



การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ



โดย

นายคุณานต์ ทรงถาวรพงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ



โดย  
นายคุณานนต์ ทรงถาวรพงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF EXERCISE EQUIPMENT FOR  
OSTEOPOROSIS PREVENTION IN THE ELDERLY



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for Master of Fine Arts (Product Design)  
Department of Product Design  
Graduate School, Silpakorn University  
Academic Year 2020  
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูก  
พรุนในผู้สูงอายุ  
โดย คุณานนต์ ทรงถาวรพงศ์  
สาขาวิชา การออกแบบผลิตภัณฑ์ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญา  
มหาบัณฑิต  
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ล้อย กานต์สมเกียรติ

---

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.รัฐไท พรเจริญ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ล้อย กานต์สมเกียรติ)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ล้อย กานต์สมเกียรติ)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ )



59155305 : การออกแบบผลิตภัณฑ์ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท

คำสำคัญ : อุปกรณ์ออกกำลังกาย/ผู้สูงอายุ/โรคกระดูกพรุน

นาย คุณานนต์ ทรงถาวรพงศ์: การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลุ้ย กานต์สมเกียรติ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ โดยศึกษาสาเหตุ ลักษณะอาการ ปัจจัยเสี่ยง และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโรคกระดูกพรุน รวมทั้งศึกษาความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้ออกแบบขึ้น กระบวนการออกแบบประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการสัมภาษณ์ความต้องการผู้สูงอายุจำนวน 40 คน นำข้อมูลที่ได้มาผนวกเข้ากับภูมิปัญญาไทยและอุปกรณ์สมัยใหม่ เพื่อให้ได้อุปกรณ์ออกกำลังกาย ที่ทำให้ผู้สูงอายุสามารถทำกิจกรรมได้ โดยคำนึงถึงความสะดวกสบายของผู้สูงอายุ โดยอุปกรณ์ออกกำลังกายมี 3 ชิ้น ประกอบด้วย อุปกรณ์บริหารแขน อุปกรณ์บริหารสะโพก และอุปกรณ์บริหารขา ซึ่งเป็นส่วนที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคกระดูกพรุน ขั้นตอนที่สองเป็น การประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ต้นแบบด้วยแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามใช้สถิติหาค่าร้อยละ แบบประเมินความพึงพอใจ ใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินมีความพึงพอใจในด้านทัศนคติที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.11$ ) (S.D. = 0.59) ในด้านความสะดวกสบายและประโยชน์ในการใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.09$ ) (S.D. = 0.60) ด้านความปลอดภัย มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.08$ ) (S.D. = 0.57) และด้านการออกแบบมีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.04$ ) (S.D. = 0.60) ตามลำดับ การออกแบบในครั้งนี้ได้อุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างความพึงพอใจต่อผู้สูงอายุได้เป็นอย่างดี

59155305 : Major (Product Design)

Keyword : EXERCISE EQUIPMENT/ELDERLY/OSTEOPOROSIS

MR. KUNANON SONGTHAWRONPONG : RESEARCH AND DEVELOPMENT OF EXERCISE EQUIPMENT FOR OSTEOPOROSIS PREVENTION IN THE ELDERLY THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR LUI KANSOMKIETHE, Ph.D.

This research aims to design exercise equipment for the prevention of osteoporosis in the elderly by studying the symptoms, causes, and risk factors of the disease as well as evaluating the elderly's satisfaction from using product prototypes. The design process consists of 2 main phases. The first one is interviewing the needs of 40 elderly persons. Such information combined with Thai wisdom and modern design was used to specify the shape and usage of the exercise equipment in consideration of user comfort. The exercise equipment includes 3 tools for arm, hip, and leg exercises since osteoporosis is often found in the bones of these parts. The last phase is evaluating the user satisfaction of using the product prototypes with a questionnaire.

In analyzing the information of the questionnaire, statistical values such as mean ( $\bar{x}$ ) and standard deviation (S.D.) were used. It was found that the exercise equipment received high satisfaction for its attitude ( $\bar{x} = 4.11$ ) (S.D. = 0.59), convenience ( $\bar{x} = 4.09$ ) (S.D. = 0.60), safety ( $\bar{x} = 4.08$ ) (S.D. = 0.57) and design ( $\bar{x} = 4.04$ ) (S.D. = 0.60). Therefore, the designed products can prevent osteoporosis in the elderly effectively and also satisfy their requirements.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะมีบุคคลหลายฝ่ายคอยให้ความช่วยเหลือและเป็นแรงสนับสนุนอยู่ตลอดเวลา ทั้งด้านการให้คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ รวมไปถึงกำลังใจที่เป็นแรงผลักดันให้ฟันฝ่าอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ จากปัญหาที่เกิดขึ้นมากมายในระหว่างการทำวิจัย วิทยานิพนธ์นี้คงไม่อาจคลี่คลายลงได้ถ้าปราศจากบุคคลเหล่านี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลุย กานต์สมเกียรติ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เป็นอย่างดี จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. รัฐไท พรเจริญ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ ที่ให้เกียรติมาเป็นคณะกรรมการสอบในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณพ่อ แม่ พี่น้องที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีเยี่ยมและให้การสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ในทุกขั้นตอน

ขอขอบพระคุณ นายแพทย์อรรถ รัตนพล คุณวิลาวัณย์ ประสารอติคม รองศาสตราจารย์เกษม ช่วงพั้ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาริชาติ รัตนพล ผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำตีพิมพ์ผลงาน และข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัย ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณสุพรรณ แสนทวีสุข คุณโสภณัฐ มานะโฮสถ คุณอาวุธ ปะตั้งทาเน คุณศุภล ถนอมเงิน คุณธนชชา แพสมบุรณ์ทรัพย์ และคุณพนาวรรณ ทองอยู่เลิศ ที่ช่วยให้คำแนะนำในการซื้ออุปกรณ์ เครื่องมือในการทำหุ่นจำลอง

ขอขอบพระคุณ คุณภูริต เตชารัตน์ คุณอรรถนันท ละครวงษ์ ที่ช่วยแสดงความคิดเห็นและผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายทั้งสามชิ้นให้สำเร็จตามแบบอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ทุกท่านที่ให้ความรู้ คำแนะนำและประสบการณ์อันมีค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย และขอขอบพระคุณเพื่อนๆ ร่วมสาขากออกแบบผลิตภัณฑ์ทุกท่านสำหรับกำลังใจและแรงผลักดันในการศึกษาและทำงานวิจัยตลอดมา

คุณานนต์ ทรงถาวรพงศ์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่ 1.....	1
บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตการศึกษาวิจัย.....	5
1.5.1 ขอบเขตด้านการศึกษา.....	5
1.5.2 ขอบเขตด้านการออกแบบ.....	6
1.5.3 ขอบเขตด้านการประเมินผล.....	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	7
บทที่ 2.....	8
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ศึกษาเกี่ยวกับผู้สูงอายุ.....	9

2.1.1	นิยาม “ผู้สูงอายุ”.....	9
2.1.2	การแบ่งกลุ่มและทฤษฎีการสูงอายุ.....	11
2.1.3	การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ ร่างกาย และสังคมเมื่อเข้าสู่วัยผู้สูงอายุ.....	12
2.1.4	ปัญหาที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ.....	17
2.1.5	ความต้องการของผู้สูงอายุ.....	18
2.2	ศึกษาเกี่ยวกับโรคกระดูกพรุน.....	20
2.2.1	ความหมายของโรคกระดูกพรุน.....	20
2.2.2	คำจำกัดความของโรคกระดูกพรุน.....	21
2.2.3	ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน.....	23
2.2.4	สาเหตุ ลักษณะอาการ และผลกระทบต่อการดำรงชีวิต.....	25
2.2.5	นิยามและเป้าหมายของการป้องกันและรักษาโรคกระดูกพรุน.....	27
2.2.6	การป้องกันโรคกระดูกพรุน.....	27
2.2.7	ทางเลือกในการป้องกันโรคกระดูกพรุน.....	28
2.2.8	การรักษาโรคกระดูกพรุน.....	30
2.3	ศึกษารูปแบบการออกกำลังกายสำหรับฟื้นฟูและระงับการเกิดโรคกระดูกพรุน.....	30
2.3.1	วัตถุประสงค์ของการออกกำลังกายสำหรับโรคกระดูกพรุน.....	31
2.3.2	ข้อแนะนำการออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน.....	31
2.3.3	การประเมินตนเองก่อนการออกกำลังกาย.....	31
2.3.4	ระยะเวลาออกกำลังกาย.....	31
2.3.5	ข้อควรระวังขณะออกกำลังกาย.....	32
2.3.6	การออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก.....	32
2.3.7	การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ.....	33
2.3.8	การออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง.....	37
2.3.9	การฝึกทรงตัวเพื่อป้องกันการล้ม.....	41

2.3.10 การปรับท่าทางในชีวิตประจำวัน .....	46
2.4 ศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง .....	47
2.5 ศึกษาเกี่ยวกับมิติสัดส่วนของผู้สูงอายุ .....	52
2.5.1 การเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ .....	53
2.5.2 สัดส่วนสรีระของผู้สูงอายุ .....	53
2.5.3 ความจำกัดทางกายภาพของผู้สูงอายุ .....	58
2.6 ศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบ .....	59
2.6.1 หลักการออกแบบเบื้องต้น .....	59
2.6.2 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ .....	60
2.6.3 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อมวลชน .....	61
2.7 ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิต .....	62
2.7.1 หนัง .....	62
2.7.2 เหล็ก .....	64
2.7.3 ยางยืด .....	66
2.7.4 ผ้าสแปนเด็กซ์ .....	66
2.7.5 ผ้าขาม้า .....	66
2.7.6 วัสดุบุหุ้มภายใน .....	67
2.7.7 ยางซิลิโคน .....	69
2.7.8 ลูกบิดไม้ .....	69
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	70
บทที่ 3 .....	72
วิธีดำเนินการวิจัย .....	72
3.1 วิธีการวิจัย .....	72
3.2 ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	72

3.3	วิธีดำเนินงานวิจัย .....	73
3.3.1	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล .....	73
3.3.2	การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	73
3.4	ขั้นตอนในการออกแบบ .....	74
3.4.1	ขั้นตอนการทำแบบร่างและพัฒนาแบบ .....	74
3.4.2	การออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย .....	74
3.4.3	การวิเคราะห์และสรุปแบบ .....	74
3.4.4	สร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบและทำการทดลองใช้งานจริง .....	74
3.5	การประเมินผลการออกแบบ .....	75
3.6	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	75
3.7	การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล .....	76
บทที่ 4	.....	78
ผลการดำเนินงานวิจัย .....		78
4.1	ศึกษาและรวบรวมข้อมูลทางด้านวิชาการที่เกี่ยวข้อง .....	79
4.1.1	ผลจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากภาคเอกสาร ตำรา หนังสือ บทความต่างๆ กับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการป้องกันโรคกระดูกพรุน .....	79
4.1.2	ผลจากการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย .....	80
4.2	แบบสอบถามเพื่อทราบความคิดเห็นและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย .....	84
4.2.1	ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามแบบสอบถามเป็นการตรวจสอบรายการ (Checklist) .....	84
4.2.2	ตอนที่ 2 ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ แบบสอบถามเป็นการตรวจสอบรายการ (Checklist) .....	87
4.2.3	ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีต่อการใช้งานและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ แบบสอบถามเป็นการตรวจสอบรายการ (Checklist) .....	97



4.3	ออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ.....	102
4.3.1	การออกแบบร่างครั้งที่ 1.....	103
4.3.2	การออกแบบร่างครั้งที่ 2.....	104
4.3.3	การพัฒนาแบบร่าง.....	108
4.3.4	ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ .....	110
4.4	ผลการวิเคราะห์ การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย เพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ .....	112
บทที่ 5	.....	118
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....		118
5.1	สรุปผลการวิจัย.....	118
5.1.1	วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาผลกระทบและปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ .....	118
5.1.2	วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ .....	119
5.1.3	วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุด้วยผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้ ออกแบบขึ้น .....	119
5.2	อภิปรายผล.....	120
5.3	ข้อเสนอแนะ.....	121
5.3.1	ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	122
5.3.2	ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป.....	122
รายการอ้างอิง .....		123
ภาคผนวก.....		127
ประวัติผู้เขียน.....		159



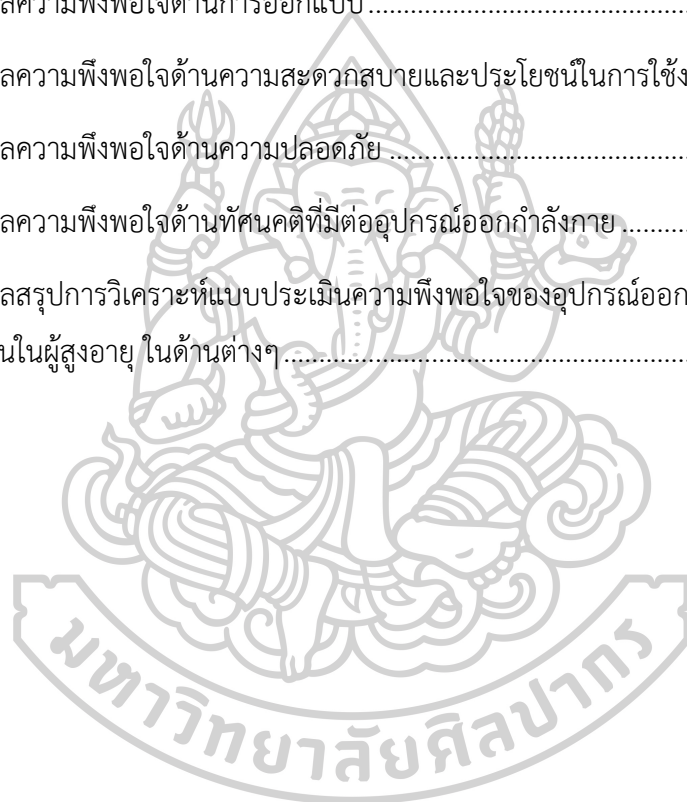
## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 เกณฑ์การจำแนกโรคกระดูกพรุนด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .....	22
ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน .....	25
ตารางที่ 3 ลักษณะของโรคกระดูกพรุนแต่ละชนิด.....	26
ตารางที่ 4 ปริมาณแคลเซียมที่ร่างกายในวัยต่างๆ ต้องการใน 1 วัน.....	29
ตารางที่ 5 ผลិតภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารแขน .....	47
ตารางที่ 6 ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารสะโพก .....	50
ตารางที่ 7 ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารขา.....	51
ตารางที่ 8 ขนาดร่างกายของผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นจากกลุ่มคนทั่วไป (อายุ 17-49 ปี) หน่วย:เซนติเมตร57	
ตารางที่ 9 ความเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของผู้สูงอายุ .....	58
ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียระหว่างการเลือกใช้หนังเทียมและหนังแท้.....	64
ตารางที่ 11 เปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุบุหุ้มภายใน.....	68
ตารางที่ 12 ข้อดี-ข้อเสียของซิลิโคน.....	69
ตารางที่ 13 การจำแนกประเภทของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน .....	79
ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ .....	85
ตารางที่ 15 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสถานภาพครอบครัว .....	85
ตารางที่ 16 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ.....	85
ตารางที่ 17 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการศึกษา.....	86
ตารางที่ 18 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาชีพ .....	86
ตารางที่ 19 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสุขภาพ .....	87
ตารางที่ 20 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามโรคประจำตัว .....	87

ตารางที่ 21 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณมีอาการเสี่ยงต่อการกระตุกแตก ร้าว ทักได้ง่ายกว่าคนปกติบ้างหรือไม่ .....	88
ตารางที่ 22 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณเคยประสบอุบัติเหตุทำให้เกิดอาการบาดเจ็บบริเวณมือ สะโพก และข้อเท้าหรือไม่ .....	88
ตารางที่ 23 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณอุบัติเหตุดังกล่าวทำให้มีอาการเจ็บปวดหรือเรื้อรังอยู่หรือไม่.....	89
ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณประสบภาวะต่างๆ เหล่านี้หรือไม่ .....	89
ตารางที่ 25 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการออกกำลังกาย.....	90
ตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณออกกำลังกายแบบลงน้ำหนักด้วยวิธีใด.....	90
ตารางที่ 27 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ.....	91
ตารางที่ 28 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยอุปกรณ์หรือไม่.....	91
ตารางที่ 29 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการฝึกการทรงตัว .....	92
ตารางที่ 30 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณออกกำลังกายฝึกการทรงตัวด้วยอุปกรณ์หรือไม่ .....	92
ตารางที่ 31 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณใช้มือในการทำกิจกรรมประจำวันตลอดเวลา.....	93
ตารางที่ 32 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณอยู่ในท่าหนึ่งเป็นเวลานานหรือซ้ำๆ.....	93
ตารางที่ 33 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณให้ท่านตอบลักษณะอาการมือและข้อมือของท่าน.....	94
ตารางที่ 34 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างไรบ้าง.....	94

ตารางที่ 35 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะให้ท่านตอบลักษณะอาการเจ็บสะโพกของท่าน.....	95
ตารางที่ 36 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะท่านแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างไรบ้าง.....	95
ตารางที่ 37 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะให้ท่านตอบลักษณะอาการเจ็บเท้าของท่าน.....	96
ตารางที่ 38 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะท่านแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างไรบ้าง.....	96
ตารางที่ 39 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะท่านรู้จักทำ ออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหรือไม่.....	97
ตารางที่ 40 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะท่านรู้จักทำ ออกกำลังกายฝึกการทรงตัวเพื่อป้องกันการล้มหรือไม่.....	97
ตารางที่ 41 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะหากมีอุปกรณ์ที่ท่านสามารถใช้ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนเห็นด้วยหรือไม่.....	98
ตารางที่ 42 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะหากสามารถนำภูมิปัญญาไทย มาประยุกต์ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน คิดว่าเหมาะสมหรือไม่.....	98
ตารางที่ 43 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะลักษณะของอุปกรณ์รูปแบบใดบ้างที่ท่านคิดว่าจะสามารถดึงดูดความสนใจของท่านได้ดี.....	99
ตารางที่ 44 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะความรู้สึกลึกซึ้งที่ท่านต้องการเมื่อใช้อุปกรณ์ออกกำลังกาย.....	99
ตารางที่ 45 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะวัสดุที่ท่านต้องการสำหรับอุปกรณ์ออกกำลังกาย.....	100
ตารางที่ 46 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะโทนสีที่ท่านพึงพอใจและคิดว่าเหมาะสมในการนำมาใช้ออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย.....	100
ตารางที่ 47 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะท่านเห็นด้วยหรือไม่หากอุปกรณ์ออกกำลังกายนี้มีน้ำหนักเบาเพื่อความสะดวกในการใช้งานและเคลื่อนย้าย.....	101

ตารางที่ 48 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณเห็นด้วยหรือไม่ หากอุปกรณ์ออกกำลังกายนี้ มีคำแนะนำพร้อมบรรจุภัณฑ์ที่สามารถปรับรูปแบบ เพื่ออธิบายและอำนวยความสะดวกต่อการหยิบใช้งานอุปกรณ์ออกกำลังกายได้.....	101
ตารางที่ 49 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ.....	112
ตารางที่ 50 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ .....	112
ตารางที่ 51 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการศึกษา .....	113
ตารางที่ 52 ผลความพึงพอใจด้านการออกแบบ .....	113
ตารางที่ 53 ผลความพึงพอใจด้านความสะดวกสบายและประโยชน์ในการใช้งาน .....	114
ตารางที่ 54 ผลความพึงพอใจด้านความปลอดภัย .....	115
ตารางที่ 55 ผลความพึงพอใจด้านทัศนคติที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย .....	116
ตารางที่ 56 ผลสรุปการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ในด้านต่างๆ.....	120



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 จำนวนประชากร อายุ 60 ปีขึ้นไป และอายุ 80 ปีขึ้นไป พ.ศ. 2513-2583 (ล้านคน) .....	1
ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	4
ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของมวลกระดูกในชายและหญิง .....	21
ภาพที่ 4 ปัจจัยเสี่ยงต่อกระดูกหัก .....	22
ภาพที่ 5 ท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเข่า .....	34
ภาพที่ 6 ท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของเข่า .....	34
ภาพที่ 7 ท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงด้วยการกางสะโพก .....	35
ภาพที่ 8 ท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงด้วยการกางสะโพก .....	35
ภาพที่ 9 ท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงด้วยการเหยียดสะโพก .....	36
ภาพที่ 10 ท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงด้วยการกระดกข้อเท้า .....	36
ภาพที่ 11 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 1 .....	37
ภาพที่ 12 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 2 .....	37
ภาพที่ 13 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 3 .....	38
ภาพที่ 14 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 4 .....	38
ภาพที่ 15 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 5 .....	39
ภาพที่ 16 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 6 .....	39
ภาพที่ 17 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 7 .....	40
ภาพที่ 18 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 8 .....	40
ภาพที่ 19 ท่ายืนต่อเท้าแบบมีราวจับ .....	41
ภาพที่ 20 ท่าเดินต่อเท้าแบบมีราวจับ .....	41
ภาพที่ 21 ท่ายืนขาเดียวแบบมีราวจับ .....	42

ภาพที่ 22	ท่าเดินด้วยส้นเท้าแบบมีราวจับ .....	42
ภาพที่ 23	ท่าเดินด้วยปลายเท้าแบบมีราวจับ .....	43
ภาพที่ 24	ท่าเดินเลข 8.....	43
ภาพที่ 25	ท่าเดินสไลด์ด้านข้าง.....	44
ภาพที่ 26	ท่าลุกเก้าอี้ใช้ 2 มือพยุง.....	44
ภาพที่ 27	ท่าลุกจากเก้าอี้ใช้มือเดียวพยุง .....	45
ภาพที่ 28	ท่าลุกเก้าอี้ไม่ใช้มือพยุง.....	45
ภาพที่ 29	ลักษณะท่าทางที่ถูกต้องในชีวิตประจำวัน .....	46
ภาพที่ 30	สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุชาย 1.....	53
ภาพที่ 31	สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุชาย 2.....	54
ภาพที่ 32	สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุชาย 3.....	54
ภาพที่ 33	สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุชาย 4.....	55
ภาพที่ 34	สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุหญิง 1.....	55
ภาพที่ 35	สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุหญิง 2.....	56
ภาพที่ 36	สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุหญิง 3.....	56
ภาพที่ 37	ผ้าขาวม้า.....	67
ภาพที่ 38	ขนาดของลูกปิดไม้.....	69
ภาพที่ 39	ขั้นตอนดำเนินงานวิจัยอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ.....	77
ภาพที่ 40	กิจกรรมการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก .....	80
ภาพที่ 41	ท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ .....	81
ภาพที่ 42	ท่าออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง.....	81
ภาพที่ 43	ท่าออกกำลังกายฝึกการทรงตัวเพื่อการป้องกันการล้ม.....	82
ภาพที่ 44	ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารแขน.....	83
ภาพที่ 45	ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารสะโพก.....	83

ภาพที่ 46	ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารฯ.....	84
ภาพที่ 47	แนวคิดทางการออกแบบ .....	102
ภาพที่ 48	แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ชั้นที่ 1 .....	103
ภาพที่ 49	แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ชั้นที่ 2 .....	103
ภาพที่ 50	แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ชั้นที่ 3 .....	104
ภาพที่ 51	แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ครั้งที่ 2 ชั้นที่ 1 .....	105
ภาพที่ 52	แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ครั้งที่ 2 ชั้นที่ 2 .....	105
ภาพที่ 53	แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ครั้งที่ 2 ชั้นที่ 3 .....	106
ภาพที่ 54	หุ่นจำลองสามมิติ ชั้นที่ 1 .....	106
ภาพที่ 55	หุ่นจำลองสามมิติ ชั้นที่ 2 .....	107
ภาพที่ 56	หุ่นจำลองสามมิติ ชั้นที่ 2 .....	107
ภาพที่ 57	การพัฒนาแบบร่าง ชั้นที่ 1 .....	108
ภาพที่ 58	การพัฒนาแบบร่าง ชั้นที่ 2 .....	109
ภาพที่ 59	การพัฒนาแบบร่าง ชั้นที่ 3 .....	109
ภาพที่ 60	ผลิตภัณฑ์ต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายบริหารแขน .....	110
ภาพที่ 61	ผลิตภัณฑ์ต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายบริหารสะโพก .....	111
ภาพที่ 62	ผลิตภัณฑ์ต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายบริหารขา .....	111

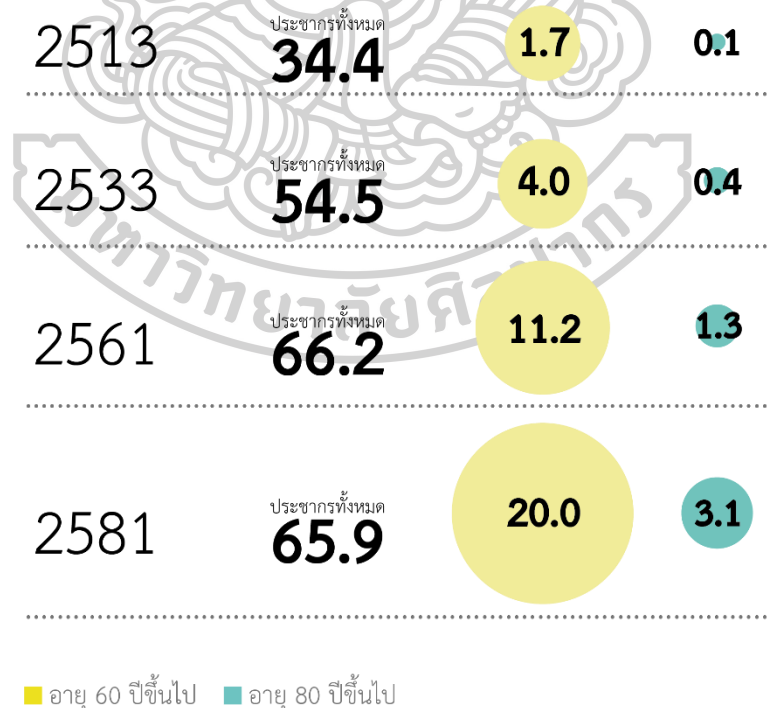


## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ทศวรรษนี้ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในประเทศต่างๆ ทั่วโลก คือ การสูงวัยของประชากร โดยจะเห็นได้จากใน พ.ศ. 2559 โลกมีประชากรทั้งหมดประมาณ 7,433 ล้านคน ในจำนวนนี้มีประชากรสูงอายุจำนวน 929 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 12.5 ของประชากรทั้งหมด (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2560: 3) สำหรับประเทศไทยก้าวเข้าสู่สังคมสูงอายุมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 (กรมกิจการผู้สูงอายุ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, 2562: 8) และกำลังจะกลายเป็นสังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์ภายในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า ในรอบครึ่งศตวรรษที่ผ่านมา ผู้สูงอายุไทยได้เพิ่มจำนวนขึ้นเกือบ 7 เท่าตัว ในปี พ.ศ. 2513 ประเทศไทยมีประชากรผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไปเพียง 1.7 ล้านคน ประชากรสูงอายุได้เพิ่มจำนวนเป็น 4 ล้านคนในปี พ.ศ. 2533 และเพิ่มเป็น 11.2 ล้านคนในปี พ.ศ. 2561 อีก 20 ปีข้างหน้าในปี พ.ศ. 2581 ประชากรผู้สูงอายุไทยจะเพิ่มจำนวนขึ้นอีกเกือบเท่าตัว คือ 20 ล้านคน (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2562: 38) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 จำนวนประชากร อายุ 60 ปีขึ้นไป และอายุ 80 ปีขึ้นไป พ.ศ. 2513-2583 (ล้านคน)

ที่มา : (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2562: 38)



จากแนวโน้มของประชากรผู้สูงอายุที่เพิ่มมากขึ้นจะนำมาซึ่งภาวะเสี่ยง และปัญหาด้านสุขภาพ (ฉัตรกมล สิงห์น้อย พรชัย จุลเมตต์ และอวยพร ตั้งธงชัย, 2559: 3) ประเด็นเรื่องสุขภาพ เนื่องจากมีอายุสูงขึ้นจึงมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคต่างๆ มากขึ้น โดยเฉพาะโรคที่เกี่ยวกับอวัยวะเสื่อมสภาพ อาทิเช่น ข้ออักเสบ/ข้อเสื่อม หลอดเลือดหัวใจตีบ สมองเสื่อม และอัมพฤกษ์ อัมพาต (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2558: 36-37) โดยสภาวะการเจ็บป่วยของผู้สูงอายุเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้สูงอายุต้องตกอยู่ในสภาวะพึ่งพิงผู้อื่น หรือต้องกลายเป็นผู้ป่วยติดเตียง ต้องมีผู้ดูแลใกล้ชิด หรือต้องการการดูแลระยะยาว (ปราโมทย์ ประสาทกุล และคณะ, 2555) เนื่องจากไม่สามารถทำงานเลี้ยงชีพ และปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ สภาพการณ์เช่นนี้อาจทำให้คนรุ่นใหม่มองผู้สูงอายุในด้านลบ และอาจทำให้ผู้สูงอายุถูกทอดทิ้ง และถูกกีดกันจากสังคม (กมลชนก ข้าสุวรรณ, 2560: 26)

โรคกระดูกพรุน เป็นปัญหาสาธารณสุขที่มีแนวโน้มสูงขึ้นในทุกภูมิภาคของโลก (สำนักพัฒนาวิชาการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2548: 4) เนื่องจากเป็นการเจ็บป่วยเรื้อรังหนึ่งที่เป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญในผู้สูงอายุ (สุภาพ อารีเอื้อ และลินจง โปธิบาล, 2544: 208) และโดยเฉพาะในหญิงวัยหมดประจำเดือน ทั้งนี้เนื่องจากการขาดฮอร์โมนเอสโตรเจนส่งผลต่อการเพิ่มการสลายกระดูก แต่ก็อาจพบบ้างในผู้ชายเช่นกัน (ปฤษฎรพร กิ่งแก้ว และคณะ, 2556: 1) เกิดจากภาวะที่มวลกระดูกต่ำร่วมกับการเสื่อมของโครงสร้างระดับจุลภาคของกระดูกเป็นผลให้กระดูกมีความเปราะบาง ทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการหักได้ง่าย โดยเฉพาะตำแหน่งของกระดูกสะโพก กระดูกสันหลัง และกระดูกข้อมือ (ธนรรจน์ รัตนโชติพานิช และคณะ, 2555: 3) ทำให้ต้องนอนบนเตียงตลอดเวลา อาจเกิดโรคแทรกซ้อนอื่นๆ ตามมาอีกมาก ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุเป็นอย่างมาก ทั้งยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อครอบครัว สังคม และประเทศชาติได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามโรคกระดูกพรุนเป็นปัญหาที่ยังได้รับความสนใจน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับโรคเรื้อรังอื่นๆ ในผู้สูงอายุ ทั้งนี้เนื่องจากโรคกระดูกพรุนจะปรากฏอาการแสดงให้เห็นเมื่อเกิดการหักของกระดูกขึ้นแล้วเท่านั้น และการตรวจวินิจฉัยโรคก่อนการหักของกระดูกเกิดขึ้นค่อนข้างยากมากและซับซ้อนกว่าโรคอื่นๆ ในปัจจุบันมีวิธีการป้องกันและรักษาโรคกระดูกพรุนหลายวิธี เช่น การรับประทานอาหาร การจัดวางท่าทางที่ถูกต้อง การออกกำลังกาย และการใช้ยาบางชนิด การรักษาด้วยยาในบางกรณีมีข้อจำกัดและอาจเกิดผลข้างเคียง นอกจากนั้นแล้วยังต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้นด้วย (เสก อักษรานุเคราะห์, 2539) ดังนั้นการเลือกรูปแบบการป้องกันและรักษาโรคกระดูกพรุนที่ไม่เป็นอันตราย เพียงแค่ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวัน เพิ่มกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายให้มากขึ้น โดยการออกกำลังกายซึ่งนอกจากจะช่วยในเรื่องของโรคกระดูกพรุนแล้ว ยังส่งผลดีต่อสุขภาพร่างกายในด้านอื่นๆ อีกด้วย (นิศากร ตันติวิบูลชัย, 2552: 2) การออกกำลังกาย จะช่วยเพิ่มมวลกระดูกได้ จึงมีประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรคกระดูกพรุน นอกจากนี้ยังได้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อเส้นเอ็นมีความยืดหยุ่นดีขึ้น

ในการออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ออกกำลังกายที่มีความเหมาะสม เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูกและกล้ามเนื้อ กระตุ้นการเคลื่อนไหวของแขนสะโพก และขา โดยที่อุปกรณ์ออกกำลังกายต้องมีน้ำหนักหรือสัดส่วนที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานปลอดภัย และไม่เป็นอันตรายต่อผู้ออกกำลังกายอย่างผู้สูงอายุ แต่เนื่องในปัจจุบันอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนที่มีอยู่ทั่วไปมักอยู่ภายในโรงพยาบาลรัฐหรือเอกชน สถาบันการฟื้นฟูคลินิกกิจกรรมบำบัด ทำให้การเข้าไปใช้งานในสถานที่เหล่านี้ของผู้สูงอายุ มักจะเกิดขึ้นหลังจากที่เกิดโรคหรือการไปทำกายภาพบำบัดไปแล้ว หรืออุปกรณ์ออกกำลังกายที่ผู้สูงอายุประยุกต์ขึ้นเองจากอุปกรณ์ที่มีขายอยู่ตามท้องตลาด ก็ไม่อาจตอบสนองการใช้งานของผู้สูงอายุได้อย่างเหมาะสม

จากที่กล่าวมาในข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ 3 ชิ้น ได้แก่ อุปกรณ์บริหารแขน อุปกรณ์บริหารสะโพก และอุปกรณ์บริหารขา ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดกระดูกหักบ่อย โดยอุปกรณ์ออกกำลังกายนี้จะช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถออกกำลังกายได้ด้วยตนเอง หรือทำร่วมกับผู้ดูแลภายในบ้านพักอาศัยได้ อย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากอุปกรณ์ออกกำลังกายสามารถบริหารร่วมกับท่าออกกำลังกายได้อย่างครอบคลุม เหมาะสมกับผู้สูงอายุที่เพิ่งเริ่มต้นออกกำลังกาย นอกจากนี้ยังเป็นการเสริมสมรรถนะทางร่างกายให้แก่ผู้สูงอายุ เพื่อร่างกายที่แข็งแรงและสุขภาพที่สมบูรณ์ ลดการเกิดโรค และความทุพพลภาพที่จะเกิดขึ้นตามมา ผู้สูงอายุจะสามารถใช้ชีวิตได้อย่างปกติสุข

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

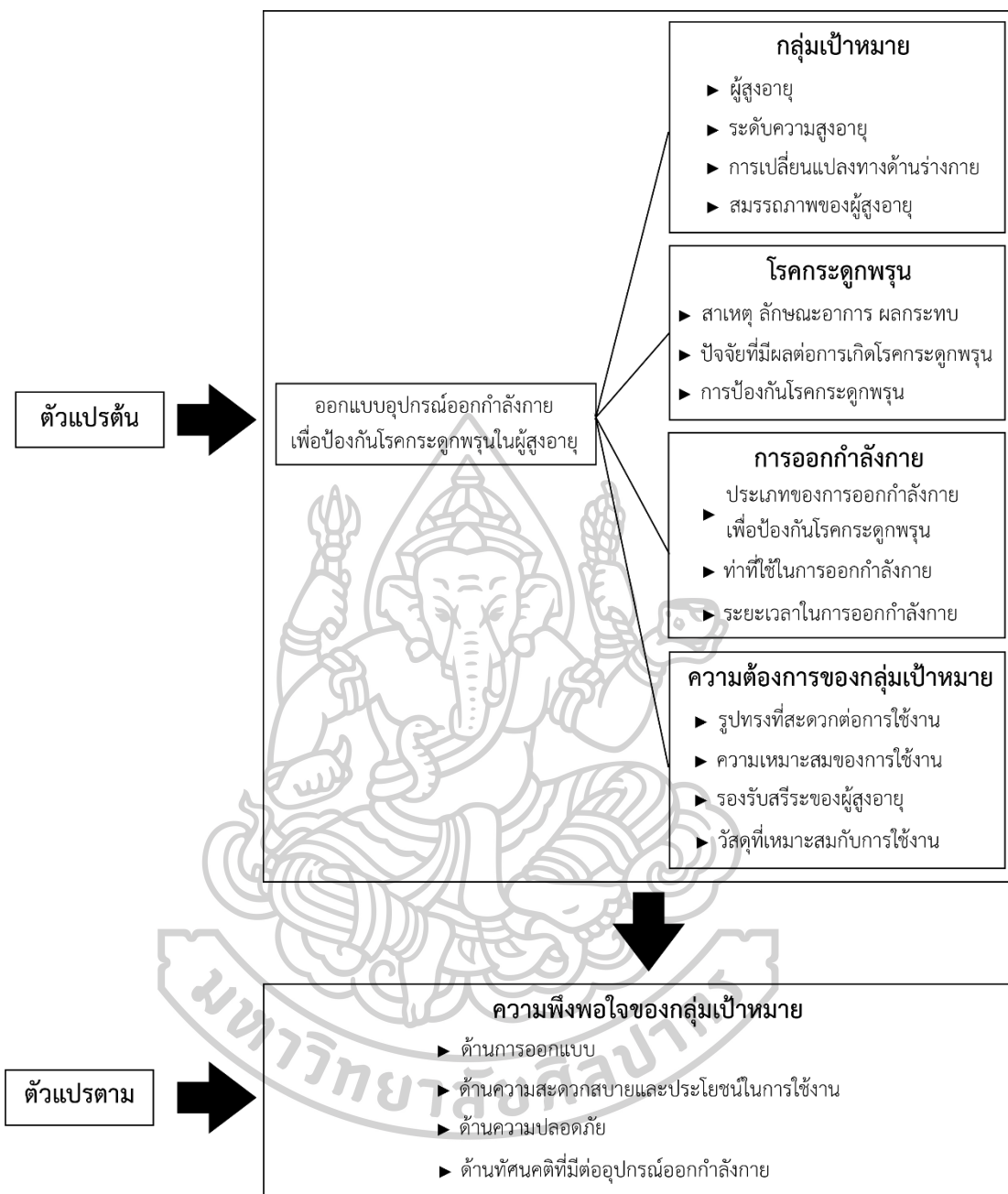
- 1.2.1 เพื่อศึกษาสาเหตุ ลักษณะอาการ ปัจจัยเสี่ยง และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโรคกระดูกพรุนสำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ
- 1.2.2 เพื่อออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ
- 1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุด้วยผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้ออกแบบขึ้น

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผลิตภัณฑ์ชุดอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ที่ทำการออกแบบใหม่สามารถได้รับความพึงพอใจจากผู้สูงอายุในระดับมาก

## 1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

ในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุนี้ ผู้วิจัยได้วางแผนการทำงาน โดยวางแผนการทำงานไปตามขั้นตอนตามวัตถุประสงค์โดยมีรูปแบบ ดังนี้



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เมื่อวันที่ 4 มกราคม 2561

อุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุนี้ เป็นการศึกษาข้อมูลภายใต้ขอบเขตเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง ผู้สูงอายุ โรคกระดูกพรุน การออกกำลังกาย อุปกรณ์ออกกำลังกาย ประเภทต่างๆ รวมทั้งศึกษาความต้องการของผู้บริโภค เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แนวคิดและทฤษฎีที่มาสสนับสนุน ดังนี้

หลักการการออกแบบเพื่อคนทุกคน (Universal Design) (ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา, 2557: 8) เพื่อสร้างแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ สามารถใช้งานได้เหมาะสมกับผู้สูงอายุและผู้อื่นได้ดี โดยแบ่งออกเป็น 7 ประการ ดังนี้

1.4.1 ความเสมอภาค ทำความเข้าใจในความหมายพื้นฐาน คำจำกัดความที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างความเสมอภาคทางการออกแบบกับคนทุกคนได้อย่างเหมาะสม

1.4.2 ยืดหยุ่น การออกแบบที่สามารถประยุกต์ใช้งานได้ในกลุ่มผู้ใช้งานกลุ่มต่างๆให้สามารถร่วมใช้งานออกแบบได้อย่างเหมาะสมและแสดงถึงความเสมอภาคในการใช้งานได้ชัดเจน

1.4.3 เรียบง่ายและเข้าใจได้ดี เน้นการสื่อสารไปสู่ผู้ใช้งานได้ในกลุ่มผู้ใช้งานกลุ่มต่างๆให้สามารถร่วมใช้งานการออกแบบได้อย่างเหมาะสมและแสดงถึงความเสมอภาคในการใช้งาน

1.4.4 มีข้อมูลเพียงพอ เน้นการให้ข้อมูลเพื่อความสะดวกในการใช้งานผลิตภัณฑ์หรือบริการที่มีการให้ข้อมูลไว้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้บุคคลทุกกลุ่มสามารถเข้าใจและใช้งานผลิตภัณฑ์ได้ถูกต้องชัดเจน

1.4.5 ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด การออกแบบเพื่อตอบสนองทางด้านความทนทานในการใช้งานหรือทางด้านความแข็งแรงคงทน หรือแม้กระทั่งการซ่อมแซมที่ง่ายไม่ยุ่งยาก

1.4.6 พุนร่างกาย เน้นผู้ใช้งานให้มีความสะดวกในการใช้งานสามารถประหยัดแรงงานหรือทุ่มแรงในการใช้งานให้สะดวกและไม่ต้องออกแรง เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น

1.4.7 ขนาด ขนาดชิ้นงานผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคและสถานที่ที่ใช้งานได้อย่างเหมาะสมและใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ ซึ่งจะต้องสามารถรองรับผู้ใช้งานที่มีความหลากหลายทางด้านขนาดร่างกาย พฤติกรรมการใช้งาน กลุ่มอายุที่จะมีความแตกต่างกันให้สามารถร่วมกันใช้งานได้เหมาะสมในทุกกลุ่มผู้ใช้

## 1.5 ขอบเขตการศึกษาวิจัย

### 1.5.1 ขอบเขตด้านการศึกษา

ในการศึกษาข้อมูลอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบผู้วิจัยต้องศึกษาเรื่องราวต่างๆ จากภาคเอกสาร ตำรา งานวิจัย รวมทั้งการศึกษาจากทางอินเทอร์เน็ต รวมทั้งการลงสำรวจ ประเด็นในเรื่องต่างๆ ดังนี้

#### 1.5.1.1 ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

- 1) ศึกษาเกี่ยวกับผู้สูงอายุ
- 2) ศึกษาเกี่ยวกับโรคกระดูกพรุน
- 3) ศึกษารูปแบบการออกกำลังกายสำหรับฟื้นฟูและระงับโรคกระดูกพรุน
- 4) ศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมและใกล้เคียง
- 5) ศึกษาเกี่ยวกับมิติสัดส่วนของผู้สูงอายุ

- 6) ศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
- 7) ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิต
- 8) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.5.1.2 ขอบเขตด้านการสำรวจ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลแบบสอบถาม และการสังเกตการณ์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายรูป สมุดจด และวิดีโอบันทึกภาพและเสียง ช่วยให้ด้านการสำรวจ โดยมีประเด็นต่างๆ ดังนี้

- 1) สำรวจความต้องการของผู้บริโภค ด้วยข้อมูลแบบสอบถาม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ผู้สูงอายุ ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีสภาพร่างกายปกติ มีความชราวัยตามอายุ แต่สามารถที่จะออกกำลังกายหรือบริหารร่างกายได้ตามปกติ

### 1.5.2 ขอบเขตด้านการออกแบบ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสำรวจได้รับทราบข้อมูลจนครบถ้วน โดยได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาที่สร้างเป็นข้อกำหนดในการออกแบบ (Design Criteria) มานั้นจะต้องทำการออกแบบเพื่อให้อยู่ในข้อกำหนดที่สรุปไว้ โดยจะดำเนินการออกแบบต่อในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1.5.2.1 ขั้นตอนการออกแบบร่าง โดยการออกแบบร่างผู้วิจัยจะทำการออกแบบขึ้น 2 แนวทาง โดยในแต่ละแนวทางจะมีการออกแบบผลิตภัณฑ์ขึ้นจำนวน 3 แบบ

1.5.2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์เลือกแบบเพื่อนำมาพัฒนาต่อ โดยการสรุปผลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบไปให้ ผู้เชี่ยวชาญด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู ผู้เชี่ยวชาญด้านการพยาบาล ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟูที่มีประสบการณ์ 5 ปี ขึ้นไป เชี่ยวชาญทางด้านโรคกระดูกพรุน จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการพยาบาลที่มีประสบการณ์ 5 ปีขึ้นไป เชี่ยวชาญทางด้านการป้องกันและรักษาโรคกระดูกพรุน จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาที่มีประสบการณ์ 5 ปีขึ้นไป เรื่องการออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน จำนวน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบที่มีประสบการณ์ 5 ปีขึ้นไป เชี่ยวชาญทางด้านผู้สูงอายุ จำนวน 1 ท่าน

1.5.2.3 ขั้นตอนการพัฒนาปรับปรุงแบบ

1.5.2.4 ขั้นตอนการสร้างหุ่นจำลอง (Scale model, Mock up) ทำการปรับปรุงพัฒนาแบบขั้นสุดท้าย ทำขึ้นจำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ชิ้น

1.5.2.5 ขั้นตอนการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype) เพื่อการทดสอบ โดยทำขึ้นจำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ชิ้น



### 1.5.3 ขอบเขตด้านการประเมินผล

ด้านการประเมินผลอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ผู้วิจัย ได้เลือกวิธีการประเมินผลออกเป็นรายประเด็นต่างๆ ดังนี้

1.5.3.1 สร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินผลสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ

1.5.3.2 ทำการประเมินผลด้านต่างๆ โดยผู้วิจัยเอง โดยมีประเด็นในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1) รูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมหรือไม่

2) รูปแบบของอุปกรณ์ออกกำลังกายแต่ละชนิด สามารถตอบสนองต่อ

พฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ

3) ความเหมาะสมของอุปกรณ์ออกกำลังกายที่มีผลต่อท่าออกกำลังกาย

4) ความเหมาะสมกับการใช้งานของผู้สูงอายุ

1.5.3.3 ทำการประเมินผลโดยใช้กลุ่มเป้าหมาย

ประชากร คือ ผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ จำนวน 40 คน

### 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย

1.6.2 ได้อุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

1.6.3 ได้ผลประเมินความพึงพอใจจากการประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุด้วยผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้ออกแบบขึ้น

### 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 อุปกรณ์ออกกำลังกาย หมายถึง อุปกรณ์ที่ช่วยผู้สูงอายุในการออกกำลังกาย ประกอบด้วย อุปกรณ์บริหารข้อมือ อุปกรณ์บริหารสะโพก และอุปกรณ์บริหารขา

1.7.2 การป้องกัน หมายถึง ด้านทานหรือชะลอไม่ให้เกิดขึ้น

1.7.3 โรคกระดูกพรุน หมายถึง ภาวะปริมาณกระดูกในร่างการต่ำกว่าปกติ เมื่อเทียบกับประชากรที่มีรูปร่าง และน้ำหนักในช่วงเดียวกัน เกิดจากการกระดูกสูญเสียเนื้อกระดูก ทำให้กระดูกมีความเปราะบางเกิดการแตกหักง่าย โดยเฉพาะกระดูกส่วนสะโพก กระดูกสันหลัง และกระดูกข้อมือ

1.7.4 ผู้สูงอายุ หมายถึง บุคคลที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป แต่ไม่เกิน 75 ปี ที่ยังสามารถช่วยเหลือตนเองได้และยังมีกำลังในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา หนังสือ บทความ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ โดยแบ่งการศึกษาแยกออกเป็นหัวข้อ ดังนี้

- 2.1 ศึกษาเกี่ยวกับผู้สูงอายุ
  - 2.1.1 นิยาม “ผู้สูงอายุ”
  - 2.1.2 การแบ่งกลุ่มและทฤษฎีการสูงอายุ
  - 2.1.3 การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ ร่างกายและสังคมเมื่อเข้าสู่วัยผู้สูงอายุ
  - 2.1.4 ปัญหาที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ
  - 2.1.5 ความต้องการของผู้สูงอายุ
- 2.2 ศึกษาเกี่ยวกับโรคกระดูกพรุน
  - 2.2.1 ความหมายของโรคกระดูกพรุน
  - 2.2.2 คำจำกัดความของโรคกระดูกพรุน
  - 2.2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน
  - 2.2.4 สาเหตุ ลักษณะอาการและผลกระทบต่อการดำรงชีวิต
  - 2.2.5 นิยามและเป้าหมายของการป้องกันและรักษาโรคกระดูกพรุน
  - 2.2.6 การป้องกันโรคกระดูกพรุน
  - 2.2.7 ทางเลือกในการป้องกันโรคกระดูกพรุน
  - 2.2.8 การรักษาโรคกระดูกพรุน
- 2.3 ศึกษารูปแบบการออกกำลังกายสำหรับฟื้นฟูและระงับการเกิดโรคกระดูกพรุน
  - 2.3.1 วัตถุประสงค์ของการออกกำลังกายสำหรับโรคกระดูกพรุน
  - 2.3.2 ข้อเสนอแนะการออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน
  - 2.3.3 การประเมินตนเองก่อนออกกำลังกาย
  - 2.3.4 ระยะเวลาการออกกำลังกาย
  - 2.3.5 ข้อควรระวังขณะออกกำลังกาย
  - 2.3.6 การออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก
  - 2.3.7 การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
  - 2.3.8 การออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง

- 2.3.9 การฝึกทรงตัวเพื่อป้องกันการล้ม
- 2.3.10 การปรับท่าทางในชีวิตประจำวัน
- 2.4 ศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
- 2.5 ศึกษาเกี่ยวกับมิติสัดส่วนของผู้สูงอายุ
- 2.6 ศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
- 2.6.1 หลักการออกแบบเบื้องต้น
- 2.6.2 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์
- 2.6.3 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อมวลชน
- 2.7 ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิต
- 2.7.1 หนัง
- 2.7.2 เหล็ก
- 2.7.3 ยางยืด
- 2.7.4 ผ้าสแปนเด็กซ์
- 2.7.5 ผ้าขาม้า
- 2.7.6 วัสดุบุหุ้มภายใน
- 2.7.7 ยางซิลิโคน
- 2.7.8 ลูกบิดไม้
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.1 ศึกษาเกี่ยวกับผู้สูงอายุ
- 2.1.1 นิยาม “ผู้สูงอายุ”
- เนื่องด้วย “กระบวนการสูงอายุ” เป็นกระบวนการที่ความเป็นพลวัต ภายใต้เงื่อนไขเชิงโครงสร้างแต่ละสังคมซึ่งเป็นผู้ให้ความหมายหรือตีความการรับรู้เกี่ยวกับการสูงอายุ (Gorman. 2000 อ้างใน WHO. n.a.) ทำให้ “อายุเริ่มต้น” ที่ใช้ในการนิยามผู้สูงอายุ หรือระบุถึงการเข้าสู่ความสูงอายุของบุคคลที่ใช้อยู่ปัจจุบัน ไม่สามารถอธิบายถึงหลักการและเหตุผลที่ชัดเจนหรือเกณฑ์ข้อตกลงที่เป็นสากล โดยทั่วไปพิจารณาจากองค์ประกอบในด้านต่างๆ เช่น การสูงอายุตามวัยหรือตามปีปฏิทินที่ผ่านไป การเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาของสภาพร่างกายและความสามารถในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในชีวิต หรือการเปลี่ยนแปลงของสภาพและบทบาททางสังคมของบุคคล มาตรฐานที่ใช้ในการกำหนดได้ ส่วนใหญ่เป็นการกำหนดโดยใช้อายุตามปีปฏิทินของบุคคลที่เชื่อว่าสามารถแสดงถึงช่วงวัยของบุคคลที่มีลักษณะของความสูงอายุซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละสังคม (Glascock & Feinman. 1918 อ้างใน สุชาติ ทวีสิทธิ์. 2553 : Uotinen. 2005 : Orimo et, al.,2006; Anthony 2010)



คำจำกัดความหรือข้อตกลงเกี่ยวกับคำว่า “ผู้สูงอายุ” (elderly) นั้นองค์การสหประชาชาติ (United Nations: UN) ไม่ได้กำหนดเกณฑ์อายุเริ่มต้นที่เป็นมาตรฐาน เพียงยอมรับโดยทั่วไปว่า หมายถึง บุคคลหรือกลุ่มประชากรที่มีอายุตามปีปฏิทิน (calendar age, chronological age) ตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ซึ่งเป็นเกณฑ์อายุเริ่มต้นเดียวกับองค์การอนามัยโลกที่ใช้ในการกำหนดช่วงอายุของผู้สูงอายุ ในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว แม้ในบางกรณีอาจไม่ได้กำหนดอย่างเป็นทางการหรือระบุชัดเจนทางกฎหมาย แต่โดยส่วนใหญ่มักถูกอ้างอิงหรือตกลงไว้ที่เกณฑ์อายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาหลายประเทศรวมถึงประเทศไทย กำหนดไว้หรือตกลงไว้ที่อายุตั้ง 60 ปีขึ้นไป การมีอายุ 60 ปี ยังเป็นการครบรอบปีนักษัตรรอบที่ 5 และเริ่มต้นปีนักษัตรรอบที่ 6 จากรอบปีนักษัตร 12 ปี ซึ่งเป็นที่นิยมในการนับในหลายๆประเทศทางเอเชีย (Cowgill D. O., 1986) สำหรับบางประเทศ เช่น กลุ่มประเทศในภูมิภาคแอฟริกา ถูกเสนอให้ใช้ที่เกณฑ์อายุของบุคคล ตั้งแต่ 50 ปี หรือ 55 ปีขึ้นไป เนื่องจากยังมีอายุไม่ยืนยาวเท่ากับภูมิภาคอื่นๆ (WHO. n.a.)

ที่ผ่านมา งานศึกษาจำนวนหนึ่งได้พยายามอธิบายถึง “ลักษณะของความสูงอายุ” เกี่ยวกับความหมายและลักษณะฟังก์ชันของการสูงอายุในมุมมองต่างๆไว้พอสมควร (Roebuck, 1979; Fieund, & Smith, 1999 : Uotinen. 2005 : Orimo et, al. 2006 : Huff Pos. 2012) หากพิจารณาการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายและสุขภาพ ความสูงอายุมักถูกอธิบายในเชิงลบว่าปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงวัยที่เป็นระยะสุดท้ายของชีวิตมนุษย์ ซึ่งมีลักษณะและพัฒนาการที่ตรงข้ามกับวัยเด็ก มีแต่ความเสื่อมโทรมและสึกหรอ ซึ่งดำเนินไปอย่างค่อยเป็นค่อยไป มีสภาพร่างกายที่ผิวหนังเหี่ยวย่น ผมหงอกขาว ฟันสั่นคลอน ด้านสุขภาพที่ค่อยๆเสื่อมสภาพ เร็วแรงน้อยลง เหนื่อยง่าย ตาฝ้าฟาง หูตึง รับกลิ่นรสได้แยกว่าแต่ก่อน ความจำเริ่มเสื่อม เจ็บป่วยง่ายแต่หายได้ช้า และด้านจิตใจที่ขาดความมั่นใจในตนเอง กังวลง่าย เหนง เศร้าและขึ้นน้อยใจ บางคนไม่ไหวและชอบแยกตัว จากลักษณะดังกล่าวนี้ ทำให้นัยยะที่มีต่อคำว่า ผู้สูงอายุ (หรือ ผู้ที่มีลักษณะของความสูงอายุ) มักถูกตีความในลักษณะ “ความไม่มีประโยชน์” และ “ความเสื่อมถอยด้านศักยภาพในการทำงานและการพึ่งพาตนเอง” (สุชาติ ทวีสิทธิ์, 2553) หรือมองว่าผู้สูงอายุมีลักษณะที่เหมือนกันหรือที่เรียกว่ามีการให้ Stereotype ผู้สูงอายุในด้านลบ

จากความไม่ชัดเจนในหลักนิยามของความสูงอายุในหลายครั้ง คำว่า “ผู้สูงอายุ” จึงมักถูกนำไปอ้างอิงเป็นกลุ่มคนในช่วงวัยที่ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกต่อไป ควรหยุดหรือเกษียณจากการทำงานซึ่งท้ายที่สุด ทำให้ความเข้าใจของคนในสังคม เกี่ยวกับอายุเริ่มต้นของการเป็นผู้สูงอายุถูกนำไปผูกติดกับกำหนดเกษียณอายุจากการทำงาน ว่าเป็นเกณฑ์อายุเดียวกัน (Roebuck, 1979; Uotinen, 2005; Anthony, 2010) ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องเป็นเช่นนั้นเสมอไป โดยในปัจจุบันที่คนมีอายุยืนยาวขึ้น มีสุขภาพและประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี แต่อายุที่หยุดทำงานหรืออายุเกษียณในทางปฏิบัติกลับมีแนวโน้มช่วงอายุที่เร็วขึ้น (เฉลิมพล แจ่มจันทร์, 2555: Orimo et, al. 2006)

ในมุมมองเชิงนโยบาย ผู้สูงอายุมักถูกจัดเป็นกลุ่มประชากรที่ต้องการคุ้มครอง การสนับสนุนและการช่วยเหลือจากภาครัฐที่มากกว่าประชากรกลุ่มอื่น ทั้งในเชิงสุขภาพ เศรษฐกิจ และสังคม ทำให้การให้ความหมายกับความสูงอายุ หรือการเป็นผู้สูงอายุ ซึ่งกำหนดไว้ในเอกสารนโยบาย หรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องมักสะท้อนภาพของกลุ่มประชากรที่มีลักษณะของความเปราะบาง มีความเสี่ยงต่อความยากลำบาก การไม่มีงานทำและไม่มีรายได้ และทำให้ความเข้าใจของสังคมเกี่ยวกับอายุ เริ่มต้นของการเข้าสู่ความสูงอายุ ถูกนำไปผูกติดกับอายุที่สามารถเริ่มรับสิทธิสวัสดิการต่างๆ ที่รัฐเป็นผู้จัดทำให้ (Mujahid. 2006 : Anthony. 2010) ประเทศ OECD ส่วนใหญ่ใช้นิยามผู้สูงอายุ และอายุเกษียณเป็นอายุเดียวกันคือ 65 ปี (OECD. 2012)

ในทำนองเดียวกัน ในต่างประเทศ เช่น ประเทศฝรั่งเศส และเกาหลีใต้ นิยามผู้สูงอายุไว้ที่ 65 ปี แต่อายุเกษียณที่ 60 ปี ประเทศญี่ปุ่น นิยามผู้สูงอายุที่ 65 ปี แต่เกษียณอายุสำหรับชายที่ 64 ปี และ 62 ปี สำหรับหญิง ประเทศ OECD ส่วนใหญ่ ใช้นิยามผู้สูงอายุ และอายุเกษียณเป็นอายุเดียวกัน 65 ปี (OECD. 2012)

### 2.1.2 การแบ่งกลุ่มและทฤษฎีการสูงอายุ

2.1.2.1 การแบ่งกลุ่มผู้สูงอายุ จากการกำหนดว่า บุคคลที่อายุ 60 ปีขึ้นไป เป็นผู้สูงอายุ (ชูศักดิ์ เวชแพทย์, 2531: 27) (ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคตะวันออก, 2543: 8) ได้เสนอข้อมูลขององค์การอนามัยโลก โดย Professor Dr.Alfed J.Kahn แห่งมหาวิทยาลัยโคลัมเบีย มีการแบ่งเกณฑ์อายุตามสภาพของการมีอายุเพิ่มขึ้น ในลักษณะของการแบ่งช่วงอายุที่เหมือนกัน คือ

- 1) ผู้สูงอายุ (Elderly) มีอายุระหว่าง 60-74 ปี
- 2) คนชรา (Old) มีอายุระหว่าง 75-90 ปี
- 3) คนชรามาก (Very Old) มีอายุ 90 ปีขึ้นไป

2.1.2.2 ยูริคและคนอื่นๆ (Yuriek & others, 1980: 31 อ้างถึงในภาวิณี วรประดิษฐ. 2552) การแบ่งช่วงอายุของผู้สูงอายุ ตามสถาบันผู้สูงอายุแห่งชาติ (National Institute of Aging) ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็น 2 กลุ่ม คือ

- 1) ผู้สูงอายุวัยต้น (Young-Old) มีอายุ 60-74 ปี
- 2) ผู้สูงอายุวัยปลาย (Old-Old) มีอายุ 75 ปีขึ้นไป

2.1.2.3 สำหรับประเทศไทย ผู้สูงอายุ หมายถึง ผู้ที่มีอายุ 60 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป พบว่าอายุขัยเฉลี่ยเพศหญิง 75 ปี เพศชาย 68 ปี และได้แบ่งช่วงผู้สูงอายุออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

- 1) กลุ่มผู้สูงอายุวัยต้น (อายุ 60-69 ปี)
- 2) กลุ่มผู้สูงอายุวัย (อายุ 70-79 ปี)
- 3) กลุ่มผู้สูงอายุวัยปลาย (อายุ 80 ปีขึ้นไป)

จากข้อมูลการจัดเกณฑ์ช่วงอายุของผู้สูงอายุที่นักวิชาการ องค์กร หน่วยงาน กำหนดไว้ นั้น สรุปได้ว่า การแบ่งช่วงอายุของผู้สูงอายุ ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยกำหนดใช้การแบ่งช่วงอายุแบบของประเทศไทย ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ คือ ช่วงอายุตั้งแต่ 60 – 69 ปี

#### 2.1.2.4 ลักษณะความชรา มี 2 ลักษณะ

- 1) ความชราแบบปฐมภูมิ (Primary aging) เป็นความชราตามธรรมชาติ
- 2) ความชราแบบทุติยภูมิ (Secondary aging) เป็นความชราที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เกิดจากการละเลยไม่รักษาตนเอง ใช้ร่างกายทำงานหนัก หรืออาจเกิดจากการมีโรคภัยไข้เจ็บ (ละเอียต แจ่มจันทร์ และสุรีย์ ชันธรัทวงศ์, 2549)

#### 2.1.3 การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ ร่างกาย และสังคมเมื่อเข้าสู่ผู้สูงอายุ

มีองค์ประกอบหลายประการอันเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนตามวัย ดังนั้นทฤษฎีเพียงทฤษฎีเดียวย่อมไม่สามารถอธิบายความซับซ้อนของกระบวนการเปลี่ยนตามวัยได้ การสำรวจวิจัยทางด้านต่าง ๆ เช่น ทางชีวจิตสังคมยังคงดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่องเรื่อยๆ งานวิจัยต่างๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่มากขึ้นเรื่อยๆ เกี่ยวกับกระบวนการของการเปลี่ยนตามวัย (Aging process) เพื่อที่คนเราจะสามารถมีอายุมากขึ้นพร้อมกับสุขภาพที่ดีทั้งทางร่างกายและจิตใจ ตลอดจนถึงความสามารถในการชะลอผลทางด้านลบอันเกิดจากการเปลี่ยนตามวัยหรือการที่เราอายุมากขึ้น งานวิจัยในปัจจุบันแตกต่างจากในอดีต ซึ่งสนใจแต่วิธีการที่จะทำให้คนเราอายุยืนแต่เพียงอย่างเดียว มาเป็นความสนใจในความพยายามลดหรือชะลอการเกิดขึ้นของโรคเรื้อรังต่างๆ ในผู้สูงอายุให้ช้าลง ทั้งนี้เพื่อเป้าหมายหลักคือสุขภาพที่แข็งแรงและสามารถช่วยเหลือตัวเองและทำกิจกรรมต่างๆ ได้ตามต้องการให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนตามวัยนั้นจะให้ประโยชน์แก่คนเราในการทำ ความเข้าใจถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่อาจมีผลทั้งทางบวกและทางลบต่อสุขภาพและชีวิตความเป็นอยู่ของคนเรา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อคนเราในทุกๆ วัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาทั้งด้านสุขภาพกายและสุขภาพจิต

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในผู้สูงอายุโดยทั่วไป สรุปได้เป็น 3 ประการ คือ การเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและสรีรวิทยา การเปลี่ยนแปลงทางจิตใจ การเปลี่ยนแปลงทางสังคม และวัฒนธรรม มีรายละเอียดดังนี้ (จรัสวรรณ เทียนประภาส และพัชรี ต้นศิริ, 2536: 62-108)

2.1.3.1 การเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและสรีรวิทยา (Physical and Physiological changes) มีการเปลี่ยนแปลงตามระบบ ดังนี้

- 1) ระบบผิวหนัง (Integumentary system) ผิวหนังบางลง เซลล์ผิวหนังมีจำนวนลดลง เซลล์ที่เหลือเจริญช้าลง อัตราการสร้างเซลล์ใหม่มาทดแทนเซลล์เดิมลดลงทำให้การหายของแผลช้าลง เส้นใยอีลาสตินลดลง แต่เส้นใยคอลลาเจนใหญ่และแข็งตัวมากขึ้น ทำให้การยืดหยุ่นของผิวหนังไม่ดี น้ำและไขมันใต้ผิวหนังลดลง ผิวหนังเหี่ยวและมีรอยย่นมากขึ้น การไหลเวียน

เลือดลดลงเป็นเหตุให้ผู้สูงอายุมีโอกาสเกิดแผลกดทับได้ง่ายและทนต่อความหนาวเย็นได้น้อยลง ต่อมเหงื่อมีจำนวนและขนาดลดลงส่งผลให้การทำงานของร่างกายลดลงการขับเหงื่อเพื่อระบายความร้อนจึงไม่ดีทำให้การควบคุมอุณหภูมิของร่างกายแย่ลง เกิดอาการลมแดด (Heat stroke) ได้ง่ายในเวลาที่อยู่กลางแจ้งของอากาศสูงขึ้น ต่อมไขมันทำงานลดลงจึงทำให้ผิวหนังแห้ง คันและแตกได้ง่าย เซลล์สร้างสี (melanocytes) ทำงานลดลงทำให้ผิวจางลง แต่อาจมีรงควัตถุสีดำหรือน้ำตาลสะสมเป็นแห่งๆ ซึ่งมักพบบริเวณใบหน้า แขนและหลังมือที่ เรียกว่า Lentigo senilis

ผมและขนมีจำนวนลดลง เมลานินซึ่งผลิตจากเซลล์สร้างสีของผมลดลง ทำให้ผมและขนทั่วไปสีจางลงกลายเป็นสีเทาหรือขาว เส้นผมร่วงและแห้งง่ายเนื่องจากการไหลเวียนของเลือดบริเวณหนังศีรษะลดลง

การรับรู้ความรู้สึกต่ออุณหภูมิ การสัมผัสและความเจ็บปวดที่ผิวหนังลดลง เนื่องจากการทำงานของเครื่องรับที่ผิวหนัง และการไหลเวียนเลือดปลายทางเลวลงจึงทำให้ผู้สูงอายุเกิดแผลและอุบัติเหตุที่ผิวหนังได้ง่าย

2) ระบบประสาทและประสาทสัมผัส (Nervous system and Sensory Organ) ขนาดสมองลดลงและมีน้ำหล่อเลี้ยงสมองเพิ่มขึ้น แทนที่เซลล์สมองและเซลล์ประสาท ประสิทธิภาพการทำงานของสมองและประสาทอัตโนมัติลดลง ความเร็วในการส่งสัญญาณประสาท (Conduction velocity) ลดลง เป็นเหตุให้ความไวและความรู้สึกตอบสนองต่อปฏิกิริยาต่างๆ ลดลง การเคลื่อนไหวและความคิดเชิงซ้ำ อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวนั้นอาจทำงานได้ไม่สัมพันธ์กัน ดังนั้นผู้สูงอายุจึงสมควรหลีกเลี่ยงงานที่ต้องใช้ความไว เพราะอาจทำให้เกิดอันตรายและอุบัติเหตุ การไหลเวียนเลือดและการใช้ออกซิเจนของสมองลดลง หลอดเลือดของสมองเสื่อม หน้าที่เนื่องจากมีภาวะหลอดเลือดแข็งตัวมากขึ้นตามอายุ ทำให้สมองรับเลือดไปเลี้ยงน้อยลงหรือขาดเลือด ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดอาการหน้ามืดเป็นลมและเกิดภาวะเนื้อสมองตายได้ ลูกตามีขนาดเล็กลงและลึก เพราะไขมันของลูกตาลดลง หนังตามีความยืดหยุ่นลดลง ทำให้หนัง ตาดก ม่านตาลดลง ปฏิกิริยาตอบสนองของม่านตาต่อแสงลดลงทำให้การปรับตัวสำหรับการมองเห็นในสถานที่ต่างๆไม่ดี โดยเฉพาะในสถานที่มืดหรือในเวลาากลางคืนต้องอาศัยแสงสว่างช่วยจึงจะมองเห็นได้ดีขึ้น สายตายาวขึ้นมองเห็นภาพใกล้ไม่ชัด ความสามารถในการอ่านและลานสายตาลดลง ความไวในการมองตามภาพลดลง ความสามารถในการเทียบสีลดลง ดังนั้นการเลือกใช้สีที่เห็นได้ชัดเจนตกแต่งบ้านจะช่วยลดอันตรายเนื่องจากอุบัติเหตุภายในบ้านได้ การผลิตน้ำตาลลดลงทำให้ตาแห้งและเกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุตาได้ง่าย

การได้ยินลดลง หูตึงมากขึ้น สาเหตุเนื่องจากการเสื่อมของอวัยวะในหูชั้นในมากขึ้นร่วมกับเส้นประสาทคู่ที่ 8 (Auditory nerves) ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน การสูญเสียหน้าที่เสียงพูดของผู้สูงอายุเปลี่ยนไปเพราะมีการเสื่อมของกล้ามเนื้อกล่องเสียงเสียงบางลง และมี



การเปลี่ยนแปลงในโพรงสะท้อนเสียงหลอดเลือดที่เปลี่ยนแปลงสูงขึ้นในเกิดภาวะแข็งตัว ทำให้มีเลือดไปเลี้ยงน้อยลง ผู้สูงอายุจึงมักมีอาการเวียนศีรษะและเกิดอุบัติเหตุได้

การตกมันไม่ดี เพราะมีการเสื่อมของเยื่อบุโพรงจุกทำให้ผู้สูงอายุไม่รับรู้กลิ่นที่อาจก่อให้เกิดอันตราย เช่น กลิ่นแก๊สรั่ว หรือกลิ่นไฟไหม้ การรับรสของลิ้นเสียไปเนื่องจากต่อมรับรสมีจำนวนลดลง จึงเป็นเหตุให้ผู้สูงอายุรับประทานอาหารไม่อร่อยและเกิดภาวะเบื่ออาหาร

3) ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก (Musculoskeletal system) จำนวนและขนาดเส้นใยของกล้ามเนื้อลดลงมีเนื้อเยื่อพังผืดเข้าแทนที่มากขึ้นมวลของกล้ามเนื้อลดลง กำลังการหดตัวของกล้ามเนื้อในการหดตัวแต่ละครั้งจะนานขึ้น ทำให้การเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ ช้าลง อัตราเสื่อมของกระดูกมากกว่าอัตราการสร้างทั้งในเพศหญิงและเพศชาย เซลล์กระดูกลดลง กระดูกมีน้ำหนักลดลง แคลเซียมสลายออกจากกระดูกมากขึ้น กระดูกของผู้สูงอายุจึงเปราะและหักง่าย แม้ว่า จะไม่ได้รับอุบัติเหตุแคลเซียมที่สลายออกจากกระดูกนี้มักไปเกาะบริเวณกระดูกอ่อนในอวัยวะต่างๆ ที่สำคัญคือ บริเวณกระดูกอ่อนชายโครง จึงเป็นเหตุให้การเคลื่อนไหวของทรวงอกลดลง ทำให้การหายใจลำบากขึ้นต้องอาศัยการทำงานของกระบังลมมากขึ้นกระดูกอ่อนบริเวณข้อต่างๆ เสื่อมมากขึ้น น้ำไขข้อลดลงเป็นเหตุให้กระดูกเคลื่อนที่สัมผัสกัน เกิดการเสื่อมของข้อการเคลื่อนไหวของข้อต่างๆ ไม่สะดวก เกิดการติดแข็งข้ออักเสบและติดข้อได้

4) ระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular system) ผู้สูงอายุมีลักษณะโครงสร้างของหัวใจเปลี่ยนแปลง กล้ามเนื้อหัวใจฝ่อลีบ มีเนื้อเยื่อพังผืดมากขึ้น ประสิทธิภาพของการทำงานลดลง กำลังการหดตัวลดลง ระยะเวลาการคลายตัวของกล้ามเนื้อหัวใจเพิ่มขึ้นทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลง ปริมาณเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆ ลดลง บริเวณสมอง หัวใจและไต ทำให้อวัยวะเหล่านี้ทำงานลดลง เกิดการเสื่อมและตายในที่สุด ความดันโลหิตจึงลดลงร่วมกับความยืดหยุ่นของผนังหลอดเลือดลดลง จึงทำให้ผู้สูงอายุส่วนมากเกิดภาวะความดันเลือดต่ำเมื่อเปลี่ยนท่าทางได้ง่าย ดังนั้นการเปลี่ยนท่าทางต่างๆ ในผู้สูงอายุควรกระทำอย่างช้า ๆ

5) ระบบทางเดินหายใจ (Respiratory system) หลอดลมและปอดมีขนาดใหญ่ขึ้น ความยืดหยุ่นของเนื้อปอดลดลง ความแข็งแรง กำลังการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจเข้าและหายใจออกลดลง ผนังทรวงอกแข็งขึ้นการเคลื่อนไหวของกระดูกซี่โครงลดลง ปอดยืดขยายและหดตัวได้น้อยลง การระบายอากาศหายใจลดลง พบได้ในผู้สูงอายุที่มีภาวะหลังค่อมเอียง เนื่องจากกระดูกสันหลังเสื่อม เซลล์ขนกวัดที่อยู่ในทางเดินหายใจลดลง ประสิทธิภาพการไหลลงการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจออกลดลง ทำให้การกำจัดสิ่งแปลกปลอมภายในทางเดินหายใจไม่ดีเกิดการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจได้ง่าย

6) ระบบทางเดินอาหาร (Digestive system) ฟันของผู้สูงอายุไม่แข็งแรง เคลือบฟันบางแตกง่ายและสีคล้ำขึ้น เหงือกที่หุ้มคอฟันร่นลงไป เซลล์สร้างฟันลดลงมีเนื้อเยื่อพังผืด

เข้าแทนที่มากขึ้น ทำให้การสร้างฟันลดลงทั้งปริมาณและคุณภาพ ฟันผุง่ายขึ้น ผู้สูงอายุจึงไม่ค่อยมีฟันต้องใส่ฟันปลอม ในรายที่ไม่สามารถใส่ฟันปลอมได้ทำให้การเคี้ยวอาหารไม่สะดวกต้องรับประทาน อาหารอ่อนและย่อยง่าย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตทำให้ขาดสารอาหาร ประเภทอื่นที่สำคัญต่อร่างกายได้ ต่อม น้ำลายเสื่อมหน้าที่ปากและลิ้นแห่งการรับรสของลิ้นเสียไปจึง เกิดภาวะเบื่ออาหารมากขึ้น

การเคลื่อนไหวของกระเพาะอาหารลดลง เนื่องจากความตึงตัวของ กล้ามเนื้อและการทำงานของกล้ามเนื้อในกระเพาะอาหารลดลงร่วมกับมีความผิดปกติทางด้านจิตใจ และความวิตกกังวลในด้านต่างๆ สูงขึ้น อาหารอยู่ในกระเพาะอาหารนานขึ้นเกิดความรู้สึกหิวน้อยลง

การเคลื่อนไหวของลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ลดลง ประกอบกับกำลังของ กล้ามเนื้อท้องลดลง ผู้สูงอายุชอบรับประทานอาหารอ่อน ย่อยง่าย ไม่มีกาก ร่างกายเคลื่อนไหว น้อยลง การกระหายน้ำน้อยลง จึงเป็นเหตุให้ผู้สูงอายุเกิดภาวะท้องผูก

น้ำหนักและขนาดของตับอ่อนลดลง แต่มีไขมันมาสะสมมากขึ้นการผลิต เอ็นไซม์เปลี่ยนแปลงโดยส่วนใหญ่จะมีการลดลงทั้งปริมาณและความเข้มข้น ระดับเอ็นไซม์อะมัยเล สลดลงแต่ยังมีปริมาณเพียงพอสำหรับการย่อยสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ระดับทริปซินลดลง แต่ ระดับไลเปสและโบคาร์บอเนตยังคงที่ ซึ่งจะมีส่วนช่วยให้ผู้สูงอายุเกิดโรคแผลในกระเพาะอาหารลดลง

7) ระบบสืบพันธุ์ร่วมทางเดินปัสสาวะ (Genitourinary system) ขนาดของ ไตลดลงและหน่วยไตมีจำนวนลดลง ผนังหลอดเลือดแดงที่ไปเลี้ยงไตแข็ง ตัวทำให้การไหลเวียนเลือด ในไตลดลงและอัตราการกรองไตลดลง การทำงานของท่อไตลดลง ทำให้การดูดกลับของสารต่าง ๆ น้อยลง ความสามารถทำให้ปัสสาวะเข้มข้นขึ้นลดลง ซึ่งเป็นสาเหตุให้ปัสสาวะเจือจางมากขึ้น

กล้ามเนื้อกระเพาะปัสสาวะอ่อนกำลังลง ขนาดของกระเพาะปัสสาวะ ลดลงความจุของกระเพาะปัสสาวะลดลง นอกจากนั้นตัวรับการกระตุ้น (Stretch receptor) ใน กระเพาะปัสสาวะยังทำงานลดลงจึงทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกปวดถ่ายปัสสาวะ เมื่อมีปัสสาวะเต็มใน กระเพาะปัสสาวะแต่ผู้สูงอายุจะถ่ายปัสสาวะบ่อยเพราะมีปัสสาวะค้างอยู่ในกระเพาะปัสสาวะมากขึ้น ในผู้ชายต่อมลูกหมากจะโตขึ้นทำให้ถ่ายปัสสาวะลำบากต้องถ่ายบ่อยครั้ง

อวัยวะสืบพันธุ์ภายนอกเหี่ยวยุบ เพราะไขมันใต้ผิวหนังลดลง กล้ามเนื้อ ภายใต้อุ้งเชิงกรานหย่อนตัวทำให้เกิดภาวะกระบังลมหย่อน และกลั้นปัสสาวะไม่ได้

8) ระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine system) ต่อมไทรอยด์มีน้ำหนักไม่ เปลี่ยนแปลง แต่มีเนื้อเยื่อพังผืดมาสะสมมากขึ้นการทำงานของต่อมไทรอยด์ลดลง เนื่องจากกลไกการ กระตุ้นไทรอยด์จาก TSH. (Thyroid stimulating hormone) ล้มเหลว ทำให้ผู้สูงอายุจะเกิดอาการ อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร น้ำหนักลด ผมร่วง ผิวแห้ง

ตับอ่อนหลังอินซูลินลดลง ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารคงที่ เนื้อเยื่อต่างๆ ภายในร่างกายตอบสนองต่ออินซูลินน้อยกว่าปกติ เป็นผลให้ระดับความทนต่อน้ำตาล (Glucosetolerance) ลดลงเมื่ออายุมากขึ้น

ต่อมเพศทำงานลดลง และไม่ตอบสนองต่อการกระตุ้นฮอร์โมนจากต่อมใต้สมอง คือ FSH (Follicular stimulating hormone), LH (Luteinizing hormone) รังไข่หยุดทำงาน ไม่หลั่งเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรน สำหรับเพศชายการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าในเพศหญิง

### 2.1.3.2 การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ (Physiological Change)

การเปลี่ยนแปลงทางจิตใจ มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและสังคมเพราะความเสื่อมของอวัยวะต่างๆ มีอิทธิพลต่อสภาพจิตใจของผู้สูงอายุเป็นอุปสรรคต่อการติดต่อกับบุคคล รวมทั้งการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ และการเปลี่ยนแปลงทางจิตใจของผู้สูงอายุเป็นผลมาจากการสูญเสียในด้านต่างๆ ประกอบด้วย

1) การสูญเสียบุคคลอันเป็นที่รัก เนื่องจากเพื่อน ญาติสนิทหรือคู่ชีวิตเสียชีวิตหรือแยกไปอยู่ที่อื่น ทำให้ผู้สูงอายุเกิดความรู้สึกถูกพรากก่อให้เกิดความซึมเศร้าได้ง่าย

2) การสูญเสียสถานภาพทางสังคมและเศรษฐกิจ เนื่องจากออกจากงาน ความสัมพันธ์ทางสังคมลดน้อยลง เนื่องจากขาดภาระหน้าที่รับผิดชอบทำให้ผู้สูงอายุเกิดรู้สึกสูญเสียไร้คุณค่าไม่มีความหมายในชีวิต นอกจากนี้ยังมีผลให้ผู้สูงอายุขาดเพื่อน จาก ความผูกพันที่เคยมีต่อสังคมทำให้ขาดรายได้หรือรายได้ลดน้อยลง ผลจากสิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้สูงอายุต้องพยายามปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

3) การสูญเสียสัมพันธภาพในครอบครัว เนื่องจากบุตรธิดามีครอบครัวทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างพ่อแม่ ซึ่งเป็นผู้สูงอายุกับบุตรหลานของตนลดลง บทบาททางด้าน การให้คำปรึกษาดูแลและสั่งสอนน้อยลง ทำให้ผู้สูงอายุต้องอยู่อย่างโดดเดี่ยว เกิดความว้าเหวและรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่าน้อยลง

### 2.1.3.3 การเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม (Social and Cultural change)

ปัจจุบันสังคมและวัฒนธรรมมีส่วนเกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาทางกาย และทางจิตของผู้สูงอายุ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางสังคมของไทยมีแนวโน้มไปทางตะวันตกมากขึ้น ทำให้เกิดผลกระทบกับผู้สูงอายุ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ได้แก่

1) การเปลี่ยนแปลงสภาพทางสังคม เนื่องจากสังคมปัจจุบันมีลักษณะกีดกันผู้สูงอายุในด้านต่างๆ เช่น บทบาทที่เกี่ยวข้องกับการงาน ตลอดจนบทบาทในครอบครัวผู้สูงอายุ ซึ่งเคยเป็นผู้ หารเลี้ยงครอบครัวเป็นหัวหน้าครอบครัว ต้องกลับกลายเป็นผู้พึ่งพาอาศัยเป็นผู้รับมากกว่าผู้ให้ ทำให้ผู้สูงอายุเสียอำนาจและบทบาททางสังคมที่เคยมี

2) การถูกทอดทิ้ง ผลของการเปลี่ยนแปลงทางสังคมจากสังคมแบบดั้งเดิมไปสู่สังคมสมัยใหม่ ทำให้เกิดการขยายตัวหรือการเติบโตของชุมชนเมือง (Urbanization)

#### 2.1.4 ปัญหาที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ

ในปัจจุบัน ผู้สูงอายุมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ประมาณว่าในปี 2563 จะมีประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปี อยู่ราว 1 ใน 6 ของประชากรทั้งหมด เนื่องมาจากคนไทยมีอายุยืนยาวขึ้น ดังนั้นการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุสามารถดูแลตนเองได้ จะช่วยทำให้การมีอายุยืนยาวมีความสุขทั้งกายและใจและอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสม กล่าวคือ การเป็นทั้งผู้ให้และผู้รับประโยชน์ในสังคมอย่างมีศักดิ์ศรีมากกว่าการมีชีวิตที่ยืนยาว แต่ต้องใช้ชีวิตส่วนใหญ่อยู่กับความเจ็บป่วย ทำให้เพิ่มเวลาของความทุกข์และภาวะจำทนต่อการเปลี่ยนแปลง (ศูนย์พัฒนาครอบครัวในชุมชนตำบลสาวชะโงก, 2555: 5-8)

ธรรมชาติของมนุษย์ เมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น ร่างกายจะมีการเปลี่ยนแปลงไป ในวัยเด็กจะมีความเจริญมากกว่าความเสื่อม กล่าวคือ ร่างกายจะขยายขนาดทั้งความสูง และน้ำหนักตัว ส่วนผู้สูงอายุความเสื่อมของร่างกายจะมีมากกว่าความเจริญ ทำให้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายทั่วไปอ่อนแอและเกิดโรคร้าย แต่อย่างไรก็ตาม ความเสื่อมหรือการเปลี่ยนแปลงจะแตกต่างกันไปในแต่ละคนขึ้นอยู่กับเชื้อชาติ กรรมพันธุ์ วิธีการดำรงชีวิต อาหารการกิน สภาพเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น

##### 2.1.4.1 ปัญหาที่พบได้บ่อย ในผู้สูงอายุ มีดังต่อไปนี้

- 1) กระดูกหักง่าย เนื่องจากความเสื่อมของกระดูก ที่พบบ่อยคือ กระดูกสะโพก ต้นขา ข้อมือ และกระดูกสันหลัง
- 2) สายตาไม่ดี เกิดจากเลนส์ตาแข็งตัว ยืดหยุ่นไม่ดี การปรับภาพจะน้อยลง ทำให้มองเห็นไม่ชัด
- 3) หูตึง เกิดจากระบบประสาทเสื่อมถอย ประสาทการได้ยินของหูเสื่อม
- 4) ฟันไม่ดี จำนวนฟันลดลง ปากแห้ง การไต่กลิ่นและรับรสเสีย ทำให้กินอาหารข้างลงกินได้น้อยหรือกินไม่ได้เลย
- 5) เป็นลมบ่อย เกิดจากการปรับตัวของความดันไม่ดี ขณะเปลี่ยนท่าทาง ความดันของเลือดจะลดลงอย่างรวดเร็ว
- 6) เรอบ่อย จากท้องอืดท้องเฟ้อ อาหารไม่ย่อย เนื่องจากการบีบตัวของหลอดอาหารลดลง น้ำย่อยออกน้อย เกิดลมในกระเพาะ
- 7) ท้องผูก เกิดจากความเสื่อมของกล้ามเนื้อลำไส้ การเคลื่อนไหวร่างกายน้อยลง ทำให้กากอาหารเคลื่อนตัวลงมาสู่ลำไส้ส่วนล่างช้า
- 8) เบาหวาน เพราะเนื้อเยื่อของร่างกายไม่สามารถตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลิน ที่ออกมาจากตับอ่อนได้เพียงพอ ทำให้น้ำตาลในเลือดสูง



9) หูดเสื่อม ท่อปัสสาวะเสื่อมในชายต่อมลูกหมากโต ผู้หญิงจะมีปัญหาตลูกหย่อนดึงกระเพาะปัสสาวะลงมา ทำให้ปัสสาวะบ่อย

10) หลงลืมบ่อย เนื่องจากเซลล์สมองเสื่อม เซลล์สมองลดลง มีการตายของเซลล์ แต่ไม่เกิดใหม่

11) โรคหัวใจและหลอดเลือด เกิดภาวะหลอดเลือดเสื่อมหรือแข็งตัว โดยเฉพาะในหลอดเลือดเล็ก ๆ ที่เลี้ยงไต สมอง หัวใจ หัวใจต้องทำงานหนักจึงเหนื่อยง่าย

12) ปัญหาทางด้านอารมณ์ การเกลียด เครียด กังวล โกรธ มีผลต่อร่างกาย ขณะที่มีอาการดังกล่าวต่อมหมวกไตจะหลั่งฮอร์โมนออกมาทำให้มีอาการใจสั่น น้ำตาลสูงขึ้นและทำให้เป็นโรคกระเพาะอาหารลำไส้

#### 2.1.4.2 ปัญหาทางสุขภาพของผู้สูงอายุมีสาเหตุร่วมจากที่กล่าวมาแล้วอีก 2 ประการ

1) การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคและสรีรวิทยาตามอายุ ทำให้ร่างกายมีความต้านทานโรคต่ำ เจ็บป่วยได้ง่าย ความอ่อนแอของร่างกายทำให้ร่างกายเจ็บป่วยเป็นระยะเวลานาน และโรคที่เป็นมักจะเรื้อรังต้องใช้เวลาในการรักษา

2) การยอมรับความเจ็บป่วยผู้สูงอายุจะปฏิเสธความเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นกับตนเอง กลัวการรักษาในบางครั้งไม่เห็นความจำเป็นของการรักษา ซึ่งปัญหาดังกล่าวนี้มีผลต่อการรักษา นอกจากผู้ป่วยจะไม่ได้รับการรักษาโดยทันที่แล้ว ความมีอายุเองก็ทำให้เวลาการรักษานานกว่าปกติด้วย สาเหตุที่ผู้สูงอายุไม่ยอมรับความเจ็บป่วยและการรักษา คือ

- เห็นความเจ็บป่วยเป็นเรื่องคู่กับความมีอายุเป็นธรรมชาติของชีวิต เมื่อเกิดได้ก็หายได้ จะไปพบแพทย์ต่อเมื่อมีปัญหาหนัก ซึ่งบางครั้งก็สายเกินแก้ไขแล้ว

- กลัวโรงพยาบาล ผู้สูงอายุมักจะปฏิเสธทันทีที่บุตรหลานจะพาไปพบแพทย์ที่โรงพยาบาลเมื่อเจ็บป่วย การกลัวโรงพยาบาลนี้ ในส่วนลึกมาจากการกลัวความตาย ซึ่งหมายถึงการพลัดพรากและการจบชีวิตลงหลังการรับรู้การวินิจฉัยของแพทย์ว่าเป็นโรคใด

- ไม่ต้องการให้ผู้อื่นรู้ว่าตนเองอ่อนแอ เกรงว่าจะขาดการยอมรับสมรรถนะทางสังคม สังคมจะทอดทิ้ง ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้สูงอายุกลัวมาก

- การเพิกเฉยของผู้ดูแล ซึ่งได้แก่บุตรหลาน ญาติพี่น้อง ที่อาจขาดความสนใจในความเจ็บป่วยของผู้สูงอายุ และเห็นว่ามียุแล้วความเจ็บป่วยย่อมเกิดได้ง่าย อีกทั้งการตามใจผู้สูงอายุ เห็นคล้ายตามกันว่าไม่มีความจำเป็นต้องรักษา จึงละเลยจนกลายเป็นปัญหาเรื้อรัง

#### 2.1.5 ความต้องการของผู้สูงอายุ

บุคคลเมื่อก้าวสู่วัยสูงอายุซึ่งเป็นวัยท้ายของชีวิตเป็นช่วงที่ควรได้รับการช่วยเหลือ ประคับประคองจากสังคม ในสังคมไทยมีวัฒนธรรมการดูแลพ่อ-แม่ ญาติ ผู้สูงอายุ แต่ปัจจุบันต้องยอมรับว่าสภาพเศรษฐกิจ และสังคมเปลี่ยนไป ย่อมมีผลกระทบ ต่อวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของคนไทย

ซึ่งย่อมมีผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของผู้สูงอายุ อย่างเลี่ยงไม่ได้ อย่างไรก็ตาม สังคมไทยนั้นควรตระหนักถึงภาระความรับผิดชอบต่อกลุ่มผู้สูงอายุ เพราะเป็นวัยที่สภาพร่างกายและจิตใจ และจากสถานภาพทางสังคมเปลี่ยนแปลงเสื่อมถอยลง ตามธรรมชาติ ความต้องการของผู้สูงอายุ แบ่งได้ดังนี้

#### 2.1.5.1 ความต้องการทางด้านร่างกายของผู้สูงอายุ

- 1) ต้องการมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์
- 2) ต้องการมีผู้ช่วยเหลือดูแลอย่างใกล้ชิด
- 3) ต้องการที่อยู่อาศัยที่สะอาด อากาศดี สิ่งแวดล้อมดี
- 4) ต้องการอาหารการกินที่ถูกต้องลักษณะตามวัย
- 5) ต้องการมีผู้ดูแลช่วยเหลือให้การพยาบาลอย่างใกล้ชิดเมื่อยามเจ็บป่วย
- 6) ต้องการได้รับการตรวจสุขภาพและการรักษาพยาบาลที่สะดวก รวดเร็ว
- 7) ต้องการได้รับบริการรักษาพยาบาลแบบให้เปล่าจากรัฐ
- 8) ความต้องการได้พักผ่อนนอนหลับอย่างเพียงพอ
- 9) ความต้องการบำรุงรักษาร่างกายและการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ
- 10) ความต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

#### 2.1.5.2 ความต้องการทางด้านจิตใจของผู้สูงอายุ

การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายและสังคม ส่งผลให้จิตใจของผู้สูงอายุนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงไปด้วย ผู้สูงอายุจะมีการปรับจิตใจและอารมณ์ไปตามการเปลี่ยนแปลงของร่างกายและสิ่งแวดล้อม จะเห็นได้ว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะมีการปรับปรุงและพัฒนาจิตใจของตนเองให้เป็นไปในทางที่ดีงามมากขึ้น สามารถควบคุมจิตใจได้ดีกว่าหนุ่มสาว

ดังนั้นเมื่อคนเราอายุมากขึ้น ความสุขุมเยือกเย็นจะมีมากขึ้นด้วย แต่การแสดงออกจะขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละบุคคล การศึกษา ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมในชีวิตของคนคนนั้นความเครียดที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในวัยสูงอายุจะมีผลต่อจิตใจของผู้สูงอายุมาก โดยลักษณะการเปลี่ยนแปลงของจิตใจที่พบ คือ

1) การรับรู้ ผู้สูงอายุจะยึดติดกับความคิดและเหตุผลของตนเอง การรับรู้สิ่งใหม่ จึงเป็นไปได้ยาก ความจำก็เสื่อมลง

2) การแสดงออกทางอารมณ์ การแสดงออกทางอารมณ์ของผู้สูงอายุ เกี่ยวเนื่องกับการสนองความต้องการของจิตใจต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ผู้สูงอายุจะมีความรู้สึกต่อตนเองในแง่ต่างๆ ส่วนใหญ่เป็นความท้อแท้ น้อยใจ โดยรู้สึกว่าสังคมไม่ให้ความสำคัญกับตนเอง เหมือนที่เคยเป็นมาก่อนทำให้ผู้สูงอายุมีอาการไม่มั่นคง การกระทบกระเทือนใจเพียงเล็กน้อย จะทำให้ผู้สูงอายุเสียใจหงุดหงิดหรือโกรธง่าย ต้องการการยอมรับและเคารพยกย่องนับถือ และการแสดงออกถึงความมีคุณค่าของผู้สูงอายุ โดยสมาชิกในครอบครัว สังคมของผู้สูงอายุ

3) ความสนใจสิ่งแวดล้อม ผู้สูงอายุจะสนใจสิ่งแวดล้อมเฉพาะที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ และตรงกับความต้องการของตนเองเท่านั้น

4) การสร้างวิถีการดำเนินชีวิตของตนเอง การมีอายุมากขึ้นคือ การเข้าใกล้กาลเวลาแห่งการสิ้นสุดของชีวิต การยอมรับสภาพดังกล่าว ทำให้ผู้สูงอายุบางคนมุ่งสร้างความดีงามให้แก่ตนเองเพิ่มมากขึ้น

5) ความผิดปกติทางจิตใจและในวัยสูงอายุ โดยแยกเป็นกลุ่มอาการทางจิต 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

- กลุ่มอาการทางจิตเนื่องจากสมองเสื่อม
- กลุ่มอาการผิดปกติด้านจิตใจและอารมณ์

## 2.2 ศึกษาเกี่ยวกับโรคกระดูกพรุน

กระดูกเป็นอวัยวะที่สำคัญของร่างกาย ทำหน้าที่เป็นโครงร่างค้ำจุน ช่วยให้เราสามารถทรงรูปร่างอยู่ได้และเป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อซึ่งช่วยในการเคลื่อนไหว กระดูกมีส่วนประกอบหลัก ได้แก่ เซลล์กระดูก โปรตีนคอลลาเจน และส่วนที่เป็นแร่ธาตุ โดยมีอัตราส่วนร้อยละ 40 และ 60 ตามลำดับ แร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ คือ แคลเซียม ซึ่งช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกระดูก ร้อยละ 99 ของแคลเซียมอยู่ในกระดูก อีกร้อยละ 1 อยู่ในกระแสเลือด ปกติร่างกายจะมีการสลายและซ่อมสร้างกระดูกอย่างสม่ำเสมอ (Bone remodeling) ต่อเมื่อมีการสลายมากกว่าการสร้าง มวลกระดูกก็จะลดลง แม้มวลกระดูกจะเริ่มลดลงหลังอายุ 30 ปี และลดลงอย่างรวดเร็วหลังจากหมดประจำเดือน และในวัยสูงอายุ แต่มักจะไม่มีอาการแสดงให้เห็นชัดเจน จนเมื่อมีกระดูกหักเกิดขึ้นก็เป็นการรู้เมื่อสายเสียแล้ว ทำให้เกิดความทุพพลภาพและบางรายอาจถึงขั้นเสียชีวิต จึงเปรียบเสมือน “ภัยเงียบ” ที่คุกคามเราทุกคนโดยไม่มีอาการเตือนล่วงหน้า (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 1)

### 2.2.1 ความหมายของโรคกระดูกพรุน

กระดูกโปร่งบาง หรือ โรคกระดูกพรุน (Osteoporosis) หมายถึง ภาวะที่ปริมาณกระดูกในร่างกายต่ำกว่าปกติ เมื่อเทียบกับประชากรที่มีรูปร่าง และน้ำหนักในช่วงเดียวกัน เกิดจากการกระดูกสูญเสียเนื้อกระดูก ทำให้กระดูกมีความเปราะบางเกิดการแตกหักได้ง่าย โดยเฉพาะกระดูกส่วนข้อสะโพก กระดูกสันหลัง และกระดูกข้อมือ และที่เรียกว่าภาวะกระดูกพรุนก็เพราะว่าเนื้อในของกระดูกจะมีลักษณะเป็นรูพรุนเหมือนฟองน้ำนั่นเอง

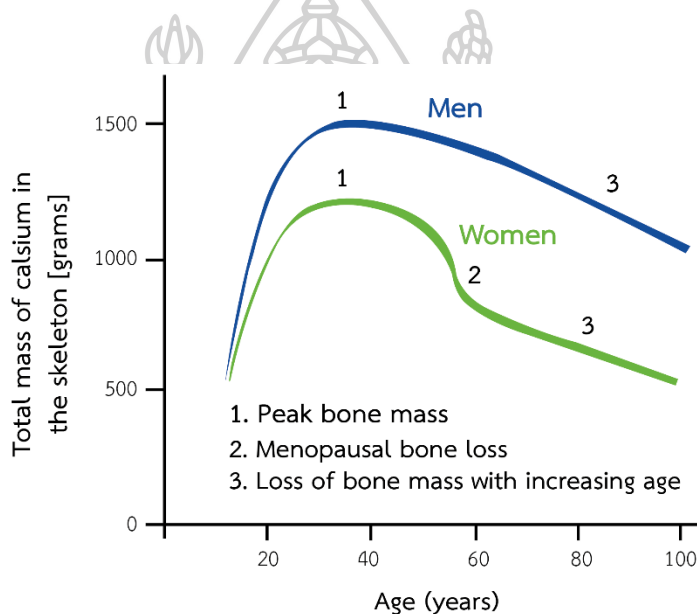
ปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะกระดูกพรุนนั้น เกิดได้จากหลายปัจจัย อย่างไรก็ตามคงต้องทำความเข้าใจกับขบวนการสร้าง และการทำลายกระดูกเสียก่อน กล่าวคือ

2.2.1.1 ช่วงวัยแรกเกิดถึงวัยเด็ก ในช่วงนี้จะมีการสร้างกระดูกอย่างเต็มที่จนกระทั่งเข้าสู่วัยรุ่น โดยรวมในระยะนี้กระบวนการสร้างกระดูกจะสูงกว่าการทำลายมาก จนถึงอายุประมาณ

25-30 ปี ช่วงนี้กระบวนการสร้าง และทำลายกระดูก จะเริ่มเท่าๆกัน และมีการสะสมของมวลกระดูก สูงสุด โดยผู้ชายจะมีมวลกระดูกสูงกว่าผู้หญิงประมาณ 10-15% เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้หญิงมี ต้นทุนมวลกระดูกต่ำกว่าผู้ชาย จึงพบกระดูกพรุนในผู้หญิงมากกว่า

2.2.1.2 ช่วงหลังจากนี้การสลายกระดูกจะมากกว่าการสร้าง โดยช่วงแรกของการ สลายของกระดูกจะเป็นไปอย่างช้าๆ ประมาณ 0.3-0.5% ต่อปี ซึ่งพบทั้งในผู้ชาย และผู้หญิง แต่เมื่อ หมดประจำเดือนผู้หญิงจะมีการสลายของกระดูกอย่างรวดเร็ว คือ ประมาณ 3-5% ต่อปี โดยเฉพาะ ช่วง 5-8 ปีแรกหลังหมดประจำเดือน

2.2.1.3 หลังจากนั้นอัตราการสลายจะลดลง เหลือประมาณ 1-2% ต่อปี ซึ่งเป็นการ สลายตามอายุที่เพิ่มขึ้น ทั้งในเพศชาย และหญิง



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของมวลกระดูกในชายและหญิง

ที่มา : (มูลนิธิโรคกระดูกพรุนแห่งประเทศไทย, 2553: 9)

## 2.2.2 คำจำกัดความของโรคกระดูกพรุน

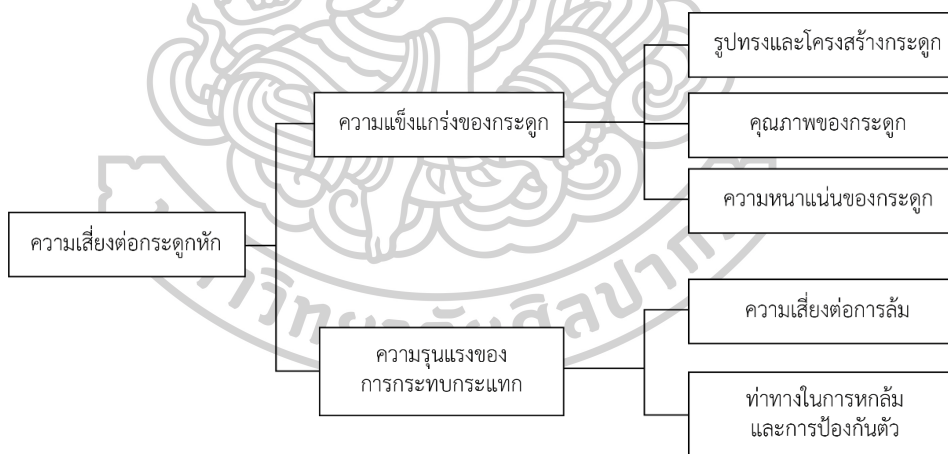
องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: Who) ได้ให้คำจำกัดความของ โรคกระดูกพรุนโดยอาศัยการวินิจฉัยด้วยเครื่อง Dual energy X-ray absorption meter (DXA) ซึ่งเป็นเครื่องมือมาตรฐานสำหรับการตรวจวัดมวลกระดูก (Bone mineral density, BMD) ซึ่งเทียบ เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากปริมาณมวลกระดูกเฉลี่ยในคนปกติ เพศเดียวกัน ที่อยู่ช่วงอายุ ระหว่าง 25-35 ปี โดยใช้ค่า T-score ซึ่งเป็นตัวเลขแสดงจำนวนเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่อยู่ เหนือหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมวลกระดูกปกติของประชากร ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การจำแนกโรคกระดูกพรุนด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถานะ	มวลกระดูก (BMD)
ปกติ	T-score มากกว่าหรือเท่ากับ 1
ภาวะกระดูกบาง (Osteopenia)	T-score ระหว่าง -1 และ -2.5
โรคกระดูกพรุน (Osteoporosis)	T-score น้อยกว่าหรือเท่ากับ -2.5
โรคกระดูกพรุนขั้นรุนแรง (Severe osteoporosis)	T-score น้อยกว่าหรือเท่ากับ -2.5 และพบกระดูกหัก (fragility fracture) อย่างน้อย 1 ที่

ที่มา : (ธนรรจน์ รัตนโชติพานิช และคณะ, 2555: 7)

จะเห็นได้ว่าองค์การอนามัยโลก (World Health Organization: Who) ใช้ความหนาแน่นกระดูกเพียงประการเดียวเป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัยโรคกระดูกพรุน อย่างไรก็ตามกลไกการเกิดกระดูกหักขึ้นมีปัจจัยสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ ความแข็งแรงของกระดูก (Bone strength) และความรุนแรงของการกระทบกระแทก (Severity of trauma) ความหนาแน่นของกระดูกหรือมวลกระดูก (Bone density/bone mass) เป็นเพียงปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความแข็งแรงของกระดูก



ภาพที่ 4 ปัจจัยเสี่ยงต่อกระดูกหัก

ที่มา : (สำนักพัฒนาวิชาการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2548: 7)

สำหรับประเทศไทย มูลนิธิโรคกระดูกพรุนแห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2553) ให้คำนิยามโรคกระดูกพรุนว่า เป็นโรคของกระดูกที่มีความแข็งแรงของกระดูกลดลงร่วมกับการเสื่อมคุณภาพของกระดูกส่งผลให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดกระดูกหัก ซึ่งการวินิจฉัยใช้เกณฑ์ขององค์การอนามัย

โลก คือ การตรวจโดยใช้เครื่อง Dual energy X-ray absorption meter (DXA) มีค่า BMD T-score ที่กระดูกสันหลัง หรือกระดูกสะโพก  $\leq -2.5$

### 2.2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ปัจจัยที่แก้ไขไม่ได้ และปัจจัยที่แก้ไขได้ ดังนี้

#### 2.2.3.1 ปัจจัยที่แก้ไขไม่ได้ สามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) อายุ เมื่ออายุมากขึ้น โดยเฉพาะผู้ที่มิอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ทั้งหญิงและชาย ทำให้เซลล์สร้างกระดูกมีจำนวนลดลงจนไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ส่วนเซลล์สลายกระดูกยังคงทำงานได้ตามปกติหรืออาจทำงานมากขึ้น จนทำให้กระดูกบางและพรุนในที่สุด
- 2) เพศ กระดูกพรุนเป็นโรคที่เกิดขึ้นในผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย เนื่องจากความหนาแน่นของกระดูกผู้ชายมีมากกว่าผู้หญิง อีกทั้งผู้หญิงเมื่อเข้าสู่วัยหมดประจำเดือน ฮอโมนเอสโตรเจน (Estrogen) จะลดลงอย่างรวดเร็ว จึงทำให้เนื้อกระดูกลดลงอย่างรวดเร็วตามไปด้วย
- 3) เชื้อชาติ โดยเฉพาะในผู้หญิงผิวขาว (Caucasian) และผู้หญิงเอเชีย
- 4) กรรมพันธุ์ มีประวัติคนในครอบครัว ได้แก่ บิดา มารดา เป็นโรคกระดูกพรุนหรือกระดูกหักจากโรคกระดูกพรุน โดยพบว่าพันธุกรรมส่งผลต่อค่าเฉลี่ยมวลกระดูกสูงสุด (Peak bone mass) ถึง 80% ส่วนอีก 20% ที่เหลือจะขึ้นกับลักษณะในการรับประทานอาหารและการออกกำลังกาย ผู้ที่มีพันธุกรรมที่ดีจะสามารถสร้างมวลกระดูกได้สูง แต่ในขณะที่บางคนจะมีมวลกระดูกได้สูงสุดภายใต้เพดานที่จำกัดไว้เท่านั้น ถึงแม้จะพยายามพัฒนาอย่างไรก็ขึ้นสูงสุดได้ไม่มากเท่าคนที่มีกรรมพันธุ์ที่ดี
- 5) รูปร่างเล็ก ผอม บาง มีน้ำหนักตัวน้อยกว่ามาตรฐาน หรือมีดัชนีมวลกายต่ำกว่า 19 กิโลกรัม/ตารางเมตร เนื่องจากคนผอมจะมีมวลกระดูกน้อยและเสี่ยงต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน

#### 2.2.3.2 ปัจจัยที่แก้ไขได้ สามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) ขาดฮอโมนเพศ โดยเฉพาะการขาดฮอโมนเอสโตรเจน (Estrogen) จะทำให้เซลล์สร้างกระดูกทำงานน้อยลง แต่เซลล์สลายกระดูกเพิ่มจำนวนและทำงานมากขึ้น ผลลัพธ์คือทำให้มวลกระดูกลดลง การขาดฮอโมนดังกล่าวมีผลทั้งผู้หญิงและผู้ชาย และจะส่งผลกระทบมากที่สุดกับผู้หญิงที่เข้าสู่วัยหมดประจำเดือน ส่วนในผู้ชายที่มีภาวะบกพร่องฮอโมนเพศหรือตรวจพบระดับฮอโมนเทสโทสเทอโรนในเลือดต่ำ ก็พบว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคกระดูกพรุนด้วยเช่นกัน



2) การไม่เคลื่อนไหวหรือออกกำลังกาย การออกกำลังกายจะกระตุ้นการทำงานของเซลล์สร้างกระดูกและลดการทำงานของเซลล์สลายกระดูก แต่ถ้าขาดการออกกำลังกาย ไม่ขยับร่างกายหรือขยับร่างกายน้อย เซลล์สลายกระดูกก็เพิ่มจำนวนและทำงานมากขึ้น

3) การขาดสารอาหารสำหรับสร้างกระดูก ซึ่งอาหารสำคัญของการสร้างกระดูกก็คือ โปรตีน แคลเซียม และวิตามินดี ซึ่งผู้สูงอายุมักขาดสารอาหารเหล่านี้ โดยปกติร่างกายจะมีกลไกที่ทำงานประสานกันระหว่างแคลเซียม วิตามินดี และฮอร์โมนพาราไทรอยด์ (Parathyroid hormone) เพื่อรักษาสมดุลของกระดูก ถ้าร่างกายขาดแคลเซียมจากการรับประทานอาหารที่มีแคลเซียมน้อยหรือจากการที่ลำไส้ดูดซึมแคลเซียมได้น้อยลง ระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ก็จะเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดการสลายกระดูกมากขึ้น และถ้าร่างกายขาดวิตามินดี การดูดซึมแคลเซียมจากลำไส้ก็จะแย่งลง ส่งผลทำให้เกิดการสร้างมวลกระดูกน้อยลง อีกทั้งยังทำให้ฮอร์โมนพาราไทรอยด์หลั่งออกมาเพิ่มขึ้นอีกด้วย จึงทำให้เกิดการสลายกระดูกเพิ่มขึ้น วงจรต่อเนื่องเช่นนี้จนเกิดโรคกระดูกพรุนในที่สุด

4) การรับประทานอาหารประเภทโปรตีนและเนื้อสัตว์มากเกินไป เนื่องจากการรับประทานโปรตีนมากเกินไป จะกระตุ้นให้ไตขับแคลเซียมออกทางปัสสาวะมากผิดปกติ

5) การรับประทานอาหารเค็มจัดหรืออาหารที่มีโซเดียมสูง เนื่องจากเกลือหรือโซเดียม จะทำให้ลำไส้ดูดซึมแคลเซียมได้น้อยลงและเพิ่มการขับแคลเซียมทางไตมากขึ้น

6) การสูบบุหรี่เป็นประจำ แคลเซียมมีบทบาทสำคัญในการรักษาความสมดุลระหว่างค่าความเป็นกรดต่างของเลือด การสูบบุหรี่จะทำให้ร่างกายมีภาวะเป็นกรด แคลเซียมจึงเข้ามามีบทบาทในการสลายฤทธิ์กรดจากบุหรี่ ดังนั้นบุหรี่ทุกมวนที่สูบเข้าไปจึงเป็นตัวร้ายที่ทำให้แคลเซียมละลายออกจากกระดูก นอกจากนี้บุหรี่ยังทำให้ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจน (Estrogen) ในเลือดของผู้หญิงต่ำกว่าปกติ และเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดตีบจนส่งผลทำให้กระดูกขาดสารอาหารจากเลือด

7) การเสพติดแอลกอฮอล์ หรือดื่มชา กาแฟ ช็อกโกแลต ในปริมาณมาก เนื่องจากแอลกอฮอล์และคาเฟอีนในเครื่องดื่มเหล่านี้จะขัดขวางการดูดซึมแคลเซียมของลำไส้เล็ก และยังเป็นสาเหตุทำให้ขาดสารอาหาร โดยการดื่มกาแฟไม่ควรดื่มเกินวันละ 3 แก้ว ส่วนแอลกอฮอล์ไม่ควรดื่มเกินวันละ 2 แก้ว หรือเทียบเท่าแอลกอฮอล์สุทธิ 30 มิลลิลิตร

8) การใช้ยาบางชนิดเป็นประจำ เช่น ยาสเตียรอยด์ (steroid) มีผลลดการสร้างกระดูกใหม่ ลดการดูดซึมแคลเซียมในลำไส้ และเร่งการขับแคลเซียมออกจากร่างกาย ยกเว้นซีก เช่น phenytoin phenobarbital มีผลทำให้เกิดภาวะบกพร่องวิตามินดี ลดการดูดซึมของแคลเซียม และการทำงานของฮอร์โมนพาราไทรอยด์เพิ่มขึ้น หากจำเป็นต้องใช้ยาเหล่านี้ ควรปรึกษาแพทย์



ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน

ปัจจัยที่แก้ไขไม่ได้	ปัจจัยที่แก้ไขได้
<ul style="list-style-type: none"> <li>● อายุ</li> <li>● เพศ</li> <li>● เชื้อชาติ</li> <li>● กรรมพันธุ์</li> <li>● รูปร่างเล็ก ผอม บาง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ขาดฮอร์โมนเพศ</li> <li>● การไม่เคลื่อนไหวหรือออกกำลังกาย</li> <li>● การขาดสารอาหารสำหรับสร้างกระดูก</li> <li>● การรับประทานอาหารประเภทโปรตีนและเนื้อสัตว์มากเกินไป</li> <li>● การรับประทานอาหารเค็มจัดหรืออาหารที่มีโซเดียมสูง</li> <li>● การสูบบุหรี่หรือเป็นประจำ</li> <li>● การเสพติดแอลกอฮอล์ หรือดื่มชา กาแฟ ช็อกโกแลต ในปริมาณมาก</li> <li>● การใช้ยาบางชนิดเป็นประจำ เช่น ยาสเตียรอยด์ ยาแก้นชัก และยาขับปัสสาวะ</li> <li>● เป็นโรคบางชนิด เช่น โรคขาดวิตามินดี โรคเลือดจางธาลัสซีเมีย โรคข้ออักเสบรูมา-ตอยด์ โรคพิษสุราเรื้อรัง และโรคมะเร็งบางชนิด</li> </ul>

ที่มา : (สุภาพ อารีเอื้อ และลินจง โปธิบาล, 2544: 213)

## 2.2.4 สาเหตุ ลักษณะอาการ และผลกระทบต่อการดำรงชีวิต

### 2.2.4.1 สาเหตุ โรคกระดูก แยกออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1) โรคกระดูกพรุนปฐมภูมิ (Primary osteoporosis) หมายถึง โรคกระดูกพรุนที่เกิดในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนและในผู้สูงอายุ โดยไม่มีโรคหรือยาใดเป็นสาเหตุ

- โรคกระดูกพรุนในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน (Postmenopausal osteoporosis) เกิดจากการขาดฮอร์โมนเอสโตรเจน (Estrogen) จากภาวะหมดประจำเดือนในผู้หญิง ซึ่งจะเริ่มมีอัตราเร่งของการสลายตัวของกระดูกในช่วง 5-10 ปี หลังหมดประจำเดือน พบมากในผู้หญิงอายุช่วงอายุระหว่าง 50 – 70 ปี

- โรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ (Senile osteoporosis) เกิดจากการเสื่อมของกระดูกตามอายุซึ่งมีการสะสมอย่างต่อเนื่องของการเสียสมดุลของการสลายและสร้างมวลกระดูก พบมากในทั้งผู้หญิง และผู้ชายที่มีอายุเกินกว่า 70-75 ปี โดยพบการสูญเสียกระดูกที่รุนแรงกว่าภาวะกระดูกพรุนในหญิงวัยทอง

2) โรคกระดูกพรุนทุติยภูมิ (Secondary osteoporosis) หมายถึง โรคกระดูกพรุนที่เกิดจากโรคหรือการรักษาโรคหรือยาบางชนิดที่ได้รับต่อเนื่องเป็นเวลานาน โดยโรคที่เป็นสาเหตุ เช่น โรคต่อมไทรอยด์เป็นพิษ โรคต่อมพาราไทรอยด์ทำงานมากกว่าปกติ เนื้องอกของต่อมหมวกไต โรคขาดอาหาร ผู้ป่วยที่ถูกตัดกระเพาะอาหาร โรคตับแข็ง โรคพิษสุราเรื้อรัง เป็นต้น

หรือการรับยา เช่น สเตอโรยด์ (steroid) ยาต้านชัก (phenytoin, phenobarbital) เป็นต้น

ตารางที่ 3 ลักษณะของโรคกระดูกพรุนแต่ละชนิด

ลักษณะทางคลินิก	โรคกระดูกพรุนชนิดปฐมภูมิ		โรคกระดูกพรุนชนิดทุติยภูมิ
	หลังหมดประจำเดือน	ในผู้สูงอายุ	
อายุที่พบ (ปี)	50-70	75-90	ทุกกลุ่ม
ระยะเวลาหมดประจำเดือน (ปี)	5-15	25-40	-
อัตราส่วนของผู้หญิง:ผู้ชาย	20:1	2:1	1:1
ตำแหน่งของกระดูกหัก	กระดูกสันหลัง กระดูกปลายแขน	กระดูกสันหลัง กระดูกสะโพก กระดูกข้อมือ	กระดูกสันหลัง กระดูกสะโพก
สาเหตุหลัก			
หมดประจำเดือน	+++	++	++
สูงอายุ	+	+++	++

ที่มา : (ธีระพล กรีพานิช, 2559: 12)

2.2.4.2 อาการและผลกระทบท่อการดำรงชีวิต ผู้ที่เป็นโรคกระดูกพรุนส่วนใหญ่ไม่มีอาการ แต่จะแสดงอาการก็ต่อเมื่อมีอาการปวดจากกระดูกหักแล้วจึงมาพบแพทย์ บริเวณที่พบกระดูกหักบ่อยๆ ได้แก่ กระดูกสะโพก กระดูกสันหลัง และกระดูกข้อมือ

1) กระดูกสะโพก เป็นปัญหาที่สำคัญและอันตรายที่สุดของการเกิดกระดูกหักในโรคกระดูกพรุน เนื่องจากมีผลต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อน และความเจ็บป่วยที่รุนแรงหลายอย่างตามมา กระดูกสะโพกหักมักเกิดตามหลังจากการหกล้มขณะยืน การสะดุด การลื่น การเซ การเกิดกระดูกหักบริเวณสะโพกมักตามมาด้วยการรักษาโดยการผ่าตัด ซึ่งทำให้ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีความเสี่ยงจากการผ่าตัด การนอนติดเตียง การติดเชื้อต่างๆ ซึ่งทำให้สูญเสียทั้งสมรรถภาพทางกายและจิตใจ

2) กระดูกสันหลัง มักเกิดจากการทำงานหรือกิจวัตรประจำวัน ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ป่วยมักไม่มีประวัติได้รับอุบัติเหตุใดๆ พบว่า กระดูกสันหลังหักสัมพันธ์กับการหกล้มเพียง 1 ใน 3 ของผู้ป่วยเท่านั้น ส่วนอีก 2 ใน 3 เกิดจากการยกของ ก้มตัว การเปลี่ยนท่าทาง หรือจากการกระแทกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และตามมาด้วยอาการปวดหลัง อาจปวดมากหรือปวดเพียงเล็กน้อย แล้วมาตรวจที่โรงพยาบาลพบว่ามีกระดูกสันหลังหักจากโรคกระดูกพรุน โดยพบเพียงร้อยละ 10 ในขณะที่ร้อยละ 40 เกิดกระดูกสันหลังหักโดยไม่รู้ตัวหรือมีอาการเพียงเล็กน้อย และไม่มารักษาที่โรงพยาบาล

3) กระดูกข้อมือ มักเกิดจากการหกล้มในลักษณะแขนยันพื้น และผลกระทบของการหักก็มักก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตเท่ากระดูกสะโพกและกระดูกสันหลัง แต่ก็ทำให้สมรรถภาพในการใช้มือลดลงได้ ส่งผลกระทบต่อการทำงาน การดำรงชีวิต และคุณภาพชีวิตได้

## 2.2.5 นิยามและเป้าหมายของการป้องกันและรักษาโรคกระดูกพรุน

### 2.2.5.1 การป้องกัน (Prevention) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) การป้องกันปฐมภูมิ (Primary prevention) หมายถึง การรักษาหรือการกระทำใดๆ ที่ให้กับผู้ที่ยังไม่ได้เกิดภาวะกระดูกบาง (Osteopenia หรือ Low bone mass) โดยมีจุดประสงค์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดกระดูกบางลง หรือเพื่อชะลอให้เกิดกระดูกบางช้าที่สุด

2) การป้องกันทุติยภูมิ (Secondary prevention) หมายถึง การรักษาหรือการกระทำใดๆ ที่ให้กับผู้ที่มีกระดูกบางแล้ว (Osteopenia) แต่ยังไม่ได้ถึงขั้นกระดูกพรุน (Osteoporosis) โดยมีจุดประสงค์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโรคกระดูกพรุน หรือชะลอให้เกิดโรคกระดูกพรุนช้าที่สุด

2.2.5.2 การรักษา (Treatment) หมายถึง การรักษาหรือการกระทำใดๆ ที่ให้ผู้ที่มิโรคกระดูกพรุนแล้ว หรือมีกระดูกหักจากความเปราะบาง (Fragility fractures or low trauma fractures) เกิดขึ้นแล้ว เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดกระดูกหัก หรือป้องกันไม่ให้เกิดกระดูกหักซ้ำ

## 2.2.6 การป้องกันโรคกระดูกพรุน

แนวทางการป้องกันโรคกระดูกพรุน สามารถจำแนกได้เป็น 2 ระยะ ดังนี้

2.2.6.1 ระยะเด็กและวัยรุ่น เน้นปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพเพื่อให้มวลกระดูกเพิ่มขึ้นได้สูงสุด ภายใต้ข้อกำหนดทางพันธุกรรมของแต่ละบุคคล ซึ่งประกอบด้วย

1) การใช้ร่างกายและการออกกำลังกาย โดยเฉพาะการออกกำลังกายที่มีการลงน้ำหนัก (Weight bearing exercise)

2) การได้รับแคลเซียมอย่างพอเพียงตามวัย เด็กและวัยรุ่นควรได้รับแคลเซียม วันละ 800-1,000 มิลลิกรัม โดยเฉพาะแคลเซียมจากอาหาร

3) หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงทางสุขภาพ เช่น การสูบบุหรี่ ดื่มแอลกอฮอล์ หรือดื่มชา กาแฟ ช็อกโกแลต ในปริมาณมาก

4) หลีกเลี่ยงการได้รับยาที่ทำให้มีการสูญเสียกระดูกเร็วขึ้น เช่น ยาในกลุ่มกลูโคคอร์ติคอยด์ (Glucocorticoid)

5) ป้องกันหรือรักษาโรคซึ่งอาจมีผลให้มีการสูญเสียกระดูกเร็วขึ้น ได้แก่ การขาดฮอร์โมนเอสโตรเจน (Estrogen) ก่อนวัยอันควร ภาวะไทรอยด์เป็นพิษ พาราไทรอยด์ฮอร์โมนสูง

2.2.6.2 ระยะหมดประจำเดือน แนวคิดในการป้องกันโรคกระดูกพรุน มุ่งเน้นการดูแลหรือรักษาก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างทางจุลภาค (Microarchitecture) จนมีความเสี่ยงสูงต่อกระดูกหัก จากการกระทบกระแทกที่ไม่รุนแรง (Low traumatic fracture) อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อมูลที่ชัดเจนว่าค่าความหนาแน่นของกระดูกเท่าไรถือว่าเป็นระยะวิกฤตที่จะมีความเสี่ยง

โดยทั่วไปการสูญเสียมวลกระดูกมักจะเริ่มภายหลังระยะที่มวลกระดูกเพิ่มสูงสุด (Peak bone mass) ซึ่งจะเกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป แต่ภายหลังวัยหมดประจำเดือนจะมีการสูญเสียมวลกระดูกอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในระยะ 5 ปีแรก ถ้ามวลกระดูกลดลงจนถึงจุดวิกฤต เช่น เกิดการขาดจากกันของส่วนที่เชื่อม (Bar and plate) ระหว่างโครงสร้างทางจุลภาค (Loss of trabecular connectivity) การรักษาในระยะนี้อาจไม่สามารถคืนความต่อเนื่องของส่วนเชื่อมได้

ในสตรีวัยหมดประจำเดือนโดยทั่วไป จะมีการสูญเสียกระดูกในอัตราที่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่จะมีการสูญเสียกระดูกค่อยเป็นค่อยไป แต่บางรายจะมีการสูญเสียกระดูกอย่างรวดเร็ว (ในอัตราที่เกินกว่าร้อยละ 3 ต่อปี) ดังนั้นในสตรีที่มีภาวะกระดูกบางร่วมกับมีการสูญเสียกระดูกอย่างรวดเร็วหรือมีปัจจัยเสี่ยงทางคลินิกต่างๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น จึงควรได้รับการรักษาเพื่อป้องกันหรือชะลอการเกิดโรคกระดูกพรุนและลดความเสี่ยงต่อกระดูกหักในอนาคต อย่างไรก็ตามการใช้ยาป้องกันโรคกระดูกพรุนจำเป็นต้องพิจารณาถึงประโยชน์ ความเสี่ยง และค่าใช้จ่ายในระยะยาว

## 2.2.7 ทางเลือกในการป้องกันโรคกระดูกพรุน

ราชวิทยาลัยแพทยออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย และมูลนิธิโรคกระดูกพรุนแห่งประเทศไทย (มูลนิธิโรคกระดูกพรุนแห่งประเทศไทย, 2553: 12-15) กำหนดแนวทางเลือกในการป้องกันโรคกระดูกพรุน 2 ประการ คือ

### 2.2.7.1 ทางเลือกที่ไม่ต้องใช้ยา (Non-pharmacological modality) ได้แก่

1) การรับประทานอาหารที่มีแคลเซียมอย่างพอเพียง โดยพิจารณาการได้รับแคลเซียมจากอาหารเป็นอันดับแรก ในรายที่จำเป็นต้องรับประทานแคลเซียมชนิดเม็ด ควรรับประทานพร้อมอาหารหรือหลังอาหารทันที ซึ่งปริมาณความต้องการแคลเซียมมีความแตกต่างกันในแต่ละวัย ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ปริมาณแคลเซียมที่ร่างกายในวัยต่างๆ ต้องการใน 1 วัน

กลุ่มอายุ	ปริมาณแคลเซียมต่อวัน (มิลลิกรัม)
เด็ก	800
วัยรุ่นสาว	1,200
ผู้ใหญ่	1,000-1,500
ผู้สูงอายุ	> 1,500
ผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน	1,500
ผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนที่ได้รับฮอร์โมนเอสโตรเจน	1,000
ผู้หญิงตั้งครรภ์	1,200-1,500
ผู้หญิงให้นมบุตร	1,200-1,500

ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 10)

2) ควรได้รับแสงแดดอ่อนๆ อย่างเพียงพอ เพื่อให้ผิวหนังสามารถสร้างวิตามินดี ซึ่งช่วง 8-9 โมงเช้า และช่วงบ่าย 3-4 โมง เป็นเวลาที่เหมาะสม

3) ส่งเสริมการทำกิจกรรมทางกาย (Physical activity) และการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก (Weight bearing exercise) โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและสภาพร่างกาย (Appropriate weight exercise)

4) การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Strengthening) รวมทั้งกล้ามเนื้อแอ่นหลัง (back extension exercise)

2.2.7.2 ทางเลือกที่ต้องอาศัยยา (Pharmacological modality) สามารถจำแนกออกเป็น 2 วิธีหลัก ได้แก่

1) การใช้ฮอร์โมนเพศ (Hormone therapy, HT) เมื่อกล่าวถึงฮอร์โมนทดแทนโดยทั่วไป หมายถึง ฮอร์โมนทดแทนที่มีเอสโตรเจน (Estrogen) เป็นส่วนประกอบสำคัญ หรือ Tibolone ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของโปรเจสตोजิน (Progestogen) ที่ชื่อว่า Norethynodrel

2) การเข้ายาที่ไม่ใช่ฮอร์โมนเพศ (Non-HT)

- Bisphosphonates
- Selective Estrogen Receptor Modulators (SERMs)
- Calcitonin
- Calcium±vitamin D
- Phytohormones
- Vitamin K<sub>2</sub>



### 2.2.8 การรักษาโรคกระดูกพรุน

เป้าหมายในการรักษาโรคกระดูกพรุน คือ การป้องกันการเกิดกระดูกหักจากความเปราะบาง (Fragility fractures or low trauma fractures) และลดความเสี่ยงต่อการเกิดกระดูกหัก (Reduced fracture risk) (สำนักพัฒนาวิชาการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2548: 12) โดยการรักษาประกอบด้วย

2.2.8.1 การรักษาด้วยยา ได้แก่ ยาที่ยับยั้งการสลายกระดูก เช่น alendronate, risedonate, raloxifene, calcitonin เป็นต้น

2.2.8.2 การหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยงที่จะทำให้หกล้มหรือบาดเจ็บ

2.2.8.3 การรับประทานอาหาร รับแสงแดดอ่อนๆ กิจกรรมทางกาย การออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อให้ทำเหมือนกับหัวข้อการเลือกทางป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุน ส่วนใหญ่ควรได้รับแคลเซียมเสริม รายที่ขาดวิตามินดีควรให้วิตามินดีเม็ดเพิ่ม

2.2.8.4 การออกกำลังกายที่ควรทำเพิ่มเติมในระยะนี้ ได้แก่ การฝึกการทรงตัวเพื่อป้องกันการล้ม (Balance exercise) ออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง (Postural exercise) (ในกรณีที่มีผลการตรวจวัดความหนาแน่นของกระดูก ควรแจ้งให้นักกายภาพบำบัดทราบถึงความรุนแรงของโรคกระดูกพรุน เพื่อให้สามารถจัดโปรแกรมการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย)

2.2.8.5 การปรับท่าทางในชีวิตประจำวัน

2.2.8.6 เมื่อมีกระดูกสันหลังหักยุบใหม่ ให้ออนพัก ให้ยาแก้ปวด ใส่เครื่องพยุงหลัง ปรับท่าทางและออกกำลังกายอย่างเหมาะสม

### 2.3 ศึกษาแบบการออกกำลังกายสำหรับฟื้นฟูและระงับการเกิดโรคกระดูกพรุน

การป้องกันโรคกระดูกพรุนสามารถทำได้โดยการรับประทานอาหารที่มีแคลเซียมสูง รับวิตามินดี จากแสงแดด หลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยงต่างๆที่ทำให้เกิดโรคกระดูกพรุน รวมถึงการออกกำลังกายที่เหมาะสม (มูลนิธิโรคกระดูกพรุนแห่งประเทศไทย, 2552: 29) การออกกำลังกายที่ถูกต้องจะช่วยป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุนได้ เนื่องจากกล้ามเนื้อที่หดตัวจะก่อให้เกิดแรงเครียด (Strain) ต่อกระดูก แรงเครียดที่พอเหมาะจะกระตุ้นการทำงานของเซลล์ภายในกระดูก ควบคุมมวลกระดูก และโครงสร้างภายใน (Bone configuration) (Marcus R. and Kiratli B.J. 1998 : 26) มีการศึกษามากมายที่สนับสนุนผลดีของการออกกำลังกายกับการเสริมสร้างมวลกระดูก จากการรวบรวมและวิเคราะห์รายงานอย่างเป็นระบบชนิด Meta-analysis พบว่าการออกกำลังกายสามารถป้องกันการสูญเสียมวลกระดูกหรืออาจช่วยเพิ่มมวลกระดูกได้เกือบร้อยละ 1 ต่อปี (Wolff I, 1999: 1-12) ส่วนรูปแบบของการออกกำลังกายนั้นยังไม่เป็นที่กำหนดตายตัว



### 2.3.1 วัตถุประสงค์ของการออกกำลังกายสำหรับโรคกระดูกพรุน

2.3.1.1 เสริมสร้างมวลกระดูกสูงสุดในช่วงอายุก่อน 30 ปี

2.3.1.2 ลดการสลายมวลกระดูกเมื่อเข้าสู่ภาวะหมดประจำเดือนหรือเข้าสู่ช่วงอายุ 50 ปีขึ้นไป ซึ่งเป็นระยะที่มีการสลายมวลกระดูกมากกว่าการสร้างมวลกระดูก

2.3.1.3 เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อขา

2.3.1.4 ช่วยให้การทรงตัวดีขึ้นเพื่อป้องกันการหกล้ม

### 2.3.2 ข้อเสนอแนะการออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน

2.3.2.1 ข้อเสนอแนะการออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนเมื่ออายุน้อยกว่า 30 ปี

1) ออกกำลังกายแบบแอโรบิก เช่น วิ่งเหยาะๆ เดิน ว่ายน้ำ ปั่นจักรยาน เต้นแอโรบิก เต้นรำ รำมวยจีน หรือเล่นกีฬาชนิดต่างๆ อย่างน้อยวันละ 30-60 นาที สัปดาห์ละ 3-5 วัน

2) ออกกำลังกายโดยใช้แรงต้าน ยกน้ำหนัก หรือใช้ยางยืด สัปดาห์ละ 2-3 วัน

2.3.2.2 ข้อเสนอแนะการออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนเมื่ออายุมากกว่า 30 ปี

1) ออกกำลังกายแบบแอโรบิกโดยมีการลงน้ำหนักที่ขา เช่น วิ่งเหยาะๆ เดิน เต้นแอโรบิก เต้นรำ รำมวยจีน เป็นต้น อย่างน้อยวันละ 30 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน

2) ออกกำลังกายโดยใช้แรงต้าน ยกน้ำหนัก หรือใช้ยางยืด สัปดาห์ละ 2 วัน

3) ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มการทรงตัว โดยทำร่วมกับข้อ 1

4) ออกกำลังกายเพื่อเสริมบุคลิกภาพและป้องกันหลังค่อม โดยทำร่วมกับข้อ 1

### 2.3.3 การประเมินตนเองก่อนการออกกำลังกาย

เนื่องจากข้อเสนอแนะการออกกำลังกายข้างต้น เป็นข้อเสนอแนะแบบกลางๆ สำหรับผู้ที่มีสุขภาพดี ไม่มีโรคประจำตัวใดๆ ข้อเสนอแนะดังกล่าวใช้สำหรับการป้องกันโรค ไม่ใช่ใช้ในการรักษา ดังนั้นผู้ที่มีโรคประจำตัวต่างๆ เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคอ้วน โรคข้อเข่าเสื่อม ปวดหลัง กระดูกหัก โรคทางระบบประสาท วิงเวียนศีรษะ เป็นต้น ควรปรึกษาแพทย์ประจำตัวของท่านก่อนออกกำลังกายหรือปรึกษาแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู หรือด้านการออกกำลังกาย เพื่อปรับท่าทางการออกกำลังกายให้เหมาะสมในแต่ละรายไป

### 2.3.4 ระยะเวลาออกกำลังกาย

ระยะเวลาในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง อย่างน้อยที่สุดควรออกกำลังกายนาน 15 นาที (Hartung GH et al., 1977: 6) จึงจะเพียงพอที่จะเกิดผลดีจากการออกกำลังกาย ถ้าจะให้ดีที่สุดควรใช้เวลาประมาณ 30 นาที (Pollock ML., 1978: 6) แต่ในผู้ที่ไม่เคยออกกำลังกายมาก่อน

อาจออกนาน 15 นาทีไม่ได้ ให้เริ่มจากน้อยไปมาก ถ้าทำนานเกินไป จะเพิ่มโอกาสเกิดการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อกระดูก (Pollock MI et al, 1997: 9) เช่น ในโปรแกรมการเดินสลับวิ่งนาน 30 นาที อัตราการบาดเจ็บต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูกมีค่าร้อยละ 24 แต่ถ้าออกกำลังกายนาน 45 นาที จะพบอัตราการบาดเจ็บเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 54 เป็นต้น (วิไล คุปต์นริตติศัยกุล, 2543: 46)

### 2.3.5 ข้อควรระวังขณะออกกำลังกาย

2.3.5.1 สำหรับผู้เริ่มต้นที่ไม่เคยออกกำลังกาย การเริ่มออกกำลังกายแบบแอโรบิก เช่น การเดิน ถ้าไม่สามารถทำถึง 30 นาที อาจเริ่มด้วยการทำครั้งละ 10 นาที วันละ 2-3 ครั้งก่อนก็ได้ และค่อยๆปรับเพิ่มขึ้นตามความสามารถเฉพาะตัวจนถึงเป้าหมาย คือ 30 นาทีในภายหลัง

2.3.5.2 ควรหยุดออกกำลังกาย และปรึกษาแพทย์ เมื่อมีอาการต่างๆ เหล่านี้

- 1) คลื่นไส้ อาเจียน
- 2) มึนงง เวียนศีรษะ
- 3) ตาพร่ามัว อึดอัด หายใจไม่สะดวก
- 4) เจ็บปวดตามตัว
- 5) เหงื่อเย็น ผิดปกติ
- 6) เจ็บแน่นหน้าอก
- 7) เสียการทรงตัว เซงจะล้มลง

2.3.5.3 ขณะที่เป็นไข้หวัด หรือไม่สบายควรหยุดออกกำลังกายชั่วคราว

### 2.3.6 การออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก

การออกกำลังกายลงน้ำหนัก (Weight bearing exercise) ช่วยเพิ่มมวลกระดูกได้ จึงมีประโยชน์ในการป้องกันโรคกระดูกพรุน และเมื่อเกิดโรคนี้ขึ้นแล้ว การออกกำลังกายแบบลงน้ำหนักยังช่วยลดการสูญเสียมวลกระดูกได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังได้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อเส้นเอ็นมีความยืดหยุ่นดีขึ้น และมีสุขภาพกายและใจดีขึ้นด้วย

ตัวอย่างของกิจกรรมการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก

2.3.6.1 การเดิน เป็นสิ่งที่ทำได้ง่าย และมีการศึกษายืนยันถึงประโยชน์การเดินออกกำลังกายบนสายพานก็สามารถเพิ่มมวลกระดูกได้เช่นกัน ส่วนการเดินออกกำลังกายในน้ำไม่ได้ผลในการป้องกันและรักษาโรคกระดูกพรุน

2.3.6.2 การวิ่งเหยาะ ไม่เหมาะสำหรับผู้ที่มีข้อเข่าหรือข้อสะโพกเสื่อม เนื่องจากมีน้ำหนักตกลงที่ข้อเข่า/ข้อสะโพกมากกว่าการเดิน 1-2 เท่า จึงไม่เหมาะกับผู้สูงอายุมากๆ โดยเฉพาะผู้ที่มีสุขภาพไม่ค่อยแข็งแรง

2.3.6.3 การร่ำมวยจีน มีข้อมูลยืนยันว่าลดการสูญเสียมวลกระดูกได้และยังช่วยเพิ่ม การทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าขา ช่วยลดอาการปวดเข่าในผู้ป่วยเข่าเสื่อมได้อีกด้วย

2.3.6.4 การเดินแอโรบิก รวมทั้งแบบก้าวขึ้นลงบันได (Step aerobic)

2.3.6.5 การเดินรำ/ลีลาศ ได้ความเพลิดเพลินและได้เข้าสังคมกับผู้อื่น

2.3.6.6 การกระโดดเชือก เหมาะกับทุกวัย แต่ต้องระวังการหกล้มในกลุ่มผู้สูงอายุ

2.3.6.7 การขี่จักรยาน มีการลงน้ำหนักแต่ไม่มากเท่ากับการออกกำลังกายชนิดอื่น

2.3.6.8 การยกน้ำหนัก ช่วยเพิ่มมวลกระดูกและความแข็งแรงเฉพาะส่วนที่น้ำหนัก ผ่านและเฉพาะกล้ามเนื้อที่ต้องออกแรง แนะนำให้ออกกำลังกายยกน้ำหนักแขน เพื่อให้น้ำหนักผ่าน ข้อมือ กระดูกสันหลัง และกระดูกสะโพก ในรายที่มีกระดูกพรุนแล้ว ให้ยกดัมเบลน้ำหนักด้วยมือแต่ละ ข้างๆ ละ 1-2 ปอนด์ (1/2 - 1 กิโลกรัม) เพิ่มน้ำหนักได้แต่ไม่ควรเกิน 5 ปอนด์ (2 กิโลกรัมครึ่ง)

2.3.6.9 การเล่นกีฬา ส่วนใหญ่ช่วยเพิ่มมวลกระดูก ยกเว้นการว่ายน้ำ

### 2.3.7 การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Strengthening) ช่วยเพิ่มความ แข็งแรงของกล้ามเนื้อและแรงดึงที่เกิดขึ้นยังช่วยเพิ่มมวลกระดูก ความแข็งแรงที่เพิ่มขึ้นช่วยในการ ป้องกันการล้ม เป็นการลดความเสี่ยงของการเกิดกระดูกหัก

#### 2.3.7.1 หลักการและข้อควรระวัง

1) ในการป้องกันโรคและในรายที่ยังไม่มีกระดูกหัก สามารถปรับเพิ่มน้ำหนัก ยกได้ โดยทั่วไปให้เลือกน้ำหนักที่ยกได้ 10 ครั้งติดต่อกันโดยไม่มีอาการล้าจนยกไม่ขึ้น แต่ละข้าง ยก 3 ชุดๆ ละ 10 ครั้ง ยก 5 วันต่อสัปดาห์

2) ในผู้สูงอายุอาจให้เลือกร่างกายที่ยกได้ 12-15 ครั้ง ติดต่อกันและยก 2-3 วันต่อสัปดาห์ หรืออาจใช้น้ำหนักตัวออกกำลังกายต้านแรงโน้มถ่วง ทำท่าละ 10-20 ครั้ง วันละ 2-3 รอบ ทุกวัน ถ้ากล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้นอาจใช้ถุงทรายที่ข้อเท้าเป็นการเพิ่มน้ำหนัก

3) ถ้ามีอาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายนานกว่า 2 วัน ให้งดการออก กายกำลังกาย จนหายปวดแล้วเริ่มใหม่โดยลดความหนักลงกล้ามเนื้อที่ควรเน้นออกกำลังกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อขา ดังตัวอย่าง

#### 2.3.7.2 กล้ามเนื้อเหยียดเข่า

1) นั่งตัวตรง ศีรษะตรง มองไปข้างหน้า วางมือบนหน้าขา เกร็งหน้าท้อง

2) เหยียดขาขึ้นที่ละข้างจนเข้าตรงกระดูกสันเท้าขึ้นพร้อมกับเกร็งกล้ามเนื้อ หน้าขาค้างนานนับ 1-5

3) ทำซ้ำอีกข้าง



ภาพที่ 5 ท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเข่า  
ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 15)

### 2.3.7.3 กล้ามเนื้องอเข่า

- 1) ยืนตรง ศีรษะและลำตัวตรง มองตรงไปข้างหน้า ใช้มือข้างตรงข้ามกับขาข้างที่จะออกก้ำกึ่งกายเกาะเก้าอี้
- 2) งอเข่าขึ้นทีละข้าง เกร็งค้างนับ 1-5 และทำซ้ำอีกข้าง



ภาพที่ 6 ท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของเข่า  
ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 16)

#### 2.3.7.4 กล้ามเนื้อกางสะโพก

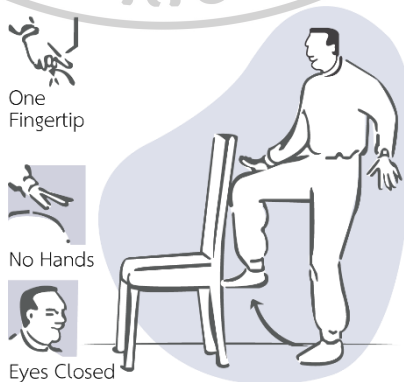
- 1) ยืนตรง ศีรษะและลำตัวตรง มองตรงไปข้างหน้า ใช้มือข้างตรงข้ามกับขาข้างที่จะออกกำลังกายเกาะเก้าอี้
- 2) กางขาไปด้านข้างที่ละข้าง เกร็งค้างนับ 1-5 และทำซ้ำอีกข้าง



ภาพที่ 7 ทำออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงด้วยการกางสะโพก  
ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 16)

#### 2.3.7.5 กล้ามเนื้อกางสะโพก

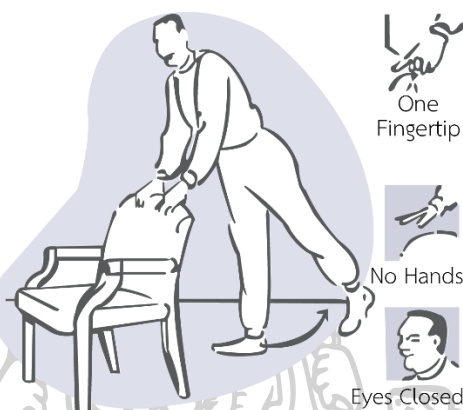
- 1) ยืนตรง ศีรษะและลำตัวตรง มองตรงไปข้างหน้า ใช้มือข้างเดียวกับขาข้างที่จะออกกำลังกายเกาะเก้าอี้
- 2) กางขาไปด้านหน้าทีละข้าง เกร็งค้างนับ 1-5 และทำซ้ำอีกข้าง
- 3) ถ้าปล่อยมือ และหลับตาด้วยจะเป็นการฝึกการทรงตัวด้วยวิธีหนึ่ง



ภาพที่ 8 ทำออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงด้วยการกางสะโพก  
ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 16)

### 2.3.7.6 กล้ามเนื้อเหยียดสะโพก

- 1) ยืนตรง ศีรษะและลำตัวตรงมองตรงไปข้างหน้า ใช้มือ 2 ข้างเกาะเก้าอี้
- 2) กางขาไปด้านหลังที่ละข้าง เกร็งค้างนับ 1-5 และทำซ้ำอีกข้าง
- 3) ถ้าปล่อยมือ และหลับตาด้วยจะเป็นการฝึกการทรงตัวด้วยวิธีหนึ่ง



ภาพที่ 9 ท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงด้วยการเหยียดสะโพก

ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 17)

### 2.3.7.7 กล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้า

- 1) ยืนตรง ศีรษะและลำตัวตรง มองตรงไปข้างหน้า ใช้มือเกาะเก้าอี้
- 2) กระดูกข้อเท้าลงทั้ง 2 ข้าง ดันตัวขึ้นพร้อมทั้งเกร็งค้างนับ 1-5



ภาพที่ 10 ท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงด้วยการกระดูกข้อเท้า

ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 17)



### 2.3.8 การออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง

การออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง (Postural exercise) ช่วยให้แนวกระดูกสันหลังอยู่ในท่าที่เหมาะสม เพื่อลดการเกิดหลังโก่ง และช่วยให้การทรงตัวดี ไม่ล้าเมื่อย ให้ทำวันละ 1-2 รอบๆ ละ 10-20 ครั้ง ทำทุกวัน ท่าที่แนะนำ ได้แก่

#### 2.3.8.1 ท่าที่ 1

1) ยืนพิงผนัง ศีรษะ ไหล่ และสะโพกชิดผนัง สันเท้าห่างผนัง 2-3 นิ้ว  
2) เกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อบริเวณสะโพก เกร็งศีรษะให้ท้ายทอยกดกับผนัง เกร็งนานนับ 1-5

3) ผ่อนกล้ามเนื้ออกกลับมาท่าเริ่มต้น

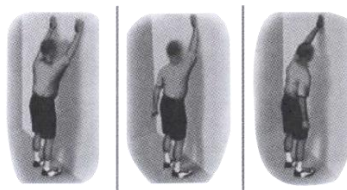
ภาพที่ 11 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 1  
ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 18)

#### 2.3.8.2 ท่าที่ 2

1) ยืนหันหน้าเข้าผนัง ปลายเท้าห่างจากผนัง 6 นิ้ว  
2) หายใจ เกร็งหน้าท้อง พร้อมทั้งยกแขน 2 ข้างขึ้นแตะผนัง เหยียดแขนให้สุด ค้างไว้นานนับ 1-5

3) หายใจออก เอาแขนลง

4) ทำที่ละข้างสลับกัน



ภาพที่ 12 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 2  
ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 19)

## 2.3.8.3 ท่าที่ 3

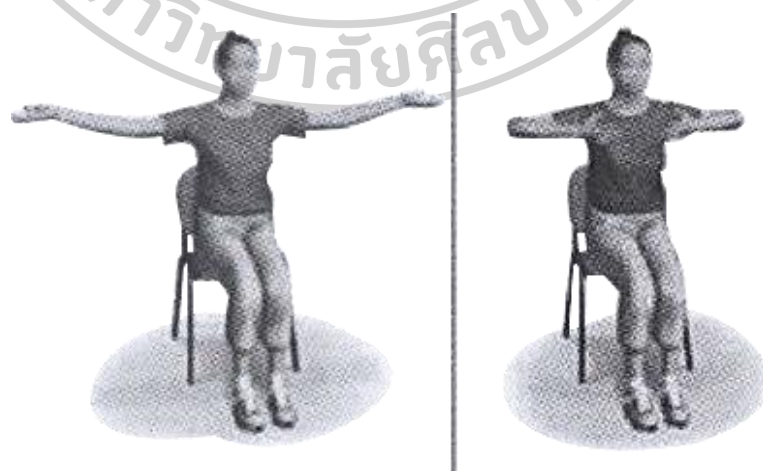
- 1) นั่งตัวตรง วางแขนที่หน้าขา
- 2) เกร็งคอ ดึงคางไปด้านท้ายทอย พร้อมทั้งกอดมือทั้ง 2 ข้างที่ตักและยืดตัวขึ้น



ภาพที่ 13 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 3  
ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 19)

## 2.3.8.4 ท่าที่ 4

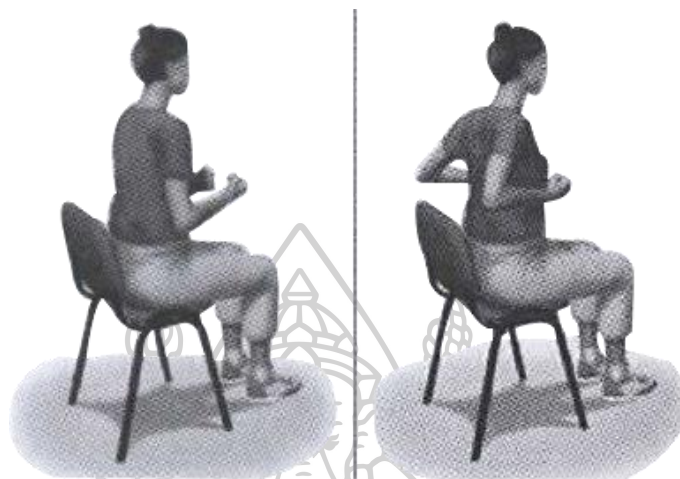
- 1) นั่งตัวตรง กางแขนทั้ง 2 ข้างออกด้านข้าง พร้อมกัน
- 2) งอศอก หุบแขนกลับเข้ามา



ภาพที่ 14 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 4  
ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 19)

## 2.3.8.5 ท่าที่ 5

- 1) นั่งตัวตรง หลังตรง
- 2) โน้มตัวไปข้างหน้าเล็กน้อย จากนั้นตีศอกกลับมา ข้างหลังซ้ายๆ



ภาพที่ 15 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 5

ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 19)

## 2.3.8.6 ท่าที่ 6

- 1) นอนราบกับเตียง แขน 2 ข้าง วางข้างลำตัว งอเข่า 2 ข้าง
- 2) เกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้องและเหยียดสะโพก กดหลังให้แนบลงกับพื้นนับ 1-5

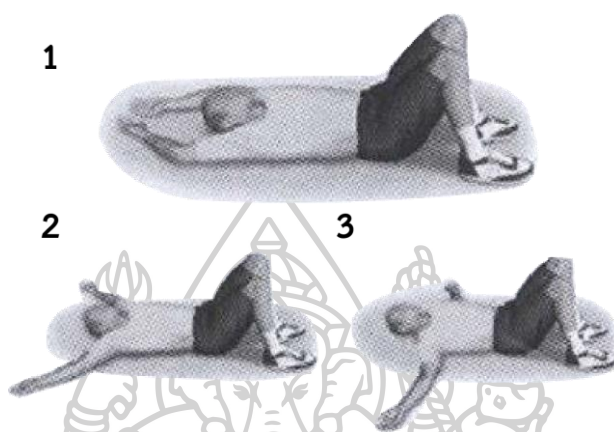


ภาพที่ 16 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 6

ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 20)

## 2.3.8.7 ท่าที่ 7

- 1) นอนราบกับพื้น งอเข่า 2 ข้าง วางแขนแนบลำตัว
- 2) เกร็งหน้าท้อง กางไหล่เหยียดแขนยกขึ้นเหนือศีรษะ
- 3) เอาแขนลง

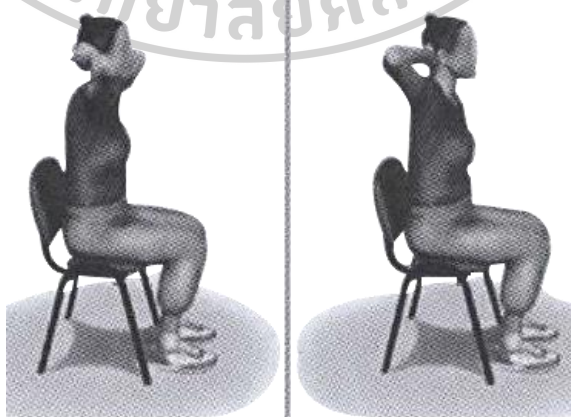


ภาพที่ 17 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 7

ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 20)

## 2.3.8.8 ท่าที่ 8

- 1) นั่งตัวตรง มือประสานท้ายทอย
- 2) เกร็งหน้าท้อง แปะแขนไปข้างหลังพร้อมกับแอ่นหลัง



ภาพที่ 18 ท่าออกกำลังกายช่วยปรับท่ากระดูกสันหลังท่าที่ 8

ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 20)

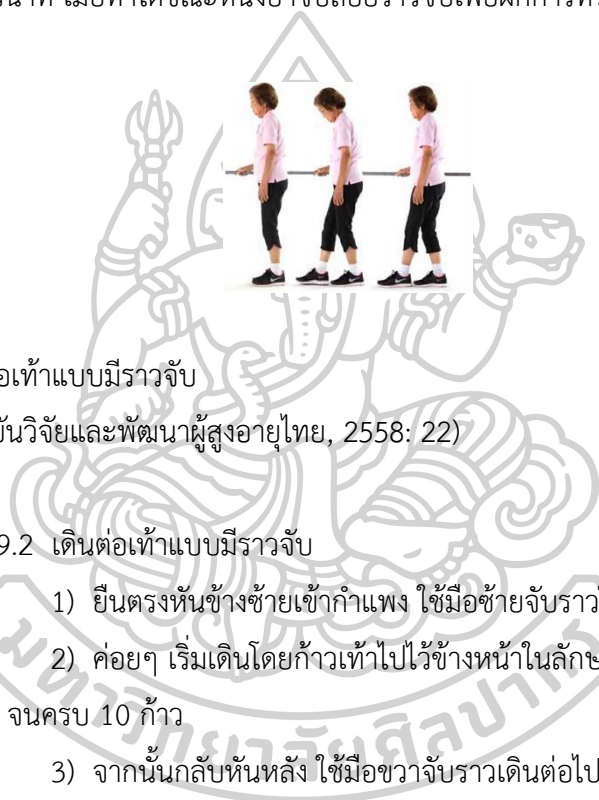
### 2.3.9 การฝึกทรงตัวเพื่อการป้องกันการล้ม

การฝึกทรงตัวเพื่อการป้องกันการล้ม (Balance exercise) มีความสำคัญในสำหรับผู้ที่  
ยังไม่เป็นโรคกระดูกพรุนและผู้ที่อยู่ในระยะที่เป็นโรคกระดูกพรุนแล้ว

#### 2.3.9.1 ทำยืนต่อเท้าแบบมีราวจับ

- 1) ยืนตรงหันเข้ากำแพง ใช้มือจับราวให้มั่น (ข้างไหนก็ได้)
- 2) เอาเท้าข้างหนึ่งไปวางต่อข้างหน้าเท้าอีกข้างหนึ่งให้เป็นเส้นตรงและค้างไว้
- 3) จากนั้นเปลี่ยนข้างโดยเอาเท้าที่อยู่ข้างหลังไปวางข้างหน้าให้เป็นเส้นตรง

และค้างท่าไว้ 10 วินาที เมื่อทำได้ขณะหนึ่งอาจปล่อยราวจับเพื่อฝึกการทรงตัว



ภาพที่ 19 ทำยืนต่อเท้าแบบมีราวจับ

ที่มา : (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2558: 22)

#### 2.3.9.2 เดินต่อเท้าแบบมีราวจับ

- 1) ยืนตรงหันข้างซ้ายเข้ากำแพง ใช้มือซ้ายจับราวให้มั่น
- 2) ค่อยๆ เริ่มเดินโดยก้าวเท้าไปไว้ข้างหน้าในลักษณะปลายเท้าต่อส้นเท้าและ  
เดินเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบ 10 ก้าว
- 3) จากนั้นกลับหันหลัง ใช้มือขวาจับราวเดินต่อไปอีก 10 ก้าว
- 4) ทำซ้ำ 10 ครั้ง เมื่อทำได้ขณะหนึ่งอาจปล่อยราวจับเพื่อฝึกการทรงตัว



ภาพที่ 20 ทำเดินต่อเท้าแบบมีราวจับ

ที่มา : (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2558: 22)

### 2.3.9.3 ยืนขาเดียวแบบมีราวจับ

- 1) ยืนตรงหันข้างซ้ายเข้ากำแพง / ราวจับใช้มือจับราวจับให้มั่น (ข้างไหนก็ได้)
- 2) ยกขาข้างใดข้างหนึ่งและยืนด้วยขาข้างเดียวนาน 10 วินาที
- 3) จากนั้นเปลี่ยนข้างอีก 10 วินาที เมื่อทำได้ขณะหนึ่งอาจปล่อยราวจับ



ภาพที่ 21 ทำยืนขาเดียวแบบมีราวจับ

ที่มา : (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2558: 23)

### 2.3.9.4 เดินด้วยส้นเท้าแบบมีราวจับ

- 1) ใช้มือจับราวให้มั่น
- 2) ค่อยๆ ยกปลายเท้าขึ้นจนยืนด้วยส้นเท้าจากนั้นเดินด้วยส้นเท้าไป 10 ก้าว และค่อยๆ ลดปลายเท้าลง
- 3) กลับตัวและเดินด้วยส้นเท้าพร้อมใช้มือจับราวกลับไปยังจุดเริ่มต้น 10 ก้าว และค่อยๆ ลดปลายเท้าลง
- 4) ทำซ้ำ 10 ครั้ง เมื่อทำได้ขณะหนึ่งอาจปล่อยราวจับเพื่อฝึกการทรงตัว



ภาพที่ 22 ทำเดินด้วยส้นเท้าแบบมีราวจับ

ที่มา : (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2558: 23)



### 2.3.9.5 เดินด้วยปลายเท้าแบบมีราวจับ

- 1) ใช้มือจับราวให้มั่น
- 2) ค่อยๆ ยกส้นเท้าขึ้นจนยืนด้วยปลายเท้า จากนั้นเดินด้วยปลายเท้าไป 10 ก้าว และค่อยๆ ลดส้นเท้าลง
- 3) กลับตัวและเดินด้วยปลายเท้าพร้อมใช้มือจับราวกลับไปยังจุดเริ่มต้น 10 ก้าว และค่อยๆ ลดส้นเท้าลง
- 4) ทำซ้ำ 10 ครั้ง เมื่อทำได้ขณะหนึ่งอาจปล่อยราวจับเพื่อฝึกการทรงตัว



ภาพที่ 23 ทำเดินด้วยปลายเท้าแบบมีราวจับ

ที่มา : (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2558: 23)

### 2.3.9.6 ทำเดินเลข 8

- 1) เดินด้วยความเร็วปกติโดยวนเป็นเลข 8
- 2) ทำซ้ำ 10-20 รอบ



ภาพที่ 24 ทำเดินเลข 8

ที่มา : (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2558: 29)

### 2.3.9.7 ท่าเดินสไลด์ด้านข้าง

- 1) ยืนตรงมองไปข้างหน้ามือเท้าเอว
- 2) เดินไปข้างขวา 10 ก้าว
- 3) จากนั้นเดินกลับไปทางซ้าย 10 ก้าว
- 4) ทำซ้ำ 10-20 ครั้ง



ภาพที่ 25 ท่าเดินสไลด์ด้านข้าง

ที่มา : (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2558: 23)

### 2.3.9.8 ท่าลุกเก้าอี้ใช้ 2 มือพยุง

- 1) นั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิงแข็งแรงไม่เคลื่อนไหวและไม่เตี้ยไปนัก
- 2) วางเท้าหลังหัวเข่า
- 3) ค่อยๆ โน้มตัวไปด้านหน้าและใช้ 2 มือช่วยพยุงต้นตัวขึ้นยืน
- 4) ทำซ้ำ 10 ครั้ง



ภาพที่ 26 ท่าลุกเก้าอี้ใช้ 2 มือพยุง

ที่มา : (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2558: 24)

### 2.3.9.9 ท่าลุกจากเก้าอี้ใช้มือเดียวพยุง

- 1) นั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิงแข็งแรงไม่เคลื่อนไหวและไม่เตี้ยไปนัก
- 2) วางเท้าหลังห้าวเข้า เล็กน้อย
- 3) ค่อยๆ โน้มตัวไปด้านข้างและใช้มือเดียวช่วยพยุงดันตัวขึ้นยืน
- 4) ทำซ้ำ 10 ครั้ง



ภาพที่ 27 ท่าลุกจากเก้าอี้ใช้มือเดียวพยุง

ที่มา : (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2558: 24)

### 2.3.9.10 ท่าลุกเก้าอี้ไม่ใช้มือพยุง

- 1) นั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิงแข็งแรงไม่เคลื่อนไหวและไม่เตี้ยไปนัก
- 2) วางเท้าหลังห้าวเข้า
- 3) ค่อยๆ โน้มตัวไปด้านหน้าและลุกขึ้นยืน
- 4) ทำซ้ำ 10 ครั้ง

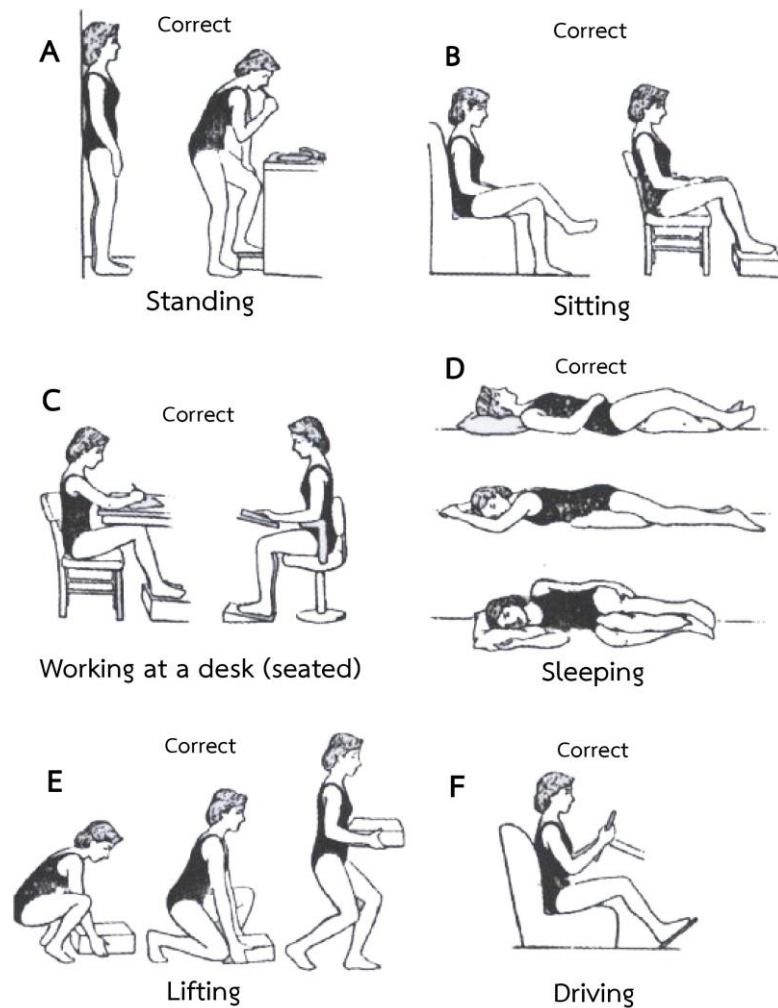


ภาพที่ 28 ท่าลุกเก้าอี้ไม่ใช้มือพยุง

ที่มา : (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2558: 24)

### 2.3.10 การปรับท่าทางในชีวิตประจำวัน

เพื่อป้องกันอาการปวดหลังและลดแรงกดต่อกระดูกสันหลัง โดยมีหลัก คือ ให้หลังตรง หลีกเลี่ยงการงอก้มหลัง ท่าที่ถูกต้องมีลักษณะ ดังนี้



ภาพที่ 29 ลักษณะท่าทางที่ถูกต้องในชีวิตประจำวัน

ที่มา : (วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, 2548: 22)

การเคลื่อนไหวออกแรง/ออกกำลังกาย มีประโยชน์ทั้งในด้านป้องกันและรักษาโรคกระดูกพรุน โดยเน้นที่การออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก และเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะส่วนหลังและขา การฝึกการทรงตัว การออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง และการปรับท่าทางให้ถูกต้อง การรณรงค์ให้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอร่วมกับการป้องกัน/ลดปัจจัยเสี่ยงด้านอื่นๆ ไปพร้อมกันเป็นเรื่องสำคัญ เพื่อลดการเกิดโรคและความทุพพลภาพที่จะเกิดขึ้นตามมา

## 2.4 ศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เสริมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

ในการที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับงานวิจัยนี้ จำเป็นที่จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบ การใช้งาน ข้อดี-ข้อเสีย รวมไปถึงการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ซึ่งผลิตภัณฑ์เสริมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงนั้น มีอยู่ด้วยกันหลากหลายประเภททั้งอุปกรณ์ที่มีอยู่ภายในโรงพยาบาลรัฐหรือเอกชน สถาบันการฟื้นฟู คลินิกกิจกรรมบำบัด หรือแม้แต่อุปกรณ์ออกกำลังกายที่ประยุกต์ขึ้นเองจากอุปกรณ์ที่มีขายอยู่ตามท้องตลาด โดยจะเน้นไปในส่วนที่มีโอกาสเกิดกระดูกหักได้ง่ายอย่างบริเวณกระดูกแขน กระดูกสะโพก และกระดูกขา ด้วยการใช้อุปกรณ์เหล่านี้ร่วมกับการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการฝึกทรงตัว เพื่อการป้องกันการล้ม ซึ่งการหกล้มถือเป็นสาเหตุหนึ่งที่สำคัญของการเกิดโรคกระดูกพรุนและความทุพพลภาพที่จะเกิดขึ้นตามมา โดยสามารถแสดงรายละเอียดในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ผลิตภัณฑ์เสริมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารแขน

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	ภาพผลิตภัณฑ์	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
1	ไม้หยิบของสูง		ใช้ฝึกในการหยิบจับสิ่งของที่อยู่บริเวณที่สูง โดยกดปุ่มตรงบริเวณด้านจับ	- ราคาถูก - สามารถหาซื้อได้ง่าย - พกพาสะดวก	- ระบบกลไกสามารถพังได้ง่าย - ปุ่มมีลักษณะแข็งทำให้กดได้ยาก
2	อุปกรณ์ช่วยให้การหวีผม		ใช้ฝึกในการควบคุมข้อมือโดยใช้วิธีการหวีผม ซึ่งเป็นกิจวัตรประจำวัน	- ราคาถูก - มีขนาดที่เหมาะสม - ใช้งานได้ง่าย - พกพาได้สะดวก	- อาจมีปัญหากับผู้ใช้ที่ยังควบคุมข้อมือได้ยังไม่สมบูรณ์
3	อุปกรณ์วิดพื้น (Push up bar)		ใช้ในการยัด หรือดึงข้อให้พุงร่างกายขึ้นจากเตียงได้ นอกจากนี้ยังช่วยในการวิดพื้นเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	- สามารถหาซื้อได้ง่าย - รับน้ำหนักได้ดี - มีน้ำหนักเบา - สามารถจัดเก็บได้ง่าย	- รูปแบบอุปกรณ์ไม่ดึงดูดต่อการฝึก
4	ฝ้ายายืดสำหรับการยืดมือ		สอดนิ้วเข้าไปในห่วงยางยืดและค่อยกางเหยียดมือออกตามลำดับ	- ใช้งานง่าย - พกพาได้ง่าย - ราคาถูก	- มีรูปแบบการทำกิจกรรมเดียว

ที่มา : ผู้วิจัยทำขึ้น เมื่อ 13 มิถุนายน 2561

ตารางที่ 5 ผลิตภัณฑ์เสริมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารแขน (ต่อ)

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	ภาพผลิตภัณฑ์	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
5	ยางยืดดึงมือ		เป็นการฝึกการดึง โดยใช้แรงจากการกำแล้วดึงต้านแรงของยางยืด	- ใช้งานง่าย - วัสดุหาได้ง่าย	- ขนาดของอุปกรณ์อาจไม่เหมาะสมกับผู้ใช้ทุกคน
6	ดัมเบลฟิสเนส ขนาด 1 / 1.5 / 2.5 กก. (Dumbbell Neoprene)		ใช้การยกดัมเบลไปในท่วงท่าทางต่างๆ เพื่อเพิ่มมวลกล้ามเนื้อให้กับผู้ฝึก	- หาซื้อได้ง่าย - มีหลากหลายระดับในการใช้งาน	- อาจเกิดอันตรายขึ้นได้ จากน้ำหนักของอุปกรณ์
7	สเก็ตบอร์ดเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ (Skateboard Power)		ลือคเทปติดกับมือ และใช้ลือคเคลื่อนที่ไปข้างหน้าข้างหลังสลับกัน เพื่อเพิ่มกล้ามเนื้อแขน	- สามารถบริหารได้หลายส่วน - วัสดุหาได้ง่าย	- การลือคและการจับที่มีโอกาสเกิดอันตรายได้จากการรั้งออกไปในระยะมากๆ
8	อุปกรณ์เพิ่มกำลังมือ กระดกข้อมือ (Finger Power)		เอามือสอดเข้าไปตามช่องของผ้า จากนั้นรัดสายข้อมือ จากนั้นกระดกข้อมือและนิ้วตามความถนัด	- ใช้งานได้ง่าย - มีความปลอดภัยด้วยการลือคนิ้วมือและข้อแขน	- สามารถยืดและกางออกของนิ้วมือได้น้อย
9	ถุงมือจักรยานกายภาพ (Bicycle Hand Support)		นำมือสวมกับถุงมือตามของอุปกรณ์ จากนั้นค่อยๆ ออกแรงปั่นด้วยการไถ่มือไปด้านหน้า	- ใช้งานง่าย - วัสดุหาได้ง่าย	- ขนาดของอุปกรณ์อาจไม่เหมาะสมกับผู้ใช้ทุกคน - อาจเกิดอันตรายขึ้นได้จากการไถ่
10	ยางยืดสำหรับออกกำลังกาย		ใช้มือดึงสายประกอบกับท่วงท่าในการออกกำลังกาย	- หาซื้อได้ง่าย - มีหลากหลายระดับในการใช้งาน	- อาจเกิดอันตรายขึ้นได้ จากน้ำหนักของอุปกรณ์
11	ถุงทรายออกกำลังกาย		นำถุงทรายไปสวมบริเวณข้อมือ และออกกำลังกายร่วมกับท่าออกกำลังกาย	- หาซื้อได้ง่าย - มีหลากหลายระดับในการใช้งาน	- อาจเกิดอันตรายขึ้นได้ จากน้ำหนักของอุปกรณ์

ที่มา : ผู้วิจัยทำขึ้น เมื่อ 13 มิถุนายน 2561



ตารางที่ 5 ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารแขน (ต่อ)

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	ภาพผลิตภัณฑ์	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
12	วงล้อบริหารไหล่และแขนแบบติดผนัง (Shoulder Wheel)		ใช้มือจับไม้ที่ยื่นออกมาจากนั้นแกว่งแขนตามเข็มนาฬิกาหรือสวนเข็มนาฬิกาเพื่อฝึกกล้ามเนื้อ	- สามารถปรับความฝืด เลื่อนสูงต่ำได้ - มีหลากหลายระดับในการใช้งาน	- ขนาดของอุปกรณ์อาจไม่เหมาะสมกับผู้ใช้ทุกคน
13	เครื่องบริหารกล้ามเนื้อต้นแขนและไหล่		นำมือจับแกนไม้ด้านข้างและพยายามเลื่อนขึ้นไปตามระนาบแนวขวางและเลื่อนกลับลงมา	- สามารถปรับความฝืด เลื่อนสูงต่ำได้ - วัสดุหาได้ง่าย	- มีรูปแบบการทำกิจกรรมเดียว
14	รอกคู่บริหารต้นแขนและหัวไหล่ (Shoulder Pulley)		นำอุปกรณ์ไปติดตามบริเวณคือ ขานบันได ผู้ฝึกใช้มือดึงเพื่อฝึก	- ใช้งานง่าย - มีหลากหลายระดับในการใช้งาน - มีขนาดที่เหมาะสม	- อุปกรณ์มีรูปแบบการถือค้อย่างง่ายอาจหลุดและเกิดอันตราย
15	ห่วงยางยืด		นำมือข้างหนึ่งคล้องห่วงยางยืดวงใหญ่ และพาดสายสะพายมาด้านหลังและนำมืออีกข้างหนึ่งข้างคล้องห่วงยาง และยึดยางยืด เพื่อเป็นการบริหาร	- มีท่าในการบริหารที่หลากหลาย - ใช้งานง่าย	- เมื่อยึดอุปกรณ์หลายๆอาจทำให้ยางยืดขาดได้
16	ฟองน้ำสำหรับฝึกการกำตามรูปมือ		ฝึกการกำมือตามรูปแบบมือ เพื่อไม่ให้ฝืดเกินไปจากเดิม	- วัสดุมีความยืดหยุ่น อ่อนนุ่ม	- วัสดุอายุการใช้งานไม่นาน - สกปรกได้ง่าย
17	ลูกบอลยืดมือ		ใส่นิ้วแต่นิ้วเข้าไปที่ห่วงแล้วเริ่มยืดหรือกางมือออก	- มีผิวสัมผัสที่นิ่ม วัสดุมีความยืดหยุ่น	- อาจจับลูกบอลได้ไม่ถนัดมือ - สีสั่นไม่ดึงดูดต่อการใช้งาน

ที่มา : ผู้วิจัยทำขึ้น เมื่อ 13 มิถุนายน 2561

ตารางที่ 6 ผลิตภัณฑ์เสริมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารสะโพก

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	ภาพผลิตภัณฑ์	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
1	เข็มขัดออกกำลังกาย		ใช้สวมบริเวณสะโพกและออกกำลังกายด้วยท่าการบริหาร	- แน่นกระชับ - ช่วยพยุงตัว	- อุปกรณ์มีความหนักอาจเกิดอันตรายได้
2	เข็มขัดโฟม		ใช้สวมใส่บริเวณสะโพกเพื่อประคองตัว	- มีน้ำหนักที่ดี - ล็อคแน่นหนา	- รูปทรงมีขนาดใหญ่เทอะทะจนอาจเป็นอุปสรรคต่อการใช้
3	ผ้าคาดกระชับ		ใช้สวมใส่บริเวณสะโพกและมีเทปผ้าติดอย่างดีเพื่อช่วยให้รับกับสรีระและแนบชิดเวลาออกกำลังกาย	- ล็อคแน่นหนา - ช่วยพยุงตัวและจัดรูปร่างให้ได้ทรงที่ถูกต้อง	- สกปรกได้ง่าย - ขั้นตอนการใส่มีความสลับซับซ้อน
4	เข็มขัดถุงทรายออกกำลังกาย		นำถุงทรายไปสวมบริเวณสะโพก และออกกำลังกายร่วมกับท่าออกกำลังกาย	- หาซื้อได้ง่าย - มีหลากหลายระดับในการใช้งาน	- อาจเกิดอันตรายขึ้นได้ จากน้ำหนักของอุปกรณ์
5	สายยางยืด		นำสายคาดบริเวณเหนือหัวเข่า ใช้ประกอบกับท่วงท่าในการออกกำลังกายเพื่อบริหารสะโพก	- หาซื้อได้ง่าย - มีหลากหลายระดับในการใช้งาน	- ผู้ใช้มือใหม่อาจเกิดอุบัติเหตุหกล้มจากการส่งตัวได้ - อาจเกิดอันตรายขึ้นได้ จากน้ำหนักของอุปกรณ์
6	อุปกรณ์บริหารสะโพก		นำอุปกรณ์ไปสวมใส่บริเวณอุ้งเชิงกรานและออกกำลังกาย	- หาซื้อได้ง่าย - สวมใส่และพกพาได้ง่าย	- อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับท่าทางการออกกำลังกายไม่ถูกวิธี
7	อุปกรณ์นิรภัยป้องกันสะโพก		นำอุปกรณ์สวมใส่บริเวณสะโพก และออกกำลังกาย โดยเบาเข่าด้านข้างทำหน้าที่ยื่นออก	- สวมใส่ได้ง่าย - ช่วยพยุงตัว	- รูปทรงมีขนาดใหญ่เทอะทะจนอาจเป็นอุปสรรคต่อการใช้

ที่มา : ผู้วิจัยทำขึ้น เมื่อ 13 มิถุนายน 2561

ตารางที่ 7 ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารขา

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	ภาพผลิตภัณฑ์	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
1	ถุงถ้าวีเยว ถ่วงน้ำหนัก		นำถุงถ้าวีเยวไปสวม บริเวณข้อเท้า และออกกำลังกายร่วมกับท่าออกกำลังกาย	- เหมาะสำหรับผู้เริ่มออกกำลังกาย - วัสดุหาได้ง่าย	- อาจเกิดอันตรายขึ้นได้ จากน้ำหนักของอุปกรณ์
2	ถุงทรายออกกำลังกาย		นำถุงทรายไปสวมบริเวณข้อเท้า และออกกำลังกายร่วมกับท่าออกกำลังกาย	- หาซื้อได้ง่าย - มีหลากหลายระดับในการใช้งาน	- อาจเกิดอันตรายขึ้นได้ จากน้ำหนักของอุปกรณ์
3	แผ่นสไลด์ (Gliding Disc)		เหยียบแผ่นสไลด์ด้วยเท้า หรือวางตรงบริเวณหัวเข่า และบริหารด้วยท่าออกกำลังกาย	- หาซื้อได้ง่าย - วัสดุหาได้ง่าย	- อาจเกิดอันตรายขึ้นได้ จากการลื่นจากวัสดุที่ใช้
4	กะลาวยืด		เอาเท้าวางบนกะลาและใช้นิ้วโป้งกับนิ้วชี้ค้ำยัน ยืดและบริหาร	- วัสดุหาได้ง่าย - สามารถประยุกต์ใช้ได้หลายอย่าง	- ผู้ที่เริ่มทำใหม่ถ้าเกิดยังไม่แข็งแรงทึบ ยางอาจเกิดอันตรายจากการฝึกได้
5	ชุดอุปกรณ์บริหารต้นขา		นำแผ่นยางยืดสวมใส่ บริเวณสะโพกและต้นขา และบริหารด้วยท่าออกกำลังกาย	- ล็อคแน่นหนา - ช่วยพยุงตัวและจัดรูปร่างให้ได้ทรงที่ถูกต้อง	- สกปรกได้ง่าย - ขั้นตอนการใส่มีความสลับซับซ้อน
6	สายยางยืด ออกกำลังกาย		ใช้ปลายสายด้านหนึ่งเกี่ยวเท้าข้างที่จะบริหาร ส่วนสายอีกด้านหนึ่งใช้มือจับเพื่อช่วยพยุง	- สามารถปรับระดับความยากง่ายได้	- อาจเกิดอันตรายขึ้นได้ จากอุปกรณ์เนื่องจากเป็นสายเส้นเดียวไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน
7	สายยางยืด แบบห่วง		นำสายสีดำคาดเอวและใช้สายยางยืดสีฟ้าพาดบริเวณปลายขา เพื่อออกกำลังกาย	- สามารถใช้ออกกำลังกายได้หลายท่วงท่า - สามารถปรับระดับความยากง่ายได้	- ผู้ใช้มือใหม่อาจเกิดอุบัติเหตุหกล้มจากการส่งตัวได้

ที่มา : ผู้วิจัยทำขึ้น เมื่อ 13 มิถุนายน 2561

ตารางที่ 7 ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารขา (ต่อ)

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	ภาพผลิตภัณฑ์	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
8	สายแรงต้าน ยางยืดออก กำลังกาย		นำสายยางยืดมาคล้อง กับส่วนที่จะออกกำลัง กาย และใช้ร่วมกับ ท่วงท่าในการออก กำลังกาย	- มีหลากหลาย ระดับในการใช้งาน - หาซื้อได้ง่าย	- อุปกรณ์คล่องมี ขนาดแตกต่างกันอาจ ทำให้มีความแข็งแรง ไม่เท่ากันในการใช้ งานแต่ละส่วน
9	สายแรงต้าน ยางยืดออก กำลังกาย แบบ ห่วงเลข 8		นำสายแรงต้านยางยืด มาคล้องกับส่วนที่จะ ออกกำลังกายและใช้ ร่วมกับท่วงท่าในการ ออกกำลังกาย	- มีหลากหลาย ระดับในการใช้งาน - ราคาไม่แพง - หาซื้อได้ง่าย - พกพาได้สะดวก	- ไม่สามารถปรับ ระดับและล็อคกับ อวัยวะส่วนที่ใช้ใน การออกกำลังกายได้
10	ยางยืดออก กำลังกายแบบ มีที่เหยียบและ ด้ามจับ		ใช้มือดึงสายและเท้า สอดเข้ากับอุปกรณ์ ใช้ ประกอบกับท่วงท่าใน การออกกำลังกาย	- มีหลากหลาย ระดับในการใช้งาน - สามารถออก กำลังกายได้หลายๆ ส่วนพร้อมกัน	- อาจเกิดการ บาดเจ็บขึ้นได้ จาก การใช้งานอุปกรณ์ เนื่องจากอุปกรณ์ใช้ การออกกำลังกาย หลายๆส่วนประกอบ เข้าด้วยกัน

ที่มา : ผู้วิจัยทำขึ้น เมื่อ 13 มิถุนายน 2561

## 2.5 ศึกษาเกี่ยวกับมิติสัดส่วนของผู้สูงอายุ

คำว่า สัดส่วน หมายถึง ความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ของส่วนต่างๆที่มีต่อกันและกัน และมีสัดส่วนโดยรวม ที่จริงแล้วคำนี้มีความหมายเฉพาะถึงความสัมพันธ์เชิงเลขาคณิตศาสตร์ และเลขาคณิตในส่วนต่างๆ บนร่างกาย และอัตราส่วนของแต่ละส่วน หรือแต่ละหน่วยจะมีผลต่อส่วนอื่น หรือส่วนรวมทั้งหมดของรูปร่างหรือมวลสัดส่วนร่างกายมนุษย์โดยเฉลี่ยแล้ว มีความสูงระหว่าง 7 เท่าครึ่งของศรีษะและกางแขนออก 2 ข้างจะมีความยาวประมาณความสูงของร่างกายมนุษย์ สัดส่วนทั่วไปของมนุษย์จะแบ่งตามแนวขวาง โดยถือเอาศรีษะส่วนกะโหลกจรดปลายคางเป็นเกณฑ์ ในการแบบเท่ากับ 1 ส่วนสัดส่วนร่างกายทั่วไปซึ่งถือเป็นมาตรฐานนั้นเท่ากับ 7½ โดยวัดจากศรีษะจรดปลายเท้า นอกจากนี้การวัดสัดส่วนอาจจะวัดจากระยะห่างจากเท้า ถึงเข่า จะเท่ากับครึ่งหนึ่ง ของส่วนขาทั้งหมด และส่วนขาทั้งหมดจะมีสัดส่วนเท่ากับครึ่งหนึ่งของส่วนขาทั้งหมดจะมีสัดส่วนเท่ากับครึ่งหนึ่งความสูงทั้งหมดของร่างกาย

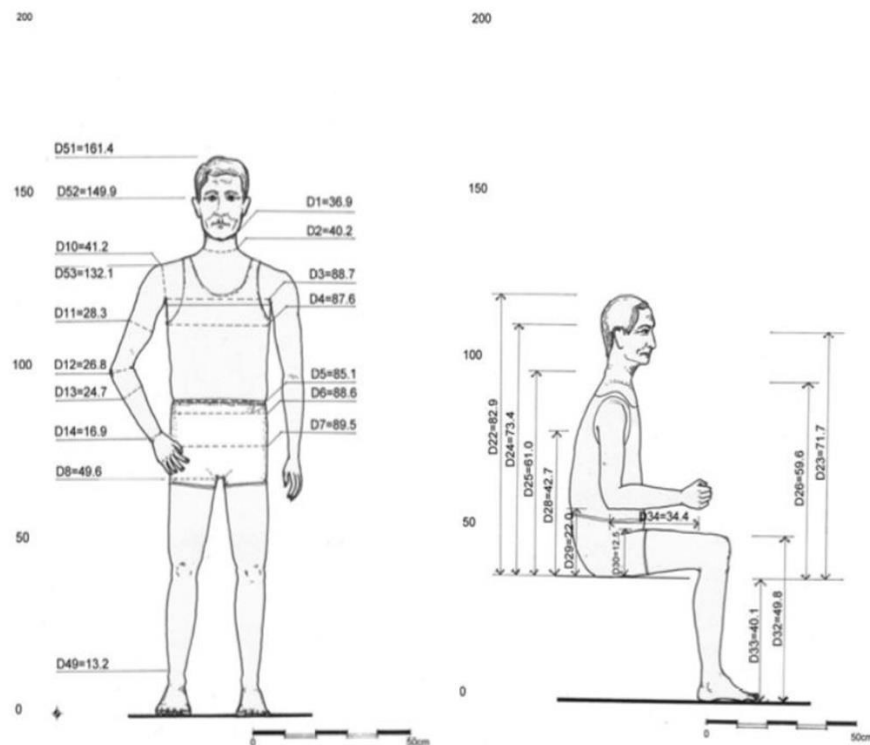
### 2.5.1 การเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์

การเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์หรือเรียกว่า คิเนซิโอลยี (Kinesiology) เป็นการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว ของมนุษย์ มีความใกล้เคียงกับ กลศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต โดยใช้หลักการยศาสตร์เข้าร่วมด้วย การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวจะมีขอบข่ายและองค์ประกอบพื้นฐานความรู้ทางด้านกายวิภาคศาสตร์ สรีระวิทยา แต่การศึกษากการเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์ในส่วนต่างๆของร่างกายการเคลื่อนไหวที่มีเขตจำกัดของการเคลื่อนไหว และปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวซึ่งทั้งหมดจะช่วยการทำงานของร่างกายให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นมาก ทั้งนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ออกแบบผลิตภัณฑ์หรืออุปกรณ์ต่างๆให้เหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์

### 2.5.2 สัดส่วนสรีระของผู้สูงอายุ

แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุเพศชาย และสัดส่วนสรีระผู้สูงอายุเพศหญิง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้ (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548: 3-28 - 23-52)

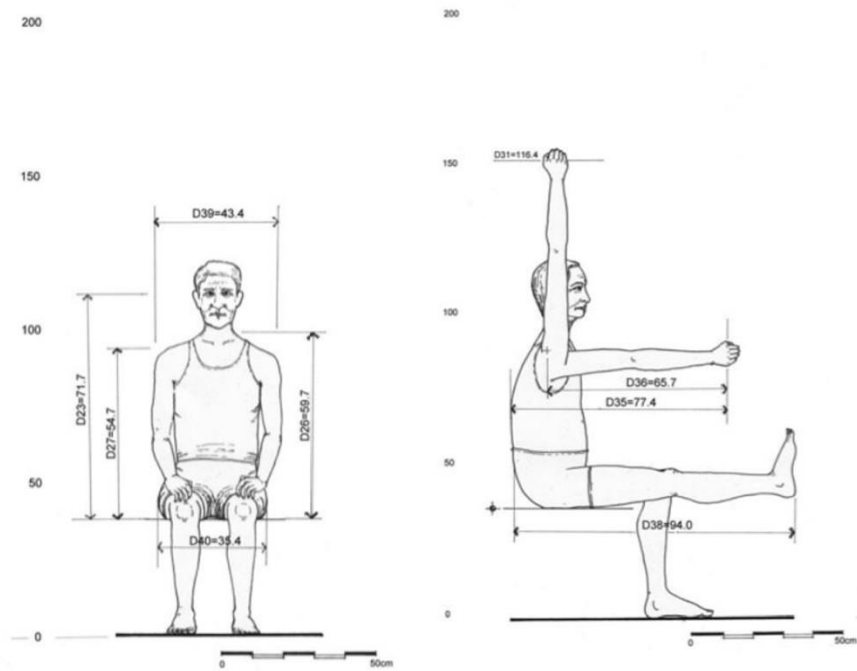
#### 2.5.2.1 ข้อมูลสัดส่วนสรีระผู้สูงอายุเพศชาย



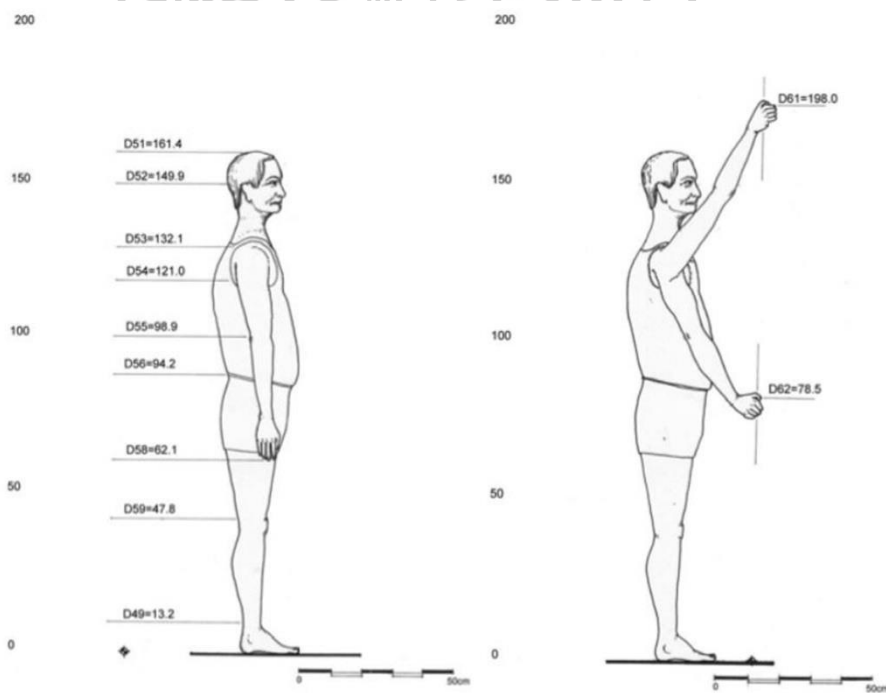
ภาพที่ 30 สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุชาย 1

ที่มา : (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548)



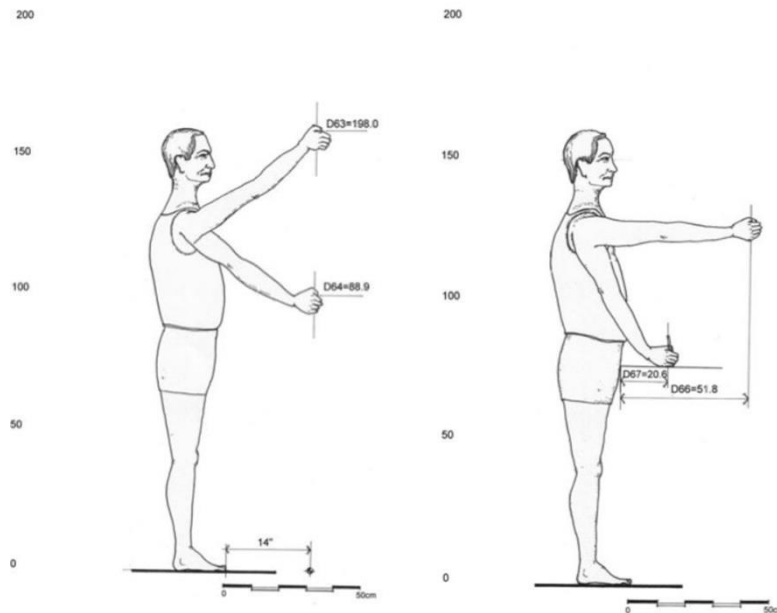


ภาพที่ 31 สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุชาย 2  
ที่มา : (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548)



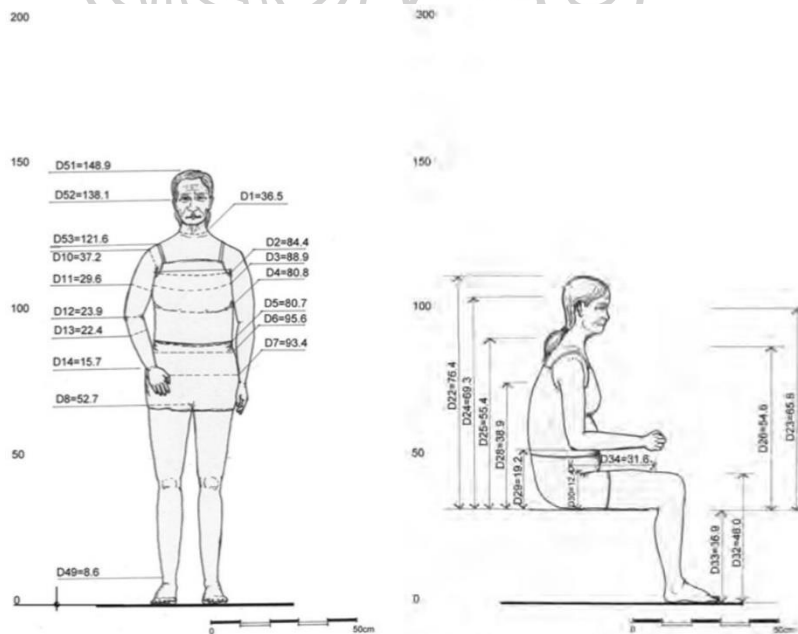
ภาพที่ 32 สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุชาย 3  
ที่มา : (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548)



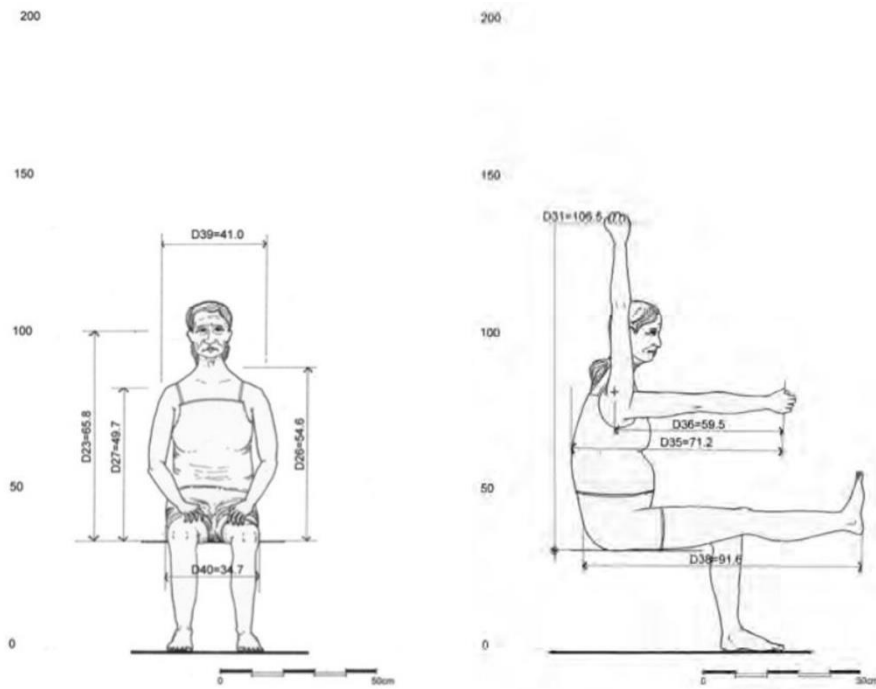


ภาพที่ 33 สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุชาย 4  
ที่มา : (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548)

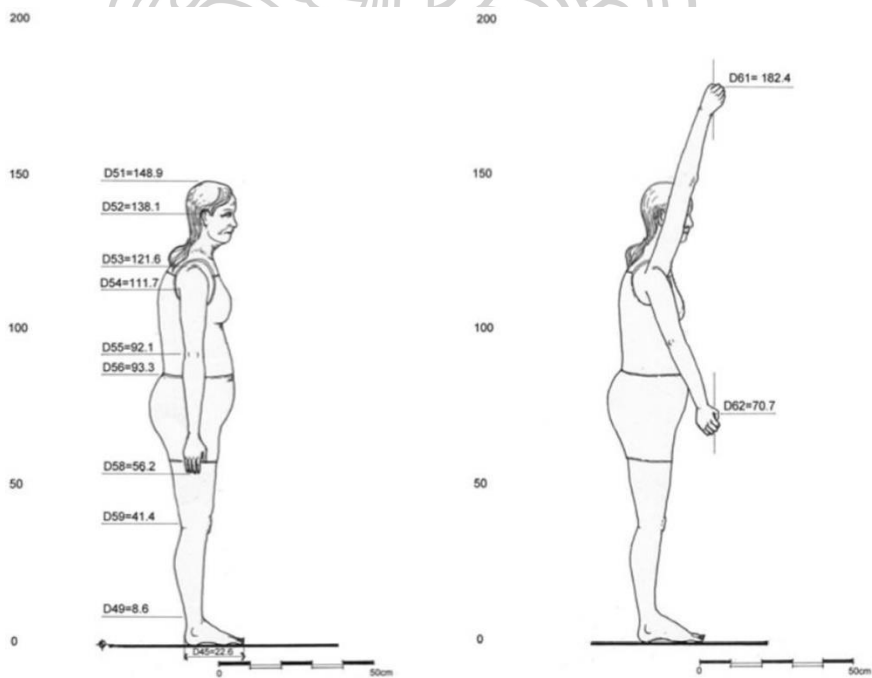
2.5.2.2 ข้อมูลสัดส่วนสรีระผู้สูงอายุเพศหญิง



ภาพที่ 34 สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุหญิง 1  
ที่มา : (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548)



ภาพที่ 35 สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุหญิง 2  
ที่มา : (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548)



ภาพที่ 36 สัดส่วนสรีระผู้สูงอายุหญิง 3  
ที่มา : (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548)

ตารางที่ 8 ขนาดร่างกายของผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นจากกลุ่มคนทั่วไป (อายุ 17-49 ปี) หน่วย:เซนติเมตร

จุดวัดร่างกาย	สกว. 60 - 75 ปี ขึ้นไป	สมอ. 17 - 49 ปี	เพิ่มขึ้น	%
รอบอก	87.591	86.25	13.41	1.6%
รอบเอว	85.121	75.525	9.596	12.7%
รอบหน้าท้อง	88.642	78.675	9.967	12.7%
รอบสะโพก	89.509	88.25	1.259	1.4%
ความกว้างไหล่	43.375	42.45	0.925	2.2%
ความกว้างสะโพก	35.366	32.575	2.791	8.6%
ความกว้างฝ่ามือ	9.166	8.25	0.916	11.1%
ความยาวเส้นรอบวงเท้า	24.449	24.375	0.074	0.3%
ความสูงจากพื้น - เข่าด้านหน้า	47.891	44.45	3.441	7.7%
ความสูงจากพื้นที่นั่ง - ศีรษะ	82.906	87.5	-4.594	-5.3%
ความสูงจากพื้นที่นั่ง - ระดับสายตา	71.678	75.75	-4.072	-5.4%
ความสูงจากพื้นที่นั่ง - ปุ่มปลายไหล่	54.683	58.175	-3.492	-6.0%
ความสูงจากพื้นที่นั่ง - ข้อศอก	22.081	22.975	-0.894	-3.9%
ความสูงจากพื้นที่นั่ง - ต้นขา	12.547	14.65	-2.103	-14.4%
ความสูงจากพื้น - เข่าบน	49.881	52.875	-2.994	-5.7%
ความสูงจากพื้น - น่องด้านล่าง	32.546	34.525	-1.979	-5.7%
ระยะห่างแนวเส้นสัมผัสกับเข่าด้านหน้า	54.295	58	-3.705	-6.4%
ความยาวสันเท้า - จุดพับของเท้าด้านบน	17.648	18.225	-0.577	-3.2%
ความสูงจากพื้น - ศีรษะ	161.432	166.25	-4.818	-2.9%
ความสูงจากพื้น - ระดับสายตา	149.947	155	-5.053	-3.3%
ความสูงจากพื้น - ปุ่มปลายไหล่	132.114	137	-4.886	-3.6%
ความสูงจากพื้น - แนวรักแร้หลัง	121.028	125.25	-4.222	-3.4%
ความสูงจากพื้น - ข้อศอก	98.981	103.75	-4.769	-4.6%

ที่มา : (อารยา เอกปริญญา และสมคิด พุสกุล, 2554)

### 2.5.3 ความจำกัดทางกายภาพของผู้สูงอายุ

ผู้สูงอายุเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและจิตวิทยาการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับผู้สูงอายุจึงต้องคำนึงข้อจำกัดต่างๆทั้งสองอย่างนี้ รวมไปถึงพฤติกรรมการใช้งาน

ตารางที่ 9 ความเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของผู้สูงอายุ

การออกแรง	
กริยา	ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ
แรงจับ	มีผล
แรงลาก	มีผล
แรงหมุน	มีผล
ความแข็งแรงของไหล่	มีผล
ความแข็งแรงของข้อศอก	มีผล
ความแข็งแรงของข้อมือ	มีผล
ระยะการหมุนของข้อมือ	
การคว่ำ	มีผล
การหงายข้อมือ	มีผล
การงอข้อมือ	มีผล
การยืดข้อมือ , การเหยียดข้อมือ	มีผล
การหมุนข้อมือ	มีผลน้อยมาก
การงอนิ้วชี้	มีผลน้อยมาก
การผงกศีรษะ	มีผลน้อยมาก
การหงายคอ ยืดศีรษะ	มีผลน้อยมาก
การหมุนศีรษะ	มีผลน้อยมาก
การตะแคงศีรษะไปทางข้าง	มีผลน้อยมาก

ที่มา : ISOTR22411 อ้างอิงข้อมูลจากเว็บไซต์ UK Department for Business, InnovationandSkills

จากตารางด้านบนแสดงถึงความเปลี่ยนแปลงทางกายภาพจากการศึกษาคู่มือ ISOTR22411 อ้างอิงข้อมูลจากเว็บไซต์ UK Department for Business, InnovationandSkills.

## 2.6 ศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบ

### 2.6.1 หลักการออกแบบเบื้องต้น

สาคร คันธโชติ (2528: 35) กล่าวข้อคำนึงในการออกแบบผลิตภัณฑ์ มีดังนี้

2.6.1.1 ความปลอดภัย (Safety) การออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้อุปโภคบริโภค เช่น เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์แล้วจะไม่เกิดอันตรายต่อชีวิต มีความปลอดภัยสูง เป็นต้น

2.6.1.2 ความแข็งแรง (Strength) หมายถึง ความแข็งแรงของตัวผลิตภัณฑ์ควรจะต้องเลือกใช้โครงสร้างให้เหมาะสม ให้มีความแข็งแรงทนทาน นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงการประกอบด้วย

2.6.1.3 ความสะดวกสบายการใช้ (Ergonomic) คือ ต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมกับใช้งาน ขนาด และขีดจำกัดของผู้อุปโภคและบริโภค

2.6.1.4 ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics of Appeal) คือ ต้องออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีรูปร่าง ขนาด สี สีสันสวยงามน่าใช้ชวนให้ซื้อ นอกจากนี้ควรจะช่วยยกระดับเกี่ยวกับบรรณนิยมในด้านรูปร่างขนาด สี สัน แก่ผู้อุปโภคและบริโภคให้ดียิ่งขึ้น

2.6.1.5 ราคาพอสมควร (Cost) นักออกแบบที่ดีควรรู้จักเลือกใช้วัสดุที่ถูกต้อง รวมทั้งกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อการผลิตได้ง่ายและสะดวก ซึ่งส่งผลไปถึงราคาผลิตภัณฑ์ หากรู้จักใช้วัสดุที่ดีอยู่แล้วจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ราคาตามความต้องการของตลาด

2.6.1.6 การซ่อมแซมง่าย (Easy of Maintenance) คือ ต้องทำการออกแบบให้สามารถแก้ไขและซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อชำรุดเสียหาย ค่าบำรุงรักษาและการสึกหรอต่ำ

2.6.1.7 วัสดุ (Material) นักออกแบบจะเลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องเหมาะสมกับงานว่าผลิตภัณฑ์นั้นใช้ในสถานที่ใด เช่น ใช้ที่บ้านพักตากอากาศชายทะเล ควรจะใช้วัสดุชนิดใดจึงจะเหมาะสม นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงปริมาณของวัสดุด้วยว่ามีมากน้อยเพียงใด หาซื้อได้ง่าย ราคาของวัสดุเหมาะสมกับชนิดประเภทผลิตภัณฑ์หรือไม่

2.6.1.8 กรรมวิธีการผลิต (Production) เมื่อทำการออกแบบผลิตภัณฑ์แล้ว สามารถผลิตได้สะดวกรวดเร็วประหยัดวัสดุ ค่าแรงและค่าใช้จ่ายอื่นๆ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่สามารถใช้ในการผลิตได้หรือไม่

2.6.1.9 การขนส่ง (Transportation) นักออกแบบต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะใกล้หรือระยะไกล กินเนื้อที่ในการขนส่งหรือไม่ การขนส่งทางบกและทางน้ำหรือทางอากาศต้องทำการบรรจุหีบห่ออย่างไร เพื่อเป็นการรักษาผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในสภาพที่ดีที่สุดก่อนถึงมือผู้บริโภค

การออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นก่อนอื่นนักออกแบบต้องทำความเข้าใจกับประเภทของผลิตภัณฑ์ว่ามีขอบเขตการใช้งานกว้างขวางเพียงใด ผลิตภัณฑ์จะถูกนำไปใช้ในที่ใดบ้าง ใครเป็นคนใช้ ข้อมูลต่างๆเหล่านี้จะช่วยให้นักออกแบบสามารถดำเนินการตามเป้าหมายที่วางไว้ได้อย่างถูกต้อง

## 2.6.2 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ (2550: 2) ได้ให้ความหมายขององค์ประกอบในการออกแบบไว้ว่า หากสร้างงาน 2 มิติ หรือ 3 มิติ โดยสร้างสรรค์ผลงานจำเป็นต้องใช้ส่วนประกอบแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม ดังนั้นจำเป็นต้องรู้คุณลักษณะและคุณค่าของส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

2.6.2.1 จุด (Point) หมายถึง ตำแหน่งที่ตั้งของส่วนประกอบต่างๆ อาจจะเป็นบริเวณเป้าหมายหรือจุดหมายก็ได้

2.6.2.2 เส้น (line) หมายถึง เมื่อจุดเคลื่อนที่ทำให้เกิดเส้นต่างๆเส้นมี 5 ชนิด ได้แก่ เส้นตรง เส้นโค้ง เส้นคด เส้นฟันปลาหรือเส้นหยัก และเส้นขนานหรือเส้นปะ

2.6.2.3 รูปร่าง (Shape) คือ ขอบสร้างรอบนอกที่มาบรรจบกันเป็นรูปสองมิติ ได้แก่

1) รูปร่างมาตรฐาน (Basic Shapes) มีรูปทรงเป็นเลขาคณิต 4 ลักษณะ ดังนี้

- รูปสามเหลี่ยม คือ รูปที่เกิดจากเส้นตรง 3 เส้น มาบรรจบกัน
- รูปสี่เหลี่ยม คือ รูปที่เกิดจากเส้นตรง 4 เส้น มาบรรจบกัน
- รูปหลายเหลี่ยม คือ รูปที่มีมากกว่า 4 มุม 4 ด้านขึ้นไป
- วงกลมและรูปวงรี คือ รูปที่มีเส้นโค้งเส้นเดียวมาบรรจบกัน

2) รูปร่างอิสระ (Free Shapes) คือ รูปลักษณะที่บอกไม่ได้ว่าเป็นรูปทรงมาตรฐานแบบใดแน่ มีรูปร่างไม่แน่นอนเปลี่ยนแปลงได้

2.6.2.4 รูปทรง (Form) คือ รูปที่มีลักษณะ 3 มิติ มีทั้งด้านยาว ด้านสูง ด้านลึก หรือด้านหนา เป็นแท่งเหลี่ยม มี 2 ลักษณะ ได้แก่

1) รูปทรงมาตรฐาน มีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิต แบ่งเป็น 6 ลักษณะ ได้แก่ รูปทรงสามเหลี่ยม รูปทรงสี่เหลี่ยมหรือลูกบาศก์ รูปทรงกรวย รูปทรงกรวยกลม รูปทรงกระบอก เป็นต้น

2) รูปทรงอิสระหรือรูปทรงนามธรรม คือ รูปทรงที่ดัดแปลงมาจากรูปทรงมาตรฐาน แล้ววิวัฒนาการออกแบบเดิม มีรูปลักษณะแปลกๆออกไปให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงได้

2.6.2.5 แสงและเงา (Light & Shade or Chiaroscuro) คือ แสงสว่างและเงามืดที่มีอิทธิพลทำให้เกิดการมองเห็นสิ่งต่างๆว่ามีลักษณะใด ตลอดจนพื้นผิวขรุขระ เรียบ ละเอียด

- 1) แสง (Light) หมายถึง ความสว่างที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติหรือมนุษย์สร้าง
- 2) เงา (Shade) หมายถึง ส่วนมืดที่อยู่ตรงกันข้ามกับแสงสว่าง

2.6.2.6 ทฤษฎีสี (Color Theory) เกี่ยวกับการรับรู้และสัมผัสสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ส่วนใหญ่ใช้สายตาเป็นระบบสัมผัสที่ละเอียดอ่อนทั้งความสามารถในการแยกสี ซึ่งเป็นส่วนที่เสริมสร้างมิติของการมองเห็น การใช้สีจากวงจรสีธรรมชาติ มีวิธีการนำสีมาใช้ด้วยวิธีต่างๆ ดังนี้



1) วรรณะของสี (Tone) การใช้สีวิธีนี้แบ่งในวงสีออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สีโทนร้อน และสีโทนเย็น

2) ค่าของสี (Value) หมายถึงความแก่อ่อนของสี ความหนักเบาของสี

3) สีกลมกลืน (Harmony) หมายถึง สีที่มีปริมาณมากกว่าสีอื่นๆเป็นสีที่เด่นชัดของสีเดียว ซึ่งในวงสีธรรมชาตินี้เรียงตามกันไปจะวนไปทางใดก็ได้

4) สีส่วนรวม (Totality) สีที่มีปริมาณมากกว่าสีอื่นๆเป็นสีที่เด่นชัดสีเดียว

5) ความเข้มของสี ความจัดของสี (Intensity) หมายถึง สีที่มีจุดสว่างสดใสอยู่ในกลุ่มสีที่ถูกลดความจัดลงไป

6) การกลับค่าของสี (Discord) หมายถึงการใช้สีกลับกัน โดยมากจะใช้สีคู่ประกอบหรือสีคู่ตรงกันข้ามตัดกันอย่างแท้จริง ในวงสี เช่น ม่วงเหลือง

7) สีเอกรงค์ (Monochrome) หมายถึง การใช้สีโดยสีเริ่มต้นเป็นสีตัวตั้งหรือสีที่ต้องการเป็นสีเอกรงค์ แล้วนับต่อไปทางซ้ายหรือขวาอีก 5 สี

2.6.2.7 สัดส่วน (Proportion) หมายถึง ความสัมพันธ์กันระหว่างขนาดขององค์ประกอบต่างๆ เช่น ขนาดของคน สัตว์และสิ่งของเป็นต้น จึงเกิดความสวยงาม

2.6.2.8 บริเวณ (Space) หมายถึง ช่องว่างวัตถุที่ปรากฏเป็นรูปทรงในผลงานบางที่ก็เรียกว่า “ช่องไฟ” ช่องว่างต่างๆเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องเท่ากัน มีระยะใกล้ ไกล กว้าง แคบต่างกันไป

2.6.2.9 จังหวะ (Rhythm) หมายถึง ความช้า ความเร็วที่ปรากฏขึ้นในองค์ประกอบศิลป์อันเกิดจากลีลา จังหวะต่างๆกันเป็นสื่อเชื่อมโยงและสัมพันธ์กันกับบริเวณ สัดส่วน เส้นสี รูปร่าง รูปทรง และลักษณะผิว

2.6.2.10 ลักษณะผิว (Texture) หมายถึง ลักษณะผิวของวัตถุที่ปรากฏในงานศิลป์ เช่น หยาบ ละเอียด หนา ทึบ ด้าน มัน เป็นต้น ซึ่งเป็นส่วนละเอียดขององค์ประกอบนั้นๆ ลักษณะผิวอิทธิพลทำให้ผู้พบเห็นเกิดความรู้สึกทางจิตสัมผัสและกายสัมผัส

### 2.6.3 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อมวลชน

ไตรรัตน์ จารุทัศน์ (2558: 4) ได้กล่าวถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อมวลชน ดังนี้

2.6.3.1 มีการเท่าเทียมกันในการใช้ประโยชน์ (Equitable use) คือ ทุกคนในสังคมใช้งานได้อย่างเท่าเทียมกัน ไม่มีการแบ่งแยกและเลือกปฏิบัติ เช่น การออกแบบเคาน์เตอร์รับเรื่องตามหน่วยงานต่างๆ ที่มีความสูงต่างระดับ สำหรับให้บริการผู้ที่ใช้รถเข็น (Wheel chair) หรือเด็กสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก

2.6.3.2 มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible in use) คือ ใช้งานได้กับผู้ที่ถนัดซ้ายหรือขวา หรือปรับสภาพความสูง – ต่ำ ขึ้น – ลง ได้ตามความสูงของผู้ใช้ เช่น การออกแบบเครื่องให้น้ำเกลือแบบใหม่ที่ปรับระดับได้

2.6.3.3 ใช้งานแสนสะดวก ปลอดภัยสวยงาม (Simple and intuitive use) การใช้รูปภาพเป็นสัญลักษณ์สากลและสื่อสารให้เข้าใจได้ง่าย เช่น การใช้รูปภาพเพื่อการแยกแยะ หรือบัตรโทรศัพท์ที่มีรอยเว้า เพื่อให้คนตาบอดสัมผัสรู้ได้ว่าจะต้องใส่ด้านไหนไปในเครื่องโทรศัพท์ หรือเครื่องอ่านบัตร ซึ่งเป็นมาตรฐานของ JIS (Japanese Industrial Standards)

2.6.3.4 สื่อความหมายเป็นที่เข้าใจ (Perceptible information) ง่ายสำหรับประกอบการใช้งาน เช่น ภาพประกอบวิธีการปรุงอาหารในภาพแสดงให้ทราบว่าอาหารชนิดดังกล่าวต้องใช้วิธีการต้มน้ำเดือดและสามารถใช้ตะเกียบสอดสำหรับยกอาหารออก เป็นต้น

2.6.3.5 การออกแบบที่ป้องกันความผิดพลาดได้ (Tolerance for error) ต่อการใช้งานที่ผิดพลาด เช่น กรรไกรที่ปลอดภัย แต่สามารถตัดกระดาษและใช้งานได้ปกติ หรือตัวปิดหัวเหล็กเส้น เพื่อป้องกันอันตรายจากงานก่อสร้าง

2.6.3.6 ช่วยผ่อนแรงได้ (Low physical effort) สะดวกและไม่ต้องออกแรงมาก เช่น เครื่องช่วยถอดและเสียบปลั๊ก เพียงแค่บีบปลายสี่สั้มก็จะช่วยดันปลั๊กอย่างง่าย

2.6.3.7 มีพื้นที่และขนาดที่เหมาะสมในการเข้าถึงและใช้ได้ (Size and Space for approach use ) เช่น ขนาดของห้องน้ำที่เหมาะสมกับผู้พิการ ที่ออกแบบให้เหมาะสมต่อการใช้รถเข็น (Wheel chair) มีขนาดพื้นที่เพียงพอสำหรับหมุนหรือกลับรถเข็นได้ในห้องน้ำ

## 2.7 ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิต

### 2.7.1 หนัง

เป็นวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ชนิดที่นิยมใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นรองเท้าว กระเป๋า เข็มขัด เครื่องประดับ เพอร์นิเจอร์ต่างๆ ในสมัยก่อนมนุษย์ใช้หนังนำมาทำเครื่องประดับ เครื่องนุ่งห่ม เมื่อใช้งานเป็นจำนวนมากขึ้น ได้มีการพัฒนาเป็นหนังเทียมมาใช้กันในปัจจุบัน หนัง สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ หนังแท้ และหนังเทียม

2.7.1.1 หนังแท้ ในปัจจุบันมีการพัฒนาที่จะลดกลิ่นหรือให้เจือจางที่สุด ดังนั้นหนังแท้ที่ดีจึงมักไม่มีกลิ่น และมีการใช้ Water Repel lance เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเกาะ หนังมีฉนวน และถ่ายเทอากาศได้ แต่มีข้อจำกัดในด้านการดูแลรักษาที่ต้องมีการระมัดระวัง เช่น ห้ามใช้สารเคมีชนิดรุนแรง จำพวกน้ำมันสน น้ำยาขัดเงา น้ำยาที่มีความเป็นกรดต่าง จึงจำเป็นต้องใช้น้ำยาเฉพาะสำหรับการทำความสะอาด ถ้าเป็นการทำความสะอาดทั่วไปสามารถใช้ผ้าชุบน้ำสะอาดหมาดได้ แต่ควรระวังเรื่องของความชื้น ข้อดี คือ ไม่อมฝุ่นเหมือนกับผ้า โดยหนังแท้มีทั้งหมด 4 ประเภท ดังนี้

1) หนัง Full grain ซึ่งหนังชั้นแรกมีลวดลายของหนังสัตว์ธรรมชาติอยู่ หลังจากผ่านกระบวนการฟอกหนังแล้วจะทำการแต่งโดยการพ่นเงาเน้นลวดลายของตัวหนังขึ้นมา หนังประเภทนี้เหมาะสำหรับนำไปผลิตเป็นหนังหน้าของผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง

2) หนัง Split เป็นหนังที่อยู่ชั้นกลางซึ่งโครงสร้างของเนื้อหนัง ยังคงมีโครงสร้างที่ดี จึงนำไปผลิตเป็นหนัง Nubuk หรือ Suede และยังสามารถนำไปโค้ตพียู เพื่อสร้างลวดลายเทียมขึ้นได้ หนังประเภทนี้เหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นหนังหน้าในการผลิตเครื่องหนัง

3) หนัง Lining คือ หนังชั้นสุดท้าย โครงสร้างไม่เหมาะสำหรับนำไปทำหนังหน้า ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกนำไปทำซับใน ในผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง

4) หนัง Bonded leather คือ เศษหนังที่ถูกกักไว้ในขั้นตอนการตัดหนัง Full grain, Split และ Lining นำไปผสมกับกาวและนำมาทำเป็นม้วนหรือแผ่น หลังจากนั้นก็ผ่านการโค้ตด้วยพียู หนังประเภทนี้สามารถนำไปใช้ในทุกส่วนของผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง

2.7.1.2 หนังเทียม เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทดแทนการใช้หนังแท้ ซึ่งในปัจจุบันสามารถเห็นได้ว่า มีการพัฒนาการผลิตหนังเทียมได้ใกล้เคียงกับหนังแท้มาก แต่มีข้อควรระวังหลีกเลี่ยงการใช้น้ำยาประเภทสารทำละลาย เช่น น้ำมันสน ทินเนอร์ แอลกอฮอล์ ส่วนในเรื่องการทำความสะอาดสามารถใช้ผ้าชุบน้ำสะอาด ทำความสะอาดส่วนที่สกปรกเช่นเดียวกับหนังแท้ แต่ควรระวังการใช้หนังเทียมในสภาพแวดล้อมที่โดนแสงแดดโดยตรง อาจเป็นผลให้เกิดรอยแยกหรือรอยแตกของผิวได้ง่ายขึ้น หนังเทียมสามารถแบ่งเป็นหลักๆ ได้ 2 ประเภท คือ หนังพียู (PU) และหนังพีวีซี (PVC)

1) หนังเทียมประเภทหนังพียู (Polyurethane : PU) มีคุณสมบัติของผิวสัมผัสที่ใกล้เคียงกับหนังแท้มากที่สุด รวมถึงทางด้านความปลอดภัยในการใช้งาน ด้านการลดมลภาวะ เนื่องจากสามารถเสื่อมสลายและย่อยสลายได้ จึงเป็นปัจจัยให้มีความนิยมหนังประเภทนี้เพิ่มขึ้น โดยหนังพียู (PU) สามารถแยกเป็น 2 ประเภท คือ

- แบบอบแห้ง (Dry process) ตามรูปแบบของการผลิต หนังเทียมพียูแบบอบแห้ง Dry process มี 3 ชั้น คือ ชั้นสี ชั้นกาว และชั้นผ้า

- แบบผ่านน้ำ (Wet process) ในการผลิตหนังเทียมพียูแบบผ่านน้ำ มี 3 ชั้น เช่นเดียวกัน แต่ในชั้นผ้านั้นจะนำไปโค้ตหรือเคลือบด้วยเนื้อพียูก่อน เพื่อให้เนื้อสัมผัสเหมือนหนังแท้ยิ่งขึ้น ซึ่งในขั้นตอนการเคลือบหรือโค้ตด้วยเนื้อพียูบนผ้าที่ต้องผ่านน้ำ

หนังพียูมีด้วยกัน 3 ประเภท ดังนี้

- หนังเทียมที่เป็นประเภท Polycarbonate based PU นั้นจะมีอายุการใช้งานได้นานถึง 20 ปี และมีความทนกรดต่างสูง

- หนังเทียมที่เป็นประเภท Polyether based PU นั้นจะมีอายุการใช้งานได้นานถึง 7 ปี และมีความทนกรดต่างสูง

- หนังเทียมที่เป็นประเภท Polyester based PU นั้นเป็นที่นิยมที่สุดเหมาะสำหรับสินค้าแฟชั่นซึ่งประเภทนี้อยู่จนถึง 3 ปี มีความทนกรดต่างพอสมควร แต่ก็เพียงพอสำหรับการใช้งาน เนื่องจากมีการใช้เนื้อพียูประเภทสูงจึงทำให้เนื้อพียูประเภทนี้ราคาไม่สูง

2) หนังเทียมประเภทหนังพีวีซี (Polyvinyl chloride : PVC) ลักษณะทางกายภาพ จะไม่เกิดรอยย่น เมื่อเวลาพับด้านผิวบนเข้าหากัน เนื่องจากมีความกระด้างมากกว่าหนังแบบอื่น ด้านหลังของหนังเทียม PVC โดยปกติจะเป็นผ้าทอ หากไม่มีหลังผ้าก็จะเห็นเป็นชั้น พลาสติกผิวสัมผัสที่แห้งและลื่น การผลิตหนังพีวีซีออกมาใช้เพื่อเป็นการลดต้นทุนกับมีผลในการใช้และมีคุณสมบัติที่ทนทานต่อสภาวะอากาศ การดูแลรักษาในระยะยาวที่ง่ายขึ้นเมื่อเทียบกับหนังแท้

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียระหว่างการเลือกใช้หนังเทียมและหนังแท้

ข้อดีของหนังเทียม	ข้อเสีย
มีราคาที่ถูกลงกว่า	การรับน้ำหนักได้ไม่ดีเท่ากับหนังแท้
ทนแดดและความชื้นมากกว่าหนังแท้	การระบายอากาศที่น้อยกว่า
การดูแลรักษาที่ง่ายกว่า	มีความยืดหยุ่นที่น้อยกว่า

ที่มา : (อัจฉรา ทังบุญ, 2556: 91)

## 2.7.2 เหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์ มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หรือเท่ากับ 7.6 กรัม/ลบ.ซม. หลอมเหลวที่ 1539 องศาเซลเซียส และมีจุดเดือดเป็นไอที่ 245 องศาเซลเซียส มีความร้อนแฝงของการหลอมเหลวละลายที่ 65 แคลอรี/กรัม ถ้าอุณหภูมิของเหล็กสูง 768 องศาเซลเซียส แม้เหล็กจะดูไม่ติด

เหล็กมีข้อเสียทางกายภาพ คือ สามารถรวมกับออกซิเจนได้ดี จึงเป็นเหตุทำให้เหล็กสามารถเกิดสนิมได้ง่าย

### 2.7.3.1 ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกมาสู่ตลาด

1) เหล็กท่อ ได้แก่ เหล็กดิบ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กท่อสี่เหลี่ยม สี่เหลี่ยม คุณสมบัติทั่วไปของเหล็ก มีความแข็งแรงสูงมากแต่เปราะแตกง่าย และเหล็กท่อจะมีเนื้อที่เหนียวมาก เหล็กหล่อชนิดพิเศษจะมีความเหนียวและสามารถรับแรงและน้ำหนักได้สูง

2) เหล็กอ่อน สามารถขึ้นรูปได้ง่าย

3) เหล็กกล้า มี 3 ชนิดดังนี้

- เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นที่ใช้ในงานก่อสร้าง ตัวถังรถยนต์

- เหล็กกล้าปกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรกเตอร์
- เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำมีดลง ตะไบ เหล็กสกัด

4) เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม มีความแข็งมากน้อยขึ้นอยู่กับส่วนผสมเหล็ก

- คาร์บอน ช่วยทำให้แข็งแรง
- นิกเกิล ช่วยทำให้เหนียว แข็ง ทนความร้อน
- โครเมียม ช่วยป้องกันสนิม
- แมงกานีส ช่วยทำให้แข็งแรง ทนแรงกระแทก สึกหรือ
- ทังสเตน ช่วยให้แข็งในอุณหภูมิ
- ซิลิคอน ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในเนื้อโลหะ
- โมลิบดีนัม ช่วยเพิ่มความเหนียวและแข็งแรง
- วาเนเดียม ช่วยทำให้ความเหนียวสูง

2.7.3.2 เหล็กผสม สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

- 1) Low Alloys เหล็กที่มีส่วนผสมต่างๆ รวมกันน้อยกว่า 8.0%
- 2) High Alloys เหล็กที่มีส่วนผสมต่างๆ รวมกันน้อยกว่า 8.0%

2.7.3.3 คุณสมบัติของเหล็กกล้าผสม

1) สามารถนำไปทำให้แข็ง โดยการชุบน้ำมันหรืออากาศ แทนการชุบน้ำได้ และทำให้มี โอกาสแตกหรือบดงอได้ยาก

- 2) สามารถปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพที่อุณหภูมิสูงๆได้
- 3) สึกหรือถูกกัดกร่อนได้น้อย ขึ้นอยู่กับส่วนผสม
- 4) เป็นคุณสมบัติทางโลหะวิทยาที่ดี เช่น มีเม็ดเกรนละเอียด
- 5) นำไปปรับปรุงความเหนียวโดยไม่ทำให้ค่าแรงดึงลดลง

2.7.3.4 ประโยชน์ของการนำเหล็กผสมมาใช้งาน ซึ่งสามารถแบ่งได้ 6 ชนิดใหญ่ๆ ดังนี้

- 1) เหล็กสแตนเลส หรือเหล็กกล้าไร้สนิม
- 2) เหล็กกล้าใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องจักรอุตสาหกรรม
- 3) เหล็กกล้าทำเครื่องมือ
- 4) เหล็กทนความร้อน
- 5) เหล็กกล้าแอลลอยผสมต่ำและทนแรงดันสูง

2.7.3.5 รูปแบบของเหล็กที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

- 1) เหล็กเส้นกลมตัน เส้นผ่านศูนย์กลาง 3/16 – 9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- 2) เหล็กแผ่น หนา 1/32 – 4 นิ้ว ขนาด 1.2 – 2.4 เมตร
- 3) เหล็กกลวงรูปสี่เหลี่ยมกว้าง 4.5 นิ้ว ยาว 6 เมตร



- 4) ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- 5) เหล็ก หนา -1/4 นิ้ว กว้าง 0.75 – 4 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- 6) เหล็กรูปตัว “ยู” และ “ซี”

### 2.7.3 ยางยืด

ยางยืด (Elastic) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการกีฬาและทางการแพทย์ เพื่อพัฒนาสมรรถภาพของนักกีฬาและใช้ในการฟื้นฟูและรักษาผู้ป่วย ซึ่งยางยืดที่ใช้เน้นเป็นที่รู้จักกันในหลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นยางยืดแบบแผ่นแบน (Elastic band) ยางยืดแบบเป็นเส้นกลม (Tube) และยางยืดแบบร้อยเส้นยาง ซึ่งยังมีชื่อเรียกกันอีกหลากหลายชนิดมาก ยางยืดผลิตจากยางธรรมชาติเกรด A ซึ่งได้รับการออกแบบและถักลายพิเศษ ทั้งแบบร้อย 2 เส้น เพื่อประโยชน์ในการออกกำลังกาย ยางยืด (Rubber Chain) ชนิดนี้สามารถให้ความยืดหยุ่นที่ดี อีกทั้งมีแรงดึงและปฏิกิริยาสะท้อนกลับ (Stretch Reflex) ที่ช่วยกระตุ้นระบบประสาทรับรู้และสั่งงานของกล้ามเนื้อได้ดี (เจริญ กระบวนรัตน์, 2550 ,อ้างถึงใน ธาตรี ติประดวง และสมบุรณ์ อินทร์ธมยา. 2557)

### 2.7.4 ผ้าสแปนเด็กซ์

สแปนเด็กซ์ (Spandex) เป็นใยสังเคราะห์จากสารเคมีประเภทใยยืด ชื่อทางการค้า คือ ไลครา (Lycra) เป็นใยสแปนเด็กซ์ชนิดแรกที่เกิดออกจำหน่าย สแปนเด็กซ์มีน้ำหนักเบา ยืดหดได้ดี มีกำลังการยืดดี โดยสามารถยืดได้ถึงร้อยละ 400-700 เหมาะสำหรับผลิตเป็นเสื้อผ้า หรือวัสดุเครื่องใช้ที่น้ำหนักเบาและยืดได้ เช่น ชุดว่ายน้ำ ชุดกีฬา ชุดชั้นใน สายคาด สายรัด ยางยืดชนิดต่างๆ และฟองน้ำ โพรยูริเทน ซึ่งใช้แทนยางได้ดี มีคุณภาพดีกว่ายางในทุกด้าน ทนต่อเหงื่อโคล เครื่องสำอาง แป้งทาตัว และน้ำมันจากร่างกาย แต่ราคาค่อนข้างแพงกว่ายาง (ธิติวดี บุญก่อ และคณะ, 2555: 5)

### 2.7.5 ผ้าขาม้า

เป็นผ้าทอพื้นบ้านสารพัดประโยชน์ที่คนไทยใช้ในชีวิตประจำวัน มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความกว้างประมาณ 2 คอก ยาวประมาณ 3-4 คอก (ในปัจจุบันขนาดความกว้าง ความยาว นิยมใช้หน่วยวัดเป็นเมตร หรือความกว้าง ความยาวที่จะแตกต่างกันออกไปตามแต่ละท้องถิ่น) โดยมากทอเป็นลายตารางเล็กๆ นิยมใช้ด้ายหลายสี หรือบ้างก็เป็นผ้าสีเดียวก็มี ผ้าขาม้าในประเทศไทยมีชื่อเรียกแตกต่างกันขึ้นอยู่กับท้องถิ่น ส่วนสีและลวดลายของผ้าขาม้าก็อาจจะแตกต่างกันไปตามความนิยมของท้องถิ่นเช่นเดียวกัน เช่น ทางภาคกลาง ผ้าขาม้ามักนิยมนลวดลายที่มีลักษณะเป็นลายตารางหมากรุก ส่วนทางภาคอีสานอาจจะเป็นแบบตารางเล็กๆละเอียด เป็นต้น





ภาพที่ 37 ผ้าขาวม้า

ที่มา : (ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ, 2562: 2)

### 2.7.6 วัสดุหุ้มภายใน

การบุหุ้มภายใน ฟองน้ำถือเป็นส่วนหนึ่งของวัสดุหุ้มภายในที่มีความยืดหยุ่น ใช้สำหรับทำเบาะด้านใน โดยวัสดุหุ้มภายในประกอบด้วย ดังนี้

1) ยางพาราธรรมชาติ 100% (Natural latex foam) เป็นวัสดุที่มีส่วนประกอบของโพลีเมอร์หลัก เป็นน้ำยางพารา ซึ่งมาจากธรรมชาติ 100% นั้นหมายถึง วัสดุที่เรียกว่า ฟองยางพาราผลิตขึ้นโดยวิธีการตีฟองให้ฟู แล้วจึงอบสุกตามแต่วิธีการผลิต มีคุณสมบัติที่มีความยืดหยุ่นสูง สามารถโค้งงอ รองรับไปตามสรีระของร่างกาย ระบายอากาศได้ดี นุ่มสบาย ทนทาน ไม่เป็นที่สะสมของฝุ่นละออง

2) ยางสังเคราะห์ ยางวิทยาศาสตร์เป็นยางที่มนุษย์ผสมขึ้นมาเอง ได้แก่ ยาง NBR, SBR, EPDM, SILICONE, VITON, HYPALON, CR, NEOPRENE และ URETHANE แต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันในเรื่องทนความร้อน ความยืดหยุ่น ความคงทนต่อกรด-ด่าง

3) ฟองน้ำสังเคราะห์ ผลิตจากโพลียูรีเทนโฟม (Polyurethane foam) หรือพียูโฟม (PU foam) มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของสารตั้งต้นและสาร additive ที่เติมเข้าไป ผลผลิตของสารกลุ่มนี้มีตั้งแต่ โฟมชนิดที่มีความยืดหยุ่นนิยมนำมาใช้ทำเบาะ โซฟา ที่นอน เนื่องจากสามารถรองรับแรงกดทับได้ดี จากคุณสมบัติที่มีความยืดหยุ่นที่ดี สามารถขึ้นรูปด้วยการฉีดเข้าพิมพ์

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุบุหุ้มภายใน

	Natural latex foam	SBR latex foam	Polyurethane foam
กระบวนการผลิต	จากยางพาราธรรมชาติ	ยางสังเคราะห์ SBR กับยางธรรมชาติ	กระบวนการผลิตทางเคมี
การยืดหยุ่น	มีความยืดหยุ่นสูง	ไม่ดีเท่ากับยางธรรมชาติ	ไม่มีการยืดหยุ่น
การระบายความร้อน	รูพรุนอากาศสามารถระบายความร้อนได้ดี	ระบายอากาศได้น้อย	ระบายความร้อนไม่ดี เพราะรูพรุนไม่สามารถระบายอากาศได้
การเกิดฝุ่น	ไม่เกิดฝุ่น	ไม่เกิดฝุ่น	เกิดฝุ่นได้ง่าย
โครงสร้างฟองอากาศ	มีโครงสร้างเป็นรูเล็กทั้งสองด้าน สามารถปรับความแข็งของยางได้	มีโครงสร้างเป็นรูเล็กทั้งสองด้าน	ไม่มีโครงสร้างของความพรุน เมื่อกดทับจะมีการรับน้ำหนักเท่ากัน
การติดไฟ	เกิดควันสีดำจากคาร์บอน	เมื่อติดไฟจะมีควันสีดำ มีสารฟีนอลิก	มีสารพิษ เมื่อเกิดการติดไฟ

ที่มา : (อัจฉรา ทังบุญ, 2556: 92-93)

ฟองน้ำที่ใช้ในกระบวนการบุหุ้มภายใน มีสองลักษณะ คือ ฟองน้ำยาง และฟองน้ำวิทยาศาสตร์ โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้ ฟองน้ำยาง ที่ซึ่งได้จากยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ หรือผสมกันสองชนิด มีคุณสมบัติคือ มีความยืดหยุ่นที่ต่อเนื่อง ลักษณะเป็นรูพรุนเหมาะที่ใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ประเภท เบาะนั่ง ที่นอน โดยหลักการสำคัญของการผลิตยางฟองน้ำคือ การทำให้น้ำยางเกิดฟองของอากาศหรือของแก๊สต่างๆ แล้วทำให้ฟองยางคงรูปหรือการวัลคาไนซ์ด้วยสารเคมีและความร้อนและนิยมใช้กัน ส่วนฟองน้ำวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแผ่นละเอียดตามแบบที่ต้องการ ซึ่งรวมถึงสามารถตัดตามขนาดการใช้งานที่ต้องการ โดยอัตราส่วนความหนาแน่นขึ้นอยู่กับสารเคมีที่กำหนดต่อความแข็งของเนื้อฟองน้ำ แต่มีปัญหาในเรื่องการทำแบบในการขึ้นรูปของฟองน้ำชนิดนี้

### 2.7.7 ยางซิลิโคน

ยางซิลิโคน (Silicone Rubber) วัสดุคล้ายยางสังเคราะห์ที่ใช้งานเฉพาะอย่างมีราคาสูง เป็นไปได้ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ เนื่องจากซิลิโคนมีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้นการใช้งานจะใช้งานเฉพาะทาง อาทิเช่น ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในอุณหภูมิสูงหรือต่ำ ทำอวัยวะเทียมทางการแพทย์ เครื่องอุปโภคและบริโภค ที่เน้นเรื่องความสะอาดเป็นหลัก เป็นต้น คุณสมบัติของซิลิโคนมีความยืดหยุ่น (Flexibility) ทั้งรูปของเหลวและคงรูป รับแรงดึง แรงอัด บิดงอ ได้ปานกลาง ทึบแสง สามารถทำสีได้ ต้านทานต่อสารเคมี สามารถทนกรดและด่างได้เกือบทุกชนิด มีคุณสมบัติไม่ติดกับวัสดุอื่นง่าย ไม่ว่าจะเป็นพลาสติก ยาง ไม้ หรือโลหะ เป็นตัวนำความร้อนได้ดีและกันน้ำได้ดี

ตารางที่ 12 ข้อดี-ข้อเสียของซิลิโคน

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีความยืดหยุ่นสูง	1. ทนความร้อนได้น้อย
2. ไม่เกาะกับวัสดุอื่น นิยมใช้ทำแม่แบบที่สามารถถอดแบบได้ง่าย	2. การทำงานแนวตั้ง มีปัญหาเนื่องจากยางหย่อนจะตกห้องข้าง
3. สามารถรักษารูปร่างและการทรงตัวของแม่แบบได้ดี	

ที่มา : (พิชิต เลียมพิพัฒน์, 2549: 122)

### 2.7.8 ลูกปัดไม้

คือ วัตถุที่มีลักษณะเป็นเม็ด นำมากลึงให้มีรูปร่างที่ต้องการ ทำสี และเจาะรูตรงกลาง เพื่อ ไขร้อยด้ายหรือเชือก โดยลูกปัดไม้มีขนาดตั้งแต่ 6 มม. 8 มม. 10 มม. 12 มม. 14 มม. เป็นต้น



ภาพที่ 38 ขนาดของลูกปัดไม้

ที่มา : นีออน. (ม.ป.ป.) ลูกปัดไม้. (ออนไลน์). สืบค้นวันที่ 15 พฤษภาคม 2562

เข้าถึงได้จาก <http://www.neonbeads.com/>.

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ดังนี้

สุภาพ อารีเอื้อ. (2544 : 217) ศึกษาเรื่อง “ภาวะกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ : ทำไมต้องรอนกระดูกหัก?” ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ภาวะกระดูกพรุนเป็นภัยเงียบในผู้สูงอายุ ซึ่งนับวันจะเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุ การป้องกันเพื่อหยุดยั้งหรือชะลอการสูญเสียมวลกระดูกก่อนการหักของกระดูกจะเกิดขึ้น นอกจากจะช่วยลดการสูญเสียเศรษฐกิจในการรักษาและความทุกข์ทรมานจากภาวะแทรกซ้อน ยังช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุอีกด้วย การกระตุ้นให้ผู้สูงอายุได้ตระหนักเห็นความสำคัญในการป้องกันสุขภาพเป็นบทบาทสำคัญที่ทำนายบุคคลต่างๆ ผู้ซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ

ภาณี เดชาสถิตย์ (2556 : 992) ศึกษาเรื่อง “การรับรู้สมรรถนะในการป้องกันโรคกระดูกพรุนของผู้สูงอายุในชุมชน” ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ผู้สูงอายุมีการรับรู้สมรรถนะตนเองในการป้องกันโรคกระดูกพรุนค่อนข้างสูง จึงเป็นโอกาสอันดีที่หน่วยงานบริการสุขภาพจะสามารถสร้างระบบสนับสนุน และเอื้อให้ผู้สูงอายุได้มีพฤติกรรมสุขภาพในการป้องกันโรคกระดูกพรุน ก็จะช่วยทำให้ผู้สูงอายุแสดงพฤติกรรมสุขภาพในการป้องกันโรคกระดูกพรุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่าการศึกษาคั้งนี้จะพบว่า ผู้สูงอายุมีการรับรู้สมรรถนะตนเองในการป้องกันโรคกระดูกพรุนค่อนข้างสูง แต่อย่างไรก็ตามการสร้างเสริมการรับรู้สมรรถนะตนเองในการป้องกันโรคกระดูกพรุน ในผู้สูงอายุก็ยังคงเป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะคงไว้ซึ่งการรับรู้สมรรถนะตนเองในการป้องกันโรคกระดูกพรุนที่ดี และดียิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยลดอุบัติการณ์เกิดภาวะกระดูกหัก และภาวะพึ่งพา รวมทั้งภาวะ และค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูงตามมา และที่สำคัญคือการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้สูงอายุ

ธีระพล กรีพานิซ (2559: 58) ศึกษาเรื่อง “ภาวะกระดูกพรุนกับการพัฒนาสังคมไทยสู่สังคมผู้สูงอายุ” ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การลดภาวะกระดูกพรุนและการป้องกันภาวะกระดูกหักจากกระดูกพรุนนั้นพื้นฐานมีอยู่ด้วยกัน 2 ส่วน คือ ผู้ป่วยโรคกระดูกพรุน และสภาพแวดล้อม ในแง่ของผู้ป่วยเองก็ต้องมีความรู้ด้านการออกกำลังกายในท่าที่เหมาะสม โดยเฉพาะท่าที่การแบกรับน้ำหนัก เพื่อเพิ่มมวลกระดูกได้โดยตรง การออกกำลังกายเพิ่มเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนขาและหลัง และการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวที่ดี เพื่อป้องกันการลื่นล้มได้ง่าย นอกจากนั้นควรเข้าใจถึงอาหารที่ควรรับประทานที่มีแคลเซียมและแร่ธาตุเพื่อบำรุงกระดูกไว้ ส่วนสภาพแวดล้อมที่ควรจะมีก็เพื่อป้องกันการลื่นล้มที่จะเกิดขึ้นได้ไม่ว่าจะเป็นแสงสว่างที่เพียงพอ ขนาดความกว้างและความสูงของขั้นบันไดในแต่ละชั้น ขนาดความกว้างของห้องน้ำและทางลาด ตามองค์ประกอบและหลักการของ Universal Design

ฉัตรกมล ลิงห์น้อย พรชัย จุลเมตต์ และอวยพร ตั้งธงชัย (2559: 118) ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาแบบการออกกำลังกายด้วยยางยืดประยุกต์สำหรับผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรัง” ผลการศึกษาสามารถ

สรุปได้ว่า รูปแบบการออกกำลังกายด้วยยางยืดเป็นการออกกำลังกายที่มีแรงต้าน สามารถพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ ที่ช่วยในการเคลื่อนไหวและการทรงตัว ตลอดจนเพิ่มความอ่อนตัวและความยืดหยุ่นของข้อต่อในผู้สูงอายุ ตามหลักการค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งช่วยเสริมสร้างกล้ามเนื้อให้แข็งแรงตั้งแต่ข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ทั้งนี้เพื่อป้องกันหรือลดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุพลัดล้มและการเจ็บป่วยจากโรคเรื้อรังได้

องค์อร ประจันเขตต์ (2557: 38) ศึกษาเรื่อง “กะลาวยางยืด : นวัตกรรมสุขภาพเพื่อผู้สูงอายุติดบ้าน ติดเตียง” ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนานวัตกรรมสุขภาพการบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิ จะต้องเริ่มต้นจากปัญหาสุขภาพของประชาชนในชุมชน ภาควิชาสุขภาพตระหนักเห็นความสำคัญ และต้องการแก้ไขปัญหา โดยมีเจ้าหน้าที่ที่มีสุขภาพเป็นตัวเชื่อมประสานในการคิดค้นสิ่งใหม่ ระดมทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ และที่สำคัญต้องมีแนวทางในการนำนวัตกรรมสุขภาพที่สร้างขึ้นไปใช้ประโยชน์ เผยแพร่สู่ชุมชนอื่น มีการติดตามผลการนำไปใช้ และนำมาพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น เพื่อการจัดการนวัตกรรมสุขภาพที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างยั่งยืน

จากเนื้อหางานวิจัยในข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลให้เกิดโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ โดยสาเหตุต่างๆ เหล่านี้ สามารถป้องกันได้ และผลจากการป้องกันจากปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ย่อมดีกว่าการรักษาในภายหลัง





## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ” ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบและปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

#### 3.1 วิธีการวิจัย

- 3.1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลทางด้านวิชาการที่เกี่ยวข้อง
- 3.1.2 นำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นแบบสอบถาม เพื่อสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ และรายละเอียดต่างๆ ของกลุ่มเป้าหมาย
- 3.1.3 วิเคราะห์ผลแบบสอบถาม เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ
- 3.1.4 ออกแบบและพัฒนาารูปแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ โดย การออกแบบร่างความคิด (Idea sketch) ทดลองแบบร่างโดยการทำหุ่นจำลองสามมิติ (Study model) เพื่อศึกษารูปร่าง รูปร่าง การใช้งาน และความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์
- 3.1.5 สร้างแบบสำรวจทางกายภาพและแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ เพื่อใช้ตรวจสอบรูปร่าง รูปร่าง การใช้งาน ความเป็นไปได้ และความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ต่อการใช้งานต่างๆ ของกลุ่มเป้าหมาย
- 3.1.6 สร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ
- 3.1.7 นำผลิตภัณฑ์ต้นแบบไปทดลองใช้จริง เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ ผลการใช้งานผลิตภัณฑ์ ขณะทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ
- 3.1.8 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย พร้อมข้อเสนอแนะ

#### 3.2 ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยเลือกกำหนดเกณฑ์ คือ ผู้สูงอายุ ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีสภาพร่างกายปกติ มีความชราวยืดตามอายุ แต่สามารถที่จะออกกำลังกายหรือบริหารร่างกายได้ตามปกติ โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้



3.2.1 ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มผู้สูงอายุ ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีสภาพร่างกายปกติ มีความชราวยตามอายุ แต่สามารถที่จะออกกำลังกายหรือบริหารร่างกายได้ตามปกติ จำนวน 40 คน เพื่อทำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

3.2.2 ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยเชิญผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ จำนวน 4 ท่าน ทำแบบสอบถามความคิดเห็น เพื่อประเมินผลการออกแบบ รูปทรง รูปร่าง การใช้งาน ความเป็นไปได้ และความเหมาะสมของอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

3.2.3 ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มผู้สูงอายุ ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีสภาพร่างกายปกติ มีความชราวยตามอายุ แต่สามารถที่จะออกกำลังกายหรือบริหารร่างกายได้ตามปกติ จำนวน 40 คน เพื่อทำแบบสอบถามความคิดเห็น ที่สามารถตอบได้อย่างอิสระ เพื่อประเมินความพึงพอใจด้วยผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้ออกแบบขึ้น

### 3.3 วิธีดำเนินงานวิจัย

#### 3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

3.3.1.1 ข้อมูลแบบปฐมภูมิ ได้แก่ การทำแบบสอบถาม การสังเกตการณ์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายรูป สมุดจด และวิดีโอบันทึกภาพและเสียง ช่วยในการเก็บข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องและแม่นยำมากที่สุด

3.3.1.2 ข้อมูลแบบทุติยภูมิ ได้แก่ การเก็บข้อมูลจากเอกสาร ตำรา หนังสือ บทความ ต่างๆ จากอินเทอร์เน็ต และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับภาวะสุขภาพ ความต้องการของผู้สูงอายุ การเปลี่ยนแปลงด้าน ร่างกายและสังคมสำหรับผู้สูงอายุ ความต้องการของผู้สูงอายุ ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน เพื่อทราบถึงความเคลื่อนไหวและศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุ ลักษณะอาการและผลกระทบต่อการดำรงชีวิต รวมทั้งวิทยานิพนธ์และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลต่างๆ มาใช้อ้างอิงในงานวิจัยครั้งนี้

#### 3.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

##### 3.3.2.1 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำวิจัยจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1) การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้สูงอายุ ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ และการทำกิจวัตรประจำวัน จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research)

2) การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสำรวจทางกายภาพ และแบบสอบถามความคิดเห็น ที่สามารถตอบได้อย่างอิสระ เพื่อประเมินผลความพึงพอใจต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ พร้อมประเมินผลการออกแบบจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ จำนวน 4 ท่าน

### 3.3.2.2 แหล่งข้อมูลภาคเอกสาร

1) เอกสารสิ่งพิมพ์ อย่างเอกสาร ตำรา หนังสือ บทความต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยรวบรวมและนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

2) รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ภาวะกระดูกพรุนกับการพัฒนาสังคมไทยสู่สังคมสูงอายุ (ธีระพล กรีพานิช. 2559)

### 3.3.2.3 แหล่งข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

ศึกษาข้อมูลจากเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ต โดยศึกษาความต้องการของผู้สูงอายุ มิติและสัดส่วน ศึกษาถึงสาเหตุ ลักษณะอาการและผลกระทบต่อการดำรงชีวิต เมื่อเกิดโรคกระดูกพรุน รวมทั้งผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ออกกำลังกายชนิดต่างๆ เพื่อป้องกันและชะลอโรคกระดูกพรุน

## 3.4 ขั้นตอนในการออกแบบ

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาใช้ในการออกแบบ ดังต่อไปนี้

### 3.4.1 ขั้นตอนการทำแบบร่างและพัฒนาแบบ

โดยทำการออกแบบ ทำแบบร่างความคิด และทำหุ่นจำลองสามมิติ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อทำการพัฒนาแบบต่อไป

### 3.4.2 การออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย

นำเสนอความคืบหน้าของแบบร่าง ที่ทำการออกแบบและปรับปรุงแบบ พร้อมหุ่นจำลองสามมิติ ต่อผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาแบบให้ดียิ่งขึ้น

### 3.4.3 การวิเคราะห์และสรุปแบบ

นำแบบที่ทำการออกแบบมาวิเคราะห์และสรุปผลโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้วิจัย เพื่อหารูปแบบที่มีความสวยงาม เหมาะสม มีความเป็นไปได้ และใช้งานได้ถูกหลักตามข้อกำหนด และนำไปสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

### 3.4.4 สร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบและทำการทดลองใช้งานจริง

โดยนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้ ไปทำการทดลองใช้งานจริง เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ และสรุปผลการวิจัย

### 3.5 การประเมินผลการออกแบบ

ในการประเมินผลการออกแบบเป็นการนำเสนอแบบร่างความคิด และหุ่นจำลองสามมิติ เพื่อใช้ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ และประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์จากกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งมีประเด็นการวิเคราะห์ผลการประเมิน ดังนี้

3.5.1 นำเสนอแบบร่างความคิดต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่ออภิปรายและวิเคราะห์ข้อบกพร่อง ข้อดี และข้อเสียของผลิตภัณฑ์

3.5.2 การพัฒนาแบบร่างความคิดโดยได้รับคำปรึกษาและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องและความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการเลือกวัสดุที่เหมาะสมในการผลิต

3.5.3 การนำเสนอแบบร่างที่พัฒนาแล้วแก่ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ พิจารณาอีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์และสรุปแบบก่อนการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

3.5.4 การประเมินความพึงพอใจ โดยการนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบและแบบสอบถามความคิดเห็นที่สามารถตอบได้อย่างอิสระ ประเมินผลกับกลุ่มเป้าหมาย โดยมีประเด็นในการประเมิน ดังนี้

3.5.4.1 ด้านการออกแบบ สามารถตอบสนองพฤติกรรมใช้งานได้อย่างเหมาะสมหรือไม่

3.5.4.2 ด้านความสะดวกสบายและประโยชน์ในการใช้งาน สามารถตอบสนองพฤติกรรมใช้งานได้อย่างเหมาะสมหรือไม่

3.5.4.3 ด้านความปลอดภัย สามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างเหมาะสมหรือไม่

3.5.4.4 ด้านทัศนคติที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย สามารถตอบสนองพฤติกรรมใช้งานได้อย่างเหมาะสมหรือไม่

3.5.4.5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับรูปแบบผลิตภัณฑ์

### 3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้เครื่องมือในการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.6.1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้สูงอายุ ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ และความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

3.6.2 แบบประเมินผลิตภัณฑ์ต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย

3.6.2.1 แบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินผลการออกแบบ รูปทรง รูปร่าง การใช้งาน ความเป็นไปได้ และความเหมาะสมของอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ

3.6.2.2 แบบสอบถามความคิดเห็น ที่สามารถตอบได้อย่างอิสระ เพื่อประเมินความพึงพอใจด้วยผลิตภัณฑ์ต้นแบบชุดอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

### 3.7 การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลภาคเอกสาร ตำรา หนังสือ บทความ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ โดยสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้พื้นฐานเพื่อใช้ในการออกแบบ ประกอบด้วย

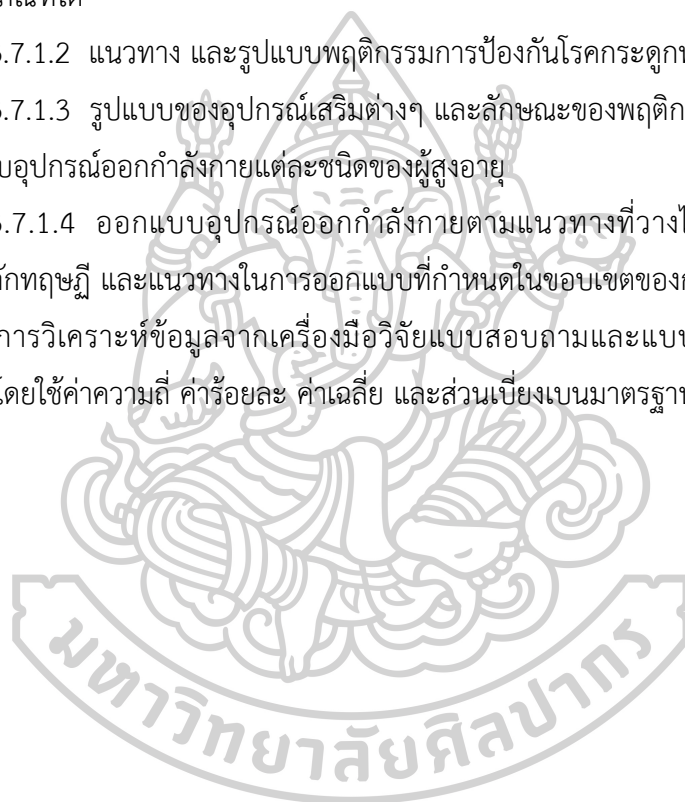
3.7.1.1 รูปแบบ ขนาด ลักษณะการใช้งาน วัสดุ แนวคิด และองค์ประกอบของหลักการ ออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย รวมไปถึงนวัตกรรมต่างๆ ที่มีความสอดคล้องสามารถนำไปใช้ใน งานออกแบบผลิตภัณฑ์ได้

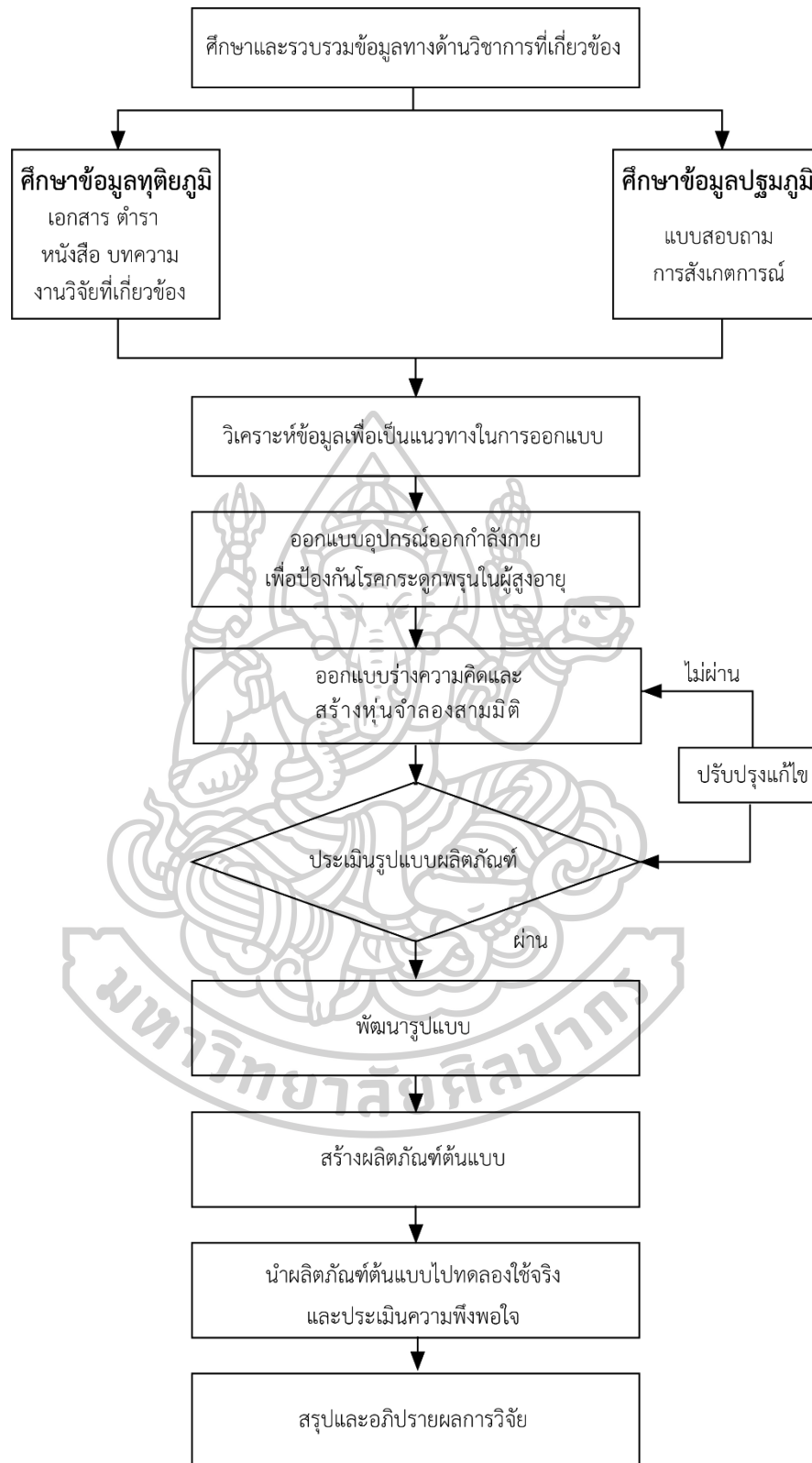
3.7.1.2 แนวทาง และรูปแบบพฤติกรรมกำบังโรคระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

3.7.1.3 รูปแบบของอุปกรณ์เสริมต่างๆ และลักษณะของพฤติกรรมกำบังโรคระดูกพรุนที่นำมาใช้ร่วมกับอุปกรณ์ออกกำลังกายแต่ละชนิดของผู้สูงอายุ

3.7.1.4 ออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายตามแนวทางที่วางไว้ โดยพิจารณาผลการสังเคราะห์ หลักทฤษฎี และแนวทางในการออกแบบที่กำหนดในขอบเขตของการออกแบบ

3.7.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องมือวิจัยแบบสอบถามและแบบสำรวจ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการแปลผลข้อมูล





ภาพที่ 39 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัยอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระตุกพรันในผู้สูงอายุ  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 18 มิถุนายน 2562

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบและปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ โดยวิเคราะห์ถึงความต้องการ แนวทาง และรูปแบบพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ให้มีความเหมาะสมต่อรูปแบบและลักษณะการใช้งานของผู้สูงอายุไทยในปัจจุบัน

การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ มีการดำเนินงานและกรอบแนวทางในการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

#### 4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลทางด้านวิชาการที่เกี่ยวข้อง

4.1.1 ศึกษาข้อมูลจากภาคเอกสาร ตำรา หนังสือ บทความต่างๆ กับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการป้องกันโรคกระดูกพรุน

#### 4.1.2 ศึกษาเกี่ยวกับออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย

4.2 นำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นแบบสอบถาม เพื่อสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ และรายละเอียดต่างๆ ของกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 40 คน

#### 4.3 วิเคราะห์ผลแบบสอบถาม เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

4.4 ออกแบบและพัฒนารูปแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ โดยการออกแบบร่างความคิด (Idea sketch) ทดลองแบบร่างโดยการทำหุ่นจำลองสามมิติ (Study model) เพื่อศึกษารูปร่าง รูปร่าง การใช้งาน และความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์

4.5 สร้างแบบสำรวจทางกายภาพและแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ เพื่อใช้ตรวจสอบรูปร่าง รูปร่าง การใช้งาน ความเป็นไปได้ และความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ต่อการใช้งานต่างๆ ของกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 4 ท่าน

#### 4.5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู นายแพทย์อรรถ รัตนพล

#### 4.5.2 ผู้เชี่ยวชาญและผู้มีประสบการณ์ด้านการพยาบาล คุณวิลาวัลย์ ประสารอริคม

#### 4.5.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา รองศาสตราจารย์เกษม ช่วยพินิจ

#### 4.5.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาริชาติ รัตนพล

#### 4.6 สร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

4.7 นำผลิตภัณฑ์ต้นแบบไปทดลองใช้จริง เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ ขณะทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ จำนวน 40 คน



#### 4.8 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย พร้อมข้อเสนอแนะ

##### 4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลทางด้านวิชาการที่เกี่ยวข้อง

4.1.1 ผลจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากภาคเอกสาร ตำรา หนังสือ บทความต่างๆ กับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการป้องกันโรคกระดูกพรุน

โรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ (Senile osteoporosis) เกิดจากการเสื่อมของกระดูกตามอายุซึ่งมีการสะสมอย่างต่อเนื่องของการเสียสมดุลของการสลายและสร้างมวลกระดูก พบมากในทั้งผู้หญิง และผู้ชาย โดยผู้ที่โรคกระดูกพรุนส่วนใหญ่จะไม่มีอาการ แต่จะแสดงอาการก็ต่อเมื่อมีอาการปวดจากกระดูกหักแล้วจึงมาพบแพทย์ ซึ่งสามารถแสดงปัจจัยได้ ดังนี้

ตารางที่ 13 การจำแนกประเภทของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน

ปัจจัยของความเสี่ยงต่อกระดูกหัก	ประเภทของปัจจัย
ความแข็งแรงของกระดูก (Bone strength)	- รูปทรงของโครงสร้างกระดูก - คุณภาพของกระดูก - ความหนาแน่นของกระดูก
ความรุนแรงของการกระทบกระแทก (Severity of trauma)	- ความเสี่ยงต่อการล้ม - ท่าทางในการหกล้มและการป้องกันตัว

ที่มา : (สำนักพัฒนาวิชาการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2548: 7)

จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษา พบว่า กลไกการเกิดโรคกระดูกพรุนเกิดขึ้นโดยมีปัจจัยสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ ความแข็งแรงของกระดูก (Bone strength) และความรุนแรงของการกระทบกระแทก (Severity of trauma) ซึ่งส่งผลไปถึงความหนาแน่นของกระดูกหรือมวลกระดูก (Bone density/bone mass) ทำให้กระดูกหัก โดยส่วนกระดูกที่หักบ่อยๆ ได้แก่ กระดูกสะโพก กระดูกสันหลัง และกระดูกข้อมือ การป้องกันกระดูกเหล่านี้หักจึงเป็นกลไกสำคัญในการป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ การป้องกันโรคกระดูกพรุน มีแนวทางเลือกในการป้องกัน 2 ประเภท คือ ทางเลือกที่ไม่ต้องใช้ยา (Non-pharmacological modality) และทางเลือกที่ต้องอาศัยยา (Hormone therapy, HT) ซึ่งผู้วิจัยให้ความสนใจทางเลือกที่ไม่ต้องใช้ยา มากกว่าทางเลือกที่ต้องอาศัยยา เนื่องจากทางเลือกที่ต้องอาศัยยานั้นมีค่าใช้จ่ายที่สูง และเป็นการรักษาที่เรื้อรัง อาจทำให้ผู้สูงอายุเกิดความกังวลและหวั่นพวดลตามมา ซึ่งทางเลือกที่ไม่ต้องใช้ยา ประกอบด้วย การรับประทานอาหารที่มีแคลเซียมอย่างเพียงพอ การได้รับแสงแดดอ่อนๆ อย่างเพียงพอ เสริมสร้างการ

ทำกิจกรรมทางกาย และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ รวมทั้งการออกกำลังกายเพิ่มกล้ามเนื้ออ่อนหลัง

#### 4.1.2 ผลจากการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

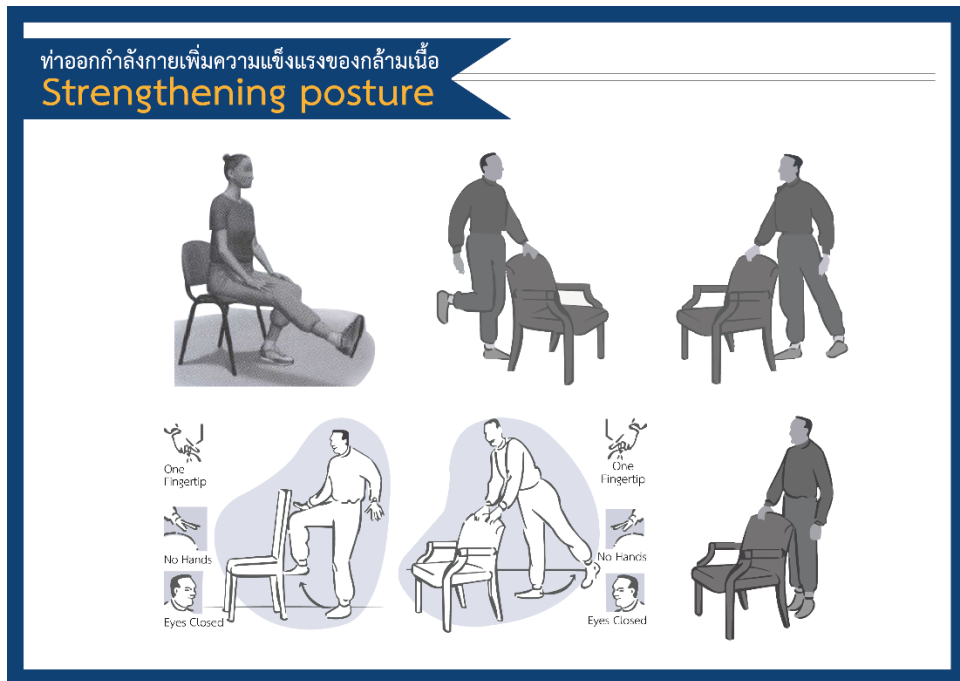
##### 4.1.2.1 แนวคิดในการออกกำลังกายสำหรับฟื้นฟูและป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุน

จากการศึกษาพบว่า การป้องกันโรคกระดูกพรุนนั้น สามารถทำได้โดยการรับประทานอาหารที่มีแคลเซียมสูง รับประทานวิตามินดีจากแสงแดด รวมถึงการออกกำลังกายที่เหมาะสม ซึ่งการออกกำลังกายมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างมวลกระดูก เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ช่วยให้การทรงตัวดีขึ้นเพื่อป้องกันการหกล้ม และลดการสลายมวลกระดูก ในการออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคนั้นจำเป็นจะต้องประเมินตนเองก่อนออกกำลังกาย และคำนึงถึงระยะเวลาในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง เพื่อความเหมาะสมกับตัวผู้สูงอายุเอง โดยการออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนนั้นประกอบด้วย การออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง การฝึกทรงตัวเพื่อป้องกันการล้ม และการปรับท่าทางในชีวิตประจำวัน



ภาพที่ 40 กิจกรรมการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เมื่อ 20 กรกฎาคม 2562



ภาพที่ 41 ท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เมื่อ 20 กรกฎาคม 2562



ภาพที่ 42 ท่าออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เมื่อ 20 กรกฎาคม 2562



ภาพที่ 43 ทำออกกำลังกายฝึกการทรงตัวเพื่อป้องกันการล้ม

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เมื่อ 20 กรกฎาคม 2562

ซึ่งจากการวิเคราะห์การออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนสำหรับผู้สูงอายุ ประกอบด้วย การออกกำลังกายลงน้ำหนัก เช่น วิ่งเหยาะๆ เดิน เต้น แอโรบิก เต้นรำ รำมวยจีน เป็นต้น อย่างน้อยวันละ 30 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน ออกกำลังกายโดยใช้แรงต้าน ยกน้ำหนัก หรือใช้ยางยืด สัปดาห์ละ 2 วัน ออกกำลังกายเพื่อฝึกการทรงตัว และการออกกำลังกายเพื่อเสริมบุคลิกภาพ

#### 4.1.2.2 แนวคิดในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย

การออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ จำเป็นจะต้องศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกันหลากหลายประเภททั้งอุปกรณ์ที่มีอยู่ภายในโรงพยาบาลรัฐหรือเอกชน สถาบันการฟื้นฟู คลินิกกิจกรรมบำบัด หรือแม้แต่อุปกรณ์ออกกำลังกายที่ประยุกต์ขึ้นเองจากอุปกรณ์ที่มีขายอยู่ตามท้องตลาด โดยจะเน้นไปในส่วนที่มีโอกาสเกิดกระดูกหักได้ง่ายอย่างบริเวณกระดูกแขน กระดูกสะโพก และกระดูกขา ด้วยการใช้อุปกรณ์เหล่านี้ร่วมกับการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายโดยใช้แรงต้าน และการฝึกการทรงตัวเพื่อป้องกันการล้ม ซึ่งการหกล้มถือเป็นสาเหตุหนึ่งที่สำคัญของการเกิดโรคกระดูกพรุนและความทุพพลภาพที่จะเกิดขึ้นตามมาได้





ภาพที่ 44 ผลิตภัณฑ์เสริมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารแขน  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เมื่อ 20 กรกฎาคม 2562



ภาพที่ 45 ผลิตภัณฑ์เสริมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารสะโพก  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เมื่อ 20 กรกฎาคม 2562



ภาพที่ 46 ผลิตภัณฑ์เสริมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงประเภทบริหารขา  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เมื่อ 20 กรกฎาคม 2562

#### 4.2 แบบสอบถามเพื่อทราบความคิดเห็นและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาเบื้องต้น ผู้วิจัยได้รวบรวม ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวม วิเคราะห์ และสร้างแบบสอบถามความต้องการความสนใจที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ โดยนำเสนอในรูปแบบตารางแสดงผล เพื่อประโยชน์ต่อการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ โดยสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีต่อการใช้งานและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

4.2.1 ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม  
แบบสอบถามเป็นการตรวจสอบรายการ (Checklist)

สำหรับข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมายจำนวน 40 คน โดยจำแนกข้อมูลตามอายุ เพศ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา และอาชีพ จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ปรากฏผลการวิเคราะห์ ดังนี้



ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
ชาย	28	70
หญิง	12	30
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 14 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 70 และเป็นเพศหญิง จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30

ตารางที่ 15 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสถานภาพครอบครัว

สถานภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
โสด	2	5
สมรส	33	82.5
หย่าร้าง	5	12.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 15 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 82.5 รองลงมามีสถานภาพหย่าร้าง จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 และมีโสด จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 16 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
60-64 ปี	28	70
65-70 ปี	6	15
70-74 ปี	2	5
75 ปีขึ้นไป	4	10
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 16 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีอายุ 60-64 ปี จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมาคืออายุ 65-70 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 15 อายุ 70-74 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5 และอายุ 75 ปีขึ้นไป จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ตามลำดับ

ตารางที่ 17 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
ต่ำกว่าปริญญาตรี	12	30
ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	23	57.5
ปริญญาโท	5	12.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 17 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 57.5 รองลงมาจบการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30 และจบการศึกษาระดับปริญญาโท จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 18 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาชีพ

ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
รับราชการ รัฐวิสาหกิจ	3	7.5
พนักงานบริษัท พนักงานร้านค้า	8	20
ประกอบธุรกิจส่วนตัว	4	10
แม่บ้าน	15	37.5
อาชีพอิสระ	10	25
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 18 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ประกอบอาชีพแม่บ้าน จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 37.5 รองลงมาประกอบอาชีพอิสระ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 25 พนักงานบริษัท พนักงานร้านค้า จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 20

ประกอบธุรกิจส่วนตัว จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10 และรับราชการ รัฐวิสาหกิจ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.5

#### 4.2.2 ตอนที่ 2 ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ แบบสอบถามเป็นการตรวจสอบรายการ (Checklist)

สำหรับข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมายจำนวน 40 คน โดยจำแนกข้อมูลตามสุขภาพ การออกกำลังกาย การแก้ไขปัญหาเมื่อมีอาการบริเวณมือ สะโพก และขา ปรากฏผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 19 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสุขภาพ

สุขภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
แข็งแรง	3	7.5
ไม่แข็งแรง	37	92.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 19 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีสุขภาพไม่แข็งแรง จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 92.5 และมีสุขภาพแข็งแรง จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 20 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามโรคประจำตัว

โรคประจำตัว	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
มี	29	72.5
ไม่มี	11	27.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 20 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 72.5 และไม่มีโรคประจำตัว จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 27.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 21 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณมีอาการเสี่ยงต่อการกระตุกแตก ร้าว หักได้ง่ายกว่าคนปกติบ้างหรือไม่

อาการเสี่ยง	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
มี	21	52.5
ไม่มี	19	47.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 21 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีอาการเสี่ยงต่อการกระตุกแตก ร้าว หักได้ง่ายกว่าคนปกติ จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 52.5 และไม่มีอาการเสี่ยงต่อการกระตุกแตก ร้าว หักได้ง่ายกว่าคนปกติ จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.5

ตารางที่ 22 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณเคยประสบอุบัติเหตุทำให้เกิดอาการบาดเจ็บบริเวณมือ สะโพก และข้อเท้าหรือไม่

อุบัติเหตุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)	
ไม่เคย	13	32.5	
เคย	อุบัติเหตุจากหกล้ม	8	20
	อุบัติเหตุจากการยกของหนัก	2	5
	อุบัติเหตุจากการเล่นกีฬา	15	37.5
	อุบัติเหตุจากตกบันได	2	5
รวม	40	100	

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 22 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่เคยประสบอุบัติเหตุ โดยประสบอุบัติเหตุจากการเล่นกีฬา จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 37.5 รองลงมาอุบัติเหตุจากการหกล้ม จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ประสบอุบัติเหตุจากการยกของหนักและอุบัติเหตุจากการตกบันได จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5 เท่ากันตามลำดับ และไม่เคยประสบอุบัติเหตุ จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 32.5

ตารางที่ 23 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณสมบัติเหตุ  
ดังกล่าวทำให้มีอาการเจ็บปวดหรือเรื้อรังอยู่หรือไม่

อาการ		จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
ไม่มี		19	47.5
มี	กล้ามเนื้อมือและเท้าไม่ค่อยมี แรง	14	35
	อาการชาตามนิ้วมือและเท้า	1	2.5
	อาการเจ็บเข่า	2	5
	กระดูกกร้าว	4	10
รวม		40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 23 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ไม่มี  
มีอาการเจ็บปวดหรือเรื้อรัง จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.5 มีอาการเจ็บปวดหรือเรื้อรังจาก  
กล้ามเนื้อมือและเท้าไม่ค่อยมีแรง จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 35 รองลงมากระดูกกร้าว จำนวน 4  
คน คิดเป็นร้อยละ 10 อาการเจ็บเข่า จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5 และอาการชาตามนิ้วมือและ  
เท้า จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณ  
ท่านประสบภาวะต่างๆ เหล่านี้หรือไม่

ภาวะ	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
ภาวะหมดประจำเดือน	1.57	0.504
รับประทานอาหารที่มีแคลเซียมไม่ เพียงพอ	1.53	0.507
สูบบุหรี่	1.33	0.479
ดื่มสุราและแอลกอฮอล์	1.43	0.504
ออกกำลังกายไม่เพียงพอ	1.67	0.479
รับประทานยาที่มีสารสเตียรอยด์	1.20	0.407

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 24 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ ออกกำลังกายไม่เพียงพอ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.67 รองลงมาภาวะหมดประจำเดือน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.57 รับประทานอาหารที่มีแคลเซียมไม่เพียงพอ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.53 ดื่มน้ำและแอลกอฮอล์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.43 สูบบุหรี่ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.33 และรับประทานยาที่มีสารสเตียรอยด์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.20 ตามลำดับ

ตารางที่ 25 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการออกกำลังกาย

ระยะเวลาการออกกำลังกาย	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
3-6 ครั้งต่อสัปดาห์	8	20
2-3 ครั้งต่อสัปดาห์	14	35
ไม่เคยออกกำลังกาย	18	45
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 25 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ใช้ระยะเวลาการออกกำลังกาย 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 35 รองลงมาไม่เคยออกกำลังกาย จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 45 และใช้ระยะเวลาการออกกำลังกาย 3-6 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ตามลำดับ

ตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนักด้วยวิธีใด

การออกกำลังกาย	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
การเดิน	1.63	0.490
การรำมวยจีน	1.30	0.466
การเต้นแอโรบิก	1.53	0.507
การเต้นรำ/ลีลาศ	1.33	0.479
การขี่จักรยาน	1.60	0.498
การยกน้ำหนัก	1.20	0.407

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562



จากตารางที่ 26 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ ออกกำลังกายด้วยการเดิน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.63 รองลงมาการขี่จักรยาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.60 การเต้นแอโรบิก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.53 การเดินรำ/ลีลาศ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.33 การรำมวยจีน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.30 และการยกน้ำหนัก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.20 ตามลำดับ

ตารางที่ 27 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ออกกำลังกาย	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
เคย	15	37.5
ไม่เคย	25	62.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 27 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ ไม่เคยออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 62.5 และเคยออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 37.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 28 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยอุปกรณ์หรือไม่

อุปกรณ์	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)	
ไม่เคย	28	70	
เคย	ดัมเบลฟิสเนส	8	20
	ยางยืด	3	7.5
	ประยุกต์ใช้ขวดน้ำ	1	2.5
รวม	40	100	

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 28 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ ไม่เคยใช้อุปกรณ์ในการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 70 และเคยใช้อุปกรณ์ในการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อย่างดัมเบลฟิสเนส

จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 20 รองลงมาเป็นอย่างยี่ด จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.5 และ  
ประยุกต์ใช้ขวดน้ำ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 29 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการฝึกการทรงตัว

ฝึกทรงตัว	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
เคย	6	15
ไม่เคย	34	85
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 29 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่  
ไม่เคยฝึกการทรงตัว จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 85 และเคยฝึกการทรงตัว จำนวน 6 คน คิดเป็น  
ร้อยละ 15 ตามลำดับ

ตารางที่ 30 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณภาพ  
การฝึกการทรงตัวด้วยอุปกรณ์หรือไม่

อุปกรณ์		จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
ไม่เคย		32	80
เคย	กำแพงบ้าน	2	5
	แท่นยีนคล้ายเส้น	6	15
รวม		40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 30 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่  
ไม่เคยใช้อุปกรณ์ในการฝึกการทรงตัว จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 80 และเคยใช้อุปกรณ์ในการฝึก  
การทรงตัว อย่างแท่นยีนคล้ายเส้น จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 15 และกำแพงบ้าน จำนวน 2 คน  
คิดเป็นร้อยละ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 31 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณใช้มือในการทำกิจกรรมประจำวันตลอดเวลา

กิจกรรมประจำวัน	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
ใช่	38	95
ไม่ใช่	2	5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 31 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ใช้มือในการทำกิจกรรมประจำวัน จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 95 และไม่ใช่มือในการทำกิจกรรมประจำวัน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 32 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณอยู่ในท่านั่งเป็นเวลานานหรือซ้ำๆ

กิจกรรมประจำวัน	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
ใช่	31	77.5
ไม่ใช่	9	22.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 32 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ยืนอยู่ในท่านั่งเป็นเวลานาน จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.5 และไม่ได้ยืนอยู่ในท่านั่งเป็นเวลานาน จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 33 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะให้ท่านตอบลักษณะอาการมือและข้อมือของท่าน

อาการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
ไม่มีอาการเจ็บมือและข้อมือ	7	17.5
หยิบจับสิ่งของไม่ค่อยถนัด	12	30
มือและแขนกระดกขึ้น-ลง ไม่ถนัด	21	52.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 33 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีอาการมือและแขนกระดกขึ้น-ลง ไม่ถนัด จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 52.5 รองลงมาหยิบจับสิ่งของไม่ค่อยถนัด จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30 และไม่มีอาการเจ็บมือและข้อมือ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 17.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 34 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะท่านแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างไรบ้าง

วิธีแก้ไข	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
สะบัดมือกระดกข้อมือบ้าง	19	47.5
นวด-ประคบมือและข้อมือ	10	25
หาอุปกรณ์ เช่น ลูกบอลยาง มาบีบ	11	27.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 34 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่แก้ไขปัญหาด้วยการสะบัดมือกระดกข้อมือบ้าง จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.5 รองลงมาใช้วิธีนวด-ประคบมือและข้อมือ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 25 และใช้วิธีหาอุปกรณ์ เช่น ลูกบอลยางมาบีบ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 27.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 35 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะให้ท่านตอบลักษณะอาการเจ็บสะโพกของท่าน

อาการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
ขยับไม่คล่องตัว นั่งนานเกิดการยึดของสะโพก	12	30
เคลื่อนไหว ซ้าย-ขวา ไม่ถนัด	23	57.5
เมื่อยล้า บริเวณแผ่นหลัง ต่อเนื่องมายังสะโพก	5	12.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 35 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีอาการเคลื่อนไหว ซ้าย-ขวา ไม่ถนัด จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 57.5 รองลงมาขยับไม่คล่องตัว นั่งนานเกิดการยึดของสะโพก จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30 และเมื่อยล้า บริเวณแผ่นหลัง ต่อเนื่องมายังสะโพก จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 36 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะท่านแก้ไขปัญหาคือเกิดขึ้นอย่างไรบ้าง

วิธีแก้ไข	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
ลุกขึ้นยืดตัวหรือเปลี่ยนอิริยาบถจากเก้าอี้บ่อยๆ	20	50
นวดผ่อนคลายหรือจับเส้น	3	7.5
หาแผ่นนุ่มสบายรองนั่งและรองแผ่นหลัง	14	35
ไปคลินิกกายภาพบำบัด	3	7.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 36 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่แก้ปัญหาด้วยการลุกขึ้นยืดตัวหรือเปลี่ยนอิริยาบถจากเก้าอี้บ่อยๆ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาเป็นการหาแผ่นนุ่มสบายรองนั่งและรองแผ่นหลัง จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 35 นวดผ่อนคลายหรือจับเส้นและไปคลินิกกายภาพบำบัด จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.5 เท่ากัน

ตารางที่ 37 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะให้ท่านตอบลักษณะอาการเจ็บเท้าของท่าน

อาการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
เจ็บเท้าจากการนั่งห้อยขาเป็นเวลานาน	10	25
ที่นั่งน้ำหนักเท้าในขณะที่เดินไม่เท่ากัน	26	65
ไม่สามารถยืดขา ขึ้น-ลง ได้	4	10
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 37 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีอาการที่นั่งน้ำหนักเท้าในขณะที่เดินไม่เท่ากัน จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 65 รองลงมาเจ็บเท้าจากการนั่งห้อยขาเป็นเวลานาน จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 25 และไม่สามารถยืดขา ขึ้น-ลง ได้ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ตามลำดับ

ตารางที่ 38 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าจะท่านแก้ไขปัญหาคือเกิดขึ้นอย่างไรบ้าง

วิธีแก้ไข	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
สวมปลอกผ้าหุ้มเท้าเพื่อบรรเทาอาการ	11	27.5
นวดประคบ	7	17.5
ยกขาและเท้าขึ้นพาดบนเบาะ	21	52.5
ไปคลินิกกายภาพบำบัด	1	2.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 38 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่แก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการยกขาและเท้าขึ้นพาดบนเบาะ จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 52.5 รองลงมาใช้วิธีสวมปลอกผ้าหุ้มเท้าเพื่อบรรเทาอาการ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 27.5 นวดประคบ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 17.5 และไปคลินิกกายภาพบำบัด จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.5 ตามลำดับ



4.2.3 ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีต่อการใช้งานและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกาย เพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ แบบสอบถามเป็นการตรวจสอบรายการ (Checklist)

ตารางที่ 39 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณรู้จักทำ ออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหรือไม่

ความคิดเห็น	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
รู้จัก	19	47.5
ไม่รู้จัก	8	20
เคยได้ยิน	13	32.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 39 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ รู้จักทำออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.5 รองลงมา เคยได้ยินทำออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และไม่รู้จักทำออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ตามลำดับ

ตารางที่ 40 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณรู้จักรู้จักทำ ออกกำลังกายฝึกการทรงตัวเพื่อป้องกันการล้มหรือไม่

ความคิดเห็น	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
รู้จัก	14	35
ไม่รู้จัก	4	10
เคยได้ยิน	22	55
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 40 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ เคยได้ยินทำออกกำลังกายฝึกการทรงตัว จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 55 รองลงมา รู้จักทำออกกำลังกายฝึกการทรงตัว จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 35 และไม่รู้จักทำออกกำลังกายฝึกการทรงตัว จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ตามลำดับ

ตารางที่ 41 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็น ว่า หากมีอุปกรณ์ที่ท่านสามารถใช้ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนเห็นด้วยหรือไม่

ความคิดเห็น	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
เห็นด้วย	34	85
ไม่เห็นด้วย	6	15
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 41 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการมีอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 85 และไม่เห็นด้วยกับการมีอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 15 ตามลำดับ

ตารางที่ 42 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็น ว่า หากสามารถนำภูมิปัญญาไทย มาประยุกต์ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน คิดว่าเหมาะสมหรือไม่

ความคิดเห็น	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
เหมาะสม	28	70
ไม่เหมาะสม	12	30
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 42 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่เห็นว่า เหมาะสมที่จะนำภูมิปัญญาไทยมาประยุกต์ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 70 และเห็นว่า ไม่เหมาะสมที่จะนำภูมิปัญญาไทย มาประยุกต์ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30 ตามลำดับ

ตารางที่ 43 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณลักษณะของอุปกรณ์รูปแบบใดบ้างที่ท่านคิดว่าจะสามารถดึงดูดความสนใจของท่านได้ดี

รูปแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
อุปกรณ์ทางการแพทย์	1.53	0.507
อุปกรณ์ที่ประยุกต์จากภูมิปัญญาไทย	1.53	0.507
อุปกรณ์ที่ประยุกต์จากของใช้ภายในบ้าน	1.33	0.479
อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้	1.40	0.498

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 43 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ชื่นชอบอุปกรณ์ทางการแพทย์และอุปกรณ์ที่ประยุกต์จากภูมิปัญญาไทย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.53 เท่ากัน รองลงมา คือ อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.40 และอุปกรณ์ที่ประยุกต์จากของใช้ภายในบ้าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.33 ตามลำดับ

ตารางที่ 44 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณรู้สึกที่ท่านต้องการเมื่อใช้อุปกรณ์ออกกำลังกาย

ความคิดเห็น	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
นุ่่ม	27	67.5
มีพื้นผิวสัมผัส	4	10
แข็ง	3	7.5
ยืดหยุ่น	6	15
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 44 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ชอบความรู้สึกนุ่่ม จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 67.5 รองลงมาความรู้สึกยืดหยุ่น จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 15 ความรู้สึกมีพื้นผิวสัมผัส จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10 และความรู้สึกแข็ง จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 45 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นที่ วัสดุที่ท่านต้องการ สำหรับอุปกรณ์ออกกำลังกาย

วัสดุที่ใช้พิจารณา	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
ไม้	3	7.5
หนัง	14	35
ผ้ายืด	10	25
ยางยืด	13	32.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 45 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ คิดว่าหนังเป็นวัสดุสำหรับผลิตอุปกรณ์ออกกำลังกาย จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 35 รองลงมา ยางยืดเป็นวัสดุสำหรับผลิตอุปกรณ์ออกกำลังกาย จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 32.5 ผ้ายืดเป็นวัสดุ สำหรับผลิตอุปกรณ์ออกกำลังกาย จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 25 และไม้เป็นวัสดุสำหรับผลิตอุปกรณ์ ออกกำลังกาย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 46 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นที่ โทนสีที่ท่านพึง พอใจและคิดว่าเหมาะสมในการนำมาใช้ออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย

โทนสี	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
โทนสีน้ำเงิน	32	80
โทนสีเขียว	7	17.5
โทนสีส้ม	1	2.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 46 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ ชื่นชอบโทนสีน้ำเงิน จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 80 รองลงมาโทนสีเขียว จำนวน 7 คน คิดเป็น ร้อยละ 17.5 และโทนสีส้ม จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 47 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณเห็นด้วยหรือไม่ หากอุปกรณ์ออกกำลังกายนี้ มีน้ำหนักเบาเพื่อความสะดวกในการใช้งานและเคลื่อนย้าย

ความคิดเห็น	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
เห็นด้วย	36	90
ไม่เห็นด้วย	4	10
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 47 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่เห็นด้วย จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 90 และไม่เห็นด้วย จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10

ตารางที่ 48 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความเห็นว่าคุณเห็นด้วยหรือไม่ หากอุปกรณ์ออกกำลังกายนี้ มีคำแนะนำพร้อมบรรจุภัณฑ์ที่สามารถปรับรูปแบบ เพื่ออธิบายและอำนวยความสะดวกต่อการหยิบใช้งานอุปกรณ์ออกกำลังกายได้

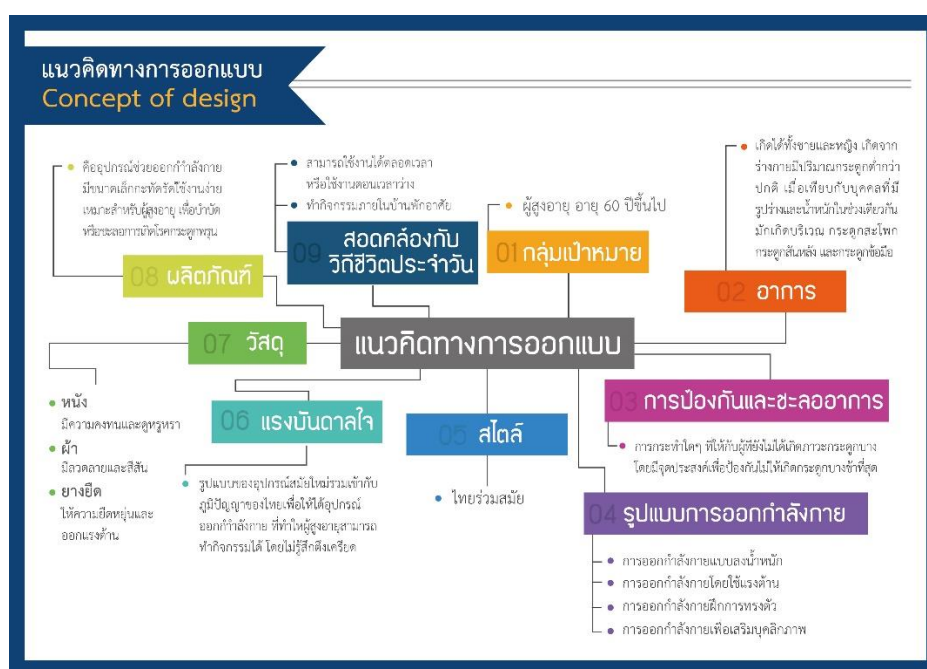
ความคิดเห็น	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
เห็นด้วย	31	77.5
ไม่เห็นด้วย	9	22.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562

จากตารางที่ 48 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่เห็นด้วย จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.5 และไม่เห็นด้วย จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.5

### 4.3 ออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากภาคเอกสาร ตำรา หนังสือ บทความต่างๆ กับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการป้องกันโรคกระดูกพรุน แนวคิดในการออกกำลังกายสำหรับฟื้นฟูและป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุน และผลการวิเคราะห์แบบสอบถามจากกลุ่มเป้าหมาย จึงนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ และสังเคราะห์ข้อมูลออกมาเป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์ ดังขั้นตอนต่อไปนี้



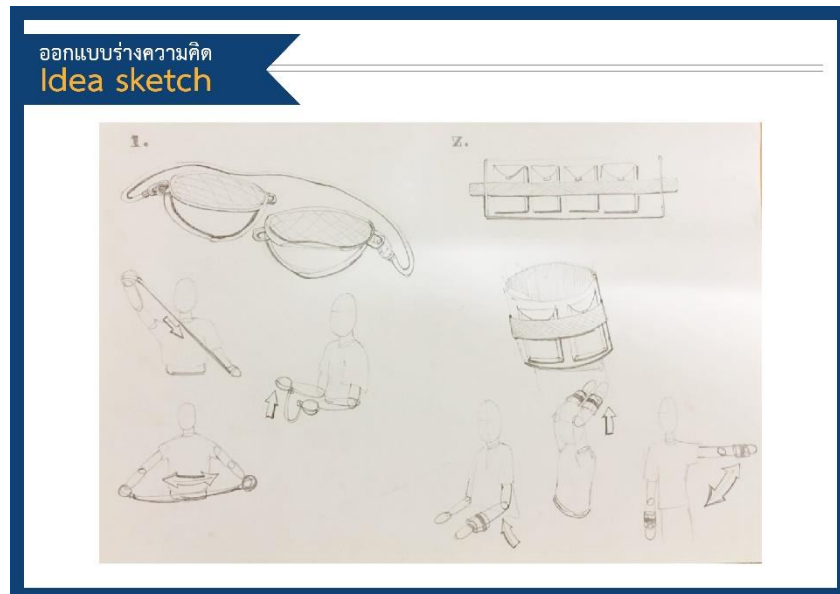
ภาพที่ 47 แนวคิดทางการออกแบบ

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 29 ตุลาคม 2562

ผู้วิจัยทำแผนผังแนวความคิดทางการออกแบบขึ้น เพื่อสร้างขอบเขตในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย โดยคำนึงถึงรูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งาน ความสะดวกสบาย ประโยชน์ในการใช้งาน ความปลอดภัย และทัศนคติของผู้สูงอายุที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย โดยอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุนี้ ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 3 ชิ้น ได้แก่ อุปกรณ์บริหารแขน อุปกรณ์บริหารสะโพก และอุปกรณ์บริหารขา ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดกระดูกหักได้บ่อย ผนวกเข้ากับรูปแบบการออกกำลังกายการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง การฝึกทรงตัวเพื่อป้องกันการล้ม และการปรับท่าทางในชีวิตประจำวัน โดยมีรูปแบบและการใช้งานดังนี้



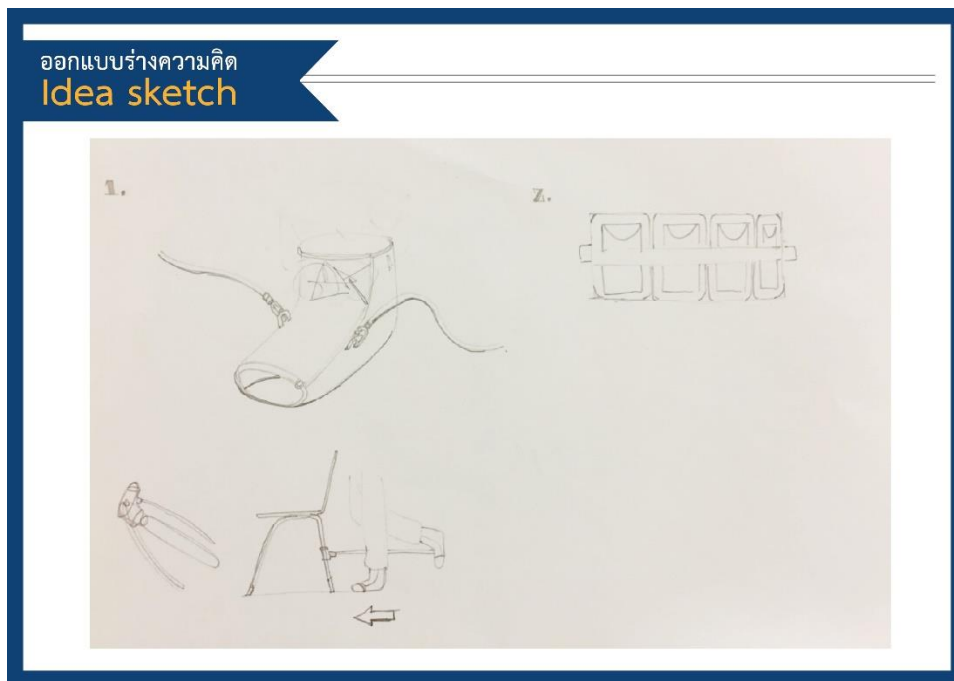
## 4.3.1 การออกแบบร่างครั้งที่ 1



ภาพที่ 48 แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ชั้นที่ 1  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2562



ภาพที่ 49 แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ชั้นที่ 2  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2562



ภาพที่ 50 แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ชั้นที่ 3

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2562

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะจากการตรวจแบบ จากแบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ชั้นที่ 1 อุปกรณ์บริหารแขนนั้น ชั้นที่ 1 มีความน่าสนใจ เนื่องจากสามารถออกกำลังกายได้หลากหลายรูปแบบและบริหารได้หลากหลายส่วน แต่บริเวณที่คล้องหูเกี่ยวนั้น อาจทำให้เกิดปัญหาในการใช้งาน เนื่องจากอาจทำให้ออกกำลังกายได้ไม่ครอบคลุม และไม่มีจุดหมุน เพื่อไว้ใช้ในการออกแบบ ในส่วนแบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ชั้นที่ 2 อุปกรณ์บริหารสะโพก ยังเห็นรูปแบบและการใช้งานไม่ชัดเจน แต่รูปแบบที่หนึ่งมีความน่าสนใจที่จะพัฒนาต่อ และแบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกายชั้นที่ 3 อุปกรณ์บริหารขา รูปแบบที่ 1 มีความน่าสนใจในการใช้งาน แต่การใช้อุปกรณ์ครอบทั้งบริเวณขาและการใช้หูเกี่ยวบริเวณด้านข้าง อาจทำให้ผู้สูงอายุได้รับบาดเจ็บได้ จึงน่าจะทำการปรับวิธีการสวมใส่และจุดคล้องเกี่ยวให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น



#### 4.3.2 การออกแบบร่างครั้งที่ 2

จากข้อสรุปและข้อเสนอแนะจากการตรวจแบบร่างครั้งที่ 1 ผู้วิจัยจึงได้นำแบบร่างที่ได้ทำการออกแบบมาปรับ ให้มีรูปแบบที่มีความปลอดภัยและใช้งานได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น โดยยังคงใช้แนวคิดทางการออกแบบจากแผนผังที่ได้ทำการออกแบบขึ้น และทำทำหุ่นจำลองสามมิติ (Study model) เพื่อศึกษารูปร่าง รูปราง การใช้งาน และความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งสรุปได้ ดังนี้

**ออกแบบร่างความคิด**  
**Idea sketch**

**แนวทางการออกแบบ (Concept of design)**  
อุปกรณ์บริหารแขน ออกแบบให้รูปแบบมือซ้ายและมือขวานั้นมีรูปทรงที่แตกต่างกัน โดยด้านหนึ่งจะเป็นลูกบอล มีแกนไม้ให้ใช้คล้องหูเกี่ยว และอีกด้านเป็นปลอกแขนที่มีหูคล้องอีกด้าน บริหารด้วยการใช้วิธีกระดกข้อมือและดึงสายยางยืด

**อารมณ์และสี (Mood and tone)**

ภาพที่ 51 แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ครั้งที่ 2 ชั้นที่ 1  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2562

**ออกแบบร่างความคิด**  
**Idea sketch**

**แนวทางการออกแบบ (Concept of design)**  
อุปกรณ์บริหารสะโพก ออกแบบให้รูปแบบสายคาดเอว โดยมีลูกบิดไม่อยู่ด้านหลัง และใช้วัสดุอย่างผ้ายืดเป็นวัสดุหลัก เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถคาดได้อย่างสะดวกสบาย และบริหารด้วยการยืด บิดซ้าย-บิดขวา เพื่อบริหารสะโพก

**อารมณ์และสี (Mood and tone)**




ภาพที่ 52 แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ครั้งที่ 2 ชั้นที่ 2  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2562

**ออกแบบร่างความคิด**  
**Idea sketch**

**แนวทางการออกแบบ (Concept of design)**  
อุปกรณ์บริหารขา ออกแบบให้สามารถสวมใส่ได้ง่าย ด้วยการหลักการเหมือนกับสวมถุงเท้า และปรับหุคคล้องให้อยู่บริเวณข้อเท้า เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถออกแรงในการบริหารร่วมกับสายยางยืดได้อย่างดี และไม่เป็นอันตราย

**อารมณ์และสี (Mood and tone)**




ภาพที่ 53 แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ครั้งที่ 2 ชั้นที่ 3  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2562



ภาพที่ 54 หุ่นจำลองสามมิติ ชั้นที่ 1  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2562



ภาพที่ 55 หุ่นจำลองสามมิติ ชั้นที่ 2  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2562



ภาพที่ 56 หุ่นจำลองสามมิติ ชั้นที่ 2  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2562



ข้อสรุปและข้อเสนอแนะจากการตรวจแบบ แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ครั้งที่ 2 ชั้นที่ 1 อุปกรณ์บริหารแขน มีรูปแบบที่ดีขึ้น แต่ลักษณะของลูกบอลนั้นมีความแข็งมากเกินไป อาจทำให้ลูกบอลนั้นมีความยืดหยุ่นและสามารถบีบได้ จะได้เป็นการเพิ่มท่าบริหารอีกทางหนึ่ง แบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ครั้งที่ 2 ชั้นที่ 2 อุปกรณ์บริหารสะโพก มีรูปแบบที่ชัดเจนมากขึ้น แนวคิดการใช้ลูกปัดไม้เข้ามาช่วยนั้นเป็นเรื่องที่ดี แต่อาจจะปรับให้ลูกปัดไม้มีขนาดแตกต่างกัน อาจเข้ากับสรีระหลังของผู้สูงอายุและเป็นการนวดไปในตัว และแบบร่างอุปกรณ์ออกกำลังกาย ครั้งที่ 2 ชั้นที่ 3 อุปกรณ์บริหารขา การสวมใส่นั้นสามารถทำได้ง่ายขึ้น และปรับตำแหน่งของการคล้องได้ดี แต่อุปกรณ์หูเกี่ยวที่เป็นเหล็กนั้นจะส่งผลให้ผู้สูงอายุใช้งานแล้วเกิดอันตราย อาจปรับเป็นวัสดุอื่นแทน

#### 4.3.3 การพัฒนาแบบร่าง

**การพัฒนาแบบร่าง**  
Idea development

**วิธีการใช้งานอุปกรณ์ชั้นที่ 1**



สอดนิ้วมือทั้ง 5 นิ้วเข้าตามช่องของอุปกรณ์ จากนั้นนำตะขอสายยางยึดคล้องกับช่องหูเกี่ยว

**ขั้นตอนท่าออกกำลังกาย**



ดึง - ยืด มือออกจากกันเพื่อการบริหาร



**วิธีการใช้งานอุปกรณ์ชั้นที่ 2**



สอดอุปกรณ์ชั้นที่ 2 บริเวณมืออีกข้างหนึ่ง โดยให้สามารถจับได้ถนัดมือ และนำตะขอสายยางยึดคล้องกับช่องหูเกี่ยว



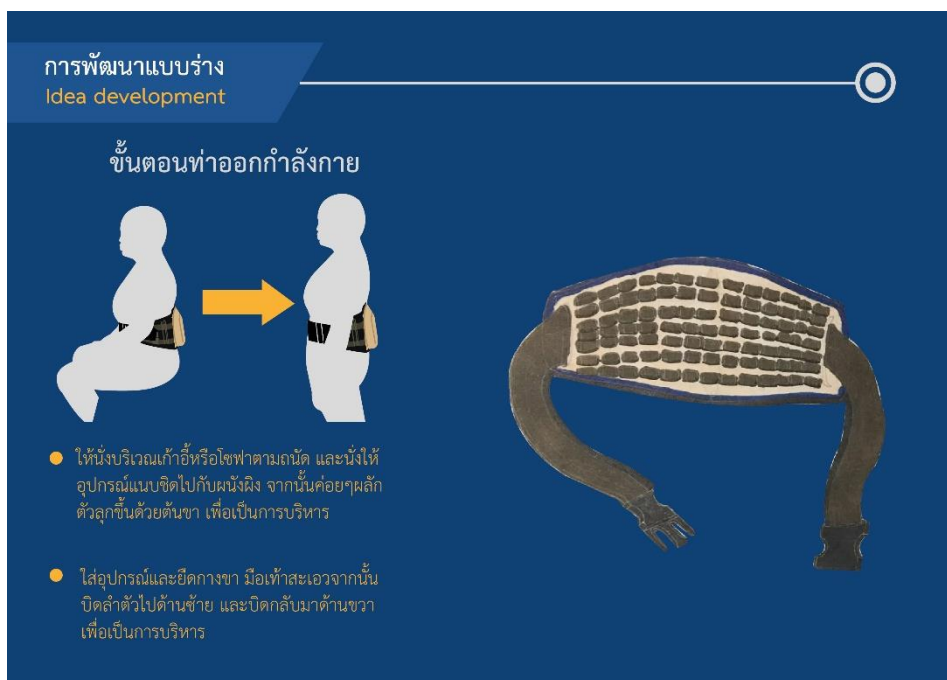
ดึง - ปิด มือออกจากกันและกระดกข้อมือขึ้น - ลง บริเวณด้านที่ใส่อุปกรณ์ชั้นที่ 2 เพื่อเป็นการบริหารมือ



ภาพที่ 57 การพัฒนาแบบร่าง ชั้นที่ 1

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 26 พฤศจิกายน 2562





ภาพที่ 58 การพัฒนาแบบร่าง ขั้นที่ 2  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 26 พฤศจิกายน 2562



ภาพที่ 59 การพัฒนาแบบร่าง ขั้นที่ 3  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 26 พฤศจิกายน 2562

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ อุปกรณ์บริหารแขน ฟิงลูกบอล ควรทำให้ลูกบอลมีขนาดและสัดส่วนที่เหมาะสมกับมือของผู้สูงอายุ เนื่องจากแต่ละคนมีขนาดมือไม่เท่ากัน จึงควรทำให้ลูกบอลมีขนาดที่เหมาะสม ฟิงการ์ด อาจต้องศึกษาระยะการกางมือที่เหมาะสมระหว่างฟิงลูกบอลและฟิงการ์ด เพื่อให้ได้ระยะของสายยางยึดที่มีขนาดเหมาะสม อุปกรณ์บริหารสะโพก ผลิตภัณฑ์ชิ้นนี้มีความเหมาะสม เนื่องจากสามารถใช้ได้กับผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยโรคกระดูกพรุนในลักษณะนอนหรือติดเตียงได้ ในส่วนของการวางตำแหน่งลูกบิดไม้้นั้นเหมาะสม แต่ถ้าจะไล่ขนาดลูกบิดไม้ อาจจะต้องทำให้รับกับสรีระหลังของผู้สูงอายุ และอุปกรณ์บริหารขา ในส่วนของหูเกี่ยวนั้นสามารถใช้หิ้วเหล็กได้ โดยที่หิ้วเหล็กนั้นไม่มีผลกับแรงดึง และไม่อันตรายกับผู้สูงอายุ และเมื่อผู้สูงอายุใช้งานได้ระดับหนึ่ง อาจมีการใส่ที่ถ่วงน้ำหนักเข้าไปร่วมด้วย โดยอาจจะไม่จำเป็นต้องเป็นถุงทรายก็ได้ แต่เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักและสามารถทำให้ผู้สูงอายุเพิ่มน้ำหนักเข้าหรือลดน้ำหนักออกได้ตามเหมาะสม

#### 4.3.4 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้การพัฒนาแบบ จนสรุปได้แล้ว จึงได้ทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยเริ่มต้นด้วยการเขียนแบบผลิตภัณฑ์ขึ้นมาก่อน และจึงเริ่มทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ทั้ง 3 ชิ้น



ภาพที่ 60 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายบริหารแขน

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 18 มีนาคม 2563





ภาพที่ 61 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายบริหารสะโพก  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 18 มีนาคม 2563



ภาพที่ 62 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายบริหารขา  
ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 18 มีนาคม 2563

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์ การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย เพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้ ออกแบบขึ้น โดยทดลองใช้งานและประเมินผลจากผู้สูงอายุ จำนวน 40 ชุด โดยตารางต่อไปนี้เป็น การแสดงจำนวนและร้อยละของสถานภาพผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจ จำแนกตาม เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ และสถานภาพได้ผลการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 49 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
ชาย	27	67.5
หญิง	13	32.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 15 เมษายน 2562

จากตารางที่ 49 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 67.5 และเป็นเพศหญิง จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 32.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 50 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (Percentage)
60-64 ปี	29	72.5
65-70 ปี	7	10
70-74 ปี	4	10
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 15 เมษายน 2562

จากตารางที่ 50 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มี อายุ 60-64 ปี จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 72.5 รองลงมามีอายุ 65-70 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็น ร้อยละ 17.5 และอายุ 70-74 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ตามลำดับ

ตารางที่ 51 จำนวนและค่าเฉลี่ยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่าปริญญาตรี	19	47.5
ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	14	35
ปริญญาโท	7	17.5
รวม	40	100

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 15 เมษายน 2562

จากตารางที่ 51 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.5 รองมา มีระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 35 และระดับปริญญาโท จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 17.5

ตารางที่ 52 ผลความพึงพอใจด้านการออกแบบ

ด้านการออกแบบ	ความพึงพอใจ					ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความพึงพอใจ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก			
1. อุปกรณ์ออกกำลังกายมีรูปลักษณะที่สวยงามลงตัว	5 (12.5%)	26 (65%)	9 (22.5%)	0 (0%)	0 (0%)	3.90	0.59	มาก
2. วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	5 (12.5%)	33 (82.5%)	2 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	4.08	0.42	มาก
3. อุปกรณ์ออกกำลังกายมีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม	13 (32.5%)	21 (52.5%)	6 (15%)	0 (0%)	0 (0%)	4.18	0.68	มาก
4. สีของอุปกรณ์ออกกำลังกายมีความเหมาะสมลงตัว	9 (22.5%)	20 (50%)	11 (27.5%)	0 (0%)	0 (0%)	4.00	0.71	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด						4.04	0.60	มาก

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 15 เมษายน 2562

จากตารางที่ 52 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน ที่มีความพึงพอใจด้านการออกแบบ หัวข้อที่มีคะแนนสูงที่สุด คือ อุปกรณ์ออกกำลังกายมีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม มีค่าความพึง



พอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.18$ ) (S.D. = 0.68) รองลงมาวัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.08$ ) (S.D. = 0.42) สีของอุปกรณ์ออกกำลังกายมีความเหมาะสมลงตัว มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.00$ ) (S.D. = 0.71) และอุปกรณ์ออกกำลังกายมีรูปลักษณะที่สวยงามลงตัว มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 3.90$ ) (S.D. = 0.59) ตามลำดับ

ตารางที่ 53 ผลความพึงพอใจด้านความสะดวกสบายและประโยชน์ในการใช้งาน

ด้านความ สะดวกสบาย และประโยชน์ในการ ใช้งาน	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย มาก	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ความพึง พอใจ
1. อุปกรณ์ออก กำลังกาย มีความ สะดวกในการใช้งาน	9 (22.5%)	27 (67.5%)	4 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	4.13	0.56	มาก
2. สามารถสวมใส่ อุปกรณ์ออกกำลัง กายได้อย่างสะดวก	13 (32.5%)	20 (50%)	7 (17.5%)	0 (0%)	0 (0%)	4.15	0.70	มาก
3. อุปกรณ์ออก กำลังกายมีรูปแบบ การบริหารที่ เหมาะสม	11 (27.5%)	23 (57.5%)	6 (15%)	0 (0%)	0 (0%)	4.10	0.67	มาก
4. อุปกรณ์ออก กำลังกายสามารถทำ ความสะอาดได้ง่าย	6 (15%)	27 (67.5%)	7 (17.5%)	0 (0%)	0 (0%)	3.98	0.58	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด						4.06	0.61	มาก

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 15 เมษายน 2562

จากตารางที่ 53 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน ที่มีความพึงพอใจด้านความสะดวกสบายและประโยชน์ในการใช้งาน หัวข้อที่มีคะแนนสูงที่สุด คือ สามารถสวมใส่อุปกรณ์ออกกำลังกายได้อย่างสะดวก มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.15$ ) (S.D. = 0.70) รองลงมาอุปกรณ์ออกกำลังกายมีความสะดวกในการใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.13$ )



(S.D. = 0.56) อุปกรณ์ออกกำลังกายมีรูปแบบการบริหารที่เหมาะสม มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.10$ ) (S.D. = 0.67) และอุปกรณ์ออกกำลังกายสามารถทำความสะอาดได้ง่าย มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 3.98$ ) (S.D. = 0.58) ตามลำดับ

ตารางที่ 54 ผลความพึงพอใจด้านความปลอดภัย

ด้านความปลอดภัย	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความพึงพอใจ
1. อุปกรณ์ออกกำลังกายมีความแข็งแรงทนทาน	4 (10%)	33 (82.5%)	3 (7.5%)	0 (0%)	0 (0%)	4.05	0.45	มาก
2. อุปกรณ์ออกกำลังกายมีน้ำหนักที่เหมาะสม ไม่มากไม่น้อยจนเกินไป	11 (27.5%)	22 (55%)	7 (17.5%)	0 (0%)	0 (0%)	4.10	0.67	มาก
3. อุปกรณ์ออกกำลังกายไม่มีลักษณะที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน	10 (25%)	23 (57.5%)	7 (17.5%)	0 (0%)	0 (0%)	4.05	0.68	มาก
4. อุปกรณ์ออกกำลังกายใช้วัสดุที่มีความปลอดภัย	7 (17.5%)	32 (80%)	1 (2.5%)	0 (0%)	0 (0%)	4.13	0.46	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด						4.08	0.57	มาก

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 15 เมษายน 2562

จากตารางที่ 54 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน ที่มีความพึงพอใจด้านความปลอดภัย หัวข้อที่ได้คะแนนสูงสุดคือ อุปกรณ์ออกกำลังกายใช้วัสดุที่มีความปลอดภัย มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.13$ ) (S.D. = 0.46) รองลงมาอุปกรณ์ออกกำลังกายมีน้ำหนักที่เหมาะสม ไม่มากไม่น้อยจนเกินไป มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.10$ ) (S.D. = 0.67) อุปกรณ์ออกกำลังกายมีความแข็งแรงทนทาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.05$ )

(S.D. = 0.45) และอุปกรณ์ออกกำลังกายไม่มีลักษณะที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.05$ ) (S.D. = 0.68) ตามลำดับ

ตารางที่ 55 ผลความพึงพอใจด้านทัศนคติที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย

ด้านทัศนคติที่มีต่อ อุปกรณ์ออกกำลังกาย	มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย มาก	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ความพึง พอใจ
1. ประโยชน์ที่ท่าน ได้รับจากการใช้งาน อุปกรณ์ออกกำลังกาย	9 (22.5%)	28 (70%)	3 (7.5%)	0 (0%)	0 (0%)	4.15	0.53	มาก
2. รูปแบบอุปกรณ์ ออกกำลังกายสามารถ สร้างความน่าสนใจ ให้แก่ท่านในการออก กำลังกาย	8 (20%)	25 (62.5%)	7 (17.5%)	0 (0%)	0 (0%)	4.03	0.62	มาก
3. หลังการออกกำลัง กายด้วยอุปกรณ์ออก กำลังกายแล้วท่าน อยากที่จะกลับมาใช้อีก	8 (20%)	26 (65%)	6 (15%)	0 (0%)	0 (0%)	4.05	0.60	มาก
4. อุปกรณ์ออกกำลัง กายสามารถช่วยให้ ท่านมีสุขภาพที่ดีขึ้นได้	11 (27.5%)	25 (62.5%)	4 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	4.20	0.61	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด						4.11	0.59	มาก

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 15 เมษายน 2562

จากตารางที่ 55 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน ที่มีความพึงพอใจด้านทัศนคติที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย หัวข้อที่ได้คะแนนสูงที่สุด คือ อุปกรณ์ออกกำลังกายสามารถช่วยให้ท่านมีสุขภาพที่ดีขึ้นได้ มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.20$ ) (S.D. = 0.61) รองลงมา ประโยชน์ที่ท่านได้รับจากการใช้งานอุปกรณ์ออกกำลังกาย มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ

( $\bar{x} = 4.15$ ) (S.D. = 0.53) หลังจากออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์ออกกำลังกายแล้ว ท่านอยากที่จะกลับมาใช้อีก มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.05$ ) (S.D. = 0.60) และรูปแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายสามารถสร้างความน่าสนใจให้แก่ท่านในการออกกำลังกาย มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.03$ ) (S.D. = 0.62) ตามลำดับ

แบบสอบถามความพึงพอใจหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของระดับความสำคัญโดยแบ่งเกณฑ์ได้ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “ การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ” ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนขั้นตอนและกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.1.1 วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาผลกระทบและปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคกระดูกพรุนเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลทฤษฎีเกี่ยวกับโรคกระดูกพรุน รูปแบบการออกกำลังกายสำหรับฟื้นฟูและระงับการเกิดโรคกระดูกพรุน โดยศึกษาข้อมูลจากภาคเอกสาร ตำรา หนังสือ บทความต่าง ๆ กับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ผู้ที่เป็นโรคกระดูกพรุนส่วนใหญ่ไม่มีอาการ แต่จะแสดงอาการก็ต่อเมื่อมีอาการปวดจากกระดูกหักแล้วจึงมาพบแพทย์ บริเวณที่พบกระดูกหักบ่อยๆ ได้แก่ กระดูกสะโพก กระดูกสันหลัง และกระดูกข้อมือ ซึ่งเมื่อเกิดแล้วอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน และความเจ็บป่วยที่รุนแรงหลายอย่างตามมา ซึ่งทำให้ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีความเสี่ยงจากการผ่าตัด การนอนติดเตียง การติดเชื้อต่างๆ ซึ่งทำให้สูญเสียทั้งสมรรถภาพทางกายและจิตใจ ซึ่งการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง การฝึกทรงตัวเพื่อป้องกันการล้ม และการปรับท่าทางในชีวิตประจำวัน ถือเป็นวิธีหนึ่งเพื่อลดการเกิดโรคและความทุพพลภาพที่จะเกิดขึ้น

จากการศึกษาข้อมูลปฐมภูมิโดยการสอบถามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 40 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อายุ 60-64 ปี เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 70 และร้อยละ 30 ตามลำดับ สถานภาพสมรส จบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ประกอบอาชีพแม่บ้านและอาชีพอิสระ คิดเป็นร้อยละ 15 และร้อยละ 10 สามารถสรุปความต้องการของผู้ใช้ ที่ต้องการอุปกรณ์ ออกกำลังกายที่มีรูปแบบมาจากอุปกรณ์ทางการแพทย์ร่วมกับอุปกรณ์ที่ประยุกต์จากภูมิปัญญาไทย สามารถใช้ร่วมกับท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ท่าออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง ท่าออกกำลังกายฝึกการทรงตัว ลักษณะนุ่ม ทำจากหนังเป็นวัสดุ

หลัก และมีผ้ายึดกับยางยึดเป็นวัสดุรอง มีน้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก มีโหนดสีน้ำเงินเป็นหลัก และมีคำแนะนำการใช้งานได้ที่เข้าใจและสามารถใช้งานได้โดยง่าย

### 5.1.2 วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากภาคเอกสาร ตำรา หนังสือ บทความต่างๆ กับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางการป้องกันโรคกระดูกพรุน แนวคิดในการออกกำลังกายสำหรับฟื้นฟูและป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุน และผลการวิเคราะห์แบบสอบถามจากกลุ่มเป้าหมาย จึงนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ และสังเคราะห์ข้อมูลออกมาเป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มจากการวางแนวคิดทางการออกแบบ และเริ่มออกแบบจากแบบร่าง การพัฒนาแบบ และผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ซึ่งอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน โดยคำนึงถึงรูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งาน ความสะดวกสบาย ประโยชน์ในการใช้งาน ความปลอดภัย และทัศนคติของผู้สูงอายุที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย ผนวกเข้ากับรูปแบบการออกกำลังกายการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง การฝึกทรงตัวเพื่อการป้องกันการล้ม และการปรับท่าทางในชีวิตประจำวัน ทำให้ได้อุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน จำนวน 3 ชิ้น ซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์บริหารแขน อุปกรณ์บริหารสะโพก และอุปกรณ์บริหารขา โดยอุปกรณ์บริหารแขนประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 ชิ้นที่มีความแตกต่างกันในมือซ้ายและมือขวา ชิ้นหนึ่งนั้นเป็นลูกบอลสำหรับบริหาร และอีกด้านบริหารด้วยการกระดกข้อมือ และดึงสายยางยืด อุปกรณ์บริหารสะโพกนั้นเป็นสายคาดเอว บริหารด้วยการลุกขึ้น ยืดตัว บิดซ้าย-ขวา เพื่อฝึก และอุปกรณ์บริหารขา เป็นผ้ายึดใส่บริเวณขา ใช้การออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก ร่วมกับการออกกำลังกายด้วยสายยางยืด การออกกำลังกายมีประโยชน์อย่างมาก ถ้าผู้สูงอายุออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอร่วมกับรับประทานอาหารที่มีแคลเซียมสูง รับประทานวิตามินดีจากแสงแดดที่เหมาะสม จะช่วยให้ผู้สูงอายุห่างไกลจากโรคกระดูกพรุน

### 5.1.3 วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุด้วยผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้ออกแบบขึ้น

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุที่ได้ทำการออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีผลต่อการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุโดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านความสะดวกสบายและ

ประโยชน์ในการใช้งาน ด้านความปลอดภัย และด้านทัศนคติที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย ซึ่งมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 40 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 56 ผลสรุปการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ในด้านต่างๆ

ลำดับ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความพึงพอใจ
1	ด้านการออกแบบ	4.04	0.60	มาก
2	ด้านความสะดวกสบายและประโยชน์ในการใช้งาน	4.09	0.60	มาก
3	ด้านความปลอดภัย	4.08	0.57	มาก
4	ด้านทัศนคติที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย	4.11	0.59	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.08	0.59	มาก

ที่มา : ผู้วิจัยจัดทำเมื่อ 15 เมษายน 2562

จากตารางที่ 3 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจจำนวน 40 คน โดยรวมมีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.08$ ) (S.D. = 0.59) ซึ่งกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ มีความพึงพอใจด้านทัศนคติที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.11$ ) (S.D. = 0.59) รองลงมาด้านความสะดวกสบายและประโยชน์ในการใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.09$ ) (S.D. = 0.60) ด้านความปลอดภัย มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.08$ ) (S.D. = 0.57) และด้านการออกแบบ มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{x} = 4.04$ ) (S.D. = 0.60) ตามลำดับ

## 5.2 อภิปรายผล

จากผลการประเมินความพึงพอใจที่ประเมินจากกลุ่มเป้าหมาย พบว่า อุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้น ทั้ง 3 ชิ้น ได้แก่ อุปกรณ์บริหารแขน อุปกรณ์บริหารสะโพก และอุปกรณ์บริหารขา ที่ได้นำหลักการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ทำออกกำลังกายที่ช่วยปรับท่ากระดูกสันหลัง ทำออกกำลังกายฝึกการทรงตัวมาประยุกต์ ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบกิจกรรมทางกายของ วสุวัฒน์ กิติสมประยูรกุล (2548: 23) ใช้ร่วมกับสายยางยืดในการออกกำลังกาย เพื่อให้เกิดแรงต้าน สอดคล้องกับหลักการออกกำลังกายด้วยแรงต้านในงานวิจัยของ ฉัตรกมล สิงห์น้อย พรชัย จุลเมตต์ และอวยพร ตั้งธงชัย



(2559: 118) สามารถสวมใส่ได้โดยง่าย มีน้ำหนักที่เหมาะสมกับการออกกำลังกาย วัสดุที่เลือกใช้มีความปลอดภัย มีความสะดวกสบายในการทำงาน ทำให้กลุ่มเป้าหมายได้รับประโยชน์จากการออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์ออกกำลังกายและห่างไกลจากโรคกระดูกพรุน สอดคล้องกับการป้องกันโรคกระดูกพรุนในงานวิจัยของ ธีระพล กริพาณิช (2559: 58) รูปแบบของการออกกำลังกายของอุปกรณ์ทั้ง 3 ชั้นนั้นมีความหลากหลายสร้างความน่าสนใจให้กับกลุ่มเป้าหมายในการออกกำลังกาย ส่งผลให้กลุ่มเป้าหมายออกกำลังกายได้ยาวนานถึง 10-15 นาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเป้าหมายที่เพิ่งเริ่มออกกำลังกาย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการออกกำลังกายในผู้สูงอายุของ วิไลคุปต์นิรติศัยกุล (2543: 46) สำคัญยังทำให้กลุ่มเป้าหมายที่ใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายอยากกลับมาใช้อุปกรณ์ ออกกำลังกายอีก ส่งผลให้กล้ามเนื้อที่หดตัวจะก่อให้เกิดแรงเครียดต่อกระดูก แรงเครียดที่พอเหมาะจะกระตุ้นการทำงานของเซลล์ภายในกระดูก ควบคุมมวลกระดูก และโครงสร้างภายใน ซึ่งสอดคล้องกับการออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนของ สำนักพัฒนาวิชาการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2548: 15) นอกจากนี้รูปแบบของอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนมีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายทุกคน สามารถเข้าใจการใช้งานได้ง่าย สอดคล้องกับทฤษฎีการออกแบบเพื่อคนทุกคน (Universal Design) สอดคล้องกับหลักการออกแบบเพื่อคนทุกคนของ ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา (2557: 8) ที่เน้นการออกแบบที่มีความเป็นกลาง ทำให้เกิดความเท่าเทียมในการใช้งานอุปกรณ์การออกกำลังกายในผู้สูงอายุทุกช่วงวัย นอกจากนี้อุปกรณ์ การพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายนั้นถือเป็นแนวทางหนึ่งของการแก้ปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นวัยที่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคต่างๆ มากขึ้น โดยเฉพาะโรคที่เกี่ยวข้องกับอวัยวะเสื่อมสภาพอย่างโรคกระดูกพรุน ถือเป็น การตระหนักและให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุเป็นอย่างดี โดยผู้สูงอายุถือเป็นวัยหนึ่งที่จะมีจำนวนประชากรสูงขึ้นเรื่อยๆ เพื่อให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพชีวิตที่ดีและสามารถใช้ชีวิตได้อย่างคนปกติสุข อาจนำอุปกรณ์ออกกำลังกายซึ่งถือเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพที่สร้างขึ้นไปใช้ประโยชน์ และนำมาพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น เพื่อการจัดการผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างยั่งยืน สอดคล้องกับการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัยของ องค์กร ประจันเขตต์ (2557: 38) ร่วมกับการรณรงค์ให้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอร่วมกับการป้องกัน/ลดปัจจัยเสี่ยงด้านอื่นๆ ไปพร้อมกันเป็นเรื่องสำคัญ เพื่อลดการเกิดโรคและความทุพพลภาพที่จะเกิดขึ้นตามมา

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำเสนอผลการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางที่จะนำไปใช้ประโยชน์ โดยแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาสาเหตุ ลักษณะอาการ ปัจจัยเสี่ยง และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโรคกระดูกพรุน สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ บริเวณแขน สะโพก และขา ซึ่งเป็นบริเวณที่พบโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

5.3.1.2 เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ความสะดวกสบายในการใช้งาน และรูปแบบการใช้งานอุปกรณ์ออกกำลังกาย

5.3.1.3 รูปแบบของวัสดุที่นำมาใช้ร่วมกับอุปกรณ์หลักอย่างห่วงเหล็กนั้น ควรจะเลือกให้มีขนาดที่เหมาะสมและแข็งแรงทนทาน เพื่อรองรับแรงต้านหรือการออกแรงของผู้สูงอายุ

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

5.3.2.1 การจัดเรียงลูกบิดไม้บนอุปกรณ์บริหารสะโพก อาจมีทฤษฎี หลักการ หรือรูปแบบในการจัดเรียง เพื่อเพิ่มประโยชน์ใช้สอยในการใช้งานของอุปกรณ์ออกกำลังกายและสอดคล้องสรีระของผู้สูงอายุบางกลุ่มที่มีอาการเจ็บบริเวณกระดูกสันหลัง โดยอาจจะเป็นรูปแบบการนวดหรือบรรเทาอาการ

5.3.2.2 อาจเปลี่ยนวัสดุจากลูกบิดไม้ เป็นลูกบอลที่มีลักษณะนิ่มตรงบริเวณตรงกลางของอุปกรณ์ออกกำลังกายสะโพก เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้สูงอายุที่มีอาการหลังโค้งหรือบวม ปวด ขึ้นมาสามารถให้อุปกรณ์ออกกำลังกายได้

5.3.2.3 เมื่อผู้สูงอายุสามารถใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว อาจมีการออกแบบอุปกรณ์ให้ผู้สูงอายุสามารถเพิ่มหรือลดน้ำหนักได้ เพื่อเพิ่มระดับในการออกกำลังกาย

5.3.2.4 อุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุนั้น สามารถออกแบบให้ครอบคลุมกับผู้สูงอายุ และผู้ที่มีภาวะโรคกระดูกพรุน โดยอาจออกแบบให้รองรับกับผู้สูงอายุที่มีอาการตีตเดียว เพื่อช่วยให้การบริหารและรักษาโรคกระดูกพรุนในอีกทางหนึ่ง

## รายการอ้างอิง

- Pollock ML et al. (1997). *Effect of frequency and duration of training on attrition and incidence of injury* Med Sci Sports.
- Hartung GH et al. (1977). *Effects of varied durations of training on improvement in cardiorespiratory endurance*: J Hum Ergol.
- Wolff I. (1999). *The effect of exercise training programs on bone mass: a meta-analysis of published controlled trials in pre- and postmenopausal women* Osteoporos Int.
- Pollock ML. (1978). *How much exercise is enough?* Phys Sportsmed.
- Cowgill D. O. (1986). *Aging Around the World*. Belmont, Ca.: Wadsworth.
- Yuriek & others. (1980). *The Aged Person and Nursing Process*. New York: Appleton Century-Crofts.
- Roebuck. (1979). When does "Old age begin" ? : The Evolution of the English Definition. *Journal of Social History*, 12(3), 416-428.
- กรมกิจการผู้สูงอายุ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2562). *มาตรการขับเคลื่อนระเบียบวาระแห่งชาติ เรื่อง สังคมผู้สูงอายุ*. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- สำนักพัฒนาวิชาการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2548). *แนวทางเวชปฏิบัติเรื่อง โรคกระดูกพรุน*. นนทบุรี: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2550). *ยางยืดชีวิตพิชิตโรค*. กรุงเทพฯ: บริษัท แกรนด์สปอร์ต กรุ๊ป จำกัด.
- ธีระพล กรීพาดนิช. (2559). *ภาวะกระดูกพรุนกับการพัฒนาสังคมไทยสู่สังคมผู้สูงอายุ*. วปอ.59 สาขาวิชาสังคมจิตวิทยา, วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.
- วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล. (2548). *ข้อแนะนำโรคกระดูกพรุน : กิจกรรมทางกายหรือการเคลื่อนไหวออกแรง/ออกกำลังกายเพื่อป้องกันและรักษา*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ละเอียต แจ่มจันทร์ และสุรีย์ ชันธรัทวงศ์. (2549). *สาระทบทวนการพยาบาลผู้สูงอายุ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: จุฑทอง.
- กมลชนก ขำสุวรรณ. (2560). *ความหมายผู้สูงอายุในระบอบของความจริง ข้อถกเถียงเชิงทฤษฎี และปรัชญาสังคมศาสตร์*. วารสารประชากร, 5(1), 23-52.
- สาคร คันธโชติ. (2528). *การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วิล คูปต์นิตติชัยกุล. (2543). *การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ*. เวชศาสตร์ฟื้นฟูสุขภาพ, 10(2), 44-50.

ไตรรัตน์ จารุทัศน์. (2558). คู่มือการออกแบบเพื่อทุกคน (*Universal Design Guide Book*).

กรุงเทพฯ: เทพเพ็ญวานิชย์.

เฉลิมพล แจ่มจันทร์. (2555). มโนทัศน์ใหม่ของ "นิยามผู้สูงอายุ" และ "อายุเกษียณ" : ทำไมต้อง 60 ปี เปลี่ยนได้หรือไม่. แผนงานพัฒนาองค์ความรู้เพื่อพัฒนามโนทัศน์ของนิยามผู้สูงอายุและอายุเกษียณที่เหมาะสมสำหรับคนไทย มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. (2550). การศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ฉัตรกมล สิงห์น้อย พรชัย จุลเมตต์ และอวยพร ตั้งธงชัย. (2559). การพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายด้วยยางยืดประยุกต์สำหรับผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรัง. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

นิตการ ดันติวิบูลชัย. (2552). การเปรียบเทียบระหว่างผลของการเดินออกกำลังกายแบบใส่เสื้อเพิ่มน้ำหนักและไม่ใส่เสื้อเพิ่มน้ำหนักต่อการสลายของกระดูกและสุขสมรรถนะในหญิงวัยทำงาน. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จรัสวรรณ เทียนประภาส และพัชรี ดันศิริ. (2536). การพยาบาลผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองธรรม.

สุชาติ ทวีสิทธิ์. (2553). คุณค่าผู้สูงอายุในสายตาสังคมไทย. นครปฐม: สำนักพิมพ์ประชากรและสังคม.

อัจฉรา ทังบุญ. (2556). โครงการออกแบบเครื่องเรือนสำหรับนั่งสมาธิของผู้สูงอายุภายในบ้าน.

หลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

องค์อร ประจันเขตต์. (2557). กะลาอย่างยืด : นวัตกรรมสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุติดบ้าน ติดเตียง. วารสารพยาบาลทหารบก, 15(2), 33-38.

สุภาพ อารีเอื้อ และลินจง โปธิบาล. (2544). ภาวะกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ : ทำไมต้องรองกระดูกหัก ? งามาธิบดีพยาบาลสาร, 7(3), 115-219.

อารยา เอกปริญญา และสมคิด พุสกุล. (2554). รูปแบบพื้นผิวกันกระแทกภายในห้องน้ำผู้สูงอายุ.

วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรม สจล, 12, 53-54.

มูลนิธิโรคกระดูกพรุนแห่งประเทศไทย. (2552). ชุดความรู้เบื้องต้น เรื่อง การป้องกันโรคกระดูกพรุน สำหรับประชาชน กรุงเทพฯ: ศูนย์การแพทย์กาญจนาภิเษก มหาวิทยาลัยมหิดล.

มูลนิธิโรคกระดูกพรุนแห่งประเทศไทย. (2553). แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคกระดูกพรุน. กรุงเทพฯ: มูลนิธิโรคกระดูกพรุนแห่งประเทศไทย.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2558). คู่มือป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มสพส.).

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2558). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2558. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

- มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2560). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. **2559**. นครปฐม: พรินเทอริ.
- มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2562). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. **2561**. นครปฐม: พรินเทอริ.
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. (2549). พลาสติก. กรุงเทพฯ: สัมพันธ์พาณิชย์.
- ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ. (2548). มาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) มูลนิธิสาธารณสุข (มสช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.).
- ธนรรจ์ รัตนโชติพานิช และคณะ. (2555). รายงานการศึกษาทบทวนประสิทธิภาพและแนวทางการรักษาโรคกระดูกพรุนของกลุ่มยารักษาโรคกระดูกพรุน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรกราฟิก แอนด์ดีไซน์.
- จิตวุฒิ บุญก่อ และคณะ. (2555). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน การสร้างอาชีพเพื่อครอบครัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.
- ปราโมทย์ ประสาทกุล และคณะ. (2555). ผู้สูงวัย : คนวงในที่จะถูกผลักให้ไปอยู่ชายขอบ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เดือนตุลา.
- ปฤษฎพร กิ่งแก้ว และคณะ. (2556). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การประเมินความคุ้มค่าของการคัดกรองและการรักษาโรคกระดูกพรุนในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน. นนทบุรี: โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ.
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์. (2531). สรีระวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคตะวันออก. (2543). รายงานการติดตามสำรวจข้อมูลผู้ด้อยโอกาสในเขตตะวันออก (เด็กด้อยโอกาส คนพิการ ผู้สูงอายุ สตรีกลุ่มเสี่ยง). ระยอง: ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคตะวันออก.
- ศูนย์พัฒนาครอบครัวในชุมชนตำบลสาวชะโงก. (2555). คู่มือการดูแลส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ. ฉะเชิงเทรา: ศูนย์พัฒนาครอบครัวในชุมชนตำบลสาวชะโงก.
- ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ. (2562). ผ้าขาวม้า. อัญญา: ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ.
- เสก อักษรานุเคราะห์. (2539). ตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เทคนิค.
- ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. (2557). การออกแบบเพื่อคนทุกคน (*Universal Design*). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.







ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
หนังสือราชการ

ที่ อว 8606/ 3627



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
22 ถนนบรมราชชนนี ตลิ่งชัน  
กรุงเทพฯ 10170

๒ พฤศจิกายน 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน นายแพทย์ อรัญ รัตนพล

ด้วย นายคุณานนต์ ทรงถาวรพงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้สร้างเครื่องมือวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยออกกำลังกายเพื่อการบำบัดผู้สูงอายุจากภาวะโรคกระดูกพรุน” และมีความประสงค์จะขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบร่างแนวคิดทางการออกแบบเพื่อการวิจัย และนำมาใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษา เพื่อนักศึกษาจะได้นำข้อเสนอแนะที่ได้ไปปรับปรุงคุณภาพเครื่องมือการวิจัยให้มีความเหมาะสมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต นิรติไย)  
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายบริหาร  
รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”



ที่ อว 8606/ 3695

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
22 ถนนบรมราชชนนี ตลิ่งชัน  
กรุงเทพฯ 10170

12 พฤศจิกายน 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางวิลาวัลย์ ประสารอธิคม

ด้วย นายคุณานนต์ ทรงถาวรพงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้สร้างเครื่องมือวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยออกกำลังกายเพื่อการบำบัดผู้สูงอายุจากภาวะโรคกระดูกพรุน” และมีความประสงค์จะขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบร่างแนวคิดทางการออกแบบเพื่อการวิจัย และนำมาใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษา เพื่อนักศึกษาจะได้นำข้อเสนอแนะที่ได้ไปปรับปรุงคุณภาพเครื่องมือการวิจัยให้มีความเหมาะสมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต นิรัตติศัย)  
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายบริหาร  
รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”



ที่ อว 8606/ 3596

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
22 ถนนบรมราชชนนี ตำบลชั้น  
กรุงเทพฯ 10170

๒ พฤศจิกายน 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ เกษม ช่วยพั่ง

ด้วย นายคุณานนต์ ทรงถาวรพงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้สร้างเครื่องมือวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยออกกำลังกายเพื่อการบำบัดผู้สูงอายุจากภาวะโรคกระดูกพรุน” และมีความประสงค์จะขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบร่างแนวคิดทางการออกแบบเพื่อการวิจัย และนำมาใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษา เพื่อนักศึกษาจะได้นำข้อเสนอแนะที่ได้ไปปรับปรุงคุณภาพเครื่องมือการวิจัยให้มีความเหมาะสมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต นริตติชัย)  
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายบริหาร  
รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ตำบลชั้น

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

ปณธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”



ที่ อว 8606/ 3599

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
22 ถนนบรมราชชนนี ดลิ่งชั้น  
กรุงเทพฯ 10170

๒ พฤศจิกายน 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

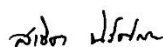
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปาริชาติ รัตนพล

ด้วย นายคุณานนต์ ทรงถาวรพงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้สร้างเครื่องมือวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยออกกำลังกายเพื่อการบำบัดผู้สูงอายุจากภาวะโรคกระดูกพรุน” และมีความประสงค์จะขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบร่างแนวคิดทางการออกแบบเพื่อการวิจัย และนำมาใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษา เพื่อนักศึกษาจะได้นำข้อเสนอแนะที่ได้ไปปรับปรุงคุณภาพเครื่องมือการวิจัยให้มีความเหมาะสมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต นิรัตติย์)  
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายบริหาร  
รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ดลิ่งชั้น

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”





ภาคผนวก ข  
ตัวอย่างแบบสอบถาม

## ตัวอย่างแบบสอบถาม

แบบสอบถามกลุ่มเป้าหมายก่อนการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกาย

### แบบสอบถาม

#### การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

คำชี้แจง : แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ วิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ โดย นายคุณานนต์ ทรงถาวรพงศ์ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

แบบสอบถามได้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ใน  ในหัวข้อดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีต่อการใช้งานและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

- เพศชาย  เพศหญิง

2. สถานภาพ

- โสด  สมรส  
 หม้าย  หย่าร้าง  แยกกันอยู่

3. อายุ

- 60-64 ปี  65-70 ปี  
 70-74 ปี  75 ปีขึ้นไป

4. ระดับการศึกษา

- ต่ำกว่าปริญญาตรี  ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า  
 ปริญญาโท  ปริญญาเอก

5. อาชีพ

- รับราชการ รัฐวิสาหกิจ  พนักงานบริษัท พนักงานร้านค้า  
 ประกอบธุรกิจส่วนตัว  เกษตรกร  
 แม่บ้าน  อาชีพอิสระ  
 อื่นๆ (ระบุ) \_\_\_\_\_



13. ท่านออกกำลังกายฝึกการทรงตัวด้วยอุปกรณ์หรือไม่
- ไม่ใช้อุปกรณ์       ใช้อุปกรณ์ (ระบุ) \_\_\_\_\_
14. กิจกรรมประจำวันของท่าน มีลักษณะดังต่อไปนี้หรือไม่
- 14.1 ท่านใช้มือในการทำกิจกรรมประจำวันตลอดเวลา  ใช่       ไม่ใช่
- 14.2 ท่านอยู่ในท่านิ่งเป็นเวลานานหรือซ้ำๆ  ใช่       ไม่ใช่
- 14.3 ท่านเดินไม่สะดวกหรืออาจต้องใช้ไม้เท้าพยุง  ใช่       ไม่ใช่
15. ให้ท่านตอบลักษณะอาการมือและข้อมือของท่าน
- ไม่มีอาการเจ็บมือและข้อมือ
- หยิบจับสิ่งของไม่ค่อยถนัด
- มือและแขนกระดกขึ้น-ลง ไม่ถนัด
- อื่นๆ \_\_\_\_\_
16. ท่านแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากข้อ 15 อย่างไรบ้าง
- สบัตมือกระดกข้อมือบ้าง
- นวด-ประคบมือและข้อมือ
- ไปคลินิกกายภาพบำบัด
- ทำอุปกรณ์ เช่น ลูกบอลยาง มาบีบ
- อื่นๆ \_\_\_\_\_
17. ให้ท่านตอบลักษณะอาการเจ็บสะโพกของท่าน
- ขยับไม่คล่องตัว นั่งนานเกิดการยึดของสะโพก
- เคลื่อนไหว ซ้าย-ขวา ไม่ถนัด
- เมื่อยล้า บริเวณแผ่นหลัง ต่อเนื่องมายังสะโพก
- อื่นๆ \_\_\_\_\_
18. ท่านแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากข้อ 17 อย่างไรบ้าง
- ลูกขึ้นยึดตัวหรือเปลี่ยนอิริยาบถจากเก้าอี้บ่อยๆ
- นวดผ่อนคลายหรือจับเส้น
- หาแผ่นนุ่มสบายรองนั่งและรองแผ่นหลัง
- ไปคลินิกกายภาพบำบัด
- อื่นๆ \_\_\_\_\_

19. ให้ท่านตอบลักษณะอาการเจ็บเท้าของท่าน
- เจ็บข้อเท้าจากการนั่งห้อยขาเป็นเวลานาน
  - ทิ้งน้ำหนักเท้าในขณะที่เดินไม่เท่ากัน
  - ไม่สามารถยืดขา ขึ้น-ลง ได้
  - อื่นๆ \_\_\_\_\_
20. ท่านแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากข้อ 19 อย่างไรบ้าง
- สวมปลอกผ้าหุ้มเท้าเพื่อบรรเทาอาการ
  - นวดประคบ
  - ยกขาและเท้าขึ้นพาดบนเบาะ
  - ไปคลินิกกายภาพบำบัด
  - อื่นๆ \_\_\_\_\_

**ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีต่อการใช้งานและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ**

1. ท่านรู้จักท่าออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหรือไม่
  - รู้จัก
  - ไม่รู้จัก
  - เคยได้ยิน
2. ท่านรู้จักท่าออกกำลังกายฝึกการทรงตัวเพื่อป้องกันการล้มหรือไม่
  - รู้จัก
  - ไม่รู้จัก
  - เคยได้ยิน
3. หากมีอุปกรณ์ที่ท่านสามารถใช้ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนเห็นด้วยหรือไม่
  - เห็นด้วย
  - ไม่เห็นด้วย
4. หากสามารถนำภูมิปัญญาไทย มาประยุกต์ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน คิดว่าเหมาะสมหรือไม่
  - เหมาะสม
  - ไม่เหมาะสม
5. ท่านคิดว่ารูปทรงที่มีความสวยงามของอุปกรณ์จะมีผลต่อกำลังใจที่ดีในการออกกำลังกายหรือไม่
  - มีผล
  - ไม่มีผล

6. ลักษณะของอุปกรณ์รูปแบบใดบ้างที่ท่านคิดว่าจะสามารถดึงดูดความสนใจของท่านได้ดี  
(สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)



อุปกรณ์ทางการแพทย์

อุปกรณ์ที่ประยุกต์จากภูมิปัญญาไทย



อุปกรณ์ที่ประยุกต์จากของใช้ภายในบ้าน

อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้

7. ความรู้สึกที่ท่านต้องการเมื่อใช้อุปกรณ์ออกกำลังกาย

นุ่ม

มีพื้นผิวสัมผัส

แข็ง

ยืดหยุ่น

8. วัสดุที่ท่านต้องการสำหรับอุปกรณ์ออกกำลังกาย



ไม้

หนัง

ผ้ายืด

ยางยืด



9. โทนสีที่ท่านพึงพอใจและคิดว่าเหมาะสมในการนำมาใช้ออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย



- โทนสีน้ำเงิน     โทนสีเขียว     โทนสีม่วง     โทนสีส้ม

10. ท่านเห็นด้วยหรือไม่หากอุปกรณ์ออกกำลังกายนี้มีน้ำหนักที่ค่อนข้างเบาเพื่อความสะดวกในการใช้งานและเคลื่อนย้าย

- เห็นด้วย     ไม่เห็นด้วย

11. ท่านเห็นด้วยหรือไม่หากอุปกรณ์ออกกำลังกายมีคำแนะนำพร้อมบรรจุภัณฑ์ที่สามารถปรับรูปแบบ เพื่ออธิบายความสะดวกต่อการหยิบใช้งานอุปกรณ์ออกกำลังกายได้

- เห็นด้วย     ไม่เห็นด้วย

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

นายคุณานต์ ทรงถาวรพงศ์

ผู้วิจัย

ตัวอย่างแบบสอบถาม

แบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายหลังการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย  
แบบสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีผลต่อการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย

กายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ วิทยานิพนธ์

เรื่อง การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

โดย นายคุณานนต์ ทรงถาวรพงศ์

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่ท่านเห็นสมควร

1. เพศ

เพศชาย

เพศหญิง

2. อายุ

60 - 64 ปี

65 - 70 ปี

70 - 74 ปี

75 ปีขึ้นไป

3. ระดับการศึกษา

ต่ำกว่าปริญญาตรี

ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า

ปริญญาโท

ปริญญาเอก

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย  
เพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกาย  
เพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ  
Research and Development of Exercise Equipment  
for Osteoporosis Prevention in the Elderly

แนวคิดทางการออกแบบ  
Concept of Design

อุปกรณ์ออกกำลังกายนี้ ได้แรงบันดาลใจมาจากรูปแบบของอุปกรณ์สมัยใหม่  
รวมเข้ากับภูมิปัญญาไทย เพื่อให้ได้อุปกรณ์ช่วยออกกำลังกาย ที่ทำให้ผู้สูงอายุ  
สามารถทำกิจกรรมได้ โดยไม่รู้สึกรัดเคียด โดยประกอบด้วยอุปกรณ์บริหาร 3 ชั้น  
ได้แก่ อุปกรณ์บริหารแขน อุปกรณ์บริหารสะโพก อุปกรณ์บริหารขา ซึ่งเป็นส่วนที่มี  
ปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคกระดูกพรุนได้ อุปกรณ์เหล่านี้สามารถทำกิจกรรมภายใน  
บ้านพักอาศัยได้ เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถฝึกหัดด้วยตนเองได้อย่างไม่ซับซ้อน



# การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกาย เพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

Research and Development of Exercise Equipment  
for Osteoporosis Prevention in the Elderly

## ผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 1 Product 1

### วิธีการใช้งานอุปกรณ์ขั้นที่ 1



สอดนิ้วมือทั้ง 5 นิ้วเข้าตามช่องของอุปกรณ์  
จากนั้นนำตะขอสายยางยึดคล้องกับช่องหูเกี่ยว

### วิธีการใช้งานอุปกรณ์ขั้นที่ 2



สอดอุปกรณ์ขั้นที่ 2 บริเวณมืออีกข้างหนึ่ง โดย  
ให้สามารถจับได้นัดมือ และนำตะขอสายยางยึด  
คล้องกับช่องหูเกี่ยว

### ขั้นตอนทำออกกำลังกาย



ดึง - ยืด มือออกจากกันเพื่อการบริหาร



ดึง - ยืด มือออกจากกันและกระดกข้อมือขึ้น - ลง  
บริเวณด้านที่ใส่อุปกรณ์ขั้นที่ 2 เพื่อเป็นการ  
บริหารมือ





# การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกาย เพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

Research and Development of Exercise Equipment  
for Osteoporosis Prevention in the Elderly

## ผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 2 Product 2

### วิธีการใช้งานอุปกรณ์

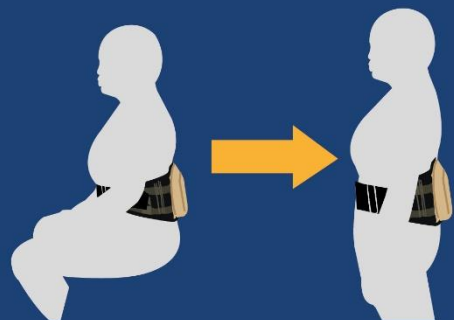


นำอุปกรณ์ด้านที่มีลูกบิดไม้  
คล้องผ่านบริเวณเอว



เมื่อคล้องรอบบริเวณเอวแล้ว  
กดสายล็อกเข้าหากัน

### ขั้นตอนทำออกกำลังกาย



- ให้นั่งบริเวณเก้าอี้หรือโซฟาตามถนัด และนั่งให้  
อุปกรณ์แนบชิดไปกับผนังมึง จากนั้นค่อยๆผลัก  
ตัวลุกขึ้นด้วยต้นขา เพื่อเป็นการบริหาร
- ใส่อุปกรณ์และยึดกางขา มือเท้าสะเอวจากนั้น  
บิดลำตัวไปด้านซ้าย และบิดกลับมาด้านขวา  
เพื่อเป็นการบริหาร

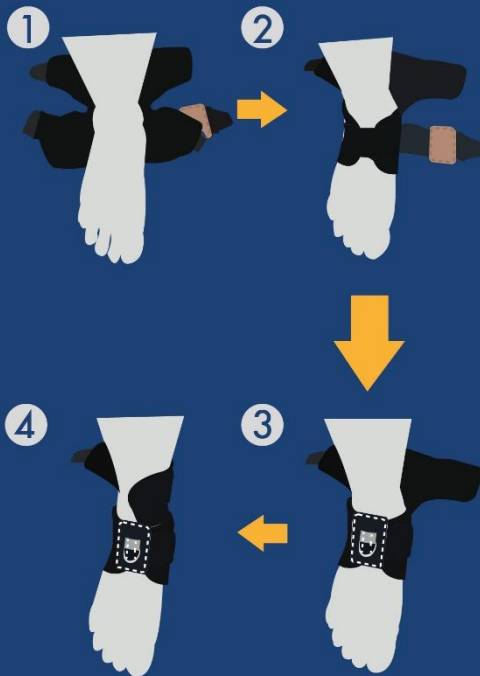


# การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกาย เพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

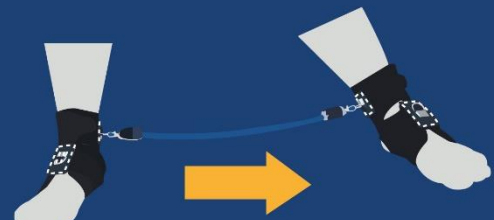
Research and Development of Exercise Equipment  
for Osteoporosis Prevention in the Elderly

## ผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 3 Product 3

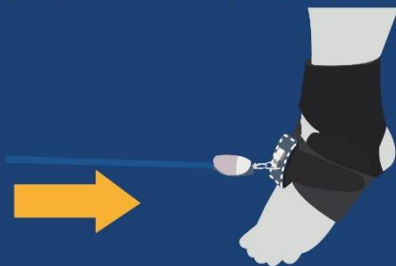
### วิธีการใช้งานอุปกรณ์



### ขั้นตอนท่าออกกำลังกาย



นำสายคล้องหูเกี่ยว เกี่ยวตรงบริเวณด้านข้างของ  
อุปกรณ์ทั้ง 2 ข้าง และยึด - ทด เพื่อเป็นการบริหาร



นำสายคล้องหูเกี่ยว ด้านหนึ่งเกี่ยวบริเวณหน้าขา  
อีกด้านหนึ่งคล้องกับสิ่งของ ยึด - ทด เพื่อการบริหาร





โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ตามความพึงพอใจของท่านในหัวข้อต่อไปนี้

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
<b>1. ด้านการออกแบบ</b>					
1. อุปกรณ์ออกกำลังกายมีรูปลักษณ์ที่สวยงามลงตัว					
2. วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
3. อุปกรณ์ออกกำลังกายมีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม					
4. สีของอุปกรณ์ออกกำลังกายมีความเหมาะสมลงตัว					
<b>2. ด้านความสะดวกและประโยชน์ในการใช้งาน</b>					
1. อุปกรณ์ออกกำลังกายมีความสะดวกในการใช้งาน					
2. สามารถสวมใส่อุปกรณ์ออกกำลังกายได้อย่างสะดวก					
3. อุปกรณ์ออกกำลังกายมีรูปแบบการบริหารที่เหมาะสม					
4. อุปกรณ์ออกกำลังกายสามารถทำความสะอาดได้ง่าย					
<b>3. ด้านความปลอดภัย</b>					
1. อุปกรณ์ออกกำลังกายมีความแข็งแรง ทนทาน					
2. อุปกรณ์ออกกำลังกายมีน้ำหนักที่เหมาะสม ไม่มากไม่น้อยจนเกินไป					
3. อุปกรณ์ออกกำลังกายไม่มีลักษณะที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน					
4. อุปกรณ์ออกกำลังกายใช้วัสดุที่มีความปลอดภัย					
<b>4. ด้านทัศนคติที่มีต่ออุปกรณ์ออกกำลังกาย</b>					
1. ประโยชน์ที่ท่านได้รับจากการใช้งานอุปกรณ์ออกกำลังกาย					
2. รูปแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายสามารถสร้างความน่าสนใจให้แก่ท่านในการออกกำลังกาย					
3. หลังการออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์ออกกำลังกายแล้วท่านอยากที่จะกลับมาใช้อีก					
4. อุปกรณ์ออกกำลังกายสามารถช่วยให้ท่านมีสุขภาพที่ดีขึ้นได้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ  
นายคุณานนต์ ทรงถาวรพงศ์  
ผู้วิจัย



## คู่มือการใช้งานอุปกรณ์บริหารข้อมือ

### การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกาย เพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

Research and Development of Exercise Equipment  
for Osteoporosis Prevention in the Elderly

#### ผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 1 Product 1

##### วิธีการใช้งานอุปกรณ์ขั้นที่ 1



สอดนิ้วมือทั้ง 5 นิ้วเข้าตามช่องของอุปกรณ์  
จากนั้นนำตะขอสายยางยึดคล้องกับช่องหูเกี่ยว

##### ขั้นตอนทำออกกำลังกาย



ดึง - ยืด มือออกจากกันเพื่อการบริหาร

##### วิธีการใช้งานอุปกรณ์ขั้นที่ 2



สอดอุปกรณ์ขั้นที่ 2 บริเวณมืออีกข้างหนึ่ง โดย  
ให้สามารถจับได้ถนัดมือ และนำตะขอสายยางยึด  
คล้องกับช่องหูเกี่ยว



ดึง - ยืด มือออกจากกันและกระดกข้อมือขึ้น - ลง  
บริเวณด้านที่ใส่อุปกรณ์ขั้นที่ 2 เพื่อเป็นการ  
บริหารมือ



## การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกาย เพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

Research and Development of Exercise Equipment  
for Osteoporosis Prevention in the Elderly

### ผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 2 Product 2

#### วิธีการใช้งานอุปกรณ์

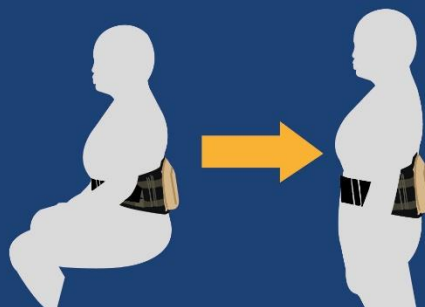


นำอุปกรณ์ด้านที่มีลูกบิดไม้  
คล้องผ่านบริเวณเอว



เมื่อคล้องรอบบริเวณเอวแล้ว  
กดสายล็อกเข้าหากัน

#### ขั้นตอนทำออกกำลังกาย



- ให้นั่งบริเวณเก้าอี้หรือโซฟาตามถนัด และนั่งให้อุปกรณ์แนบชิดไปกับผนังพุง จากนั้นค่อยๆ ผลักตัวลุกขึ้นด้วยต้นขา เพื่อเป็นการบริหาร
- ใส่อุปกรณ์และยึดกางขา มือเท้าสะเอวจากนั้นบิดลำตัวไปด้านซ้าย และบิดกลับมาด้านขวา เพื่อเป็นการบริหาร

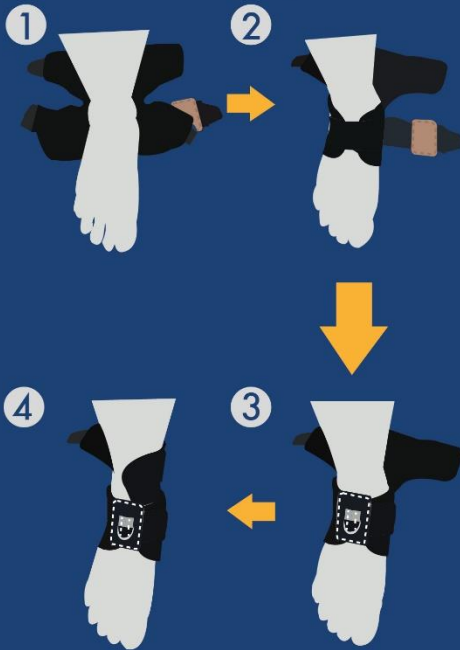


## การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกาย เพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

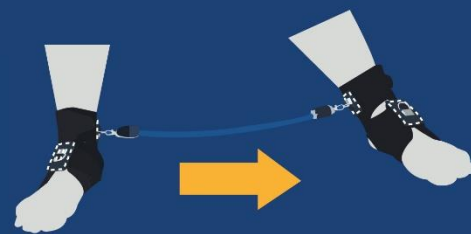
Research and Development of Exercise Equipment  
for Osteoporosis Prevention in the Elderly

### ผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 3 Product 3

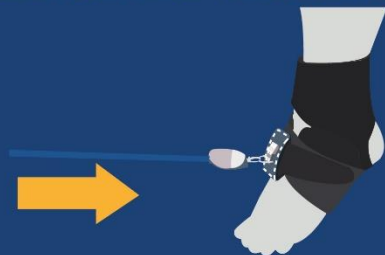
#### วิธีการใช้งานอุปกรณ์



#### ขั้นตอนทำออกกำลังกาย



นำสายคล้องเท้าเกี่ยว เกี่ยวตรงบริเวณด้านข้างของ  
อุปกรณ์ทั้ง 2 ข้าง และยึด - ทด เพื่อเป็นการบริหาร



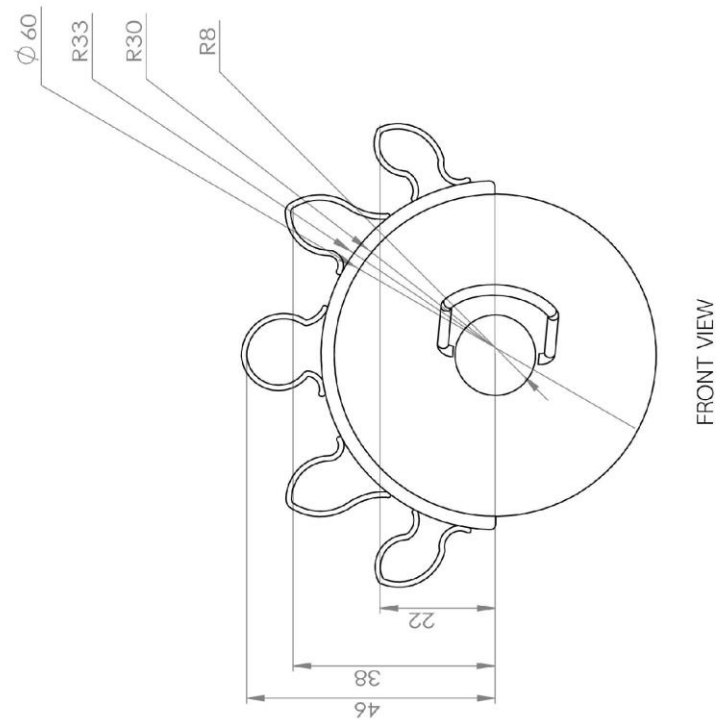

นำสายคล้องเท้าเกี่ยว ด้านหนึ่งเกี่ยวบริเวณหน้าขา  
อีกด้านหนึ่งคล้องกับสิ่งของ ยึด - ทด เพื่อการบริหาร



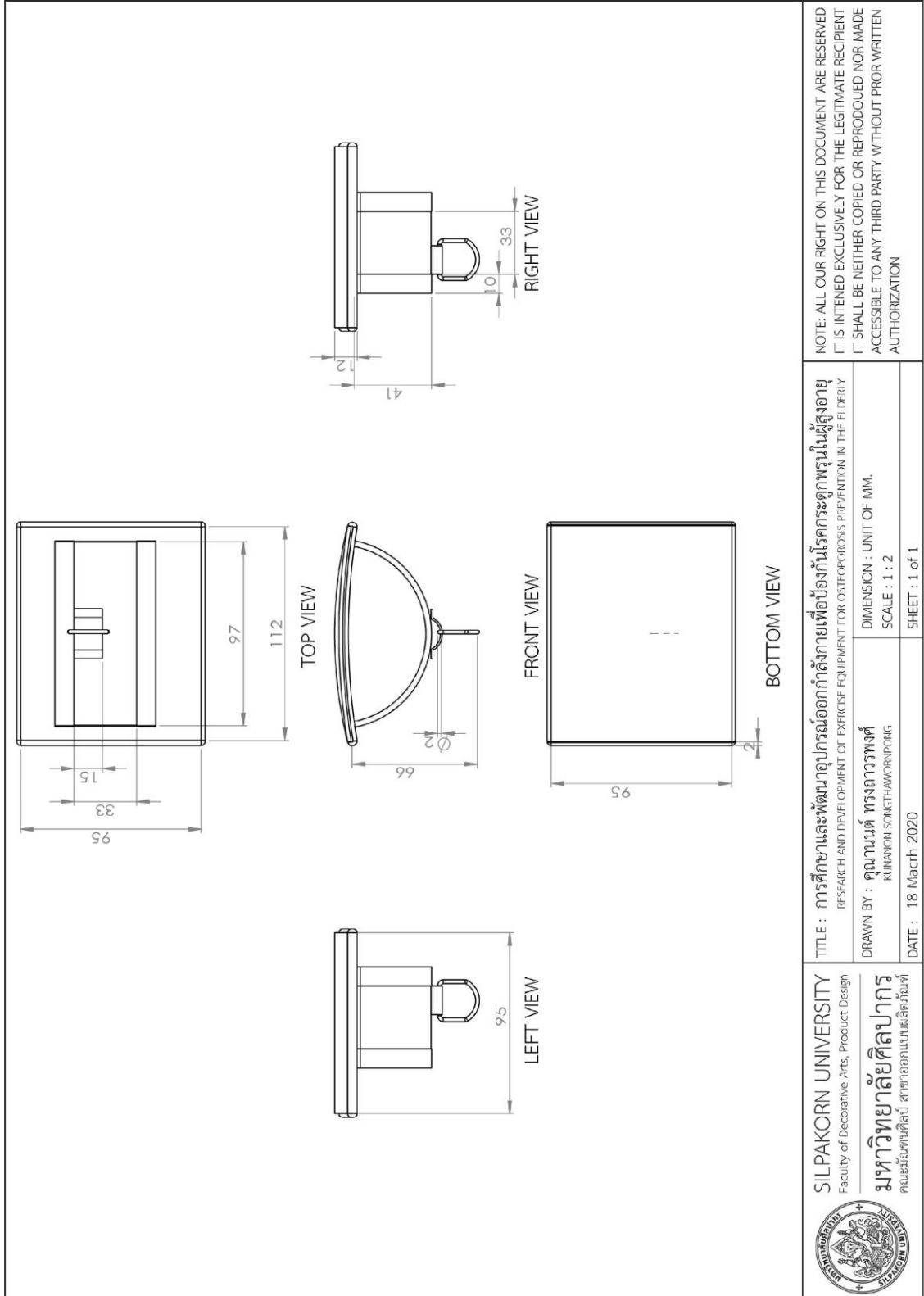




งานเขียนแบบแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

 <p style="text-align: center;">FRONT VIEW</p>	<p>NOTE: ALL OUR RIGHT ON THIS DOCUMENT ARE RESERVED IT IS INTENDED EXCLUSIVELY FOR THE LEGITIMATE RECIPIENT IT SHALL BE NEITHER COPIED OR REPRODUCED NOR MADE ACCESSIBLE TO ANY THIRD PARTY WITHOUT PRIOR WRITTEN AUTHORIZATION</p> <p><b>หัวข้อ :</b> การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ RESEARCH AND DEVELOPMENT OF EXERCISE EQUIPMENT FOR OSTEOPOROSIS PREVENTION IN THE ELDERLY</p> <p><b>ผู้ร่าง :</b> คุณานันต์ ทรงถาวรพงศ์ KINANNON SONGTHAMORPONG</p> <p><b>วันที่ :</b> 18 March 2020</p> <p><b>ขนาด :</b> UNIT OF MM. <b>มาตราส่วน :</b> 1 : 1 <b>แผ่นที่ :</b> 1 of 1</p>
 <p><b>SILPAKORN UNIVERSITY</b> Faculty of Decorative Arts, Product Design</p> <p><b>มหาวิทยาลัยศิลปากร</b> คณะมัณฑนศิลป์ สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์</p>	

งานเขียนแบบแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ

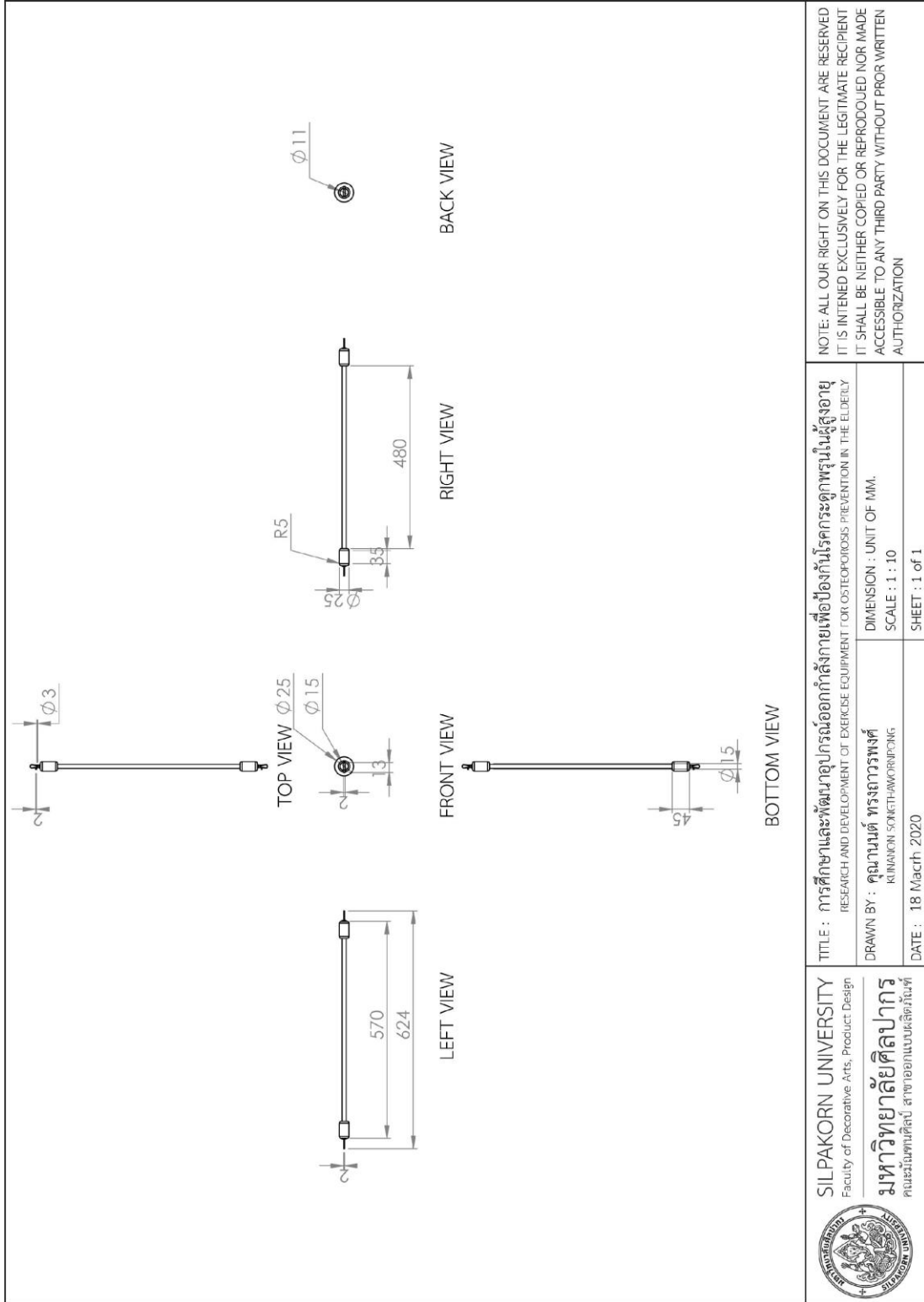


TITLE : การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ  
RESEARCH AND DEVELOPMENT OF EXERCISE EQUIPMENT FOR OSTEOPOROSIS PREVENTION IN THE ELDERLY  
DRAWN BY : คุณานันต์ ทรงถาวรพงศ์  
KIMANON SONGTHAMORIPONG  
DATE : 18 March 2020  
DIMENSION : UNIT OF MM.  
SCALE : 1 : 2  
SHEET : 1 of 1

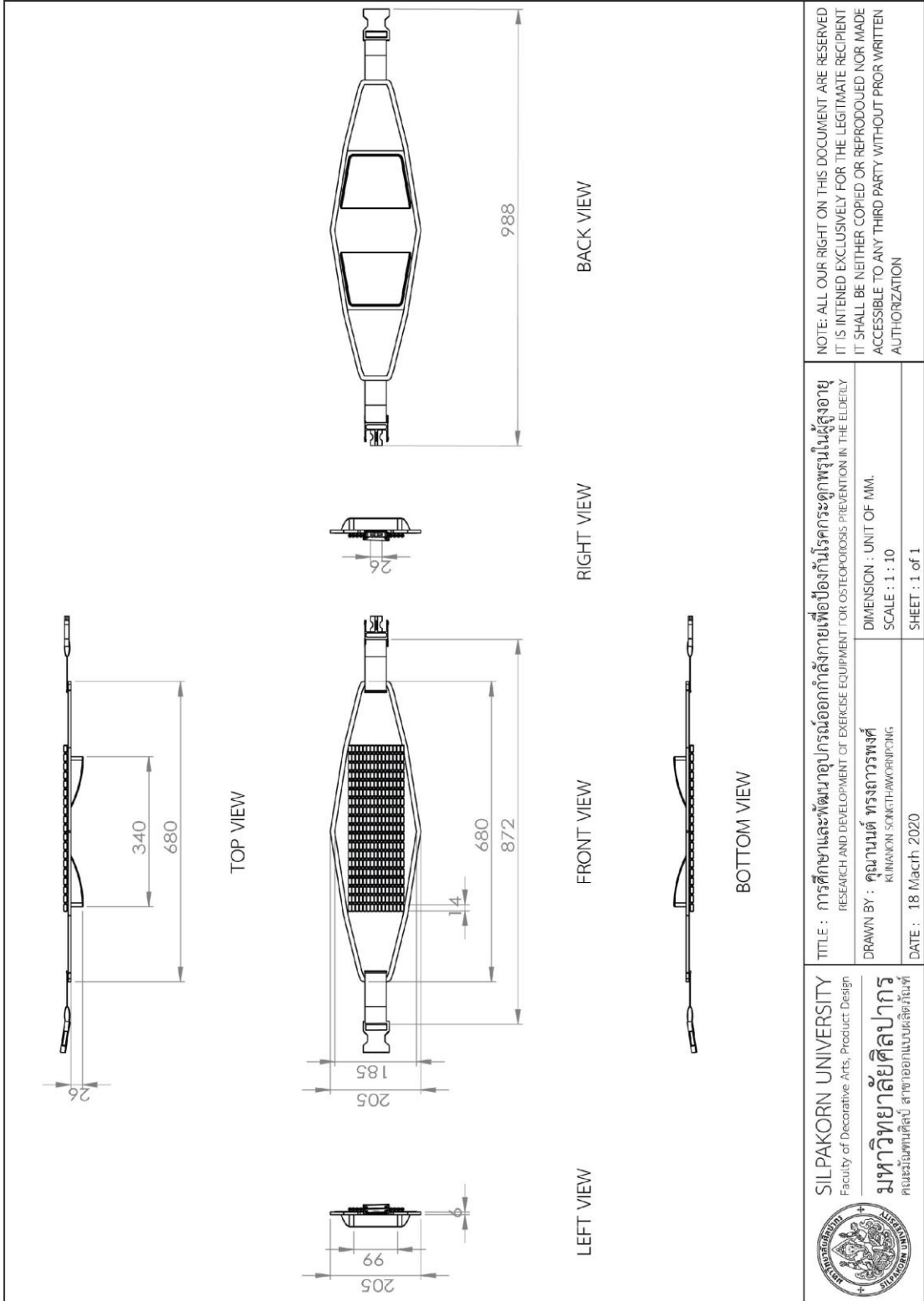
SILPAKORN UNIVERSITY  
Faculty of Decorative Arts, Product Design  
มหาวิทยาลัยศิลปากร  
คณะมัณฑนศิลป์ สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์



งานเขียนแบบแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ



งานเขียนแบบแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ



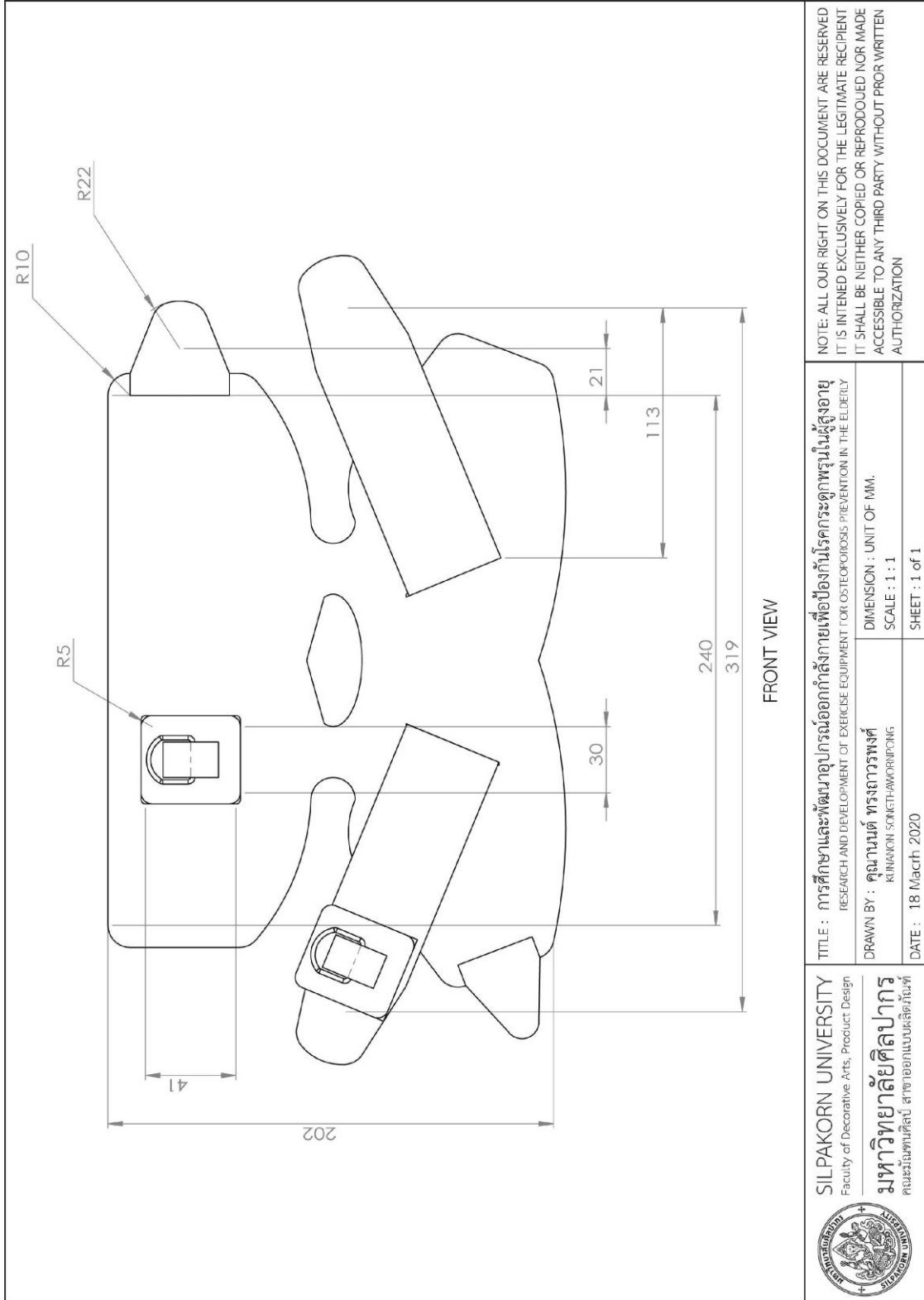
NOTE: ALL OUR RIGHT ON THIS DOCUMENT ARE RESERVED  
IT IS INTENED EXCLUSIVELY FOR THE LEGITIMATE RECIPIENT  
IT SHALL BE NEITHER COPIED OR REPRODUCED NOR MADE  
ACCESSIBLE TO ANY THIRD PARTY WITHOUT PROR WRITTEN  
AUTHORIZATION

TITLE : การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ  
RESEARCH AND DEVELOPMENT OF EXERCISE EQUIPMENT FOR OSTEOPOROSIS PREVENTION IN THE ELDERLY  
DRAWN BY : คุณานันต์ ทรงถาวรพงศ์  
KUNANON SONGTHAKORNPONG  
DATE : 18 March 2020  
DIMENSION : UNIT OF MM.  
SCALE : 1 : 10  
SHEET : 1 of 1

SILPAKORN UNIVERSITY  
Faculty of Decorative Arts, Product Design  
**มหาวิทยาลัยศิลปากร**  
คณะมัณฑนศิลป์ สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์



งานเขียนแบบแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ



NOTE: ALL OUR RIGHT ON THIS DOCUMENT ARE RESERVED  
IT IS INTENED EXCLUSIVELY FOR THE LEGITIMATE RECIPIENT  
IT SHALL BE NEITHER COPIED OR REPRODUCED NOR MADE  
ACCESSIBLE TO ANY THIRD PARTY WITHOUT PROR WRITTEN  
AUTHORIZATION

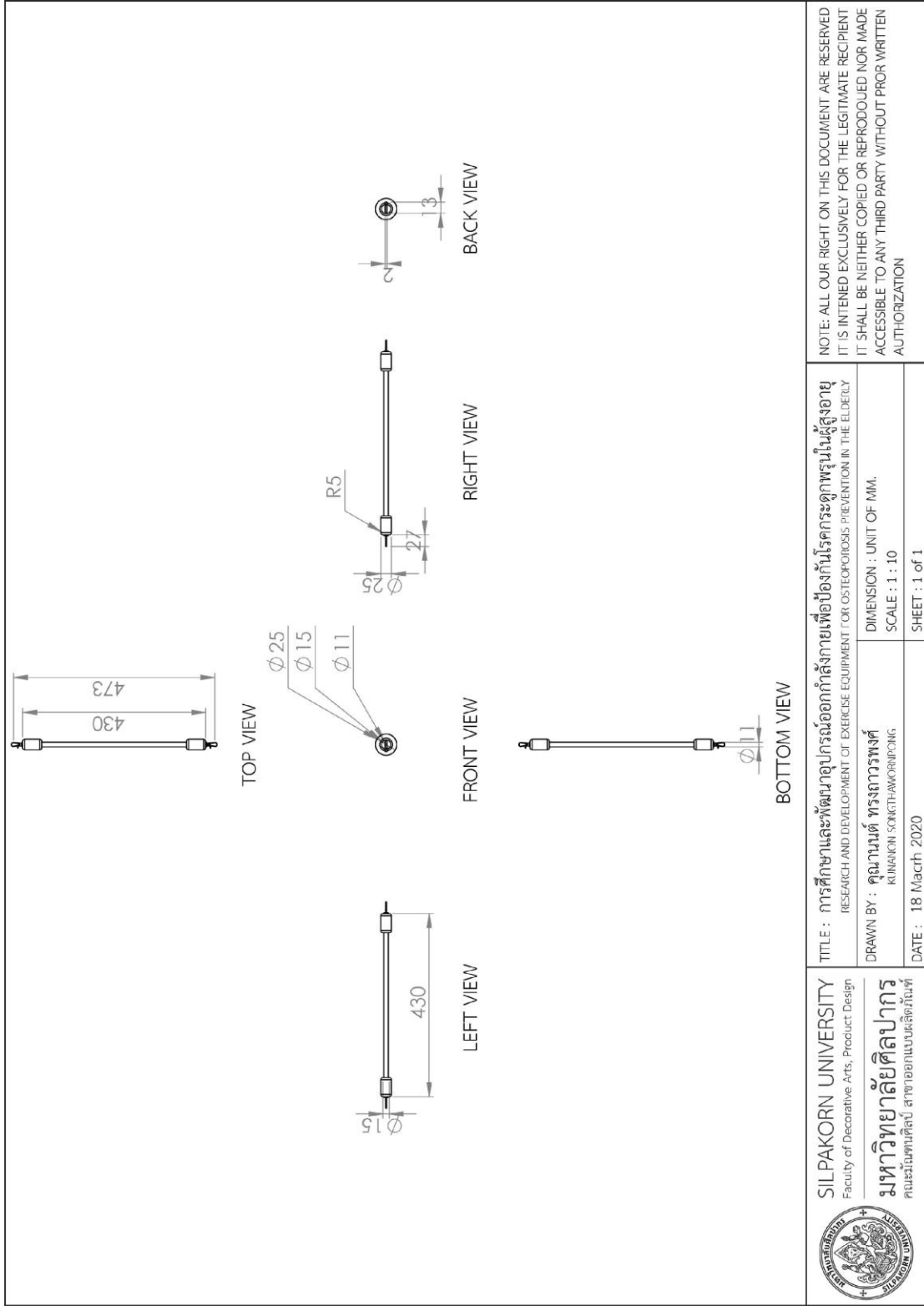
TITLE : การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ  
RESEARCH AND DEVELOPMENT OF EXERCISE EQUIPMENT FOR OSTEOPOROSIS PREVENTION IN THE ELDERLY  
DRAWN BY : คุณานันต์ พรภกรพงศ์  
KUNANON SONKETH-AMORIPONG  
DATE : 18 March 2020  
DIMENSION : UNIT OF MM.  
SCALE : 1 : 1  
SHEET : 1 of 1

SILPAKORN UNIVERSITY  
Faculty of Decorative Arts, Product Design  
มหาวิทยาลัยศิลปากร  
คณะศิลปหัตถกรรม สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์





งานเขียนแบบแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ



NOTE: ALL OUR RIGHT ON THIS DOCUMENT ARE RESERVED  
IT IS INTENED EXCLUSIVELY FOR THE LEGITIMATE RECIPIENT  
IT SHALL BE NEITHER COPIED OR REPRODUCED NOR MADE  
ACCESSIBLE TO ANY THIRD PARTY WITHOUT PROR WRITTEN  
AUTHORIZATION

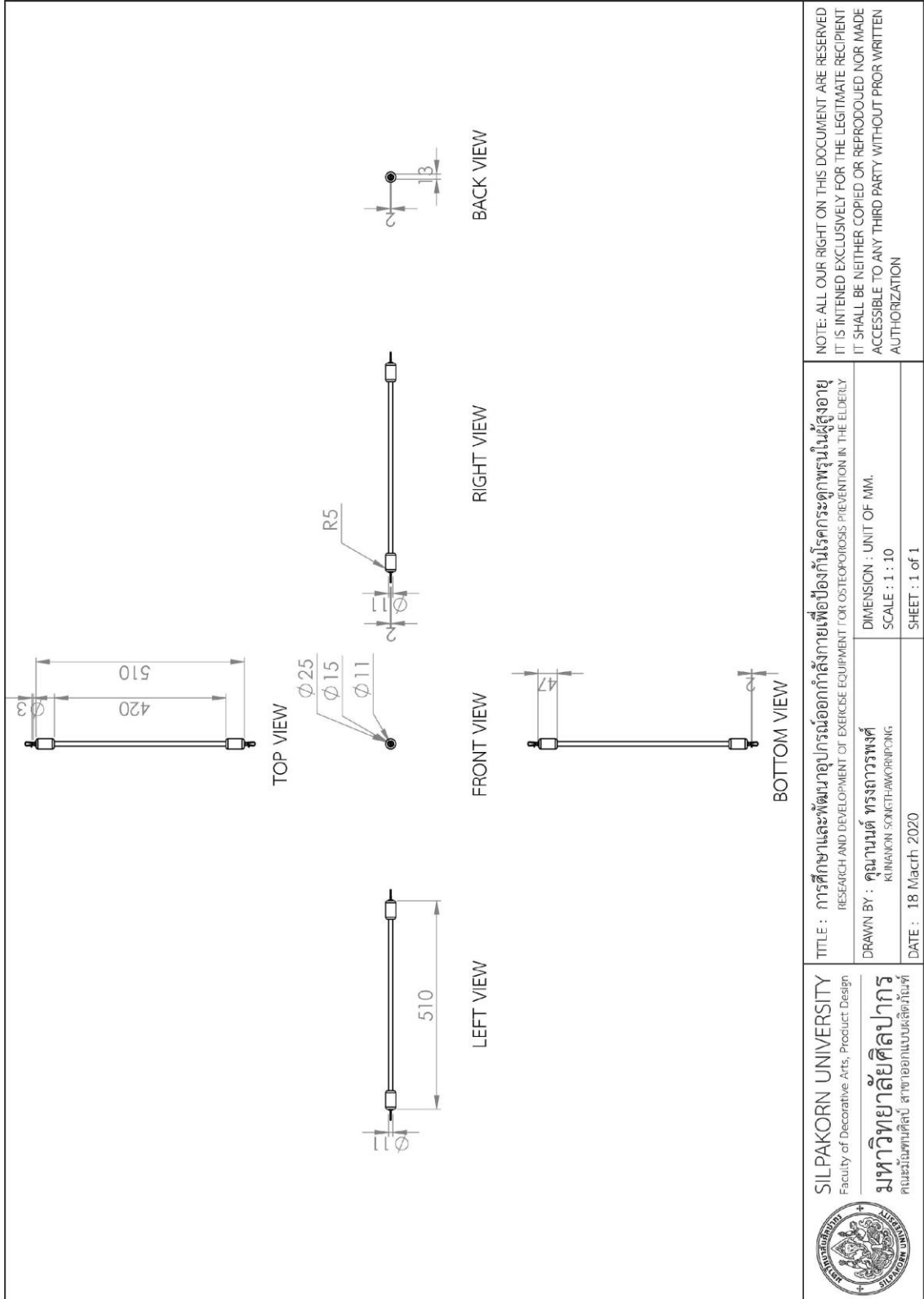
TITLE : การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ  
RESEARCH AND DEVELOPMENT OF EXERCISE EQUIPMENT FOR OSTEOPOROSIS PREVENTION IN THE ELDERLY  
DRAWN BY : คุณานันต์ ทรงถาวรพงศ์  
KUNANANT TONGTHAWORONGKONG  
DATE : 18 March 2020

SILPAKORN UNIVERSITY  
Faculty of Decorative Arts, Product Design  
มหาวิทยาลัยศิลปากร  
คณะมัณฑนศิลป์ สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์



DIMENSION : UNIT OF MM.  
SCALE : 1 : 10  
SHEET : 1 of 1

งานเขียนแบบแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ



NOTE: ALL OUR RIGHT ON THIS DOCUMENT ARE RESERVED  
IT IS INTENDED EXCLUSIVELY FOR THE LEGITIMATE RECIPIENT  
IT SHALL BE NEITHER COPIED OR REPRODUCED NOR MADE  
ACCESSIBLE TO ANY THIRD PARTY WITHOUT PRIOR WRITTEN  
AUTHORIZATION

TITLE : การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ  
RESEARCH AND DEVELOPMENT OF EXERCISE EQUIPMENT FOR OSTEOPOROSIS PREVENTION IN THE ELDERLY  
DRAWN BY : คุณานันต์ ทรงถาวรพงศ์  
KUNANON SONGTHAMORPONG  
DATE : 18 March 2020  
DIMENSION : UNIT OF MM.  
SCALE : 1 : 10  
SHEET : 1 of 1

SILPAKORN UNIVERSITY  
Faculty of Decorative Arts, Product Design  
**มหาวิทยาลัยศิลปากร**  
คณะมัณฑนศิลป์ สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	คุณานนต์ ทรงถาวรพงศ์
วัน เดือน ปี เกิด	1 มกราคม 2536
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	วท.บ. (ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	37/188 หมู่บ้านลิฟวิ่งลากุล ซอยพระยาสุเรนทร์ แขวงสามวาตะวันตก เขต คลองสามวา กรุงเทพมหานคร 10510

