็นประเด็นที่ท้าทายในการให้บริการให้การดูแลทางด้านสุขภาพแก่ผู้สูงวัยที่มีอายุมากๆ ในขณะเดียวกัน การมีสัดส่วนประชากรผู้สูงวัยหญิงมากกว่าประชากรผู้สูงวัยชาย ซึ่งแสดงถึงความไม่สมดุลทางเพศก็ชี้แนะให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องจัดเตรียมบริการทางด้านสุขภาพอนามัยสำหรับหญิงสูงวัยเป็นการเฉพาะด้วย

เมื่อเข้าสู่การเป็นผู้สูงวัย ระบบต่างๆ ของร่างกายเกือบทุกระบบจะมีการเสื่อมลง เช่น ระบบกล้ามเนื้อและระบบกระดูกมีอัตราเสื่อมและอัตราอ่อนแรงลง ข้อต่อต่างๆ มีการเสื่อมคลอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อต่อที่ต้องรองรับน้ำหนักตัว ระบบประสาทเกี่ยวกับการสั่งงานของสมองและการนำกระแสความรู้สึกลดช้าลง (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2538; วิไลวรรณ ทองเจริญ, 2554) เป็นเหตุให้เกิดการหกล้มหรือเกิดอุบัติเหตุอื่นๆ ได้ง่าย ซึ่งส่งผลให้อุบัติการณ์ของภาวะทุพพลภาพ (Disability) และเสียชีวิตในกลุ่มผู้สูงวัยเพิ่มสูงขึ้น (Chang et al, 2011) ซึ่งนอกจากโรคที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติของการเป็นผู้สูงวัยแล้ว โรคเรื้อรัง หรือ โรควิถีชีวิต ที่เกิดจากพฤติกรรมและการดำรงชีวิตที่ไม่เหมาะสม อาทิเช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง และโรคมะเร็ง ยังมี

อุบัติการณ์ที่สูงขึ้นด้วย โดยพบว่า โรคเรื้อรังมีความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ ของการเสียชีวิตในกลุ่มผู้สูงวัยไทยในปัจจุบัน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2553) ซึ่งโรคเหล่านี้มีระยะเวลาการดำเนินของโรคยาวนาน ประกอบกับความก้าวหน้าทางด้านการแพทย์จึงช่วยให้ผู้สูงวัยที่ป่วยด้วยโรคเรื้อรังมีชีวิตอยู่ได้ยาวนานขึ้น แต่การอยู่ได้ยาวนานขึ้นนี้ ก็ไม่ได้หมายความว่าผู้สูงวัยทุกคนจะมีสุขภาพและสมรรถภาพทางกายที่ดี ที่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น ตลอดจนมีคุณภาพชีวิตที่ดีตลอดช่วงของการเป็นผู้สูงวัยได้ โดยผลของการเกิดโรคเรื้อรังนี้นำไปสู่ภาวะบกพร่องของร่างกาย (Impairment) และผลของภาวะบกพร่องของร่างกายจะส่งผลต่อเนื่องให้เกิดภาวะทุพพลภาพ (Disability) และผลขั้นสุดท้ายที่ตามมา คือ ภาวะด้อยโอกาส (Handicap) ซึ่งหมายถึง การสูญเสียโอกาสของผู้สูงวัยอันเนื่องมาจากภาวะบกพร่องของร่างกาย หรือทุพพลภาพที่จำกัด หรือขวางกั้นไม่ให้ผู้สูงวัยสามารถดำรงบทบาทที่พึงจะเป็นปกติตามวัย เพศ สังคม และสิ่งแวดล้อมของตนได้ จึงทำให้ ผู้สูงวัยต้องพึ่งพาผู้อื่น (Dependency) ทั้งด้านการประกอบกิจวัตรประจำวัน การคมนาคม ตลอดจนด้านค่าใช้จ่ายต่างๆ ในอนาคตได้

การหกล้มเป็นปัญหาที่พบบ่อยในผู้สูงวัย และเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บเฉียบพลัน โดยเฉพาะการหักของกระดูกในส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น ข้อตะโพก หรือข้อมือ เป็นต้น (Rose et al, 2003; Tyner et al, 2007) ปัจจัยที่ส่งผลให้หกล้มในผู้สูงวัยโดยเฉพาะกรณีที่ทำให้ร่างกายเสียสมดุลการทรงตัวมีหลายประการซึ่งเป็นปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก ปัจจัยภายในเกิดจากภาวะโรคต่างๆ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคทางระบบประสาท การเป็นลมล้มลง หรือภาวะการเสียสมดุลการทรงตัวซึ่งอาจมาจากความผิดปกติของร่างกายหรือกรณีที่อายุเพิ่มมากขึ้น ส่วนปัจจัยภายนอกเกิดจากสภาวะแวดล้อมที่อาศัยอยู่ปัจจุบัน (Rose, 2003; Tyner et al, 2007; Gillespie et al, 2009; Costello et al, 2008; Sherrington et al, 2009; Onen Costello et al, 2009) โดยการประเมินการทรงตัว ระดับของกิจกรรม การลดความกลัวการล้ม การควบคุมการใช้ยาในผู้สูงวัย การออกกำลังกาย ล้วนมีส่วนช่วยลดความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย การตรวจพบความบกพร่องของร่างกาย การลดลงของประสิทธิภาพการทำงาน ตั้งแต่ในระยะแรก จะสามารถวินิจฉัยผู้ป่วยที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายลดน้อยลง สมรรถภาพร่างกายถดถอย มีความเสี่ยงในการบาดเจ็บ การตรวจร่างกายทางระบบรับความรู้สึก ระบบประสาท กระดูกข้อและกล้ามเนื้อ ความสามารถในการทรงตัว วิเคราะห์การเดิน การเคลื่อนไหวของข้อ ล้วนมีความสำคัญในการประเมินความเสี่ยงในการหกล้มและแก้ไขป้องกันการหกล้มในอนาคตได้ ปัจจุบันมีหลักฐานทางงานวิจัยและทางคลินิกชัดเจนแล้วว่าการการตรวจคัดกรองโรค/ความเสี่ยงของการล้มในผู้สูงวัย และการออกกำลังกาย มีส่วนช่วยให้ผู้ป่วยเดินและเคลื่อนไหวดีขึ้น การทรงตัวดีขึ้น ลดความเสี่ยงในการล้ม ประกอบกิจวัตรประจำวันได้มากขึ้น ตลอดจนช่วยด้านจิตใจ ทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น

การทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Physical fitness test) ในกลุ่มผู้สูงวัย จะช่วยให้ผู้สูงวัยทราบสภาวะทางสุขภาพของตนเองในปัจจุบัน และสามารถระบุได้ว่าผู้สูงวัยมีสภาพร่างกายอยู่ในเกณฑ์ใดเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของประชาชนในกลุ่มวัยเดียวกันหรือกลุ่มบุคคลอื่น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในวางแผนการรักษาทางด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู การจัดโปรแกรมการออกกำลังกายให้เหมาะสมในระดับปัจเจกบุคคล และสร้างแรงจูงใจในการออกกำลังกายได้ (Jones & Rikli, 2002; Varela et al., 2008) โดยปัจจุบันการทดสอบสมรรถภาพทางกายในการปฏิบัติกิจกรรมได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านอุปกรณ์ รูปแบบ วิธีการ ตลอดจนมีการพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ ความเป็นปรนัย ตลอดทั้งความสะดวกและรวดเร็วในการจัดการการทดสอบอีกด้วย โดยการทดสอบสมรรถภาพทางกายในการปฏิบัติ

กิจกรรมในกลุ่มผู้สูงวัยนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการทดสอบ แต่ในปัจจุบัน พบว่า เครื่องมือ/อุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายในการปฏิบัติกิจกรรมที่มีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์นั้น ยังไม่มีเครื่องมือ/อุปกรณ์ทดสอบ ที่สอดคล้องกับแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายในการปฏิบัติกิจกรรมมาตรฐานสำหรับผู้สูงวัยที่เสนอไว้ทั้งในแบบทดสอบของต่างประเทศและในประเทศไทย

จากการศึกษารายงานการวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ พบว่า ในปัจจุบันเริ่มมีการนำการทดสอบสอบสมรรถภาพทางกายมาใช้ในงานเวชศาสตร์ฟื้นฟูมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อใช้วิเคราะห์ปัญหาของการหกล้มในผู้สูงวัย ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัว มีความสัมพันธ์กับปัจจัยเสี่ยงต่อการล้ม (Toraman et al, 2010; Shin et al, 2012; แดนเนาวรัตน์ จามรจันทร์ และคณะ, 2548; ทิวาพร ทวีวรรณกิจ และคณะ, 2554) แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษาที่ผ่านมาก็ยังขาดความชัดเจนในหลายประเด็น ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางในการเสริมสร้างสุขภาพและป้องกันการล้มในกลุ่มผู้สูงวัย คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิจัยเรื่อง ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิผลของการทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับเป็นเครื่องมือในการคัดกรองความเสี่ยงในการล้ม และเพื่อให้ทราบเกี่ยวกับองค์ประกอบสมรรถภาพทางกายที่สำคัญ (Key physical fitness) ที่สามารถใช้จำแนกระดับความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สูงวัย และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ชนิดส่งข้อมูลแบบไร้สาย
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การศึกษานี้ดำเนินการเก็บข้อมูลในศูนย์ความเป็นเลิศด้านการเดินและการเคลื่อนไหว โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และตำบลกาบิน อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานีเท่านั้น
2. ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน ให้ความยินยอมที่จะเข้าร่วมโครงการวิจัย และดำเนินการทดสอบสมรรถภาพทางกายอย่างเต็มความสามารถในทุกสถานีทดสอบ
3. การทดสอบสมรรถภาพทางกายในกลุ่มตัวอย่าง ไม่สามารถดำเนินในวัน/ เวลาเดียวกันได้ แต่ คณะผู้วิจัยได้ควบคุมมาตรฐานในการเก็บข้อมูล โดยจัดอบรมและทดสอบผู้ช่วยวิจัยก่อนการเก็บข้อมูลในทุกสถานีทดสอบ

คำนิยามที่ในการวิจัย

ผู้สูงวัย (Elderly) หมายถึง บุคคลทั้งเพศชายและเพศหญิงที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีสัญญาติไทย และมีสำเนาทะเบียนบ้านอยู่ในประเทศไทย

สมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) หมายถึง สภาวะของระบบต่างๆ ในร่างกายที่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้สูงวัยสามารถประกอบกิจวัตรประจำวัน กิจกรรมนันทนาการ และสามารถทำงานอดิเรกได้อย่างอิสระโดยไม่ต้องพึ่งพาบุคคลอื่น

องค์ประกอบสมรรถภาพทางกาย (Functional fitness parameters) หมายถึง ส่วนประกอบพื้นฐานทางด้านร่างกายที่ส่งเสริมให้ผู้สูงวัยมีสุขภาพดี สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้อย่างอิสระ และปลอดภัยโดยปราศจากความอ่อนล้า ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาองค์ประกอบสมรรถภาพทางกายทั้งสิ้น 6 องค์ประกอบ คือ ด้านองค์ประกอบร่างกาย ด้านความอ่อนตัว ด้านการทรงตัว ด้านความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อ ด้านความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต และด้านเวลาปฏิกิริยาและการทำงานที่ประสานกันระหว่างตาและมือ

ชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกาย (The equipment for testing physical fitness) หมายถึง ชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยชนิดส่งข้อมูลแบบไร้สายและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับช่วยประมวลผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบด้วยสถานีทดสอบสมรรถภาพทางกาย จำนวน 6 สถานีทดสอบ ได้แก่ 1) สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ 2) สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย 3) สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย 4) สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย 5) สถานีทดสอบความคล่องแคล่ววองไวและการทรงตัวของร่างกาย และ 6) สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกันระหว่างตาและมือ

ประสิทธิผล (Effectiveness) หมายถึง ผลสำเร็จของงานที่เป็นไปตามความมุ่งหวังที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย

การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการรักษาจุดศูนย์กลางมวลของร่างกายให้คงอยู่บนฐานที่รองรับร่างกาย

การล้ม (Fall) หมายถึง การล้มลงสู่พื้นหรือระดับต่ำกว่าโดยไม่ได้ตั้งใจที่ไม่ได้เกิดจากแรงกระแทกอย่างแรง ภาวะไม่รู้สติ ภาวะอ่อนแรงทันทีทันใดจากโรคภาวะหลอดเลือดในสมองและโรคลมชัก

การทำเหมืองข้อมูล หรือ ดาต้าไมนิ่ง (Data mining) หมายถึง เทคนิคทางวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ค้นหาองค์ความรู้จากฐานข้อมูลจำนวนมาก

อัลกอริธึม (Algorithm) หมายถึง ขั้นตอนวิธี กระบวนการในการสอน (Training) ต้นไม้ตัดสินใจให้เรียนรู้ข้อมูลและสร้างแบบจำลอง

ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) หมายถึง ต้นไม้ที่ใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งมีลักษณะเป็นโครงสร้างต้นไม้หัวกลับที่มีรากอยู่ด้านบนและใบอยู่ด้านล่างสุด โดยที่ภายในต้นไม้จะประกอบไปด้วยโหนด (Node) ซึ่งแต่ละโหนดนั้นจะแสดงถึงการตัดสินใจบนข้อมูลของคุณสมบัติต่างๆ กิ่งของต้นไม้แสดงถึงค่าหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ และใบซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่ล่างสุดของต้นไม้ตัดสินใจจะแสดงถึงกลุ่มของข้อมูล (Class) หรือผลลัพธ์โหนดที่อยู่บนสุดจะเรียกว่าโหนดราก (Root node) โดยผู้วิจัยนำมาใช้ในการสร้างโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพทางกายในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับ

คัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มสำหรับผู้สูงวัย และโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการพึ่งพาผู้อื่นในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันสำหรับผู้สูงวัย ในการศึกษาครั้งนี้

โมเดล (Model) หมายถึง แผนภูมิต้นไม้ตัดสินใจที่เหมาะสม ที่ใช้สนับสนุนเกณฑ์สมรรถภาพทางกายในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มสำหรับผู้สูงวัย และเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการพึ่งพาผู้อื่นในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันสำหรับผู้สูงวัย

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยที่เหมาะสมสำหรับใช้งานในภาคสนาม และในห้องปฏิบัติการด้วยมาตรฐานเดียวกัน
2. สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย สามารถใช้คัดกรองภาวะเสี่ยงในการล้มในกลุ่มผู้สูงวัยได้
3. องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา (สมรรถภาพทางกายด้านการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไว) สามารถชี้นำให้ผู้สูงวัยสามารถเลือกเสริมสร้างสมรรถภาพสำหรับป้องกันการล้มได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่อง “ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับประเมินความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัย” คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจที่ชัดเจนมากขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแยกตามหัวข้อ ดังนี้

การทบทวนวรรณกรรม

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผู้สูงวัย
    1.1 นิยามผู้สูงวัยและนิยามสังคมผู้สูงวัย
    1.2 การเปลี่ยนแปลงระบบต่างๆ ทางสรีรวิทยาของผู้สูงวัย
    1.3 ขนาดและแนวโน้มประชากรผู้สูงวัยไทยในปัจจุบัน
    1.4 สถานะทางสุขภาพของผู้สูงวัยไทย
2. การล้มในผู้สูงวัย
3. สมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย
    3.1 ความหมายของสมรรถภาพทางกาย
    3.2 องค์ประกอบสมรรถภาพทางกาย
    3.3 ประโยชน์การทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย
3. การทำเหมืองข้อมูล
    3.1 ความหมายของการทำเหมืองข้อมูล
    3.2 ส่วนประกอบหรือสถาปัตยกรรมของการทำเหมืองข้อมูล
    3.3 ประเภทข้อมูลที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูล
    3.4 เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล
    3.5 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล
    3.6 การเรียนรู้ของต้นไม้ตัดสินใจ

รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ
2. รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

การทบทวนวรรณกรรม

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผู้สูงวัย

1.1 นิยามผู้สูงวัยและนิยามสังคมผู้สูงวัย

ผู้สูงอายุ เป็นคำที่บ่งบอกถึงตัวเลขของอายุว่า มีอายุมาก โดยนิยมนับตามอายุตั้งแต่แรกเกิด (Chronological age) โดยคำจำกัดความหรือข้อตกลงเกี่ยวกับคำว่า “ผู้สูงอายุ” (Elderly) นั้น องค์การสหประชาชาติ (United Nations: UN) ไม่ได้มีการกำหนดเกณฑ์อายุเริ่มต้นที่เป็นมาตรฐาน เพียงยอมรับโดยทั่วไปว่าหมายถึงบุคคล หรือกลุ่มประชากรที่มีอายุตามปีปฏิทิน (Calendar age, Chronological age) ตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ซึ่งเป็นเกณฑ์อายุเริ่มต้นเดียวกับขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) ที่ใช้ในการกำหนดช่วงอายุของผู้สูงอายุในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว และสำหรับประเทศพัฒนาแล้วบางประเทศ จะนิยามว่าผู้สูงอายุ ว่าหมายถึง ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป ก็มีด้วยเช่นกัน (Clark & Siebens, 2005; ปราโมทย์ ประสาทกุล และปัทมา ว่าพัฒนวงศ์, 2553)

สำหรับประเทศในประเทศไทย ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (2538) กล่าวไว้ว่า ผู้สูงอายุ คือ บุคคลที่มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเนื่องจากภาวการณ์ทำงานของร่างกายเสื่อม โดยมีการเปลี่ยนแปลงด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกัน และการเปลี่ยนแปลงนี้จะเกิดขึ้นช้าหรือเร็วแตกต่างกันเฉพาะบุคคลด้วย

บรรลุ ศิริพานิช (2541) กล่าวว่า ผู้สูงอายุเป็นกลุ่มบุคคลที่ใช้อายุเป็นหลักในการแยกจากบุคคลอายุอื่นๆ โดยถือเอาอายุ 60 ปีขึ้นไป ซึ่งเป็นผู้ที่มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายและจิตใจแตกต่างจากผู้ที่มีอายุน้อยกว่า เช่น มีการเสื่อมของระบบต่างๆ ในร่างกาย นอกจากนี้ยังได้แบ่งลักษณะผู้สูงอายุออกเป็น 3 กลุ่ม ตามอายุและภาวะสุขภาพทั่วๆไป คือ

1. **ผู้สูงอายุระดับต้น** มีอายุระหว่าง 60-69 ปี ระดับนี้สภาวะทางกายภาพ และสรีรวิทยายังไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก ยังสามารถช่วยเหลือตนเองได้เป็นส่วนใหญ่

2. **ผู้สูงอายุระดับกลาง** มีอายุระหว่าง 70-79 ปี ระดับนี้สภาวะทางกายภาพและสรีรวิทยาเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปแล้วเป็นส่วนใหญ่ ทำให้การช่วยเหลือตนเองบกพร่องเริ่มต้องการความช่วยเหลือในบางอย่าง

3. **ผู้สูงอายุระดับปลาย** มีอายุตั้งแต่ 80 ปีขึ้นไป ระดับนี้สภาวะทางกายภาพและสรีรวิทยาเปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจน บางคนมีความพิการ บางคนช่วยเหลือตนเองไม่ได้ บางอย่างต้องได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายของคำว่า คนแก่ คือ มีอายุมาก หรือ อยู่ในวัยชรา และให้ความหมายของคำว่า ชรา คือ แก่ด้วยอายุชำรุดทรุดโทรม นอกจากนั้นยังมีการ เรียกผู้สูงอายุว่า ราษฎรอาวุโส (Senior citizen) และใน พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 (กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, 2553) ได้ให้คำนิยาม ผู้สูงอายุว่าหมายความถึง บุคคลซึ่งมีอายุเกินหกสิบปีบริบูรณ์ขึ้นไป และมีสัญชาติไทย

ซึ่งคำว่า “ผู้สูงอายุ” นอกจากจะพิจารณาจากจำนวนอายุจริงแล้ว ยังขึ้นอยู่กับมุมมองที่ผู้สูงอายุมองตนเอง และสิ่งที่สังคมหรือบุคคลรอบตัวมองผู้สูงอายุด้วย โดย รศรินทร์ เกรย์ และคณะ (2556) ได้แบ่งผู้สูงอายุออกเป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

1. **อายุตามปีปฏิทิน หรือ อายุตามวัย** อายุตามปีปฏิทิน หรือ อายุตามวัย เป็นตัวชี้วัดอายุของบุคคลหนึ่งซึ่งแสดงระยะเวลาจำนวนปีที่บุคคล นั้นมีชีวิตมานับตั้งแต่เกิด เนื่องจากอายุตามปีปฏิทินแสดงเป็นตัวเลขที่เฉพาะเจาะจง สามารถนำมาแสดง เปรียบเทียบระหว่างบุคคล ได้ชัดเจน ทำให้ถูกใช้เป็นเกณฑ์บ่งชี้อายุและการสูงอายุของบุคคล ที่แพร่หลาย และเป็นที่ยอมรับมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์อายุอื่นๆ ในหลายประเทศ โดยเฉพาะกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา อายุตามปีปฏิทินที่ 60 ปี (และ 65 ปี สำหรับ ประเทศพัฒนาแล้วส่วนใหญ่) มักถูกใช้เป็นเกณฑ์กำหนดความสูงอายุหรือเส้นแบ่งกลุ่มประชากรที่อยู่ในวัยสูงอายุออกจากกลุ่มประชากรที่อยู่ในช่วงวัยกลางคน อย่างไรก็ตาม บุคคลที่มีอายุ 60 ปี เท่ากัน อาจมีลักษณะ หรือเงื่อนไขในด้านต่างๆ ทั้ง ทางกายภาพ จิตใจ สุขภาพ หรือบทบาทหน้าที่ทางสังคมที่แตกต่างกันไปตาม สภาพภูมิหลังทางสังคม ประวัติศาสตร์ คติความเชื่อ ระดับการพัฒนา ภูมิภาค รวมถึงช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ประชากรอายุ 60 ปีในทวีปยุโรปซึ่งเป็นภูมิภาคที่มีระดับการพัฒนาสูง มีแนวโน้มที่จะแข็งแรงและมีสุขภาพในมิติต่างๆ ที่ดีกว่าประชากรอายุ 60 ปี ในทวีปแอฟริกาซึ่งเป็นภูมิภาคที่มีระดับการพัฒนาที่ต่ำกว่าเช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาในช่วงเวลาที่ต่างกันแม้ในประเทศหรือในภูมิภาคเดียวกัน ประชากรอายุ 60 ปี ในปัจจุบัน มีแนวโน้มที่จะมีสุขภาพหรือความสามารถในการประกอบกิจกรรมต่างๆ ทั้งทางกายภาพและ ทางจิตใจที่ดีกว่าประชากรอายุ 60 ปี ในอดีต ด้วยอายุคาดเฉลี่ยที่ยืนยาวขึ้นและคุณภาพชีวิตในมิติต่างๆ ที่พัฒนาดีขึ้นกว่าแต่ก่อน ดังนั้น ภายใต้แนวคิดในการใช้ “อายุตามปีปฏิทิน” เป็นเกณฑ์กำหนดช่วงวัยสูงอายุ หรือ การเข้าสู่ความสูงอายุของกลุ่มประชากร ปัจจัยอื่นๆ โดยเฉพาะในมิติทางด้านสุขภาพ คุณภาพชีวิต และ บทบาทหน้าที่ทางสังคมของบุคคล จึงมักถูกนำมาใช้พิจารณาร่วมด้วย

2. อายุทางชีววิทยา บางครั้ง เรียกว่า อายุเชิงฟังก์ชั่น (Functional age) หมายถึง อายุที่อธิบายด้วยการ เปลี่ยนแปลงของสภาพร่างกาย (Physical aging) และการเปลี่ยนแปลงของสภาพจิตใจของบุคคล (Psychological aging) ซึ่งสะท้อนผ่านการเปลี่ยนแปลงของ ลักษณะทางกายภาพเมื่อพิจารณาจากภายนอก (Physical appearance) สถานะสุขภาพทั้งทางร่างกายและจิตใจ (Health status) หรือ ความสามารถในการทำบทบาทหน้าที่ของบุคคล (Functioning)

3. อายุทางสังคม หมายถึง อายุของบุคคลที่อธิบายด้วยการเปลี่ยนแปลงของสถานภาพและบทบาททางสังคม (Social status and social role) ของบุคคลนั้นในสังคมที่อาศัยอยู่ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามลำดับขั้นของช่วงชีวิต คนในแต่ละช่วง การเข้าสู่ความสูงอายุในทางสังคมมักเกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีสถานภาพและบทบาท รวมถึง พฤติกรรมทางสังคมที่แตกต่างไปจากกลุ่มประชากรที่เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบ ในหลายครั้งจากความเข้าใจ ของสังคมซึ่งนำสถานภาพการทำงานมาใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบนี้ ทำให้การเข้าสู่ความสูงอายุถูกนำไป ผูกติดกับอายุที่บุคคลหยุดทำงานหรือเกษียณอายุจากการทำงาน ภายใต้แนวคิด “อายุทางสังคม” วัยสูงอายุ ครอบคลุม ช่วงวัยที่สาม หรือช่วงวัยที่สี่ ของชีวิตบุคคล แต่ละคน โดยช่วงวัยที่สาม หมายถึง ช่วงวัยของโอกาสใหม่ๆ ในชีวิตและความเป็นอิสระจากภาระการงาน และครอบครัว ในขณะที่ ช่วงวัยที่สี่ หมายถึง วัยที่สุขภาพเริ่มเป็นปัญหามากขึ้น ความสามารถในการดำเนิน กิจกรรมต่างๆ ถดถอย บุคคลเริ่มมีการสูญเสียความสามารถในการพึ่งพิงตนเอง และต้องการการสนับสนุน หรือการช่วยเหลือจากบุคคลอื่น

4. **อายุทางอัตวิสัย** ในที่นี้ อาจเป็นได้ทั้ง อัตวิสัยในระดับบุคคล ซึ่งหมายถึง อายุที่วัดประเมินหรือบ่งชี้จากประสบการณ์ ส่วนบุคคลของบุคคลนั้นๆ หรือ อัตวิสัยในระดับชุมชน ซึ่งหมายถึง การสูงอายุของบุคคลซึ่งตัดสินโดยการ รับรู้ ค่านิยม และบรรทัดฐานของชุมชนหรือสังคมนั้นๆ ที่บุคคลอาศัยอยู่ ในระดับบุคคล การให้ความหมายของการเข้าสู่ความสูงอายุย่อมแตกต่างไปในแต่ละบุคคล การสูงอายุ ตามปีปฏิทิน การเปลี่ยนแปลงของสภาพร่างกายและสุขภาพที่ถดถอย การเปลี่ยนแปลงของสถานภาพและ บทบาททางสังคม อาจไม่ทำให้อายุทางอัตวิสัย (Subjective age) ของบุคคลเปลี่ยนแปลงเลยก็เป็นได้ หรือ หากเปลี่ยนแปลงก็ย่อมแตกต่างกันระหว่างบุคคลที่มีประสบการณ์และมุมมองชีวิตที่แตกต่างกัน (Freund & Smith, 1999) ในระดับชุมชน ภาพลักษณ์ในเชิงอัตวิสัยต่อความสูงอายุมักได้รับอิทธิพลจากการให้ความหมายต่อการสูงอายุ ทั้งในด้านอายุตามปีปฏิทินที่เพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงในภาพลักษณะภายนอก สภาพร่างกายและจิตใจ ของบุคคล และการเปลี่ยนแปลงในสถานภาพและบทบาททางสังคมของบุคคล ซึ่งหล่อหลอมผ่านกระบวนการ และประสบการณ์ทางสังคมในแต่ละชุมชนที่แตกต่างกัน

5) การสูงอายุในมิติอื่นๆ จากอายุคาดเฉลี่ยของประชากรในประเทศต่างๆ ที่ยืนยาวขึ้น ข้อเสนอหนึ่งที่เกิดขึ้นในประเทศไทย คือ การเสนอให้ใช้เกณฑ์จำนวนปีที่คาดว่าบุคคลนั้นจะมีชีวิตอยู่ต่อไปข้างหน้า (Remaining life expectancy) เป็นเกณฑ์กำหนดอายุเริ่มต้นของความสูงอายุ แทนที่การใช้จำนวนปีปฏิทิน (Calendar years) ที่บุคคลมีอยู่ มาแล้วซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน (ปราโมทย์ ประสาทกุล และปัทมา ว่าพัฒนวงศ์, 2553) ข้อเสนอนี้ เป็นอีกหนึ่งมุมมองของลักษณะการสูงอายุ ซึ่งใช้อายุคาดเฉลี่ยที่เหลืออยู่ของบุคคลเป็นเกณฑ์พิจารณาในบางกรณี โดยเฉพาะจากมุมมองเชิงนโยบายด้านสิทธิและสวัสดิการ การสูงอายุ หรือ ความสูงอายุ ของบุคคล อาจพิจารณาจากระดับของความเปราะบาง (Vulnerability) ระดับความยากลำบาก (Hardship) และความต้องการความช่วยเหลือหรือความคุ้มครองทางสังคม ของบุคคลนั้นๆ ร่วมด้วยกับการพิจารณาการสูงอายุตามปีปฏิทิน หรือ การสูงอายุตามสภาพ ร่างกาย หรือ ลักษณะภายนอก

ส่วนคำว่า **"สังคมผู้สูงอายุ"** องค์การสหประชาชาติแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Ageing society หรือ Aging society) ระดับสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Aged society) และระดับสังคมผู้สูงวัยระดับสุดยอด (Super aged society) ซึ่งทั้งประเทศไทย และประเทศต่างๆ ทั่วโลกใช้ความหมายเดียวกันในการนิยามของทุกระดับของสังคมผู้สูงอายุ ดังนี้

1. การก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ คือ การมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปรวมทั้งเพศชาย และเพศหญิงมากกว่า 10% ของประชากรทั้งประเทศ หรือมีประชากรอายุตั้งแต่ 65 ปีเกิน 7% ของประชากรทั้งประเทศ

2. สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ คือ เมื่อประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป เพิ่มขึ้นเป็น 20% หรือประชากรอายุ 65 ปีเพิ่มเป็น 14% ของประชากรโดยรวมทั้งหมดของทั้งประเทศ

3. Super - aged society คือ สังคมที่มีประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไปมากกว่า 20% ของประชากรทั้งประเทศ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ผู้สูงอายุในประเทศไทย หมายถึงบุคคลทั้งเพศชายและเพศหญิงที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป กล่าวคือ เป็นช่วงวัยที่เกษียณอายุจากการทำงานนั้นเอง แต่สำหรับผู้สูงอายุในความหมายของประเทศแถบตะวันตก หมายถึง ประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป ซึ่งในอดีตได้มีคำกล่าวใช้เรียกผู้สูงอายุในประเทศไทยหลายคำ เช่น ผู้เฒ่า ผู้แก่ คนแก่

คนชรา ผู้อาวุโส ซึ่งคำเรียกเหล่านี้มีการเรียกเปลี่ยนไปตามยุคสมัย ซึ่งในปัจจุบันได้มีนักวิชาการจำนวนมากที่กล่าวว่าคำว่า “ผู้สูงอายุ” ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ก็ยังเป็นคำที่ไม่เหมาะสมมากนัก ควรใช้คำว่า “ผู้สูงวัย” เนื่องจากคำว่าสูงวัยในที่นี้หมายถึงการมีวัยวุฒิที่มากกว่า มีประสบการณ์ชีวิตที่สูงกว่า ซึ่งดูเป็นภาษาสุภาพ กลางๆ ไม่บ่งชัดว่าแก่ ชรา หรืออายุมาก ให้ผู้ถูกเรียกเสียความรู้สึกนั่นเอง ดังนั้นในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ผู้วิจัยจึงใช่คำว่าผู้สูงวัยเช่นด้วยเดียวกัน และใช้คำว่า “สังคมผู้สูงวัย” แทนคำว่า “สังคมผู้สูงอายุ” เพื่อให้เนื้อหาวิทยานิพนธ์มีความสอดคล้องกับคำว่าผู้สูงวัย

1.2 การเปลี่ยนแปลงระบบต่างๆ ทางสรีรวิทยาของผู้สูงวัย

การเปลี่ยนแปลงของทางสรีรวิทยาเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น ถือเป็นธรรมชาติที่มนุษย์ทุกคนไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ แม้มนุษย์จะได้พยายามค้นหาวิธีการต่างๆ มาเป็นเวลานานแล้วก็ตามแต่ก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จในการยับยั้งการพัฒนาการของร่างกายที่เปลี่ยนไปตามอายุขัยได้ การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงวัยจะเริ่มเปลี่ยนไปทีละน้อย โดยการเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆ ของร่างกายสามารถอธิบายได้ ดังนี้ (วิไล คุปต์นิรัติศัยกุล, 2548: 78; สมนึก กุลสถิตพร, 2549)

1. องค์ประกอบของร่างกาย ผู้สูงวัยจะมีมวลกล้ามเนื้อโดยรวมลดลง สัดส่วนของไขมันจึงเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 15 เมื่ออายุ 30 ปี เป็นร้อยละ 30 เมื่ออายุ 80 ปี สำหรับมวลของกระดูกจะเริ่มลดลงตั้งแต่อายุ 30-40 ปี ผู้สูงวัยจึงมีปัญหากระดุกพรุนซึ่งทำให้กระดูกหักได้ง่าย

2. ความหนาแน่นของมวลกระดูก ปัจจัยที่สำคัญ และมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของกระดูกในผู้สูงวัยมากที่สุด คือ การลดลงของความหนาแน่นของมวลกระดูก หรือเกลือกระดูก โดยอัตราการลดลงของมวลกระดูกของผู้สูงวัยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ อาทิ เพศ เชื้อชาติ ชนิดของกระดูก อาหาร และการออกกำลังกาย และเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น ผู้สูงวัยเพศหญิงจะมีอัตราการลดลงของมวลกระดูกในอัตราที่มากกว่าผู้สูงวัยเพศชาย โดยในเพศหญิงจะพบการสูญเสียของมวลกระดูกได้อย่างชัดเจนเมื่ออายุ 50-55 ปี ซึ่งเป็นอายุที่เรียกว่า วัยหมดประจำเดือน ส่วนในเพศชายจะพบเมื่อ 50-60 ปี และบริเวณที่พบการลดลงของมวลกระดูกอย่างมาก ได้แก่ กระดูกสันหลัง ข้อสะโพก และข้อมือ

3. ข้อต่อ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับข้อต่อของผู้สูงวัย เกิดจากพยาธิสภาพจากการใช้งานข้อต่อที่มากขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุ จากสถิติพบว่า ร้อยละ 80 ของประชากรที่มีอายุมากกว่า 65 ปี จะมีความผิดปกติของข้อต่อ พยาธิสภาพดังกล่าวมีต้นเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของข้อต่อที่สำคัญคือ การสูญเสียความยืดหยุ่น และการสูญเสียของมวลกระดูกอ่อน ทำให้กระดูกอ่อนบางลงรวมทั้งเกิดความขรุขระบริเวณผิวข้อ โดยในบริเวณหัวกระดูก ที่ประกอบกันขึ้นเป็นข้อต่อจะเกิดภาวะที่เรียกว่ากระดูกงอก จึงทำให้เกิดความขรุขระขึ้นที่ผิวข้อ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้กับทุกๆ ข้อต่อของร่างกายผู้สูงวัย

4. ระบบกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อลายของมนุษย์จะมีความแข็งแรงมากที่สุดในช่วง 20-30 ปี แต่จะเริ่มลดลงเมื่อเข้าสู่วัยกลางคน โดยลดลงในอัตราที่ค่อนข้างคงที่เมื่อเทียบกับอายุที่มากขึ้นเรื่อยๆ โดยขึ้นอยู่กับแต่ละชนิดของกล้ามเนื้อ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาจะลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น แต่กล้ามเนื้อกระบังลม ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจจะคงความแข็งแรงได้ตลอดชีวิต การเปลี่ยนแปลงมวลของกล้ามเนื้อลายในผู้สูงวัยนั้น จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านของกำลัง และแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อลายมีหลายปัจจัย แต่ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดคือ ระดับของกิจกรรมทางกาย และระดับการออกกำลังกายของผู้สูงวัยแต่ละบุคคล

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อในผู้สูงวัย

การเปลี่ยนแปลงที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า	การเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างภายใน
- กล้ามเนื้อมีขนาดเล็กลง - กล้ามเนื้อเปลี่ยนสี - มีการเพิ่มขึ้นของไขมัน และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันภายในกล้ามเนื้อ	- จำนวนและขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อลดลง - มวลไมโทคอนเดรียลดลง - การลดลงของการสังเคราะห์กลุ่มโปรตีนที่ทำหน้าที่ในการหดตัว

5. ระบบหัวใจ การเปลี่ยนแปลงของหัวใจผู้สูงวัยจะเกิดขึ้นกับทั้งโครงสร้าง และการทำงานของหัวใจและเมื่อเกิดร่วมกับปัจจัยอื่น เช่น การทานอาหารที่ไม่เหมาะสม การขาดการออกกำลังกาย อาจนำไปสู่การเกิดโรคต่างๆ ที่สำคัญ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจและลิ้นหัวใจรั่ว เป็นต้น

- กล้ามเนื้อหัวใจ การเปลี่ยนแปลงกล้ามเนื้อหัวใจในผู้สูงวัยนั้นคล้ายกับกล้ามเนื้อลายในส่วนอื่นๆของร่างกาย โดยมีการลดลงของมวลกล้ามเนื้อมากขึ้นเมื่อมีอายุมากขึ้น จึงมีความแข็งแรงและความยืดหยุ่นลดลง มีการสะสมของไขมัน และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่างๆ จนทำให้ผนังของเวนตรีเคิลหนาและแข็งมากขึ้น อีกทั้งยังมีไลโปฟัสซิน หรือรงควัตถุชราขึ้นในกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะในบริเวณส่วนของเวนตริเคิลและระหว่างผนังของเอเทรียม ซึ่งเป็นตำแหน่งของกลุ่มเซลล์สำคัญที่ทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณควบคุมจังหวะการกดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ จะพบว่ามีความเปลี่ยนแปลงมากกว่าในตำแหน่งอื่น นอกจากนี้ยังมีการลดลงของกลุ่มเซลล์นำสัญญาณ จึงทำให้เกิดความผิดปกติของแรงในการหดตัว และจังหวะการเต้นของหัวใจ จึงทำให้ผู้สูงวัยมีอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดลดลง

- ลิ้นหัวใจ เมื่ออายุมากขึ้น ลิ้นหัวใจจะมีความยืดหยุ่นลดลง และอาจจะมีแคลเซียมมาเกาะจึงทำให้ลิ้นหัวใจมีความแข็งและมีความหนามากขึ้น จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการทำงานของลิ้นหัวใจได้ โดยความผิดปกติของลิ้นหัวใจนี้จะทำให้ลิ้นหัวใจไม่สามารถปิดได้สนิท จึงทำให้เกิดภาวะลิ้นหัวใจรั่วในผู้สูงวัยได้

- ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ เนื่องจากในผู้สูงวัย ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อหัวใจลดลงประกอบกับการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดส่วนปลาย มีผลทำให้ปริมาณเลือดที่เข้าสู่หัวใจลดลง ทำให้แรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจในผู้สูงวัยมีค่าลดลง และจากการลดลงของทั้งอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และการลดลงของปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในแต่ละครั้ง จึงมีผลทำให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจสูงสุดต่อนาทีมีค่าลดลง

6. ระบบหลอดเลือด เมื่ออายุมากขึ้นผนังของหลอดเลือด จะมีความหนามากขึ้นและมีความยืดหยุ่นลดลง โดยเฉพาะหลอดเลือดแดงเอออร์ต้า เป็นผลมาจากการที่กล้ามเนื้อเรียบมีความตึงตัวเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีการสะสมของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและไขมันในผนังของหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดมีความแข็งตัวมากขึ้น ประกอบกับผนังหลอดเลือด มีความสามารถในการตอบสนองต่อฮอร์โมนทั้งซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติกลดลง จึงทำให้ความสามารถของผนังหลอดเลือดในการหดตัวและคลายตัวลดลง และสูญเสียความสามารถในการหดตัวกลับเมื่อได้รับแรงดันเลือดจากหัวใจ หลอดเลือดจึงมีความต้านทานต่อการส่งผ่านเลือดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้หัวใจต้องทำงานมากกว่าปกติ จึงทำให้ผู้สูงวัยบางรายเกิดภาวะหลอดเลือดโป่งพอง ภาวะหัวใจโต โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง และเมื่อเลือดไปเลี้ยงส่วนปลายได้ไม่เพียงพอจึงอาจเกิดอาการชาและเนื้อตายขึ้นได้

7. ระบบหายใจ เมื่ออายุมากขึ้นกระดูกซี่โครงและกระดูกสันหลังระดับอกจะมีความหนาแน่นลดลง เมื่อประกอบกับการลดลงของมวลกล้ามเนื้อ จะทำให้ทรวงอกมีขนาดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในแนวหน้า-หลัง แต่ผู้สูงวัยมีแนวโน้มของการโก่งและงอของกระดูกสันหลังระดับอกมากขึ้น ทำให้

โดยรวมแล้วช่องอกกลับมีปริมาตรลดลง ในผู้ที่มีอาการผิดภาพของกระดูกสันหลังระดับอก เช่น กระดูกสันหลังคด ก็จะทำให้กระดูกซี่โครงเกิดการเบียดต่อปอดในด้านที่มีการคด นอกจากนั้นกระดูกอ่อนบริเวณรอยต่อระหว่างกระดูกซี่โครงกับกระดูกหน้าอกมีความแข็งมากขึ้น จึงเกิดการจำกัดต่อความยืดหยุ่นของทรวงอก ทำให้ความสามารถในการขยายและการยุบตัวของทรวงอกในขณะหายใจเข้าและหายใจออกลดลง ซึ่งจะส่งผลถึงการลดลงของความสามารถในการขยายตัวของปอดได้ ส่วนการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจในผู้สูงวัยนั้นมีการเปลี่ยนแปลงที่เหมือนกับกล้ามเนื้ออื่นๆ ของร่างกายประกอบไปด้วย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง กระบังลมมีแนวโน้มที่จะมีความโค้งที่ลดลง กล้ามเนื้อมีการฝ่อลีบ ความเร็วในการหดตัวลดลง และปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อลดลง แต่อย่างไรก็ตามร่างกายของผู้สูงวัยแต่ละคนจะมีการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อหายใจที่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยได้แก่

1) ภาพแบบการใช้กล้ามเนื้อหายใจ เช่น ในกรณีผู้สูงวัยที่เป็นนักกีฬา หรือออกกำลังกายเป็นประจำ จะมีความเนื้อหายใจที่แข็งแรงกว่าผู้สูงวัยที่ไม่มีการออกกำลังกาย

2) ลักษณะทางโภชนาการ ผู้สูงวัยที่มีลักษณะการรับประทานอาหารที่มีโปรตีนสูงจะคงมวลกล้ามเนื้อหายใจได้ดีกว่า และ

3) อิทธิพลของฮอร์โมน ที่มีผลต่อการเจริญและการพัฒนาของกล้ามเนื้อ

การเปลี่ยนแปลงของทางเดินหายใจ ในผู้สูงวัยผนังของท่อหลอดลมขนาดใหญ่ และท่อหลอดลมขนาดเล็กมีความยืดหยุ่นลดลง และมีความหนาเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากเยื่อบุผนังหลอดลมมีปริมาณการสร้างเยื่อเมือกเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเข้ามาสะสมมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ทางเดินหายใจเกิดการอุดกลั้น และมีอากาศตกค้างอยู่บริเวณทางเดินหายใจเพิ่มมากขึ้น นอกนากนั้นการตกค้างของอากาศที่เกิดขึ้นในท่อลมยิ่งจะทำให้อากาศนั้นเข้าสู่ถุงลมได้น้อยลง และเมื่อพิจารณาร่วมกับผู้สูงวัยที่หายใจตื้นและมีความถี่มากขึ้น ผสานกับการใช้แรงพยายามของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกเพิ่มขึ้น จะทำให้ทางเดินหายใจของผู้สูงวัยมีแนวโน้มที่จะหดตัวมากขึ้น ยิ่งจะเป็นสาเหตุให้ทางเดินหายใจตีบตัน และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางเดินหายใจอุดตันเรื้อรังและโรคหอบหืดในผู้สูงวัยได้มากขึ้น นอกจากนั้นผู้สูงวัยยังมีจำนวนขนโบกพัดลดลง ซึ่งขนโบกพัดมีความสำคัญในการป้องกัน ดักจับฝุ่นละอองและเชื้อโรคต่างๆ จึงทำให้เชื้อโรคและฝุ่นละอองเข้าสู่ร่างกายได้โดยง่าย และทำให้ทางเดินหายใจไม่สะอาด อีกทั้งยังเป็นสาเหตุของการลดอัตราการไหลของอากาศที่เข้าและออกจากปอดลดลง ซึ่งจะมีการลดลงเรื่อยๆ ตามอายุที่เพิ่มมากขึ้น เมื่อรวมกับความสามารถในการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันที่ลดลงนั้น จะทำให้ผู้สูงวัยมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเพิ่มมากขึ้น หากผู้สูงวัยมีโรคหรืออยู่ในภาวะพักฟื้นจากการผ่าตัด ยิ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคปอดอักเสบมากขึ้น

- การเปลี่ยนแปลงของถุงลมปอด จากการศึกษาพบว่าภายในปอดของผู้สูงวัยจะมีการเปลี่ยนแปลงของถุงลมทั้งภาพร่างและขนาด มีความหนามากขึ้น มีความยืดหยุ่นลดลง และมีจำนวนถุงลมที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สลดลง จึงทำให้มีอากาศคงค้างอยู่ในถุงลมปอดมากขึ้น ส่วนความสามารถในการแพร่ผ่านของแก๊สระหว่างถุงลมกับเลือด จะพบว่า ในผู้ที่มีอายุเกิน 70 ปี มีความสามารถในการแพร่ผ่านของแก๊สลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของผลต่างระหว่างความดันอากาศในถุงลมกับความดันอากาศภายในเลือด จึงทำให้ปริมาณการได้รับออกซิเจนของเลือดลดลงถึงร้อยละ 20 และทำให้ความดันย่อยของแก๊สออกซิเจนลดลงจาก 95 มิลลิเมตรปรอท เหลือเพียง 75 มิลลิเมตรปรอท ในขณะที่ความเป็นกรด-ด่าง ของเลือด และความดันย่อยของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่เปลี่ยนแปลง

- การเปลี่ยนแปลงของความจุปอด การเปลี่ยนแปลงของปอดเริ่มตั้งแต่อายุ 20 ปี โดยอัตราเสื่อมของปอดจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เริ่มจากการสูญเสียเนื้อเยื่อของปอดที่เป็นโครงสร้างที่สำคัญของปอดไป อาทิ อีสาสตินและคอลลาเจน ซึ่งเป็นสาเหตุให้ปอดมีความยืดหยุ่นและความสามารถในการหดและขยายตัวลดลง ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างของทรวงอกและทางเดินหายใจ จึงทำให้ปอดมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนแก๊สเปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งมีอัตราการไหลของอากาศเข้าและออกจากปอดลดลง และทำให้ความสามารถในการหายใจลดลง

8. ท่าทางการเดิน เมื่ออายุมากขึ้น ท่าทางการเดินจะเปลี่ยนไป ศีรษะและคอจะยื่นไปข้างหน้ามากกว่าปกติ หลังค่อม กระดูกเอวค่อนข้างตรง ไม่ค่อยแกว่งแขน ข้อเข่าและตะโพกงอ เวลาก้าวขาปลายเท้ากระดกขึ้นเล็กน้อย ก้าวเท้าสั้นๆ ถ้าให้เดินด้วยความเร็วเท่ากัน ผู้สูงวัยจะใช้พลังงานในการเดินมากกว่าผู้มีอายุน้อย ผู้สูงวัยจึงเดินช้าลง

9. ระบบประสาทเปลี่ยนแปลง ผู้สูงวัยมักจะมีอาการมือสั่น (Tremor) กะระยะผิดพลาด มีกล้ามเนื้อ Interossei ลีบลง จึงหยิบจับข้าวของไม่ถนัดและทำของหล่นบ่อยๆ นอกจากนี้บางรายอาจมีกล้ามเนื้อตะโพกและต้นขาอ่อนแรง ทำให้ลุกจากเก้าอี้ลำบาก

10. ผิวหนังเปลี่ยนแปลง ผิวหนังผู้สูงวัย ยืดหยุ่นน้อยลง ไวต่อความเจ็บปวดลดลง จึงเกิดแผลกดทับได้ง่าย นอกจากนี้ยังไวต่อความร้อนและความเย็นลดลง ทำให้เกิดอันตรายต่อผิวหนังได้ง่ายด้วย

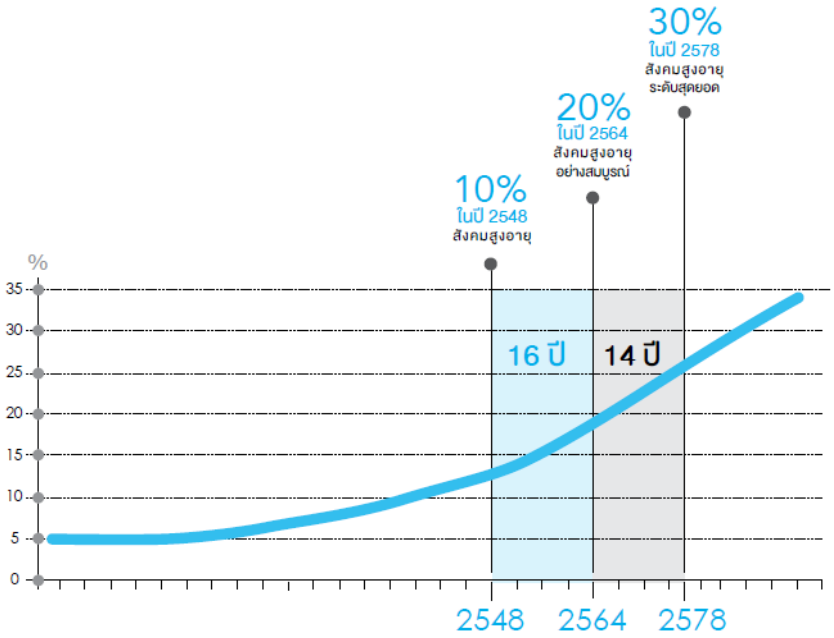
11. ระบบปัสสาวะเปลี่ยนแปลง ผู้สูงวัยมักมีปัญหาปัสสาวะลำบาก ปัสสาวะบ่อยและตื่นมาปัสสาวะกลางดึก จึงพลาดล้มได้ง่าย

12. การปรับตัวกับอุณหภูมิ เนื่องจากผู้สูงวัยมักจะมีความบกพร่องในการควบคุมอุณหภูมิร่างกาย จึงมีแนวโน้มจะเกิดทั้งภาวะ Hyperthermia และ Hypothermia ได้ง่ายนอกจากนี้ยังพบว่ามีการตอบสนองต่อการเกิดการอักเสบของร่างกายลดลงด้วย จึงพบว่าผู้สูงวัยบางรายไม่มีไข้เมื่อมีการอักเสบติดเชื้อ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า เมื่อเข้าสู่การเป็นผู้สูงวัย ระบบหรืออวัยวะต่างๆ ของร่างกายจะมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เสื่อมลงเกือบทุกระบบ และจะให้กลับมาดีเหมือนกับวัยหนุ่มสาวนั้นย่อมเป็นไปไม่ได้ ดังนั้นเมื่อเข้าสู่การเป็นผู้สูงวัย ผู้สูงวัยควรมีกิจกรรมทางกายและออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เพื่อบำรุงรักษาร่างกายให้แข็งแรง รับประทานอาหารที่เป็นประโยชน์และถูกหลักโภชนาการ ทำจิตใจให้สงบด้วยการฝึกสมาธิ ตลอดถึงระลึกถึงความตายอยู่เป็นนิจเพื่อเตรียมใจอย่างรู้เท่าทัน

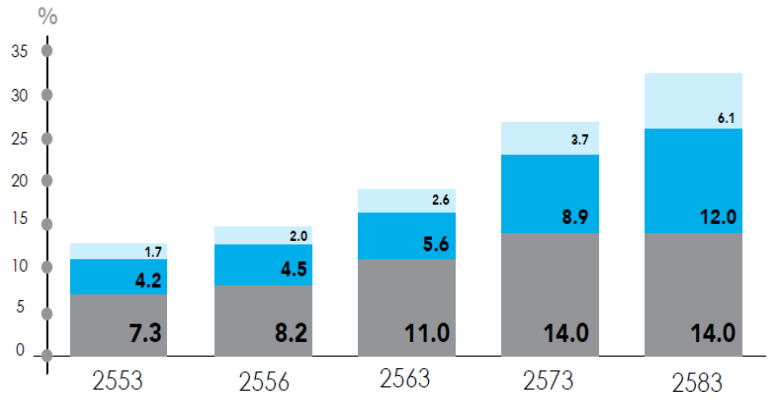
1.3 ขนาดและแนวโน้มประชากรผู้สูงวัยไทยในปัจจุบัน

ประเทศไทยเข้าสู่ “สังคมผู้สูงวัย” ตั้งแต่ พ.ศ. 2548 กล่าวคือมีจำนวนผู้สูงวัย (60 ปี ขึ้นไป) มีสัดส่วนร้อยละ 10 ของประชากรทั้งประเทศ และประมาณ พ.ศ. 2564 ประเทศไทยจะกลายเป็น “สังคมผู้สูงวัยอย่างสมบูรณ์” กล่าวคือมีสัดส่วนผู้สูงวัยร้อยละ 20 ของประชากรทั้งประเทศ และจะกลายเป็น “สังคมผู้สูงวัยระดับสุดยอด” กล่าวคือมีสัดส่วนผู้สูงวัยร้อยละ 30 ของประชากรทั้งประเทศ ในช่วงประมาณ พ.ศ. 2578 ดังแผนภูมิที่ 2.1



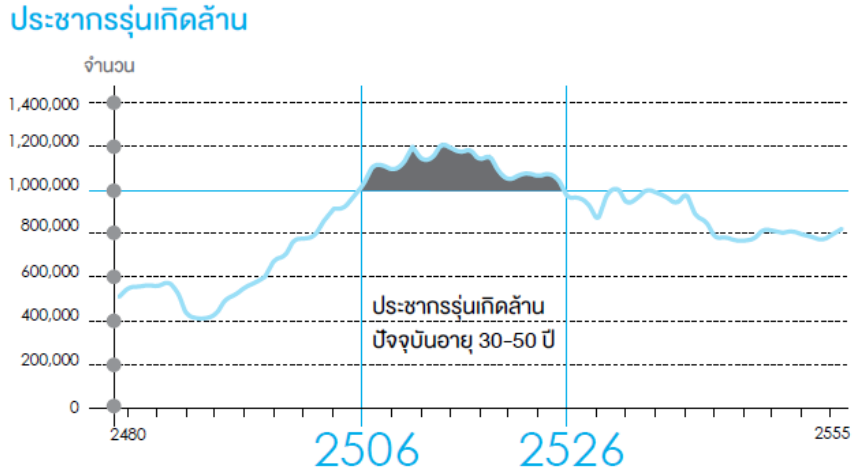
แผนภูมิที่ 2.1 แสดงอัตราส่วนร้อยของประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป พ.ศ. 2503-2583
ที่มา : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (2557: 30)

ซึ่งเมื่อแยกพิจารณาผู้สูงวัยไทยออกเป็นช่วงอายุ 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มผู้สูงวัยตอนต้น อายุระหว่าง 60-69 ปี 2) กลุ่มผู้สูงวัยตอนกลาง อายุระหว่าง 70-79 ปี และกลุ่มผู้สูงวัยตอนปลาย อายุตั้งแต่ 80 ปีขึ้นไป จะพบว่า ประชากรสูงวัยตอนปลายจะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2556 ประเทศไทยมีจำนวนผู้สูงวัยตอนต้นจำนวน 5.3 ล้านคน (ร้อยละ 8.2) ผู้สูงวัยตอนกลางจำนวน 2.9 ล้านคน (ร้อยละ 4.5) และผู้สูงวัยตอนปลายจำนวน 1.3 ล้านคน (ร้อยละ 2.0) และในอนาคตอีก 25 ปีข้างหน้า ราวปี พ.ศ. 2583 ประมาณว่าจะมีประชากรสูงวัยตอนปลายเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าตัว ซึ่งเพิ่มเร็วกว่าผู้สูงวัยกลุ่มอื่น ดังแผนภูมิที่ 2.2

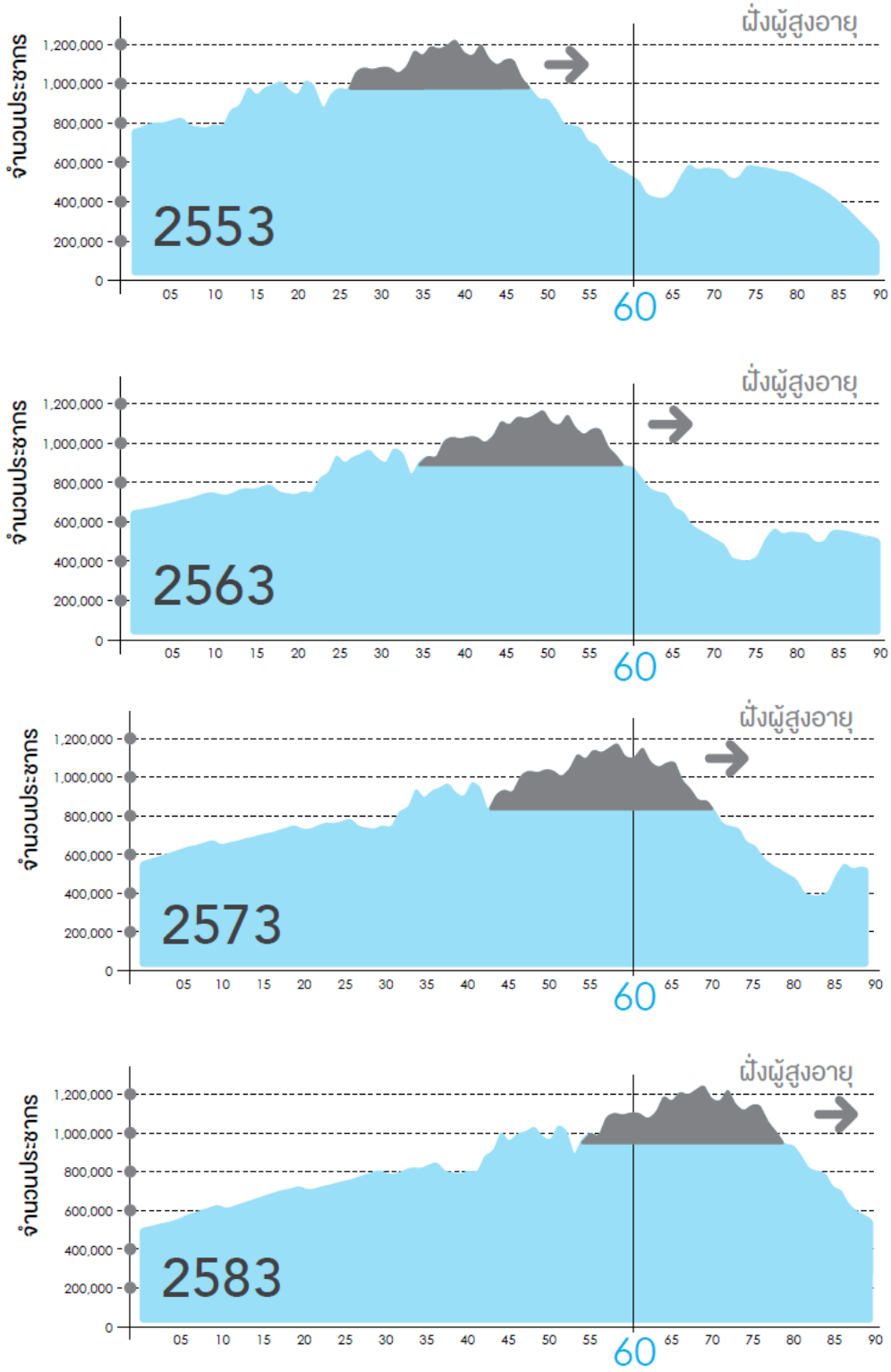


แผนภูมิที่ 2.2 แสดงอัตราส่วนร้อยของประชากรสูงอายุวัยต้น วัยกลาง และวัยปลาย พ.ศ. 2553-2556, 2563, 2573 และ 2583
ที่มา : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (2557: 32)

นอกจากนี้พบว่าประชากรรุ่น “เบบี้บูม” หรือ “รุ่นเกินล้าน” ของประเทศไทย (คนที่เกิดระหว่างปี พ.ศ. 2506-2526) ก็กำลังเป็นคลื่นประชากรที่กำลังเคลื่อนตัวเข้าสู่วัยสูงอายุ ซึ่งอนาคตจะทำให้จำนวนประชากรสูงวัยไทยเพิ่มขึ้นอย่างมากและรวดเร็วอีกระรอก ดังแผนภูมิที่ 2.3 และ 2.4



แผนภูมิที่ 2.3 แสดงประชากรรุ่นเกินล้านกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงวัย
ที่มา : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (2557: 33)



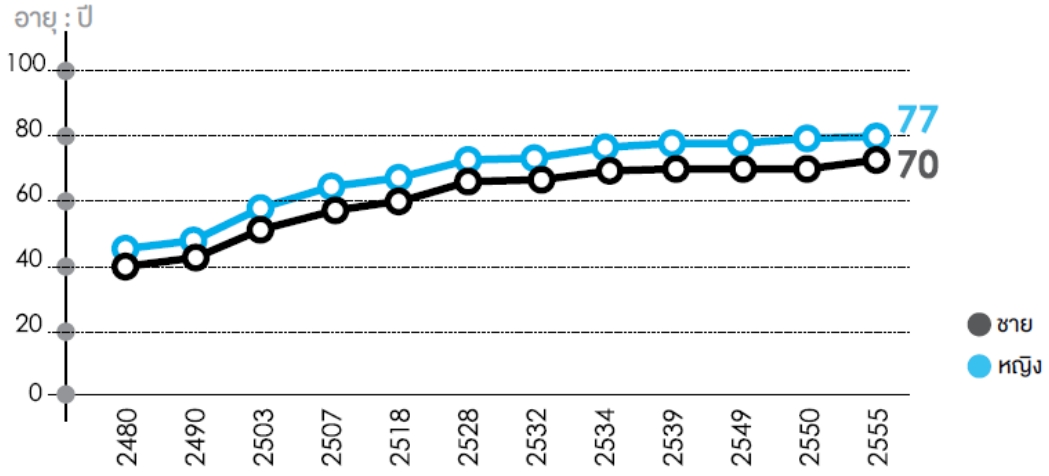
แผนภูมิที่ 2.4 แสดงสึนามิประชากรที่กำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงวัยของไทย
ที่มา : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (2557: 34)

อีกประเด็นที่น่าสนใจในสังคมสูงวัยของไทยในปัจจุบัน คือ การมีผู้สูงวัยเพศหญิงมากกว่าผู้สูงวัยเพศชาย โดยในปี พ.ศ. 2556 มีประชากรผู้สูงวัยเพศชายประมาณ 81 คน ต่อ ผู้สูงวัยเพศหญิง 100 คน และในอนาคต ปี พ.ศ. 2583 อัตราส่วนเพศของประชากรสูงวัยจะลดลง เหลือผู้สูงวัยเพศชาย 76 คน ต่อผู้สูงวัยเพศหญิง 100 คน สำหรับกลุ่มผู้สูงวัยตอนปลาย (80 ปีขึ้นไป) อัตราส่วนเพศจะลดลงจาก 65 ในปัจจุบัน เหลือเพียง 58 ในปี พ.ศ. 2583 ดังแผนภูมิที่ 2.5

ผู้สูงอายุ	2553	2556	2563	2573	2583
วัยต้น (60-69 ปี)	89.1	87.1	86.0	85.1	85.7
วัยกลาง (70-79 ปี)	79.0	78.6	78.6	77.3	76.1
วัยปลาย (80 ปีขึ้นไป)	66.5	65.2	62.6	60.4	57.9
อายุ 60 ปีขึ้นไป	82.6	81.2	80.4	78.7	76.2

แผนภูมิที่ 2.5 แสดงอัตราส่วนเพศของประชากรสูงอายุ พ.ศ. 2553, 2556, 2563, 2573 และ 2583
ที่มา : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (2557: 38)

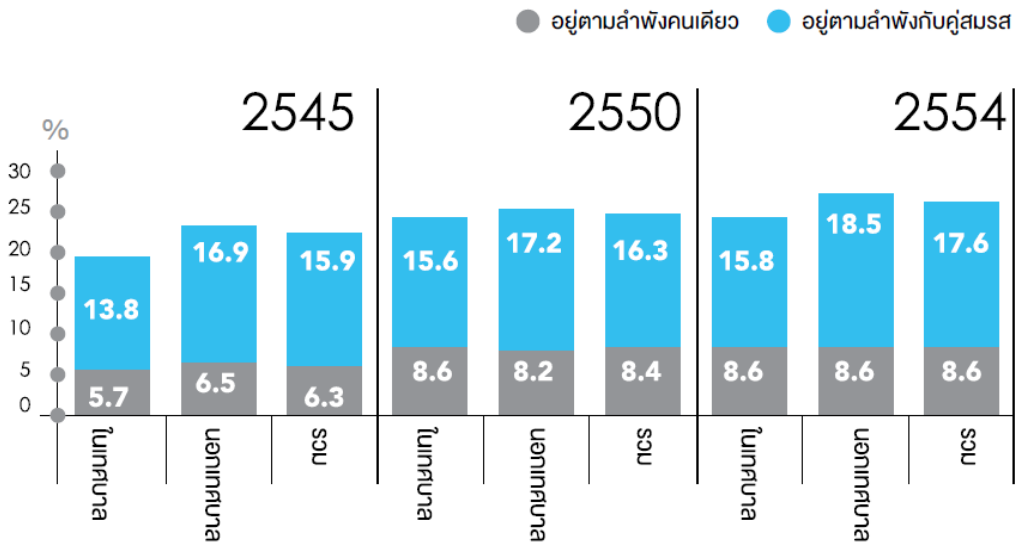
นอกจากนี้ยังพบว่าผู้สูงวัยไทยมีอายุยืนยาวขึ้นอีกด้วย กล่าวคือ “อายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด” หรือจำนวนปีโดยเฉลี่ยที่คาดว่าคนหนึ่งเมื่อเกิดมาแล้วจะมีชีวิตอยู่ต่อไปจนกระทั่งตายของประชากรไทยได้เพิ่มขึ้น จากไม่ถึง 40 ปี เมื่อ 100 ปีก่อน มาเป็น 58 ปี เมื่อ 50 ปีก่อน และเพิ่มสูงขึ้นเป็นประมาณ 75 ปีในปัจจุบัน ดังแผนภูมิที่ 2.6



แผนภูมิที่ 2.6 แสดงแนวโน้มอายุคาดเฉลี่ยของประชากรไทย พ.ศ. 2480 ถึง 2555
ที่มา : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (2557: 36)

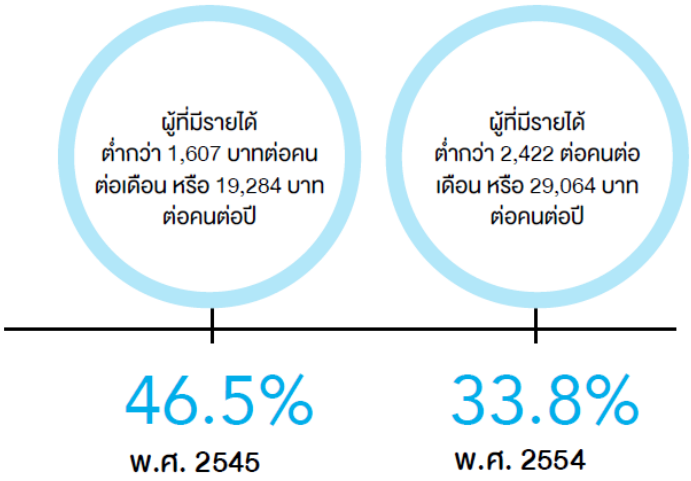
สำหรับภาพแบบการอยู่อาศัยของผู้สูงวัย พบว่า ขนาดครัวเรือนไทยมีแนวโน้มขนาดเล็กลง กล่าวคือในปี พ.ศ. 2513 ขนาดครัวเรือนไทย เท่ากับ 5.7 คนต่อครัวเรือน ขนาดครัวเรือนได้เล็กลงจนเหลือ 4.4 คนต่อครัวเรือน ในปี พ.ศ. 2533 และลดลงเหลือเพียง 3.1 คนต่อครัวเรือนในปี

พ.ศ. 2553 และนอกจากภาพแบบการอยู่อาศัยของผู้สูงวัยไทยเปลี่ยนแปลงไปแล้ว ยังพบว่าผู้สูงวัยไทยที่อยู่ตามลำพังคนเดียวหรืออยู่กับคู่สมรสเท่านั้น มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งเพิ่มจากร้อยละ 22 ในปี พ.ศ. 2545 เป็นร้อยละ 26 ในปี พ.ศ. 2554 ซึ่งสาเหตุหลักมาจากการที่คนไทยอยู่เป็นโสดกันมากขึ้น และคนที่แต่งงานแล้วก็มีลูกกันน้อยลง ประกอบกับมีการย้ายถิ่นของบุตรไปทำงานในเมืองมากขึ้น ทำให้ผู้สูงวัยมีการเปลี่ยนแปลงภาพแบบการอยู่อาศัยในลักษณะการอยู่ตามลำพังคนเดียวหรืออยู่กับคู่สมรสเท่านั้นมากขึ้น โดยเฉพาะในเขตเมืองหรือเขตเทศบาลจะมีผู้สูงวัยที่อยู่ตามลำพังคิดเป็นร้อยละมากกว่านอกเขตเทศบาล ดังแผนภูมิที่ 2.7



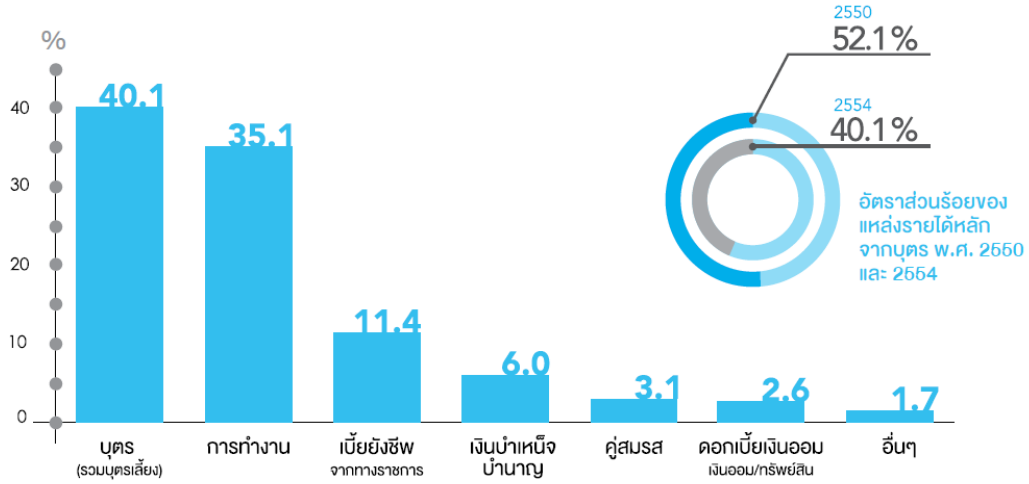
แผนภูมิที่ 2.7 แสดงอัตราส่วนร้อยของผู้มีอายุ 60 ปีขึ้นไปที่อาศัยอยู่ตามลำพังคนเดียวหรืออยู่ตามลำพังกับคู่สมรสเท่านั้น จำแนกตามเขตการปกครอง พ.ศ. 2545, 2550 และ 2554
ที่มา : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (2557: 40)

สำหรับด้านรายได้ของผู้สูงวัยไทย พบว่า หนึ่งในสามของผู้สูงวัยมีรายได้ต่ำกว่าเส้นความยากจน กล่าวคือ มีผู้สูงวัยที่อายุ 60 ปีขึ้นไปมากถึงหนึ่งในสาม (ร้อยละ 34) ของผู้สูงวัยทั้งหมดที่มีรายได้ต่ำกว่าเส้นความยากจน ซึ่งลดลงจากร้อยละ 47 ของการสำรวจประชากรสูงวัยในปี พ.ศ. 2545 ดังแผนภูมิที่ 2.8



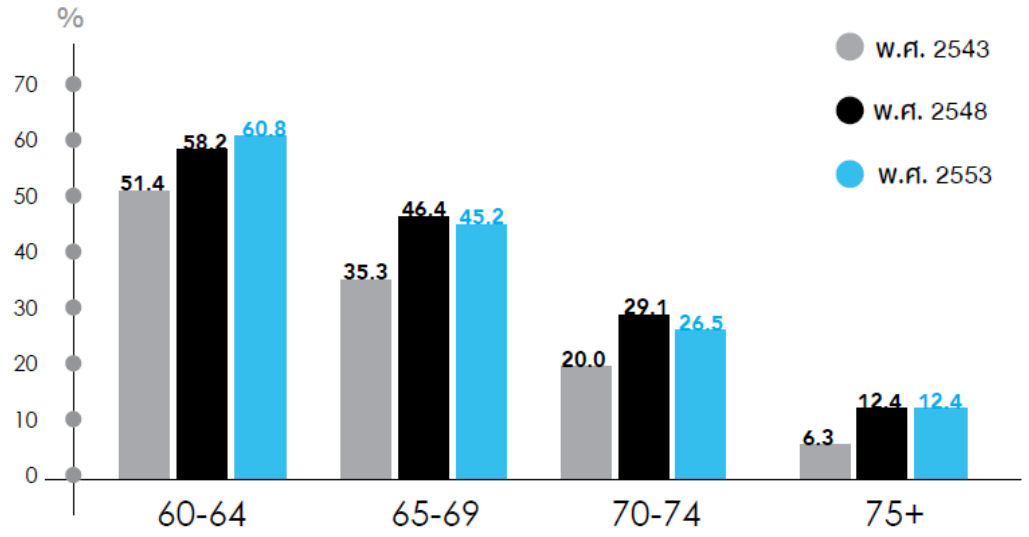
แผนภูมิที่ 2.8 แสดงอัตราส่วนร้อยของผู้สูงวัยที่มีรายได้ต่ำกว่าเส้นความยากจน พ.ศ. 2545 และ 2554
ที่มา : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (2557: 42)

สำหรับด้านแหล่งที่มาของรายได้ พบว่า บุตรยังเป็นแหล่งรายได้หลักของผู้สูงวัย ซึ่งจากการสำรวจประชากรสูงวัยในประเทศไทย พ.ศ. 2554 พบว่า แหล่งรายได้หลักของผู้สูงวัยมาจากบุตร (รวมบุตรเลี้ยงและบุตรบุญธรรม) (ร้อยละ40) แหล่งรายได้หลักรองลงมา คือ ได้จากการทำงาน (ร้อยละ 35) ผู้สูงวัยประมาณร้อยละ 11 มีเบี้ยยังชีพเป็นรายได้หลัก มีผู้สูงวัยเพียงร้อยละ 6 ที่มีเงินบำเหน็จหรือบำนาญ ร้อยละ 3 ตอบว่ามีรายได้จากคู่สมรส และ ไม่ถึงร้อยละ 3 ของผู้สูงวัยมีรายได้หลักจากเงินออม/ดอกเบี้ยเงินออม/ทรัพย์สินอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามแหล่งรายได้หลักของผู้สูงวัยจากบุตรมีแนวโน้มลดลง ซึ่งจากข้อมูลจากการสำรวจประชากรสูงวัยในประเทศไทย พ.ศ. 2550 และ พ.ศ. 2554 แสดงให้เห็นว่าแหล่งรายได้จากบุตรได้ลดลงจากร้อยละ 52 ในปี พ.ศ. 2550 มาเป็นร้อยละ 40 ในปี พ.ศ. 2554 ด้วยเช่นกัน ดังแผนภูมิที่ 2.9



แผนภูมิที่ 2.9 แสดงอัตราส่วนร้อยของแหล่งรายได้หลักของผู้สูงวัย พ.ศ. 2554
ที่มา : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (2557: 42)

การที่ผู้สูงวัยไทยมีสุขภาพดีขึ้นและมีอายุยืนยาวขึ้น ทำให้ผู้สูงวัยมีความสามารถในการทำงานหลังอายุ 60 ปีมากขึ้น โดยข้อมูลจากการสำรวจภาวะการทำงานระหว่างปี พ.ศ. 2543-2553 แสดงให้เห็นได้ว่าผู้สูงวัยตอนต้น (อายุ 60-69 ปี) มีแนวโน้มจะทำงานมากขึ้น สัดส่วนของผู้สูงวัย ช่วงอายุระหว่าง 60-64 ปี ที่ยังทำงานอยู่เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 51 ในปี พ.ศ. 2543 เป็นร้อยละ 61 ในปี พ.ศ. 2553 และผู้สูงวัยช่วงอายุระหว่าง 65-69 ปี ที่ยังทำงานอยู่ เพิ่มจากร้อยละ 35 เป็นร้อยละ 45 ในช่วงเวลาเดียวกัน ดังแผนภูมิที่ 2.10

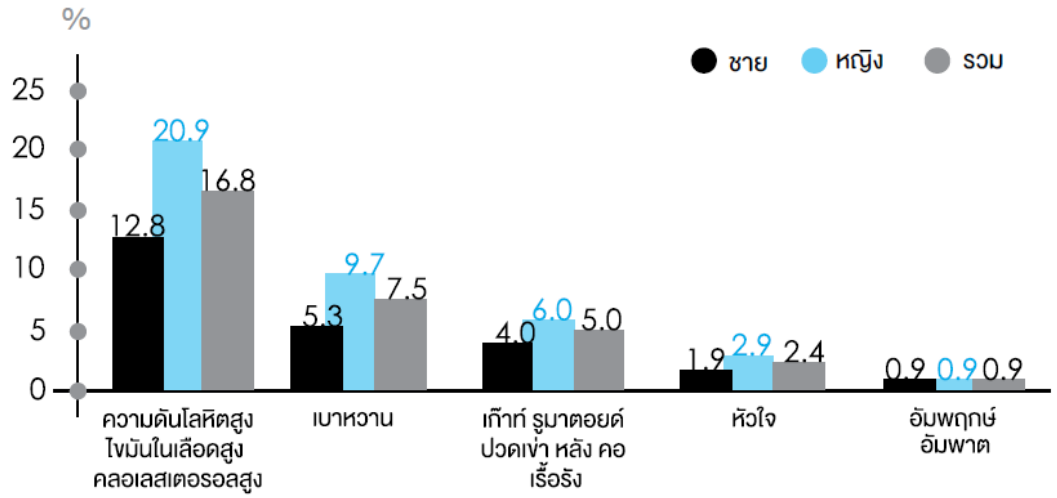


แผนภูมิที่ 2.10 แสดงอัตราส่วนร้อยของผู้สูงอายุที่ยังทำงานอยู่ พ.ศ. 2543, 2548 และ 2553
ที่มา : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (2557: 44)

ด้านสถานการณ์ผู้สูงวัยไทย สามารถสรุปได้ว่าประเด็นที่สำคัญเกี่ยวกับผู้สูงวัยไทยในอนาคต คือ อนาคตประชากรสูงวัยไทยยังคงเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะ ช่วงที่ประชากรรุ่นเกินล้าน (เบบี้บูม) ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงวัย ประชากรสูงวัยตอนปลาย มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสาเหตุสำคัญคือผู้สูงวัยมีอายุยืนมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามประชากรกลุ่มนี้มีสุขภาพร่างกายที่ถดถอย จนในที่สุดก็ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการเจ็บป่วยและทุพพลภาพได้ ซึ่งนอกจากนี้ยังพบประเด็นที่น่าสนใจ คือ ผู้สูงวัยไทยมีแนวโน้มที่จะอยู่กับคู่สมรสตามลำพังมากขึ้นกว่าในอดีต หรืออยู่ในลักษณะครอบครัวเดี่ยว นอกจากนี้กลุ่มผู้สูงวัยที่ต้องอยู่ตามลำพังยังมีอัตราการเพิ่มที่สูงขึ้นอีกด้วย ด้วยเหตุนี้ความต้องการบริการการดูแลระยะยาวสำหรับ ผู้สูงวัยในช่วงบั้นปลายของชีวิตจึงมีเพิ่มขึ้น ซึ่งปัญหาสุขภาพเหล่านี้นำไปสู่ความจำเป็นของความต้องการผู้ดูแล และในอนาคตปัญหาการขาดแคลนผู้ดูแล และปัญหาที่ผู้สูงวัยต้องรับภาระในการดูแลครอบครัว หรือพึ่งพาตนเองจะเพิ่มมากขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ด้วย ซึ่งจะส่งผลทางอ้อมต่อปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ซึ่งประเด็นเหล่านี้ หน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนควรตระหนัก และควรหาแนวทางในการป้องกันปัญหาดังกล่าวอย่างเร่งด่วน เพื่อการมีภาวะสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีในกลุ่มผู้สูงวัยไทยในอนาคต

1.4 สถานะทางสุขภาพของผู้สูงวัยไทย

ปัจจุบันผู้สูงวัยไทยส่วนใหญ่ประสบกับปัญหาการมีโรคเรื้อรัง หรือโรคประจำตัว ซึ่งเป็นโรคที่ไม่ติดต่อ โดยเกิดจากพฤติกรรมการบริโภคอาหารและวิถีการดำเนินชีวิตที่ไม่เหมาะสม โดยกลุ่มอาการของโรคที่ผู้สูงวัยเป็นมากที่สุด คือ ความดันโลหิตสูง/ไขมันในเลือดสูง/คลอเลสเตอรอลสูง (ร้อยละ 17) รองลงมาคือ โรคเบาหวาน (ร้อยละ 8) โรคเก๊าท์ รูมาตอยด์ ปวดเข่า/หลัง/คอ เรื้อรัง (ร้อยละ 5) โรคหัวใจ (ร้อยละ 2) และ อัมพฤกษ์ อัมพาต (ร้อยละ 1) ผู้สูงวัยหญิงจะมีอาการของกลุ่มโรคสำคัญ 5 อันดับแรกมากกว่าผู้สูงวัยชาย (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2557) ดังแผนภูมิที่ 2.11



แผนภูมิที่ 2.11 แสดงอัตราส่วนร้อยของผู้สูงวัยที่ตอบว่าเป็นโรคเรื้อรัง (5 อันดับแรก) จำแนกตามเพศ พ.ศ. 2554

ที่มา : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (2557: 46)

2. การล้มในผู้สูงวัย

2.1 การทรงตัว (Balance)

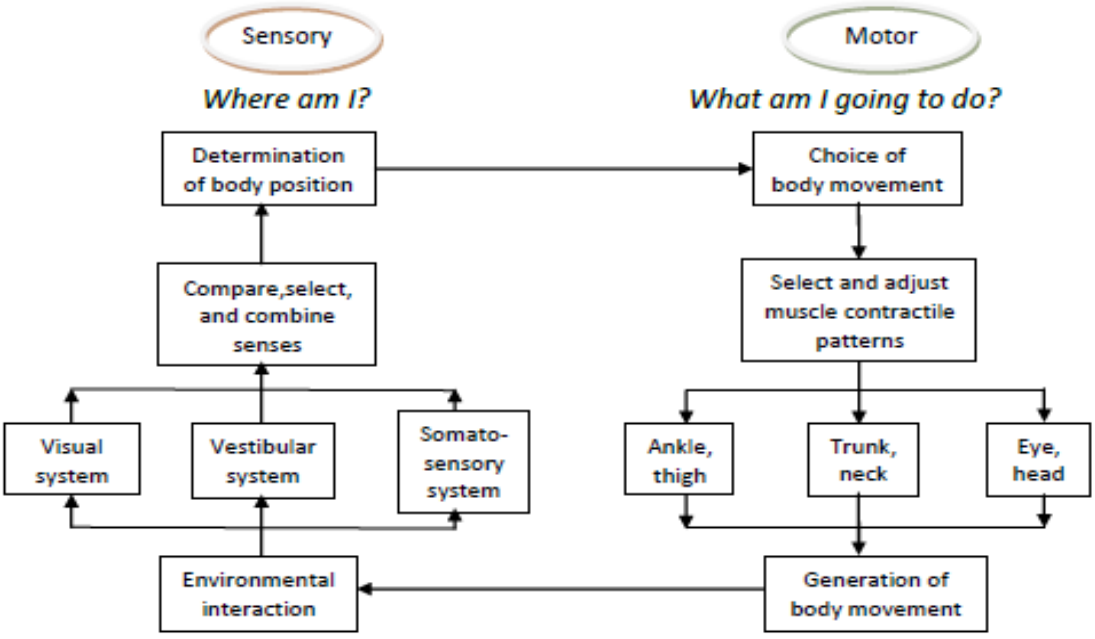
การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการทำให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (center of gravity) อยู่ภายใน base of support มีการใช้ระบบรับความรู้สึกและระบบสั่งการในการทำให้ทรงตัวอยู่ได้ในท่า upright ระหว่างการทำกิจกรรมต่างๆ บางครั้งเรียก postural control (National center for injury prevention and control, 2004; Rose & Fallproof, 2003; Tyner & Allen, 2007) ระบบการมองเห็น การรับความรู้สึก และการทรงตัวของหูชั้นในจะถ่ายทอดข้อมูลของท่วงท่าและการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยเฉพาะการเคลื่อนไหวของศีรษะ สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ระบบประสาทและกระดูก ข้อ และกล้ามเนื้อ จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวตอบสนองต่อระบบรับความรู้สึกของร่างกายและการเปลี่ยนท่วงท่าต่างๆ หากระบบใดที่กล่าวมานี้ผิดปกติ จะมีการปรับตัวโดยใช้ระบบที่เหลืออยู่ในการทรงตัว (Tyner & Allen, 2007) Postural control จะเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการเปลี่ยนกิจกรรม เช่น ความแตกต่างของแสงสว่าง ความมั่นคง พื้นผิวสัมผัสที่ยืน เดิน และลักษณะของกิจกรรม เป็นต้น เพื่อที่จะมีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระในภาวะแวดล้อมต่างๆ จำเป็นที่จะต้องมีการทำงานที่มีประสิทธิภาพของ static postural control, automatic or reactive postural responses, anticipatory postural responses และ volitional postural responses ดังตารางที่ 2.2 หากการทำงานของส่วนใดๆดังกล่าวผิดปกติ จะมีความเสี่ยงในการล้ม

ตารางที่ 2.2 Postural control (Tyner & Allen, 2007)

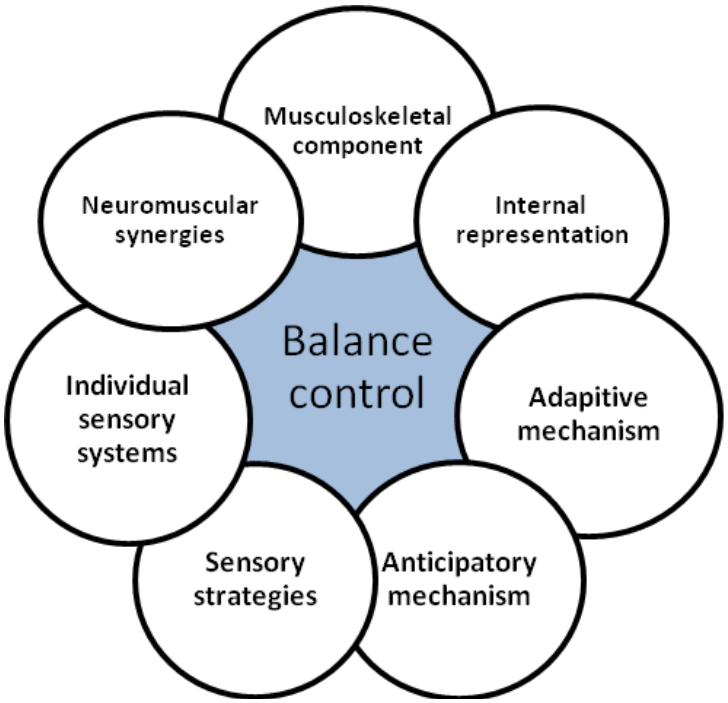
Static postural control	- Normal sway - Reflex reactions - Righting reaction - Vestibulo-ocular reflex - Vestibulo-spinal reflex
Automatic or reactive postural responses	- เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองต่อตัวกระตุ้น - เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วภายในเวลาน้อยกว่า 250 มิลลิวินาที องค์ประกอบ 4 อย่าง ได้แก่ - Ankle strategy - Hip strategy - Suspensory strategy - Stepping strategy
Anticipatory postural responses	- เช่นเดียวกับ automatic or reactive postural responses แต่เกิดขึ้นก่อนที่จะมีตัวกระตุ้นจริงๆ - เป็นการจัดท่าเพื่อที่กำจัดแรงที่มากระทำต่อร่างกาย - หากระบบนี้ทำงานดีทำให้ไม่ต้องใช้ rapid reactive response
Volitional postural movements	- ภายใต้การควบคุมอย่างมีสติ - มีการถ่ายน้ำหนักตัวไปมา - สามรถฝึกฝนได้ เช่น การเล่นยิมนาสติก การเล่นกีฬาต่างๆที่ใช้การทรงตัว

2.2 สาเหตุของการสูญเสียการทรงตัว

ทฤษฎีปัจจุบันของ dynamic equilibrium model of balance control พบว่ามีความสัมพันธ์ของระบบรับความรู้สึกและระบบสั่งการ ต่อการเปลี่ยนแปลงของ central of gravity และ base of support ดังภาพที่ 2.1 ระบบรับความรู้สึกจะรับข้อมูลสภาพแวดล้อม ระบบประสาท กระดูก ข้อ และกล้ามเนื้อจะมีการวางแผนและมีการเคลื่อนไหวตอบสนองต่อข้อมูลที่ได้รับนี้ ความสัมพันธ์นี้ทำให้เกิด static, adaptive, anticipatory, reactive control สำหรับการเคลื่อนไหวและการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เนื่องจากความผิดปกติของระบบต่างๆ เหล่านี้ส่งผลให้เกิดการล้ม การซักประวัติ ตรวจร่างกายผู้ป่วยจำเป็นต้องครอบคลุมทุกระบบดังกล่าว ดังภาพที่ 2.2 ปัจจัยภายในที่ทำให้เกิดปัญหาการทรงตัวและล้มสามารถจัดกลุ่มเป็น 5 กลุ่ม ดังตารางที่ 2.3



ภาพที่ 2.1 แสดง dynamic equilibrium model of balance control (Tyner & Allen, 2007)



ภาพที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระบบต่างๆและการควบคุมการทรงตัว (Tyner & Allen, 2007)

ตารางที่ 2.3 แสดงสาเหตุของการสูญเสียการทรงตัว (Tyner & Allen, 2007)

ระบบ	บริเวณ	บริเวณที่มีพยาธิสภาพ	ผลตามมา
รับความรู้สึก	ส่วนปลาย	ระบบการมองเห็น ระบบการทรงตัวของหูชั้นใน ระบบรับความรู้สึกโดยเฉพาะส่วนขา	สูญเสียความสามารถในการรับความรู้สึกของท่วงท่าและการเคลื่อนไหวของศีรษะลำตัวสัมพันธ์กับสภาวะแวดล้อมทั้งแบบคงที่และแบบที่มีการเปลี่ยนแปลง
	ส่วนกลาง	สมองส่วน cortex ที่รวบรวมและแปลความหมายของข้อมูลความรู้สึกที่ได้รับ	สูญเสียความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากความรู้สึกที่ได้รับ การรับรู้สภาวะแวดล้อมทั้ง horizontal และ vertical perception of space
สั่งการ	ส่วนปลาย	กล้ามเนื้อ ข้อต่อ และหน่วยยนต์ (motor unit)	สูญเสียความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงท่วงท่า
	ส่วนกลาง	สมองส่วนที่ทำหน้าที่วางแผน ประสานงานและควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย	สูญเสียความสามารถในการวางแผนประสานงานและควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายภายใต้สภาวะแวดล้อมทั้งแบบคงที่และแบบที่มีการเปลี่ยนแปลง
รับรู้สติ	ส่วนกลาง	สมองส่วน cortex และ limbic ที่ทำหน้าที่ด้านความสนใจ สมาธิ การตอบสนองต่อสิ่งเร้าและการตัดสินใน	สูญเสียความสามารถในการจดจำวิธีการที่ประสบความสำเร็จในการทรงตัวในอดีต การตัดสินใจเมื่อมีอันตราย

2.3 ปัจจัยภายใน (Internal factors) ที่ทำให้เกิดการล้ม

จากระบบควบคุมการทรงตัวและสาเหตุของการสูญเสียการทรงตัวดังกล่าวพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆในผู้สูงวัยที่ทำให้เป็นปัจจัยเสี่ยงในการล้ม (Rose & Fallproof, 2003; Tyner & Allen, 2007; Gillespie et al., 2009; Sherrington et al., 2009; Costello & Edelstein, 2008; Onen, Higgins & Onen, 2009) ดังนี้

1. กล้ามเนื้ออ่อนแรงในวัยชรา (Age-related sarcopenia)
2. มองเห็นไม่ชัด เช่น ต้อกระจก ต้อหิน การเสื่อมทางจอรับภาพ
3. ท่าเดินและการทรงตัวผิดปกติ เช่น โรคหลอดเลือดสมอง โรคของไขสันหลัง ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติ/ความเสื่อมของสมองส่วนที่ควบคุมการทรงตัว ข้ออักเสบ ปลายประสาทอักเสบชา
4. โรคของระบบการไหลเวียนโลหิตและหัวใจ เช่น โรคความดันโลหิตสูง หน้ามืดเวียนศีรษะ หัวใจเต้นผิดจังหวะ
5. ความบกพร่องของสติปัญญาและการรับรู้ ภาวะสมองเสื่อม ซึมเศร้า วิตกกังวล
6. กระเพาะปัสสาวะทำงานผิดปกติ เกิดปัสสาวะบ่อย/เล็ดราด ทำให้ผู้สูงวัยต้องเร่งรีบที่จะไปเข้าห้องน้ำ
7. การได้รับยาหลายชนิดพร้อมกัน (Polypharmacy) ทำให้เกิดผลข้างเคียง เช่น เวียนศีรษะ การทรงตัวไม่ดีทำให้ล้มได้ง่าย เช่น ยาลดความดัน ยานอนหลับระงับประสาท ยาลดปวด ยาคลายกล้ามเนื้อ

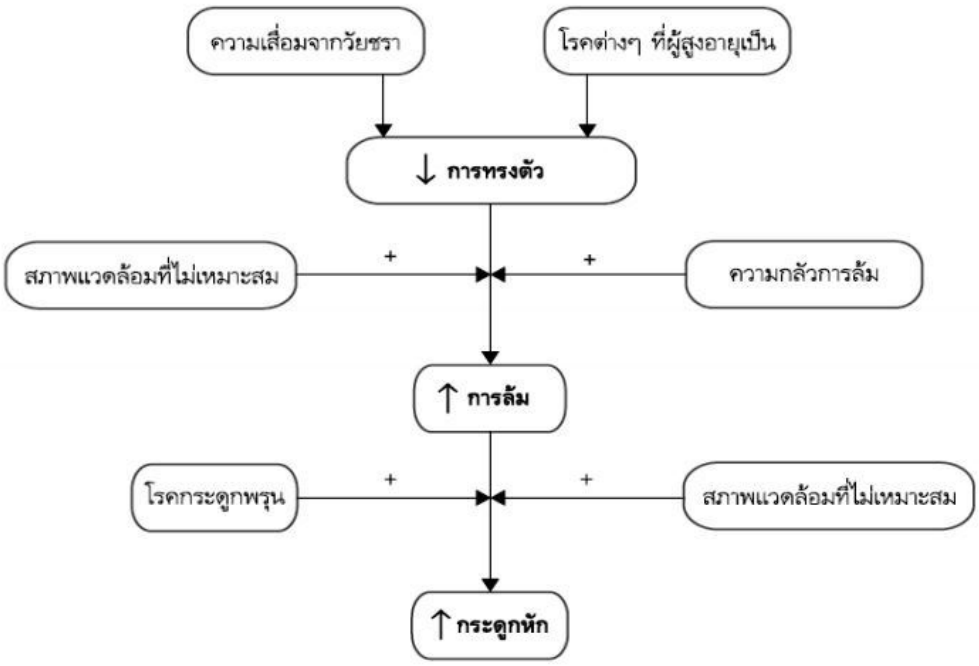
American Geriatrics Society, British Geriatrics Society และ American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention ได้สรุปปัจจัยเสี่ยงของการล้มเรียงตามลำดับจากปัจจัยเสี่ยงที่มีผลมากไปหาน้อย (American Geriatrics Society et al., 2001) ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ปัจจัยเสี่ยงของการหกล้มในผู้สูงวัย (American Geriatrics Society et al., 2001)

ปัจจัยเสี่ยง	จำนวนเท่าของความเสี่ยงเมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่มีปัจจัยเสี่ยง
- กล้ามเนื้ออ่อนแรง	4.4 (1.5 – 10.3)
- มีประวัติเคยล้มมาก่อน	3.0 (1.7 – 7.0)
- การเดินผิดปกติ	2.9 (1.3 – 5.6)
- มีปัญหาการทรงตัว	2.9 (1.6 – 5.4)
- ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน	2.6 (1.2 – 4.6)
- ตามัว	2.5 (1.6 – 3.5)
- ข้ออักเสบ	2.4 (1.9 – 2.9)
- ความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันบกพร่อง	2.3 (1.5 – 3.1)
- ซึมเศร้า	2.2 (1.7 – 2.5)
- สติปัญญาบกพร่อง	1.8 (1.0 – 2.3)
- อายุ > 80 ปี	1.7 (1.1 – 2.5)

2.4 กลไกของการล้มและกระดูกหักจากการล้ม

พบว่าเมื่อล้มแล้วมีโอกาสเกิดกระดูกหักโดยพบที่ข้อมือในวัยกลางคนอายุ 40-60 ปี ที่กระดูกสันหลังในผู้สูงวัยอายุ 60 – 75 ปี ที่กระดูก femur ของข้อสะโพกในผู้สูงวัยอายุมากกว่า 75 ปีขึ้นปี ตำแหน่งที่พบกระดูกหักจากการล้มตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ บริเวณสะโพก (Hip) แขนท่อนปลาย (Distal radius) กระดูกเชิงกราน (Pelvis) กระดูกต้นแขน (Humeral neck) และซี่โครง (Rib) ผู้สูงวัยตอนต้นมักพบกระดูกหักที่แขนท่อนปลายมากกว่าผู้สูงวัยตอนปลายซึ่งพบกระดูกสะโพกหักมากกว่า เนื่องจากทิศทางการล้มต่างกัน ผู้สูงวัยตอนต้นยังมีความคล่องแคล่วในการเดินอยู่ ขณะเกิดการล้มมักล้มไปข้างหน้าประกอบกับมี Protective response ที่ดี จึงสามารถใช้มือยันพื้นได้ทัน ทำให้พบกระดูกหักที่แขนท่อนปลายบ่อยกว่า ผู้สูงวัยตอนปลายเดินช้าและมักใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน มักล้มไปข้างหลัง ประกอบกับมี Protective response ไม่ดี จึงไม่สามารถใช้มือยันพื้นได้ทัน สะโพกกระแทกพื้นทำให้พบกระดูกหักที่สะโพกบ่อยกว่า (American Geriatrics Society et al., 2001) โดยมีกลไกของการล้มดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 แสดงกลไกของการล้มและกระดูกหักจากการล้ม
(American Geriatrics Society et al., 2001)

2.5 การตรวจประเมินการล้มในผู้สูงวัย

การตรวจประเมินการล้มในผู้สูงวัย ประกอบด้วยการซักประวัติปัจจัยเสี่ยง ประวัติการล้ม ตรวจร่างกาย ตรวจประเมินการทรงตัวและความเสี่ยงในการล้มด้วยวิธีพิเศษ การวิเคราะห์การเดินที่ผิดปกติ ดังกล่าวต่อไป (Perell et al., 2001; Scott et al., 2007; National Institute of Clinical Excellence, 2005)

ซักประวัติปัจจัยเสี่ยง

1. ประวัติการล้ม (โดยเฉพาะในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา)
2. ปัญหาด้านการเดินและการทรงตัว
3. ประวัติอ่อนแรง/ชาแขนขา
4. มีอาการหน้ามืดวิงเวียน
5. การมองเห็น
6. โรคประจำตัว ที่เป็นสาเหตุของการล้ม ที่พบบ่อย ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง ความดันโลหิตต่ำเมื่อเปลี่ยนท่าทาง เสียการทรงตัวจากโรคของหูชั้นใน โรคหลอดเลือดสมอง โรคพาร์กินสัน โรคซึมเศร้า โรคข้ออักเสบ/ข้อเสื่อม โรคปลายประสาทเสื่อมจากเบาหวาน โรคต้อกระจก
7. โรคกระดูกพรุน
8. ปัญหาด้านความคิดความจำ
9. อาการกลัวล้ม

10. ประวัติการใช้ยา ได้แก่ ยาที่ใช้เป็นประจำ (มีความเสี่ยงถ้าใช้ยามากกว่า 4 ชนิด) ประวัติใช้ยาที่สัมพันธ์กับการล้มสูง ได้แก่ ยานอนหลับ ยาต้านซึมเศร้า ยารักษาโรคจิตเภท ยากันชักและยารักษาหัวใจเต้นผิดจังหวะบางชนิด

ประวัติการล้ม (SPLATT)

S คือ Symptoms ถามอาการที่เกิดกับผู้ป่วยก่อนการล้ม เช่น หน้ามืด วิงเวียน ใจสั่น และอาการภายหลังจากการล้ม เช่น หมดสติ

P คือ Previous falls ถามประวัติการล้มในครั้งก่อน ๆ (โดยเฉพาะการล้มในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา) รวมทั้งความถี่และความรุนแรงของการล้ม

L คือ Location บริเวณหรือสถานที่ที่เกิดการล้ม รวมทั้งลักษณะสภาพแวดล้อม

A คือ Activity กิจกรรมที่ทำอยู่ขณะเกิดการล้ม เช่น เคลื่อนย้ายตัว เดิน

T คือ Time ช่วงเวลาที่ล้ม

T คือ Trauma อาการบาดเจ็บหลังจากล้ม เช่น ฟกช้ำ กระดูกหัก

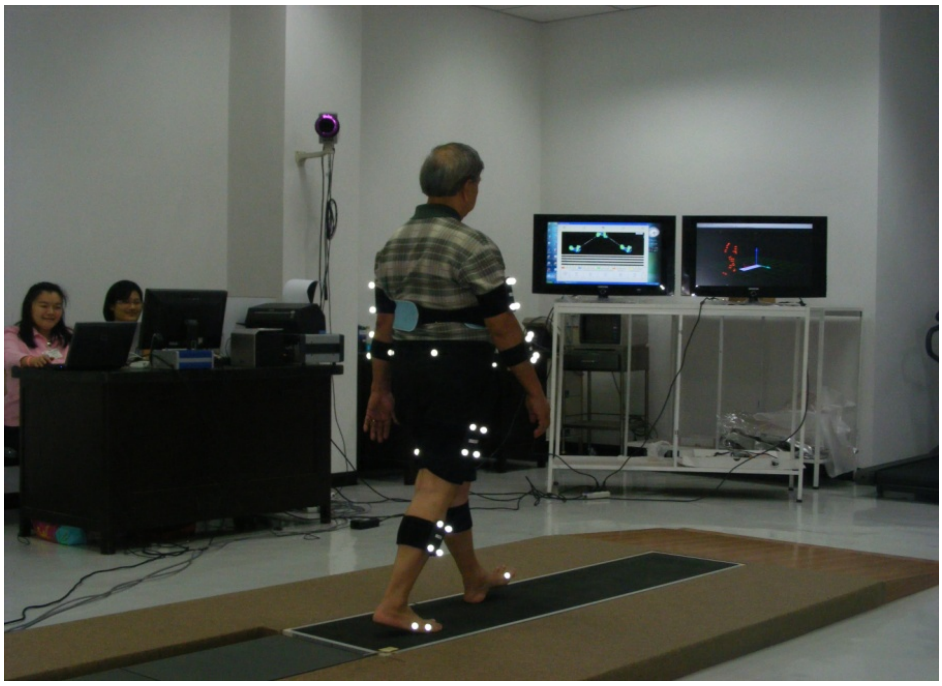
การตรวจร่างกาย

1. การตรวจชีพจรและความดันโลหิต เพื่อหาสาเหตุและปัจจัยเสี่ยงของการล้ม
2. การตรวจร่างกายทั่วไปตามระบบอวัยวะ เพื่อค้นหาสาเหตุและปัจจัยเสี่ยงของการล้ม
3. การตรวจระบบประสาท ได้แก่ manual muscle testing, sensory testing, perception testing, cerebellar and coordination testing
4. การตรวจการทรงตัวและการเดิน ได้แก่ การวิเคราะห์การเดิน (Gait analysis) การตรวจการทรงตัวด้วยการต้านแรงผลักและการเอื้อมหยิบของในท่านั่งและยืน การทดสอบการทรงตัวขณะให้ผู้ป่วยเคลื่อนย้ายตัว

การตรวจประเมินการทรงตัวและความเสี่ยงในการล้มด้วยวิธีพิเศษ

1. Timed single leg stance (National Institute of Clinical Excellence, 2005)
2. Berg balance scale (Berg et al., 1989; 1992)
3. Tinetti's Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA) (Tinetti, 1986)
4. Functional reach test (Duncan et al., 1990)
5. Timed up-and-go test (Podsiadlo & Richardson, 1991)
6. Dynamic Gait Index (Shumway-Cook & Woollacott, 2001; Riolo et al., 2002; Wall et al., 2009)

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาการวิเคราะห์การเดินและการเคลื่อนไหว และทดสอบการทรงตัวโดยใช้คอมพิวเตอร์ขึ้น นั่นคือ ชุดเครื่องมือวิเคราะห์การเดินและการเคลื่อนไหว โดยชุดเครื่องมือนี้จะสามารถวิเคราะห์ได้ทั้ง Kinetic , Kinematic , Spatial and Temporal parameter ของการเดินและการเคลื่อนไหวร่างกาย (Begg & Kamruzzaman, 2005) ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แสดงเครื่อง motion analysis

ชุดเครื่องมือวิเคราะห์การเดินและการเคลื่อนไหวเป็นเครื่องที่ใช้ในทางการแพทย์ เพื่อตรวจประเมินการเดินว่าปกติหรือผิดปกติอย่างไรและตรวจประเมินการเคลื่อนไหว โดยสามารถวิเคราะห์เฉพาะส่วน เช่น แขน ขา คอ หลัง และส่วนต่างๆที่เคลื่อนไหวผิดปกติได้

นอกจากนี้สามารถนำมาใช้ในการรักษาโดยเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้ป่วยแบบทันที (real time biofeedback) ซึ่งทำให้ผู้ป่วยที่ฝึกเดินหรือฝึกการเคลื่อนไหวได้ปรับเปลี่ยนการเดินและการเคลื่อนไหวได้ทันที โดยต้องทำการฝึกระยะเวลาหนึ่ง จนกระทั่งผู้ป่วยกลับมาเดินหรือเคลื่อนไหวปกติหรือใกล้เคียงปกติที่สุด และสามารถนำมาใช้ประเมินผลการรักษา โดยเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับก่อนการรักษา เพื่อวางโปรแกรมการรักษาฟื้นฟูต่อไป

3. สมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย

ในอดีต คนทั่วไปมักคิดว่าเรื่องสมรรถภาพทางกายเป็นเรื่องที่สำคัญและ จำเป็นสำหรับนักกีฬา หรือประชาชนทั่วไป แต่ทัศนคตินี้ได้ถูกปรับเปลี่ยนไป เมื่อประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่การเป็น “สังคมผู้สูงวัย” เราจึงตระหนักว่าความสามารถที่จะมีชีวิตอย่างอิสระ เคลื่อนไหวกระฉับกระเฉงอย่างสุขสบายในบั้นปลายของชีวิต นั้นขึ้นอยู่กับสมรรถภาพทางกาย โดยส่วนใหญ่เป้าประสงค์ที่สำคัญของสมรรถภาพทางกายสำหรับคนวัยหนุ่มสาว คือการส่งเสริมสุขภาพ การมีภาพร่างที่เหมาะสม สวยงาม และการหลีกเลี่ยงโรคที่เกิดจากการมีวิถีชีวิตที่ไม่เหมาะสม (โรคหัวใจ อ้วน เบาหวาน ฯลฯ) แต่สำหรับวัยสูงวัย โรคเรื้อรังเหล่านี้ได้เกิดขึ้นแล้ว ดังนั้น สมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย จึงเน้นไปที่การเคลื่อนไหวปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน (Functional mobility) มากกว่าการป้องกันโรค

3.1 ความหมายของสมรรถภาพ

Willgoose (1961) รายงานไว้ว่า สมรรถภาพทางกายเป็นความสามารถที่ร่างกายแสดงออกถึงความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ แต่สมรรถภาพทางกลไกมีความหมายมากกว่า เพราะสมรรถภาพทางกลไกเป็นการแสดงออกถึงคุณภาพของร่างกายที่สัมพันธ์กับทักษะส่วนบุคคล ซึ่งแสดงออกในภาพกำลัง ความอ่อนตัว ความเร็ว ความคล่องตัวว่องไว และการทรงตัว อย่างไรก็ตามทั้งสองอย่างต้องขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอวัยวะ และโภชนาการที่เหมาะสมด้วย

Bucher (1967) รายงานไว้ว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถที่บุคคลจะสามารถดำรงชีวิตได้อย่างกระฉับกระเฉงและมีประสิทธิภาพ ด้วยความสามารถที่ตนเองมีอยู่และจะเน้นความสมบูรณ์ของร่างกายที่เชื่อมโยงไปยังความสามารถที่จะเผชิญอุปสรรคและความเหนื่อยยากกิจกรรมที่กระทำต้องใช้ความสามารถทางกลไกได้ดี และความสามารถปรับตัวต่อความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ

Rikli and Jones (2002) รายงานไว้ว่า สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม หมายถึงความสามารถทางกายที่จะปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้อย่างอิสระและปลอดภัย โดยปราศจากความอ่อนล้า

สุพิตร สมาหิโต (2541) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง สภาวะของร่างกายที่อยู่ในสภาพที่ดีเพื่อที่จะช่วยให้บุคคลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดอัตราความเสี่ยงของปัญหาทางสุขภาพที่เป็นสาเหตุมาจากการขาดการออกกำลังกาย สร้างความสมบูรณ์และแข็งแรงของร่างกายในการที่จะเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายได้อย่างหลากหลาย บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายที่ดี ก็จะสามารถปฏิบัติภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวัน การออกกำลังกาย การเล่นกีฬา และการแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา และคณะ (2554) รายงานไว้ว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึงความสามารถของระบบต่างๆ ในร่างกายที่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้สูงวัยสามารถประกอบกิจวัตรประจำวัน กิจกรรมนันทนาการ และสามารถทำงานอดิเรกได้อย่างอิสระโดยไม่ต้องพึ่งพาบุคคลอื่น ตลอดจนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างราบรื่นและมีความสุข

ผู้วิจัยได้สรุปความหมายคำว่า สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม (Functional fitness) เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้ว่า สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม หมายถึง ความสามารถทางกายที่จะปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้อย่างอิสระและปลอดภัย โดยปราศจากความอ่อนล้า ตลอดจนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างราบรื่น

3.2 องค์ประกอบสมรรถภาพทางกาย

ความรู้และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกายในการปฏิบัติกิจกรรม สามารถวิเคราะห์ออกเป็น 2 มุมมอง (กรมพลศึกษา, 2545: 7) คือ

1. สมรรถภาพในแง่สรีรวิทยา (Physiology of fitness aspect) เป็นการมุ่งเน้นศึกษาองค์ประกอบสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกายที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงาน 3 ระบบ จึงแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1.1 สมรรถภาพการทำงานของร่างกายแบบแอโรบิก (Aerobic fitness) หรือสมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือดและหัวใจ (Cardiovascular fitness)

1.2 สมรรถภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ

1.3 สมรรถภาพการทำงานของร่างกายแบบแอนโรบิก (Anaerobic fitness)

2. สมรรถภาพในแง่เป้าหมาย (Fitness goal) เป็นการมุ่งศึกษาองค์ประกอบสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมาย 2 อย่าง คือ

2.1 เป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพ (Health-related goal) หรือสมรรถภาพทั่วไป (General fitness)

2.2 เป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับการกระทำ (Performance-related goal) หรือบางทีเรียกว่า สมรรถภาพเฉพาะ (Specific fitness) หรือสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับทักษะ (Skill-related fitness)

สำหรับในทางวิทยาศาสตร์การกีฬา นิยมแบ่งสมรรถภาพทางกายในแง่เป้าหมาย (Fitness goal) คือ สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-related physical fitness) และสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill-related physical fitness) ซึ่งสมรรถภาพทางกายในแต่ละด้านประกอบด้วยองค์ประกอบ (กรมพลศึกษา, 2545; สุพิตร สมาหิโต, 2548) ดังนี้

1. สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ หมายถึง สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสุขภาพและเพิ่มความสามารถในการทำงานของร่างกาย ซึ่งที่มีส่วนช่วยในการลดปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคต่างๆ ได้ เช่นโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน โรคความดันโลหิตสูง โรคปวดหลังตลอดจนปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกาย ประกอบด้วย

1.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อ ที่ออกแรงด้วยความพยายามในครั้งหนึ่งๆ เพื่อต่อต้านกับแรงต้าน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะทำให้เกิดความตึงตัวเพื่อใช้แรงในการยกหรือดึงสิ่งของต่างๆ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะช่วยทำให้ร่างกายทรงตัวเป็นภาพร่างขึ้นมาได้ หรือที่เรียกว่าความแข็งแรงเพื่อรักษาทรวดทรง ซึ่งจะเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะช่วยให้ร่างกายทรงตัวต้านกับแรงศูนย์ถ่วงของโลกอยู่ได้โดยไม่ล้ม เป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวพื้นฐาน เช่น การวิ่ง การกระโดด การเขย่ง การกระโจน การกระโดดขาเดียว การกระโดดสลับเท้า เป็นต้น ความแข็งแรงอีกชนิดหนึ่งของกล้ามเนื้อเรียกว่า ความแข็งแรงเพื่อเคลื่อนไหวในมุมต่างๆ ได้แก่ การเคลื่อนไหวแขน

และขาในมุมต่างๆ เพื่อเล่นเกมกีฬา การออกกำลังกาย หรือการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน เป็นต้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการเกร็ง เป็นความสามารถของร่างกายหรือ ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายในการต้านทานแรงที่มากระทำจากภายนอกโดยไม่ล้มหรือสูญเสียการทรงตัวไป

1.2 ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะรักษาระดับการใช้แรงปานกลางได้เป็นเวลานาน โดยการออกแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ หรือหลายครั้งติดต่อกันได้ ความอดทนของกล้ามเนื้อสามารถเพิ่มได้มากขึ้นโดยการเพิ่มจำนวนครั้งในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่น อายุ เพศ ระดับสมรรถภาพทางกายและชนิดของการออกกำลังกาย

1.3 ความอ่อนตัว (Flexibility) เป็นความสามารถของข้อต่อต่างๆ ของร่างกายที่เคลื่อนไหวได้เต็มช่วงของการเคลื่อนไหว การพัฒนาทางด้านความอ่อนตัวทำได้โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และเอ็น หรือการใช้แรงต้านทานในกล้ามเนื้อและเอ็นต้องทำงานมากขึ้น การยืดเหยียดของกล้ามเนื้อทำได้ทั้งแบบอยู่กับที่หรือมีการเคลื่อนที่ เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดควรใช้การเหยียดของกล้ามเนื้อในลักษณะอยู่กับที่ นั่นก็คืออวัยวะส่วนแขนและขาหรือลำตัวจะต้องเหยียด จนกว่ากล้ามเนื้อจะรู้สึกตึงและจะต้องอยู่ในท่าเหยียดกล้ามเนื้อในลักษณะนี้ประมาณ 10-15 วินาที

1.4 ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ (Cardiorespiratory endurance) เป็นความสามารถของหัวใจและปอด ที่จะลำเลียงออกซิเจนและสารอาหารไปยังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรงไปยังกล้ามเนื้อขณะทำงานได้เป็นระยะเวลานาน และขณะเดียวกันก็นำสารที่ไม่ต้องการ ซึ่งเกิดขึ้นภายหลังการทำงานของกล้ามเนื้อออกจากกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรง ในการพัฒนาหรือเสริมสร้างนั้น จะต้องมีการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ โดยใช้ระยะเวลาติดต่อกันประมาณ 10-15 นาที

1.5 องค์ประกอบร่างกาย (Body composition) หมายถึง ส่วนต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นน้ำหนักตัวของร่างกายคนเรา โดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นไขมัน (Fat mass) และส่วนที่ปราศจากไขมัน (Fat-free mass) เช่น กระดูก กล้ามเนื้อ และแร่ธาตุต่างๆ ในร่างกาย โดยทั่วไปองค์ประกอบของร่างกายจะเป็นดัชนีประมาณค่า ที่ทำให้ทราบถึงเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่เป็นส่วนของไขมันที่มีอยู่ในร่างกายให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม จะช่วยทำให้ลดโอกาสเสี่ยงในการเกิดโรคอ้วน ซึ่งโรคอ้วนจะเป็นจุดเริ่มต้นของการเป็นโรคที่เสี่ยงต่ออันตรายต่อไปอีกมาก เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ หัวใจวาย และโรคเบาหวาน เป็นต้น

2. สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill-related physical fitness) หมายถึง สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนให้ระดับความสามารถและทักษะในการแสดงออกทางการเคลื่อนไหวและการเล่นกีฬามีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งนอกจากจะประกอบด้วยสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพซึ่งได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ และองค์ประกอบของร่างกายแล้วยังประกอบด้วยสมรรถภาพทางกายในด้านต่อไปนี้ คือ

2.1 ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวไปสู่เป้าหมายหรือที่หมายที่ต้องการโดยใช้ระยะเวลาอันสั้นที่สุด ซึ่งกล้ามเนื้อจะต้องออกแรงและหดตัวด้วยความเร็วสูงสุด

2.2 กำลังกล้ามเนื้อ (Muscle power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานโดยการออกแรงสูงสุด ในช่วงเวลาที่สั้นที่สุด ซึ่งจะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วเป็นองค์ประกอบหลัก

2.3 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางและตำแหน่งร่างกายในขณะที่กำลังเคลื่อนไหวโดยใช้ความเร็วได้อย่างเต็มที่ จัดเป็นสมรรถภาพทางกายที่จำเป็นในการนำไปสู่การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานสำหรับทักษะในการเล่นกีฬาประเภทต่างๆให้มีประสิทธิภาพ

2.4 การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการควบคุมรักษาตำแหน่งและท่าทางของร่างกายให้อยู่ในลักษณะตามที่ต้องการได้ ทั้งขณะที่อยู่กับที่หรือในขณะที่มีการเคลื่อนที่

2.5 เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) หมายถึง ระยะเวลาที่เร็วที่สุดที่ร่างกายเริ่มมีการตอบสนองหลังจากที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งเป็นความสามารถของระบบประสาทเมื่อรับรู้การถูกกระตุ้นแล้วสามารถสั่งการให้อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวให้มีการตอบสนองอย่างรวดเร็วได้

2.6 การทำงานที่ประสานกัน (Coordination) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ในการที่จะปฏิบัติกิจกรรมทางกลไกที่สลับซับซ้อนในเวลาเดียวกันอย่างราบรื่นและแม่นยำ

3.3 ประโยชน์การทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับผู้สูงวัย

การทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มผู้สูงวัย สามารถสรุปความสำคัญและความจำเป็นได้ดังนี้ คือ

1) เพื่อให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นของระดับความสามารถทางด้านร่างกายของผู้สูงวัยแต่ละคน ซึ่งจะได้นำไปพัฒนาสมรรถภาพทางกายในด้านที่บกพร่องของตนให้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้น หรือสามารถรักษาไว้ซึ่งความสมบูรณ์ที่เหมาะสมเฉพาะส่วนของร่างกายของผู้สูงวัย

2) เพื่อใช้วิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของภาวะโรคเรื้อรัง และภาวะทุพพลภาพในกลุ่มผู้สูงวัย

3) เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจพิจารณาเลือกกิจกรรมการออกกำลังกาย หรือเล่นกีฬาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

4) เพื่อใช้กำหนดโปรแกรมการออกกำลังกาย เช่น กำหนดความหนัก ความถี่ และระยะเวลาในการออกกำลังกายในภาพแบบต่างๆ และการประเมินผล (Program planning and evaluation) ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

5) เพื่อใช้ในการกำหนดเป้าหมายการฝึก (Goal setting) และเป็นแรงจูงใจในการกระตุ้นให้ผู้สูงวัย ได้มีการพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้คงอยู่อย่างสม่ำเสมอและสามารถปฏิบัติภารกิจประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

4.1 ความหมายของการทำเหมืองข้อมูล

Data mining (สายทิพย์ คงดี, 2551) คือ กระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหาภาพแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท ทั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม

Data mining (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546) คือ การทำเหมืองข้อมูลซึ่งหมายถึงการสกัดหรือวิเคราะห์ค้นหาข้อมูลที่ต้องการจากข้อมูลจำนวนมากได้หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง Data mining คือชุด software วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อระบบสนับสนุนความต้องการของผู้ใช้ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการจากข้อมูลจำนวนมากได้สำหรับ Philippe Nieuwbourg (CXP Information) กล่าวไว้ว่า “Data mining คือเทคนิคที่ผู้ใช้สามารถปฏิบัติการได้โดยอัตโนมัติกับข้อมูลที่ไม่รู้จักซึ่งเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับข้อมูลที่มีอยู่”

ซึ่งจากความหมายของราชบัณฑิตยสถานมีคำอยู่สามคำที่สำคัญคือคำแรก ***“อัตโนมัติ”*** คือ กระบวนการทำงานของ Data mining จะทำงานเอง คำที่สอง ***“ข้อมูลที่ไม่รู้จัก”*** คือ Data mining จะไม่ประมวลแต่ข้อมูลปัจจุบันหรือข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนให้เท่านั้นแต่จะประมวลผลข้อมูลทั้งหมดที่มีและสุดท้าย ***“เพิ่มคุณค่า”*** นั่นหมายถึง ข้อมูลที่ได้ไม่ได้เป็นแค่ข้อมูลทางสถิติแต่เป็นข้อมูลที่ช่วยในระดับตัดสินใจ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสถิติอื่นๆ เช่น SPSS, SAS นักวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องเป็นผู้กำหนดว่าจะศึกษาลักษณะใดจากข้อมูลและจะใช้ข้อมูลส่วนใดบ้างแต่ Data mining จะกระทำขั้นตอนต่างๆเหล่านี้ให้โดยอัตโนมัติโปรแกรม Data mining มีความสามารถที่จะค้นหาแนวโน้มภาพแบบร่วมหรือลักษณะอื่นๆที่น่าสนใจโดยไม่ต้องพึ่งพาการสั่งงานทุกขั้นตอนจากนักวิเคราะห์ข้อมูลและอาจจะสามารถค้นพบลักษณะที่น่าสนใจจากข้อมูลซึ่งนักวิเคราะห์ข้อมูลไม่ได้คาดหมายมาก่อนนอกจากนี้ Data mining ยังมีความแตกต่างจากระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) ตรงที่ฐานความรู้ของ Data mining ได้จากการสังเคราะห์ขึ้นจากข้อมูลโดยตรงสามารถปรับปรุงฐานความรู้ของตัวเองได้อัตโนมัติตามข้อมูลใหม่ที่ได้รับเพิ่มขึ้นซึ่งต่างจากระบบผู้เชี่ยวชาญที่ฐานความรู้ถูกป้อนเข้ามาในระบบและจะคงตัวอยู่เช่นนั้นตลอดการใช้งาน

4.2 ส่วนประกอบหรือสถาปัตยกรรมของการทำเหมืองข้อมูล

1. Database, Data warehouse, World wide web และ Other info repositories เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการทำเหมืองข้อมูล

2. Database หรือ Data warehouse server ทำหน้าที่นำเข้าข้อมูลตามคำขอของผู้ใช้

3. Knowledge base ได้แก่ ความรู้เฉพาะด้านในงานที่ทำจะเป็นประโยชน์ต่อการสืบค้นหรือประเมินความน่าสนใจของภาพแบบผลลัพธ์ที่ได้

4. Data mining engine เป็นส่วนประกอบหลักประกอบด้วยโมดูลที่รับผิดชอบงานทำเหมืองข้อมูลประเภทต่างๆ ได้แก่ การหากฎความสัมพันธ์ การจำแนกประเภท การจัดกลุ่ม

5. Pattern evaluation module ทำงานร่วมกับ Data mining engine โดยใช้มาตรวัดความน่าสนใจในการกลั่นกรองภาพแบบผลลัทธ์ที่ได้ เพื่อให้การค้นหามุ่งเน้นเฉพาะภาพแบบที่น่าสนใจ

6. User interface ส่วนติดต่อประสานระหว่างผู้ใช้กับระบบการทำเหมืองข้อมูล ช่วยให้ผู้ใช้สามารถระบุงานทำเหมืองข้อมูลที่ต้องการทำ ดูข้อมูลหรือโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล ประเมินผลลัพธ์ที่ได้

4.3 ประเภทข้อมูลที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูล

1. Relational database เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในภาพแบบของตาราง โดยในแต่ละตารางจะประกอบไปด้วยแถวและคอลัมน์ ความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดสามารถแสดงได้โดย Entity relationship model

2. Data warehouses เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งมาเก็บไว้ในภาพแบบเดียวกันและรวบรวมไว้ในที่ๆ เดียวกัน

3. Transactional database ประกอบด้วยข้อมูลที่แต่ละทรานแซกชันแทนด้วยเหตุการณ์ในขณะใดขณะหนึ่ง เช่น ใบเสร็จรับเงิน จะเก็บข้อมูลในภาพชื่อลูกค้าและรายการสินค้าที่ลูกค้ารายซื้อ

4. Advanced database เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บในภาพแบบอื่นๆ เช่น ข้อมูลแบบ Object-oriented ข้อมูลที่เป็น Text file ข้อมูลมัลติมีเดีย ข้อมูลในภาพของ Web

4.4 เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

อัลกอริทึมในการทำ Data mining สามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทได้แก่

1. การสร้างตัวแบบในการทำนาย (Predictive modeling) หรือเรียกว่า (Supervised learning) คือ การนำข้อมูลในอดีตมาสร้างต้นแบบเพื่อทำการทำนายอนาคต โดยมีการใช้ข้อมูลในการจัดทำตัวแบบ (Training data) ซึ่งทุกข้อมูลจะมีคุณสมบัติ ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการทำนายผลของข้อมูล อัลกอริทึมประเภทนี้จะมั่งเน้นในการแบ่งแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่มตามค่าคุณสมบัติของข้อมูล ซึ่งถ้าค่าคุณสมบัติของข้อมูลมีค่าไม่ต่อเนื่อง จะเรียกกระบวนการที่ใช้แบ่งแยกว่า การจำแนกประเภท (Classification) ถ้าค่าคุณสมบัติของข้อมูลมีค่าต่อเนื่อง จะเรียกกระบวนการที่ใช้ว่าการถดถอย (Regression) หรือการพยากรณ์ (Forecasting)

2. การสร้างตัวแบบในการบรรยาย (Descriptive modeling) หรือเรียกว่า (Unsupervised learning) คือ การนำข้อมูลที่มีอยู่มาดูและศึกษาเพื่อหากฎความสัมพันธ์ต่างๆ (Association rules) หรือหาการจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering analysis) ซึ่งไม่ได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทำนาย

ในทางปฏิบัติจริง Data mining จะประสบความสำเร็จกับงานบางกลุ่มเท่านั้น และต้องอยู่ภายใต้ภาวะที่จำกัดปัญหาเหมาะสมกับการใช้เทคนิค Data mining ซึ่งสามารถจัดภาพแบบของงานได้ 6 งาน ดังนี้

1. การจัดหมวดหมู่ (Classification)

การจัดหมวดหมู่ถือว่าเป็นงานธรรมดาทั่วไปของ Data Mining เพราะการทำความเข้าใจและการติดต่อสื่อสารต่างๆ ก็เกี่ยวข้องกับการแบ่งเป็นหมวดหมู่การจัดแยกประเภทและการแบ่งแยกชนิด โดยการจัดหมวดหมู่ประกอบด้วยการสำรวจจุดเด่นของวัตถุที่ปรากฏออกมา และทำการกำหนดจุดเด่นนั้นๆ เป็นตัวที่ใช้แบ่งหมวดหมู่ งานในการแบ่งหมวดหมู่คือการบ่งบอกลักษณะ โดยการอธิบายจุดเด่นที่เป็นที่รู้จักดีในหมวดหมู่นั้น และเทรนนิ่งเซต (TrAI (Artificial intelligence) ning Set) ของ

ตัวอย่างในแต่ละหมวดหมู่ ซึ่งมีภาระหน้าที่ในการสร้างโมเดลของบางชนิดที่ไม่สามารถจะจัดหมวดหมู่ของข้อมูลได้ ให้สามารถจัดเป็น หมวดหมู่ได้

2. การประเมินค่า (Estimation)

การประเมินค่าทางธุรกิจอย่างต่อเนื่องจะก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่มีประโยชน์กับธุรกิจ การป้อนข้อมูลที่เรามีอยู่เข้าไป เพื่อใช้ในการประเมินสิ่งต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ หรือสำหรับตัวแปรที่เราไม่รู้ค่า แน่นอนเช่น รายได้จากการค่า จุดสูงสุดทางธุรกิจ หรือดุลยภาพของบัตรเครดิต ในทางปฏิบัติการประเมิน ค่าจะถูกใช้ในการทำงานการจัดหมวดหมู่ ตัวอย่างของการประเมินค่าเช่น การประเมินรายได้รวมของ ครอบครัว หรือการประเมินจำนวนบุตรในครอบครัว

3. การทำนายล่วงหน้า (Prediction)

การทำนายล่วงหน้าก็เป็นงานที่มีลักษณะคล้ายกับการจัดหมวดหมู่หรือการประเมินค่ายกเว้น เพียงแต่จะใช้สถิติการบันทึกของการจัดหมวดหมู่ในการทำนายอนาคตของพฤติกรรมหรือการประเมิน ค่าที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ตัวอย่างของงานการทำนายล่วงหน้า เช่น การทำนายการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ของผู้บริโภค เป็นต้น

4. การจัดกลุ่มโดยอาศัยความใกล้ชิด (Affinity group)

งานในการจัดกลุ่มหรือการวิเคราะห์ตลาด คือการตัดสินใจรวมสิ่งที่สามารถไปด้วยกันเข้าไว้ในกลุ่มเดียวกันตัวอย่างของการจัดกลุ่มโดยอาศัยความใกล้ชิดกันหรือการวิเคราะห์ตลาด เช่น การตัดสินใจว่าสิ่งใดบ้างที่จะไปอยู่ด้วยกันอย่างสม่ำเสมอในรถเข็นในซุปเปอร์มาร์เกต

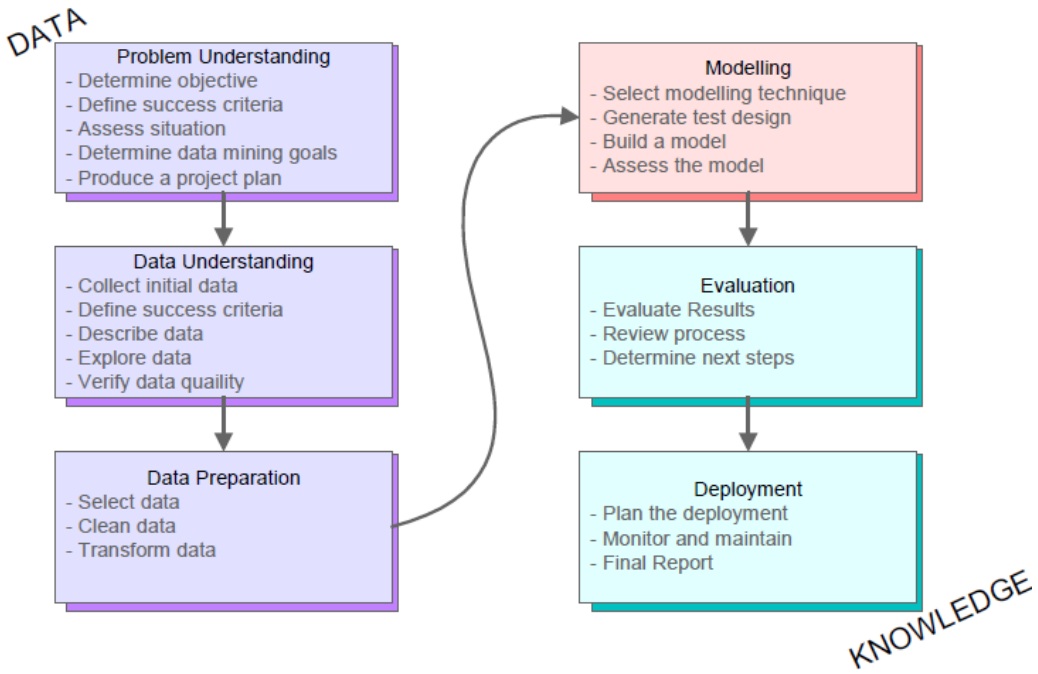
5. การรวมตัว (Clustering)

การรวมตัวคืองานที่ทำการรวมส่วนต่างๆ ในแต่ละส่วนที่ต่างชนิดกันให้อยู่ในรวมกันเป็นกลุ่มย่อย หรือคลัสเตอร์ (Clusters) โดยในแต่ละคลัสเตอร์อาจจะประกอบด้วยส่วนต่างๆที่ต่างชนิดกัน ซึ่งความแตกต่างของการรวมตัวจากการจัดหมวดหมู่คือ การรวมตัวจะไม่พึ่งพาอาศัยการกำหนดหมวดหมู่ล่วงหน้า และไม่ใช้ตัวอย่าง ข้อมูลจะรวมตัวกันบนพื้นฐานของความคล้ายในตัวเอง

6. การบรรยาย (Description)

ในบางครั้งวัตถุประสงค์ของData Mining คือต้องการอธิบายความสับสนของฐานข้อมูลในทางที่จะเพิ่มความเข้าใจในส่วนของประชากร ผลิตภัณฑ์ หรือขบวนการให้มากขึ้นเทคนิค Data mining ส่วนใหญ่ต้องการเทรนนิ่งข้อมูลจำนวนมากที่ประกอบด้วยหลายๆ ตัวอย่างเพื่อจะสร้างกฎที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่ กฎของความสัมพันธ์ คลัสเตอร์ การทำนายล่วงหน้า ดังนั้นชุดของข้อมูลขนาดเล็กจะนำไปสู่ความไม่น่าไว้วางใจของผลสรุปที่ได้ ไม่มีเทคนิคใดเลยที่จะสามารถแก้ปัญหาของ Data mining ได้ทุกปัญหา ดังนั้นความหลากหลายของเทคนิคจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นในการไปสู่วิธีการแก้ปัญหาของ Data miningได้ดีที่สุด

4.5 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล



แผนภูมิที่ 2.12 แสดงขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล
ที่มา : ศุกร์ใจ วุฒิกิจโกศล (2553)

1. การทำความเข้าใจปัญหา ประกอบด้วยกระบวนการย่อย ดังนี้

1.1 ตั้งเป้าหมายว่าการทำเหมืองข้อมูลครั้งนี้ต้องการที่จะแก้ปัญหาใด เช่น ทำเหมืองข้อมูลเพื่อต้องการเพิ่มยอดขายสินค้า เป็นต้น

1.2 ตั้งเกณฑ์วัดความสำเร็จในการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งความสำเร็จในด้านภาพธรรม เช่น สามารถเพิ่มยอดขายสินค้าได้ 5% และความสำเร็จในด้านนามธรรม เช่น สามารถค้นพบความรู้ใหม่จากข้อมูล

1.3 ประเมินสถานการณ์ในด้านต่างๆ เช่น ความรู้พื้นฐานในเรื่องที่จะทำเหมืองข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่ และผลประโยชน์จากการทำเหมืองข้อมูลจะคุ้มค่ากับต้นทุนที่เสียไปหรือไม่ เป็นต้น

1.4 ตั้งเป้าหมายในเชิงการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งต่างไปจากเป้าหมายหลักในการแก้ปัญหา เช่นเป้าหมายหลักคือต้องการเพิ่มยอดขายสินค้า เป้าหมายในเชิงการทำเหมืองข้อมูลคือการหาลักษณะของลูกค้าที่มีแนวโน้มจะซื้อสินค้า

1.5 วางแผนการทำเหมืองข้อมูล ว่าจะเก็บข้อมูลอย่าไร และใช้อัลกอริทึมใดในการทำเหมืองข้อมูล

2. ทำความเข้าใจข้อมูล ประกอบด้วยกระบวนการย่อยดังนี้

2.1 เก็บรวบรวมข้อมูล

2.2 กำหนดคุณสมบัติของข้อมูลที่เก็บมาได้

2.3 สำรวจดูข้อมูลอย่างคร่าวๆ ถึงค่าสถิติต่างๆของข้อมูล

2.4 ตรวจสอบข้อมูลขั้นต้น โดยตรวจสอบทั้งความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อมูล

3. การเตรียมข้อมูล ประกอบด้วยกระบวนการย่อยดังนี้

3.1 คัดเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้

3.2 ปรับเปลี่ยนภาพแบบข้อมูล เช่น นำสองตารางในฐานข้อมูลมาเชื่อมต่อกัน

3.3 ทำความสะอาดข้อมูล เป็นกระบวนการเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมที่สุดเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีวิธีการต่างๆ หลายวิธี ได้แก่ การแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้องสมบูรณ์ เช่น การแก้ไขค่าว่างของข้อมูลโดยใส่ค่า 0, การปรับเปลี่ยนข้อมูลให้มีค่าเหมาะสมในการตัดสินใจ เช่น ข้อมูลที่มีค่า “Coke” และ “Pepsi” อาจเปลี่ยนค่าให้เป็น “น้ำอัดลม”, เลือกข้อมูลเฉพาะที่สนใจ เช่น ต้องการลักษณะลูกค้าที่ซื้อรถสปอร์ต ไม่ควรนำรายชื่อพนักงานขายเข้ามาเกี่ยวข้อง , คอลัมน์ที่มีค่าสำหรับทุกแถวเป็นค่าเดียวกัน เช่น “สัญชาติไทย” หรือ คอมลัมน์ที่มีค่าไม่ซ้ำกันเลย เช่น “หมายเลขสมาชิก” ไม่ควรนำมาใช้ เนื่องจากไม่สามารถบอกภาพแบบของข้อมูลได้

3.4 การสร้างแบบจำลอง ประกอบด้วยกระบวนการย่อยดังนี้

3.5 เลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสมในการทำเหมืองข้อมูล

3.6 กำหนดภาพแบบการทำสอบผลลัพธ์

3.7 สร้างแบบจำลองตามอัลกอริทึมที่เลือก

3.8 ทดสอบแบบจำลองที่ได้มานั้นว่ามีความถูกต้องและน่าเชื่อถือเพียงใด

4. การสร้างโมเดล โดยการเลือกเทคนิคที่เหมาะสม

5. การประเมิน อาจจะประเมินแบบจำลองที่สร้างขึ้นด้วยการลองนำไปใช้กับสถานการณ์จริง หรือนำไปใช้ในสถานการณ์ที่จำลองขึ้น เพื่อดูว่าแบบจำลองนี้ได้ผลหรือไม่เพียงใด และมีความผิดพลาดตรงไหน ถ้าผิดพลาด อาจจะต้องดำเนินการแก้ไขในกระบวนการก่อนหน้า ก่อนที่จะนำแบบจำลองนี้มาใช้งานจริง

6. การนำไปใช้ นำไปใช้และตรวจสอบผลว่าบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้เพียงใด

4.6 การเรียนรู้ของต้นไม้ตัดสินใจ

การเรียนรู้ของต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) เป็นการเรียนรู้โดยจำแนกประเภท (Classification) ข้อมูลออกเป็นคลาส (Class) ต่างๆโดยใช้ลักษณะ (Attribute) ของข้อมูลในการจำแนกประเภท ต้นไม้ตัดสินใจได้จากการเรียนรู้ทำให้ทราบว่า คุณลักษณะใดของข้อมูลที่เป็นตัวกำหนดการจำแนกประเภท และคุณลักษณะแต่ละตัวมีความสำคัญมากน้อยแตกต่างกันอย่างไร ต่อการจำแนกประเภท ซึ่งประโยชน์ช่วยให้ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและตัดสินใจได้ถูกต้องมากขึ้น

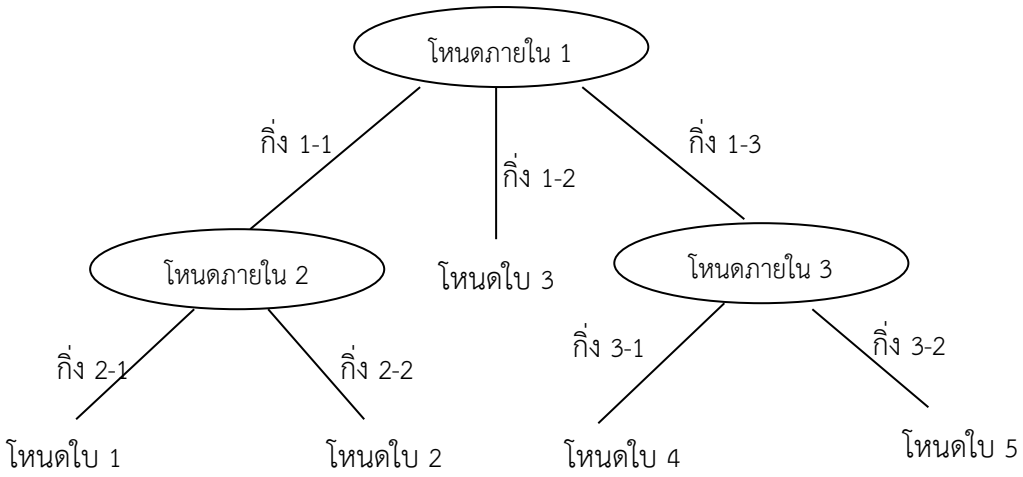
ตัวแทนต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree representation) ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจจะแสดงในภาพต้นไม้ ซึ่งประกอบไปด้วย

1. โหนดภายใน (Internal node) คือ คุณลักษณะต่างๆ ของข้อมูล ซึ่งข้อมูลใดๆ ตกลงมาที่โหนด จะใช้คุณลักษณะนี้เป็นตัวตัดสินใจว่าข้อมูลจะไปในทิศทางใดโดยโหนดภายในที่เป็นจุดเริ่มต้นของต้นไม้ เรียกว่า โหนด

2. กิ่ง (Branch, link) เป็นค่าของคุณลักษณะในโหนดภายนี่แตกกิ่งนี้ออกมา ซึ่งโหนดภายในจะแตกกิ่งเป็นจำนวนเท่ากับจำนวนค่าคุณลักษณะในโหนดภายในนั่น

3. โหนดใบ (Leaf node) คือกลุ่มต่างๆ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ในการจำแนกข้อมูล

การแทนต้นไม้ตัดสินใจแสดงในแผนภูมิที่ 2.13



แผนภูมิที่ 2.13 แสดง ตัวอย่างต้นไม้ตัดสินใจ
ที่มา : ศุกร์ใจ วุฒิกิจโกศล (2553)

ลักษณะการเรียนรู้ของต้นไม้ตัดสินใจ

1. เหมาะกับข้อมูลประเภท Categorical หรือ discrete-valued

2. มีความทนทานต่อข้อมูลรบกวน (noise) เช่นคุณลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้อง (irrelevant) และค่าคุณลักษณะที่ขาดหาย (missing)

3. การเรียนรู้มีความรวดเร็วเมื่อเทียบกับอัลกอริทึมสำหรับจำแนกประเภทชนิดอื่น

4. แต่ละเส้นทาง (path) จากโหนดรากถึงโหนดใบสามารถแสดง ความรู้ในภาพกฎ IF-THEN ได้

5. ผลการเรียนรู้สามารถแสดงอยู่ในภาพที่เข้าใจได้ง่าย ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์คุณลักษณะที่มีผลต่อการจำแนกประเภทกลุ่มต่างๆ

6. นำไปใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของลูกหนี้ การวินิจฉัยทางการแพทย์ และงานทางด้านธุรกิจและวิทยาศาสตร์อื่นๆ

คุณภาพของต้นไม้ตัดสินใจ

1. ความแม่นยำ (Accuracy) คือ การที่ต้นไม้ตัดสินใจซึ่งเป็นผลลัพธ์จากกระบวนการเรียนรู้สามารถทำนายกลุ่มของตัวอย่างใหม่ได้อย่างถูกต้อง

2. Complexity วัดได้จากขนาดของต้นไม้ และ จำนวนโหนดใบ

3. ความเร็ว (Speed) วัดจากค่าใช้จ่ายคำนวณในการสร้างและใช้ต้นไม้ตัดสินใจในการทำนายกลุ่มข้อมูลใหม่

4. Scalability ความสามารถในการจำแนกประเภทข้อมูลขนาดใหญ่ (จำนวนเป็นล้าน) ที่ประกอบไปด้วยคุณลักษณะเรือนร้อย ด้วยความเร็วที่รับได้

สรุปได้ว่า Data mining คือการค้นหาความสัมพันธ์และภาพแบบทั้งหมด ซึ่งมีอยู่จริงในฐานข้อมูล แต่ได้ถูก ซ่อนไว้ภายในข้อมูลจำนวนมาก โดย Data mining จะเหมาะสมกับการแก้ปัญหาบางชนิดเท่านั้น เช่น ปัญหาที่ต้องใช้เหตุผลในการแก้ หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐศาสตร์ การเงิน วิทยาศาสตร์ และการแพทย์ เป็นต้น Data mining มีเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาอยู่หลายเทคนิค ซึ่งจะไม่มีเทคนิคใดเลยที่ สามารถแก้ปัญหาของ Data mining ได้ทุกปัญหา ดังนั้นความหลากหลายของเทคนิคเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ของ Data mining

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

Rogers et al. (2003) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง วิธีการประเมินและพัฒนาค่าพารามิเตอร์ทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่เกิดการล้มในผู้สูงวัย โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้ Rogers และคณะได้นำเสนอวิธีการตรวจประเมินต่างๆที่นำมาใช้ในการตรวจกับผู้สูงวัย ได้แก่ Guralnik Test Battery, Berg Balance Scale, Tinetti Balance Assessment, Muscle strength test, Performance measures เช่น Balance test, Functional reach test, Limits of stability, 8-Foot Up-and-Go, Walking around Two Cones Test

Toraman et al. (2010) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงของการล้มกับสมรรถภาพทางกายในผู้สูงวัยตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป โดยศึกษาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของสมรรถภาพทางกาย เพื่อดูว่าค่าพารามอเตอร์ตัวไหนที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงของการล้มอีกด้วย ในการศึกษาครั้งนี้ Toraman และคณะได้ใช้วิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกาย โดยใช้แบบทดสอบ Senior Fitness Test โดยการทดสอบนี้จะทดสอบ 6 อย่างด้วยกันคือ 1) Chair-Stand test 2) Arm curl test 3) 2-min step test 4) chair sit and reach test 5) 8 foot up and go test และ 6) single leg stand test ผลการวิจัยพบว่า ความเสี่ยงของการล้ม มีความสัมพันธ์อย่างมากกับสมรรถภาพทางกายทางด้านการทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา และความคล่องแคล่วว่องไว ดังนั้นควรมีการจัดโปรแกรมทางด้านการฟื้นฟูสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในผู้สูงวัยทั้งนี้เพื่อป้องกันการหกล้มในวัยผู้สูงวัย

Shin et al. (2012) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบการทดสอบสมรรถภาพทางกายระหว่างกลุ่มผู้สูงวัยในชุมชนที่มีปัญหาทางด้านการล้ม และกลุ่มผู้สูงวัยในชุมชนที่ไม่มีปัญหาทางด้านการล้ม โดยในการศึกษาครั้งนี้ K.R. Shin และคณะ ได้ใช้วิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายโดยใช้แบบทดสอบ Senior Fitness Test โดยการทดสอบนี้จะทดสอบ 5 อย่างด้วยกัน คือ 1) Chair-Stand test (การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา), 2) Arm curl test (การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน) 3) 2-Min step test (การทดสอบความทนทานของระบบหายใจและปอด), 4) Chair sit and reach test (การทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย), 5) 8-Foot up and go test (การทดสอบทางด้านความคล่องแคล่วว่องไวและการทรงตัว) ผลการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา และการทรงตัวของผู้สูงวัยในกลุ่มที่มีปัญหาทางด้านการล้มนั้น แข็งแรงน้อยกว่าผู้สูงวัยในกลุ่มที่ไม่มีปัญหาทางด้านการล้ม

Cancela et al. (2012) ได้ทำการศึกษาวิจัยเบื้องต้น เกี่ยวกับการใช้แบบทดสอบ Senior fitness test มาทดสอบความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน โดยการวิจัยครั้งนี้ต้องการจะศึกษาว่า ผู้ป่วยพาร์กินสันสามารถทดสอบวัดสมรรถภาพทางกายโดยวิธีการทดสอบแบบ Senior fitness test ได้หรือไม่ ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยพาร์กินสันสามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบ Senior fitness test ได้ทั้ง 6 รายการทดสอบ แต่จะมีข้อยกเว้นในการทดสอบ 2-min step test ที่ผู้ป่วยไม่สามารถทำได้ครบ 2 นาที

จากการศึกษารายงานการวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ พบว่า ในปัจจุบันเริ่มมีการนำการทดสอบสอบสมรรถภาพทางกายมาใช้ในงานเวชศาสตร์ฟื้นฟูมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อใช้วิเคราะห์ปัญหาของการหกล้มในผู้สูงวัย ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัว มีความสัมพันธ์กับปัจจัยเสี่ยงต่อการหกล้ม แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษาที่ผ่านมาก็ยังขาดความชัดเจนในหลายประเด็น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

แดนเนาวรัตน์ จามรจันทร์ และคณะ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การทรงตัวและหกล้มในผู้สูงวัยไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาระดับการทรงตัว ความสัมพันธ์ระหว่างความกลัวการหกล้มกับการทรงตัวในผู้สูงวัย และอิทธิพลความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ควบคุมข้อเข่าและข้อเท้ากับการทรงท่า ตัวอย่างเป็นผู้สูงวัย อายุระหว่าง 65-80 ปี เพศชาย 30 คน หญิง 30 คน โดยแต่ละเพศแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่กลัวการหกล้ม และกลุ่มที่ไม่กลัวการหกล้ม กลุ่มละ 15 คน ทำการทดสอบการทรงตัวขณะยืนโดยวัดจุดศูนย์กลางแรงกดที่เท้า (ระยะจำกัดการทรงตัว) ขณะโน้มตัวไปด้านหน้าและเอนตัวมาทางด้านหลัง และวัดเวลาเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงสัญญาณไฟฟ้าที่กล้ามเนื้อ tibailis anterior, rectus femoris, biceps femoris และ gastrocnemius (medial head) ของขาขวา เมื่อถูกรบกวนให้เสียสมดุลไปด้านหน้า ผลการศึกษาพบว่า ภาวะความกลัวการหกล้มเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การเคลื่อนไหวลดลง ประสิทธิภาพทางกายลดลงส่งผลให้เกิดภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรง อันเป็นสาเหตุให้การทรงตัวลดลง และเกิดการหกล้มได้ง่ายขึ้น วิธีหนึ่งในการแก้ไขหรือป้องกันการหกล้มคือการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ควบคุมข้อเข่าและข้อเท้าและเพิ่มประสิทธิภาพในการทรงตัว

พรศิริ พฤกษะศรี วิภาวี คงอินทร์ และปิยะนุช จิตตนูนท์ (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยลีลาศต่อการทรงตัวของผู้สูงวัยที่มีความเสี่ยงต่อการหกล้ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยลีลาศต่อการทรงตัวของผู้สูงวัยที่มีความเสี่ยงต่อการหกล้ม กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน เป็นกลุ่มทดลอง 25 คน และกลุ่มควบคุม 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยลีลาศ 2) แบบสอบถาม ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบทดสอบการทรงตัว แบบวัดการรับรู้ความเสี่ยงต่อการหกล้ม โดยกลุ่มทดลองได้เข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยลีลาศเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง โดยฝึกในจังหวะบิกิน ชาชาช่า และวอลซ์ ส่วนกลุ่มควบคุมทำกิจกรรมปกติ ทั้งสองกลุ่มได้รับการประเมินการทรงตัว การรับรู้ความเสี่ยงต่อการหกล้มก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมออกกำลังกาย 6 และ 8 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติไค-สแควร์ สถิติทีอิสระ สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ และสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผลการศึกษาพบว่า หลังการทดลอง 6 และ 8 สัปดาห์ ผู้สูงวัยกลุ่มทดลองมีการทรงตัวดีกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) และดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) ในขณะที่การรับรู้ความเสี่ยงต่อการหกล้มต่ำกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) และต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) ส่วนการทรงตัวภายในกลุ่มทั้ง 2 กลุ่มหลังการทดลอง 6 และ 8 สัปดาห์ พบว่าการทรงตัวหลัง 8 สัปดาห์ดีกว่าหลัง 6 สัปดาห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ($p<0.01$ และ $p<0.05$ ตามลำดับ) แต่การรับรู้ความเสี่ยงต่อการหกล้มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลัดดา เถียมวงศ์ และเรวดี เพชรศิราสัณห์ (2552) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัยไทยที่อาศัยอยู่ในบ้านพักคนชรา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงภายในร่างกายต่อการเกิดหกล้มของผู้สูงวัยที่อาศัยอยู่ในบ้านพักคนชรา ตัวอย่างเป็นผู้สูงวัย จำนวน 132 คน รวบรวมข้อมูล 2 ครั้ง ครั้งแรกคัดกรองผู้สูงวัย โดยจัดให้ผู้สูงวัยที่เกิดหกล้มตั้งแต่ 2 ครั้งใน 6 เดือนที่ผ่านมาอยู่ในกลุ่มหกล้ม ซึ่งมี 33 คน ผู้สูงวัยกลุ่มไม่หกล้ม 99 คน เก็บข้อมูลครั้งที่ 2 โดยการสัมภาษณ์ และตรวจร่างกาย ใช้แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลและแบบประเมินปัจจัยเสี่ยงการหกล้ม ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยเสี่ยงภายในที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการหกล้ม ได้แก่ อายุที่มากขึ้น คะแนนบาร์เทลเอดีแอล ดัชนีมวลกาย การรับรู้บกพร่อง การทรงตัวบกพร่อง การเคลื่อนที่บกพร่อง มีโรคเรื้อรัง มีการใช้ยา และมีประวัติการหกล้ม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มหกล้มและกลุ่มไม่หกล้ม มีสามปัจจัยที่สามารถทำนายการเกิดการหกล้มของผู้สูงวัยได้ร้อยละ 61.1 ได้แก่ การเคลื่อนที่บกพร่อง มีการใช้ยา และมีประวัติการหกล้ม

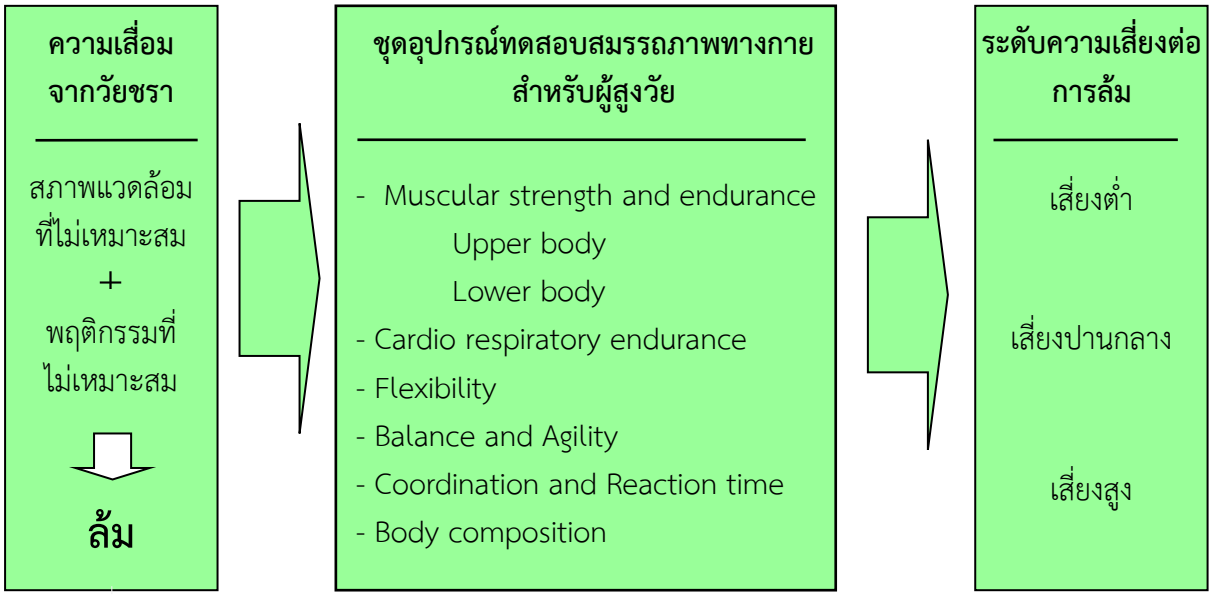
อารี ปรมัตถากร และคณะ (2553) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ป้องกันการหกล้มในผู้สูงวัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมป้องกันการหกล้ม และเพื่อการพัฒนาภาพแบบการป้องกันการหกล้มในผู้สูงวัย กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงวัยอายุตั้งแต่ 65 – 80 ปี จำนวน 44 คน เป็นกลุ่มทดลอง 22 คน กลุ่มควบคุม 22 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบคู่ขนาน (Individual Randomization-two arms parallel trial) กลุ่มทดลองได้รับการแนะนำและการฝึกปฏิบัติตามโปรแกรมที่สร้างขึ้นมา ให้ความรู้ในปัจจัยเสี่ยงต่าง จำนวน 12 ครั้ง ๆ ละ 4 ชั่วโมง และให้ไปฝึกปฏิบัติเองที่บ้านพร้อมบันทึกการฝึกแต่ละครั้ง เป็นระยะเวลา 3 เดือน ส่วนกลุ่มควบคุมให้ความรู้ทั่วไปในการดูแลสุขภาพตามวิธีการแบบเดิมเพียงครั้งเดียว หลังจากครบ 12 ครั้ง ทำการประเมินผลกระทำโดยการทดสอบร่างกาย การสัมภาษณ์ สอบถามผู้สูงวัย การติดตามเยี่ยมบ้าน ทั้งก่อน และหลังเข้าโปรแกรมการฝึกปฏิบัติ ผลการศึกษาพบว่า การให้คำแนะนำ และการติดตามอย่างต่อเนื่องตลอดจนการฝึกการออกกำลังกาย และการบริหารร่างกายที่ถูกต้องในท่าต่าง ๆ ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่าง ๆ อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับระหว่างกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม ผู้สูงวัยไม่มีความกลัวการหกล้ม และมีความระมัดระวังตนเองในการป้องกันการหกล้มจากความรู้ที่ได้รับ และน่าจะมีประสิทธิผลในการป้องกันการหกล้ม หรืออาจลดความรุนแรงจากการหกล้มได้มากขึ้นจากการติดตามต่อไปในอนาคตเมื่อครบ 6 เดือน และ 1 ปี

ทิวาพร ทวีวรรณกิจ และคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การทรงตัว การล้ม และคุณภาพชีวิตในผู้สูงวัยที่เคลื่อนไหวและไม่เคลื่อนไหวร่างกายเป็นประจำ ซึ่งการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสามารถในการทรงตัว การล้ม และคุณภาพชีวิตในผู้สูงวัยที่เคลื่อนไหวและไม่เคลื่อนไหวเป็นประจำ ตัวอย่างเป็นผู้สูงวัยที่มีอายุระหว่าง 65-80 ปี มีดัชนีมวลกาย 20-30 กิโลกรัม/ตารางเมตร แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 50 คน จากชุมชนต่างๆ ในเขตจังหวัดขอนแก่น อาสาสมัครได้รับการประเมินความ สามารถในการทรงตัวโดยใช้ timed up and go test (TUGT) และ Berg Balance Scale (BBS) สัมภาษณ์ข้อมูลการล้มใน รอบ 6 เดือนที่ผ่านมาโดยใช้แบบสอบถาม และคุณภาพชีวิตโดยใช้แบบประเมินคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลก ฉบับย่อ ภาษาไทย (WHOQOL-BREF-THAI) ผลการศึกษาพบว่า อาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่มมีอายุ ดัชนีมวลกาย และจำนวนเพศชาย และหญิงใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มที่เคลื่อนไหวเป็นประจำทั้งสองกลุ่ม มีระดับความหนักของกิจกรรมที่ประเมินโดย Borg score มากกว่ากลุ่มที่เคลื่อนไหวน้อยอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.001$) ในขณะที่อาสาสมัครกลุ่มที่เคลื่อนไหวโดยการทำกิจกรรมทางกายระหว่างวันเป็นประจำ มีระยะเวลาการทำกิจกรรมรวมแต่ละวันนานที่สุด ผลการประเมินด้านการทรงตัวพบว่าอาสาสมัครที่ออกกำลังกายเป็น

ประจำมีความสามารถในการทรงตัวดีที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่มที่ทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำ และกลุ่มที่เคลื่อนไหวน้อยตามลำดับ โดยอาสาสมัครกลุ่มที่เคลื่อนไหวน้อยใช้เวลาในการทดสอบ TUGT มากกว่า 12 วินาที (ค่าปกติ สำหรับผู้ที่มีอายุระหว่าง 65-85 ปี) โดยอาสาสมัครกลุ่มที่เคลื่อนไหวน้อยและกลุ่มที่ทำกิจกรรมทางกายระหว่างวันเป็นประจำ ใช้เวลาการทดสอบมากกว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายเป็นประจำอย่างมีนัยสำคัญทางคลินิก (มากกว่าร้อยละ 9) นอกจากนี้อาสาสมัครกลุ่มที่เคลื่อนไหวน้อยยังมีจำนวนผู้ที่เคยล้มในระยะ 6 เดือนที่ผ่านมามากกว่ากลุ่มที่เคลื่อนไหวเป็นประจำประมาณ 2 เท่า อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินคุณภาพชีวิตของอาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายเป็นประจำให้ผลดีที่สุดต่อความสามารถด้านการทรงตัวและการล้มในผู้สูงวัย อย่างไรก็ตามการเคลื่อนไหวระหว่างวันเป็นประจำก็ให้ผลดีต่อความสามารถดังกล่าว ดังนั้นในการพัฒนาความสามารถด้านการทรงตัวและการป้องกันการล้มจึงควรส่งเสริมให้ผู้สูงวัยออกกำลังกายหรือเคลื่อนไหวร่างกายเป็นประจำ

กมลพร วงศ์พนิตกุล (2555) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงวัยที่อาศัยอยู่ในชุมชนจังหวัดกาญจนบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงวัยที่อาศัยอยู่ในชุมชนจังหวัดกาญจนบุรี กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงวัยในชุมชนจำนวน 180 คน สุ่มตัวอย่างตามหลักความน่าจะเป็นแบบหลายขั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคลและการรับรู้ภาวะสุขภาพ แบบวัดความเศร้าในผู้สูงวัยของไทย แบบประเมินอาการกลัวหกล้มในผู้สูงวัยไทย และการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยการเดิน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาความถี่ ร้อยละ ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ พอยท์ไบซีเรียล และค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน ผลการศึกษาพบว่า ผู้สูงวัยที่อาศัยอยู่ในชุมชนจำนวนมากกว่าครึ่งกลัวการหกล้ม บุคลากรทางด้านสุขภาพจึงควรให้ความสำคัญและพัฒนาโปรแกรมเพื่อป้องกันและลดระดับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุ ซึ่งสามารถทำได้โดยการส่งเสริมความสามารถในการทรงตัว เพิ่มระดับการรับรู้ภาวะสุขภาพ และจัดการกับภาวะซึมเศร้าตามลักษณะพื้นฐานของผู้สูงอายุแต่ละบุคคลโดยเฉพาะในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีประสบการณ์การหกล้ม

จากการศึกษารายงานการวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องในประเทศ พบว่า นักวิจัยในประเทศไทยให้ความสำคัญกับปัญหาการหกล้มในกลุ่มผู้สูงวัยเป็นจำนวนมาก โดยงานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งศึกษาข้อมูลพื้นฐานของผู้สูงวัย ปัจจัยภายในและภายนอกที่มีผลต่อการหกล้ม และพัฒนาโปรแกรมป้องกันการหกล้มในกลุ่มผู้สูงวัย แต่อย่างไรก็ตามในประเด็นด้านสมรรถภาพทางกายกับความเสี่ยงต่อการหกล้ม ยังไม่ชัดเจนในผลของการศึกษา



แผนภูมิที่ 2.14 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย” เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง (Cross Sectional Descriptive Study) มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) พัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ชนิดส่งข้อมูลแบบไร้สาย 2) ศึกษาประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย ซึ่งผู้วิจัยมีแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย 2 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย

จากการศึกษาในโครงวิจัยย่อยที่ 2 เรื่อง “การออกแบบและพัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ชนิดส่งข้อมูลแบบไร้สาย” ในปี พ.ศ. 2554 โดยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา และคณะ, 2554) คณะผู้วิจัยได้ผลการวิจัย คือ ต้นแบบชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย จำนวน 6 สถานีทดสอบ ซึ่งจากการใช้งานจริง พบว่าต้นแบบชุดทดสอบฯ ในโครงการวิจัยที่ 2 ยังมีจุดด้อยที่ต้องได้รับการแก้ไขและพัฒนาทดลองเพิ่มเติม โดยคณะผู้วิจัยได้มีระเบียบวิธีวิจัยในการพัฒนาสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. พัฒนาวัสดุในการประดิษฐ์ทั้งในด้านรูปทรง น้ำหนัก ความเป็นมาตรฐานของวัสดุ และความคงทนในการใช้งาน ทั้ง 6 สถานีทดสอบ
2. พัฒนาอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ใช้ในการประดิษฐ์อุปกรณ์ทดสอบ จำนวน 2 สถานีทดสอบ คือ สถานีวัดความอ่อนตัว และสถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ เนื่องจากเซนเซอร์ที่ใช้ในปัจจุบันไม่เหมาะสมในการใช้งานในระยะยาว
3. พัฒนาสถานีทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายสำหรับผู้สูงวัยให้สามารถดำเนินการทดสอบได้ 2 คนในเวลาพร้อมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินการทดสอบ
4. พัฒนาสถานีทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกายสำหรับผู้สูงวัยให้สามารถดำเนินการทดสอบได้ 2 คนในเวลาพร้อมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินการทดสอบ
5. พัฒนาสถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกันให้มีทั้งโหมดการฝึก (Training mode) และโหมดการทดสอบ (Testing mode)
6. พัฒนา RFID card ที่ใช้ระบุตัวตนของผู้เข้ารับการทดสอบ ให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 150 ใบ ในการศึกษาครั้งนี้
7. พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อช่วยประมวลผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายให้มีการใช้งานที่ง่ายขึ้น และเหมาะสมกับการเก็บข้อมูลภาคสนาม
8. ทดสอบคุณภาพในด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของทุกสถานีทดสอบ ในกลุ่มผู้สูงวัยสุขภาพดี จำนวน 10 คน
9. พัฒนาและแก้ไขข้อบกพร่องของชุดทดสอบสมรรถภาพทางกายชนิดส่งข้อมูลแบบ ไร้สายเพื่อใช้งานเก็บข้อมูลภาคสนามต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาประสิทธิผลของชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย

2.1. รูปแบบการศึกษา (Research design):เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง (Cross Sectional Descriptive Study)

2.2. กลุ่มตัวอย่าง(Sample)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 200 คน โดยแบ่งเป็นผู้สูงวัยที่ไม่เคยมีประวัติการล้ม จำนวน 100 คน และกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัยที่มีประวัติการล้ม จำนวน 100 คน ที่คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จากตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้ามารับการตรวจสุขภาพประจำปี ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ กรุงเทพมหานคร และคัดเลือกจากผู้สูงวัยที่สมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย ในตำบลกาบิน อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี รวมกลุ่มซึ่งคณะผู้วิจัยมีเกณฑ์คัดเลือกดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัยที่ไม่เคยมีประวัติการหกล้ม จำนวน 100 คน

<u>เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าการศึกษา (Inclusion criteria)</u>

1) ประชาชนเพศหญิงหรือชายที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปี ขึ้นไป
2) ไม่เคยมีประวัติการหกล้ม ในระยะเวลา 2 ปี ก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย
3) มีความสมัครใจเข้าร่วมในการวิจัย

<u>เกณฑ์ในการคัดออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)</u>

1) เป็นผู้ที่มีหลักฐาน/คำวินิจฉัยจากแพทย์ ว่าห้ามท่านออกกำลังกาย
2) เป็นผู้ที่มีภาวะทุพพลภาพ จนไม่สามารถทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมได้ เช่น เดินลำบากต้องมีผู้ช่วยพยุงตลอดเวลา นั่งรถเข็นจนไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ และนอนติดเตียง
3) มีปัญหาด้านระบบประสาทขั้นรุนแรง เช่น อาการที่เป็นผลมาจากโรคหลอดเลือดสมอง หรือความผิดปกติทางจิตเวชศาสตร์อื่นๆ
4) มีภาวะโรคสมองเสื่อม
5) มีภาวะหัวใจวาย
6) ปัจจุบันมีอาการปวดข้อ เจ็บหน้าอก วิงเวียน หรืออาการแน่นหน้าอกระหว่างการออกกำลังกาย
7) มีภาวะความดันโลหิตสูงที่ควบคุมยังไม่ได้ (มากกว่า 160/100)
8) ตาบอดทั้งสองข้าง
9) หูหนวก (100%)
10) เมื่ออาสาสมัครไม่สามารถทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมต่อไปได้ หรืออาสาสมัครบอกเลิกการทดสอบ

2. กลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัยที่มีประวัติการหกล้ม จำนวน 100 คน

เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าการศึกษา (Inclusion criteria)

1. เคยมีประวัติการหกล้มมาแล้ว ≥ 2 ครั้ง ในระยะเวลา 6 เดือน ก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย

2. เป็นผู้ที่เต็มใจและยินดีให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้

เกณฑ์ในการคัดออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1) เป็นผู้ที่มีหลักฐาน/คำวินิจฉัยจากแพทย์ ว่าห้ามท่านออกกำลังกาย

2) เป็นผู้ที่มีภาวะทุพพลภาพ จนไม่สามารถทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมได้ เช่น เดินลำบากต้องมีผู้ช่วยพยุงตลอดเวลา นั่งรถเข็นจนไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ และนอนติดเตียง

3) มีปัญหาด้านระบบประสาทขั้นรุนแรง เช่น อาการที่เป็นผลมาจากโรคหลอดเลือดสมอง หรือความผิดปกติทางจิตเวชศาสตร์อื่นๆ

4) มีภาวะโรคสมองเสื่อม

5) มีภาวะหัวใจวาย

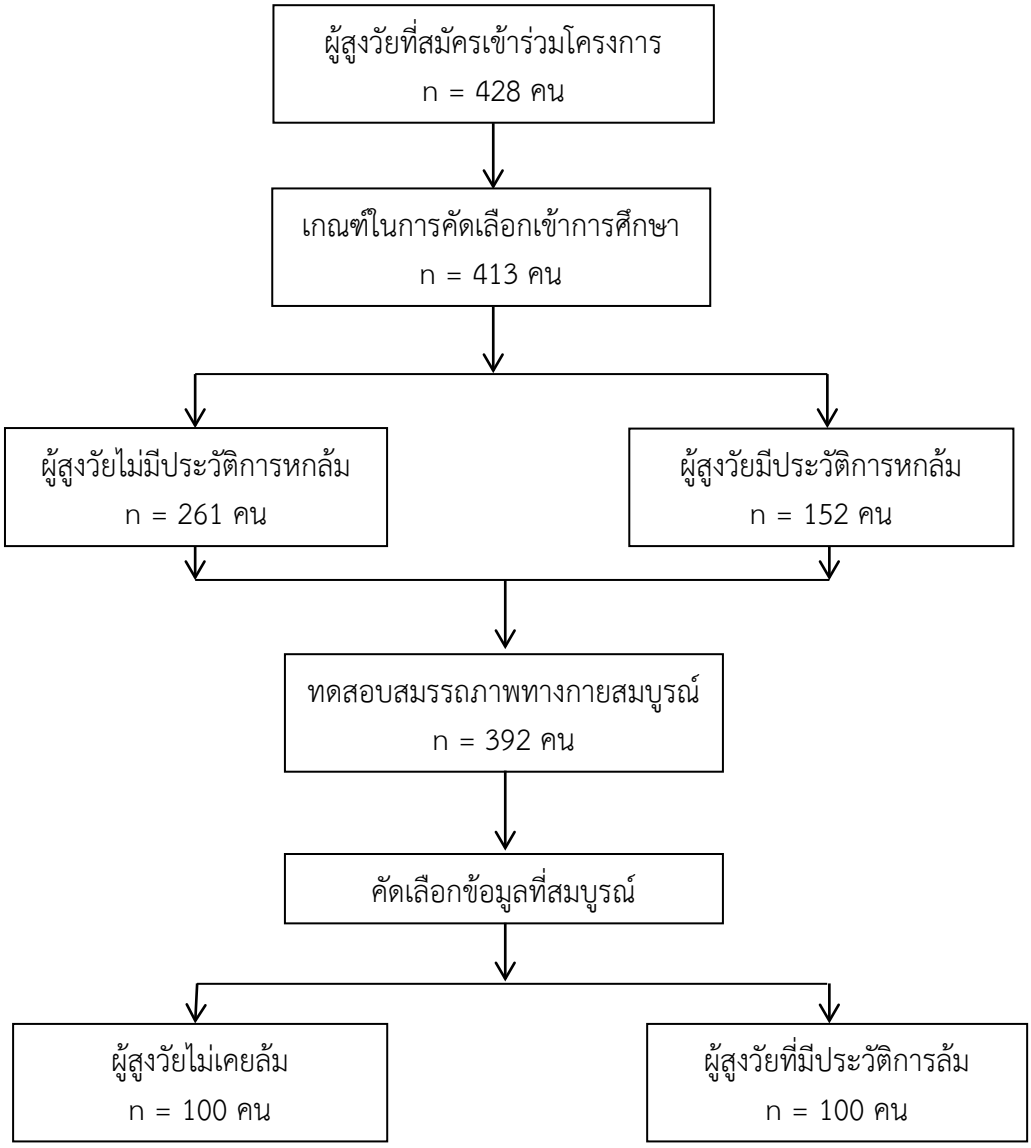
6) ปัจจุบันมีอาการปวดข้อ เจ็บหน้าอก วิงเวียน หรืออาการแน่นหน้าอกระหว่างการออกกำลังกาย

7) มีภาวะความดันโลหิตสูงที่ควบคุมยังไม่ได้ (มากกว่า 160/100)

8) ตาบอดทั้งสองข้าง

9) หูหนวก (100%)

10) เมื่ออาสาสมัครไม่สามารถทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมต่อไปได้ หรืออาสาสมัครบอกเลิกการทดสอบ



แผนภูมิที่ 3.1 แสดง กระบวนการคัดเลือกตัวอย่างเพื่อเข้าร่วมโครงการวิจัย

2.3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Instrument)

1. แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้แก่ ข้อมูลเพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ สถานภาพการทำงาน รายได้ สถานภาพการอยู่อาศัย เป็นต้น

2. ชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 6 สถานีทดสอบ และเครื่องมือทดสอบสมรรถภาพทางกายพื้นฐาน ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก แผ่นไม้วัดความสูง และเครื่องวัดความดันโลหิตแบบอัตโนมัติ

4. แบบประเมินความเสี่ยงต่อการหกล้ม Berg balance scale (BBS) (Berg, Wood-Dauphinee & Williams, 1989; 1992)

5. แบบประเมินความเสี่ยงต่อการหกล้ม Timed up-and-go test (TUG) (Podsiadlo & Richardson, 1991)

2.4. สถานที่ดำเนินการวิจัย

1. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการเดินและการเคลื่อนไหว โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

2. ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

3. หอประชุมเอนกประสงค์ องค์การบริหารส่วนตำบลกาบิน อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี

2.5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกาย ฝึกใช้เครื่องมือทดสอบและทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายกับทีมงานผู้ช่วยวิจัย ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัน/เวลาที่กำหนด โดยตลอดการจัดเก็บข้อมูลในการศึกษานี้ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการด้วยคณะผู้วิจัยเองทุกขั้นตอน ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และองค์การบริหารส่วนตำบลกาบิน อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลวิจัย

2. ประชาสัมพันธ์ และประสานงานกลุ่มตัวอย่าง

3. คัดเลือกตัวอย่างเพื่อเข้าร่วมโครงการวิจัย

4. คณะผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตามแผนการที่กำหนดไว้

4.1 เตรียมกลุ่มตัวอย่างโดยชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัย ความสำคัญของการวิจัย สาธิตวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่ถูกต้องให้กับกลุ่มตัวอย่าง กรอกข้อมูลพื้นฐาน

4.2 เริ่มทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายในสถานีทดสอบต่างๆ โดยกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนจะต้องทำการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ให้เสร็จสิ้นทุกรายการภายใน 1 วันและทำการทดสอบซ้ำ อีก 1 วัน

4.3 ทำการสัมภาษณ์แบบสอบถามทั่วไป

4.4 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

2.6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที (t-test) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปตาราง ประกอบความเรียง

2. สร้างเกณฑ์สมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

บทที่ 4
การพัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย

การพัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย จากชุดอุปกรณ์ต้นแบบ จำนวน 6 สถานีทดสอบ ดังนี้

1. สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ
2. สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย
3. สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย
4. สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย
5. สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน
6. สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย

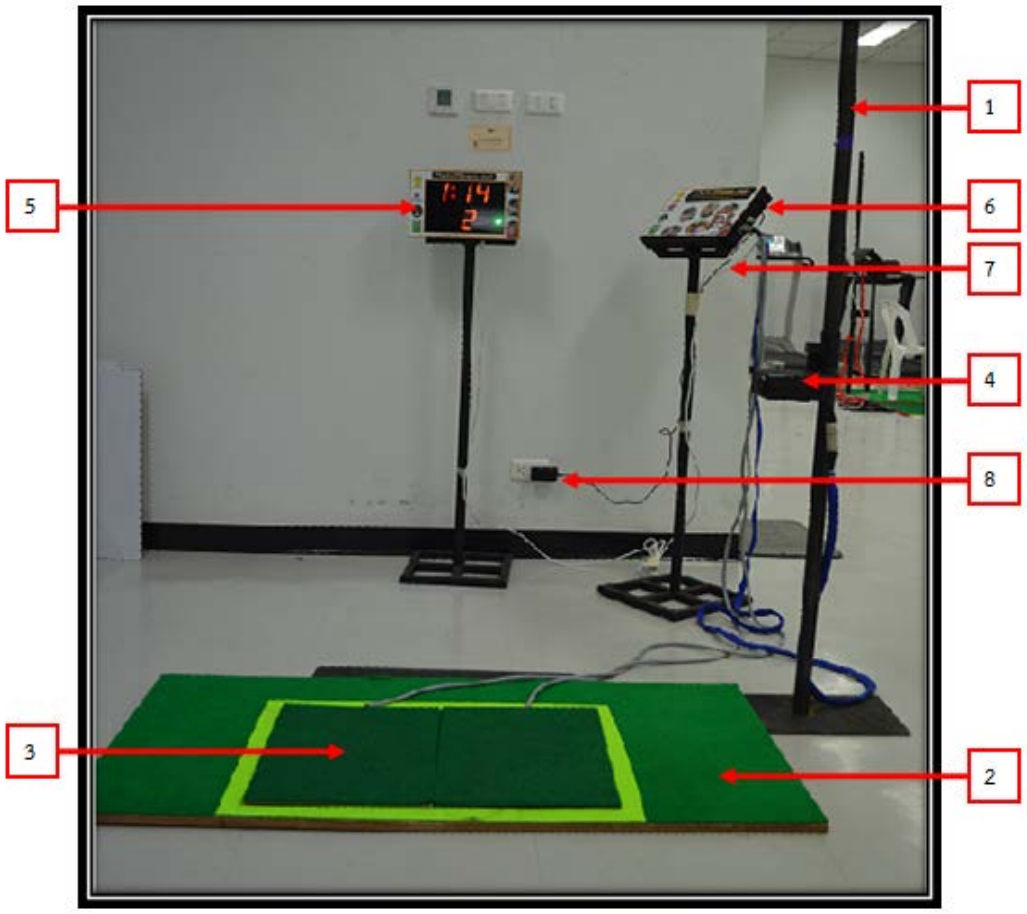
1. สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ (รายการทดสอบ ย่ำเท้ายกเข่าสูง 2 นาที)

วัตถุประสงค์ของการทดสอบ :

เพื่อประเมินความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ (Cardiovascular endurance) หรือ ประเมินพลังแอโรบิกของร่างกาย (Aerobic endurance) ซึ่งจำเป็นต่อการดำเนินกิจวัตรประจำวันที่ต้องปฏิบัติเป็นเวลานาน ซึ่งถือเป็นสมรรถภาพทางกายโดยรวม เช่น การเดินซื้อของหรือเดินออกกำลังกายในสวนสาธารณะ เป็นต้น

สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ :

สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจสำหรับผู้สูงวัย มีวิธีการทดสอบ คือ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนยกเข่า ย่ำเท้า ขึ้น – ลง เป็นเวลา 2 นาที ให้ถึงจุดที่กำหนด (ระยะกึ่งกลางระหว่างสะบ้าและกระดูกเชิงกราน) โดยสถานีทดสอบนี้จะใช้เซ็นเซอร์แสง (Photo sensor) และ เซนเซอร์วัดแรง (Force sensor) ในการระบุจำนวนครั้งของการยกเข่า มีส่วนประกอบและการติดตั้ง ดังนี้



ภาพที่ 4.1 แสดง ตำแหน่งการติดตั้งสถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจสำหรับผู้สูงวัย

1) เสาสูง 1.50 เมตร จำนวน 1 เสา
2) ฐานสถานีทดสอบ ขนาด 1.20 x 0.50 เมตร
3) แผ่นเซนเซอร์วัดแรง (Force sensor) จำนวน 2 แผ่น
4) ชุดเซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับการยกเข่า จำนวน 1 ชุด
5) ชุดแสดงผล 1 ชุด
6) ชุดควบคุม 1 ชุด
7) สาย LAN ยาว 5 เมตร 1 เส้น
8) สาย Adapter ขนาด 12 V. 2A. 24W. 1 เส้น

ขั้นตอนและวิธีการติดตั้ง :

1) ติดตั้งฐานสถานีทดสอบ (2) ในตำแหน่งที่ต้องการ ซึ่งต้องเป็นพื้นที่ที่เรียบพอสมควร
2) ติดตั้งเสา (1) โดยการสอดฐานเหล็กไว้ใต้ฐานสถานีทดสอบ (ตามตำแหน่งที่กำหนดไว้)
3) ติดตั้งชุดเซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับการยกเข่า (4) เข้ากับเสา โดยใช้สลักเป็นตัวยึด และชุดเซ็นเซอร์นี้สามารถเปลี่ยนตำแหน่งระดับความสูงได้ (ตามตำแหน่งที่กำหนดไว้)
4) ติดตั้งชุดแสดงผล (5) และติดตั้งชุดควบคุมในตำแหน่งตามที่ต้องการ (6)
5) ต่อสาย LAN (7) เชื่อมต่อระหว่างชุดควบคุม กับ ชุดแสดงผล พร้อมทั้งต่อสายเซ็นเซอร์สีน้ำเงินเข้าชุดควบคุม และสุดท้ายเดินสายไฟจ่ายให้กับชุดควบคุม โดยผ่านสาย Adapter (8)
6) เมื่อทำการติดตั้งสถานีทดสอบยืนยกเข่าขึ้น-ลง 2 นาที เป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น จึงทำการทดสอบระบบทั้งหมด

วิธีการทดสอบ :

1. ให้ผู้สูงวัยยืนบนแผ่นเซนเซอร์วัดแรง (Force sensor) โดยเท้าซ้ายอยู่ที่แผ่นซ้าย และเท้าขวาอยู่ที่แผ่นขวา ดังภาพที่ 4.2 และยืนในลักษณะมือทั้งสองข้างเท้าสะเอว
2. ให้ผู้ดำเนินการทดสอบทำการปรับระดับความสูงของการยกเข่า ตามระดับความสูงที่กำหนด ระยะกึ่งกลางระหว่างสะบ้าและกระดูกเชิงกราน) และให้เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการทดสอบวางบัตรประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบ (RFID card) ของผู้เข้ารับการทดสอบลงบนกล่องควบคุม
4. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบมองที่หน้าจอแสดงผล โดยเมื่อมีไฟเขียวปรากฏขึ้น หรือ ได้ยินเสียง “ปี๊บ” ดังขึ้น 1 ครั้ง ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเริ่มปฏิบัติการยกเข่าทันที โดยเริ่มยกเข่าใดก่อนก็ได้ และหยุดการปฏิบัติเมื่อหมดเวลาทดสอบ หรือเมื่อมีไฟแดงแสดงปรากฏขึ้นบนหน้าจอประมวลผล
5. เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการทดสอบ นำบัตรประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบ ออกจากกล่องควบคุม โดยผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายในสถานีทดสอบนี้ จะแสดงด้วยจำนวนครั้งของการยกเข่าที่สมบูรณ์ ภายในระยะเวลา 2 นาที บนกล่องแสดงผลการทดสอบ (Display)
6. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนพักประมาณ 30 วินาที และนั่งพัก โดยหายใจเข้าและออกตามจังหวะปกติ ก่อนจะไปทำการทดสอบในสถานีทดสอบถัดไป



ภาพที่ 4.2 แสดงวิธีการทดสอบย่ำเท้ายกเข่าสูง 2 นาที
โดยใช้สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ

ข้อแนะนำความปลอดภัยสำหรับการทดสอบ :

ผู้เข้ารับการทดสอบที่มีปัญหาการทรงตัว ควรแจ้งเจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการทดสอบ ก่อนเข้ารับการทดสอบ และขณะทดสอบพยายามยืนใกล้เสากำหนดความสูงของระยะการยกเข่า เพื่อใช้พยุงกรณีสูญเสียการทรงตัว

---

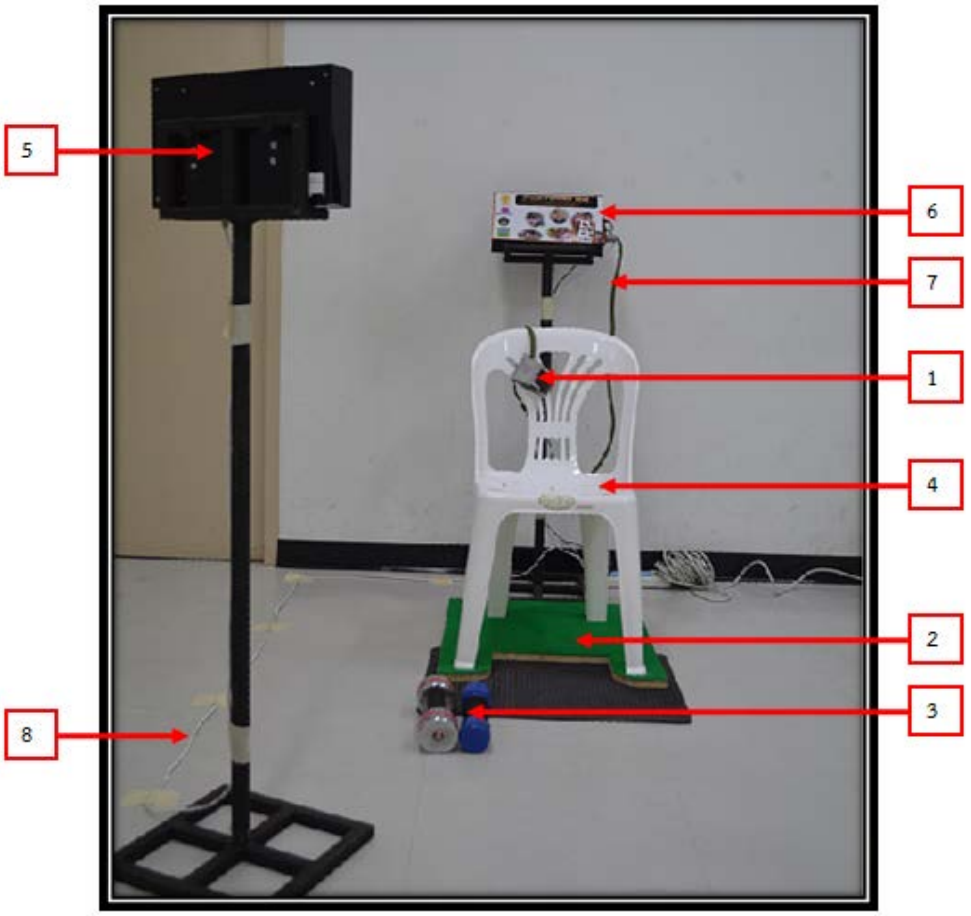
2. สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย (รายการทดสอบ ยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที)

วัตถุประสงค์ของการทดสอบ :

เพื่อประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบน (Upper body strength and endurance) ซึ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินกิจวัตรต่างๆ ของผู้สูงวัย เช่น การหยิบจับและยกสิ่งของ การทำความสะอาดร่างกาย การแต่งกาย การทำงานบ้าน เป็นต้น

สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย :

สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย มีวิธีการทดสอบ คือ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยกดัมเบล เป็นเวลา 30 วินาที (ดัมเบล หนัก 5 ปอนด์ สำหรับผู้สูงวัยเพศหญิง และ 8 ปอนด์ สำหรับผู้สูงวัยเพศชาย) โดยสถานีทดสอบนี้ จะใช้เซ็นเซอร์วัดเอียง (accelerometer sensor) ในการระบุตำแหน่งของการยกดัมเบล โดยทำการเปรียบเทียบมุมของการยกแขน โดยนับทุกครั้งที่มุมมีความแตกต่างกัน 80 องศา มีส่วนประกอบและการติดตั้ง ดังนี้



ภาพที่ 4.3 แสดง ตำแหน่งการติดตั้งสถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย

1) ชุดเซ็นเซอร์นับจำนวนครั้งการยกดัมเบล 1 ชุด
2) ชุดฐานสถานีทดสอบ 1 ชุด
3) ดัมเบล (หนัก 5 ปอนด์ และ 8 ปอนด์)
4) เก้าอี้ 1 ตัว
5) ชุดแสดงผล 1 ชุด
6) ชุดควบคุม 1 ชุด
7) สาย Adapter ขนาด 12 V. 2A. 24W. 1 เส้น
8) สาย LAN ยาว 5 เมตร 1 เส้น

ขั้นตอนและวิธีการติดตั้ง :

1) ติดตั้งสถานีทดสอบในพื้นที่ที่ต้องการ โดยประกอบด้วย ฐาน แผ่นรองกันลื่น และเก้าอี้จำนวน 1 ตัว (1-4)

2) ติดตั้งชุดแสดงผล (5) และชุดควบคุม (6) ในตำแหน่งตามที่ต้องการ

3) ต่อสาย LAN เชื่อมต่อระหว่างชุดควบคุมกับชุดแสดงผล (8) พร้อมทั้งต่อสายชุดเซ็นเซอร์นับจำนวนครั้งการยกดัมเบล สายสีเขียวเข้าชุดควบคุม และสุดท้ายเดินสายไฟจ่ายให้กับชุดควบคุม (7) ดังแสดงในภาพที่ 4.4

วิธีการทดสอบ :

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบ (ผู้สูงวัย) นั่งบนเก้าอี้ที่กำหนด และทำการฝึกยกดัมเบลก่อนเริ่มดำเนินการทดสอบ ประมาณ 2-3 ครั้ง

2. ผู้ดำเนินการทดสอบติดตั้งเซนเซอร์ขนับจำนวนครั้งการยกดัมเบล บริเวณข้อมือของผู้เข้ารับการทดสอบ (ดังภาพที่ 4.4) จากนั้นผู้ดำเนินการทดสอบวางบัตรประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบ (RFID card) ของผู้ทดสอบลงบนกล่องควบคุม

3. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบมองที่หน้าจอแสดงผล โดยเมื่อมีไฟเขียวปรากฏขึ้น หรือ ได้ยินเสียง “ปี๊บ” ดัง 1 ครั้ง ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเริ่มปฏิบัติการยกดัมเบลทันทีและหยุดการปฏิบัติเมื่อหมดเวลาทดสอบ หรือเมื่อมีไฟแดงแสดงขึ้นบนหน้าจอประมวลผล

4. ทำการทดสอบในแขนอีกข้าง โดยผู้ดำเนินการทดสอบจะต้องให้ปฏิบัติแขนขวาก่อน และตามด้วยแขนซ้าย ตามลำดับเท่านั้น

5. เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการทดสอบ นำบัตรประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบออกจากกล่องควบคุม โดยผลการทดสอบจะแสดงด้วย จำนวนครั้งของการยกแขนขวา 1 ค่า และจำนวนครั้งของการยกแขนซ้าย 1 ค่า ตามลำดับ

6. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบพักประมาณ 30 วินาที โดยหายใจเข้าออกตามจังหวะปกติ ก่อนจะไปทำการทดสอบในสถานีทดสอบถัดไป



ภาพที่ 4.4 แสดงวิธีการทดสอบยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที
โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย

ข้อแนะนำความปลอดภัยสำหรับการทดสอบ :

เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการทดสอบพึงระวังและควรให้การดูแลเป็นพิเศษ ในกรณีที่ผู้เข้ารับการทดสอบเป็นผู้สูงวัยที่มีอายุมาก เนื่องจากอาจจะเกิดภาวะแขนอ่อนแรงทำให้ดัมเบลหล่นโดนเท้าได้ และในกรณีผู้สูงวัยตอนต้น ที่มีกำลังแขนมากและสามารถยกดัมเบลได้อย่างรวดเร็ว เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการทดสอบควรให้คำแนะนำไม่ให้ผู้สูงวัยยกดัมเบลแรงเกินไป เพราะอาจจะเกิดการกระแทกระหว่างดัมเบล กับ คาง ของผู้เข้ารับการทดสอบได้

---

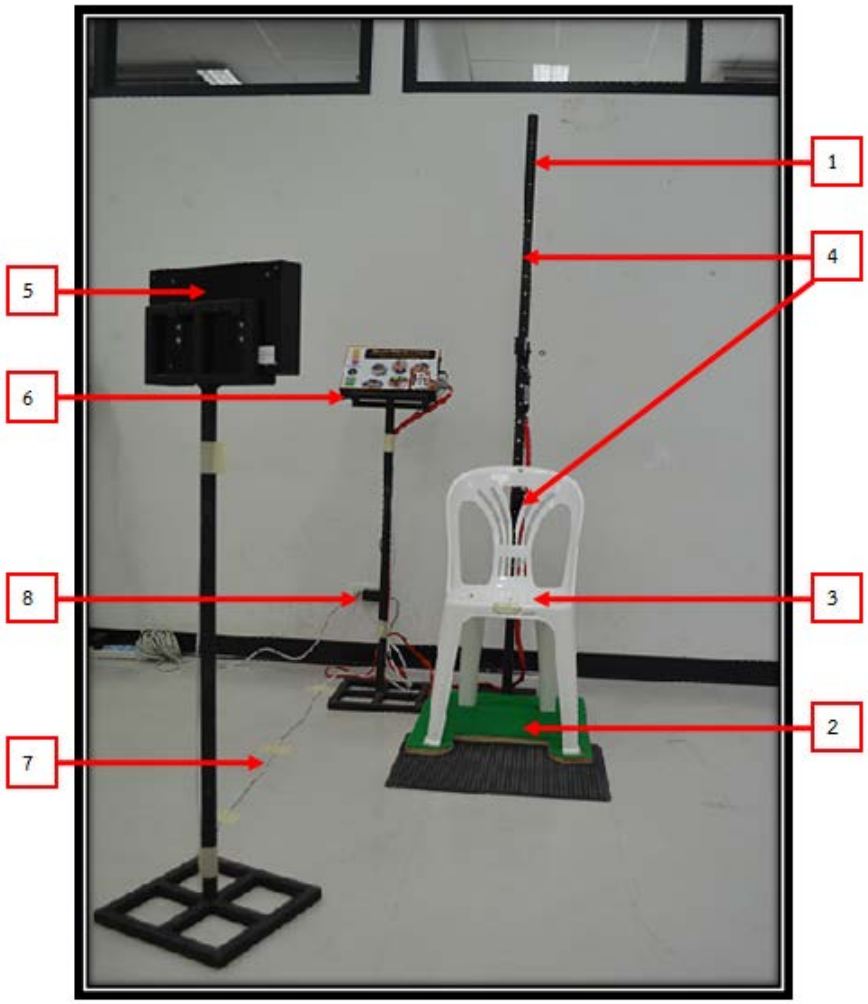
3. สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – ยืน – นั่ง 1 นาที)

วัตถุประสงค์ของการทดสอบ :

เพื่อประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อของร่างกายส่วนล่าง (Lower body strength and endurance) ซึ่งจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมหลายอย่าง เช่น การเดินไปทำบุญที่วัดของผู้สูงวัยในเขตชนบท การเดินขึ้นบันไดหรือสะพานลอย การเดินขึ้นรถโดยสาร การเดินข้ามถนน เป็นต้น

สถานีทดสอบความอดทนและแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย :

สถานีทดสอบความอดทนและแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย มีวิธีการทดสอบคือ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืน-นั่งบนเก้าอี้ 1 นาที โดยสถานีทดสอบความอดทนและแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกายนี้จะใช้เซ็นเซอร์แสง (Photo sensor) ในการระบุจำนวนครั้งของการลุก-นั่ง ที่สมบูรณ์ มีส่วนประกอบและการติดตั้ง ดังนี้



ภาพที่ 4.5 แสดง ตำแหน่งการติดตั้งสถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย

1) เสาสูง 2.00 เมตร จำนวน 1 เสา
2) ชุดฐานสถานีทดสอบ 1 ชุด
3) เก้าอี้ 1 ตัว
4) ชุดเซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับการยืน และนั่ง 1 ชุด
5) ชุดแสดงผล 1 ชุด
6) ชุดควบคุม 1 ชุด
7) สาย LAN ยาว 5 เมตร 1 เส้น
8) สาย Adapter ขนาด 12 V. 2A. 24W. 1 เส้น
9) สายสัญญาณเซ็นเซอร์สีแดง

ขั้นตอนและวิธีการติดตั้ง :

1) ติดตั้งชุดฐานสถานีทดสอบ (2-3) ตามตำแหน่งที่ต้องการ
2) ติดตั้งเสา (1) โดยการสอดฐานเหล็กไว้ใต้แผ่นไม้รองเพื่อป้องกันการล้มได้ (ในตำแหน่งที่กำหนดไว้)
3) ติดตั้งชุดเซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับการยืน และนั่ง (4) ดังแสดงในภาพที่ 4.5
5) ติดตั้งชุดแสดงผล (5) และชุดควบคุม (6) ในตำแหน่งตามที่ต้องการ
6) ต่อสาย LAN เชื่อมต่อระหว่างชุดควบคุมกับชุดแสดงผล (7) พร้อมทั้งต่อสายสัญญาณเซ็นเซอร์สีแดงชุดควบคุม (9) และสุดท้ายเดินสายไฟจ่ายให้กับชุดควบคุม (8)

วิธีการทดสอบ :

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งบนเก้าอี้ที่กำหนด และทำการฝึกลุก-นั่ง ในท่าทางที่ถูกต้องก่อนการทดสอบจริง ประมาณ 2-3 รอบ โดยให้ผู้เข้ารับการทดสอบกอดอกให้มือทั้งสองข้างแตะสลับกันที่หัวไหล่แต่ละข้างก่อนเริ่มดำเนินการทดสอบ ดังภาพที่ 4.6

2. ทำการปรับความสูงของเซนเซอร์กำหนดระยะความสูง (กำหนดระดับความสูงตามความสูงของผู้เข้ารับการทดสอบ โดยให้ตำแหน่งของเซ็นเซอร์อยู่ตรงตำแหน่ง C7 ของกระดูกสันหลัง) จากนั้นผู้ดำเนินการทดสอบวางบัตรประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบ (RFID card) ของผู้ทดสอบลงบนกล่องควบคุม

3. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบมองที่หน้าจอแสดงผล โดยเมื่อมีไฟเขียวปรากฏขึ้น หรือ ได้ยินเสียง “ปี๊บ” ดัง 1 ครั้ง ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเริ่มปฏิบัติ ยืน-นั่ง ทันทีและหยุดการปฏิบัติเมื่อหมดเวลาทดสอบ หรือเมื่อมีไฟแดงแสดงขึ้นบนหน้าจอประมวลผล

4. ผู้ดำเนินการทดสอบ นำบัตรประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบออกจากกล่องควบคุม โดยผลการทดสอบที่ได้จากการทดสอบในสถานีนี้คือ จำนวนครั้งของการยืน-นั่ง ที่ผู้เข้ารับการทดสอบปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์ภายในระยะเวลา 1 นาที

5. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบพักประมาณ 30 วินาที โดยหายใจเข้าออกตามจังหวะปกติ ก่อนจะไปทำการทดสอบในสถานีทดสอบถัดไป



ภาพที่ 4.6 แสดงวิธีการทดสอบ ลุก – ยืน – นั่ง 1 นาที
โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย

ข้อแนะนำความปลอดภัยสำหรับการทดสอบ :

ผู้เข้ารับการทดสอบ (ผู้สูงวัย) ควรมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อขาก่อน เพื่อป้องกันการเกิดตะคริวในระหว่างและหลังการทดสอบ

---

4. สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต)

วัตถุประสงค์ของการทดสอบ :

รายการทดสอบลุก–เดิน-นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต (8 Foot-up-and-go-test) เป็นรายการทดสอบเพื่อประเมินความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ ซึ่งสำคัญต่อการทำกิจกรรมที่ต้องการความรวดเร็ว เช่น การเดินข้ามถนน การลงรถโดยสาร หรือเรือโดยสาร เป็นต้น

สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย :

สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย มีวิธีการทดสอบ คือ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบ ลุก-เดิน-นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต จำนวน 1 รอบ โดยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกายนี้จะใช้เซ็นเซอร์แสง (Photo sensor) ในการระบุระยะเวลาในการลุก-เดิน-นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต ในแต่ละช่วง มีส่วนประกอบและการติดตั้ง ดังนี้



ภาพที่ 4.7 แสดง ตำแหน่งการติดตั้งสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย

1) เสาสูง 2.00 เมตร จำนวน 1 เสา
2) ชุดฐานสถานีทดสอบ 1 ชุด
3) เก้าอี้
4) ชุดเซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับการนั่ง 1 ชุด (ติดกับเสา)
5) ชุดเซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับการยืน 1 ชุด (ติดกับเสา)
6) ชุดเซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับการเดินด้านซ้าย 2 ชุด
7) ชุดเซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับการเดินด้านขวา 2 ชุด
8) ชุดแสดงผล 1 ชุด
9) ชุดควบคุม 1 ชุด
10) สาย LAN ยาว 10 เมตร 1 เส้น
11) สาย Adapter ขนาด 12 V. 2A. 24W. 1 เส้น
12) สายเซ็นเซอร์สีแดง
13) แผ่นเสื่อน้ำมันอย่างหนาเสริมพรมกันลื่น ขนาด 201 x 383 ซ.ม. 1 ผืน
14) กรวยจราจรแบบเสา 1 ต้น

ขั้นตอนและวิธีการติดตั้ง :

1) แผ่นเสื่อน้ำมันอย่างหนาเสริมพรมกันลื่น (13) ในบริเวณที่เป็นพื้นราบสม่ำเสมอ
2) ติดชุดฐานสถานีทดสอบ (2-3) ในตำแหน่งที่กำหนดบนเสื่อน้ำมัน
3) ติดตั้งเสา (1) โดยการสอดฐานเหล็กไว้ใต้ฐานสถานีทดสอบ (ตำแหน่งที่กำหนด)
4) ติดตั้งชุดเซ็นเซอร์จำนวน 6 ตัว (4-7) ตามตำแหน่งที่กำหนด ดังรูป 4.7
5) ติดตั้งชุดแสดงผล (8) และชุดควบคุม (9) ในตำแหน่งตามที่ต้องการ
6) ต่อสาย LAN เชื่อมต่อระหว่างชุดควบคุมกับชุดแสดงผล พร้อมทั้งต่อสายเซ็นเซอร์สีแดงเข้าชุดควบคุม และสุดท้ายเดินสายไฟจ่ายให้กับชุดควบคุม (10-12)
7) ติดตั้งกรวยจราจรแบบเสา (14) ในตำแหน่งที่กำหนด ดังแสดงในภาพที่ 4.7

วิธีการทดสอบ :

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งบนเก้าอี้ที่กำหนด และทำการฝึกลุก-เดิน-นั่ง ไปกลับ 1 รอบ โดยเดินวนด้านขวามือเสมอ

2. ให้ผู้ดำเนินการทดสอบวางบัตรประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบ (RFID card) บนกล่องควบคุม

3. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบมองที่หน้าจอแสดงผล โดยเมื่อมีไฟเขียวปรากฏขึ้น หรือ ได้ยินเสียง “ปี๊บ” ดัง 1 ครั้ง ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเริ่มปฏิบัติ โดยการลุกจากเก้าอี้แล้วเดินไปอ้อมกรวยและกลับมานั่งที่เดิมให้เร็วที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ และหยุดการปฏิบัติเมื่อกลับมานั่งที่เก้าอี้เรียบร้อยแล้ว

4. ผู้ดำเนินการทดสอบ นำบัตรประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบออกจากกล่องควบคุม โดยผลการทดสอบที่ได้จากการทดสอบในสถานีนี้ จะรายงานด้วยเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด แต่ในบัตรประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบ จะทำการบันทึกข้อมูล 5 ค่า คือ

ช่วงเวลาที่ 1 : เวลาระหว่างผู้สูงวัยได้เห็น “ไฟเขียว” ปรากฏขึ้น จนถึง ผู้สูงวัยสามารถยืนได้ด้วยตนเองอย่างสมบูรณ์ (วัดความสามารถในการลุกยืน)

ช่วงเวลาที่ 2 : ช่วงเวลาตั้งแต่ผู้สูงวัยสามารถยืนได้ด้วยตนเองอย่างสมบูรณ์ จนสามารถก้าวเท้าก้าวแรกของการเดินได้ (วัดความสามารถในการก้าว)

ช่วงเวลาที 3 : ช่วงเวลาที่ผู้สูงวัยหมุนตัวรอบกรวยที่กำหนด (วัดความสามารถในการหมุนเพื่อเปลี่ยนทิศทาง)

ช่วงเวลาที 4 : ช่วงเวลาตั้งแต่ก้าวสุดท้ายของการเดิน จนถึง ผู้สูงวัยสามารถนั่งเก้าอี้ด้วยตนเองอย่างสมบูรณ์ (วัดความสามารถในการนั่ง)

ช่วงเวลาที่ 5 : ช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มดำเนินการทดสอบ (ไฟเขียวปรากฏขึ้น) จนเสร็จสิ้นการทดสอบ (หมดเวลาการทดสอบ) ซึ่งเป็นการประเมินผล “รายการทดสอบลุก-เดิน-นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต” ด้วยการวัดแบบดั้งเดิมนั่นเอง

5. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบพักประมาณ 30 วินาที โดยหายใจเข้าออกตามจังหวะปกติ ก่อนจะไปทำการทดสอบในสถานีทดสอบถัดไป



ภาพที่ 4.8 แสดงวิธีการทดสอบลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต
โดยใช้สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่ววองไวของร่างกาย

ข้อแนะนำความปลอดภัยสำหรับการทดสอบ :

ผู้เข้ารับการทดสอบที่มีปัญหาการทรงตัว ควรแจ้งเจ้าหน้าที่ก่อนการดำเนินการทดสอบ และขณะดำเนินการทดสอบ เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการทดสอบควรดูแลผู้เข้ารับการทดสอบตลอดช่วงการทดสอบ เพื่อเข้าพยุงกรณีผู้สูงวัยสูญเสียการทรงตัว

---

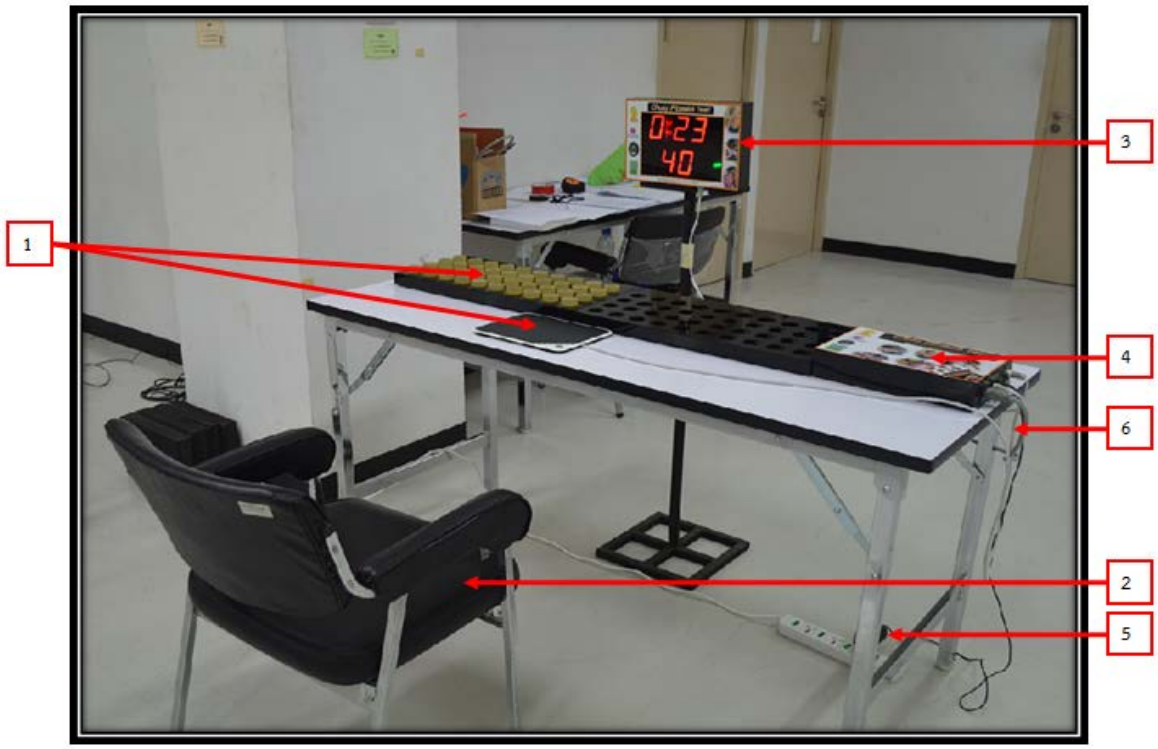
5. สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน (รายการทดสอบ การย้ายบล็อก)

วัตถุประสงค์ของการทดสอบ :

รายการทดสอบการย้ายบล็อก มุ่งทดสอบระยะเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง และการทำงานที่ประสานกันระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (coordination) ซึ่งจำเป็นในกิจกรรมที่ต้องการความรวดเร็วและแม่นยำ เช่น ระหว่างการขึ้นรถโดยสารสาธารณะ ผู้สูงวัยจะตัดสินใจก้าวขึ้นรถได้โดยเร็ว และแม่นยำ หรือแม้กระทั่งปฏิกิริยาในการจับ ดึง คว้า สิ่งของต่างๆ รอบตัว เพื่อป้องกันตนเองจากการหกล้ม

สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกันสำหรับผู้สูงวัย :

สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาและการทำงานที่ประสานกันระหว่างสายตาและมือ มีวิธีการทดสอบ คือ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบย้ายบล็อกที่กำหนด จนครบ 40 บล็อก โดยสถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาและการทำงานที่ประสานกันระหว่างสายตาและมือนี้จะใช้สวิตซ์เซ็นเซอร์ ในการระบุการยกและย้ายบล็อกของผู้เข้ารับการทดสอบ ประมวลผลการทดสอบโดยแสดงระยะเวลาในการย้ายบล็อกครบทั้งหมด 40 บล็อก มีส่วนประกอบและการติดตั้ง ดังนี้



ภาพที่ 4.9 แสดง ตำแหน่งการติดตั้งสถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกันสำหรับผู้สูงวัย

1) ชุดทดสอบการย้ายบล็อก จำนวน 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยบอร์ด จำนวน 2 บอร์ด และบล็อกตัวหยิบ จำนวน 40 บล็อก และแผ่นวางมืออิเล็กทรอนิกส์ 1 แผ่น

2) เก้าอี้ 1 ตัว

3) ชุดแสดงผล 1 ชุด

4) ชุดควบคุม 1 ชุด

5) สาย Adapter ขนาด 12 V. 2A. 24W. 1 เส้น

6) สาย LAN ยาว 5 เมตร 1 เส้น

7) สายสัญญาณ

ขั้นตอนและวิธีการติดตั้ง :

1) ติดตั้งชุดทดสอบการย้ายบล็อก และแผ่นวางมืออิเล็กทรอนิกส์ (1) ดังรูป 4.9

2) วางบล็อกตัวหยิบทั้ง 40 บล็อกลงในกล่องเซ็นเซอร์สวิตช์

3) ติดตั้งชุดแสดงผล (3) และชุดควบคุม (2) ในตำแหน่งตามที่ต้องการ

4) ต่อสาย LAN เชื่อมต่อระหว่างชุดควบคุมกับชุดแสดงผล (5) พร้อมทั้งต่อสายสัญญาณเชื่อมต่อจากกล่องเซ็นเซอร์สวิตช์เซ็นเซอร์ไปยังชุดควบคุม (7) และสุดท้ายเดินสายไฟจ่ายให้กับชุดควบคุม (6) ดังแสดงในภาพที่ 4.9

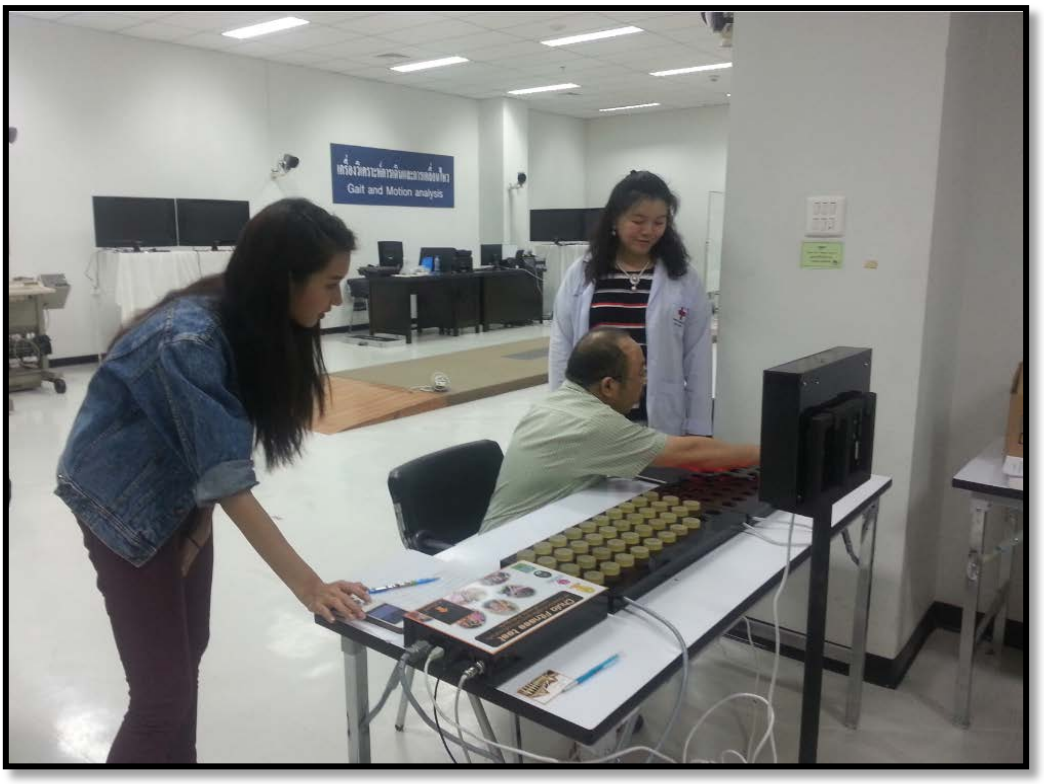
วิธีการทดสอบ :

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบ (ผู้สูงวัย) นั่งบนเก้าอี้ที่กำหนด และทำการวางมือบนที่วางมือที่กำหนดไว้

2. ให้ผู้ดำเนินการทดสอบวางบัตรประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบ (RFID card) ของผู้เข้ารับการทดสอบลงบนกล่องควบคุม

3. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบมองที่หน้าจอแสดงผล โดยเมื่อมีไฟเขียวปรากฏขึ้น หรือ ได้ยินเสียง “ปี๊บ” ดัง 1 ครั้ง ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเริ่มปฏิบัติย้ายบล็อกจากฝั่งซ้ายมือไปยังฝั่งขวามือและทำการย้ายตามลำดับที่ไฟปรากฏขึ้นในสถานีทดสอบ และให้ผู้เข้ารับการทดสอบหยุดการทดสอบเมื่อสามารถย้ายบล็อกครบ 40 บล็อก

4. ผู้ดำเนินการทดสอบ นำบัตรประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบออกจากกล่องควบคุม โดยผลการทดสอบจะแสดงด้วย 3 ค่า คือ 1) เมื่อผู้ทดสอบได้ยินเสียงดังปี๊ปหรือเห็นไฟเขียวแล้วยกมือขึ้นจากแผ่นวางมืออิเล็กทรอนิกส์ 2) เวลาจากยกแขนจากแผ่นวางมืออิเล็กทรอนิกส์ไปหยิบบล็อกลูกแรก 3) เวลาที่ผู้ทดสอบหยิบบล็อกจนครบทั้ง 40 บล็อก



ภาพที่ 4.10 แสดงวิธีการทดสอบการย้ายบล็อก
โดยใช้สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกันสำหรับผู้สูงวัย

ข้อแนะนำความปลอดภัยสำหรับการทดสอบ :

สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกันสำหรับผู้สูงวัย เป็นสถานีทดสอบที่มีความปลอดภัยกับผู้สูงวัย แต่เจ้าหน้าที่ประจำสถานีทดสอบต้องให้ผู้สูงวัยทดลองทดสอบจนแน่ใจว่าสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเสียก่อน จึงเริ่มทดสอบ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความถูกต้องของผลการวัด

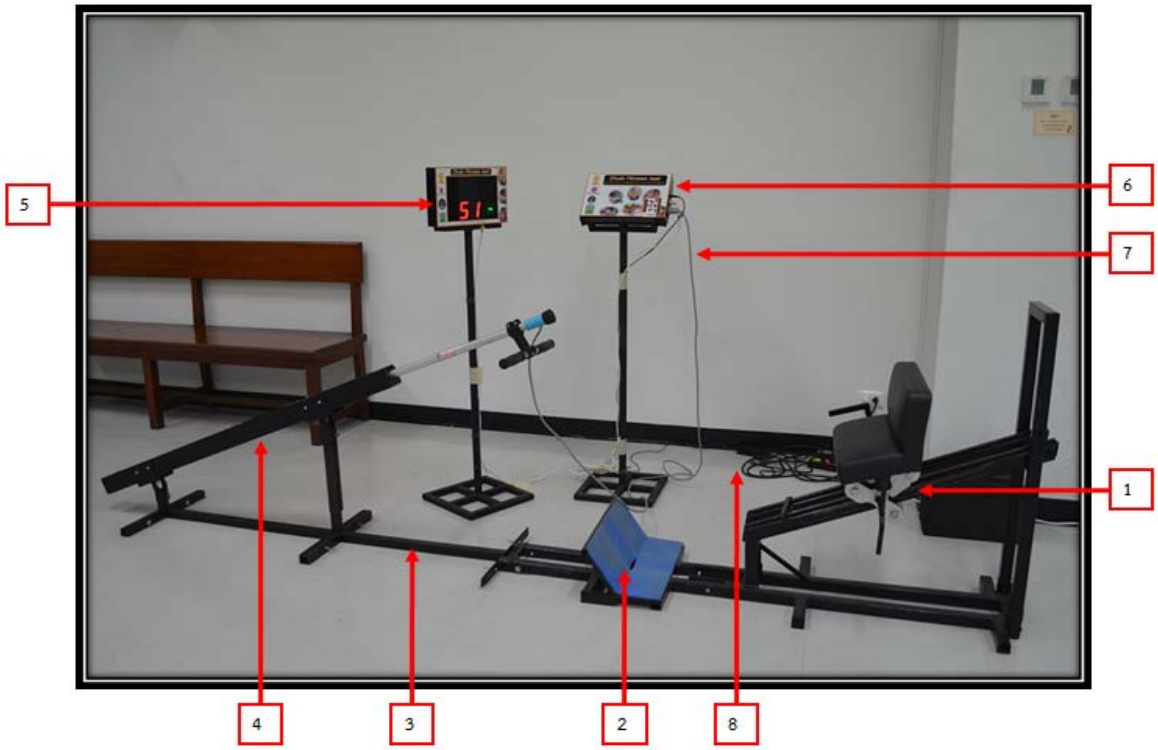
6. สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย
(รายการทดสอบ นั่งเก้าอี้แตะปลายเท้าประยุกต์)

วัตถุประสงค์ของการทดสอบ :

รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า ชนิดดัดแปลง เป็นรายการทดสอบเพื่อประเมินความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring flexibility) และกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Lower back) ซึ่งสำคัญมากต่อการมีท่วงท่าที่ดี และการเคลื่อนไหวต่างๆ เช่น การเดิน การเดินขึ้นบันได และยังช่วยป้องกันอาการปวดกล้ามเนื้อบริเวณหลังได้

สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย :

สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย มีวิธีการทดสอบ คือ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งเก้าอี้ของชุดทดสอบแล้วก้มแตะปลายเท้าให้ได้ไกลที่สุด โดยสถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกายนี้ ใช้เซ็นเซอร์อัลตร้าโซนิค (Ultrasonic Sensor) ในการระบุระยะของความอ่อนตัวของร่างกายโดยทำการเปรียบเทียบค่าระหว่างก่อนก้มกับหลังก้มแตะปลายเท้า มีส่วนประกอบและการติดตั้ง ดังนี้



ภาพที่ 4.11 แสดง ตำแหน่งการติดตั้งสถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย

1) ชุดรางเลื่อนสำหรับการนั่ง

2) ชุดสำหรับการวางเท้า

3) ฐานรองแบบตัว I จำนวน 1 ชุด

4) ชุดเซ็นเซอร์อุลตร้าโซนิค (Ultrasonic Sensor) ในการระบุระยะของความอ่อนตัวของร่างกาย

5) ชุดแสดงผล 1 ชุด

6) ชุดควบคุม 1 ชุด

7) สาย LAN ยาว 5 เมตร 1 เส้น

8) สาย Adapter ขนาด 12 V. 2A. 24W. 1 เส้น

9) สายสัญญาณเซ็นเซอร์สีเทาเข้าชุดควบคุม 1 เส้น

ขั้นตอนและวิธีการติดตั้ง :

1) ประกอบชุดรางเลื่อนสำหรับการนั่งกับชุดสำหรับการวางเท้าเข้าด้วยกัน (1-2) ดังแสดงในภาพที่ 4.11

2) ประกอบชุดท่อเซ็นเซอร์กับฐานรองแบบตัว I และชุดเซ็นเซอร์อุลตร้าโซนิค เข้ากับชุดรางเลื่อน (1-4)

3) ติดตั้งชุดแสดงผล (5) และชุดควบคุม (6) ในตำแหน่งตามที่ต้องการ

4) ต่อสาย LAN เชื่อมต่อระหว่างชุดควบคุมกับชุดแสดงผล (7) พร้อมทั้งต่อสายสัญญาณเซ็นเซอร์สีเทาเข้าชุดควบคุม (9) และสุดท้ายเดินสายไฟจ่ายให้กับชุดควบคุม (8) ดังภาพที่ 4.12

วิธีการทดสอบ :

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบ (ผู้สูงวัย) นั่งบนเก้าอี้ที่กำหนด และทำยันเท้าในที่ยันเท้า โดยให้ขาอยู่ในลักษณะตึงพร้อมสำหรับการก้มเพื่อทดสอบ และหลังจากนั้นผู้ดำเนินการทดสอบทำการล็อคเบาะนั่งเพื่อไม่ให้สามารถเลื่อนขึ้นลงได้

2. ให้ผู้สูงวัยฝึกทำการยืดโดยยังไม่วัด ประมาณ 1-2 ครั้งก่อนเริ่มดำเนินการทดสอบจริง

3. ให้ผู้ดำเนินการทดสอบวางบัตรประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบ (RFID card) ของผู้ทดสอบลงบนกล่องควบคุม

4. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบมองที่หน้าจอแสดงผล โดยเมื่อมีไฟเขียวปรากฏขึ้น หรือ ได้ยินเสียง “ปี๊บ” ดัง 1 ครั้ง ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเริ่มปฏิบัติ โดยค่อยๆ ทำการยืดแขนไปตามแนวแกนของรางเลื่อน โดยพยายามยืดแขนไปให้ไกลมากที่สุด โดยมีลักษณะการก้มของลำตัว แขน และข้อมือตามกันไป และหยุดการปฏิบัติเมื่อยืดแขนไปจนตึงแล้ว ค้างไว้ประมาณ 5 วินาที และผู้เข้ารับการทดสอบค่อยๆ เอื้อมตัวกลับมาในลักษณะนั่งเหมือนตอนเริ่มต้นการทดสอบ

5. ผู้ดำเนินการทดสอบ นำบัตรประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบออกจากกล่องควบคุม โดยคะแนนที่ได้จากการทดสอบในสถานี คือ ระยะยืดของช่วงแขนที่ผู้เข้ารับการทดสอบสามารถปฏิบัติได้

6. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบพักประมาณ 1 นาทีโดยหายใจเข้าออกตามจังหวะปกติ ก่อนจะไปทำการทดสอบในสถานีทดสอบถัดไป



ภาพที่ 4.12 แสดง วิธีการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้าประยุกต์
โดยใช้สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย

ซึ่งนอกจากการพัฒนาอุปกรณ์ทดสอบใน 6 สถานีทดสอบข้างต้นแล้ว คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนา ดังนี้

1) พัฒนาวัสดุในการประดิษฐ์ทั้งในด้านรูปทรง น้ำหนัก ความเป็นมาตรฐานของวัสดุ และความคงทนในการใช้งาน



ภาพที่ 4.13 แสดง (1) กล่องควบคุมในแต่ละสถานีทดสอบ
(2) จอประมวลผลการทดสอบ (Display)
(3-4) ฉลากเพื่อให้ง่ายต่อการประกอบเซนเซอร์
(5) กล่องเก็บอุปกรณ์ ในแต่ละสถานีทดสอบ

2) พัฒนาสถานีทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนและล่างของร่างกายสำหรับผู้สูงวัยให้สามารถดำเนินการทดสอบได้ 2 คน ในเวลาพร้อมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินการทดสอบ



ภาพที่ 4.14 แสดง ชุดสถานีทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนและล่างของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย จำนวน 4 สถานีย่อย

3) พัฒนาสถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกันให้มีทั้งโหมดการฝึก (Training mode) และโหมดการทดสอบ (Testing mode) ทั้งนี้เพื่อเน้นใช้งานด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู



ภาพที่ 4.15 แสดง Training mode เพื่อเน้นใช้งานด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู

4) พัฒนา RFID card ที่ใช้ระบุตัวตนของผู้เข้ารับการทดสอบ ให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 150 ใบ



ภาพที่ 4.16 แสดง RFID card ที่ใช้ระบุตัวตนของผู้เข้ารับการทดสอบ

บทที่ 5
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่อง “ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัย” ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย

1.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย

1.2 ข้อมูลการประเมินผลสมรรถภาพทางกายของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย

1.3 ข้อมูลประวัติการหกล้มของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย

1.4 ข้อมูลการประเมินความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย

ตอนที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัย

ตอนที่ 1 ลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย

1.1 ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 5.1 แสดงค่าจำนวน (ร้อยละ) ของลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย

ลักษณะทางประชากร	ทั้งหมด (*n* = 200)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 100)	เคยหกล้ม (*n* = 100)
เพศ			
ชาย	70 (35.0)	50 (50.0)	20 (20.0)
หญิง	130 (65.0)	50 (50.0)	80 (80.0)
อายุ (ปี)			
60-69 ปี	76 (38.0)	39 (39.0)	37 (37.0)
70-79 ปี	82 (41.0)	44 (44.0)	38 (38.0)
80 ปี ขึ้นไป	42 (21.0)	17 (17.0)	25 (25.0)
ดัชนีมวลกาย (BMI)			
< 18.5 กิโลกรัม/ตารางเมตร	30 (15.0)	15 (15.0)	15 (15.0)
18.5-22.9 กิโลกรัม/ตารางเมตร	62 (31.0)	42 (42.0)	20 (20.0)
≥ 23 กิโลกรัม/ตารางเมตร	108 (54.0)	43 (43.0)	65 (65.0)
- 23.0-29.9 กิโลกรัม/ตารางเมตร	93 (46.5)	38 (38.0)	55 (55.0)
- ≥ 30 กิโลกรัม/ตารางเมตร	15 (7.5)	5 (5.0)	10 (10.0)
ความดันโลหิต (มิลลิเมตรปรอท)			
Systolic pressure			
≤ 119 มิลลิเมตรปรอท	47 (23.5)	28 (28.0)	19 (19.0)
120-129 มิลลิเมตรปรอท	23 (11.5)	12 (12.0)	11 (11.0)
130-139 มิลลิเมตรปรอท	39 (19.5)	24 (24.0)	15 (15.0)
≥ 140 มิลลิเมตรปรอท	91 (45.5)	36 (36.0)	55 (55.0)
Diastolic pressure			
≤ 79 มิลลิเมตรปรอท	136 (68.0)	72 (72.0)	64 (64.0)
80-84 มิลลิเมตรปรอท	27 (13.5)	15 (15.0)	12 (12.0)
85-89 มิลลิเมตรปรอท	12 (6.0)	3 (3.0)	9 (9.0)
≥ 90 มิลลิเมตรปรอท	25 (12.5)	10 (10.0)	15 (15.0)
สถานภาพสมรส			
โสด	10 (5.0)	3 (3.0)	7 (7.0)
สมรส	101 (50.5)	54 (54.0)	47 (47.0)
หม้าย	81 (40.5)	41 (41.0)	40 (40.0)
หย่าร้าง/แยกกันอยู่	8 (4.0)	2 (2.0)	6 (6.0)
ศาสนา			
พุทธ	198 (99.0)	99 (99.0)	99 (99.0)
คริสต์	1 (0.5)	1 (1.0)	-
อิสลาม	1 (0.5)	-	1 (1.0)

ตารางที่ 5.1 แสดงค่าจำนวน (ร้อยละ) ของลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย (ต่อ)

ลักษณะทางประชากร	ทั้งหมด (*n* = 200)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 100)	เคยหกล้ม (*n* = 100)
การศึกษา			
ไม่ได้เรียนหนังสือ	27 (13.5)	3 (3.0)	24 (24.0)
เรียนไม่จบประถมศึกษา	10 (5.0)	1 (1.0)	9 (9.0)
ประถมศึกษา	153 (76.5)	94 (94.0)	59 (59.0)
มัธยมศึกษาตอนต้น	5 (2.5)	-	5 (5.0)
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	4 (2.0)	2 (2.0)	2 (2.0)
อนุปริญญา/ปวส.	1 (0.5)	-	1 (1.0)
สภาพการอยู่อาศัย			
ตามลำพัง	6 (3.0)	1 (1.0)	5 (5.0)
อยู่กับคู่สมรสเท่านั้น	27 (13.5)	8 (8.0)	19 (19.0)
คู่สมรสและบุตรหลาน	161 (80.5)	88 (88.0)	73 (73.0)
ญาติ	6 (3.0)	3 (3.0)	3 (3.0)
ความสามารถในการอ่านและเขียน			
อ่านออก และเขียนได้ดี	139 (69.5)	92 (92.0)	47 (47.0)
อ่านออก แต่ไม่สามารถเขียนได้คล่อง	42 (21.0)	7 (7.0)	35 (35.0)
อ่านไม่ออก และเขียนไม่ได้	19 (9.5)	1 (1.0)	18 (18.0)
สภาพการทำงาน			
ไม่ได้ทำงาน	103 (51.5)	42 (42.0)	61 (61.0)
ทำงาน	97 (48.5)	58 (58.0)	39 (39.0)
- เกษตรกร	79 (39.5)	54 (54.0)	25 (25.0)
- รับจ้างทั่วไป	15 (7.5)	4 (4.0)	11 (11.0)
- ธุรกิจส่วนตัว	2 (1.0)	-	2 (2.0)
- อื่นๆ	1 (0.5)	-	1 (1.0)
แหล่งเงินใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน			
เบี้ยยังชีพ	197 (98.5)	99 (99.0)	98 (98.0)
เงินออม	45 (22.5)	16 (16.0)	29 (29.0)
บำเหน็จ/บำนาญของตนเอง	3 (1.5)	1 (1.0)	2 (2.0)
บำเหน็จ/บำนาญของคู่สมรส	1 (0.5)	1 (1.0)	-
บุตรหลาน	60 (30.0)	36 (36.0)	24 (24.0)
ญาติ	11 (5.5)	6 (6.0)	5 (5.0)

ตารางที่ 5.1 แสดงค่าจำนวน (ร้อยละ) ของลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย (ต่อ)

ลักษณะทางประชากร	ทั้งหมด (*n* = 200)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 100)	เคยหกล้ม (*n* = 100)
พฤติกรรมการสูบบุหรี่			
ไม่เคยสูบ	175 (87.5)	95 (95.0)	80 (80.0)
เลิกสูบ	14 (7.0)	1 (1.0)	13 (13.0)
สูบทุกวัน	6 (3.0)	2 (2.0)	4 (4.0)
สูบบางวัน	5 (2.5)	2 (2.0)	3 (3.0)
พฤติกรรมการดื่มแอลกอฮอล์			
ไม่เคยดื่ม	168 (84.0)	92 (92.0)	76 (76.0)
เลิกดื่ม	10 (5.0)	3 (3.0)	7 (7.0)
ดื่มทุกวัน	6 (3.0)	3 (3.0)	3 (3.0)
ดื่มบางวัน	19 (9.5)	5 (5.0)	14 (14.0)
พฤติกรรมการออกกำลังกาย			
ไม่ออกกำลังกายเลย	15 (7.5)	3 (3.0)	12 (12.0)
ออกกำลังกาย			
- เดิน	172 (86.0)	94 (94.0)	78 (78.0)
- แอโรบิก	3 (1.5)	3 (3.0)	-
- วิ่งจ้อกกิ่ง	8 (4.0)	6 (6.0)	2 (2.0)
- บริหารร่างกาย	92 (46.0)	52 (52.0)	40 (40.0)
- กีฬา	2 (1.0)	2 (2.0)	-
- จักรยาน	11 (5.5)	8 (8.0)	3 (3.0)
- อื่นๆ	1 (0.5)	-	1 (1.0)
การใช้กายอุปกรณ์เสริม			
ไม่ได้ใช้	94 (47.0)	64 (64.0)	30 (30.0)
ใช้			
- แว่นตา	57 (28.5)	11 (11.0)	46 (46.0)
- ไม้เท้า 1 ขา	24 (12.0)	-	24 (24.0)
- ไม้เท้า 3 ขา	1 (0.5)	-	1 (1.0)
- Walker	1 (0.5)	-	1 (1.0)
- ฟันปลอม	38 (19.0)	12 (12.0)	26 (26.0)

จากตารางที่ 5.1 พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการทั้งหมด มีจำนวน 200 คน เมื่อจำแนกตามตัวแปรเพศ แบ่งเป็นผู้สูงวัยเพศชาย ร้อยละ 35.0 และเป็นผู้สูงวัยเพศหญิง ร้อยละ 65.0

อายุ พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ มีอายุระหว่าง 60-69 ปี ร้อยละ 38.0 มีอายุระหว่าง 70-79 ปี ร้อยละ 41.0 และมีอายุตั้งแต่ 80 ปีขึ้นไป ร้อยละ 21.0

ดัชนีมวลกาย พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ มีดัชนีมวลกายน้อยกว่า 18.5 กิโลกรัม/ตารางเมตร (อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติ) ร้อยละ 15.0 ดัชนีมวลกาย ระหว่าง 18.5-22.9 กิโลกรัม/ตารางเมตร (อยู่ในเกณฑ์ปกติ) ร้อยละ 31.0 ดัชนีมวลกาย ตั้งแต่ 23 กิโลกรัม/ตารางเมตร ขึ้นไป (อยู่ในเกณฑ์เกินมาตรฐาน) ร้อยละ 54.0 ซึ่งในกลุ่มนี้พบว่ามีตัวอย่างผู้สูงวัย ที่มีดัชนีมวลกาย มากกว่า 30 กิโลกรัม/ตารางเมตร (อยู่ในเกณฑ์โรคอ้วน ระดับ 3) ร้อยละ 7.5

ความดันโลหิต พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ มีความดันโลหิต Systolic pressure อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่า 120 มิลลิเมตรปรอท (อยู่ในเกณฑ์ Optimal) ร้อยละ 23.5 อยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 120-129 มิลลิเมตรปรอท (อยู่ในเกณฑ์ความดันโลหิตปกติ) ร้อยละ 11.5 อยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 130-139 มิลลิเมตรปรอท (อยู่ในเกณฑ์ความดันโลหิตสูง) ร้อยละ 19.5 และอยู่ในเกณฑ์ ตั้งแต่ 140 มิลลิเมตรปรอท ขึ้นไป (โรคความดันโลหิตสูง) ร้อยละ 45.5 สำหรับความดัน Diastolic pressure พบว่า ความดันโลหิต Diastolic pressure ต่ำกว่า 80 มิลลิเมตรปรอท (อยู่ในเกณฑ์ Optimal) ร้อยละ 68.0 อยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 80-84 มิลลิเมตรปรอท (อยู่ในเกณฑ์ความดันโลหิตปกติปกติ) ร้อยละ 13.5 อยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 85-89 มิลลิเมตรปรอท (อยู่ในเกณฑ์ความดันโลหิตสูง) ร้อยละ 6.0 และอยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ 90 มิลลิเมตรปรอท ขึ้นไป (โรคความดันโลหิตสูง) ร้อยละ 12.5

สถานภาพสมรส พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการมีสถานภาพสมรสมากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 50.5 รองลงมาสถานภาพ หม้าย ร้อยละ 49.5 สถานภาพ โสด ร้อยละ 5.0 และสถานภาพหย่าร้าง/แยกกันอยู่ ร้อยละ 4.0 ตามลำดับ

ศาสนา พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการนับถือศาสนาพุทธมากที่สุด โดยมีร้อยละ 99.0 รองลงมานับถือศาสนาอิสลาม ร้อยละ 0.5 และนับถือศาสนาคริสต์ ร้อยละ 0.5 ตามลำดับ

ระดับการศึกษา พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการจบการศึกษาระดับประถมศึกษา มากที่สุด โดยมีร้อยละ 76.5 รองลงมาไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 13.5 เรียนไม่จบระดับประถมศึกษา ร้อยละ 5.0 จบระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 2.5 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. ร้อยละ 2.0 และเรียนจบระดับอนุปริญญา/ปวส. ร้อยละ 0.5 ตามลำดับ

สภาพการอยู่อาศัย พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการพักอาศัยอยู่กับคู่สมรสและบุตรหลานมากที่สุด โดยมีร้อยละ 80.5 รองลงมา อยู่กับคู่สมรสเท่านั้น ร้อยละ 13.5 อยู่ตามลำพัง ร้อยละ 3.0 และพักอาศัยอยู่กับญาติ ร้อยละ 3.0 ตามลำดับ

ความสามารถในการอ่านออกและเขียนได้ พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการอ่านออก และเขียนได้ มากที่สุด โดยมีร้อยละ 69.5 รองลงมา อ่านออก แต่ไม่สามารถเขียนได้คล่อง ร้อยละ 21.0 และอ่านไม่ออก และเขียนไม่ได้ ร้อยละ 9.5 ตามลำดับ

สภาพการทำงาน พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ ไม่ทำงานมากที่สุด โดยมีร้อยละ 51.5 และมีผู้สูงวัยที่ทำงาน ร้อยละ 48.5 ซึ่งเมื่อจำแนกลักษณะของการทำงานของผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ พบว่า ผู้สูงวัยทำงานเป็นเกษตรกร ร้อยละ 39.5 รับจ้างทั่วไป ร้อยละ 7.5 ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 2 คน ร้อยละ 1.0 และงานอื่นๆ ร้อยละ 0.5

แหล่งเงินใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการได้รับแหล่งเงินสำหรับใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน จากเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุ (จากรัฐบาล) มากที่สุด โดยมีร้อยละ 98.5 รองลงมา คือ บุตรหลาน ร้อยละ 30.0 เงินออม ร้อยละ 22.5 ญาติ ร้อยละ 5.5 บำเหน็จ/บำนาญ ของตนเอง ร้อยละ 1.5 และบำเหน็จ/บำนาญ ของคู่สมรส ร้อยละ 0.5 ตามลำดับ

พฤติกรรมการสูบบุหรี่ พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ ไม่เคยสูบบุหรี่มากที่สุด โดยมีร้อยละ 87.5 รองลงมา เลิกสูบ ร้อยละ 7.0 สูบทุกวัน ร้อยละ 3.0 และสูบบางวัน ร้อยละ 2.5 ตามลำดับ

พฤติกรรมการดื่มแอลกอฮอล์ พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการไม่เคยดื่มแอลกอฮอล์มากที่สุด โดยมีร้อยละ 84.0 รองลงมา ดื่มบางวัน ร้อยละ 9.5 เลิกดื่ม ร้อยละ 5.0 และดื่มทุกวัน ร้อยละ 3.0 ตามลำดับ

พฤติกรรมการออกกำลังกาย พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ ไม่ออกกำลังกายเลย มีร้อยละ 7.5 และออกกำลังกายหรือมีกิจกรรมทางกาย อย่างน้อย 3 วัน/สัปดาห์ ร้อยละ 92.5 โดยรูปแบบการออกกำลังกายหรือกิจกรรมทางกาย ที่ผู้สูงวัยนิยมสูงสุด 3 อันดับ ได้แก่ การเดิน โดยมีร้อยละ 86.0 รองลงมาคือ การบริหารร่างกาย ร้อยละ 46.0 และจักรยาน ร้อยละ 5.5 ซึ่งจากข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า รูปแบบการออกกำลังกาย 3 อันแรกทั้งการเดิน การบริหารร่างกาย และการใช้จักรยาน เป็นการออกกำลังกายที่มีความเกี่ยวข้องกับวิถีการประกอบอาชีพ และการดำเนินกิจวัตรประจำวันของผู้สูงวัยแต่ละคน

การใช้กายอุปกรณ์เสริม พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการใช้กายอุปกรณ์เสริมมากที่สุด โดยมีร้อยละ 53.0 รองลงมา ไม่ได้ใช้กายอุปกรณ์เสริม ร้อยละ 47.0 โดยกายอุปกรณ์เสริมที่ผู้สูงวัยใช้สูงสุด 3 อันดับแรก คือ แว่นตา ร้อยละ 28.5 ฟันปลอม ร้อยละ 19.0 และไม้เท้า 1 ขา ร้อยละ 12.0 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.2 แสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของลักษณะทางประชากรของตัวอย่างผู้สูงวัย

ลักษณะทางประชากร	ทั้งหมด (*n* = 200)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 100)	เคยหกล้ม (*n* = 100)
อายุ (ปี)	72.65 ± 8.71	71.61 ± 7.02	73.69 ± 10.04
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	54.66 ± 11.33	54.91 ± 11.20	54.41 ± 11.52
ดัชนีมวลกาย (BMI)	23.46 ± 4.36	22.80 ± 4.46	24.12 ± 4.17
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	152.62 ± 9.15	155.36 ± 9.42	149.87 ± 8.01
ความดันโลหิต (มิลลิเมตรปรอท)			
Systolic pressure	136.64 ± 22.65	131.9 ± 21.40	141.37 ± 22.98
Diastolic pressure	75.01 ± 13.56	74.13 ± 12.92	75.89 ± 14.17
อัตราการเต้นของชีพจร (ครั้ง/นาที)	79.89 ± 12.14	78.97 ± 11.05	80.81 ± 13.13

จากตารางที่ 5.2 พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ มีอายุเฉลี่ย 72.65 ± 8.71 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ย 54.66 ± 11.33 กิโลกรัม มีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.46 ± 4.36 กิโลกรัม/ตารางเมตร (อยู่ในเกณฑ์เกินมาตรฐาน) มีส่วนสูงเฉลี่ย 152.62 ± 9.15 เซนติเมตร มีความดันโลหิต Systolic pressure เฉลี่ยเท่ากับ 136.64 ± 22.65 (อยู่ในเกณฑ์โรคความดันโลหิตสูง) มีความดันโลหิต Diastolic pressure เฉลี่ยเท่ากับ 75.01 ± 13.56 (อยู่ในเกณฑ์ Optimal) และ มีอัตราการเต้นของชีพจรขณะพักเฉลี่ย 79.89 ± 12.14 ครั้ง/นาที

1.2 ข้อมูลการประเมินผลสมรรถภาพทางกายของตัวอย่างผู้สูงวัย

ตารางที่ 5.3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของผู้สูงวัย

สถานีทดสอบ	รวมทั้งหมด (*n* = 200)		ไม่เคยหกล้ม (*n* = 100)		เคยหกล้ม (*n* = 100)	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ						
- รายการทดสอบ ย่ำเท้ายกเข่าสูง 2 นาที (ครั้ง)	67.16	32.30	76.5	22.34	57.79	37.68
สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย						
- รายการทดสอบ ยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที (ครั้ง)						
- แขนซ้าย	16.33	3.74	16.7	2.68	15.93	4.55
- แขนขวา	15.92	3.82	16.07	2.42	15.77	4.84
สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย						
- รายการทดสอบ ลุก – ยืน – นั่ง 1 นาที (ครั้ง)	22.92	10.66	24.4	6.74	19.68	13.10
สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย						
- รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต (ระยะเวลาทั้งหมด : วินาที)	10.84	5.92	8.6	2.27	13.0	7.45
- นั่ง-ลุกขึ้นยืนสมบูรณ์ (sensor 1 ถึง sensor 2)	1.70	0.68	1.6	0.42	1.8	0.85
- ยืนสมบูรณ์-ก้าวแรก (sensor 2 ถึง sensor 3)	0.21	0.24	0.1	0.04	0.3	0.33
- ก้าวแรก-เริ่มหมุนตัว (sensor 3 ถึง sensor 4)	2.42	1.45	1.9	0.49	3.0	1.83
- ช่วงหมุนกลับตัว (sensor 4 ถึง sensor 5)	1.95	1.19	1.5	0.39	2.4	1.52
- ช่วงสุดท้ายของการหมุน-ก่อนก้าวสุดท้ายก่อนการนั่ง (sensor 5 ถึง sensor 6)	2.53	1.48	2.0	0.52	3.1	1.87
- ก้าวสุดท้าย- นั่งสมบูรณ์ (sensor 6 ถึง sensor 1)	2.03	1.23	1.6	0.41	2.5	1.56
สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย						
- รายการทดสอบ นั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า ชนิดดัดแปลง (ระยะยืด : เซนติเมตร)	54.25	8.57	56.51	7.39	51.99	9.09
สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน						
- รายการทดสอบ การย้ายบล็อก (ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม : วินาที)	1.24	0.38	1.10	0.25	1.37	0.44

จากตารางที่ 5.3 พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบ ย่ำเท้ายกเข่าสูง 2 นาที โดยใช้สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ มีจำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 67.16 ± 32.30 ครั้ง

ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบ ยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที (แขนซ้าย) โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย มีจำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 16.33 ± 3.74 ครั้ง และมีผลการทดสอบยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที (แขนขวา) โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย มีจำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 15.92 ± 3.82 ครั้ง

ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบ ลุก – ยืน – นั่ง 1 นาที โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย จำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 22.92 ± 10.66 ครั้ง

ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต โดยใช้สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 10.84 ± 5.92 วินาที โดยมีช่วงคะแนนปฏิบัติดังนี้

- นั่ง-ลุกขึ้นยืนสมบูรณ์ (sensor 1 ถึง sensor 2) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1.70 ± 0.68 วินาที
- ยืนสมบูรณ์-ก้าวแรก (sensor 2 ถึง sensor 3) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 0.21 ± 0.24 วินาที
- ก้าวแรก-เริ่มหมุนตัว (sensor 3 ถึง sensor 4) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.42 ± 1.45 วินาที
- ช่วงหมุนกลับตัว (sensor 4 ถึง sensor 5) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1.95 ± 1.19 วินาที
- ช่วงสุดท้ายของการหมุน-ก่อนก้าวสุดท้ายก่อนการนั่ง (sensor 5 ถึง sensor 6) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.53 ± 1.48 วินาที
- ก้าวสุดท้าย- นั่งสมบูรณ์ (sensor 6 ถึง sensor 1) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.03 ± 1.23 วินาที

ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า ชนิดดัดแปลง โดยใช้สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย มีระยะยืดเฉลี่ยเท่ากับ 54.25 ± 8.57 เซนติเมตร

ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบการย้ายบล็อก โดยใช้สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1.24 ± 0.38 วินาที

ตารางที่ 5.4 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของตัวอย่างผู้สูงวัยเพศชาย

สถานีทดสอบ	รวมทั้งหมด (*n* = 200)		ไม่เคยหกล้ม (*n* = 100)		เคยหกล้ม (*n* = 100)	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ						
- รายการทดสอบ ย่ำเท้ายกเข่าสูง 2 นาที (ครั้ง)	76	28.71	80.5	22.84	64.65	38.20
สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย						
- รายการทดสอบ ยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที (ครั้ง)						
- แขนซ้าย	16.99	3.52	17.3	2.44	16.20	5.35
- แขนขวา	16.56	3.76	16.5	2.16	16.70	6.27
สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย						
- รายการทดสอบ ลุก – ยืน – นั่ง 1 นาที (ครั้ง)	24.63	9.58	26.1	7.50	20.90	12.97
สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย						
- รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต (ระยะเวลาทั้งหมด : วินาที)	9.31	4.09	8.5	2.62	11.39	6.06
- นั่ง-ลุกขึ้นยืนสมบูรณ์ (sensor 1 ถึง sensor 2)	1.65	0.65	1.6	0.48	1.87	0.92
- ยืนสมบูรณ์-ก้าวแรก (sensor 2 ถึง sensor 3)	0.16	0.08	0.1	0.04	0.20	0.12
- ก้าวแรก-เริ่มหมุนตัว (sensor 3 ถึง sensor 4)	2.02	0.95	1.8	0.56	2.51	1.45
- ช่วงหมุนกลับตัว (sensor 4 ถึง sensor 5)	1.63	0.77	1.5	0.45	2.03	1.17
- ช่วงสุดท้ายของการหมุน-ก่อนก้าวสุดท้ายก่อนการนั่ง (sensor 5 ถึง sensor 6)	2.13	1.00	1.9	0.59	2.65	1.53
- ก้าวสุดท้าย- นั่งสมบูรณ์ (sensor 6 ถึง sensor 1)	1.71	0.80	1.5	0.48	2.12	1.23
สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย						
- รายการทดสอบ นั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า ชนิดดัดแปลง (ระยะยืด : เซนติเมตร)	50.61	8.44	51.9	5.96	47.4	12.31
สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน						
- รายการทดสอบ การย้ายบล็อก (ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม : วินาที)	1.19	0.31	1.13	0.26	1.36	0.37

จากตารางที่ 5.4 พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศชายที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบ ย่ำเท้ายกเข่าสูง 2 นาที โดยใช้สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ มีจำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 76.0 ± 28.71 ครั้ง

ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศชายที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบ ยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที (แขนซ้าย) โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย มีจำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 16.99 ± 3.52 ครั้ง และมีผลการทดสอบยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที (แขนขวา) โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย มีจำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 16.56 ± 3.76 ครั้ง

ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศชายที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบ ลุก – ยืน – นั่ง 1 นาที โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย จำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 24.63 ± 9.58 ครั้ง

ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศชายที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต โดยใช้สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 9.31 ± 4.09 วินาที โดยมีช่วงคะแนนปฏิบัติดังนี้

- นั่ง-ลุกขึ้นยืนสมบูรณ์ (sensor 1 ถึง sensor 2) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1.65 ± 0.65 วินาที
- ยืนสมบูรณ์-ก้าวแรก (sensor 2 ถึง sensor 3) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 0.16 ± 0.08 วินาที
- ก้าวแรก-เริ่มหมุนตัว (sensor 3 ถึง sensor 4) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.02 ± 0.95 วินาที
- ช่วงหมุนกลับตัว (sensor 4 ถึง sensor 5) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1.63 ± 0.77 วินาที
- ช่วงสุดท้ายของการหมุน-ก่อนก้าวสุดท้ายก่อนการนั่ง (sensor 5 ถึง sensor 6) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.13 ± 1.00 วินาที
- ก้าวสุดท้าย- นั่งสมบูรณ์ (sensor 6 ถึง sensor 1) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1.71 ± 0.80 วินาที

ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศชายที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า ชนิดดัดแปลง โดยใช้สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย มีระยะยืดเฉลี่ยเท่ากับ 50.61 ± 8.44 เซนติเมตร

ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศชายที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบการย้ายบล็อก โดยใช้สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1.19 ± 0.31 วินาที

ตารางที่ 5.5 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของตัวอย่างผู้สูงวัยเพศหญิง

สถานีทดสอบ	รวมทั้งหมด (*n* = 200)		ไม่เคยหกล้ม (*n* = 100)		เคยหกล้ม (*n* = 100)	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ						
- รายการทดสอบ ย่ำเท้ายกเข่าสูง 2 นาที (ครั้ง)	62.39	33.21	72.5	21.30	56.08	37.60
สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย						
- รายการทดสอบ ยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที (ครั้ง)						
- แขนซ้าย	15.98	3.83	16.2	2.80	15.86	4.36
- แขนขวา	15.57	3.82	15.6	2.59	15.54	4.43
สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย						
- รายการทดสอบ ลุก – ยืน – นั่ง 1 นาที (ครั้ง)	20.68	10.98	22.8	5.46	19.38	13.19
สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย						
- รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต (ระยะเวลาทั้งหมด : วินาที)	11.66	6.57	8.8	1.87	13.43	7.74
- นั่ง-ลุกขึ้นยืนสมบูรณ์ (sensor 1 ถึง sensor 2)	1.72	0.69	1.6	0.34	1.77	0.84
- ยืนสมบูรณ์-ก้าวแรก (sensor 2 ถึง sensor 3)	0.24	0.29	0.2	0.03	0.30	0.36
- ก้าวแรก-เริ่มหมุนตัว (sensor 3 ถึง sensor 4)	2.63	1.62	1.9	0.40	3.09	1.91
- ช่วงหมุนกลับตัว (sensor 4 ถึง sensor 5)	2.12	1.34	1.5	0.32	2.49	1.59
- ช่วงสุดท้ายของการหมุน-ก่อนก้าวสุดท้ายก่อนการนั่ง (sensor 5 ถึง sensor 6)	2.75	1.64	2.0	0.42	3.21	1.93
- ก้าวสุดท้าย- นั่งสมบูรณ์ (sensor 6 ถึง sensor 1)	2.21	1.38	1.6	0.34	2.58	1.63
สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย						
- รายการทดสอบ นั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า ชนิดดัดแปลง (ระยะยืด : เซนติเมตร)	56.21	8.01	61.1	5.60	53.14	7.78
สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน						
- รายการทดสอบ การย้ายบล็อก (ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม : วินาที)	1.26	0.41	1.1	0.25	1.38	0.45

จากตารางที่ 5.5 พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศหญิงที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบ ย่ำเท้ายกเข่าสูง 2 นาที โดยใช้สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ มีจำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 62.39 ± 33.21 ครั้ง

ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศหญิงที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบ ยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที (แขนซ้าย) โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย มีจำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 15.98 ± 3.83 ครั้ง และมีผลการทดสอบยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที (แขนขวา) โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย มีจำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 15.57 ± 3.82 ครั้ง

ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศหญิงที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบ ลุก – ยืน – นั่ง 1 นาที โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย จำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 20.68 ± 10.98 ครั้ง

ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศหญิงที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต โดยใช้สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 11.66 ± 6.57 วินาที โดยมีช่วงคะแนนปฏิบัติดังนี้

- นั่ง-ลุกขึ้นยืนสมบูรณ์ (sensor 1 ถึง sensor 2) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1.72 ± 0.69 วินาที
- ยืนสมบูรณ์-ก้าวแรก (sensor 2 ถึง sensor 3) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 0.24 ± 0.29 วินาที
- ก้าวแรก-เริ่มหมุนตัว (sensor 3 ถึง sensor 4) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.63 ± 1.62 วินาที
- ช่วงหมุนกลับตัว (sensor 4 ถึง sensor 5) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.12 ± 1.34 วินาที
- ช่วงสุดท้ายของการหมุน-ก่อนก้าวสุดท้ายก่อนการนั่ง (sensor 5 ถึง sensor 6) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 ± 1.64 วินาที
- ก้าวสุดท้าย- นั่งสมบูรณ์ (sensor 6 ถึง sensor 1) มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.21 ± 1.38 วินาที

ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศหญิงที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า ชนิดดัดแปลง โดยใช้สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย มีระยะยืดเฉลี่ยเท่ากับ 56.21 ± 8.01 เซนติเมตร

ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศหญิงที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบการย้ายบล็อก โดยใช้สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1.26 ± 0.41 วินาที

ตารางที่ 5.6 แสดง ผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายระหว่างผู้สูงวัยที่ไม่เคยหกล้ม และผู้สูงวัยที่เคยมีประวัติการหกล้ม

สถานีทดสอบ	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 200)		เคยหกล้ม (*n* = 100)		t	P
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ						
- รายการทดสอบ ย่ำเท้ายกเข่าสูง 2 นาที (ครั้ง)	76.52	22.34	57.79	37.68	0.00	0.00*
สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย						
- รายการทดสอบ ยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที (ครั้ง)						
- แขนซ้าย	16.73	2.68	15.93	4.55	0.00	0.13
- แขนขวา	16.06	2.42	15.77	4.84	0.00	0.59
สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย						
- รายการทดสอบ ลุก – ยืน – นั่ง 1 นาที (ครั้ง)	24.44	6.74	19.68	13.10	000	0.00*
สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย						
- รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต (ระยะเวลาทั้งหมด : วินาที)	8.65	2.27	13.03	7.46	0.00	0.00*
- นั่ง-ลุกขึ้นยืนสมบูรณ์ (sensor 1 ถึง sensor 2)	1.60	0.42	1.79	0.85	0.00	0.00*
- ยืนสมบูรณ์-ก้าวแรก (sensor 2 ถึง sensor 3)	0.14	0.05	0.28	0.33	0.00	0.00*
- ก้าวแรก-เริ่มหมุนตัว (sensor 3 ถึง sensor 4)	1.86	0.49	2.97	1.83	0.00	0.00*
- ช่วงหมุนกลับตัว (sensor 4 ถึง sensor 5)	1.50	0.40	2.40	1.52	0.00	0.00*
- ช่วงสุดท้ายของการหมุน-ก่อนก้าวสุดท้ายก่อนการนั่ง (sensor 5 ถึง sensor 6)	1.96	0.52	3.10	1.87	0.00	0.00*
- ก้าวสุดท้าย- นั่งสมบูรณ์ (sensor 6 ถึง sensor 1)	1.58	0.41	2.49	1.56	0.00	0.00*
สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย						
- รายการทดสอบ นั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า ชนิดดัดแปลง (ระยะยืด : เซนติเมตร)	56.51	7.39	51.99	9.09	0.35	0.00*
สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน						
- รายการทดสอบ การย้ายบล็อก (ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม : วินาที)	1.10	0.25	1.37	0.43	0.00	0.00*

*P < .05

จากตารางที่ 5.6 แสดงให้เห็นว่า

1. เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายในรายการทดสอบ ย่ำเท้ายกเข่าสูง 2 นาที ลุก – ยืน – นั่ง 1 นาที ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต (นั่ง-ลุกขึ้นยืนสมบูรณ์ ยืนสมบูรณ์-ก้าวแรก ก้าวแรก-เริ่มหมุนตัว ช่วงหมุนกลับตัว ช่วงสุดท้ายของการหมุน-ก่อนก้าวสุดท้ายก่อนการนั่งและก้าวสุดท้าย- นั่งสมบูรณ์ นั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า ชนิดดัดแปลง และการย้ายบล็อก พบว่า ผู้สูงวัยที่ไม่เคยหกล้มและผู้สูงวัยที่เคยมีประวัติการหกล้ม มีผลการประเมินที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายในรายการทดสอบ ยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที (แขนซ้าย และแขนขวา) พบว่า ผู้สูงวัยที่ไม่เคยหกล้มและผู้สูงวัยที่เคยมีประวัติการหกล้ม มีผลการประเมินที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.3 ข้อมูลประวัติการหกล้มของผู้สูงวัยในรอบ 6 เดือน ก่อนการเก็บข้อมูล

ตารางที่ 5.7 แสดงค่าจำนวน (ร้อยละ) ของข้อมูลประวัติการหกล้มของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย

ลักษณะทางประชากร	รวมทั้งหมด (*n* = 200)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 100)	เคยหกล้ม (*n* = 100)
ประวัติการล้ม 6 เดือนที่ผ่านมา			
ไม่เคยหกล้ม	100 (50.0)	100 (100.0)	-
เคยหกล้ม	100 (50.0)	-	100 (100.0)
- เคย 2 ครั้ง	41 (20.5)	-	41 (41.0)
- เคย 3 ครั้ง	17 (8.5)	-	17 (17.0)
- มากกว่า 3 ครั้ง	42 (21.0)	-	42 (42.0)
สถานที่หกล้ม			
ภายในบ้าน			
ขณะก้าวขึ้นหรือลงพื้นต่างระดับ	16 (8.0)	-	16 (16.0)
ขณะก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง	11 (5.5)	-	11 (11.0)
ขณะลุกจากเตียง	2 (1.0)	-	2 (2.0)
ขณะลุกจากเก้าอี้	2 (0.5)	-	2 (2.0)
ขณะอาบน้ำ	5 (2.5)	-	5 (5.0)
ขณะเข้าห้องส้วม	4 (2.0)	-	4 (4.0)
ขณะขึ้นหรือลงบันได	2 (1.0)	-	2 (2.0)
อื่นๆ	6 (3.0)	-	6 (6.0)

ตารางที่ 5.7 แสดงค่าจำนวน (ร้อยละ) ของข้อมูลประวัติการหกล้มของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย (ต่อ)

ลักษณะทางประชากร	รวมทั้งหมด (*n* = 200)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 100)	เคยหกล้ม (*n* = 100)
สถานที่หกล้ม			
ทางเข้าบ้าน/สวนบริเวณรอบบ้าน			
ขึ้นหรือลงบันได	3 (1.5)	-	3 (3.0)
สวนบริเวณบ้าน	23 (11.5)	-	23 (23.0)
ทางเดิน	11 (5.5)	-	11 (11.0)
สถานที่อื่นๆ			
บาทวิถี	5 (2.5)	-	5 (5.0)
ขอบถนน/ท่อน้ำ	6 (3.0)	-	6 (6.0)
อาคารสำนักงาน	5 (2.5)	-	5 (5.0)
ขณะลงจากรถยนต์/รถโดยสาร	4 (2.0)	-	4 (4.0)
อื่น ๆ	14 (7.0)	-	14 (14.0)
สาเหตุของการหกล้ม			
สะดุด	41 (20.5)	-	41 (41.0)
ลื่น	23 (11.5)	-	23 (23.0)
สูญเสียการทรงตัว	17 (8.5)	-	17 (17.0)
เข่าอ่อน	29 (14.5)	-	29 (29.0)
เป็นลม	3 (1.5)	-	3 (3.0)
วิงเวียนศรีษะ/มึนงง	13 (6.5)	-	13 (13.0)
ไม่แน่ใจ	1 (0.5)	-	1 (1.0)

ตารางที่ 5.7 แสดงค่าจำนวน (ร้อยละ) ของข้อมูลประวัติการหกล้มของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย (ต่อ)

ลักษณะทางประชากร	รวมทั้งหมด (*n* = 200)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 100)	เคยหกล้ม (*n* = 100)
การได้รับบาดเจ็บจากการหกล้ม			
ได้รับบาดเจ็บ	47 (23.5)	-	47 (47.0)
ไม่ได้รับบาดเจ็บ	53 (26.5)	-	53 (53.0)
อาการบาดเจ็บจากการหกล้ม			
ฟกช้ำ	36 (18.0)	-	36 (36.0)
ถลอก	26 (13.0)	-	26 (26.0)
ข้อมือหัก	2 (1.0)	-	2 (2.0)
ข้อสะโพกหัก	4 (2.0)	-	4 (4.0)
กระดูกซี่โครงหัก	7 (3.5)	-	7 (7.0)
ปวดหลังเรื้อรัง	7 (3.5)	-	7 (7.0)
อื่นๆ	1 (0.5)	-	1 (1.0)

จากตารางที่ 5.7 พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการไม่เคยหกล้ม มีจำนวนร้อยละ 50.0 และผู้สูงวัยที่เคยหกล้ม มีจำนวนร้อยละ 50.0 ซึ่งแบ่งเป็น เคยหกล้ม 2 ครั้ง ร้อยละ 20.5 เคยหกล้ม 3 ครั้ง ร้อยละ 8.5 และเคยหกล้มมากกว่า 3 ครั้ง ร้อยละ 21.0 ตามลำดับ

สถานที่หกล้ม พบว่า ภายในบริเวณบ้าน ผู้สูงวัยหกล้มขณะก้าวขึ้นหรือลงพื้นต่างระดับ มากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 8.0 รองลงมาเป็น ทางเข้าบ้าน/สวนบริเวณรอบบ้าน ร้อยละ 11.5 และสถานที่อื่นๆ ร้อยละ 7.0 ซึ่งจากข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า หกล้มบริเวณทุ่งนา ไร่/สวน หรือเกิดอุบัติเหตุจากการประกอบอาชีพ

สาเหตุการหกล้ม พบว่า สาเหตุของการหกล้มของผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ 3 ลำดับแรก คือ สะดุด โดยมีร้อยละ 20.5 รองลงมา คือ เข่าอ่อน ร้อยละ 14.5 และลื่น ร้อยละ 11.5 ตามลำดับ

การบาดเจ็บจากการหกล้ม พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ ไม่ได้รับบาดเจ็บจากการหกล้ม ร้อยละ 26.5 รองลงมา ได้รับบาดเจ็บจากการหกล้ม ร้อยละ 23.5

อาการบาดเจ็บที่ได้รับจากการหกล้ม พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ ได้รับบาดเจ็บจากการหกล้ม 3 อันดับแรกคือ ฟกช้ำ โดยมีร้อยละ 18.0 รองลงมาคือ ถลอก ร้อยละ 13.0 กระดูกซี่โครงหัก ร้อยละ 3.5 และอาการปวดหลังเรื้อรัง ร้อยละ 3.5 ด้วยเช่นกัน

1.4 ข้อมูลผลการประเมินความสามารถในการทรงตัวของตัวอย่างผู้สูงวัย

ตารางที่ 5.8 แสดงจำนวนผู้สูงวัย (ร้อยละ) ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัย ตามดัชนี Berg balance scale

ระดับการประเมิน	รวมทั้งหมด (*n* = 70)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 50)	เคยหกล้ม (*n* = 20)
- มีความเสี่ยงต่อการหกล้ม (Berg balance scale < 45 คะแนน)	37 (18.5)	4 (4.0)	33 (33.0)
- ปกติ (Berg balance scale ระหว่าง 45-56 คะแนน)	163 (81.5)	96 (96.0)	67 (67.0)

จากตารางที่ 5.8 พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยมีระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้ม ตามดัชนี Berg balance scale อยู่ในเกณฑ์ระดับปกติมากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 81.5 รองลงมาคือ ระดับมีความเสี่ยงต่อการหกล้ม ร้อยละ 18.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.9 แสดงจำนวนผู้สูงวัย (ร้อยละ) ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัยเพศชาย ตามดัชนี Berg balance scale

ระดับการประเมิน	รวมทั้งหมด (*n* = 70)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 50)	เคยหกล้ม (*n* = 20)
- มีความเสี่ยงต่อการหกล้ม (Berg balance scale < 45 คะแนน)	7 (10.0)	2 (4.0)	5 (25.0)
- ปกติ (Berg balance scale ระหว่าง 45-56 คะแนน)	63 (90.0)	48 (96.0)	15 (75.0)

จากตารางที่ 5.9 พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศชาย มีระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้ม ตามดัชนี Berg balance scale อยู่ในเกณฑ์ระดับปกติมากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 90.0 รองลงมาคือ ระดับมีความเสี่ยงต่อการหกล้ม ร้อยละ 10.0 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.10 แสดงจำนวนผู้สูงวัย (ร้อยละ) ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัยเพศหญิง ตามดัชนี Berg balance scale

ระดับการประเมิน	รวมทั้งหมด (*n* = 70)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 50)	เคยหกล้ม (*n* = 20)
- มีความเสี่ยงต่อการหกล้ม (Berg balance scale < 45 คะแนน)	30 (23.08)	2 (4.0)	28 (35.0)
- ปกติ (Berg balance scale ระหว่าง 45-56 คะแนน)	100 (76.92)	48 (96.0)	52 (65.0)

จากตารางที่ 5.10 พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศหญิง มีระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้ม ตามดัชนี Berg balance scale อยู่ในเกณฑ์ระดับปกติมากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 76.92 รองลงมาคือ ระดับมีความเสี่ยงต่อการหกล้ม ร้อยละ 23.08 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.11 แสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัย ตามดัชนี Berg balance scale

หน่วย : คะแนน

ระดับการประเมิน	รวมทั้งหมด (*n* = 200)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 100)	เคยหกล้ม (*n* = 100)
ผู้สูงวัยรวมเพศชายและเพศหญิง	51.12 ± 8.11	54.44 ± 3.75	47.79 ± 9.79
- ผู้สูงวัยเพศชาย	52.9 ± 6.40	54.04 ± 4.35	50.05 ± 10.51
- ผู้สูงวัยเพศหญิง	50.15 ± 8.77	54.8 ± 3.03	47.23 ± 9.86

จากตารางที่ 5.11 พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยมีระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้ม ตามดัชนี Berg balance scale เฉลี่ยเท่ากับ 51.12 ± 8.11 และเมื่อจำแนกตามตัวแปรเพศ พบว่าผู้สูงวัยเพศชาย มีผลการประเมินความเสี่ยงในการล้มตามดัชนี Berg balance scale เฉลี่ยเท่ากับ 52.9 ± 6.40 คะแนน และผู้สูงวัยเพศหญิง มีผลการประเมินความเสี่ยงในการล้มตามดัชนี Berg balance scale เฉลี่ยเท่ากับ 50.15 ± 8.77 คะแนน

ตารางที่ 5.12 แสดงจำนวนผู้สูงวัย (ร้อยละ) ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัย ตามดัชนี Timed up-and-go test

ระดับการประเมิน	รวมทั้งหมด (*n* = 200)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 100)	เคยหกล้ม (*n* = 100)
- มีความเสี่ยงในการหกล้มสูง (Timed up-and-go test > 20 วินาที)	27 (13.5)	-	27 (27.0)
- ผิดปกติเล็กน้อยถึงปานกลาง (Timed up-and-go test ระหว่าง 11-20 วินาที)	63 (31.5)	27 (27.0)	36 (36.0)
- ปลอดภัยสำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวัน (Timed up-and-go test ≤ 10 วินาที)	110 (55.0)	73 (73.0)	37 (36.0)

จากตารางที่ 5.12 พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยมีระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้ม ตามดัชนี Timed up-and-go test อยู่ในเกณฑ์ระดับปลอดภัย สำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวันมากที่สุด โดยมีผู้สูงวัย จำนวนร้อยละ 55.0 รองลงมาคือ ระดับผิดปกติเล็กน้อยถึงปานกลาง ร้อยละ 31.5 และระดับมีความเสี่ยงในการหกล้มสูง ร้อยละ 13.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.13 แสดงจำนวนผู้สูงวัย (ร้อยละ) ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัยเพศชาย ตามดัชนี Timed up-and-go test

ระดับการประเมิน	รวมทั้งหมด (*n* = 70)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 50)	เคยหกล้ม (*n* = 20)
- มีความเสี่ยงในการหกล้มสูง (Timed up-and-go test > 20 วินาที)	4 (5.7)	-	4 (20.0)
- ผิดปกติเล็กน้อยถึงปานกลาง (Timed up-and-go test ระหว่าง 11-20 วินาที)	23 (32.9)	15 (30.0)	8 (40.0)
- ปลอดภัยสำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวัน (Timed up-and-go test ≤ 10 วินาที)	43 (61.4)	35 (70.0)	8 (40.0)

จากตารางที่ 5.13 พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศชาย มีระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้ม ตามดัชนี Timed up-and-go test อยู่ในเกณฑ์ระดับปลอดภัย สำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวันมากที่สุด โดยมีผู้สูงวัย จำนวนร้อยละ 61.4 รองลงมาคือ ระดับผิดปกติเล็กน้อยถึงปานกลาง ร้อยละ 32.9 และระดับมีความเสี่ยงในการหกล้มสูง ร้อยละ 5.7 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.14 แสดงจำนวนผู้สูงวัย (ร้อยละ) ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัยเพศหญิง ตามดัชนี Timed up-and-go test

ระดับการประเมิน	รวมทั้งหมด (*n* = 130)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 50)	เคยหกล้ม (*n* = 80)
- มีความเสี่ยงในการหกล้มสูง (Timed up-and-go test > 20 วินาที)	23 (17.7)	-	23 (28.8)
- ผิดปกติเล็กน้อยถึงปานกลาง (Timed up-and-go test ระหว่าง 11-20 วินาที)	40 (30.8)	12 (24.0)	28 (35.0)
- ปลอดภัยสำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวัน (Timed up-and-go test ≤ 10 วินาที)	67 (51.5)	38 (76.0)	29 (36.2)

จากตารางที่ 5.14 พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยเพศหญิง มีระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้ม ตามดัชนี Timed up-and-go test อยู่ในเกณฑ์ระดับปลอดภัย สำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวันมากที่สุด โดยมีผู้สูงวัย จำนวนร้อยละ 51.5 รองลงมาคือ ระดับผิดปกติเล็กน้อยถึงปานกลาง ร้อยละ 30.8 และระดับมีความเสี่ยงในการหกล้มสูง ร้อยละ 17.7 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.15 แสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัย ตามดัชนี Timed up-and-go test

หน่วย : วินาที

ระดับการประเมิน	รวมทั้งหมด (*n* = 200)	ไม่เคยหกล้ม (*n* = 100)	เคยหกล้ม (*n* = 100)
ผู้สูงวัยรวมเพศชายและเพศหญิง	12.4 ± 7.32	9.4 ± 2.81	15.5 ± 8.99
- ผู้สูงวัยเพศชาย	10.5 ± 4.74	16.33 ± 2.77	13.5 ± 6.86
- ผู้สูงวัยเพศหญิง	13.5 ± 8.20	9.5 ± 2.89	16.0 ± 9.40

จากตารางที่ 5.15 พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยมีระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้ม ตามดัชนี Timed up-and-go test เฉลี่ยเท่ากับ 12.4 ± 7.32 และเมื่อจำแนกตามตัวแปรเพศ พบว่าผู้สูงวัยเพศชาย มีผลการประเมินความเสี่ยงในการล้มตามดัชนี Timed up-and-go test เฉลี่ยเท่ากับ 10.5 ± 4.74 และผู้สูงวัยเพศหญิง มีผลการประเมินความเสี่ยงในการล้มตามดัชนี Timed up-and-go test เฉลี่ยเท่ากับ 13.5 ± 8.20 คะแนน

ตารางที่ 5.16 แสดง ผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบการทรงตัว ระหว่างผู้สูงวัยที่ไม่เคยหกล้มและผู้สูงวัยที่เคยมีประวัติการหกล้ม

แบบประเมิน	**ไม่เคยหกล้ม (*n* = 200)**		**เคยหกล้ม (*n* = 100)**		**t**	**P**
	$\bar{X}$	**S.D.**	$\bar{X}$	**S.D.**		
Berg balance scale	54.44	3.75	47.79	9.79	0.00	0.00*
Timed up-and-go test	9.40	2.81	15.50	8.99	0.00	0.00*

*P < .05

จากตารางที่ 5.16 พบว่า

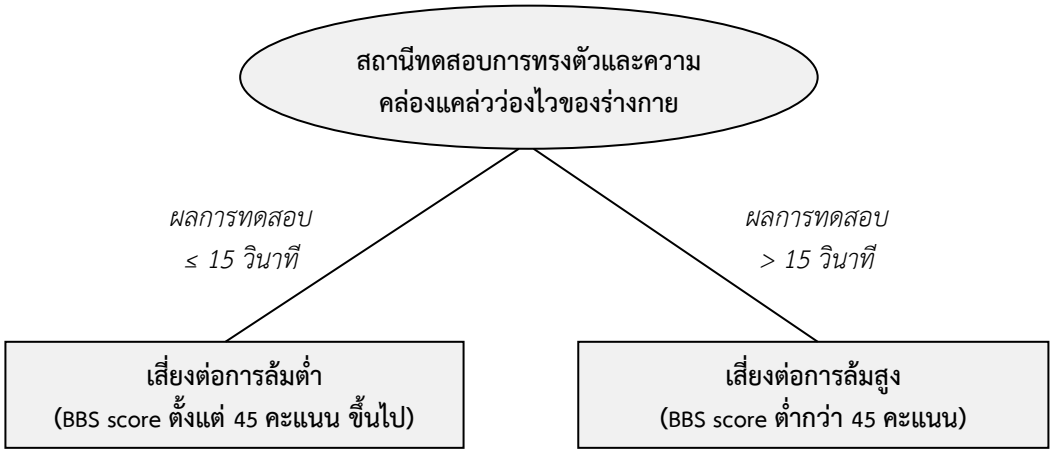
1. เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบการทรงตัว จากการวัดด้วยวิธี Berg balance scale พบว่า ผู้สูงวัยที่ไม่เคยหกล้มและผู้สูงวัยที่เคยมีประวัติการหกล้ม มีผลการประเมินการทรงตัวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยกลุ่มผู้สูงวัยที่ไม่เคยหกล้ม มีผลการทดสอบที่ดีกว่ากลุ่มที่มีประวัติการหกล้ม

2. เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบการทรงตัว จากการวัดด้วยวิธี Timed up-and-go test พบว่า ผู้สูงวัยที่ไม่เคยหกล้มและผู้สูงวัยที่เคยมีประวัติการหกล้ม มีผลการประเมินการทรงตัวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยกลุ่มผู้สูงวัยที่ไม่เคยหกล้ม มีผลการทดสอบที่ดีกว่ากลุ่มที่มีประวัติการหกล้ม

ตอนที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัย

คณะผู้วิจัยทำการประเมินประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัย ด้วยเทคนิคการสร้างโมเดลต้นไม้ตัดสินใจ โดยจากกลุ่มข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ (Training Data) ที่เตรียมไว้จำนวน 200 ชุด นำมาวิเคราะห์กับแบบจำลอง โดยนำกลุ่มข้อมูลสำหรับการเรียนรู้มาทดสอบกับอัลกอริทึม ต้นไม้ตัดสินใจ decision tree (J48) ซึ่งในการประมวลผลเพื่อให้ได้โมเดลต้นไม้ตัดสินใจ สำหรับการจำแนกค่าของตัวแปรประเภทต่างๆ ผู้วิจัยใช้เทคนิคการตรวจสอบแบบไขว้กัน (Cross Validation) ซึ่งเป็นวิธีการตรวจสอบโดยการสุ่มตัวอย่างแล้วแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนๆ และนำข้อมูลบางส่วนจากชุดข้อมูลนั้นมาตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการกระทำของโมเดล data mining ซึ่งในกรณีการทำ k – fold cross validation คือการแบ่งข้อมูลออกเป็น k ส่วนเท่าๆ กัน และทำการประมวลผลลัพธ์และคำนวณหาค่าผิดพลาดทั้งสิ้น k รอบ โดยแต่ละรอบจะใช้ข้อมูลจากส่วนที่ k เป็นข้อมูลทดสอบ และใช้ข้อมูลอีก k-1 ที่เหลือเป็นข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ ผลจากการวิเคราะห์ในโปรแกรม Weka 3.6.12 แสดงได้ดังแผนภูมิที่ 5.1 - 5.4

โมเดลที่ 1 ผู้สูงวัยทั้งโครงการ (*n* = 200) โดยใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นตัวแปรในการจำแนก



แผนภูมิที่ 5.1 แสดง โมเดลการคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัย
เมื่อใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม
ในการจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการหกล้ม

จากแผนภูมิที่ 5.1 พบว่า ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) มีผลต่อการจำแนกกลุ่มระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัย เมื่อใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นเกณฑ์ตัวแปรตาม โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 เมื่อได้คะแนนผลการทดสอบด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) มากกว่า 15 วินาที ขึ้นไป แสดงว่าเป็นผู้สูงวัยกลุ่มเสี่ยงต่อการล้มสูง (BBS score ต่ำกว่า 45 คะแนน)

กรณีที่ 2 เมื่อได้คะแนนผลการทดสอบด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) น้อยกว่าตั้งแต่ 15.0 วินาที ลงมา แสดงว่า เป็นผู้สูงวัยกลุ่มเสี่ยงต่อการล้มต่ำ (BBS score ตั้งแต่ 45 คะแนน ขึ้นไป)

ประสิทธิภาพของโมเดล :

ประสิทธิภาพของโมเดลสามารถพิจารณาผลได้ ดังนี้

```
=== Confusion Matrix ===
   a   b   <-- classified as
 163   0 |   a = A
   9  28 |   b = B
```

หมายเหตุ : Class A หมายถึง Berg balance scale ≥ 45 คะแนน
Class B หมายถึง Berg balance scale < 45 คะแนน

ภาพที่ 5.1 แสดง ค่า Confusion Matrix ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม

จากแผนภาพ 5.1 สามารถอธิบายได้ว่า

Confusion Matrix เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของผลการทำนายของข้อมูลแต่ละคลาสให้ชัดเจนขึ้น ค่าในคอลัมน์ คือ ค่าที่ได้จากการทำนายด้วยอัลกอริธึม J48 และค่าในแถวจะเป็นส่วนของค่าที่เป็นคำตอบของคลาสนั้นจริง ซึ่งในผลการคำนวณดังนี้

1. Correctly Classified Instances (ค่าที่ทำนายถูกต้องในการจำแนกกลุ่ม) คือ ค่าที่บอกว่ามีการทำนายข้อมูลถูกต้องเท่าไหร่ ซึ่งจากข้อมูล 200 คน โมเดลสามารถทำนายข้อมูล Class A ได้ถูกต้อง 163 คน และโมเดลสามารถทำนายข้อมูล Class B ได้ถูกต้อง 28 คน รวมทำนายถูกต้อง 191 คน (163 คน + 28 คน) หรือคิดเป็น 95.5%

2. Incorrectly Classified Instances (ค่าที่ทำนายผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม) คือ ค่าที่บอกว่ามีการทำนายข้อมูลไม่ถูกต้องเท่าไหร่ ซึ่งจากข้อมูล 200 คน โมเดลทำนายข้อมูล Class A ไม่ถูกต้อง 0 คน และโมเดลทำนายข้อมูล Class B ไม่ถูกต้อง 9 คน รวมทำนายไม่ถูกต้อง 9 คน (0 คน + 9 คน) หรือคิดเป็น 4.5%

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	ROC Area	Class
	1	0.243	0.948	1	0.973	0.812	A
	0.757	0	1	0.757	0.862	0.812	B
Weighted Avg.	0.955	0.198	0.957	0.955	0.952	0.812	

หมายเหตุ : Class A หมายถึง Berg balance scale ≥ 45 คะแนน
Class B หมายถึง Berg balance scale < 45 คะแนน

ภาพที่ 5.2 แสดง ค่า Detailed Accuracy By Class ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม

จากภาพ 5.2 สามารถอธิบายได้ว่า

1. TP Rate (True positive rate: TPR) คือ ค่าจากการทำนายด้วยโมเดลที่ตรงกับความเป็นจริง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 95.5%

2. FP Rate (False positive rate: FPR) คือ ค่าของข้อมูลที่ไม่ได้อยู่ในคราสนั้น แต่โมเดลทำนายว่าอยู่ในคราสนั้น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 19.8%

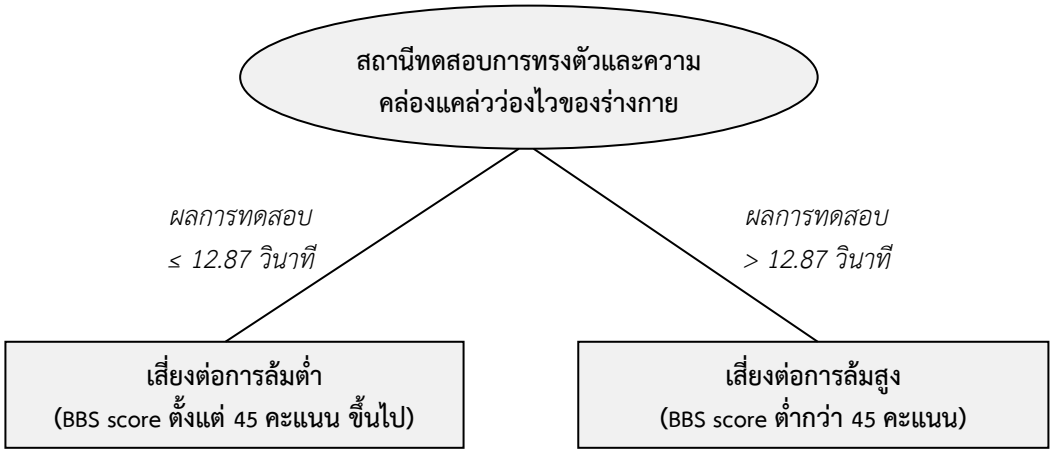
3. Precision (Positive predictive value: PVV) คือ ค่าของโมเดลที่ทำนายได้ถูกต้อง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 95.7%

4. Recall คือ ค่าจากการทำนายโมเดลที่ตรงกับความเป็นจริง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 95.5%

5. F-Measure คือ ค่าที่เกิดจากการเปรียบเทียบระหว่าง Precision และ Recall ของแต่ละคราสเป้าหมาย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 95.2%

6. ROC Area คือ ค่าที่เกิดจากการเปรียบเทียบระหว่าง ค่า TP Rate (ค่าที่ทำนายถูก) และค่า FP Rate (ค่าที่ทำนายผิด) ของแต่ละคราสเป้าหมาย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 81.2%

โมเดลที่ 2 ผู้สูงวัยที่มีประวัติการหกล้ม (*n* = 100) โดยใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นตัวแปรในการจำแนก



แผนภูมิที่ 5.2 แสดง โมเดลการคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัย
เมื่อใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม
ในการจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการหกล้ม

จากแผนภูมิที่ 5.2 พบว่า ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่ววองไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) มีผลต่อการจำแนกกลุ่มระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัย เมื่อใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นเกณฑ์ตัวแปรตาม โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 เมื่อได้คะแนนผลการทดสอบด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่ววองไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) มากกว่า 12.87 วินาที ขึ้นไป แสดงว่าเป็นผู้สูงวัยกลุ่มเสี่ยงต่อการล้มสูง (BBS score ต่ำกว่า 45 คะแนน)

กรณีที่ 2 เมื่อได้คะแนนผลการทดสอบด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่ววองไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) น้อยกว่าตั้งแต่ 12.87 วินาที ลงมา แสดงว่า เป็นผู้สูงวัยกลุ่มเสี่ยงต่อการล้มต่ำ (BBS score ตั้งแต่ 45 คะแนน ขึ้นไป)

ประสิทธิภาพของโมเดล :

ประสิทธิภาพของโมเดลสามารถพิจารณาผลได้ ดังนี้

```
=== Confusion Matrix ===
   a   b   <-- classified as
  66   1 |  a = A
   3  30 |  b = B
```

หมายเหตุ : Class A หมายถึง Berg balance scale ≥ 45 คะแนน
Class B หมายถึง Berg balance scale < 45 คะแนน

ภาพที่ 5.3 แสดง ค่า Confusion Matrix ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม

จากภาพ 5.3 สามารถอธิบายได้ว่า

Confusion Matrix เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของผลการทำนายของข้อมูลแต่ละคลาสให้ชัดเจนขึ้น ค่าในคอลัมน์ คือ ค่าที่ได้จากการทำนายด้วยอัลกอริธึม J48 และค่าในแถวจะเป็นส่วนของค่าที่เป็นคำตอบของคลาสนั้นจริง ซึ่งในผลการคำนวณดังนี้

1. Correctly Classified Instances (ค่าที่ทำนายถูกต้องในการจำแนกกลุ่ม) คือ ค่าที่บอกว่ามีการทำนายข้อมูลถูกต้องเท่าไหร่ ซึ่งจากข้อมูล 200 คน โมเดลสามารถทำนายข้อมูล Class A ได้ถูกต้อง 66 คน และโมเดลสามารถทำนายข้อมูล Class B ได้ถูกต้อง 30 คน รวมทำนายถูกต้อง 96 คน (66 คน + 30 คน) หรือคิดเป็น 96%

2. Incorrectly Classified Instances (ค่าที่ทำนายผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม) คือ ค่าที่บอกว่ามีการทำนายข้อมูลไม่ถูกต้องเท่าไหร่ ซึ่งจากข้อมูล 200 คน โมเดลทำนายข้อมูล Class A ไม่ถูกต้อง 1 คน และโมเดลทำนายข้อมูล Class B ไม่ถูกต้อง 3 คน รวมทำนายไม่ถูกต้อง 4 คน (1 คน + 3 คน) หรือคิดเป็น 4%

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	ROC Area	Class
	0.985	0.091	0.957	0.985	0.971	0.915	A
	0.909	0.015	0.968	0.909	0.937	0.915	B
Weighted Avg.	0.960	0.066	0.960	0.960	0.960	0.915	

หมายเหตุ : Class A หมายถึง Berg balance scale ≥ 45 คะแนน
Class B หมายถึง Berg balance scale < 45 คะแนน

ภาพที่ 5.4 แสดง ค่า Detailed Accuracy By Class ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม

จากแผนภาพ 5.4 สามารถอธิบายได้ว่า

1. TP Rate (True positive rate: TPR) คือ ค่าจากการทำนายด้วยโมเดลที่ตรงกับความเป็นจริง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 96%

2. FP Rate (False positive rate: FPR) คือ ค่าของข้อมูลที่ไม่ได้อยู่ในคราสนั้น แต่โมเดลทำนายว่าอยู่ในคราสนั้น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.6%

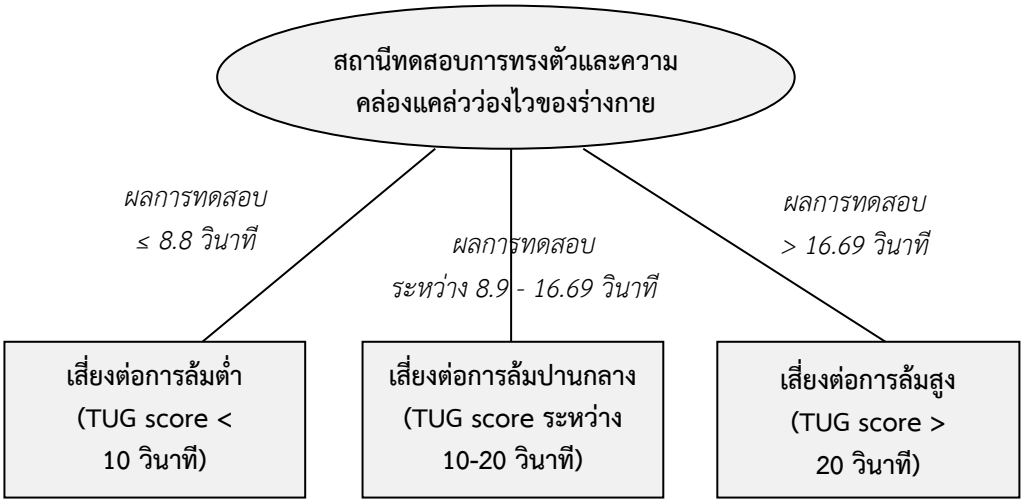
3. Precision (Positive predictive value: PVV) คือ ค่าของโมเดลที่ทำนายได้ถูกต้อง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 96%

4. Recall คือ ค่าจากการทำนายโมเดลที่ตรงกับความเป็นจริง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 96%

5. F-Measure คือ ค่าที่เกิดจากการเปรียบเทียบระหว่าง Precision และ Recall ของแต่ละคราสเป้าหมาย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 96%

6. ROC Area คือ ค่าที่เกิดจากการเปรียบเทียบระหว่าง ค่า TP Rate (ค่าที่ทำนายถูก) และค่า FP Rate (ค่าที่ทำนายผิด) ของแต่ละคราสเป้าหมาย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 91.5%

โมเดลที่ 3 ผู้สูงวัยทั้งโครงการ (*n* = 200) โดยใช้ผลการทดสอบ Timed up-and-go test เป็นตัวแปรในการจำแนก



แผนภูมิที่ 5.3 แสดง โมเดลการคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัย
เมื่อใช้ผลการทดสอบ Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม
ในการจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการหกล้ม

จากแผนภูมิที่ 5.3 ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) มีผลต่อการจำแนกกลุ่มระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัย เมื่อใช้ผลการทดสอบ Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 เมื่อได้คะแนนผลการทดสอบด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) น้อยกว่าตั้งแต่ 8.8 วินาที ลงมา แสดงว่าเป็นผู้สูงวัยกลุ่มความเสี่ยงต่อการล้มต่ำ (TUG score < 10 วินาที)

กรณีที่ 2 เมื่อได้คะแนนผลการทดสอบด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (รายการกทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) ระหว่าง 8.9 – 16.69 วินาที แสดงว่าเป็นผู้สูงวัยกลุ่มมีความเสี่ยงต่อการล้มปานกลาง (TUG score ระหว่าง 10-20 วินาที)

กรณีที่ 3 เมื่อได้คะแนนผลการทดสอบด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) มากกว่า 16.69 วินาที ขึ้นไป แสดงว่าเป็นผู้สูงวัยกลุ่มความเสี่ยงต่อการหกล้มสูง (TUG score > 20 วินาที)

ประสิทธิภาพของโมเดล :

ประสิทธิภาพของโมเดลสามารถพิจารณาผลได้ ดังนี้

```
=== Confusion Matrix ===
   a   b   c   <-- classified as
  87  23   0 |   a = A
  35  27   1 |   b = B
   0   0  27 |   c = C
```

หมายเหตุ : Class A หมายถึง Timed up-and-go test น้อยกว่า 10 วินาที
Class B หมายถึง Timed up-and-go test ระหว่าง 10-20 วินาที
Class C หมายถึง Timed up-and-go test มากกว่า 20 วินาที

ภาพที่ 5.5 แสดง ค่า Confusion Matrix ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม

จากภาพที่ 5.5 สามารถอธิบายได้ว่า

Confusion Matrix เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของผลการทำนายของข้อมูลแต่ละคลาสให้ชัดเจนขึ้น ค่าในคอลัมน์ คือ ค่าที่ได้จากการทำนายด้วยอัลกอริธึม J48 และค่าในแถวจะเป็นส่วนของค่าที่เป็นคำตอบของคลาสนั้นจริง ซึ่งในผลการคำนวณดังนี้

1. Correctly Classified Instances (ค่าที่ทำนายถูกต้องในการจำแนกกลุ่ม) คือ ค่าที่บอกว่ามีการทำนายข้อมูลถูกต้องเท่าไหร่ ซึ่งจากข้อมูล 200 คน โมเดลสามารถทำนายข้อมูล Class A ได้ถูกต้อง 87 คน โมเดลสามารถทำนายข้อมูล Class B ได้ถูกต้อง 27 คน และโมเดลสามารถทำนายข้อมูล Class C ได้ถูกต้อง 27 คน รวมทำนายถูกต้อง 141 คน (87 คน + 27 คน + 27 คน) หรือคิดเป็น 70.5%

2. Incorrectly Classified Instances (ค่าที่ทำนายผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม) คือ ค่าที่บอกว่ามีการทำนายข้อมูลไม่ถูกต้องเท่าไหร่ ซึ่งจากข้อมูล 200 คน โมเดลทำนายข้อมูล Class A ไม่ถูกต้อง 23 คน (23 คน + 0 คน) โมเดลทำนายข้อมูล Class B ไม่ถูกต้อง 36 คน (35 คน + 1 คน) และโมเดลทำนายข้อมูล Class C ไม่ถูกต้อง 0 คน (0 คน + 0 คน) รวมทำนายไม่ถูกต้อง 59 คน (23 คน + 36 คน + 10 คน) หรือคิดเป็น 29.5%

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	ROC Area	Class
	0.791	0.389	0.713	0.791	0.750	0.770	A
	0.429	0.168	0.540	0.429	0.478	0.722	B
	1	0.006	0.964	1	0.982	0.997	C
Weighted Avg.	0.705	0.268	0.692	0.705	0.696	0.786	

หมายเหตุ : Class A หมายถึง Timed up-and-go test น้อยกว่า 10 วินาที
Class B หมายถึง Timed up-and-go test ระหว่าง 10-20 วินาที
Class C หมายถึง Timed up-and-go test มากกว่า 20 วินาที

ภาพที่ 5.6 แสดง ค่า Detailed Accuracy By Class ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม

จากแผนภาพที่ 5.6 สามารถอธิบายได้ว่า

1. TP Rate (True positive rate: TPR) คือ ค่าจากการทำนายด้วยโมเดลที่ตรงกับความเป็นจริง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 70.5%

2. FP Rate (False positive rate: FPR) คือ ค่าของข้อมูลที่ไม่ได้อยู่ในคราสนั้น แต่โมเดลทำนายว่าอยู่ในคราสนั้น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 26.8%

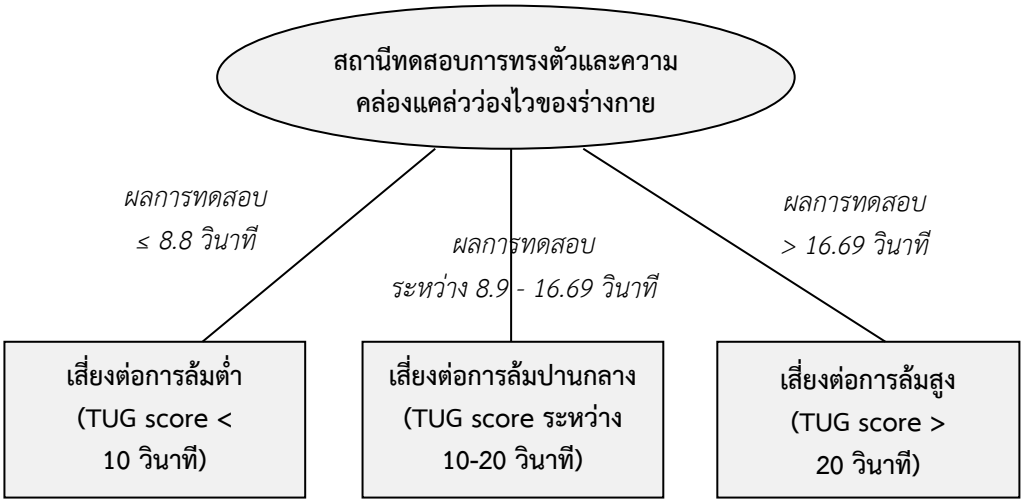
3. Precision (Positive predictive value: PVV) คือ ค่าของโมเดลที่ทำนายได้ถูกต้อง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 69.2%

4. Recall คือ ค่าจากการทำนายโมเดลที่ตรงกับความเป็นจริง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 70.5%

5. F-Measure คือ ค่าที่เกิดจากการเปรียบเทียบระหว่าง Precision และ Recall ของแต่ละคราสเป้าหมาย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 69.6%

6. ROC Area คือ ค่าที่เกิดจากการเปรียบเทียบระหว่าง ค่า TP Rate (ค่าที่ทำนายถูก) และค่า FP Rate (ค่าที่ทำนายผิด) ของแต่ละคราสเป้าหมาย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 78.6%

โมเดลที่ 4 ผู้ผู้สูงวัยที่มีประวัติการหกล้ม (*n* = 100) โดยใช้ผลการทดสอบ Timed up-and-go test เป็นตัวแปรในการจำแนก



แผนภูมิที่ 5.4 แสดง โมเดลการคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัย
เมื่อใช้ผลการทดสอบ Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม
ในการจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการหกล้ม

จากแผนภูมิที่ 5.4 ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่ววองไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) มีผลต่อการจำแนกกลุ่มระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัย เมื่อใช้ผลการทดสอบ Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 เมื่อได้คะแนนผลการทดสอบด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่ววองไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) น้อยกว่าตั้งแต่ 8.8 วินาที ลงมา แสดงว่าเป็นผู้สูงวัยกลุ่มความเสี่ยงต่อการล้มต่ำ (TUG score < 10 วินาที)

กรณีที่ 2 เมื่อได้คะแนนผลการทดสอบด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่ววองไวของร่างกาย (รายการกทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) ระหว่าง 8.9 – 16.69 วินาที แสดงว่าเป็นผู้สูงวัยกลุ่มมีความเสี่ยงต่อการล้มปานกลาง (TUG score ระหว่าง 10-20 วินาที)

กรณีที่ 3 เมื่อได้คะแนนผลการทดสอบด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่ววองไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) มากกว่า 16.69 วินาที ขึ้นไป แสดงว่าเป็นผู้สูงวัยกลุ่มความเสี่ยงต่อการหกล้มสูง (TUG score > 20 วินาที)

ประสิทธิภาพของโมเดล :

ประสิทธิภาพของโมเดลสามารถพิจารณาผลได้ ดังนี้

```
=== Confusion Matrix ===
   a   b   c   <-- classified as
  36   1   0 |   a = A
  10  25   1 |   b = B
   0   0  27 |   c = C
```

หมายเหตุ : Class A หมายถึง Timed up-and-go test น้อยกว่า 10 วินาที
Class B หมายถึง Timed up-and-go test ระหว่าง 10-20 วินาที
Class C หมายถึง Timed up-and-go test มากกว่า 20 วินาที

ภาพที่ 5.7 แสดง ค่า Confusion Matrix ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม

จากแผนภาพที่ 5.3 สามารถอธิบายได้ว่า

Confusion Matrix เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของผลการทำนายของข้อมูลแต่ละคลาสให้ชัดเจนขึ้น ค่าในคอลัมน์ คือ ค่าที่ได้จากการทำนายด้วยอัลกอริธึม J48 และค่าในแถวจะเป็นส่วนของค่าที่เป็นคำตอบของคลาสนั้นจริง ซึ่งในผลการคำนวณดังนี้

1. Correctly Classified Instances (ค่าที่ทำนายถูกต้องในการจำแนกกลุ่ม) คือ ค่าที่บอกว่ามีการทำนายข้อมูลถูกต้องเท่าไหร่ ซึ่งจากข้อมูล 100 คน โมเดลสามารถทำนายข้อมูล Class A ได้ถูกต้อง 36 คน โมเดลสามารถทำนายข้อมูล Class B ได้ถูกต้อง 25 คน และโมเดลสามารถทำนายข้อมูล Class C ได้ถูกต้อง 27 คน รวมทำนายถูกต้อง 88 คน (36 คน + 25 คน + 27 คน) หรือคิดเป็น 88%

2. Incorrectly Classified Instances (ค่าที่ทำนายผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม) คือ ค่าที่บอกว่ามีการทำนายข้อมูลไม่ถูกต้องเท่าไหร่ ซึ่งจากข้อมูล 200 คน โมเดลทำนายข้อมูล Class A ไม่ถูกต้อง 1 คน (1 คน + 0 คน) โมเดลทำนายข้อมูล Class B ไม่ถูกต้อง 11 คน (10 คน + 1 คน) และโมเดลทำนายข้อมูล Class C ไม่ถูกต้อง 0 คน (0 คน + 0 คน) รวมทำนายไม่ถูกต้อง 12 คน (1 คน + 11 คน + 10 คน) หรือคิดเป็น 12%

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	ROC Area	Class
	0.973	0.159	0.783	0.973	0.867	0.886	A
	0.694	0.016	0.962	0.694	0.806	0.869	B
	1	0.014	0.964	1	0.982	0.993	C
Weighted Avg.	0.880	0.068	0.896	0.880	0.876	0.909	

หมายเหตุ : Class A หมายถึง Timed up-and-go test น้อยกว่า 10 วินาที
Class B หมายถึง Timed up-and-go test ระหว่าง 10-20 วินาที
Class C หมายถึง Timed up-and-go test มากกว่า 20 วินาที

ภาพที่ 5.8 แสดง ค่า Detailed Accuracy By Class ของโมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยโดยมีแบบประเมิน Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม

จากแผนภาพที่ 5.4 สามารถอธิบายได้ว่า

1. TP Rate (True positive rate: TPR) คือ ค่าจากการทำนายด้วยโมเดลที่ตรงกับความเป็นจริง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 88%

2. FP Rate (False positive rate: FPR) คือ ค่าของข้อมูลที่ไม่ได้อยู่ในคราสนั้น แต่โมเดลทำนายว่าอยู่ในคราสนั้น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.8%

3. Precision (Positive predictive value: PVV) คือ ค่าของโมเดลที่ทำนายได้ถูกต้อง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 89.6%

4. Recall คือ ค่าจากการทำนายโมเดลที่ตรงกับความเป็นจริง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 88%

5. F-Measure คือ ค่าที่เกิดจากการเปรียบเทียบระหว่าง Precision และ Recall ของแต่ละคราสเป้าหมาย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 87.6%

6. ROC Area คือ ค่าที่เกิดจากการเปรียบเทียบระหว่าง ค่า TP Rate (ค่าที่ทำนายถูก) และค่า FP Rate (ค่าที่ทำนายผิด) ของแต่ละคราสเป้าหมาย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 90.9%

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่อง “ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัย” เป็นการศึกษาวิจัยภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ชนิดส่งข้อมูลแบบไร้สาย และ 2) เพื่อศึกษาประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงวัย ตัวอย่างเป็นผู้สูงวัยที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปี ขึ้นไป จำนวน 200 คน แบ่งเป็นผู้สูงวัยที่ไม่เคยล้ม จำนวน 100 คน และผู้สูงวัยที่มีประวัติการล้ม จำนวน 100 คน ดำเนินการเก็บข้อมูลในศูนย์ความเลิศด้านการเดินและการเคลื่อนไหว คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และตำบลกาบิน อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกาย จำนวน 6 สถานีทดสอบ ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้แก่ สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ (รายการทดสอบ ย่ำเท้ายกเข่าสูง 2 นาที) สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย (รายการทดสอบ ยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที) สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – ยืน – นั่ง 1 นาที) สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (รายการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย (รายการทดสอบ นั่งเก้าอี้แตะปลาย ชนิดดัดแปลง) และสถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน (รายการทดสอบ การย้ายบล็อก) 2) แบบประเมินความเสี่ยงต่อการหกล้ม Berg balance scale (BBS) และแบบประเมินความเสี่ยงต่อการหกล้ม Timed up-and-go test (TUG) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที (t-test) และสร้างโมเดลโดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (กระบวนการทำเหมืองข้อมูล หรือ Data mining) ผลการวิจัยสามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ เป็นผู้สูงวัยเพศชาย ร้อยละ 35 และเป็นผู้สูงวัยเพศหญิง ร้อยละ 65 มีอายุเฉลี่ย 72.65 ± 8.71 ปี โดยมีอายุระหว่าง 60-69 ปี ร้อยละ 38 มีอายุระหว่าง 70-79 ปี ร้อยละ 41 และมีอายุตั้งแต่ 80 ปีขึ้นไป ร้อยละ 21 มีน้ำหนักเฉลี่ย 54.66 ± 11.33 กิโลกรัม มีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.46 ± 4.36 กิโลกรัม/ตารางเมตร (อยู่ในเกณฑ์เกินมาตรฐาน) มีส่วนสูงเฉลี่ย 152.62 ± 9.15 เซนติเมตร มีความดันโลหิต Systolic pressure เฉลี่ยเท่ากับ 136.64 ± 22.65 (อยู่ในเกณฑ์โรคความดันโลหิตสูง) มีความดันโลหิต Diastolic pressure เฉลี่ยเท่ากับ 75.01 ± 13.56 (อยู่ในเกณฑ์ Optimal) และ มีอัตราการเต้นของชีพจรขณะพักเฉลี่ย 79.89 ± 12.14 ครั้ง/นาที ด้านสถานภาพสมรส พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการมีสถานภาพการสมรส มากที่สุด โดยมีร้อยละ 50.5 ศาสนา พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการนับถือศาสนาพุทธมากที่สุด โดยมีจำนวน ร้อยละ 99.0 ระดับการศึกษา พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการจบการศึกษาระดับประถมศึกษา มากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 76.5 สภาพการอยู่อาศัย พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการพักอาศัยอยู่กับคู่สมรสและบุตรหลาน/อยู่กับบุตรหลาน มากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 80.5 ความสามารถในการอ่านออกและ

เขียนได้ พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการอ่านออก และเขียนได้ มากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 69.5 สภาพการทำงาน พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ ไม่ทำงานมากที่สุด โดยมีจำนวน ร้อยละ 51.5 แหล่งเงินใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการได้รับแหล่งเงินสำหรับใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน จากเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุ (จากรัฐบาล) มากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 98.5

พฤติกรรมการสูบบุหรี่ พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ ไม่เคยสูบบุหรี่มากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 87.5 พฤติกรรมการดื่มแอลกอฮอล์ พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการไม่เคยดื่มแอลกอฮอล์มากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 84 พฤติกรรมการออกกำลังกาย พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ ไม่ออกกำลังกายเลย มีจำนวนร้อยละ 7.5 และออกกำลังกายเป็นประจำ (อย่างน้อย 3 วัน/สัปดาห์) จำนวนร้อยละ 92.5 โดยรูปแบบการออกกำลังกายที่นิยมสูงสุด 3 อันดับ ได้แก่ การเดิน ร้อยละ 86 การบริหารร่างกาย ร้อยละ 46 และจักรยาน ร้อยละ 5.5 ตามลำดับ โดยจากข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า รูปแบบการออกกำลังกาย 3 อันแรกทั้งการเดิน การบริหารร่างกาย และการใช้จักรยาน เป็นการออกกำลังกายที่มีความเกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ และการดำเนินกิจวัตรประจำวันของผู้สูงวัยแต่ละคน

การใช้กายอุปกรณ์เสริม พบว่า ผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการใช้กายอุปกรณ์เสริมมากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 53 รองลงมา ไม่ได้ใช้กายอุปกรณ์เสริม จำนวนร้อยละ 47 โดยกายอุปกรณ์เสริมที่ผู้สูงวัยใช้สูงสุด 3 อันดับแรก คือ แว่นตา ร้อยละ 28.5 ฟันปลอม ร้อยละ 19 และไม้เท้า 1 ขา ร้อยละ 12 ตามลำดับ

2. ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ มีผลการทดสอบ ย่ำเท้ายกเข่าสูง 2 นาที โดยใช้สถานีทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ เฉลี่ยเท่ากับ 67.16 ± 32.30 ครั้ง มีผลการทดสอบ ยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที (แขนซ้าย) โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย มีจำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 16.33 ± 3.74 ครั้ง และมีผลการทดสอบยกน้ำหนักขึ้นลง 30 วินาที (แขนขวา) โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย มีจำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 15.92 ± 3.82 ครั้ง มีผลการทดสอบ ลุก – ยืน – นั่ง 1 นาที โดยใช้สถานีทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย จำนวนครั้งในการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 22.92 ± 10.66 ครั้ง มีผลการทดสอบ ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต โดยใช้สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย มีระยะเวลารวมเฉลี่ยเท่ากับ 10.84 ± 5.92 วินาที มีผลการทดสอบ นั่งเก้าอี้แตะปลายเท้าประยุกต์ โดยใช้สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกาย มีระยะยืดเฉลี่ยเท่ากับ 54.25 ± 8.57 เซนติเมตร และมีผลการทดสอบการย้ายบล็อก โดยใช้สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการทำงานที่ประสานกัน มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1.24 ± 0.38 วินาที

3. ประวัติการหกล้ม

ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ ไม่เคยหกล้มมาก มีจำนวนร้อยละ 50 และผู้สูงวัยที่เคยหกล้ม มีจำนวนร้อยละ 50 โดยแบ่งเป็น เคยหกล้ม 2 ครั้ง จำนวนร้อยละ 20.5 เคยหกล้ม 3 ครั้ง จำนวนร้อยละ 8.5 และเคยหกล้มมากกว่า 3 ครั้ง จำนวนร้อยละ 21 สถานที่หกล้ม พบว่า ภายในบริเวณบ้าน ผู้สูงวัยหกล้มขณะก้าวขึ้นหรือลงพื้นต่างระดับมากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 8 ทางเข้าบ้าน/สวนบริเวณรอบบ้าน พบว่า ผู้สูงวัยหกล้ม สวนบริเวณบ้าน มากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 11.5

สถานที่อื่นๆ พบว่า มีจำนวนร้อยละ 7 สาเหตุการหกล้ม พบว่า สาเหตุของการหกล้มของผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการ 3 ลำดับแรก คือ สะดุด โดยมีจำนวนร้อยละ 20.5 รองลงมา คือ เข่าอ่อน โดยมีจำนวนร้อยละ 14.5 และ ลื่น โดยมีจำนวนร้อยละ 11.5 ตามลำดับ การบาดเจ็บจากการหกล้ม พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการที่มีประวัติเคยหกล้ม ไม่ได้รับบาดเจ็บจากการหกล้มภายหลังจากการหกล้ม มากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 26.5 รองลงมา ได้รับบาดเจ็บจากการหกล้ม โดยมีจำนวนละ 23.5และสำหรับอาการบาดเจ็บที่ได้รับจากการหกล้ม พบว่า ตัวอย่างผู้สูงวัยที่เข้าร่วมโครงการที่มีประวัติเคยหกล้ม ได้รับบาดเจ็บจากการหกล้ม 3 อันดับแรกคือ ฟกช้ำ โดยมีจำนวนร้อยละ 18 รองลงมาคือ ถลอก โดยมีจำนวนร้อยละ 13 และกระดูกซี่โครงหัก โดยมีจำนวนร้อยละ 3.5 และอาการปวดหลังเรื้อรัง โดยมีจำนวนร้อยละ 3.5 ด้วยเช่นกัน

4. ความสามารถในด้านการทรงตัว

ตัวอย่างผู้สูงวัยมีระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้ม ตามดัชนี Berg balance scale อยู่ในเกณฑ์ระดับปกติมากที่สุด โดยมีจำนวนร้อยละ 81.5 รองลงมาคือ ระดับมีความเสี่ยงต่อการหกล้ม จำนวนร้อยละ 18.5 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 51.12 ± 8.11 และตัวอย่างผู้สูงวัยมีระดับการประเมินความเสี่ยงในการล้ม ตามดัชนี Timed up-and-go test อยู่ในเกณฑ์ระดับปลอดภัยสำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวันมากที่สุด โดยมีผู้สูงวัย จำนวนร้อยละ 55 รองลงมาคือ ระดับผิดปกติเล็กน้อยถึงปานกลาง โดยมีจำนวนร้อยละ 31.5 และระดับมีความเสี่ยงในการหกล้มสูง โดยมีจำนวนร้อยละ 13.5 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 12.4 ± 7.32 วินาที

5. โมเดลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับประเมินความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงวัย

5.1 ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) มีผลต่อการจำแนกกลุ่มระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัย เมื่อใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นเกณฑ์ตัวแปรตาม ในการจำแนก โดยมีค่า Correctly Classified Instances เท่ากับ 95.5%

5.2 ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้วยสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (ลุก – เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) มีผลต่อการจำแนกกลุ่มระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัย เมื่อใช้ผลการทดสอบ Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม ในการจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการหกล้ม โดยมีค่า Correctly Classified Instances เท่ากับ 70.5%

ซึ่งการทดสอบสมรรถภาพทางกายในสถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (ลุก– เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต) จะสามารถใช้ทดสอบเพื่อจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงวัยได้แม่นยำมากขึ้น เมื่อดำเนินการทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยที่เคยมีประวัติการหกล้ม ซึ่งจากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า เมื่อใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นตัวแปรตามในการจำแนก ค่าความแม่นยำในการทำนาย (CCI) จะเพิ่มจาก 95.5% เมื่อทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยทั่วไป เป็น 96% เมื่อทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยที่มีประวัติการหกล้ม และเมื่อใช้ผลการทดสอบ Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตามในการจำแนก ค่าความแม่นยำในการทำนาย (CCI) จะเพิ่มจาก 70.5% เมื่อทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยทั่วไป เป็น 88% เมื่อทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยที่มีประวัติการหกล้ม

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยสามารถนำผลการวิจัยที่มีประเด็นความสำคัญ และสามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลการสร้างโมเดลเกณฑ์มาตรฐานสำหรับคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้ม พบว่า สาเหตุที่ สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย (ลุก– เดิน – นั่ง ไปกลับ 8 ฟุต มีความสำคัญในการจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มในกลุ่มผู้สูงวัย อาจเนื่องมาจากการทดสอบสมรรถภาพทางกายในสถานีนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมิน ความสามารถด้านการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย ซึ่งรูปแบบของกิจกรรมการทดสอบมีทั้งการลุกยืน การนั่ง การก้าวเดิน การเดิน และการหมุนตัว ซึ่งถือได้ว่าครอบคลุมกิจกรรมการวัดของสถานีทดสอบอื่นๆ รวมเข้ามาด้วยเหมือนกัน และกิจกรรมทางต่างๆ เหล่านี้ก็ล้วนเป็นกิจกรรมที่ผู้สูงวัยต้องปฏิบัติอยู่เป็นประจำสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น การเดิน การขึ้นรถโดยสาร การลุกจากเก้าอี้ การนั่ง เป็นต้น ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ถ้าผู้สูงวัยมีสมรรถนะด้านทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกายที่ดี ก็จะมีความเสี่ยงในการล้มต่ำด้วย ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Shin et al. (2012) ที่ได้รายงานไว้ว่า สมรรถภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขาและการทรงตัวของตัวอย่างผู้สูงวัยที่ไม่มีปัญหาการหกล้ม จะดีกว่าของกลุ่มผู้สูงวัยกลุ่มที่มีปัญหาทางด้านการหกล้ม และ Toraman and Yıldırım (2010) ที่ได้รายงานไว้ว่า สมรรถภาพทางกายทางด้านการทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย มีความสัมพันธ์กับระดับความเสี่ยงของการหกล้มอีกด้วย

ซึ่งจากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแนะให้ใช้โมเดลเกณฑ์สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับคัดกรองความเสี่ยงต่อการหกล้มสำหรับผู้สูงวัย ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ โมเดลที่ 1 (ใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นเกณฑ์ตัวแปรตาม) เนื่องจาก

1) จากผลการศึกษาสามารถกล่าวได้ว่าโมเดลที่ 1 ที่ใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม (Correctly Classified Instances เท่ากับ 95.5%) ให้ค่าความแม่นยำในการทำนายสูงกว่าโมเดลที่ 2 ที่ใช้ผลการทดสอบ Timed up-and-go test เป็นตัวแปรตาม (Correctly Classified Instances เท่ากับ 70.5%) ดังนั้นจึงมีความมั่นใจในความถูกต้องของการทำนายมากกว่านั้นเอง

2) เนื่องจากแบบประเมินความเสี่ยงต่อการหกล้ม Berg balance scale (Sensitivity เท่ากับ 92%) มีความไวในการคัดกรองสูงกว่าแบบประเมิน Timed up-and-go test (Sensitivity เท่ากับ 87%) (อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา, 2554) ดังนั้นข้อมูลผลการประเมินความเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงวัยในการครั้งนี้ (200 คน) โดยใช้แบบประเมิน Berg balance scale น่าจะได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องของข้อมูลสูงกว่าแบบประเมิน Timed up-and-go test และเมื่อนำมาสร้างโมเดล ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ โมเดลที่ใช้ผลการทดสอบ Berg balance scale เป็นตัวแปรตาม จึงน่าจะให้ความแม่นยำในการทำนายที่ถูกต้องกว่านั้นเอง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ในการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้วยชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผู้สูงวัยควรสวมใส่เสื้อผ้าที่รัดกุม และไม่สะท้อนแสง และไม่ควรจัดสถานที่ทดสอบในบริเวณลานกลางแจ้ง หรือบริเวณที่มีแสงแดดมาก เนื่องด้วยเซนเซอร์ส่วนใหญ่ที่ใช้ในพัฒนาชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยเป็นเซนเซอร์แสง (Photo sensor)

2. ผู้สูงวัย หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเสริมสุขภาพของผู้สูงวัย ควรส่งเสริมให้ผู้สูงวัยมีสมรรถภาพด้านการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกาย ให้มีความเหมาะสมอยู่เสมอ ทั้งนี้เพื่อป้องกันภาวะเสี่ยงจากการหกล้ม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการสร้างโมเดลเพื่อทำนายความเสี่ยงต่อการหกล้มในกลุ่มผู้สูงวัย ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ ควรมีตัวอย่างผู้สูงวัยที่มีระดับความเสี่ยงในการหกล้มที่แตกต่างกันมากพอสมควร (n มีจำนวนมากขึ้น) ทั้งนี้เพื่อจะให้โมเดลสามารถจำแนกกลุ่มระดับความเสี่ยงในการหกล้มได้ถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการทบทวนวรรณกรรมเพื่อหาตัวแปรที่มีผลต่อการหกล้มในกลุ่มผู้สูงวัยเพิ่มขึ้นด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ได้โมเดลสามารถทำนายกลุ่มระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มที่มีความแม่นยำในการทำนายมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมพลศึกษา, กลุ่มพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬา ส่วนวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักการกีฬา. (2545). คู่มือการทดสอบสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพมหานคร: น.ส.พ.ฟ้าเมืองไทย.

กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2553). พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2556. พิมพ์ครั้งที่ 7. เทพเพ็ญวานิสย์.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545. กรมวิชาการ.

กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2548). การทดสอบความพร้อมในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ. กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

การกีฬาแห่งประเทศไทย, กองสมรรถภาพการกีฬา, ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา. (2546). แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายอย่างง่าย. กรุงเทพมหานคร: นิวไทยมิตรการพิมพ์ จำกัด.

คงเดช บุญยกิจสมบัติ. (2548). การพัฒนาระบบคลังข้อมูลและการทำเหมืองข้อมูลสำหรับข้อมูลผู้ติดเชื้อ HIV ในโรงพยาบาล สังกัดสำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

จีรวรรณ อินคุ้ม. (2549). แบบจำลองเชิงสาเหตุของความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้สูงอายุไทย. พยาบาลศาสตรดุษฎีบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชมพูนุท พรหมภักดิ์. (2556). การเข้าสู่สังคมผู้สงอายุ ของประเทศไทย (Aging society in Thailand). สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา. ปีที่ 3 ฉบับที่ 16 สิงหาคม 2556.

ชุมพล ผลประยูร และคณะ. (2545). สรุปผลการวิจัยสมรรถนะของมนุษย์ (ชุดโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาสุขภาพคนไทย. รายงานการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ดุจใจ ชัยวานิชศิริ และวสุวัฒน์ กิติสมประยูรกุล. (2552). ตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, และศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู สภากาชาดไทย.

แดน สุวรรณะรุจิ. (2556). ปัจจัยบ่งชี้ความแตกต่างการทุพพลภาพของผู้สูงอายุหญิงและชายไทย. วารสารพัฒนาสังคม, (14)2.

นภาพร ชโยวรรณ และจอห์น โนเดล. (2552). การสูงอายุทางประชากรและการอยู่ดีมีสุขของผู้สูงอายุในประเทศไทย : แนวโน้มในอดีต สถานการณ์ปัจจุบันและความท้าทายในอนาคต. กรุงเทพฯ : กองทุนประชากรแห่งสหประชาชาติฯ.

นรินทร์ วัฒนสุสิน. (2554). การจำแนกประเภทอาการสำคัญในโรคหูโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤมล ประทานวณิช. (2554). ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของ LINE-1 กับระดับการแสดงออกของยีนในมะเร็ง โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมชีวเวช คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิสากร กรุงไกรเพชร. (2540). ภาวะทุพพลภาพในผู้สูงอายุที่อาศัยในเขตจังหวัดภาคกลางของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาเวชศาสตร์ชุมชน ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2540.

ปราโมทย์ ประสาทกุล และ ปัทมา ว่าพัฒนวงศ์. (2553). นิยามผู้สูงอายุด้วยช่วงชีวิตข้างหน้า. ใน สุชาดา ทวีสิทธิ์ และสวรัย บุณยมานนท์ (บรรณาธิการ). ประชากรและสังคม 2553: คุณค่าผู้สูงอายุในสายตาสังคมไทย. เอกสารวิชาการสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดลหมายเลข 372. นครปฐม: สำนักพิมพ์ประชากรและสังคม.

แผนผู้สูงวัยฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545

พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546

มยุรี ลี่ทองอิน. (2549). โมเดลเชิงสาเหตุของการมีกิจกรรมทางกายของผู้สูงอายุไทย. พยาบาลศาสตรดุษฎีบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.). (2550). รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2549. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.). (2551). รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2551. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.). (2553). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2552. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2555). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย และสถาบันประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2556). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2555. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.).

วิพรรณ ประจวบเหมาะ. (2552). ภาพรวมประชากรสูงอายุในประเทศไทย. ใน ชื่นตา วิชชาวุธ, การทบทวนและสังเคราะห์องค์ความรู้ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2545-2550. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

วิมลวรรณ เหียงแก้ว ภครตี ชัยวัฒน์ และ มัณฑนา วงศ์ศิรินวรัตน์. (2555). ภาวะความบกพร่องทางกายของผู้สูงอายุไทยในชุมชนภาคกลาง. วารสารระบบบริการปฐมภูมิและเวชศาสตร์ครอบครัว (3)2.

วิไล คุปต์นิรัติศัยกุล. (2548). ผู้สูงอายุ. ใน กิ่งแก้ว ปาจรีย์, เวชศาสตร์ฟื้นฟูสำหรับเวชปฏิบัติทั่วไป. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็น.พี.เพรส.

ศุกร์ใจ วุฒิกิจโกศล. (2553). การใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในผู้ป่วยข้อไหล่ติด โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

สมชาย ลี่ทองอิน. (2550). คู่มือการทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

สมนึก กุลสถิตพร. (2549). กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ออฟเซ็ทเพรส.

สาธารณสุข, กระทรวง, กรมอนามัย, กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ. (2548). การทดสอบความพร้อมในการปฏิบัติกิจวัตรของผู้สูงอายุ. นนทบุรี: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

สายทิพย์ คงดี. (2551). การทำเหมืองข้อมูลผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน กรณีศึกษา ผู้ป่วยโรงพยาบาลชะอวด. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, กระทรวงสาธารณสุข และมหาวิทยาลัยมหิดล. (2553). แผนยุทธศาสตร์สุขภาพดีวิถีชีวิตไทย พ.ศ. 2554-2563. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, กระทรวงสาธารณสุข และมหาวิทยาลัยมหิดล.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2551ก). ผู้สูงอายุไทย 2550 มุมมอง/เสียงสะท้อนจากข้อมูลสถิติ. กรุงเทพมหานคร:พี.เอ.ลีฟวิ่ง.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2551ข). รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุปี 2550. กรุงเทพมหานคร: ธนาเพรส.

สุพิตร สมาหิโต และคณะ. (2548). การสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรกุล เจนอบรม. (2541). วิสัยทัศน์ผู้สูงอายุและการศึกษานอกระบบสำหรับผู้สูงอายุไทย. กรุงเทพมหานคร: นิชินแอดเวอร์ไทซิ่งกรุ๊ป.

สุรเดช ดวงทิพย์สิริกุล ธีระ ศิริสมุด แก้วกุล ตันติพิสิฐกุล ยศ ตีระวัฒนานนท์ และ ลี่ลี อิงศรีสว่าง. (2557). รายงานผลการศึกษาเบื้องต้นการสำรวจสุขภาวะผู้สูงอายุไทย ปี 2556 ภายใต้แผนงานส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุและผู้พิการ. โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ (HITAP) สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.).

อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา, ประวิตร เจนวรรธนะกุล และชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์ และ ทศพล ทองเติม. (2554). การพัฒนาชุดสอบสมรรถภาพทางกายที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตสำหรับผู้สูงอายุไทย. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

อุทัยทิพย์ รักจรรยาบรรณ ปัทมา ว่าพัฒนวงศ์ ปราโมทย์ ประสาทกุล เยาวรัตน์ ปรปักษ์ขาม และวิชัย เอกพลากร. (2552). ภาวะทุพพลภาพและปัจจัยเสี่ยงของภาวะทุพพลภาพในประชากรสูงอายุไทย. Rama Nurs J 15 (1): 111-126.

ภาษาอังกฤษ

American Guidance Service. (1969). Minnesota Rate of Manipulation Test: Examiner’s manual. Circle Pines, MN: Circle Pines.

Arias-Merino, ED., Mendoza-Ruvalcaba, NM., Ortiz, GG., Velazquez-Brizuela, IE., Meda-Lara, RM., and Cueva-Contreras, J. (2012). Physical function and associated factors in community-dwelling elderly people in Jalisco, Mexico.Archives of Gerontology and Geriatrics, (54)3: 271-278.

Berg K, Wood-Dauphinee S, Williums JI. (1989). Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. Physiother Canada, 41: 304.

Berg K, Wood-Dauphinee S, and Williums JI. (1992). Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. Can J Pub Health, 83: 7-11.

Berlau, DJ., Corrada, MM., Peltz, CB., and Kawas, CH. (2012). Disability in the Oldest-Old: Incidence and Risk Factors in The 90+ Study. The American Journal of Geriatric Psychiatry, (20)2: 159-168.

Brach JS and VanSwearingen JM. (2002). Physical impairment and disability: relationship to performance of activities of daily living in community-dwelling older men. Phys Ther, 82(8): 752-61.

Broadwin J, Goodman-Gruen D and Slymen D. (2001). Ability of fat and fat-free mass percentages to predict functional disability in older men and women. J Am Geriatr Soc ;49(12) :1641-5.

Bucher, C.A. (1967). Foundation of Physical Education. Brd.cd.Sain Louis, the c.v. Mosby Company.

Caffrey , A.R. (1990). Family caregiving to the elderly in Northeast Thailand : Changing patterns. The degree of doctor of Philosophy in the department of Anthropology.

Chang, M., Huang, Y. & Jung, H. (2011). The Effectiveness of the Exercise Education Programme on Fall Prevention of the Community-Dwelling Elderly: A Preliminary Study. Hong Kong Journal of Occupational Therapy 21, 56-63.

Clark, G.S. and Siebens, H.C. (2005). Geriatric rehabilitation. In: DeLisa JA, Gans BM, eds. Rehabilitation medicine: principle and practice. 4th ed. Lippincott-Raven; Philadelphia, 1531-60.

Clark, B.A. (1989). Tests for fitness in older adulth.AAHPERD Fitness Task Force.Journal of Physical education, Recreation and Dance (JOPERD) 60: 66-71.

Costello, E., Edelstein, J.E. (2008). Update on falls prevention for community-dwelling older adults: review of single and multifactorial intervention programs. J Rehabil Res Dev, 45(8), 1135-52.

Cuesta-Vargas, AI., Paz-Lourido, B. and Rodriguez, A. (2011). Physical fitness profile in adults with intellectual disabilities: Differences between levels of sport practice. Research in Developmental Disabilities; (32)2: 788–794.

de-Nascimento, CM., Ribeiro, AQ., Mitre Cotta, RM., de-Acurcio, FA., Peixoto, SA., Priore, SE. and do-Franceschini., SCC. (2012). Factors associated with functional ability in Brazilian elderly. Archives of Gerontology and Geriatrics, (54)2: 89-94.

Donoghue D. (2009). How much change is true change? The minimum detectable change of the Berg Balance Scale in elderly people. Rehabil Med. 2009 ;41(5):343-6.

Ferrucci, L., Guralnik, J.M., Cecchi, F., Marchionni, N., Salani, B., Kasper, J., Celli, R., Giardini, S., Heikkinen, E., Jylha¨, M., Baroni, A., (1998). Constant hierarchic patterns of physical functioning across seven populations in five countries. Gerontologist 38, 286–294.

Gallucci, M., Ongaro, F., Meggiolaro, S., Antuono, P., Gustafson, DR., Forloni, GL., Albani, D., Gajo, GB., Durante, E., Caberlotto, L., Zanardo, A., Siculi, M., Muffato, G. and Regini, C. (2011). Frailty, disability and survival in the elderly over the age of seventy: Evidence from "The Treviso Longeva (TRELONG) Study".Archives of Gerontology and Geriatrics, (52)3: 309-316.

Garber CE, Greaney ML, Riebe D, Nigg CR, Burbank PA and Clark PG. (2010). Physical and mental health-related correlates of physical function in community dwelling older adults: a cross sectional study. BMC Geriatr; (10)6.1186-1471.

Gothe NP, Fanning J, Awick E, Chung D, Wojcicki TR, Olson EA, Mullen SP, Voss M, Erickson KI, Kramer AF. and McAuley E. (2014). Executive Function Processes Predict Mobility Outcomes in Older Adults. J Am Geriatr Soc, (62)2: 285-290.

Grand, A., Grosclaude, P., Bocquet, H., Pous, J. and Albarede, JL. (1988). Predictive value of life events, psychosocial factors and self-rated health on disability in an elderly rural French population. Social Science & Medicine, (27)12: 1337-1342.

Granger CV, Dewis LS, Peters NC, et al. (1979). Stroke rehabilitation: analysis of repeated Barthel index measures. Arch Phys Med Rehabil, 60, 14-17.

Gusi N, Prieto J, Olivares PR, Delgado S, Quesada F and Cebrián C. (2012). Normative fitness performance scores of community-dwelling older adults in Spain. Aging Phys Act; 20(1): 106-26.

Hacihasanoglu R, Yildirim A, Karakurt P. (2012). Loneliness in elderly individuals, level of dependence in activities of daily living (ADL) and influential factors.Archives of Gerontology and Geriatrics, (54)1: 61-66.

Hamalainen, HP., Suni, JH., Pasanen., ME., Malmberg, JJ., and Miilunpalo, SI. (2006). Predictive value of health-related fitness tests for self-reported mobility difficulties among high-functioning elderly men and women. Aging Clin Exp Res 18;3 : 218-226.

Ho, LA., Wu, HJ., Matthews, TD., Chiang, J. and Lin, YJ. (2013). Factor Structure and Correlates of functional fitness of Older Adults in Taiwan.International Journal of Gerontology, (7)3: 158-161.

Jitapunkul S, Kamolratanakul P, Ebrahim S. (1994). The meaning of activities of daily living in a Thai elderly population: development of a new index. Age Ageing. Mar; 23(2): 97-101.

Koc, Z. (2014). The investigation of factors that influence self-care agency and daily life activities among the elderly in the northern region of turkey. In Press, Available online from : http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1322769614000031 (12/02/2014)

Jitapunkul S, Kamolratanakul P, Ebrahim S. (1994). The meaning of activities of daily living in a Thai elderly population: development of a new index. Age Ageing, 23(2): 97-101.

Jitapunkul S, Kamolratanakul P, Chandraprasert S, Bunnag S. (1994). Disability among Thai elderly living in Klong Toey slum. J Med Assoc Thai, 77(5): 231-238.

Jones CJ & Rikli R. (2002a). Senior Fitness Test Manual. J Aging & Physical Activity, 10; 1, 110.

Jones C.J., & Rikli R.E., Measuring functional fitness of older adults, The Journal on Active Aging, March April 2002b, pp. 25–30.

Kornetti DL, Fritz SL, Chiu Y-P, et al. (2004). Rating scale analysis of the Berg Balance Scale. Arch Phys Med Rehabil, 85: 1128-1135.

Krol-Zielinska, M., Kusy, K., Zielinski, J. and Osinski, W. (2011). Physical activity and functional fitness in institutionalized vs. independently living elderly: A comparison of 70–80-year-old city-dwellers. Archives of Gerontology and Geriatrics, (53)1: 10-16.

Lajoie,Y and Gallagher, S.P. (2004). Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. Archives of Gerontology and Geriatrics, 38(1), 11–26.

LaPlante, MP. (2014). Key goals and indicators for successful aging of adults with early-onset disability. Disability and Health Journal, (7)1: 44-50.

Lemeshow, s., Horsmer, DW., Klar, J., and Lwangaa, SK. (1990). Adequacy of sample size in health studie. West Sussex: John Wiley & son.

Lemmink KAPM, Han K, de Greef MHG, Rispens P, Stevens M. Reliability of the Groningen Fitness Test for the Elderly, Journal of Aging and Physical Activity 2001; 9: 194-212.

Mahoney FI, Barthel DW. (1965). Functional Evaluation: The Barthel Index. Md State Med J, 14: 61-65.

Mesa, J.L., Ruiz, J.R., Ortega, F.B., Warnberg, J., Gonzalez-Lamuno, D., Moreno, L.A., Gutierrez, A., Castillo, M.J., (2006). Aerobic physical fitness in relation to blood lipids and fasting glycaemia in adolescents: influence of weight status. Nutr Metab Cardiovasc. Dis. 16, 285–293.

Netz, Y. and Argov E. (1997). Assessment of functional fitness among independent older adults: a preliminary report. Percept Mot Skills 84 : 1059-1074.

Nishijima, T., Takahashi, S., Ohishi, T., Nakano, T., Suzuki, K., Yamada, H., Ohtsuka, K., Matsuda, M.and Kuno, S. (2006). The Sensitivity of the Japan Fitness Test in Elderly People to Assess the Effect of Aging. International Journal of Sport and Health Science 4 : 583-590.

Osness, W.H., Adrian, M., Clark, B., Hoeger, W., Raab, D. & Wisnell, R. (1990). Functional fitness assessment for adults over 60 years (a field based assessment). Reston, VA: American Alliance for Health. Physical Education Recreation and Dance (AAHPRED).

Podsiadlo D, Richardson S. (1991). The timed “Up & Go” : A test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc, 39(2), 142-8.

Rikli, R. & Jones, J. (1999a). Development and validation of functional fitness test for community-residing older adults. Journal of Aging and Physical Activity, 7, 129-161

Rikli, R. & Jones, J. (1999b). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60- 94. Journal of Aging and Physical Activity, 7, 162-181.

Rikli, R. & Jones, J. (2002). Development and validation of functional fitness test for community-residing older adults. Journal of Aging and Physical Activity, 3, 24-30.

Ritchie, C., Trost, S.G., Brown, W. and Armit, C. (2005). Reliability and Validity of physical fitness field tests for adults aged 55 to 70 year. J Sci Med Sport 8(1) : 61-70.

Rogers, et al., (2003). Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. Prev Med, 36(3), 255-64.

Santos, DA., Silva, AM., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J., and Sardinha, LB. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. Experimental Gerontology; (47)12: 908-912.

Shin, K.R., et al. (2012). A Comparative Study on Physical Function Test between Faller Group and Nonfaller Group among Community-Dwelling Elderly. Asian Nursing Research, 6(1), 42-48.

Stuck, AE., Walthert, JM., Nikolaus, T., Bula, CJ., Hohmann, C. and Beck, JC. (1999). Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. Social Science & Medicine, (48)4: 445-469.

Suni, JH., Oja, P., Miilunpalo, SI., Pasanen, ME., Vuori, LM. And Bos, K. (1998). Health-related fitness test battery for adults: associations with perceived

health, mobility, and back function and symptoms. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, (79)5: 559-569.

Suputtitada A, Janwantanakul P Lawsirirat C, and Tongterm T. (2011). Inventing an efficient physical fitness testing instrument for the elderly.J Rehabil Med Suppl 49, 18.

Toraman, A., and Yıldırım, N. (2010). The falling risk and physical fitness in older people. Archives of Gerontology and Geriatrics, 51(2), 222-226.

Tuunainena, et al. (2014). Risk factors of falls in community dwelling active elderly. Auris Nasus Larynx, 41(1), 10–16.

Varela, S., Ayan, C., & Cancela, JM. (2008). Batteries assessing health related fitness in the elderly: a brief review. Eur Rev Aging Phys Act 5: 97–105.

Visser M, Langlois J, Guralnik JM, Cauley JA, Kronmal RA, Robbins J, Williamson JD, and Harris TB. (1998). High body fatness, but not low fat-free mass, predicts disability in older men and women: the Cardiovascular Health Study. Am J Clin Nutr; 68(3): 584-90.

Vorrips, L.E., Lemmink, K.A.P.M., van Heuvelen, M.J.G, Bult P. and van Stevens, W.A. (1993). The physical condition of elderly women differing in habitual physical activity. Med Sci Sports Exerc 25: 1152-1157.

Wiacek, M. and Hagner, W. (2008). The history and economic impact on the functional fitness of elderly in the South-Eastern region of Poland: A comparison with US citizens. Archives of Gerontology and Geriatrics, (46)2: 221-226.

Willgoose, C.E. (1961). Evalution in Health Education and Physical Education. New York: Mcgraw-Hill Book Company, Inc.

Wu, CY., Hu, HY., Li, CP., Fang, YT., Huang, N. and Chou, YJ. (2013). The association between functional disability and acute care utilization among the elderly in Taiwan. Archives of Gerontology and Geriatrics, (57)2: 177-183.

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมพลศึกษา, กลุ่มพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬา ส่วนวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักการกีฬา. (2545). คู่มือการทดสอบสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพมหานคร: น.ส.พ.ฟ้าเมืองไทย.

กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2553). พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2556. พิมพ์ครั้งที่ 7. เทพเพ็ญวานิสย์.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545. กรมวิชาการ.

กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2548). การทดสอบความพร้อมในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ. กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

การกีฬาแห่งประเทศไทย, กองสมรรถภาพการกีฬา, ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา. (2546). แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายอย่างง่าย. กรุงเทพมหานคร: นิวไทยมิตรการพิมพ์ จำกัด.

คงเดช บุญยกิจสมบัติ. (2548). การพัฒนาระบบคลังข้อมูลและการทำเหมืองข้อมูลสำหรับข้อมูลผู้ติดเชื้อ HIV ในโรงพยาบาล สังกัดสำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

จีรวรรณ อินคุ้ม. (2549). แบบจำลองเชิงสาเหตุของความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้สูงอายุไทย. พยาบาลศาสตรดุษฎีบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชมพูนุท พรหมภักดิ์. (2556). การเข้าสู่สังคมผู้สงอายุ ของประเทศไทย (Aging society in Thailand). สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา. ปีที่ 3 ฉบับที่ 16 สิงหาคม 2556.

ชุมพล ผลประยูร และคณะ. (2545). สรุปผลการวิจัยสมรรถนะของมนุษย์ (ชุดโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาสุขภาพคนไทย. รายงานการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ดุจใจ ชัยวานิชศิริ และวสุวัฒน์ กิติสมประยูรกุล. (2552). ตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, และศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู สภากาชาดไทย.

แดน สุวรรณะรุจิ. (2556). ปัจจัยบ่งชี้ความแตกต่างการทุพพลภาพของผู้สูงอายุหญิงและชายไทย. วารสารพัฒนาสังคม, (14)2.

นภาพร ชโยวรรณ และจอห์น โนเดล. (2552). การสูงอายุทางประชากรและการอยู่ดีมีสุขของผู้สูงอายุในประเทศไทย : แนวโน้มในอดีต สถานการณ์ปัจจุบันและความท้าทายในอนาคต. กรุงเทพฯ : กองทุนประชากรแห่งสหประชาชาติฯ.

นรินทร์ วัฒนสุสิน. (2554). การจำแนกประเภทอาการสำคัญในโรคหูโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤมล ประทานวณิช. (2554). ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของ LINE-1 กับระดับการแสดงออกของยีนในมะเร็ง โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมชีวเวช คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิสากร กรุงไกรเพชร. (2540). ภาวะทุพพลภาพในผู้สูงอายุที่อาศัยในเขตจังหวัดภาคกลางของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาเวชศาสตร์ชุมชน ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2540.

ปราโมทย์ ประสาทกุล และ ปัทมา ว่าพัฒนวงศ์. (2553). นิยามผู้สูงอายุด้วยช่วงชีวิตข้างหน้า. ใน สุชาดา ทวีสิทธิ์ และสวรัย บุณยมานนท์ (บรรณาธิการ). ประชากรและสังคม 2553: คุณค่าผู้สูงอายุในสายตาสังคมไทย. เอกสารวิชาการสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดลหมายเลข 372. นครปฐม: สำนักพิมพ์ประชากรและสังคม.

แผนผู้สูงวัยฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545

พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546

มยุรี ลี่ทองอิน. (2549). โมเดลเชิงสาเหตุของการมีกิจกรรมทางกายของผู้สูงอายุไทย. พยาบาลศาสตรดุษฎีบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.). (2550). รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2549. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.). (2551). รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2551. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.). (2553). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2552. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2555). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย และสถาบันประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2556). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2555. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.).

วิพรรณ ประจวบเหมาะ. (2552). ภาพรวมประชากรสูงอายุในประเทศไทย. ใน ชื่นตา วิชชาวุธ, การทบทวนและสังเคราะห์องค์ความรู้ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2545-2550. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

วิมลวรรณ เหียงแก้ว ภครตี ชัยวัฒน์ และ มัณฑนา วงศ์ศิรินวรัตน์. (2555). ภาวะความบกพร่องทางกายของผู้สูงอายุไทยในชุมชนภาคกลาง. วารสารระบบบริการปฐมภูมิและเวชศาสตร์ครอบครัว (3)2.

วิไล คุปต์นิรัติศัยกุล. (2548). ผู้สูงอายุ. ใน กิ่งแก้ว ปาจรีย์, เวชศาสตร์ฟื้นฟูสำหรับเวชปฏิบัติทั่วไป. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็น.พี.เพรส.

ศุกร์ใจ วุฒิกิจโกศล. (2553). การใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในผู้ป่วยข้อไหล่ติด โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

สมชาย ลี่ทองอิน. (2550). คู่มือการทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

สมนึก กุลสถิตพร. (2549). กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ออฟเซ็ทเพรส.

สาธารณสุข, กระทรวง, กรมอนามัย, กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ. (2548). การทดสอบความพร้อมในการปฏิบัติกิจวัตรของผู้สูงอายุ. นนทบุรี: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

สายทิพย์ คงดี. (2551). การทำเหมืองข้อมูลผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน กรณีศึกษา ผู้ป่วยโรงพยาบาลชะอวด. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, กระทรวงสาธารณสุข และมหาวิทยาลัยมหิดล. (2553). แผนยุทธศาสตร์สุขภาพดีวิถีชีวิตไทย พ.ศ. 2554-2563. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, กระทรวงสาธารณสุข และมหาวิทยาลัยมหิดล.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2551ก). ผู้สูงอายุไทย 2550 มุมมอง/เสียงสะท้อนจากข้อมูลสถิติ. กรุงเทพมหานคร:พี.เอ.ลีฟวิ่ง.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2551ข). รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุปี 2550. กรุงเทพมหานคร: ธนาเพรส.

สุพิตร สมาหิโต และคณะ. (2548). การสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรกุล เจนอบรม. (2541). วิสัยทัศน์ผู้สูงอายุและการศึกษานอกระบบสำหรับผู้สูงอายุไทย. กรุงเทพมหานคร: นิชินแอดเวอร์ไทซิ่งกรุ๊ป.

สุรเดช ดวงทิพย์สิริกุล ธีระ ศิริสมุด แก้วกุล ตันติพิสิฐกุล ยศ ตีระวัฒนานนท์ และ ลี่ลี อิงศรีสว่าง. (2557). รายงานผลการศึกษาเบื้องต้นการสำรวจสุขภาวะผู้สูงอายุไทย ปี 2556 ภายใต้แผนงานส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุและผู้พิการ. โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ (HITAP) สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.).

อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา, ประวิตร เจนวรรธนะกุล และชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์ และ ทศพล ทองเติม. (2554). การพัฒนาชุดสอบสมรรถภาพทางกายที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตสำหรับผู้สูงอายุไทย. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

อุทัยทิพย์ รักจรรยาบรรณ ปัทมา ว่าพัฒนวงศ์ ปราโมทย์ ประสาทกุล เยาวรัตน์ ปรปักษ์ขาม และวิชัย เอกพลากร. (2552). ภาวะทุพพลภาพและปัจจัยเสี่ยงของภาวะทุพพลภาพในประชากรสูงอายุไทย. Rama Nurs J 15 (1): 111-126.

ภาษาอังกฤษ

American Guidance Service. (1969). Minnesota Rate of Manipulation Test: Examiner's manual. Circle Pines, MN: Circle Pines.

Arias-Merino, ED., Mendoza-Ruvalcaba, NM., Ortiz, GG., Velazquez-Brizuela, IE., Meda-Lara, RM., and Cueva-Contreras, J. (2012). Physical function and associated factors in community-dwelling elderly people in Jalisco, Mexico.Archives of Gerontology and Geriatrics, (54)3: 271-278.

Berg K, Wood-Dauphinee S, Williums JI. (1989). Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. Physiother Canada, 41: 304.

Berg K, Wood-Dauphinee S, and Williums JI. (1992). Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. Can J Pub Health, 83: 7-11.

Berlau, DJ., Corrada, MM., Peltz, CB., and Kawas, CH. (2012). Disability in the Oldest-Old: Incidence and Risk Factors in The 90+ Study. The American Journal of Geriatric Psychiatry, (20)2: 159-168.

Brach JS and VanSwearingen JM. (2002). Physical impairment and disability: relationship to performance of activities of daily living in community-dwelling older men. Phys Ther, 82(8): 752-61.

Broadwin J, Goodman-Gruen D and Slymen D. (2001). Ability of fat and fat-free mass percentages to predict functional disability in older men and women. J Am Geriatr Soc ;49(12) :1641-5.

Bucher, C.A. (1967). Foundation of Physical Education. Brd.cd.Sain Louis, the c.v. Mosby Company.

Caffrey , A.R. (1990). Family caregiving to the elderly in Northeast Thailand : Changing patterns. The degree of doctor of Philosophy in the department of Anthropology.

Chang, M., Huang, Y. & Jung, H. (2011). The Effectiveness of the Exercise Education Programme on Fall Prevention of the Community-Dwelling Elderly: A Preliminary Study. Hong Kong Journal of Occupational Therapy 21, 56-63.

Clark, G.S. and Siebens, H.C. (2005). Geriatric rehabilitation. In: DeLisa JA, Gans BM, eds. Rehabilitation medicine: principle and practice. 4th ed. Lippincott-Raven; Philadelphia, 1531-60.

Clark, B.A. (1989). Tests for fitness in older adulth.AAHPERD Fitness Task Force.Journal of Physical education, Recreation and Dance (JOPERD) 60: 66-71.

Costello, E., Edelstein, J.E. (2008). Update on falls prevention for community-dwelling older adults: review of single and multifactorial intervention programs. J Rehabil Res Dev, 45(8), 1135-52.

Cuesta-Vargas, AI., Paz-Lourido, B. and Rodriguez, A. (2011). Physical fitness profile in adults with intellectual disabilities: Differences between levels of sport practice. Research in Developmental Disabilities; (32)2: 788–794.

de-Nascimento, CM., Ribeiro, AQ., Mitre Cotta, RM., de-Acurcio, FA., Peixoto, SA., Priore, SE. and do-Franceschini., SCC. (2012). Factors associated with functional ability in Brazilian elderly. Archives of Gerontology and Geriatrics, (54)2: 89-94.

Donoghue D. (2009). How much change is true change? The minimum detectable change of the Berg Balance Scale in elderly people. Rehabil Med. 2009 ;41(5):343-6.

Ferrucci, L., Guralnik, J.M., Cecchi, F., Marchionni, N., Salani, B., Kasper, J., Celli, R., Giardini, S., Heikkinen, E., Jylha¨, M., Baroni, A., (1998). Constant hierarchic patterns of physical functioning across seven populations in five countries. Gerontologist 38, 286–294.

Gallucci, M., Ongaro, F., Meggiolaro, S., Antuono, P., Gustafson, DR., Forloni, GL., Albani, D., Gajo, GB., Durante, E., Caberlotto, L., Zanardo, A., Siculi, M., Muffato, G. and Regini, C. (2011). Frailty, disability and survival in the elderly over the age of seventy: Evidence from "The Treviso Longeva (TRELONG) Study".Archives of Gerontology and Geriatrics, (52)3: 309-316.

Garber CE, Greaney ML, Riebe D, Nigg CR, Burbank PA and Clark PG. (2010). Physical and mental health-related correlates of physical function in community dwelling older adults: a cross sectional study. BMC Geriatr; (10)6.1186-1471.

Gothe NP, Fanning J, Awick E, Chung D, Wojcicki TR, Olson EA, Mullen SP, Voss M, Erickson KI, Kramer AF. and McAuley E. (2014). Executive Function Processes Predict Mobility Outcomes in Older Adults. J Am Geriatr Soc, (62)2: 285-290.

Grand, A., Grosclaude, P., Bocquet, H., Pous, J. and Albarede, JL. (1988). Predictive value of life events, psychosocial factors and self-rated health on disability in an elderly rural French population. Social Science & Medicine, (27)12: 1337-1342.

Granger CV, Dewis LS, Peters NC, et al. (1979). Stroke rehabilitation: analysis of repeated Barthel index measures. Arch Phys Med Rehabil, 60, 14-17.

Gusi N, Prieto J, Olivares PR, Delgado S, Quesada F and Cebrián C. (2012). Normative fitness performance scores of community-dwelling older adults in Spain. Aging Phys Act; 20(1): 106-26.

Hacihasanoglu R, Yildirim A, Karakurt P. (2012). Loneliness in elderly individuals, level of dependence in activities of daily living (ADL) and influential factors.Archives of Gerontology and Geriatrics, (54)1: 61-66.

Hamalainen, HP., Suni, JH., Pasanen., ME., Malmberg, JJ., and Miilunpalo, SI. (2006). Predictive value of health-related fitness tests for self-reported mobility difficulties among high-functioning elderly men and women. Aging Clin Exp Res 18;3 : 218-226.

Ho, LA., Wu, HJ., Matthews, TD., Chiang, J. and Lin, YJ. (2013). Factor Structure and Correlates of functional fitness of Older Adults in Taiwan.International Journal of Gerontology, (7)3: 158-161.

Jitapunkul S, Kamolratanakul P, Ebrahim S. (1994). The meaning of activities of daily living in a Thai elderly population: development of a new index. Age Ageing. Mar; 23(2): 97-101.

Koc, Z. (2014). The investigation of factors that influence self-care agency and daily life activities among the elderly in the northern region of turkey. In Press, Available online from : http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1322769614000031 (12/02/2014)

Jitapunkul S, Kamolratanakul P, Ebrahim S. (1994). The meaning of activities of daily living in a Thai elderly population: development of a new index. Age Ageing, 23(2): 97-101.

Jitapunkul S, Kamolratanakul P, Chandraprasert S, Bunnag S. (1994). Disability among Thai elderly living in Klong Toey slum. J Med Assoc Thai, 77(5): 231-238.

Jones CJ & Rikli R. (2002a). Senior Fitness Test Manual. J Aging & Physical Activity, 10; 1, 110.

Jones C.J., & Rikli R.E., Measuring functional fitness of older adults, The Journal on Active Aging, March April 2002b, pp. 25–30.

Kornetti DL, Fritz SL, Chiu Y-P, et al. (2004). Rating scale analysis of the Berg Balance Scale. Arch Phys Med Rehabil, 85: 1128-1135.

Krol-Zielinska, M., Kusy, K., Zielinski, J. and Osinski, W. (2011). Physical activity and functional fitness in institutionalized vs. independently living elderly: A comparison of 70–80-year-old city-dwellers. Archives of Gerontology and Geriatrics, (53)1: 10-16.

Lajoie,Y and Gallagher, S.P. (2004). Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. Archives of Gerontology and Geriatrics, 38(1), 11–26.

LaPlante, MP. (2014). Key goals and indicators for successful aging of adults with early-onset disability. Disability and Health Journal, (7)1: 44-50.

Lemeshow, s., Horsmer, DW., Klar, J., and Lwangaa, SK. (1990). Adequacy of sample size in health studie. West Sussex: John Wiley & son.

Lemmink KAPM, Han K, de Greef MHG, Rispens P, Stevens M. Reliability of the Groningen Fitness Test for the Elderly, Journal of Aging and Physical Activity 2001; 9: 194-212.

Mahoney FI, Barthel DW. (1965). Functional Evaluation: The Barthel Index. Md State Med J, 14: 61-65.

Mesa, J.L., Ruiz, J.R., Ortega, F.B., Warnberg, J., Gonzalez-Lamuno, D., Moreno, L.A., Gutierrez, A., Castillo, M.J., (2006). Aerobic physical fitness in relation to blood lipids and fasting glycaemia in adolescents: influence of weight status. Nutr Metab Cardiovasc. Dis. 16, 285–293.

Netz, Y. and Argov E. (1997). Assessment of functional fitness among independent older adults: a preliminary report. Percept Mot Skills 84 : 1059-1074.

Nishijima, T., Takahashi, S., Ohishi, T., Nakano, T., Suzuki, K., Yamada, H., Ohtsuka, K., Matsuda, M.and Kuno, S. (2006). The Sensitivity of the Japan Fitness Test in Elderly People to Assess the Effect of Aging. International Journal of Sport and Health Science 4 : 583-590.

Osness, W.H., Adrian, M., Clark, B., Hoeger, W., Raab, D. & Wisnell, R. (1990). Functional fitness assessment for adults over 60 years (a field based assessment). Reston, VA: American Alliance for Health. Physical Education Recreation and Dance (AAHPRED).

Podsiadlo D, Richardson S. (1991). The timed “Up & Go” : A test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc, 39(2), 142-8.

Rikli, R. & Jones, J. (1999a). Development and validation of functional fitness test for community-residing older adults. Journal of Aging and Physical Activity, 7, 129-161

Rikli, R. & Jones, J. (1999b). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60- 94. Journal of Aging and Physical Activity, 7, 162-181.

Rikli, R. & Jones, J. (2002). Development and validation of functional fitness test for community-residing older adults. Journal of Aging and Physical Activity, 3, 24-30.

Ritchie, C., Trost, S.G., Brown, W. and Armit, C. (2005). Reliability and Validity of physical fitness field tests for adults aged 55 to 70 year. J Sci Med Sport 8(1) : 61-70.

Rogers, et al., (2003). Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. Prev Med, 36(3), 255-64.

Santos, DA., Silva, AM., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J., and Sardinha, LB. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. Experimental Gerontology; (47)12: 908-912.

Shin, K.R., et al. (2012). A Comparative Study on Physical Function Test between Faller Group and Nonfaller Group among Community-Dwelling Elderly. Asian Nursing Research, 6(1), 42-48.

Stuck, AE., Walthert, JM., Nikolaus, T., Bula, CJ., Hohmann, C. and Beck, JC. (1999). Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. Social Science & Medicine, (48)4: 445-469.

Suni, JH., Oja, P., Miilunpalo, SI., Pasanen, ME., Vuori, LM. And Bos, K. (1998). Health-related fitness test battery for adults: associations with perceived

health, mobility, and back function and symptoms. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, (79)5: 559-569.

Suputtitada A, Janwantanakul P Lawsirirat C, and Tongterm T. (2011). Inventing an efficient physical fitness testing instrument for the elderly.J Rehabil Med Suppl 49, 18.

Toraman, A., and Yıldırım, N. (2010). The falling risk and physical fitness in older people. Archives of Gerontology and Geriatrics, 51(2), 222-226.

Tuunainena, et al. (2014). Risk factors of falls in community dwelling active elderly. Auris Nasus Larynx, 41(1), 10–16.

Varela, S., Ayan, C., & Cancela, JM. (2008). Batteries assessing health related fitness in the elderly: a brief review. Eur Rev Aging Phys Act 5: 97–105.

Visser M, Langlois J, Guralnik JM, Cauley JA, Kronmal RA, Robbins J, Williamson JD, and Harris TB. (1998). High body fatness, but not low fat-free mass, predicts disability in older men and women: the Cardiovascular Health Study. Am J Clin Nutr; 68(3): 584-90.

Vorrips, L.E., Lemmink, K.A.P.M., van Heuvelen, M.J.G, Bult P. and van Stevens, W.A. (1993). The physical condition of elderly women differing in habitual physical activity. Med Sci Sports Exerc 25: 1152-1157.

Wiacek, M. and Hagner, W. (2008). The history and economic impact on the functional fitness of elderly in the South-Eastern region of Poland: A comparison with US citizens. Archives of Gerontology and Geriatrics, (46)2: 221-226.

Willgoose, C.E. (1961). Evalution in Health Education and Physical Education. New York: Mcgraw-Hill Book Company, Inc.

Wu, CY., Hu, HY., Li, CP., Fang, YT., Huang, N. and Chou, YJ. (2013). The association between functional disability and acute care utilization among the elderly in Taiwan. Archives of Gerontology and Geriatrics, (57)2: 177-183.

ภาคผนวก ก
เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัย

เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัย

หมายเลขโครงการ 383/52

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
1873 ถ.พระราม 4 เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร. 0-2256-4455 ต่อ 14, 15

หนังสือรับรองเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดำเนินการให้การรับรองเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นมาตรฐานสากลได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ชื่อโครงการ : ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับประเมินความเสี่ยงภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุ

เลขที่โครงการวิจัย : -

ผู้วิจัยหลัก : ศ.พญ.อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา

สังกัดหน่วยงาน : ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารที่ได้รับการรับรอง :

1. โครงการวิจัย 383.3/52 Version 1.0 Date 31 May 2012
2. แบบสอบถามเพื่อการวิจัย Version 1.0 Date 31 May 2012
3. ใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย เรื่อง ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับประเมินความเสี่ยงภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุ Version 1.0 Date 31 May 2012
4. เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย เรื่อง ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับประเมินความเสี่ยงภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุ สำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุทั่วไป Version 2.0 Date 30 July 2012
5. เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย เรื่อง ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับประเมินความเสี่ยงภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุที่มีปัญหาสุขภาพ (โรคพาร์กินสัน) Version 2.0 Date 30 July 2012
6. เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย เรื่อง ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับประเมินความเสี่ยงภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุ สำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุที่มีปัญหาสุขภาพ (โรคข้อเข่าเสื่อม) Version 2.0 Date 30 July 2012

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัย

7. เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย เรื่อง ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับประเมินความเสี่ยงภาวะทุพพลภาพสำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุที่มีปัญหาสุขภาพ (โรคหลอดเลือดสมอง) Version 2.0 Date 30 July 2012
8. เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย เรื่อง ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับประเมินความเสี่ยงภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุ สำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุที่มีปัญหาสุขภาพ (โรคข้อ) Version 2.0 Date 30 July 2012
9. เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย เรื่อง ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับประเมินความเสี่ยงภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุ สำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุที่มีปัญหาสุขภาพ (มีประวัติการหกล้ม) Version 2.0 Date 30 July 2012
10. เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย เรื่อง ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับประเมินความเสี่ยงภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุ สำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุสุขภาพดี Version 2.0 Date 30 July 2012

ลงนาม..... ลงนาม.....

(ศาสตราจารย์กิตติคุณแพทย์หญิงธาดา สืบหลินวงศ์)
ประธาน
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

(รองศาสตราจารย์ สุพีชา วิทยเลิศปัญญา)
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการปฏิบัติหน้าที่แทน
เลขานุการคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

วันที่รับรอง: 28 สิงหาคม 2555

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัย

นักวิจัยทุกท่านที่ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงร่างการวิจัยอย่างเคร่งครัด
2. ใช้เอกสารแนะนำอาสาสมัคร ใบยินยอม (และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัยหรือใบโฆษณาถ้ามี) แบบสัมภาษณ์ และหรือ แบบสอบถาม เฉพาะที่มีตราประทับของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมเท่านั้น และส่งสำเนาเอกสารดังกล่าวที่ใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัยจริงรายแรกมาที่ฝ่ายวิจัย คณะแพทยศาสตร์ เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน
3. รายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมวิจัยใดๆ ต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย ภายใน 5 วันทำการ
4. ส่งรายงานความก้าวหน้าต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย ตามเวลาที่กำหนดหรือเมื่อได้รับการร้องขอ
5. หากการวิจัยไม่สามารถดำเนินการเสร็จสิ้นภายในกำหนด ผู้วิจัยต้องยื่นขออนุมัติใหม่ก่อนอย่างน้อย 1 เดือน
6. เอกสารทุกฉบับที่ได้รับการรับรองครั้งนี้ หมดอายุตามอายุของโครงการวิจัยที่ได้รับการรับรองก่อนหน้านี้ (หมายเลขโครงการ 383/52)

* รายชื่อของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน (ชื่อและตำแหน่ง) ที่อยู่ในที่ประชุมวันที่รับรองโครงการวิจัยได้แนบมาด้วย เอกสารที่รับรองทั้งหมดจะถูกส่งไปยังผู้วิจัยหลัก

เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัย

Protocol Number 383/52

INSTITUTIONAL REVIEW BOARD

Faculty of Medicine, Chulalongkorn University
1873 Rama 4 Road, Patumwan, Bangkok 10330, Thailand, Tel 662-256-4455 ext 14, 15

Approval of Documents related to Study Protocol

The Institutional Review Board of the Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, has approved the following study which is to be carried out in compliance with the International guidelines for human research protection as Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline and International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP)

Study Title : Effectiveness of the physical fitness testing instrument to assess the risk of disability for elderly

Study Code : -

Principal Investigator : Professor Areerat Suputtitada, MD.

Study Center : Department of Rehabilitation
Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

Document Approval :

1. Protocol 383.3/52 (Effectiveness of the physical fitness testing instrument to assess the risk of disability for elderly)**Version 1.0 Date 31 May 2012**
2. Questionnaire **Version 1.0 Date 31 May 2012**
3. Consent Form "Effectiveness of the physical fitness testing instrument to assess the risk of disability for elderly" **Version 1.0 Date 31 May 2012**
4. Information sheet for research participant "Effectiveness of the physical fitness testing instrument to assess the risk of disability for elderly" among older persons **Version 2.0 Date 30 July 2012**
5. Information sheet for research participant "Effectiveness of the physical fitness testing instrument to assess the risk of disability for elderly" among older persons with parkinson disease **Version 2.0 Date 30 July 2012**
6. Information sheet for research participant "Effectiveness of the physical fitness testing instrument to assess the risk of disability for elderly" among older persons with knee osteoarthritis **Version 2.0 Date 30 July 2012**
7. Information sheet for research participant "Effectiveness of the physical fitness testing instrument to assess the risk of disability for elderly" among older persons with stroke **Version 2.0 Date 30 July 2012**
8. Information sheet for research participant "Effectiveness of the physical fitness testing instrument to assess the risk of disability for elderly" among older persons with obesity **Version 2.0 Date 30 July 2012**

Approval granted is subject to the following conditions: (see back of this Certificate)

เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัย

9. Information sheet for research participant "Effectiveness of the physical fitness testing instrument to assess the risk of disability for elderly" among Healthy older persons **Version 2.0 Date 30 July 2012**
10. Information sheet for research participant "Effectiveness of the physical fitness testing instrument to assess the risk of disability for elderly" among older persons with obesity falling experiences **Version 2.0 Date 30 July 2012**

Signature ..... Signature .....
(Emeritus Professor Tada Sueblinvong MD) (Associate Professor Supeecha Wittayalertpanya)
Chairperson Member and Assistant Secretary, Acting
The Institutional Review Board Secretary The Institutional Review Board

Date of Approval : August 28, 2012

Approval granted is subject to the following conditions: (see back of this Certificate)

ภาคผนวก ข
แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย

แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย
เรื่อง ประสิทธิผลชุดอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคัดกรองความเสี่ยง
ในการล้มในผู้สูงวัย

วันที่ทำการเก็บข้อมูล ...../...../..... รหัสอาสาสมัคร.....
กลุ่มผู้สูงวัย [ ] ผู้สูงวัยทั่วไป [ ] ผู้สูงวัยที่มีประวัติการหกล้ม (6 เดือน ก่อนเข้าร่วมโครงการ)
[ ] เคยหกล้ม 2 ครั้ง
[ ] เคยหกล้ม 3 ครั้ง
[ ] เคยหกล้มมากกว่า 3 ครั้ง

คำแนะนำในการตอบแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามประกอบด้วย 4 ตอน ดังนี้
   ตอนที่ 1. ข้อมูลส่วนบุคคล
   ตอนที่ 2. ประวัติการหกล้มในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา
   ตอนที่ 3. ข้อมูลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย
   ตอนที่ 4. ข้อมูลการทดสอบด้านการทรงตัว
2. การตอบแบบสอบถามในแต่ละตอนให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับสภาพความเป็นจริง และในส่วนที่เป็นช่องว่างให้เติมข้อความให้ครบถ้วน
3. ให้ทำการตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อ เพื่อให้แบบสอบถามสมบูรณ์ และสามารถนำผลมาวิเคราะห์ได้

ตอนที่ 1. ข้อมูลส่วนบุคคล

1.1 เพศ [ ] 1. ชาย [ ] 2. หญิง

1.2 อายุ .....ปี น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร
ความดัน โลหิต..... มิลลิเมตรของปรอท อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก.....ครั้ง/นาที

1.3 ศาสนา

[ ] 1. พุทธ [ ] 2. คริสต์
[ ] 3. อิสลาม [ ] 4. อื่นๆ (ระบุ).....

1.4 สถานภาพสมรส

[ ] 1. โสด [ ] 2. สมรส
[ ] 3. หม้าย [ ] 4. หย่าร้าง/แยกกันอยู่
[ ] 5. อื่นๆ (ระบุ).....

1.5 สถานภาพการอยู่อาศัย

[ ] 1. อยู่ตามลำพัง [ ] 2. อยู่กับคู่สมรสเท่านั้น
[ ] 3. อยู่กับครอบครัวบุตร หลาน [ ] 4. อยู่กับญาติ

1.6 ระดับการศึกษาสูงสุด

[ ] 1. ต่ำกว่าประถมศึกษาตอนต้น (ป.4) [ ] 2. ประถมศึกษาตอนต้น
[ ] 3. ประถมศึกษาตอนปลาย [ ] 4. มัธยมศึกษาตอนต้น
[ ] 5. มัธยมศึกษาตอนปลาย [ ] 6. ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
[ ] 7. อนุปริญญา ปวส. ปวท. [ ] 8. ปริญญาตรี
[ ] 9. สูงกว่าปริญญาตรี [ ] 10. อื่นๆ (ระบุ).....

1.7 ผู้สูงวัยอ่านหนังสือออกหรือไม่

[ ] 1. อ่านได้สบาย / คล่อง [ ] 2. อ่านได้ค่อนข้างลำบาก
[ ] 3. อ่านไม่ออก

1.8 ผู้สูงวัยเขียนหนังสือได้หรือไม่

[ ] 1. เขียนได้สบาย / คล่อง [ ] 2. เขียนได้ค่อนข้างลำบาก
[ ] 3. เขียนไม่ได้

1.9 ในปัจจุบันนี้ผู้สูงวัยยังทำงานหรือไม่ [ ] 1. ทำ [ ] 2. ไม่ทำ

1.10 ถ้าในข้อ 1.9 ตอบว่าทำงาน ท่านทำงานประเภทใด

[ ] 1. เกษตรกร [ ] 2. รับจ้างทั่วไป
[ ] 3. ธุรกิจส่วนตัว [ ] 4. อื่นๆ

1.10 แหล่งรายได้สำหรับใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

[ ] 1. เบี้ยยังชีพ จากรัฐบาล [ ] 2. เงินสะสม เงินออม
[ ] 3. เงินบำเหน็จ บำนาญของตนเอง [ ] 4. เงินบำเหน็จ บำนาญของคู่สมรส
[ ] 5. บุตร [ ] 6. ญาติพี่น้อง
[ ] 7. อื่นๆ (ระบุ).....

1.11 ผู้สูงวัย สูบบุหรี่/ยาเส้น/ยาฉุน หรือไม่

[ ] 1. ไม่เคยสูบ [ ] 2. เคยสูบเลิกมา ระบุ.....ปี
[ ] 3. สูบ
[ ] 3.1 สูบทุกวัน
[ ] 3.2 สูบบางครั้ง

1.12 ผู้สูงวัยดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เช่น สุรา เบียร์ ไวน์ เหล้าน้ำตาลเมา (กระแช่) หรือไม่

[ ] 1. ไม่เคยดื่ม [ ] 2. เคยดื่ม เลิกมา.....ปี

[ ] 3. ดื่ม

[ ] 3.1 ดื่มประจำ

[ ] 3.2 ดื่มบางโอกาส

1.13 ผู้สูงวัยออกกำลังกาย/กิจกรรมทางกายอย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 วัน และวันละ 30 นาทีหรือไม่

[ ] 1. ไม่ออกกำลังกาย [ ] 2. ออกกำลังกาย

[ ] 2.1 เดิน [ ] 2.2 เต้นแอโรบิก

[ ] 2.3 วิ่ง [ ] 2.4 บริหารร่างกาย

[ ] 2.5 เล่นกีฬา อาทิ เทนนิส/ว่ายน้ำ/เปตอง เป็นต้น

[ ] 2.6 อื่นๆ ระบุ.....

1.14 ผู้สูงวัยใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือใดบ้าง (กายอุปกรณ์)

[ ] 1. ไม่ได้ใช้ [ ] 2. ใช้ *(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)*

[ ] 2.1 แว่นตา [ ] 2.2 ไม้เท้า (1 ขา)

[ ] 2.3 ไม้เท้าสามขา [ ] 2.4 คอกช่วยเดิน (Walker)

[ ] 2.5 เครื่องช่วยฟัง [ ] 2.6 รถเข็น

[ ] 2.7 ฟันปลอม [ ] 2.8 อื่นๆ ระบุ.....

ตอนที่ 2. ประวัติการหกล้มในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา

1.1 ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา ผู้สูงวัยเคยมีประวัติการหกล้ม หรือไม่

[ ] 1. ไม่เคย (สำหรับผู้สูงวัยที่ตอบ ไม่เคยมีประวัติการหกล้ม ให้หยุดการตอบแบบสอบถามไว้เท่านี้)

[ ] 2. เคย

[ ] เคย 2 ครั้ง

[ ] เคย 3 ครั้ง

[ ] เคย มากกว่า 3 ครั้ง

1.2 ผู้สูงวัยล้มที่ไหน

[ ] 1. ภายในบ้าน :

- ขณะก้าวขึ้นหรือลงพื้นต่างระดับ [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ขณะก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ขณะลุกจากเตียง [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ขณะลุกจากเก้าอี้ [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ขณะอาบน้ำ [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ขณะเข้าห้องส้วม [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ขณะขึ้นหรือลงบันได [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- อื่นๆ โปรดระบุ .....

[ ] 2. ทางเข้าบ้าน/ สวนบริเวณรอบบ้าน

- ขึ้นหรือลงบันได [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ในสวน [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ทางเดิน [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- อื่นๆ โปรดระบุ .....

[ ] 3. ที่อื่นๆ

- บาทวิถี [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ขอบถนน/ท่อน้ำ [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- อาคารสำนักงาน [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ขณะลงจากรถยนต์/รถโดยสาร [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- บ้านผู้อื่น [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- อื่นๆ โปรดระบุ .....

1.3 ผู้สูงวัยล้มได้อย่างไร (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- สะดุด [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ลื่น [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- สูญเสียการทรงท่า [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- เข่าอ่อน [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- เป็นลม [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- วิงเวียนศีรษะ/มึนงง [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ไม่แน่ใจ [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่

1.4 ผู้สูงวัยได้รับบาดเจ็บจากการล้ม

[ ] ไม่ใช่

[ ] ใช่

- ฟกช้ำ [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ถลอก [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ข้อมือหัก [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ข้อสะโพกหัก [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- กระดูกซี่โครงหัก [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- ปวดหลัง [ ] ใช่ [ ] ไม่ใช่
- อื่นๆ โปรดระบุ .....

ตอนที่ 3. ข้อมูลผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ลำดับที่	สถานีทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	สำหรับผู้วิจัย
1	สถานีทดสอบความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย			.....ครั้ง
2	สถานีทดสอบความอดทนและแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย			.....ครั้ง
3	สถานีทดสอบการทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย			.....วินาที
4	สถานีทดสอบเวลาปฏิกิริยาและการทำงานที่ประสานกันระหว่างตาและมือ			.....วินาที
5	สถานีทดสอบความอ่อนตัวของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย			.....ซม.
6	สถานีทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจสำหรับผู้สูงวัย			.....ครั้ง

ตอนที่ 4. ข้อมูลผลการประเมินความสามารถด้านการทรงตัว

1. การทดสอบความสมดุลร่างกายด้วยวิธีของ Berg (BBS)

การทดสอบความสมดุลร่างกายด้วยวิธีของ Berg (BBS)	คะแนน					รวม	สำหรับผู้วิจัย
	4	3	2	1	0		
1. ลุกขึ้นยืน							**เกณฑ์ประเมิน**
2. ยืนตรง							[ ] < 45 คะแนน เสี่ยง
3. นั่งตัวตรง							[ ] ≥ 45 คะแนน ปกติ
4. นั่งลง							
5. เปลี่ยนเก้าอี้							
6. ยืนหลับตา							
7. ยืนตัวตรงเท้าชิด							
8. เอื้อมมือไปข้างหน้า							
9. ก้มเก็บของจากพื้นในขณะที่ยืนอยู่							
10. หันไปมองข้างหลัง							
11. หมุนรอบตัวเอง							
12. ก้าวเท้าแตะบนม้านั่งเตี้ยสลับกัน							
13. ยืนต่อเท้า							
14. ยืนบนขาข้างเดียว							
รวม (สูงสุด 56 คะแนน)							

3.4 การทดสอบความสมดุลร่างกายด้วยการเดิน (Timed Up & Go test; TUG)

รายการทดสอบ	คะแนน	สำหรับผู้วิจัย
1. การทดสอบความสมดุลร่างกายด้วยการเดิน (Timed Up & Go test; TUG)		**เกณฑ์ประเมิน** [ ] > 20 วินาที เสี่ยงสูง [ ] 10-20 วินาที เสี่ยง [ ] < 10 วินาที ปกติ

.....ขอขอบพระคุณท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง.....

ภาคผนวก ค
แบบประเมินการทรงตัว

แบบประเมินการทรงตัว

1) การทดสอบความสมดุลร่างกายด้วยวิธีของ Berg

วิธีการทดสอบของ Berg เป็นหนึ่งในเครื่องมือทดสอบความสมดุลที่ได้รับความนิยมอย่างสูง ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดสอบความสมดุลของผู้สูงวัย และผู้ที่มีความผิดปกติทางระบบประสาท ลักษณะของการทดสอบเป็นการให้ผู้สูงวัยทำกิจกรรมตามคำสั่งของผู้ดำเนินการทดสอบทั้งสิ้น 14 อย่าง เช่น ลุกนั่ง ยืนนิ่ง เอื้อมหยิบของ และการก้าวเดิน ซึ่งในแต่ละกิจกรรมจะมีการให้คะแนน 5 ระดับ ตั้งแต่ 0-4 คะแนน ขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำกิจกรรม หรือ ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม โดยที่คะแนนรวมสูงสุดมีค่าเท่ากับ 56 คะแนน โดยจากการศึกษาของ Berg และคณะ พบว่าหากผู้เข้ารับการทดสอบมีคะแนนน้อยกว่า 45 คะแนน ถือว่ามีความผิดปกติในด้านการทรงตัว และมีความเสี่ยงต่อการล้มสูง โดยการทดสอบนี้มีความไว (sensitivity) ในการทำนายค่าความเสี่ยงของการหกล้มสูงถึง 53 % เมื่อทำการทดสอบในคนปกติและมีความไวสูงถึง 91 % เมื่อทำการทดสอบในผู้ที่มีประวัติเคยหกล้มมาก่อน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ ;

1. เก้าอี้ที่มีพนักพิงและที่มีที่วางแขน 1 ตัว และเก้าอี้ที่มีพนักพิงแต่ไม่มีที่วางแขน 1 ตัว
2. ม้านั่งเตี้ย 1 ตัว
3. นาฬิกาจับเวลา
4. สายวัด และ ไม้บรรทัด
5. รูปภาพ

วิธีการทดสอบ และ หลักในการให้คะแนน ;

ให้ผู้ทำการทดสอบสังเกตลักษณะและวิธีการที่ผู้สูงวัยทำตามคำสั่งตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ลุกขึ้นยืน

อุปกรณ์ เก้าอี้ที่มีพนักพิงแต่ไม่มีที่วางแขน 1 ตัว

คำสั่ง กรุณาลุกขึ้นยืน พยายามไม่ใช้มือดันตัวช่วยขณะลุกขึ้นจากเก้าอี้

คะแนน

( ) 4 สามารถลุกขึ้นจากเก้าอี้ได้เอง และยืนได้อย่างมั่นคง

( ) 3 สามารถยืนได้อย่างมั่นคง แต่ต้องใช้มือช่วยพยุงขณะลุกจากเก้าอี้

( ) 2 สามารถยืนอยู่ได้หลังจากพยายามลุกขึ้นจากเก้าอี้โดยใช้มือดันตัวอยู่หลายครั้ง

( ) 1 ต้องการความช่วยเหลือเล็กน้อยในการลุกขึ้นยืน หรือต้องช่วยให้ยืนได้มั่นคง

( ) 0 จำเป็นต้องช่วยเหลืออย่างมากในการลุกจากเก้าอี้ และการยืน

2. ยืนตรง

อุปกรณ์ นาฬิกาจับเวลา

คำสั่ง กรุณายืนตรง แขนห้อยข้างลำตัว เป็นเวลา 2 นาที

หมายเหตุ ในกรณีที่ผู้สูงวัยสามารถยืนอยู่ได้เองโดยไม่ ล้มตลอด 2 นาที จะได้คะแนนเต็ม สำหรับท่าที่ 2 และท่าที่ 3 ให้ข้ามไปทดสอบท่าที่ 4 ต่อไป

คะแนน
( ) 4 สามารถยืนได้ด้วยตัวเองอย่างมั่นคงตลอด 2 นาที
( ) 3 สามารถยืนได้ด้วยตัวเองนาน 2 นาที แต่ต้องอยู่ภายใต้การดูแลจากเจ้าหน้าที่
( ) 2 สามารถยืนได้ด้วยตัวเองด้วยระยะเวลาเพียง 30 วินาที
( ) 1 ยืนได้ด้วยตัวเองเพียง 30 วินาที หลังจากต้องพยายามอยู่หลายครั้ง
( ) 0 ยืนได้ด้วยตัวเองไม่ถึง 30 วินาที

3. **นั่งตัวตรง**

อุปกรณ์
1. เก้าอี้ที่มีพนักพิงแต่ไม่มีที่วางแขน 1 ตัว
2. นาฬิกาจับเวลา

คำสั่ง กรุณานั่งตัวตรง กอดอก เป็นเวลา 2 นาที

คะแนน
( ) 4 สามารถนั่งได้อย่างมั่นคงเป็นระยะเวลา 2 นาที
( ) 3 สามารถนั่งได้ภายในระยะเวลา 2 นาที แต่ต้องอยู่ภายใต้การดูแลจากเจ้าหน้าที่
( ) 2 สามารถนั่งได้เพียง 30 วินาที
( ) 1 สามารถนั่งได้เพียง 10 วินาที
( ) 0 นั่งได้ด้วยตัวเองไม่ถึง 10 วินาที

4. **นั่งลง**

อุปกรณ์ เก้าอี้ที่มีพนักพิงแต่ไม่มีที่วางแขน 1 ตัว

คำสั่ง กรุณานั่งลงบนเก้าอี้

คะแนน
( ) 4 นั่งลงได้อย่างปลอดภัย โดยใช้มือช่วยเล็กน้อย
( ) 3 นั่งลงได้โดยใช้มือช่วยพยุงขณะย่อตัวลงนั่ง
( ) 2 นั่งลงได้โดยใช้ขาดันเก้าอี้ไว้เพื่อช่วยขณะย่อตัวลงนั่ง
( ) 1 นั่งลงได้แต่ไม่สามารถควบคุมการลงของสะโพกได้
( ) 0 ต้องการความช่วยเหลือขณะย่อตัวลงนั่ง

5. **เปลี่ยนเก้าอี้**

อุปกรณ์ เก้าอี้ที่มีพนักพิงแต่ไม่มีที่วางแขน 1 ตัว และ เก้าอี้ที่มีพนักพิงและมีที่วางแขน 1 ตัว โดยจัดวางเก้าอี้ทั้ง 2 ตัวหันหน้าเข้าหากัน

คำสั่ง กรุณานั่งลงบนเก้าอี้ที่ไม่มีที่วางแขน จากนั้นลุกขึ้น หมุนตัว ย้ายไปนั่งเก้าอี้อีกตัวหนึ่งที่อยู่ตรงข้าม แล้วย้ายกลับมานั่งเก้าอี้ตัวแรกด้วยวิธีการเดียวกัน

คะแนน
( ) 4 ย้ายเก้าอี้ได้อย่างปลอดภัยทั้งไป และกลับโดยใช้มือช่วยเพียงเล็กน้อย
( ) 3 ย้ายเก้าอี้ได้อย่างปลอดภัยทั้งไป และกลับโดยใช้มือช่วย
( ) 2 ย้ายเก้าอี้ได้อย่างปลอดภัยทั้งไป และกลับภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่
( ) 1 ย้ายเก้าอี้ได้อย่างปลอดภัยทั้งไป และกลับโดยมีผู้ช่วยหนึ่งคน
( ) 0 ต้องมีผู้ช่วยถึงสองคนในการย้ายไปนั่งที่เก้าอี้ทั้งไป และกลับ

6. ยืนหลับตา

อุปกรณ์ นาฬิกาจับเวลา

คำสั่ง กรุณายืนตัวตรง หลับตา เป็นเวลา 10 วินาที

คะแนน
( ) 4 สามารถยืนหลับตาได้ตามเวลาอย่างปลอดภัย
( ) 3 สามารถยืนหลับตาได้ตามเวลา ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่
( ) 2 ยืนหลับตาได้เพียง 3 วินาที
( ) 1 ยืนหลับตาได้น้อยกว่า 3 วินาที
( ) 0 ต้องช่วยประคองเพื่อป้องกันการล้ม

7. ยืนตัวตรงเท้าชิด

อุปกรณ์ นาฬิกาจับเวลา

คำสั่ง กรุณายืนตัวตรง วางเท้าทั้ง 2 ข้างชิดกัน

คะแนน
( ) 4 สามารถวางเท้าชิดได้ด้วยตนเอง และยืนอย่างมั่งคงเป็นเวลา 1 นาที
( ) 3 สามารถวางเท้าชิดได้ด้วยตนเอง และยืนได้นาน 1 นาที ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่
( ) 2 สามารถวางเท้าชิดได้ด้วยตนเอง แต่ยืนได้เพียง 30 วินาที
( ) 1 ต้องช่วยในการวางเท้าทั้ง 2 ข้างชิดกัน แต่ส่ามารถยืนได้นาน 15 วินาที
( ) 0 ต้องช่วยในการวางเท้าทั้ง 2 ข้างชิดกันแต่สามารถยืนได้น้อยกว่า 15 วินาที

8. เอื้อมมือไปข้างหน้า

อุปกรณ์ ติดไม้เมตร หรือสายวัดเข้ากับผนังที่อยู่ด้านขวาของผู้สูงวัย โดยจัดให้ตำแหน่ง ณ ปลายนิ้วของผู้สูงวัยขณะเหยียดแขนตรงเป็นจุดเริ่มต้น

คำสั่ง
1. กรุณายกแขนขวาขึ้นด้านหน้าลำตัวสูงระดับไหล่ แขน และปลายนิ้วเหยียดตรง
2. เอื้อมมือไปข้างหน้าให้ได้ไกลที่สุดเท่าที่สามารถทำได้
3. เจ้าหน้าที่ทำการวัดระยะเอื้อมมือของผู้สูงวัย

คะแนน
( ) 4 สามารถเอื้อมมือไปได้ไกลมากกว่า 10 นิ้ว (25 เซนติเมตร) อย่างมั่นใจ
( ) 3 สามารถเอื้อมมือได้น้อยกว่า 5 นิ้ว (12.5 เซนติเมตร) โดยไม่ล้ม
( ) 2 สามารถเอื้อมมือได้น้อยกว่า 2 นิ้ว (5 เซนติเมตร) ด้วยตัวเองโดยไม่ล้ม
( ) 1 สามารถเอื้อมมือไปข้างหน้าได้ ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่
( ) 0 ไม่สามารถทรงตัวขณะเอื้อมมือได้ หรือ ต้องช่วยประคองขณะเอื้อมมือ

9. ก้มเก็บของจากพื้นในขณะที่ยืนอยู่

อุปกรณ์ สายวัด หรือ ไม้บรรทัด

คำสั่ง กรุณาก้มตัวลง หยิบรองเท้าที่วางอยู่หน้าต่อเท้าของคุณ

คะแนน
( ) 4 สามารถหยิบรองเท้าขึ้นมาได้อย่างง่ายดาย และปลอดภัย
( ) 3 สามารถหยิบรองเท้าขึ้นมาได้แต่ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่
( ) 2 สามารถก้มตัวลงได้แค่มืออยู่ห่างจากรองเท้าเพียง 1-2 นิ้ว (2-5 เซนติเมตร) และสามารถทรงตัวอยู่ได้
( ) 1 เอื้อมมือไม่ถึงรองเท้า และต้องการการดูแลจากเจ้าหน้าที่ขณะก้มตัว
( ) 0 ไม่สามารถก้มตัวลงได้ และต้องช่วยประคองเพื่อป้องกันการล้ม

10. หันไปมองข้างหลัง

อุปกรณ์ รูปภาพ

คำสั่ง 1. กรุณายืนตรงหันหน้าไปทางซ้ายจนกระทั้งมองเห็นภาพที่อยู่ทางด้านหลัง แล้วหันกลับ

2. กรุณายืนตรง หันหน้าไปทางขวาจนกระทั้งมองเห็นภาพที่อยู่ด้านหลัง แล้วหันกลับ

คะแนน ( ) 4 หันกลับไปทางด้านหลังได้ทั้ง 2 ซ้ายและขวา และมีการถ่ายน้ำหนักบนขาทั้งสองข้างได้อย่างดี

( ) 3 หันมองไปข้างหลังได้เพียงด้านเดียว ซึ่งในการหันไปอีกทางหนึ่งมีการถ่ายน้ำหนักบนขาน้อย

( ) 2 ทำได้เพียงหันศีรษะ ไปด้านข้าง แต่ยังสามารถทรงท่าอยู่ได้

( ) 1 ต้องดูแลอย่างใกล้ชิดในขณะหันหลัง

( ) 0 ต้องช่วยประคองเพื่อป้องกันการล้ม

11. ก้มเก็บของจากพื้นในขณะที่ยืนอยู่

อุปกรณ์ นาฬิกาจับเวลา

คำสั่ง กรุณาหมุนรอบตัวเองให้ครบหนึ่งรอบ หยุด แล้วจึงหมุนกลับในด้านตรงข้าม

คะแนน ( ) 4 หมุนรอบตัวเองได้อย่างปลอดภัยทั้งสองรอบในเวลาน้อยกว่า หรือ เท่ากับ 4 วินาที

( ) 3 หมุนรอบตัวเองได้เพียงรอบเดียวในเวลา 4 วินาที หรือน้อยกว่า

( ) 2 หนุมรอบตัวเองช้าๆ ได้อย่างปลอดภัยเพียงรอบเดียว

( ) 1 ต้องการคำแนะนำ และอยู่ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่

( ) 0 ต้องช่วยเหลือขณะการหมุนตัว

12. ก้าวเท้าแตะบนม้านั่งเตี้ยสลับกัน

อุปกรณ์ 1. ม้านั่งเตี้ย

2. นาฬิกาจับเวลา

คำสั่ง กรุณายกเท้าขวาวางบนมานั่ง สลับกับเท้าซ้าย อย่างต่อเนื่อง ข้างละ 4 ครั้ง

คะแนน ( ) 4 สามารถยืนได้ด้วยตนเอง อย่างปลอดภัย และก้าวแตะสลับได้ครบ 8 ครั้ง ภายในเวลา 20 วินาที

( ) 3 สามารถยืนได้ด้วยตนเอง และก้าวแตะสลับได้ครบ 8 ครั้ง แต่ใช้เวลาเกินกว่า 20 วินาที

( ) 2 สามารถก้าวแตะสลับได้เพียง 4 ครั้ง โดยไม่ต้องใช้เครื่องช่วย แต่ต้องอยู่ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่

( ) 1 สามารถก้าวแตะสลับได้มากกว่า 2 ครั้ง โดยช่วยพยุงเพียงเล็กน้อย

( ) 0 ต้องช่วยประคองเพื่อป้องกันการล้ม หรือไม่สามารถทำได้

13. ยืนต่อเท้า

อุปกรณ์ นาฬิกาจับเวลา

คำสั่ง กรุณายืนต่อเท้า โดยทำตามที่เจ้าหน้าที่สาธิตให้ดู หากไม่สามารถวางส้นเท้าไว้หน้าต่อปลายเท้าอีกข้างหนึ่ง ให้ก้าวเท้าใดเท้าหนึ่งไปข้างหน้าเล็กน้อย โดยพยายามให้ส้นเท้าที่อยู่ข้างหน้าใกล้กับปลายเท้าที่อยู่ด้านหลัง (ได้ 3 คะแนน เมื่อระยะก้าวเกินกว่าความยาวของเท้าอีกข้างหนึ่ง โดยที่เท้าทั้งสองข้างไม่อยู่ห่างกันจนเกินไป)

คะแนน
- ( ) 4 สามารถยืนเท้าเรียงกันเป็นเส้นตรงได้ด้วยตนเอง และยืนได้นานถึง 30 วินาที
- ( ) 3 ยืนในลักษณะก้าวเท้าไปด้านหน้าโดยที่ส้นเท้าวางอยู่หน้าต่อปลายเท้าอีกข้างหนึ่งได้ และสามารถยืนได้นาน 30 วินาที
- ( ) 2 ทำได้เพียงก้าวเท้าไปข้างหน้าเล็กน้อย แต่สามารถยืนได้นานถึง 30 วินาที
- ( ) 1 ต้องช่วยในการวางเท้าไปข้างหน้า และสามารถยืนได้นาน 15 วินาที
- ( ) 0 เสียการทรงท่าขณะก้าวเท้า หรือ ในขณะที่ยืนอยู่

14. ยืนบนขาข้างเดียว

อุปกรณ์ นาฬิกาจับเวลา

คำสั่ง กรุณายืนตรง ยกขาข้างหนึ่งขึ้นจากพื้น และพยายามยืนบนขาข้างเดียวให้ได้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้

คะแนน
- ( ) 4 สามารถยกขาข้างหนึ่งขึ้นจากพื้นได้ด้วยตนเอง และยืนบนขาข้างเดียวได้นานเกินกว่า 10 วินาที
- ( ) 3 สามารถยกขาข้างหนึ่งขึ้นจากพื้นได้ด้วยตนเอง และยืนบนขาข้างเดียวได้นาน 5-10 วินาที
- ( ) 2 สามารถยกขาข้างหนึ่งจากพื้นได้ด้วยตนเอง และยืนบนขาข้างเดียวได้มากกว่า หรือเท่ากับ 3 วินาที
- ( ) 1 พยายามยกขาข้างหนึ่งขึ้นจากพื้นด้วยตนเองแต่ยืนบนขาเดียวไม่ได้ไม่ถึง 3 วินาที โดยที่ยืนเองได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องช่วย
- ( ) 0 ไม่สามารถยืนขาเดียวได้ หรือต้องช่วยประคองเพื่อป้องกันการหกล้ม

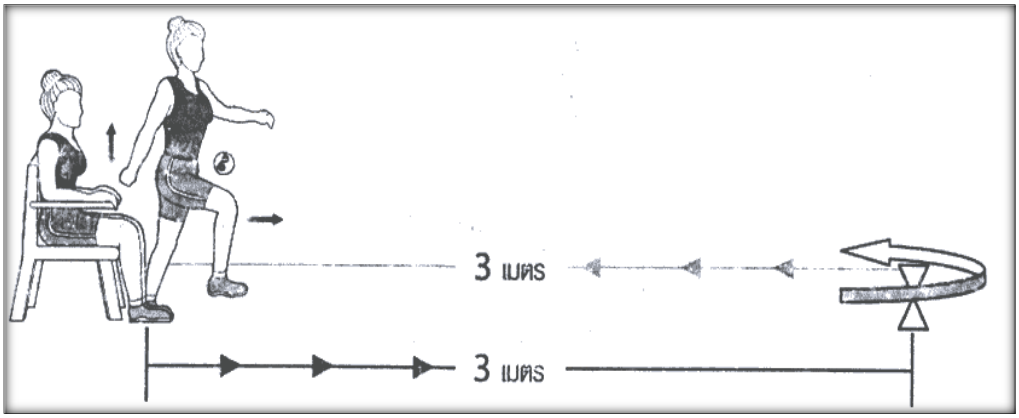
---

2) การทดสอบความสมดุลร่างกายด้วยการเดิน (Timed Up & Go test; TUG)

ในจำนวนของเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการบ่งชี้ความผิดปกติของบุคคลในการควบคุมการทรงตัวของร่างกายนั้น การทดสอบก้าวเดินที่รู้จักในชื่อ Timed Get Up and Go นับเป็นเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้ในการทดสอบทั้งในห้องปฏิบัติการและทางคลินิก เนื่องจากการทดสอบนี้ทำได้ง่าย รู้ผลเร็ว แต่สามารถวัดความสมดุลในการทรงท่าจากทักษะพื้นฐานในการเคลื่อนไหวอย่างครบถ้วน ไม่ว่าจะเป็นการนั่ง การลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ การเดิน การหมุนตัว การหลุด และการนั่งลงบนเก้าอี้ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ปรากฏอยู่ในการทดสอบอื่นที่ได้รับการยอมรับ ไม่ว่าจะเป็นการทดสอบความสมดุลของร่างกายด้วยวิธีของ Berg หรือ การทดสอบความสมดุลร่างกายด้วยวิธีของ Tinetti ส่วนของการประเมินผลจะดูจากเวลาที่ใช้ในขณะทำการทดสอบ ในกรณีที่ใช้เวลาน้อยกว่า 10 วินาที ถือว่ามีการก้าวเดิน และมีสมดุลในการทรงท่าอยู่ในระดับที่มีความปลอดภัย สำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวัน แต่กรณีที่ใช้เวลาในการทดสอบอยู่ระหว่าง 11-19 วินาที ถือว่ามีความผิดปกติเกี่ยวกับการก้าวเดิน และการทรงท่าเล็กน้อยถึงปานกลาง แต่ถ้าหากมีการใช้เวลาในการทดสอบเกินกว่า 20 วินาที ขึ้นไป ถือว่ามีความผิดปกติเกี่ยวกับการก้าวเดิน และการทรงท่าอย่างมาก

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ ;

1. เก้าอี้แบบที่มีพนักพิง มีที่วางแขน และมีที่นั่งสูงประมาณ 46 เซนติเมตร
2. พื้นที่ว่างไม่มีสิ่งกีดขวาง ขนาดยาวอย่างน้อย 3 เมตร
3. เครื่องกำหนดตำแหน่งขนาดใหญ่
4. นาฬิกาจับเวลา
5. ตลับเมตรขนาด 3 เมตร



ภาพที่ 7.1 แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบด้วยวิธี Timed Get Up & Go

วิธีการทดสอบ ;

1. วางเครื่องกำหนดจุดวกกลับไว้ทางด้านหน้าของเก้าอี้ ห่างจากเก้าอี้เป็นระยะเวลา 3 เมตร (ภาพที่ 2)

2. ให้ผู้สูงวัยนั่งอยู่ที่เก้าอี้ เริ่มการทดสอบโดยออกคำสั่ง “เดิน” ให้ผู้สูงวัยลุกขึ้นจากเก้าอี้ โดยพยายามไม่ให้ผู้สูงวัยใช้มือพยุงในขณะลุกจากเก้าอี้ แล้วออกเดินไปข้างหน้าเป็นระยะทาง 3 เมตร (10 ฟุต) แล้ววกกลับมานั่งเก้าอี้ตัวเดิมอีกครั้ง โดยให้ผู้สูงวัยเดินด้วยความเร็วที่มากที่สุดเท่าที่ผู้สูงวัยสามารถทำได้ ผู้ดำเนินการทดสอบจับเวลาที่ใช้ในตั้งแต่เริ่มลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ (เมื่อออกคำสั่ง “เดิน”) จนกระทั้งมานั่งที่เก้าอี้อีกครั้ง

3. ผู้ดำเนินการทดสอบอาจเดินตามไปข้างๆ ในขณะที่ผู้สูงวัยเดิน เพื่อป้องกันอันตรายจากการหกล้ม โดยต้องไม่ให้เกิดการรบกวนจังหวะการเดินของผู้สูงวัย หากผู้สูงวัย ใช้เครื่องมือช่วยเดิน ให้ทำการบันทึกชนิดของเครื่องช่วยนั้นไว้ด้วย

4. เริ่มจับเวลาทันที่เมื่อสั่งให้ผู้สูงวัยเดิน และหยุดจับเวลาเมื่อผู้สูงวัยกลับมานั่งที่เก้าอี้อีกครั้ง

ภาคผนวก ค
ภาพประกอบการเก็บข้อมูลวิจัย

ภาพประกอบการเก็บข้อมูลวิจัย



ภาพที่ 7.2 แสดง ผู้สูงวัยที่ลงทะเบียนเข้าร่วมโครงการ



ภาพที่ 7.3 แสดง การทดสอบสมรรถภาพทางกายด้วยรายการทดสอบ 1-Minute chair stand test

ภาพประกอบการเก็บข้อมูลวิจัย



ภาพที่ 7.4 แสดง การทดสอบสมรรถภาพทางกายด้วยรายการทดสอบ 2-Minute step test



ภาพที่ 7.5 แสดง การประมวลผลการทดสอบ และมอบค่าตอบแทนในการเดินทางแก่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

ภาพประกอบการเก็บข้อมูลวิจัย



ภาพที่ 7.6 แสดง การทดสอบสมรรถภาพทางกายด้วยรายการทดสอบ 30-Second arm curl test



ภาพที่ 7.7 แสดง การทดสอบสมรรถภาพทางกายด้วยรายการทดสอบ Block transfer test



ผู้สูงวัยไทย สุขภาพดีด้วยวิถีไทย