

การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

A STUDY AND DEVELOPMENT FOR AN ELDERLY'S MOBILITY AID DEVICE

ธนศ ไชติกรณยุทธ

TANET CHOTIGANNAYUT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2561

KMITL-2018-ED-M-222-045

การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

A STUDY AND DEVELOPMENT FOR AN ELDERLY'S MOBILITY AID DEVICE

ธเนศ โชติกรณยุทธ

TANET CHOTIGANNAYUT

วิทยานพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2561

KMITL-2018-ED-M-222-045

A STUDY AND DEVELOPMENT FOR AN ELDERLY'S MOBILITY AID
DEVICE

TANET CHOTIGANNAYUT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION
IN TECHNOLOGY OF INDUSTRIAL PRODUCT DESIGN
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2018

KMITL-2018-ED-M-222-045

COPYRIGHT 2018

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
A STUDY AND DEVELOPMENT FOR AN ELDERLY'S MOBILITY AID
DEVICE

นักศึกษา

นายธเนศ โชติกรรมยุธร์

รหัสประจำตัว

56603149

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา


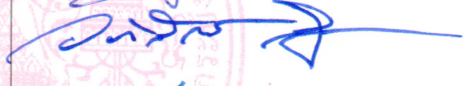

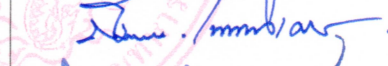

เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ สินธุ์ภาค

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รองศาสตราจารย์ ดร.รัฐไท พรเจริญ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ สินธุ์ภาค	
รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เซะวิเศษ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ ภิรมย์การ	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ
สถานที่สอบ

10 กรกฎาคม 2561 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป
ณ ห้อง ค. 424 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วันที่ 31 เดือน ก.ค. พ.ศ. 2561

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
นักศึกษา	นายธเนศ โชติกรณยุทธ
รหัสประจำตัว	56603149
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิสักก์ สินธุภัก
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ, 2) เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ, 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุง และ 4) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินความคิดเห็น แบบประเมินประสิทธิภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ร่วมกับกรอบแนวความคิดการออกแบบเพื่อมวลชน ด้วยการประยุกต์ใช้หลักการคัดแยกเสียงเรียกร้องของลูกค้าและการพัฒนา ทฤษฎีการคิดแบบกระจายและการคิดแบบคู่ขนาน (Lateral Thinking and Parallel Thinking : Edward De Bono 1970) ที่ใช้ควบคู่กับจัตุรัสเก้า (Nine Square : อภิสักก์ สินธุภัก 2558) เพื่อสร้างแนวคิดด้านการออกแบบและนำไปจัดทำรูปแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงโดยใช้วิธีทางสถิติ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อการดำเนินการ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลจากการศึกษามีปัจจัยของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุประกอบด้วย ปัจจัยด้านโครงสร้าง, ปัจจัยด้านรูปทรง, ปัจจัยด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และปัจจัยด้านความปลอดภัย, 2) ผลการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุได้รูปแบบที่มีความสอดคล้องกับปัจจัยทั้ง 4 ด้าน คือ แบบร่างรูปแบบที่ 2 มีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.45), 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.06$, S.D. = 0.45) และการประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู และผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 40.7$, S.D. = 0.43) และ 4) ผลการประเมินประสิทธิภาพกายอุปกรณ์ช่วยพยุงพบว่า โครงสร้างของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่นำไปทำการประเมินประสิทธิภาพ มีความสามารถในการรับแรงกดจากด้านบนได้ไม่เกิน 100 กิโลกรัม โดยโครงสร้างไม่เสียหาย อีกทั้งยังสามารถรับแรงกดจากด้านหลังที่ทำมุมเอียง 45 องศาจากด้านบนได้ที่ 50 กิโลกรัม โดยโครงสร้างไม่เสียหายเช่นกัน

Thesis paper Title	A Study and Development for an Elderly's Mobility Aid Device
Student	Tanet Chotigannayut
Student ID.	56603149
Degree	Master of Industrial Education
Program	Technology of Industrial Product Design
Year	2018
Thesis Paper Advisor	Asst. Prof. Dr. Apisak Sindhuphak
Thesis Paper Co - Advisor	Assoc. Prof. Dr. Songwut Egwutvongsa

ABSTRACT

The main objective of this research were 1) to study an elderly's mobility aid device, 2) to develop an elderly's mobility aid device, 3) to evaluate satisfactions of an elderly's mobility aid device, and 4) to evaluate effectiveness of an elderly's mobility aid device. The tools used were interview form, assessment form Performance Evaluation from Pyramidal Method Analysis (APISAK S. 2017) and the Satisfaction Rating. The collected data were analyzed together with the conceptual framework for Universal design. The application of client-side segmentation and the application of Lateral thinking and Parallel thinking (Edward De Bono: 1970) were used to create a design concept. Statistical methods were percentage, mean (\bar{x}) and standard deviation (S.D.).

The research found that 1) the results of the study were the factors supporting the supportive fit for the elderly on Structural factors shape factors and comfort factors in use; 2) the results of the development of the elderly supportive devices were consistent with the 4 factors; where the second on design yielded the highest level ($\bar{x} = 4.59$, S.D. = 0.45); 3) the satisfaction of elderly people living in Bangkok metropolitan area and the elderly supportive devices were high level ($\bar{x} = 4.06$, S.D. = 0.45) and evaluation of the satisfaction of design professionals, physiotherapists, rehabilitation specialists, Physical and mental well-being of the elderly ($\bar{x} = 40.7$, S.D. = 0.43), and 4) the results of physical fitness test, demonstrate capable of that 100 kg. The design is not damaged. It can also receive pressure from withstanding a 45 degree angle from inclination angle at 50 kg with structural integrity.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประเภทบัณฑิตศึกษาประจำปี 2559 ระดับบัณฑิตศึกษา เรื่องการศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ และขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.อภิสิทธิ์ สีนฤภาค และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ และลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.สมชาย เซะวิเศษ, รศ.ดร.รัฐไท พรเจริญ และผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การณ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในขั้นตอนสุดท้ายจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี, ผศ.ดร.ทงศักดิ์ โสวจัสสตากุล และรศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันท์ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆของเครื่องมือในครั้งนี้ เพื่อนำไปปรับปรุงให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมต่องานวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่ช่วยให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย ทำให้งานวิจัยฉบับนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้สูงอายุทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลและร่วมแสดงความคิดเห็นแก่ผู้วิจัยทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และเป็นความรู้ให้กับงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว ตลอดผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิจัย ที่มอบกำลังใจและคอยช่วยเหลือให้คำปรึกษา แก้ไขและให้ความร่วมมือกับผู้วิจัยเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นแนวทางการศึกษาแก่ผู้สนใจ เกี่ยวกับการศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงต่อไป หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ธเนศ โชติกรณยุทธ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	V
สารบัญตาราง.....	VI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการบริการทางการแพทย์.....	12
2.2 แนวคิดด้านการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ.....	12
2.3 แนวคิดด้านการออกแบบเรื่องการออกแบบเพื่อมวลชน (Universal design).....	25
2.4 ข้อมูลผู้สูงอายุ.....	26
2.5 กายอุปกรณ์ประเภทเครื่องช่วยพยุงและช่วยในการเคลื่อนที่.....	53
2.6 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ.....	58
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	69
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	64
3.1 เพื่อศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ.....	64
3.2 เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ.....	66
3.3 เพื่อประเมินประสิทธิผลของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ.....	69
3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ.....	70
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ.....	74
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ.....	82
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินประสิทธิผลของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ.....	96

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญและ ผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ.....	102
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	106
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	106
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	110
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	111
บรรณานุกรม.....	113
ภาคผนวก.....	115
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	116
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ และแบบสอบถาม.....	130
ภาคผนวก ค กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล.....	156
ภาคผนวก ง ภาพขั้นตอนการลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูลวิจัย.....	160
ภาคผนวก จ ภาพการผลิตต้นแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ.....	165
ภาคผนวก ฉ ภาพแสดงแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ.....	168
ประวัติผู้เขียน.....	173

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	6
2.1 ตัวอย่างป้ายแสดงประเภทสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการ.....	15
2.2 ตัวอย่างทางลาดสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุแบบชนิด 1 ช่วง.....	16
2.3 ตัวอย่างทางลาดสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุแบบชนิด 2 ช่วง.....	16
2.4 ตัวอย่างลิฟต์สำหรับพิการและผู้สูงอายุ.....	17
2.5 ตัวอย่างบันไดสำหรับพิการและผู้สูงอายุ.....	18
2.6 ตัวอย่างที่จอดรถสำหรับพิการและผู้สูงอายุ.....	19
2.7 ตัวอย่างทางเดินระหว่างอาคาร และทางเชื่อมระหว่างอาคารสำหรับพิการและผู้สูงอายุ.....	20
2.8 ตัวอย่างประตูของอาคารสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ.....	21
2.9 ตัวอย่างห้องน้ำ-ห้องส้วมสำหรับพิการและผู้สูงอายุ.....	22
2.10 รูปตัดตัวอย่างห้องน้ำ-ห้องส้วมสำหรับพิการและผู้สูงอายุ.....	22
2.11 ตัวอย่างอ่างล้างมือสำหรับพิการและผู้สูงอายุ.....	23
2.12 ตัวอย่างห้องส้วมสำหรับพิการและผู้สูงอายุ.....	24
2.13 ตัวอย่างพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการ.....	24
2.14 สัดส่วนของประชากรแบ่งตามกลุ่มอายุ 3 กลุ่มใหญ่ๆ เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2503 และ พ.ศ. 2553.....	27
2.15 แสดงการจำลองการเกิดการเชื่อมตามขวางในโมเลกุลโปรตีน.....	37
2.16 แสดงการทำลายเซลล์ของอนุมูลอิสระ.....	38
2.17 ไม้เท้าแบบปุ่มเดียว.....	54
2.18 ไม้เท้าแบบสามปุ่ม.....	54
2.19 ไม้เท้าแบบสี่ปุ่ม.....	54
2.20 Axillary crutches.....	55
2.21 Forearm crutches.....	55
2.22 Platform crutches.....	56
2.23 เครื่องช่วยเดิน 4 ขาแบบไม่มีล้อ.....	56
2.24 เครื่องช่วยเดิน 4 ขามี 2 ล้อหน้า.....	56
2.25 เครื่องช่วยเดิน 4 ขาแบบมีล้อ.....	57
2.26 Standard wheelchair.....	58
3.1 ผังแสดงวิธีการดำเนินงานวิจัย.....	73
4.1 การจัดกลุ่มความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง.....	82
4.2 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านโครงสร้าง.....	83
4.3 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านรูปทรง.....	84

4.4 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านความเสถียร.....	84
4.5 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านความปลอดภัย.....	85
4.6 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านโครงสร้าง.....	86
4.7 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านรูปทรง.....	86
4.8 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านความเสถียร.....	87
4.9 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านความปลอดภัย.....	87
4.10 แรงบันดาลใจในการออกแบบ.....	89
4.11 แบบร่างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุจำนวน 30 แบบ.....	90
4.12 แบบร่างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุจำนวน 30 แบบ.....	91
4.13 ตัวอย่างการวิเคราะห์แบบร่างเพื่อหารูปแบบที่มีความสอดคล้องกับปัจจัยทั้ง 4 ด้าน.....	92
4.14 Sketch Design.....	95
4.15 การวิเคราะห์ผลการหาค่าความเค้นของวัตถุ (Stress).....	97
4.16 การวิเคราะห์ผลการหาค่าการเคลื่อนตัวของวัตถุ (Displacement).....	97
4.17 การวิเคราะห์ผลการหาค่าความเครียดของวัตถุ (Strain).....	98
4.18 การวิเคราะห์ผลการหาค่าความเค้นของวัตถุ (Stress).....	99
4.19 การวิเคราะห์ผลการหาค่าการเคลื่อนตัวของวัตถุ (Displacement).....	99
4.20 การวิเคราะห์ผลการหาค่าความเครียดของวัตถุ (Strain).....	100
4.21 การวิเคราะห์ผลการหาค่าความเค้นของวัตถุ (Stress).....	101
4.22 การวิเคราะห์ผลการหาค่าการเคลื่อนตัวของวัตถุ (Displacement).....	101
4.23 การวิเคราะห์ผลการหาค่าความเครียดของวัตถุ (Strain).....	102

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แนวทางในการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ จากผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์.....	81
4.2 การวิเคราะห์วัสดุด้านโครงสร้างและรูปทรง.....	88
4.3 การวิเคราะห์วัสดุด้านความปลอดภัย.....	88
4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ฯ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟูและผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์..	93
4.5 ข้อมูลจำเพาะของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการรับแรงกดขนาด 1000 นิวตันจากด้านบน.....	96
4.6 ข้อมูลจำเพาะของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการรับแรงกดขนาด 500 นิวตันจากด้านหลังทำมุมเอียงบน 45 องศา.....	98
4.7 ข้อมูลจำเพาะของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการรับแรงดึงออกด้านข้างขนาด 500 นิวตัน.....	100
4.8 แสดงผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุในเขตกรุงเทพและปริมณฑล..	103
4.9 แสดงผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ,ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู และผู้เชี่ยวชาญด้านอุปกรณ์.....	104

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน โดยเฉพาะมีความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีการแพทย์เป็นอย่างมาก นักวิชาการจึงได้พยากรณ์ไว้ว่าอีกยี่สิบปีข้างหน้าจำนวนประชากรโลกโดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว จะมีประชากรสูงอายุ (อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป) มากถึง 1 ใน 5 ของประชากรโลกทั้งหมดในขณะเดียวกันประชากรไทยเพิ่มจาก 26.2 ล้านคนเป็นกว่า 63 ล้านคน ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา ซึ่งมีสัดส่วนของประชากรวัยสูงอายุในไทยเพิ่มขึ้น จาก 1.2 ล้านคนในปี พ.ศ. 2503 เป็นประมาณ 8.5 ล้านคนในปี พ.ศ. 2553 โดยสัดส่วนที่เป็นประชากรสูงอายุในระยะแรกๆเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และเริ่มเพิ่มในอัตราที่รวดเร็วขึ้นนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 เป็นต้นมา (วิพรรณ ประจวบเหมาะ. 2555)การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีผลต่อสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ การจ้างงาน รวมทั้งการจัดสรรทรัพยากรทางสุขภาพและสังคมของประเทศอย่างต่อเนื่องในระยะยาว จึงจำเป็นต้องมีการปรับกระบวนทัศน์และโครงสร้างพื้นฐานของสังคม เพื่อให้เกิดผลกระทบทางลบให้น้อยที่สุดต่อทั้งสังคมโดยรวมและต่อประชากรผู้สูงอายุจากการที่ประชากรมีอายุยืนยาวขึ้น ผู้สูงอายุต้องเผชิญกับการเสื่อมถอยของสมรรถภาพทางกาย ภาวะการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรัง ภาวะทุพพลภาพ นอกเหนือไปจากนี้การลดบทบาททางเศรษฐกิจและสังคมอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิตของผู้สูงอายุด้วย (พรศิริ จงกล. 2556)

จากผลการสำรวจสุขภาพผู้สูงอายุไทยปี 2556 โดยกรมอนามัยร่วมกับโครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ (HITAP) พบว่า ผู้สูงอายุไทยร้อยละ 26 มีพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์แต่มีเพียงร้อยละ 5 เท่านั้นที่มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงส่วนที่เหลือร้อยละ 95 เจ็บป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงมากที่สุดร้อยละ 41 เบาหวานร้อยละ 18 ข้อเสื่อมร้อยละ 9 พิการร้อยละ 6 ซึมเศร้าร้อยละ 1 และผู้ป่วยนอนติดเตียงร้อยละ 1และยังมีผู้สูงอายุอีกจำนวนมากที่ไม่รู้ตัวว่าป่วยเป็นโรคเรื้อรังในระยะต้นเนื่องจากยังไม่แสดงอาการ ซึ่งอาจนำไปสู่โรคแทรกซ้อนที่รุนแรงและเสียชีวิตได้ เช่น โรคไตวาย โรคหัวใจ และโรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น อีกทั้งยังมีผู้สูงอายุถึงร้อยละ 18 มีโรคแทรกซ้อนจากเบาหวาน และร้อยละ 13 มีโรคแทรกซ้อนจากความดันโลหิตสูง (ภาวะสังคมไทยไตรมาสหนึ่ง. 2557) นอกจากกลุ่มโรคดังกล่าว ยังมีสภาพสุขภาพที่เกิดขึ้นกับร่างกายของผู้สูงอายุในระบบกระดูกและข้อ ระบบกล้ามเนื้อ และเส้นเอ็นต่างๆ เช่น โรคกระดูกกดทับเส้นประสาท ไชข้อและกระดูกเสื่อม กระดูกพรุน และที่เกิดกับระบบประสาท เช่น อัมพฤกษ์ อัมพาต เป็นต้น (สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2550) โรคและพยาธิสภาพดังกล่าวส่งผลให้ผู้สูงอายุมีอัตราการพึ่งพาในระดับสูง โดยจะพบมากยิ่งขึ้นและมีความรุนแรงมากขึ้นเมื่ออายุเพิ่มสูงขึ้น กล่าวคือ ผู้สูงอายุไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง ต้องมีผู้คอยช่วยเหลือในการทำกิจวัตรประจำวันพื้นฐานของผู้สูงอายุ อย่างน้อย 1 กิจกรรม และบางส่วนจำเป็นต้องมีผู้คอยดูแลช่วยเหลือกิจวัตรประจำวันพื้นฐานอยู่เป็นประจำหรือตลอดเวลา (สุทธิชัย จิตะพันธ์กุล และคณะ. 2545 : อ้างถึงในผู้สูงอายุในประเทศไทย. 2545) อีกทั้งยังทำให้เกิดการเสียสมดุลในการทรงตัวและการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดการหกล้มเพราะการหกล้มนับเป็นอุบัติเหตุที่ได้พบบ่อยที่สุดในจำนวน

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ ในแต่ละปีพบว่าผู้สูงอายุมากกว่าร้อยละ 20 ของผู้สูงอายุทั้งหมดเกิดการหกล้ม ซึ่งการหกล้มเป็นสาเหตุที่สำคัญต่อการเสียชีวิตและเกิดภาวะทุพพลภาพในผู้สูงอายุ ซึ่งนอกจากการหกล้มจะทำให้เกิดอาการบาดเจ็บเล็กๆน้อยๆ เช่น อาการเคล็ด ชัด ยอก จนถึงการบาดเจ็บขนาดใหญ่ เช่น กระดูกสะโพกหัก กระดูกสันหลังหัก และกระดูกข้อมือหักแล้ว อาจถึงขั้นเสียชีวิตได้เพียงแค่การหกล้ม นอกจากการหกล้มจะสร้างผลเสียต่อร่างกายของผู้สูงอายุ ยังส่งผลถึงสภาพจิตใจของผู้สูงอายุได้อีกทางหนึ่งด้วย กล่าวคือ ผู้สูงอายุจะสูญเสียความมั่นใจตนเองในการดำเนินชีวิตประจำวัน หวาดกลัวต่อการหกล้ม ไม่ออกจากบ้าน ไม่สามารถเผชิญปัญหาหรือเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นได้ บางรายรู้สึกซึมเศร้า หดหู่ แยกตัวออกจากสังคม และเป็นเหตุทำให้การเคลื่อนไหวร่างกายของผู้สูงอายุน้อยลง เป็นผลถึงภาวะสุขภาพอ่อนแอลง และตามมาด้วยโรคอื่น ๆ ที่เกิดจากการขาดการเคลื่อนไหวร่างกายของผู้สูงอายุ ซึ่งจะเพิ่มความเสี่ยงในการหกล้มของผู้สูงอายุมากขึ้นไปอีกชั้นหนึ่ง(แดนเนาวรัตน์ จามรจันทร์และคณะ. 2548)

ผู้สูงอายุที่มีความบกพร่องในการทรงตัวและการเคลื่อนไหวควรได้รับการฟื้นฟูเพราะเป้าหมายของการฟื้นฟูในทางการแพทย์ คือมุ่งเน้นให้การทำงานของร่างกายกลับมาเป็นปกติหรือแก้ไขร่างกายให้ใกล้เคียงปกติมากที่สุดทั้งทางร่างกายและจิตใจ ซึ่งการได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพอย่างถูกต้องและสมบูรณ์ จะสามารถช่วยเพิ่มทักษะความสามารถในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันและการทำงานเพิ่มขึ้น รวมถึงสามารถทำกิจกรรมต่างๆได้มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในการฟื้นฟูผู้สูงอายุที่เสียสมดุลในการทรงตัวและการเคลื่อนไหวจำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์ช่วยในการทรงตัวและการเคลื่อนไหว (Mobility aids) ชนิดต่างๆเช่น ไม้เท้า (Cane), ไม้ค้ำยัน (Crutches) และเครื่องช่วยเดิน 4 ขาทั้งแบบมีล้อและไม่มีล้อ (Walker) มีจุดประสงค์เพื่อประคองร่างกายของผู้สูงอายุ ช่วยให้การทรงตัวและการเคลื่อนไหวในการทำกิจกรรมต่างๆได้สะดวกขึ้นลดการลงน้ำหนักที่ขาเพิ่มฐานการรับน้ำหนัก ทำให้การทรงตัวดีและลดการหกล้มที่จะเกิดขึ้นระหว่างการฟื้นฟู นอกจากนี้การปรับปรุงและพัฒนาสภาพแวดล้อมก็มีความสำคัญในการช่วยฟื้นฟูรวมถึงลดภาวะเสี่ยงในการเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาพแวดล้อมของศูนย์บริการทางการแพทย์ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานและการจัดการระบบของศูนย์บริการทางการแพทย์ที่ง่ายต่อการเข้าถึงและรับบริการทางการแพทย์ของผู้สูงอายุ สำนักงานส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส คนพิการและผู้สูงอายุกระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ (2554) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับผู้สูงอายุไว้ว่า ผู้สูงอายุสามารถใช้ชีวิตได้อย่างอิสระ มีศักดิ์ศรี ไม่เป็นภาระกับสังคม รวมถึงได้เผยแพร่เอกสารการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้สูงอายุให้หน่วยงานต่าง ๆ และประชาชนทั่วไปสามารถอ่านและทำความเข้าใจอย่างง่าย เพื่อพัฒนาสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ รวมถึงการพัฒนากระบวนการบริการของผู้สูงอายุที่สามารถประสานความสัมพันธ์ของผู้สูงอายุ เครื่องจักรอุปกรณ์ และสิ่งแวดล้อม หรือจัดให้มีสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้งานของผู้สูงอายุให้มากที่สุด (พรศิริ จงกล. 2556) เช่นเดียวกับจากงานวิจัยของ Edyburn และคณะ (1995. อ้างถึงใน นิตดา ริชิวะ. 2551) ที่พบว่าหลักการฟื้นฟูผู้ป่วยที่มีภาวะทุพพลภาพหรือคนพิการทางด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวให้สามารถทำกิจกรรมต่างๆ ภายใต้สภาพแวดล้อมในขณะนั้นได้เพิ่มขึ้นหรือให้มีทักษะความสามารถคงไว้ได้นาน คือ การลดอาการหรือความเจ็บป่วยการชดเชยอาการหรือความเจ็บป่วย การออกแบบกิจกรรมหรือการทำงานใหม่ การออกแบบสภาพแวดล้อมใหม่ การใช้คนช่วยเหลือ และการนำเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกนอกจากประเด็นดังกล่าวข้างต้น การให้คุณค่าผู้สูงอายุของสังคมไทยเปรียบเทียบกับอดีตกับปัจจุบัน พบว่าสังคมให้คุณค่าแก่ผู้สูงอายุน้อยลงกว่าใน

อดีตเป็นส่วนสูงที่สุด โดยเห็นว่าความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้ผู้สูงวัยถูกลดบทบาทการเป็นแหล่งองค์ความรู้ การถูกทดแทนหน้าที่ด้วยผู้นำที่เป็นทางการโดยเฉพาะผู้นำในงานประเพณีและพิธีกรรมต่างๆ เช่น งานบวช งานแต่ง ขึ้นบ้านใหม่ ฯลฯ ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ในครอบครัวที่ลดลงทำให้การยอมรับนับถือลดลงตามไปด้วย ทั้งนี้ แม้มีการเกื้อหนุนและส่งเสริมให้พ่อแม่ผู้สูงอายุมากขึ้น แต่การให้ความเคารพ เกรงใจ และเชื่อฟัง ซึ่งเป็นเรื่องทางจิตใจนั้นลดลง (ภาวะสังคมไทยไตรมาสหนึ่ง. 2557)

จากประเด็นที่กล่าวข้างต้นและงานวิจัยที่ผ่านมาสอดคล้องกับการลงพื้นที่เก็บข้อมูลของผู้วิจัยกับผู้สูงอายุ และผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ประกอบด้วยด้านการดูแลผู้สูงอายุ, ด้านศาสตร์ ออร์โธปิดิกส์กระดูกและข้อ, ด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู, ด้านกายอุปกรณ์ที่พบว่า 1) โรคที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ที่ศูนย์พัฒนาการสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านบางแคและผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ที่บ้านพักของตัวเองมีความเหมือนกัน ประกอบด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบภายในร่างกาย เช่น โรคความดันโลหิต, โรคเบาหวาน, โรคหัวใจ, โรคนอนไม่หลับ และโรคที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวและการเคลื่อนไหว เช่น โรคข้อเข่าเสื่อม, กล้ามเนื้ออ่อนแรง, ภาวะหลังค่อม เป็นต้น ซึ่งโรคที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นโรคที่เกิดขึ้นเนื่องจากความเสื่อมของร่างกายในผู้สูงอายุและยังพบว่าบางส่วนเกิดการหกล้มในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา ก่อนเก็บข้อมูล และเมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างโรคเรื้อรังและโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบกระดูกและข้อ ระบบกล้ามเนื้อ และเส้นเอ็นต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุที่ให้ข้อมูลนั้นพบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะประกอบด้วยโรคทั้ง 2 ประเภท เป็นผลมาจากความเสื่อมของร่างกายเมื่ออายุมากขึ้นเช่นเดียวกับผลการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2554) พบว่า ร้อยละ 52.76 ของผู้สูงอายุเป็นโรคใดโรคหนึ่ง หรือ เป็นมากกว่าหนึ่ง 2) จากการสัมภาษณ์ยังพบว่าผู้สูงอายุที่มีโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบกระดูกและข้อ ระบบกล้ามเนื้อ และเส้นเอ็นต่างๆ มากกว่าครึ่งไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยในการทรงตัวและการเคลื่อนไหวเนื่องมาจากยังมีความรู้สึกว่ายังสามารถเคลื่อนไหวได้อยู่ ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วย รู้สึกอายเวลาใช้งาน หรือกลัวสังคมมองว่าเป็นคนพิการ ซึ่งส่งผลให้ยังคงมีปัญหาในการทรงตัวและการเคลื่อนไหวอยู่ ส่วนกลุ่มที่ใช้อุปกรณ์เครื่องช่วยทั้งหมดจะไม่นำอุปกรณ์เครื่องช่วยออกไปใช้ภายนอกอาคารหรือภายนอกที่อยู่อาศัย ด้วยเหตุผลเนื่องมาจากมีความลำบากในใช้งานพื้นที่สาธารณะเช่น ถนนหรือทางเท้า ยังไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้งาน รวมถึงบริการขนส่งสาธารณะที่ยังไม่เอื้ออำนวยต่อการเข้าถึงของผู้สูงอายุที่ต้องใช้อุปกรณ์เครื่องช่วยพยุงยกเว้นไม้เท้าหรือร่มเท่านั้นที่จะนำติดตัวไปด้วยเพื่อช่วยพยุงตัวในการเดินเพื่อป้องกันการหกล้มแต่ก็ยังไม่สามารถเดินไปได้คล่องตัวเท่าที่ควรสอดคล้องกับการศึกษาของนัคดา ริชีวะ (2551) ที่พบว่าอุปกรณ์ช่วยที่มีการนำไปใช้มาก ได้แก่ รถมเข็นแบบนั่งกับพื้น และไม้เท้า ในขณะที่เครื่องช่วยเดินสี่ขาและอุปกรณ์ช่วยพยุงลำตัวถูกนำไปใช้น้อยมาก 3) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลผู้สูงอายุพบว่าอุปกรณ์เครื่องช่วยในการทรงตัวและช่วยเดินนั้นไม่เพียงพอต่อการใช้งานของผู้สูงอายุที่อยู่ในศูนย์พัฒนาการสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านบางแค เนื่องมาจากอุปกรณ์ทั้งหมดได้รับมาจากการบริจาคและไม่มีการบำรุงรักษาในการจัดซื้อ ทำให้ผู้สูงอายุที่มีปัญหาในการทรงตัวและการเคลื่อนไหวที่ไม่ได้รับอุปกรณ์เครื่องช่วยดังกล่าวมีความเสี่ยงที่จะเกิดการหกล้มเช่นเดียวกับผลการสำรวจข้อมูลผู้สูงอายุของประเทศไทย ปี 2554 ของศูนย์เฝ้าระวังและเตือนภัยทางสังคม ที่พบว่า มีจำนวนผู้สูงอายุร้อยละ 51.10 ที่มีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์แต่ยังไม่ใช้ ได้แก่ แวนสายตา ฟันปลอม อุปกรณ์ค้ำยันไม้เท้า และเครื่องช่วยฟัง เป็นต้น โดยมีผู้สูงอายุถึงร้อยละ 19.67 ที่มีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ค้ำยันและไม้เท้า 5) ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้าน

ศัลยศาสตร์ออร์ปิดิกส์กระดูกและข้อ, ด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู, ด้านกายอุปกรณ์ ยังมีความเห็นที่สอดคล้องกัน

จากการศึกษาข้างต้นและการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมารวมถึงการลงพื้นที่เก็บข้อมูลจาก ผู้สูงอายุและผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆเกี่ยวกับผู้สูงอายุ กล่าวคือ การพัฒนากายอุปกรณ์ประเภท เครื่องช่วยพยุงสำหรับผู้สูงอายุนั้น จำเป็นที่จะต้องพัฒนาเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้สูงอายุมากกว่า ป้องกันไม่ให้ผู้สูงอายุเกิดภาวะของโรคในการทรงตัวและการเคลื่อนไหวดังที่กล่าวมาข้างต้น โดยมี เป้าหมายเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้สูงอายุให้สามารถกลับมาใช้ชีวิตได้ใกล้เคียงกับปกติมากที่สุด หรือให้ใช้อุปกรณ์เครื่องช่วยในสภาวะที่จำเป็น ผู้วิจัยเห็นถึงความเป็นไปได้ในการศึกษาและพัฒนา กายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่จะตอบสนองการใช้งานของผู้สูงอายุเหมาะสมกับสรีระของผู้สูงอายุมี ความสวยงามน่าใช้ เหมาะสมกับวัย ช่วยฟื้นฟูพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นในการทรงตัวและการเคลื่อนที่ของ ผู้สูงอายุ ทำให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงสภาพแวดล้อมต่างๆได้โดยไม่ถูกปิดกั้นด้วยข้อจำกัดทาง กายภาพด้านร่างกายสามารถใช้ชีวิตได้ใกล้เคียงปกติมากที่สุด ลดการพึ่งพากายอุปกรณ์ประเภท เครื่องช่วยพยุง และช่วยฟื้นฟูสภาพจิตใจให้ผู้สูงอายุยังทรงคุณค่าอยู่ในสังคมไทย สามารถส่งต่อ ประสบการณ์และความรู้สู่คนรุ่นหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อเป็นองค์ความรู้ในการ ดำรงชีวิตและการพัฒนาประเทศได้อีกทาง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ
- 1.2.2 เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
- 1.2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
- 1.2.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกาย อุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.3.1 กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1. เพื่อศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ สอดคล้องกับผู้สูงอายุ ใช้กรอบแนวคิดของการออกแบบเพื่อมวลชน Universal Design (Connell, et. al. 1997 อ้างถึงใน Wolfgang, et. al. 2011 : 4.5) ซึ่งประกอบด้วย

1. ความเสมอภาคในการใช้งาน (Equitable Use)
2. ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)
3. การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)
4. มีข้อมูลเพียงพอ (Perceptible Information)
5. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)
6. พยายามร่างกาย (Low Physical Effort)

7. ขนาด และพื้นที่ที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ (Size and space for approach and use)

1.3.2 กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2. เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ใช้กรอบแนวคิดของการออกแบบเพื่อมวลชน Universal Design (Connell, et. al. 1997 อ้างถึงใน Wolfgang, et. al. 2011 : 4.5) ซึ่งเลือกใช้จำนวน 4 ข้อจากการใช้ระบบตัดทอนตารางคู่ขนานและการจัดกลุ่มความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

1. ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)
2. การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)
3. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)
4. พยายามร่างกาย (Low Physical Effort)

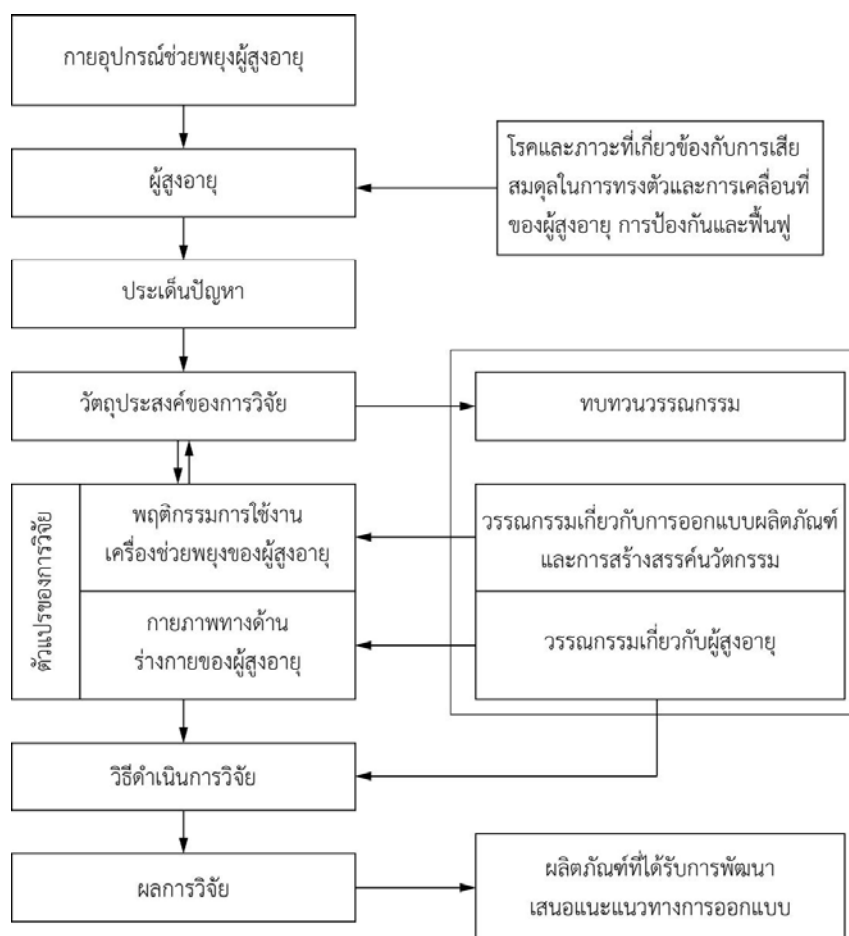
1.3.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ใช้กรอบแนวคิดการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมด้านคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุ ประกอบด้วย

1. ความเค้น (Stress)
2. ความเครียด (Strain)
3. การเคลื่อนตัวของวัสดุ (Displacement)

1.3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ใช้กรอบแนวคิดของการออกแบบเพื่อมวลชน Universal Design (Connell, et. al. 1997 อ้างถึงใน Wolfgang, et. al. 2011 : 4.5) ซึ่งเลือกใช้จำนวน 4 ข้อจากการใช้ระบบตัดทอนตารางคู่ขนานและการจัดกลุ่มความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

1. ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)
2. การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)
3. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)
4. พยายามร่างกาย (Low Physical Effort)

1.3.5 สรุปกรอบของการวิจัย



ภาพที่ 1.1 ผังกรอบแนวคิดการวิจัย

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 “เพื่อศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ” มีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. แหล่งข้อมูลในการวิจัย ประกอบด้วย
 - 1.1. ผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ จำนวน 3 ท่าน
 - 1.2. ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู จำนวน 3 ท่าน
 - 1.3. ผู้เชี่ยวชาญในการดูแลผู้สูงอายุ เจ้าหน้าที่หัวหน้าพี่เลี้ยงศูนย์พัฒนาการสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านบางแค จำนวน 1 ท่าน
 - 1.4. ผู้สูงอายุที่พักอาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ได้แก่ ผู้สูงอายุที่ศูนย์พัฒนาการสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านบางแค จำนวน 20 ท่าน, ผู้สูงอายุที่พักอาศัยในสรวงคนิเวศ จำนวน 7 ท่าน และผู้สูงอายุที่ใช้การอุปกรณ์ประเภทเครื่องช่วยพยุง จำนวน 10 ท่าน
 - 1.5. ผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปศาสตร์ออร์โธปิดิกส์กระดูกและข้อ จำนวน 2 ท่าน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย
 - 2.1. การสัมภาษณ์เชิงลึก (In – Depth Interview) เพื่อสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับกายอุปกรณ์ช่วยพยุง, สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุง, โรคที่เกิดขึ้นใน

ผู้สูงอายุที่ต้องใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงในการฟื้นฟู, ชีวิตความเป็นอยู่ของผู้สูงอายุ, กิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ และความต้องการของผู้สูงอายุ

2.2. การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงของผู้สูงอายุ

3. ประเภทของข้อมูลที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัย

3.1. ข้อมูลปฐมภูมิ คือการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุ (ตามข้อ 1)

3.2. ข้อมูลทุติยภูมิ คือวรรณกรรมเกี่ยวกับผู้สูงอายุในเรื่อง สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย, โรคที่เกิดขึ้นในผู้สูงอายุ, จิตวิทยาผู้สูงอายุ, มาตรฐานของศูนย์บริการทางการแพทย์, งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวและการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ

1.4.2 วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 “เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ” มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลในการวิจัย ประกอบด้วย

1.1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน

1.2. ผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ จำนวน 3 ท่าน

1.3. ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู จำนวน 3 ท่าน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1. การสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์, พฤติกรรมที่เหมาะสมกับการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงและการกายภาพบำบัดฟื้นฟูผู้สูงอายุที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหวและการทรงตัว

2.2. แบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบของผู้เชี่ยวชาญในทุกสาขาเพื่อประเมินรูปแบบของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่ได้รับการพัฒนา

3. ประเภทของข้อมูลที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัย

3.1. ข้อมูลปฐมภูมิ คือ การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างและแบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบ

3.2. ข้อมูลทุติยภูมิ คือ จากวรรณกรรมเกี่ยวกับโรคที่เกิดขึ้นในผู้สูงอายุ, จิตวิทยาผู้สูงอายุ, วรรณกรรมเกี่ยวกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม, วรรณกรรมเกี่ยวกับวัสดุ, วรรณกรรมเกี่ยวกับวิศวกรรมย้อนรอย, วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการคิดแบบคู่ขนานและการการคิดแบบกระจาย, งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวและการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆมาวิเคราะห์ด้วยการประยุกต์ใช้หลักการคัดแยกเสียงรบกวนของลูกค้ำในวิศวกรรมย้อนรอย และการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการคิดแบบคู่ขนานและการการคิดแบบกระจาย, งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวและการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ

1.4.3 วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3 “เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ” มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลในการวิจัย ประกอบด้วย

1.1. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม วิศวกรโยธา 1 ท่าน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1. แบบทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมด้วยวิธี Simulation

3. ข้อมูลที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัย

3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ คือ แบบทดสอบคุณสมบัติเชิงกลด้วยวิธี Simulation

3.2. ข้อมูลทุติยภูมิ คือ วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบคุณสมบัติเชิงกล และ วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบด้วยวิธี Simulation

1.4.4 วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 4 “เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ” มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลในการวิจัย ประกอบด้วย

1.1. ผู้สูงอายุที่ใช้กายอุปกรณ์ประเภทเครื่องช่วยพยุงจำนวน 30 ท่าน

1.2. ผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ นักกายอุปกรณ์ จำนวน 3 ท่าน

1.3. ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู นักกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู จำนวน 3 ท่าน

1.4. ผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบ นักออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1. แบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อกายอุปกรณ์ประเภทเครื่องช่วยพยุงสำหรับผู้สูงอายุที่ได้รับการพัฒนา

3. ข้อมูลที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัย

3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ คือ แบบสอบถามการประเมินความพึงพอใจจากผู้สูงอายุและผู้เชี่ยวชาญ

3.2. ข้อมูลทุติยภูมิ คือ วรรณกรรมเกี่ยวกับทฤษฎีการประเมินความพึงพอใจ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้จัดทำวิจัยได้มีนิยามศัพท์ซึ่งเกี่ยวข้องไว้ ดังนี้

1.5.1 กายอุปกรณ์ หมายถึง อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใช้แก้ไขความบกพร่องทางร่างกายของมนุษย์และใช้ภายนอกร่างกายมนุษย์เช่น แขนเทียม, ขาเทียมหรืออุปกรณ์เครื่องช่วยต่างๆ เช่น ไม้เท้า ไม้ค้ำยัน เป็นต้น

1.5.2 ช่วยพยุง หมายถึง การใช้กายอุปกรณ์ชนิดหนึ่งซึ่งช่วยประคองผู้สูงอายุให้สามารถทรงตัวและเคลื่อนไหวหรือการเคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เพื่อให้สามารถใช้ชีวิตประจำวันได้ใกล้เคียงกับปกติมากที่สุด

1.5.3 การเคลื่อนที่ หมายถึง การเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนล่างที่ทำให้ผู้สูงอายุสามารถย้ายอีกจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้ด้วยวิธีการเดิน

1.5.4 ผู้สูงอายุ หมายถึง บุคคลที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลและประเมิน

1.5.5 ความเสมอภาคในการใช้งาน หมายถึง การออกแบบที่คำนึงถึงการใช้งานที่เท่าเทียมโดยไม่แบ่งแยกผู้ใช้งาน

1.5.6 ความยืดหยุ่นในการใช้งาน หมายถึง การออกแบบที่สามารถตอบสนองผู้ใช้งานและอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งานที่หลากหลาย

1.5.7 การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี หมายถึง การออกแบบที่ไม่คำนึงถึงประสบการณ์ความรู้ ภาษาหรือระดับความชำนาญของผู้ใช้ ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้โดยง่ายจากสามัญสำนึกมีข้อเสนอแนะการใช้ที่สำคัญโดยไม่คำนึงถึงความรู้ หรือไม่รู้หนังสือ

1.5.8 ข้อมูลเพียงพอต่อการใช้งาน หมายถึง งานออกแบบสามารถสื่อสารข้อมูลที่จำเป็นต่อการใช้งานให้กับผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านความแตกต่างในการรับรู้ของผู้ใช้งาน

1.5.9 ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด หมายถึง การออกแบบที่มีความปลอดภัยลดอันตรายหรืออุบัติเหตุต่างๆอันอาจเกิดขึ้นจากการใช้งานโดยไม่ตั้งใจ

1.5.10 ทุนแรงกาย หมายถึง การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้งานสามารถใช้กำลังหรือออกแรงได้ตามปกติ

1.5.11 ขนาดและพื้นที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ หมายถึง การเผื่อพื้นที่สำหรับการเข้าถึงและใช้สอย โดยไม่มีข้อจำกัดด้านความแตกต่างในร่างกายน่าทาง หรือการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งาน

1.5.12 ความพึงพอใจ หมายถึง ความชื่นชอบที่แสดงออกมาด้วยการคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ และผู้สูงอายุ ที่มีต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ออกแบบตามกรอบแนวคิด

1.5.13 ความแข็งแรงคงทน หมายถึง การคงรูปของผลิตภัณฑ์ได้เป็นเวลานานและทนทานต่อการใช้งานทั้งระหว่างใช้งานและหลังจากใช้งาน

1.5.14 น้ำหนักเบา หมายถึง น้ำหนักที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานทุกกลุ่ม ออกแรงน้อยหรือออกแรงตามปกติในการใช้งาน

1.5.15 ความสวยงาม หมายถึง รูปแบบและขนาดที่เหมาะสม มีสีสัมผัสสวยงาม และมีความลงตัวขององค์ประกอบโดยรวม

1.5.16 ขนาดกะทัดรัด หมายถึง ขนาดของผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดพอดีกับการใช้งาน ไม่ใหญ่เกินไปและสามารถนำติดตัวไปด้วยได้

1.5.17 สัญญาณเตือนภัย หมายถึง การทำให้แสงและเสียงเป็นจังหวะเพื่อให้เกิดจุดเด่นหรือจุดสนใจต่อสิ่งแวดล้อมรอบข้างจากกายอุปกรณ์ช่วยพยุง

1.5.18 ใช้งานได้หลากหลาย หมายถึง การทำหน้าที่ของผลิตภัณฑ์ได้มากกว่า 1หน้าที่หลักของกายอุปกรณ์ช่วยพยุง

1.5.19 Pyramidal Analysis Method หมายถึง เครื่องมือวิจัยที่ได้รับการพัฒนาจากการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการคิดแบบกระจายประเด็น (Lateral thinking) และการคิดแบบคู่ขนาน

(Parallel thinking) ของ Edward De Bono, 1970 เพื่อพัฒนาแนวคิดด้านการออกแบบผ่านรูปทรงเรขาคณิต

1.5.20 ความเค้น หมายถึง แรงภายนอกที่มากระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงขณะใช้งาน

1.5.21 ความเครียด หมายถึง การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงขณะใช้งาน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ

1.6.2 ได้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ

1.6.3 กายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่ได้รับการพัฒนามีประสิทธิภาพที่ดี

1.6.4 มีความพึงพอใจที่ดีต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่ได้รับการพัฒนา

บทที่ 2

เอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ เป็นการศึกษาที่ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบของกายอุปกรณ์ประเภทเครื่องช่วยพยุง ที่จะตอบสนองการใช้งาน เหมาะสมกับสรีระพื้นฟูพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นในการทรงตัวและการเคลื่อนที่ของผู้สูงอายุ ทำให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงสภาพแวดล้อมต่างๆได้โดยไม่ถูกปิดกั้นด้วยข้อจำกัดทางกายภาพด้านร่างกาย สามารถใช้ชีวิตได้ใกล้เคียงปกติมากที่สุด ลดการพึ่งพากายอุปกรณ์ประเภทเครื่องช่วยพยุง และช่วยฟื้นฟูสภาพจิตใจของผู้สูงอายุ ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อมาสรุปเป็นแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ตามวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ 2) เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ 4) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ โดยมีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและพัฒนาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ดังนี้

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการบริการทางการแพทย์
- 2.2 แนวคิดด้านการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัยกับผู้สูงอายุ
- 2.3 แนวคิดด้านการออกแบบเรื่องการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal design)
- 2.4 ข้อมูลผู้สูงอายุ
- 2.5 กายอุปกรณ์ประเภทเครื่องช่วยพยุงและช่วยในการเคลื่อนที่
- 2.6 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายละเอียดในแต่ละหัวข้อมีดังนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการบริการทางการแพทย์

2.1.1 ความหมายของการบริการทางการแพทย์

Spitzer (1988: อ้างถึงใน เพ็ญศรี ฤกษ์นันท์. 2542 : 22) ได้ศึกษาและสรุปเกี่ยวกับการบริการทางการแพทย์ว่าสิ่งที่สำคัญที่สุดได้แก่คุณภาพของการรักษาซึ่งประกอบไปด้วยปัจจัยด้านกายภาพและจิตใจโดยมีตัวชี้วัดคุณภาพคือความเป็นมิตรเป็นกันเองและอภัยค้ำดี การได้รับการดูแลอย่างดีจากทีมพยาบาล การได้รับการดูแลอย่างเป็นส่วนตัว การมีเทคโนโลยีที่ทันสมัย การมีทีมแพทย์ที่มีชื่อเสียงได้รับการยอมรับการมีบริการครบถ้วนทุกแผนกและมีสถานที่ที่สะดวกสบายในการให้บริการ

ยศกร แสนบุญ (2545) กล่าวถึงการบริการทางการแพทย์ว่า สถานพยาบาลเป็นแหล่งให้ความรู้และช่วยเหลือชีวิตเพื่อนมนุษย์ โดยอาศัยบุคลากรและเครื่องมือต่าง ๆ อีกทั้งยังช่วยขจัดความกังวลอันเนื่องมาจากการเจ็บป่วย โดยกระบวนการต่าง ๆ ที่บริการต่อคนไข้ด้วยความเต็มใจจะช่วยให้เกิดความพึงพอใจสูงสุดต่อการเข้ารับบริการสมลักษณะ

คำมาก (2546) กล่าวว่าโรงพยาบาลเป็นหน่วยงานที่ให้บริการทางการแพทย์มีลักษณะเป็นอาคารมีบุคลากรทางการแพทย์ เพื่อช่วยในการวินิจฉัยโรคและบำบัดรักษาโรค

สุชีรา ธรรมบัณฑิตสุข (2546) ให้ความหมายว่า การบริการทางการแพทย์ คือการให้ความรู้แก่ประชาชนในการป้องกันโรค การวินิจฉัยโรค และการบำบัดรักษาให้กับประชาชนผู้เจ็บป่วย

2.1.2 ลักษณะของการบริการทางการแพทย์

Penchansky และ Thomas (1981 ; อ้างถึงใน สมลักษณ์ คำมาก. 2546 : 16) ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเข้าถึงบริการทางการแพทย์เป็น 5 ประเภทคือ

1. ด้านความเพียงพอของบริการที่มีอยู่ (Availability) คือความพอเพียงระหว่างบริการที่มีอยู่กับความต้องการของผู้ป่วย
2. การเข้าถึงแหล่งบริการ (Accessibility) คือความสามารถที่จะไปใช้แหล่งบริการได้อย่างสะดวก
3. ความสะดวกและสิ่งอำนวยความสะดวกของแหล่งบริการ (Accommodation) ได้แก่แหล่งบริการที่ผู้ป่วยยอมรับว่าให้ความสะดวกและสิ่งอำนวยความสะดวก
4. ความสามารถของผู้ป่วยในการที่จะเสียค่าใช้จ่ายในการบริการหรือมีการประกันสุขภาพ (Affordability)
5. การยอมรับคุณภาพบริการ (Acceptability) ซึ่งในที่นี้รวมถึงการยอมรับลักษณะของผู้ให้บริการด้วย

2.2 แนวคิดด้านการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ

สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ สำนักงานส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์ เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส และผู้สูงอายุ (ปี พ.ศ. 2555) จัดทำแนวคิดด้านการออกแบบ จากคู่มือการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุขึ้น เพื่อเผยแพร่ความรู้ในการจัด

สภาพแวดล้อมสำหรับผู้สูงอายุภายใต้บริบทของเมืองไทย เนื้อหาเป็นข้อมูลด้านขนาดลักษณะรูปทรงต่าง ๆ ของสภาพแวดล้อมทั้งภายนอกและภายในอาคาร เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงและใช้งานได้ โดยข้อมูลส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกับคู่มือการออกแบบสภาพแวดล้อมสำหรับผู้พิการ และคนทุพพลภาพ (หัวข้อที่ 2.2.2) ซึ่งมีรายละเอียดขนาดลักษณะรูปทรง พื้นผิวของบริเวณต่าง ๆ ในอาคารเพื่อให้สามารถใช้งานได้ โดยข้อมูลต่าง ๆ สอดคล้องกับข้อกำหนดตามกฎกระทรวง เรื่องการกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548

2.2.1 มาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัย และสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ

ผ.ศ.ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ (ปี พ.ศ. 2548) โดยการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ (มสช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ในปี พ.ศ. 2548 ทาการศึกษามาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัย และสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยลงพื้นที่สำรวจขนาดร่างกายของผู้สูงอายุ การสำรวจที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อม จากกรณีศึกษาพร้อมกับการวิจัยเชิงเอกสาร นำข้อมูลที่ได้มาสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญ และสรุปเป็นมาตรฐานขั้นต่ำของที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ โดยมีใจความสำคัญดังนี้

1. องค์ประกอบภายนอกอาคาร

ในการศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูลองค์ประกอบภายนอกอาคาร โดยให้ผู้สูงอายุทดสอบความสูงลูกตั้งบันได ความชันของทางลาด พื้นผิวแบบต่าง ๆ รั้ว และเก้าอี้สนาม และให้ผู้สูงอายุเลือกให้เหมาะสมกับตนเอง สรุปได้ดังนี้

1.1 ความสูงลูกตั้งบันได ผลการศึกษาปรากฏว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่เลือกความสูงลูกตั้งบันได ที่ความสูง 130 มิลลิเมตร ร้อยละ 51 ต่ำกว่าที่ระบุในร่างกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราในอาคารที่กำหนดให้ความสูงลูกตั้งบันไดไม่เกิน 150 มิลลิเมตร เป็นข้อสังเกตว่ามาตรฐานที่กำหนดสำหรับผู้พิการซึ่งกำหนดไว้ในร่างกฎกระทรวงฯ อาจใช้ไม่ได้กับผู้สูงอายุชาวไทยเนื่องจากความแตกต่างด้านสรีระ และความสามารถทางร่างกายของผู้สูงอายุและผู้พิการแตกต่างกัน จากผลการศึกษาพบว่าสาเหตุส่วนใหญ่ที่ทำให้ผู้สูงอายุประสบอุบัติเหตุ คือการหกล้มและตกบันได โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่อายุ 75 ปี ขึ้นไป สอดคล้องกับแนวความคิดในการออกแบบที่พักอาศัยของผู้สูงอายุที่แนะนำว่าบ้านหรือที่อยู่อาศัยที่ออกแบบสำหรับผู้สูงอายุไม่ควรจะมีพื้นต่างระดับหรือบันได เนื่องจากการใช้บันไดเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้สูงอายุเกิดอุบัติเหตุ และเป็นอุปสรรคในการเคลื่อนที่ของผู้สูงอายุ

1.2 ความชันของทางลาด ความชันของทางลาดที่ผู้สูงอายุเลือกมากที่สุดอยู่คือ อัตราส่วน 1: 6 มีความชันมากกว่าอัตราส่วนที่กำหนดไว้ในร่างกฎกระทรวงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราในอาคาร ซึ่งกำหนดไว้ที่อัตราส่วน 1: 12 มีข้อสังเกตคือ ในการศึกษาให้ผู้สูงอายุทดสอบทางลาดโดยใช้การเดินขึ้นลง ไม่ได้ใช้รถเข็น จึงอาจเป็นเหตุผลให้ความชันที่ผู้สูงอายุเลือกมีความชันมากกว่าที่ระบุไว้ในร่างกฎกระทรวงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราในอาคาร ข้อ 10 (5) ซึ่งกำหนดให้ทางลาดต้องมีความลาดชันไม่เกิน 1:12 และมีความยาวช่วงละไม่เกิน 6,000 มิลลิเมตร ในกรณีที่ทางลาดยาวเกิน 6,000 มิลลิเมตร ต้องจัดให้มีชานพักยาวไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร คั่นระหว่างแต่ละช่วงของทางลาด แต่มีความชันน้อยกว่าความชันสำหรับความลาดชันของพื้นต่างระดับในสถานพยาบาลที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงว่าด้วยลักษณะของสถานพยาบาลและลักษณะการให้บริการของสถานพยาบาล พ.ศ. 2545 ข้อ 5(4)

กำหนดไว้ว่า ทางสัญจรร่วมในส่วนที่ให้บริการผู้ป่วยต้องกว้างไม่น้อยกว่าสองเมตร ถ้ามีระดับพื้นสูงต่ำไม่เท่ากัน ต้องมีทางลาดเอียงซึ่งมีความชันไม่เกินสิบห้าองศา หรือวัดได้เท่ากับอัตราส่วน 1: 3.73 ฉะนั้นความชันของทางลาดที่เหมาะสมน่าจะเป็นอัตราส่วน 1: 12 และมีช่วงยาวไม่เกิน 6,000 มิลลิเมตร และเช่นเดียวกับที่ได้กล่าวในข้อ 1)

1.3 พื้นผิวแบบต่าง ๆ พื้นผิวที่ทำการทดสอบแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามการใช้งาน จากการศึกษาพบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่ เลือกพื้นทรายล้างเป็นพื้นที่รู้สึกปลอดภัยในการเดิน และให้ความรู้สึกเดินสบาย สมควรใช้เป็นพื้นชานบ้านหรือระเบียงบ้าน และลานกิจกรรมออกกาลังกาย ผู้สูงอายุเลือกพื้นคอนกรีตตัวหนอนเป็นพื้นถนน ผู้สูงอายุเลือกพื้นกรวดล้างเป็นพื้นทางเดินในสวน และ ผู้สูงอายุเลือกพื้นหินอ่อนเป็นพื้นที่สวยงาม และผู้สูงอายุส่วนใหญ่เลือกพื้นผิวที่ไม่ลื่นเป็นพื้นผิวทางเดินเท้าในสวน เนื่องจากผู้สูงอายุส่วนใหญ่ต้องการความปลอดภัยในการเดินหรือการเคลื่อนไหว ดังนั้นสิ่งที่ควรคำนึงในการออกแบบบ้านสำหรับผู้สูงอายุคือพื้นจะต้องไม่ลื่น สามารถเดินหรือ เชนรถเข็นได้สะดวกสอดคล้องกับ ในร่างกฎกระทรวงฯ ข้อ 33 ที่ได้กำหนดให้พื้นผิวทางเดินสำหรับผู้สูงอายุจะต้องเป็นวัสดุที่ไม่ลื่น

1.4 รั้วบ้าน พบว่าผู้สูงอายุเลือกรั้วบ้านที่มีความสูง 1,200 มิลลิเมตร ร้อยละ 47 โดยรูปแบบรั้วที่เลือกมากที่สุดคือรั้วกิ่งทึบกิ่งโปร่งร้อยละ 61.1 และเลือกใช้เหล็กเป็นวัสดุมากที่สุดร้อยละ 44.6 แสดงว่าผู้สูงอายุมีความต้องการที่จะปฏิสัมพันธ์กับคนรอบข้างในขณะเดียวกันก็ต้องการความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัว และเนื่องจากผู้สูงอายุส่วนใหญ่ใช้เวลาประมาณร้อยละ 80-90 อยู่ที่บ้าน การที่เลือกใช้รั้วสูง 1,200 มิลลิเมตร ซึ่งมีความสูงระดับหน้าอกและเป็นรั้วกิ่งทึบกิ่งโปร่งนั้น จะช่วยให้ผู้สูงอายุรู้สึกปลอดภัยและมีความเป็นส่วนตัว ในขณะเดียวกันผู้สูงอายุสามารถมองเห็นและได้ยินเสียงข้างนอกบ้านได้เป็นการเพิ่มระดับของสิ่งเร้า ช่วยให้ไม่รู้สึกเบื่อ มีผลต่อสุขภาพจิตของผู้สูงอายุ นอกจากนี้ รั้วที่ไม่สูงจนเกินไป และทาด้วยวัสดุที่โปร่งจะช่วยให้ที่อยู่อาศัยของผู้สูงอายุได้รับทัศนียภาพที่ดี เกิดการไหลเวียนของอากาศ และมีแสงสว่างเพียงพอสำหรับผู้สูงอายุ

1.5 แก้วใส่นาม พบว่าผู้สูงอายุเลือกแก้วใส่นามแบบชุดแก้วไม่มีพนักพิงมากที่สุดร้อยละ 37.9 โดยลักษณะของแก้วเป็นชุดแก้วที่มีโต๊ะวางของตรงกลาง และสามารถนั่งได้หลายคน ทำให้ผู้สูงอายุสามารถนั่งสนทนากันได้เป็นการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุสามารถที่จะพูดคุยจับกลุ่มและทำกิจกรรมร่วมกันกับบุคคลอื่นได้หลาย ๆ คน ช่วยเพิ่มโอกาสให้ผู้สูงอายุสามารถเข้า สังคมได้มากขึ้น การจัดลักษณะของแก้วให้เหมาะสมจะช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถพูดคุยกันได้อย่างสะดวกและสามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้กับทุกคน

2.2.2 กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคาร สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548

เป็นการกำหนดให้อาคารบางประเภท ต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา เพื่อให้บุคคลดังกล่าวมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ในสังคมได้ประกอบกับมาตรา 5 และมาตรา 80 วรคสองของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ได้บัญญัติว่าบุคคลดังกล่าวมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวกอันเป็นสาธารณะ ความช่วยเหลืออื่น และการสงเคราะห์จากรัฐจึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

กฎกระทรวงนี้ แบ่งได้เป็น 9 หมวดหลัก แต่ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะในหมวดที่ 1-8 เท่านั้น เนื่องจากหมวดที่ 9 นั้นไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

หมวด 1 บัญชีแสดงสิ่งอำนวยความสะดวก

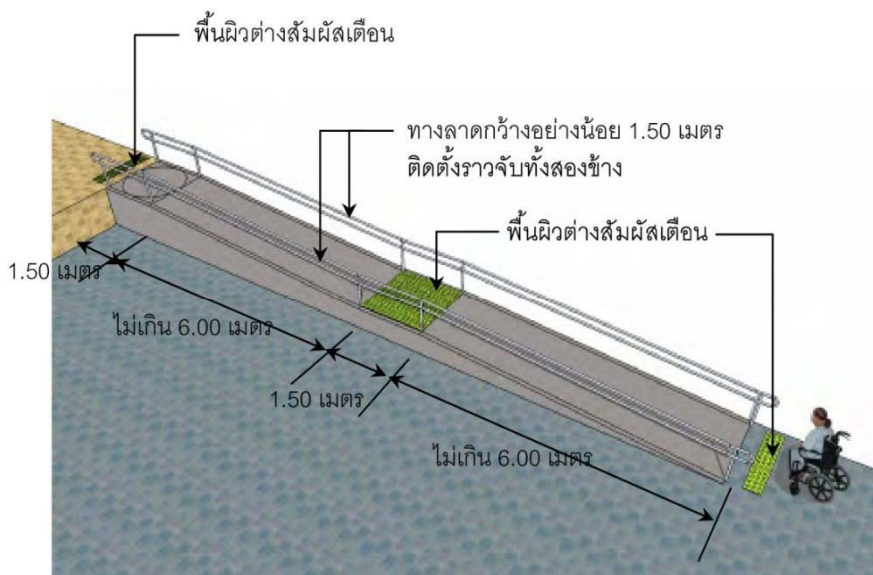
ต้องจัดให้มีป้ายแสดงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ตามสมควร ต้องมีความชัดเจน มีแสงสว่างทั้งกลางวันกลางคืน ป้ายสัญลักษณ์ทั้งหมดพื้นขาว ตัวหนังสือสีน้ำเงิน หรือ พื้นน้ำเงินตัวหนังสือขาว สลับกัน



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างป้ายแสดงประเภทสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการ
ที่มา : ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ. 2548

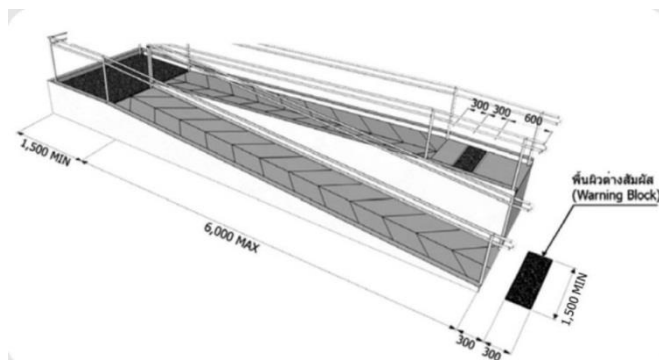
หมวด 2 ทางลาดและลิฟต์

ระดับพื้นภายในอาคาร หรือระดับพื้นภายในอาคารกับภายนอกอาคาร หรือระดับพื้นทางเดินภายนอกอาคารมีความต่างระดับกันเกิน 20 มิลลิเมตรให้มีทางลาดหรือลิฟต์ระหว่างพื้นที่ต่างระดับกัน แต่ถ้ามีความต่างระดับกันไม่เกิน 20 มิลลิเมตรต้องปาดมุมพื้นส่วนที่ต่างระดับกันไม่เกิน 45 องศา ทางลาดให้มีลักษณะ ดังต่อไปนี้ พื้นผิวทางลาดต้องเป็นวัสดุที่ไม่ลื่น พื้นผิวของจุดต่อเนื่องระหว่างพื้นกับทางลาดต้องเรียบไม่สะดุด ความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร ในกรณีที่ทางลาดมีความยาวของทุกช่วงรวมกันตั้งแต่ 6,000 มิลลิเมตร ขึ้นไป ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร มีพื้นที่หน้าทางลาดเป็นที่ว่างยาวไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร ทางลาดต้องมีความลาดชันไม่เกิน 1:12 และมีความยาวช่วงละไม่เกิน 6,000 มิลลิเมตร ในกรณีที่ทางลาดยาวเกิน 6,000 มิลลิเมตร ต้องจัดให้มีชานพักยาวไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร คันระหว่างแต่ละช่วงของทางลาดทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกันให้ยกขอบสูงจากพื้นผิวของทางลาดไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร และมีราวกันตก



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างทางลาดสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ แบบชนิด 1 ช่อง
ที่มา : สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ 2555

ทางลาดที่มีความยาวตั้งแต่ 2,500 มิลลิเมตร ขึ้นไป ต้องมีราวจับทั้งสองด้านโดยมีลักษณะดังต่อไปนี้ ทาด้วยวัสดุเรียบ มีความมั่นคงแข็งแรง ไม่เป็นอันตรายในการจับและไม่ลื่น มีลักษณะกลม โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 40 มิลลิเมตร สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 900 มิลลิเมตร ราวจับด้านที่อยู่ติดผนังให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร มีความสูงจากจุดยึดไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร และผนังบริเวณราวจับต้องเป็นผนังเรียบ ราวจับต้องยาวต่อเนื่อง และส่วนที่ยึดติดกับผนังจะต้องไม่กีดขวางหรือเป็นอุปสรรคต่อการใช้ของคนพิการทางการมองเห็น ปลายของราวจับให้ยื่นเลยจากจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของทางลาดไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร มีป้ายแสดงทิศทาง ตำแหน่ง หรือหมายเลขชั้นของอาคารที่คนพิการทางการมองเห็นและคนชราสามารถทราบความหมายได้ ตั้งอยู่บริเวณทางขึ้นและทางลงของทางลาดที่เชื่อมระหว่างชั้นของอาคาร ให้มีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ในบริเวณทางลาดที่จัดไว้ให้แก่ผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างทางลาดสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ แบบชนิด 2 ช่อง
ที่มา : ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ. 2548

อาคารที่มีจำนวนชั้นตั้งแต่สองชั้นขึ้นไปต้องจัดให้มีลิฟต์หรือทางลาดที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ระหว่างชั้นของอาคาร

ลิฟต์ที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ต้องสามารถขึ้นลงได้ทุกชั้น มีระบบควบคุมลิฟต์ที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถควบคุมได้เอง ใช้งานได้อย่างปลอดภัย และจัดไว้ในบริเวณที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถใช้ได้สะดวก ให้มีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ที่ช่องประตูด้านนอกของลิฟต์ที่จัดไว้ให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชราใช้ได้

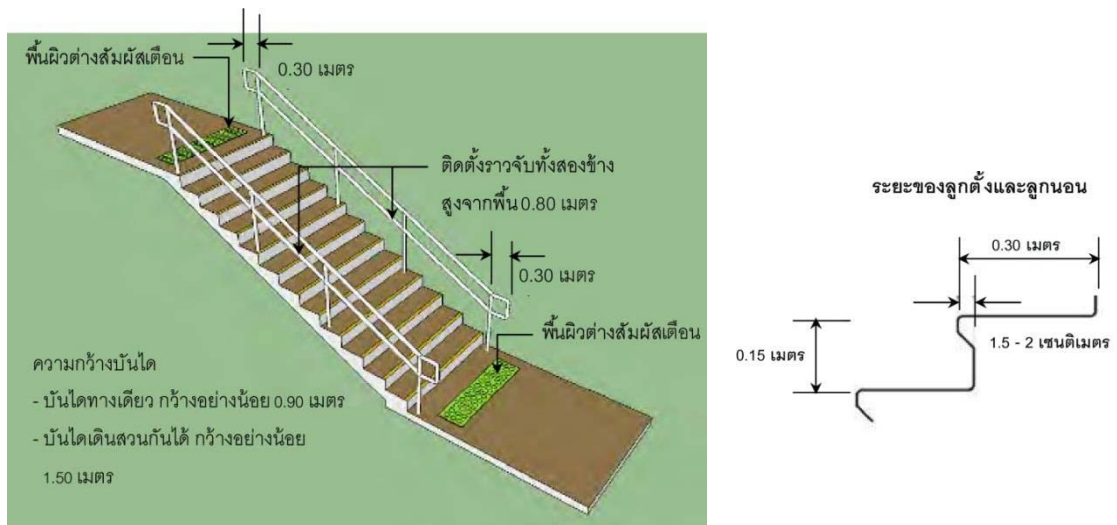
ลิฟต์ที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ที่มี ลักษณะ เป็น ห้องลิฟต์ ต้องมีลักษณะ ดังนี้ ขนาดของห้องลิฟต์ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1,100 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 1,400 มิลลิเมตร ช่องประตูลิฟต์ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และต้องมีระบบแสงเพื่อป้องกันไม่ให้ประตูลิฟต์หนีผู้โดยสาร มีพื้นผิวต่างสัมผัสบนพื้นบริเวณหน้าประตูลิฟต์กว้าง 300 มิลลิเมตร และยาว 900 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ห่างจากประตูลิฟต์ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 600 มิลลิเมตร ปุ่มกดเรียกลิฟต์ ปุ่มบังคับลิฟต์ และปุ่มสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินต้องมีลักษณะดังนี้ ปุ่มล่างสุดอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร ปุ่มบนสุดอยู่สูงจากพื้นไม่เกินกว่า 1,200 มิลลิเมตร และห่างจากมุมภายในห้องลิฟต์ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร ในกรณีที่ห้องลิฟต์มีขนาดกว้างและยาวน้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร มีอักษรเบรลล์กำกับไว้ทุกปุ่ม เมื่อกดปุ่มจะต้องมีเสียงดังและมีแสง ไม่มีสิ่งกีดขวางบริเวณที่กดปุ่มลิฟต์ มีราวจับโดยรอบภายในลิฟต์ มีตัวเลขและเสียงบอกตำแหน่งชั้นต่าง ๆ เมื่อลิฟต์หยุด และขึ้นหรือลง มีป้ายแสดงหมายเลขชั้นและแสดงทิศทางบริเวณโถงหน้าประตูลิฟต์และติดอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน ในกรณีที่ลิฟต์ขัดข้องให้มีทั้งเสียงและแสงไฟเตือนภัยเป็นไฟกะพริบสีแดง เพื่อให้คนพิการทางการมองเห็น และคนพิการทางการได้ยินทราบ และให้มีไฟกะพริบสีเขียวเป็นสัญญาณให้คนพิการทางการได้ยินได้ทราบว่าผู้ที่อยู่ข้างนอกมารับทราบแล้วว่าลิฟต์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่ มีโทรศัพท์แจ้งเหตุฉุกเฉินภายในลิฟต์ซึ่งสามารถติดต่อกับภายนอกได้ โดยต้องอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๙๐๐ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๑,๒๐๐ มิลลิเมตร มีระบบการทางานที่ทำให้ลิฟต์เลื่อนมาอยู่ตรงที่จอดชั้นระดับพื้นดินและประตูลิฟต์ต้องเปิดโดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างลิฟต์สำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ
ที่มา : สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ 2555

หมวด 3 ทางลาดและลิฟต์

อาคารต้องจัดให้มีบันไดสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้อย่างน้อยชั้นละ ๑ แห่ง โดยต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้ มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร มีชานพักทุกระยะในแนวตั้งไม่เกิน 2,000 มิลลิเมตร มีราวบันไดทั้งสองข้าง ลูกตั้งสูงไม่เกิน 150 มิลลิเมตร ลูกนอนเมื่อหัก ส่วนที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกันออกแล้ว เหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร และมีขนาดสม่ำเสมอตลอดช่วงบันได ในกรณีที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกันหรือมีจุกบันไดให้มีระยะเหลื่อมกันได้ไม่เกิน 20 มิลลิเมตร พื้นผิวของบันไดต้องใช้วัสดุที่ไม่ลื่น ลูกตั้งบันไดห้ามเปิดเป็นช่องโหล่ง มีป้ายแสดงทิศทาง ตำแหน่ง หรือหมายเลขชั้นของอาคารที่คนพิการทางการมองเห็นและคนชราสามารถทราบความหมายได้ ตั้งอยู่บริเวณทางขึ้นและทางลงของบันไดที่เชื่อมระหว่างชั้นของอาคาร

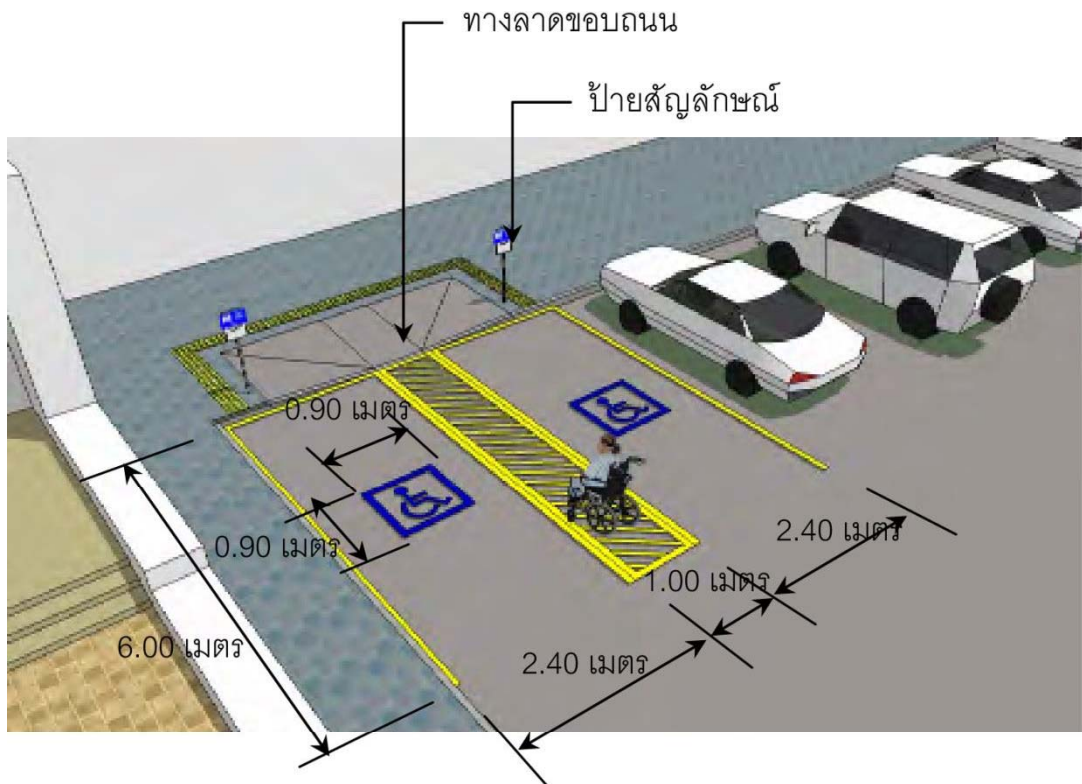


ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างบันไดสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ
ที่มา : สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ 2555

หมวด 4 ที่จอดรถ

อาคารต้องจัดให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อยตามตราส่วน ดังนี้ ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 10 คัน แต่ไม่เกิน 50 คัน ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 1 คัน ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 51 คัน แต่ไม่เกิน 100 คัน ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 2 คัน ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 101 คัน ขึ้นไป ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชราอย่างน้อย 2 คัน และเพิ่มขึ้นอีก 1 คัน สำหรับทุก ๆ จำนวนรถ 100 คันที่เพิ่มขึ้นเศษของ 100 คัน ถ้าเกินกว่า 50 คัน ให้คิดเป็น 100 คันที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าออกอาคาร ให้มากที่สุด มีลักษณะไม่ขนานกับทางเดินรถ มีพื้นผิวเรียบ มีระดับเสมอกัน และมีสัญลักษณ์รูปผู้พิการนั่งเก้าอี้ล้ออยู่บนพื้นของที่จอดรถด้านที่ติดกับทางเดินรถ มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตรและยาวไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และมีป้ายขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ติดอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตร ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน ที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราต้องเป็นพื้นที่ที่สี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้างไม่น้อยกว่า 2,400 มิลลิเมตร และยาวไม่

น้อยกว่า 6,000 มิลลิเมตร และจัดให้มีที่ว่างข้างที่จอดรถกว้างไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร ตลอดความยาวของที่จอดรถ โดยที่ว่างดังกล่าวต้องมีลักษณะพื้นผิวเรียบและมีระดับเสมอกับที่จอดรถ



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างที่จอดรถสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ
ที่มา : สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ 2555

หมวด 5 ทางเข้าอาคาร ทางเดินระหว่างอาคาร และทางเชื่อมระหว่างอาคาร

อาคารต้องจัดให้มีทางเข้าอาคารเพื่อให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าใช้ได้โดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้ เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ลื่น ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคารยื่นล้ำออกมาเป็นอุปสรรคหรืออาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา อยู่ในระดับเดียวกับพื้นถนนภายนอกอาคารหรือพื้นลานจอดรถ ในกรณีที่อยู่ต่างระดับต้องมีทางลาดที่สามารถขึ้นลงได้สะดวก และทางลาดนี้ให้อยู่ใกล้ที่จอดรถ ในกรณีที่มีอาคารหลายอาคารอยู่ภายในบริเวณเดียวกันที่มีการใช้อาคารร่วมกัน จะมีรั้วล้อมหรือไม่ก็ตาม ต้องจัดให้มีทางเดินระหว่างอาคารนั้นและจากอาคารแต่ละอาคารนั้นไปสู่ทางสาธารณะ ลานจอดรถหรืออาคารที่จอดรถทางเดินต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้ พื้นทางเดินต้องเรียบ ไม่ลื่น และมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร หากมีที่ระบายน้ำหรือรางระบายน้ำบนพื้นต้องมีฝาปิดสนิท ถ้าเป็นแบบตะแกรงหรือแบบรู ต้องมีขนาดของช่องตะแกรงหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของรูกว้างไม่เกิน 13 มิลลิเมตร แนวร่องหรือแนวของรางจะต้องขวางกับแนวทางเดิน ในบริเวณที่เป็นทางแยกหรือทางเลี้ยวให้มีพื้นผิวต่างสัมผัส ในกรณีที่มีสิ่งกีดขวางที่จำเป็นบนทางเดิน ต้องจัดให้อยู่ในแนวเดียวกัน โดยไม่กีดขวางทางเดิน และจัดให้มีพื้นผิวต่างสัมผัสหรือมีการกันเพื่อให้ทราบก่อนถึงสิ่งกีดขวาง และอยู่ห่างสิ่งกีดขวางไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ป้ายหรือสิ่งอื่นใดที่แขวนอยู่เหนือทางเดิน ต้องมีความสูงจากพื้นทางเดินไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตร ในกรณี

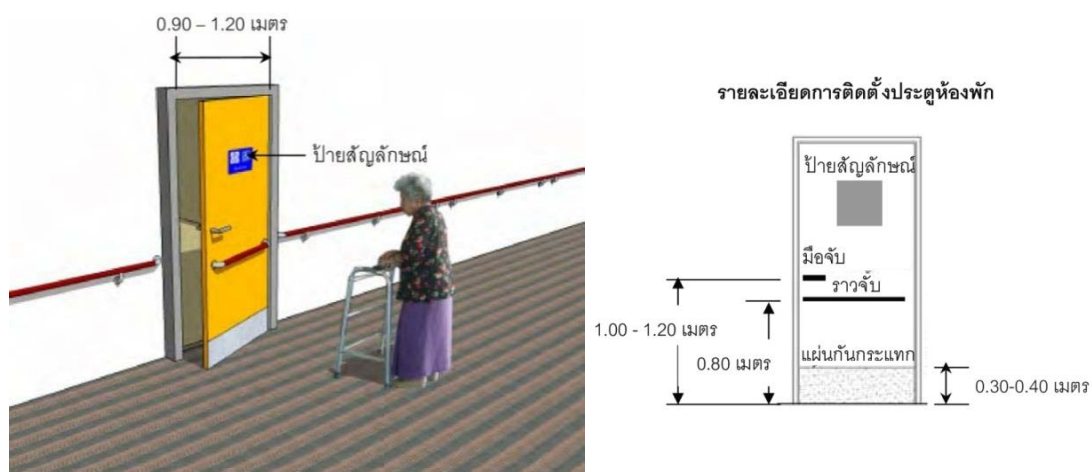
ที่พื้นทางเดินกับพื้นถนนมีระดับต่างกัน ให้มีพื้นลาดที่มีความลาดชันไม่เกิน 1:10 อาคาร ที่มีทางเชื่อมระหว่างอาคาร ต้องมีผนังหรือราวกันตกทั้งสองด้านโดยมีราวจับที่ผนังหรือราวกันตกนั้น



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างทางเดินระหว่างอาคาร และทางเชื่อมสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ
ที่มา : สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ 2555

หมวด 5 ประตู

ประตูของอาคารต้องมีลักษณะ เปิดปิดได้ง่าย หากมีธรณีประตู ความสูงของธรณีประตูต้องไม่เกินกว่า 20 มิลลิเมตร และให้ขอบ ทั้งสองด้านมีความลาดเอียงไม่เกิน 45 องศา เพื่อให้เก้าอี้ล้อหรือผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดินสามารถข้ามได้สะดวกช่องประตูต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร ในกรณีที่ประตูเป็นแบบบานเปิดผลักเข้าออก เมื่อเปิดออกสู่ทางเดินหรือระเบียงต้องมีพื้นที่ว่างขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร ในกรณีที่ประตูเป็นแบบบานเลื่อนหรือแบบบานเปิดให้มีมือจับที่มีขนาดเท่ากับราวจับ ในแนวตั้งทั้งด้านในและด้านนอกของประตูซึ่งมีปลายด้านบนสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร และปลายด้านล่างไม่เกิน 800 มิลลิเมตร ในกรณีที่ประตูบานเปิดออกให้มีราวจับตามแนวอนด้านในประตู และในกรณีที่ประตูบานเปิดเข้าให้มีราวจับตามแนวอนด้านนอกประตู ราวจับดังกล่าวให้สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 900 มิลลิเมตร ยาวไปตามความกว้างของประตู ในกรณีที่ประตูเป็นกระจกหรือลูกฟักเป็นกระจก ให้ติดเครื่องหมายหรือแถบสีที่สังเกตเห็นได้ชัด อุปกรณ์เปิดปิดประตูต้องเป็นชนิดก้านบิดหรือแกนผลัก อยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 1,200 มิลลิเมตร ประตูต้องไม่ติดตั้งอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เองที่อาจทำให้ประตูหนีบหรือกระแทกผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา



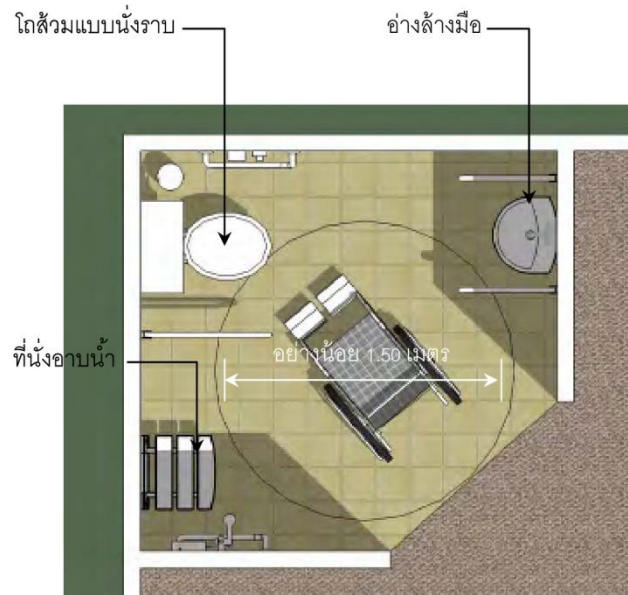
ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างประตูของอาคารสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ
ที่มา : สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ 2555

หมวด 7 ห้องส้วม

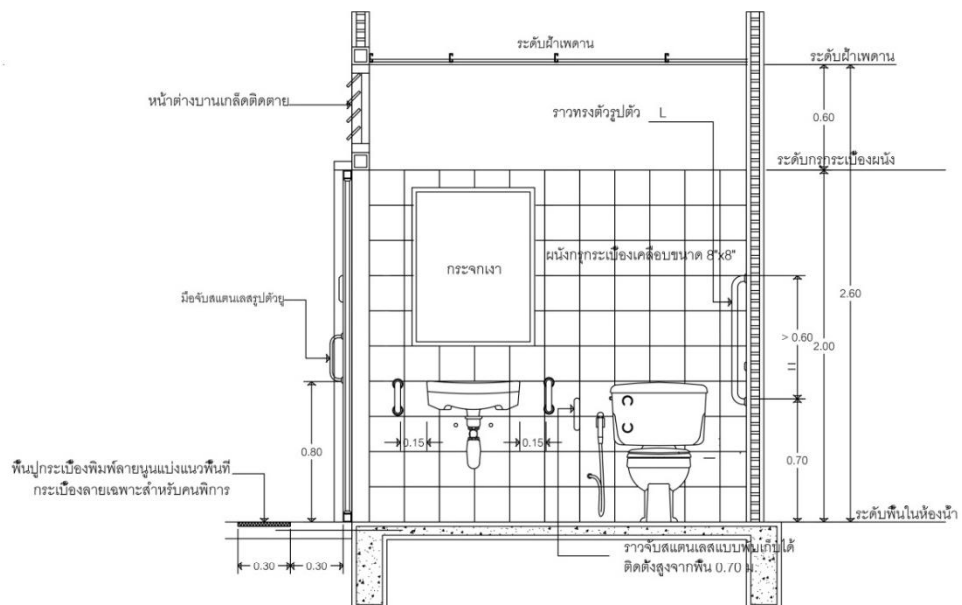
อาคารตามที่ได้จัดให้มีห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไป ต้องจัดให้มีห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าใช้ได้อย่างน้อย ๑ ห้องในห้องส้วมนั้นหรือจะจัดแยกออกมาอยู่ในบริเวณเดียวกันกับห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไปก็ได้ ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ต้องมีพื้นที่ว่างภายในห้องส้วมเพื่อให้เก้าอี้ล้อสามารถหมุนตัวกลับได้ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร ประตูของห้องที่ตั้งโถส้วมเป็นแบบบานเปิดออกสู่ภายนอกโดยต้องเปิดค้างได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา หรือเป็นแบบบานเลื่อน และมีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ที่ประตูด้านหน้าห้องส้วม ลักษณะของประตูนอกจากที่กล่าวมาข้างต้น ให้เป็นไปตามที่กำหนดในหมวด 6 พื้นห้องส้วมต้องมีระดับเสมอกับพื้นภายนอก ถ้าเป็นพื้นต่างระดับต้องมีลักษณะเป็นทางลาดตามหมวด 2 และวัสดุปูพื้นห้องส้วมต้องไม่ลื่น พื้นห้องส้วมต้องมีความลาดเอียงเพียงพอไปยังช่องระบายน้ำทิ้งเพื่อที่จะไม่ให้มีน้ำขังบนพื้น มีโถส้วมชนิดนั่งราบ สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 500 มิลลิเมตร มีพนักพิงหลังที่ให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่ไม่สามารถนั่งทรงตัวได้เองใช้พิงได้และที่ปล่อยน้ำเป็นชนิดคันโยก ปุ่มกดขนาดใหญ่หรือชนิดอื่นที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา สามารถใช้ได้ อย่งสะดวก มีด้านข้างด้านหนึ่งของโถส้วมอยู่ชิดผนังโดยมีระยะห่างวัดจากกึ่งกลางโถ ส้วมถึงผนังไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 500 มิลลิเมตร ต้องมีราวจับที่ผนัง ส่วนด้านที่ไม่ชิดผนังให้มีที่ว่างมากพอให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่นั่งเก้าอี้ล้อสามารถเข้าไปใช้โถส้วมได้โดยสะดวก ในกรณีที่ด้านข้างของโถส้วมทั้งสองด้านอยู่ห่างจากผนังเกิน 500 มิลลิเมตร และต้องมีราวจับ

ราวจับบริเวณด้านที่ชิดผนังเพื่อช่วยในการพยุงตัว เป็นราวจับในแนวนอนและแนวตั้งโดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้ ราวจับในแนวนอนมีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 650 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 700 มิลลิเมตร และให้ยื่นล้าออกมาจากด้านหน้าโถส้วมอีกไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 300 มิลลิเมตร ราวจับในแนวตั้งต่อจากปลายของราวจับในแนวนอนด้านหน้าโถส้วมมีความยาววัดจากปลายของราวจับในแนวนอนขึ้นไปอย่างน้อย 600 มิลลิเมตร ด้านข้างโถส้วมด้านที่ไม่ชิดผนังให้มีราวจับติดผนังแบบพับเก็บได้ในแนวราบ เมื่อกางออกให้มีระบบ ล็อกที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถปลดล็อกได้ง่าย มีระยะห่างจากขอบของโถส้วมไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน

200 มิลลิเมตร และมีความยาวไม่น้อยกว่า 550 มิลลิเมตร ติดตั้งระบบสัญญาณแสงและสัญญาณเสียงให้ผู้ที่อยู่ภายนอกแจ้งภัยแก่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา และระบบสัญญาณแสงและสัญญาณเสียงให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถแจ้งเหตุหรือเรียกหาผู้ช่วยในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินไว้ในห้องส้วม โดยมีปุ่มกดหรือปุ่มสัมผัสให้สัญญาณทางานซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถใช้งานได้สะดวก

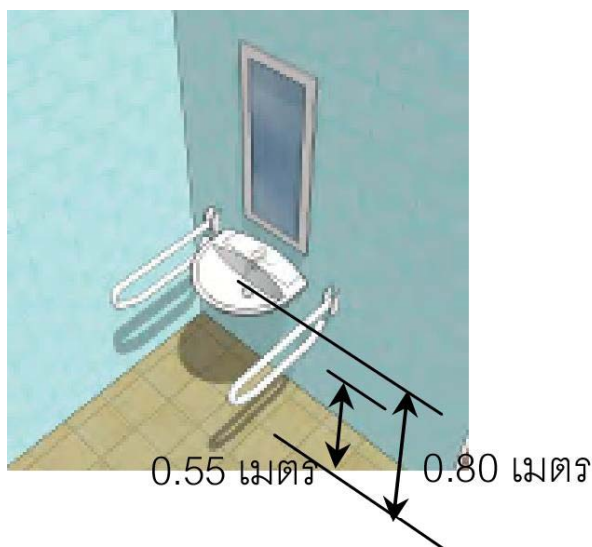


ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างห้องน้ำ - ห้องส้วมสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ
ที่มา : สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ 2555



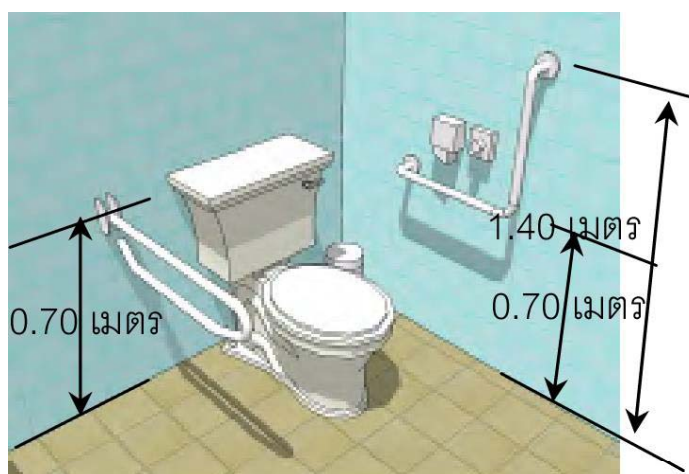
ภาพที่ 2.10 รูปตัดตัวอย่างห้องน้ำ - ห้องส้วมสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ
ที่มา : สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ 2556

อ่างล้างมือควรมีลักษณะ ดังนี้ ใต้อ่างล้างมือด้านที่ติดผนังไปจนถึงขอบอ่างเป็นที่ว่าง เพื่อให้เก้าอี้ล้อสามารถสอดเข้าไปได้ โดยขอบอ่างอยู่ห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร และต้องอยู่ในตำแหน่งที่ ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าประชิดได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวางมีความสูงจากพื้นถึงขอบบนของอ่างไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 800 มิลลิเมตร และมีราวจับในแนวนอนแบบพับเก็บได้ในแนวตั้งทั้งสองข้างของอ่าง ก๊อกน้ำเป็นชนิดก้านโยกหรือก้านกดหรือก้านหมุนหรือระบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างอ่างล้างมือสำหรับคนพิการและ
ที่มา : สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ 2555

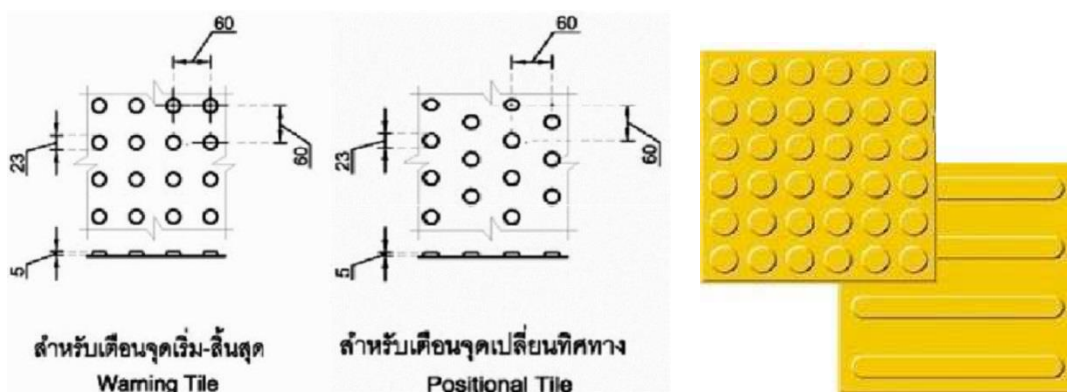
ในกรณีที่ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอยู่ในห้องส้วมที่จัดไว้สำหรับบุคคลทั่วไป และมีทางเข้าก่อนถึงตัวห้องส้วม ต้องจัดให้ ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือ ทุพพลภาพ และคนชราอยู่ในตำแหน่งที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวกห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไป หากได้จัดสำหรับผู้ชายและผู้หญิงต่างหากจากกันให้มีอักษรเบรลล์แสดงให้รู้ว่าเป็นห้องส้วมชายหรือหญิงติดไว้ที่ผนังข้างทางเข้าในตำแหน่งที่สามารถสัมผัสได้ด้วย ในกรณีที่ เป็นห้องส้วมสำหรับผู้ชายที่มีใช้ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา ให้มีที่ถ่ายปัสสาวะที่มีระดับเสมอพื้นอย่างน้อย 1 ที่ โดยมีราวจับ ในแนวนอนอยู่ด้านบนของที่ถ่ายปัสสาวะยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 600 มิลลิเมตร มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 1,300 มิลลิเมตร และมีราวจับด้านข้างของที่ถ่ายปัสสาวะทั้งสองข้าง มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 1,000 มิลลิเมตร ซึ่งยื่นออกมาจากผนังไม่น้อยกว่า 550 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 600 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างห้องส้วมสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ
ที่มา : สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ 2555

หมวด 8 พื้นผิวต่างสัมผัส

อาคารต้องจัดให้มีพื้นผิวต่างสัมผัส สำหรับ คนพิการ ทางการมองเห็น ที่พื้นบริเวณต่างระดับที่มีระดับต่างกันเกิน 200 มิลลิเมตร ที่ทางขึ้นและทางลงของทางลาดหรือบันไดที่พื้นด้านหน้าและด้านหลังประตูทางเข้าอาคาร และที่พื้นด้านหน้าของประตูห้องส้วม โดยมีขนาดกว้าง 300 มิลลิเมตร และมีความยาวเท่ากับและขนานไปกับความกว้างของช่องทางเดินของพื้นต่างระดับ ทางลาด บันได หรือประตู และขอบของพื้นผิวต่างสัมผัสอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นของทางขึ้นหรือ ทางลงของพื้นต่างระดับ ทางลาด บันได หรือประตูไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 350 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2.13 ตัวอย่างพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการ
ที่มา : ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ. 2548

อาคารประเภทและลักษณะดังต่อไปนี้ ต้องจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราตามที่ กำหนดในกฎกระทรวงนี้ ในบริเวณที่เปิดให้บริการแก่บุคคลทั่วไป

1. โรงพยาบาล สถานพยาบาล ศูนย์บริการสาธารณสุข สถานีอนามัย อาคารที่ทำการของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การของรัฐที่ จัดตั้งขึ้น ตาม กฎหมาย สถานศึกษา หอสมุดและ

พิพิธภัณฑ์สถานของรัฐ สถานีนขนส่งมวลชน เช่น ท่าอากาศยาน สถานีรถไฟ สถานีรถ ท่าเทียบเรือที่มีพื้นที่ส่วนใดของอาคารที่เปิดให้บริการแก่บุคคลทั่วไปเกิน 300 ตารางเมตร

2. สำนักงาน โรงแรม หอประชุม สนามกีฬา ศูนย์การค้าห้างสรรพสินค้า ประเภทต่างๆ ที่มีพื้นที่ส่วนใดของอาคารที่เปิดให้บริการแก่บุคคลทั่วไปเกิน 2,000 ตารางเมตรระบุไว้ว่าอาคารที่มีอยู่ก่อน หรือได้รับอนุญาตหรือได้ยื่นขออนุญาตก่อสร้าง หรือดัดแปลงอาคารหรือได้แจ้งต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นและได้ดำเนินการตามมาตรา 39 ทวิ แล้ว ก่อนวันที่กฎกระทรวงนี้ใช้บังคับ ให้ได้รับยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงนี้ อาคารที่ได้รับยกเว้นดังกล่าวนี้หากภายหลังจะทำการดัดแปลงหรือเปลี่ยนการใช้อาคารก็จะได้รับยกเว้นด้วยโดยมีเงื่อนไขหลายอย่างคือ พื้นที่เพิ่มเติมไม่เกินร้อยละ 2 ไม่เพิ่มความสูง ไม่เพิ่มพื้นที่ปกคลุมดินและไม่ทำให้ตำแหน่งหรือขอบเขตของอาคารผิดไปจากที่ได้รับอนุญาต ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติตามเงื่อนไขดังกล่าวก็ต้องปฏิบัติตาม ข้อกำหนดในกฎกระทรวงฉบับนี้เฉพาะในบางเรื่อง ได้แก่ หมวด 1 ป้ายแสดงสิ่งอำนวยความสะดวก, หมวด 4 ที่จอดรถ, หมวด 5 ทางเข้าอาคาร, หมวด 6 ประตู, หมวด 7 ห้องลิฟต์ และหมวด 8 พื้นผิวต่างสัมผัส ซึ่งก็หมายความว่า การปรับปรุงอาคารเดิมเพื่อผู้พิการก็ยังคงเป็นสิ่งที่กฎหมายกำหนดด้วย

ที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าอาคารศาลากลางเป็นอาคารที่ทำการของหน่วยงานราชการต่าง ๆ ตามกำหนดในกฎกระทรวง จะต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงต้องปรับปรุงอาคารให้เป็นไปตามเงื่อนไขดังกล่าว

2.3 แนวคิดด้านการออกแบบเรื่องการออกแบบเพื่อมวลชน (Universal design)

มีการใช้ภาษาไทยแทนคำว่า Universal design อย่างหลากหลาย เช่น การออกแบบเพื่อคนทุกวัย การออกแบบเพื่อมวลชน การออกแบบเพื่อทุกคน การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล การออกแบบที่ทุกคนสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ อารยะสถาปัตย์ เป็นต้น ในงานวิจัยนี้ขอใช้คำว่า การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล ตามสมาคมสถาปนิกแห่งสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ เพื่อไม่ให้เกิดความสับสน และเข้าใจไปในแนวทางเดียวกันการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล เริ่มต้นจากแนวความคิดเดิมขององค์การสหประชาชาติที่ได้พยายามเผยแพร่และส่งเสริมแนวความคิดเพื่อให้ผู้พิการได้รับสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตในอาคารและสิ่งแวดล้อมตามโครงการ Promotion of Non-Handicapping Physical Environment for Disable Persons และได้มีการพัฒนาเรื่อยมาจนกระทั่งในเดือนธันวาคม ค.ศ. 1995 ได้มีการเผยแพร่หลักการของ Universal design 1.1 (Principles of Universal design Version 1.1) ภายหลังได้มีการปรับปรุงล่าสุดเป็นเวอร์ชัน 2.0 ซึ่งได้รับการเผยแพร่เมื่อเดือนเมษายน ค.ศ. 1997 การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล เป็นแนวคิดเรื่องการออกแบบสิ่งแวดล้อม การสร้างสถานที่และสิ่งของต่าง ๆ เพื่อให้ทุกคนที่อยู่ในสังคมสามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งเหล่านั้นได้อย่างเต็มที่ และเท่าเทียมกัน โดยไม่ต้องมีการออกแบบดัดแปลงพิเศษหรือเฉพาะเจาะจงเพื่อบุคคลกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดโดยเฉพาะหลักการนี้สามารถประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีอยู่แล้ว หรือใช้เป็นแนวทางในกระบวนการออกแบบหลักการของการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล ประกอบด้วยหลัก 7 ประการ ดังนี้

1. เสมอภาค (Equitable Use) ใช้งานได้กับทุกคนในสังคมอย่างเท่าเทียมกันไม่มีการแบ่งแยกและเลือกปฏิบัติ เช่น การติดตั้งตู้โทรศัพท์สาธารณะสองระดับ ระดับทั่วไปสำหรับผู้ใหญ่หรือคนที่นั่งรถเข็นใช้ได้

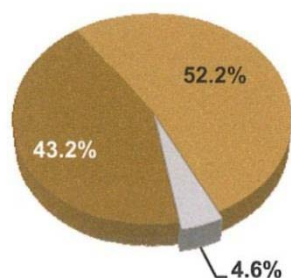
2. ยืดหยุ่น (Flexible Use) ใช้งานได้กับผู้ที่ถนัดซ้าย และขวาหรือปรับสภาพความสูงต่ำ ขึ้นลงได้ตามความสูงของผู้ใช้
3. เรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive) เช่น มีภาพหรือคำอธิบายที่เรียบง่าย สำหรับคนทุกประเภทไม่ว่าจะมีความรู้ระดับไหน อ่านหนังสือออกหรือไม่ อ่านภาษาต่างประเทศได้หรือไม่ หรืออาจใช้รูปภาพเป็นสัญลักษณ์สากล สื่อสารให้เข้าใจได้ง่าย ๆ ฯลฯ
4. มีข้อมูลเพียงพอ (Perceptible Information) มีข้อมูลง่ายสำหรับประกอบการใช้งานที่พอเพียง
5. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance for error) เช่น มีระบบป้องกันอันตราย หากมีการใช้ผิดพลาด รวมทั้งไม่เสียหายได้โดยง่าย
6. พยายาม (Low Physical Effort) สะดวกและไม่ต้องออกแรง
7. ขนาด และพื้นที่ที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ (Size and space for approach and use) โดยคิดออกแบบเผื่อสำหรับคนร่างกายใหญ่โต คนที่เคลื่อนไหวร่างกายยาก คนพิการ คนสูงอายุ

2.4 ข้อมูลผู้สูงอายุ

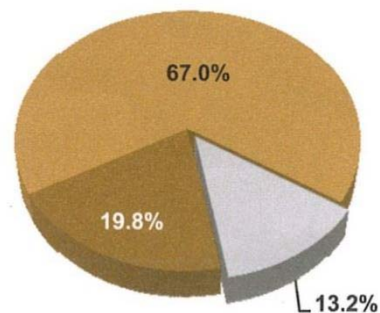
2.4.1 สถานการณ์ผู้สูงอายุในประเทศไทย

ผู้สูงอายุ ผู้เฒ่า คนแก่ คนชรา ไม่มีใครที่ต้องการและหนีพ้นจากคำเหล่านี้ได้ จากความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีการแพทย์และสาธารณสุข นักวิชาการจึงได้พยากรณ์ไว้ว่า อีกยี่สิบปีข้างหน้าจำนวนประชากรโลกโดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว จะมีประชากรสูงอายุ (อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป) มากถึง 1 ใน 5 ของประชากรโลกทั้งหมดประชากรไทยเพิ่มจาก 26.2 ล้านคนเป็นกว่า 63 ล้านคน ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา จำนวนประชากรวัยสูงอายุ (อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป) เพิ่มขึ้นเป็นลำดับเช่นกัน จาก 1.2 ล้านคนในปีพ.ศ. 2503 เป็นประมาณ 8.5 ล้านคนในปี พ.ศ. 2553 โดยสัดส่วนที่เป็นประชากรสูงอายุในระยะแรกๆ เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และเริ่มเพิ่มในอัตราที่รวดเร็วขึ้นนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 เป็นต้นมา สัดส่วนของประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 4.6 ในปี พ.ศ. 2503 เป็นร้อยละ 5.5 ในปี พ.ศ. 2523 และร้อยละ 13.2 ในปี พ.ศ. 2553 (วิพรรณ ประจวบเหมาะ และ ชลธิชา อัครวินรัตน์, 2556) โดยมีสาเหตุของการเพิ่มสัดส่วนของประชากรสูงอายุอย่างรวดเร็วเนื่องมาจาก การลดลงของของภาวะการเกิดและภาวะการเจริญพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วง 50 ปีที่แล้วพบว่าปัจจุบันผู้หญิงคนหนึ่งมีบุตรโดยเฉลี่ยลดลงจากจำนวนบุตร 6 คนลดลงเหลือน้อยกว่า 2 คนในปัจจุบัน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้จำนวนประชากรวัยเด็กลดลงอย่างรวดเร็ว จนนำมาสู่การเพิ่มสัดส่วนของประชากรสูงอายุ โครงสร้างประชากรไทยในปัจจุบันจึงเปลี่ยนจากประชากรวัยเยาว์เป็นประชากรสูงอายุ (ภาพที่ 2.1 และภาพที่ 2.2)

ปี พ.ศ.2503 (26.2 ล้านคน)



ปี พ.ศ.2553 (63.8 ล้านคน)



■ วัยเด็ก (0-14 ปี) ■ วัยแรงงาน (15-59 ปี) ■ วัยสูงอายุ (60 ปีขึ้นไป)

ภาพที่ 2.14 สัดส่วนของประชากรแบ่งตามกลุ่มอายุ 3 กลุ่มใหญ่ๆ เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2503 และ พ.ศ. 2553

ที่มา : สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย 2554

2.4.2 ความหมายของผู้สูงอายุ

ได้มีผู้รู้ให้ความหมายของคำว่า “ผู้สูงอายุ” อย่างกว้างขวาง อาทิเช่น พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 115, 256, 848) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า

สูงอายุ หมายถึง มีอายุมาก

ชรา หมายถึง แก่ด้วยอายุ ชำรุดทรุดโทรม

ชราภาพ หมายถึง ความแก่ด้วยอายุ ความชำรุดทรุดโทรม

แก่ หมายถึง มีอายุมาก อยู่ในวัยชรา ถ้าใช้ประกอบหน้าคำนามหรือกิริยาใด หมายความถึง จัดเจน หนัก หรือยิ่งไปในทางนั้น เช่น แก่แดด แก่ตัว แก่สังคม แก่วิชา

จากมติสมัชชาโลกผู้สูงอายุ ที่นครเวียนนา เมื่อ พ.ศ. 2525 (อ้างจากคณะกรรมการวิสามัญสวัสดิการผู้สูงอายุและพัฒนาสังคม วุฒิสภา 2534 : 1) ได้กำหนดว่าผู้สูงอายุ คือ ผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปทั้งชายและหญิง เป็นประชากรที่เป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีค่าของชาติ เพราะเป็นผู้ที่สามารถถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่ลูกหลานและเยาวชนรุ่นหลัง อีกทั้งยังเป็นผู้บำนาญและผู้ทำประโยชน์ให้แก่สังคม หากมีสุขภาพร่างกายแข็งแรงและสุขภาพจิตที่ดี จะเป็นมิ่งขวัญของครอบครัว และเป็นผู้ถ่ายทอดมรดกทางวัฒนธรรมให้แก่ชนรุ่นหลังได้เป็นอย่างดี (อูปลรัตน์ เฟิงสถิตย์. 2555 : 6)

ตุ้ย ชุมสาย (2536 : 11-12, 40-41) ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า ความชราจะมีความหมายอย่างไรต้องขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ต่างๆที่จะกำหนด ซึ่งสามารถแยกได้เป็น 4 ด้านคือ

1. ด้านสังคมวิทยา คือ เป็นผู้ที่มีอายุยาวนานจนถึงขั้นที่ต้องให้สังคมอนุเคราะห์ในการดำรง ชีวิตมากกว่าที่จะทำหน้าที่อนุเคราะห์สังคม เป็นคนชรา

2. ด้านกฎหมาย โดยพระราชบัญญัติข้าราชการพลเรือนและพระราชบัญญัติอื่นๆกำหนดว่า ผู้มีอายุครบ 60 ปีบริบูรณ์เป็นผู้ชราต้องปลดเกษียณ และผู้มีอายุครบ 70 ปีบริบูรณ์ไม่ต้องมีบัตรประชาชนก็ได้

3. ด้านสรีรวิทยา โดยทั่วไปอายุตั้งแต่เกิดจนครบ 20 ปีเป็นช่วงที่ร่างกายมีการเจริญเติบโต และจะพัฒนาถึงจุดสุดยอดเมื่ออายุประมาณ 20 ปีกว่า หลังจากนั้นพัฒนาการได้เปลี่ยนแปลงเป็นการ

เริ่มเข้าสู่วัยชรา และการเข้าสู่วัยชราเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับธรรมชาติของโครงสร้างร่างกาย ภาวะสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมการดำรงชีวิตของแต่ละบุคคล

4. ด้านจิตวิทยา อาจเกี่ยวข้องกับลักษณะทางด้านสรีรวิทยาด้วย จะมีอาการมือสั่นน้อยๆ เรียนรู้ได้ยาก จำได้ไม่นาน ช่วงเวลาความใจใส่สั้นลง มีความเป็นห่วงมากขึ้นเสถียรภาพเชิงอารมณ์น้อยลง จับจดในการกระทำเล็กๆ น้อยๆ อารมณ์หงุดหงิดง่ายและบ่อยครั้งขึ้น นอนหลับได้น้อยลง ผันไม่เป็นเรื่องราวมากขึ้นและจำความผันผวนไม่ได้ ชอบที่จะเก็บตัวมากขึ้น

ดังนั้น สามารถสรุปลักษณะของความชราได้ดังนี้

1. ความชราเป็นกระบวนการของพัฒนาการตามธรรมชาติของการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตซึ่งเริ่มต้นด้วยการปฏิสนธิในครรภ์มารดา มีการเจริญเติบโตและลำดับขั้นของการพัฒนาในครรภ์มารดา การเจริญเติบโตและการพัฒนาหลังคลอด การเจริญเติบโตเพื่อให้ถึงพัฒนาการในขั้นสูงสุดและมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่ชราภาพ

2. ความชราเป็นกระบวนการปกติของสิ่งมีชีวิต ซึ่งช่วงระยะเวลาของสัตว์แต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน บางชนิดมีช่วงชีวิตเป็น 2 - 3 วัน, 2 - 3 เดือน, 2 - 3 ปีและร้อยปี เช่น เต่าอาจตายเมื่ออายุถึง 120 ปี คนอาจตายเมื่อมีอายุกว่า 100 ปีก็ได้

3. ความชราตามธรรมชาติเกิดจากพันธุกรรม สิ่งแวดล้อมและแบบกระสวนแห่งการดำรงชีวิต

บางคนเชื่อว่าความชราเกิดจากการสะสมของความเจ็บไข้ บางคนเชื่อว่าเกิดขึ้นทีละเล็กทีละน้อย เพราะคนไม่สามารถปรับปรุงตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ เช่น ได้มีการทดลองและสำรวจได้ผลว่า ถ้าทำให้อุณหภูมิของเลือดของสัตว์เลือดเย็นสูงขึ้น สัตว์นั้นจะตายเร็วขึ้น ถ้าคนรับรังสีหลายอย่างเข้ามาในร่างกายมากเกินไป จะทำให้ตายเร็วขึ้น แม้แต่โรคภัยเองบางครั้งก็ทำให้คนตายเร็วขึ้นเช่นกัน

ดังนั้น ในสังคมไทยจะเรียกผู้ที่มีอายุเกิน 60 ปีบริบูรณ์ว่า “ผู้สูงอายุ” มีความเปลี่ยนแปลงในการเสื่อมถอยของร่างกายทุกส่วน ความเจริญเติบโตและการต้านทานโรคลดลง และมีบทบาทในสังคมที่แตกต่างออกไปในความสามารถปรับตัวของแต่ละบุคคล (อุบลรัตน์ เฟิงสถิตย์. 2555 : 6 - 7) อย่างไรก็ตามคำจำกัดความของคำว่า “ผู้สูงอายุ” หรือวัยชรา ในแต่ละสังคมหรือแต่ละประเทศจะให้ความหมายที่ต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุโดยเฉลี่ยของการทำงานหรือสภาพทางร่างกายของผู้สูงอายุ สภาพทางสังคมเศรษฐกิจและวัฒนธรรมของแต่ละประเทศ เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกาถืออายุ 65 ปี กลุ่มประเทศสแกนดิเนเวียถืออายุ 67 ปี เป็นต้น ถึงกระนั้นก็ตาม อายุไม่ได้เป็นเครื่องบ่งบอกว่าใครเป็นผู้สูงอายุเพราะว่ามีคนเป็นจำนวนมากถึงแม้ว่าจะอายุ 60 ปี หรือ 65 ปี ก็มีสุขภาพแข็งแรงทั้งทางร่างกายและจิตใจ ในขณะที่คนอายุน้อยกว่าบางคนกลับมีสภาพร่างกายและจิตใจเสื่อมโทรมเสียมากกว่า ถึงแม้ว่าอายุจะไม่ได้เป็นเครื่องชี้เพียงอย่างเดียวว่าคุณคนใดชราภาพหรือสูงอายุ แต่อายุนั้นสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางหนึ่งที่จะทราบได้ว่าบุคคลใดสมควรจะเป็นคนชราหรือเป็นผู้สูงอายุ ดังนั้นตามหลักเกณฑ์มาตรฐานสากลขององค์การระหว่างประเทศจึงใช้อายุเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเริ่มต้นของการเป็นผู้สูงอายุ (พรอนันต์ กิตติมั่นคง, 2547)

2.4.3 การแบ่งกลุ่มของวัยสูงอายุ

คณะกรรมการวิชาการวิสามัญสวัสดิการผู้สูงอายุและการพัฒนาสังคม (อ้างถึงใน อุบลรัตน์ เฟิงสถิตย์. 2555 : 12) ได้สรุปถึงการแบ่งกลุ่มประเภทในวัยผู้สูงอายุไว้ว่า สามารถจัดทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. ผู้สูงอายุที่ยอมรับว่าตัวเองแก่และผู้สูงอายุที่ไม่ยอมรับว่าตัวเองแก่
2. ผู้สูงอายุที่ร่ำรวยและผู้สูงอายุที่ยากจน

3. ผู้สูงอายุที่อาศัยในกรุงเทพมหานครและผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชนบท
4. ผู้สูงอายุเพศหญิงและผู้สูงอายุเพศชาย
5. ผู้สูงอายุที่อยู่คนเดียวและผู้สูงอายุที่อยู่กับครอบครัว

สันติภาพ ไชยวงศ์เกียรติ (2533 : 95-96) ได้แบ่งประเภทของผู้สูงอายุไว้ 10 ประเภทคือ

1. ประเภทมีสติสัมปชัญญะ คือ ไม่หลงลืม มีสมองและความจำดีเยี่ยม
2. ประเภทแก่อ่างสันโดษ คือ มีความพอใจตามฐานะของตน
3. ประเภทมีศีล 5 คือ รักษาและปฏิบัติตนตามหลักของศีล 5
4. ประเภทติดและหลงไหลในลูกหลานและครอบครัวจนเกินไป
5. ประเภทอมทุกข์ มีความวิตกกังวลจนเป็นโรคประสาท มีความเครียด ฟุ้งซ่าน กระวนกระวายใจ
6. ประเภทเฉ่่าทารก มีอารมณ์และการแสดงออกแบบเด็ก ๆ
7. ประเภทนักซิ่ง มีความแข็งแรง ชอบออกกำลังกาย เล่นกีฬา กระชุ่มกระชวย ทำงานว่องไว
8. ประเภทจอมยุทธ์ คือ มีลักษณะเหมือนผู้สูงอายุแบบที่ 7 มีประสบการณ์ในชีวิตดี มีความรู้สะสมไว้อย่างมากมาย สามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นได้ดี
9. ประเภทสติเฟื่อง ชอบคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆที่เป็นประโยชน์แก่สังคม
10. ประเภทแก้วดีแก่ธรรม มักเป็นคนประเภทดีมาก มีความสุขที่สุดสามารถอ่านและฟังธรรมทั้งที่บ้านและที่วัดก็ได้

โดยการแบ่งผู้สูงอายุในแต่ละกลุ่มที่กล่าวมานั้น ยังสามารถแบ่งระดับผู้สูงอายุได้ดังนี้

ระดับที่ 1 คนสูงอายุที่ยังอยู่ในระดับยังโสด (Young old) คือผู้สูงอายุที่ยังเป็นหนุ่มสามารถใช้ชีวิตเช่นชายหนุ่มหญิงสาวในสังคมได้ตามปกติมีสภาพจิตใจที่สนุกสนานกับชีวิตมีช่วงอายุตั้งแต่ 60-69 ปี

ระดับที่ 2 คนสูงอายุที่อยู่ในระดับมิดเดิลโอด (Middle old) หรือคนสูงอายุปกติ คือผู้สูงอายุที่ยังสามารถช่วยเหลือตัวเองได้ดีแต่บางครั้งอาจจะต้องได้รับการช่วยเหลือจากผู้อื่นมีช่วงอายุตั้งแต่ 70-79 ปี

ระดับที่ 3 คนสูงอายุที่อยู่ในระดับโอด โอด (Old Old) คือผู้สูงอายุที่มีสภาพทางด้านร่างกายที่ชราภาพมาก มีช่วงอายุตั้งแต่ 80 ปีขึ้นไป เป็นผู้สูงอายุที่ต้องได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่นทั้งทางตรงและทางอ้อมซึ่งจะมีลักษณะหลงลืม ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้จนเสียชีวิตในที่สุด (พีระศักดิ์ กรีนทนาคะ 2535)

กล่าวคือ ในผู้สูงอายุ 100 คนจะมีผู้สูงอายุย่อย (60 – 69 ปี) ประมาณ 60 – 64 คน และผู้สูงอายุอายุมาก (80 ปีขึ้นไป) ประมาณ 7 – 10 คน จำนวนผู้สูงอายุอายุมากจะเพิ่มเป็น 13 คนในปี พ.ศ. 2563

2.4.4 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงในผู้สูงอายุ

จากการที่ร่างกายของคนเราได้เข้าสู่จุดสูงสุดท้ายชีวิตหรือเข้าสู่วัยสูงอายุนั้น ร่างกายเข้าสู่ภาวะของการเสื่อมถอยของทางด้านร่างกาย จิตใจและบทบาททางสังคม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนั้นจะเกิดขึ้นไม่เท่ากันทุกคนและอาจเกิดขึ้นไม่เท่ากันหรือในเวลาเดียวกัน ดังนั้น ถ้าผู้สูงอายุมีการเตรียมพร้อมในการเข้าสู่ภาวะแห่งการเปลี่ยนแปลงจะทำให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา

ดวงฤดี ลาคุชะ (2526: 16) กล่าวว่า ธรรมชาติแห่งกระบวนการภาวะสมดุลในร่างกายของมนุษย์ ร่างกายจะควบคุมอุณหภูมิและเคมีชีวะโดยตัวมันเอง เมื่อคนอายุมากขึ้นความเจริญของร่างกายจะลดลง สอดคล้องกับ วิไลวรรณ ทองเจริญ (2545: 51-53) ที่กล่าวว่า ในผู้สูงอายุ ร่างกายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทางเสื่อมมากกว่าการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นไม่เท่ากัน เซลล์ต่าง ๆ ภายในร่างกาย ส่วนใหญ่ทำงานลดลงและมีจำนวนน้อยลง 30 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับวัยเจริญเติบโตการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะเริ่มสังเกตเห็น เมื่ออายุ 40 ปีขึ้นไป ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระบบร่างกาย ดังต่อไปนี้

1.1. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างและลักษณะท่าทาง เมื่ออายุมากขึ้นลักษณะรูปร่างมีการเปลี่ยนแปลงไป เช่น มีหลังงอ ข้อเข่า และสะโพกงอเล็กน้อย ให้ความสูงของร่างกายลดลง อันเกิดจากกระดูกสันหลังสั้นลง

1.2. การเปลี่ยนแปลงของกระดูกและกล้ามเนื้อ กระดูก กะโหลกศีรษะ มีขนาดโตขึ้น ข้อต่อต่าง ๆ มีการเสื่อมถอย มีการสูญเสียแคลเซียมจากกระดูกมากขึ้น ทำให้กระดูกพรุน เปราะ หักง่าย ข้อต่อเคลื่อนไหวได้จำกัด ด้านกล้ามเนื้อมีการอักเสบและเสื่อม ทำให้การเดินและการเคลื่อนไหวไม่คล่องตัว กล้ามเนื้ออ่อนแรงลง ความสามารถในการหดตัว ยืดหยุ่นและความตึงตัวของกล้ามเนื้อลดลง กล้ามเนื้อหย่อนยาน ขาดประสิทธิภาพในการทำงาน

1.3. การเปลี่ยนแปลงของระบบผิวหนัง ผิวหนังของผู้สูงอายุ บางลง แห้ง เทียว่น น้ำ และไขมันใต้ผิวหนังลดลง ขาดความมันและความยืดหยุ่นต่อเมื่้อลดน้อยลง การทำงานลดลง ไม่สามารถขับเหงื่อได้ การระบายความร้อนไม่ดี ทำให้ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศไม่ดี ผอมและขนลดลง สีผมเปลี่ยนเป็นสีเทาหรือสีเทา ผมร่วงและแห้งง่าย เนื่องจากการไหลเวียนเลือดบริเวณศีรษะลดลง ในผู้หญิงวัยหมดระดู ขนบริเวณรักแร้และหัวเหน่าลดลง แต่บริเวณหน้าอาจเพิ่มขึ้น การรับรู้ความรู้สึกต่ออุณหภูมิการสัมผัสและความเจ็บปวด ลดน้อยลง ทำให้ผู้สูงอายุเกิดแผลและอุบัติเหตุได้ง่าย

1.4. การเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทและประสาทสัมผัสระบบประสาทเสื่อมลง มีสมองฝ่อเป็นหย่อม ๆ สมองเทียวเล็กและน้ำหนักร้อยลงเซลล์ประสาทจำนวนมากและไซอันหลังเสื่อมลง ความเสื่อมนี้มีผลทำให้ความรู้สึก และการเคลื่อนไหวช้า ความสัมพันธ์กล้ามเนื้อและข้อเสียไป การทรงตัวไม่ดี มีอาการสั่นตามร่างกาย และความไวในการตอบสนองช้าลง จำเหตุการณ์ในอดีตได้ดีแต่การเรียนรู้ใหม่ ๆ ลดลง การมองเห็นไม่ชัดเจน การปรับสายตาในความมืดช้าลง การได้ยินประสาทรับเสียงเสื่อม หูตึง ต้องพูดดัง ๆ จึงจะได้ยิน การรับกลิ่นมีความบกพร่อง มีความไวน้อยลง การรับรู้รสของอาหารน้อยลง

1.5. การเปลี่ยนแปลงของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ผนังหลอดเลือดแดงมีขนาดหนาขึ้นเนื่องจากมีแคลเซียมมาเกาะที่ผนังหลอดเลือด ทำให้รูของหลอดเลือดแคบลงไม่ยืดหยุ่น ขยายตัวได้น้อยอาหารไปเลี้ยงหลอดเลือดได้น้อยลง เนื่องจากภาวะหลอดเลือดแข็ง ซึ่งจะทำให้เกิดการขาดเลือดได้ จำนวนเม็ดเลือดแดง และฮีโมโกลบินลดลง ทำให้เกิดภาวะโลหิตจาง หน้ามืดเป็นลมได้ง่าย

1.6. การเปลี่ยนแปลงของระบบหายใจ ปอดเสื่อมลง การไหลเวียนเลือดในหลอดเลือดฝอยที่ถูกลบไม่ดี การกำจัดสิ่งแปลกปลอมในทางเดินหายใจไม่ดี ทำให้ติดเชื้อง่ายในทางเดินหายใจได้ง่าย มีการเหนื่อยง่าย กล่องเสียงเสื่อม ทำให้เสียงแหบแห้ง กล้ามเนื้อของทรวงอกเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนไหวของซี่โครงลดลง ทำให้ความจุปอดลดลง

1.7. ระบบทางเดินอาหาร การรับประทานอาหารไม่สะดวก การเคี้ยวอาหารได้ไม่ดี เนื่องจากปัญหาฟันเสื่อมตอมน้ำลายขับน้ำลายออกมาน้อย ปริมาณการหลั่งน้ำย่อยลดลง การเคลื่อนไหวของลำไส้ลดลง ทำให้การย่อยอาหารไม่ดี ท้องอืด แน่นท้อง ท้องผูกง่าย

1.8. ระบบทางเดินปัสสาวะ ไตเสื่อมสมรรถภาพขับของเสียออกจากร่างกายได้น้อย แต่ขับน้ำออกมามาก ทำให้ปัสสาวะบ่อย กล้ามเนื้อหดรูด กระเพาะปัสสาวะยัดหย่อน ทำให้กลั้นปัสสาวะได้ไม่ดี ขนาดและความจุของกระเพาะปัสสาวะลดลง ในผู้ชายต่อมลูกหมากจะโต ทำให้ถ่ายปัสสาวะลำบากกลั้นไม่อยู่ ต้องถ่ายบ่อยขึ้น

1.9. ระบบสืบพันธุ์ ฮอร์โมนเพศลดลง ในผู้ชายจำนวนอสุจิ ขนาดของลูกอัณฑะลดลง ความตื่นตัวทางเพศลดลง ในผู้หญิงอายุหญิง เต้านมลดลง มดลูก รังไข่ จะฝ่อเหี่ยวลง ช่องคลอดแห้งมากขึ้น มีความยืดหยุ่นน้อยลง รวมถึงระบบต่อมไร้ท่อต่อมใต้สมองมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและการทำงานลดลง เป็นเหตุให้ต่อมไร้ท่ออื่นทำงานลดลง เกิดโรคต่อมไร้ท่อเสื่อม เช่น โรคเบาหวานหรือโรคต่อมไทรอยด์เป็นพิษได้ จากการเปลี่ยนแปลงร่างกายดังกล่าว ก่อให้เกิดปัญหาในผู้สูงอายุ คือ เกิดการเจ็บป่วย มีโรคประจำตัว มีปัญหาสุขภาพ สุขภาพอ่อนแอ

1.10. การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจและอารมณ์ กองโภชนาการ (2538 : 9) กล่าวว่า การเปลี่ยนทางด้านจิตใจและอารมณ์ของผู้สูงอายุนั้นเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและสังคมเมื่ออายุมากขึ้น เช่น ความเจ็บป่วย การเสื่อมของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย สิ่งเหล่านี้ ก่อให้เกิดความวิตกกังวล ความกดดันทางอารมณ์ ในด้านการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เช่น การเกษียณอายุ การสูญเสียบทบาทในการเป็นหัวหน้าครอบครัว การเสียชีวิตของคู่สมรส ญาติ คนใกล้ชิด หรือเพื่อนสนิทรุ่นราวคราวเดียวกัน ซึ่งปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ มีผลกระทบต่อจิตใจของ ผู้สูงอายุ ดังนี้

1.11. มีอารมณ์เปลี่ยนแปลงง่าย กลัวถูกทอดทิ้ง ขาดความมั่นใจ สูญเสียความคุ้นเคย ไม่สามารถปรับตัวได้เพราะมีปมด้อย

1.12. นิสัยเปลี่ยนไป เฉื่อยชาต่อเหตุการณ์ ไม่เข้าสังคม เก็บตัวอยู่ในบ้าน ไม่นึกสนุกสนานคิดระแวงสงสัย คิดว่าตนไม่มีประโยชน์ เป็นภาระต่อผู้อื่น ซึมเศร้า หงุดหงิด โกรธง่าย ใจน้อย

1.13. ความทุกข์ใจ คิดถึงอดีตด้วยความเสียดาย อาลัยอาวรณ์คิดถึงปัจจุบันด้วยความวิตกเศร้าสลด หวาดระแวง คิดถึงอนาคตด้วยความหวาดกลัว ว่าเหตุในภายที่สูญเสียคู่ชีวิต มีความวิตกกังวล ซึ่งแสดงออกโดยมีความหวาดกลัวหรือความวิตกกังวลในเรื่องต่าง ๆ เช่น นอนไม่หลับ หงุดหงิด เครียด แสดงอาการทางร่างกาย เช่น ปวดหัว ท้องอืด กลัวจะเป็นโรคร้ายแรง อาจกังวลมากขึ้นเมื่อมีภาวะกดดัน เช่น เจ็บป่วย ย้ายที่อยู่ ได้รับอุบัติเหตุ อาการซึมเศร้า พบบ่อยมากอาจมีอาการ

2. การเปลี่ยนแปลงทางสังคม

ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรม มีส่วนเกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาทางกายภาพ และทางจิตของผู้สูงอายุ ดังที่ สุรกุล เจนอบรม (2532 : 19–22) ได้ให้แนวคิดไว้ว่า การเปลี่ยนแปลงทางสังคมของไทยนั้นปัจจุบันได้ออกไปทางตะวันตกมากขึ้น ย่อมเกิดผลต่อผู้สูงอายุ ได้แก่

2.1 การเปลี่ยนแปลงทางสถานะภาพสังคมในปัจจุบันได้กีดกันผู้สูงอายุในด้านต่าง ๆ บทบาท ที่เกี่ยวข้องกับการงาน บทบาทในครอบครัว จากการที่เคยเป็นผู้นำครอบครัวกลับกลายเป็นผู้พึ่งพาอาศัยเป็นผู้รับมากกว่า ทำให้ผู้สูงอายุสูญเสียอำนาจและบทบาททางสังคมที่เคยมี จึงเกิดความรู้สึกว่าตนเองไร้คุณค่า หมดความสำคัญ

2.2 การถูกทอดทิ้ง ผลการเปลี่ยนแปลงของสังคมจากดั้งเดิมแบบเกษตรกรรม ไปสู่สังคมสมัยใหม่เป็นสังคมอุตสาหกรรม ทำให้เกิดการขยายตัวหรือเติบโตของชุมชนเมือง ซึ่งผู้สูงอายุไม่สามารถไปประกอบอาชีพหรือไม่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจจึงถูกทอดทิ้ง

2.3 การเสื่อมความเคารพ เนื่องจากสมัยก่อนผู้สูงอายุได้รับการเคารพนับถือ จากผู้อ่อนวัยกว่าในฐานะที่ประสพการณ์ ผู้แนะนำสั่งสอน แต่ได้ถูกเปลี่ยนไปจากกระแสสังคมทางประเทศตะวันตก เช่น อเมริกาหรือยุโรป ที่ยึดอิสรภาพส่วนบุคคล คิดว่าผู้สูงอายุไม่ทันเหตุการณ์ ควรอยู่แต่ผู้สูงอายุ ซึ่งความคิดนี้ทำให้เกิดเป็นช่องว่างระหว่างวัยขึ้นจากข้อความดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เมื่อบุคคลเริ่มเข้าสู่วัยสูงอายุก็จะพบกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นใน 3 ด้าน คือ การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ อารมณ์ และการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะเป็นการเปลี่ยนไปตามความรับรู้ของแต่ละบุคคลที่ไม่เหมือนกัน ถ้าผู้สูงอายุบางคนรู้จักการดูแลสุขภาพร่างกายของตนเองเป็นอย่างดีจะทำให้ร่างกายมีความแข็งแรงและเสื่อมสภาพช้าลง ซึ่งถ้าร่างกายเสื่อมช้าลงหรือร่างกายแข็งแรง ก็ส่งผลกระทบต่อจิตใจและอารมณ์น้อยลงไป

2.4.5 หลักพื้นฐานเกี่ยวกับความสูงอายุ

การศึกษาเกี่ยวกับความสูงอายุ จำเป็นต้องเข้าใจในหลักการพื้นฐานซึ่งเป็นความรู้ที่สำคัญของการศึกษา ดังนี้ (สนนีก กุลสถิตพร 2549 : 16–17)

1. ความสูงอายุเป็นการพัฒนาขึ้นอย่างเป็นลำดับขั้น

ความคิดเกี่ยวกับความสูงอายุในขณะนี้ไม่ได้มีความซับซ้อน แต่บางครั้งคนเรามักมองข้ามไปโดยปกติสิ่งมีชีวิตไม่ได้มีความสูงอายุโดยทันทีทันใด แต่จะค่อยๆพัฒนาขึ้นอย่างเป็นลำดับ ตั้งแต่การปฏิสนธิจนถึงการเจริญเติบโตในครรภ์ของมารดา จนคลอดออกมาเป็นทารก มีการเจริญเติบโตเข้าสู่วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ และก้าวเข้าสู่วัยสูงอายุ ซึ่งในการพัฒนาแต่ละขั้นนั้นจะมีปัจจัยแวดล้อมต่างๆเข้ามามีผลกระทบมากมาย และปัจจัยเหล่านี้ทำให้ผู้สูงอายุแต่ละคน มีเอกลักษณ์และลักษณะการรับรู้ หรือประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ทั้งทางด้านร่างกายและด้านจิตใจ จึงไม่แปลกที่ผู้สูงอายุแต่ละคนจะมีความสามารถในการทำงานที่แตกต่างกัน ผู้สูงอายุบางคนสามารถวิ่งเหยาะๆรอบสนามฟุตบอลได้หลายรอบ ในขณะที่บางท่านไม่สามารถขึ้นบันไดบ้านตัวเองได้

2. ความสูงอายุเป็นของขวัญที่ได้จากการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 20 กล่าวคือในศตวรรษ 20 มีความรู้ใหม่เกิดขึ้นอย่างมากมาย ความรู้ต่างๆที่เกิดขึ้นนั้น

เปรียบเทียบกับความรู้ทั้งหมดของโลกก่อนหน้าศตวรรษที่ 20 เลยทีเดียว ตัวอย่างเช่นการค้นพบอินซูลินและวัคซีนต่างๆรวมถึงการใช้วิทยาการสมัยใหม่ที่สามารถลดอัตราการเสียชีวิตในเด็กทารกและการพัฒนาเทคนิคการผ่าตัดที่ทันสมัย ทำให้ทุกคนมีชีวิตที่ยืนยาวมากขึ้นในปัจจุบัน โดยสถิติการเกิดของเด็กที่รอดชีวิตและอายุขัยของมนุษย์เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆในปัจจุบัน

3. ความสูงอายุตามธรรมชาติแตกต่างจากความสูงอายุโดยพยาธิสภาพ จุดเริ่มต้นของความสูงอายุนั้น เกิดจากความเสื่อมของหน้าที่การทำงานในระบบต่างๆของร่างกาย แต่การเกิดพยาธิสภาพของเซลล์ภายในอวัยวะต่างๆและการเป็นโรคก็เป็นสาเหตุที่ทำให้การทำงานของอวัยวะภายในร่างกายเสื่อมลงเช่นกัน ตัวอย่างเช่น ผู้ป่วยเบาหวานจะมีความเสื่อมต่อเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงบริเวณหัวใจและบริเวณจอตามากกว่าคนปกติ จึงทำให้ผู้ป่วยเบาหวานมีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจและทำให้ประสิทธิภาพการมองเห็นลดลง จากกรณีนี้อาจทำให้ผู้ป่วยเบาหวานที่มีอายุ 45 ปีอาจมีประสิทธิภาพการมองเห็นเทียบเท่าผู้สูงอายุปกติ 70 ปี นอกจากนี้ความเสื่อมที่เกิดจากความสูงอายุตามธรรมชาติจะมีกระบวนการเสื่อมที่แตกต่างกันกับความเสื่อมโดยพยาธิสภาพ จึงทำให้การรักษาแตกต่างกันไปด้วย

4. ยังไม่มีทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปในการอธิบายความสูงอายุถึงแม้ว่าความสูงอายุเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด และมีผู้ที่พยายามจะหาสาเหตุรวมทั้งวิธีป้องกัน หรือวิธีชะลอความสูงวัยกันอย่างมากมาย ในปัจจุบันมีการเสนอทฤษฎีความสูงอายุโดยแพทย์และนักวิทยาศาสตร์อยู่หลายทฤษฎี แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์ที่สามารถอธิบายถึงสาเหตุของความสูงอายุได้อย่างสมบูรณ์

2.4.6 ทฤษฎีความสูงอายุ

จากปัจจัยจำนวนมากที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการสูงอายุ เราจึงไม่สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งเท่านั้น และเป็นสาเหตุที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์หาคำตอบของกระบวนการสูงอายุในสิ่งมีชีวิตเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งผลการศึกษาล่าสุดชี้ให้เห็นว่า ทฤษฎีที่สามารถนำมาอธิบายกระบวนการสูงอายุได้นั้น ควรจะอธิบายได้ตามหลักเกณฑ์ทั้ง 3 ข้อดังต่อไปนี้ (สนนีก กุลสถิตพร 2549 : 18 - 30)

1. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้น เกิดได้กับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยเฉพาะในมนุษย์ที่มีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนกว่าสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น
2. เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีการพัฒนาอย่างเป็นลำดับ
3. สามารถอธิบายได้ถึงสาเหตุที่การทำงานของอวัยวะต่างๆในร่างกายเสื่อมถอยลงได้

ถึงแม้ว่าจะยังไม่มีทฤษฎีใดที่สามารถอธิบายหลักเกณฑ์ดังกล่าวได้ทั้งหมด แต่ก็มีบางทฤษฎีที่สามารถอธิบายได้เป็นบางข้อ และอีกหลายทฤษฎีสามารถอธิบายได้มากกว่า 1 ข้อขึ้นไปซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะสามารถอธิบายปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงอันเป็นธรรมชาติของร่างกายมนุษย์ได้มากขึ้นในอนาคตอันใกล้นี้ เนื่องมาจากความก้าวหน้าทางชีวโมเลกุลรวมทั้งพันธุวิศวกรรมศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อาจทำให้นักวิทยาศาสตร์พบความเป็นไปได้ของทฤษฎีต่างๆ อันเกิดจากความผิดพลาดของยีนที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต การแบ่งตัวและการตายของเซลล์ได้อย่างชัดเจนมากขึ้นกว่าใน

ปัจจุบันได้ แต่ในปัจจุบันยังไม่สามารถชี้ชัดได้ ดังนั้นทฤษฎีที่น่าจะพออธิบายปรากฏการณ์ความสูงอายุได้ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ ทฤษฎีความสูงอายุที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม (Genetic theories) และทฤษฎีความสูงอายุที่ไม่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม (Non - genetic theories)

1. ทฤษฎีความสูงอายุที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม

ก่อนที่จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม เราต้องรู้จักกับลักษณะพื้นฐานทางพันธุกรรมของเซลล์ต่างๆ เนื่องจากทฤษฎีความสูงอายุที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม กล่าวถึงกลไกความสูงอายุที่เกิดขึ้นในนิวเคลียสของเซลล์ โดยดูที่ลักษณะการทำงาน เช่น การทางทอดข้อมูลทางพันธุกรรม เป็นต้น

1.1. ความรู้พื้นฐานทางพันธุกรรม หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต คือ เซลล์ และหน่วยโมเลกุลที่มีความสำคัญต่อเซลล์ ก็คือ โปรตีน และกรดนิวคลีอิก (nucleic acid) ทั้งสองอย่างเป็นส่วนประกอบที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต โดยกรดนิวคลีอิกนับว่าเป็นส่วนที่มีความสำคัญที่สุด ทำหน้าที่ในการสั่งการ และควบคุมการทำงานของเซลล์ เนื่องจากกรดนิวคลีอิกเป็นแหล่งเก็บข้อมูลทางพันธุกรรมที่ทำหน้าที่ในการกำหนด และ ควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งควบคุมการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ให้เป็นที่ไปตามวัฏจักรชีวิตได้อย่างถูกต้อง กรดนิวคลีอิก เป็นชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ที่ประกอบขึ้นจากนิวคลีโอไทด์ (nucleotide) ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่เกิดจากการเชื่อมต่อกันของ น้ำตาลดีออกซีไรโบส กับกลุ่มฟอสเฟต และไนโตรจีนัสเบสชนิดต่างๆ โดยกรดนิวคลีอิกในสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ดีเอ็นเอ (DNA) ซึ่งมีลักษณะเป็นสายของโพลีนิวคลีโอไทด์เกลียวคู่ และอาร์เอ็นเอ (RNA) ซึ่งมี ลักษณะเป็นโพลีนิวคลีโอไทด์สายเดี่ยว

ข้อมูลทางพันธุกรรมแต่ละอันถูกบันทึกไว้ในรูปของยีน (gene) หน้าที่ที่สำคัญของยีนในสิ่งมีชีวิต คือ การสังเคราะห์ยีนที่เหมือนกันทุกประการสำหรับถ่ายทอดให้ลูกหลานรุ่นต่อไป และควบคุมการทำงานของเซลล์ในร่างกายโดยผ่านทางรูปแบบของการสร้างโปรตีน โดยการแปลรหัสดีเอ็นเอมาเป็นอาร์เอ็นเอ เรียกกระบวนการนี้ว่าการสังเคราะห์อาร์เอ็นเอ และจากอาร์เอ็นเอสามารถถอดรหัสออกมาเป็นโปรตีน เรียกว่าการสังเคราะห์โปรตีนในการสังเคราะห์อาร์เอ็นเอจากดีเอ็นเอต้องอาศัยการทำงานของเอ็มอาร์เอ็นเอ (mRNA) ในการถ่ายทอดรหัสจากดีเอ็นเอมาเป็นโปรตีน โดยการเรียงตัวของเบสในเอ็มอาร์เอ็นเอจะเรียงเป็นแถวเรียกว่า โคดอน ใน 1 โคดอนจะมีเบสเรียงตัวกัน 3 ตัวจึงเรียกว่า ทริเพสโคดอน และทีอาร์เอ็นเอ (tRNA) ที่ทำหน้าที่ในการนำกรดอะมิโนตามรหัสบนเอ็มอาร์เอ็นเอมาเรียงต่อกันในทิศทางตรงข้ามกับโคดอน เรียกว่า แอนติโคดอน โดยทีอาร์เอ็นเอจะไปจับกับกรดอะมิโนที่สอดคล้องกับโคดอนบนเอ็มอาร์เอ็นเอ เมื่อมีการเรียงตัวกันของกรดอะมิโนหลายตัวจึงได้โปรตีนตามลำดับที่ดีเอ็นเอกำหนด ร่างกายก็นำเอาโปรตีนที่สังเคราะห์ได้ไปใช้งานเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อไป กระบวนการทั้งหมดนี้เป็นกระบวนการ พื้นฐานทางชีวโมเลกุลที่สำคัญของเซลล์

1.2. ทฤษฎีการจำกัดโคดอน (Codon restriction theory) หลักในการอธิบายกระบวนการสูงอายุของทฤษฎีนี้ตั้งอยู่บนสมมติฐานในแง่ความถูกต้องของกระบวนการการสังเคราะห์อาร์เอ็นเอ และการสังเคราะห์โปรตีน ที่ขึ้นอยู่กับความสามารถในการถอดรหัสของเอ็มอาร์เอ็นเอ ความสามารถในการอ่านรหัสของลำดับเบสของทีอาร์เอ็นเอ และการทำงานของเอนไซม์ที่ช่วยในกระบวนการถอดรหัสทั้งหมด จากการศึกษาพบว่าหลังจากพันวัยเจริญพันธุ์ไปแล้วเซลล์จะมีการ

จำกัดจำนวนครั้งของการผลิตโคดอนในการสร้างโปรตีน และเกิดการจำกัดการทำงานของเอนไซม์ในกระบวนการทั้งหมดเหลือเพียงร้อยละ 50 ของวัยเจริญพันธุ์รวมทั้งสูญเสียความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมของเซลล์ไป

ในปี ค.ศ. 1962 Hayflick และ Moorehead ทำการทดลองในเซลล์สร้างเนื้อเยื่อปอด ผิวหนัง กล้ามเนื้อ และหัวใจของทารกพบว่า เซลล์ของมนุษย์สามารถแบ่งตัวได้จำกัดอยู่ระหว่าง 40-60 ครั้ง ซึ่งผลการทดลองนี้เป็นที่รู้จักในชื่อ Hayflick limit theory โดยสันนิษฐานว่าการจำกัดจำนวนครั้งของการแบ่งเซลล์ของทารกน่าจะเกิดจากปัจจัยภายในของเซลล์เอง เช่น การจำกัดการเจริญเติบโตของเซลล์ หรือการเปลี่ยนแปลงภายในอวัยวะและสารประกอบทางพันธุกรรมของเซลล์ ผลในการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่ากระบวนการสูงอายุของสิ่งมีชีวิตถูกควบคุมโดยนาฬิกาชีวภาพของเซลล์ ตัวอย่างเช่น เต่ากาลาปากอสซึ่งมีอายุยาวนานที่สุดถึง 175 ปี แต่มีการแบ่งเซลล์เพียง 125 ครั้ง ในขณะที่มนุษย์ที่มีอายุยาวนานที่สุดถึง 110 ปี ก็มีการแบ่งเซลล์เพียง 60 ครั้งเท่านั้น โดยผลของการจำกัดการแบ่งตัวของเซลล์ น่าจะมีความสัมพันธ์กับความถูกต้องในการถอดรหัสดีเอ็นเอของอาร์เอ็นเอ และความสามารถในการสร้างโปรตีนของเซลล์ โดย Reitz และ Sanadi (ค.ศ.1972) และ Hosback และ Kubli (ค.ศ. 1979) พบว่าการสังเคราะห์กรดอะมิโนในสัตว์ที่แก่จะเหลือเพียงร้อยละ 50 ของสัตว์ที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์ซึ่งใกล้เคียงกับการจำกัดจำนวนครั้งในการแบ่งเซลล์ของ Hayflick

1.3. ทฤษฎีความผิดพลาด (Error theory) ทฤษฎีความผิดพลาด หรือทฤษฎีความล้มเหลว ถูกรายงานเป็นครั้งแรกโดย ดร. Orgel ในปี ค.ศ. 1963 ทฤษฎีนี้ชี้ให้เห็นผลที่เกิดจากความผิดพลาดในกระบวนการสร้างโปรตีนของเซลล์อย่างเป็นลำดับขั้น นับตั้งแต่กระบวนการถอดรหัสและการถ่ายทอดพันธุกรรมของดีเอ็นเอ เป็นต้นมา ความผิดพลาดดังกล่าวส่งผลให้เกิดโปรตีนที่ผิดปกติขึ้นภายในเซลล์และเพิ่มจำนวนอย่างต่อเนื่อง เป็นที่ทราบแล้วว่าการทำงานของเซลล์ถูกควบคุมโดยคุณสมบัติของโปรตีน ทั้งโปรตีนที่เป็นโครงสร้าง เช่น คอลลาเจน และโปรตีนทำงาน เช่น เอนไซม์ โดยสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการสร้างโปรตีนเหล่านี้คือ อาร์เอ็นเอ เมื่อความถูกต้องและความเหมาะสมในการจับคู่ของเอ็มอาร์เอ็นเอกับทีอาร์เอ็นเอลดลง จะมีผลต่อความผิดปกติในการถ่ายทอดข้อมูลพันธุกรรมตามลำดับขั้นต่างๆ ซึ่งทำให้การสังเคราะห์โปรตีนมีความผิดพลาดเกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม ในการสร้างโปรตีน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับดีเอ็นเอหรืออาร์เอ็นเอเท่านั้น หากแต่ยังขึ้นอยู่กับส่วนประกอบที่ใช้ในการสร้างด้วย เช่น ความผิดพลาดที่เกิดจากนิวคลีโอไทด์ที่ผิดปกติในขณะที่มีการสังเคราะห์อาร์เอ็นเอ หรือ ความผิดพลาดของลำดับเบสที่นำไปสู่การสร้างโปรตีนที่ผิดปกติ อย่างไรก็ตามความผิดพลาดในการสร้างโปรตีนจะเกิดขึ้นน้อยในช่วงต้น แต่จะเพิ่มขึ้นแบบก้าวกระโดดตามอายุขัยที่เพิ่มขึ้น จนอาจนำไปสู่ความล้มเหลวในโครงสร้างและการทำงานที่ผิดพลาดของเซลล์จนทำให้เกิดการเสื่อมหรือการตายของเซลล์ขึ้น แต่จากรายงานการวิจัยของ Hoopes (ค.ศ. 2002) ได้ชี้ให้เห็นว่าทฤษฎีนี้ยังไม่สามารถอธิบายกระบวนการของการสูงอายุได้อย่างครอบคลุม

1.4. ทฤษฎีความมากเกินไปของหน่วยพันธุกรรม (Redundant DNA theory) ทฤษฎีนี้ได้รับการคิดค้นขึ้นโดย ดร. Medvedev ในปี ค.ศ. 1972 ซึ่งถือเป็นทฤษฎีที่อาจนำมาใช้ในการอธิบายความสูงอายุที่สามารถใช้ควบคู่ไปกับทฤษฎีความผิดพลาดได้ เนื่องจากทั้งสองทฤษฎีมีข้อสันนิษฐานที่คล้ายคลึงกัน ดร. Medvedev เชื่อว่าอายุของสิ่งมีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นผลมาจาก

การสะสมหน่วยพันธุกรรม หรือยีนที่ผิดปกติร่วมกับยีนปกติโดยไม่สามารถแยกออกจากกันได้จนเป็นสาเหตุให้มีจำนวนยีนที่มากมายเกินไปจนเกิดภาวะล้นของหน่วยพันธุกรรม และทำให้เซลล์ไม่สามารถถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมได้อีกต่อไป ดร. Medvedev ยังเชื่ออีกว่าความแตกต่างของอายุในสิ่งมีชีวิตแต่ละสายพันธุ์ เกิดจากความผิดปกติในกระบวนการสังเคราะห์ อาร์เอ็นเอ จึงทำให้ความหลากหลายของข้อมูลทางพันธุกรรมลดลง จนเกิดหน่วยพันธุกรรมลำดับสุดท้ายขึ้น อย่างไรก็ตาม ทฤษฎีนี้ยังไม่สามารถอธิบายปัจจัยอื่นของอายุได้ เช่น ความสูงอายุนั้นเกิดจากการได้รับรังสีและในด้านขนาด หรือปริมาณของความสูงอายุปกติ

1.5. ทฤษฎีการผ่าเหล่า (Mutation theory) การศึกษากลไกของการผ่าเหล่าทางพันธุกรรมในกระบวนการสูงอายุ เริ่มทำมาตั้งแต่ในปี ค.ศ. 1940 โดย Medawar ได้เสนอแนวคิดที่ว่า การผ่าเหล่าทางพันธุกรรมเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อในระดับพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต และสิ่งที่สนับสนุนแนวความคิดนี้ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของดีเอ็นเอจากการได้รับรังสี ซึ่งไม่เพียงแต่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อดีเอ็นเอเท่านั้น รังสียังเป็นตัวเร่งให้เกิดกระบวนการของความสูงอายุเพิ่มมากขึ้น และทำให้เกิดความผิดปกติขึ้นในยีน รวมทั้งมีส่วนในการบกพร่องของกระบวนการแบ่งตัวของเซลล์ ซึ่งจากการทดลองเพื่อดูผลกระทบของรังสีในหนูทดลองพบว่า หนูที่ไม่ได้รับการฉายรังสีจะมีการเจริญเติบโตตามปกติ และมีอายุขัยที่นานกว่าหนูที่ได้รับการฉายรังสีถึงเกือบเท่าตัว ผลการทดลองดังกล่าวทำให้เราสามารถกล่าวได้ว่ารังสีเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เซลล์ชนิดที่สามารถแบ่งตัวได้เกิดการผ่าเหล่าขึ้น โดยจะพบเซลล์ที่มีการผ่าเหล่าก็ต่อเมื่อเซลล์ที่ได้รับรังสีมีการแบ่งตัวในรุ่นต่อไป และมีการสะสมเซลล์ที่ผิดปกติเหล่านี้ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงจุดๆหนึ่ง เซลล์ก็จะไม่สามารถสร้างโปรตีนได้และตายลงในที่สุด ส่วนเซลล์ที่ไม่สามารถแบ่งตัวได้ เช่น เซลล์ประสาท และเซลล์กล้ามเนื้อลายจะเสื่อมลงอย่างรวดเร็ว ในกรณีของเซลล์ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่นหากไม่ได้รับรังสีจะพบการผ่าเหล่าของเซลล์ได้น้อยมาก

1.6. ทฤษฎีความสูงอายุที่ไม่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม ทฤษฎีความสูงอายุที่ไม่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆ ทั้งในด้านโครงสร้าง และการทำหน้าที่ของเซลล์ภายใต้เงื่อนไขของเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งทฤษฎีความสูงอายุที่ไม่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรมที่น่าสนใจ ได้แก่

ทฤษฎีการเชื่อมตามขวาง. (Cross linkage theory)

ทฤษฎีการเกิดอนุมูลอิสระ (Free radical theory)

ทฤษฎีรังควันตุษรา (Aging pigment theory)

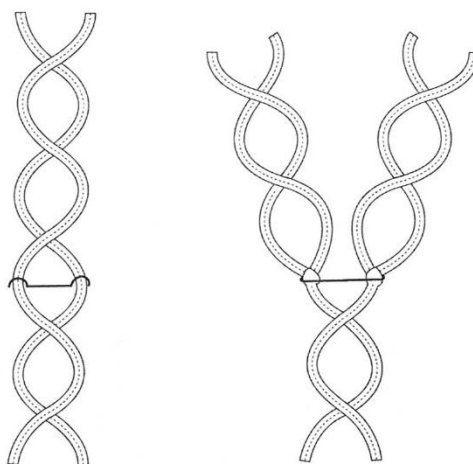
ทฤษฎีความเสื่อมถอยสะสม (Wear and Tear theory)

ทฤษฎีระบบภูมิคุ้มกันบกพร่อง (Autoimmune theory)

ทฤษฎีการควบคุมระบบประสาทต่อมไร้ท่อ (Neuroendocrine theory)

1.7. ทฤษฎีการเชื่อมตามขวาง (Cross linkage theory) การเชื่อมตามขวาง (Cross linkage) เป็นกระบวนการที่เกิดจากการเชื่อมกันของโมเลกุลของโปรตีนอย่างน้อย 2 โมเลกุล (ภาพที่

2.3) โดยการเชื่อมโยง หรือ การประสานกันระหว่างโมเลกุลโปรตีนนี้ มักเกิดขึ้นโดยตัวกระทำที่อาจเรียกได้ว่า ตัวเชื่อม หรือ ตัวประสาน (Cross-linkage Agent) ซึ่งนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าการเชื่อมกันระหว่างโมเลกุลของโปรตีน อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้โครงสร้างและการทำงานของโปรตีนภายในเซลล์เกิดการเปลี่ยนแปลงไป เป็นผลทำให้เกิดความผิดปกติขึ้นภายในเซลล์ ทำให้เนื้อเยื่อและอวัยวะที่มีเซลล์นั้นเป็นองค์ประกอบได้รับ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวไปด้วย โปรตีนที่พบว่ามี การเกิดการเชื่อมตามขวางได้มากที่สุดคือโปรตีนที่อยู่ภายนอกเซลล์ ซึ่งเป็นโปรตีนประเภทเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ได้แก่ คอลลาเจน รวมไปถึงเอนไซม์ที่มีส่วนประกอบของโปรตีนเช่นกัน โดยคอลลาเจนจะแทรกอยู่ตามเนื้อเยื่อต่างๆ และทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างร่างกายที่ทำหน้าที่พยุง และให้ความแข็งแรงแก่เนื้อเยื่อ คอลลาเจนพบได้มากในผิวหนัง เอ็น กระดก กล้ามเนื้อ หลอดเลือด หัวใจ และสารประกอบพื้นฐานในเซลล์

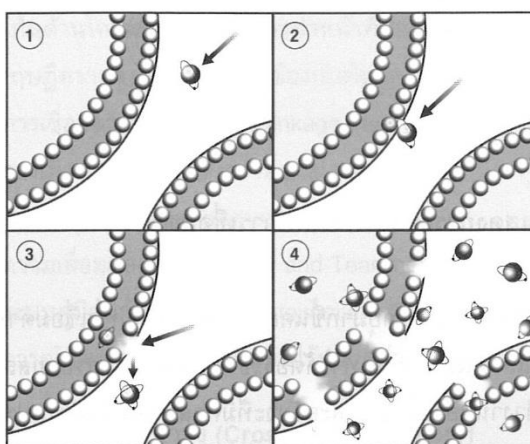


ภาพที่ 2.15 แสดงการจำลองการเกิดการเชื่อมตามขวางในโมเลกุลโปรตีน
ที่มา : สอนีก กุลสถิตพร 2549 : 19

จากการศึกษาพบว่า เมื่ออายุมากขึ้นคอลลาเจนจะเกิดการเชื่อมตามขวางเพิ่มมากขึ้นจนทำให้คอลลาเจนแข็งและหนืดมากขึ้น ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของเนื้อเยื่อและอวัยวะที่มีคอลลาเจนเป็นส่วนประกอบ เช่น กล้ามเนื้อที่มีความยืดหยุ่นน้อยลง นอกจากนี้การที่คอลลาเจนสามารถเข้าไปแทนที่ในสารประกอบพื้นฐานของเซลล์ จะทำให้เซลล์ไม่สามารถขับถ่ายของเสียออกจากเซลล์ได้ ผู้ที่เสนอแนวคิดดังกล่าวเป็นครั้งแรกได้แก่ Bjorksten ในปี ค.ศ. 1942 โดยใช้ทฤษฎีนี้เพื่ออธิบายปรากฏการณ์การสูงอายุของเซลล์ เช่น สาเหตุของการแข็งตัวของเนื้อเยื่อ ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน และการสูญเสียความยืดหยุ่นในผิวหนังของผู้สูงอายุ ตัวอย่างที่พบได้ง่ายว่ามีการเกิดการเชื่อมตามขวางของคอลลาเจน คือ การที่ผิวหนังซึ่งมีลักษณะเรียบเป็นมัน อ่อนนุ่ม และตึงกลับกลายเป็นผิวที่แห้ง หย่อน มีริ้วรอย และแตกออกเป็นขุยเมื่ออายุเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของผิวหนังอาจเกิดจากหลายสาเหตุเช่น การได้รับรังสีจากแสงอาทิตย์เป็นเวลานานและการขาดความชุ่มชื้นของผิวหนัง อย่างไรก็ตามในผู้สูงอายุที่มีการ

ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ มีค่าความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อสูงกว่าผู้สูงอายุที่ไม่ออกกำลังกาย ทั้งที่พบว่ามีการเกิดการเชื่อมตามขวาง ภายในกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้ออยู่ก็ตาม เนื่องจากทฤษฎีนี้สามารถอธิบายได้ตามสิ่งที่เห็นจึงเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย

1.8. ทฤษฎีการเกิดอนุมูลอิสระ (Free radical theory) อนุมูลอิสระ (Free radical) คือ โมเลกุลของเซลล์ที่มีอิเล็กตรอนอิสระจากการสูญเสียอิเล็กตรอนชั้นนอกสุดของโมเลกุลไป โมเลกุลของเซลล์นั้นจำเป็นต้องจับกับอิเล็กตรอนอยู่ในชั้นนอกสุดของโมเลกุลอื่นทดแทนเพื่อเพิ่มความเสถียรให้กับโมเลกุลของตัวเอง โมเลกุลที่สูญเสียอิเล็กตรอนให้แก่อนุมูลอิสระไปจะกลายเป็นอนุมูลอิสระแทน และเข้าทำปฏิกิริยาต่อโมเลกุลที่อยู่ข้างเคียงต่อไปเป็นลูกโซ่ (ภาพที่ 2.4)



ภาพที่ 2.16 แสดงการทำลายเซลล์ของอนุมูลอิสระ
ที่มา : สอนนิก กุลสถิตพร 2549 : 19

ผู้ที่ได้เสนอแนวคิดนี้เป็นคนแรกคือ ดร.Gerschman ในปี ค.ศ.1954 แต่แนวความคิดนี้ได้รับการพัฒนาและพิสูจน์โดย ดร.Denham Harman โดยสามารถกล่าวได้อย่างชัดเจนว่าทฤษฎีการเกิดอนุมูลอิสระเป็นทฤษฎีที่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการของความสูงอายุที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ครอบคลุมเพียงพอ ซึ่ง ดร.Denham Harman ใช้เวลาในการศึกษามาเป็นเวลามากกว่า 38 ปี นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1954 จึงมีข้อมูลสนับสนุนทฤษฎีความสูงอายุต่อปฏิกิริยาอนุมูลอิสระมากพอสมควร โดยพบว่าทฤษฎีการเกิดอนุมูลอิสระมีความเป็นไปได้ในการอธิบายถึงกระบวนการสูงอายุจากการเกิดพยาธิสภาพต่อเซลล์ เนื่องจากแนวคิดนี้ชี้ให้เห็นว่า การทำงาน อนุมูลอิสระทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของเซลล์ที่ถูกทำลายอย่างต่อเนื่อง และเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆแบบก้าวกระโดด และเป็นสาเหตุของการเกิดโรคมามากกว่า 50 ชนิด เช่น ต้อกระจก มะเร็ง หลอดเลือดอุดตัน โรคหัวใจ และข้อเสื่อม เป็นต้น ผลจากการทำลายของอนุมูลอิสระอาจทำให้เกิดความพิการและการเสียชีวิตของสิ่งมีชีวิต จึงทำให้ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

อนุมูลอิสระส่วนใหญ่ในร่างกายเป็นผลมาจากกระบวนการทางเคมีของเซลล์ เกิดขึ้นในปฏิกิริยาที่ใช้ออกซิเจนในกระบวนการเผาผลาญอาหารเพื่อสร้างพลังงานของเซลล์ โดยออกซิเจนที่เข้าร่วมในกระบวนการจะกลายเป็นอนุมูลอิสระและเข้าทำลายเซลล์ภายในร่างกาย ซึ่งอนุมูลอิสระเหล่านี้สามารถทำปฏิกิริยาได้กับทั้งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และกรดไขมัน โดยเฉพาะกรดไขมันนั้น

สามารถเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนได้รวดเร็วกว่าสารอื่น ดังนั้นเมื่ออนุมูลอิสระเข้าทำปฏิกิริยากับผนังเซลล์ซึ่งมีไขมันเป็นองค์ประกอบจะทำให้โครงสร้างของผนังเซลล์เสียหาย และยอมให้สารต่างๆที่อยู่ภายนอกเซลล์เข้าสู่เซลล์ได้อย่างเป็นอิสระมากขึ้น เมื่อผ่านเข้าสู่ภายในเซลล์ได้แล้ว อนุมูลอิสระจะเข้าทำลายองค์ประกอบภายในเซลล์ เช่น ไลโซโซม ไมโทคอนเดรีย ตลอดจนเยื่อหุ้มนิวเคลียส ผลจากปฏิกิริยานี้ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านความสมบูรณ์ของโครงสร้าง และด้านการทำงานของเอนไซม์รวมทั้งการสังเคราะห์โปรตีนภายในเซลล์ ทำให้เซลล์ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ จึงเกิดพยาธิสภาพขึ้นในอวัยวะนั้นๆ จากการศึกษาเชื่อว่าอนุมูลอิสระอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการผ่าเหล่าของโครโมโซม และการทำลายกลไกทางพันธุกรรม ทำให้การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของเซลล์ผิดปกติ อีกทั้งยังเป็นสาเหตุของการเกิดโปรฟิซซินขึ้นภายในเซลล์ อย่างไรก็ตามอนุมูลอิสระสามารถเกิดขึ้นจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เช่น แสงแดด มลภาวะ และสารเคมีบางชนิดที่ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีให้เร็วขึ้น ได้แก่ ทองแดง และแมกนีเซียม สารเหล่านี้มีผลทำให้เกิดอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น ซึ่งปฏิกิริยาในการสร้างอนุมูลอิสระสามารถเร่งให้เกิดได้เร็วขึ้นถ้าใช้รังสี และเกิดในอัตราที่ช้าลงถ้าได้รับสารต่อต้านการเกิดปฏิกิริยาการรวมตัวกับออกซิเจนที่รู้จักในชื่อของสารต้านอนุมูลอิสระ (Anti - oxidant) โดยหลักการในการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระ คือ เป็นสารที่สามารถให้อิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระ ได้โดยที่สถานะและความเสถียรไม่เปลี่ยนแปลง นั่นคือ ไม่กลายเป็นอนุมูลอิสระ ปฏิกิริยาการทำลายแบบลูกโซ่ไม่เกิดขึ้นทำให้อัตราการทำลายหรือความเป็นพิษของอนุมูลอิสระลดลง จากการศึกษาทฤษฎีนี้สนับสนุนฐานได้ว่ามนุษย์สามารถลดการเพิ่มขึ้นของอายุขัยได้ โดยการลดอัตราการเกิดปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระลงด้วยการใช้สารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระยังสามารถยืดระยะเวลาการทำงานของเซลล์ให้ยาวนานมากขึ้นได้โดยสารต้านอนุมูลอิสระ จะพบได้ในอาหารผักและผลไม้ ได้แก่ เบต้าแคโรทีน (โปรวิตามินเอ) วิตามินเอ วิตามินซี (กรดแอสคอร์บิก) และวิตามินอี จากการศึกษาพบว่าสารต้านอนุมูลอิสระที่ได้ผลดีที่สุด คือ วิตามินอี ซึ่งพบว่าเมื่อให้วิตามินอีกับหนูทดลองจะสามารถยืดอายุขัยของหนูได้ร้อยละ 5 ในขณะที่วิตามินซีไม่มีผลในการต่ออายุขัยของหนูทดลองเลย นอกจากนี้การลดปริมาณพลังงานที่ร่างกายได้รับและการลดปริมาณการเกิดขบวนการเผาผลาญอาหาร เป็นอีกทางหนึ่งที่สามารถช่วยลดการเกิดอนุมูลอิสระและช่วยยืดอายุขัยได้ รวมไปถึงการอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดีหลีกเลี่ยงมลภาวะก็สามารถช่วยลดการเกิดอนุมูลอิสระได้เช่นเดียวกัน

1.9. ทฤษฎีรังควันดำ (Aging pigment theory) ทฤษฎีรังควันดำถูกเสนอครั้งแรกโดย Hannover ในปี ค.ศ.1842 โดยทฤษฎีนี้เชื่อว่าความสูงอายุเป็นผลมาจากการสะสมสิ่งปฏิกูลภายในเซลล์ ซึ่งเป็นสารที่เป็นพิษต่อเซลล์มีสีดำหรือสีน้ำตาลอมเหลือง เรียกว่า "ไลโปฟิซซิน" คำว่าไลโป มาจากภาษากรีก หมายถึงไขมัน และคำว่าฟิซซิน มาจากภาษาลาติน หมายถึงดำ สารไลโปฟิซซินนี้เองที่เรียกว่า รังควันดำไขมัน หรือรังควันดำ โดยองค์ประกอบทางเคมีของไลโปฟิซซินส่วนใหญ่แล้วมีต้นกำเนิดจากโปรตีน และ ไขมัน โดยมีคาร์โบไฮเดรตรวมอยู่เพียงเล็กน้อย (ร้อยละ 4-7) สามารถตรวจพบได้โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Fluorescent Microscope เท่านั้น ไลโปฟิซซินเปรียบเสมือนสิ่งปฏิกูลที่เป็นพิษไม่ตอบสนองต่อปฏิกิริยาเคมีใดๆ เต็มไปด้วยโมเลกุลของเซลล์ที่เกิดปฏิกิริยาเชื่อมตามขวางทำให้ไม่สามารถย่อยสลายได้โดยเอนไซม์ภายในไลโซโซม ไม่ละลายน้ำ รวมทั้งไม่สามารถแยกองค์ประกอบได้ โดยไลโปฟิซซินที่เกิดขึ้นจะถูกเก็บสะสมอยู่ภายในไลโซโซมเช่นเดียวกันกับสิ่งปฏิกูลอื่นๆที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ ในระยะแรกไลโปฟิซซินมีลักษณะเป็นอนุภาค

ขนาดเล็กแต่เมื่อมีอายุมากขึ้นจะมีปริมาณไลโปฟัสซินเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากไลโปฟัสซินนั้นถูกสร้างขึ้นตลอดเวลาที่เซลล์มีการทำงาน และจะมีขนาดใหญ่ขึ้นจนเข้าไปแทนที่ในส่วนที่เป็นพื้นที่ของไซโทพลาสซึมของเซลล์ จำนวนของไลโปฟัสซินที่เพิ่มมากขึ้นนี้เอง เป็นสาเหตุที่สำคัญต่อการขัดขวางการทำงานภายในเซลล์ ทำให้เกิดการดำเนินงานของเซลล์เปลี่ยนแปลงไปจากปกติ และอาจทำให้เกิดการตายของเซลล์ได้โดยไลโปฟัสซินจะทำให้เนื้อเยื่อขาดออกซิเจน และสารอาหารไปเลี้ยงจึงทำให้เนื้อเยื่อเสื่อมและตายในที่สุด จากการศึกษาปริมาณรงค์ควัตดูซราในกล้ามเนื้อหัวใจในอายุระหว่าง 10-90 ปี พบว่าภายในกล้ามเนื้อหัวใจมีปริมาณรงค์ควัตดูซราสูงในช่วง 50-70 ปี และมีปริมาณสูงมากขึ้นเมื่ออายุเกินกว่า 70 ปีขึ้นไป จึงอาจใช้อัตราการเกิดรงค์ควัตดูซราเป็น เครื่องหมายแสดงความสูงอายุได้นอกจากในกล้ามเนื้อหัวใจแล้วยังพบการสะสมของรงค์ควัตดูซรา อย่างมากในตับ รั้งไข่ เซลล์ประสาท และผิวหนัง โดยในแต่ละตำแหน่งมีการสะสมในอัตราที่ไม่ เท่ากัน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของเนื้อเยื่อแต่ละชนิด อย่างไรก็ตามจากการทดลองในสัตว์พบว่า การเพิ่มปริมาณวิตามินอีในอาหารสัตว์สามารถลดการสร้างไลโปฟัสซินของเซลล์สัตว์ได้โดยทั้ง วิตามินอี และ ซีลีเนียมสามารถสลายพันธะเคมีของไลโปฟัสซิน ยับยั้งการทำลายไขมันที่เป็น ส่วนประกอบของผนังเซลล์ และสามารถป้องกันอันตรายของไลโปฟัสซินที่จะเกิดขึ้นกับเซลล์ได้

1.10. ทฤษฎีการเสื่อมถอยสะสม (Wear and Tear theory) โดยความหมายของคำว่า Wear and Tear ในที่นี้หมายถึงการเสื่อมถอยอย่างค่อยเป็นค่อยไปที่ละน้อยจากการใช้งาน ในกรณีนี้ก็คือการเสื่อมจากการใช้งานร่างกายเพื่อการดำรงชีวิต ซึ่งในความหมายที่ชี้เฉพาะลงไปอีกระดับก็คือการเพิ่มขึ้นของอายุนั่นเอง ผู้ที่เสนอแนะแนวความคิดนี้เป็นบุคคลแรก คือ ดร. August Weismann นักชีววิทยาชาวเยอรมันซึ่งได้เสนอแนวความคิดนี้มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1882 โดยดร. August Weismann เชื่อว่าเนื้อเยื่อและเซลล์ทุกเซลล์ที่อยู่ในร่างกายนั้นถูกทำลายได้ทั้งจากการทำงานของอวัยวะและเซลล์ที่นานเกินไป หรือการใช้งานที่มากเกินไปที่ร่างกายจะรับได้ นอกจากนั้นการได้รับสารพิษจากอาหารและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการกินอาหารที่มีไขมันและน้ำตาลสูง การดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน แอลกอฮอล์ และการสูบบุหรี่ รวมทั้งการได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงแดด สารเคมีอนุมูลอิสระ ความกดดันทั้งทางกายและทางอารมณ์ สิ่งเหล่านี้ล้วนมีส่วนอย่างมากต่อการเสื่อมถอยของร่างกายมนุษย์และยังส่งผลกระทบต่อการสร้างโปรตีน การทำงานของเอนไซม์ และอื่นๆอีกมากมาย จะเห็นได้ว่าการเสื่อมถอยนี้ไม่ได้เกิดขึ้นกับอวัยวะของร่างกายเท่านั้น แต่ยังเกิดขึ้นในระดับโมเลกุลของเซลล์อีกด้วย แม้ว่าดีเอ็นเอที่เกิดการเสื่อมหรือถูกทำลายไปร่างกายจะสามารถซ่อมแซมได้ แต่ก็ไม่สามารถทำได้สมบูรณ์ ทำให้ผลจากการเสื่อมของดีเอ็นเอยังคงถูกสะสมไปเรื่อยๆหรือแม้แต่การเสื่อมการทำงานของไมโทคอนเดรียที่เปรียบได้กับแหล่งสร้างพลังงานที่สำคัญของร่างกาย ก็ไม่สามารถที่จะซ่อมแซมได้สมบูรณ์และความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทั้งในระดับโมเลกุลของเซลล์และระดับเซลล์จะสะสมไปเรื่อยๆ

ในกรณีที่บุคคลซึ่งไม่เคยสูบบุหรี่ ไม่ดื่มเหล้า เลี่ยงแสงแดด และรับประทานอาหารตามธรรมชาติ อีกทั้งมีการทำงานของร่างกายไม่มากนัก แต่ร่างกายกลับยังคงมีการเสื่อมถอยเพิ่มขึ้น

เรื่อยๆจะเห็นได้ว่าเมื่ออยู่ในช่วงวัยเด็กและวัยรุ่นร่างกายสามารถซ่อมแซมอวัยวะเนื้อเยื่อและฟื้นฟูร่างกาย ภายหลังจากได้รับการบาดเจ็บได้ดีกว่าผู้สูงอายุ ในปัจจุบันมีการนำเอาทฤษฎีนี้มาใช้ในการอธิบายถึงการเสื่อมและการแห้งของผิวหนังในผู้สูงอายุซึ่งพบว่าเป็นผลมาจากการเสื่อมการทำงานอย่างต่อเนื่องของดีเอ็นเอและการสร้างโปรตีนภายในเซลล์ผิวหนัง การเสื่อมขององค์ประกอบทางโครงสร้างในชั้นหนังกำพร้า และผิวหนังชั้นในที่ทำให้เกิดการสูญเสียความยืดหยุ่นของผิวหนังไปและโรคผิวหนังที่เกิดจากแสงแดด

1.11. ทฤษฎีการบกพร่องของระบบภูมิคุ้มกัน (Autoimmune theory) ระบบภูมิคุ้มกันมีหน้าที่ที่สำคัญในการป้องกันร่างกายจากสิ่งที้อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายไม่ว่าจะเป็นสารเคมีและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น ไวรัสและแบคทีเรีย เป็นต้น เรียกสิ่งที่เป็นอันตรายต่อร่างกายว่าแอนติเจน ภูมิคุ้มกันที่สร้างในร่างกายมี 2 ประเภท ได้แก่ (1) เม็ดเลือดขาวซึ่งเข้าทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยวิธีเก็บกิน และ (2) แอนติบอดีซึ่งเป็นโปรตีนสังเคราะห์ที่สร้างขึ้นจากต่อมน้ำเหลืองและต่อมไทมัส ปกติแล้วแอนติบอดีจะจดจำลักษณะเฉพาะทางโครงสร้างโปรตีนของแอนติเจนที่ร่างกายเคยได้รับแล้วสร้างแอนติบอดีที่เฉพาะกับแอนติเจนนั้นขึ้น ซึ่งการทำงานในลักษณะนี้คล้ายกับการทำงานของ ลูกกุญแจกับแม่กุญแจ (Lock and Key) กล่าวคือลูกกุญแจดอกใดๆจะใช้ได้กับแม่กุญแจที่จำเพาะเท่านั้น เมื่ออายุมากขึ้นความสามารถในการจดจำโครงสร้างของโปรตีนของเซลล์ภายในร่างกายของระบบภูมิคุ้มกันมีน้อยลง จึงทำให้แอนติบอดีปฏิเสธและเข้าทำลายเซลล์ร่างกายของตนเอง นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิคุ้มกันยังขัดขวางต่อความสามารถในการทำลายแอนติเจนที่เป็นอันตรายต่อร่างกายที่รู้จักในชื่อว่า ภูมิคุ้มกันตนเองบกพร่อง หากแต่ยังไม่มีทฤษฎีหรือกลไกใดที่สามารถอธิบายการเกิดภูมิคุ้มกันตนเองบกพร่องได้อย่างชัดเจนนัก

ข้อสันนิษฐานของกระบวนการสูงอายุที่เกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันนั้น มีความเป็นไปได้ 2 กรณี คือ (1) อายุที่มากขึ้นเกิดจากการเกิดแอนติเจนใหม่ และ (2) การสะสมของปฏิกิริยาป้องกันตนเองของร่างกายที่เพิ่มขึ้น โดยในการเกิดแอนติเจนใหม่หมายถึงการเกิดความผิดพลาดของการถอดรหัสและการสร้างโปรตีนจากอาร์เอ็นเอ จึงทำให้ลักษณะทางโครงสร้างของโปรตีนมีการเปลี่ยนแปลงไปจนแอนติบอดีของร่างกายไม่สามารถจดจำได้ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิคุ้มกันร่างกายในผู้สูงอายุของ Venjatraman และ Fernandes พบว่าระบบภูมิคุ้มกันของผู้สูงอายุได้รับการปรับปรุงและมีการเปลี่ยนรูปแบบให้มีความสลับซับซ้อนมากขึ้นจนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของผู้สูงอายุ ในทำนองเดียวกันนี้ผลจากการศึกษาของ Fabris ยังพบอีกว่าการเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิคุ้มกันในผู้สูงอายุเกี่ยวข้องกับกระบวนการเสื่อมการทำงานของต่อมไทมัส โดยไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้และน่าจะเป็นสาเหตุที่สำคัญของการเสื่อมการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันเมื่อมีอายุมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ทำให้ ผู้สูงอายุมีอุบัติการณ์ในการติดเชื้อในระบบต่างๆ ของร่างกาย การเกิดเนื้องอกเนื้อร้าย(มะเร็ง) และโรคทางระบบภูมิคุ้มกันชนิดอื่นๆเพิ่มสูงขึ้น แต่จากการศึกษาในปัจจุบันได้แสดงให้เห็นว่าการฝึกการออกกำลังกายแบบเพิ่มความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ สามารถที่จะลดการเสื่อมการทำงานของภูมิคุ้มกันได้ และยังสามารถส่งเสริมการทำงานของภูมิคุ้มกันของร่างกายให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การออกกำลังกายที่เหมาะสมจึงอาจเพิ่มอายุขัยของผู้สูงอายุได้

1.12. ทฤษฎีการควบคุมระบบประสาทต่อมไร้ท่อ (Neuroendocrine theory) การทำงานของร่างกายเกิดจากอิทธิพลของกลไกการควบคุมจากระบบต่างๆภายในร่างกาย เช่น การปรับตัวต่อความเครียด อันเกิดขึ้นได้ทั้งจากปัจจัยภายนอก ได้แก่ อิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมและปัจจัยภายในร่างกายได้แก่ อารมณ์ฮอร์โมนซึ่งขึ้นอยู่กับกลไกการควบคุมจากระบบประสาทและต่อมไร้ท่อต่างๆ และจะถูกควบคุมโดยตรงจากสมองอีกชั้นหนึ่ง เป็นที่ทราบแล้วว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดไม่ว่าสัตว์หรือมนุษย์มีอายุขัยแตกต่างกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าความสูงอายุเป็นโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้น และจะต้องดำเนินไปอย่างต่อเนื่องตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป โดยโปรแกรมจะพัฒนาตั้งแต่เกิดการปฏิสนธิ เกิด เจริญเติบโต จนกระทั่งแก่และตาย โดยมีอวัยวะที่เปรียบเสมือนนาฬิกาที่กำหนดระยะเวลาของแต่ละลำดับอย่างเที่ยงตรง ทฤษฎีนี้ได้รับการพัฒนามาจากทฤษฎีการเสื่อมสะสมโดย ดร. Vladimir Dilman โดยเป็นการเพิ่มเติมรายละเอียดเน้นลงไปไปที่การเสื่อมของระบบประสาทต่อมไร้ท่อ ซึ่งเป็นระบบที่มีโครงข่ายการทำงานทางชีวเคมีที่มีความสลับซับซ้อนอย่างมาก สำหรับควบคุมการหลั่งฮอร์โมนและ สารเคมีต่างๆที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ซึ่ง ดร. Vladimir Dilman ชี้ให้เห็นว่า ฮอร์โมนซึ่งมีส่วนสำคัญในการซ่อมแซมและกระตุ้นการทำงานของร่างกาย มีระดับลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น การลดลงของอัตราการสร้างฮอร์โมนทำให้ร่างกายสูญเสียความสามารถในการซ่อมแซมตนเองและสูญเสียการควบคุมการทำงานของร่างกายไป

ในมุมมองภายใต้ทฤษฎีของระบบประสาทต่อมไร้ท่อที่มีอิทธิพลต่ออายุขัย และความสูงอายุนั้น Donner Denckla เชื่อว่าอวัยวะที่เปรียบเสมือนเครื่องกำหนดเวลาของโปรแกรมความสูงอายุ คือ สมอง โดยมีตำแหน่งสำคัญอยู่ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนและระบบประสาท รวมไปถึงการพัฒนาและการเจริญเติบโตของอวัยวะในร่างกายและส่วนที่เป็นศูนย์กลางสำคัญในการควบคุมการสร้างฮอร์โมนที่กระตุ้นการเจริญเติบโต คือ ต่อมพิทูอิทารีที่ควบคุมการทำงานและการพัฒนาของต่อมไทรอยด์ เปลือกต่อมหมวกไต อัณฑะ และรังไข่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อมไทรอยด์ซึ่งมีหน้าที่ในการสร้างฮอร์โมนไทรอกซินที่เป็นฮอร์โมนหลักในการควบคุมการทำงานต่างๆ ภายในร่างกาย โดยข้อมูลต่างๆของโปรแกรมที่ถูกส่งผ่านจากสมองมายังต่อมหรือเซลล์ต่างๆภายในร่างกาย จะผ่านทางระบบฮอร์โมนและระบบประสาท เมื่อสิ่งมีชีวิตมีอายุมากขึ้นประสิทธิภาพในการถ่ายทอดข้อมูลมายังเซลล์จะลดลงทั้ง 2 ทาง สาเหตุน่าจะเกิดจากทั้ง 2 ระบบมีการเปลี่ยนแปลง กล่าวคือ ความเร็วในการสื่อสารสัญญาณประสาทที่ลดลง ความผิดปกติในการทำงานของฮอร์โมน รวมไปถึง ความสามารถในการทำงานของตัวรับที่ปลายทางของทั้ง 2 ระบบ มีประสิทธิภาพลดลง ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้การทำงานของเซลล์ภายในร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงไป โดยเปลี่ยนแปลงไปได้ในหลายลักษณะและพอจะเป็นไปได้ว่าเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการสูงอายุขึ้นได้อีกทางหนึ่ง บริบูรณ์ พรพิบูลย์ (2526) ได้รวบรวมทฤษฎีที่เกี่ยวกับผู้สูงอายุไว้ดังต่อไปนี้

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับความชราด้านชีววิทยา เป็นทฤษฎีที่อธิบายถึงสาเหตุที่เกิดความชราในคนโดยมีอยู่ 3 แนวคิดคือ

2.1. ทฤษฎีการทำลายตนเอง (Autoimmunity Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า ความชราเกิดจากร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันปกติน้อยลงพร้อมกับมีการสร้างภูมิคุ้มกันทำลายตนเองมากขึ้น การ

สร้างภูมิคุ้มกันปกติน้อยลงทำให้ร่างกายต่อสู้เชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมไม่ดี ทำให้เกิดความเจ็บป่วยได้ง่าย

2.2. ทฤษฎีการสะสมความผิดพลาดของเซลล์ (Error Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า เมื่อคนหรือสัตว์มีอายุมากขึ้น ยีนส์ของผู้นั้นจะค่อยๆ เกิดความผิดพลาดและความผิดพลาดนี้จะค่อยๆ มากขึ้นจนถึงจุดหนึ่งซึ่งทำให้เซลล์ต่างๆ ของร่างกายเสื่อมและหมดอายุลง

2.3. ทฤษฎีอนุมูลอิสระ (Free Radicals Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าภายในร่างกายของคนและสัตว์ รวมทั้งสิ่งมีชีวิตทั้งหลายและในสิ่งแวดล้อมมีเรดิคัลอิสระเกิดขึ้นอย่างมากมาตลอดเวลาเรดิคัลเหล่านี้ไปทำให้ยีนส์เกิดความผิดพลาด

3. ทฤษฎีเกี่ยวกับความชราด้านจิตวิทยา เป็นการอธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้คนชรามีบุคลิกที่เปลี่ยนแปลงไป มีอยู่ 2 แนวคิดคือ

3.1. ทฤษฎีบุคลิกภาพ โดยอธิบายว่าผู้ชราเป็นสุขหรือทุกข์ขึ้นอยู่กับภูมิหลังและการพัฒนาจิตใจของผู้นั้น ผู้ชราเติบโตขึ้นมาด้วยความมั่นคง อบอุ่น มีความรักเป็นแบบถ้อยที่ถ้อยอาศัย เห็นความสำคัญของผู้อื่นและทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ก็มักเป็นผู้ชราที่มีความสุข สามารถอยู่กับลูกหลานได้โดยไม่เดือดเนื้อร้อนใจ แต่ถ้าผู้ชราเติบโตมาในลักษณะที่ร่วมมือกับใครไม่เป็น ไม่อยากช่วยเหลือผู้ใดจิตใจคับแคบ ผู้ชรานั้นก็อยู่อย่างไม่ค่อยมีความสุข

3.2. ทฤษฎีความปรารถนาปรารถนา แนวคิดนี้เชื่อว่าผู้ชราที่ยังปรารถนาและยังคงความเป็นปรารถนาอยู่ได้มาจากที่ผู้ชราเป็นผู้ที่มีความสนใจในเรื่องราวต่างๆ อยู่ มีการค้นคว้าและพยายามเรียนรู้ตลอดเวลา ผู้ที่มีลักษณะเช่นนี้จะต้องเป็นผู้มีสุขภาพดีและมีเงินใช้สอยโดยไม่เดือดร้อนเป็นเครื่องเกื้อหนุน

4. ทฤษฎีเกี่ยวกับความชราทางด้านสังคมวิทยา เป็นทฤษฎีที่พยายามวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้คนชราต้องมีสถานภาพทางสังคมเปลี่ยนแปลงไปจากครั้งที่อยู่ในวัยผู้ใหญ่ ยังมีการทำงานรวมทั้งทฤษฎีที่พยายามจะช่วยให้คนชราอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

4.1. ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว ทฤษฎีนี้เชื่อว่าสถานภาพทางสังคมของผู้ชราขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม ถ้าสังคมเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วสถานภาพของผู้ชราในสังคมนั้นก็จะถูกเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

4.2. ทฤษฎีจำนวนสัมพันธ์ ทฤษฎีนี้เชื่อว่าสถานภาพของผู้ชราในสังคมใดจะเป็นเช่นไรนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ชราในสังคมนั้น ถ้าสังคมใดมีผู้ชราอายุ สถานภาพก็มักจะดีกว่าในสังคมที่มีผู้ชรา มาก

4.3. ทฤษฎีเกียรติภูมิ ทฤษฎีนี้เชื่อว่าสถานภาพของผู้ชราจะดี ถ้าในสังคมนั้นผู้ชราเป็นผู้ที่มีคุณประโยชน์

4.4. ทฤษฎีการไร้ภาระผูกพัน ทฤษฎีนี้ให้ผู้ชรายอมรับว่า เมื่อถึงคราวชรา ลูกหลานและชุมชนมักให้ความสนใจน้อยลง เมื่อเป็นเช่นนั้นก็ควรจะลดความรับผิดชอบและลดความห่วงใยในลูกหลานลงบ้าง

4.5. ทฤษฎีกิจกรรม ทฤษฎีนี้อธิบายในทางตรงกันข้ามกับทฤษฎีไร้ภาวะผูกพัน คือ แม่สังคมและลูกหลานจะให้ความสนใจน้อยลง ผู้ชราควรเป็นตัวของตัวเองทำตนให้เพลิดเพลินตามกำลังและความสามารถ

จากการอธิบายถึงทฤษฎีความชราในศาสตร์ต่างๆ ข้างต้น ล้วนแล้วแต่เป็นการที่จะพยายามอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในวัยชราหรือวัยอายุ ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายซึ่งอธิบายโดยทฤษฎีทางด้านชีววิทยา การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจที่อธิบายโดยทฤษฎีทางด้านจิตวิทยา และการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมที่อธิบายโดยทฤษฎีทางด้านสังคมวิทยา

2.4.7 โรคในผู้สูงอายุ

ปัจจุบันจำนวนประชากรผู้สูงอายุมีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ ถือว่าเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านร่างกายและจิตใจอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้น โรงพยาบาลกรุงเทพจึงมีข้อควรรู้มาฝากเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพที่ดีของผู้สูงวัยทุกท่าน ปกติร่างกายคนเราจะเริ่มมีการเสื่อมของอวัยวะต่างๆ ตั้งแต่อายุ 30 ปี ขึ้นไป การเสื่อมลงของระบบในร่างกายนี้เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคหลายชนิด อาทิ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคทางสมอง โรคกระดูกพรุน เป็นต้น นอกจากภาวะทางด้านร่างกายแล้ว ทางด้านจิตใจก็ส่งผลต่อการดำรงชีวิต โดยเฉพาะภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ มักเกิดกับผู้ที่ไม่มีโรคเรื้อรังทางกาย ทำให้ไม่สามารถพึ่งตนเองได้ หรืออาจเกิดจากการที่ต้องอยู่คนเดียวตามลำพัง ซึ่งโรคที่พบว่าเกิดขึ้นได้มากในผู้สูงอายุได้แก่

1. โรคทางสมอง

พบมากในผู้ที่เป็โรคความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง เบาหวาน โรคอ้วนโรคหัวใจ เครียด ขาดการออกกำลังกาย สูบบุหรี่ คนในครอบครัวมีประวัติเป็นโรคสมอง และการเสื่อมของเซลล์สมองส่วนใหญ่จะพบในคนอายุมากกว่า 60 ปี ขึ้นไป โดยโรคสมองที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุได้แก่ โรคอัลไซเมอร์ โรคสมองเสื่อม และโรคอัมพฤกษ์อัมพาต หรือโรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น

2. โรคเกาต์

มักพบในชายสูงอายุมากกว่าหญิง ทำให้เกิดอาการปวดตามข้อชนิดหนึ่ง เกิดจากมีกรดยูริกสะสมในร่างกายจำนวนมากโดยเฉพาะตามข้อ ซึ่งคนแต่ละวัยมีระดับกรดยูริกในเลือดที่แตกต่างกัน เช่น ผู้หญิงวัยก่อนหมดประจำเดือนจะมีระดับกรดในเลือดสูงกว่าคนในวัยอื่นๆ หรือการกินอาหารที่มีสารพิวรีนสูง เช่น เนื้อเป็ด เนื้อไก่ เครื่องในสัตว์ ถั่วต่างๆ ก็เป็นสาเหตุสำคัญในการเกิดกรดยูริกในร่างกายมากเกินไป

3. โรคเบาหวาน

เป็นความผิดปกติของร่างกายที่มีการผลิตฮอร์โมนอินซูลินไม่เพียงพอ อันส่งผลทำให้ระดับน้ำตาลในกระแสเลือดสูงเกิน ก่อให้เกิดอาการต่างๆ เช่น ปัสสาวะและกระหายน้ำบ่อย ต้มน้ำในปริมาณมากต่อครั้ง อ่อนเพลีย น้ำหนักตัวลดโดยไม่มีสาเหตุ และอาจเกิดภาวะแทรกซ้อนตามมาได้ เช่น ตาพร่ามัวหรือตาบอด ไตเสื่อม ขาดตามปลายมือปลายเท้าและอาจติดเชื้อได้ง่าย

4. โรคความดันโลหิตสูง

คนปกติจะมีความดันโลหิต 120/80-139/89 มิลลิเมตรปรอท หากมีค่าความดันมากกว่านี้จัดว่าเป็นผู้ที่มีภาวะความดันโลหิตสูง ซึ่งโรคนี้ส่วนใหญ่มักไม่มีอาการแสดง แต่บางครั้งจะมีอาการใจสั่น ปวดศีรษะ หน้ามืด ตาพร่า ถ้าไม่รักษาตั้งแต่เบื้องต้นอาจเกิดภาวะแทรกซ้อนได้ เช่น อัมพฤกษ์ ตาบอด ไตวาย หัวใจวาย เป็นต้น

5. โรคระบบทางเดินปัสสาวะ

ในผู้ชายสูงอายุส่วนใหญ่ที่มีอาการต่อมลูกหมากโต จนกดท่อปัสสาวะทำให้ปัสสาวะลำบาก ปัสสาวะบ่อยโดยเฉพาะกลางคืน ปัสสาวะออกไม่หมดทำให้เหลือบางส่วนไว้ในกระเพาะปัสสาวะ อันเป็นสาเหตุของการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะได้ ในผู้หญิงสูงอายุมักจะกลั้นปัสสาวะไม่อยู่ อาจเกิดจากระบบประสาท สุขภาพจิต กระเพาะหรือทางเดินปัสสาวะผิดปกติ เช่น เกิดอาการอุดตัน การติดเชื้อ หูรูดไม่ดี

6. โรคมะเร็งต่อมลูกหมาก

พบมากในชายสูงอายุ 60 ปี ขึ้นไป สาเหตุมาจากภาวะความไม่สมดุลของระบบฮอร์โมนเพศชาย ทำให้เซลล์มะเร็งของต่อมลูกหมากมีการเจริญเติบโตมากขึ้น การทานอาหารที่มีไขมันสูง รวมถึงการถ่ายทอทางพันธุกรรม เป็นต้น โดยในระยะเริ่มแรกของมะเร็งต่อมลูกหมากมักไม่แสดงอาการใดๆ แต่เมื่อมะเร็งเริ่มลุกลามมากขึ้นอาจทำให้เกิดอาการปัสสาวะที่ผิดปกติ เบื่ออาหาร น้ำหนักลด ปวดเมื่อยตามร่างกายและกระดูก

7. โรคตา

ที่ผู้สูงอายุเป็นกันมากคือ โรคจอประสาทตาเสื่อม โรคต้อกระจก โรคต้อหิน และน้ำวุ้นตาเสื่อม ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุและมีอาการที่แตกต่างกัน แต่สาเหตุส่วนใหญ่ของโรคตาเกิดจากความเสื่อมเนื่องจากอายุที่มากขึ้นทำให้การมองเห็นลดลง

8. โรคไต

ในช่วงแรกมักไม่แสดงอาการ แต่เมื่อไตเริ่มเสื่อมมากขึ้นจะทำหน้าที่ลดลง เกิดการคั่งของของเสียมากขึ้น ความผิดปกติและอาการจะแสดงมากขึ้น เช่น อ่อนเพลีย บวม เบื่อง่าย ความดันโลหิตสูงถ้าเป็นมากใกล้เป็นไตวายเรื้อรังจะเพิ่มอาการซีด คันตามตัว เบื่ออาหาร อันจะนำไปสู่การล้างไต ฟอกเลือด และเปลี่ยนไตในที่สุด

9. โรคหัวใจขาดเลือด

สาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดโรคนี้นั้น มาจากหลอดเลือดหัวใจตีบ ซึ่งเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ พบมากในผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง สูบบุหรี่ อ้วนลงพุง ขาดการออกกำลังกาย หรือคนในครอบครัวเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจยิ่งทำให้โอกาสเป็นโรคสูงขึ้น อาการที่สำคัญคือ เจ็บแน่นหน้าอก ระหว่างราวนม ลิ้นปี่ คล้ายมีอะไรมากดทับ หายใจไม่สะดวก อาจร้าวไปที่คอกราม แขนซ้ายด้านใน และมีอาการอื่นร่วมด้วย เช่น เหงื่อออก ตัวเย็น เย็นศีรษะ หน้ามืด เห็นอ้อยหอนนอนราบไม่ได้ ใจสั่น

10. กระดูกสันหลังเสื่อม

กระดูกสันหลังเสื่อมเป็นโรคที่พบได้บ่อย เหมือนกับบรรดาข้อกระดูกเสื่อมทั้งหลาย เช่น ข้อเข่าเสื่อม ข้อสะโพกเสื่อม โดยลักษณะของข้อกระดูกสันหลังมี 3 ระดับ ระดับคอมีกระดูกสันหลัง 7 ชิ้น ระดับกลางหลัง 12 ชิ้น ระดับบั้นเอวมี 5 ชิ้น กระดูกสันหลังแต่ละอันมาเรียงต่อกันเป็นปล้องๆ โดยด้านหน้ามีหมอนรองกระดูกกั้นอยู่ ส่วนด้านหลังเป็นข้อต่อเล็กๆ 2 ข้าง ทำให้ข้อกระดูกสันหลังมีการเคลื่อนไหวได้ เช่นการก้ม การเงย ของคอ การก้มหลังและแอ่นหลัง เป็นต้น ข้อกระดูกสันหลังเสื่อมที่พบได้บ่อย ได้แก่ ข้อกระดูกสันหลังระดับบั้นเอว และระดับคอ สำหรับการเสื่อมของกระดูกสันหลัง จะมีความแตกต่างกว่าข้อเข่าและข้อสะโพกคือ การเสื่อมส่วนใหญ่จะเริ่มเกิดขึ้นที่หมอนรองกระดูกซึ่งเป็นตัวกั้นระหว่างกระดูกสันหลังแต่ละปล้อง หมอนรองกระดูกสันหลังมีลักษณะคล้ายเยลลี่ที่มีความยืดหยุ่น ทำหน้าที่เหมือนโช้คอัพ กระดูกสันหลังระดับบั้นเอวและระดับคอมีการใช้งาน

มากกว่าระดับอื่น จึงเสื่อง่ายกว่า หมอนรองกระดูกบางส่วนอาจจะมีการเคลื่อนที่ไปกดทับเส้นประสาท ทำให้มีอาการปวดร้าวไปตามแขนหรือขาที่เส้นประสาทนั้นๆ ไปเลี้ยงก็ได้ ในกรณีที่หมอนรองกระดูกเสื่อม แต่ไม่ไปกดเส้นประสาท จะมีผลทำให้ข้อกระดูกสันหลังที่อยู่ด้านหลังมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีการอักเสบหรือขรุขระหรืออาจมีกระดูกงอก ทำให้เกิดมีอาการเจ็บปวดขึ้นบริเวณหลังและปวดร้าวลงมาบริเวณกระเบนเหน็บ หรือสะโพกทั้ง 2 ข้างได้

11. ข้อกระดูกเสื่อม

ข้อกระดูกเสื่อมเป็นโรคที่พบบ่อยสุดในบรรดาโรคที่เกี่ยวกับข้ออักเสบ ข้อกระดูกเสื่อมมีสาเหตุมาจากการใช้งานข้อนั้นๆ มาเป็นเวลานาน เกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวข้อกระดูก ซึ่งมักจะสัมพันธ์กับการย่างเข้าสู่วัยสูงอายุ การเปลี่ยนแปลงของข้อกระดูกเสื่อม จะเกิดขึ้นกับกระดูกอ่อนของปลายกระดูกที่มาประกบกันเป็นข้อ เวลาข้อกระดูกเสื่อมผิวของข้อกระดูกที่เรียบนี้จะขรุขระ เพราะมีการทำลายกระดูกอ่อน จนลงไปถึงตัวกระดูกข้างใต้ เวลาที่มีการเคลื่อนไหวจะมีการปวด และจะขัดเวลาเริ่มมีการเคลื่อนไหว ข้อกระดูกที่เคยได้รับอุบัติเหตุมาก่อนก็จะเสื่อมเช่นนี้ได้เร็วกว่าปกติ ข้อกระดูกเสื่อมเป็นโรคที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะไม่มีทางหายขาด ถือเป็นโรคเรื้อรังที่จะต้องคอยประคับประคอง ไม่ให้มีการเสื่อมมากขึ้น

12. ข้อเข่าเสื่อม

ข้อเข่าเสื่อมเป็นโรคข้อกระดูกเสื่อม ที่พบได้บ่อยมาก ในบรรดาข้อกระดูกเสื่อมทั้งหลาย เพราะการใช้งานตั้งแต่คนเราเริ่มตั้นตั้งแต่อายุ 1 ขวบ เดิน วิ่ง กระโดดโลดเต้น ล้วนแล้วแต่มีแรงไปกระทำที่ข้อเข่าทั้งสิ้น ซ้ำร้ายบางคนน้ำหนักตัวมากเกินไปก็ยิ่งทำให้ข้อเข่าเสื่อมได้รวดเร็วกว่าวัยอันสมควรนอกจากนี้ผู้ที่ได้รับอุบัติเหตุบริเวณข้อเข่า เช่น กระดูกบริเวณข้อเข่าหัก หรือเอ็นที่ยึดข้อเข่าขาด แล้วไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้องก็มีส่วนทำให้ข้อเข่าเสื่อมเร็วขึ้นไปอีก การเปลี่ยนแปลงของข้อเข่าเสื่อมที่เกิดขึ้นคือ ผิวของกระดูกอ่อนหายไป จนทำให้ผิวข้อส่วนนั้นกลายเป็นเนื้อกระดูก ไม่ใช่กระดูกอ่อนที่สัมผัสกันเวลาข้อเข่าเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้เกิดความเจ็บปวดมาก และบางครั้งทำให้ข้ออักเสบ บวม มีน้ำในข้อเข่า และต้องไปปรับการเจาะเอาน้ำออก ข้อเข่าที่เสื่อมนี้เวลางอเข่ามากๆ เช่นนั่งยองๆ นั่งพับเพียบ หรือนั่งขัดสมาธิ ผิวข้อยิ่งเปื่อยดกกันมากจะยิ่งมีอาการปวดมาก จนบางครั้งผู้ป่วยไม่สามารถงอเข่ามากๆ ได้

การรักษาอาจจะใช้วิธีส่องกล้องเข้าไปในข้อเข่า เพื่อผ่าตัดทำให้ข้อเข่าเรียบขึ้น หรืออาจใช้การผ่าตัดจัดข้อเข่าให้ตรงขึ้นในรายที่ข้อเข่าโก่ง และบางรายที่ข้อเข่าเสื่อมมากๆ อาจจำเป็นต้องผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมจึงจะทำให้หายปวดได้

2.4.8 การทรงตัวในผู้สูงอายุ

1. ความหมายของการทรงตัว

มีผู้ให้ความหมายและความสำคัญของการทรงตัว ไว้ดังนี้

จอห์นสัน และเนลสัน (Johnson & Nelson. 1986 : 236) กล่าวว่า การทรงตัว เป็นส่วนสำคัญของกิจกรรมที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเดิน การยืน การนั่ง เหมือนกับในเกมส์และกีฬา การทรงตัวมี 2 ชนิด คือ การทรงตัวแบบอยู่กับที่หรือการทรงตัวในท่านิ่ง (Static Balance) และการทรงตัวแบบเคลื่อนที่หรือการทรงตัวในท่าเคลื่อนที่ (Dynamic Balance)

1.1. การทรงตัวแบบอยู่กับที่หรือการทรงตัวในท่านิ่ง (Static Balance) คือ ความสามารถของร่างกายที่อยู่ในตำแหน่งคงที่ไม่เคลื่อนไหว

1.2. การทรงตัวแบบเคลื่อนที่หรือการทรงตัวในท่าเคลื่อนที่ (Dynamic Balance) คือ ความสามารถของร่างกายที่สามารถรักษาการทรงตัวหรือความสมดุลในขณะที่เคลื่อนไหวเหมือนกับการเดินข้ามรั้วการกระโดดจากก้อนหินไปสู่ก้อนหิน

กัลลาฮิว และดอนเนลลี่ (Gallahue & Donnelly. 2003 : 81) กล่าวว่า การทรงตัวแบบอยู่กับที่ (Static Balance) คือ การอยู่กับที่ ในตำแหน่งคงที่ไม่เคลื่อนไหว ไม่เคลื่อนที่ อยู่ในแนวตั้งหรือแนวกลับของศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วงโลกและอยู่ภายในฐานรองรับของร่างกาย เช่น การอยู่ในแนวตั้ง คือ การยืนอยู่กับที่ การทรงตัวบนบอร์ด การยืนขาเดียว ส่วนในแนวคว่ำ ทำนั่ง ยืนด้วยหัว และยืนด้วยมือ การทรงตัวแบบเคลื่อนที่ (Dynamic Balance) คือ การควบคุมร่างกาย ในขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ อยู่ในจุดศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วงโลก มีระยะห่างคงที่จากฐานรองรับร่างกายฐานหนึ่งไปสู่อีกฐานหนึ่ง เช่น การใช้อุปกรณ์หรือการเคลื่อนไหวทักษะพื้นฐานต่าง ๆ เช่น การหมุนตัว การบิดตัว มีหลักฐานที่ชี้ได้ความสามารถที่จะทำความสมดุลอย่างง่ายในการทรงตัว แบบอยู่กับที่หรือแบบเคลื่อนที่นั้น คือ การทำหน้าที่ของกลศาสตร์ใน เซมิเซอร์คิวลาร์ คะแนล (Semicircular Canals) ในชั้นหูและคินเนสเซติก เซนเซชัน (Kinesthetic Sensation) ในกล้ามเนื้อเส้นเอ็นและข้อต่อ การรับรู้ การมองเห็น ในขณะที่ร่างกายเคลื่อนไหวและความสามารถในการประสานสัมพันธ์ร่วมกันทำงานทั้ง 3 ส่วนต่อตัวกระตุ้นที่เข้ามา การทรงตัว เป็นความสามารถในการรักษาความสมดุลของร่างกายต่อแรงโน้มถ่วงของโลก ในขณะที่อยู่กับที่หรือขณะที่กำลังเคลื่อนที่ ถ้าร่างกายออกจากกลางของฐานรองรับจะไม่สามารถรักษาการทรงตัวไว้ได้ และนอกจากนี้ยังมีการชดเชยการเคลื่อนไหว เช่น การใช้ไม้เท้าในการพยุงร่างกาย

กรมพลศึกษา (2527 : 62) กล่าวว่า การทรงตัวหรือความสมดุล หมายถึง การที่ประสาทรับความรู้สึกของร่างกายโดยเฉพาะที่อยู่ในกล้ามเนื้อ ข้อต่อ ส่วนประสาทควบคุมการทรงตัวภายในหู และประสาทตาเพื่อรักษาดุลของร่างกายให้อยู่ในท่าต่าง ๆ ทั้งในขณะที่อยู่กับที่และในระหว่างการเคลื่อนที่ ซึ่งหากมีการฝึกฝนเป็นประจำจึงจะสามารถทรงตัวได้ดีขึ้น

จิรกรณ์ ศิริประเสริฐ (2543 : 174) กล่าวว่า การทรงตัวเป็นความสามารถในการรักษาสมดุลของร่างกายให้อยู่ในท่าทางที่ต้องการ ทั้งในขณะที่อยู่กับที่ (Static Balance) เช่น การยืนขาเดียวหรือยืนบนไม้กระดานขนาดเล็ก และในขณะที่เคลื่อนที่ (Dynamic Balance) เช่น การเดินบนราวทรงตัวหรือกระโดดบนแตรมโปลีนและการทรงตัวนั้นเกิดจากการทำงานประสานสัมพันธ์กันระหว่างการมองเห็น หูชั้นใน สมองน้อย (Cerebellum) ส่วนปลายของประสาทรอบ ๆ ข้อต่อ (Proprioceptors) และระบบโครงกระดูก

สรุปได้ว่า การทรงตัวมี 2 ชนิด คือ การทรงตัวแบบอยู่กับที่หรือการทรงตัวในท่าหนึ่ง (Static Balance) และการทรงตัวแบบเคลื่อนที่หรือการทรงตัวในท่าเคลื่อนที่ (Dynamic Balance) ซึ่งการทรงตัว (Balance) นั้นเป็นความสามารถในการรักษาสภาพคงที่ต่อแรงโน้มถ่วงของโลก และอยู่ภายในฐานรองรับของร่างกาย มีศูนย์กลางที่ควบคุมการทรงตัวอยู่ที่ระบบกลศาสตร์ในร่างกายที่มีการทำงานประสานร่วมมือกันในการทำหน้าที่ ประกอบด้วย ประสาทรับรู้ความรู้สึกในหูชั้นในเกี่ยวกับการทรงตัว คือ ท่อโค้ง ซึ่งเป็นหลอดกระดุกอ่อนครึ่งวงกลม 3 อัน ซึ่งวางตั้งฉากซึ่งกันและกัน (Semicircular Canals) ช่องว่างในหูชั้นใน (Vestibular Apparatus) การมองเห็น การสัมผัสและความรู้สึกในการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Kinesthetic Sensation หรือ Proprioceptor) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องรับที่ข้อต่อ (Joint Receptor) ตัวรับความรู้สึกของกล้ามเนื้อ (Muscle Spindle) และตัวรับความรู้สึกที่เอ็น (Golgi Tendon Organ) จะมีการปรับสภาพร่างกายให้อยู่ในสภาวะสมดุล

ทั้งในขณะที่อยู่กับที่และในระหว่างการเคลื่อนที่ทำให้ร่างกายรักษาดุลให้อยู่ในท่าต่าง ๆ ได้อย่างมั่นคง ซึ่งหากมีการฝึกฝนเป็นประจำจึงจะสามารถทรงตัวได้ดีขึ้น

2. ระบบการรับรู้การทรงตัว

การทรงตัวต้องอาศัยการทำงานของรีเซ็ปเตอร์รับรู้การทรงตัวร่วมกับการทำงานของระบบประสาท แล้วจึงกระทำการรักษาการทรงตัวของร่างกายโดยอาศัยรีเฟล็กซ์ เพื่อทำให้มีการประสานงานกันของศีรษะ ร่างกายและแขน ขา ซึ่ง อนันต์ อัดชู (2526: 180–181) ได้อธิบายว่า การทำหน้าที่ในรักษาการทรงตัวนั้น จะประกอบด้วย หูส่วนใน ประกอบด้วยประสาทที่เกี่ยวกับการได้ยิน และประสาทเกี่ยวกับการทรงตัวของร่างกาย ในส่วนนี้เรารวมเรียกว่า ลาไบริน (labyrinth) ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นกระดูก (Osseous labyrinth) และส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อ (Membranous labyrinth) ส่วนที่เป็นกระดูกประกอบด้วยส่วนที่เป็นโพรงน้ำ (vestibule) ส่วนที่เป็นรูปครึ่งวงกลม (Semicircular canals) และกระดูกรูปหอย (Cochlea) กระดูกส่วนนี้จะมีของเหลวอยู่ภายใน เราเรียกว่า เพอริลิม (Perilymph) กระดูกรูปครึ่งวงกลมจะมี 3 อัน ซึ่งอยู่ในรูป 3 ระนาบที่ได้ฉากซึ่งกัน และกัน ส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อของหูส่วนในนั้นจะมี เอนโดลิมพ์ (endolymph) บรรจุอยู่ในส่วนล่างของ โคเคลีย (cochlea) นั้นจะมีอวัยวะเกี่ยวกับประสาทที่รับการได้ยินอยู่ที่เราเรียกได้ว่า สไปรัล ออร์แกน (spiral organ) หรือออร์แกน อีออฟ คอร์ตติ (organ of corti) ซึ่งประกอบด้วย แฮร์เซลล์ (hair cells) และซัพพอร์ตติ้ง เซลล์ (supporting cells) ส่วนล่างสุดของเซลล์เหล่านี้จะติดต่อกับประสาทที่เกี่ยวกับการได้ยิน (auditory nerve) ประสาทส่วนนี้จะเป็นสาขาของประสาท โคเคลีย (cochlear) คราเนียล (cranial) อันที่ 8 ซึ่งเกี่ยวกับการได้ยิน การทรงตัว อวัยวะที่เกี่ยวกับการทรงตัวนั้นมี หลอดหูครึ่งวงกลม (Semicircular ducts) ฝังอยู่ในหูชั้นใน (utricle) และถุงเล็ก ๆ ภายในหูชั้นใน (sacculle) อวัยวะเหล่านี้มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับตำแหน่งต่าง ๆ ของศีรษะและลำตัว ประสาทที่อยู่ในอวัยวะทั้ง 3 ดังกล่าวจะทำงานร่วมกับประสาทตา ประสาทรับความรู้สึกของข้อต่อ เอ็น และกล้ามเนื้อ (proprioceptors) การเคลื่อนไหวของศีรษะทำให้ เอนโดลิมพ์ไหลไปมาแล้วเกิดการกระตุ้นประสาทที่อยู่ในเซมิคูลาร์ ดักซ์ (Semicircular ducts) ซึ่งมีหน้าที่รับรู้เกี่ยวกับการทรงตัว และตำแหน่งต่าง ๆ การทำงานของประสาทชนิดนี้เป็นไปตามลักษณะของรีเฟล็กซ์ (reflex) การที่เอนโดลิมพ์กระตุ้นประสาทภายในเซมิคูลาร์ ดักซ์นั้นมีความเกี่ยวข้องกับประสาทตาด้วย กล่าวคือ ทำให้ตากรอกไปมา ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า อาการตากระตุก (nystagmus) เช่น การหมุนตัวอย่างเร็ว ๆ แม้ว่าเราจะหยุดแล้วเรายังมีความรู้สึกตัวยังหมุนอยู่ เนื่องจากเอนโดลิมพ์ ยังไม่หยุดหมุนทำให้ตาลายไปด้วย สำหรับเซมิคูลาร์ ดักซ์ นี้จะรับผิดชอบในด้านการสมดุลหรือการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ (dynamic equilibrium) ส่วนยูตริเคิล และแซคคิวเล่ นั้นจะรับผิดชอบเกี่ยวกับเกี่ยวกับการสมดุลหรือการทรงตัวของร่างกาย ขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ (static equilibrium) การทำงานของยูตริเคิลและแซคคิวเล่ นั้นจะบรรจุด้วยน้ำวุ้นใส ๆ ก้อนเล็ก ๆ เรียกว่า โอโทลิทส์ (otoliths) หรือโอโตโคเนีย (otoconia) ซึ่งประกอบด้วยโปรตีน และแคลเซียมเสียเป็นส่วนใหญ่ ส่วนประสาทที่มาซัพพลาย (supply) อวัยวะทั้ง 3 นั้น เซมิคูลาร์ ดักซ์ ยูตริเคิล และแซคคิวเล่ ได้แก่ ซูพีเรีย (superior) และอินฟีเรีย ดิวิชั่น อีออฟ เวสติบูลาร์ เนิร์ฟ (inferior division of vestibular nerve) ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของอคูสติก เนิร์ฟ (acoustic nerve)

3. อวัยวะรับสัมผัสรับรู้การทรงตัว

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (2540: 625–634) กล่าวว่า การรับสัมผัสตำแหน่งและอัตราการเคลื่อนไหวของร่างกายนั้นเรียกว่า โพรปริโอเซ็ปทีฟ เซนส์ (Proprioceptive senses) หรือคินเทซิส เซนส์

(Kinesthesia senses) ในสภาพที่เรายังมีสติอยู่นั้นเราจะสามารถทราบตำแหน่งแขนขาของเราได้จากข้อต่อของเราขณะที่เคลื่อนไหว โดยพาสีพจากแรงภายนอกหรือแอ็คติพจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ ความสามารถเหล่านี้เรียกว่า โพรปริโอเซ็ปชัน (Proprioception) ทั้งนี้อาศัยรีเซ็ปเตอร์ที่เรียกว่า โพรปริโอเซ็ปเตอร์ (Proprioceptors) ซึ่งอยู่ภายในร่างกายที่ส่วนลึกได้แก่ในกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ

3.1 คุณภาพของโพรปริโอเซ็ปชัน

3.1.1 การรับสัมผัสเกี่ยวกับตำแหน่งของร่างกาย (Sense of position) แม้แต่ไม่ได้รับการช่วยเหลือทางนัยน์ตา เราก็สามารถทราบตำแหน่งแขนขาได้อย่างถูกต้องโดยการรายงานจากมุมของข้อต่อแต่ละข้อ

3.1.2 การรับสัมผัสของการเคลื่อนไหว (Sense of movement) เมื่อเราเปลี่ยนมุมของข้อต่อโดยไม่ต้องอาศัยการควบคุมจากนัยน์ตา เราสามารถทราบทิศทางและความเร็วของการเคลื่อนไหวได้ทั้งการเคลื่อนไหวที่เป็นแบบแอ็คติพหรือพาสีพ ระดับกันของการรับรู้สัมผัสเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวขึ้นอยู่กับจำนวนของการเปลี่ยนมุมของข้อต่อ และอัตราการเปลี่ยนแปลงด้วย

3.1.3 การรับสัมผัสของแรง (Sense of force) ผิวหนังจะทราบความแตกต่างได้ในการแยกความแตกต่างของน้ำหนักนี้ เราจะต้องคำนวณจำนวนของแรงกล้ามเนื้อที่ใช้ในการยกน้ำหนักและเนื่องจากแรงของกล้ามเนื้อนั้นขึ้นอยู่กับความต้านทานที่ขัดขวางการเคลื่อนไหว ดังนั้นจึงอาจเรียกได้ว่า เป็นการรับสัมผัสของความต้านทาน (Resistance sense)

3.2. โพรปริโอเซ็ปเตอร์ การรับสัมผัสของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวนั้นอาศัยรีเซ็ปเตอร์จากผิวหนังน้อยมากที่สำคัญคือ อาศัยรีเซ็ปเตอร์ซึ่งอยู่ที่ส่วนลึกของร่างกาย คือ กล้ามเนื้อ เอ็น และแค็ปซูลของข้อต่อ ภายในแค็ปซูลของข้อต่อ คุณสมบัติของ มัสเซล สปินเดิล (Muscle spindles) และเทนดอน ออร์แกน (Tendon organ) ในการรับสัมผัสการเคลื่อนไหวและตำแหน่งรีเซ็ปเตอร์ที่อยู่ในแค็ปซูล ของข้อต่อภายในแค็ปซูลของข้อต่อนั้นมีรีเซ็ปเตอร์ ซึ่งจะปล่อยพลังประสาทที่เปลี่ยนแปลงไปได้สัดส่วนกับตำแหน่งของข้อต่อในขณะที่พักและได้สัดส่วนกับความเร็วของการเคลื่อนไหวรีเซ็ปเตอร์ขณะเมื่อข้อต่ออยู่ที่ตำแหน่งหนึ่งตำแหน่งใด ดังนั้นจึงนำไปได้ว่า รีเซ็ปเตอร์ต่าง ๆ ดังกล่าวทำหน้าที่รายงานตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของข้อต่อ

3.3. อวัยวะเวสติบูลาร์ แอปพาราตัส (Vestibular apparatus) เป็นอวัยวะรับสัมผัสเกี่ยวกับสมดุล ประกอบด้วยส่วนกระดูกที่เรียกว่า บอนนี่ ลาไบริน (bony labyrinth) ซึ่งบรรจุเมมเบรานิวิอัส ลาไบริน (membranous labyrinth) อยู่ภายในส่วนประกอบสำคัญคือ ท่อโคเคลีย (cochlea duct) และอวัยวะที่เป็นหลอดกึ่งวงกลม (Semicircular canals) 3 อันและห้อง 2 ห้องคือ ยูตริเคิล (utricle) และแซคคูล (sacule) นั้นเกี่ยวข้องกับการรับการสั่นสะเทือนหรือการทรงตัวในสัตว์ชั้นต่ำ แต่ในคนพบว่าไม่ได้ทำหน้าที่อะไร อย่างไรก็ตาม ยูตริเคิลและเซมิเซอร์คิวลาร์คานัล (Semicircular canals) มีความสำคัญในการรักษาการทรงตัวของร่างกาย

3.4. ยูตริเคิล (Utricle) ภายใน ยูตริเคิล มาคูลา (Utricle macula) มีสารลักษณะเหนียว (gelatinous layer) บรรจุอยู่และมีก้อนหินปูนจับที่เรียกว่า โอโตโคเนีย (otoliths) ฝังอยู่ในมาคูลา ยังมีเซลล์ขนยื่นเข้าไปในเจลลาตินิวอัส เลเยอร์ (gelatinous layer) มีปลายประสาทรับสัมผัส

ของประสาทเวสติบูลาร์หุ้มอยู่การงอของขนไปข้างหนึ่ง ข้างใดจะส่งพลังประสาทขึ้นไปยังระบบประสาทกลางเพื่อบอกตำแหน่งของโอโตโคเนีย ที่อยู่ในมาคูลาอันเป็นการบอกการเปลี่ยนท่าทางของร่างกายในการควบคุมการทรงตัว

3.5. เซมิเซอร์คิวลาร์ คะแนล (Semicircular canals) หลอดกึ่งวงกลมมีอยู่ 3 คู่ ซุปรีเรีย (superior) โปสทีเรีย (posterior) และเอกซ์เทอนัล (external) หรือเลทเทอรัล (lateral) หลอดกึ่งวงกลมเรียงตั้งฉากซึ่งกันและกัน จึงเป็นตัวแทนของแนวราบ 3 แนวด้วยกัน แอมพูลา (ampula) ของหลอดกึ่งวงกลมมีสันเล็ก ๆ เรียกว่า คริสตา แอมพูลาริส (crista ampullaris) และบนยอดของสันมีสารที่มีลักษณะเหนียวเหมือนกับที่พบในยูตริเคิล เรียกว่า คูปูลา (cupula) มีเซลล์ขนยื่นเข้าไปในคูปูลา และมีประสาทสัมผัสจากเซลล์ขนส่งเข้าไปในประสาทเวสติบูลาร์ คูปูลา เบนไปได้โดยการไหลของน้ำในหลอดกึ่งวงกลม ซึ่งจะไหลได้ก็ต่อเมื่อร่างกายมีการเคลื่อนที่เชิงมุม ดังนั้นสัญญาณที่เหมาะสมจะถูกส่งผ่านประสาทเวสติบูลาร์เข้าไปยังระบบประสาทกลาง

4. การทำงานของอวัยวะสัมผัส

4.1. การทำงานของ เซมิเซอร์คิวลาร์ คะแนล (Semicircular canals) รีเซ็ปเตอร์ของอวัยวะการทรงตัวซึ่งเป็นเซลล์ขนนั้น ถือได้ว่าเป็น เมคคาโลอิเล็กทริก ทรานส์ดิวเซอร์ (Mechaloelectric transducer) ที่มีความไว โดยจะเปลี่ยนพลังงานกลไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยอาศัยการงอของขนของรีเซ็ปเตอร์เซลล์ สำหรับการกระตุ้นรีเซ็ปเตอร์ที่อยู่ในแอมพูลา (ampule) ฉะนั้นเมื่อของเหลวไหลเข้าไปในแอมพูลา จึงกระตุ้นใยประสาท

4.2. การทำงานของ ยูตริเคิล ทำหน้าที่รักษาสมดุลของร่างกายเมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหวเป็นเชิงเส้น เช่น การเคลื่อนไหวตามแนวราบ เช่น การนั่งรถยนต์หรือการเคลื่อนไหวตามแนวตั้ง เช่น การขึ้นหรือลง ลิฟท์ ดังนั้นอวัยวะสัมผัสนี้จึงทำหน้าที่รับสัมผัสของอัตราเร่งตามแนวตรง (Linear acceleration) แรงโน้มถ่วงที่ดึงโอโตโคเนีย (Otoconia) ให้ตกลงไปบน มาคูลา แฮร์ ทูฟ (Macular hair tuft) ในยูตริเคิลนั้นจะส่งขึ้นไปบอกระบบประสาทกลางถึงตำแหน่งของร่างกายที่เกี่ยวกับทิศทางที่แรงโน้มถ่วงดึงความความหนาแน่นของโอโตโคเนียเป็น 3 เท่าของสารน้ำ และเนื้อเยื่อที่อยู่รอบ ๆ จึงทำให้ขนเบนไปข้างหน้าเมื่อก้มศีรษะไปข้างหน้า และเบนไปข้างหลังเมื่อเอนศีรษะไปข้างหลัง เมื่อร่างกายพุ่งไปข้างหน้า โอโตโคเนีย ซึ่งมีความเฉื่อยมากกว่าสารน้ำที่อยู่รอบ ๆ จะเบนไปข้างหลัง แล้วข่าวจากสมดุลที่ผิวไปจะส่งขึ้นไปยังระบบประสาทกลาง ทำให้รู้สึกเหมือนกับกำลังหงายไปข้างหลัง จึงทำให้เกิดรีเฟล็กซ์แก้ไขเพื่อให้ตัวเอียงไปข้างหน้า การเอียงตัวไป ข้างหน้าจึงหน้าจึงทำให้โอโตโคเนียเคลื่อนไปข้างหลังจากความเร่งตามแนวตรง ที่จุดนี้ระบบประสาทจะจัดภาวะของสมดุลที่พอเหมาะ แล้วตัวจะไม่เคลื่อนไปข้างหน้าต่อไป ความเร่งตามแนวตรงคงที่ และร่างกายยังเอนไปข้างหน้าอยู่ แต่ยังไม่รู้สึกว่าจะเอนไปข้างหน้าหรือข้างหลัง ดังนั้นโอโตโคเนียจะทำหน้าที่เพื่อรักษาสมดุล เมื่อมีความเร่งตามแนวตรงเช่นเดียวกับภาวะสมดุลเมื่อร่างกายอยู่กับที่ (Static Equilibrium)

4.3. กลไกการทำงานของรีเซ็ปเตอร์ เซลล์ขนนั้นมีปลายประสาทมาสัมผัสอยู่ เมื่อขนของเซลล์ขนถูกกระตุ้นจะทำให้เกิดการ ทำงานของเซลล์เปลี่ยนแปลงไป จึงเป็นผลให้ส่งทอดข่าวสารขึ้นไปตามเส้นประสาท ทางด้าน อพิคัลเซอร์เฟค (Apical surfaces) ของรีเซ็ปเตอร์มี สเตอริโอซิเลีย (Stereocilia) อยู่ คือ ส่วนที่หันหน้าเข้าไปหา เมมบรานิวอลัส ลาไบริน (Membranous labyrinth)

จึงสัมผัสกับฟลูอิดที่เป็นเอนโดลิม(Endolymph) ส่วนทางด้านเบซัล เซอร์เฟค (basal surfaces) ของเซลล์ขนนี้ สัมผัสอยู่กับฟลูอิดที่เป็นเพอริลิม (perilymph)

4.4. หน้าที่ของหลอดกึ่งวงกลมในการรักษาสมดุลของร่างกาย เนื่องจากหลอดกึ่งวงกลมสามารถตรวจวัดร่างกายที่เสียสมดุลไปเมื่อเอนไปข้างหน้าจะทำหน้าที่เมื่อศีรษะเริ่มหมุนเท่านั้น ฉะนั้นหน้าที่ของหลอดกึ่งวงกลมจึงไม่เกี่ยวกับการรักษาสมดุลขณะอยู่กับที่ (Static Equilibrium) หรือช่วยรักษาสมดุลเมื่อมีความเร่งตามแนวตรง แต่ถ้าหน้าที่ของหลอดกึ่งวงกลมเสียไปจะทำให้การรักษาสมดุลของร่างกายเลวลงไป อาจอธิบายหน้าที่ของหลอดกึ่งวงกลมได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้ ในขณะที่กำลังวิ่งไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว และเปลี่ยนทิศทางไปข้างหน้าข้างใดสมดุลของร่างกายจะเสียไปทันทีในวินาทีข้างหน้า ถ้าไม่ได้มีการแก้ไขที่ถูกต้องล่วงหน้าก่อน ยูทริเคิลไม่สามารถแก้ไขภาวะนี้ได้เมื่อสมดุลเสียไปแล้ว แต่หลอดกึ่งวงกลมจะทำหน้าที่ส่งข่าวการเปลี่ยนแปลงนี้แล้วตั้งแต่ต้นที่เริ่มมีการเปลี่ยนทิศทาง ไม่รอให้มีการเสียสมดุลไปจนอาจแก้ไขไม่ได้ โดยรีบส่งข่าวไปรายงานระบบประสาทกลางให้มีรีเฟล็กซ์แก้ไขเสียให้ทันท่วงที

5. ระบบประสาทรับรู้การทรงตัว

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (2540: 735-739) กล่าวว่า บทบาทโดยทั่วไปของระบบเวสติบูลาร์ มี 2 ประการ คือ (1) บทบาทที่อยู่นอกเหนืออำนาจจิตใจ ซึ่งทำหน้าที่ป้อนข้อมูล เพื่อให้ระบบประสาทยนต์มีการร่วมมือกัน (2) เป็นหน้าที่รับสัมผัสแต่อย่างเดียวกี่ยวกับการรับรู้โดยอำนาจจิตจากการกระตุ้นอวัยวะเวสติบูลาร์ การบริหารงานของระบบประสาทที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทรงตัวอวัยวะสัมผัสเกี่ยวกับการทรงตัวจะส่งอินพุตขึ้นไปยัง เวสติบูลาร์ นิวเคลียส ซึ่งอยู่ที่ก้านสมองนิวเคลียสเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นศูนย์ประสานงานคือ ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลจากศูนย์ประสาทอื่นกับข้อมูลเกี่ยวกับการทรงตัวที่ระดับนอกเหนืออำนาจจิตนี้กระทำที่บริเวณนี้ ซึ่งรวมทั้งการร่วมมือกันทำงานของกล้ามเนื้อลูกนัยน์ตา การร่วมมือกันทำงานในการเคลื่อนที่ของร่างกายโดยทาง ซีรีเบลลัม กี่ยวข้องกับการตื่นตัวของร่างกายโดยทาง เรติคูลาร์ โฟร์เมชัน การกระตุ้นการทำงานของอวัยวะภายในโดยทางระบบประสาทออโตโนมิก ช่วยรักษาความเกร็งของกล้ามเนื้อในการรักษาท่าทาง และในการเคลื่อนไหวของร่างกาย ด้วยการติดต่อโดยตรงกับไขสันหลัง นอกจากนั้น ยังมีการติดต่อทั้งสองทางในทางเดินประสาทบางส่วนอีกด้วย เช่น อิทธิพลของซีรีเบลลัมที่ส่งลงมาไปยังเวสติบูลาร์นิวเคลียส และจากเวสติบูลาร์ นิวเคลียส ลงมายังอวัยวะรับรู้การทรงตัวด้วย

5.1. เวสติบูลาร์ เนิร์ฟ (Vestibular Nerve) และเวสติบูลาร์ นิวเคลียส (Vestibular Nuclei)เส้นประสาทเวสติบูลาร์ของมนุษย์มีประมาณ 13,500 เส้นใย การติดต่อของเส้นประสาทนำขึ้นและเส้นประสาทส่งประสาทออกกับรีเซ็ปเตอร์ของอวัยวะรับรู้การทรงตัว เส้นประสาทเวสติบูลาร์จะส่งขึ้นไปยังเวสติบูลาร์นิวเคลียสซึ่งอยู่ก้านสมอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ ซูพีเรีย (superior) เลทเทอรัล (lateral) หรือนิวเคลียสอีออฟ ดิทเทอร์ (nucleus of deiters) มีเดียล (medial) และเดคเซนดิง (decending) หรืออินฟีเรีย (inferior)เส้นใยประสาทเซมิคูลาร์ คะแนล(semicircular canals) ส่งไปยัง ซูพีเรีย นิวเคลียส (superior nucleus) ส่วนเส้นใยประสาทจากยูทริคูลาร์ มาคูลา (utricle macula) นั้นส่วนใหญ่จะส่งไปยัง เลทเทอรัล เวสติบูลาร์ นิวเคลียส (lateral vestibular nucleus) มีส่วนน้อยส่งไปยัง ซูพีเรีย นิวเคลียส และโรสทรัล พาร์ท(rostral part) ของมีเดียล นิวเคลียส

(medial nucleus) มีบางส่วนส่งไปยัง เดคเซนดิง นิวเคลียส(descending nucleus) มีส่วนน้อยส่งไปยัง มีเดียลและเดคเซนดิง นิวคลีไอ (descending nuclei)

5.2 รีเซ็ปเตอร์ เวสติบูลาร์ (Receptos Vestibular) การทำงานของระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวที่นอกเหนืออำนาจจิตใจนั้นอาศัยการทำงานของรีเฟล็กซ์ รีเฟล็กซ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของ เวสติบูลาร์ แอปพาราตัส (Vestibularapparatus) ในการทรงตัวของร่างกายแบ่งได้เป็น 2 อย่าง คือ

5.2.1 ทอนิก เวสติบูลาร์ รีเฟล็กซ์ (Tonic Vestibular Reflexes) เป็นรีเฟล็กซ์แก้ไขท่าทางเมื่อร่างกายอยู่กับที่ เพียงแต่ตัวเอียงไปข้างและคอยแก้ไขให้ตัวตั้งตรง

5.2.2 สเตโตคิเนติก เวสติบูลาร์ รีเฟล็กซ์ (Statokinetic Vestibular Reflexes) เป็นรีเฟล็กซ์แก้ไขสมดุลและการทรงตัว เมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหว

5.2.3 ทอนิก เวสติบูลาร์ รีเฟล็กซ์ (Tonic Vestibular Reflexes) ที่สำคัญมี 3 อย่าง คือ

(1) ทอนิก เวสติบูลาร์ รีเฟล็กซ์ อีออฟ ดิ อาย (Tonic Vestibular Reflexes of the eyes) เป็นการเคลื่อนไหวของลูกนัยน์ตา ตามแนวตั้งและเชิงหมุน (rotatory) การเคลื่อนไหวของลูกนัยน์ตาไปตามแนวตั้งจะให้นัยน์ตาล้อมมาสู่ระดับแนวราบอีกเมื่อศีรษะเปลี่ยนตำแหน่งไป

(2) ทอนิก เวสติบูลาร์ รีเฟล็กซ์ ออน เฮด และทรวงค์ (Tonic Vestibular Reflexes on head and trunk) มีหน้าที่ปรับศีรษะให้กลับไปอยู่ในแนวขนาน เมื่อศีรษะและลำตัวเปลี่ยนไป

(3) ทอนิก เวสติบูลาร์ รีเฟล็กซ์ ออน เดอะ ลิม (Tonic Vestibular Reflexes on the limbs) โดยเฉพาะมีผลต่อกล้ามเนื้อเหยียด รีเฟล็กซ์ที่สำคัญ คือ เวสติบูลโลคิวลาร์ รีเฟล็กซ์ (Vestibulocular Reflexes: VOR) ซึ่งจะทำหน้าที่ควบคุมให้ลูกนัยน์ตาเคลื่อนไหว ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อศีรษะมีการเคลื่อนไหวและเปลี่ยนที่ไปหรือสภาพแวดล้อมเปลี่ยนที่ไป ร่างกายจำเป็นต้องควบคุมให้ลูกนัยน์ตาเคลื่อนไหว เพื่อที่จะได้ทำหน้าที่จับภาพเดิมไว้ จะได้ทำให้ทราบตำแหน่งของร่างกายเมื่อเทียบกับสิ่งแวดล้อม รีเฟล็กซ์ เวสติบูลาร์ ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ เวสติบูลอสปอนัล รีเฟล็กซ์ (Vestibulospinal Reflex: VSR) ซึ่งจะทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อแขนขา เพื่อจัดทำท่าทางของร่างกายให้เหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของสภาพแวดล้อมหรือของร่างกายที่ได้เปลี่ยนไป

5.3. การทรงตัวกับผู้สูงอายุ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536 : 43-45) กล่าวว่า การทรงตัวเป็นพื้นฐานของการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งต้องอาศัยสมดุลที่ดีของร่างกายจึงจะทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้โดยไม่ล้ม ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้นว่า การทรงตัว ต้องอาศัยกลไกที่ซับซ้อนเพื่อช่วยควบคุมร่างกายโดยระบบการทำงานที่ควบคุมการทรงตัว

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (2540 : 633) กล่าวว่า ในผู้สูงอายุจะพบว่า การรับรู้การทรงตัวเสื่อมลงไป ทำให้การทรงตัวไม่มั่นคง ร่างกายไม่มีสมดุลที่ดี เนื่องจากการเสื่อมลงของ ระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular System) ซึ่งมีการลดจำนวนลงของ เซนซอรีเชลล์ (Sensory Equilibrium) ภายในลาไบ

ริน (labyrinth) การสูญเสียการรับความรู้สึกของตำแหน่งร่างกายในการเคลื่อนไหวที่โพรปริโอเซ็ปเตอร์ (Proprioceptor sensitivity) ที่อยู่ตรงส่วนของกล้ามเนื้อเอ็นและข้อต่อที่ มัสเซล สปินเดิล (Musclespindle) และเทนดอน ออร์แกน (tendon organs) สอดคล้องกับ อีเซล (Ezell, 1989: 30) ที่กล่าวว่า การทรงตัวในผู้สูงอายุเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทรับความรู้สึก การมองเห็น และการได้ยิน ความรู้สึกที่เอ็น ข้อต่อกล้ามเนื้อ ทำให้สูญเสียความสัมพันธ์ของอวัยวะการทำงานในร่างกายที่ใช้ในการเคลื่อนไหว และการมองเห็นที่ลดลง ทำให้ความสามารถในการทรงตัวลดลง ทำให้เกิดการโอนเอนของร่างกายในท่าที่ยืนมากกว่าผู้ที่อายุน้อยกว่า กล้ามเนื้อไม่สามารถรับน้ำหนักของร่างกายเนื่องจากน้ำหนักภายในร่างกายที่เพิ่มขึ้น การทรงตัวถูกจำกัดบทบาทหน้าที่ในการเคลื่อนไหว จึงทำให้เกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุ ซึ่งที่รุนแรงที่สุดอาจสูญเสียการทรงตัวอย่างถาวรหรือกระทั่งถึงความตาย จึงทำให้มีการเคลื่อนไหวโดยการชดเชยด้วยการใช้ไม้เท้าช่วยพยุงร่างกายหรือมักเดินกางขาเพื่อป้องกันไม่ให้

บรรลุ ศิริพานิช (2541: 23) กล่าวว่า การออกกำลังกายหรือการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างสม่ำเสมอจะเพิ่มความสามารถในการทรงตัวให้กับผู้สูงอายุได้ จึงควรแนะนำหรือหากิจกรรมที่เหมาะสมและปลอดภัยแก่ผู้สูงอายุเพื่อนำไปปฏิบัติต่อไป

2.5 กายอุปกรณ์ประเภทเครื่องช่วยพยุงและช่วยในการเคลื่อนที่

2.5.1 อุปกรณ์ช่วยเดินหรือช่วยการเคลื่อนที่ (Mobility Aids)

คือ อุปกรณ์ที่ใช้กับผู้ที่มีปัญหาในการเดินลำบาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้เดินหรือเคลื่อนที่ได้สะดวกขึ้น เพิ่มฐานการรับน้ำหนัก ทำให้การทรงตัวดีและปลอดภัย และช่วยลดการลงน้ำหนักที่ขา อุปกรณ์ช่วยเดินหรือเครื่องช่วยการเคลื่อนที่มีหลากหลายชนิด ได้แก่ ไม้เท้า (Cane), ไม้ค้ำยัน (Crutches), เครื่องช่วยเดินสี่ขา (Walkers), รถนั่งคนพิการ (Wheelchairs), และรถเล็กขับเคลื่อนภายในบ้านหรือที่เรียกว่าสกูตเตอร์ (Scooters) เป็นต้น โดยมีเป้าหมายที่สำคัญ คือ ทำให้คนพิการสามารถไปไหนมาไหนได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีผู้อื่นคอยช่วยเหลือ หรือคนที่มีความพิการในระดับรุนแรง อาจต้องการความช่วยเหลือจากผู้อื่นด้วย ตัวอย่างอุปกรณ์ประเภทนี้คือ (จักรกริช, 2549)

1. ไม้เท้า (Cane) แต่ก่อนทำจากไม้ ปัจจุบันทำจากอลูมิเนียมและปรับระดับความสูงได้ เป็นเครื่องช่วยเดินที่ง่ายที่สุดในการทรงตัว ช่วยให้เดินด้วยความมั่นคง จะช่วยทำให้ฐานที่รองรับน้ำหนักกว้างขึ้น และช่วยในด้านความรู้สึกปลอดภัยต่อการล้ม จุดมุ่งหมายในการใช้ไม้เท้าเพื่อลดการลงน้ำหนักของขาข้างที่เจ็บ หรือขาข้างที่เป็นอัมพาต ชดเชยการปฏิบัติหน้าที่ของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกที่ผิดปกติไปจากเดิม ช่วยให้เกิดแรงดัน หรือแรงดึงร่างกายไปข้างหน้าขณะเดิน ใช้ได้สะดวก มีแบบต่างๆ กัน ดังนี้

- 1.1. ไม้เท้าแบบปุมเดียว (One-Point Cane)
- 1.2. ไม้เท้าแบบสามปุม (Tripod Cane)
- 1.3. ไม้เท้าแบบสี่ปุม (Quad Cane)



ภาพที่ 2.17 ไม้เท้าแบบปุ่มเดียว
ที่มา : ร้านอุปกรณ์การแพทย์ NT



ภาพที่ 2.18 ไม้เท้าแบบสามปุ่ม
ที่มา : ร้านอุปกรณ์การแพทย์ NT



ภาพที่ 2.19 ไม้เท้าแบบสี่ปุ่ม
ที่มา : ร้านอุปกรณ์การแพทย์ NT

2. ไม้ค้ำยัน (Crutches) มีทั้งทำด้วยไม้และอลูมิเนียมที่ปรับระดับได้ ส่วนปลายมีลูกลอยางสวมกันลื่นมี 3 แบบได้แก่

2.1. Axillary crutches เป็นไม้ค้ำยันรักแร้ที่ช่วยรับน้ำหนักได้มากถึง 80 % ของน้ำหนักตัวจึงเหมาะกับผู้ป่วยที่มีกระดูกขาหักและผู้ป่วยที่มีปัญหาการทรงตัว เช่นผู้ป่วยอัมพาตครึ่งท่อนชนิดไม่สมบูรณ์ และผู้ป่วยที่ถูกตัดขาในระยะก่อนใส่ขาเทียม เป็นต้น

2.2. Forearm crutches (Lofstrand crutches) มีขนาดสั้นกว่า ทำให้คล่องตัวกว่า แต่รับน้ำหนักได้น้อยกว่าคือ 40-50 % ของน้ำหนักตัวและช่วยประคองลำตัวได้น้อยกว่า จึงเหมาะกับผู้ทรงตัวได้ดี

2.3. Platform crutches มีข้อบ่งชี้ในการใช้เช่นเดียวกับไม้ค้ำยันรักแร้ แต่เหมาะกับผู้ป่วยที่มีข้อศอกติดในทางอ ผู้ที่ไม่สามารถลงน้ำหนักที่แขน ข้อมือหรือมือได้และกำมือไม่แน่น



ภาพที่ 2.20 Axillary crutches

ที่มา : ร้านอุปกรณ์การแพทย์ NT



ภาพที่ 2.21 Forearm crutches

ที่มา : ร้านอุปกรณ์การแพทย์ NT



ภาพที่ 2.22 Platform crutches

ที่มา : ร้านอุปกรณ์การแพทย์ NT

3. เครื่องช่วยเดินสี่ขา (Walker) เป็นเครื่องช่วยเดินที่ให้ความแข็งแรงและมั่นคงมากที่สุด ข้อบ่งใช้เช่นเดียวกับไม้ค้ำยัน เหมาะสำหรับผู้สูงอายุหรือผู้ที่มีปัญหาการรับรู้ เนื่องจากรูปแบบการเดินง่ายกว่า เครื่องช่วยเดินสี่ขามีอีกรูปแบบหนึ่งคือแบบมีล้อ (Wheeled walker/Walkerette) เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีปัญหาการควบคุมการทำงานของแขนให้สัมพันธ์กันทำให้ไม่สามารถยกเครื่องช่วยเดินสี่ขาแบบทั่วไปหรือไม้ค้ำยันรักแร้ได้ เช่น ในเด็กสมองพิการ ผู้ป่วยพาร์กินสัน เป็นต้น



ภาพที่ 2.23 เครื่องช่วยเดิน 4 ขาแบบไม่มีล้อ

ที่มา : ร้านอุปกรณ์การแพทย์ NT



ภาพที่ 2.24 เครื่องช่วยเดิน 4 ขามี 2 ล้อหน้า

ที่มา : ร้านอุปกรณ์การแพทย์ NT



ภาพที่ 2.25 เครื่องช่วยเดิน 4 ขาแบบมีล้อ
ที่มา : ร้านอุปกรณ์การแพทย์ NT

4. รถนั่งคนพิการ (Wheelchair) ใช้สำหรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถเดินหรือเคลื่อนที่ได้ด้วยตนเองได้เนื่องจากสาเหตุต่างๆ ได้แก่ เป็นอัมพาต ขาขาด การทรงตัวเสีย มีข้อห้ามในการลงน้ำหนัก เช่น มีอาการปวด กระดูกขาหักทั้งสองข้าง เป็นต้น รถนั่งคนพิการแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

4.1. Indoor wheelchair มีล้อใหญ่ (wheel) อยู่ด้านหน้า ส่วนล้อเล็ก (caster) อยู่ทางด้านหลัง ทำให้วงเลี้ยวแคบเหมาะใช้ในพื้นที่มีพื้นที่จำกัด เช่น โรงพยาบาล เป็นต้น

4.2. Outdoor wheelchair มีล้อใหญ่อยู่ด้านหลังทำให้ผู้ป่วยเข็นเองได้ง่าย ส่วนล้อเล็กอยู่ด้านหน้า รถนั่งคนพิการกลุ่มนี้มีหลายแบบ เช่น

4.2.1 Standard wheelchair รถนั่งคนพิการธรรมดาโดยทั่วไปมีความกว้าง ความลึกความสูงของที่นั่ง 18 นิ้ว , 16 นิ้ว, 20 นิ้วตามลำดับ ความสูงของที่พนักแขน 10 นิ้ว ความสูงของพนักพิง 16.5 นิ้ว ขนาดของ wheel 24 นิ้ว ขนาดของ caster 8 นิ้ว รถนั่งคนพิการประเภทนี้เหมาะสำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่โดยทั่วไปที่ใช้แขนทั้งสองข้างได้เป็นปกติ ถ้ามี sling type seat และ cross linkage bar จะสามารถพับเก็บได้

4.2.2 Sport wheelchair มีหลายประเภทแล้วแต่ประเภทกีฬา โดยทั่วไปไม่สามารถพับเก็บได้ ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ล้อเล็กขนาด 5 นิ้วและล้อทำมุมเอียงมากกว่า เพื่อให้หมุนง่าย วงเลี้ยวแคบและมั่นคง รถนั่งคนพิการประเภทนี้เหมาะสำหรับผู้ที่มีการทรงตัวดี

4.2.3 Reclining wheelchair รถนั่งคนพิการประเภทนี้ ปรับพนักพิงได้ เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีความดันต่ำเวลาเปลี่ยนอิริยาบถ (orthostatic hypotension) ซึ่งสามารถปรับให้หัวต่ำเวลามีอาการเวียนศีรษะ และใช้สำหรับผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่องการทรงตัว เช่น ผู้ป่วยอัมพาตทั้งตัว

4.2.4 One-arm drive wheelchair รถนั่งคนพิการประเภทนี้ hand rim 2 อัน จะอยู่ข้างเดียว กัน hand rim อันใหญ่จะควบคุมล้อข้างเดียวกัน ส่วน hand rim อันเล็กจะควบคุมล้อด้านตรงข้าม ใช้สำหรับผู้ป่วยที่สามารถใช้แขนได้เพียงข้างเดียวที่จำเป็นจะต้องใช้รถนั่งคนพิการ เช่น ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง เป็นต้น

4.2.5 Standing wheelchair สามารถปรับยืนได้โดยใช้แรงของแขนหรือแรงมอเตอร์ ทำให้ผู้ป่วยทำงานในท่ายืนได้ เปลี่ยนจุดลงน้ำหนักที่กันช่วยป้องกันแผลกดทับ มีการลงน้ำหนักที่ขาชะลอการสูญเสียมวลกระดูก

4.2.6 Motorized wheelchair สามารถขับเคลื่อนโดยใช้เครื่องยนต์และใช้มือในการควบคุมการขับเคลื่อนโดยโยกคันบังคับ ส่วนใหญ่มีราคาสูง

4.2.7 Amputee wheelchair ใช้สำหรับผู้พิการขาขาดทั้งสองข้างรถประเภทนี้แตกต่างจากมาตรฐานคือ ล้อใหญ่ถูกปรับลอยไปด้านหลังอีก 1.5 นิ้วเพื่อเพิ่มความมั่นคง ลดโอกาสหกล้ม



ภาพที่ 2.26 Standard wheelchair
ที่มา : ร้าน intreadcare

2.6 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

2.6.1 ความเป็นมาและความหมาย

แนวคิดทางการตลาดของ ฟิลลิป คอตเลอร์ ความสำคัญของฟิลลิป คอตเลอร์ในศาสตร์การตลาดฟิลลิป คอตเลอร์ (Philip Kotler) เกิดเมื่อปีค.ศ.1931 จบการศึกษาระดับปริญญาโทจากมหาวิทยาลัยชิคาโก (University of Chicago) และปริญญาเอกจากสถาบันเทคโนโลยีแห่งรัฐแมทซาชูเซตส์ (MIT) ทางด้านเศรษฐศาสตร์และการศึกษาขั้นสูงกว่าปริญญาเอกทางด้านคณิตศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด และทางด้านวิทยาศาสตร์ทางพฤติกรรม (Behavioural Science) ที่มหาวิทยาลัยแห่งรัฐชิคาโกขณะนี้ เป็นอาจารย์ประจำที่มหาวิทยาลัยนอร์ธเวสเทิร์น (Kellogg Graduate School of Management) ฟิลลิป คอตเลอร์ (Philip Kotler) ได้นำเสนอการนำหลักการตลาดทั้งหลายไปประยุกต์ใช้ในโลกปัจจุบัน ทั้งทางด้านธุรกิจทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-Business) รูปแบบทางการตลาดขององค์กรและคุณค่าต่อลูกค้าและเป็นที่ปรึกษาในด้านของการวางแผนและกลยุทธ์ทางการตลาด การวางผังองค์กรทางด้านการตลาดและการตลาดระหว่างประเทศ ให้กับบริษัทเช่น ไอบีเอ็ม (IBM) เจเนอรัลอิเล็กทริก (General Electric) เอทีแอนด์ที (AT&T) ฮันนีเวลล์ (Honeywell) ธนาคารแห่งชาติอเมริกา (Bank of America) สายการบินสวีสแอร์ (SAS Airlines) บริษัทมิชลิน (Michelin) โมโตโรลา (Motorola) และบริษัทฟอร์ด (Ford)

1. แนวคิดการผลิต (The Production Concept) นับเป็นแนวคิดที่เก่าแก่ที่สุดในการดำเนินธุรกิจ ซึ่งใช้ได้ดีเมื่อมีความต้องการซื้อ มากกว่าความต้องการขาย และเน้นการปรับปรุงคุณภาพการผลิตให้ต้นทุนต่ำลง เพื่อขายสินค้าในราคาต่ำกว่าคู่แข่ง แนวคิดนี้ถือว่า ผู้บริโภคนิยมสินค้าที่หาซื้อได้แพร่หลายทั่วไป และราคาถูก แนวคิดเช่นนี้มักถูกนำไปใช้ในประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งผู้บริโภคมักจะสนใจตัวสินค้ามากกว่ารูปแบบ

2. แนวคิดผลิตภัณฑ์ (The Product Concept) ผู้บริโภคจะให้ความสำคัญต่อคุณภาพมากกว่าราคา และในขณะเดียวกัน ผู้ผลิตเองก็เน้นไปที่การปรับปรุงพัฒนา ผลิตภัณฑ์อยู่เสมอแนวคิดนี้ถือว่าผู้บริโภคชอบสินค้าที่มีคุณภาพดีที่สุด อย่างไรก็ตามผู้ผลิตสินค้า หรือ บริการที่ใช้แนวความคิดนี้มักจะหลงใหลไปกับสินค้าของตน จนอาจมองข้ามความต้องการที่แท้จริงของผู้บริโภค

3. แนวคิดการขาย (The Selling Concept) ต้องมีการกระตุ้นการขายด้วยวิธีการในลักษณะต่างๆ เช่น ลดแลกแจกแถม เพื่อให้ซื้อมากขึ้น ปัจจุบันแนวคิดเช่นนี้มักจะถูกใช้ในสินค้าที่ขายยาก หรือไม่ได้อยู่ในความคิดที่จะซื้อเลย (unsought goods) ดังนั้นแนวความคิดนี้จึงมุ่งไปที่การขายเชิงรุก และความพยายามในการส่งเสริมการตลาด แนวความคิดนี้ตั้งข้อสันนิษฐานว่า ลูกค้ามีความเฉื่อยในการซื้อ หรือบางครั้งอาจรู้สึกต่อต้านการซื้อ ดังนั้นฝ่ายการตลาดจึงมีหน้าที่ต้องเกลี้ยกล่อมให้ซื้อ และเชื่อว่าบริษัท มีเครื่องมือการส่งเสริมการตลาดที่สามารถใช้กระตุ้นให้เกิดการซื้อ บริษัทที่ใช้แนวความคิดนี้ยกตัวอย่างเช่น บริษัท coca-cola โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ขายสินค้าได้มากขึ้น ขายให้ผู้คนจำนวนมากขึ้น ให้บ่อยขึ้น และให้ได้เงินมากขึ้น เพื่อให้ได้กำไรมากขึ้น

4. แนวคิดมุ่งตลาด (The Marketing concept) แนวคิดนี้เกิดขึ้นเมื่อกลางปี 1950 ซึ่งแนวคิดต่างๆ ที่ผ่านมานั้นจะเป็นการผลิตแล้วขาย แต่แนวคิดมุ่งตลาดนี้ยึดหลัก มุ่งเน้นลูกค้าและแสวงหากำไรจากความพึงพอใจของลูกค้า มิใช่เป็นการตามล่าหาลูกค้า หรือการหาลูกค้าให้เหมาะกับผลิตภัณฑ์แนวคิดการผลิตแนวคิดผลิตภัณฑ์และ แนวคิดการขาย นั้น มีข้อจำกัดสำหรับการใช้ ในปัจจุบัน กล่าวคือ แนวคิดการตลาดใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายองค์กร เริ่มต้นจากการตรวจสอบความจำเป็น และความต้องการต่างๆของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย และนำเสนอสิ่งที่ต้องการนั้น โดยพยายามสร้างความพึงพอใจให้กลุ่มลูกค้าเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าคู่แข่ง ประสานกิจกรรมต่างๆที่จะกระทบต่อลูกค้ากลุ่มนั้นเพื่อสร้างความพึงพอใจสูงสุด

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมและระบบของศูนย์บริการทางการแพทย์เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ประเภทเครื่องช่วยพยุงสำหรับผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.7.1 ศิริพร สุขสงวน (2545) ศึกษาความคิดเห็นของคนพิการทางการเคลื่อนไหวกับปัญหาการเดินทางในกรุงเทพมหานคร โดยการใช้แบบสำรวจถามคนพิการด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร พบว่าปัญหาด้านสิ่งอำนวยความสะดวก เป็นปัญหามากที่สุดคือปัญหาเรื่องไม่มีที่จอดรถสำหรับคนพิการ การโดยสารรถประจำทาง และผู้พิการต้องการให้รัฐบาลช่วยเหลือในเรื่องกฎหมาย และจัดทำสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการเพื่อให้ใช้บริการต่างๆร่วมกับคนทั่วไปได้

2.7.2 ภาณุวัฒน์ ปลั่งกลาง (2555) การสำรวจและการจัดทำสิ่งอำนวยความสะดวกขึ้นพื้นฐานสำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุภายในอาคารศาลากลางจังหวัดสระบุรี พบว่า อาคารศาลากลางจังหวัดสระบุรีเป็นสถานที่ราชการที่มีอายุการใช้งานมายาวนาน และก่อสร้างก่อนการกำหนดใช้กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคาร สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548 ซึ่งการออกแบบก่อสร้างอาคารในช่วงเวลานั้นได้คำนึงถึงเฉพาะบุคคลธรรมดาเท่านั้น แต่ไม่ได้คำนึงถึงการใช้งานของสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา จึงทำให้เกิดปัญหาในการใช้งานของผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราในปัจจุบัน อาคารหลังนี้ได้ถูกต่อเติมบ่อยครั้ง และปราศจากทางลาดที่เหมาะสมแก่ผู้พิการและทุพพลภาพ ทำให้ผู้ป่วยที่นั่งรถเข็นสามารถใช้พื้นที่ได้เฉพาะชั้นล่างของอาคารอาคารเท่านั้น นอกจากนี้ปัญหาทางลาดแล้ว ที่จอดรถ ราวจับ และห้องน้ำ ของอาคารศาลากลางยังไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของกฎกระทรวง

2.7.3 ภูชิต สุวรรณวัฒน์ (2550) ผลการฝึกเดินจงกรมที่มีต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุ พบว่าผู้สูงอายุในกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัว หลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าก่อนการฝึก แสดงให้เห็นว่า การฝึกเดินจงกรมมีผลทำให้การทรงตัวมีการพัฒนาที่ดีขึ้น ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 ดีกว่ากลุ่มควบคุมหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.7.4 พรศิริ จงกล (2556) ความต้องการที่จำเป็นเพื่อช่วยในการลุกและนั่งของผู้สูงอายุ พบว่า จากการสำรวจขนาดวัดส่วนร่างกายของผู้สูงอายุ 400 คน พบว่าความสูงเฉลี่ยจากพื้นถึงศีรษะของผู้สูงอายุเพศชายเท่ากับ 159.05 เซนติเมตร และผู้สูงอายุหญิงเท่ากับ 149.94 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงระดับข้อศอกเท่ากับ 99.46 และ 93.87 เซนติเมตรสำหรับเพศชายและหญิงตามลำดับ ข้อมูลสัดส่วนร่างกายบางรายการมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง เช่น ความสูงจากพื้นที่นั่งถึงศีรษะ ความสูงจากพื้นที่นั่งถึงระดับสายตา นอกจากนี้ข้อมูลสัดส่วนร่างกายบางรายการมีความสัมพันธ์กัน เช่น น้ำหนักกับรอบอก และน้ำหนักกับรอบสะโพก ข้อมูลขนาดวัดส่วนร่างกายที่ได้สามารถนำไปใช้ในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ เช่น ขนาดและความสูงของราวจับในห้องน้ำ บันได หรือบริเวณทางเดินที่มีความลาดชันเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการดำเนินชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ

2.7.5 นัตดา ริชิวะ (2551) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกไปใช้ให้เกิดประโยชน์ของผู้ป่วยหลังจากการฟื้นฟูสภาพจากสถาบันตติยภูมิ พบว่า การวิจัยในครั้งนี้ช่วยยืนยันตามแนวคิด MPT model ของ Scherer M. J และงานวิจัยอื่นๆ โดยพบว่ามีปัจจัย 2 ด้านที่พบว่ามีสัมพันธ์กับการนำเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกไปใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคล ที่พบว่า เพศและความพึงพอใจกับผลการใช้อุปกรณ์ และปัจจัยด้านเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก ที่พบว่า การฝึกทดลองใช้อุปกรณ์ความยากง่ายในการใช้อุปกรณ์ ความรู้สึกขณะใช้อุปกรณ์ ความสวยงามของอุปกรณ์ ขนาดของอุปกรณ์ และน้ำหนักของอุปกรณ์ มีความสัมพันธ์กับการนำรถนั่งคนพิการไปใช้ ส่วนไม้เท้า พบว่ามีเพียงปัจจัยในเรื่องเพศเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับการนำไม้เท้าไปใช้ ปัจจัยด้านอื่นๆที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการใช้อุปกรณ์ใดๆเลย ได้แก่ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ ลักษณะความพิการ ระยะเวลาที่เจ็บป่วย การได้รับการฟื้นฟูทางการแพทย์และการรู้สึกลัวคนมองว่าพิการ ดังนั้นในการพิจารณาจัดหาหรือคัดเลือกรถนั่งคนพิการ หรือไม้เท้าให้กับผู้ป่วยพิการทางด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ควรที่จะให้

ความสำคัญกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำอุปกรณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดกับตัวผู้ป่วยเองความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาเปลี่ยนไปทั้งนี้อาจเป็นเพราะภาวะ การเจ็บป่วยที่ดีขึ้น ความสามารถในการทำงานดีขึ้นหรือลดลงการติดตามผลอย่างต่อเนื่องจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นในงานบริการฟื้นฟูสมรรถภาพและการให้บริการเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก นอกจากนี้ยังมีการบริการในเรื่อง การให้คำแนะนำเกี่ยวกับคุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์ การประเมินทักษะและความต้องการ การคัดเลือกจัดหา และฝึกทดลองใช้ ที่จำเป็นและมีความสำคัญต่อคนพิการที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีสิ่งที่สำคัญต่องานบริการเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ควรตระหนักและให้ความสำคัญต่อการพิจารณาคัดเลือกเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกหรืออุปกรณ์ให้กับผู้ป่วยหรือคนพิการ คือ การพิจารณาปัจจัยในเรื่อง เพศ อายุ ความพึงพอใจกับผลการใช้อุปกรณ์ การฝึกทดลองใช้อุปกรณ์ ความยากง่ายในการใช้อุปกรณ์ ความรู้ลักษณะใช้อุปกรณ์ ความสวยงามของอุปกรณ์ ขนาดของอุปกรณ์ และน้ำหนักของอุปกรณ์ เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับการนำอุปกรณ์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อช่วยให้สามารถช่วยเหลือตนเองได้อย่างอิสระได้มากที่สุด

2.7.6 แदनเนาวรัตน์ จามรจันทร์ และคณะ (2548) การศึกษาเรื่องการทรงตัวและหกล้มในผู้สูงอายุไทย พบว่า พบว่า ระยะทางที่เคลื่อนไปได้มากที่สุดนั้นมีค่ามากกว่าระยะทางสุดท้ายที่เคลื่อนที่ไป แสดงว่าผู้สูงอายุทุกคนพยายามที่จะเคลื่อนตัวให้ไปถึงเป้าหมายที่กำหนด ทั้งการเคลื่อนตัวไปทางด้านหน้าและด้านหลัง ระยะทางสุดท้ายที่เคลื่อนที่ไปครั้งแรกว่านั้นไม่มีความแตกต่างกันในทุกกลุ่มหมายความว่าภาวะความกลัวการหกล้มนั้นไม่มีผลต่อการเคลื่อนตัวในครั้งแรกและการเคลื่อนตัวไปด้านหน้า นั้นสามารถใช้ระบบการมองเห็น อาจแสดงว่าผู้สูงอายุไม่มีความแตกต่างในด้านการมองเห็นแต่กลุ่มที่กลัวการหกล้มนั้นมีค่าน้อยกว่า แสดงว่าภาวะความกลัวการหกล้มมีอิทธิพลต่อความสามารถการเคลื่อนที่ไปยังเป้าหมาย และพบว่าผู้สูงอายุที่กลัวการหกล้มมีค่าระยะทางสุดท้ายที่เคลื่อนที่ไปทางด้านหลังน้อยกว่าผู้สูงอายุที่ไม่กลัวการหกล้ม และกลุ่มที่กลัวการหกล้มทั้งเพศชายและเพศหญิงมีค่าน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเพศหญิงที่ไม่กลัวการหกล้ม และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติระหว่างเพศสำหรับกลุ่มที่ไม่กลัวการหกล้ม

2.7.7 สมบูรณ์ จันทร์ป่า และสายนที ปรรณนาผล การพัฒนาเครื่องช่วยเดินแบบมีล้อชนิดพกพา พบว่า การออกแบบและสร้างเครื่องช่วยเดินแบบมีล้อซึ่งสามารถพับเก็บได้ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและการใช้งาน เพื่อนำมาใช้ร่วมกับผู้ที่มีปัญหาเรื่องการเดินและการทรงตัว ผลการศึกษาพบว่าฐานรองรับด้านล่างซึ่งมีความยาวมากกว่าราวจับด้านบนและเหล็กไขว้ซึ่งทำงานร่วมกับแกนหมุนเพื่อทำให้เกิดการลื่นจากเหล็กกลิ้งสามทางนั้น ช่วยเพิ่มความมั่นคงทางด้านหน้าและด้านข้างให้กับเครื่องช่วยเดินได้เป็นอย่างดีโดยสามารถป้องกันการล้มทางด้านหน้าและด้านข้างได้ ส่วนน้ำหนักเครื่องช่วยเดินที่เบากว่าที่มีรายงานในอินเทอร์เน็ต ประกอบกับการพับเก็บและกางออกที่ง่ายคล้ายกับลักษณะการใช้งานของรถเข็น (wheelchair) นั้นช่วยให้สะดวกในการใช้งานและการพกพา นอกจากนี้การที่ปรับระดับความสูงได้ตั้งแต่ 83 - 110 ซม. ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ เครื่องช่วยเดินมาตรฐาน (standard walker, 81 - 92 ซม.) ทำให้นำไปใช้ได้กับผู้ที่มีความสูงตั้งแต่ 1.6- 1.8 ม. ได้ ซึ่งโดยทั่วไปจะพิจารณาระดับความสูงของเครื่องช่วยเดินให้เท่ากับระดับของสะโพก greater trochanterและให้ข้อศอกทำมุม 20-30 องศาประกอบกับการออกแบบด้ามจับให้อยู่ในแนวขนานกับพื้น จึงช่วยให้ผู้ป่วยสามารถลงน้ำหนักที่ด้ามจับได้อย่างมีประสิทธิภาพและเนื่องจากส่วนของล้อเป็น

ส่วนที่รับน้ำหนักและเสียหายได้ง่ายที่สุด การศึกษานี้จึงใช้ลูกล้อซึ่งทำมาจากโพลียูรีเทน เนื่องจากมีความทนทานต่อทุกสภาพผิว รับน้ำหนักได้สูงและไม่สั่นไถลง่ายในพื้นที่เปียกและติดตั้งล้อให้มีการขับเคลื่อนคล้ายล้อรถยนต์ คือ ล้อหน้าหมุนได้ทุกทิศทาง ในขณะที่ล้อหลังวิ่งได้ทางเดียวช่วยให้การควบคุมการเคลื่อนที่และเลี้ยวได้ง่าย เนื่องจากมีรายงานว่าการมีที่นั่งพนักนั้นทำให้ผู้ใช้เครื่องช่วยเดินใช้เวลาในการพักในระยะสั้นๆ และสามารถเดินได้ระยะทางที่ไกลขึ้น การศึกษานี้จึงออกแบบให้มีที่นั่งพนักที่สามารถพับเก็บได้ ส่วนความปลอดภัยนั้นมียางว่าเครื่องช่วยเดินชนิด 4 ล้อแบบมีที่นั่งยังไม่มีความปลอดภัยทั้งในขณะนั่งพักและลุกขึ้นยืนเนื่องจากการสั่นไถลได้ง่าย การศึกษานี้จึงออกแบบป้องกันการสั่นไถลของล้อโดยใช้ระบบล็อกล้อ 2 จังหวะที่สองล้อหลัง ซึ่งสามารถยับยั้งการเลี้ยวหมุนหรือการเคลื่อนที่ของล้อไปด้านหน้าได้ ทำให้ผู้ใช้มีความปลอดภัยทั้งในขณะนั่งพักและลุกขึ้นยืน ส่วนข้อจำกัดของการศึกษานี้ที่ออกแบบให้ล้อหน้าเลี้ยวหมุนได้ทุกทิศทางจึงทำให้ต้องใช้ระบบเบรกมือและเบรกเท้าในล้อเดียวกันคือล้อหลังทั้ง 2 ล้อ ทำให้ไม่สามารถติดตั้งตัวห้ามล้อจากเบรกมือไว้ที่ทางด้านหลังได้ จึงทำให้เครื่องช่วยเดินนี้สามารถห้ามล้อได้เพียงชั่วขณะเท่านั้น ซึ่งหากผู้ใช้โน้มตัวมาด้านหน้ามากเกินไปจะเกิดการสั่นไถลได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานพบว่าผู้ใช้พึงพอใจในทุกหัวข้อ แต่หัวข้อที่มีผลการประเมินต่ำที่สุดคือความปลอดภัยในการใช้ ซึ่งจากการสอบถามพบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่เคยมีประวัติการล้มมาก่อนเมื่อใช้เครื่องช่วยเดินซึ่งมีล้อขับเคลื่อนได้เร็ว จึงชะลอการเดินเนื่องจากกลัวการล้ม ผลการศึกษาจึงพบว่าเมื่อใช้เครื่องช่วยเดินที่สร้างขึ้น ระยะทางและความเร็วในการเดินของผู้สูงอายุนั้นไม่แตกต่างจากการใช้เครื่องช่วยเดินมาตรฐาน นอกจากนี้อายุของกลุ่มที่ทำการศึกษาระยะเวลาการฝึกใช้เครื่องช่วยเดินที่น้อยก็อาจเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการศึกษาเนื่องจากมีรายงานว่าผู้ที่ฝึกเดินโดยใช้เครื่องช่วยเดินในระยะแรกนั้นจะเดินได้ช้าลงเนื่องจากต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ระยะหนึ่งในทางตรงกันข้ามตำแหน่งการวางตัวห้ามล้อจากเบรกมือนี้สามารถยับยั้งการหมุนของล้อไปทางด้านหลังได้ดีจึงช่วยป้องกันการหกล้มหลังได้ดี ดังนั้นนักกายภาพบำบัดจึงควรต้องสอนวิธีการใช้เครื่องช่วยเดินนี้ให้ถูกต้องโดยให้ผู้ใช้เอนตัวมาทางด้านหลังเล็กน้อยหากเสียการทรงตัวหรือสั่นไถลไปด้านหน้า ส่วนต้นทุนการผลิตเครื่องช่วยเดินนี้พบว่าครึ่งหนึ่งของต้นทุนมาจากราคาที่สูงของลูกล้อพร้อมแป้นซึ่งหากสามารถลดค่าใช้จ่ายส่วนนี้ได้ จะช่วยลดต้นทุนการผลิตได้มาก แต่อย่างไรก็ตามต้นทุนการผลิตดังกล่าวยังคงต่ำกว่าราคานำเข้าจากต่างประเทศประมาณหนึ่งเท่าตัว

2.7.8 กุสุมา ธรรมธำรง (2545) การออกแบบอาคารสถานที่เพื่อคนทุกคน สรุปว่าแนวความคิดในการออกแบบอาคารและสภาพแวดล้อมเพื่อทุกคน (universal design) ให้รองรับการใช้งานได้ดี ครอบคลุมบุคคลที่มีร่างกายแตกต่างกันโดยไม่มีแบ่งแยก จะทำให้ทุกคนสะดวกสบาย เป็นอิสระในการ-เดินทางและใช้สถานที่ต่าง ๆ อย่างปลอดภัย ทั้งเป็นการลง-ทุนที่คุ้มค่า เพราะไม่เพียงแต่คนพิการหลากหลายประเภทจะใช้อาคารนั้น ๆ ได้แล้ว คนทั่วไปที่อาจเกิดบาดเจ็บชั่วคราว หญิงมีครรภ์ เด็ก และโดยเฉพาะผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นกลุ่มประชากรที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ก็นับเป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบโดยตรงเช่นกัน แนวความคิดนี้มีการนำไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบอาคารสาธารณะและอาคารพาณิชย์นับว่าได้ผลดีมาก เนื่องจากสามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้อาคารกับคนทุกกลุ่มเช่นนี้ จะช่วยส่งเสริมธุรกิจได้เป็นอย่างดี ยกตัวอย่างเช่น ห้างสรรพสินค้าที่จัดช่องจอดรถกว้าง สะดวกทั้งคนพิการและการขนของเข้ารถมีการออกแบบหลีกเลี่ยงพื้นต่างระดับ หรือจัดให้มีทางลาดขยายความกว้างของช่องทางเดิน ช่วยให้แม่พาลูกเล็กนั่งรถเข็นเด็ก และคนพิการที่นั่งเก้าอี้ล้อเลื่อน เข้าถึงทุกพื้นที่สะดวก ทั้งมีห้องน้ำห้องส้วมที่สะอาดสะดวกในการใช้เหมาะทั้งเด็กเล็ก

หญิงมีครรภ์ แม่ลูกอ่อน คนพิการ และคนสูงอายุ ทุกคนแล้วก็นับเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้มาใช้บริการเพิ่มมากขึ้นถ้าสังคมไทยเปลี่ยนทัศนคติที่มองคนพิการทุกประเภท คนสูงอายุ เป็นผู้ที่มีความสามารถ ควรเก็บตัวอยู่แต่ในบ้านไปเสีย แล้วเปิดโอกาสให้พวกเขาสามารถดำรงชีวิตได้ปกติเช่นคนทั่วไป โดยนำแนวความคิดการออกแบบอาคารและสภาพแวดล้อมที่เปิดกว้างนี้มาใช้ ก็จะเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของทุกคนในสังคม และเป็นการสนับสนุนด้านสิทธิมนุษยชนให้มีการยอมรับว่าคนพิการทุกคนต้องมีสิทธิขั้นพื้นฐานเท่าเทียมกัน

2.7.9 ละออม สร้อยแสง และคณะ (2557) การศึกษาแนวทางการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุชุมชนมิตรภาพพัฒนา พบว่า แนวทางการป้องกันการล้มของผู้สูงอายุในชุมชนมีดังนี้ 1.) การปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในบ้านและรอบบ้านกลุ่มได้เสนอให้ผู้ดูแลช่วยจัดเก็บสิ่งของในบ้านให้เป็นระเบียบไม่กีดขวางทางเดิน ดูแลทำความสะอาดพื้นห้องน้ำให้แห้งเป็นประจำ ให้ติดราวจับยึดในห้องน้ำสำหรับครอบครัวที่สามารถทำได้ สำหรับชุมชนนั้นติดตั้งสัญญาณไฟกะพริบและจัดทำสัญลักษณ์เตือนในบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเดินตรวจสอบถนนฝาปิดท่อระบายน้ำและบริเวณที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจากรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ 2.) ส่งเสริมการออกกำลังกายให้ผู้สูงอายุ โดยเฉพาะแนะนำการบริหารข้อต่าง ๆ ซึ่ง อสม. สามารถทำได้หรือในรายที่มีปัญหาข้อยึดติดให้ติดต่อกายภาพบำบัดของศูนย์บริการสาธารณสุข ประชาสัมพันธ์ให้ผู้สูงอายุไปออกกำลังกายเป็นกลุ่มที่ลานกีฬาชุมชน การที่กลุ่มสนทนาระบุเรื่องการบริหารข้อต่าง ๆ เนื่องจากผู้สูงอายุในชุมชนมีปัญหาเรื่องการเดินและการทรงตัว ร้อยละ 22.2 โดยเฉพาะในกลุ่มที่หกล้มพบว่ามีผลผิดปกติของการทรงตัว ร้อยละ 30.9 และยังมีอาการผิดปกติที่เป็นประจำ เช่น ปวดตามข้อและกล้ามเนื้อ ร้อยละ 50.5 จึงได้ใช้ยาแก้ปวดทั้งที่แพทย์สั่งและซื้อรับประทานเอง ร้อยละ 21.6 มีภาวะดัชนีมวลกายมากกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 34.2ไม่สามารถงอข้อเข้าได้ ร้อยละ 6.3 ไม่สามารถเหยียดข้อเข้าออกได้ ร้อยละ 5.7 และส่วนใหญ่ไม่ออกกำลังกาย ร้อยละ 67.1 โดยเป้าหมายของการออกกำลังกายจะเน้นที่การเพิ่มความมั่นคงในการยืน/เดินของผู้สูงอายุ เพื่อความสามารถในการเคลื่อนไหวและการเดิน ใช้การฝึกการทรงตัวฝึกกล้ามเนื้อให้แข็งแรง โดยเฉพาะกล้ามเนื้อสะโพก กล้ามเนื้อขา และกล้ามเนื้อกระดูกเท้า ซึ่งเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่มีความสำคัญต่อการยืนและเดินที่มั่นคง 3.) การให้ความรู้ในการป้องกันการหกล้มกลุ่มเสนอให้พยาบาลประจำศูนย์บริการสาธารณสุขสวนพริกไทยจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันการหกล้มแก่ผู้สูงอายุ ครอบครัว และชุมชน และมีการเยี่ยมบ้านผู้สูงอายุที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการหกล้มและผู้สูงอายุที่หกล้มแล้ว ซึ่งการให้ความรู้นั้นเป็นบทบาทในการสอน (education) ที่สำคัญของพยาบาลในชุมชน ควรมีการค้นหา (finding) และคัดกรอง (screening) กลุ่มผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยง ประเมินปัจจัยเสี่ยงต่อการหกล้มและให้ความรู้อย่างต่อเนื่อง เน้นการบริหารร่างกายเพื่อเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อและการทรงตัว แนะนำการเข้ายามีผลต่อการหกล้ม พร้อมให้ความรู้ในการปรับปรุงที่อยู่อาศัยและสิ่งแวดล้อมแก่ผู้สูงอายุ ครอบครัว และชุมชน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ดังนี้

- 3.1 เพื่อศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ
- 3.2 เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
- 3.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
- 3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เพื่อศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ

การศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุตามกรอบแนวคิดการออกแบบเพื่อมวลชน Universal Design (Connell, et. al. 1997 อ้างถึงใน Wolfgang, et. al. 2011 : 4.5) ซึ่งประกอบด้วย

1. ความเสมอภาคในการใช้งาน (Equitable Use)
2. ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)
3. การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)
4. มีข้อมูลเพียงพอ (Perceptible Information)
5. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)
6. พยายามลดแรงกาย (Low Physical Effort)
7. ขนาด และพื้นที่ที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ (Size and space for approach and use)

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรคือ ผู้สูงอายุในประเทศไทย, ผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลผู้สูงอายุ และผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ

2.1 ผู้สูงอายุที่พักอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ได้แก่ ผู้สูงอายุภายในศูนย์พัฒนาการสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านบางแค จำนวน 20 ท่าน, ผู้สูงอายุที่พักอาศัยในสวนคนนิเวศ จำนวน 7 ท่าน และผู้สูงอายุที่ใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุง จำนวน 10 ท่าน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125)

การใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุง, สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงและโรคที่เกิดขึ้นในผู้สูงอายุตามกรอบแนวคิด

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บข้อมูล ในขั้นตอนการศึกษาด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกายอุปกรณ์ช่วยพยุง, การใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุง, สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุง, โรคที่เกิดขึ้นในผู้สูงอายุที่ต้องใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงในการฟื้นฟู, ชีวิตความเป็นอยู่ของผู้สูงอายุ, กิจกรรมประจำวันของผู้สูงอายุ และความต้องการของผู้สูงอายุ

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆและผู้สูงอายุ โดยนำผลมารวบรวมและนำไปวิเคราะห์ในรูปแบบความเรียง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุตามกรอบแนวคิดโดยเน้นที่ความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้านกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ

3.2 เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ตามกรอบแนวคิดของการออกแบบเพื่อมวลชน Universal Design (Connell, et. al. 1997 อ้างถึงใน Wolfgang, et. al. 2011 : 4.5) ผู้วิจัยได้เลือกใช้กรอบแนวคิดจำนวน 4 ข้อจากการใช้ ระบบตัดทอนตารางคู่ขนานและการจัดกลุ่มความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

1. ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)
2. การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)
3. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)
4. พยายามร่างกาย (Low Physical Effort)

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู จำนวน 3 ท่าน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ดังนี้

- (1) คุณสุชาติ ชัยเชษฐ์ดำรงกุล นักกายภาพบำบัด กองเวชศาสตร์ฟื้นฟู
โรงพยาบาลทหารผ่านศึก
- (2) คุณสุรัชย์ ดุริยรัตน์ทัต นักกายภาพบำบัด กองเวชศาสตร์ฟื้นฟู
โรงพยาบาลทหารผ่านศึก
- (3) คุณจิราณูช สามบุญมี นักกายภาพบำบัด กองเวชศาสตร์ฟื้นฟู
โรงพยาบาลทหารผ่านศึก

2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ จำนวน 3 ท่าน โดยการใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ดังนี้

- (1) คุณชนะภักดิ์ ดิษมานพณรงค์ นักกายอุปกรณ์ งานกายอุปกรณ์
โรงพยาบาลทหารผ่านศึก
- (2) คุณรัฐพล ตียะวลีย์ นักกายอุปกรณ์ งานกายอุปกรณ์
โรงพยาบาลทหารผ่านศึก
- (3) คุณไพสิฐ เจริญสมบัติอมร นักกายอุปกรณ์ งานกายอุปกรณ์
โรงพยาบาลทหารผ่านศึก

2.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน โดยการใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ดังนี้

- (1) ดร. พลัง วงษ์ธนสุภรณ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- (2) ผศ.ดร. รจนา จันทราสา อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- (3) ผศ.ดร. เกียรติศักดิ์ เขียวมั่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์
คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบของผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู, ผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการกายภาพบำบัดเพื่อฟื้นฟูผู้สูงอายุที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหวและการทรงตัวด้วยกายอุปกรณ์ช่วยพยุง, พฤติกรรมที่เหมาะสมในการใช้งานและกายภาพทางด้านร่างกายของผู้สูงอายุที่สอดคล้องกับการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุง และแนวทางการพัฒนารูปแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุง

2. แบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบของผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู, ผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อประเมินรูปแบบของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่ได้รับการพัฒนา เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยออกแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึงมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึงมีความเหมาะสมในระดับมาก

2.51 – 3.50 หมายถึงมีความเหมาะสมระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึงมีความเหมาะสมในระดับน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึงมีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยการสร้างเครื่องมือแบบสอบถามความคิดเห็นมีวิธีดำเนินการดังนี้

1. นำรูปแบบที่พัฒนามาสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบตามกรอบแนวคิดการออกแบบเพื่อมวลชน Universal Design (Connell, et. al. 1997 อ้างถึงใน Wolfgang, et. al. 2011 : 4.5) ประกอบด้วย

1. ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)

2. การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)
3. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)
4. พยายามกาย (Low Physical Effort)

2. นำแบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบที่ได้มาตรวจหาค่าความตรงโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาความตรงของเครื่องมือวิจัยที่ใช้วัดแต่ละจุดประสงค์ด้วยเทคนิคการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัด (Index Item Of Congruent : IOC) ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านดังต่อไปนี้

- (1) รศ.ดร.ปริญภรณ์ ตั้งคุณานันท์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- (2) ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- (3) ผศ.ดร.ทงศักดิ์ โสวจิตตาทกุล อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และข้อเสนอแนะดังนี้

- +1 หมายถึงแน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
- 0 หมายถึงไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
- 1 หมายถึงแน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากคะแนนนำผลการพิจารณาคำนวณจากสูตร

$$\text{สูตรที่ใช้ในการคำนวณ}$$

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

$$\text{เมื่อ } \sum R = \text{ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}$$

n = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การผ่านต้องได้ค่า IOC = 0.50 ขึ้นไป

3. นำแบบสอบถามและตารางที่ผ่านการตรวจแล้วไปดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างข้างต้น

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บข้อมูล ในขั้นตอนการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ โดยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุง, การกายภาพบำบัดเพื่อฟื้นฟูผู้สูงอายุที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหวและการทรงตัวโดยใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุง, พฤติกรรมที่เหมาะสมในการใช้งาน, กายภาพทางด้านร่างกายของผู้สูงอายุที่สอดคล้องกับการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุง และ

แนวทางการพัฒนารูปแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงสำหรับผู้สูงอายุ พร้อมทั้งใช้แบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ เพื่อประเมินรูปแบบของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่ได้รับการพัฒนา

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยการวิเคราะห์ตามกรอบแนวคิดด้วยรูปแบบความเรียง และนำข้อมูลที่ได้มาตัดแยกด้วยหลักการวิเคราะห์เสียงเรียกร้องของลูกค้าตามแนวทางวิศวกรรมย้อนรอย (มณฑล ศาสนนันท์ 2546) พร้อมทั้งการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการคิดแบบกระจายและการคิดแบบคู่ขนาน (Edward De Bono, 1970) มาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบ มาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) โดยแบ่งเกณฑ์ ดังนี้

- 4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด
- 3.51 – 4.50 หมายถึง มาก
- 2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึง น้อย
- 1.00 – 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

3.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมด้านคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุ ประกอบด้วย

1. ความเค้น (Stress)
2. ความเครียด (Strain)
3. การเคลื่อนตัวของวัสดุ (Displacement)

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม จำนวน 1 ท่าน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ดังนี้

- | | |
|----------------------|------------|
| (1) คุณธิตี ชัดวิงค์ | วิศวกรโยธา |
| | ภย.61712 |

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ผู้วิจัยนำรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 มาทำการทดสอบทางวิศวกรรมด้วยวิธี Simulation เพื่อทดสอบประสิทธิภาพตามกรอบแนวคิด

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลตามกรอบแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพ ด้วยโปรแกรมทดสอบทางวิศวกรรมด้วยวิธี Simulation

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำค่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบทางวิศวกรรมด้วยวิธี Simulation มาวิเคราะห์ในรูปแบบความเรียง

3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆที่มีต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆที่มีต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุตามกรอบแนวคิดของการออกแบบเพื่อมวลชน Universal Design (Connell, et. al. 1997 อ้างถึงใน Wolfgang, et. al. 2011 : 4.5) ผู้วิจัยได้เลือกใช้กรอบแนวคิดจำนวน 4 ข้อ จากการใช้ ระบบตัดทอนตารางคู่ขนานและการจัดกลุ่มความต้องการของกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย

1. ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)
2. การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)
3. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)
4. พยายามร่างกาย (Low Physical Effort)

3.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรคือ ผู้สูงอายุในประเทศไทย, ผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ

2.1 ผู้สูงอายุในเขตกรุงเทพและปริมณฑลที่ใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงจำนวน 30 ท่าน โดยการใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125)

2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู จำนวน 3 ท่าน โดยการใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ดังนี้

- (1) คุณสุชาติ ชัยเชษฐ์ดำรงกุล นักกายภาพบำบัด กองเวชศาสตร์ฟื้นฟู
โรงพยาบาลทหารผ่านศึก
- (2) คุณสุรัชย์ ดุริยรัตน์ทัต นักกายภาพบำบัด กองเวชศาสตร์ฟื้นฟู
โรงพยาบาลทหารผ่านศึก
- (3) คุณจิราณัฐ สามบุญมี นักกายภาพบำบัด กองเวชศาสตร์ฟื้นฟู
โรงพยาบาลทหารผ่านศึก

2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ จำนวน 3 ท่าน โดยการใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ดังนี้

- (1) คุณชนะภักดิ์ ดิษมานพณรงค์ นักกายอุปกรณ์ งานกายอุปกรณ์
โรงพยาบาลทหารผ่านศึก

- (2) คุณรัฐพล ตีชะวลีย์ นักกายอุปกรณ์ งานกายอุปกรณ์
โรงพยาบาลทหารผ่านศึก
- (3) คุณไพสิฐ เจริญสมบัติอมร นักกายอุปกรณ์ งานกายอุปกรณ์
โรงพยาบาลทหารผ่านศึก

2.4 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ดังนี้

- (1) ดร. พลัง วงษ์ธนสุภรณ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- (2) ผศ.ดร. รจนา จันทราสา อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- (3) ผศ.ดร. เกรียงศักดิ์ เขียวมั่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์
คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. นำผลของการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 มาจัดทำเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Mock up) เพื่อใช้ในการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ได้รับการพัฒนา

2. แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างข้างต้น ที่มีต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่ได้รับการพัฒนา เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยออกแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึงมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึงมีความเหมาะสมในระดับมาก

2.51 – 3.50 หมายถึงมีความเหมาะสมระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึงมีความเหมาะสมในระดับน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึงมีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยการสร้างเครื่องมือแบบประเมินมีวิธีดำเนินการดังนี้

1. นำผลของการวิเคราะห์ข้อมูลและการออกแบบตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ตามกรอบแนวคิดของการออกแบบเพื่อมวลชน Universal Design (Connell, et. al. 1997 อ้างถึงใน Wolfgang, et. al. 2011 : 4.5) ผู้วิจัยได้เลือกใช้กรอบแนวคิดจำนวน 4 ข้อจากการใช้ ระบบตัดทอน ตารางคู่ขนานและการจัดกลุ่มความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

1.1 ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)

1.2 การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)

1.3 ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)

1.4 ทุนแรงกาย (Low Physical Effort)

มาทำแบบประเมินความพึงพอใจตามกรอบแนวคิด

2. นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้มาตรวจหาค่าความตรงโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาความตรงของเครื่องมือวิจัยที่วัดแต่ละจุดประสงค์ด้วยเทคนิคการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัด (Index Item Of Congruent : IOC) ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่านดังต่อไปนี้

- (1) รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันท์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- (2) ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- (3) ผศ.ดร.ทองศักดิ์ โสวจิตตาทกุล อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และ
ข้อเสนอแนะดังนี้

- +1 หมายถึงแน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
0 หมายถึงไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
-1 หมายถึงแน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ $\sum R$ = ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

n = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การผ่านต้องได้ค่า IOC = 0.50 ขึ้นไป

3. นำแบบประเมินและตารางที่ผ่านการตรวจแล้วไปดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง
ข้างต้น

3.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจหาค่าความตรงแล้ว นำไปประเมิน
ความพึงพอใจกับผู้สูงอายุที่ใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงจำนวน 30 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญใน
ด้านต่างๆตามที่กล่าวมาข้างต้น จากนั้นนำกลับมาสรุปผลที่ได้ในรูปแบบข้อมูลเชิงปริมาณ

3.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบของกายอุปกรณ์ช่วยพยุง
ผู้สูงอายุที่ได้รับการพัฒนา มาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
(Standard Deviation : S.D.) โดยแบ่งเกณฑ์ ดังนี้

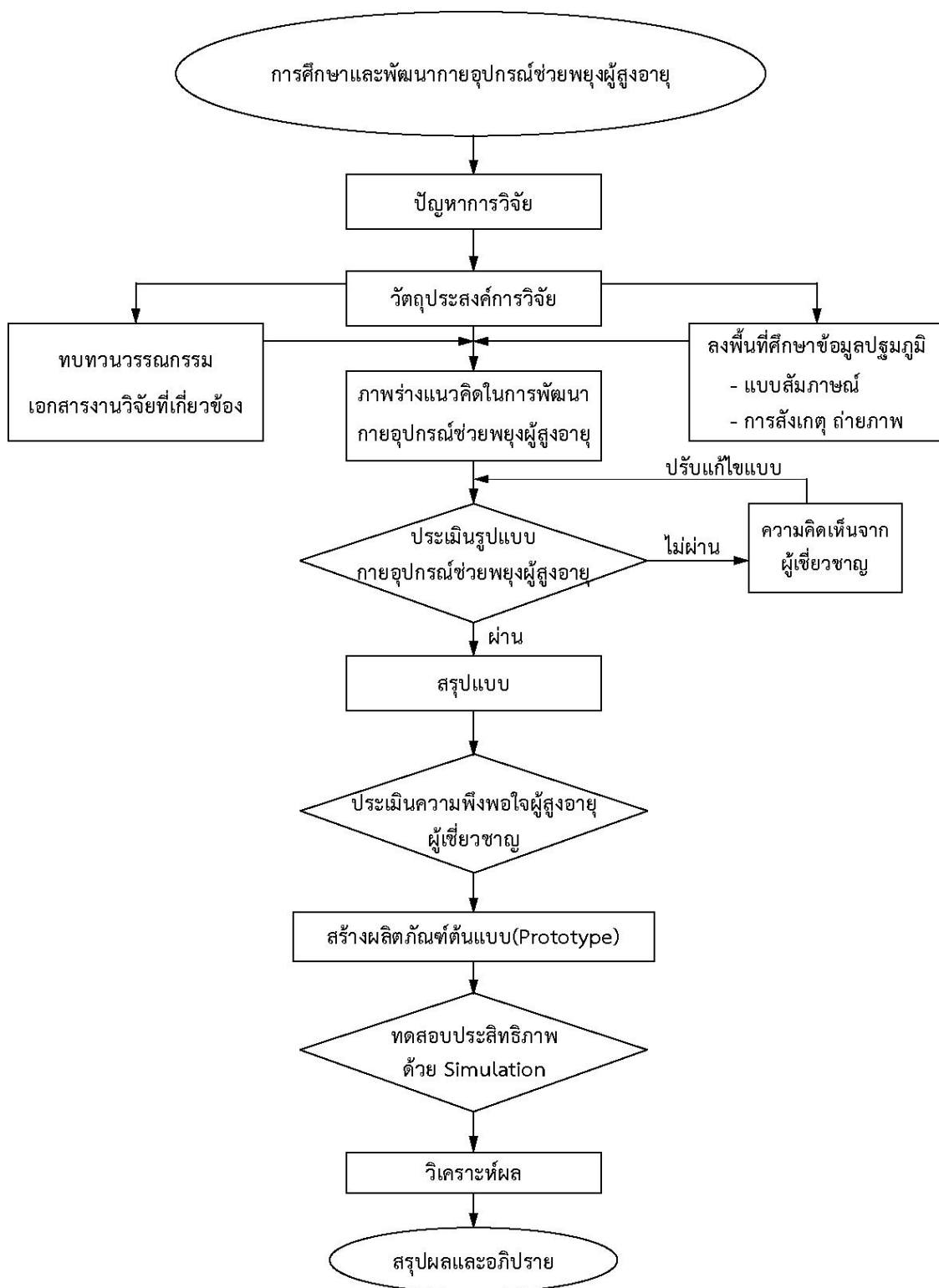
4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มาก

2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง น้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด



ภาพที่ 3.1 ผังแสดงวิธีการดำเนินงานวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละขั้นตอนตามวิธีดำเนินงานวิจัย และนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินประสิทธิภาพของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
- 4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องมือการสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง รวมถึงข้อมูลการลงพื้นที่การสังเกต เพื่อนำไปใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึก ภายใต้กรอบแนวคิดการออกแบบเพื่อมวลชน (Universal Design : Wolfgang F. E. Preiser. 2001) ซึ่งประกอบด้วย

1. ความเสมอภาคในการใช้งาน (Equitable Use)
2. ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)
3. การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)
4. มีข้อมูลเพียงพอ (Perceptible Information)
5. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)
6. พยายามร่างกาย (Low Physical Effort)
7. ขนาด และพื้นที่ที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ (Size and space for

Approach and Use)

โดยนำผลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกมาวิเคราะห์ตามกรอบแนวคิด ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ ผู้สูงอายุที่พักอาศัยในเขตกรุงเทพและปริมณฑล
ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ ผู้สูงอายุที่พักอาศัยในเขตกรุงเทพและปริมณฑล ได้ให้ข้อคิดที่สอดคล้องกับกรอบแนวคิดในแต่ละด้าน ดังนี้

1.1 ความเสมอภาคในการใช้งาน (Equitable Use) พบว่า ปัจจัยที่ผู้สูงอายุจะใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงคือ 1.) ตามคำสั่งแพทย์ 2.) ใช้เองตามอาการของการเสียสมดุลในการทรงตัวที่เกิดขึ้น 3.) น้ำหนักเบา 4.) มีขนาดกะทัดรัดไม่เกะกะ 5.) ไม่รู้สึกเจ็บเวลาใช้งาน โดยกายอุปกรณ์ช่วยพยุงประจำตัวของผู้สูงอายุที่พบประกอบด้วย ไม้เท้า (Cane), รถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง (Rollator) และวอล์กเกอร์ (Walker) โดยผู้สูงอายุจะมีอุปกรณ์เหล่านี้เฉลี่ยคนละ 1 ชิ้น บางรายมีกายอุปกรณ์ช่วยพยุง 2 ชิ้นไว้ใช้งาน เช่น มีไม้เท้า และรถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง ส่วนใหญ่ใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงเพื่อป้องกันการหกล้ม

1.2 ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use) แม้จะมีปัจจัยทางด้านกายภาพและสรีระที่ต่างกันของผู้สูงอายุ แต่กายอุปกรณ์ช่วยพยุงสามารถปรับขนาดเพื่อให้สอดคล้องกับปัจจัยทางด้านกายภาพและสรีระของผู้สูงอายุได้

1.3 การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive) การใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงของผู้สูงอายุที่พบทั้ง 3 ประเภทนั้น พบว่ามีส่วนน้อยที่ได้รับคำแนะนำจากแพทย์หรือนักกายภาพบำบัดเพื่อใช้งานอย่างถูกต้อง ส่วนใหญ่จะใช้เองตามความเข้าใจในรูปแบบของกายอุปกรณ์ช่วยพยุง ซึ่งลักษณะการหยิบจับ, การถือ และการยกสามารถทำได้ถูกต้อง เนื่องจากกายอุปกรณ์ช่วยพยุงมีรูปทรงที่สามารถเข้าใจได้ง่าย และมีตำแหน่งในการจับที่ใช้วัสดุแตกต่างกันอย่างชัดเจน

1.4 มีข้อมูลเพียงพอ (Perceptible Information) ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่ได้รับคำแนะนำการใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงจากแพทย์หรือนักกายภาพบำบัด เพราะหาซื้อเองหรือได้รับการบริการกายอุปกรณ์ช่วยพยุง ทำให้ไม่มีข้อมูลเพียงพอต่อการใช้งานได้อย่างถูกต้อง โดยเฉพาะเรื่องของการลงน้ำหนักที่สัมพันธ์กันระหว่างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงกับสภาวะของร่างกายที่เกิดขึ้นจากการเสียสมดุลในการทรงตัว ซึ่งรูปทรงของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงไม่สามารถบอกรายละเอียดได้ทั้งหมด อีกทั้งยังไม่มีคู่มือการใช้งานที่มีข้อมูลเพียงพอหรือคู่มือที่มีลักษณะตัวหนังสือขนาดเล็กไม่เหมาะสมต่อการอ่านของผู้สูงอายุ

1.5 ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error) ผู้วิจัยพบว่า เกิดการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ผิดพลาด เช่น การนำรถเข็น (Wheelchair) มาช่วยพยุงในการเดินแทนรถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง โดยหันด้านหน้าของรถเข็นเข้าหาตัวและก้มลงจับบริเวณที่พักแขนเพื่อเคลื่อนที่ ซึ่งไม่ใช่การใช้งานที่ถูกต้องตามการใช้งานปกติของรถเข็น เนื่องจากผู้สูงอายุไม่สามารถเอื้อมจับเบรกของรถเข็นได้จากด้านหน้า ทำให้เกิดภาวะเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุกับผู้สูงอายุ

1.6 พยายามน้อย (Low Physical Effort) พบว่า ผู้สูงอายุที่ได้รับกายอุปกรณ์ช่วยพยุงมาใช้งาน เมื่อร่างกายพัฒนาให้สมดุลของร่างกายดีขึ้นแล้ว แต่ผู้สูงอายุก็ยังใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงเหล่านี้อยู่ เนื่องมาจากการกลัวหกล้มและรู้สึกมั่นใจในการเคลื่อนที่ กายอุปกรณ์ช่วยพยุงบางประเภท เช่น รถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง (Rollator) สามารถพ่นแรงกายของผู้สูงอายุได้มาก เนื่องจากมีล้อทำให้ผู้สูงอายุไม่ต้องออกแรงยกเหมือนวอล์กเกอร์หรือไม้เท้า ทำให้ผู้สูงอายุบางรายที่ใช้ไม่สามารถเลี้ยวใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงชนิดนี้ได้ ร่างกายจึงอยู่ในท่าเดิมซ้ำๆ และไม่สามารถพัฒนาไปใช้ไม้เท้าช่วยพยุงแทนได้

1.7 ขนาด และพื้นที่ที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ (Size and space for approach and use) พื้นที่ผู้สูงอายุมีปฏิสัมพันธ์ในการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงอยู่เป็นประจำ ประกอบด้วย 1.) ภายในบ้านหรือภายในที่พักอาศัย 2.) ภายนอกบ้านระหว่างเดินทางไปโรงพยาบาล 3.) ภายในโรงพยาบาล ซึ่งทั้ง 3 พื้นที้นั้นมีสภาพแวดล้อมและความสะดวกสบายในการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ต่างกัน กล่าวคือ ภายในบ้าน ผู้สูงอายุจะมีความคุ้นชินกับสภาพแวดล้อมภายในบ้านประกอบกับขนาดทางสัญจรภายในบ้าน ไม่ได้จัดไว้เพื่อรองรับการใช้งานของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงขนาดใหญ่ ทำให้ผู้สูงอายุเลือกที่จะใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงประเภทไม้เท้าแบบปุ่มเดียวหรือสามปุ่ม เพื่อเคลื่อนที่ภายในบ้านเท่านั้น เช่นเดียวกับพื้นที่ภายนอกบ้านระหว่างเดินทางไปโรงพยาบาล ผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะเดินทางด้วยรถสาธารณะ เช่น รถประจำทางหรือแท็กซี่ ประกอบกับทางเท้าในเขตกรุงเทพและปริมณฑล มีช่องทางแคบและพื้นผิวไม่เรียบสม่ำเสมอ จึงไม่เหมาะกับการ

ใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงขนาดใหญ่ เช่น รถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง เป็นต้น ทำให้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ใช้ระหว่างเดินทางไปโรงพยาบาล ต้องมีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา พับเก็บ เปลี่ยนแปลงรูปแบบหรือขนาดได้ เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน ผู้สูงอายุจึงเลือกที่จะใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงประเภทไม้เท้าแบบปุ่มเดียวหรือสามปุ่มเช่นกัน เมื่อถึงโรงพยาบาลผู้สูงอายุสามารถเลือกใช้บริการล้อเข็น (Wheelchair) ที่โรงพยาบาลเตรียมไว้ให้ โดยมีเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลเป็นผู้ดูแล หรือใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่นำติดตัวมา เพราะพื้นที่ของโรงพยาบาลมีความเหมาะสมและรองรับการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงทุกประเภท

2. ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลผู้สูงอายุ

ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญในการดูแลผู้สูงอายุ ได้ให้ข้อคิดที่สอดคล้องกับกรอบแนวความคิดในแต่ละด้าน ดังนี้

2.1 ความเสมอภาคในการใช้งาน (Equitable Use) พบว่า กายอุปกรณ์ช่วยพยุงของผู้สูงอายุที่ศูนย์พัฒนาการสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านบางแค นำมาใช้ในชีวิตประจำวันประกอบด้วยไม้เท้าแบบปุ่มเดียว (One point cane), ไม้เท้าแบบสามปุ่ม (Tripod cane) และรถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง (Rollator) โดยมีผู้สูงอายุประมาณ 20 – 30 เปอร์เซ็นต์ภายในศูนย์ที่ใช้กายอุปกรณ์ซึ่งจะเลือกใช้งานตามความเหมาะสมกับสภาวะของการเสียสมดุลการทรงตัวในทำเนิ่นของผู้สูงอายุนั้นๆ โดยกายอุปกรณ์ช่วยพยุงทั้งหมดภายในศูนย์ได้มาจากการบริจาค ทำให้มีจำนวนไม่เพียงพอต่อการใช้งาน

2.2 ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use) กายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่มีภายในศูนย์พัฒนาการสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านบางแค สามารถปรับเปลี่ยนขนาดให้เหมาะสมกับสรีระและสภาวะการเสียสมดุลการทรงตัวในทำเนิ่นของผู้สูงอายุได้เพียงแค่มิติด้านความสูงเท่านั้น ยังไม่สามารถปรับขนาดในมิติด้านความกว้างได้ จึงทำให้ผู้สูงอายุบางส่วนยังไม่สามารถใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่เหมาะสมกับสรีระและสภาวะของตัวเองได้ ผู้สูงอายุเหล่านี้จึงเลือกใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ตนเองสามารถใช้ได้ไปก่อน ซึ่งทำให้เกิดการบาดเจ็บเนื่องจากความไม่สอดคล้องของกายอุปกรณ์กับสรีระและสภาวะของร่างกายผู้สูงอายุเหล่านั้นตามมา

2.3 การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive) ในด้านการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุง พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะเรียนรู้การใช้งานอุปกรณ์เองด้วยประสบการณ์ เนื่องจากอุปกรณ์เหล่านี้มีรูปทรงที่เรียบง่ายไม่ซับซ้อน ทำให้การใช้งานและการเข้าถึงทำได้ง่าย โดยมีการระบุตำแหน่งของมือจับ เบรก ที่นั่ง และปุ่มปรับระดับให้เห็นชัดเจนด้วยความแตกต่างของรูปทรง สี สัน และวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของกายอุปกรณ์ช่วยพยุง

2.4 มีข้อมูลเพียงพอ (Perceptible Information) ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อคิดที่สอดคล้องกับการสัมภาษณ์ผู้สูงอายุ คือ กายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ผู้สูงอายุใช้นั้นมาจากการได้รับบริจาคและหาซื้อใช้เองเป็นส่วนมาก ผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะเลือกใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงตามความสะดวกสบายของการใช้งานและการพกพา โดยบางรายเลือกใช้งานโดยไม่สอดคล้องอาการของการเสียสมดุลในการทรงตัวของร่างกายที่เกิดขึ้น ซึ่งมักจะไม่ได้รับคำแนะนำการใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องจากแพทย์หรือนักกายภาพบำบัด อีกทั้งไม่มีคู่มือการใช้งาน ทำให้ผู้สูงอายุไม่สามารถใช้งานได้ถูกต้อง เช่น การลงน้ำหนักที่ไม่ถูกต้อง จึงทำให้เกิดการบาดเจ็บที่เกิดจากการใช้งานตามมา

2.5 ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error) กายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่พบทั้ง 3 ประเภท ผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะเลือกใช้เพราะเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยป้องกันการหกล้มได้ ทำให้

ผู้สูงอายุจะระมัดระวังในการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงเหล่านี้ โดยจะไม่นำไปใช้ในพื้นที่ยี่งอันตราย เช่น ทางเดินที่มีลักษณะลื่น, ทางเดินที่มีพื้นผิวไม่เรียบ เป็นต้น ผู้วิจัยจึงไม่พบรูปแบบการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ผิดพลาดจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลผู้สูงอายุ

2.6 พუნแรงกาย (Low Physical Effort) กายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ผู้เชี่ยวชาญพบว่าสามารถพุนแรงกายของผู้สูงอายุได้ดีคือ รถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง (Rollator) ด้วยลักษณะของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงชนิดนี้ที่มีล้อ ผู้สูงอายุสามารถเข็นโดยไม่ต้องออกแรงยกเหมือนวอกเกอร์ และยังสามารถนั่งพักได้เมื่อหมดแรงในการเดิน

2.7 ขนาด และพื้นที่ที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ (Size and space for approach and use) พบว่า ผู้สูงอายุที่ศูนย์พัฒนาการสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านบางแค สามารถใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงทั้ง 3 ชนิดตามที่กล่าวมาได้ทั้งหมดภายในศูนย์กล่าวคือ รถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง (Rollator) ผู้สูงอายุจะใช้บริเวณทางเดินของอาคารและทางเดินภายในศูนย์เท่านั้น ภายในบริเวณห้องพักผู้สูงอายุจะเปลี่ยนมาใช้ไม้เท้าเพื่อช่วยพยุงในการเคลื่อนที่แทน และเมื่อผู้สูงอายุต้องออกไปโรงพยาบาล ผู้สูงอายุจะเลือกใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงประเภทไม้เท้าแบบปุ่มเดียว (One point cane) หรือไม้เท้าแบบสามปุ่ม (Tripod cane) เพราะไม่เกะกะ, มีขนาดกะทัดรัด และพกพาได้ง่าย กายอุปกรณ์ช่วยพยุงประเภทอื่น เมื่อถึงโรงพยาบาลผู้สูงอายุจะใช้รถเข็นของโรงพยาบาลแทนการเดิน

3. ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู

ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู ได้ให้ข้อคิดที่สอดคล้องกับกรอบแนวความคิดในแต่ละด้าน ดังนี้

3.1 ความเสมอภาคในการใช้งาน (Equitable Use) พบว่า กายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ เช่น ไม้เท้า (Cane), รถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง (Rollator) และวอกเกอร์ (Walker) เหล่านี้ทางการแพทย์เรียกว่า “กายอุปกรณ์เสริม” สามารถใช้ได้ทั้งชายและหญิงตั้งแต่วัยรุ่นจนถึงวัยสูงอายุ ซึ่งจะนำมาใช้ในผู้ป่วยด้วยโรคเกี่ยวกับการยืนและการทรงตัวทั้ง 2 กลุ่มโรคคือ โรคทางกระดูกและข้อ(Orthopedic) และโรคทางระบบประสาท โดยนำมาใช้เพื่อฟื้นฟูอาการจากโรคที่เกิดขึ้นทั้ง 2 กลุ่มโรค ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นสอดคล้องว่าควรพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงกับผู้ป่วยในกลุ่มโรคทางกระดูกและข้อมากกว่า และยังพบว่าผู้สูงอายุที่มีภาวะของโรคทางกระดูกและข้อที่ยังไม่ได้รับการรักษา ส่วนใหญ่จะหาซื้อไม้เท้ามาใช้งานเพื่อช่วยป้องกันการหกล้มและสร้างความมั่นใจในการเดิน ส่วนกลุ่มที่เข้ามารับการรักษาอาการของโรค เช่น ข้อเข่าเสื่อม หรือข้อสะโพกหักนั้นจะใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงในการฟื้นฟู ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อคิดเพิ่มเติมว่า กายอุปกรณ์ช่วยพยุงเหล่านี้เมื่อผู้สูงอายุไม่ได้ใช้งานแล้ว จะนำมาบริจาคทันทีเพราะมีความเชื่อว่า ถ้าเก็บไว้ที่บ้านอาจจะต้องกลับมาใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงเหล่านี้อีก

3.2 ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use) พบว่า กายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ตอบสนองการใช้งานของผู้สูงอายุได้ทุกกลุ่ม จะต้องสามารถปรับขนาดได้ตามสรีระของผู้ใช้ เช่น ปรับขนาดสูงต่ำได้, มีกลไกเพื่อปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ หรือใช้งานได้แบบ Multipurpose เป็นต้น ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อคิดเพิ่มเติมว่า ความมั่นคงของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงก็เป็นเรื่องสำคัญ เพราะเมื่อใส่กลไก จุดพับ หรือจุดเชื่อมต่อของชิ้นส่วนต่างๆ ความมั่นคงของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงเหล่านี้ก็จะลดลงตามด้วยเช่นกัน สิ่งที่ได้จากกายอุปกรณ์ช่วยพยุงบางประเภทที่ไม่สามารถปรับขนาดได้ จะมีความมั่นคงมากกว่า

3.3 การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive) พบว่า ความเข้าใจในการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงของผู้สูงอายุ เกิดจากรูปร่างของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สามารถรับรู้ลักษณะของการใช้งานได้ทันที ด้วยตำแหน่งของการหีบจับที่ชัดเจน การใช้สีและวัสดุที่แตกต่างกัน รวมถึงการรับรู้จากการสังเกตผู้อื่น ทำให้การพัฒนาการอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุนั้น ไม่ควรปรับการใช้งานให้แตกต่างไปจากเดิมจากที่ผู้สูงอายุได้รับรู้การใช้งาน ในด้านความสวยงามของกายอุปกรณ์ อาจเพิ่มความสวยงามได้ให้ดูแตกต่างจากอุปกรณ์ทางการแพทย์ เพื่อให้ผู้สูงอายุไม่รู้สึกอายเวลาใช้งานแต่ยังคงคำนึงถึงฟังก์ชันเป็นหลักด้วยเช่นกัน

3.4 มีข้อมูลเพียงพอ (Perceptible Information) พบว่า ข้อมูลผู้สูงอายุควรรับรู้เกี่ยวกับกายอุปกรณ์ช่วยพยุงคือ ข้อมูลเกี่ยวกับตัวอุปกรณ์และวิธีใช้งาน ซึ่งผู้สูงอายุที่ใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงจะแบ่งได้ 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ได้รับคำสั่งจากแพทย์ว่าต้องใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุง จะเป็นกลุ่มผู้สูงอายุที่เข้ามารับการรักษาสภาวะของโรคที่ทำให้เกิดการเสียดุลการทรงตัวในท่ายืน ซึ่งในกลุ่มนี้ จะได้รับคำแนะนำวิธีใช้งาน การลงน้ำหนักที่ถูกต้อง และข้อมูลของตัวอุปกรณ์จากบุคลากรทางการแพทย์ ส่วนอีกกลุ่มคือกลุ่มผู้สูงอายุที่หาซื้อกายอุปกรณ์มาใช้เองเมื่อมีภาวะเสียดุลจากการทรงตัวในท่ายืน จะรับรู้เพียงแค่วิธีใช้งานด้วยรูปทรง แต่ไม่รับรู้ถึงการใช้งานที่ถูกต้อง และไม่ทราบข้อมูลของตัวอุปกรณ์เลย เนื่องจากไม่มีคู่มืออธิบายการใช้งานของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงเหล่านี้เลย ทำให้ผู้สูงอายุกลุ่มนี้ต้องลองผิดลองถูกเองจึงจะใช้งานได้ถูกต้อง เสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บจากการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ไม่ถูกต้อง

3.5 ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error) พบว่า ผู้สูงอายุบางรายเกิดความผิดพลาดต่อการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุง เช่น นั่งบนวอกเกอร์, ยึดชิดเข้ามาด้านในเฟรมของวอกเกอร์มากเกินไป และผู้สูงอายุมีน้ำหนักที่ไม่สัมพันธ์กับกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ใช้งาน เป็นต้น ซึ่งสาเหตุเหล่านี้อาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือการบาดเจ็บที่เกิดจากการใช้งานกายอุปกรณ์ ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อคิดในการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ นอกจากความสวยงามรวมถึงฟังก์ชันที่เหมาะสมแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความมั่นคงและความแข็งแรง ที่สามารถรองรับการใช้งานในลักษณะที่ไม่ถูกต้องได้หรือ ผู้ใช้งานสามารถชอมแซมความเสียหายของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงเบื้องต้นได้เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายในการใช้งานกายอุปกรณ์ที่ชำรุด

3.6 ทุนแรงกาย (Low Physical Effort) พบว่า กายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่สามารถทุนแรงกายของผู้สูงอายุได้มากคือ รถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง (Rollator) และวอกเกอร์ (Walker) ตามลำดับ โดยวอกเกอร์จะมีน้ำหนักเบากว่ารถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง ทำให้รถเข็นช่วยเดินต้องมีล้อเพื่อทุนแรงในการใช้งาน นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับการทุนแรงกายของกายอุปกรณ์ช่วยพยุง โดยอาจจะเพิ่มฟังก์ชันบางประเภทเพื่อช่วยทุนแรงกาย เช่น มีที่ดันกันเวลาลุกจากที่นั่งบนกายอุปกรณ์ช่วยพยุง, มีสัญญาณเตือนหรือไฟเตือนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในการใช้งาน หรือมีสีสะท้อนแสงที่สามารถมองเห็นในเวลากลางคืนได้ เป็นต้น

3.7 ขนาด และพื้นที่ที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ (Size and space for approach and use) พบว่า กายอุปกรณ์ที่มีขนาดเหมาะสมกับพื้นที่ใช้งานของผู้สูงอายุที่สุดคือ ไม้เท้าแบบปุ่มเดียว แต่ไม้เท้าแบบปุ่มเดียวจะไม่มี ความมั่นคงในการใช้งาน ทำให้ไม่เหมาะสมกับการใช้งานเท่ากับวอกเกอร์ แต่ด้วยขนาดของวอกเกอร์ก็ยังไม่เหมาะสมกับการใช้งานในบางพื้นที่เช่นกัน ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงให้ข้อคิดเกี่ยวกับกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่มีขนาดเหมาะสมกับพื้นที่ผู้สูงอายุใช้งาน เช่น ในการเดินทางจากที่พักอาศัยมายังโรงพยาบาล เป็นต้น ดังนั้นกายอุปกรณ์ช่วยพยุงอาจจะ

สามารถปรับเปลี่ยนขนาดหรือรูปแบบบางส่วนได้ด้วยกลไกไม่ซับซ้อน โดยความมั่นคงและความแข็งแรงของโครงสร้างโดยรวมต้องยังคงอยู่และยังสามารถช่วยพยุงได้

4. ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์

ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู ได้ให้ข้อคิดที่สอดคล้องกับกรอบแนวคิดในแต่ละด้าน ดังนี้

4.1 ความเสมอภาคในการใช้งาน (Equitable Use) พบว่า กายอุปกรณ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ 1. กายอุปกรณ์ที่ติดกับตัวของคนไข้ เช่น ขาเทียม แขนเทียม และ 2. กายอุปกรณ์เสริมการใช้งานร่วมกับการอุปกรณ์ประเภทแรก เช่น วอกเกอร์ ไม้เท้า ไม้ค้ำยัน เป็นต้น ผู้สูงอายุจะใช้งานกายอุปกรณ์ทั้ง 2 ประเภท ส่วนใหญ่จะใช้งานกายอุปกรณ์ประเภทกายอุปกรณ์เสริมในเพื่อดำรงชีวิต ป้องกันการหกล้ม เพิ่มความมั่นใจในการเดิน โดยใช้ตามอาการของโรคหรือตามคำสั่งแพทย์ และใช้ร่วมกับกายอุปกรณ์ประเภทแรกในช่วงการหัดเคลื่อนที่ โดยทั้งหมดเป็นกายอุปกรณ์เสริมที่หาซื้อได้ทั่วไป

4.2 ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use) พบว่า กายอุปกรณ์เสริมทุกประเภทสามารถใช้งานได้กับคนทุกประเภท ทุกวัย ไม่ได้จำกัดอยู่ที่ผู้สูงอายุใช้งานอย่างเดียว แต่เนื่องจากการฟื้นฟูร่างกายของผู้สูงอายุทำได้ช้ากว่าคนหนุ่มสาวประกอบกับความเสื่อมของร่างกายผู้สูงอายุ ทำให้การใช้งานกายอุปกรณ์เสริมส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุใช้งาน ดังนั้นในการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงการใช้งานที่เหมาะสมกับคนทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะผู้สูงอายุ

4.3 การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive) พบว่า ผู้สูงอายุสามารถเข้าใจการใช้งานกายอุปกรณ์เสริมได้ดีด้วยประสบการณ์ที่ผ่านมา รวมถึงรูปทรงของกายอุปกรณ์ที่เข้าใจง่ายต่อการใช้งานเพราะในหลายปีที่ผ่านมาแบบของกายอุปกรณ์เสริมไม่ได้เปลี่ยนแปลงมากนัก ทำให้ผู้สูงอายุสามารถหาซื้อมาใช้งานได้เอง ตามความต้องการและความเสื่อมของร่างกายที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ ในการพัฒนากายอุปกรณ์ควรที่จะอ้างอิงรูปแบบเดิมในท้องตลาดหรือใช้ประสบการณ์ในการรับรู้ของผู้สูงอายุมาร่วมในการพัฒนา เพื่อให้เกิดความง่ายต่อการเข้าใจการใช้งาน

4.4 มีข้อมูลเพียงพอ (Perceptible Information) พบว่า ผู้สูงอายุที่ใช้งานกายอุปกรณ์เสริมโดยคำสั่งของแพทย์ จะได้รับข้อมูลการใช้งานจากแพทย์ นักกายภาพบำบัด หรือนักกายอุปกรณ์ ทำให้ทราบถึงวิธีการใช้งานที่ถูกต้อง ทั้งวิธีการจับ ทำท่าในการใช้งาน รวมถึงการลงน้ำหนักเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน ส่วนผู้สูงอายุที่หากายอุปกรณ์เสริมมาใช้งานเองนั้น จะได้รับคำแนะนำการใช้งานจากผู้ขาย หรือใช้ประสบการณ์ในการรับรู้การใช้งานเพราะกายอุปกรณ์เสริมในตลาดไม่มีคู่มือการใช้งาน ส่วนใหญ่จะใช้งานได้ไม่ถูกต้องในเรื่องของการลงน้ำหนักและลักษณะของการเคลื่อนที่พร้อมกายอุปกรณ์เสริม ซึ่งทำให้เกิดโรคที่เกิดจากการใช้งานกายอุปกรณ์เสริมที่ไม่ถูกต้องตามมา ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นว่าควรมีคู่มือการใช้งานที่เข้าใจง่ายและมีความเหมาะสมกับผู้สูงอายุ

4.5 ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error) พบว่า ผู้สูงอายุที่ใช้งานผิดพลาดส่วนมากที่พบจะเป็นการใช้งานกายอุปกรณ์เสริมกับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่นการนำวอกเกอร์ไปใช้งานกับสภาพพื้นผิวที่ขรุขระสูงต่ำไม่เท่ากัน หรือนำวอกเกอร์ไปใช้งานในการขึ้นบันไดบ้านที่มีเนื้อที่ในการใช้งานน้อย เป็นต้น ทำให้อาจจะเกิดอุบัติเหตุจากการใช้งานและเกิดความเสียหายกับอุปกรณ์ได้

4.6 **ท่นแรงกาย (Low Physical Effort)** พบว่า กายอุปกรณ์เสริมที่ผู้สูงอายุใช้งานนั้น มีน้ำหนักเบา ทำให้ผู้สูงอายุไม่ต้องออกแรงมากในการทำงาน แต่จะมีปัญหาในการทำงานกับผู้สูงอายุที่มีปัญหาด้านการมองเห็นไม่ชัดเจน ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่าอาจจะเพิ่มตัวเซ็นเซอร์แจ้งเตือนถึงสิ่งกีดขวางด้านหน้ากับ เพราะผู้สูงอายุที่มีปัญหาสายตาจะไม่สามารถประมาณระยะห่างของสิ่งของที่กีดขวางอยู่ด้านหน้าได้อย่างแม่นยำ

4.7 **ขนาด และพื้นที่ที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ (Size and space for approach and use)** พบว่า การนำการอุปกรณ์เสริมไปใช้งานภายนอกอาคารหรือในพื้นที่สาธารณะนั้นอาจเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุหรือการหกล้มในผู้สูงอายุได้ เนื่องจากพื้นผิวทางเดินและทางเท้าที่ไม่เรียบร้อยขรุขระ สัญลักษณ์ในการแจ้งเตือนยังมีไม่เพียงพอ หรือในการเดินทางด้วยรถสาธารณะนั้นยังไม่รองรับผู้ใช้งานพร้อมกายอุปกรณ์เสริมเท่าที่ควร และมีถนนส่วนน้อยที่รองรับการใช้งานกายอุปกรณ์เสริม จึงทำให้ไม่เกิดความปลอดภัยในการทำงาน จึงเป็นปัญหาที่ทำให้คนไม่นำอุปกรณ์เหล่านี้ ออกมาใช้ในการไปยังสถานที่ต่างๆ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้สูงอายุในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆตามกรอบแนวคิดการออกแบบเพื่อมวลชน ทำให้ทราบถึงประเด็นที่มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้สูงอายุกับกายอุปกรณ์ช่วยพยุง ผู้วิจัยจึงได้คัดแยกประเด็นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุง ตามตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แนวทางในการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ จากผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์

กรอบแนวคิดการออกแบบเพื่อมวลชน (Universal Design)	แนวทางในการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
ความเสมอภาคในการใช้งาน (Equitable Use)	กายอุปกรณ์ช่วยพยุงสามารถรับน้ำหนักได้ดี, กายอุปกรณ์ช่วยพยุงต้องมีขนาดสอดคล้องกับผู้ใช้งาน
ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)	สามารถปรับเปลี่ยนขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานได้, สามารถใช้งานในเวลาว่างก็ได้, รองรับการใช้งานที่หลากหลาย
การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)	มีความสวยงามทันสมัย, มีรูปทรงที่ง่ายต่อการเข้าใจ, มีรูปทรงที่ใช้งานง่าย
มีข้อมูลเพียงพอ (Perceptible Information)	มีสีสันสวยงามสะดุดตา, สามารถมองเห็นกายอุปกรณ์ช่วยพยุงได้ชัดเจน, คู่มือการใช้งานที่มีขนาดกราฟิกเหมาะสมกับผู้สูงอายุ
ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)	โครงสร้างแข็งแรงมั่นคง, รูปทรงไม่ทำให้เกิดอันตราย, กายอุปกรณ์ช่วยพยุงต้องไม่เคลื่อนไหวเมื่อใช้เบรก, ผู้ใช้งานสามารถซ่อมบำรุงเบื้องต้นได้
ท่นแรงกาย (Low Physical Effort)	มีน้ำหนักเบา, สามารถส่งสัญญาณเตือนเมื่อมีเหตุฉุกเฉิน, มีผิวสัมผัสที่ดี
ขนาด และพื้นที่ที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ (Size and space for approach and use)	ขนาดกะทัดรัดไม่เกะกะ, มีขนาดเหมาะสมต่อพื้นที่ใช้งาน

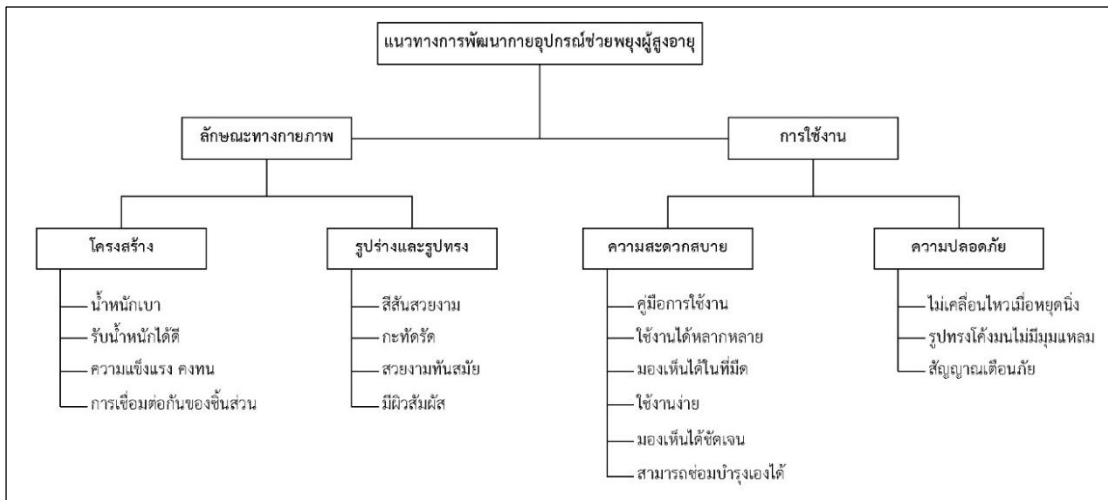
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่พัฒนาจากกระบวนการเพื่อนำมาออกแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ภายใต้กรอบแนวคิดการออกแบบเพื่อมวลชน (Universal Design : Wolfgang F. E. Preiser. 2001) ซึ่งประกอบด้วย

1. ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)
2. การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)
3. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)
4. พยายามร่างกาย (Low Physical Effort)

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการการคัดแยกเสียงเรียกร้องของลูกค้า (COSTUMER VOICE)

ผู้วิจัยได้นำแนวทางในการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ จากผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ผู้สูงอายุในเขตกรุงเทพและปริมณฑลและผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ มาจัดกลุ่มด้วยหลักการคัดแยกเสียงเรียกร้องของลูกค้า (มณฑล ศาสนนันท์. 2550) เพื่อคัดเลือกความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้



ภาพที่ 4.1 การจัดกลุ่มความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง
 ผังโดย ธเนศ โชติกรรณยุทธ์ : 2561

ผลการจัดกลุ่มความต้องการของกลุ่มตัวอย่างด้วยหลักการคัดแยกเสียงเรียกร้องของลูกค้า พบปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุแบ่งตามลักษณะทางกายภาพและการใช้งานทั้งหมด 4 ด้านประกอบด้วย

ปัจจัยด้านโครงสร้าง ได้แก่ น้ำหนักเบา, รับน้ำหนักได้ดี, ความแข็งแรงคงทน และการเชื่อมต่อกันของชิ้นส่วน

ปัจจัยด้านรูปทรง ได้แก่ สี สีสวยงาม, กะทัดรัด, สวยงามทันสมัย และมีผิวสัมผัส

ปัจจัยด้านความสะดวกสบาย ได้แก่ คู่มือการใช้งาน, ใช้งานได้หลากหลาย, มองเห็นได้ชัดเจน, มองเห็นได้ในที่มืด และสามารถซ่อมบำรุงเองได้

ปัจจัยด้านความปลอดภัย ได้แก่ ไม่เคลื่อนไหวเมื่อหยุดนิ่ง, รูปทรงโค้งมนไม่มีมุมแหลมและสัญญาณเตือนภัย

โดยปัจจัยทั้ง 4 ด้านมีความสอดคล้องกับกรอบแนวคิดการออกแบบเพื่อมวลชน กล่าวคือ

ปัจจัยด้านโครงสร้างสอดคล้องกับความยืดหยุ่นในการใช้งาน

ปัจจัยด้านรูปทรงสอดคล้องกับการเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี

ปัจจัยด้านความสะดวกสบายสอดคล้องกับการฟื้นฟูร่างกาย

ปัจจัยด้านความปลอดภัยสอดคล้องกับการทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด

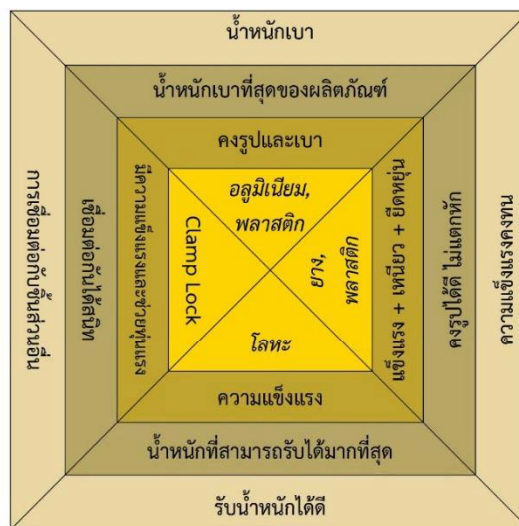
4.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการคิดแบบกระจายและการคิดแบบคู่ขนาน (Lateral Thinking & Parallel Thinking)

ผู้วิจัยได้นำปัจจัยทั้ง 4 ด้านที่มีผลต่อการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือวิจัยที่ได้พัฒนาจากการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการคิดแบบกระจายและการคิดแบบคู่ขนาน (Edward De Bono, 1970) ที่ทำให้เกิดความเข้าใจง่ายด้วยรูปทรงเรขาคณิต โดยเครื่องมือวิจัยที่ได้พัฒนานี้เรียกว่า Pyramidal Method Analysis (อภิสักดิ์ สีนธุภัก : 2561) เพื่อใช้สร้างแนวคิดด้านการออกแบบ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Pyramidal Method ขั้นที่ 1

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบทั้ง 4 ด้านด้วยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการคิดแบบกระจาย (Lateral Thinking) ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

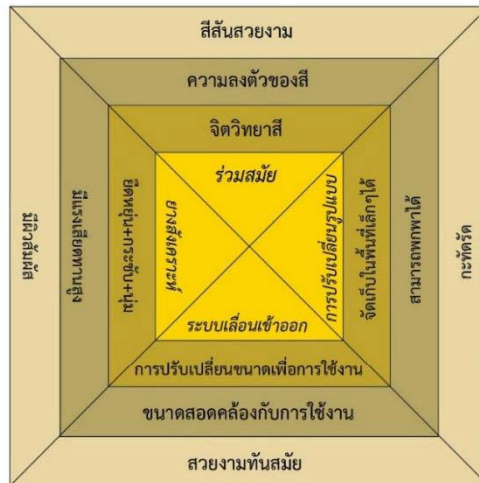
1.1 ปัจจัยด้านโครงสร้าง



ภาพที่ 4.2 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านโครงสร้างด้วยพัฒนาโดย ธเนศ โสติกรณยุธร์: 2561

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านโครงสร้าง พบว่า โลหะสามารถรับน้ำหนักได้ดีโดยมีความแข็งแรงคงทนของยางและพลาสติก มีน้ำหนักเบาด้วยพลาสติกและอลูมิเนียม โดยการใช้การเชื่อมต่อของชิ้นส่วนเข้าด้วยกันด้วยระบบ Clamp lock

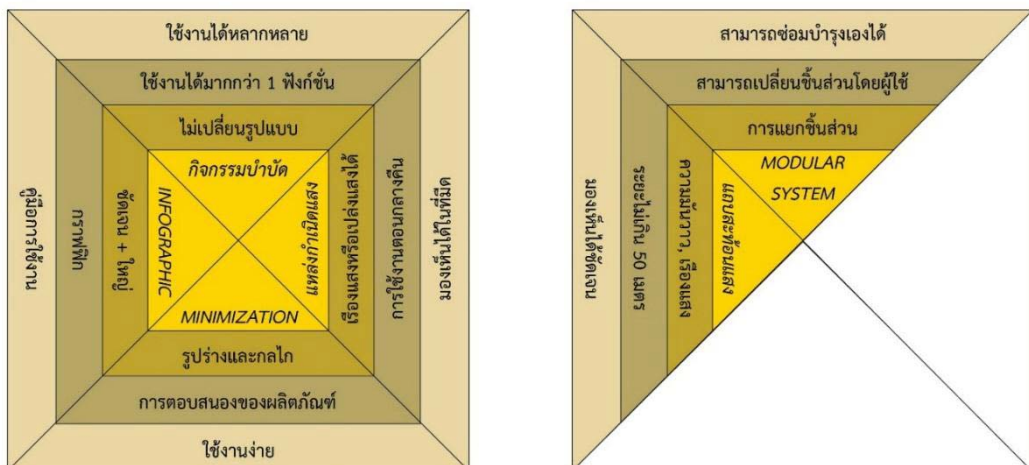
1.2 ปัจจัยด้านรูปทรง



ภาพที่ 4.3 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านรูปทรง พัฒนาโดย ธเนศ โชติกรณยุทธ : 2561

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านรูปทรง พบว่า ความสวยงามทันสมัยที่สอดคล้องกับผู้ใช้งานด้วยระบบเลื่อนเข้าออกเพื่อปรับเปลี่ยนขนาดให้มีความกะทัดรัด สวยงามด้วยสีที่ร่วมสมัยและใช้ยางสังเคราะห์เป็นพื้นผิวที่โดนสัมผัสจากผู้ใช้งาน

1.3 ปัจจัยด้านความสะดวกสบาย



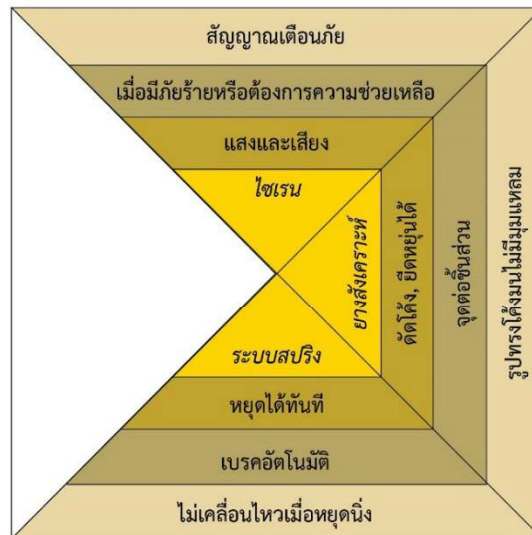
(ซ้าย)

(ขวา)

ภาพที่ 4.4 ซ้ายและขวา การวิเคราะห์ปัจจัยด้านความสะดวกสบาย พัฒนาโดย ธเนศ โชติกรณยุทธ : 2561

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านความสะดวกสบาย พบว่า การลดทอนความไม่จำเป็นเพื่อให้ใช้งานได้ง่าย มีคำอธิบายการใช้งานพร้อมรูปภาพประกอบที่ชัดเจน โดยมีแสงไฟหรือแถบสะท้อนแสงเพื่อช่วยให้มองเห็นได้ชัดเจนสามารถใช้งานในที่มืดได้ และมีที่ขึ้นส่วนสามารถถอดแยกเป็นโมดูลเพื่อซ่อมแซมหรือถอดเพื่อเปลี่ยนหน้าที่ของอุปกรณ์ได้

1.4 ปัจจัยด้านความปลอดภัย



ภาพที่ 4.5 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านความปลอดภัย
พัฒนาโดย ธเนศ โชติกรรณยุทธ: 2561

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านความปลอดภัย พบว่า ระบบสปริงเข้ามามีส่วนช่วยในการหยุดเคลื่อนไหว ลดอันตรายที่เกิดจากรูปทรงที่มีมุมแหลมด้วยยางสังเคราะห์และมีสัญญาณเตือนภัยแบบไซเรน

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Pyramidal Method ชั้นที่ 2

ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ปัจจัยทั้ง 4 ด้านด้วย Pyramidal Method ชั้นที่ 1 มาวิเคราะห์ด้วยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการคิดแบบคู่ขนาน (Parallel Thinking) ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

2.1 ปัจจัยด้านโครงสร้าง

MIXED MATERIAL	มีโลหะเป็นส่วนประกอบระบบล็อก	
อลูมิเนียม, พลาสติก	ระบบล็อกแข็งแรง น้ำหนักเบา	Clamp Lock
MIXED MATERIAL		ระบบล็อกด้วยความ ยืดหยุ่นของวัสดุ
โลหะ	MIXED MATERIAL	ยาง, พลาสติก

ภาพที่ 4.6 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านโครงสร้าง
พัฒนาโดย ธเนศ โชติกรณยุทธ: 2561

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านโครงสร้าง พบว่า การใช้วัสดุที่หลากหลายเข้ามาประกอบกัน เพื่อให้เกิดความแข็งแรงและน้ำหนักเบา โดยมีระบบล็อกที่ใช้ความยืดหยุ่นของวัสดุผสมผสานกับ โลหะเพื่อให้เกิดความแข็งแรงของระบบล็อก

2.2 ปัจจัยด้านรูปทรง

กลไกยึดแบบดั้งเดิม	การปรับเปลี่ยนรูปแบบด้วยวัสดุยืดหยุ่น	
ร่วมสมัย	สีของวัสดุยืดหยุ่น มีความร่วมสมัย	ยางสังเคราะห์
กลไกปรับเปลี่ยน รูปแบบอย่างง่าย		เลื่อนเข้าออกด้วย ยืดหยุ่นของวัสดุ
ปรับเปลี่ยนรูปแบบ	DIMENSIONAL FORM	ระบบเลื่อนเข้าออก

ภาพที่ 4.7 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านรูปทรง
พัฒนาโดย ธเนศ โชติกรณยุทธ: 2561

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านรูปทรง พบว่า ต้องสามารถปรับขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานได้ โดยใช้กลไกยึดแบบทั่วไปและใช้ความยืดหยุ่นของวัสดุเป็นตัวช่วยให้การปรับเปลี่ยนรูปแบบทำได้โดยง่าย พร้อมทั้งสีสนัที่มีความร่วมสมัย

2.3 ปัจจัยด้านความสะดวกสบาย

		มีจุดเด่นที่เรียบง่าย	ความเรียบง่ายในการสื่อสาร		
มีจุดเด่นที่เรียบง่าย	มีจุดเด่นที่เรียบง่าย			มีความเรียบง่ายในการสื่อสาร	มีจุดเด่นที่เรียบง่าย
แยกชิ้นส่วนเพื่อความเหมาะสมของกิจกรรม	กิจกรรมบำบัด	ความง่ายในการใช้งานร่วมกับกิจกรรมอื่นๆ	MINIMIZATION	การใช้ชิ้นส่วนร่วม	MODULAR SYSTEM
	การสื่อสารกิจกรรมด้วยภาพ		แหล่งกำเนิดแสงเรียบเนียนไปกับวัตถุ		การใช้สีในการสื่อสาร (COLOR COMMUNICATION)
	INFOGRAPHIC	การใช้สีและกราฟิกที่บอกถึงจุดกำเนิดแสง	แหล่งกำเนิดแสงที่มองเห็นได้ง่าย		แถบสะท้อนแสง
		แสงเป็นอุปกรณ์เสริม	แสงประกอบกิจกรรมบำบัด		จุดสนใจในการสื่อสาร

ภาพที่ 4.8 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านความสะดวกสบาย
พัฒนาโดย ธเนศ โชติกรณยุธร์: 2561

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านความสะดวกสบาย พบว่า การใช้สีและกราฟิกเพื่อสื่อสารให้เกิดความเข้าใจในการใช้งาน ใช้สีที่ต่างกันเพื่อสร้างจุดสนใจ สามารถถอดแยกชิ้นส่วนได้เพื่อให้ใช้งานในกิจกรรมที่หลากหลาย และเพื่อความเข้าใจโดยง่ายในการประกอบหรือถอดชิ้นส่วนควรใช้ชิ้นส่วนร่วมหรือใช้ชิ้นส่วนน้อยชิ้นที่สุด มีแหล่งกำเนิดแสงเพื่อใช้งานโดยจะติดตั้งเรียบเนียนไปกับผลิตภัณฑ์หรือเป็นชิ้นส่วนเพิ่มเติมเพื่อใช้งานร่วมกับกิจกรรมอื่นได้

2.4 ปัจจัยด้านความปลอดภัย

ไซเรน	ยางสังเคราะห์เป็นส่วนประกอบของสัญญาณเตือน	ยางสังเคราะห์
เสียงและแสงเป็นจังหวะสัญญาณเตือนภัย		ความยืดหยุ่นของวัสดุเพื่อลดแรงกระแทก
	ระบบสปริง	

ภาพที่ 4.9 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านความปลอดภัย
พัฒนาโดย ธเนศ โชติกรณยุธร์: 2561

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านความปลอดภัย พบว่า นำความยืดหยุ่นของวัสดุมาช่วยลดแรงกระแทกที่เกิดขึ้นในการใช้งาน และนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของตัวส่งสัญญาณเตือนภัย โดรน สัญญาณเตือนภัยควรเตือนเป็นจังหวะทั้งแสงและเสียง

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Pyramidal method ผู้วิจัยนำประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ มาใช้เพื่อคัดเลือกวัสดุที่สอดคล้องกับปัจจัยทั้ง 4 ด้านดังนี้

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์วัสดุด้านโครงสร้างและรูปทรง

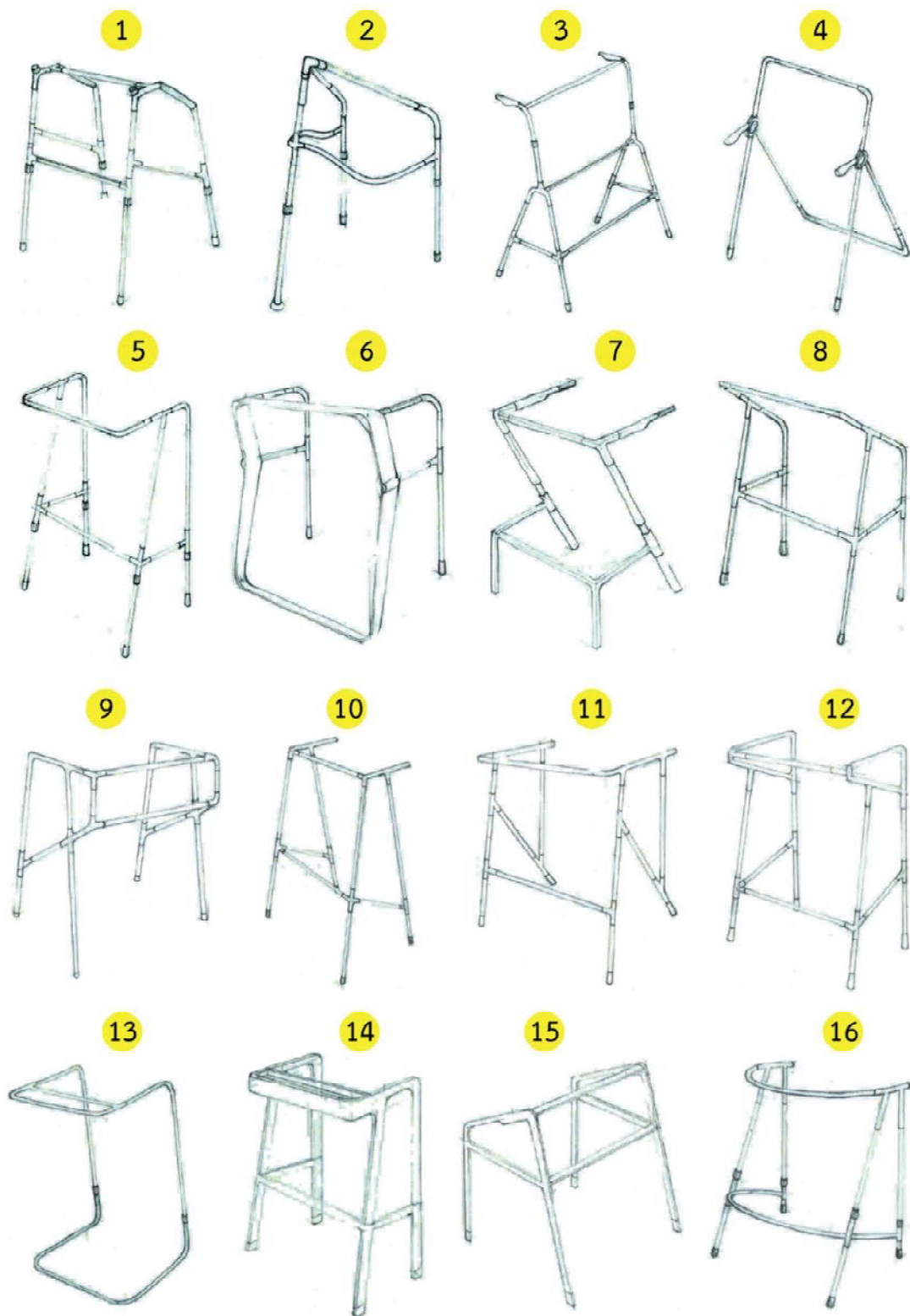
คุณลักษณะของวัสดุ	วัสดุ						
	เหล็ก	อลูมิเนียม	สแตนเลส	คาร์บอนไฟเบอร์	ไม้	พลาสติก ABS	ยางสังเคราะห์
แข็งแรง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
น้ำหนักเบา	-	✓	-	✓	-	✓	-
ยืดหยุ่น	-	✓	✓	-	-	✓	✓
คงรูปได้ดี	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
รวม	2	4	3	3	2	4	2

ผลการวิเคราะห์ พบว่า วัสดุที่มีความเหมาะสมด้านโครงสร้างและรูปทรง ได้แก่ อลูมิเนียม และพลาสติก ABS โดยอลูมิเนียม เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา รับน้ำหนักได้ดี ขึ้นรูปได้หลากหลาย ทนทานต่อกรรไกรกรรอนได้สูง เพิ่มความแข็งแรงได้ด้วยการผสมโลหะอื่นๆ มีความยืดตัวสูงสามารถใช้งานได้หลากหลายและราคาไม่สูง ส่วนพลาสติก ABS มีน้ำหนักเบา สามารถคงรูปได้ดี ทนทานต่อแรงกระแทก มีความแข็งแรงเหนียวและยืดหยุ่น ขึ้นรูปได้หลากหลาย ราคาไม่สูง

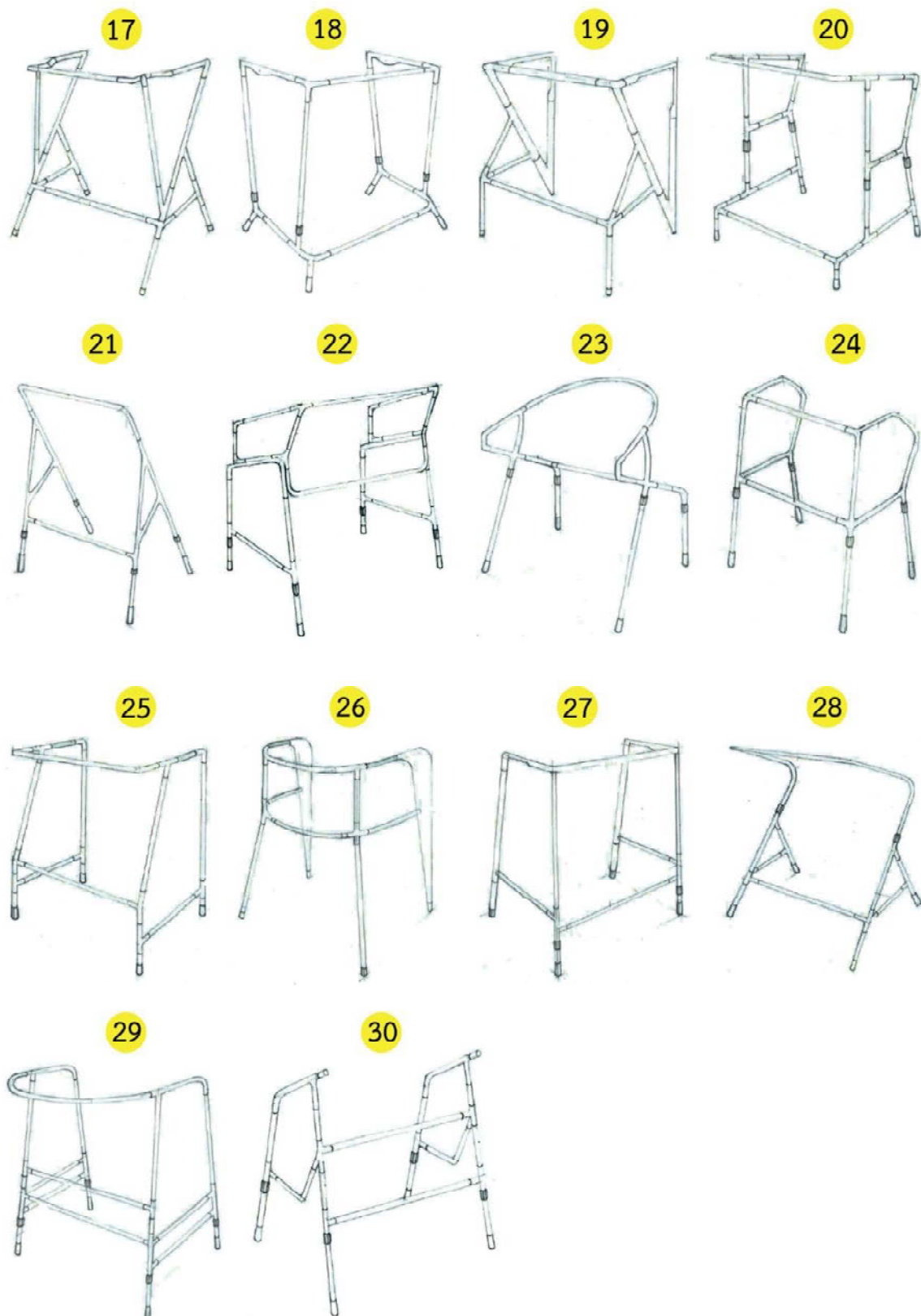
ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์วัสดุด้านความปลอดภัย

คุณลักษณะของวัสดุ	วัสดุ						
	เหล็ก	อลูมิเนียม	สแตนเลส	คาร์บอนไฟเบอร์	ไม้	พลาสติก ABS	ยางสังเคราะห์
ยืดหยุ่น	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
ดูดซับแรงกระแทก	-	-	-	✓	-	-	✓
รวม	1	1	1	1	-	1	2

จากแรงบันดาลใจดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาออกแบบร่างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุจำนวน 30 แบบ ดังนี้

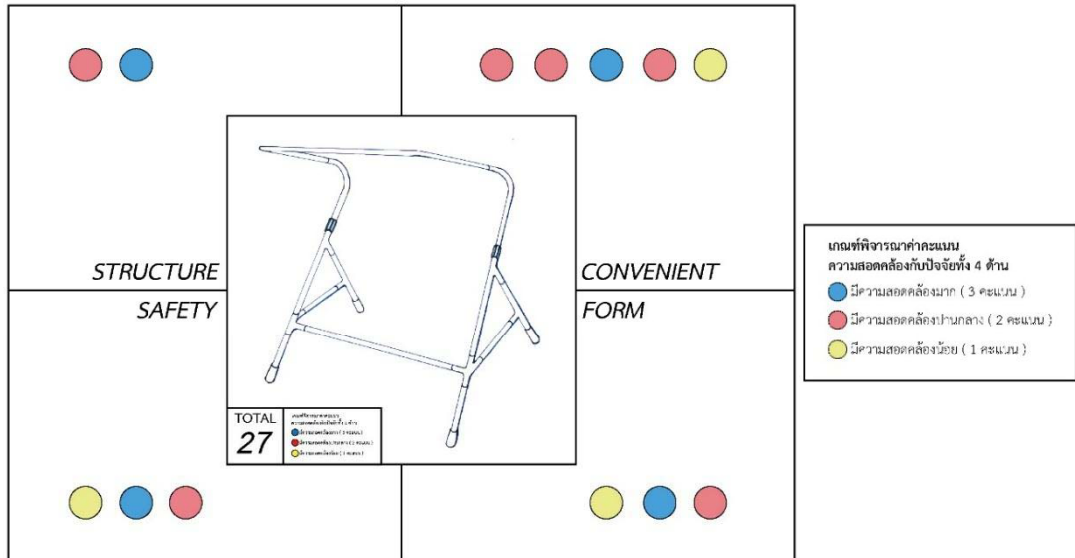


ภาพที่ 4.11 แบบร่างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุจำนวน 30 แบบ (แบบที่1-16)
ที่มา ธเนศ โชติกรณยุธร์ 2561



ภาพที่ 4.12 แบบร่างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุจำนวน 30 แบบ (แบบที่17-30)
ที่มา ธเนศ โชติกรณยุทธ 2561

ผู้วิจัยนำแบบร่างจำนวน 30 แบบมาวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบที่มีความสอดคล้องกับแนวคิดด้านการออกแบบผ่านปัจจัยทั้ง 4 ด้านมากที่สุด 3 อันดับ โดยนำรูปแบบที่มีความสอดคล้องไปผ่านประเมินและขอความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ฯและผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู เพื่อนำไปพัฒนาแบบต่อไป



ภาพที่ 4.13 ตัวอย่างการวิเคราะห์แบบร่างที่มีความสอดคล้องกับปัจจัยทั้ง 4 ด้าน
 ผังโดย ธเนศ โชติกรณยุทธ 2561

ผลการวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบที่มีความสอดคล้องกับแนวคิดด้านการออกแบบผ่านปัจจัยทั้ง 4 ด้าน ได้รูปแบบที่มีความสอดคล้องมากที่สุดคือรูปแบบที่ 2, 28 และ 30 โดยนำแบบร่างทั้ง 3 รูปแบบไปประเมินและขอความคิดเห็นด้านการออกแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ฯและผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู ได้ผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ฯ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟูและ ผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ จำนวน 9 ท่าน ที่ประเมินการออกแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ (N=9) มีผลการประเมินดังนี้

รายการประเมิน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2			รูปแบบที่ 3		
	N=90		ระดับความ สอดคล้อง	N=9		ระดับความ สอดคล้อง	N=9		ระดับความ สอดคล้อง
	\bar{X}	S.D.		\bar{X}	S.D.		\bar{X}	S.D.	
ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)									
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน	4.44	0.73	มาก	4.67	0.45	มากที่สุด	3.78	0.63	มาก
1.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีข้อจำกัดในการใช้งานต่อผู้ใช้งานที่หลากหลาย	4.00	0.94	มาก	4.67	0.55	มากที่สุด	3.56	0.50	มาก
ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)									
1.3 รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน	4.67	0.71	มาก	4.78	0.45	มากที่สุด	3.78	0.36	มาก
1.4 ผู้สูงอายุสามารถนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานได้โดยไม่ต้องศึกษาคู่มือการใช้งาน	4.00	0.00	มาก	4.67	0.55	มากที่สุด	3.89	0.31	มาก
1.5 ผู้สูงอายุที่มีความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกัน สามารถใช้ผลิตภัณฑ์ได้ด้วยตนเอง	4.00	0.00	มาก	4.44	0.73	มาก	3.89	0.57	มาก
ด้านทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)									
1.6 โครงสร้างของผลิตภัณฑ์มั่นคงแข็งแรง	3.89	0.60	มาก	4.22	0.45	มาก	4.00	0.94	มาก
1.7 รูปทรงของผลิตภัณฑ์ มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.11	0.45	มาก	4.78	0.45	มากที่สุด	3.22	0.42	ปานกลาง
1.8 ผลิตภัณฑ์มีความคงทนต่อการใช้งาน	3.89	0.78	มาก	4.11	0.45	มาก	3.78	0.42	มาก

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการประเมิน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2			รูปแบบที่ 3		
	N=9		ระดับความ สอดคล้อง	N=9		ระดับความ สอดคล้อง	N=9		ระดับความ สอดคล้อง
	\bar{X}	S.D.		\bar{X}	S.D.		\bar{X}	S.D.	
ด้านทุนร่างกาย (Low Physical Effort)									
1.9 ผลิตรถมีน้ำหนักเบา	4.22	0.79	มาก	5.00	0.00	มากที่สุด	4.11	0.93	มาก
1.10 ผู้สูงอายุใช้กำลังหรือแรงในระดับปกติเมื่อใช้งานผลิตภัณฑ์	3.89	0.60	มาก	4.89	0.45	มากที่สุด	3.67	0.47	มาก
1.11 ผู้สูงอายุจะไม่เกิดความเมื่อยล้าหลังใช้งานผลิตภัณฑ์	3.22	0.44	ปานกลาง	4.22	0.45	มาก	3.89	0.31	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.03	0.55	มาก	4.59	0.45	มากที่สุด	3.78	0.53	มาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลการประเมินด้านการออกแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ฯ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟูและผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ จำนวน 9 ท่าน ที่มีต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ สามารถสรุปผลการประเมินได้ดังนี้ แบบร่างรูปแบบที่ 2 มีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.45) รองลงมาคือแบบร่างรูปแบบที่ 1 มีความสอดคล้องอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.03$, S.D. = 0.55) และแบบร่างรูปแบบที่ 3 มีความสอดคล้องอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.78$, S.D. = 0.53) ตามลำดับ ผู้วิจัยจึงได้นำแบบร่างรูปแบบที่ 2 ไปพัฒนารูปแบบต่อนำรูปแบบที่พัฒนาไปประเมินความพึงพอใจ

KMITL
พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

CONCEPT DESIGN
การใช้วัสดุพลาสติกทำชิ้นประกอบเพื่อให้มีความแข็งแรงและน้ำหนักเบา โดยมีระบบล้อที่ให้ความยืดหยุ่นของวัสดุผสมผสานกับโช้คเพื่อให้ความแข็งแรงของระบบล้อซึ่งสามารถปรับขนาดได้เหมาะสมกับผู้ใช้จริงได้ โดยให้กลไกยึดแน่นกับผู้ใช้

SKETCH DESIGN 01

DETAIL
1. ยางล้อกับกระพอนและกันลื่น
2. ตัวปรับระดับการใช้งาน
3. โฟลิดสฟาว

DIMENSION

TOP VIEW
FRONT VIEW
SIDE VIEW

PERSPECTIVE

KMITL
พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

CONCEPT DESIGN
การใช้วัสดุพลาสติกทำชิ้นประกอบเพื่อให้มีความแข็งแรงและน้ำหนักเบา โดยมีระบบล้อที่ให้ความยืดหยุ่นของวัสดุผสมผสานกับโช้คเพื่อให้ความแข็งแรงของระบบล้อซึ่งสามารถปรับขนาดได้เหมาะสมกับผู้ใช้จริงได้ โดยให้กลไกยึดแน่นกับผู้ใช้

SKETCH DESIGN 02

DETAIL
1. ยางล้อกับกระพอนและกันลื่นพร้อมตัวปรับระดับ
2. ล้อกับยางอุปกรณ์
3. โฟลิดสฟาว

DIMENSION

TOP VIEW
FRONT VIEW
SIDE VIEW

PERSPECTIVE

KMITL
พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

CONCEPT DESIGN
การใช้วัสดุพลาสติกทำชิ้นประกอบเพื่อให้มีความแข็งแรงและน้ำหนักเบา โดยมีระบบล้อที่ให้ความยืดหยุ่นของวัสดุผสมผสานกับโช้คเพื่อให้ความแข็งแรงของระบบล้อซึ่งสามารถปรับขนาดได้เหมาะสมกับผู้ใช้จริงได้ โดยให้กลไกยึดแน่นกับผู้ใช้

SKETCH DESIGN 03

DETAIL
1. ยางล้อกับกระพอนและกันลื่น
2. ตัวปรับระดับการใช้งาน
3. โฟลิดสฟาว

DIMENSION

TOP VIEW
FRONT VIEW
SIDE VIEW

PERSPECTIVE

ภาพที่ 4.14 Sketch Design เพื่อนำไปประเมินความคิดเห็นด้านการออกแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ
ที่มา ธเนศ โชติกรณนุตร์ 2561

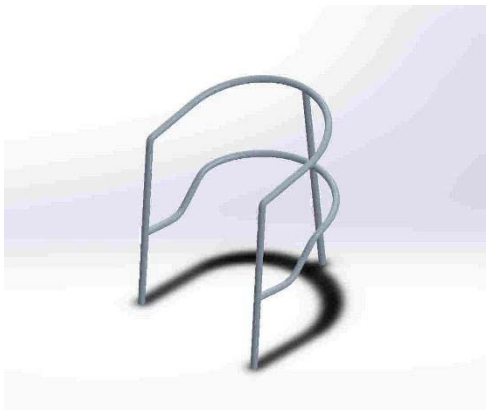
4.3 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินประสิทธิภาพของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

การประเมินประสิทธิภาพของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ผู้วิจัยใช้วิธี SIMULATION หรือการจำลองการทดสอบด้วยโปรแกรมทางวิศวกรรมเข้ามาช่วยในการประเมินประสิทธิภาพ โดยมีเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพ ดังนี้

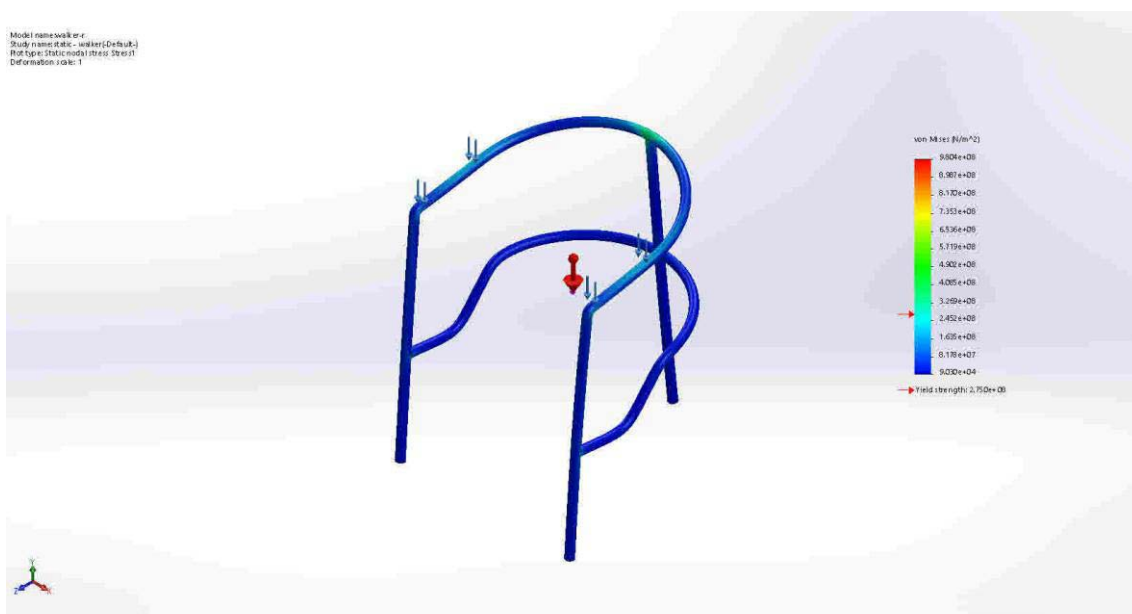
1. ความสามารถของโครงสร้างในการรับแรงกดขนาด 1000 นิวตันจากด้านบน
2. ความสามารถของโครงสร้างในการรับแรงกดขนาด 500 นิวตันจากด้านหลังท่ามมเอียงบน 45 องศา
3. ความสามารถของโครงสร้างในการรับแรงดึงออกด้านข้างขนาด 500 นิวตัน

4.4.1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุในการรับแรงกดขนาด 1000 นิวตันจากด้านบน

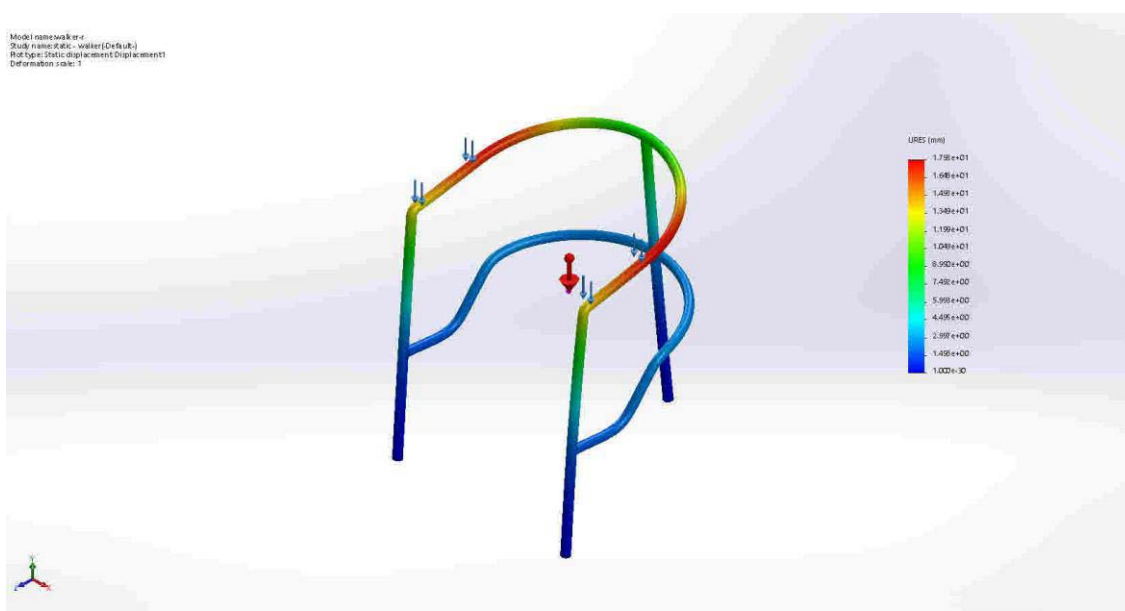
ตารางที่ 4.5 ข้อมูลจำเพาะของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการรับแรงกดขนาด 1000 นิวตันจากด้านบน

Model Reference	Properties
	<p style="text-align: center;">Aluminum 6061-T6 (SS)</p> <p>Model type : Linear Elastic Isotropic Default failure criterion : Max von Mises Stress Yield strength : 2.75e+08 N/m² Tensile strength : 3.1e+08 N/m² Elastic modulus : 6.9e+10 N/m² Poisson's ratio : 0.33 Mass density : 2700 kg/m³ Shear modulus : 2.6e+10 N/m²</p>

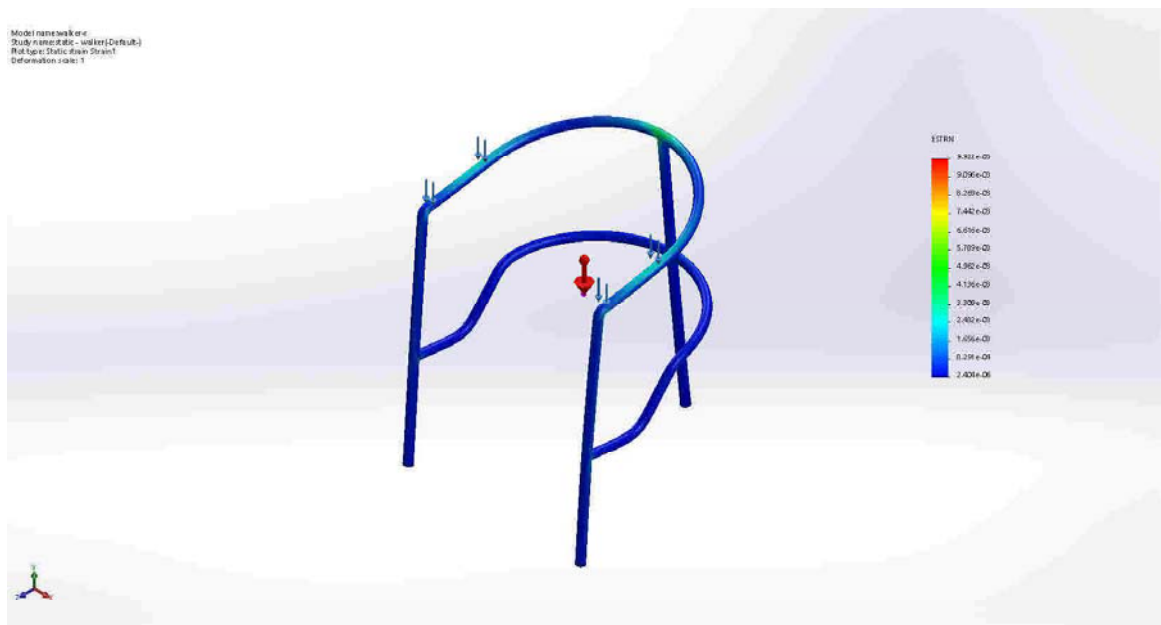
วัสดุของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่ใช้ในการทดสอบคือ อลูมิเนียม เกรด 6061-T6 ซึ่งได้ผลการทดสอบดังนี้



ภาพที่ 4.15 การวิเคราะห์ผลการหาค่าความเค้นของวัตถุ (Stress)
ที่มา ธเนศ โชติกรณยุธร์ 2561



ภาพที่ 4.16 การวิเคราะห์ผลการหาค่าการเคลื่อนตัวของวัตถุ (Displacement)
ที่มา ธเนศ โชติกรณยุธร์ 2561

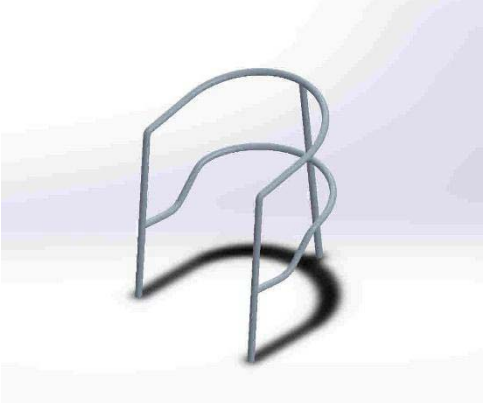


ภาพที่ 4.17 การวิเคราะห์ผลการหาค่าความเครียดของวัตถุ (Strain) ที่มา ธเนศ โชติกรรณยุธร์ 2561

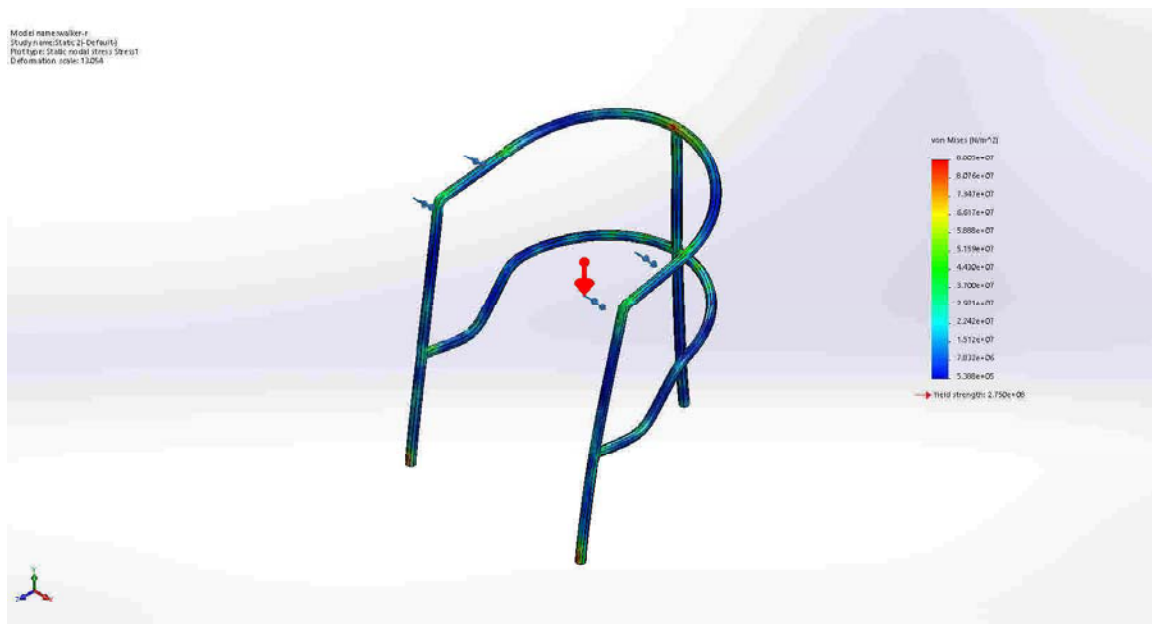
ผลการทดสอบความสามารถของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุในการรับแรงกดขนาด 1000 นิวตันจากด้านบน พบว่า ความเค้น (Stress) มีค่าสูงสุดอยู่ที่ $9.804 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, ความเครียด (Strain) ของวัตถุมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 9.922×10^{-3} และการเคลื่อนตัวของวัตถุมีค่าสูงสุดอยู่ที่ $1.798 \times 10^1 \text{ mm}$.

4.4.2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุในการรับแรงกดขนาด 500 นิวตันจากด้านบนหลังทำมุมเอียงบน 45 องศา

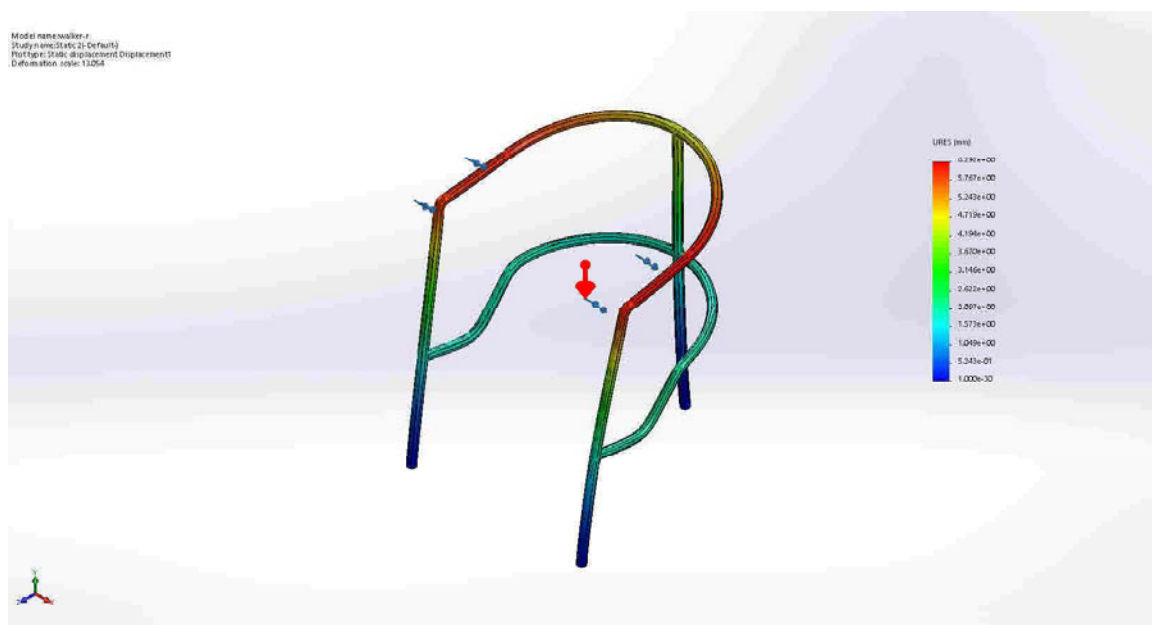
ตารางที่ 4.6 ข้อมูลจำเพาะของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการรับแรงกดขนาด 500 นิวตันจากด้านบนหลังทำมุมเอียงบน 45 องศา

Model Reference	Properties
	<p>Aluminum 6061-T6 (SS)</p> <p>Model type : Linear Elastic Isotropic</p> <p>Default failure criterion : Max von Mises Stress</p> <p>Yield strength : $2.75 \times 10^8 \text{ N/m}^2$</p> <p>Tensile strength : $3.1 \times 10^8 \text{ N/m}^2$</p> <p>Elastic modulus : $6.9 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$</p> <p>Poisson's ratio : 0.33</p> <p>Mass density : 2700 kg/m^3</p> <p>Shear modulus : $2.6 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$</p>

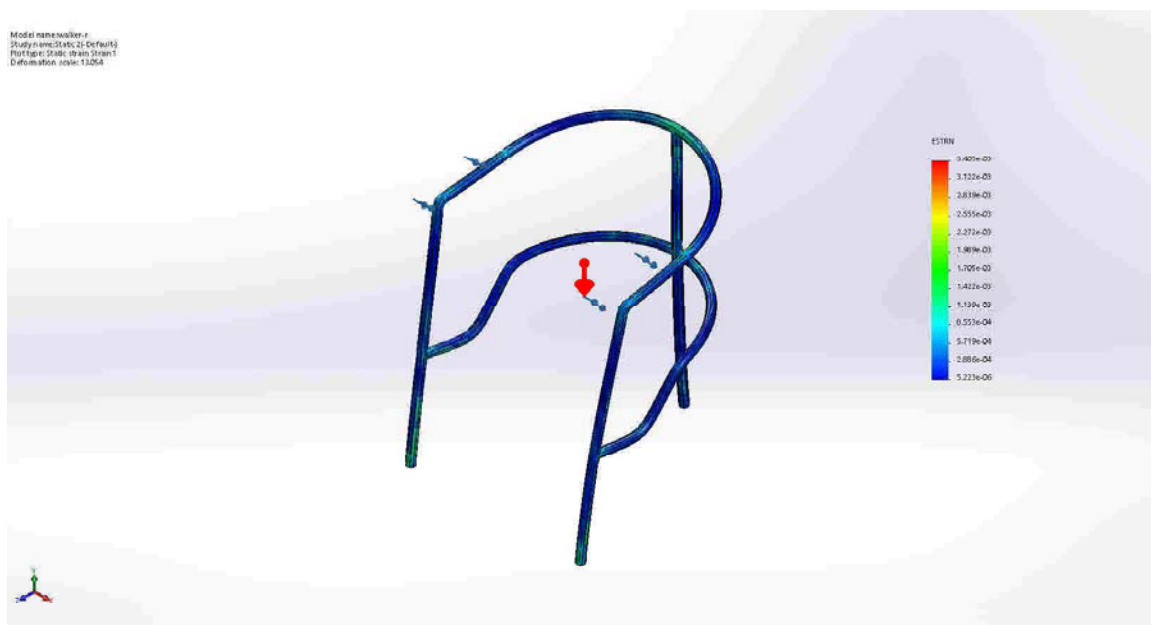
วัสดุของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่ใช้ในการทดสอบคือ อลูมิเนียม เกรด 6061-T6 ซึ่งได้ผลการทดสอบดังนี้



ภาพที่ 4.18 การวิเคราะห์ผลการหาค่าความเค้นของวัสดุ (Stress) ที่มา ธเนศ โชติกรณยุธร์ 2561



ภาพที่ 4.19 การวิเคราะห์ผลการหาค่าการเคลื่อนตัวของวัสดุ (Displacement) ที่มา ธเนศ โชติกรณยุธร์ 2561

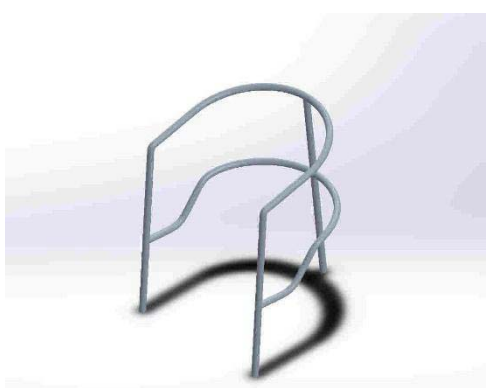


ภาพที่ 4.20 การวิเคราะห์ผลการหาค่าความเครียดของวัตถุ (Strain) ที่มา ธเนศ โชติกรณยุธร์ 2561

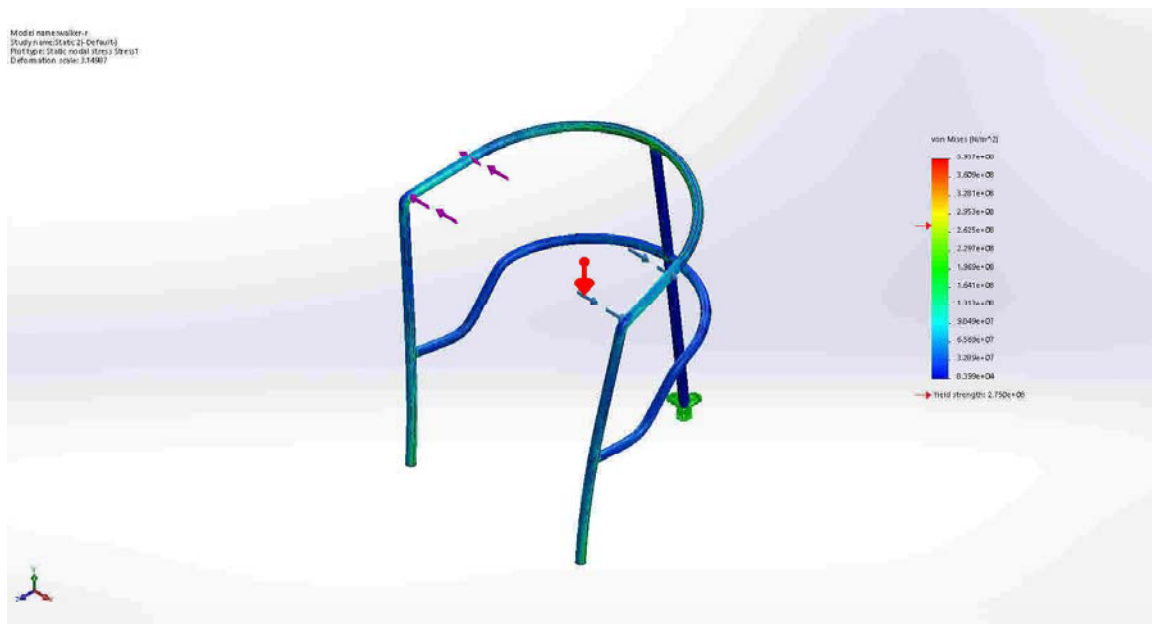
ผลการทดสอบความสามารถของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุในการรับแรงกดขนาด 500 นิวตันจากด้านหลังท่ามุมเอียงบน 45 องศา พบว่า ความเค้น (Stress) มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 8.805×10^7 N/m², ความเครียด (Strain) ของวัตถุมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 3.405×10^{-3} และการเคลื่อนตัวของวัตถุมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 6.292×10^0 mm.

4.4.3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุในการรับแรงดึงออกด้านข้างขนาด 500 นิวตัน

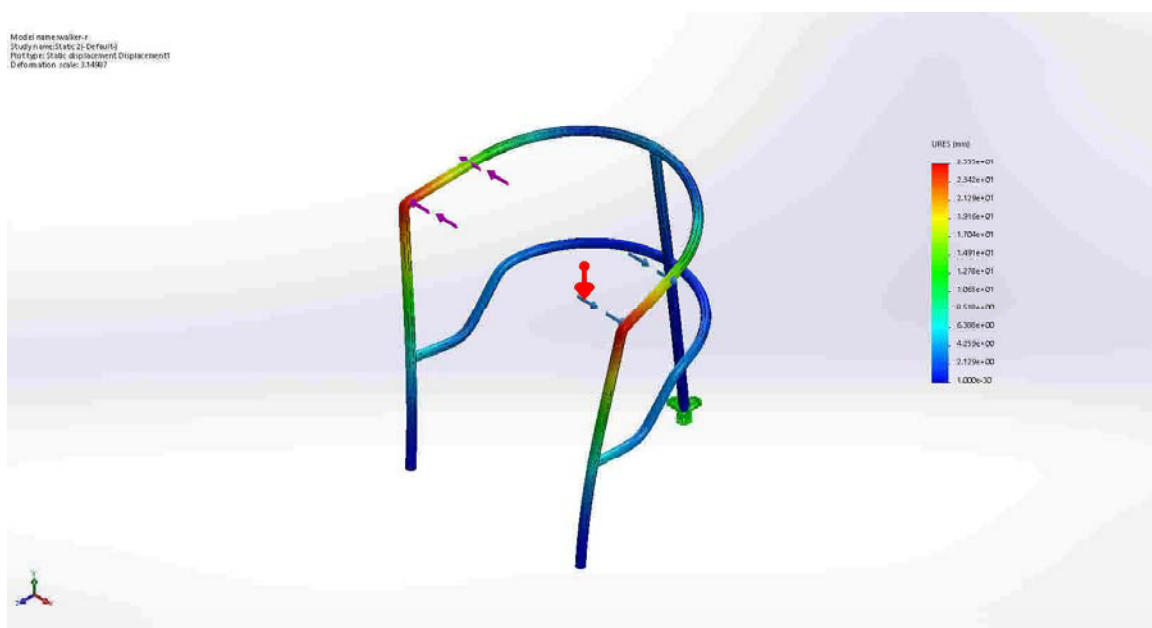
ตารางที่ 4.7 ข้อมูลจำเพาะของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการรับแรงดึงออกด้านข้างขนาด 500 นิวตัน

Model Reference	Properties
	<p>Aluminum 6061-T6 (SS)</p> <p>Model type : Linear Elastic Isotropic</p> <p>Default failure criterion : Max von Mises Stress</p> <p>Yield strength : 2.75×10^8 N/m²</p> <p>Tensile strength : 3.1×10^8 N/m²</p> <p>Elastic modulus : 6.9×10^{10} N/m²</p> <p>Poisson's ratio : 0.33</p> <p>Mass density : 2700 kg/m³</p> <p>Shear modulus : 2.6×10^{10} N/m²</p>

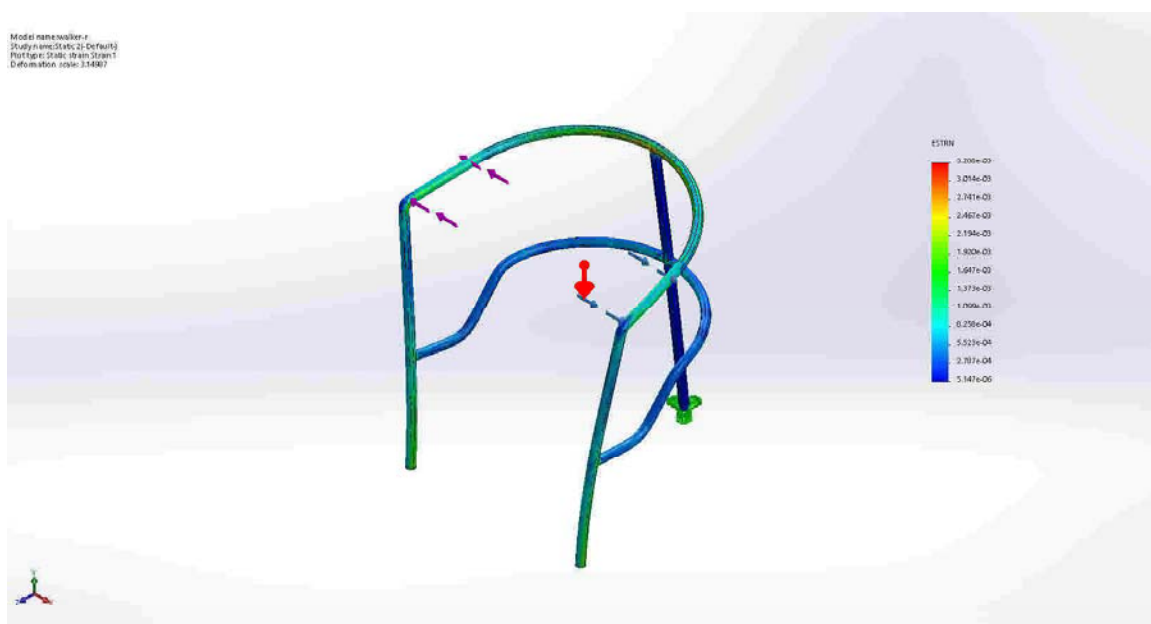
วัสดุของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่ใช้ในการทดสอบคือ อลูมิเนียม เกรด 6061-T6 ซึ่งได้ผลการทดสอบดังนี้



ภาพที่ 4.21 การวิเคราะห์ผลการหาค่าความเค้นของวัสดุ (Stress) ที่มา ธเนศ โชติกรณยุธร 2561



ภาพที่ 4.22 การวิเคราะห์ผลการหาค่าการเคลื่อนตัวของวัสดุ (Displacement) ที่มา ธเนศ โชติกรณยุธร 2561



ภาพที่ 4.23 การวิเคราะห์ผลการหาค่าความเครียดของวัตถุ (Strain)
ที่มา ธเนศ โชติกรรณยุธร์ 2561

ผลการทดสอบความสามารถของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุในการรับแรงดึงออกด้านข้างขนาด 500 นิวตัน พบว่า ความเค้น (Stress) มีค่าสูงสุดอยู่ที่ $3.937e+08 \text{ N/m}^2$, ความเครียด (Strain) ของวัตถุมีค่าสูงสุดอยู่ที่ $3.288e-03$ และการเคลื่อนตัวของวัตถุมีค่าสูงสุดอยู่ที่ $2.555e+01 \text{ mm}$.

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ภายใต้กรอบแนวคิดการออกแบบเพื่อมวลชน (Universal Design : Wolfgang F. E. Preiser. 2001) ซึ่งประกอบด้วย

1. ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)
2. การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)
3. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)
4. พยายามลดแรงกาย (Low Physical Effort)

4.3.1 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

รายการประเมิน	n = 30		ระดับความพึงพอใจ
	\bar{x}	S.D.	
ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)			
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน	4.76	0.52	มากที่สุด
1.2 ผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานได้ในพื้นที่มีแสงสว่างน้อย	4.02	0.32	มาก
รวม	4.39	0.42	มาก
ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)			
1.3 รูปทรงของผลิตภัณฑ์สามารถมองเห็นได้ชัดเจน	4.33	0.32	มาก
1.4 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบสวยงามทันสมัย	4.90	0.42	มากที่สุด
1.5 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.6 ผู้สูงอายุสามารถนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานได้ โดยไม่ต้องศึกษาคู่มือการใช้งาน	4.00	0.29	มาก
1.7 คู่มือการใช้งาน สามารถอธิบายวิธีใช้งานได้ชัดเจน	3.97	0.32	มาก
รวม	4.37	0.47	มาก
ด้านทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)			
1.8 ผลิตภัณฑ์สามารถรับน้ำหนักได้ดี	3.33	0.62	ปานกลาง
1.9 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทน	3.67	0.62	มาก
1.10 รูปทรงของผลิตภัณฑ์ มีความปลอดภัยในการใช้งาน	3.84	0.42	มาก
1.11 ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ เมื่อผู้สูงอายุหยุดพักระหว่างใช้งาน	4.33	0.32	มาก
1.12 สัญญาณเตือนภัยของผลิตภัณฑ์ใช้งานได้มีประสิทธิภาพ	4.18	0.31	มาก
รวม	3.87	0.45	มาก
ด้านทุ่นแรงกาย (Low Physical Effort)			
1.13 ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักเบา	3.70	0.46	มาก
1.14 ผลิตภัณฑ์มีผิวสัมผัสเหมาะสมกับการหยิบจับของผู้สูงอายุ	4.02	0.32	มาก
1.15 ผู้สูงอายุใช้กำลังหรือออกแรงได้ตามปกติเมื่อใช้งานผลิตภัณฑ์	3.40	0.49	ปานกลาง
1.16 ผู้สูงอายุไม่เกิดความเมื่อยล้าหลังใช้งานผลิตภัณฑ์	3.24	0.62	ปานกลาง
รวม	3.59	0.47	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.06	0.45	มาก

จากตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ พบว่า ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.42), ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดีมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.47), ด้านทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาดมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.87$, S.D. = 0.45) และด้านต้นทุนแรงกายมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.59$, S.D. = 0.47) สรุปผลความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.06$, S.D. = 0.45)

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู, ผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ จำนวน 9 ท่าน

รายการประเมิน	N = 9		ระดับความพึงพอใจ
	\bar{X}	S.D.	
ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)			
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน	4.22	0.45	มาก
1.2 ผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานได้ในพื้นที่มีแสงสว่างน้อย	3.67	0.50	มาก
รวม	3.95	0.48	มาก
ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)			
1.3 รูปทรงของผลิตภัณฑ์สามารถมองเห็นได้ชัดเจน	4.00	0.00	มาก
1.4 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบสวยงามทันสมัย	4.33	0.58	มาก
1.5 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน	4.67	0.50	มากที่สุด
1.6 ผู้สูงอายุสามารถนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานได้ โดยไม่ต้องศึกษาคู่มือการใช้งาน	4.11	0.31	มาก
1.7 คู่มือการใช้งาน สามารถอธิบายวิธีใช้งานได้ชัดเจน	4.00	0.00	มาก
รวม	4.22	0.29	มาก
ด้านทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)			
1.8 ผลิตภัณฑ์สามารถรับน้ำหนักได้ดี	3.89	0.45	มาก
1.9 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทน	3.89	0.57	มาก
1.10 รูปทรงของผลิตภัณฑ์ มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.22	0.45	มาก
1.11 ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ เมื่อผู้สูงอายุหยุดพักระหว่างใช้งาน	4.33	0.53	มาก
1.12 สัญญาณเตือนภัยของผลิตภัณฑ์ใช้งานได้มีประสิทธิภาพ	4.76	0.52	มากที่สุด
รวม	4.22	0.50	มาก
ด้านต้นทุนแรงกาย (Low Physical Effort)			

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

รายการประเมิน	N = 9		ระดับความพึงพอใจ
	\bar{X}	S.D.	
1.13 ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักรเบา	3.78	0.44	มาก
1.14 ผลิตภัณฑ์มีผิวสัมผัสเหมาะสมกับการหยิบจับของผู้สูงอายุ	4.22	0.45	มาก
1.15 ผู้สูงอายุใช้กำลังหรือออกแรงได้ตามปกติเมื่อใช้งานผลิตภัณฑ์	3.67	0.47	มาก
1.16 ผู้สูงอายุไม่เกิดความเมื่อยล้าหลังใช้งานผลิตภัณฑ์	3.84	0.42	มาก
รวม	3.88	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.07	0.43	มาก

จากตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู และผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุง ผู้สูงอายุ พบว่า ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.95$, S.D. = 0.48), ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดีมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.29), ด้านทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาดมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.50) และด้านหุ่นแรงกายมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.88$, S.D. = 0.45) สรุปผลความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู และผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.07$, S.D. = 0.43)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะของการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ

5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ ดังนี้

1. สรุปผลด้านความเสมอภาคในการใช้งาน (Equitable Use) พบว่า ปัจจัยที่ผู้สูงอายุจะใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงคือ 1.) ตามคำสั่งแพทย์ 2.) ใช้เองตามอาการของการเสียสมดุลในการทรงตัวที่เกิดขึ้น 3.) น้ำหนักเบา 4.) มีขนาดกะทัดรัดไม่เกะเกะ 5.) ไม่รู้สึกเขินอายเวลาใช้งาน โดยกายอุปกรณ์ช่วยพยุงประจำตัวของผู้สูงอายุที่พบประกอบด้วย ไม้เท้า (Cane), รถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง (Rollator) และวอล์กเกอร์ (Walker) โดยผู้สูงอายุจะมีอุปกรณ์เหล่านี้เฉลี่ยคนละ 1 ชิ้น บางรายมีกายอุปกรณ์ช่วยพยุง 2 ชิ้นไว้ใช้งาน เช่น มีไม้เท้า และรถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง ส่วนใหญ่ใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงเพื่อป้องกันการหกล้ม

2. สรุปผลด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use) พบว่า แม้จะมีปัจจัยทางด้านกายภาพและสรีระที่ต่างกันของผู้สูงอายุ แต่กายอุปกรณ์ช่วยพยุงสามารถปรับขนาดเพื่อให้สอดคล้องกับปัจจัยทางด้านกายภาพและสรีระของผู้สูงอายุได้

3. สรุปผลด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive) พบว่า การใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงของผู้สูงอายุที่พบทั้ง 3 ประเภทนั้น พบว่ามีส่วนน้อยที่ได้รับคำแนะนำจากแพทย์หรือนักกายภาพบำบัดเพื่อใช้งานอย่างถูกต้อง ส่วนใหญ่จะใช้เองตามความเข้าใจในรูปแบบของกายอุปกรณ์ช่วยพยุง ซึ่งลักษณะการหยิบจับ, การถือ และการยกสามารถทำได้ถูกต้อง เนื่องจากกายอุปกรณ์ช่วยพยุงมีรูปทรงที่สามารถเข้าใจได้ง่าย และมีตำแหน่งในการจับที่ใช้วัสดุแตกต่างกันอย่างชัดเจน

4. สรุปผลด้านมีข้อมูลเพียงพอ (Perceptible Information) พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่ได้รับคำแนะนำการใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงจากแพทย์หรือนักกายภาพบำบัด เพราะหาซื้อเองหรือได้รับจากการบริจาคกายอุปกรณ์ช่วยพยุง ทำให้ไม่มีข้อมูลเพียงพอต่อการใช้งานได้อย่างถูกต้อง โดยเฉพาะเรื่องของการลงน้ำหนักที่สัมพันธ์กันระหว่างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงกับสภาวะของร่างกายที่เกิดขึ้นจากการเสียสมดุลในการทรงตัว ซึ่งรูปทรงของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงไม่สามารถบอกรายละเอียดได้ทั้งหมด อีกทั้งยังไม่มีคู่มือการใช้งานที่มีข้อมูลเพียงพอหรือคู่มือที่มีลักษณะตัวหนังสือขนาดเล็กไม่เหมาะสมต่อการอ่านของผู้สูงอายุ

5. สรุปผลด้านทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error) พบว่า เกิดการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ผิดพลาด เช่น การนำรถเข็น (Wheelchair) มาช่วยพยุงในการเดินแทนรถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง โดยหันด้านหน้าของรถเข็นเข้าหาตัวและก้มลงจับบริเวณที่พนัก

เพื่อเคลื่อนที่ ซึ่งไม่ใช่การใช้งานที่ถูกต้องตามการใช้งานปกติของรถเข็น เนื่องจากผู้สูงอายุไม่สามารถ เอ็มจับเบรกของรถเข็นได้จากด้านหน้า ทำให้เกิดภาวะเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุกับผู้สูงอายุ

6. สรุปผลด้านพუნแรงกาย (Low Physical Effort) พบว่า ผู้สูงอายุที่ได้รับกายอุปกรณ์ช่วยพยุงมาใช้งาน เมื่อร่างกายพัฒนาให้สมดุลของร่างกายดีขึ้นแล้ว แต่ผู้สูงอายุก็ยังใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงเหล่านี้อยู่ เนื่องมาจากการกลัวหกล้มและรู้สึกมั่นใจในการเคลื่อนที่ กายอุปกรณ์ช่วยพยุงบางประเภท เช่น รถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง (Rollator) สามารถพุนแรงกายของผู้สูงอายุได้มาก เนื่องจากมีล้อทำให้ผู้สูงอายุไม่ต้องออกแรงยกเหมือนวอกเกอร์หรือไม่เท้า ทำให้ผู้สูงอายุบางรายที่ใช้ไม่สามารถเลิกใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงชนิดนี้ได้ ร่างกายจึงอยู่ในท่าเดิมซ้ำๆและไม่สามารถพัฒนาไปใช้ไม้เท้าช่วยพยุงแทนได้

7. สรุปผลด้านขนาด และพื้นที่ที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ (Size and space for approach and use) พบว่า พื้นที่ๆผู้สูงอายุมีปฏิสัมพันธ์ในการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงอยู่เป็นประจำ ประกอบด้วย 1.) ภายในบ้านหรือภายในที่พักอาศัย 2.) ภายนอกบ้านระหว่างเดินทางไปโรงพยาบาล 3.) ภายในโรงพยาบาล ซึ่งทั้ง 3 พื้นที่นั้นมีสภาพแวดล้อมและความสะดวกสบายในการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ภายในบ้าน ผู้สูงอายุจะมีความคุ้นชินกับสภาพแวดล้อมภายในบ้านประกอบกับขนาดทางสัญจรภายในบ้าน ไม่ได้จัดไว้เพื่อรองรับการใช้งานของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงขนาดใหญ่ ทำให้ผู้สูงอายุเลือกที่จะใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงประเภทไม้เท้าแบบปุ่มเดียวหรือสามปุ่ม เพื่อเคลื่อนที่ภายในบ้านเท่านั้น เช่นเดียวกับพื้นที่ภายนอกบ้านระหว่างเดินทางไปโรงพยาบาล ผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะเดินทางด้วยรถสาธารณะ เช่น รถประจำทางหรือแท็กซี่ ประกอบกับทางเท้าในเขตกรุงเทพและปริมณฑล มีช่องทางแคบและพื้นผิวไม่เรียบสม่ำเสมอ จึงไม่เหมาะกับการใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงขนาดใหญ่ เช่น รถเข็นช่วยเดิน 4 ล้อพร้อมที่นั่ง เป็นต้น ทำให้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่ใช้ระหว่างเดินทางไปโรงพยาบาล ต้องมีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา พับเก็บเปลี่ยนแปลงรูปแบบหรือขนาดได้ เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน ผู้สูงอายุจึงเลือกที่จะใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงประเภทไม้เท้าแบบปุ่มเดียวหรือสามปุ่มเช่นกัน เมื่อถึงโรงพยาบาลผู้สูงอายุสามารถเลือกใช้บริการล้อเข็น (Wheelchair) ที่โรงพยาบาลเตรียมไว้ให้ โดยมีเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลเป็นผู้ดูแลหรือใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่นำติดตัวมา เพราะพื้นที่ของโรงพยาบาลมีความเหมาะสมและรองรับการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงทุกประเภท

5.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ ดังนี้

1. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการการคัดแยกเสียงเรียกร้องของลูกค้า (COSTUMER VOICE) พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุแบ่งตามลักษณะทางกายภาพและการใช้งานทั้งหมด 4 ด้านประกอบด้วย

1.1 ปัจจัยด้านโครงสร้าง ได้แก่ น้ำหนักเบา, ใช้น้ำหนักได้ดี, ความแข็งแรงคงทน และการเชื่อมต่อกันของชิ้นส่วน

1.2 ปัจจัยด้านรูปทรง ได้แก่ สีสนสวยงาม, กะทัดรัด, สวยงามทันสมัย และมีผิวสัมผัส

1.3 ปัจจัยด้านความสะดวกสบาย ได้แก่ คู่มือการใช้งาน, ใช้งานได้หลากหลาย, มองเห็นได้ชัดเจน, มองเห็นได้ในที่มืด และสามารถซ่อมบำรุงเองได้

1.4 ปัจจัยด้านความปลอดภัย ได้แก่ ไม่เคลื่อนไหวเมื่อหยุดนิ่ง, รูปทรงโค้งมนไม่มีมุมแหลม และสัญญาณเตือนภัย

2. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยด้วย Pyramidal Method ชั้นที่ 1 พบว่า

2.1 ผลของปัจจัยด้านโครงสร้าง โลหะสามารถรับน้ำหนักได้ดีโดยมีความแข็งแรงคงทนของยางและพลาสติก มีน้ำหนักเบาด้วยพลาสติกและอลูมิเนียม โดยใช้การเชื่อมต่อของชิ้นส่วนเข้าด้วยกันด้วยระบบ Clamp lock

2.2 ผลของปัจจัยด้านรูปทรง ความสวยงามทันสมัยที่สอดคล้องกับผู้ใช้งานด้วยระบบเลื่อนเข้าออกเพื่อปรับเปลี่ยนขนาดให้มีความกะทัดรัด สวยงามด้วยสีสันทันสมัยและใช้ยางสังเคราะห์เป็นพื้นผิวที่โดนสัมผัสจากผู้ใช้งาน

2.3 ผลของปัจจัยด้านความสะดวกสบาย การลดทอนความไม่จำเป็นเพื่อให้ใช้งานได้ง่าย มีคำอธิบายการใช้งานพร้อมรูปภาพประกอบที่ชัดเจน โดยมีแสงไฟหรือแถบสะท้อนแสงเพื่อช่วยให้มองเห็นได้ชัดเจนสามารถใช้งานในที่มืดได้ และมีที่ชิ้นส่วนสามารถถอดแยกเป็นโมดูลเพื่อซ่อมแซมหรือถอดเพื่อเปลี่ยนหน้าที่ของอุปกรณ์ได้

2.4 ผลปัจจัยด้านความปลอดภัย ระบบสปริงเข้ามามีส่วนช่วยในการหยุดเคลื่อนไหวลดอันตรายที่เกิดจากรูปทรงที่มีมุมแหลมด้วยยางสังเคราะห์และมีสัญญาณเตือนภัยแบบไซเรน

3. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยด้วย Pyramidal Method ชั้นที่ 2 พบว่า

3.1 ผลของปัจจัยด้านโครงสร้าง คือ การใช้วัสดุที่หลากหลายเข้ามาประกอบกันเพื่อให้เกิดความแข็งแรงและน้ำหนักเบา โดยมีระบบล็อคที่ใช้ความยืดหยุ่นของวัสดุผสมผสานกับโลหะเพื่อให้เกิดความแข็งแรงของระบบล็อค

3.2 ผลของปัจจัยด้านรูปทรง คือ ต้องสามารถปรับขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานได้โดยใช้กลไกยึดหดแบบทั่วไปและใช้ความยืดหยุ่นของวัสดุเป็นตัวช่วยให้การปรับเปลี่ยนรูปแบบทำได้โดยง่าย พร้อมทั้งสีสันทันสมัย

3.3 ผลของปัจจัยด้านความสะดวกสบาย คือ การใช้สีและกราฟิกเพื่อสื่อสารให้เกิดความเข้าใจในการใช้งาน ใช้สีที่ต่างกันเพื่อสร้างจุดสนใจ สามารถถอดแยกชิ้นส่วนได้เพื่อให้ใช้งานในกิจกรรมที่หลากหลาย และเพื่อความเข้าใจโดยง่ายในการประกอบหรือถอดชิ้นส่วนควรใช้ชิ้นส่วนร่วมหรือใช้ชิ้นส่วนน้อยชิ้นที่สุด มีแหล่งกำเนิดแสงเพื่อใช้งานโดยจะติดตั้งเรียงเนียนไปกับผลิตภัณฑ์หรือเป็นชิ้นส่วนเพิ่มเติมเพื่อใช้งานร่วมกับกิจกรรมอื่นได้

3.4 ผลของปัจจัยด้านความปลอดภัย คือ นำความยืดหยุ่นของวัสดุมาช่วยลดแรงกระแทกที่เกิดขึ้นในการใช้งาน และนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของตัวส่งสัญญาณเตือนภัย โดรนสัญญาณเตือนภัยควรเตือนเป็นจังหวะทั้งแสงและเสียง

4. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุ พบว่า

4.1 ผลของวัสดุด้านโครงสร้างและรูปทรง คือ วัสดุที่มีความเหมาะสมด้านโครงสร้างและรูปทรง ได้แก่ อลูมิเนียม และพลาสติก ABS โดยอลูมิเนียม เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา รับน้ำหนักได้ดี ชิ้นรูปได้หลากหลาย ทนทานต่อการกัดกร่อนได้สูง เพิ่มความแข็งแรงได้ด้วยการผสมโลหะอื่นๆ มีความยืดตัวสูงสามารถใช้งานได้หลากหลายและราคาไม่สูง ส่วนพลาสติก ABS มีน้ำหนักเบา สามารถคงรูปได้ดี ทนทานต่อแรงกระแทก มีความแข็งแรงเหนียวและยืดหยุ่น ชิ้นรูปได้หลากหลาย ราคาไม่สูง ผู้วิจัยจึงใช้วัสดุทั้ง 2 ชนิดเพื่อประกอบโครงสร้างและรูปทรงของกายอุปกรณ์ช่วยพุงผู้สูงอายุ

4.2 ผลของวัสดุด้านความปลอดภัย คือ วัสดุที่มีความเหมาะสมด้านความปลอดภัย ได้แก่ ยางสังเคราะห์ โดยยางสังเคราะห์ที่จะนำมาใช้คือยาง คลอโรพรีน (Chloroprene) ด้วย

คุณสมบัติของยางคล้ายยางธรรมชาติ มีความทนต่อแรงดึงสูง และยังมีความต้านทานต่อการฉีกขาด และการขีดสีสูงด้วย จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานด้านความปลอดภัย

5. สรุปผลการวิเคราะห์การออกแบบ พบว่า รูปแบบที่มีความสอดคล้องกับแนวคิดด้านการออกแบบผ่านปัจจัยทั้ง 4 ด้าน ได้รูปแบบที่มีความสอดคล้องมากที่สุดคือรูปแบบที่ 2, 28 และ 30

6. สรุปผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบ พบว่า แบบร่างรูปแบบที่ 2 มีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.45) รองลงมาคือแบบร่างรูปแบบที่ 1 มีความสอดคล้องอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.03$, S.D. = 0.55) และแบบร่างรูปแบบที่ 3 มีความสอดคล้องอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.78$, S.D. = 0.53) ตามลำดับ

5.1.3 สรุปผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจผู้สูงอายุและผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆตามกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. สรุปผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ พบว่า ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.42), ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดีมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.47), ด้านทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาดมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.87$, S.D. = 0.45) และด้านหุ่นแรงกายมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.59$, S.D. = 0.47) สรุปผลความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.06$, S.D. = 0.45)

2. สรุปผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู และผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ พบว่า ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.95$, S.D. = 0.48), ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดีมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.29), ด้านทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาดมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.50) และด้านหุ่นแรงกายมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.88$, S.D. = 0.45) สรุปผลความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู และผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 40.7$, S.D. = 0.43)

5.1.4 สรุปผลการวิเคราะห์แบบประเมินประสิทธิภาพของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ดังนี้

1. สรุปผลการทดสอบความสามารถของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุในการรับแรงกดขนาด 1000 นิวตันจากด้านบน พบว่า ความเค้น (Stress) มีค่าสูงสุดอยู่ที่ $9.804e+08$ N/m², ความเครียด (Strain) ของวัสดุมีค่าสูงสุดอยู่ที่ $9.922e-03$ และการเคลื่อนตัวของวัสดุมีค่าสูงสุดอยู่ที่ $1.798e+01$ mm.

2. สรุปผลการทดสอบความสามารถของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุในการรับแรงกดขนาด 500 นิวตันจากด้านหลังทำมุมเอียงบน 45 องศา พบว่า ความเค้น (Stress) มีค่าสูงสุดอยู่ที่ $8.805e+07$ N/m², ความเครียด (Strain) ของวัสดุมีค่าสูงสุดอยู่ที่ $3.405e-03$ และการเคลื่อนตัวของวัสดุมีค่าสูงสุดอยู่ที่ $6.292e+00$ mm.

3. สรุปผลการทดสอบความสามารถของโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุในการรับแรงดึงออกด้านข้างขนาด 500 นิวตัน พบว่า ความเค้น (Stress) มีค่าสูงสุดอยู่ที่ $3.937e+08 \text{ N/m}^2$, ความเครียด (Strain) ของวัสดุมีค่าสูงสุดอยู่ที่ $3.288e-03$ และการเคลื่อนตัวของวัสดุมีค่าสูงสุดอยู่ที่ $2.555e+01 \text{ mm}$.

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผลโดยแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

5.2.1 อภิปรายผลขั้นตอนการศึกษากายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่สอดคล้องกับผู้สูงอายุ

ผู้วิจัยพบว่า กายอุปกรณ์ช่วยพยุงมีความสำคัญต่อการฟื้นฟูร่างกายของผู้สูงอายุที่เสียสมดุลในการทรงตัวและการเคลื่อนที่จากโรคทางกระดูกและข้อ ซึ่งการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงต้องมีความเหมาะสมกับผู้สูงอายุทุกเพศทุกวัย สามารถปรับเปลี่ยนขนาดได้ตามสอดคล้องกับสรีระของผู้ใช้งานที่มีหลากหลาย ด้วยรูปทรงที่สามารถเข้าใจและใช้งานได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องอธิบายวิธีใช้งาน เพราะผู้สูงอายุเรียนรู้การใช้งานจากประสบการณ์การใช้งานที่ผ่านมา โครงสร้างมีความแข็งแรง มั่นคง เพราะเป็นประเด็นสำคัญที่สุดต่อการใช้งานเมื่อเกิดความผิดพลาด ใช้ไค้มนของรูปทรงเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอันตราย มีน้ำหนักเบา มีผิวสัมผัสที่เหมาะสมกับการใช้งานเพื่อลดการออกแรงของผู้ใช้งาน และควรมีสัญญาณเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ด้วยขนาดกะทัดรัดพอดีกับการใช้งานไม่เล็กไม่ใหญ่จนเกินไป สอดคล้องตามกรอบแนวคิดการออกแบบเพื่อมวลชน (Universal Design : Wolfgang F. E. Preiser. 2001) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ

5.2.2 อภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุง

ที่ประเมินตามกรอบแนวคิดการออกแบบเพื่อมวลชน (Universal Design : Wolfgang F. E. Preiser. 2001) ผู้วิจัยพบว่า ลักษณะทางกายภาพและการใช้งานเป็นประเด็นสำคัญในการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ โดยมีปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาอยู่ 4 ด้านคือ ด้านโครงสร้าง, ด้านรูปทรง, ด้านความสะดวกสบาย และด้านความปลอดภัย ประกอบกับการพัฒนาเครื่องมือวิจัยในการพัฒนาแนวคิดด้านการออกแบบด้วยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการคิดแบบกระจายและการคิดแบบคู่ขนาน (Edward De Bono. 1970) ผ่านการวิเคราะห์ด้วยรูปทรงเรขาคณิต ทำให้ได้แนวคิดด้านการออกแบบที่สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มตัวอย่างจากการศึกษาและสอดคล้องกับกรอบแนวคิด ผสมผสานกับแรงบันดาลใจจากเฟอร์นิเจอร์ในยุค Mid century ทำให้ได้แบบร่างที่มีรูปแบบสอดคล้องกับแนวคิดด้านการออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59, S.D. = 0.45$) ผู้วิจัยจึงได้นำแบบร่างดังกล่าวไปพัฒนาแบบต่อเพื่อประเมินความพึงพอใจ

5.2.3 อภิปรายผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

ประเมินตามกรอบแนวคิดการออกแบบเพื่อมวลชน (Universal Design : Wolfgang F. E. Preiser. 2001) ผู้วิจัยพบว่า ผู้สูงอายุมีความพึงพอใจต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุในระดับมาก ($\bar{X} = 4.06, S.D. = 0.45$) แบ่งเป็นประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งานมี

ความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.42) ในเรื่องของผลิตภัณฑ์ที่สามารถปรับเปลี่ยนขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.52) รองลงมาคือประเด็นด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดีมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.47), ด้านทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาดมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.87$, S.D. = 0.45) และด้านหุ่นร่างกายมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.59$, S.D. = 0.47) ตามลำดับ และในส่วนของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุในระดับมาก ($\bar{X} = 40.7$, S.D. = 0.43) แบ่งเป็นประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดีมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.29) และด้านทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาดมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.50) รองลงมาคือประเด็นด้านความยืดหยุ่นในการใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.95$, S.D. = 0.48) และด้านหุ่นร่างกายมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.88$, S.D. = 0.45) ตามลำดับ

5.2.4 อภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินประสิทธิภาพของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

ตามกรอบแนวคิดการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมด้วยวิธี Simulation ผู้วิจัยพบว่าโครงสร้างของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงที่นำไปทำการประเมินประสิทธิภาพ มีความสามารถในการรับแรงกดจากด้านบนได้ไม่เกิน 100 กิโลกรัม โดยโครงสร้างไม่เสียหาย อีกทั้งยังสามารถรับแรงกดจากด้านหลังที่ทำมุมเอียง 45 องศาจากด้านบนได้ที่ 50 กิโลกรัม โดยโครงสร้างไม่เสียหาย แต่ควรเพิ่มคานกลางเพื่อเพิ่มความสามารถในการต้านแรงดึงออกด้านข้าง เพื่อความคงทนของโครงสร้างที่เพิ่มขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ และเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้งาน

1. ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านออกแบบผลิตภัณฑ์

1.1 การทบทวนวรรณกรรมเพิ่มเติมในขั้นตอนของการพัฒนารูปแบบในส่วนของกรอกแบบ เนื่องจากอาจจะมีการวิจัยทางด้านวิศวกรรมที่มีการพัฒนารูปแบบของกลไก หรือรูปแบบของระบบที่สามารถนำมาผสมผสานกับงานวิจัยชิ้นนี้ได้

1.2 ควรเพิ่มการลงรายละเอียดเล็กๆน้อยๆในงานออกแบบเพื่อเพิ่มความน่าสนใจของงาน

2. ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์

2.1 ควรเพิ่มเติมรายละเอียดและการทดสอบในประเด็นด้านความปลอดภัย เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการใช้งานต่อผู้สูงอายุ

2.2 รูปทรงสามขาจะมีความเสถียรในการทรงตัวได้น้อย ด้วยรูปลักษณะที่อาจจะทำให้เกิดความกลัวในการใช้งาน ควรประเพิ่มเป็น 4 ขาตามเดิมเพื่อกระจายจุดรับน้ำหนัก

2.3 การถอดประกอบต้องคำนึงถึงความแข็งแรงเมื่อถอดแล้วประกอบกลับ เพราะความรู้สึกว่าต่อกันไม่สนิทเพียงเล็กน้อยผู้สูงอายุจะไม่กล้าใช้งาน อาจจะมีติดโดยไม่ต้องถอดหรืออาจศึกษาวิธีปรับเปลี่ยนขนาดด้วยวิธีอื่นเพิ่มเติม

2.4 การสอนวิธีการใช้งานกายอุปกรณ์ช่วยพยุงด้วยผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ยังคงเป็นสิ่งจำเป็นต่อความเข้าใจของผู้สูงอายุ

2.5 ความสมดุลขณะที่ยืนของผู้สูงอายุใช้งานเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงพร้อมกับความปลอดภัยในการใช้งาน

2.6 วัสดุที่นำมาใช้ในงานวิจัยควรเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพตามการวิจัยด้วยราคาที่ต่ำเพื่อลดราคาต้นทุนในการผลิต เนื่องจากกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุมีระยะเวลาในการใช้งานสูงสุดไม่เกิน 6 เดือนหลังจากนั้นผู้สูงอายุจะเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ใช้งาน เพราะอาการของโรคดีขึ้น

2.7 ควรพัฒนาอุปกรณ์โดยเฉพาะเจาะจงลงไปให้ผู้สูงอายุแต่ละช่วงอายุ เนื่องจากมีความต้องการที่แตกต่างกัน

3. ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม

3.1 เนื่องจากโครงสร้างยังมีการเคลื่อนที่สูงในทางวิศวกรรม ควรเพิ่มโครงสร้างให้มีความแข็งแรงมากขึ้น

3.2 การทดสอบทางวิศวกรรมด้วยวิธี Simulation เป็นเพียงการจำลองผลจากการใช้งานจริง การนำผลไปใช้ควรทำการทดสอบกับผู้ใช้งานจริงอีกครั้ง เพื่อทราบผลการใช้งานที่ชัดเจนมากกว่าในงานวิจัยนี้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ด้วยความอ่อนแรงของกล้ามเนื้อผู้สูงอายุ น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ยังเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงมากที่สุดในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2. เครื่องมือวิจัย Pyramidal Method Analysis ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาร่วมกับที่ปริญญานั้น สามารถนำไปใช้กับศาสตร์การออกแบบอื่นได้ เพื่อพัฒนากระบวนการวิเคราะห์และพัฒนากonstrukสร้างแนวคิดเพื่อความหลากหลายในการทำวิจัย

3. การนำ Pyramidal Method Analysis ไปใช้งานควรได้รับการอนุญาตจากผู้วิจัยหรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เนื่องจากเป็นกระบวนการที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้

บรรณานุกรม

- แดนเนาวรัตน์ จามรจันทร์, จิตอนงค์ ก้าวกสิกรรม และสุจิตรา บุญหยง. 2548. “การศึกษาเรื่อง การทรงตัวและหกล้มในผู้สูงอายุไทย” ใน รายงานฉบับสมบูรณ์ชุดโครงการการเพื่อ ผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- ทิตา สังวรภาณูจน์. 2551. “ผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่ารำกระบี่ที่มีต่อสุข สมรรถนะและการทรงตัวของผู้สูงอายุ.” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา. สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธวัชชานนท์ สิปปภากุล. 2548. การยศาสตร์และกายวิภาคเชิงกล. กรุงเทพฯ : วาดศิลป์.
- นิตดา ริชิวะ. 2551. “ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกไปใช้ให้ เกิดประโยชน์ของผู้ป่วยหลังจากการฟื้นฟูสภาพจากสถาบันตติยภูมิ.” ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชางานบริการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- นันทริกา เลิศเชวงกุล. 2549. “การรับรู้ประโยชน์ การรับรู้อุปสรรค และพฤติกรรมสร้างเสริม สุขภาพกระดูกของผู้สูงอายุชาย.” พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาล ผู้สูงอายุ. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นรัช สุตสังข์. 2548. การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรินต์ติ้ง เฮ้าส์.
- ปณิดา ลิ้มปะวัฒน์นะ. 2552. “การประเมินผู้สูงอายุที่มีปัญหาการเดินและการทรงตัว.” วารสาร อายุรศาสตร์อีสาน. 8(1) : 18-31.
- ประเสริฐ อัสสันตชัย, บรรณาธิการ (ผู้รวบรวม). 2552. ปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายุและ การป้องกัน. กรุงเทพฯ : ยูเนี่ยน ครีเอชั่น.
- พรศิริ จงกล. 2556. “ความต้องการที่จับยึดเพื่อช่วยในการลุกและนั่งของผู้สูงอายุ.” หน้า 11-41. ใน รายงานการวิจัย ความต้องการที่จับยึดเพื่อช่วยในการลุกและนั่งของผู้สูงอายุ. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550. วิธีวิทยาการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- มณฑล ศาสนนันท์. 2550. เพื่อการสร้างสรค์นวัตกรรมการและวิศวกรรมย้อนรอย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ละออม สร้อยแสง, จริยาวัตร คมพยัคฆ์ และกนกพร นทีธนสมบัติ. 2557. “การศึกษาแนวทางการ ป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุชุมชนมิตรภาพพัฒนา.” วารสารพยาบาลทหารบก. 15(1) : 122-129.
- วิพรรณ ประจวบเหมาะ, นภาพร ชโยวรรณ, มาลินี วงษ์สิทธิ์, ศิริวรรณ ศิริบุญ, บุศริน บางแก้ว และ

- ชนคดี มีลินทางกูร. 2551. รายงานการศึกษาโครงสร้างระบบการติดตามและประเมินผลแผนพัฒนาผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2(พ.ศ. 2545 – 2564). กรุงเทพฯ : วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิพรรณ ประจวบเหมาะ, บรรณาธิการ (ผู้รวบรวม). 2555. รายงานประจำปีสถานการณ์ผู้สูงอายุ **ไทย พ.ศ.2554**. กรุงเทพฯ : พงษ์พานิชย์เจริญผล.
- วีรณ ตั้งเจริญ. 2539. การออกแบบ. กรุงเทพฯ : วัฒนาอาร์ท.
- ศรินยา บุรณสรพรสิทธิ์. 2555. “ผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรง และการทรงตัวในผู้สูงอายุ.” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมนึก กุลสถิตพร. 2549. **กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ออฟเซ็ท เพรส.
- สมบูรณ์ จันทร์ป่า และสายนที ปรารณาผล. 2007. “การพัฒนาเครื่องช่วยเดินแบบมีล้อชนิดพกพา.” วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่. 40(3) : 228-235.
- สุทธิชัย จิตะพันธ์กุล, นภาพร ชโยวรรณ และศศิพัฒน์ ยอดเพชร, (ผู้รวบรวม). 2545. **ผู้สูงอายุในประเทศไทย รายงานการทบทวนองค์ความรู้และสถานการณ์ในปัจจุบันตลอดจนข้อเสนอแนะทางนโยบายและการวิจัย**. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาเวชศาสตร์ผู้สูงอายุและพญาวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร. 2556. **สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อทุกคนในสังคม**. กรุงเทพฯ : สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร.
- สกุรัตน์ อัสวโกสินชัย, จารุวรรณ แสงเพชร และวารภรณ์ รุ่งสาย. 2554. “ผลของการส่งเสริมสุขภาพด้วยการออกกำลังกายด้วยยางยืดต่อการทรงตัวและการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ.” วารสารศูนย์การศึกษาแพทยศาสตร์คลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า. 28(2) : 110-124.
- สุกัลยา อมตฉายา, เขาวรรณ ยืนยงค์ และวัฒน์หา ศิริธราธิวัตร. 2553. “การทรงตัว การล้ม และคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุที่เคลื่อนไหวและไม่เคลื่อนไหวร่างกายเป็นประจำ.” **ศรีนครินทร์เวชสาร**. 25(2) : 103-108.
- อุบลรัตน์ เฟ็งสถิตย์. 2555. **จิตวิทยาผู้สูงอายุ**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Edward De Bono. 1970. **LATERAL THINKING**. New York : Harper & Row.
- Sindhuphak, A., 2015. **CONCEPTUAL SELECTION METHODS FOR DESIGN**. Course Literatures Package for Doctorate Program in Design Technology Spring 2014 – 2015. Bangkok, KMITL coursework.
- Wolfgang F. E. Preiser. 2001. **UNIVERSAL DESIGN HANDBOOK**. San Francisco : McGraw-Hill Companies, Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	หนังสือราชการ
ภาคผนวก ข	แบบประเมิน IOC และแบบสอบถาม
ภาคผนวก ค	กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล
ภาคผนวก ง	ภาพขั้นตอนการลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูลวิจัย
ภาคผนวก จ	ภาพการผลิตต้นแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
ภาคผนวก ฉ	ภาพแสดงแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

ภาคผนวก ก
หนังสือราชการ

หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม
หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญเพื่อการวิจัย
หนังสือรองรับพิจารณาบทความ
ใบเกียรติบัตรทุนอุดหนุนการวิจัย



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1550 วันที่ 17 พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม

เรียน ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ด้วย นายธเนศ โชติกรณยุธร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ” โดยมี ผศ.ดร.อภิศักดิ์ สินธุภักดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธเนศ โชติกรณยุธร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศร 0524.04 / 1550 วันที่ 17 พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม

เรียน ผศ.ดร.ทองศักดิ์ ไสวจัตุสตากุล

ด้วย นายธนศ ไซติกรณยุธร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ" โดยมี ผศ.ดร.อภิสิทธิ์ สินธุภัก เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธนศ ไซติกรณยุธร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

Smr otr

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1550 วันที่ 17 พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม

เรียน ผศ.ดร.ทองศักดิ์ โสวจัสสตากุล

ด้วย นายธนศ โขติกรณยุธร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ" โดยมี ผศ.ดร.อภิสิทธิ์ สินธุภาค เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธนศ โขติกรณยุธร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

Smr atr

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ที่ ศร 0524.04/ 1695



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

เรียน ผศ.ดร.รจนา จันทราสา

ด้วย นายธนศ โชติกรณยุทธ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ” โดยมี ผศ.ดร.อภิสิทธิ์ สินธุภาค เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ของ นายธนศ โชติกรณยุทธ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 081-981-5063



ที่ ศธ 0524.04/ 1695

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู

เรียน นายสุชาติ ชัยเชษฐดำรงกุล

ด้วย นายธเนศ โชติกรณยุทธ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ” โดยมี ผศ.ดร.อภิศักดิ์ สิ้นจุกด์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู ของ นายธเนศ โชติกรณยุทธ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Sim dm

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 081-981-5063



ที่ ศธ 0524.04/ 1954

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

15 มิถุนายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์

เรียน นายชนะภัค ดิขมานพณรงค์

ด้วย นายธนศ โขติกรณยุทธ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ” โดยมี ผศ.ดร.อภิศักดิ์ สินธุ์ศักดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ ของนายธนศ โขติกรณยุทธ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 081-981-5063



ที่ ศธ 0524.04/ 1954

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

15 มิถุนายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์

เรียน นายรัฐพล ดิยะวลีชัย

ด้วย นายธนศ โขติกรณยุธร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ” โดยมี ผศ.ดร. อภิศักดิ์ สินธุ์ภัก เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ ของนายธนศ โขติกรณยุธร์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 081-981-5063



ที่ ศธ 0524.04/ 1354

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

15 มิถุนายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์

เรียน นายไพสิฐ เจริญสมบัติอมร

ด้วย นายธเนศ โชติกรณณยุธร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ” โดยมี ผศ.ดร. อภิสักดิ์ สินธุ์ศักดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกายอุปกรณ์ ของนายธเนศ โชติกรณณยุธร์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 081-981-5063



ที่ ศธ 0524.04/ 1954

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

15 มิถุนายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู

เรียน นายสุรชัย ดุริยรัตน์ทัต

ด้วย นายธเนศ โชติกรณยุทธ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาการอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ” โดยมี ผศ.ดร.อภิสิทธิ์ สินธุภาค เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู ของ นายธเนศ โชติกรณยุทธ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 081-981-5063



ที่ ศช 0524.04/ 1954

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

15 มิถุนายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู

เรียน นางสาวจิราณูช สามบุญมี

ด้วย นายรณศ โชติกรณยุธร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ" โดยมี ผศ.ดร. อภิสักดิ์ สินธุ์ศักดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู ของ นายรณศ โชติกรณยุธร์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 081-981-5063



ที่ ศธ 0524.04/1622

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

21 พฤษภาคม 2561

เรื่อง หนังสือตอบรับเพื่อนำเสนอบทความในการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8

เรียน นายเนศ โชติกรณยุทธ์

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความยินดีเรียนเชิญท่านให้นำเสนอบทความ เรื่อง “**การศึกษาและพัฒนาภายใต้กรอบช่วยผู้สูงอายุ**” ในการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8 “การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริง: นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน” ซึ่งจะจัดขึ้นในระหว่าง วันที่ 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2561 ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทรศัพท์ 0 2329 8000 ต่อ 3722
โทรสาร 0 2329 8435



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ เพื่อแสดงว่า

นายธเนศ ไชติกรรณยุทธ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทบัณฑิตศึกษา ประจำปี ๒๕๕๙

ระดับปริญญาโท

เรื่อง การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๔ เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๙

(นางสาวสุกัญญา อีระกูรณ์เลิศ)

เลขาธิการคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



The National Research Council of Thailand

certifies that

Mr. Tanet Chotigannayut

is granted FY2016 Thesis Grant for Master Degree Student

under the topic : Study and Development Mobility aid Equipment for an Elderly

Given on 14th, June 2016

(Miss Sukunya Theerakullert)

Secretary-General

National Research Council of Thailand

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ และแบบสอบถาม

แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

ชื่อโครงการวิจัย “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ”

โดย นายธนศ โขติกรณยุธร์

โทร 0819845063 E-mail : tanet.after6@gmail.com

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นั้รับเครื่องมือวันที่.....

เอกสารประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 คำโครงการวิทยานิพนธ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ส่วนที่ 2 แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ (IOC) จำนวน 1 ชุด ได้แก่

1. แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบและผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์
2. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงและผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์

แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์

เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ”

ผู้วิจัย นายธนศ โขติกรณยุธร์ นิสิตปริญญาโทมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

คำอธิบาย สำหรับผู้ทรงวุฒิในการตรวจสอบ

เกณฑ์ในการตรวจสอบเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ทรง
คุณวุฒิใช้เกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อความหรือข้อความนั้นใช้ได้มีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

0 หมายถึง ข้อความหรือข้อความนั้นไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัยหรือไม่

-1 หมายถึง ข้อความหรือข้อความนั้นยังไม่ตรงหรือไม่เหมาะสมกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

ในกรณีที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบแล้วให้ค่าประเมินเป็น 0 หรือ -1 ในข้อความหรือข้อความใด ขอความอนุเคราะห์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อ	ข้อความ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1.	1.1 ชื่อนามสกุล..... 1.2 ชื่อสถานที่ทำงาน..... 1.3 ตำแหน่ง..... 1.4 ประสบการณ์ในการทำงาน <input type="checkbox"/> 1-5 ปี <input type="checkbox"/> 6-10 ปี <input type="checkbox"/> 10 ปีขึ้นไป				
	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์			✓	

ตอนที่ 2 แสดงข้อความ แบบสอบถามการออกแบบการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ข้อความ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
1. ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)				
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน			✓	
1.2 ไม่เกิดข้อจำกัดในการใช้งานต่อผู้ใช้งานที่หลากหลาย			✓	
2. ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)				
2.1 รูปแบบมีความเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน			✓	

ข้อความ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
2.2 อุปกรณ์ช่วยพยุงสามารถสร้างความเข้าใจในการใช้งาน โดยไม่ต้องอธิบาย			✓	
2.3 ผู้สูงอายุสามารถใช้งานได้ด้วยตัวเองแม้มีความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกัน			✓	
3. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)				
3.1 โครงสร้างมั่นคงแข็งแรง			✓	
3.2 รูปทรงมีความปลอดภัยในการใช้งาน			✓	
3.3 คงทนต่อการใช้งาน			✓	
3.4 ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุในการใช้งาน			✓	
4. พุน้ร่างกาย (Low Physical Effort)				
4.1 ภายอุปกรณ์มีน้ำหนักเบา			✓	
4.2 ออกแรงน้อยเมื่อใช้งาน			✓	
4.3 ไม่เกิดความเมื่อยล้าหลังใช้งาน			✓	

อริสรา พรหมภักดิ์
 (พร.อ.อริสรา พรหมภักดิ์)

ผู้ประเมิน

แบบสอบถามประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุง ผู้ทรงคุณวุฒิ
ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์
เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ”
ผู้วิจัย นายธเนศ โชติกรณยุทธ นิสิตปริญญาโทบริหารธุรกิจ
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่ได้รับการพัฒนาแบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

คำอธิบาย สำหรับผู้ทรงวุฒิในการตรวจสอบ

เกณฑ์ในการตรวจสอบเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิใช้เกณฑ์ดังนี้

- +1 หมายถึง ข้อความหรือข้อความนั้นใช้ได้มีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย
- 0 หมายถึง ข้อความหรือข้อความนั้นไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัยหรือไม่
- 1 หมายถึง ข้อความหรือข้อความนั้นยังไม่ตรงหรือไม่เหมาะสมกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

ในกรณีที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบแล้วให้ค่าประเมินเป็น 0 หรือ -1 ในข้อความหรือข้อความใด ขอความอนุเคราะห์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

ชื่อ	ข้อความ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1.	1.1 ชื่อ				
	1.2 ชื่อสถานที่ทำงาน.....				
	1.3 ตำแหน่ง.....				
	1.4 วันที่ทำแบบประเมิน.....เวลา.....				
	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์				

ตอนที่ 2 แสดงข้อคำถาม แบบสอบถามประสิทธิภาพและความพึงพอใจให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ข้อคำถาม	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
1.ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน				
1.1 น้ำหนักเบา			✓	
1.2 มีความแข็งแรงคงทน			✓	
1.3 สามารถรับน้ำหนักได้ดี			✓	
1.4 Joint หรือจุดเชื่อมต้อมีความแข็งแรง			✓	
1.5 รูปทรงสวยงามทันสมัย			✓	
1.6 สีสวยงาม			✓	
1.7 ขนาดกะทัดรัด			✓	
1.8 ผิวสัมผัสเหมาะสมกับการหยิบจับ			✓	
1.9 ใช้งานง่าย			✓	
1.10 คำอธิบายการใช้งานชัดเจน			✓	
1.11 ใช้งานได้หลากหลาย			✓	
1.12 สามารถมองเห็นกายอุปกรณ์ช่วยพยุงได้ชัดเจน			✓	
1.13 ใช้งานได้ในที่มืด			✓	
1.14 สามารถซ่อมบำรุงเองได้			✓	
1.15 รูปทรงโค้งมนปลอดภัย			✓	
1.16 สัญญาณเตือนภัย			✓	
1.17 ไม่เคลื่อนที่เมื่อหยุดใช้งาน			✓	
2. ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์				
2.1 ความยืดหยุ่นในการใช้งาน			✓	
2.2 การใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี			✓	
2.3 ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด			✓	
2.4 พุน้ร่างกาย			✓	

.....
 (นาย.ดร.อริส มณีรัตน์)

ผู้ประเมิน

ชื่อโครงการวิจัย “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ”

โดย นายธนศ โขติกรณยุธร์

โทร 0819845063 E-mail : tanet.after6@gmail.com

ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นัดรับเครื่องมือวันที่.....

เอกสารประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 คำโครงการวิทยานิพนธ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ส่วนที่ 2 แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ (IOC) จำนวน 1 ชุด ได้แก่

1. แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบและผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์
2. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงและผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์

แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์

เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ”

ผู้วิจัย นายธนศ โขติกรณยุธร์ นิสิตปริญญาโทมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

คำอธิบาย สำหรับผู้ทรงวุฒิในการตรวจสอบ

เกณฑ์ในการตรวจสอบเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ทรง

คุณวุฒิใช้เกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นใช้ได้มีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

0 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัยหรือไม่

-1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นยังไม่ตรงหรือไม่เหมาะสมกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

ในกรณีที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบแล้วให้ค่าประเมินเป็น 0 หรือ -1 ในข้อความหรือข้อคำถามใด ขอความอนุเคราะห์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

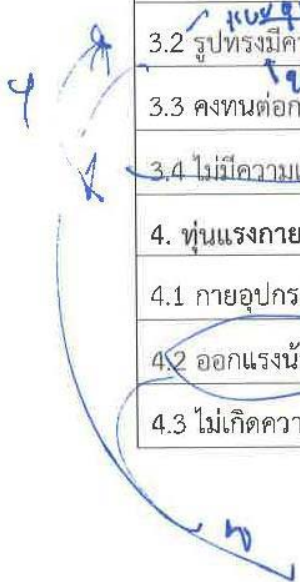
ข้อ	ข้อคำถาม	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1.	1.1 ชื่อนามสกุล..... 1.2 ชื่อสถานที่ทำงาน..... 1.3 ตำแหน่ง..... 1.4 ประสบการณ์ในการทำงาน <input type="checkbox"/> 1-5 ปี <input type="checkbox"/> 6-10 ปี <input type="checkbox"/> 10 ปีขึ้นไป				
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์					

ตอนที่ 2 แสดงข้อคำถาม แบบสอบถามการออกแบบการศึกษาและพัฒนาอายุอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ข้อคำถาม	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
1. ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)				
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน			✓	
1.2 ไม่เกิดข้อจำกัดในการใช้งานต่อผู้ใช้งานที่หลากหลาย			✓	
2. ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)				
2.1 รูปแบบมีความเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน			✓	

ข้อคำถาม	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
2.2 อุปกรณ์ช่วยพยุงสามารถสร้างความเข้าใจในการใช้งาน โดยไม่ต้องอธิบาย	✓		✓	
2.3 ผู้สูงอายุสามารถใช้งานได้ด้วยตัวเองแม้มีความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกัน			✓	
3. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)				
3.1 โครงสร้างมั่นคงแข็งแรง			✓	
3.2 รูปทรงมีความปลอดภัยในการใช้งาน			✓	
3.3 คงทนต่อการใช้งาน			✓	
3.4 ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุในการใช้งาน	✓			
4. พุน้ร่างกาย (Low Physical Effort)				
4.1 ภายอุปกรณ์มีน้ำหนักเบา			✓	
4.2 ออกแรงน้อยเมื่อใช้งาน			✓	
4.3 ไม่เกิดความเมื่อยล้าหลังใช้งาน			✓	

Handwritten notes: ข้อคำถาม, อุปกรณ์ช่วยพยุง, ผู้สูงอายุ, ใช้งานได้ด้วยตัวเอง, ประสบการณ์ที่แตกต่างกัน

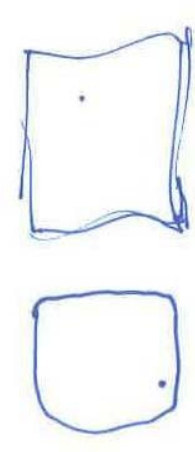


ผู้ทรงคุณวุฒิ วิชาเทคโนโลยีการแพทย์

ชื่อ: นาย.....

(.....)

ผู้ประเมิน



แบบสอบถามประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุง, ผู้ทรงคุณวุฒิ
ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์
เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ”
ผู้วิจัย นายธเนศ โชติภรณ์ยุธร์ นิสิตปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่ได้รับการพัฒนา
แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

คำอธิบาย สำหรับผู้ทรงวุฒิในการตรวจสอบ

เกณฑ์ในการตรวจสอบเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ทรง
คุณวุฒิใช้เกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นใช้ได้มีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิด
ในการวิจัย

0 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบ
แนวคิดในการวิจัยหรือไม่

- 1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นยังไม่ตรงหรือไม่เหมาะสมกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิด
ในการวิจัย

ในกรณีที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบแล้วให้ค่าประเมินเป็น 0 หรือ -1 ในข้อความหรือข้อคำถาม
ใด ขอความอนุเคราะห์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

ข้อ	ข้อคำถาม	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1.	1.1 ชื่อ				
	1.2 ชื่อสถานที่ทำงาน.....				
	1.3 ตำแหน่ง.....				
	1.4 วันที่ทำแบบประเมิน.....เวลา.....				
	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์				

ตอนที่ 2 แสดงข้อคำถาม แบบสอบถามประสิทธิภาพและความพึงพอใจให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา
ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ข้อความ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
<u>1. ความพึงพอใจในการใช้งานและการออกแบบผลิตภัณฑ์</u>				
ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)				
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน	.		/	
1.2 ผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานได้ <u>ในที่มืด</u>			/	
ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)				
1.3 รูปทรงของผลิตภัณฑ์สามารถมองเห็นได้ชัดเจน			/	
1.4 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบสวยงามทันสมัย			/	
1.5 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน			/	
1.6 ผู้สูงอายุสามารถนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานได้โดยไม่ต้องศึกษาคู่มือการใช้งาน			/	
1.7 คู่มือการใช้งาน สามารถอธิบายวิธีใช้งานได้ชัดเจน			/	
ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)				
1.8 ผลิตภัณฑ์สามารถรับน้ำหนักได้ดี			/	
1.9 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทน		/		
1.10 รูปทรงของผลิตภัณฑ์ มีความปลอดภัยในการใช้งาน			/	
1.11 ผู้สูงอายุสามารถซ่อมบำรุงผลิตภัณฑ์ได้ด้วยตนเอง			/	
1.12 ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ เมื่อผู้สูงอายุหยุดพักระหว่างใช้งาน			/	
1.13 ผลิตภัณฑ์มีสัญญาณเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน			/	
หุ่นร่างกาย (Low Physical Effort)				
1.14 ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักเบา			/	

1.15 ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวสัมผัสเหมาะสมกับการหยิบจับของผู้สูงอายุ			✓	
1.16 ผู้สูงอายุใช้กำลังหรือออกแรงได้ตามปกติเมื่อใช้งานผลิตภัณฑ์			✓	
1.17 ผู้สูงอายุไม่เกิดความเมื่อยล้าหลังใช้งานผลิตภัณฑ์			✓	

ผ.ด.ค. ทนบัตร 150-10000

(.....)

ผู้ประเมิน

ชื่อโครงการวิจัย “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ”

โดย นายธนศ ไชติกรณยุธร์

โทร 0819845063 E-mail : tanet.after6@gmail.com

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นับรับเครื่องมือวันที่.....

เอกสารประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 เค้าโครงวิทยานิพนธ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ส่วนที่ 2 แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ (IOC) จำนวน 1 ชุด ได้แก่

1. แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบและผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์
2. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุงและผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์

แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์

เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ”

ผู้วิจัย นายธนศ ไชติกรณยุธร์ นิสิตปริญญามหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

คำอธิบาย สำหรับผู้ทรงวุฒิในการตรวจสอบ

เกณฑ์ในการตรวจสอบเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิใช้เกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นใช้ได้มีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

0 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัยหรือไม่

-1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นยังไม่ตรงหรือไม่เหมาะสมกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

* ในรายงานวิจัย ดร.ปริญญาดังกล่าว พบประเด็นดังกล่าว 100%
ป.1=กรอบวิจัย 10=รายการข้อสงสัยทุกข้อ

ข้อความ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
3.3 ผลิตรถยนต์มีความคงทนต่อการใช้งาน			/	
4. ทนร่างกาย (Low Physical Effort)				
4.1 ผลิตรถยนต์มีน้ำหนักเบา		/		ไม่อยู่ในระดับที่ดี
4.2 ผู้สูงอายุใช้กำลังหรือออกแรงได้ตามปกติเมื่อใช้งานผลิตภัณฑ์		/		ทั้งนี้กำลังหรือแรงใช้ในระดับที่ดี
4.3 ผู้สูงอายุไม่เกิดความเมื่อยล้าหลังใช้งานผลิตภัณฑ์			/	

ผู้ตรวจ
 (สจ.ดร. ชัยพร / สจ.ดร. ชัยพร)

ผู้ประเมิน

๒๑ พ.ค. ๖๑

แบบสอบถามประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ใช้กายอุปกรณ์ช่วยพยุง, ผู้ทรงคุณวุฒิ
ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์
เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ”
ผู้วิจัย นายธนศ โขติกรรมยุธร์ นิสิตปริญญามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุที่ได้รับการพัฒนา
แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

คำอธิบาย สำหรับผู้ทรงวุฒิในการตรวจสอบ

เกณฑ์ในการตรวจสอบเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ทรง
คุณวุฒิใช้เกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อความหรือข้อความนั้นใช้ได้มีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิด
ในการวิจัย

0 หมายถึง ข้อความหรือข้อความนั้นไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบ
แนวคิดในการวิจัยหรือไม่

- 1 หมายถึง ข้อความหรือข้อความนั้นยังไม่ตรงหรือไม่เหมาะสมกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิด
ในการวิจัย

ในกรณีที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบแล้วให้ค่าประเมินเป็น 0 หรือ -1 ในข้อความหรือข้อความใด
ใด ขอความอนุเคราะห์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์


ชื่อ	ข้อความ			ผลการพิจารณา	ข้อเสนอแนะ	
1.	1.1	ชื่อ	นามสกุล.....			
	1.2	ชื่อสถานที่ทำงาน.....				
	1.3	ตำแหน่ง.....				
	1.4	วันที่ทำแบบประเมิน.....เวลา.....				
				-1	0	+1
	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์					

ตอนที่ 2 แสดงข้อความถาม แบบสอบถามประสิทธิภาพและความพึงพอใจให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา
ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

วิชาสถิติ การประเมินค่าเฉลี่ย การแปรปรวน การทดสอบ t / t = ความถี่ ๒๐/๖
ประมาณด้วย (โดยตัดออกทุกตัว 1 ขณะคิด
ไว้! เหมือนกับตัว ๓๕๐๐๐๐๐

ข้อความคำถาม	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ	
	-1	0	+1		
1. ความพึงพอใจในการใช้งานและการออกแบบผลิตภัณฑ์					
ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)					
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน		/		<p>เรื่องความยืดหยุ่น 1.2- ข้อคำถามใช้ ผิดตรงข้อใดไป 1.14 (m) ใช้ยาก</p>	
1.2 ผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานได้ในที่มืด		/			
ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)					
1.3 รูปทรงของผลิตภัณฑ์สามารถมองเห็นได้ชัดเจน		/			
1.4 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบสวยงามทันสมัย		/			
1.5 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน		/			
1.6 ผู้สูงอายุสามารถนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานได้โดยไม่ต้องศึกษาคู่มือการใช้งาน		/			
1.7 คู่มือการใช้งาน สามารถอธิบายวิธีใช้งานได้ชัดเจน		/			
ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)					
1.8 ผลิตภัณฑ์สามารถรับน้ำหนักได้ดี		/			
1.9 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทน		/			
1.10 รูปทรงของผลิตภัณฑ์ มีความปลอดภัยในการใช้งาน		/			
1.11 ผู้สูงอายุสามารถซ่อมบำรุงผลิตภัณฑ์ได้ด้วยตนเอง		/			
1.12 ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ เมื่อผู้สูงอายุหยุดพักระหว่างใช้งาน		/			
1.13 ผลิตภัณฑ์มีสัญญาณเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน		/			
พุนแรงกาย (Low Physical Effort)					
1.14 ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักเบา		/			

1.15 ผลิตรถยนต์ที่มีผิวสัมผัสเหมาะสมกับการหยิบจับของผู้สูงอายุ		/		
1.16 ผู้สูงอายุใช้กำลังหรือออกแรงได้ตามปกติเมื่อใช้งานผลิตภัณฑ์		/		
1.17 ผู้สูงอายุไม่เกิดความเมื่อยล้าหลังใช้งานผลิตภัณฑ์		/		



 (Sor. Sorasit)

ผู้ประเมิน



**แบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบ
การพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ**

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
ผู้วิจัย	นายธนศ โขติกรณยุธร์
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.อภิศักดิ์ สินธุ์ศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา

- วัตถุประสงค์**
1. เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
 2. เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
 3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

คำชี้แจง : แบบสอบถามความคิดเห็นของ.....

ที่มีต่อการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามแบบร่างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ รูปแบบใหม่ 3 รูปแบบ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยครั้งนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณา โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็น ของท่านโดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยระดับปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความกรุณาประเมินความคิดเห็น ด้านการออกแบบ การพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

นายธเนศ โชติกรณยุธร์

ผู้วิจัย

หมายเหตุ : ข้อมูลแบบสอบถามนี้ จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของ.....

1.1 ชื่อนามสกุล.....

1.2 เพศ.....

1.3 ชื่อสถานที่ทำงาน.....

1.4 ตำแหน่ง.....

1.5 วันที่ทำแบบประเมิน.....เวลา.....

1.6 ประสบการณ์ในการทำงาน

1-5 ปี

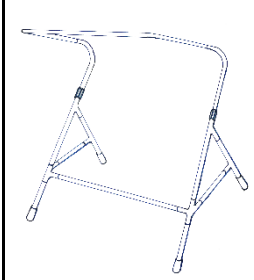
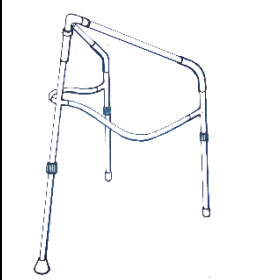
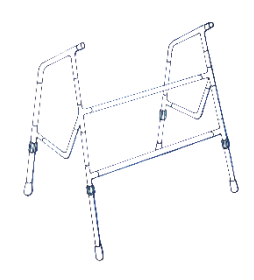
6-10 ปี

10 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของ..... ที่มีต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุง

ผู้สูงอายุ

2.1 ท่านมีความคิดเห็น ที่มีต่อรูปแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ แต่ละรูปแบบอยู่ในระดับใด (คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน)

รายการ															
	แบบที่ 1					แบบที่ 2					แบบที่ 3				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)															
2.1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน															

รายการ															
	แบบที่ 1					แบบที่ 2					แบบที่ 3				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
2.1.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีข้อจำกัด ในการใช้งาน ต่อผู้ใช้งานที่ หลากหลาย															
ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)															
2.1.3 รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความ เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน															
2.1.4 ผู้สูงอายุสามารถนำ ผลิตภัณฑ์ไปใช้งานได้โดยไม่ต้อง ศึกษาคู่มือการใช้งาน															
2.1.5 ผู้สูงอายุที่มีความรู้และ ประสบการณ์ที่แตกต่างกัน สามารถใช้ผลิตภัณฑ์ได้ด้วย ตนเอง															
ด้านทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)															
2.1.6 โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ มั่นคงแข็งแรง															
2.1.7 รูปทรงของผลิตภัณฑ์ มี ความปลอดภัยในการใช้งาน															
2.1.8 ผลิตภัณฑ์มีความคงทน ต่อการใช้งาน															
ด้านท่นแรงกาย (Low Physical Effort)															
2.1.9 ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักเบา															
2.1.10 ผู้สูงอายุใช้กำลังหรือ แรงในระดับปกติเมื่อใช้งาน ผลิตภัณฑ์															
2.1.11 ผู้สูงอายุไม่เกิดความ เมื่อยล้าหลังใช้งานผลิตภัณฑ์															

5 เหมาะสมมากที่สุด 4 เหมาะสมมาก 3 เหมาะสมปานกลาง 2 เหมาะสมน้อย 1 เหมาะสมน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบคำถามในครั้งนี้

.....

(.....)



**แบบสอบถามความพึงพอใจ
การพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ**

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
ผู้วิจัย	นายธเนศ โชติกรรณยุธร์
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.อภิสิทธิ์ก์ สิ้นธุภาค
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา

- วัตถุประสงค์**
1. เพื่อพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
 2. เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้เชี่ยวชาญและผู้สูงอายุต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
 3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

คำชี้แจง : แบบสอบถามความพึงพอใจของ.....

ที่มีต่อการพัฒนากายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยครั้งนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณา โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็น ของท่านโดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- | | | |
|---|---------|-------------------------|
| 5 | หมายถึง | เห็นด้วยระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | เห็นด้วยระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | เห็นด้วยระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | เห็นด้วยระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | เห็นด้วยระดับน้อยที่สุด |

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความกรุณาประเมินความพึงพอใจ การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

นายธเนศ โชติกรณนุตร์
ผู้วิจัย

หมายเหตุ : ข้อมูลแบบสอบถามนี้ จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของ.....

- 1.1 ชื่อนามสกุล.....
- 1.2 เพศ.....
- 1.3 ชื่อสถานที่ทำงาน.....
- 1.4 ตำแหน่ง.....
- 1.5 วันที่ทำแบบประเมิน.....เวลา.....
- 1.6 ประสบการณ์ในการทำงาน
- 1-5 ปี 6-10 ปี 10 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของ..... ที่มีต่อกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

2.1 ท่านมีความพึงพอใจ ที่มีต่อรูปแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ แต่ละรูปแบบอยู่ในระดับใด (คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน)

รายการ					
	กายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ				
	5	4	3	2	1
ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexible Use)					
2.1.1 ผลិតกัณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน					

รายการ					
	กายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ				
	5	4	3	2	1
2.1.2 ผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานได้ในที่ที่แสงสว่างน้อย					
ด้านการใช้งานเรียบง่ายและเข้าใจได้ดี (Simple and Intuitive)					
2.1.3 รูปทรงของผลิตภัณฑ์สามารถมองเห็นได้ชัดเจน					
2.1.4 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบสวยงามทันสมัย					
2.1.5 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน					
2.1.6 ผู้สูงอายุสามารถนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานได้ โดยไม่ต้องศึกษาคู่มือการใช้งาน					
2.1.7 คู่มือการใช้งาน สามารถอธิบายวิธีใช้งานได้ชัดเจน					
ด้านทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด (Tolerance of Error)					
2.1.8 ผลิตภัณฑ์สามารถรับน้ำหนักได้ดี					
2.1.9 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทน					
2.1.10 รูปทรงของผลิตภัณฑ์ มีความปลอดภัยในการใช้งาน					
2.1.11 ผู้สูงอายุสามารถซ่อมบำรุงผลิตภัณฑ์ได้ด้วยตนเอง					
2.1.12 ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ เมื่อผู้สูงอายุหยุดพักระหว่างใช้งาน					
2.1.13 ผลิตภัณฑ์มีสัญญาณเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน					
ด้านทุ่นแรงกาย (Low Physical Effort)					
2.1.14 ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักเบา					
2.1.15 ผลิตภัณฑ์มีผิวสัมผัสเหมาะสมกับการหยิบจับของผู้สูงอายุ					

รายการ					
	กายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ				
	5	4	3	2	1
2.1.16 ผู้สูงอายุใช้กำลังหรือออกแรงได้ตามปกติเมื่อใช้งานผลิตภัณฑ์					
2.1.17 ผู้สูงอายุไม่เกิดความเมื่อยล้าหลังใช้งานผลิตภัณฑ์					

5 เหมาะสมมากที่สุด 4 เหมาะสมมาก 3 เหมาะสมปานกลาง 2 เหมาะสมน้อย 1 เหมาะสมน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

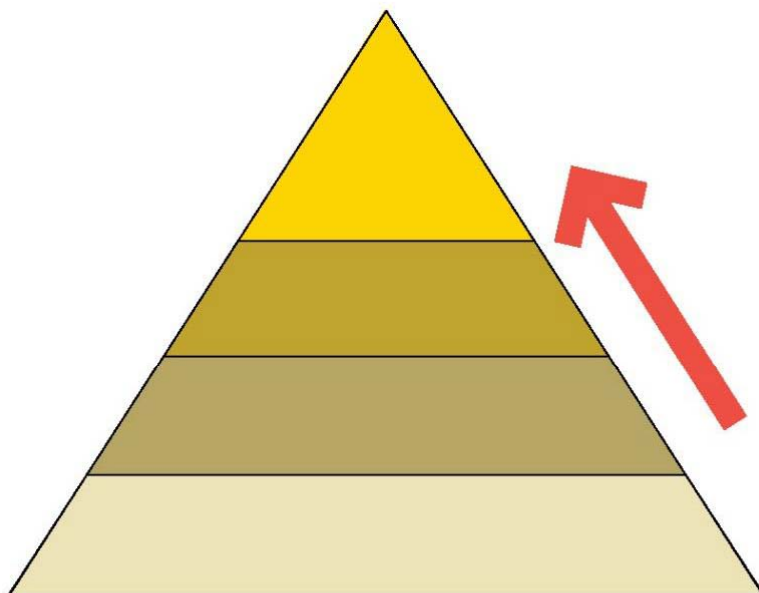
ขอขอบพระคุณที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบคำถามในครั้งนี้

.....
(.....)

ภาคผนวก ค
กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล

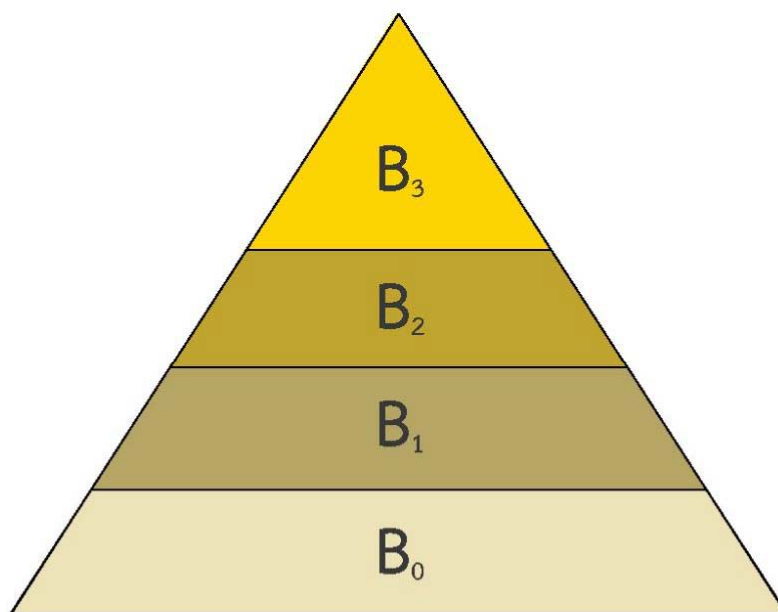
PYRAMIDAL ANALYSIS METHOD

PYRAMIDAL ANALYSIS METHOD คือ เครื่องมือวิจัยที่พัฒนาด้วยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการคิดแบบกระจาย (Lateral thinking) และการคิดแบบคู่ขนาน (Parallel thinking) ของ EDWARD DE BRONO (1970) เพื่อนำมาใช้ในการสร้างแนวคิดด้านการออกแบบผ่านรูปทรงเรขาคณิต เพื่อง่ายต่อการเข้าใจและการนำไปใช้งานมีขั้นตอนในการพัฒนาแนวคิดดังนี้



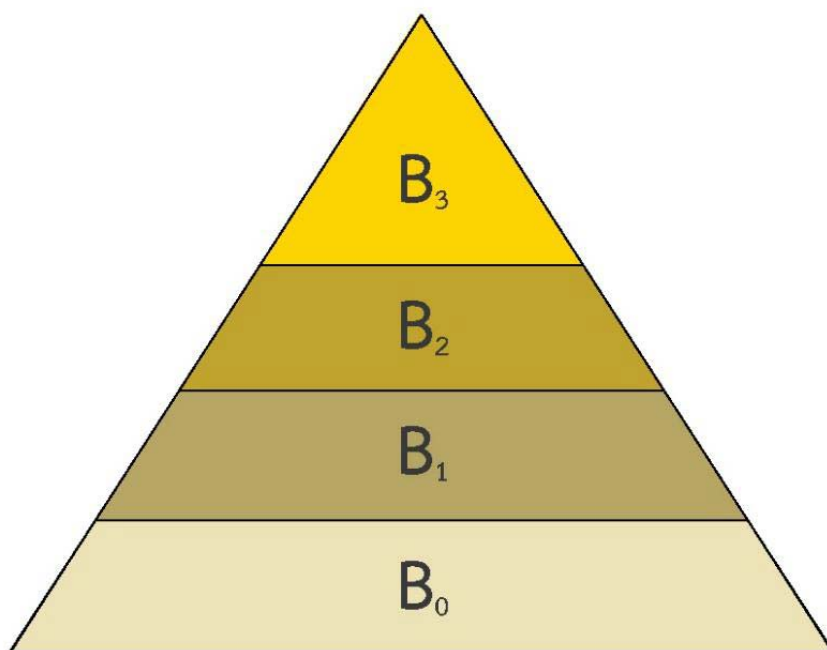
ขั้นตอนการกระจายแนวคิด

นำเรขาคณิตรูปทรงพีระมิดแบ่งชั้นความคิดออกเป็น 4 ชั้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจโดยง่ายในการใช้งาน โดยกระจายแนวคิดจากด้านล่างชั้นด้านบน



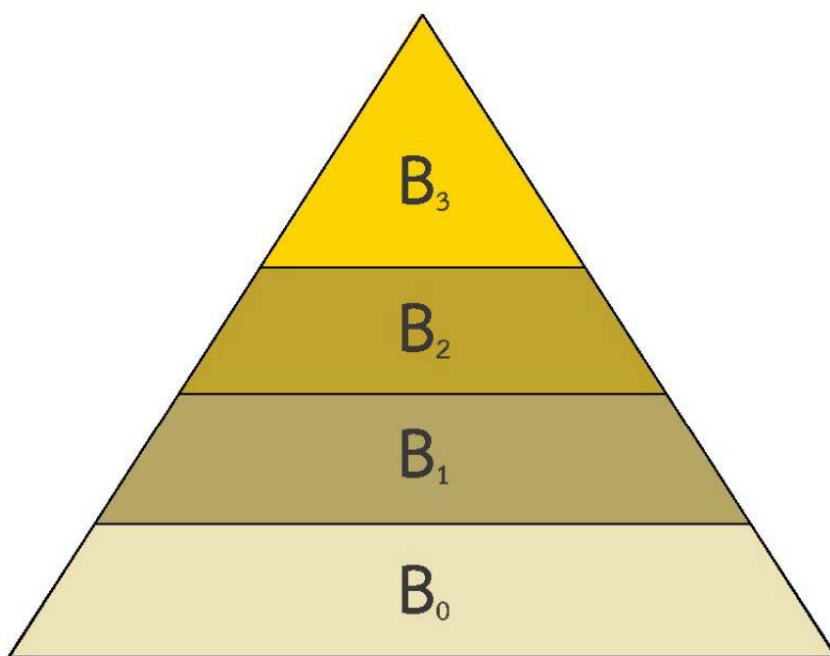
B_0 (ฐานล่าง) = ภาพรวมแนวคิด

การระดมแนวคิดจากการศึกษาแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานนั้นๆ

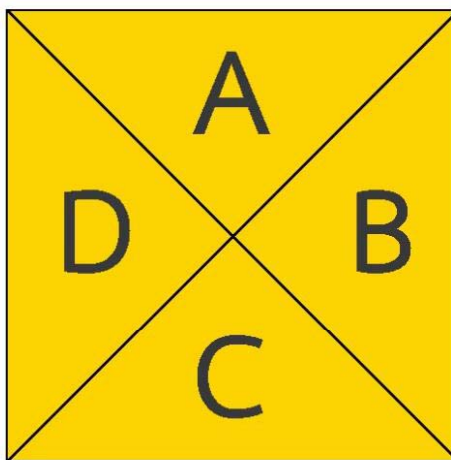


$B_1 - B_2$ (ฐานกลาง) = ภาพกระจายแนวคิด

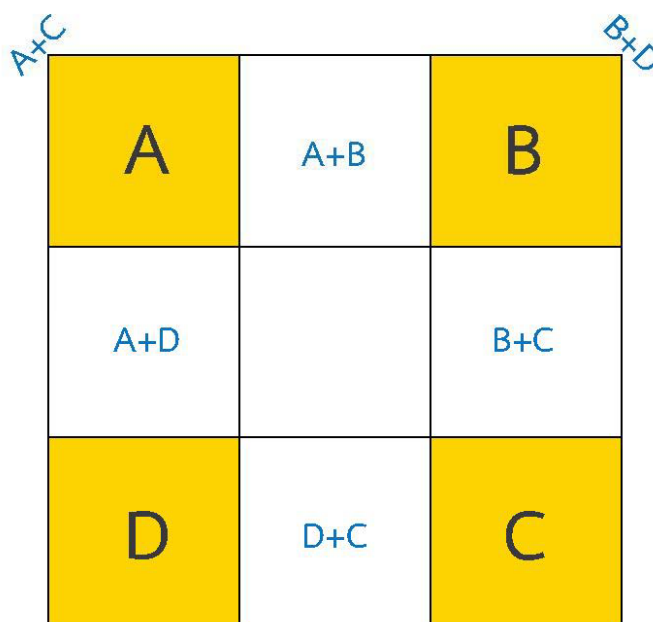
การกระจายแนวคิดที่เฉพาะเจาะจงหรือเข้มข้นมากขึ้น กว่าฐานล่าง เพื่อสร้างผลลัพธ์ของ
การกระจายแนวคิด



B_3 (ฐานบน) = ผลของการกระจายแนวคิด



นำผลของการกระจายแนวคิด (ฐานบน) มาสร้างแนวคิดขั้นที่ 2 ด้วยการประยุกต์ใช้
ทฤษฎีการคิดแบบคู่ขนาน (Parallel thinking) โดยกำหนดฐานบนแต่ละด้านด้วยสัญลักษณ์
ที่สามารถเข้าใจได้ง่าย



นำรูปทรงเรขาคณิตรูปสี่เหลี่ยมมาใช้เป็นตารางในการคิดแบบคู่ขนาน โดยนำผลของ
ฐานบนมาใช้ได้ตรงมุมของสี่เหลี่ยม ซึ่งช่องระหว่างผลลัพธ์ทั้งสองฝั่งคือผลของการคิดแบบคู่ขนาน

ผลที่ได้จากแนวคิดแบบคู่ขนานมาใช้สร้างแนวคิดด้านการออกแบบเพื่อใช้ในการสร้างสรรค์และพัฒนางานวิจัยต่อไป

ภาคผนวก ง
ภาพขั้นตอนการลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูลวิจัย

ภาพขั้นตอนการลงพื้นที่เพื่อศึกษาข้อมูล

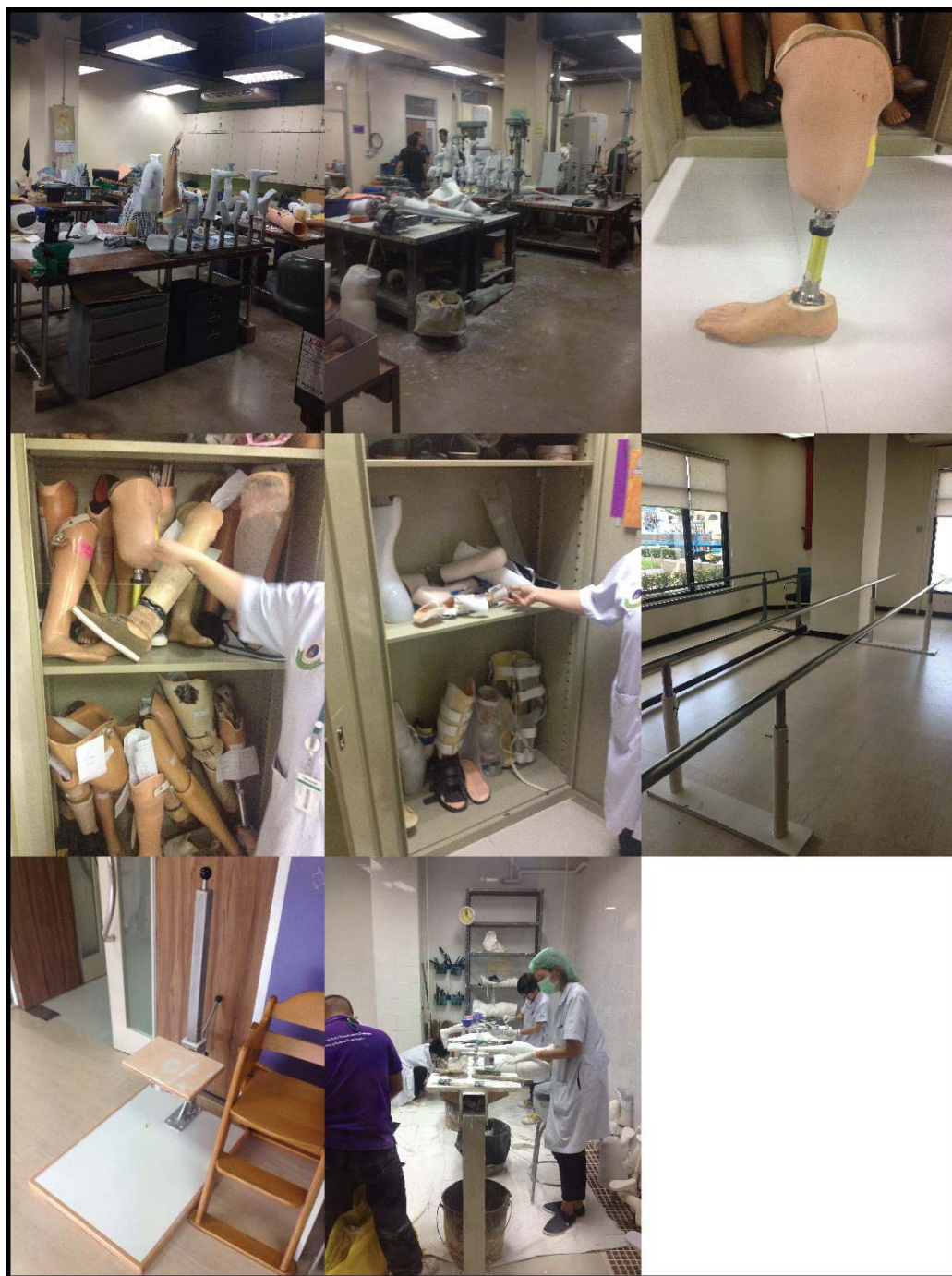
ภาพขั้นตอนการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ



ภาพที่ 1 การลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลศูนย์พัฒนาการสวัสดิการสังคม บ้านบางแค
ภาพโดย : ธเนศ โชติกรรณยุทธ



ภาพที่ 2 การลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลสวนกนิเวศ สววงคินเวศ สภาการศึกษา
ภาพโดย : ธเนศ โชติกรณญธร



ภาพที่ 3 การลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลโรงเรียนกายอุปกรณ์สิรินธร
ภาพโดย : ธเนศ โชติกรณยุทธ

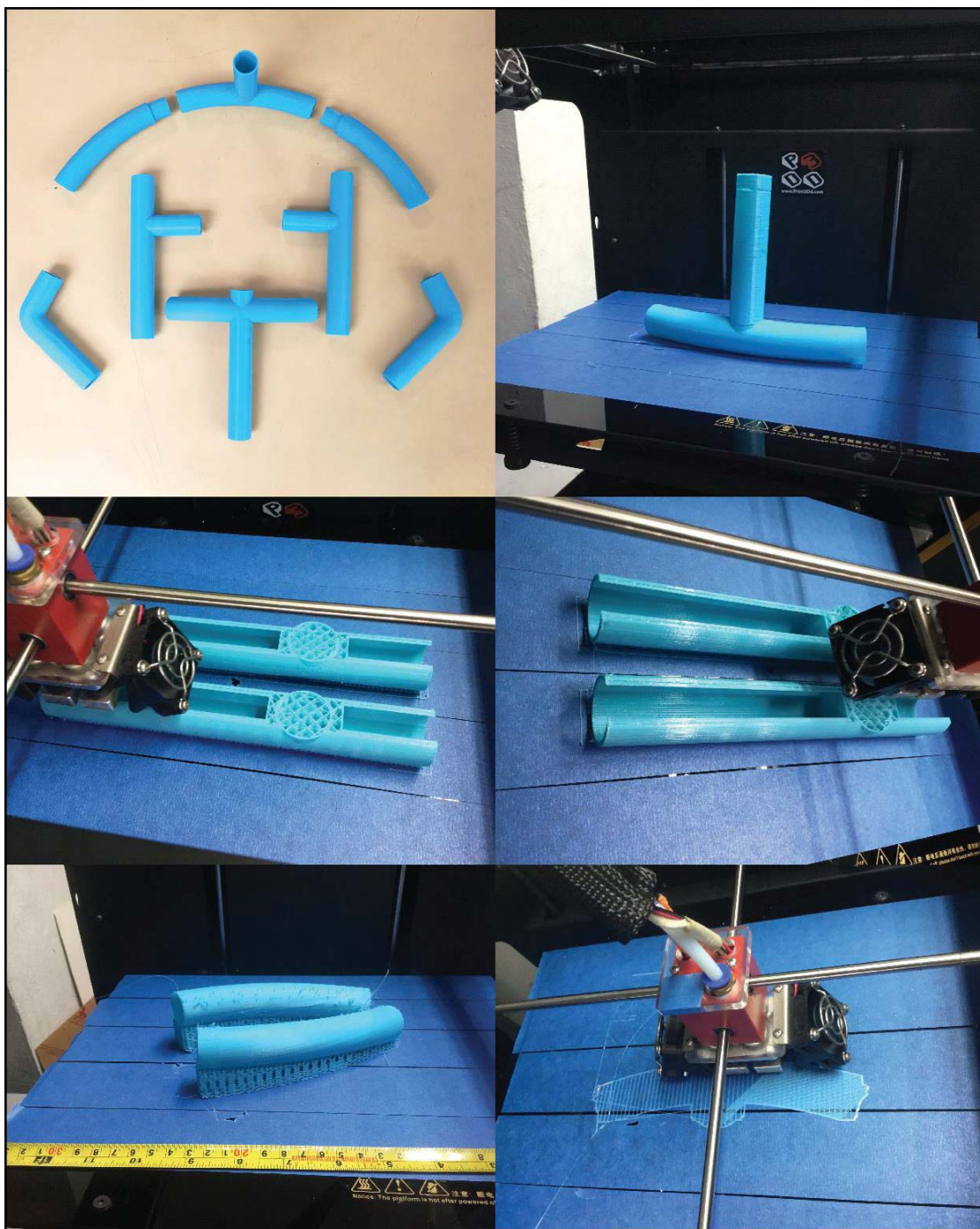


ภาพที่ 4 การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ
ภาพโดย : ธเนศ โชติกรณยุทธ

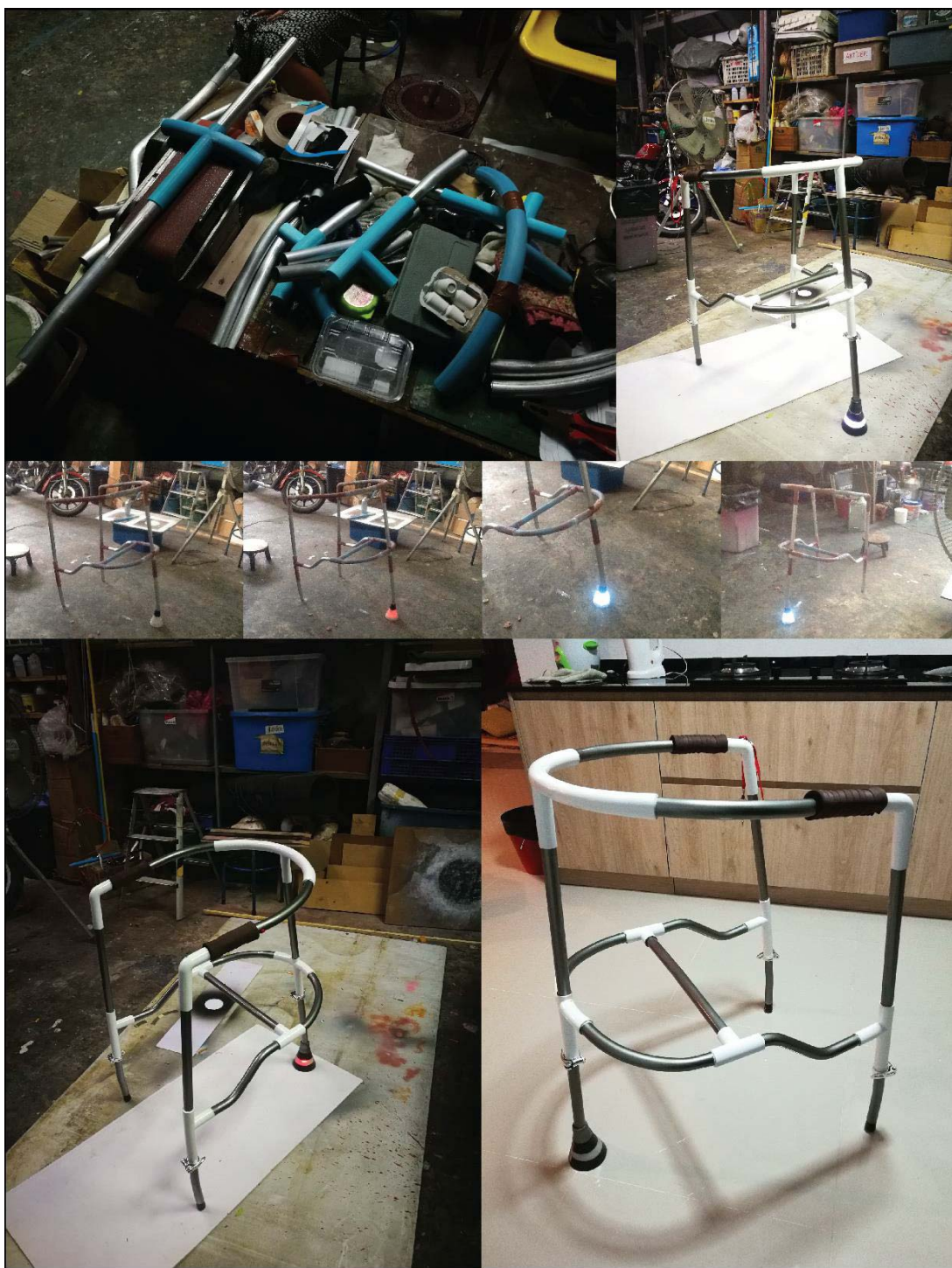
ภาคผนวก จ

ภาพการผลิตต้นแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

ภาพวิธีการผลิตต้นแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ



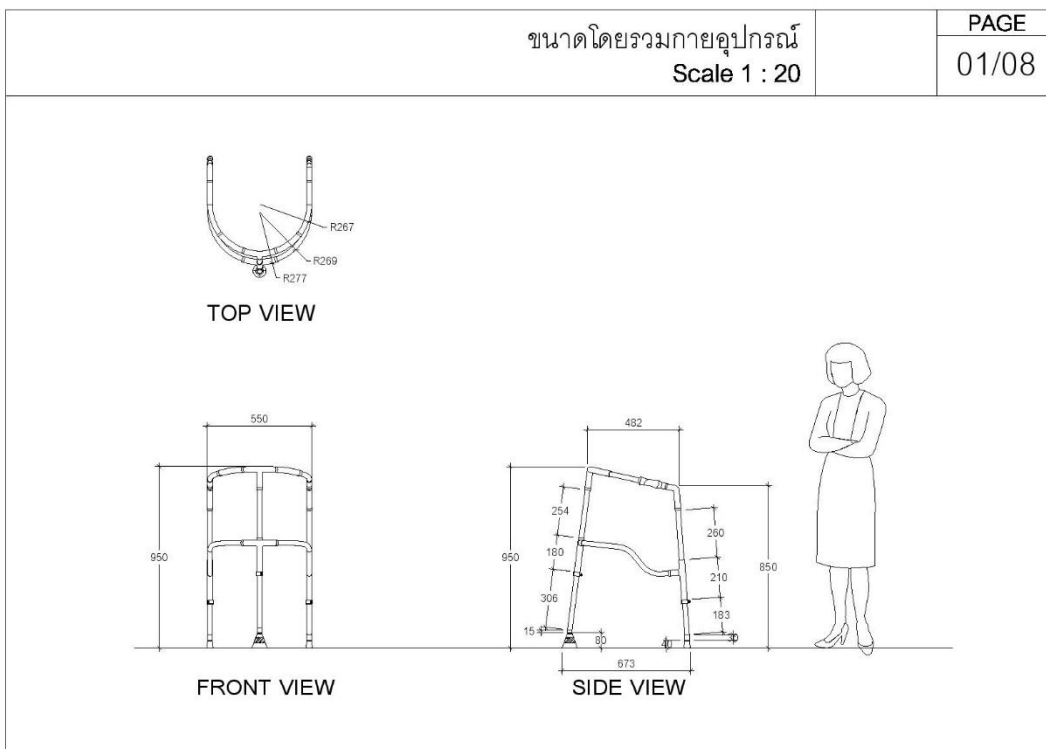
ภาพที่ 1 การผลิตชิ้นส่วนกายอุปกรณ์ด้วย 3D Printing
ภาพโดย : ธเนศ โชติกรณยุทธ์



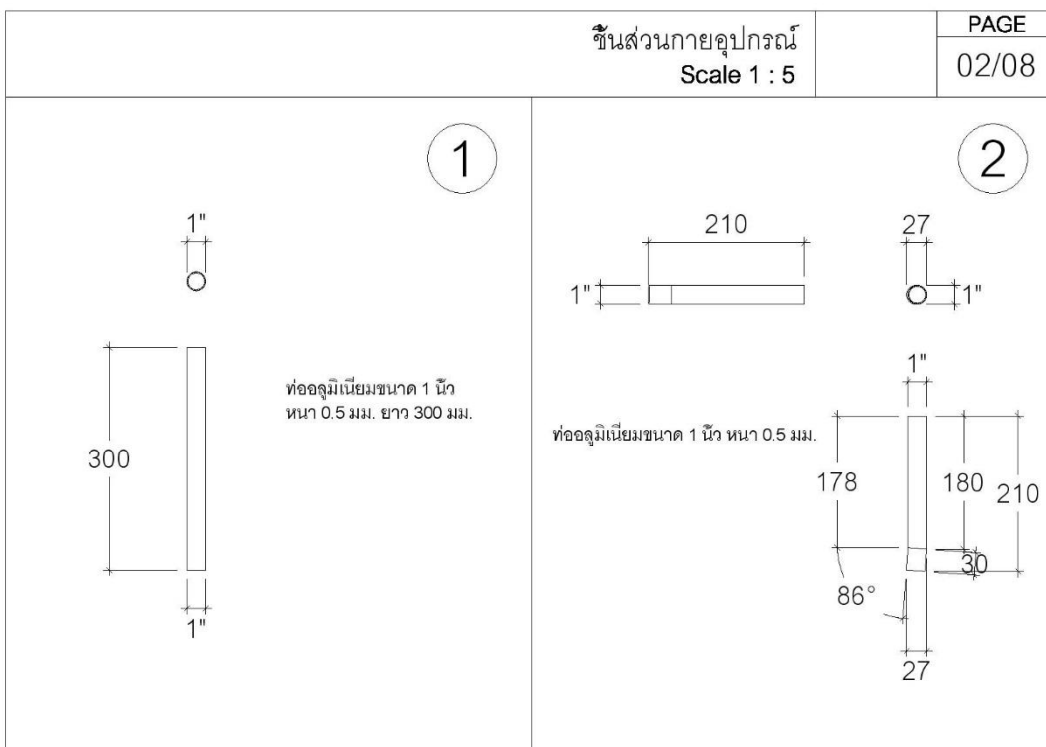
ภาพที่ 2 การประกอบชิ้นส่วนและโครงสร้างกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
ภาพโดย : ธเนศ โชติกรณยุทธ

ภาคผนวก ฉ
ภาพแสดงแบบกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ

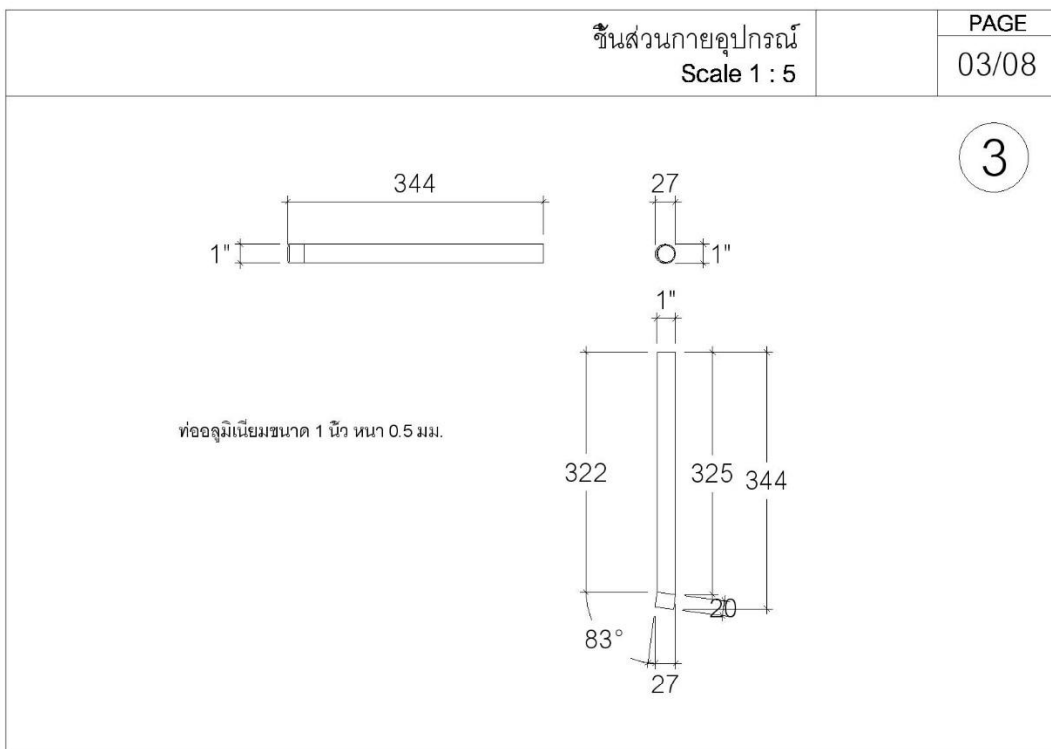
แบบภาพรวมของกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ



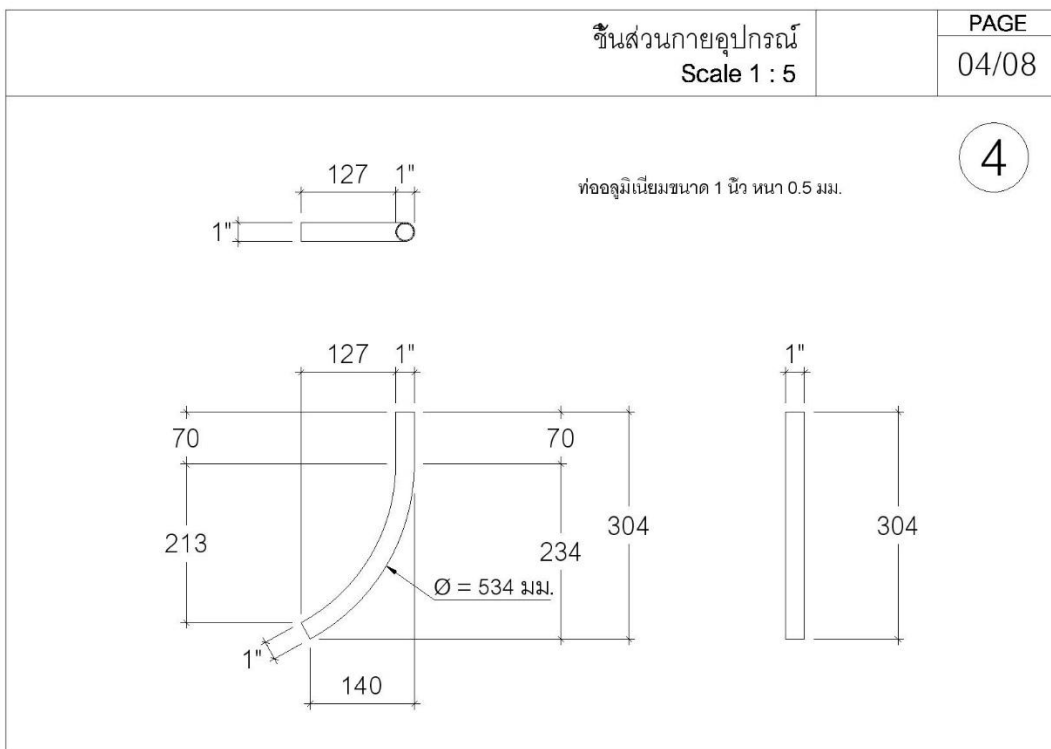
ภาพที่ 1 ขนาดโดยรวมกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
 ภาพโดย : ธเนศ โชติกรรณยุทธ์



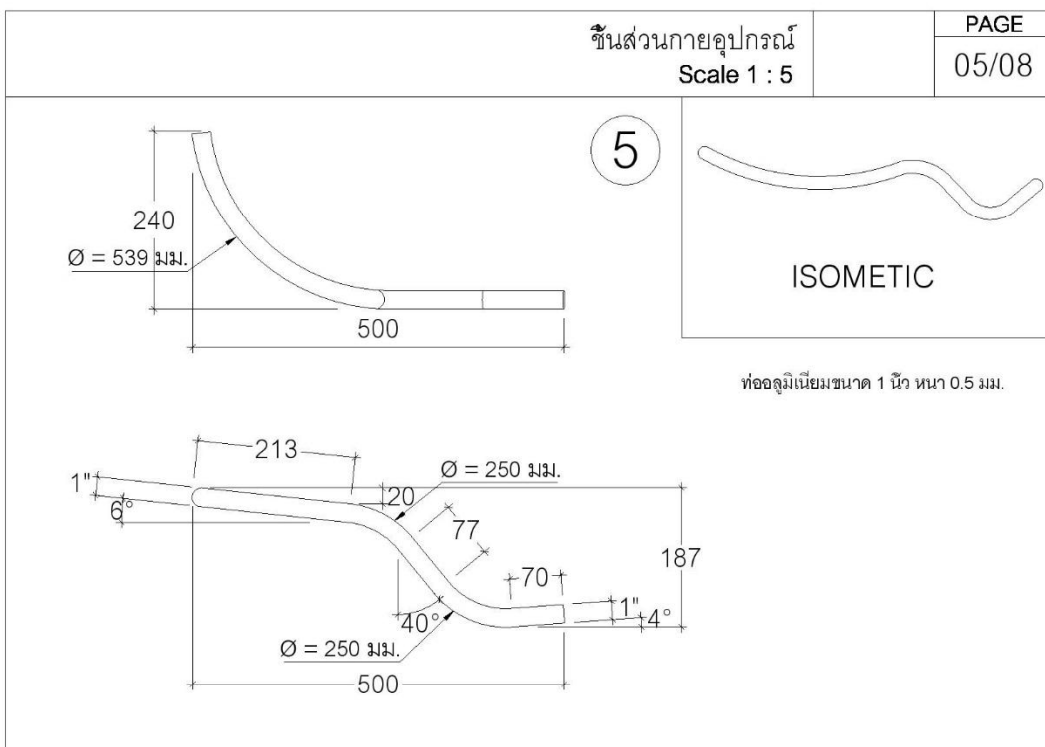
ภาพที่ 2 ชิ้นส่วนกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
 ภาพโดย : ธเนศ โชติกรรณยุทธ์



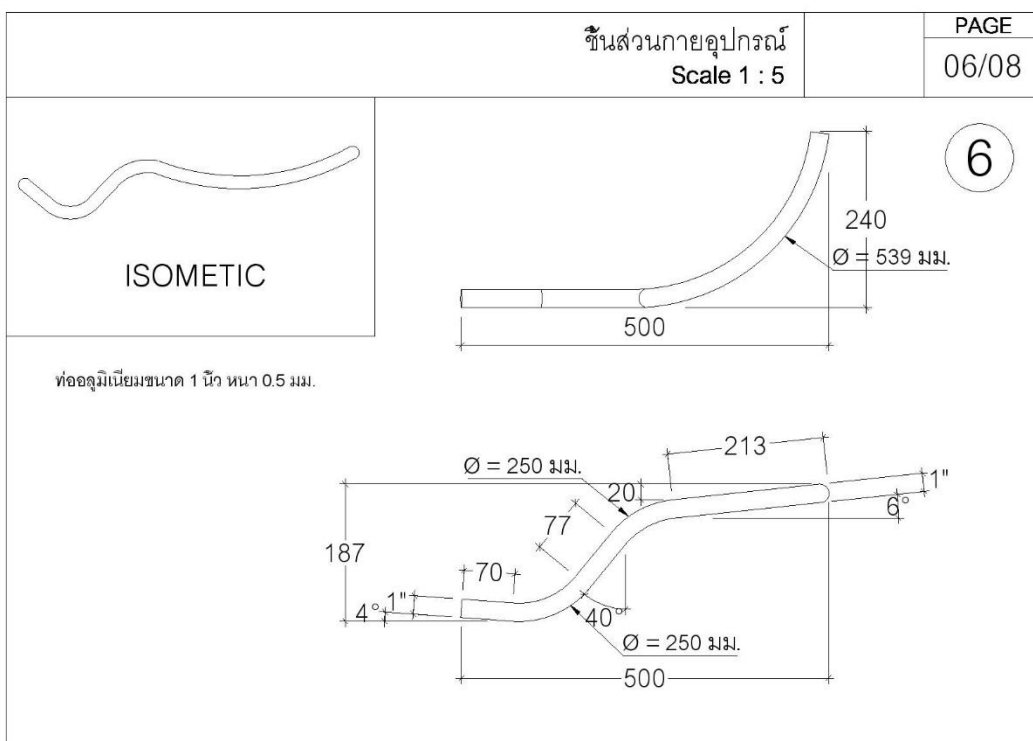
ภาพที่ 3 ชั้นส่วนกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
 ภาพโดย : ธเนศ โชติกรรณยุธร



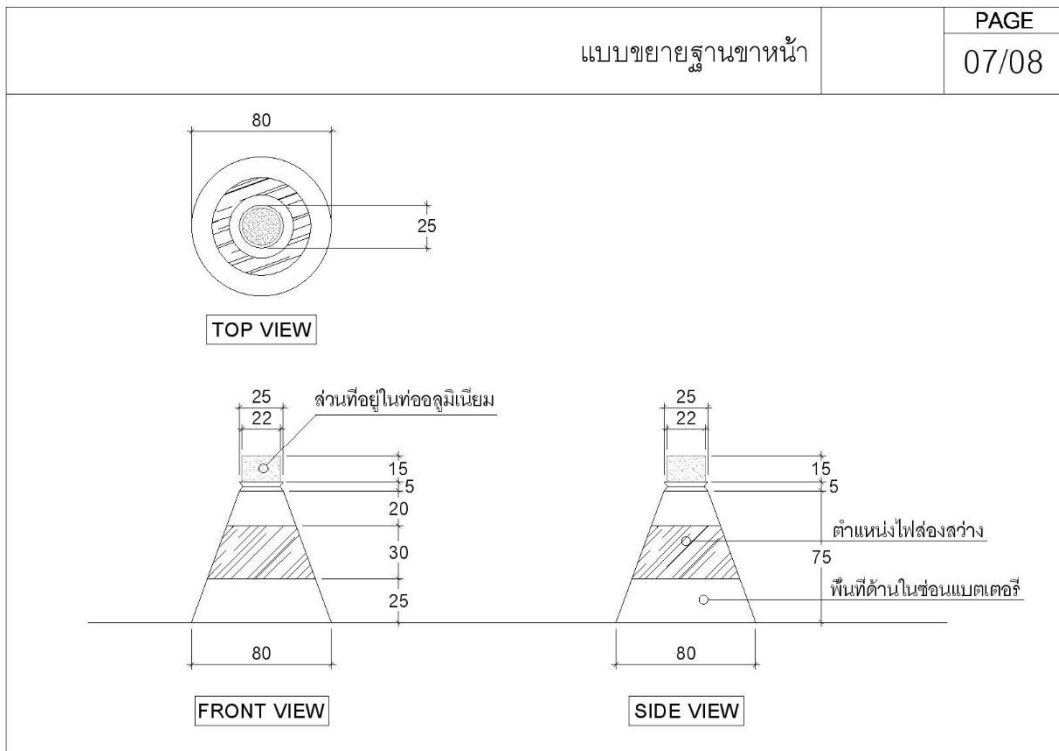
ภาพที่ 4 ชั้นส่วนกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
 ภาพโดย : ธเนศ โชติกรรณยุธร



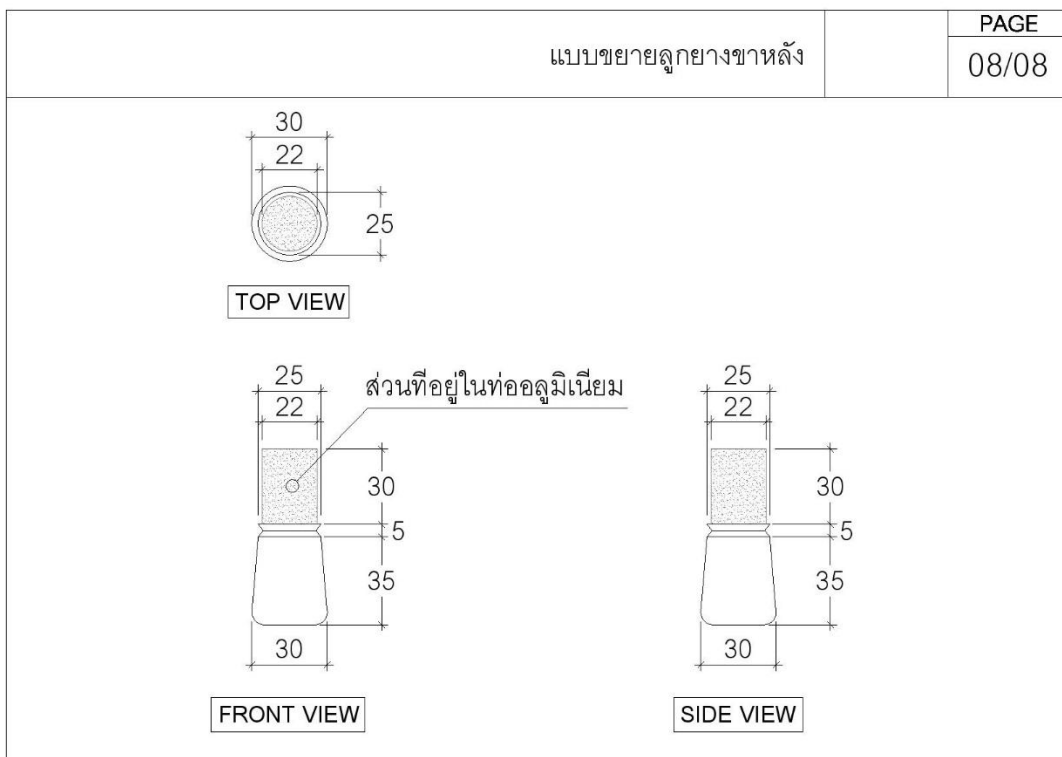
ภาพที่ 5 ชั้นส่วนกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
 ภาพโดย : ธเนศ โชติกรณยุธร



ภาพที่ 6 ชั้นส่วนกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
 ภาพโดย : ธเนศ โชติกรณยุธร



ภาพที่ 7 ชิ้นส่วนกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
ภาพโดย : ธเนศ โชติกรรณยุทธิ์



ภาพที่ 8 ชิ้นส่วนกายอุปกรณ์ช่วยพยุงผู้สูงอายุ
ภาพโดย : ธเนศ โชติกรรณยุทธิ์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายธเนศ โชติกรรณยุธร์
วัน เดือน ปีเกิด	17 กรกฎาคม พ.ศ. 2528
ภูมิลำเนา ที่อยู่ปัจจุบัน	กรุงเทพมหานคร 323/6 หมู่บ้านเค-ริชทาวน์ ซอยไทยรามัญ ถนนหทัยราษฎร์ แขวงสามวาตะวันตก เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร 10510
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2545 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นชั้นมัธยมศึกษาโรงเรียน ภปร.ราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม พ.ศ.2550 สำเร็จการศึกษาระดับ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร พ.ศ.2561 สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายออกแบบผลิตภัณฑ์ สายงานสินค้าเฟอร์นิเจอร์สำหรับ ที่อยู่อาศัย บมจ.โมเดิร์นฟาร์ม กรุ๊ป