



วีอาร์วีลแชร์ การออกแบบพัฒนาเกมออกกำลังกายสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ



ลินดา อินทรลักษณ์

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วีอาร์วีลแชร์ การออกแบบพัฒนาเกมออกกำลังกายสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "วีอาร์วีลแชร์ การออกแบบพัฒนาเกมออกกำลังกายสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ"

ของ ลินดา อินทรลักษณ์

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาศิลปกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ

### คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัฒนพันธุ์ ครุฑะเสน)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสิฐ จันมา)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เตมีย์)

อนุมัติ

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

<b>ชื่อเรื่อง</b>	วีอาร์วิลแชร์ การออกแบบพัฒนาเกมออกกำลังกายสำหรับผู้ใช้งาน คนพิการ
<b>ผู้วิจัย</b>	ลินดา อินทรลักษณ์
<b>ประธานที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสิฐ จันมา
<b>ประเภทสารนิพนธ์</b>	วิทยานิพนธ์ ศป.ด. ศิลปะและการออกแบบ, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
<b>คำสำคัญ</b>	เกมออกกำลังกาย, ความเป็นจริงเสมือน, ผู้ใช้งานคนพิการ

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารวบรวมและวิเคราะห์องค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้งานคนพิการ เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้งานคนพิการ เพื่อประเมินเกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้งานคนพิการด้านสมรรถนะทางกาย และสมรรถนะทางกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางด้านกีฬา โดยกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบเกมและสาธารณสุขจำนวน 4 ท่าน และกลุ่มผู้ทดสอบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง ได้แก่ ผู้ใช้งานคนพิการที่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ในจังหวัดพิษณุโลกและใกล้เคียง จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสัมภาษณ์ เกมออกกำลังกายเสมือนจริง แบบสอบถาม ผลการศึกษาพบว่าองค์ประกอบหลักในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง คือ ความรู้สึกจริง(Immersion) โดยใช้หลักการออกแบบที่ครอบคลุมทั้งระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ทำให้ผู้ใช้รู้สึกเหมือนอยู่ในโลกเสมือน และไม่รู้สึถึงสภาพแวดล้อมภายนอก สามารถแยกเป็น 1) โลกเสมือนจริง (Virtual Environment) 2) การตอบรับของประสาทสัมผัส (Sensory feedback 3) การโต้ตอบ (Interactivity) 4) การเข้าถึง (Accessibility) เมื่อรวมกับหลักการออกแบบเกม (Game design) จะทำให้การออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งานคนพิการได้ โดยมีความพึงพอใจโดยรวมต่อเกมออกกำลังกายเสมือนจริงอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.60$ , S.D. =0.60) และผลจากการสังเกตและสัมภาษณ์พบว่า ผู้ใช้งานคนพิการมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสนุก และมีความสนใจที่จะออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงมากกว่าการออกกำลังกายแบบเดิมเพียงอย่างเดียว ในด้านผลการประเมินสมรรถนะทางกายก่อนและหลังเล่นเกมเป็นเวลา 6 นาที พบว่า 1) ผู้ใช้งานคนพิการมีระดับความเหนื่อยก่อนและหลังเล่นเกมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $t = 0.035$ ,  $p < .05$ ) 2) สมรรถนะทางร่างกายหลังเล่นเกมของผู้ใช้งานคนพิการที่มีเพศต่างกัน มีสมรรถนะไม่แตกต่างกัน

3) อัตราการเต้นของหัวใจของผู้ใช้รถนั่งคนพิการช่วงอายุ 31-40 ปี มีค่าสูงกว่าช่วงอายุอื่นๆ โดยมีความแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < .05$  4) ผลการเปรียบเทียบรูปแบบอาหารในเกมและสมรรถนะทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะทางกีฬา (จำนวนคะแนนที่ได้ในเกม) พบว่ารูปแบบอาหารต่างกัน 4 รูปแบบ ผู้เล่นได้ผลคะแนนไม่แตกต่างกัน แต่ผู้ใช้รถนั่งคนพิการช่วงอายุ 51-60 ปี ได้ค่าเฉลี่ยผลคะแนนที่ได้จากการเล่นเกมต่ำกว่าช่วงอายุอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < .05$  ข้อค้นพบจากการวิจัย พบว่า สำหรับการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงเพื่อผู้ใช้รถนั่งคนพิการนี้ นักออกแบบควรศึกษาความต้องการ พฤติกรรมและข้อบกพร่องทางกายของผู้ใช้รถนั่งคนพิการและข้อแนะนำของผู้ที่เกี่ยวข้องกับสาธารณสุขก่อนการออกแบบเสมอ โดยเฉพาะปัญหาความบกพร่องทางร่างกายและข้อจำกัดทางการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมือนกันในแต่ละบุคคล ดังนั้น หากมีการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงในอนาคตต่อไป ควรจะออกแบบให้ผู้เล่นสามารถปรับเปลี่ยนคุณสมบัติของเกมได้ตามความบกพร่องทางร่างกายของแต่ละคน เพื่อให้เกมออกกำลังกายเสมือนจริงนั้นสามารถเข้าถึงได้โดยผู้ใช้รถนั่งคนพิการ และช่วยฟื้นฟูสมรรถนะทางกายได้จริง

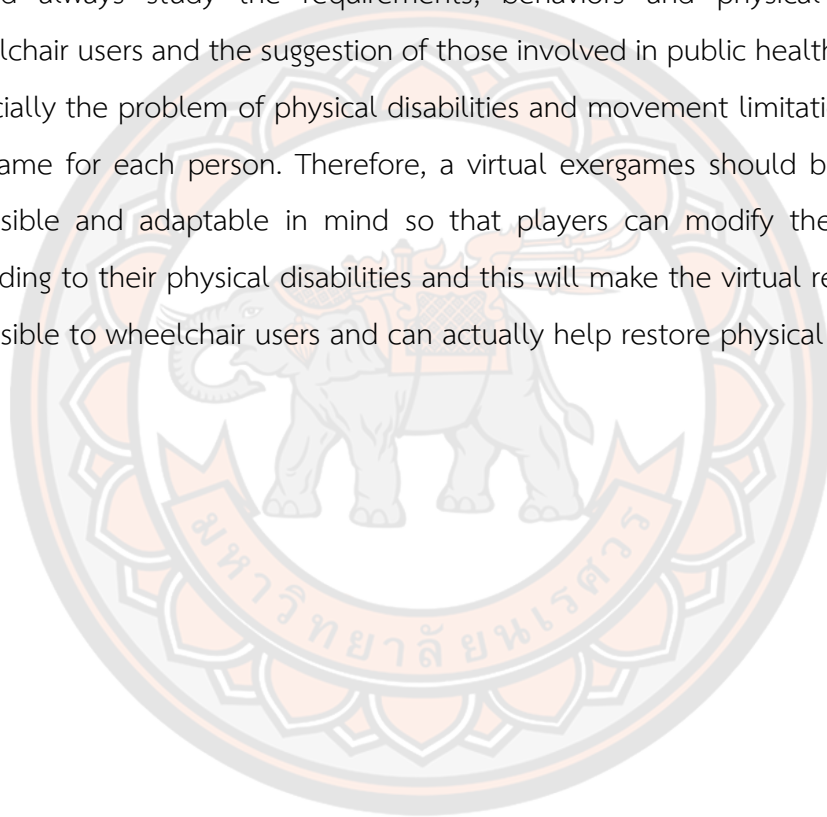


<b>Title</b>	VR WHEELCHAIR EXERGAME DESIGN AND DEVELOPMENT FOR WHEELCHAIR USERS
<b>Author</b>	Linda Intralak
<b>Advisor</b>	Assistant Professor Visit Janma, Ph.D.
<b>Academic Paper</b>	D.F.A. Dissertation in Art and Design, Naresuan University, 2022
<b>Keywords</b>	Exergames, Virtual Reality, Wheelchair users

### ABSTRACT

The purpose of this research was to study, collect and analyze the design elements of a virtual reality exergame for wheelchair users, to design and develop virtual reality exercise games for wheelchair users, and to assess the physical performance of virtual reality exergame and physical performance related to athletic skills. The sample consisted of four experts in game design and public health; and a group of virtual reality exergame testers, including 20 wheelchair users in Phitsanulok and nearby provinces. The research instrument consisted of an interview form, a virtual exercise game, a questionnaire. The results revealed that the key element in designing a virtual reality exergames is immersion, using design principles that cover both hardware and software systems to make users feel like they were in a virtual world and insensitive to the surrounding environment. This element can be divided into 1) virtual environment 2) sensory feedback 3) interactivity 4) accessibility. Moreover, when combined these elements with game design principles, the virtual reality exergames can satisfy wheelchair users. As seen in the overall satisfaction of the virtual reality exergames, wheelchair users ranked it at the highest level ( $\bar{x} = 4.60$ , S.D. = 0.60). Based on observation and interview, wheelchair users had fun playing the game and showed more interested in exercising with virtual technology than traditional exercise. In terms of physical performance assessment before and after playing the game for 6 minutes, it was found that 1) wheelchair users had significantly different levels of fatigue before and after playing the game ( $t = 0.035$ ,  $p < .05$ ) 2) no significant gender difference in

wheelchair users' physical performance 3) The heart rate of wheelchair users aged 31-40 years was higher than other age groups and was statistically significant at  $p < .05$ . 4) The comparison between four avatars and wheelchair users' physical performance related to sport (points earned in a game) found that there was no statistically significant difference of score among four avatars. However, wheelchair users aged 51-60 had lower average scores than other age groups at  $p < .05$ . Findings from the research showed that to design a virtual exergames for wheelchair users, designers should always study the requirements, behaviors and physical impairment of wheelchair users and the suggestion of those involved in public health prior to design. Especially the problem of physical disabilities and movement limitations that are not the same for each person. Therefore, a virtual exergames should be designed with accessible and adaptable in mind so that players can modify the game features according to their physical disabilities and this will make the virtual reality exergames accessible to wheelchair users and can actually help restore physical performance.





## ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสิฐ จันมา ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาเป็นที่ปรึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการวิทยานิพนธ์อันประกอบไปด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์พันธุ์ คุรุทะเลน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์เกรียงศักดิ์ เตมีย์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายในที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

กราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.จิรวัดน์ พิระสันต์ ดร.เสกสรรค์ ญาณปัญญานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ดวงอุทา ดร.ชฎานิศ ชื่นใจชน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัญญา พหลเทพ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรวิทย์ บุญยศักดิ์เสรี และอาจารย์นิภัตรา บุรีเพ็ญ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธศักดิ์ ชื่นใจชน ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาอังกฤษ รองศาสตราจารย์ พญ.ธิดิมา เงินมาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดารัตน์ วุฒิสรีเสถียรกุล และผู้ใช้วิลแชร์ทุกท่านที่สละเวลา และกรุณาให้สัมภาษณ์ข้อมูล ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณครอบครัว บิดา มารดา ญาติพี่น้อง กัลยาณมิตร และเพื่อนร่วมงานในสาขาวิชาการออกแบบสื่อนวัตกรรมทุกท่านที่แนะนำส่งเสริม ให้กำลังใจ ตลอดจนความช่วยเหลือ ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด จึงขอบคุณทุกท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแต่ผู้ที่มีพระคุณทุกๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในการออกแบบเกม ออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้วิลแชร์สืบต่อไป

ลินดา อินทรลักษณ์



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุุณุปการ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	๗
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
ขอบเขตของงานวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
สมมติฐานการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เกมออกกำลังกายเสมือนจริง.....	7
ความหมายของเกมออกกำลังกายเสมือนจริง.....	7
องค์ประกอบของความเป็นจริงเสมือน.....	9
ประเภทของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....	12

วิวัฒนาการของเกมออกกำลังกายเสมือนจริง.....	13
รูปแบบของเกมออกกำลังกายในอุตสาหกรรมเกม.....	16
รูปแบบของเกมออกกำลังกายสำหรับผู้ใช้งานนั่งคนพิการในอุตสาหกรรมเกม.....	19
หลักการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง.....	21
การใช้งานวีอาร์และผลกระทบ.....	30
ผู้ใช้งานนั่งคนพิการ.....	31
สถานการณ์ของผู้พิการในประเทศไทย.....	31
ความหมายของความพิการ.....	33
ประเภทความพิการ.....	34
ระดับความพิการ.....	37
สาเหตุของความพิการ.....	37
ผู้ใช้งานนั่งคนพิการ.....	38
ภาวะทางด้านร่างกายที่ต้องใช้รถนั่งคนพิการ.....	39
ระดับความพิการของผู้ใช้งานนั่งคนพิการ.....	40
การออกกำลังกาย.....	41
ความหมายของการออกกำลังกาย.....	41
พฤติกรรมขั้นพื้นฐานในการออกกำลังกาย.....	42
ความหนักของการออกกำลังกาย.....	44
ระยะเวลาในการออกกำลังกาย.....	44
ความถี่ในการออกกำลังกาย.....	44
ประเภทของสมรรถภาพทางกาย.....	45
ประเภทการออกกำลังกาย.....	45

การประเมินสมรรถภาพทางกาย .....	46
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง .....	48
ทฤษฎีแรงจูงใจ .....	48
ทฤษฎีเกมศาสตร์ .....	53
งานวิจัยในที่เกี่ยวข้อง .....	57
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย .....	64
ขั้นตอนการวิจัย .....	65
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	69
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	73
การทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	74
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	75
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	76
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	84
ผลการศึกษารวบรวมและวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกาย	
เสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ .....	84
ผลการคัดเลือกฐานข้อมูล .....	84
ผลการค้นหาข้อมูล .....	85
ผลการคัดเลือกข้อมูล .....	85
ผลการประเมินข้อมูลและสกัดข้อมูล .....	87
ผลการสังเคราะห์ข้อมูล.....	87
ผลการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ .....	88
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างแนวทางการออกแบบ.....	88

ผลการออกแบบและสร้างเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ	92
ผลการประเมินเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ .....	105
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	105
การวิเคราะห์สมรรถนะทางร่างกายก่อนและหลังเล่นเกม .....	107
การวิเคราะห์เปรียบเทียบเพศและสมรรถนะทางร่างกายหลังเล่นเกม .....	108
การวิเคราะห์เปรียบเทียบช่วงอายุและสมรรถนะทางร่างกายหลังเล่นเกม .....	108
การวิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบอาหารและสมรรถนะทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ ทางกีฬา (คะแนนในเกม) .....	111
การวิเคราะห์เปรียบเทียบช่วงอายุและผลคะแนนที่ได้จากการเล่นเกม .....	112
ผลการสังเกตพฤติกรรม .....	116
ผลการสัมภาษณ์ผู้เล่น .....	116
บทที่ 5 บทสรุป .....	117
สรุปผลการออกแบบ .....	117
อภิปรายผล .....	123
ข้อเสนอแนะ .....	125
บรรณานุกรม .....	126
ภาคผนวก .....	133
ประวัติผู้วิจัย .....	141

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 วิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของช่วงอายุอาหารในเกมออกกำลังกาย.....	27
ตาราง 2 วิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของลักษณะรูปร่างอาหารในเกมออกกำลังกาย....	28
ตาราง 3 วิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของลักษณะรูปร่างอาหารและคู่แข่งในเกมออก กำลังกาย.....	30
ตาราง 4 แสดงคำค้นที่ใช้ในการค้นหา.....	66
ตาราง 5 เกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้งานหนึ่งคนพิการ.....	69
ตาราง 6 Borg scale สำหรับประเมินอาการเหนื่อยก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยเกม ความเป็นจริงเสมือน.....	70
ตาราง 7 ตัวอย่างแนวทางในการสัมภาษณ์ (interview guideline) ทั่วไป.....	72
ตาราง 8 ตารางสังเคราะห์เพื่อการทบทวนวรรณกรรม.....	76
ตาราง 9 เปรียบเทียบคุณสมบัติจอแสดงผลแบบสวมศีรษะและอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการ วิจัย.....	90
ตาราง 10 การเปรียบเทียบหลักการออกแบบอินเตอร์เฟซและผลงานออกแบบ.....	98
ตาราง 11 แสดงตัวแปรต้นและตัวแปรตาม.....	106
ตาราง 12 จำนวนและร้อยละของเพศของผู้ใช้งานหนึ่งคนพิการ.....	106
ตาราง 13 จำนวนและร้อยละของช่วงอายุของผู้ใช้งานหนึ่งคนพิการ.....	106
ตาราง 14 ค่าการทดสอบที (t-test) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถนะทางร่างกาย ในแต่ละด้านของผู้ใช้งานหนึ่งคนพิการก่อนและหลังเล่นเกม.....	107
ตาราง 15 ค่าการทดสอบที (t-test) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถนะทางร่างกาย ในแต่ละด้านของผู้ใช้งานหนึ่งคนพิการหลังเล่นเกม จำแนกตามเพศ.....	108

ตาราง 16 การเปรียบเทียบช่วงอายุกับค่าเฉลี่ยของสมรรถนะทางร่างกายของผู้ใช้รถนั่งคนพิการหลังเล่นเกมทันที..... 108

ตาราง 17 ค่าการทดสอบเอฟ (F-test) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถนะทางร่างกายของผู้ใช้รถนั่งคนพิการหลังเล่นเกม จำแนกตามช่วงอายุ..... 109

ตาราง 18 ผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยด้านอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ใช้รถนั่งคนพิการ จำแนกตามช่วงอายุ..... 110

ตาราง 19 การเปรียบเทียบรูปแบบของอาหารและค่าเฉลี่ยผลคะแนนที่ได้จากการเล่นเกม (n=5)..... 111

ตาราง 20 ค่าการทดสอบเอฟ (F-test) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลคะแนนที่ได้จากการเล่นเกม ตามรูปแบบอาหาร 4 แบบ..... 111

ตาราง 21 การเปรียบเทียบช่วงอายุกับค่าเฉลี่ยของผลคะแนนที่ได้จากการเล่นเกม..... 112

ตาราง 22 ค่าการทดสอบเอฟ (F-test) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลคะแนนที่ได้จากการเล่นเกม จำแนกตามช่วงอายุ ..... 112

ตาราง 23 ผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยผลคะแนนที่ได้ จำแนกตามช่วงอายุ ..... 113

ตาราง 24 ข้อคิดเห็นของผู้ใช้รถนั่งคนพิการต่อเกมออกกำลังกายเสมือนจริง ..... 113

ตาราง 25 ความพึงพอใจของผู้ใช้รถนั่งคนพิการต่อเกมออกกำลังกายเสมือนจริง ..... 115

ตาราง 26 การนำผลการศึกษาไปใช้ในการสรุปแนวทางการออกแบบ..... 121

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย .....	4
ภาพ 2 ความหมายของเกมออกกำลังกายเสมือนจริง .....	9
ภาพ 3 Gesture Recognition .....	10
ภาพ 4 Omnidirectional Treadmill .....	10
ภาพ 5 องค์ประกอบของความเป็นจริงเสมือน .....	11
ภาพ 6 โมเดลความสัมพันธ์ของความเป็นจริงเสมือน .....	12
ภาพ 7 Atari Joyboard เปิดตัวในปี 1980 .....	14
ภาพ 8 Atari Puffer และภาพอินเทอร์เฟซเกม Jungle River Cruise .....	14
ภาพ 9 Nintendo Power Pad (NES) .....	15
ภาพ 10 Power pad พัฒนาโดย Nintendo .....	15
ภาพ 11 อุปกรณ์ Ring Fit Adventure และอินเทอร์เฟซ .....	16
ภาพ 12 สามารถเลือกโปรแกรมการออกกำลังกายได้ .....	17
ภาพ 13 Software: WalkinVR .....	20
ภาพ 14 Wheelchair Exercise (BitGym) App by Invictus Active .....	20
ภาพ 15 อินเทอร์เฟซ Wheelchair Basketball – VR .....	21
ภาพ 16 ขอบเขตของการพัฒนาเกมออกกำลังกาย .....	22
ภาพ 17 ประเภทของความพิการ .....	32
ภาพ 18 อายุและประเภทความพิการ .....	33
ภาพ 19 สูตรคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด .....	42



ภาพ 20 Game mechanics & Game dynamics หัวใจของ Gamification .....	55
ภาพ 21 Wheelchair Dance Dance Revolution" (W-DDR) .....	58
ภาพ 22 Wheelchair Boxing .....	58
ภาพ 23 Proteus Effect.....	60
ภาพ 24 ขั้นตอนการเกิด Proteus Effect.....	61
ภาพ 25 Proteus Effect มีผลต่อพฤติกรรมในโลกของความเป็นจริง.....	61
ภาพ 26 การศึกษาเปรียบเทียบเพศและอายุของอวทาร์.....	62
ภาพ 27 การศึกษาเปรียบเทียบเพศและรูปร่างของอวทาร์.....	62
ภาพ 28 การศึกษาเปรียบเทียบอวทาร์แบบเหมือนตัวผู้เล่นและอวทาร์ในอุดมคติของผู้เล่น .....	63
ภาพ 29 แบบแผนรองรับภายใน (Embedded Design) .....	64
ภาพ 30 สรุปขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ .....	74
ภาพ 31 แสดงขั้นตอนในการออกแบบแบบสอบถามก่อนการเล่นเกม.....	75
ภาพ 32 ขั้นตอนการเลือกวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	86
ภาพ 33 ระยะเอื้อมที่ไม่ควรทำสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ .....	89
ภาพ 34 ภาพระยะเอื้อมของผู้ใช้นั่งคนพิการเปรียบเทียบกับคนปกติ .....	89
ภาพ 35 กล้ามเนื้อที่ผู้ใช้นั่งคนพิการต้องใช้ประจำ .....	91
ภาพ 36 กล้ามเนื้อที่ใช้เวลาต่อมวดย.....	92
ภาพ 37 เกมต่อยลูกบอล .....	93
ภาพ 38 สภาพแวดล้อมเสมือนจริงในเกม .....	93
ภาพ 39 ตัวเลือกอวทาร์ในเกม.....	94
ภาพ 40 ลักษณะรูปร่างของมนุษย์ตามระดับ BMI.....	95

ภาพ 41 อวทาร์เพศหญิง รูปร่างปกติ .....	95
ภาพ 42 อวทาร์เพศหญิง รูปร่างอ้วน.....	96
ภาพ 43 อวทาร์เพศชาย รูปร่างปกติ.....	96
ภาพ 44 อวทาร์เพศชาย รูปร่างอ้วน.....	97
ภาพ 45 Mood board สำหรับเครื่องแต่งกายอวทาร์.....	97
ภาพ 46 ลักษณะเครื่องแต่งกายของอวทาร์ .....	98
ภาพ 47 ต้นแบบฐานวีลแชร์ราคาประหยัด.....	100
ภาพ 48 การทดสอบต้นแบบครั้งที่ 1.....	101
ภาพ 49 ต้นแบบเกมปั่นจักรยาน.....	101
ภาพ 50 อินเตอร์เฟซหน้าแรกของเกม.....	102
ภาพ 51 วิธีการเลือกอวทาร์.....	102
ภาพ 52 ด้านเกมอยู่บนร่างกาย.....	103
ภาพ 53 ด้านเกมที่ 1 (ระดับง่าย) และ 2 (ระดับยาก).....	103
ภาพ 54 เอฟเฟกต์เมื่อต่อโยดูลูกบอล.....	103
ภาพ 55 บรรยากาศการทดสอบ.....	104
ภาพ 56 เกมสมบูร์ณและการเซ็ตพื้นที่.....	105
ภาพ 57 องค์ประกอบของความเป็นจริงเสมือนโดย Sherman&Craig .....	117
ภาพ 58 องค์ประกอบความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ.....	118
ภาพ 59 แนวคิดในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ .....	122
ภาพ 60 จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.....	134

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาของปัญหา

การออกกำลังกายเป็นความต้องการของร่างกาย ที่มีความจำเป็นและสำคัญยิ่งอย่างหนึ่งของคนเราทุกคน ไม่ว่าจะเป็นเด็ก คนชรา ผู้พิการ ผู้หญิงหรือผู้ชาย ล้วนมีความต้องการการออกกำลังกายที่เหมาะสมตามสภาพของร่างกายเป็นประจำสม่ำเสมอด้วยกันทั้งสิ้น (สีสกุล ใจสมุทร, 2554) องค์การอนามัยโลกแนะนำให้คนทั่วไปควรออกกำลังกายในระดับปานกลาง (Moderate intensity exercise) เป็นเวลา 150 นาทีต่อสัปดาห์ หรือ 75 นาทีต่อสัปดาห์สำหรับการออกกำลังกายในระดับหนัก (High intensity exercise) หรืออาจแบ่งเวลาออกกำลังกาย 30 นาทีในทุกๆวัน (Shaw et al., 2016) การออกกำลังกายนี้จะประโยชน์ต่อตัวผู้ออกกำลังกายไม่ว่าจะทางร่างกาย จิตใจ และการเข้าสังคม และไม่จำกัดเฉพาะบุคคลที่มีร่างกายสมบูรณ์เท่านั้น ผู้พิการหรือผู้ที่ใช้รถเข็นสำหรับผู้พิการก็ไม่ควรมองข้ามการบริหารร่างกายและการออกกำลังกายไป ดังนั้น ผู้เชี่ยวชาญจึงแนะนำให้ผู้พิการจำเป็นต้องมีการบริหารร่างกายหรือทำกิจกรรมที่ได้ใช้แรงและกำลัง ทั้งการออกกำลังกายแบบเผาผลาญไขมันและการออกกำลังกายแบบเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อ กองบรรณาธิการ Honestdocs แนะนำว่า ผู้ที่ใช้รถเข็นสำหรับผู้พิการจะใช้กล้ามเนื้อ เช่น แขน หน้าอก และหัวไหล่มากที่สุด ดังนั้นอวัยวะส่วนอื่นๆ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อหลัง ที่ไม่ค่อยได้ใช้งานก็จำเป็นต้องได้รับการบริหารด้วย เพราะการบริหารส่วนนี้ไม่เพียงแต่จะช่วยให้อวัยวะแข็งแรงเท่านั้น แต่ยังเป็นการเลี่ยงอาการเส้นยึด ตึง แผลกดทับหรืออาการบาดเจ็บได้ด้วย (HONESTDOCS, 2562)

จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (WHO) ในปี 2561 ประมาณ 15% ของประชากรโลก ซึ่งมีประมาณหนึ่งพันล้านคนเป็นผู้พิการประเภทต่างๆ และในจำนวนนั้นมีผู้พิการประมาณ 75 ล้านคนต้องการรถนั่งคนพิการในชีวิตประจำวัน โดยในประเทศไทยมีประชากรคนพิการทั้งหมด 2,153,519 คน คิดเป็น ร้อยละ 3.26 ของประชากรทั้งประเทศ (อัจฉราพรรณ ปันบุตร, 2566) จากสถิติโดยกรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2565 จะเห็นได้ว่าในประเทศไทย ประเภทของผู้พิการส่วนใหญ่เป็นผู้พิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย (จำนวน 1,094,101 คน หรือร้อยละ 50.81) ที่อยู่ในช่วงวัยทำงานอายุระหว่าง 15 - 59 ปี และคนพิการวัยสูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) ในจำนวนนี้คนพิการกว่าครึ่งไม่มีอาชีพ เมื่อเจ็บป่วยจะมีปัญหามากกว่าปกติยิ่งไปอีก คนพิการหากไม่ได้ดูแลสุขภาพตัวเองอย่างดี โรคภัยไข้เจ็บจะมาเยือนได้ง่าย ดังนั้น การออกกำลังกายจะช่วยป้องกันโรคภัยไข้เจ็บ และช่วยให้คนพิการมีสุขภาพร่างกายและจิตใจที่ดีขึ้น

นอกจากนี้ ผู้ที่มีความพิการยังประสบปัญหาทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ (ภรธิดา พงศ์พันธ์, 2559) ผู้ที่มีความพิการส่วนใหญ่ช่วยเหลือตัวเองได้น้อย จึงพบข้อจำกัดในการดูแลสุขภาพ โดยพบว่า มีเพียงผู้พิการร้อยละ 2 ที่ไม่มีปัญหาสุขภาพ และมีอัตราความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาสุขภาพอื่นๆ มากกว่าคนปกติทั่วไปประมาณ 10 เท่า (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2551) ผู้ที่มีความพิการยังพบปัญหาในการทำกิจกรรมประจำวัน เช่น การทำงาน การเคลื่อนไหว เนื่องด้วยสมรรถภาพร่างกายที่ถดถอย ด้านสภาพจิตใจ ผู้พิการส่วนใหญ่รู้สึกท้อแท้ สิ้นหวัง ท้อถอย หมดพลัง ไม่ยอมรับสิ่งที่เกิดขึ้นกับตนเอง ทำให้ปิดกั้นตัวเองจากผู้อื่น (อรสรวง บุนนาค, 2545) ไม่มีความมั่นใจ อับอายเมื่อต้องปรากฏตัวต่อสาธารณชน (อัฐมา โภคาพานิชวงษ์, 2549) และยังไม่สามารถเข้าถึงโอกาสและสิทธิประโยชน์ต่างๆ เช่น โอกาสทางการศึกษาและการทำงาน และโอกาสในการฟื้นฟูสมรรถภาพร่างกายที่ผิดปกติ (ศุภย์สิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ, 2551) รวมทั้งโอกาสด้านการเข้าถึงสถานที่ออกกำลังกาย โดย ดร.ประกาศิต กายะสิทธิ์ ผู้อำนวยการสนับสนุนสุขภาพประชาชนกรกลุ่มเฉพาะสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) กล่าวว่า "เมื่อคนปกติอยากออกกำลังกายคือ ไปวิ่งเข้าฟิตเนส แต่คนพิการมีช่องว่าง แม้จะมีใจที่อยากออกกำลังกายแต่เดินทางไปไม่สะดวกถือว่าเป็นช่องว่างที่ใหญ่มากระหว่างตัวเขาเองกับสถานที่ที่จะไปออกกำลังกาย" (2556) ส่งผลให้คนพิการทางการเคลื่อนไหว มีข้อจำกัดในการเสริมสร้างสุขภาพตนเองแตกต่างจากคนทั่วไป

จากสภาพปัญหาดังกล่าว การวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายและผู้ใช้นั่งคนพิการจึงมีความสำคัญ เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของผู้พิการที่ใช้นั่งคนพิการ ที่ส่วนใหญ่มักมีปัญหาด้านการเข้าถึงสถานออกกำลังกายและขาดแรงจูงใจในการออกกำลังกาย ให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยการออกกำลังกายได้อย่างเหมาะสม สร้างสุขภาวะและสมรรถภาพทางกายอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 5 ที่ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมให้ประชาชนทุกกลุ่มได้ออกกำลังกายและเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพ และการพัฒนาให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติและทักษะในการออกกำลังกายและเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพ และยังสอดคล้องกับแผนพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ ฉบับที่ 4 ที่มีการเสริมพลังคนพิการให้มีความพร้อมในการออกกำลังกายและเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพ และได้รับการพัฒนาศักยภาพด้านกีฬาสู่ความเป็นเลิศ

ปัจจุบัน รูปแบบการออกกำลังกายมีความหลากหลายมากขึ้น มีรูปแบบของการผสมผสานการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ร่วมกับการออกกำลังกาย ซึ่งได้ถูกพัฒนาตั้งแต่ช่วง ค.ศ.1980s โดยบริษัทเกม Nintendo ทางบริษัทได้พัฒนาและเปิดตัว Power Pad ซึ่งเป็นเกมที่ผู้เล่นต้องกระโดดบนเสื่อเพื่อควบคุมเกม ถือเป็นต้นแบบของการสร้างเกมที่ต้องใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อควบคุมเกมที่เรียกว่า เกมออกกำลังกาย (Exergames) หลังจากนั้นเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและการออกกำลังกาย ได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง และถูกนำมาใช้ในการดูแลสุขภาพ แผนการรักษาเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยฟื้นตัวจากอาการบาดเจ็บ พัฒนาทักษะการเคลื่อนไหว และแม้แต่อาการเรื้อรัง เช่น โรคพาร์กิน

สัน (Sinclair et al., 2007) หรือบำบัดผู้ป่วยอัมพาตปัญหาหลอดเลือดสมอง (ดลพร ศรีฟ้า, 2563) ข้อดีของเกมออกกำลังกายนี้ คือเป็นวิธีการเพิ่มแรงจูงใจและส่งเสริมการออกกำลังกายให้เป็นกิจวัตรในระยะยาว และเปิดโอกาสให้ผู้ใช้นั่งคนพิการได้ออกกำลังกายแบบสนุกที่บ้านได้ และเมื่อนำเกมออกกำลังกายมารวมกับสื่อสมัยใหม่ ได้แก่ ความเป็นจริงเสมือน (Virtual reality VR) โดยใช้จอแสดงผลสวมศีรษะ (Head-mounted display) จะทำให้ผู้เล่นรู้สึกสนุกเพลิดเพลิน รู้สึกเหมือนเข้าไปอยู่ในโลกจริงเสมือน และเพิ่มแรงจูงใจในการออกกำลังกายมากยิ่งขึ้น (Xu et al., 2020)

นอกจากนี้ ยังมีข้อมูลจากงานวิจัยพบว่า เกมออกกำลังกายที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนสามารถนำมาใช้เพื่อช่วยปรับปรุงพฤติกรรมกรรมการออกกำลังกายได้เป็นอย่างดี (Benzing & Schmidt, 2018; Rheu et al., 2020) อย่างไรก็ตามในการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้กับผู้ใช้รถนั่งคนพิการ ก็จำเป็นต้องอาศัยการออกแบบอุปกรณ์การใช้งานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ใช้รถนั่งคนพิการ มีการกำหนดขอบเขตและเงื่อนไขในการใช้งานอย่างชัดเจน และมีการจัดสิ่งแวดล้อมจำลองที่เหมาะสมกับผู้ใช้รถนั่งคนพิการอีกด้วย ข้อมูลการศึกษาวิจัยจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะนำมาใช้เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่เข้ามาช่วยให้ผู้ใช้รถนั่งคนพิการสามารถฟื้นฟูสุขภาพร่างกาย หรือเพิ่มภูมิต้านทานให้กับสุขภาพใจของผู้ใช้รถนั่งคนพิการได้เป็นอย่างดี

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของผู้ใช้รถนั่งคนพิการดังกล่าวข้างต้น ด้วยการออกแบบและพัฒนาเกมออกกำลังกายเสมือนจริงที่ผู้พิการสามารถใช้ออกกำลังกายภายในบ้านได้ ไม่จำเป็นต้องเดินทาง ให้ผู้พิการรู้สึกสนุกเพลิดเพลินในการออกกำลังกาย เพิ่มสมรรถภาพทางกาย สร้างเจตคติที่ดีต่อการออกกำลังกาย ซึ่งจะทำให้สุขภาพทั้งร่างกายและจิตใจของผู้พิการดีขึ้นโดยจากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า มีงานวิจัยหลายชิ้นที่มุ่งประเมินผลทางกายภาพและสุขภาพของการเล่นเกมออกกำลังกายเสมือนจริง แต่การวิจัยเกี่ยวกับวิธีออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง และเกมออกกำลังกายเสมือนจริงที่ออกแบบมาเพื่อรองรับผู้ใช้รถนั่งคนพิการโดยเฉพาะยังอยู่ในขั้นเริ่มต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาองค์ประกอบและระบุปัจจัยในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้รถนั่งคนพิการให้ประสบความสำเร็จ ตั้งปัญหาการวิจัยว่า องค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสามารถส่งผลกระทบต่อประสบการณ์ สมรรถภาพทางกาย และสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะกีฬาของผู้เล่นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางการในการพัฒนาเกมออกกำลังกายเสมือนจริงเพื่อผู้ใช้รถนั่งคนพิการต่อไป

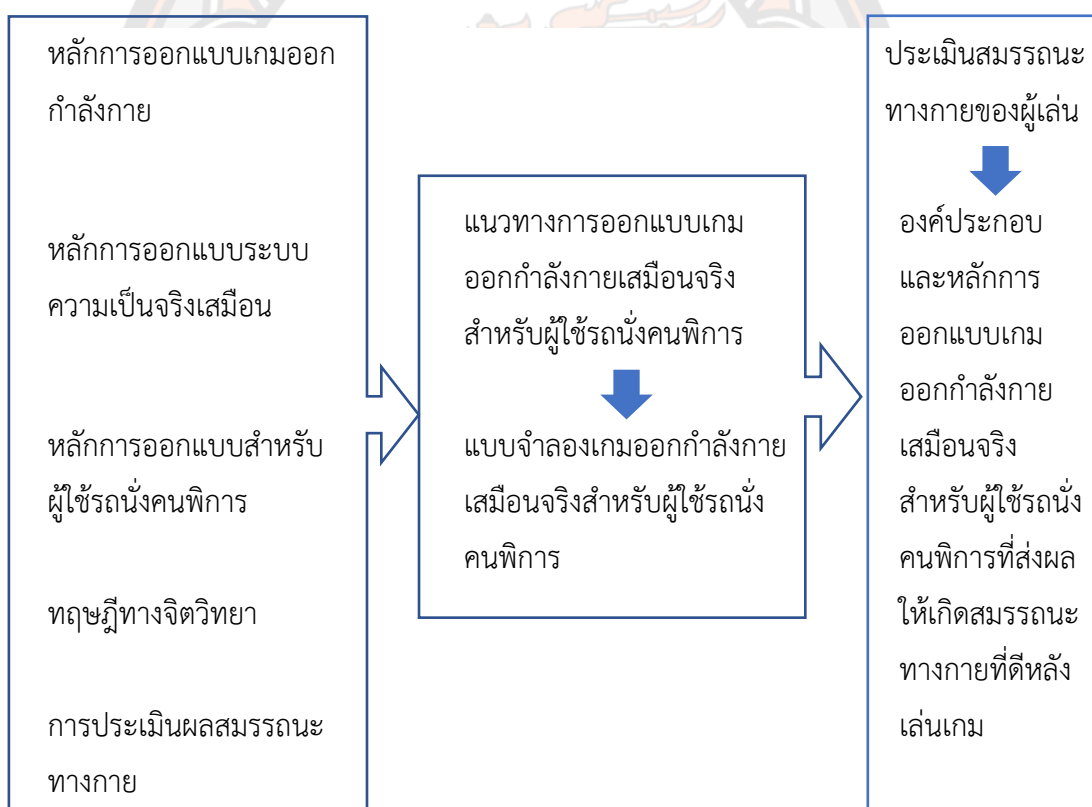
### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารวบรวมและวิเคราะห์องค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้รถนั่งคนพิการ
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้รถนั่งคนพิการ
3. เพื่อประเมินเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้รถนั่งคนพิการ



### กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง เกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ มีการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการสร้างแนวทางการออกแบบโดยใช้หลักการออกแบบเกมออกกำลังกาย หลักการออกแบบระบบความเป็นจริงเสมือน หลักการออกแบบสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ และทฤษฎีทางจิตวิทยา และวิธีการประเมินผลของสมรรถนะการออกกำลังกาย เป็นตัวตั้งต้นในการค้นหาค้นหาองค์ประกอบ และรูปแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ จากนั้นจึงสรุปเป็นแนวทางการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ และสร้างแบบจำลองเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ เพื่อประเมินสมรรถนะทางกายของผู้เล่น นำผลการประเมินไปวิเคราะห์เพื่อค้นหาค้นหาองค์ประกอบ และหลักการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการที่ส่งผลให้เกิดสมรรถนะทางกายที่ดีหลังเล่นเกม โดยสรุปแผนผัง ดังต่อไปนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

## ขอบเขตของงานวิจัย

### 1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักการและองค์ประกอบในการออกแบบเกม (Game design) สำหรับการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง (VR exergame) ทั้งจากเอกสารที่เป็นบันทึก ตำรา หนังสือ วารสาร ฯลฯ เพื่อให้ทราบถึงวิธีการออกแบบ และการประเมิน เพื่อนำเสนอรูปแบบการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ ที่สามารถกระตุ้นให้ผู้พิการออกกำลังกายได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ ให้มีสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

### 2. ขอบเขตด้านวิธีการวิจัย เป็นการศึกษาวิจัยแบบผสมระเบียบวิธี ดังนี้

วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยเชิงทดลอง จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key-Informants) คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเกมและสาธารณสุข ผู้ใช้นั่งคนพิการ ทำการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการเพื่อทดสอบก่อนและหลังเล่นเกม วัดผลทางกายภาพ ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ระดับความเหนื่อย และค่าออกซิเจนในเลือด สอบถามโดยใช้แบบประเมินด้านความคิดเห็นที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ และประเมินความพึงพอใจ โดยประเมินเครื่องมือวิจัยดังกล่าวโดยผู้เชี่ยวชาญ ประกอบไปด้วย ด้านวิชาการ (จิรวัดน์ พิระสันต์) ด้านวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์ (ธิดารัตน์ วุฒิสรีเสถียรกุล) และด้านสุขภาพ (ธิดิมา เงินมาก) ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยเชิงทดลองนั้น มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการศึกษาเฉพาะองค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ โดยเน้นเฉพาะระบบความเป็นจริงเสมือนแบบเต็มรูปแบบเท่านั้น (Full immersive VR หรือเรียกว่า Head Mounted Display)

### 3. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้กำหนดดังนี้

ประชากร คือ ผู้พิการที่ใช้นั่งคนพิการ อายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิง ซึ่งเป็นผู้พิการที่บกพร่องเฉพาะการเคลื่อนไหวส่วนล่างเท่านั้น (ระดับความพิการระดับที่ 1 – 3) นั่งทรงตัวได้ดี กำลังกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบนแข็งแรง สามารถเข็นรถเองได้ และมีประสบการณ์ผู้ใช้นั่งคนพิการอย่างน้อย 1 ปี มีสติสัมปชัญญะสมบูรณ์ ไม่เป็นบุคคลวิกลจริต อ่านออกเขียนได้ จำนวน 20 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้พิการที่ใช้นั่งคนพิการ ที่มีคุณสมบัติตรงตามกลุ่มประชากรข้างต้น โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากสมาคมคนพิการจังหวัดพิษณุโลก และวิธีการคัดเลือกแบบลูกโซ่ (Snowball Selection) เป็นการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติที่ต้องการ โดยใช้การแนะนำของกลุ่มตัวอย่างที่ระบุกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะที่



ใกล้เคียงกับตนเองเพื่อรวบรวมข้อมูลได้อย่างครบถ้วนและเพียงพอจึงจะยุติการเก็บรวบรวมข้อมูล (20 คน)

4. ขอบเขตด้านสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

### นิยามศัพท์เฉพาะ

เกมออกกำลังกาย (Exergames) คือ เกมคอมพิวเตอร์ที่มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เล่นได้ออกกำลังกาย จากการที่ผู้เล่นต้องมีปฏิสัมพันธ์และควบคุมเกมด้วยการเคลื่อนไหวร่างกายหรือออกแรงขณะเล่นเกม

ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality VR) คือ เทคโนโลยีการจำลองสภาพแวดล้อมเสมือน โดยผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมเสมือนได้ มีการแสดงผล (Display) และอุปกรณ์นำเข้า (Input Device) ที่หลากหลาย

แนวทางการออกแบบ หมายถึง ข้อเสนอแนะที่เหมาะสมสำหรับการสร้างเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาและวิจัย

ผู้ใช้นั่งคนพิการ หรือผู้ใช้วีลแชร์ (wheelchair users) คือ บุคคลที่มีความยากลำบากในการเดินหรือการเคลื่อนที่ และใช้รถนั่งคนพิการ (วีลแชร์) แบบขับเคลื่อนด้วยแรงคน (manual wheelchair) เพื่อเคลื่อนที่

องค์ประกอบ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบเป็นสิ่งใหญ่ ส่วนของสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นเครื่องประกอบทำให้เกิดเป็นรูปขึ้นใหม่โดยเฉพาะ ในวิจัยนี้ หมายถึง ระบบการเล่นเกม และการออกแบบอาหารที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

### สมมติฐานการวิจัย

เกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการจะช่วยส่งเสริมการออกกำลังกาย และผู้ใช้นั่งคนพิการจะมีผลของสมรรถนะทางร่างกายที่ดีขึ้นได้หลังเล่นเกม

การออกแบบอาหารที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อประสบการณ์ของผู้เล่น สมรรถนะทางร่างกาย และสมรรถนะที่สัมพันธ์กับทักษะกีฬาแตกต่างกัน

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ
2. แนวทางการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง วีอาร์วีลแชร์ การออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้งานนั่งคนพิการ ผู้วิจัยได้ศึกษา ทฤษฎี บทความวิจัย บทความวิชาการ หนังสือและเอกสารต่างๆ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีหัวข้อหลักดังนี้

1. เกมออกกำลังกายเสมือนจริง
2. ผู้ใช้งานนั่งคนพิการ
3. การออกกำลังกาย
4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### เกมออกกำลังกายเสมือนจริง

การวิจัยเรื่อง วีอาร์วีลแชร์ การออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้งานนั่งคนพิการ ผู้วิจัยได้เริ่มศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเกมออกกำลังกายเสมือนจริง (VR exergames) ได้แก่ ความหมาย ประวัติความเป็นมา องค์ประกอบของความเป็นจริงเสมือน และแนวทางการออกแบบพื้นฐาน การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนไปใช้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เป็นต้น โดยผู้วิจัยได้สรุปข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัย เช่น การออกแบบและการใช้งานของเทคโนโลยีจริงเสมือน องค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึง โดยข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษานำมาใช้ประกอบกับการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ผลของงานวิจัยต่อไป

#### ความหมายของเกมออกกำลังกายเสมือนจริง

การศึกษาความหมายของเกมออกกำลังกายเสมือนจริง (VR exergames) ผู้วิจัยแยกการศึกษาออกเป็นสองส่วนคือ เกมออกกำลังกาย และความเป็นจริงเสมือน ดังนี้

##### 1. ความหมายของเกมออกกำลังกาย

เกมออกกำลังกาย หรือ Exergaming เกิดจากคำว่า Exercise และ Game มารวมกัน มีความหมายคือ การใช้วิดีโอเกมในการออกกำลังกาย ซึ่งได้รับความสนใจและความนิยมในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา (Sinclair, Hingston, & Masek, 2007)

Healthysd.gov นิยาม exergaming ว่าเป็นกิจกรรมทางกายที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี เช่น การเล่นเกมวิดีโอ ซึ่งกำหนดให้ผู้เข้าร่วมต้องมีการเคลื่อนไหวร่างกายหรือออกกำลังกายเพื่อที่จะเล่นเกม (2013)

เกมออกกำลังกาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เอ็กซ์เซอร์เกมมิ่ง เป็นการออกกำลังกายที่มีการโต้ตอบกับหน้าจอแสดงผลแบบเรียลไทม์ (Real-time Interaction) ใช้เทคโนโลยีติดตามการเคลื่อนไหวของร่างกายหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เล่น ("Exergaming มากกว่าความสนุก คือ สุขภาพดี," 2566)

ปีทมา เกิดกาญจน์และคณะ ได้ให้คำจำกัดความ Exergame ไว้ว่า เป็นเกมแบบปฏิสัมพันธ์ เป็นการออกกำลังกายที่ผสมผสานกับรูปแบบเกม โดยเกมจะจำลองสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual reality) ร่วมกับการแสดงข้อมูลแบบป้อนกลับ (Visual feedback) เพื่อให้ผู้เล่นได้ทราบถึงความถูกต้องและคะแนนที่ได้จากการเล่นเกม (ปีทมา เกิดกาญจน์, 2560)

## 2. ความหมายของความเป็นจริงเสมือน

Virtual reality เป็นคำศัพท์ที่ถูกบัญญัติในปี พ.ศ.1987 โดย Jaron Lanier ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นหนึ่งในผู้บุกเบิกนวัตกรรมความเป็นจริงเสมือน (VR) และมีส่วนสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีและความเป็นจริงเสมือน

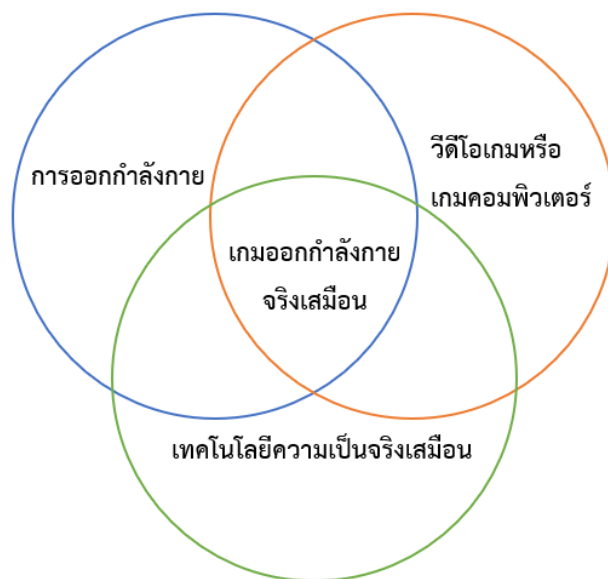
คำว่า Virtual Reality หรือ VR หรือวัวร์ เป็นคำที่มา:จากคำสองคำคือ Virtual หมายถึง ความเป็นจริงเสมือน และคำว่า Reality หมายถึง ความเป็นจริง เมื่อนำมารวมกันแล้ว จึงกลายเป็นคำว่า ความเป็นจริงเสมือน ซึ่งเป็นคำที่บัญญัติโดยราชบัณฑิตยสถาน หมายความว่าโลกเสมือนที่ทำให้ผู้ใช้รู้สึกเหมือนอยู่ในโลกนั้นจริงๆ

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของวัวร์ไว้ ได้แก่

Jerald (2018) ได้ให้ความหมายของความเป็นจริงเสมือนว่าเป็น สภาพแวดล้อมดิจิทัลที่สร้างขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์ โดยที่มนุษย์สามารถมีประสบการณ์ร่วม และปฏิสัมพันธ์ได้เหมือนกับสภาพแวดล้อมจริง

“ความเป็นจริงเสมือน” คือ เทคโนโลยีที่ทำให้ผู้ใช้รู้สึกและได้ประสบการณ์ของโลกดิจิทัลเสมือนกับว่าตัวเองอยู่ภายใต้สภาพนั้นจริงๆ และรวมถึงเทคโนโลยี stereoscopic 3D, haptic (touch), sound, และ gesture control หรือ motion control (ภาสกร ไหลสกุล, 2558)

ความเป็นจริงเสมือน คือ การสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงแล้วแสดงผลผ่านอุปกรณ์ที่หลากหลาย ได้แก่ แว่นตาวิอาร์ (จอแสดงผลแบบสวมศีรษะ) หน้าจอโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือเครื่องฉายภาพ ซึ่งมนุษย์สามารถรับรู้ทางประสาทสัมผัสทั้งห้า สามารถมีส่วนร่วมกับประสบการณ์ผ่านอุปกรณ์แสดงผลที่สามารถรับการโต้ตอบจากตัวของมนุษย์เองได้ (ไพโรจน์ ไวกานิชกิจ, 2561)



ภาพ 2 ความหมายของเกมออกกำลังกายเสมือนจริง

สรุปได้ว่า เกมออกกำลังกายเสมือนจริง คือ รูปแบบของเกมที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ซึ่งกำหนดให้ผู้เล่นต้องเคลื่อนไหวร่างกายทั้งหมดหรือบางส่วนเพื่อเล่นเกม เกมเหล่านี้ อาจจะเป็นการจำลองการเล่นกีฬา การออกกำลังกายทั้งแบบเดี่ยวและกลุ่ม หรือกิจกรรมการออกกำลังกายแบบโต้ตอบอื่นๆ และเป็นกิจกรรมที่เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจผ่านการออกแรงของกล้ามเนื้อ

#### องค์ประกอบของความเป็นจริงเสมือน

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่าแนวความคิดหลักของเทคโนโลยีวีอาร์ คือ การนำผู้ใช้เข้าไปสู่โลกความเป็นจริงเสมือนซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่สร้างจากคอมพิวเตอร์และทำให้ผู้ใช้รู้สึกตัดขาดจากโลกความเป็นจริงที่อยู่ ณ ปัจจุบันนั้น ซึ่งการที่จะทำให้เกิดสภาพการตัดขาดจากโลกความเป็นจริงที่อยู่ หรือเรียกว่า อิมเมอร์สซีฟ (immersive) ได้เต็มรูปแบบนั้น ต้องมีองค์ประกอบดังนี้ (ภาสกร ไหลสกุล, 2558)

1. Perception การสัมผัสรับรู้ เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ที่พัฒนาขึ้นมาทำให้มนุษย์ได้รับสัมผัสได้อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือมากกว่าใน 5 สื่อ (sense) คือ การมองเห็น (Vision), การได้ยินเสียง (Auditory), การสัมผัส (Tactile), การได้กลิ่น (Olfaction), การรับรสชาติ (Gustation) ซึ่งเป็นหลักการของ “ผัสสะ” ทั้ง 5 คือ รูป, รส, กลิ่น, เสียง, สัมผัส ในศาสนาพุทธที่จะช่วยสร้างความรู้สึกเสมือนจริงให้กับมนุษย์
2. Interaction การโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ เป็นเทคโนโลยีที่จะสร้างความสามารถในการโต้ตอบ และสื่อสารกับสภาพแวดล้อมเสมือน ประกอบไปด้วย

- 2.1. Gesture Recognition คือ การวิเคราะห์ท่าทาง จากการเคลื่อนไหวทั้งตัว หรือมือ และหน้า ทำให้รู้ว่าเรากำลังจะทำอะไร เคลื่อนไหวไปทางไหน และถ้าละเอียดมากๆ ก็จะสามารถห้อารมณ์ความรู้สึกเรานั้นได้ด้วย



ภาพ 3 Gesture Recognition

ที่มา: ภาสกร ไหลสกุล, 2558

- 2.2. Brain-computer interface คือ การเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และสมอง โดยผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้เกิดการบังคับ และวิเคราะห์อารมณ์ความคิดต่างๆ ของมนุษย์ได้ แล้วแปลงมาเป็นการทำงานต่างๆ ของอุปกรณ์
- 2.3. Speech Recognition คือ การวิเคราะห์เสียงการพูด ซึ่งจะเป็นการตีความหมายจากคำพูดหรือคำสั่งการของมนุษย์
- 2.4. Omnidirectional Treadmill (ODT) คือ สายพานที่เคลื่อนได้ทุกทิศทาง ทำให้ผู้เดิน วิ่ง หรือเคลื่อนไหวรู้สึกเหมือนการเคลื่อนไหวในสถานที่ที่กว้างจริงๆ

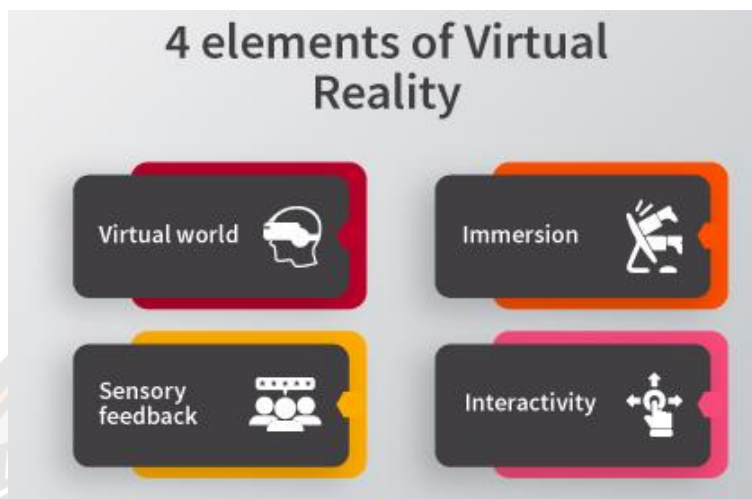


ภาพ 4 Omnidirectional Treadmill

ที่มา: ภาสกร ไหลสกุล, 2558



นอกจากองค์ประกอบด้านการสัมผัสรับรู้ และการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ข้างต้นแล้ว Sherman and Craig (2003) ได้นำเสนอว่าความจริงเสมือนนั้นมียองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบ คือ โลกเสมือนจริง ความรู้สึกจริง การตอบรับของประสาทสัมผัส และการโต้ตอบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้



ภาพ 5 องค์ประกอบของความเป็นจริงเสมือน

ที่มา: <https://www.engati.com/glossary/virtual-reality>

1. โลกเสมือนจริง (Virtual Environment) คือ การสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่จำลองสิ่งเร้าของโลกจริงด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และผู้ใช้สามารถโต้ตอบแบบเรียลไทม์ได้ การจำลองนี้ช่วยให้ผู้เล่นรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งหรือย้ายไปยังโลกเสมือนจริง
2. ความรู้สึกจริง (Immersion) คือ การทำให้ประสบการณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น โดยใช้เนื้อหากราฟิกและเสียงที่สมจริง ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของจอแสดงผลแบบสวมศีรษะ ทำให้ผู้ใช้สามารถดำดิ่งสู่โลกเสมือนจริงได้อย่างเต็มที่ขณะเล่นเกมหรือชมภาพยนตร์ ฯลฯ
3. การตอบรับของประสาทสัมผัส (Sensory feedback) คือ การจำลองโลกเสมือนจริงตามหลักการการรับรู้ของมนุษย์ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือการใช้ประสาทสัมผัสร่วมกับความเป็นจริงเสมือน
4. การโต้ตอบ (Interactivity) การโต้ตอบแบบเรียลไทม์บนหน้าจอทำให้ผู้เล่นมีความรู้สึกมีส่วนร่วมและการดำดิ่งสู่โลกเสมือนจริง

นอกจากนี้ Neumann et al. (2018) ได้ทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการกีฬา ผลการวิจัยสรุปได้ว่า แอปพลิเคชันเสมือนจริงแบบอินเทอร์แอคทีฟมี

ผลต่อสมรรถนะทางกาย และจิตวิทยา ซึ่งผลกระทบเหล่านี้ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้เล่นซึ่งในที่นี่คือนักกีฬา และระบบเสมือนจริง ซึ่งประกอบไปด้วยปัจจัยของนักกีฬา ปัจจัยสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ปัจจัยด้านภารกิจในแอปพลิเคชัน และปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับวีอาร์ ตัวแปรที่สำคัญ ได้แก่ การมีอยู่ของผู้อื่นในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ความสามารถในการแข่งขัน ภารกิจในแอปพลิเคชันที่สามารถเลือกได้ ความรู้สึกสมจริง และการโต้ตอบ การวิจัยที่ค้นพบส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับกีฬา เช่น การวิ่ง การขี่จักรยาน และการพายเรือ โดยสามารถสร้างเป็นโมเดลความสัมพันธ์ได้ดังรูปข้างล่าง

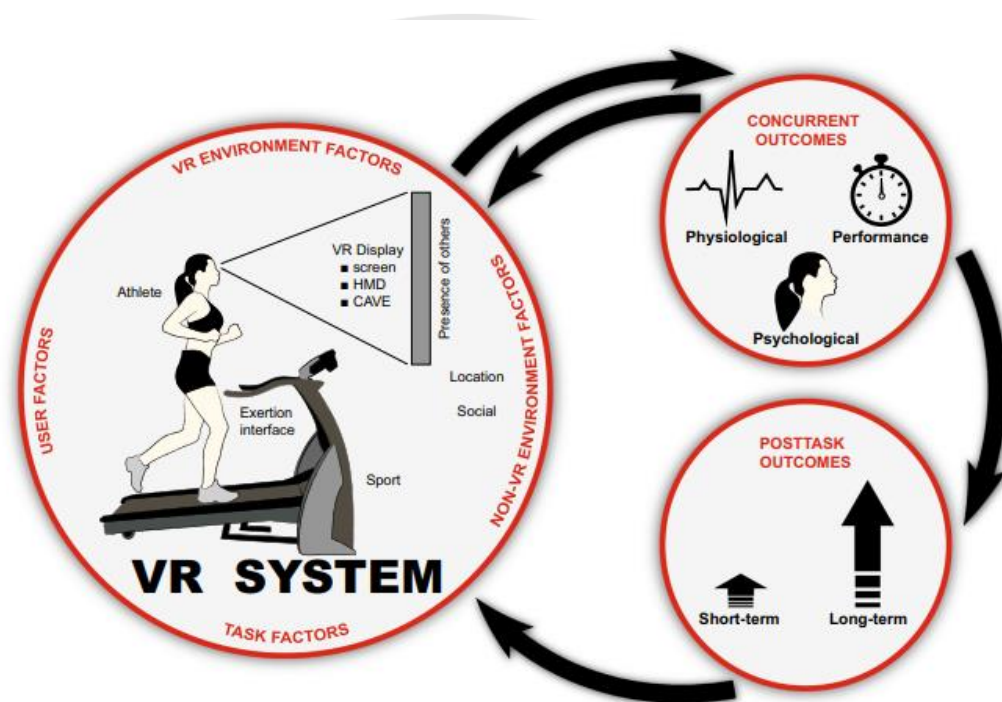


Fig. 1 A model of interactive virtual reality (VR) in sport and sport-related exercise showing the relationship between components of the VR system, current outcomes, and posttask outcomes

### ภาพ 6 โมเดลความสัมพันธ์ของความเป็นจริงเสมือน

ที่มา: Neumann et al., 2018

#### ประเภทของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนสามารถแบ่งได้ 3 ประเภทตามลักษณะของประสบการณ์ผู้ใช้ได้ดังนี้ (Bridget Poetker, 2019)

1. การจำลองโลกความเป็นจริงเสมือนที่สมจริง Fully immersive หมายถึง ความเป็นจริงเสมือนที่ผู้ใช้ได้รับประสบการณ์ที่สมจริงมากที่สุด ตัดขาดจากการรับรู้ถึงโลกจริง โดยจะ



ประกอบไปด้วยจอแสดงผลแบบสวมศีรษะ หูฟัง ถุงมือ และอาจเป็นลู่วิ่งหรืออุปกรณ์  
 สั่นสะเทือนบางชนิด วีอาร์ประเภทนี้มักใช้เพื่อการเล่นเกมที่เพื่อความบันเทิงอื่น ๆ

2. การจำลองโลกความเป็นจริงเสมือนแบบกึ่งสมจริง Semi-immersive หมายถึง การจำลอง  
 โลกความเป็นจริงเสมือนที่ให้ผู้ใช้งานมีสภาพแวดล้อมเสมือนบางส่วนในการโต้ตอบ วีอาร์  
 ประเภทนี้ส่วนใหญ่จะใช้เพื่อการศึกษา และการฝึกอบรม โดยใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกและ  
 ระบบโปรเจกเตอร์ขนาดใหญ่ การจำลองโลกความเป็นจริงเสมือนแบบกึ่งสมจริงยังคง  
 ให้ผู้ใช้รับรู้ถึงการอยู่ในความเป็นจริงบางส่วน
3. การจำลองโลกความเป็นจริงเสมือนแบบไม่สมจริง non-immersive การจำลองโลกความ  
 เป็นจริงเสมือนแบบนี้ ไม่ใช่ชนิดของวีอาร์ที่แท้จริง ได้แก่ วิดีโอเกม ที่ผู้ใช้สามารถรับรู้การ  
 อยู่ในโลกรจริง แต่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับโลกดิจิทัลหรือเสมือนจริงได้ ประสบการณ์  
 ประเภทนี้ก้าวหน้ามากขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาด้วยวิดีโอเกม เช่น Wii Sports ที่ระบบ  
 ตรวจจับการเคลื่อนไหวและสามารถปฏิสัมพันธ์ได้ดีและง่ายขึ้น

#### วิวัฒนาการของเกมออกกำลังกายเสมือนจริง

Mateus David Finco and Richard Wilhelm Maass ได้ศึกษาประวัติการพัฒนาเกมออก  
 กำลังกาย ตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงผลิตภัณฑ์ที่ประสบความสำเร็จในเชิงพาณิชย์ในช่วงต้นทศวรรษ 2000  
 และอภิปรายประโยชน์ของเกมออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมการออกกำลังกาย (2014) โดยมีรายละเอียด  
 ดังนี้

จุดเริ่มต้นของเกมออกกำลังกายเสมือนจริงรูปแบบแรกเริ่มตั้งแต่ 40 กว่าปีที่ผ่านมา ด้วยการ  
 เปิดตัววิดีโอเกมคอนโซลในบ้านเครื่องแรกของบริษัทเกม Atari เกมเหล่านี้กำหนดให้ผู้เล่นต้องใช้การ  
 เคลื่อนไหวร่างกายเพื่อควบคุมตัวละครบนหน้าจอ โดยในปี ค.ศ. 1980 Atari เปิดตัว Joyboard  
 และ Atari's Puffer ที่เป็นรูปแบบของการปั่นจักรยานแบบหยุดนิ่งอยู่กับที่ ผู้เล่นสามารถควบคุม  
 ความเร็วของตัวละครบนเกม Tumbleweeds และ Jungle River Cruise ได้ อย่างไรก็ตามโครงการ  
 พัฒนา Puffer ต้องปิดตัวลงในปี 1982 เพราะบริษัท Atari ประกาศล้มละลาย ถึงแม้ว่าเกมเหล่านี้  
 ไม่ได้วางตลาดเป็นเกมออกกำลังกายเสมือนจริงโดยเฉพาะ แต่ก็ถือได้ว่าเป็นต้นแบบของเกมออกกำลัง  
 กายเสมือนจริง



ภาพ 7 Atari Joyboard เปิดตัวในปี 1980

ที่มา: Finco & Mass, 2014



ภาพ 8 Atari Puffer และภาพอินเทอร์เฟซเกม Jungle River Cruise

ที่มา: <https://ultimatehistoryvideogames.jimdofree.com/atari-puffer>

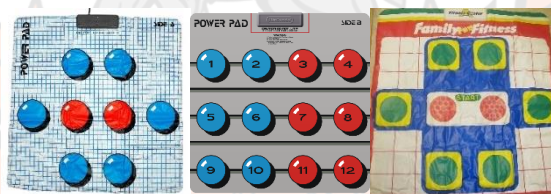
ต่อมาในปี ค.ศ. 1988 Nintendo ได้มีการเปิดตัว Power Pad (NES) และมีเกมอาร์เชด Dance Dance Revolution (DDR) ซึ่งเป็นเกมเต้นตามจังหวะที่ผู้เล่นต้องเหยียบลูกศรที่ไวต่อแรงกดบนแผ่นเต้นให้สอดคล้องกับเพลง DDR ถือได้ว่าเป็นเกมออกกำลังกายเสมือนจริงที่ได้รับความนิยม

อย่างกว้างขวาง มีการจัดการแข่งขัน และเป็นเกมออกกำลังกายเสมือนจริงที่ประสบความสำเร็จในเชิงพาณิชย์รายแรกทั้งเกมอาร์เซต และคอนโซล



ภาพ 9 Nintendo Power Pad (NES)

ที่มา: <https://www.ebay.com/itm/154725836650>



ภาพ 10 Power pad พัฒนาโดย Nintendo

ที่มา: [https://en.wikipedia.org/wiki/Power\\_Pad](https://en.wikipedia.org/wiki/Power_Pad)

ภายหลังช่วงต้นทศวรรษ 2000 มีการขยายตัวของตลาดเกมออกกำลังกายเสมือนจริง ด้วยการเปิดตัวเกมที่ใช้เทคโนโลยีการตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกาย เช่น ในปี 2006 Nintendo เปิดตัว Wii Sports ที่ผู้เล่นสามารถควบคุมเกมผ่านการเคลื่อนไหวที่เป็นธรรมชาติ เช่น การเหวี่ยงไม้เทนนิสหรือโยนลูกโบว์ลิ่ง เกมเป็นที่ยอมรับและได้รับความสำเร็จอย่างมาก ทำให้แนวคิดของเกมออกกำลังกายเสมือนจริงเป็นที่นิยม และ Nintendo มีคู่แข่งมากขึ้น เช่น Kinect ของ Microsoft และ Move ของ Sony

ในปัจจุบัน แนวโน้มของเกมออกกำลังกายเสมือนจริงมีความหลากหลายมากขึ้น รองรับการเล่นบนแพลตฟอร์มต่างๆ เช่น คอนโซล อุปกรณ์พกพา และระบบความจริงเสมือน มีการพัฒนาให้

เหมาะสมกับแต่ละช่วงอายุและระดับสมรรถนะของร่างกาย เกมเหล่านี้มีตั้งแต่เกมพิตเนสง่ายๆ ไปจนถึงเกมที่ซับซ้อนซึ่งต้องใช้การออกกำลังกายที่หนักขึ้น บางเกมเน้นที่กิจกรรมเฉพาะ เช่น โยคะ เต้นรำ หรือต๋อยมวย นอกจากนี้ ยังมีการใช้เกมออกกำลังกายเสมือนจริงแบบออกกำลังกายเป็นกลุ่ม และเพื่อการบำบัดด้วยอีกด้วย

ในด้านรูปแบบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน รูปแบบของเกมออกกำลังกายในยุคแรกๆ จะเป็นรูปแบบของความเป็นจริงเสมือนแบบไม่สมจริง Non-immersive และแบบกึ่งสมจริง Semi-immersive ต่อมาเมื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนได้มีการพัฒนาอุปกรณ์สวมศีรษะในเชิงพาณิชย์ จึงเริ่มมีเกมออกกำลังกายเสมือนจริงแบบที่สมจริง Fully-immersive มากขึ้น

โดยรวมแล้วเกมออกกำลังกายเสมือนจริงได้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ยุคแรกๆ ของ Atari และ Power Pad เกมเหล่านี้ได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมการออกกำลังกายและสนับสนุนด้านสุขภาพ แม้ว่าเกมออกกำลังกายเสมือนจริงจะทดแทนการออกกำลังกายแบบดั้งเดิมไม่ได้ แต่เป็นวิธีที่สนุกและจูงใจให้ผู้เล่นได้เคลื่อนไหวร่างกายมากขึ้น

### รูปแบบของเกมออกกำลังกายในอุตสาหกรรมเกม

ตัวอย่างของเกมออกกำลังกายที่ได้รับความนิยม และเป็นที่รู้จักในเรื่องของการออกแบบที่สวยงาม การเล่นเกมที่สนุก และการโต้ตอบที่เหมาะสม ได้แก่

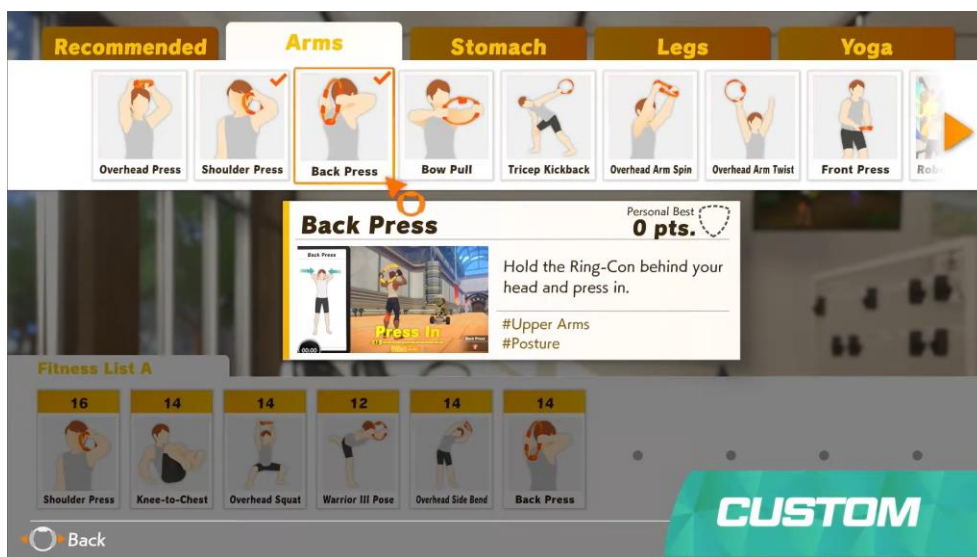
1. Ring Fit Adventure: Ring Fit Adventure เป็นเกมออกกำลังกายที่พัฒนาโดย Nintendo ซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากจากวิธีการออกกำลังกายแบบอินเทอร์แอคทีฟ และเป็นเกมที่มาพร้อมกับ Ring-Con และ Leg Strap ที่ต้องใช้ประกอบในการออกกำลังกายต่าง ๆ ลักษณะโลกเสมือนเป็นโลกแห่งจินตนาการ เกมนำเสนอแบบฝึกหัดและการออกกำลังกายที่หลากหลาย ตั้งแต่ท่าโยคะไปจนถึงการฝึกความแข็งแรง



ภาพ 11 อุปกรณ์ Ring Fit Adventure และอินเทอร์เฟส

ที่มา: <https://www.nintendo.com/th/switch/al3p/index.html>





ภาพ 12 สามารถเลือกโปรแกรมการออกกำลังกายได้

ที่มา: <https://www.nintendo.com/th/switch/al3p/index.html>

ข้อดี นำเสนอการออกกำลังกายทุกส่วนของร่างกาย มีทั้งการฝึกความแข็งแรงและคาร์ดิโอ ให้ประสบการณ์การเล่นเกมที่ น่าสนใจและสนุกสนาน สามารถปรับแต่งกิจวัตรการออกกำลังกายและระดับความยากให้เหมาะกับความต้องการและระดับความแข็งแรงของแต่ละคน ให้ข้อเสนอแนะและมีระบบติดตามความคืบหน้า

ข้อเสีย ต้องซื้ออุปกรณ์เฉพาะ Ring-Con และ Leg Strap ซึ่งอาจมีราคาแพง อาจไม่เหมาะสำหรับผู้ที่ปัญหาด้านการเคลื่อนไหวหรือความพิการที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวบางอย่าง

2. Just Dance 2022: Just Dance 2022 เป็นเกมเต้นยอดเยี่ยมที่พัฒนาโดย Ubisoft ที่นำเสนอวิธีการเล่นที่สนุกสนานและโต้ตอบได้เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง เกมนี้มีเพลงยอดนิยมและท่าเต้นมากมาย Just Dance 2022 ยังมีโหมดออกกำลังกายที่ติดตามการเผาผลาญแคลอรี และเสนอแผนการออกกำลังกายส่วนบุคคล มีโหมดผู้เล่นหลายคน หรือเข้าร่วมปาร์ตี้เต้นรำออนไลน์

ข้อดี เป็นการออกกำลังกายแบบคาร์ดิโอ ส่งเสริมสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือด มีเพลงและท่าเต้นให้เลือกมากมาย สามารถเล่นคนเดียว หรือกับเพื่อนและครอบครัว หรือออนไลน์ สามารถปรับท่าเต้นสำหรับผู้ที่ใช้วีลแชร์ได้

ข้อเสีย อาจไม่ครอบคลุมการออกกำลังกายสำหรับผู้ที่ต้องการเพิ่มความแข็งแรงหรือความยืดหยุ่น ต้องการคอนโซลหรืออุปกรณ์ที่เข้ากันได้กับเกม อาจไม่เหมาะสำหรับผู้ที่ปัญหาด้านการเคลื่อนไหวหรือความพิการที่จำกัดความสามารถในการเคลื่อนไหวบางอย่าง

3. Beat Saber: Beat Saber เป็นเกมตีสิ่งของตามจังหวะเพลง และหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง มีหลายด่านต่อเนื่อง เป็นการออกกำลังกายแบบคาร์ดิโอ ช่วยส่งเสริมการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด

ข้อดี เกมน่าสนใจและสนุกสนาน สามารถเล่นคนเดียว หรือกับเพื่อนและครอบครัว หรือแข่งขันออนไลน์ได้ ให้ข้อเสนอแนะและมีระบบติดตามความคืบหน้า

ข้อเสีย ต้องใช้ชุดหูฟังและคอนโทรลเลอร์เสมือนจริงซึ่งอาจมีราคาแพง อาจไม่เหมาะสำหรับผู้ที่มีปัญหาด้านการเคลื่อนไหวหรือความพิการที่จำกัดความสามารถในการเคลื่อนไหวบางอย่าง กิจกรรมการออกกำลังกายและกิจกรรมต่างๆ มีจำกัดเมื่อเทียบกับเกมออกกำลังกายอื่นๆ

4. Fitness Boxing 2: Rhythm & Exercise: Fitness Boxing 2 เป็นเกมออกกำลังกายที่จำลองกีฬาต่อยมวย พร้อมเสียงเพลง ซึ่งพัฒนาโดย Nintendo

ข้อดี เป็นการออกกำลังกายทุกส่วนของร่างกายที่ผสมผสานทั้งคาร์ดิโอและการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ปรับแต่งกิจกรรมการออกกำลังกายและระดับความยากให้เหมาะสมกับความต้องการและระดับความแข็งแรงของแต่ละคน ให้ข้อเสนอแนะและมีระบบติดตามความคืบหน้า สามารถเล่นคนเดียว หรือกับเพื่อนและครอบครัว หรือแข่งขันออนไลน์ได้

ข้อเสีย อาจไม่ครอบคลุมการออกกำลังกายสำหรับผู้ที่ต้องการปรับปรุงความยืดหยุ่นหรือความสมดุล ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ (ตัวควบคุม Joy-Con) ซึ่งอาจมีราคาแพง อาจไม่เหมาะสำหรับผู้ที่มีปัญหาด้านการเคลื่อนไหวหรือความพิการที่จำกัดความสามารถในการเคลื่อนไหวบางอย่าง

5. Zombies, Run!: Zombies, Run! เป็นเกมออกกำลังกายที่ผสมผสานการเล่าเรื่องเข้ากับการวิ่ง ลักษณะเกมมีการสร้างเรื่องราวให้ผู้เล่นเสมือนเข้าไปอยู่ในโลกหลังหายนะ ผู้เล่นต้องเอาชนะซอมบี้และทำภารกิจให้สำเร็จ

ข้อดี มีวิธีการเล่นที่สนุกสนาน และมีส่วนร่วม มีเพลงให้เลือก สามารถเล่นคนเดียว หรือกับเพื่อนและครอบครัว หรือแข่งขันออนไลน์ได้ สามารถปรับเป็นการนั่งเล่นสำหรับผู้ที่ใช้วีลแชร์ได้

ข้อเสีย อาจไม่ครอบคลุมการออกกำลังกายสำหรับผู้ที่ต้องการเพิ่มความแข็งแรงหรือความยืดหยุ่น ต้องการคอนโซลหรืออุปกรณ์ที่เข้ากันได้กับเกม อาจไม่เหมาะสำหรับผู้ที่มีปัญหาด้านการเคลื่อนไหวหรือความพิการที่จำกัดความสามารถในการเคลื่อนไหวบางอย่าง

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่า เกมออกกำลังกายที่ประสบความสำเร็จสามารถแบ่งประเภทของเกมได้ 2 ประเภทตามลักษณะของการสร้างโลกเสมือนจริง คือ 1) เกมจำลองเกมกีฬา 2) เกมแฟนตาซี ประเภทของการออกกำลังกายจะแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ การออกกำลังกายแบบคาร์ดิโอ การออกกำลังกายแบบฝึกกล้ามเนื้อ และการออกกำลังกายประเภทสมดุลและยืดหยุ่น โดยส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การออกกำลังกายแบบคาร์ดิโอ ผู้เล่นสามารถวางแผนการออกกำลังกายได้ มีระบบ AI ช่วยในการติดตามความก้าวหน้าของการออกกำลังกาย สามารถเล่นคนเดียว หลายคน หรือออนไลน์

ได้ ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในเรื่องของเสียงเพลง เช่น มีเพลงให้เลือก การเชื่อมต่อต่างๆ เพื่อใช้เพลงของผู้เล่นเอง เป็นต้น บางเกมมีการปรับให้หนังเล่นได้สำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดทางการเคลื่อนไหวหลายอย่างที่บางครั้งผู้ใช้นั่งคนพิการไม่สามารถทำได้ ในด้านระบบฮาร์ดแวร์ จะต้องมีคอนโทรลเลอร์เสริม และเป็น exergame แบบการจำลองโลกความเป็นจริงเสมือนแบบกึ่งสมจริง Semi-immersive

สรุปได้ว่า ความนิยมของแต่ละเกมออกกำลังกายได้รับอิทธิพลจากหลายปัจจัย ได้แก่

1. ความสวยงาม เกมเหล่านี้นำเสนอกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่ดึงดูดสายตา ซึ่งดึงดูดใจผู้เล่น เกมมักจะมีสีสันสดใส ตัวละครที่น่าดึงดูดใจ และองค์ประกอบแบบอินเทอร์แอคทีฟที่สร้างประสบการณ์ที่สมจริงให้กับผู้เล่น
2. Gamification การใช้เทคนิค Gamification เช่น ความท้าทาย รางวัล และระบบการปรับเปลี่ยนของเกม ทำให้ผู้เล่นมีส่วนร่วมกับเกมเหล่านี้มากขึ้นและกระตุ้นให้ผู้เล่นเล่นต่อไป เกมมักจะทำให้ความรู้สึกถึงความสำเร็จและความก้าวหน้าเมื่อผู้เล่นเลื่อนระดับหรือรับรางวัลสำหรับการทำภารกิจบางอย่างให้สำเร็จ
3. การโต้ตอบและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นกับเกม เกมใช้เซ็นเซอร์หรือตัวควบคุมที่ช่วยให้ผู้เล่นโต้ตอบกับเกมและออกกำลังกายได้ ลักษณะการโต้ตอบของเกมเหล่านี้สร้างการมีส่วนร่วมและประสบการณ์ที่กระตุ้นให้ผู้เล่นเล่นอย่างต่อเนื่อง
4. ความสนุก เกมเหล่านี้ให้ความสำคัญกับความสนุกและความบันเทิง ทำให้เล่นได้อย่างเพลิดเพลิน เช่น การสร้างเรื่องราวในเกม การสร้างภารกิจ
5. การเข้าถึง เกมเหล่านี้สามารถเข้าถึงได้โดยผู้เล่นหลายคน โดยไม่คำนึงถึงระดับความแข็งแรงของผู้เล่น ออกแบบให้ระดับความยากสามารถปรับแต่งได้ และสามารถวางแผนการออกกำลังกายได้ ทำให้เหมาะสำหรับทั้งผู้เริ่มต้นและผู้เล่นที่มีประสบการณ์ ตอบสนองความต้องการและเป้าหมายการออกกำลังกายที่แตกต่างกัน

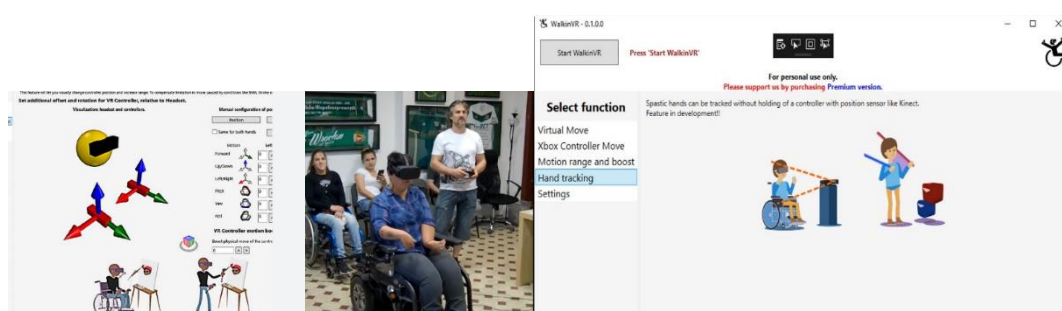
### รูปแบบของเกมออกกำลังกายสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการในอุตสาหกรรมเกม

นอกจากรูปแบบของเกมออกกำลังกายที่มีในอุตสาหกรรมเกมแล้ว ยังมีเกมออกกำลังกายหลายเกมที่ออกแบบมาสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการโดยเฉพาะ ดังนี้

1. Software: WalkinVR WalkinVR เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดย Grzegorz Bednarski โปรแกรมเมอร์ชาวโปแลนด์ในปี 2560 ซอฟต์แวร์นี้สร้างขึ้นเพื่อให้ทุกคนสามารถเข้าถึงประสบการณ์ความเป็นจริงเสมือน (VR) โดยเฉพาะผู้ที่มีความบกพร่องทางร่างกายหรือความบกพร่องในการเคลื่อนไหว โดยเบตนาร์สกีได้สังเกตเห็นเพื่อนที่สูญเสียขาไป มีปัญหาในการใช้



VR โดยไม่ได้รับความช่วยเหลือ เขาจึงคิดซอฟต์แวร์นี้ขึ้น WalkinVR ช่วยให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งประสบการณ์ VR ของตนได้โดยการปรับความสูงและมุมของสภาพแวดล้อมเสมือนให้ตรงกับความสามารถทางกายภาพ WalkinVR ได้รับรางวัลมากมายด้านนวัตกรรมและผลกระทบต่อสังคม และซอฟต์แวร์ยังคงได้รับการพัฒนาและปรับปรุงด้วยคุณสมบัติใหม่ ๆ ที่เพิ่มเข้ามาอย่างสม่ำเสมอ



ภาพ 13 Software: WalkinVR

ที่มา: <https://www.walkinvrdriver.com>

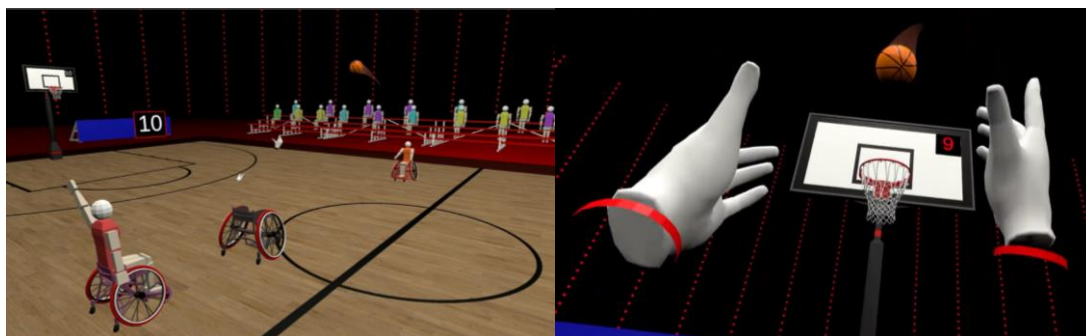
2. แอปพลิเคชันเกี่ยวกับการออกกำลังกายบนรถนั่งคนพิการ เช่น Wheelchair Exercise (BitGym) App โดย Invictus Active แอปพลิเคชันนี้ต้องเชื่อมกับฐานรถนั่งคนพิการ เพื่อบันทึกความเร็ว ระยะทาง อัตราการเต้นของหัวใจ และแคลอรีที่เผาผลาญได้



ภาพ 14 Wheelchair Exercise (BitGym) App by Invictus Active

ที่มา: <https://www.myhealthyapple.com/4-best-fitness-apps-for-wheelchair-users>

3. " Wheelchair Basketball - VR " เป็นเกมจำลองกีฬาประเภทบาสเกตบอล โดยตัวอวทาร์เป็นผู้ใช้รถนั่งคนพิการ การปฏิสัมพันธ์เป็นการบังคับด้วยคอนโทรลเลอร์ ออกกำลังกายเฉพาะส่วนบนของร่างกาย



ภาพ 15 อินเทอร์เน็ต Wheelchair Basketball – VR

ที่มา: <https://www.oculus.com/experiences/quest/5044467488977720>

จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นได้ว่า มีนักพัฒนาได้ประดิษฐ์คิดค้นเกมออกกำลังกายสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการโดยเฉพาะหลากหลายรูปแบบ ตั้งแต่การพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกับอุปกรณ์ฟิตเนส การพัฒนาเกมที่ใช้อวทาร์เป็นผู้ใช้รถนั่งคนพิการ ไปจนถึงพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับปรับแต่งอุปกรณ์คอนโทรลเลอร์ให้รองรับข้อจำกัดทางการเคลื่อนไหวของผู้พิการ

#### หลักการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง

ในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง ผู้วิจัยได้แยกศึกษาทั้งหลักการออกแบบความเป็นจริงเสมือน และหลักการออกแบบเกมออกกำลังกาย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

#### หลักการออกแบบความเป็นจริงเสมือน

เจสัน เจอร์ล (2018a) ได้เสนอแนวทางทางในการออกแบบไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

##### 1. ขั้นเริ่มต้น

ก่อนออกแบบ นักออกแบบควรศึกษาพื้นฐานของระบบความเป็นจริงเสมือน ได้แก่ รูปแบบของความเป็นจริงเสมือน ทางเลือกในการใช้ฮาร์ดแวร์ วิธีการที่จะนำเสนอข้อมูลแบ่งตามประสาทสัมผัส และวิธีการที่จะทำให้ผู้ใช้รู้สึกถึงการเข้าไปอยู่ในโลกเสมือนนั้นๆ เป็นต้น

##### 2. VR คือการปฏิสัมพันธ์

การออกแบบควรเน้นที่ประสบการณ์ของผู้ใช้ ลดความซับซ้อนระหว่างผู้ใช้กับเทคโนโลยี มุ่งเน้นการทำให้ผู้ใช้ไม่รู้สึกรู้สีกว่าเมื่ออุปสรรคในการใช้เทคโนโลยี เพื่อให้ผู้ใช้รู้สึกว่าเข้าไปอยู่ในโลกเสมือน

และตัดขาดจากการรับรู้สถานะภายนอก ออกแบบการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบ เพื่อกระตุ้นการแสดงตน และสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้ใช้

### 3. ภาพรวมของโลกความเป็นจริงเสมือนต่างๆ

เลือกรูปแบบของความเป็นจริงที่ต้องการสร้าง เลือกชนิดของอินพุตและเอาต์พุตฮาร์ดแวร์ที่จะใช้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน VR มากกว่าฮาร์ดแวร์และเทคโนโลยี สร้างเรื่องราวหรือรูปแบบของสภาพแวดล้อมที่น่าสนใจ และตัวละครที่น่าสนใจเหมาะสมกับผู้ใช้

### 4. การรับรู้ของการมีอยู่ และการติดต่อกับโลกเสมือน

ในปัจจุบัน อุปกรณ์ที่ตอบสนองการรับรู้ของการมีอยู่ และการติดต่อกับโลกเสมือนเพื่อให้รู้สึกเหมือนโลกแห่งความเป็นจริง ยังไม่สามารถทำได้สมบูรณ์ทั้งหมด การออกแบบจึงควรเน้นที่สิ่งที่เราต้องการจะควบคุม และเพื่อให้รับรู้ถึงการมีอยู่ของโลกเสมือน ควรมุ่งความสนใจไปที่สภาพแวดล้อมที่มีมิติ เพิ่มการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลกเสมือนและผู้ใช้ หลีกเลี่ยงผลกระทบ Uncanny Valley โดยไม่พยายามทำให้ตัวละครมีลักษณะเหมือนมนุษย์มากเกินไป

## หลักการออกแบบเกมออกกำลังกาย

Hardy et al. (2012) ได้นำเสนอขอบเขตของเกมออกกำลังกายและส่วนประกอบอื่นๆ ซึ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาเกมออกกำลังกาย แบบจำลองนี้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ และสามารถใช้เป็นพื้นฐานทางทฤษฎีสำหรับการออกแบบ การนำไปใช้ และการประกันคุณภาพของเกมออกกำลังกาย ดังรูปภาพ



ภาพ 16 ขอบเขตของการพัฒนาเกมออกกำลังกาย

ที่มา: Hardy et al., 2012

Wiemeyer et al. (2015) ได้สรุปการอภิปรายของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงและการฟื้นฟูสมรรถภาพในการประชุมสัมมนาเรื่อง “Games for Increasing Physical Activity: Mechanisms for Change” ซึ่งจัดขึ้นที่เมืองฮิวสตัน รัฐเท็กซัส ในเดือนพฤษภาคม 2014 ในบทความ “Recommendations for the Optimal Design of Exergame Interventions for Persons with Disabilities Challenges, Best Practices, and Future Research” ไว้ว่า สำหรับการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงที่มีประสิทธิภาพสำหรับคนพิการมีประเด็นสำคัญดังนี้ คือ

1. เกมออกกำลังกายมีศักยภาพในการส่งเสริมกิจกรรมทางกายและด้านสุขภาพสำหรับผู้พิการ แต่การออกแบบเกมออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพอาจเป็นเรื่องที่ท้าทาย
2. การออกแบบลักษณะเกมสำหรับคนพิการควรพิจารณาถึงความต้องการ ความชอบ และความสามารถของแต่ละบุคคล และควรปรับให้เข้ากับความต้องการเฉพาะด้าน
3. เกมออกกำลังกายควรมีองค์ประกอบที่สร้างแรงจูงใจ ส่งเสริมการมีส่วนร่วม ให้ความสนุกสนานและท้าทายในการเล่น
4. เกมออกกำลังกายควรได้รับการออกแบบเพื่อส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการออกแบบเพื่อมวลชน
5. การวิจัยในอนาคตควรมุ่งเน้นไปที่การประเมินประสิทธิผลของการนำเกมออกกำลังกายไปใช้ร่วมกับการรักษาคนพิการ

และ Wiemeyer et al. (2015) ได้เน้นย้ำว่าการออกแบบเกมออกกำลังกายสำหรับผู้ที่มีความพิการ ต้องให้ความสำคัญของการปรับเปลี่ยน (Adaptable) การปรับเปลี่ยนอาจรวมถึงการปรับเปลี่ยนอินเทอร์เฟซของเกม การปรับความเร็วของเกม และการปรับความยากของภารกิจ ตัวเลือกสำหรับการปรับตัวรวมถึงการใช้อัลกอริธึมสำหรับการปรับอัตโนมัติหรือการปรับโดยนักบำบัดหรือผู้ดูแล หากเป็นการปรับเปลี่ยนโดยตัวของผู้ป่วยเองอาจเป็นเรื่องที่ท้าทายหรืออาจนำไปสู่การหมดกำลังใจก็ได้ นอกจากนี้ การปรับเปลี่ยนอาจเกี่ยวข้องกับทั้งการปรับเปลี่ยนฮาร์ดแวร์และการปรับเปลี่ยนคุณสมบัติการเล่นและโปรแกรมการฝึกอบรม การตอบสนอง (Feedback) ที่เหมาะสมก็มีความสำคัญเช่นกัน การตอบสนองในเชิงบวกจะส่งผลให้ผู้เล่นมีแรงจูงใจมากขึ้น โดยรวมแล้วบทความนี้เน้นความสำคัญของการพิจารณาความต้องการและความชอบส่วนบุคคลของผู้พิการ การออกแบบควรคำนึงถึงการออกแบบเพื่อมวลชน การเข้าถึงได้ และการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

#### **อาหารในเกมออกกำลังกายเสมือนจริง**

อาหาร หมายถึง รูปแทนตัวผู้ใช้ในโลกเสมือนหรือเกม อาจเป็นสองมิติหรือสามมิติ (วิภาพร ตันจสวัสดิ์, 2565) เมื่อออกแบบอาหารสำหรับเกมออกกำลังกายเสมือน สิ่งสำคัญคือ ต้องพิจารณาว่ารูปลักษณะอาจส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้เล่นอย่างไร จากการศึกษาพบว่า มีการศึกษารูปลักษณะอาหารที่แตกต่างกัน ตั้งแต่เพศ อายุ ลักษณะรูปร่าง เช่น อ้วนผอม มีกล้ามเนื้อ หรือลักษณะของอาหาร

ที่เป็นการตุนหรือเหมือนมนุษย์จริง ฯลฯ หลายวิจัยพบว่ารูปลักษณ์อวทาร์ที่มีกล้ามเนื้อส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายได้ นอกจากนี้ ยังพบว่าการใช้อวทาร์ในอุดมคติทำให้ประสิทธิภาพลดลง

อวทาร์ คือ การแสดงดิจิทัล เช่น ตัวแทนหรืออินสแตนซ์แบบกราฟิกหรือโมเดลสามมิติ ซึ่งควบคุมโดยบุคคลในโลกแห่งความเป็นจริง แทนที่จะเป็นป้ายกำกับหรือชื่อง่ายๆ อวทาร์มีความสามารถในการกระทำและโต้ตอบกับผู้อื่นในสภาพแวดล้อมความเป็นจริงเสมือนได้ (Bell, 2008) โดยอวทาร์ต่างๆ สามารถมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและการรับรู้ของบุคคลในสภาพแวดล้อมความเป็นจริงเสมือนได้ อธิบายโดยทฤษฎี Proteus effect ทฤษฎีการแสดงตน (self-concepts) และทฤษฎีการระบุตัวตนทางสังคม (self-concepts) (Guegan et al., 2016; Sanchez-Vives and Slater Citation, 2005; Slater, 2018)

อวทาร์เป็นส่วนสำคัญของ VR เนื่องจากเป็นตัวแทนของผู้ใช้ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงและมีบทบาทสำคัญในการสร้างประสบการณ์ของผู้ใช้โดยรวม (Jerald, 2018)

โดยสรุป อวทาร์ คือ ตัวแทนของผู้เล่นที่ถูกจำลองเข้าไปอยู่ในโลกเสมือนจริงหรือเกมดิจิทัล โดยผู้เล่นสามารถควบคุมอวทาร์ได้ผ่านอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่างๆ เช่น เครื่องจับการเคลื่อนไหว คอนโทรลเลอร์ ฯลฯ

### หลักการออกแบบอวทาร์

ข้อควรพิจารณาในการออกแบบที่สำคัญสำหรับการสร้างอวทาร์ที่มีประสิทธิภาพในโลกความเป็นจริงเสมือนตามที่ Jason Jerald สรุปไว้ในหนังสือ "The VR Book Human-Centered Design for Virtual Reality" มีดังนี้

1. การเป็นตัวแทน Representation อวทาร์ควรแสดงถึงผู้ใช้และคุณลักษณะของผู้ใช้อย่างถูกต้อง เช่น รูปร่างหน้าตา ภาษากาย และพฤติกรรม
2. การปรับแต่ง Customization ผู้ใช้ควรสามารถปรับแต่งอวทาร์ของตนเองได้ตามต้องการ รวมถึงรูปลักษณ์ เสื้อผ้า และเครื่องประดับ
3. การแสดงออก Expressiveness อวทาร์ควรแสดงออกและสามารถสื่อสารอารมณ์ ความคิด และความตั้งใจของผู้ใช้ผ่านทาง สีหน้า และการเคลื่อนไหวได้
4. การโต้ตอบ Interactivity อวทาร์ควรเป็นแบบโต้ตอบและตอบสนองต่อการกระทำของผู้ใช้ ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวและการแสดงออกได้
5. กายภาพ Physicality อวทาร์ควรมีตัวตนจริงในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง พร้อมการเคลื่อนไหวและการโต้ตอบกับวัตถุที่เหมือนจริง
6. ตัวตน Identity อวทาร์ควรสะท้อนตัวตนของผู้ใช้และคุณสมบัติส่วนบุคคล ให้ความรู้สึกเป็นเจ้าของและเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมเสมือนจริง



7. ตัวบ่งบอกการใช้งาน (Affordances) วิธีการที่อาหารปฏิสัมพันธ์กับวัตถุ และสภาพแวดล้อมเสมือนจริงควรมีลักษณะบ่งบอกให้ชัดเจน

8. การช่วยสำหรับการเข้าถึง Accessibility การออกแบบอาหารควรเข้าถึงได้สำหรับผู้ใช้งานหลากหลายกลุ่ม โดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น ความพิการ ความแตกต่างทางวัฒนธรรม และเพศ

9. ประสิทธิภาพ Performance การออกแบบอาหารควรทำงานได้ดีในแง่ของประสิทธิภาพ แสดงผลการทำแบบเรียลไทม์ มีความเสถียร

จากข้อควรพิจารณาในการออกแบบอาหารสำหรับโลกเสมือนจริงข้างต้น จะมีความคล้ายคลึงกับการออกแบบอาหารสำหรับวิดีโอเกมและเกมวีอาร์ แต่ก็มีข้อแตกต่างที่สำคัญบางประการที่ต้องพิจารณาเช่นกัน ความคล้ายคลึงกันในการออกแบบ คือ

1. อาหารทั้งสองประเภทจะต้องมีรูปลักษณ์ที่ดึงดูดสายตาและแสดงออกถึงการมีส่วนร่วมของผู้เล่น

2. อาหารทั้งสองประเภทจะต้องใช้งานได้และตอบสนองต่อการป้อนข้อมูลของผู้เล่นแบบเรียลไทม์

3. อาหารทั้งสองประเภทจะต้องได้รับการออกแบบโดยคำนึงถึงความสวยงามและธีมโดยรวมของเกม

ในส่วนของความแตกต่าง คือ

1. อาหารในเกม VR มักมีรายละเอียดและสมจริงมากกว่า เนื่องจากผู้เล่นอยู่ในโลกของเกม และมีแนวโน้มที่จะรู้สึกถึงการมีตัวตนมากขึ้น ซึ่งหมายความว่าอาหารต้องมีการแสดงออกและสมจริงมากขึ้นเพื่อให้ตรงกับความรู้สึกของผู้เล่น

2. ในเกม VR การเคลื่อนไหวและแอนิเมชันของอาหารอาจต้องสมจริงมากขึ้นเพื่อให้เข้ากับการเคลื่อนไหวทางกายภาพของผู้เล่นและเพื่อสร้างความรู้สึกว่ามีอยู่จริง

3. ในเกม VR อาหารอาจต้องออกแบบโดยคำนึงถึงข้อจำกัดของฮาร์ดแวร์ เช่น มุมมองและความละเอียดของแว่นสวมศีรษะวีอาร์

4. ในวิดีโอเกม อาหารมักจะมีสไตล์และแฟนตาซีมากกว่า เนื่องจากความรู้สึกของผู้เล่นมีน้อยกว่า และเกมมักไม่สมจริงเท่าวีอาร์

โดยรวมแล้ว การออกแบบอาหารสำหรับเกม VR อาจต้องใส่ใจในรายละเอียดและความสมจริงมากขึ้น ในขณะที่การออกแบบอาหารสำหรับวิดีโอเกมอาจมีอิสระในการสร้างสรรค์มากขึ้น

### ผลกระทบของอาหาร

รูปแบบของอาหารมีผลต่อประสบการณ์ของผู้เล่นได้หลายวิธี ได้แก่

1. ความดื่มด่ำ อาหารสามารถช่วยให้ผู้เล่นรู้สึกเชื่อมโยงกับโลกของเกมและตัวผู้เล่นมากขึ้น เพิ่มความรู้สึกของการดื่มด่ำและการมีส่วนร่วมมากขึ้น



2. การแสดงออกถึงตัวตน อวทาร์ที่สามารถให้ผู้เล่นปรับแต่งตัวละครและแสดงตัวตนของผู้เล่นได้ จะทำให้เกมมีความหมายและสนุกสนานมากขึ้น
3. การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม อวทาร์สามารถช่วยในการโต้ตอบทางสังคมระหว่างผู้เล่นด้วยกัน ทำให้ผู้เล่นสามารถสื่อสารกันผ่านตัวละครและสร้างความสัมพันธ์กับผู้เล่นคนอื่นๆ ได้
4. ความก้าวหน้า การเปลี่ยนแปลงรูปลักษณ์ หรือการแสดงท่าทางของอวทาร์ขณะเล่นเกมสามารถใช้เป็นสิ่งที่แสดงความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เล่นในเกมได้ ส่งผลให้ผู้เล่นรู้สึกถึงความสำเร็จและมีแรงจูงใจในการเล่นต่อไป
5. เกมเพลย์ อวทาร์สามารถส่งผลต่อการเล่นเกมได้ เช่น รูปแบบและขนาดสัดส่วนของอวทาร์ที่ออกแบบมาดี สามารถทำให้เกมเข้าถึงได้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้เล่นที่มีความพิการ และสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของผู้เล่นด้วยการทำให้เกมตอบสนองต่ออินพุตของผู้เล่นได้ดีขึ้น

นอกจากนี้ เพศและอายุของอวทาร์อาจส่งผลต่อแรงจูงใจของผู้เล่นในเกมวีอาร์ได้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น

1. การระบุตัวตน ผู้เล่นอาจจะระบุตัวตนได้ชัดเจนยิ่งขึ้นด้วยอวทาร์ที่มีเพศเดียวกัน มีอายุใกล้เคียงตรงกับผู้เล่น ซึ่งสามารถเพิ่มแรงจูงใจในการเล่นได้ สิ่งนี้สามารถนำไปสู่ความรู้สึกดีมีค่าและมีส่วนร่วมกับเกมมากขึ้น
2. ความก้าวหน้า เมื่อผู้เล่นมีตัวแทนเป็นอวทาร์เพศเดียวกับตนเอง มีช่วงอายุใกล้เคียง ผู้เล่นจะรู้สึกเสมือนอวทาร์เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง ผู้เล่นอาจมีแรงจูงใจมากขึ้นที่จะทำงานให้เสร็จและบรรลุเป้าหมาย
3. การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม อายุและเพศของอวทาร์อาจส่งผลต่อปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างผู้เล่น ผู้เล่นบางคนอาจรู้สึกสะดวกใจมากขึ้นในการโต้ตอบกับผู้เล่นคนอื่น หากเล่นเป็นอวทาร์เพศเดียวกัน และมีอายุอ่อนกว่าผู้เล่นคนอื่น
4. แบบแผนของเกม อายุและเพศของอวทาร์อาจมีอิทธิพลต่อวิธีที่ผู้เล่นโต้ตอบกับเกม ตัวอย่างเช่น ผู้เล่นบางคนอาจรู้สึกมีแรงจูงใจมากขึ้นในการเล่นเป็นอวทาร์ของผู้ชาย และมีอายุน้อย หากเกมเป็นแนวแอ็คชั่น ในขณะที่ผู้เล่นบางคนอาจรู้สึกมีแรงจูงใจมากขึ้นในการเล่นเป็นอวทาร์ผู้หญิงในแนวเกมที่เน้นการดูแลเอาใจใส่มากกว่า

อย่างไรก็ตาม ไม่ใช่ผู้เล่นทุกคนที่จะได้รับผลกระทบในลักษณะเดียวกันจากเพศของอวทาร์ และผู้เล่นที่แตกต่างกันอาจมีแรงจูงใจและความชอบที่แตกต่างกัน ผู้เล่นบางคนอาจชอบเล่นเป็นอวทาร์เพศอื่นที่ไม่ตรงกับตนเอง หรืออายุต่างจากตนเอง


สำหรับการวิจัยเกี่ยวกับอายุของ อวตาร์ นั้น พบไม่บ่อยเท่าการวิจัยเกี่ยวกับเพศของอวตาร์ แต่ก็ยังมีการศึกษาบางชิ้นที่พิจารณาถึงผลกระทบของอายุของอวตาร์ต่อแรงจูงใจและประสบการณ์ของผู้เล่นในเกมวีอาร์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่รอบด้านยิ่งขึ้น

**ตาราง 1** วิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของช่วงอายุอวตาร์ในเกมออกกำลังกาย

การวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการวิจัย	ตัวแปรที่ใช้
1. Exercising with Embodied Young Avatars: How Young vs. Older Avatars in Virtual Reality Affect Perceived Exertion and Physical Activity Among Male and Female Elderly Individuals. (Tammy Lin & Wu, 2021)	ผู้สูงอายุ 104 คน (60–88 ปี)	ทดลองในห้อง Lab กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายตามวิดีโอ กลุ่มทดลองเล่นอวตาร์ที่มีเพศตรงกับตนเองทั้งแบบวัยรุ่นและคนแก่	2 (avatar age: young vs. older) × 2 (sex: male vs. female) เก็บข้อมูลด้าน 1. ระดับความเหนื่อย (Borg Rating of Perceived Exertion Scale) 2. การรับรู้ศักยภาพในการออกกำลังกาย
<b>ผลการวิจัย</b>	ผลการวิจัยพบว่ารูปลักษณ์ของอวตาร์ที่อายุน้อยกว่า (อายุประมาณ 20 ปี) ใน VR มีผลต่อความพยายามในการออกกำลังกายมากขึ้น ผู้หญิงสูงอายุที่ทดสอบร่างอวตาร์อายุน้อยรายงานว่ามีความสามารถในการออกกำลังกายมากขึ้นและมีกิจกรรมทางกายมากขึ้น Proteus effect มีผลในผู้หญิงมากกว่าในผู้ชาย การศึกษานี้แสดงให้เห็นเพิ่มเติมว่าผู้สูงอายุเพศหญิงตอบสนองต่ออวตาร์วัยเยาว์แตกต่างจากผู้สูงอายุเพศชาย โดยที่ผู้สูงอายุเพศหญิงแสดงผลในเชิงบวกของอวตาร์ในวัยเยาว์มากกว่าเพศชาย		



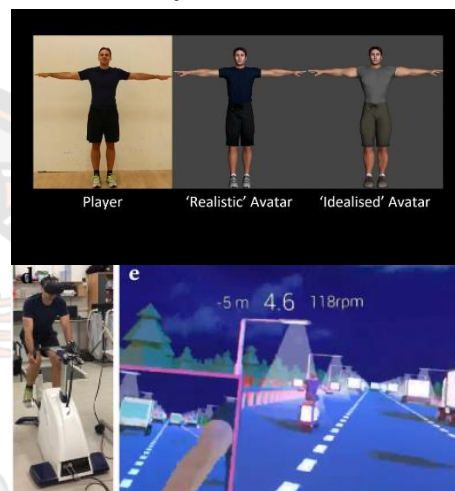
ตาราง 2 วิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของลักษณะรูปร่างอวทาร์ในเกมออกกำลังกาย

การวิจัย	กลุ่ม ตัวอย่าง	วิธีการวิจัย	ตัวแปรที่ใช้
2. Exercise in virtual reality with a muscular avatar influences performance on a weightlifting exercise (Czub & Janeta, 2022)	นักศึกษา 38 คน จาก Wroclaw University 20-30 ปี	ทดสอบในห้อง Lab วอร์มอัพ 4 นาที ออกกำลังกายแบบ Bicep curl จนกว่าผู้เล่นต้องการพักผ่อน	การยกเวท 1. อวทาร์มีกล้ามเนื้อ 2. อวทาร์ไม่มีกล้ามเนื้อ 3. ไม่มีอวทาร์ เก็บข้อมูลด้าน 1. Blood glucose 2. The Borg rating scale 3. การรับรู้น้ำหนักของเพลท 4. การรับรู้ถึงอวทาร์ (BOI)
			
<b>ผลการวิจัย</b>	<p>ผู้เข้าร่วมที่ออกกำลังกายโดยมีอวทาร์ที่มีกล้ามเนื้อจะยกน้ำหนักได้หนักกว่าและมีระดับของการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงกว่าผู้ที่ออกกำลังกายโดยมีอวทาร์ที่ไม่มีกล้ามเนื้อหรือไม่มีอวทาร์ ผู้เขียนสรุปว่าสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่มีอวทาร์มีกล้ามเนื้อสามารถส่งผลในเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการยกน้ำหนัก และอาจมีผลกระทบต่อการฝึกกีฬาและการฟื้นฟูร่างกาย อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อหาผลกระทบระยะยาวของการออกกำลังกายในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงต่อสมรรถภาพทางกาย</p>		
3. Exercising With a Six Pack in Virtual Reality:	นักศึกษา ในได้หวัน 96 คน (หญิง 51)	ทดลองในห้อง Lab	การออกกำลังกายกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว a 2 (muscular body with a six pack vs. normal body) × 2 (male vs. female)

การวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการวิจัย	ตัวแปรที่ใช้
Examining the Proteus Effect of Avatar Body Shape and Sex on Self-Efficacy for Core-Muscle Exercise, Self-Concept of Body Shape, and Actual Physical Activity (Lin et al., 2021)	แบ่งการทดลองเป็น 4 กลุ่ม	กลุ่มตัวอย่าง ออกกำลังกาย ตามวิดีโอ	ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองในการออกกำลังกาย การรับรู้ของบุคคลเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตนเอง
			 <p>The figure consists of two main parts. The top part is a 2x4 grid of photos. The columns are labeled 'Muscular-shaped body' and 'Normal-shaped body'. The rows are labeled 'Short' and 'Tall'. Each cell contains two photos: 'Female avatar' and 'Male avatar'. The bottom part is a photo of a person in a VR environment, with labels A, B, and C pointing to different parts of the setup.</p>
<b>ผลการวิจัย</b>	<p>ผลการศึกษาพบว่าผู้เข้าร่วมทั้งชายและหญิงที่ออกกำลังกายด้วยอวตาร์ที่มีกล้ามเนื้อมีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองในการออกกำลังกาย กล้ามเนื้อแกนกลางที่สูงกว่า และมีแนวคิดเชิงบวกเกี่ยวกับรูปร่างของตนเองมากกว่าผู้ที่ออกกำลังกายโดยไม่มีอวตาร์ที่มีกล้ามเนื้อ . อย่างไรก็ตาม การศึกษาไม่พบผลกระทบที่มีนัยสำคัญต่อระดับการออกกำลังกายที่แท้จริง ผู้เขียนสรุปว่าการใช้อวตาร์เสมือนจริงที่มีกล้ามเนื้อสามารถส่งผลในเชิงบวกต่อการรับรู้ของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถทางร่างกายและภาพลักษณ์ของตนเอง อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อสำรวจผลกระทบระยะยาวของการใช้อวตาร์เสมือนจริงต่อพฤติกรรมการออกกำลังกาย</p>		

ตาราง 3 วิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของลักษณะรูปร่างอวทาร์และคู่แข่งในเกมออกกำลังกาย

การวิจัย	กลุ่ม ตัวอย่าง	วิธีการวิจัย	ตัวแปรที่ใช้
4. Me vs. Super(wo)man: Effects of Customization and Identification in a VR Exergame	แบ่งเป็น 3 กลุ่ม Study 1=15 คน Study 2=16 คน Study 3=17 คน อายุ 20-50 ปี	ผู้เล่นแข่งขันกับอวทาร์ที่เหมือนตนเองและอวทาร์ในอุดมคติของตน	เกมการแข่งขันขี่จักรยาน ประสบการณ์ของผู้เล่น สมรรถนะของผู้เล่น
<b>ผลการวิจัย</b>	<p>ผู้วิจัยสรุปว่า ผู้ออกแบบ เกมออกกำลังกาย ควรพิจารณาใช้การปรับแต่งอวทาร์ที่เหมือนผู้เล่นเพื่อปรับปรุงประสบการณ์และประสิทธิภาพของผู้เล่นในเกมออกกำลังกาย อวทาร์ในอุดมคติสามารถเพิ่มการระบุดังตัวตนที่ต้องการได้ แต่อาจส่งผลเสียต่อประสิทธิภาพทางกายภาพ</p> <p>'การปรับปรุง' อวทาร์ที่เหมือนจริงด้วยคุณลักษณะในอุดมคติบางอย่าง ระหว่างเล่นเกม อาจส่งผลต่อความก้าวหน้าในเกม</p>		



จากตารางข้างต้น จะเห็นได้ว่าอวทาร์มีผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกาย แต่อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ยังอยู่ในห้องทดลอง จำนวนกลุ่มทดลองมีปริมาณน้อย และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่สามารถส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมผู้เล่นได้ ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

#### การใช้งานวีอาร์และผลกระทบ

การสวมแว่นวีอาร์อาจจะมีผลกระทบต่อสุขภาพ ได้ดังนี้

1. ความวิตกกังวล ผู้สวมใส่แว่นวีอาร์อาจเกิดความวิตกกังวล หรือมีอาการร่วมกับเนื้อหาของสภาพแวดล้อมวีอาร์ที่เห็น เนื่องจากอุปกรณ์นี้สามารถทำให้ผู้ใช้มีอาการร่วมกับเหตุการณ์นั้นๆ



## 2. ปัจจัยอื่นที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมของผู้เล่น

2.1 การดื่มด่ำ ระดับของการดื่มด่ำในโลกของเกมอาจส่งผลกระทบต่อแรงจูงใจและประสบการณ์ของผู้เล่น ปัจจัยต่างๆ เช่น ภาพ เสียง และการควบคุมของเกม ล้วนมีส่วนทำให้เกิดความรู้สึกดื่มด่ำและมีส่วนร่วมกับเกมมากขึ้น

2.2 เกมเพลย์ เกมเพลย์เองก็ส่งผลกระทบต่อแรงจูงใจและประสบการณ์ของผู้เล่นได้เช่นกัน ปัจจัยต่างๆ เช่น ระดับความยากของเกม จังหวะการเล่น และกลไกต่างๆ สามารถมีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมและความสนุกสนานของเกมสำหรับผู้เล่น

2.3 เรื่องราว เรื่องราวและการเล่าเรื่องของเกมสามารถส่งผลกระทบต่อแรงจูงใจและประสบการณ์ของผู้เล่นได้เช่นกัน เรื่องราวที่เขียนอย่างดีและมีส่วนร่วมสามารถดึงดูดผู้เล่นและทำให้เกมมีความหมายและสนุกสนานมากขึ้นสำหรับพวกเขา

2.4 ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ความสามารถของผู้เล่นในการโต้ตอบซึ่งกันและกันในเกมสามารถส่งผลกระทบต่อแรงจูงใจและประสบการณ์ของผู้เล่น เกมที่อำนวยความสะดวกในการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างผู้เล่นสามารถทำให้เกมสนุกสนานและมีส่วนร่วมมากขึ้น

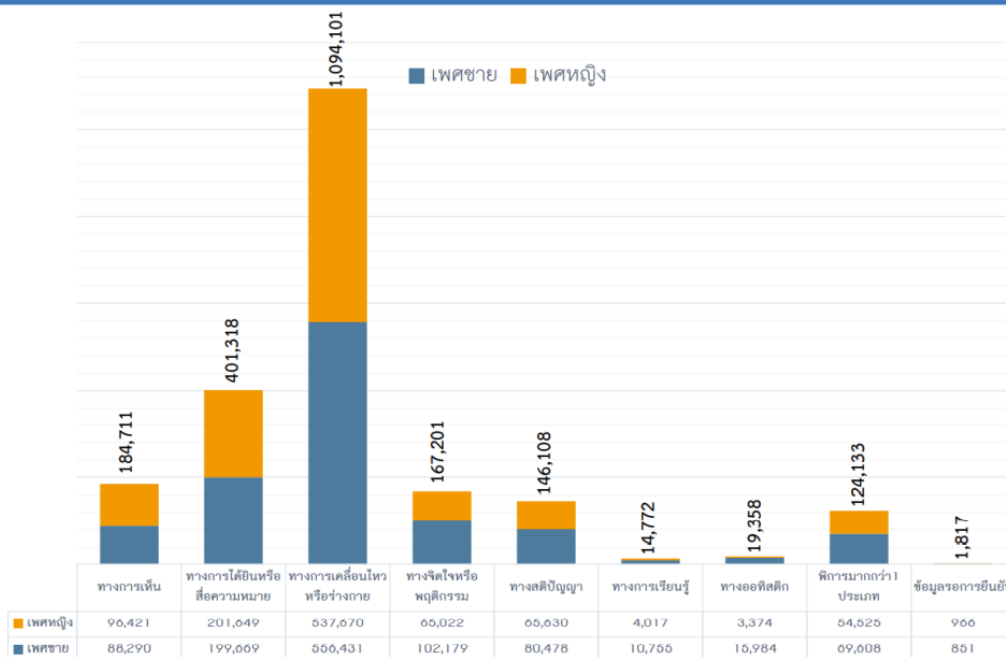
2.5 ความก้าวหน้า ความรู้สึกของความก้าวหน้าและความสำเร็จที่ผู้เล่นสามารถสัมผัสได้ในขณะที่เล่นเกมสามารถส่งผลกระทบต่อแรงจูงใจและประสบการณ์ของผู้เล่น เกมที่ให้ความรู้สึกถึงความก้าวหน้าและความสำเร็จสามารถกระตุ้นให้ผู้เล่นดำเนินการต่อได้

## ผู้ใช้รถนั่งคนพิการ

### สถานการณ์ของผู้พิการในประเทศไทย

จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (WHO) ในปี 2561 ประมาณ 15% ของประชากรโลก ซึ่งมีประมาณหนึ่งพันล้านคนเป็นผู้พิการประเภทต่างๆ และในจำนวนนั้นมีผู้พิการประมาณ 75 ล้านคน ต้องการรถนั่งคนพิการในชีวิตประจำวัน โดยในประเทศไทยมีประชากรคนพิการทั้งหมด 2,153,519 คน คิดเป็น ร้อยละ 3.26 ของประชากรทั้งประเทศ (อัจฉราพรพรณ ปันบุตร, 2566) จากสถิติโดยกรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2565 พบว่าประเภทความพิการของคนไทย แบ่งตามลำดับได้ดังนี้ ลำดับที่ 1. ทางกายเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย จำนวน 1,094,101 คน (ร้อยละ 50.81) ลำดับที่ 2. ทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย จำนวน 401,318 คน (ร้อยละ 18.64) ลำดับที่ 3. ทางการเห็น จำนวน 184,711 คน (ร้อยละ 8.58) ลำดับที่ 4. ทางจิตใจหรือพฤติกรรม จำนวน 167,201 คน (ร้อยละ 7.76) ลำดับที่ 5. ทางสติปัญญา จำนวน 146,108 คน (ร้อยละ 6.78) ลำดับที่ 6. พิการมากกว่า 1 ประเภท จำนวน 124,133 คน (ร้อยละ 5.76) ลำดับที่ 7. ออทิสติก จำนวน 19,358 คน (ร้อยละ 0.90) ลำดับที่ 8. ทางการเรียนรู้ จำนวน 14,772 คน (ร้อยละ 0.69) ข้อมูลรอการยืนยัน จำนวน 1,817 คน (ร้อยละ 0.08) ดังแสดงในรูปภาพด้านล่าง

## วิเคราะห์ตามประเภทความพิการ

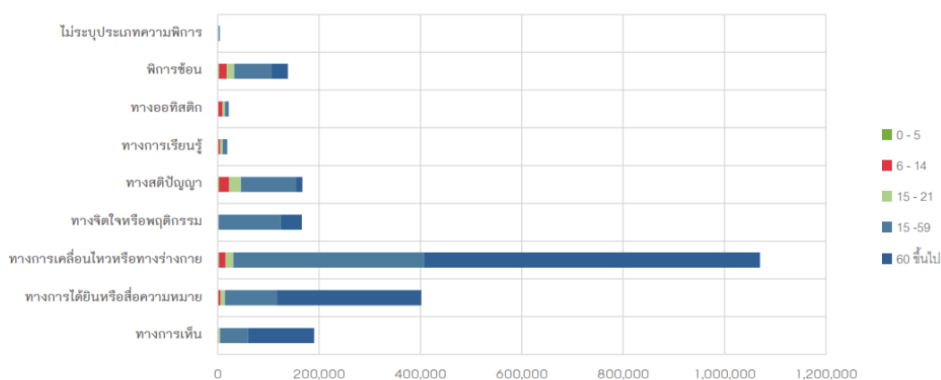


ภาพ 17 ประเภทของความพิการ

ที่มา: กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ, 2566

และหากวิเคราะห์ตามอายุและประเภทความพิการ พบว่าคนพิการอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีจำนวน 1,219,036 คน ร้อยละ 56.61 (ของจำนวนคนพิการทั้งหมด) คนพิการที่อยู่ในวัยทำงาน อายุระหว่าง 15 - 59 ปี มีจำนวน 856,844 คน ร้อยละ 39.79 (ของจำนวนคนพิการทั้งหมด) คนพิการที่มีอายุระหว่าง 15-59 ปี และคนพิการวัยสูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) มีความพิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกายมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.01 และร้อยละ 57.59 ของจำนวนคนพิการ อายุ 15 - 59 ปี และ 60 ปีขึ้นไป ตามลำดับ ดังภาพประกอบด้านล่าง

## วิเคราะห์ตามอายุและประเภทความพิการ



ภาพ 18 อายุและประเภทความพิการ

**ที่มา:** กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ, 2566

จากรูปภาพทั้งสองข้างต้น จะเห็นได้ว่าในประเทศไทย ประเภทของผู้พิการส่วนใหญ่เป็นผู้พิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย ที่อยู่ในช่วงวัยทำงานที่มีอายุระหว่าง 15 - 59 ปี และคนพิการวัยสูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) ในจำนวนนี้คนพิการกว่าครึ่งไม่มีอาชีพ เมื่อเจ็บป่วยจะมีปัญหา มากกว่าปกติยิ่งไปอีก คนพิการหากไม่ได้ดูแลสุขภาพตัวเองอย่างดี โรคภัยไข้เจ็บจะมาเยือนได้ง่าย ดังนั้น การออกกำลังกายจะช่วยป้องกันโรคภัยไข้เจ็บ และช่วยให้คนพิการมีสุขภาพร่างกายและจิตใจที่ดีขึ้น

### ความหมายของความพิการ

International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF, 2001) ได้ อธิบายความหมายของความพิการว่า ความพิการ คือ สิ่งที่ส่งผลให้บุคคลมีความบกพร่อง (Impairments) ที่อวัยวะหรือระบบการทำงานของร่างกาย ส่งผลให้คนพิการมีข้อจำกัดในการทำ กิจกรรม (Activity Limitations) และข้อจำกัดในการมีส่วนร่วม (Participation Restrictions)

องค์การอนามัยโลกได้ให้คำจำกัดความของคนพิการไว้ดังนี้ คนพิการ หมายถึง บุคคลที่มีความ เสียเปรียบเนื่องจากการเกิดการชำรุด หรือความบกพร่องของความสามารถทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา เป็นผลทำให้บุคคลนั้นไม่อาจแสดงบทบาทหรือกระทำอะไรให้เหมาะสมและสอดคล้องตาม วัย เพศ สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม

คนพิการทางการเคลื่อนไหว หมายถึง บุคคลที่มีอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนไหว เช่น มือ เท้า แขน ขา บกพร่องหรือสูญเสียสมรรถภาพไปจนทำให้มีข้อจำกัดในการทำกิจกรรมหรือกิจวัตรประจำวัน หรือเข้าไปมีส่วนร่วมในสังคม ซึ่งข้อบกพร่องนี้อาจจะมีสาเหตุมาจากอัมพาต ภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรง

หรือเจ็บป่วยเรื้อรังจนมีผลกระทบต่ออวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนไหว (ประกาศกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ เรื่อง ประเภทและหลักเกณฑ์ความพิการ, 2552) โดยคนพิการดังกล่าวมีระดับความพิการที่แตกต่างกัน

### ประเภทความพิการ

การแบ่งประเภทความพิการในประเทศไทย มีการแบ่งตามลักษณะความพิการ และตามหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

พระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 และต่อมาในปีพ.ศ. 2550 มีการยกเลิกพระราชบัญญัตินี้และออกพระราชบัญญัติใหม่ซึ่งครอบคลุมและปรับปรุง ให้ทันสมัย คือพระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550 และพระราชบัญญัตินี้ดังกล่าวมีการแก้ไขเพิ่มเติมในปีพ.ศ. 2556 ทั้งนี้ เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์สิ่งอำนวยความสะดวกอันเป็นสาธารณะ ตลอดจนสวัสดิการและความช่วยเหลืออื่นจากรัฐ โดยกำหนดให้สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ มีอำนาจหน้าที่ ในการตรวจสอบ ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือคนพิการให้ได้รับสิทธิประโยชน์และการอำนวยความสะดวกเพิ่มขึ้น กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ ได้ออกประกาศกำหนด ประเภทและหลักเกณฑ์ความพิการ เมื่อปี 2555 ไว้เป็นที่ชัดเจน 7 ประเภท

ประกาศกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ เรื่อง ประเภทและหลักเกณฑ์ความพิการ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2555

กำหนดประเภทความพิการ ดังนี้

1. ความพิการทางการเห็น
2. ความพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย
3. ความพิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย
4. ความพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม
5. ความพิการทางสติปัญญา
6. ความพิการทางการเรียนรู้
7. ความพิการทางออทิสติก

กระทรวงศึกษาธิการ ได้ออกประกาศกำหนดประเภทและหลักเกณฑ์ของคนพิการทางการศึกษา พ.ศ. 2552 เอาไว้ 9 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
2. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
3. บุคคลที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
4. บุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย หรือการเคลื่อนไหว หรือสุขภาพ

5. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
6. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการพูดและภาษา
7. บุคคลที่มีความบกพร่องทางพฤติกรรม หรืออารมณ์
8. บุคคลออทิสติก
9. บุคคลพิการซ้อน

เป็นการกำหนดเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการศึกษาของกระทรวงศึกษา ซึ่งได้กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมไว้ ดังต่อไปนี้

1. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ได้แก่ บุคคลที่สูญเสียการเห็นตั้งแต่ระดับเล็กน้อยจนถึงตาบอดสนิท ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 คนตาบอด หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการเห็นมาก จนถึงไม่สามารถรับรู้เรื่องแสง ต้องใช้สื่อสัมผัสและสื่อเสียง

1.2 คนเห็นเลือนราง หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการเห็น แต่ยังสามารถอ่านอักษร ตัวพิมพ์ขยายใหญ่ด้วยอุปกรณ์เครื่องช่วยความพิการ หรือเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก

2. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

ได้แก่ บุคคลที่สูญเสียการได้ยินตั้งแต่ระดับหูตึงน้อยจนถึงหูหนวก ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 คนหูหนวก หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการได้ยินมากจนไม่สามารถเข้าใจการพูดผ่านทาง การได้ยินไม่ว่าจะใส่หรือไม่ใส่เครื่องช่วยฟัง ซึ่งโดยทั่วไปหากตรวจการได้ยินจะมีการสูญเสียการได้ยิน 90 เดซิเบลขึ้นไป

2.2 คนหูตึง หมายถึง บุคคลที่มีการได้ยินเหลืออยู่เพียงพอที่จะได้ยินการพูดผ่านทาง การได้ยิน โดยทั่วไปจะใส่เครื่องช่วยฟัง ซึ่งหากตรวจวัดการได้ยินจะมีการสูญเสียการได้ยินน้อยกว่า 90 เดซิเบล ลงมาถึง 26 เดซิเบล

3. บุคคลที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

ได้แก่ บุคคลที่มีความผิดปกติอย่างชัดเจนในการปฏิบัติตน (Functioning) ในปัจจุบัน มีความสามารถทางสติปัญญาน้อยกว่าเกณฑ์เฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ ร่วมกับความผิดปกติของทักษะการปรับตัวอย่างน้อย 2 ทักษะจาก 10 ทักษะ ได้แก่ การสื่อความหมาย การดูแลตนเอง การดำรงชีวิตภายในบ้านทักษะทางสังคม/การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น การรู้จักใช้ทรัพยากรในชุมชน การรู้จักดูแลควบคุมตนเอง การนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวัน การทำงาน การใช้เวลาว่าง การรักษาสุขภาพอนามัยและความปลอดภัย และอาการผิดปกติสามารถสังเกตได้ก่อนอายุ 18 ปี



4. บุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย หรือการเคลื่อนไหว หรือสุขภาพ  
ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

4.1 บุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย หรือการเคลื่อนไหว ได้แก่ บุคคลที่มีอวัยวะไม่สมส่วนหรือขาดหายไป กระดูกหรือกล้ามเนื้อผิดปกติ มีอุปสรรคในการเคลื่อนไหว ความบกพร่องดังกล่าวอาจเกิดจากโรคทางระบบประสาท โรคของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก การไม่สมประกอบมาแต่กำเนิด อุบัติเหตุและโรคติดต่อ

4.2 บุคคลที่มีความบกพร่องทางสุขภาพ ได้แก่ บุคคลที่มีความเจ็บป่วยเรื้อรังหรือมีโรคประจำตัวซึ่งจำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง และเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา ซึ่งมีผลทำให้เกิดความจำเป็นต้องได้รับการศึกษาพิเศษ

5. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ได้แก่ บุคคลที่มีความผิดปกติในการทำงานของสมองบางส่วนที่แสดงถึงความบกพร่องในกระบวนการเรียนรู้ที่อาจเกิดขึ้นเฉพาะความสามารถด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน คือ การอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ซึ่งไม่สามารถเรียนรู้ในด้านที่บกพร่องได้ ทั้งที่มีระดับสติปัญญาปกติ

6. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการพูดและภาษา

ได้แก่ บุคคลที่มีความบกพร่องในการเปล่งเสียงพูด เช่น เสียงผิดปกติ อัตราความเร็วและจังหวะการพูดผิดปกติ หรือบุคคลที่มีความบกพร่อง ในเรื่องความเข้าใจหรือการใช้ภาษาพูด การเขียน หรือระบบสัญลักษณ์อื่นที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งอาจเกี่ยวกับรูปแบบ เนื้อหาและหน้าที่ของภาษา

7. บุคคลที่มีความบกพร่องทางพฤติกรรม หรืออารมณ์

ได้แก่ บุคคลที่มีพฤติกรรมเบี่ยงเบนไปจากปกติเป็นอย่างมาก และปัญหาทางพฤติกรรมนั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลจากความบกพร่องหรือความผิดปกติทางจิตใจหรือสมองในส่วนของ การรับรู้ อารมณ์หรือความคิด เช่น โรคจิตเภท โรคซึมเศร้า โรคสมองเสื่อม เป็นต้น

8. บุคคลออทิสติก

ได้แก่ บุคคลที่มีความผิดปกติของระบบการทำงานของสมองบางส่วน ซึ่งส่งผลต่อความบกพร่องทางพัฒนาการด้านภาษา ด้านสังคมและการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และมีข้อจำกัดด้านพฤติกรรม หรือมีความสนใจจำกัดเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยความผิดปกตินั้นค้นพบได้ก่อนอายุ 30 เดือน

9. บุคคลพิการซ้อน

ได้แก่ บุคคลที่มีสภาพความบกพร่องหรือความพิการมากกว่าหนึ่งประเภทในบุคคลเดียวกัน

จากการศึกษาประเภทของความพิการ จะเห็นได้ว่าโดยทั่วไปถ้าแบ่งกลุ่มความพิการอย่างกว้างๆ จะสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1. พิการทางกาย ได้แก่ บุคคลที่มีส่วนหรืออวัยวะของร่างกายบกพร่อง ขำรูด หรือขาดหายไป ไม่สามารถใช้อวัยวะส่วนนั้น ๆ ทำหน้าที่ได้ดังปกติ เช่น ตาบอด หูหนวก ขาขาด พิการทางสมองทำให้เป็นอัมพาต โปลิโอ

2. พิการทางสติปัญญา ได้แก่ บุคคลที่มีระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติ ซึ่งส่งผลให้คนเหล่านี้มีปัญหาในการปรับตัว การรู้จักผิดชอบ การสร้างสัมพันธ์กับผู้อื่นตามระดับอายุ และกลุ่มสังคมและวัฒนธรรมของตน

3. พิการทางสังคม ได้แก่ บุคคลที่มีความบกพร่องในการเข้าสังคม และการอยู่ร่วมในสังคม เช่น ผู้ที่มีปัญหาหรือความผิดปกติในทางอารมณ์ พฤติกรรม

### ระดับความพิการ

ระดับความพิการ หมายถึง ความสามารถในการช่วยเหลือตนเองของคนพิการทางการเคลื่อนไหวในการทำกิจวัตรประจำวันและทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งแบ่งเป็นระดับตั้งแต่ระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 5 คือ ตั้งแต่สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันหลักได้จนถึงไม่สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันได้ ดังมีรายละเอียดดังนี้ (กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, 2552; พระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพความพิการ พุทธศักราช 2534, 2537)

ระดับที่ 1 หมายถึง มีความผิดปกติทางกายแต่ยังสามารถประกอบกิจวัตรประจำวันหลักได้

ระดับที่ 2 หมายถึง มีความผิดปกติของการเคลื่อนไหวแต่ยังสามารถประกอบกิจวัตรประจำวันหลักได้

ระดับที่ 3 หมายถึง สูญเสียความสามารถในการเคลื่อนไหว มือ แขน ลำตัว ซึ่งจำเป็นในการประกอบกิจวัตรหลักในชีวิตประจำวันน้อยกว่าครึ่งตัวหรือ แขน ขา น้อยกว่า 2 ข้าง

ระดับที่ 4 หมายถึง สูญเสียความสามารถในการเคลื่อนไหว มือ แขน ลำตัว ซึ่งจำเป็นในการประกอบกิจวัตรหลักในชีวิตประจำวันครึ่งตัวหรือ แขน ขา เพียง 2 ข้าง

ระดับที่ 5 หมายถึง สูญเสียความสามารถในการเคลื่อนไหว มือ แขน ลำตัว ซึ่งจำเป็นในการประกอบกิจวัตรหลักในชีวิตประจำวันมากกว่าครึ่งตัว หรือ แขน ขา มากกว่า 2 ข้าง

ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาคนพิการทางการเคลื่อนไหวที่มีระดับความพิการตั้งแต่ระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 3

### สาเหตุของความพิการ

ความพิการเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ความพิการแต่กำเนิด 2) ความพิการที่เกิดขึ้นภายหลัง (สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ, 2542) จากข้อมูลของกรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2560 ได้ระบุถึงสาเหตุของความพิการของคนพิการในประเทศไทยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ความพิการแต่กำเนิด
2. ความพิการจากอุบัติเหตุ
3. ความพิการจากพันธุกรรม
4. ความพิการที่มากกว่า 1 สาเหตุ
5. ความพิการที่ไม่สามารถระบุสาเหตุได้
6. ภาวะความเจ็บป่วยและโรคต่าง ๆ ได้แก่ ความดันโลหิตสูง หลอดเลือดหัวใจตีบ ข้อสันหลังอักเสบ โรคติดเชื้อเบาหวาน ลมชัก

### ผู้ใช้รถนั่งคนพิการ

คนพิการทางการเคลื่อนไหวพิจารณาได้จากความบกพร่อง หรือความผิดปกติทางร่างกาย ได้แก่ แขนหรือขาขาด อัมพาต ภาวะอ่อนแรง โรคข้อหรืออาการปวดเรื้อรัง โรคเรื้อรังของระบบการทำงานของร่างกาย ซึ่งส่งผลให้เกิดความบกพร่องหรือความผิดปกติของการเคลื่อนไหวร่างกาย เช่น มือ แขน ขา หรือล าดัว ท าให้ไม่สามารถประกอบกิจกรรมประจำวันขั้นพื้นฐาน เช่น การกินอาหาร การเคลื่อนย้ายลำตัว การนั่งเก้าอี้ การขึ้นและลงบันได การสวมใส่เสื้อผ้า เป็นต้น (นวลน้อย บุญวงษ์ และนันทนี เนียมทรัพย์, 2543) เมื่อทำการศึกษาค้นคว้าคนพิการทางการเคลื่อนไหว พบว่ามีความหลากหลายในด้านข้อจำกัดของร่างกายและความสามารถในการเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถจำแนกประเภทความพิการทางการเคลื่อนไหวออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

1. คนพิการทางการเคลื่อนที่ (Ambulant disabled people) คือ บุคคลที่ยังสามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเอง ที่ได้รับความบกพร่องทางร่างกายทำให้เดินได้ลำบากและไม่มั่นคง จึงมีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการเดิน ได้แก่ ไม้เท้า ไม้ค้ำยัน เป็นต้น

2. คนพิการใช้รถเข็นนั่ง (Chairbound people หรือ Wheelchair user) คือ บุคคลที่ไม่สามารถลุกขึ้นเดินได้ด้วยตนเองจำเป็นต้องใช้รถเข็นนั่งในการเคลื่อนที่

สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ (Sirindhorn National Medical Rehabilitation Institute) ได้ให้ความหมายของผู้ใช้รถนั่งคนพิการไว้ว่า ผู้ใช้รถนั่งคนพิการ คือ บุคคลที่มีรถนั่งคนพิการอยู่แล้วหรือบุคคลที่ได้รับประโยชน์จากการใช้รถนั่งคนพิการ เนื่องมาจากมีข้อจำกัดในการเดินประกอบไปด้วย เด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ ทั้งเพศชาย เพศหญิง

โดยสรุป ผู้ใช้รถนั่งคนพิการ (wheelchair user or wheelchairs) คือ บุคคลที่มีความยากลำบากในการเดินหรือการเคลื่อนที่และใช้รถนั่งคนพิการเพื่อการเคลื่อนที่ ในวิจัยนี้หมายถึง บุคคลที่มีความบกพร่องด้านการเคลื่อนที่รูปแบบต่างๆ ทั้งเด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ เพศชาย เพศหญิงที่มีความแตกต่างของรูปแบบการดำเนินชีวิต และภูมิหลังของชีวิต

รถนั่งคนพิการ หรือรถเข็นคนพิการ หรือวีลแชร์ (wheelchair) คือ อุปกรณ์เครื่องช่วยในการเคลื่อนที่ด้วยล้อและมีที่นั่งสำหรับบุคคลที่มีความยากลำบากในการเดินหรือการเคลื่อนที่ ในบทความ

นี้หมายถึง รถนั่งคนพิการแบบขับเคลื่อนด้วยแรงคน (manual wheelchair) หรือรถนั่งคนพิการที่ขับเคลื่อนโดยผู้ใช้งาน หรือเซ็นโดยผู้อื่น

### ภาวะทางด้านร่างกายที่ต้องใช้รถนั่งคนพิการ

สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ(2557) ได้อธิบายสภาวะทางด้านร่างกายที่บ่งชี้ว่าเป็นบุคคลที่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้รถเข็นนั่งในการเคลื่อนไหวร่างกาย และให้ข้อแนะนำการใช้รถเข็นนั่งที่เหมาะสมกับสภาวะต่าง ๆ ของร่างกายทำให้สามารถใช้งานรถเข็นนั่งได้อย่างปลอดภัย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สมองพิการ (Cerebral palsy) บุคคลที่มีภาวะสมองพิการมีความสามารถในการนั่งตัวตรงได้ ควรเลือกรถเข็นนั่งที่มีการรองรับร่างกายที่เหมาะสม และรถเข็นนั่งจ เป็นต้องใช้อุปกรณ์สำหรับช่วยประคองท่าทางในขณะนั่งของผู้ป่วยสมองพิการ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับบุคคลที่มีภาวะสมองพิการ

2. โปลิโอ (Poliomyelitis) ผู้ป่วยโปลิโอจะพบปัญหาการอ่อนแรงตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ ขา แขน และลำตัว เนื่องจากการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อและกระดูกผิดปกติทำให้กล้ามเนื้อและกระดูกลีบ ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของร่างกาย การเลือกรถเข็นนั่งสำหรับผู้ป่วยโปลิโอ จึงควรเลือกเบาหรือนั่งมีความสูงและความหนาที่เหมาะสม เพราะจะช่วยเพิ่มความสามารถในการขับเคลื่อนรถเข็นนั่ง ทำให้ผู้ใช้รถนั่งคนพิการนั่งปั่นรถเข็นนั่งได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

3. บาดเจ็บไขสันหลัง (Spinal cord injury) ผู้ป่วยที่มีภาวะการบาดเจ็บไขสันหลังและมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลกดทับขณะนั่งรถเข็นนั่ง เนื่องจากบุคคลกลุ่มนี้ไม่สามารถรับรู้สักระดับต่ำกว่าตำแหน่งที่เกิดโรคลงไปได้ จึงควรพิจารณาเลือกรถเข็นนั่งมีเบาะรองนั่งที่สามารถลดแรงกดทับได้ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดแผลกดทับ

การบาดเจ็บไขสันหลัง (Spinal cord injury SCI) คือ การบาดเจ็บไขสันหลังรวมถึงรากประสาทที่อยู่ในโพรงของกระดูกสันหลัง ดังนั้นจึงรวมถึงภาวะ Cauda equina ด้วย การบาดเจ็บไขสันหลังจะทำให้เกิดความผิดปกติที่เกิดขึ้นตามหลังการบาดเจ็บดังนี้

1. Paraplegia หมายถึง การอ่อนแรงหรืออัมพาตท่อนขา หรือทั้งท่อนขาและลำตัว อาจเป็นทั้งหมดหรือบางส่วน เนื่องจากมีพยาธิสภาพตั้งแต่ระดับกระดูกหลัง T2 ลงมา

2. Tetraplegia (Quadriplegia) หมายถึง การอ่อนแรงหรืออัมพาตของแขนขา อาจเป็นทั้งหมดหรือบางส่วน เนื่องจากมีพยาธิสภาพของไขสันหลังตั้งแต่ระดับ T1 ขึ้นไป

3. Incomplete injury หมายถึง ความรุนแรงของพยาธิสภาพที่ไม่สมบูรณ์ ยังพบว่ามีการก้ำกั๊กกล้ามเนื้อหรือความรู้สึกของร่างกายในส่วนที่ต่ำกว่าพยาธิสภาพ รวมทั้งมีความรู้สึกอวัยวะทวาร หรือภายในรูทวาร และ/ หรือว่ามีความสามารถในการขมิบกกล้ามเนื้อหูรูดทวารหนัก

4. Complete injury หมายถึง ความรุนแรงของพยาธิสภาพที่สมบูรณ์ สูญเสียการควบคุมกล้ามเนื้อและความรู้สึกในระดับที่ต่ำกว่าพยาธิสภาพ ไม่พบการขมิบของกล้ามเนื้อหูรูด ทวารหนักและสูญเสียความรู้สึกรอบๆ หรือในรูทวารหนัก

4. โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) ผู้ที่มีภาวะโรคหลอดเลือดสมองทำให้ผู้ป่วยมีอาการอ่อนแรงเพียงครึ่งซีกของร่างกาย ส่งผลต่อการทรงตัวและการเคลื่อนไหวร่างกาย ทำให้เสี่ยงต่อการหกล้มได้ง่าย ซึ่งผู้ที่มีภาวะโรคหลอดเลือดสมอง ควรใช้รถเข็นนั่งที่สามารถพับหรือถอดที่พับเก็บได้ เพราะผู้ป่วยมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ทำอีกข้างที่มีกำลังอยู่ช่วยในการเคลื่อนที่ของรถเข็นนั่ง

5. ขาขาด (Lower limb amputation) บุคคลที่ขาขาดจะพบปัญหาจากการใช้งานรถเข็นนั่งเนื่องจากเสียสมดุลของร่างกายขณะนั่งรถเข็นนั่ง ทำให้หงายไปด้านหลังได้ง่าย ดังนั้นเพื่อช่วยในการรักษาสมดุลบนรถเข็นนั่งของผู้ที่ขาขาด จึงควรมีฐานล้อหลังกับล้อหน้าที่มีระยะห่างที่เพิ่มขึ้นมากกว่ารถเข็นนั่งปกติเพราะจะสามารถเพิ่มความมั่นคงและความปลอดภัยจากการเคลื่อนที่ของรถเข็นนั่ง

6. ภาวะอ่อนแรง (Frail) ผู้ที่มีภาวะอ่อนแรงแบบมักพบในกลุ่มผู้สูงอายุ เนื่องจากมีภาวะอ่อนแรงของกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อการยืนและเดิน ดังนั้นในการเลือกรถเข็นนั่งสำหรับผู้ป่วยภาวะอ่อนแรง จึงควรมีการรองรับร่างกายที่เหมาะสมและนั่งสบาย เพื่อช่วยให้เกิดความสบายในขณะนั่งและหลีกเลี่ยงปัญหาจากการนั่งในท่าทางไม่เหมาะสม

7. ภาวะเกร็งหรือกระตุก (Spasms or jerky movements) ภาวะที่ร่างกายเกิดการกระตุกและไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งภาวะเหล่านี้อาจทำให้สมดุลของร่างกายขณะนั่งบนรถเข็นนั่งเปลี่ยนแปลงไปด้วยดังนั้นรถเข็นนั่งจึงควรมีระยะล้อหลังถึงล้อหน้าเพิ่มขึ้น เพราะช่วยให้เกิดความมั่นคงในขณะนั่งรถเข็นนั่ง และควรมีสายรัดเพื่อจัดตำแหน่งเท้าให้อยู่กับที่ เนื่องจากภาวะเกร็งหรือกระตุกอาจทำให้ตำแหน่งเท้าเลื่อนออกจากที่พับเก็บได้

8. ปัญหาการขับถ่ายปัสสาวะ หรืออุจจาระ (Bowel or bladder problems) ผู้ใช้รถเข็นนั่งคนพิการนั่งบางรายอาจมีปัญหาการควบคุมการขับถ่ายอุจจาระ/ปัสสาวะ รถเข็นนั่งควรมีเบาะรองนั่งไม่อัปชั่น เพื่อป้องกันการเกิดแผลกดทับจากการนั่งรถเข็นเป็นเวลานาน

#### **ระดับความพิการของผู้ใช้รถเข็นนั่งคนพิการ**

ระดับความพิการ หมายถึง ความสามารถในการช่วยเหลือตนเองของคนพิการทางการเคลื่อนไหวในการทำกิจวัตรประจำวันและทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งแบ่งเป็นระดับตั้งแต่ระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 5 คือ ตั้งแต่สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันหลักได้จนถึงไม่สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันได้ ดังมีรายละเอียดดังนี้ (กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, 2552; พระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พุทธศักราช 2534, 2537)



ระดับที่ 1 หมายถึง มีความผิดปกติทางกายแต่ยังสามารถประกอบกิจวัตรประจำวันหลักได้

ระดับที่ 2 หมายถึง มีความผิดปกติของการเคลื่อนไหวแต่ยังสามารถประกอบกิจวัตรประจำวันหลักได้

ระดับที่ 3 หมายถึง สูญเสียความสามารถในการเคลื่อนไหว มือ แขน ลำตัว ซึ่งจำเป็นในการประกอบกิจวัตรหลักในชีวิตประจำวันน้อยกว่าครึ่งตัวหรือ แขน ขา น้อยกว่า 2 ข้าง

ระดับที่ 4 หมายถึง สูญเสียความสามารถในการเคลื่อนไหว มือ แขน ลำตัว ซึ่งจำเป็นในการประกอบกิจวัตรหลักในชีวิตประจำวันครึ่งตัวหรือ แขน ขา เพียง 2 ข้าง

ระดับที่ 5 หมายถึง สูญเสียความสามารถในการเคลื่อนไหว มือ แขน ลำตัว ซึ่งจำเป็นในการประกอบกิจวัตรหลักในชีวิตประจำวันมากกว่าครึ่งตัว หรือ แขน ขา มากกว่า 2 ข้าง

ในการวิจัยนี้ จึงสรุปกลุ่มเป้าหมายที่สนใจคือ คนพิการทางการเคลื่อนไหวมีระดับความพิการตั้งแต่ระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 3 ประเภทผู้ใช้รถนั่งคนพิการ ที่มีสาเหตุมาจากความพิการที่หลากหลาย แต่ไม่มีความพิการด้านอื่นร่วมด้วย ประกอบไปด้วยบุคคลหลายวัย ไม่จำกัดเพศ

### **การออกกำลังกาย**

การออกกำลังกาย เป็นกิจกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งต่อสุขภาพของคนทุกคน ทุกเพศ ทุกวัย ในปัจจุบันการเข้าถึงการออกกำลังกายสำหรับคนพิการเป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก ทั้งในด้านความจำกัดในประเภทของการออกกำลังกาย ความจำกัดในการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของร่างกาย การหากิจกรรมทางกายที่มีความเหมาะสมกับความพิการในลักษณะต่างๆ จึงควรต้องทำความเข้าใจปัญหาในการออกกำลังกายของคนพิการ แลประเภทของความพิการ

#### **ความหมายของการออกกำลังกาย**

การออกกำลังกาย หมายถึง การที่เราทำให้ร่างกายได้ใช้แรงงานหรือกำลังที่มีอยู่ในตัวนั้น เพื่อให้ร่างกายหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายเกิดการเคลื่อนไหวนั่นเอง เช่น การเดิน การวิ่ง การกระโดด การทำงาน หรือการเล่นกีฬา การออกกำลังกายแต่ละกิจกรรม ร่างกายต้องใช้กำลังมากน้อยแตกต่างกันไปตามลักษณะของงานนั้น ว่าจะมากหรือน้อย หรือเบาแค่ไหน

การออกกำลังกาย หมายถึง การทำให้กล้ามเนื้อคลายทำงาน เพื่อให้ร่างกายมีการเคลื่อนไหว พร้อมกับการได้แรงงานได้ ในขณะเดียวกันยังมีการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย เพื่อช่วยจัดแผนงานควบคุม และปรับปรุงส่งเสริม ให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพ และคงอยู่

การออกกำลังกาย จึงหมายถึงความถึงการเคลื่อนไหวออกแรง เพื่อทำกิจกรรมทางร่างกายใน ทุกลักษณะ เพื่อฝึกให้ร่างกายได้เคลื่อนไหว ช่วยให้กล้ามเนื้อได้ทำงาน แข็งแรง และเจริญเติบโต ปอด และหัวใจทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ผ่อนคลายความตึงเครียดในใจ

การออกกำลังกาย (EXERCISE) เป็นการใช้แรงกล้ามเนื้อและร่างกายให้เคลื่อนไหว เพื่อให้ร่างกายแข็งแรงมีสุขภาพดี โดยจะใช้กิจกรรมใดเป็นสื่อก็ได้ รวมถึงการฝึกกีฬาที่มีได้มุ่งการแข่งขัน

การออกกำลังกาย จึงหมายถึง การที่ให้กล้ามเนื้อสลายทำงานเพื่อให้ร่างกายมีการเคลื่อนไหว พร้อมกับการได้แรงงานด้วยในขณะเดียวกันยังมีการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายเพิ่มขึ้น

โดยสรุป การออกกำลังกาย หมายถึง การใช้แรงกล้ามเนื้อสลายให้มีการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยอาจจะใช้กิจกรรมใดๆ เป็นสื่อก็ได้ ซึ่งมีได้มุ่งการแข่งขันแต่ช่วยให้ระบบต่างๆ ของร่างกายทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถผ่อนคลายความตึงเครียด ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาสุขภาพที่ดี อันเป็นรากฐานสำคัญต่อคุณภาพชีวิตของคนทุกคน

### พฤติกรรมขั้นพื้นฐานในการออกกำลังกาย

โดยมีองค์ประกอบของการออกกำลังกายตามหลักเกณฑ์ของ “ฟิทท์” (Frequency Intensity Time Type หรือ FITT) ดังนี้

1. หลักของความถี่ ของการออกกำลังกาย (Frequency of Exercise) เป็นหลักของการกำหนดความถี่ เป็นจำนวนครั้งของการออกกำลังกายในแต่ละสัปดาห์ โดยควรออกกำลังกาย 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ และต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอ จึงจะมีผลในการเพิ่มสมรรถภาพทางร่างกาย ทำให้เกิดความทนทานของปอดหัวใจ สำหรับการออกกำลังกายในจำนวนครั้งนี้น้อยกว่านี้ จะมีผลแค่การเผาผลาญพลังงานเท่านั้นแต่ไม่มีผลในการเพิ่มสมรรถภาพทางกายภาพทางกาย

2. หลักของความแรงหรือความหนักของการออกกำลังกาย (Intensity of Exercise) เป็นหลักการกำหนดปริมาณความเข้มข้นของการออกกำลังกาย ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล โดยประมาณการความเข้มข้นของการออกกำลังกายตามสมรรถนะทางร่างกายเดิม หลักการคำนวณความแรงของการออกกำลังกาย คือ การใช้ค่าอัตราการเต้นของหัวใจ โดยอัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมายสามารถคำนวณได้จาก อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจเท่ากับ 220 - อายุ (ปี) ดังภาพ

### สูตรคำนวณ

**Max Heart Rate - MHR**  
( ค่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด )

**Max Heart Rate = 220 - อายุ**

ภาพ 19 สูตรคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

ที่มา: <https://www.vrunvride.com/heart-rate-zone-benefit-for-exercises>

เป็นการวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการใช้ออกซิเจนอย่างเพียงพอและปลอดภัยโดยแบ่งความเข้มข้นของการออกกำลังกายเป็น 3 ระดับ คือ

- ระดับต่ำ (Low Intensity) หมายถึง เมื่อออกกำลังกายแล้วหัวใจเต้นประมาณร้อยละ 50-60 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด
- ระดับปานกลาง ( Moderate Intensity ) หมายถึง เมื่อออกกำลังกายแล้วหัวใจเต้นประมาณ ร้อยละ 66-85 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด
- ระดับสูง(High Intensity) หมายถึง เมื่อออกกำลังกายแล้วหัวใจเต้นมากกว่าร้อยละ 85 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

ทั้งนี้ในส่วนของการวัดถึงความแรงหรือความหนักของการออกกำลังกายนี้วิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาแห่งสหรัฐ (ACSM 1995) ได้เสนอให้ประเมินจากความรู้สึกเหนื่อยหัวใจเต้นเร็วจนถึงระดับอัตราการเต้นของหัวใจที่เป็นเป้าหมายของบุคคลนั้น การประเมินโดยใช้วิธีการทดสอบการพูด (Talk Test) โดยการประเมินได้ 3 ระดับคือ

- ระดับเบา โดยไม่ทำให้รู้สึกเหนื่อยหรืออาจเหนื่อยเล็กน้อยหรือสามารถร้องเพลงขณะออกกำลังกายได้
- ระดับปานกลาง ทำให้ท่านรู้สึกเหนื่อยพอประมาณ (หายใจแรงขึ้นกว่าปกติเล็กน้อยหรือพูดคุยกับคนข้างเคียงจนจบประโยค)
- ระดับหนัก ทำให้ท่านรู้สึกเหนื่อยมากหรือหอบ (หายใจเร็วและแรงทางปากหรือหายใจทางปากหรือไม่สามารถพูดคุยกับคนข้างเคียงได้จนจบประโยค)

3. หลักของระยะเวลาหรือความนานของการออกกำลังกาย (Time or Duration of Exercise) โดยปกติทั่วไป ควรอยู่ในระหว่าง 20 – 60 นาที และมีความต่อเนื่องกัน สามารถแยกออกเป็น 3 ช่วง หรือ 3 ขั้นตอนต่อเนื่อง ดังนี้

1. ระยะเวลาอบอุ่นร่างกาย (Warm up Phase) ระยะเวลาใช้เวลาประมาณ 5 -10 นาที เป็นช่วงเวลาสำหรับการเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อและข้อต่อส่วนต่างๆ ของร่างกายก่อนการออกกำลังกายจริง ใ้การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อหดรัดตัวดีขึ้น การเคลื่อนไหวของข้อต่างๆ คล่องแคล่ว เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อออกกำลังกายจริง สำหรับลักษณะของการออกกำลังกายที่ใช้อบอุ่นร่างกาย ได้แก่ การเดินช้าๆ หรือการออกกำลังกายยืดเหยียดกล้ามเนื้อต่างๆ โดยเฉพาะบริเวณ แขน ขา เพื่อลดอาการบาดเจ็บขณะออกกำลังกาย ในการอบอุ่นร่างกายจำเป็นต้องคำนึงถึงอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมด้วย ถ้าสภาพแวดล้อมมีการร้อนอาจใช้เวลาน้อย แต่ถ้าอากาศหนาวจำเป็นต้องใช้เวลานานมากขึ้นในการอบอุ่นร่างกาย

2. ระยะเวลาออกกำลังกาย (Exercise Phase) ระยะเวลาที่ใช้เวลา 20-30 นาที เป็นช่วงเวลาที่ออกกำลังกายจริง หลังจากอบอุ่นร่างกายแล้ว การที่จะออกกำลังกายประเภทใดนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของวัย สภาพร่างกายความชอบ ส่วนใหญ่เป็นการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

3. ระยะเวลาผ่อนคลายร่างกาย (Cool Down Phase) ระยะเวลาใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที เป็นระยะหลังจากได้ออกกำลังกายอย่างเต็มที่แล้ว ซึ่งจะต้องมีการค่อยๆ ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ โดยการเดินช้าๆ หรือออกกำลังกายโดยยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เพื่อปรับอุณหภูมิของร่างกาย ให้ร่างกายกลับเข้าสู่ภาวะปกติและช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ

### **ความหนักของการออกกำลังกาย**

ความหนักของการออกกำลังกาย (Exercise Intensity) ไม่ได้หมายถึงขนาดของตึมน้ำหนักที่ยกเท่านั้น แต่ต้องรวมถึงระดับการออกกำลังกายที่ทำให้ระบบสำคัญของร่างกาย อาทิหัวใจ ปอด ระบบไหลเวียนเลือด และกล้ามเนื้อ ฯลฯ ต้องทำงานมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ความหมายที่ชัดเจนประการหนึ่งว่าถ้าใช้ความหนักสูงมากเราจะทำกิจกรรมนั้นได้ช้าและไม่นาน แต่หากใช้ความหนักที่ไม่สูงนัก เราจะทำกิจกรรมนั้นได้เร็วและอาจทำซ้ำได้นาน

มณีนทร รัชช์บำรุง (ม.ป.ป.) ได้ให้ความหมายของ ความหนักของการออกกำลังกาย ว่าคือพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย จะขึ้นกับชนิดของการออกกำลังกาย และระยะเวลาที่ออกกำลังกาย เราสามารถแบ่งการออกกำลังกายได้เป็น

1. ออกกำลังกายอย่างเบา
2. ออกกำลังกายปานกลาง
3. ออกกำลังกายอย่างหนัก

เราอาจจะประเมินความหนักของการออกกำลังกาย โดยการทดสอบการพูด Talk test

ออกกำลังกายชนิดเบา สามารถร้องเพลงขณะออกกำลังกายได้ ออกกำลังกายปานกลางสามารถพูดจาโต้ตอบได้ในขณะออกกำลังกาย ออกกำลังกายอย่างหนัก ไม่สามารถพูดโต้ตอบได้อย่างปกติ

### **ระยะเวลาในการออกกำลังกาย**

ระยะเวลาในการออกกำลังกาย (Exercise Duration) เพื่อสมรรถภาพที่มีผลต่อหัวใจและหลอดเลือดที่ดี ACSM แนะนำให้ออกกำลังกายต่อเนื่องนานประมาณ 30 ถึง 60 นาที (ไม่รวมเวลาในการอบอุ่นร่างกาย) ทั้งนี้ขึ้นกับแต่ละบุคคล

### **ความถี่ในการออกกำลังกาย**

ความถี่ในการออกกำลังกาย (Frequency) ในแต่ละสัปดาห์ควรออกกำลังกายแบบแอโรบิกให้ได้ 3-5 วัน (ACSM 2004) หรือ 3 วัน (วันเว้นวัน) ในผู้ที่เริ่มต้นออกกำลังกายให้ใช้กิจกรรมเดิน 1 วัน

สลักกับซีจี้กรยาน (หรือเต็นร่า) 1 วัน และในผู้ที่ออกกำลังมานานแล้วให้ใช้กิจกรรม วิ่งเหยาะ - วิ่งเร็ว ซีจี้กรยาน

**ประเภทของสมรรถภาพทางกาย** แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. Health Related Fitness (HRF) หรือสุขสมรรถนะ เป็นสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพที่จำเป็น ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายด้านนี้ดีจะมีสุขภาพที่แข็งแรง หัวใจและปอดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีรูปร่างที่สมส่วนมีกล้ามเนื้อที่แข็งแรงและอดทน สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ กระฉับกระเฉงว่องไวไม่เหน็ดเหนื่อย และมีแรงหรือพลังเพียงพอที่จะทำกิจกรรมยามว่างได้ด้วย

2. Skill Related Fitness, Motor Fitness/ Motor Ability (SRF) หรือทักษะสมรรถนะ เป็นสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะกีฬา สมรรถภาพทางกลไก ที่จำเป็นต้องมีเพิ่มเติมขึ้นสำหรับผู้ที่ต้องออกกำลังกายในระดับสูงหรือเป็นนักกีฬา สมรรถภาพทางกายด้านนี้เป็นการรวมสุขสมรรถนะเข้ากับสมรรถภาพการเคลื่อนไหวร่างกายในระดับสูง รวมไปถึงการทำงานประสานกันอย่างกลมกลืนระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

Thomas R. Baeche & Roger (2000) แยกประเภทสมรรถภาพในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ (cardio- respiratory endurance)
2. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (muscular endurance)
3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscular strength)
4. ความอ่อนตัว (flexibility)
5. องค์ประกอบของร่างกาย (body composition)
6. ความคล่องแคล่วว่องไว (agility)
7. สมดุลการทรงตัว (balance)
8. การทำงานประสานกันของร่างกาย (co-ordination)
9. พลังของกล้ามเนื้อ (muscle power)
10. ปฏิกริยาตอบสนอง (reaction time)
11. ความเร็ว (speed)

**ประเภทการออกกำลังกาย**

จุฑารัตน์ ปฏิเวทย์ (ม.ป.ป.) แบ่งการออกกำลังกายเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่ การออกกำลังกายแบบแอโรบิก การออกกำลังกายฝึกกล้ามเนื้อ การยืดกล้ามเนื้อ และการออกกำลังกายเสริมการทรงตัว ดังนี้

1. การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise) การออกกำลังกายนี้ถือว่าสำคัญต่อการทำงานของร่างกายโดยช่วยให้อัตราการเต้นของหัวใจและการหายใจดีขึ้น ช่วยขยายผนังหลอดเลือด



เลือด ลดความดันโลหิต เผาผลาญไขมันส่วนเกินในร่างกาย ลดระดับน้ำตาลในเลือด ลดอาการอักเสบ และเพิ่มระดับไขมันดี

2. การออกกำลังกายแบบฝึกกล้ามเนื้อ (Strength Training) ร่างกายจะสูญเสียมวลกล้ามเนื้อตามอายุที่มากขึ้น การออกกำลังกายแบบฝึกกล้ามเนื้อ จะช่วยสร้างกล้ามเนื้อที่สูญเสียไปได้โดยสามารถใช้ อุปกรณ์สำหรับฝึกกล้ามเนื้อ เช่น ยางยืดสำหรับออกกำลังกาย การออกกำลังกายแบบนี้จะช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรง กระตุ้นการเจริญเติบโตของกระดูก ลดน้ำตาลในเลือด ช่วยควบคุมน้ำหนัก ช่วยจัดทำทางร่างกายและการทรงตัว

3. การยืดเส้น (Stretching) เมื่ออายุมากขึ้น อาจทำให้สูญเสียความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและเส้นเอ็น ซึ่งส่งผลให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อหรือเป็นตะคริว กล้ามเนื้อถูกทำลาย ปวดข้อต่อหรือหกล้มได้ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเป็นประจำ จะช่วยให้กล้ามเนื้อยืดหยุ่นมากขึ้น ส่งผลให้เคลื่อนไหวได้ดี และลดอาการปวดหรือเสี่ยงได้รับบาดเจ็บน้อยลง

4. การออกกำลังกายเสริมการทรงตัว (Balance Exercise) เมื่อมีอายุมากขึ้น จะสูญเสียระบบที่ช่วยเรื่องการทรงตัวของร่างกาย ได้แก่ การมองเห็น หูชั้นใน หรือกล้ามเนื้อขาและข้อต่อ การออกกำลังกายเสริมการทรงตัว จะช่วยให้ร่างกายทรงตัวได้ดีขึ้น

จากการพิจารณารูปแบบของการออกกำลังกาย จะเห็นว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีความเหมาะสมกับเกมออกกำลังกายเสมือนจริง เหมาะสมกับอุปกรณ์วีอาร์ที่ต้องใช้ และเป็นกิจกรรมที่ผู้ใช้งานซึ่งคนพิการส่วนใหญ่สามารถทำได้

### **การประเมินสมรรถภาพทางกาย**

#### **1. การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ**

อัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมายคำนวณได้จากการนำเลข 220 ลบด้วยอายุ เช่น คนอายุ 40 ปี อัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมายเท่ากับ 200-40 เท่ากับ 180 ออกกำลังกายปานกลางหัวใจจะเต้นอยู่ระหว่าง 50-70%ของอัตราการเต้นเป้าหมาย เช่นคนอายุ 40 ปีหากออกกำลังกายปานกลางหัวใจจะเต้นอยู่ระหว่าง 90-126 ครั้งต่อนาที คนที่ออกกำลังกายอย่างหนัก หัวใจจะเต้นมากกว่า 70 - 85% ของอัตราการเต้นเป้าหมาย เช่นคนอายุ 40 ปีหัวใจต้องเต้นเกิน 126 -153ครั้งต่อนาที

วิธีการวัดอัตราการเต้นของหัวใจตามเป้าหมาย

เมื่อหยุดออกกำลังกายให้รีบคลำชีพจรทันทีที่ข้อมือ หรือที่คอ นับชีพจรใน 60 วินาที หรือนับ 30 วินาทีแล้วคูณ 2 จะได้ชีพจรในขณะนั้น การนับชีพจรให้นับครั้งแรกเป็น 0 ครั้งต่อไปจึงนับ 1 ถ้าหัวใจเต้นน้อยกว่าเป้าหมายและยังไม่มีอาการก็ให้เพิ่มความหนักของการออกกำลังกาย หรือเพิ่มเวลาออกกำลังกาย ถ้าชีพจรมากกว่าเป้าหมายก็ให้ลดความหนักของการออกกำลังกายลง

2. การทดสอบโดยใช้แบบประเมินที่เรียกว่า Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) วิธีการนี้ทำโดยใช้ความรู้สึกของผู้ออกกำลังกายขณะออกกำลังกาย เช่น การเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ปริมาณเหงื่อที่ออก อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ เมื่อออกกำลังกายให้คอยประเมินว่ากำลังอยู่ในช่วงอะไร การออกกำลังกายปานกลางจะอยู่ในช่วง 12-14 วิธีการนี้จะทำให้เราประเมินได้ว่าเราออกกำลังกายหนักแค่ไหน หากยังไม่ถึงเกณฑ์เราก็สามารถเร่ง หรือหากมากเกินไปก็สามารถลดการออกกำลังกายลง ได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ของ scale กับอัตราการเต้นของหัวใจพบว่า หากเราประเมินว่าเรากำลังอยู่ในระดับ 12 ก็ให้เอา 10 คูณก็จะได้อัตราการเต้นของหัวใจ  $12 \times 10$  เท่ากับ 120

วิธีการประเมิน Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) แบ่งตั้งแต่ 6-20 ระดับ

ระดับ 6 หมายถึงไม่ได้ออกกำลังกาย

ระดับ 7-8 ออกอย่างเบามากๆ

ระดับ 9 ออกกำลังกายอย่างเบา เช่นการเดินตามปกติ

ระดับ 10-11 ออกกำลังกายอย่างเบา

ระดับ 12-13 ออกกำลังกายหนักเล็กน้อย คนยังสามารถออกกำลังกายได้อย่างต่อเนื่อง

ระดับ 14-15 ออกกำลังกายหนัก

ระดับ 16-17 ออกกำลังกายหนักมาก คนออกจะเหนื่อย คนที่แข็งแรงจะออกต่อได้ แต่คนที่ไม่แข็งแรงจะหยุด

ระดับ 18-19 ออกกำลังกายหนักมากเกินไป

3. การใช้วิธีคำนวณที่เรียกว่า Metabolic Equivalent (MET) โดยมีคำจำกัดความว่า 1 MET เท่าปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในขณะที่เรานั่งนิ่งๆ การออกกำลังกายปานกลางจะใช้ 3-6 MET การออกกำลังกายหนักจะใช้มากกว่า 6 MET

การใช้วิธีการประเมิน MET จะได้ค่านี้จากเครื่องมือในการออกกำลังกายสมัยใหม่ซึ่งจะคำนวณค่าไว้บนเครื่องบางชนิดคำนวณเป็นปริมาณแคลอรีที่ใช้ บางชนิดคำนวณเป็น MET

การทดสอบสมรรถภาพทางกาย หมายถึง การวัดและประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกาย ในการใช้การประกอบกิจกรรมทางกายต่าง ๆ ในวิจัยนี้หมายถึง การทดสอบสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับสุขภาพทั่วไป ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ระดับความเหนื่อย ค่าออกซิเจนในเลือด และสมรรถนะทางกายสัมพันธ์กับทักษะ เฉพาะความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ที่เป็นความสามารถในการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายด้วยความเร็วและความแม่นยำ ซึ่งสามารถวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการเล่นเกมออกกำลังกายเสมือนจริง

## ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง สำหรับผู้ใช้รถนั่งคนพิการ ดังนี้

### ทฤษฎีแรงจูงใจ

#### ความหมายของแรงจูงใจ

ที่มาของคำว่า “แรงจูงใจ” และมีรากศัพท์มาจากคำกริยาในภาษาละตินว่า “Movere” (Kidd, 1973:101) และตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Motivation ซึ่งมีความหมายว่า “to move” แปลได้ว่า “เป็นสิ่งที่โน้มน้าวหรือชักจูงนำบุคคลเกิดการกระทำหรือปฏิบัติการ (To move a person to a course of action) ดังนั้นแรงจูงใจจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจและถูกปรับใช้ในหลายวงการ

โลเวลล์ (Lovell, 1980:109) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจว่า “เป็นกระบวนการที่ชักนำโน้มน้าวให้บุคคลเกิดความพยายามเพื่อที่จะสนองตอบความต้องการบางประการให้บรรลุผลสำเร็จ”

ไมเคิล คอมนเจน (Domjan 1996:199) อธิบายว่า “การจูงใจเป็นภาวะในการเพิ่มพฤติกรรม การกระทำกิจกรรมของบุคคลโดยบุคคลจงใจกระทำพฤติกรรมนั้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ”

สรุปได้ว่า แรงจูงใจเป็นสิ่งที่ได้จากกระบวนการที่บุคคลถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าหรือกระตุ้น โดยจูงใจให้กระทำหรือดิ้นรนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์บางอย่าง ซึ่งจะเห็นได้พฤติกรรมที่เกิดจากการจูงใจเป็นพฤติกรรมที่มีใช้เป็นประจำการตอบสนองสิ่งเร้าปกติธรรมดา ยกตัวอย่างลักษณะของการตอบสนองสิ่งเร้าปกติ คือ การขานรับเมื่อได้ยินเสียงเรียก แต่การตอบสนองสิ่งเร้าจัดว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการจูงใจ เช่น พนักงานตั้งใจทำงานเพื่อหวังความดีความชอบเป็นกรณีพิเศษ (Srisupan, 2555)

#### ประเภทของแรงจูงใจ

แรงจูงใจมี 2 ลักษณะดังนี้

##### 1. แรงจูงใจภายใน (intrinsic motives)

แรงจูงใจภายใน เป็นสิ่งผลักดันจากภายในตัวบุคคล ได้แก่ เจตคติ ความคิด ความสนใจ ความตั้งใจ การมองเห็นคุณค่า ความพอใจ ความต้องการ ฯลฯ สิ่งต่างๆ ดังกล่าวนี้อาจมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมค่อนข้างถาวร เช่น พนักงานที่เห็นองค์กรเป็นที่ให้ความรู้ ให้ชีวิตแก่ครอบครัวของเขา เขาก็จะจงรักภักดีต่อองค์กร หากองค์กรประสบปัญหา แต่ด้วยความผูกพัน พนักงานก็ร่วมกันลดค่าใช้จ่าย และทำให้องค์กรอย่างเต็มที่

##### 2. แรงจูงใจภายนอก (extrinsic motives)

แรงจูงใจภายนอก เป็นสิ่งผลักดันภายนอกตัวบุคคลที่มากกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรม ได้แก่ การได้รับรางวัล ได้รับทรัพย์สิน การยกย่องชมเชย ให้เกียรติยศชื่อเสียง ฯลฯ แรงจูงใจนี้ไม่คงทนถาวร บุคคลแสดงพฤติกรรมเพื่อให้ได้สิ่งจูงใจดังกล่าวเท่านั้น

## แรงจูงใจในการออกกำลังกาย

“แรงจูงใจ” เป็นตัวกำกับทิศทางพฤติกรรมของมนุษย์ ให้อยู่เหนือหรือเผชิญหน้าต่อสถานการณ์ต่าง ๆ กำหนดระดับความตั้งใจที่จะกระทำและคงพฤติกรรม ดังนั้น จึงมีอิทธิพลอย่างมากต่อคุณภาพและความสามารถในการเล่นและแข่งขันกีฬา (ดร.วิมลมาศ ประชากุล, 2561) การส่งเสริมให้คนมาออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง จึงต้องสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสมกับคนกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

### 1. สร้างการรับรู้ตัวเลือก

การให้ผู้ที่ออกกำลังกายมีทางเลือกที่หลากหลายในการออกกำลังกาย เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของตนเอง ไม่ว่าจะชอบออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน แบบคาร์ดิโอ หรือแนวเพิ่มความยืดหยุ่น สิ่งสำคัญ คือ ผู้ที่ออกกำลังกายได้เลือกด้วยตัวเองว่าจะออกกำลังกายแบบใด บางคนอาจชอบวิ่ง บางคนชอบเต้นแอโรบิก ชอบเล่นโยคะ ก็สุดแล้วแต่ความต้องการของแต่ละคน แต่ขอให้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และรู้สึกสนุกกับมัน

### 2. สร้างประสบการณ์ความสำเร็จ

เป็นการเพิ่มความเชื่อมั่นในตนเอง เพิ่มการรับรู้ว่าคุณเองก็มีความสามารถ และเมื่อเชื่อมั่นว่าทำได้ ก็จะส่งผลให้มีแรงจูงใจเพิ่มมากขึ้น ซึ่งผู้ที่ออกกำลังกายควรจะได้รับประสบการณ์เช่นว่าอย่างต่อเนื่อง เช่น เทรนเนอร์ให้ข้อมูลแก่ผู้ออกกำลังกายจากการทดสอบสมรรถภาพ เพื่อป้องกันพัฒนาการ ร่วมกำหนดเป้าหมายที่ท้าทาย และพยายามบรรลุเป้าหมายนั้นให้ได้ โดยเทรนเนอร์ต้องเข้าใจพื้นฐานความสามารถของผู้ออกกำลังกาย และให้ feedback ที่สอดคล้องกับความสามารถของคน ๆ นั้นได้

### 3. สร้างการสนับสนุนจากสังคม

การรับรู้ว่ามีบุคคลอื่นคอยให้กำลังใจ ให้ความสนใจ จะทำให้ผู้ออกกำลังกายยึดติดการออกกำลังกาย ไม่รู้สึกเดียวดายในการฝ่าฝืนอุปสรรคและความท้าทายต่าง ๆ ซึ่งในโลกปัจจุบันที่มีสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยผลักดันให้คนออกกำลังกายกันมากขึ้น แต่ต้องไม่ลืมที่จะออกกำลังกายจริงจังด้วย นอกจากนี้ การสนับสนุนทางสังคมอาจเป็นในรูปแบบของการชมเชย คำพูดให้กำลังใจจากเพื่อนที่ออกกำลังกายด้วยกัน หรือจากคนใกล้ชิด

### 4. สร้างรางวัล

การให้รางวัลต้องควบคู่กับการที่ผู้ออกกำลังกายรับรู้ถึงความพยายามของตนเอง โดยไม่ต้องเป็นสิ่งใหญ่หรือมีราคาแพงก็ได้ แต่ควรเป็นสัญลักษณ์ของความพยายาม เช่น เสื้อยืดหรือเหรียญรางวัลสำหรับนักวิ่ง ที่แสดงว่าเป็นผู้เก็บระยะทางวิ่งได้ตามที่กำหนด เป็นต้น อย่างไรก็ตาม หากการให้รางวัลไม่ได้บ่งบอกถึงความพยายามของผู้ออกกำลังกายอย่างแท้จริง อาจทำให้ผู้ออกกำลังกายไม่เห็นความสามารถของตนเองและไม่เกิดความมุ่งมั่นที่จะออกกำลังกายต่อไป

## 5. สร้างเป้าหมาย

การตั้งเป้าหมายจะทำให้ผู้ออกกำลังกายมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนในการออกกำลังกาย โดยควรเป็นเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจง เช่น ต้องการลดน้ำหนัก 4 กิโลกรัม ใน 2 เดือน ต้องการเพิ่มกล้ามเนื้อแบบสวาทเฮลท์ตี้ หรือต้องสะสมระยะทางวิ่งให้ได้ 40 กิโลเมตร ใน 1 สัปดาห์ การตั้งเป้าหมายที่ดีนั้นต้องเป็นจริงได้ ทำทาบบนพื้นฐานของศักยภาพแต่ละคน และวัดผลได้อย่างเป็นรูปธรรม และควรเป็นเป้าหมายเชิงบวก ที่สำคัญ ควรมีทั้งเป้าหมายทั้งระยะสั้นและระยะยาวที่มีความสอดคล้องกัน

## 6. สร้างความสนุก

ความสนุกเป็นศูนย์กลางของการสร้างแรงจูงใจ กิจกรรมต่าง ๆ จึงต้องทำแล้วสนุก ซึ่งการออกกำลังกายกับเพื่อนจะทำให้กิจกรรมนั้นมีความสุขมากขึ้น ผู้ออกกำลังกายจะรู้สึกถึงการมีส่วนร่วม การได้รับการยอมรับจากกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยกัน แต่หากสะดวกที่จะออกกำลังกายแบบคนเดียวก็ไม่ควรเครียดมากเกินไป มีการผ่อนคลายระหว่างการออกกำลังกาย ไม่ตัดสินความสามารถของตนเองว่าประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีแรงจูงใจ

แนวคิดในการสร้างทฤษฎีเพื่ออธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ นักจิตวิทยาได้สร้างจากองค์ประกอบทางความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ ได้แก่ ด้านชีววิทยา ด้านอารมณ์ความรู้สึก ด้านสติปัญญา ด้านสังคม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม โดยความเป็นจริงแล้วไม่มีทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งที่สามารถอธิบายแรงจูงใจได้ทุกด้าน ดังนั้น การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีแรงจูงใจจึงมีความสำคัญ และมีรายละเอียด ดังนี้ (อบรม สันภิบาล, ม.ป.ป; สุชาติ สุธรรมรักษ์, 2531; โยธิน ศันสนยุท, 2531)

1. ทฤษฎีความต้องการความสุขส่วนตัว (Hedonistic Theory) การแสวงหาความสุขส่วนตัวเป็นพื้นฐานที่มนุษย์ส่วนใหญ่ต้องการ จึงเป็นแรงจูงใจหรือสิ่งเร้าหรือกระตุ้น ที่ทำให้บุคคลมีการกระทำหรือแสดงพฤติกรรมต่างๆ ออกมา แต่ลักษณะการแสดงออกของพฤติกรรมในแต่ละบุคคลนั้น อาจมีการแสดงออกมาแตกต่างกัน

2. ทฤษฎีสัญชาตญาณ (Instinctual Theory) สัญชาตญาณเป็นสิ่งที่มนุษย์ไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด มนุษย์จะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าตามสัญชาตญาณ เช่น หากมนุษย์อยู่ในภาวะที่ไม่สมดุล ร่างกายก็จะเป็นตัวเร้าให้มนุษย์มีพฤติกรรมต่างๆ เกิดขึ้น หากเป็นสัญชาตญาณเกี่ยวกับการกลัวความตาย ก็จะเป็นสิ่งเร้าให้มนุษย์หันมาสนใจสุขภาพของตน

3. ทฤษฎีแรงขับ (Drive Theory) พฤติกรรมและการกระทำของคนมีส่วนสัมพันธ์กับแรงขับภายในของแต่ละบุคคล แรงขับมีลักษณะที่สำคัญ 2 ลักษณะ คือ แรงขับภายในร่างกาย เปนแรงขับที่เกิดจากความต้องการของร่างกาย และแรงขับภายนอกร่างกาย เปนแรงขับที่เกิดจากความต้องการทางสติปัญญา อารมณ์และสังคม ซึ่งลักษณะดังกล่าว จะมีผลทำให้คนมีพฤติกรรมที่ต่างกัน แรงขับ



สามารถแยกออกเป็นแรงขับเพื่อการหยุดของชีวิต แรงขับฉุกเฉิน แรงขับเพื่อการสืบพันธุ์ แรงขับเพื่อการศึกษา บุคคลจะต้องมีแรงขับเพื่อการหยุดของชีวิตก่อน

4. ทฤษฎีความคาดหวัง (The Theory of Expectancy) ถ้าความคาดหวังกับสิ่งที่ได้รับแตกต่างกันมากคนเราจะเกิดความผิดหวังหมดกำลังใจ การจัดความคาดหวังหรือการตั้งจุดมุ่งหมายของคนเราให้อยู่ในระดับความสามารถที่เขาจะทำได้สำเร็จจะทำให้คนมีกำลังใจที่จะทำกิจกรรมให้สำเร็จตามความมุ่งหวังไว้ จะเห็นได้ว่าในทฤษฎีนี้ความเข้าใจหรือการคาดคะเนเหตุการณ์ล่วงหน้าเป็นตัดสินหรือประเมินค่าพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมานั้นคือ พฤติกรรมที่ได้รับการจูงใจให้แสดงออกมาขึ้นอยู่กับประเมินผลพฤติกรรมที่เคยแสดงออกมา

5. ทฤษฎีลำดับขั้นแรงจูงใจของมาสโลว์ เป็นทฤษฎีที่มีชื่อเสียง มาสโลว์ อธิบายว่า แรงจูงใจของมนุษย์มีลำดับขั้นตอนตั้งแต่ต่ำจนถึงขั้นสูง มีทั้งหมด 5 ขั้นตอนด้วยกัน คือ ความต้องการทางสรีรวิทยา (Physiological Need) ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety Need) ความต้องการเป็นเจ้าของ และความต้องการความรัก (Belongingness and Love Need) ความต้องการมีศักดิ์ศรีจากตนเอง และผู้อื่น (Esteem Need from Oneself and others) ความต้องการเป็นมนุษย์โดยสมบูรณ์ (Self Actualized Need) แรงจูงใจลำดับต้นต้องได้รับการตอบสนองก่อน แรงจูงใจลำดับสูง จึงจะพัฒนาตามมาโดยลำดับ (Maslow, 1970)

### ที่มาของแรงจูงใจ

ที่มาของแรงจูงใจมีความหลากหลาย ได้แก่ ความต้องการของตัวเอง แรงขับหรือสิ่งเร้าทั้งภายในและภายนอก ความคาดหวังของบุคคล ฯลฯ ซึ่งการจูงใจให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการสามารถทำได้ยาก เนื่องจากไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว เช่น แรงจูงใจอย่างเดียวกันอาจทำให้เกิดพฤติกรรมที่ต่างกัน แรงจูงใจต่างกันอาจเกิดพฤติกรรมที่เหมือนกันก็ได้ ดังนั้น จะขอกล่าวถึงที่มาของแรงจูงใจที่สำคัญพอสังเขปดังนี้

### ความต้องการ (Need)

ความต้องการมีอิทธิพลมากต่อพฤติกรรมของบุคคล เป็นสิ่งกระตุ้นที่ทำให้บุคคลมีพฤติกรรมต่างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจากเป็นสภาพที่บุคคลขาดสมดุลทำให้เกิดแรงผลักดันให้บุคคลแสดงพฤติกรรมเพื่อสร้างสมดุลให้ตัวเอง เช่น เมื่อรู้สึกทำงานหนัก อ่อนเพลีย ก็จะนอนพักผ่อน รูปแบบของความต้องการ มีนักจิตวิทยาได้อธิบายเรื่องนี้ไว้มากมาย แต่โดยสังเขปสามารถแบ่งแรงจูงใจของมนุษย์ได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

#### 1. แรงจูงใจทางด้านร่างกาย (Physical motivation)

เป็นความต้องการพื้นฐานด้านปัจจัยสี่ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิต เช่น อาหาร น้ำ การพักผ่อน การได้รับความคุ้มครอง ความปลอดภัย การได้รับความเพลิดเพลิน การลดความเคร่งเครียด

แรงจูงใจนี้จะมีอิทธิพลมากในวัยเด็กตอนต้นเพราะเด็กต้องการการดูแล และวัยผู้ใหญ่ตอนปลาย เนื่องจากเกิดความเสื่อมถอยของสมรรถนะทางร่างกาย

## 2. แรงจูงใจทางด้านสังคม (Social motivation)

แรงจูงใจด้านนี้ เป็นเรื่องที่ซับซ้อนเนื่องจากมีความสัมพันธ์กับความต้องการของมนุษย์ที่ต้องการอยู่เป็นสังคม กับครอบครัว ญาติมิตร กลุ่มเพื่อนในโรงเรียน เพื่อนร่วมงาน สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมจะมีอิทธิพลต่อความต้องการส่วนบุคคลนี้ ซึ่งในบางวัฒนธรรมหรือบางสังคมจะมีอิทธิพลที่เข้มแข็งและเหนียวแน่นมาก

ความแตกต่างของแรงจูงใจด้านสังคมและแรงจูงใจด้านร่างกาย คือ แรงจูงใจด้านร่างกายเกิดจากผลตอบแทนจากวัตถุและสิ่งของ แต่แรงจูงใจด้านสังคม เกิดจากพฤติกรรมที่เขาแสดงออกด้วยความต้องการของตนเองมากกว่า

### แรงขับ (Drives)

เป็นแรงผลักดันที่เกิดจากความต้องการทางกายและสิ่งเร้าจากภายในตัวบุคคล ความต้องการและแรงขับมักเกิดควบคู่กัน เมื่อเกิดความต้องการแล้วความต้องการนั้นไปผลักดันให้เกิดพฤติกรรมที่เรียกว่าเป็นแรงขับ เช่นในการประชุมหนึ่งผู้เข้าประชุมทั้งหิว ทั้งเหนื่อย แทนที่การประชุมจะราบรื่นก็อาจจะเกิดการขัดแย้งหรือเพราะว่าทุกคนหิวก็รีบสรุปการประชุมซึ่งอาจจะทำให้ขาดการไตร่ตรองที่ดีก็ได้

### สิ่งล่อใจ (Incentives)

เป็นสิ่งที่ทำให้บุคคลหนึ่งๆ ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อไปสู่วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ถือเป็นแรงจูงใจภายนอก เช่น ต้องการให้นักกีฬาฝึกซ้อมสม่ำเสมอก็ใช้วิทยุยกย่องนักกีฬาที่ไม่ขาดฝึกซ้อม มีการจัดสรรรางวัลสำหรับนักกีฬาที่ฝึกซ้อมประจำ สิ่งล่อใจอาจเป็นวัตถุ เป็นสัญลักษณ์ หรือคำพูดที่ทำให้บุคคลพึงพอใจก็ได้

### การตื่นตัว (Arousal)

เป็นภาวะที่บุคคลพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรม สมองพร้อมที่จะคิด กล้ามเนื้อพร้อมจะเคลื่อนไหว นักกีฬาที่อุ่นเครื่องเสร็จพร้อมที่จะแข่งขันหรือเล่นกีฬา องค์การที่มีบุคลากรที่มีความตื่นตัวก็ย่อมส่งผลให้ทำงานดี การศึกษาธรรมชาติพฤติกรรมของมนุษย์มีความตื่นตัว 3 ระดับคือ

- การตื่นตัวระดับสูงจะตื่นตัวมากไปจนกลายเป็นตื่นตกใจหรือตื่นตื่นเกินไปขาดสมาธิ
- การตื่นตัวระดับกลางคือระดับตื่นตัวที่ดีที่สุด
- การตื่นตัวระดับต่ำมักจะทำให้ทำงานเฉื่อยชา งานเสร็จช้า

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ทำให้บุคคลตื่นตัวมีทั้งสิ่งเร้าภายนอกและภายใน ได้แก่ลักษณะส่วนตัวของบุคคลแต่ละคนที่มีต่างกันทั้งบุคลิกภาพ นิสัยและระบบสรีระของผู้นั้น

### การคาดหวัง (Expectancy)

เป็นความต้องการต่อสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของบุคคลๆ หนึ่ง เช่น เมื่อแข่งขัน นักกีฬาส่วนใหญ่ก็อาจจะคาดหวังได้รับเงินอัดฉีดเมื่อสิ้นสุดการแข่งขัน ซึ่งการคาดหวังจะให้นักกีฬามีความตั้งใจในการแข่งขันมากขึ้น ถึงแม้การแข่งขันอาจจะสมหวังหรือผิดหวังบ้างก็ตาม ซึ่งหากสิ่งที่เกิดขึ้นผิดจากสิ่งที่คาดหวังไปมาก นักกีฬาก็อาจจะรู้สึกคับข้องใจ ดังนั้น ควรให้ผลตอบแทนที่ใกล้เคียงกับสิ่งที่นักกีฬาคาดหวัง ก็จะเป็นประโยชน์ทั้งสองฝ่าย

### การตั้งเป้าหมาย (Goal setting)

เป็นการกำหนดทิศทางและจุดมุ่งหมายปลายทางของการกระทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งของบุคคลจัดเป็นแรงจูงใจจากภายในของบุคคลผู้นั้นในการทำงาน ธุรกิจที่มุ่งเพิ่มปริมาณและคุณภาพควรมีการตั้งเป้าหมายในการทำงานเพราะจะส่งผลให้การทำงานมีแผนในการดำเนินการเหมือนเรือที่มีหางเสือ เพราะมีเป้าหมายชัดเจน

### ทฤษฎีเกมศาสตร์

#### ความหมายของเกมศาสตร์ (Gamification)

สำหรับความหมายของ Gamification (เกม-มิ-ฟิ-เค-ชัน) ในฐานข้อมูลใน Wikipedia นั้น หมายถึง เป็นการนำรูปแบบ กลไกหรือวิถีคิดแบบในเกม มาประยุกต์ใช้ในสิ่งที่ไม่ใช่เกม เพื่อเพิ่มความสนุก ความน่าใช้ น่าติดตาม ให้กับผู้ใช้ หรือบางแนวคิดได้กล่าวว่า Gamification คือ แนวคิดที่นำเอาทฤษฎีของเกม เทคนิคการออกแบบเกม เช่น การสะสมแต้ม (Score) การเลื่อนระดับ (LEVEL) การบ่งบอกระดับ (Badges OR achievement) เงินตราเสมือน (Virtual currency) ของรางวัล (Gifting) การซื้อขาย/แลกเปลี่ยน (Trading) และเทคนิคอื่น ๆ ที่ใช้ในเกมมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ โดยทำให้การเรียนรู้เป็นเสมือนเกมการแข่งขัน ระบบจะแสดงให้เห็นว่า ตอนนี้นักเรียนมีคะแนนในการเรียนรู้เท่าไรเมื่อเทียบกับคนอื่น ใครกำลังเป็นผู้ทำคะแนนนำอยู่ และเมื่อครบตามเวลาที่กำหนดไว้ ใครที่มีคะแนนสูงสุด ก็จะมีการให้รางวัล พร้อมกันนั้นยังได้รับการบันทึกชื่อไว้เสมือนการประกาศให้รู้ว่าใครได้คะแนนสูงสุด ที่สำคัญต้องพยายามรักษาตำแหน่งสูงสุดนี้ไว้ให้ได้ ในขณะที่เดียวกันระบบก็จะเชิญชวนให้คนอื่นๆ อาจจะเข้ามา “ทำลายสถิติ” ในการเรียนรู้ด้วย รวมทั้งมีฟีดแบกเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนกลับมาเล่นซ้ำอีกหลายๆ ครั้ง

และอีกหนึ่งแนวคิดที่ค่อนข้างตรงไปตรงมาสำหรับความหมายของ Gamification ได้มีการกล่าวถึงความหมายของ Gamification ไว้ว่า “กลยุทธ์ทางธุรกิจที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการออกแบบเกม มาใช้กับเรื่องที่ไม่ใช่เกม เพื่อสร้างประสบการณ์เหมือนเล่นเกม เพื่อขับเคลื่อนพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายให้เป็นไปตามที่ต้องการ” ซึ่งเมื่อนำมาประยุกต์เกมไปใช้ในโลกของธุรกิจกระบวนการทำ Gamification ก็คือ การนำเอา Game dynamics และ Game mechanics มาประยุกต์

ผสมผสานกับเว็บไซต์ การบริการธุรกิจ สังคมออนไลน์ พอร์ทัลด้านคอนเทนต์ หรือ แคมเปญด้านการตลาดต่างๆ เพื่อจะสร้างแรงจูงใจในการมีส่วนร่วม และการปฏิสัมพันธ์ (Participation and Engagement) กลยุทธ์สำหรับการทำ Gamification (หรือเรียกว่า Gamify) ก็คือการให้รางวัลกับผู้เล่นที่ประสบผลสำเร็จถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งรางวัลก็จะเป็น แต้ม (Point) เข็มหรือตรารับรอง (Badge) หรือการได้ขึ้นระดับชั้น (Level) ที่สูงขึ้น การได้เงินแบบเสมือน เป็นต้น “การแข่งขัน” ถือเป็นหัวใจสำคัญของการทำ Gamification การให้รางวัลแก่ผู้ชนะหรือประสบผลสำเร็จ ก็ควรต้องให้ผู้ร่วมแข่งขันทุกคนได้รับรู้ด้วย ซึ่งจะเป็นกระตุ้นให้ผู้เล่นทุกคนอยากจะแข่งขันเอาชนะกัน เรียกได้ว่า Gamification คือการหยิบกระบวนการออกแบบเหล่านั้นที่ทำให้ความรู้สึกของผู้ใช้สนุกเหมือนกับการเล่นเกม มาใส่ในบริบทอื่นๆที่ไม่ใช่เกม เพื่อเป้าหมายอื่นๆ ที่ไม่ใช่แค่ความสนุก แต่ “เพื่อเป้าหมายบางอย่าง” ที่ผู้ออกแบบต้องการ ไม่ว่าจะเป็นเป้าหมายทางธุรกิจ การทำการตลาด หรือแม้กระทั่งการณรงค์ในปัญหาสังคมต่างๆ

ในมุมมองของจิตวิทยา Gamification คือ กระบวนการออกแบบเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบางอย่างของผู้ใช้ หรือผู้เล่น โดยใส่องค์ประกอบของความสนุก (Elements of fun) ลงไปเพื่อสร้างความสนุก โดยศาสตร์ในเชิงจิตวิทยาที่ใช้หลักๆนั้น คือ การสร้างแรงกระตุ้นหรือแรงบันดาลใจในการทำอะไรบางอย่าง (Motivational design)

จากแนวคิดข้างต้นที่อาจจะดูหลากหลาย แต่ถ้าพิจารณาอย่างถี่ถ้วน Gamification ก็คือ นวัตกรรมที่นำเอาแนวคิด เทคนิควิธีการของการเล่นเกม มาใช้ในการกระตุ้นความสนใจของกลุ่มเป้าหมาย

อาจกล่าวได้ว่า Gamification เป็นศิลปะที่ได้มาจากองค์ประกอบของความสนุกสนานและน่าสนใจที่พบในเกมและนำไปใช้กับกิจกรรมจริงหรือการผลิต กระบวนการนี้อาจเรียกได้ว่าเป็น "การออกแบบที่เน้นผู้ใช้" ซึ่งตรงข้ามกับ "การออกแบบที่เน้นฟังก์ชัน" ซึ่งเป็นกระบวนการออกแบบที่ปรับให้เหมาะกับแรงจูงใจของมนุษย์โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพเป็นที่ตั้ง”

### องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

สำหรับองค์ประกอบของ Gamification นั้น ประกอบด้วยกลยุทธิ์ (Mechanics) การวัด (Measurement) พฤติกรรม (Behavior) และรางวัล (Reward)

### กลไกของเกมที่ใช้ในแนวคิด Gamification

ดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้นว่า Gamification เป็นนวัตกรรมที่ดึงดูดความสนใจของกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้เทคนิควิธีการของการใช้เกม และมีรางวัลเป็นเป้าหมายในการทำกิจกรรมดังกล่าว ดังนั้นใน

การวางแผนการดำเนินการของระบบ Gamification จึงต้องพิจารณาถึงกลไกของเกมเป็นหลัก ซึ่งกลไกของเกมที่ใช้ในแนวคิด Gamification ประกอบด้วย

1. คะแนนสะสม (Points) เป็นสิ่งที่ใช้วัดความสำเร็จจากการใช้งาน ซึ่งคะแนนมักจะถูกกำหนดไว้ในการทำกิจกรรมต่างๆ และจะสะสมไปเรื่อยๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

2. เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) เป็นเสมือนของที่บ่งบอกถึงความพิเศษบางอย่าง ซึ่งต้องทำตามกิจกรรมพิเศษที่กำหนดไว้ หรือมีเงื่อนไขพิเศษในการได้มา อย่างเช่น Badge ที่ได้รับเมื่อมีการ Check-in ใน Foursquare

3. ระดับชั้น (Levels) พบเห็นได้ในเกมเกือบทุกเกมคือ มีระดับความยากที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพื่อให้ผู้เล่นรู้สึกว่าจะต้องใช้ความพยายามในการเอาชนะ และเมื่อชนะได้ จะเกิดความภูมิใจ ซึ่งเป็นเหมือนความสำเร็จเล็กๆ ในการเล่น

4. ตารางอันดับ (Leaderboard) เป็นการจัดอันดับจากคะแนนสะสมในช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการแข่งขันขึ้นระหว่างผู้เล่นภายในเกม ตัวอย่างของ Foursquare ก็คือการจัดอันดับตามคะแนน Check-in ของแต่ละเมือง

5. การถูกท้าทาย (Challenges) มักจะเป็นอะไรที่ยากเกินกว่าจะทำคนเดียวได้ คล้ายกับเป็นการชักชวนกลุ่มเพื่อนให้มาทำกิจกรรมบางอย่าง

#### หัวใจของ Gamification

GAME MECHANIC	HUMAN DESIRES					
	Reward	Status	Achievement	Self Expression	Competition	Altruism
POINTS	●	●	●		●	●
LEVELS		●	●		●	
CHALLENGES	●	●	●	●	●	●
VIRTUAL GOODS	●	●	●	●	●	
LEADERBOARDS		●	●		●	●
GIFTING & CHARITY		●	●		●	●

● Game Mechanic Fulfills    ● Other Areas It Affects

ภาพ 20 Game mechanics & Game dynamics หัวใจของ Gamification

ที่มา: [https://theirf.org/research\\_post/game-mechanics-incentives-recognition](https://theirf.org/research_post/game-mechanics-incentives-recognition)



จากภาพด้านบน Game mechanics คือ กฎเกณฑ์และการโต้ตอบต่างๆ ในเกมที่จะทำให้เกิดความสนุกสนานเกิดขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้กับสิ่งที่ไม่ใช่เกมให้เกิดเป็นเกมขึ้นมาได้ ซึ่งจะมียูทิลิตี้หลายรูปแบบ หรือบางครั้งก็ผสมผสานกัน เช่น Points, Levels, Challenges, Virtual good and space, Leaderboard, Gift and charity เป็นต้น

ในขณะที่ Game dynamics ก็คือ พฤติกรรมของมนุษย์ ที่ถูกขับเคลื่อนโดยการเล่นเกมที่ก็คือความต้องการพื้นฐานของมนุษย์นั่นเอง ที่ต้องการ Reward, Status, Achievement, Self-Expression, Competition, Altruism นำเสนอรายละเอียดส่วนประกอบของ Game dynamics ดังต่อไปนี้

พฤติกรรมของมนุษย์ (Game dynamics) ประกอบด้วย

#### 1. ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน

มนุษย์เราต่างก็ถูกกระตุ้นด้วยของรางวัลกันทั้งสิ้น ซึ่งจะทำให้เราต้องปรับพฤติกรรมโดยการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งทั้งที่จับต้องได้ และจับต้องไม่ได้ เพื่อให้ได้มาด้วยรางวัลก่อนใครในการทำเกม ระบบการให้รางวัลที่ง่ายที่สุดก็คือการสะสมแต้ม ซึ่งเมื่อสะสมถึงจุดหนึ่งก็จะได้รับรางวัลเป็นผลตอบแทน

#### 2. ความต้องการประสบผลสำเร็จ

คนบางคนถูกกระตุ้นโดยเป้าหมายหมายความสำเร็จที่ตั้งไว้ ไม่ว่าจะยากหรือต้องใช้เวลานานขนาดไหนก็ตาม คนประเภทนี้ก็มีแนวโน้มชอบสิ่งที่ท้าทาย แต่ก็จะมีเป้าหมายที่สามารถบรรลุได้เป็นลำดับๆ ไป และสิ่งที่คนพวกนี้ภาคภูมิใจที่สุดก็คือการได้รับการยอมรับจากคนอื่นจากผลความสำเร็จในเป้าหมายนั่นเอง

#### 3. ความต้องการได้รับการยอมรับ

คนเราเกือบร้อยทั้งร้อย ต้องการได้รับการยอมรับจากผู้อื่น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเล็กๆ น้อยๆ อย่างการถูกให้ความสนใจ หรือ การยอมรับใน สถานภาพ การเป็นที่รู้จัก การมีชื่อเสียง การได้รับเกียรติ หรือในที่สุดแล้วก็คือการได้รับการเคารพจากผู้อื่น คนเราก็จึงพยายามจะทำกิจกรรมอะไรก็ตามแต่ที่จะให้ได้มาซึ่งสิ่งเหล่านี้ ซึ่งในโลกของเกม การได้เลื่อนลำดับชั้น และได้โล่รางวัล หรือของขวัญพิเศษ ก็จะทำให้เกิดแรงจูงใจที่จะทำให้เกิดการยอมรับอย่างกว้างขวาง

#### 4. การแสดงว่าเป็นคนใจดี

การให้ของขวัญแก่กันนับเป็นแรงกระตุ้นอย่างดีในการสร้างความสัมพันธ์กันในชุมชน ซึ่งของขวัญแต่ละชิ้นก็มีราคาและคุณค่าที่แตกต่างกันไป ผู้ให้ของขวัญก็จะพยายามหาของขวัญที่มีคุณค่ามากกว่า เพื่อแสดงความปรารถนาดีของตนเองแก่คนที่มอบให้เป็นพิเศษ ในโลกของเกม การให้ของขวัญถือว่าเป็นแรงจูงใจที่สำคัญมาก ในสร้างกลไก “การเสาะหาลูกค้าใหม่ และการรักษาลูกค้าเก่า” โดยเมื่อคุณได้รับของขวัญจากใคร (ในเกม) คุณก็จะถูกดึงเข้าไปสู่เกม และก็มีแรงจูงใจที่จะให้

ของขวัญต่อไปให้เพื่อนๆ ทั้งหมด ซึ่งถือเป็นการสร้างวงจรของการดึงสมาชิกใหม่เข้าร่วมวง และทุกๆ ครั้งที่คุณได้รับของขวัญ ก็จะทำให้คุณต้องเอาของขวัญไปใช้ ซึ่งมันก็ถือว่าเป็นยึดโยงให้คุณอยู่กับเกมตลอดไป

#### 5. การแสดงออกของความเป็นตัวตน

มนุษย์เราส่วนใหญ่ต่างก็มีความต้องการที่จะแสดงออกถึงความเป็นตัวตนของตัวเองออกมา ที่จะให้แตกต่างจากคนอื่นๆ รอบข้าง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องรสนิยม เผ่าพันธุ์หรือสังกัดของตัวเอง จนกระทั่งบุคลิกส่วนตัว ดังนั้นการซื้อสินค้าเสมือน ในเกมจะเป็นการแสดงตัวตนออกชัดเจน เช่นเดียวกับการเลือกซื้อของในโลกความเป็นจริง ไม่ว่าจะสิ่งของเสมือนที่ได้มาจะได้มาจากการได้ รางวัล ของขวัญ หรือซื้อมาด้วยเงินก็ตาม และที่เด่นชัดที่สุดในการแสดงออกความเป็นตัวตนในโลกเสมือนของเกม ก็คือการสร้างรูป 'อวตาร' แทนตัวเองนั่นเอง

#### 6. ความต้องการแข่งขันชิงดีชิงเด่น

คนเราแต่ละคนต่างก็มีแรงจูงใจโดยการแข่งขันกันทั้งนั้น และมันได้ถูกพิสูจน์แล้วว่า การจัดสภาพแวดล้อมให้มีการแข่งขัน และมีการให้รางวัลแก่ผู้ชนะ ก็จะทำให้ประสิทธิภาพทั้งระบบสูงขึ้นชัดเจน ทั้งนี้เพราะมันมีเกิดการเปรียบเทียบเกิดขึ้น ตัวอย่างการสร้างบรรยากาศการแข่งขันในเกม เช่น การจัดทำตารางคะแนนผู้นำ (LEADER BOARD) โดยแสดงรายชื่อผู้ที่ได้แต้มหรือรางวัลสูงไว้ ด้านบนเรียงมาก็จะสร้างบรรยากาศการแข่งขันได้เป็นอย่างดี

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมออกกำลังกายเสมือนจริง การออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ การออกแบบอวตารในเกมออกกำลังกายเสมือนจริง และตัวอย่างเกมออกกำลังกาย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยมีงานวิจัยและรายละเอียดดังนี้

จากการศึกษาพบว่า เกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการส่วนใหญ่ใช้รูปแบบของความเป็นจริงเสมือนแบบไม่สมจริง Non-immersive และแบบกึ่งสมจริง Semi-immersive ระบบการควบคุมมีทั้งการหมุนล้อวีลแชร์ ใช้คอนโทรลเลอร์ของวีอาร์ และเน้นไปที่การออกกำลังกายส่วนบุคคลและแกนกลางลำตัวแบบแอโรบิก มีการออกแบบสภาพแวดล้อมจริงเสมือนและอวตารในรูปแบบการ์ตูนไปจนถึงเหมือนจริง ดังนี้

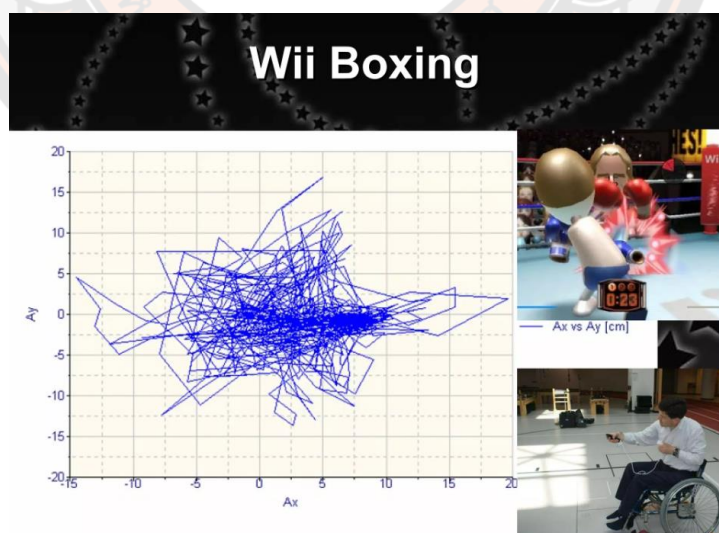
"Wheelchair Dance Dance Revolution" (W-DDR) เป็นการดัดแปลงเกม Dance Dance Revolution (DDR) exergame เพื่อใช้กับรถนั่งคนพิการ ใช้แผ่นรองที่ไวต่อแรงกดซึ่งวางอยู่บนพื้น ด้านหน้าเก้าอี้รถเข็นของผู้เล่น ช่วยให้ผู้เล่นเล่นเกมได้โดยใช้ล้อกดบนแผ่นรอง (Takeda et al., 2017)



ภาพ 21 Wheelchair Dance Dance Revolution" (W-DDR)

ที่มา: Takeda et al., 2017

"Wheelchair Boxing" คือเกมเสมือนจริงที่จำลองกีฬามวยและสามารถปรับใช้กับรถเข็นได้ เกมดังกล่าวใช้คอนโทรลเลอร์แบบมือถือที่จำลองถุงมือชกมวย และผู้เล่นสามารถต่อยและขยับร่างกายส่วนบนเพื่อเล่นเกมได้ (Mat Rosly et al., 2017)



ภาพ 22 Wheelchair Boxing

ที่มา: Mat Rosly et al., 2017

"Virtual Active" คือ เกมเสมือนจริงที่จำลองกิจกรรมกลางแจ้ง เช่น ขี่จักรยาน เดินป่า และ เล่นสกี สามารถปรับให้ใช้กับรถนั่งคนพิการได้ ช่วยให้ผู้เล่นสัมผัสความรู้สึกของการเคลื่อนไหวผ่าน สภาพแวดล้อมกลางแจ้งที่สวยงาม แม้ว่าพวกเขาจะไม่สามารถทำได้ในชีวิตจริงก็ตาม

"Cybercycling" คือ exergame เสมือนจริงที่จำลองการปั่นจักรยานผ่านสภาพแวดล้อมต่างๆ สามารถปรับให้ใช้กับรถเข็นได้โดยใช้จอยสติ๊กแบบพิเศษที่ช่วยให้ผู้เล่นควบคุมจักรยานเสมือนจริงได้ การวิจัยพบว่า VR exergame "Cybercycling" มีประสิทธิภาพในการเพิ่มสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือดในผู้ที่มีอาการบาดเจ็บที่ไขสันหลังซึ่งใช้เก้าอี้ล้อเข็น (Fu et al., 2022)

"Virtual Rehab" คือ exergame เสมือนจริงที่ออกแบบมาเพื่อการฟื้นฟูและการบำบัดทาง กายภาพ สามารถปรับใช้กับรถเข็นได้และเน้นการออกกำลังกายส่วนบนและแกนกลางลำตัว

เกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ ยังมีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเคลื่อนไหวประเภทอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น โรคปอดกระส่าเสื่อมแข็ง สมองพิการ และโรคหลอดเลือดสมอง การศึกษาเหล่านี้พบว่าเกมออกกำลังกายเสมือนจริง สามารถปรับปรุง สมรรถภาพทางกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (J. Andrew Taylor, et al., 2020; S.E. Dijkstra, and T.J. Post, 2007)

ในส่วนของ การออกแบบอาหารสำหรับเกมออกกำลังกายเสมือนจริง ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับ ผลกระทบของรูปลักษณ์ของอาหารที่มีต่อแรงจูงใจของผู้เล่นและประสบการณ์ในเกม VR exergames ได้แก่

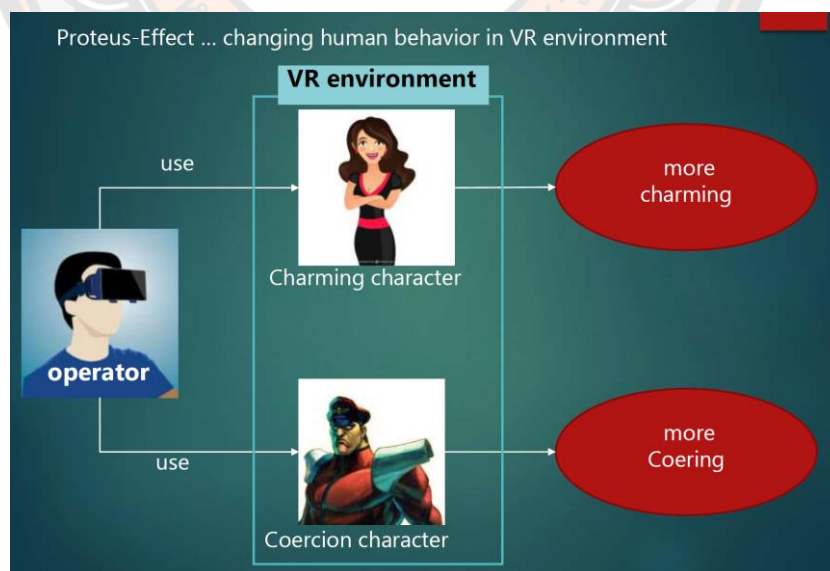
"The role of avatars in virtual environments" การศึกษานี้กล่าวถึงศักยภาพของ สภาพแวดล้อมเสมือนจริงสำหรับการฟื้นฟูสมรรถภาพ และอภิปรายการใช้อาหารสามารถเพิ่มความ สมจริงของสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Mark W. Grossman, Mark D. Grabiner, and Mark A. Rizzo, 2000)

"The impact of virtual body size on self-esteem and body image in obese individuals" การศึกษานี้กล่าวถึงผลกระทบของขนาดร่างกายของอาหารต่อการเห็นคุณค่าในตนเอง และภาพลักษณ์ของร่างกายของผู้เล่นที่มีน้ำหนักมาก และอภิปรายถึงการใช้อาหารสามารถส่งผลต่อ การรับรู้และพฤติกรรมของตนเองในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงได้อย่างไร (Jeremy N. Bailenson, Nick Yee, and Jim Blascovich, 2005)

นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาเปรียบเทียบรูปลักษณ์ของอาหารและผลกระทบต่อผู้เล่น โดยพบว่ามี งานวิจัยที่พยายามศึกษาทฤษฎีโปรเทียสเอฟเฟกต์ (Proteus Effect) หรือลักษณะของอาหารมีผลต่อ การรับรู้และพฤติกรรมของผู้เล่น ได้แก่ Yee and Bailenson (2007) อ้างถึงผลกระทบของโปรเทียส ต่อทฤษฎีการรับรู้ตนเอง จึงตั้งสมมติฐานว่าผู้เล่นจะมีพฤติกรรมตามตัวอาหาร และสัมพันธ์กับมุมมอง ของบุคคลที่สามในโลกเสมือนจริง ซึ่งจากการสังเกต Yee & Bailenson พบว่าผู้เล่นที่เลือกตัวอาหาร



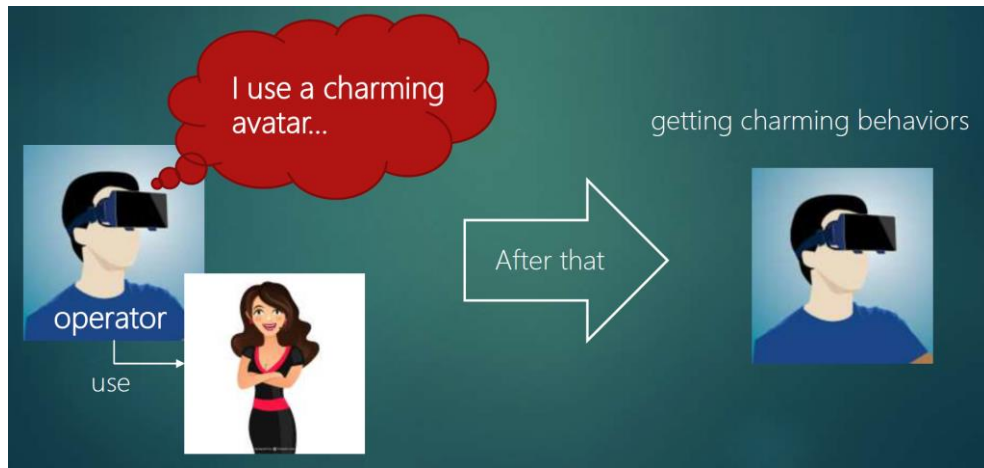
ที่มีรูปร่างหน้าตาดี มีเสน่ห์ แสดงความมั่นใจมากขึ้น รักษาระยะห่างส่วนบุคคล (Personal Distance) น้อยลง และเปิดเผยข้อมูลมากขึ้นในโลกเสมือนจริงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เล่นที่เลือกอาหารที่มีรูปร่างหน้าตาดีน้อยกว่า (2007) โพรเทียสเอฟเฟกต์นั้นมาจาก Priming mechanisms หรือกลไกการเตรียมการรับรู้ (Peña, Hancock, & Merola, 2009; Peña, McGlone, & Sanchez, 2012) การเตรียมการรับรู้ หมายถึง การเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากตัวชี้นำสถานการณ์ และมาตรฐานสังคม ที่มีส่วนกระตุ้นแนวคิดและพฤติกรรมที่เก็บไว้ในความทรงจำ (Bargh & Chartrand, 2000) ตัวอย่างเช่น ในการอภิปรายในโลกเสมือนจริง ผู้เข้าร่วมอภิปรายที่เลือกตัวอาหารใส่ชุดเครื่องแบบสีดำ มีทัศนคติและพฤติกรรมที่ก้าวร้าวมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เข้าร่วมที่เลือกตัวอาหารใส่ชุดเครื่องแบบสีอ่อนกว่า (Peña et al., 2009) โมเดลของการเตรียมการรับรู้ตั้งสมมติฐานการเชื่อมโยงว่าการรับรู้จะส่งผลโดยตรงต่อพฤติกรรม ดังนั้นการกระทำของคนๆ หนึ่งจะได้รับอิทธิพลจากแนวคิดที่คนๆ นั้นได้รับรู้หรือคิดไว้ในทางทฤษฎี การรับรู้จะเป็นการนำเข้าสู่ของข้อมูล และจะถูกแปลเป็นผลลัพธ์ของพฤติกรรมโดยอัตโนมัติ (Chartrand & Bargh, 1999) ตัวอย่างเช่น คนที่มีน้ำหนักเกินและเป็นโรคอ้วน จะถูกตัดสินเชิงลบมากกว่าคนที่มีน้ำหนักปกติ นักวิจัยได้ทำการทดลองการออกแบบอาหารที่มีน้ำหนักเกินที่มีการชี้ให้นำหนักถึง "ความเฉื่อยชา" ในขณะที่อาหารน้ำหนักที่ปกติ สื่อถึง "ความคล่องตัว" และการเคลื่อนไหวทางกายภาพที่เพิ่มขึ้นกับผู้ใช้จากการเชื่อมโยงการรับรู้และพฤติกรรม สรุปได้ว่าเมื่อผู้เล่นเล่นเกมออกกำลังกายด้วยกีฬาเทสนิส ผู้ที่ใช้ตัวอาหารน้ำหนักปกติจะออกแรง และคล่องตัวมากกว่าผู้เล่นที่ใช้อาหารอ้วน (Puhl & Latner, 2007)



ภาพ 23 Proteus Effect

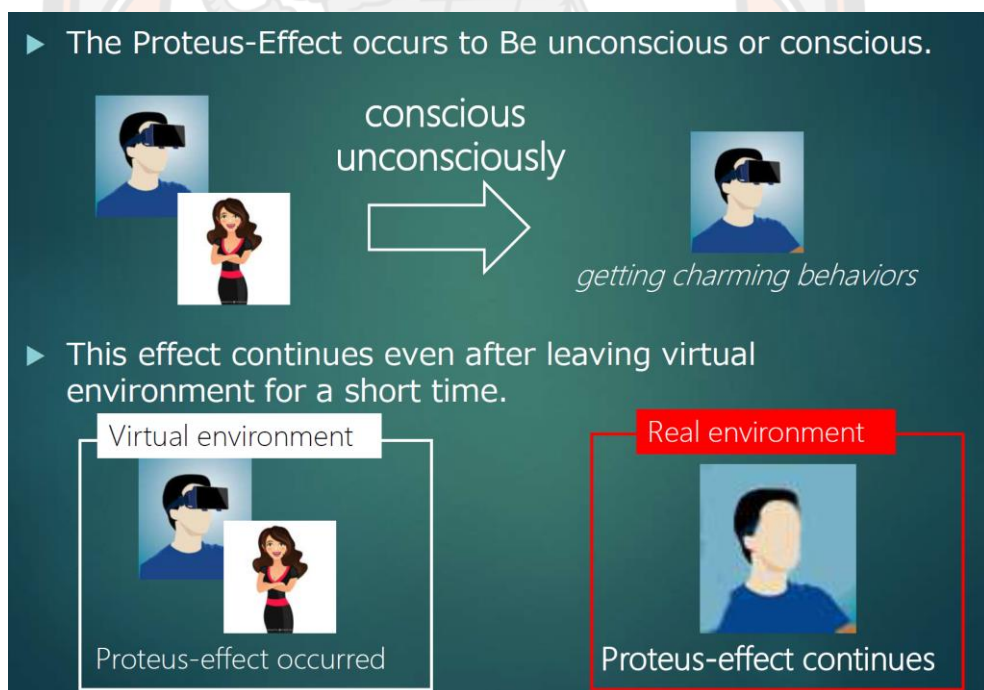
ที่มา: Kengo Obana, 2017





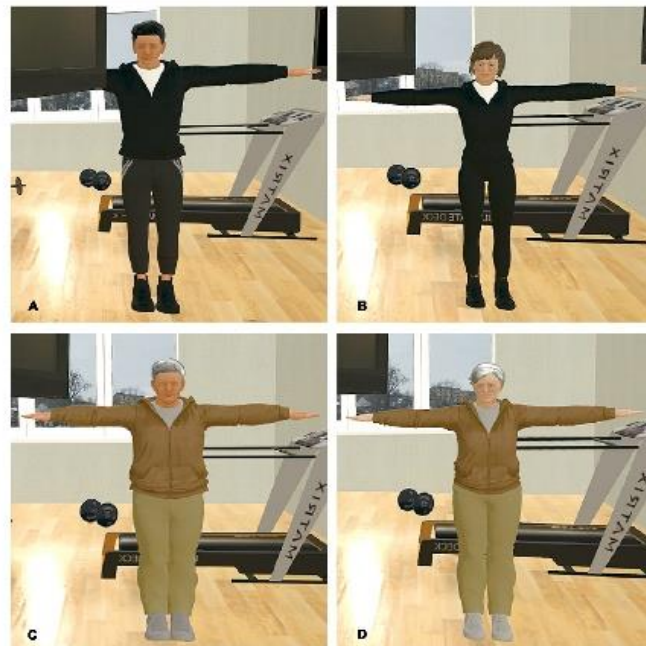
ภาพ 24 ขั้นตอนการเกิด Proteus Effect

ที่มา: Kengo Obana, 2017



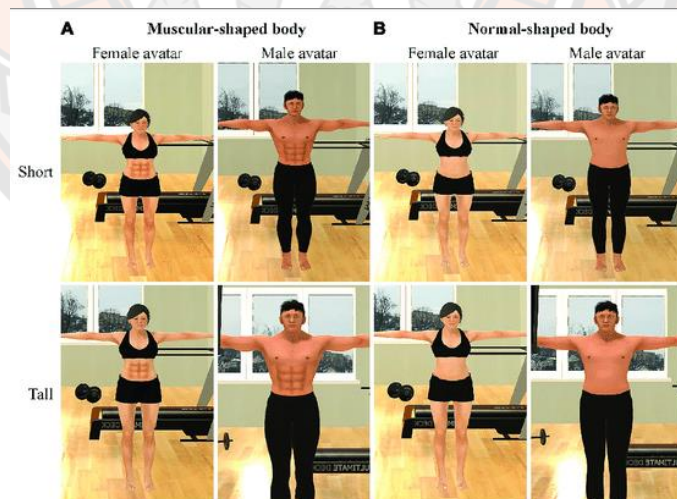
ภาพ 25 Proteus Effect มีผลต่อพฤติกรรมในโลกของความเป็นจริง

ที่มา: Kengo Obana, 2017



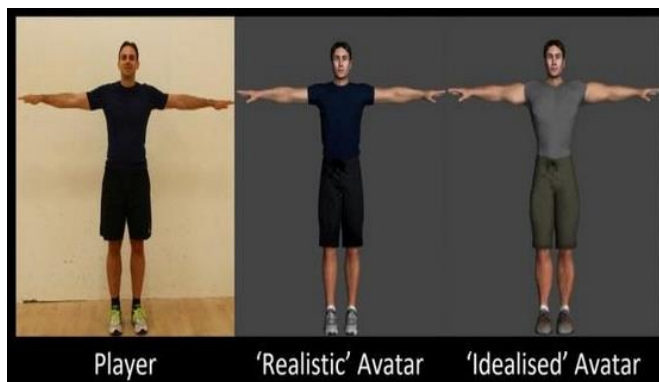
ภาพ 26 การศึกษาเปรียบเทียบเพศและอายุของอวตาร

ที่มา: Lin et al., 2021



ภาพ 27 การศึกษาเปรียบเทียบเพศและรูปร่างของอวตาร

ที่มา: Lin et al., 2021



ภาพ 28 การศึกษาเปรียบเทียบอวตารแบบเหมือนตัวผู้เล่นและอวตารในอุดมคติของผู้เล่น

ที่มา: Koulouris et al., 2020

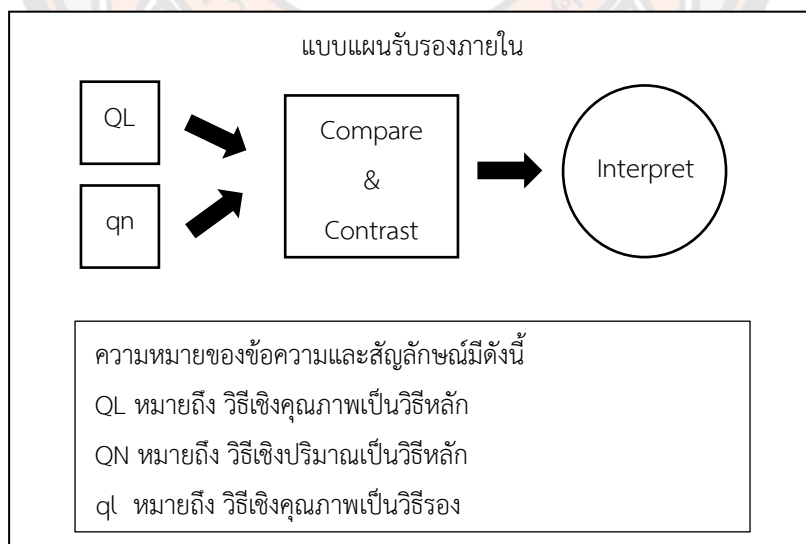
สำหรับประเภทของ exergame ที่นักวิจัยมักจะทดสอบในการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของรูปลักษณ์ของอวตารต่อแรงจูงใจของผู้เล่นและประสบการณ์ใน exergames VR นั้นแตกต่างกันไป การวิจัยบางงานใช้เกม VR exergames ที่เน้นการออกกำลังกายแบบคาร์ดิโอ เช่น การปั่นจักรยานหรือวิ่ง ในขณะที่บางวิจัยใช้เกมที่เน้นการฝึกความแข็งแรงหรือการทรงตัว เป็นต้น

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัย เรื่อง วีอาร์วีลแชร์ การออกแบบพัฒนาเกมออกกำลังกายสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ ฉบับนี้เป็นการดำเนินการระบวนการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) ในรูปแบบของการบูรณาการวิธีวิจัยทั้งเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยคำนึงถึงคำถามและวัตถุประสงค์ของวิจัยเป็นสำคัญ เพื่อให้ได้คำตอบ ความรู้ และความจริงที่ถูกต้องและชัดเจน กว้างขวาง และสมบูรณ์ที่สุด ภายใต้ทรัพยากรและสภาพแวดล้อมที่มีหรือเป็นอยู่ (วัลภา ฉลากบาง, 2560)

แบบแผนที่ใช้เป็นแบบแผนการรองรับภายใน (Embedded Design) หมายถึง การใช้วิธีเก็บข้อมูลในเชิงคุณภาพเป็นวิธีหลัก และเชิงปริมาณเป็นวิธีรอง โดยประเด็นที่ศึกษาด้วยวิธีหลักและวิธีรองไม่ใช่ประเด็นเดียวกัน กล่าวคือ การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ จะเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงกับแรงจูงใจในการออกกำลังกาย (Motivation) โดยใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมและการสัมภาษณ์ ส่วนการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ จะเป็นการวิเคราะห์สมรรถนะในการออกกำลังกายของผู้ใช้นั่งคนพิการ (Performance) ในการวิจัยเชิงทดลอง โดยเก็บเครื่องมือวัดสมรรถนะทางร่างกายที่น่าเชื่อถือ



ภาพ 29 แบบแผนรองรับภายใน (Embedded Design)

ที่มา: Johnson & Onwuegbuzie, 2004; Creswell & Clark, 2011

ในการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยจะใช้วิธีการสังเกตเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสภาพปกติ กับที่เกิดขึ้นในสภาพที่ได้รับการควบคุมตามเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นความจริงต่าง ๆ สามารถนำไปใช้ในการอธิบาย ทำนาย และเสนอแนะเป็นแนวทางในการออกแบบได้ โดยแบ่งขั้นตอนการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ระยะที่ 1 เพื่อศึกษารวบรวมและวิเคราะห์องค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

ระยะที่ 2 เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

ระยะที่ 3 เพื่อประเมินเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

### ขั้นตอนการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งระเบียบวิธีวิจัยออกเป็นขั้นตอนให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงมีขั้นตอนการดำเนินงานทั้งสิ้น 3 ระยะ ดังนี้

**ระยะที่ 1 เพื่อศึกษารวบรวมและวิเคราะห์องค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ**

การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นด้วยการทบทวนวรรณกรรมอย่างมีระบบ ทำการศึกษาเบื้องต้นจากเอกสาร ค้นคว้าทบทวน แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทราบถึงองค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง ตัวแปร วิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเน้นบทความวิชาการ ทั้งในและต่างประเทศที่มีค่าสำคัญ ดังนี้ องค์ประกอบและการออกแบบเกมออกกำลังกายเทคโนโลยีความจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ ผลกระทบต่อผู้เล่น แรงจูงใจในการออกกำลังกาย เพื่อนำข้อมูลที่ได้ศึกษามาวิเคราะห์ และนำมาสรุปเป็นองค์ประกอบที่นำจะมีความสัมพันธ์กับสมรรถนะในการออกกำลังกายของผู้ใช้นั่งคนพิการ เพื่อตอบปัญหาการวิจัยดังนี้

RQ01 องค์ประกอบใดมีผลกระทบต่อพฤติกรรมและสมรรถนะทางร่างกายของผู้เล่นเกม

RQ02 องค์ประกอบนั้นมีผลกระทบต่อพฤติกรรมและสมรรถนะทางร่างกายของผู้เล่นเกมอย่างไร

การเลือกฐานข้อมูล โดยพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

1. ความเกี่ยวข้องกับหัวข้อ เลือกฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง ตัวอย่างเช่น ACM Digital Library และ IEEE Xplore เป็นทั้งฐานข้อมูลวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ครอบคลุมกราฟิกคอมพิวเตอร์และการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์
2. คุณภาพและความครอบคลุม ฐานข้อมูลที่เลือกมีชื่อเสียงในด้านคุณภาพและความครอบคลุมของการวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น PubMed เป็นฐานข้อมูลที่ได้รับ



การยอมรับอย่างดีในสาขาชีวการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ และ ACM Digital Library เป็นฐานข้อมูลที่ได้รับการยอมรับอย่างดีในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

### 3. การเข้าถึงข้อมูลฉบับเต็ม ฐานข้อมูลที่เลือกต้องเข้าถึงข้อมูลฉบับเต็มได้

#### ขั้นตอนการค้นหาข้อมูล

จากการกำหนดคำค้นหลัก ได้แก่ avatar, virtual reality, exergames, อวตาร์, ความเป็นจริงเสมือน, เกมออกกำลังกาย โดยใช้ระบบค้นหาของเว็บไซต์ฐานข้อมูล ร่วมกับระบบสืบค้นข้อมูล One Search (EDS) ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งครอบคลุมฐานข้อมูลออนไลน์ที่เป็นที่ยอมรับและน่าเชื่อถือ และทรัพยากรสารสนเทศของเครือข่ายห้องสมุด เพื่อให้เข้าถึงข้อมูลฉบับเต็มได้ และจำกัดเฉพาะบทความที่ตีพิมพ์ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2560 (ค.ศ.2017) และถึงวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2566 (ค.ศ.2023) รวมระยะเวลา 5 ปี 1 เดือน

#### ตาราง 4 แสดงคำค้นที่ใช้ในการค้นหา

คำค้น	คำใกล้เคียง
avatar(s)	Self-digital representation
virtual reality	VR, Virtual environment,
exergame(s)	Physical activity game, Exercise game, Motor-based game
อวตาร์	อวตาร อวตาร์ อวตาร์ ตัวละครผู้เล่น
ความเป็นจริงเสมือน	วีอาร์ เทคโนโลยีเสมือนจริง สภาพแวดล้อมเสมือน
เกมออกกำลังกาย	เกมฟิตเนส กิจกรรมทางกาย

#### ขั้นตอนการคัดเลือกข้อมูล

บทความแต่ละบทความ ใช้วิธีการคัดเลือกแบบสามเสา คือ คัดกรองจากชื่อเรื่อง บทความย่อ และบทความฉบับเต็ม

#### เกณฑ์คุณสมบัติในการคัดเลือก

1. ประเภทของการศึกษา การศึกษาเชิงปริมาณทั้งหมดที่ศึกษาผลกระทบของรูปแบบของอวตาร์ในเกมออกกำลังกาย โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบหรือวิธีภายในกลุ่มได้รับการพิจารณา ซึ่งรวมถึงเอกสารการประชุมวิชาการ บทความวิชาการ และวิทยานิพนธ์ที่ตีพิมพ์แล้วและยังไม่ได้ตีพิมพ์

2. ประเภทของกลุ่มตัวอย่าง รวมการศึกษาทั้งในทุกเพศทุกวัย
3. ประเภทของการทดลอง (การแทรกแซง) เลือกเฉพาะที่มีการศึกษาองค์ประกอบบางอย่างของรูปลักษณะของอวทาร์เท่านั้น ซึ่งผู้เล่นเกมสามารถควบคุมตัวอวทาร์ได้ โดยกำหนดความหมายของ “อวทาร์” ว่าเป็นการแสดงตัวตนในสภาพแวดล้อมจริงเสมือน ทำหน้าที่เป็นแบบจำลองที่สะท้อนถึงพฤติกรรมของผู้เล่น
4. ประเภทของการวัดผล บทความที่มีการรายงานการเปลี่ยนแปลงในภาพลักษณ์ รูปร่างทัศนคติและความตั้งใจเกี่ยวกับสุขภาพหรือสมรรถภาพการออกกำลังกายของผู้เล่นเกมออกกำลังกาย

### **ระยะที่ 2 เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้งานนั่งคนพิการ**

นำข้อมูลจากระยะที่ 1 มาวิเคราะห์สรุปเป็นแนวทางการออกแบบ และออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง โดยใช้ open source software คือ Unity3D, Unreal และ Blender เพื่อพัฒนาเกมความเป็นจริงเสมือนบนอุปกรณ์ Oculus quest2

### **ระยะที่ 3 เพื่อประเมินเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้งานนั่งคนพิการ**

การประเมินเกมออกกำลังกายนี้ มีการประเมิน 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 เป็นขั้นตอนการทดสอบต้นแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของเกม ทดสอบระบบปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระบบควบคุมและการติดตาม (Tracking) ทดสอบข้อผิดพลาดของเกม รวมถึงข้อเสนอแนะใหม่ๆ เพื่อพัฒนาเกมให้สมบูรณ์มากที่สุด ดังนั้น ในขั้นตอนนี้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเกมและทางด้านสาธารณสุข เป็นบุคคลที่มีร่างกายปกติแทนผู้พิการเพื่อลดความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจจะเกิดกับผู้พิการได้ โดยมีเกณฑ์คัดเลือกแบบเจาะจง ดังนี้ คือ เป็นผู้มีผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบเกมมากกว่า 5 ปี ไม่จำกัดเพศ อายุ 21-60 ปีขึ้นไป จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านสาธารณสุขอีก 1 คน เพื่อประเมินความปลอดภัยในการออกแบบเกมสำหรับผู้ใช้งานนั่งคนพิการ ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดจะได้ทดสอบเกม และประเมินคุณภาพของเกมและให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบเกม หลังจากนั้น ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงเกมออกกำลังกายเสมือนจริง การประเมินเกมออกกำลังกายครั้งที่ 2 คือ การนำไปทดสอบกับผู้ใช้งานนั่งคนพิการจำนวน 20 คน เพื่อประเมินสมรรถนะทางกายและความพึงพอใจหลังเล่นเกม โดยมีเกณฑ์คัดเลือกแบบลูกโซ่ กลุ่มอาสาสมัครจะได้รับใบชี้แจงข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัย และใบเซ็นยินยอม เมื่ออาสาสมัครเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยแล้วผู้วิจัยจะทำการคัดกรองอาสาสมัคร และแจกแบบสอบถามก่อนการเล่นเกม เช่น ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ สถานะ การศึกษา ตำแหน่ง/อาชีพ ปัญหาทางสุขภาพ ประวัติการเล่นเกม พร้อมเก็บข้อมูลสมรรถนะร่างกายก่อนเล่นเกม ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ระดับความเหนื่อย และระดับออกซิเจนในเลือด หลังจากนั้นให้อาสาสมัครได้ทดลองเล่นเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้งานนั่งคนพิการ ในขั้นตอนสุดท้ายอาสาสมัครจะถูก

เก็บข้อมูลสมรรถนะร่างกายหลังเล่นเกม ตอบแบบสอบถาม และถูกสัมภาษณ์เกี่ยวกับประสบการณ์ในการเล่นเกมน

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร (Population) คือ ผู้พิการที่ใช้รถนั่งคนพิการ อายุตั้งแต่ 21-60 ปี ไม่จำกัดเพศ ซึ่งเป็นผู้พิการที่บกพร่องเฉพาะการเคลื่อนไหวส่วนล่างเท่านั้น (ระดับความพิการระดับที่ 1 - 3) นั่งทรงตัวได้ดี กำลังกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบนแข็งแรง สามารถขึ้นรถเองได้ และมีประสบการณ์ใช้รถนั่งคนพิการอย่างน้อย 1 ปี ไม่ได้เป็นนักกีฬาพิการอาชีพ มีสติสัมปชัญญะสมบูรณ์ ไม่เป็นบุคคลวิกลจริตอ่านออกเขียนได้

กลุ่มตัวอย่าง (Sample) คือ ผู้พิการที่ใช้รถนั่งคนพิการโดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากสมาคมคนพิการจังหวัดพิษณุโลก

การสุ่มตัวอย่าง (Sampling) ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการคัดเลือกแบบลูกโซ่ (Snowball Selection) เป็นการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติที่ต้องการ โดยใช้การแนะนำของกลุ่มตัวอย่างที่ระบุกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับตนเองเพื่อรวบรวมข้อมูลได้อย่างครบถ้วนและเพียงพอจึงจะยุติการเก็บรวบรวมข้อมูล (20 คน)

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้เกมจริงเสมือน (VR) สำหรับผู้ใช้เก้าอี้รถเข็นอาจแตกต่างกันไป โดยทั่วไปขนาดตัวอย่างในการศึกษาวิจัยมักจะค่อนข้างเล็ก เนื่องจากการศึกษามักดำเนินการในลักษณะของการศึกษานำร่องหรือการศึกษาความเป็นไปได้ ตัวอย่างเช่น ในการศึกษาเรื่อง " Effects of Virtual Reality-Based Aerobic Exercise on Perceptions of Pain and Fatigue in Individuals with Spinal Cord Injury " มีขนาดตัวอย่างคือ 11 คน (Azurdia et al.)

ในการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบของ "Virtual Active Exergame ช่วยปรับปรุงสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือดและการทำงานของร่างกายส่วนบนในบุคคลที่ได้รับบาดเจ็บที่ไขสันหลังเรื้อรัง" โดย J. Andrew Taylor และคณะ (2020) ขนาดตัวอย่างคือ 12 คน

ในการศึกษา "ผลกระทบของความจริงเสมือนต่อผลลัพธ์การฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายสำหรับบุคคลที่มีอาการบาดเจ็บที่ไขสันหลัง การทบทวนอย่างเป็นระบบ" โดย S.E. ไตจ์คสตราและที.เจ. โปสต์ (2007) ขนาดตัวอย่างแตกต่างกันไปเนื่องจากการทบทวนการศึกษาหลายชิ้นอย่างเป็นระบบ

การศึกษาเหล่านี้เป็นเพียงตัวอย่างบางส่วนของงานวิจัยที่ดำเนินการเกี่ยวกับการใช้ VR exergames สำหรับบุคคลที่ใช้เก้าอี้รถเข็น และขนาดตัวอย่างอาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับกรอบการวิจัย เงินทุน และกลุ่มประชากรเฉพาะที่กำลังศึกษา

## ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

### ตัวแปรต้น

เกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้งานนั่งคนพิการ ซึ่งประกอบด้วยระบบการเล่น และเงื่อนไขในการเล่นเกมที่เหมือนกัน แต่แตกต่างกันที่ตัวละครผู้เล่น (Avatar) ได้แก่

1. เพศตัวละครผู้เล่น (Self-Avatar)
2. รูปร่างของตัวละครผู้เล่น (Self-Avatar)

### ตาราง 5 เกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้งานนั่งคนพิการ

การทดลอง	ตัวละครผู้เล่น (Self-Avatar)
1	เพศหญิง รูปร่างปกติ
2	เพศหญิง รูปร่างอ้วน
3	เพศชาย รูปร่างปกติ
4	เพศชาย รูปร่างอ้วน

### ตัวแปรตาม

1. สมรรถนะทางกายและสมรรถนะทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะทางกีฬาของผู้ใช้งานนั่งคนพิการ
2. ความพึงพอใจต่อเกมออกกำลังกายเสมือนจริง

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือสำหรับงานวิจัยนี้ มีทั้งหมดจำนวนเครื่องมือวิจัย 4 เครื่องมือ รายละเอียดดังต่อไปนี้

### เครื่องมือวิจัยที่ 1 แบบประเมินคุณภาพเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้านเกม ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ประเมินคุณภาพเกมออกกำลังกายเสมือนจริง

### เครื่องมือวิจัยที่ 2 แบบคัดกรองอาสาสมัครก่อนการเล่น เกม ประกอบด้วย 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปพฤติกรรมการเล่นออกกำลังกาย และประสบการณ์ในการเล่น

ตอนที่ 2 แบบสอบถามประเมินความพร้อมก่อนการเล่นออกกำลังกาย (2019 PAR-Q+ แปลเป็น

ภาษา Thai โดยสมาคมรอบรู้ด้านสุขภาพไทย) อ้างอิงจากแบบประเมินเพื่อคัดกรองกลุ่มเสี่ยงต่อการ

มีกิจกรรมทางกาย (หรือการออกกำลังกาย) ซึ่งแปลเป็นภาษา Thai โดยสมาคมรอบรู้ด้านสุขภาพไทย และใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อประเมินสุขภาพและความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย

ตอนที่ 3 แบบประเมินสมรรถนะในการออกกำลังกาย เป็นการเก็บข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และระดับความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด ด้วยเครื่องวัดที่ได้มาตรฐาน และระดับความเหนื่อย โดยอ้างอิงจากแบบประเมินความเหนื่อย (Borg scale) หมายถึง คะแนนประเมินความเหนื่อยขณะปัจจุบันขณะใดขณะหนึ่ง โดยอาจประเมินความเหนื่อยขณะอยู่กับที่ ก่อนทำกิจกรรม ขณะกำลังทำกิจกรรม หรือภายหลังทำกิจกรรม โดยคะแนนความเหนื่อยตั้งแต่ 0-10 คะแนน ดังตารางด้านล่าง

**ตาราง 6 Borg scale สำหรับประเมินอาการเหนื่อยก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยเกมความเป็นจริงเสมือน**

ตารางประเมินความเหนื่อยของร่างกาย	
คะแนน	ระดับความเหนื่อย
0	สบายดี ไม่เหนื่อย
0.5	เริ่มรู้สึกต่างจากปกติ
1	เหนื่อยน้อยมาก
2	เหนื่อยเล็กน้อย
3	เหนื่อยปานกลาง
4	เหนื่อยค่อนข้างมาก
5-6	เหนื่อยมาก
7-9	เหนื่อยมากๆ
10	เหนื่อยมากที่สุด เหมือนจะขาดใจ

**เครื่องมือวิจัยที่ 3** เกมออกกำลังกายเสมือนจริง ออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง 1 เกม ให้ผู้เล่นเลือก 1 อวทาร์จากทั้ง 4 อวทาร์ โดยการสุ่มจับฉลาก (1 อวทาร์ ต่อจำนวนผู้ทดสอบ 5 คน) เพื่อทดสอบองค์ประกอบที่มีผลต่อสมรรถนะในการออกกำลังกายและความพึงพอใจต่อเกม โดยใช้ฟรีแวร์คือ Unreal, Unity3D และ Blender เพื่อพัฒนาเกมความเป็นจริงเสมือนบนอุปกรณ์ HTC Vive, Oculus quest 2



**เครื่องมือวิจัยที่ 4** แบบสอบถามหลังการเล่นเกม (Post-questionnaire) ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบประเมินสมรรถนะในการออกกำลังกาย

แบบประเมินสมรรถนะในการออกกำลังกาย เป็นการเก็บข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ ระดับความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด ด้วยเครื่องวัดที่ได้มาตรฐาน และระดับความเหนื่อย โดยอ้างอิงจากแบบประเมินความเหนื่อย (Borg scale) หลังเล่นเกมทันที เพื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเล่นเกม

ตอนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง โดยในตอนี่ 2 นี้ใช้เทคนิค Linkert Scale แบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ มีคะแนนในแต่ละระดับ ดังนี้

5 คะแนน การแปลผล เห็นด้วยมากที่สุด

4 คะแนน การแปลผล เห็นด้วยมาก

3 คะแนน การแปลผล เห็นด้วยปานกลาง

2 คะแนน การแปลผล เห็นด้วยน้อย

1 คะแนน การแปลผล เห็นด้วยน้อยที่สุด

และมีส่วนแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่นๆ

**เครื่องมือวิจัยที่ 5** แบบสัมภาษณ์หลังการเล่นเกม

แบบสัมภาษณ์นี้เป็นเครื่องมือที่ต้องการให้ได้มาซึ่งข้อเสนอแนะในการสร้างเกมสำหรับการออกกำลังกายในมุมมองของผู้ใช้ที่นั่งคนพิการ ความต้องการและวิธีการออกกำลังกาย เจตคติต่อการออกกำลังกาย ความต้องการด้านความบันเทิงด้วยเกม เป็นต้น สำหรับวิธีการตรวจสอบแบบสัมภาษณ์นั้น ผู้วิจัยเริ่มจากการสร้างแนวทางการสัมภาษณ์ จากนั้นจะนำแบบสัมภาษณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะช่วยตรวจเช็คด้านประเด็นของการสัมภาษณ์และภาษาที่ใช้ในแบบสัมภาษณ์ จากนั้นจึงนำข้อเสนอแนะและคำแนะนำมาปรับแก้แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ที่ใช้เป็นแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) หลังเล่นเกม (Post interview) เพื่อระบุนายการคำถามและประเด็นที่ต้องการระหว่างสัมภาษณ์ ประกอบด้วยคำถามหลัก คำถามตาม และคำถามเพื่อค้นหา ดังตาราง

ตาราง 7 ตัวอย่างแนวทางในการสัมภาษณ์ (interview guideline) ทั่วไป

หัวข้อที่สนใจ	คำถามหลัก (Main question)	คำถามตาม (follow-up question)	คำถามเพื่อค้นหา (Probing question)
<b>สัมภาษณ์ผู้ใช้รถนั่งคนพิการ</b>			
ประสบการณ์การเล่น เกม	คุณเคยหรือได้ยืมคนที่เคยมีประสบการณ์เล่นเกม wii, htc vive บ้างไหม? คุณเล่นอย่างไร หรือเพื่อนคุณเล่าให้ฟังอย่างไร	มันเป็นอย่างไรบ้าง หรือรู้สึกอย่างไร	คุณสนใจที่ซื้อหรือไม่ ออกกำลังกายหรือไม่
ความคิดเห็น	คุณเห็นว่าการออกกำลังกายแบบนี้มีข้อดีหรือข้อเสียอย่างไร	คุณคิดว่าดี/ไม่ดีต่อตัวคุณอย่างไร เพราะอะไร	เพื่อนหรือคนใกล้ชิดอยากให้คุณได้ออกกำลังกายไหม
การเปลี่ยนแปลงของ ตัวละครผู้เล่น	คุณเห็นว่าการออกกำลังกายแบบได้แก่ ฉาก ตัวละครผู้เล่น มีผลอย่างไรต่อความรู้สึกและการออกกำลังกาย	คุณชอบ/ไม่ชอบการออกกำลังกายอย่างไร เพราะอะไร	การออกแบบเกมออกกายเหมือนจริงแบบไหนที่คุณชอบ

## ตัวอย่างแนวทางในการสัมภาษณ์ (interview guideline) ตัวละครผู้เล่น

## เพศของอวทาร์ (A)

1. ท่าน **รู้สึกสนุก** เพลิดเพลินกับเกม A เพราะอะไร
2. ท่าน **รู้สึก** ว่าเกม A มีแรงจูงใจให้ท่าน **รู้สึกอยาก** ออกกำลังกายมากขึ้น เพราะอะไร
3. การเล่นเกม A ทำให้ท่าน **รู้สึกอยาก** ออกกำลังกาย **บ่อยขึ้น** เพราะอะไร
4. การเล่นเกม A ทำให้ท่าน **รู้สึกอยาก** ออกกำลังกาย **นานขึ้น** เพราะอะไร

## รูปร่างของอวทาร์ (B)

1. ท่าน **รู้สึกสนุก** เพลิดเพลินกับเกม B เพราะอะไร
2. ท่าน **รู้สึก** ว่าเกม B มีแรงจูงใจให้ท่าน **รู้สึกอยาก** ออกกำลังกายมากขึ้น เพราะอะไร

3. การเล่นเกม B ทำให้ท่านรู้สึกอยากออกกำลังกายบ่อยขึ้น เพราะอะไร

4. การเล่นเกม B ทำให้ท่านรู้สึกอยากออกกำลังกายนานขึ้น เพราะอะไร

### ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการศึกษา แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบพัฒนาเกมออกกำลังกายเสมือนจริง โดยรวบรวมข้อมูล แนวคิด หลักการ วิธีการจากหนังสือ เอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่จะทำการวิจัยเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์

2. สร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นและทำการตรวจสอบเนื้อหาของแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ว่าครอบคลุมวัตถุประสงค์หรือไม่ จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. ศ.ดร.จิรวัดน์ พิระสันต์ (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบและวิจัย)
2. ผศ.ดร.ธิดารัตน์ วุฒิสรีเสถียรกุล (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์)
3. รศ.พญ.ธิติมา เงินมาก (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสาธารณสุขศาสตร์)

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยใช้สูตรของ IOC ดังนี้ (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์และอัจรา ชำนิประศาสน์, 2547 น.145-146)

$$IOC = \Sigma R/N$$

เมื่อ IOC แทนดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence)

$\Sigma$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อคำถามแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับเกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

+1 หมายถึง คำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย หรือนิยามศัพท์

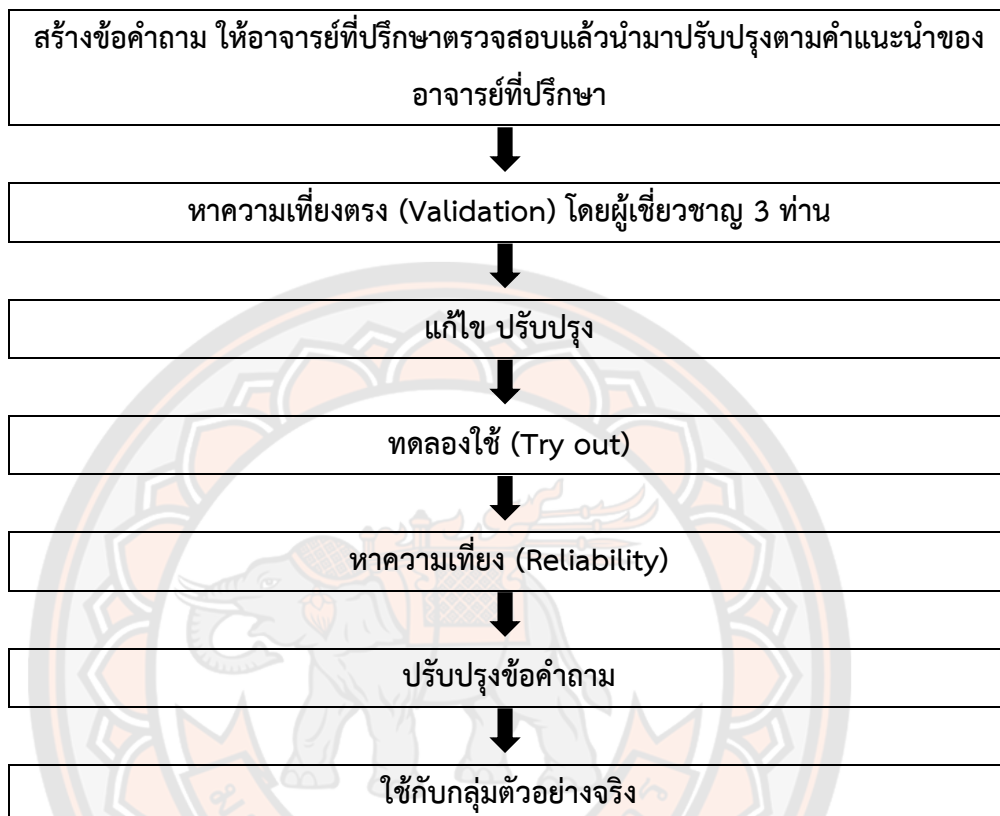
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย หรือนิยามศัพท์

-1 หมายถึง คำถามนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย หรือนิยามศัพท์

เกณฑ์การแปลความหมาย มีดังนี้

ค่า IOC  $\geq$  .50 หมายความว่า คำถามนั้นตรงวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ค่า IOC  $<$  .50 หมายความว่า คำถามนั้นไม่ตรงวัตถุประสงค์ของการวิจัย



ภาพ 30 สรุปขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์

### การทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นสำหรับการวิจัยนำไปทดสอบหาความเที่ยงตรง ดังนี้

1. การหาความเที่ยงตรง (Validity) โดยนำแบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้อง เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของคำถามในแต่ละข้อว่าตรงตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้หรือไม่ หลังจากนั้นก็นำมาแก้ไขปรับปรุงเพื่อดำเนินการในขั้นต่อไป

2. การสรรหาผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแบบสอบถาม ต้องมีคุณสมบัติคือ เป็นนักวิชาการ อาจารย์ หรือนักออกแบบ ที่มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยใช้การเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเจาะจงบุคคล โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

1. สำเร็จการศึกษาขั้นต่ำในระดับปริญญาโท หรือปริญญาเอกทางด้าน การออกแบบเกมหรือสาขาออกแบบที่เกี่ยวข้อง

2. ทำงานเป็นนักวิชาการ หรืออาจารย์ที่สอนทางด้านการออกแบบเกมหรือสาขาออกแบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

แบบคัดกรองอาสาสมัครก่อนการเล่นเกมน มีขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือ โดยศึกษาแบบสอบถามที่มีผู้พัฒนาไว้แล้ว จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ แล้วพัฒนาแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวิจัย ประเมินแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

1. ศ.ดร.จิรวัดน์ พิระสันต์ (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบและวิจัย)
2. ผศ.ดร.ธิดารัตน์ วุฒิสรีเสถียรกุล (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์)
3. รศ.พญ.ธิติมา เงินมาก (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสาธารณสุขศาสตร์)



ภาพ 31 แสดงขั้นตอนในการออกแบบแบบสอบถามก่อนการเล่นเกม

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นกระบวนการที่มีระบบขั้นตอนในการดำเนินการของวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลด้านเชิงปริมาณและคุณภาพจากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้ ที่จะนำมาวิเคราะห์ในการตอบปัญหาการวิจัยได้อย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ ในการวิจัยนี้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

**ข้อมูลทฤษฎี** เลือกรรณกรรม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับหัวข้อวิจัย มีคำสำคัญคือ ตัวละครผู้เล่นหรืออวตาร (avatar), เกมออกกำลังกายเสมือนจริง (VR exergame), หลักการออกแบบเกม (Gamification), แรงจูงใจ (motivation), ผู้ใช้รถนั่งคนพิการ (wheelchair) จากนั้นนำมาสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย และตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นด้วยการคัดเลือกเฉพาะข้อมูลงานวิจัยที่ได้ลงตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพ มี impact factor ค่อนข้างสูง

**ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสังเกต** ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังจากทดลองเล่นเกม โดยกลุ่มตัวอย่างจะได้ตอบแบบสอบถาม



ก่อนและหลังการเล่นเกม และตัวผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้เล่นระหว่างเล่นเกม สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างหลังเล่นเกม เพื่อวิเคราะห์และสรุปผลวิจัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

**ระยะที่ 1 เพื่อศึกษารวบรวมและวิเคราะห์องค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ**

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนาเปรียบเทียบ แยกแยะความเหมือนและความต่างของเหตุผล จากนั้นใช้เมตริกซ์การสังเคราะห์งานวรรณกรรม โดยผู้วิจัยสังเคราะห์วรรณกรรมด้วยวิธีการศึกษา งานวรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำมาจัดเรียงตามหมวดหมู่เป็นตาราง ประกอบด้วย ชื่อผู้แต่ง (ที่มา): วิธีการดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัย ตัวแปรที่ใช้สำหรับการศึกษา และผลการศึกษา เป็นต้น เพื่อสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ ดังตาราง 5

ตาราง 8 ตารางสังเคราะห์เพื่อการทบทวนวรรณกรรม

ชื่อผู้แต่ง	วิธีการดำเนินการวิจัย	กลุ่มตัวอย่างและวิธีการสุ่ม	เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัย	ตัวแปรที่ใช้สำหรับการศึกษา	ผลการศึกษาที่ได้
1.....					
2.....					
3.....					

ที่มา: ปรับมาจาก Claessens, Eede, Rutte, และ Roe, 2007

**ระยะที่ 2 เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ**

วิเคราะห์ข้อมูลจากทบทวนเอกสารทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาสรุปเป็นแนวทางการออกแบบ ออกแบบและพัฒนาเกมด้วย Unity, Unreal, Blender สำหรับ Oculus quest2 จากนั้นนำไปประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเกม วีอาร์ และสาธารณสุข

**ระยะที่ 3 เพื่อประเมินเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ**

วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

**ตอนที่ 1** การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใช้การพรรณนาข้อมูลเพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยวิธีการหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)

**ตอนที่ 2** การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการเล่นของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีจัดบันทึกจากการสังเกตพฤติกรรม แล้วนำมาวิเคราะห์และสรุปในหัวข้อ 1) การกระทำ คือ วิธีการเล่น 2) แบบแผนการกระทำ คือ การกระทำหรือพฤติกรรมที่เป็นกระบวนการ มีขั้นตอนจนเป็นแบบแผน ชี้ให้เห็นถึงวิธีการเล่นเกมที่เหมือนกันหรือต่างกัน 3) ความหมาย คือ การให้ความหมายของการกระทำระหว่างการเล่นเกม 4) ความสัมพันธ์ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับลักษณะเกม เปรียบเทียบกับกรอบทฤษฎีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ และทฤษฎีการออกแบบเกม

**ตอนที่ 3** การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะและความพึงพอใจในการออกกำลังกาย โดยใช้วิธีการประมวลผลทางหลักสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation SD) การทดสอบค่าที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังเล่นเกม และเปรียบเทียบภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่ม การเปรียบเทียบความแปรปรวน (one-way ANOVA) เพื่อใช้วิเคราะห์รูปแบบของอาหารที่มีผลต่อสมรรถนะทางร่างกายและสมรรถนะทางร่างกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (คะแนนที่ได้จากเกม) ความพึงพอใจต่อการออกแบบเกมใช้สถิติเชิงบรรยาย ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation SD) คำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป นำเสนอข้อมูลในแบบตารางควบคู่กับการบรรยายและสรุปผลดำเนินการวิจัย

### สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการนำเสนอและแปลความหมายผลวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันดังนี้

N	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
Sig	แทน ค่านัยสำคัญทางสถิติ
*	แทน ความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
df	แทน ค่าชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
t	แทน ค่าการแจกแจงแบบที (t- Distribution)
F	แทน ค่าการแจกแจงแบบเอฟ (F-Distribution)
*p<.05	แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

\*\*p<.01            แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

\*\*\*p<.001        แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

**ตอนที่ 4** วิเคราะห์การสัมภาษณ์หลังการเล่นเกม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการตีความ (interpretation) ซึ่งได้จากการสังเกตที่ได้จดบันทึกไว้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมหรือปรากฏการณ์ที่มองเห็นระหว่างเล่นเกมร่วมกับคำอธิบายจากการสัมภาษณ์ หลังจากนั้นทำการสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (inductive) เพื่อตอบปัญหาของการวิจัย

วิธีดำเนินงานวิจัยสามารถสรุปได้ดังตาราง ดังนี้



วัตถุประสงค์: 1. เพื่อศึกษารวบรวมและวิเคราะห์องค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้ร่างกายพิการ

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/อาสาสมัคร	การเก็บรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
ทบทวนเอกสารทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	-	-	<p><b>เก็บรวบรวมข้อมูลทฤษฎี</b></p> <p>เลือกวรรณกรรม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับหัวข้อวิจัย คำถามการวิจัย และวัตถุประสงค์ของการวิจัย</p> <p>มีคำสำคัญคือ ตีละครู่ผู้เล่นหรืออวตาร์ (Avatar) เกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือน (VR exergame) เกมศาสตร์ (Gamification) แรงจูงใจ (Motivation) ผู้ใช้รถนั่งคนพิการ (Wheelchairs)</p> <p><b>ประเมินตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น</b> ด้วยวิธีการประเมินที่มาจากแหล่งข้อมูล คัดเลือกเฉพาะข้อมูลงานวิจัยที่ได้ลงตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพ หรือมี impact factor</p>	<p>การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนาเปรียบเทียบ แยกแยะความเหมือนและความต่างของเหตุผล จากนั้นใช้เมตริกซ์การสังเคราะห์งานวรรณกรรม โดยผู้วิจัยสังเคราะห์วรรณกรรมด้วยวิธีการศึกษาวรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำมาจัดเรียงตามหมวดหมู่เป็นตาราง ประกอบด้วยชื่อผู้แต่ง (ที่มา) วิธีการดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัย ตัวแปรที่ใช้สำหรับการศึกษา และผลการศึกษา เป็นต้น เพื่อสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบเกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้รถนั่งคนพิการ</p>

วัตถุประสงค์: 2. เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้เรียนคนพิการ			
ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/อาสาสมัคร	การเก็บรวบรวมข้อมูล
ออกแบบเกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือน โดยใช้ฟรีแวร์คือ Unreal, Unity3D และ Blender เพื่อพัฒนาเกมความเป็นจริงเสมือนบนอุปกรณ์ Oculus quest 2	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	-	การวิเคราะห์ข้อมูล
ออกแบบเกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือน โดยใช้ฟรีแวร์คือ Unreal, Unity3D และ Blender เพื่อพัฒนาเกมความเป็นจริงเสมือนบนอุปกรณ์ Oculus quest 2	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบโมเดล 3D และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมเมอร์	ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมเมอร์ 3 ท่าน	วิเคราะห์ข้อมูลจากทบทวนเอกสารทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาสรุปเป็นแนวทางการออกแบบ
แบบประเมินคุณภาพผู้เข้าร่วมการทดลอง	ผู้เชี่ยวชาญ	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและทดสอบเกม 3 ท่าน	วิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพเกมทดสอบระบบปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระบบควบคุมและการติดตาม (Tracking) ทดสอบข้อผิดพลาดของเกม รวมถึงข้อเสนอแนะใหม่ๆ เพื่อพัฒนาเกมให้สมบูรณ์มากที่สุด โดยวิเคราะห์หาค่าสถิติดังนี้ การหาค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: SD)



วัตถุประสงค์: 3. เพื่อประเมินเกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้ร่างกายคนพิการ	ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/อาสาสมัคร	การเก็บรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
ทดลองเกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือนกับกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานคนพิการ	พัฒนากรอบแนวคิดที่สามารถนำไปใช้	ผู้ใช้งานจริง	อาสาสมัคร	การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามก่อนเล่นเกม เพื่อใช้เป็นเกณฑ์การคัดเลือก	1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามก่อนเล่นเกม เพื่อใช้เป็นเกณฑ์การคัดเลือก
พิจารณากรอบแนวคิดที่สามารถนำไปใช้	ผู้ใช้งานจริง	อาสาสมัคร	อาสาสมัคร	การวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวทางการวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติดังนี้	2. วิเคราะห์ข้อมูลตามแนวทางการวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติดังนี้
ผู้ใช้งานจริง	อาสาสมัคร	อาสาสมัคร	อาสาสมัคร	การหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)	การหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)
อาสาสมัคร	อาสาสมัคร	อาสาสมัคร	อาสาสมัคร	การหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)	การหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)

วัตถุประสงค์: 3. เพื่อประเมินเกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้จริงคนพิการ	ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/อาสาสมัคร	การเก็บรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
<p>3.2 เกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือน</p> <p>ความยากง่าย</p> <p>จำนวน แบ่ง</p> <p>อาสาสมัครเป็น 4</p> <p>กลุ่มๆ ละ 5 คนต่ออว</p> <p>หาร 1 รูปแบบ</p> <p>วิธีการคัดเลือก แยก</p> <p>กลุ่มโดยการสุ่มแบบ</p> <p>จับฉลาก</p>	<p>ผู้พิการที่ใช้นั่งคน</p> <p>พิการ 20 คน</p>	<p>เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการ</p> <p>บันทึกวีดีโอเพื่อสังเกตพฤติกรรมการเล่น</p> <p>เกม</p>	<p>วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสังเกต</p> <p>พฤติกรรม</p>	<p>1. วิเคราะห์สมรรถนะทางกายและ</p> <p>ผลกระทบ โดยนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย</p> <p>(Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน</p> <p>(standard deviation: SD) การ</p> <p>ทดสอบค่าที่ (t-test) เพื่อเปรียบเทียบ</p> <p>ก่อนและหลังเล่นเกม และเปรียบเทียบ</p> <p>ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม การ</p> <p>เปรียบเทียบความแปรปรวน (one-</p> <p>way ANOVA) เพื่อใช้วิเคราะห์รูปแบบ</p> <p>ของอาการที่มีผลต่อสมรรถนะทาง</p>	
<p>3.3 แบบสอบถามหลัง</p> <p>เล่นเกม (Post-</p> <p>questionnaire)</p> <p>ตอนที่ 1 แบบประเมิน</p> <p>สมรรถนะในการออก</p> <p>กำลังกาย</p> <p>ตอนที่ 2</p> <p>ประเมินความพึงพอใจ</p> <p>ในการออกแบบเกม</p> <p>ออกกำลังกายความ</p> <p>เป็นจริงเสมือน</p>	<p>ผู้พิการที่ใช้นั่งคน</p> <p>พิการ 20 คน</p>	<p>เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการ</p> <p>แจกแบบสอบถามหลังเล่นเกมให้</p> <p>อาสาสมัคร ประกอบด้วย</p> <p>ตอนที่ 1 แบบประเมินสมรรถนะในการ</p> <p>ออกกำลังกาย ผู้วิจัยและแพทย์จะเป็น</p> <p>ผู้วัดและบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ</p> <p>ประเมินระดับความเหนื่อย และระดับ</p> <p>ความอึดของออกซิเจนในเลือดจาก</p> <p>อาสาสมัครหลังการเล่นเกมด้วย</p> <p>อุปกรณ์วัดที่ได้มาตรฐาน</p>	<p>วิเคราะห์สมรรถนะทางกายและ</p> <p>ผลกระทบ โดยนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย</p> <p>(Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน</p> <p>(standard deviation: SD) การ</p> <p>ทดสอบค่าที่ (t-test) เพื่อเปรียบเทียบ</p> <p>ก่อนและหลังเล่นเกม และเปรียบเทียบ</p> <p>ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม การ</p> <p>เปรียบเทียบความแปรปรวน (one-</p> <p>way ANOVA) เพื่อใช้วิเคราะห์รูปแบบ</p> <p>ของอาการที่มีผลต่อสมรรถนะทาง</p>		

วัตถุประสงค์: 3. เพื่อประเมินเกมออกกำลังกายความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้รถจักรยานยนต์			
ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/อาสาสมัคร	การวิเคราะห์ข้อมูล
		ตอนที่ 2 แจกแบบประเมินความพึงพอใจต่อเกมออกกำลังกายให้อาสาสมัครตอบด้วยตนเอง และซักถามได้หากเกิดข้อสงสัย	ร่างกายและสมรรถนะทางร่างกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (คะแนนที่ได้จากเกม) 2. วิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจต่อเกม โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: SD)
3.4 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) หลังเล่นเกม (Post interview) เพื่อระบุรายการคำถามและประเด็นที่ต้องการระหว่างสัมภาษณ์ ประกอบด้วยคำถามหลัก คำถามตาม และคำถามเพื่อค้นหา	ผู้พิพากษาที่ใช้นั่งคนพิการ 20 คน	เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ใช้การจดบันทึก และการบันทึกเสียงของผู้ให้ข้อมูล	วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพขั้นต้น โดยนำมาจัดหมวดหมู่ให้เป็นระเบียบตามวัตถุประสงค์ แล้วสรุปออกมา

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิจัย ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการศึกษารวบรวมและวิเคราะห์องค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ
2. ผลการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ
3. ผลการประเมินเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

#### ผลการศึกษารวบรวมและวิเคราะห์องค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

ผลการศึกษารวบรวมและวิเคราะห์องค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมอย่างมีระบบโดยยึดหลักตามแนวปฏิบัติการทบทวนวรรณกรรมอย่างมีระบบของ PRISMA (The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses หรือ PRISMA guidelines) (Moher et al., 2015) แบ่งการรายงานผลเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการคัดเลือกฐานข้อมูล ขั้นตอนการค้นหาข้อมูล ขั้นตอนการคัดเลือกข้อมูล ขั้นตอนการประเมินข้อมูล และสกัดข้อมูล และขั้นตอนการสังเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดผลการศึกษาของแต่ละขั้นตอนดังนี้

#### ผลการคัดเลือกฐานข้อมูล

เกณฑ์การคัดเลือกฐานข้อมูล คัดเลือกจากฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสาขาที่สนใจ มีค่า impact factor ในระดับดี ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงบทความฉบับเต็มได้ จากข้อกำหนดผู้วิจัยได้เลือกมา 5 ฐานข้อมูลเพื่อทบทวนวรรณกรรมดังนี้

#### ภาษาอังกฤษ

PubMed ฐานข้อมูลวรรณกรรมชีวการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ ซึ่งครอบคลุมหลากหลายสาขา รวมถึงวิทยาการคอมพิวเตอร์และการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์

ACM Digital Library ฐานข้อมูลที่ให้การเข้าถึงบทความฉบับเต็มจากวารสาร การประชุม และนิตยสาร ACM (Association for Computing Machinery) รวมถึงกราฟิกคอมพิวเตอร์และการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์

IEEE Xplore ฐานข้อมูลที่ทำให้การเข้าถึงบทความฉบับเต็มจากวารสาร การประชุม และนิตยสารของ IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) รวมถึงความเป็นจริงเสมือนและคอมพิวเตอร์กราฟิก

One Search (EDS) ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร บริการสืบค้นที่ครอบคลุมฐานข้อมูลออนไลน์ที่เป็นที่ยอมรับและน่าเชื่อถือ และทรัพยากรสารสนเทศของเครือข่ายห้องสมุด

### ภาษาไทย

Thai Journals Online (ThaiJO) เป็นระบบฐานข้อมูลวารสารอิเล็กทรอนิกส์กลางของประเทศไทย เป็นแหล่งรวมวารสารวิชาการที่ผลิตในประเทศไทยทุกสาขาวิชา ทั้งสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

### ผลการค้นหาข้อมูล

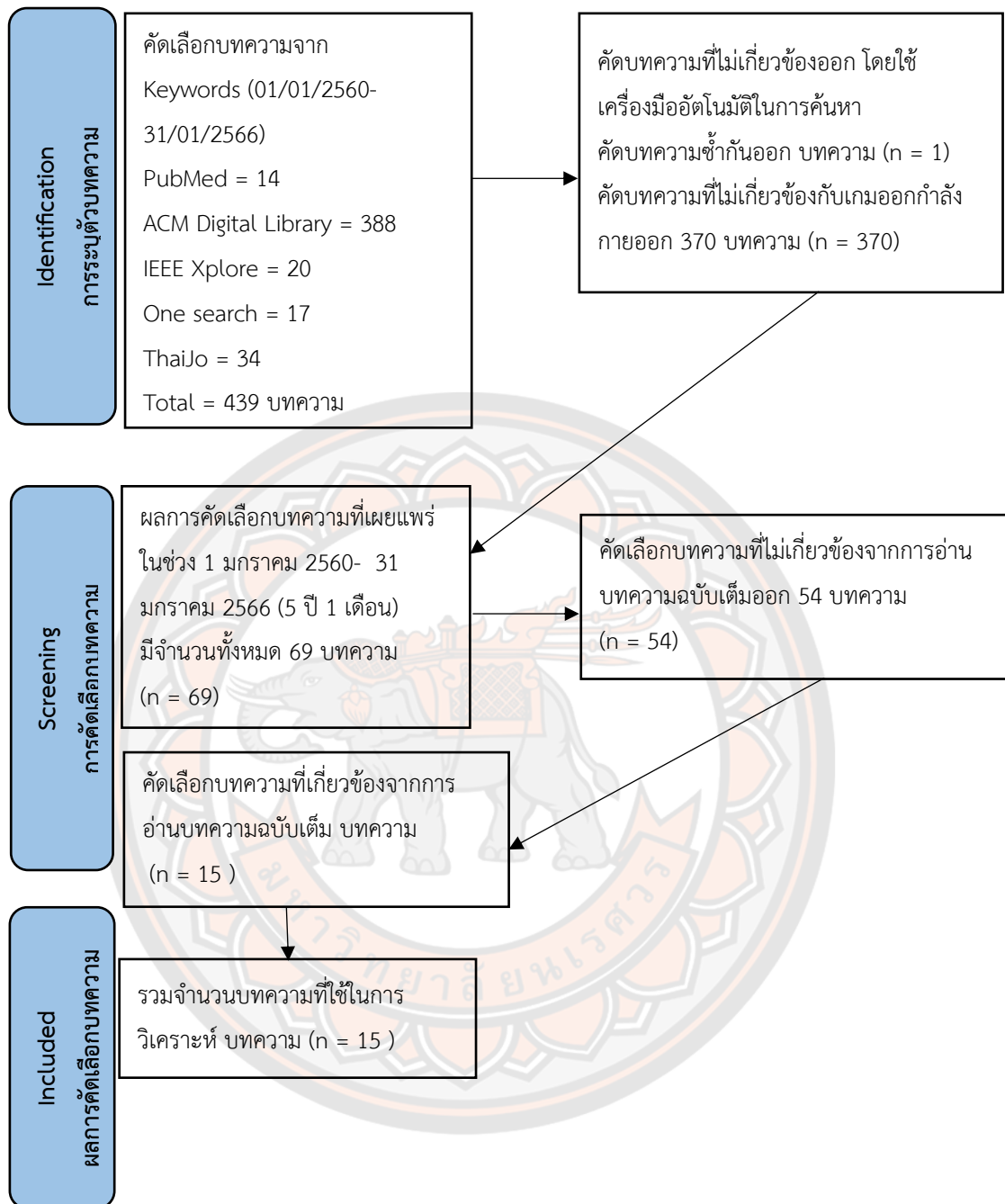
จากการกำหนดคำค้นหลัก ได้แก่ wheelchair, virtual reality, exergames, ผู้ใช้รถนั่งคนพิการ, ความเป็นจริงเสมือน, เกมออกกำลังกาย ใช้ระบบค้นหาของเว็บไซต์ฐานข้อมูลทั้ง 4 ฐานข้อมูลร่วมกับระบบสืบค้นข้อมูล One Search (EDS) ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก เพื่อให้เข้าถึงข้อมูลฉบับเต็มได้ และจำกัดเฉพาะบทความที่ตีพิมพ์ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2560 (ค.ศ.2017) และถึงวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2566 (ค.ศ.2023) รวมระยะเวลา 5 ปี 1 เดือน ผู้วิจัยพบเอกสารและบทความวิชาการที่น่าจะเกี่ยวข้องดังนี้

1. PubMed จำนวน 14 บทความ
2. ACM Digital Library จำนวน 388 บทความ
3. IEEE Xplore จำนวน 20 บทความ
4. One search จำนวน 17 บทความ
5. Thai Journals Online (ThaiJO) จำนวน 34 บทความ

### ผลการคัดเลือกข้อมูล

จากเกณฑ์คุณสมบัติในการคัดเลือก ได้แก่ ประเภทของการศึกษา ประเภทของกลุ่มตัวอย่าง ประเภทของการทดลอง ประเภทของการวัดผล ทำให้ได้บทความเพื่อนำมาประเมินคุณภาพและสกัดข้อมูล 15 บทความ จากบทความทั้งหมด 439 บทความ โดยแสดงเป็นภาพแผนภูมิดังนี้





ภาพ 32 ขั้นตอนการเลือกวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ที่มา: ปรับปรุงจาก PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases and registers only

### ผลการประเมินข้อมูลและสกัดข้อมูล

ผู้วิจัยสกัดข้อมูลที่เข้าเกณฑ์ ตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้เครื่องมือ Rayyan คัดแยกข้อมูลที่ต้องการ ได้แก่ รูปแบบอาหาร ประเภทการออกแบบการศึกษา ข้อมูลประชากร ได้แก่ อายุ เพศ จำนวน สุขภาพดีหรือมีปัญหาทางสุขภาพ เช่น ออทิสติก ไชสันหลังขาดเจ็บ โรคอ้วน เป็นต้น ประเภทของการออกกำลังกาย ทฤษฎีที่สนับสนุนการแทรกแซง จุดมุ่งหมายของการแทรกแซง การค้นพบหลัก (ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลลัพธ์ทางสถิติ) และรายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ เป็นต้น

### ผลการสังเคราะห์ข้อมูล

จากผลการศึกษารวบรวมและข้อควรคำนึงในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การออกแบบร่วมกันเป็นพื้นฐานในการสร้างเกมวีอาร์ที่น่าสนใจ สิ่งสำคัญคือต้องรวมทีมผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากหลากหลายกลุ่มเพื่อการสร้างเกม เช่น หากต้องการออกแบบเกมสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ ควรให้ผู้ใช้นั่งคนพิการได้มีส่วนร่วมในการกระบวนการออกแบบด้วย
2. ในกรณีใช้วีอาร์เพื่อการบำบัด การสร้างฉากที่สงบและผ่อนคลายในวีอาร์ สามารถช่วยลดความวิตกกังวลและความเจ็บปวดของผู้เล่นได้
3. เมื่อออกแบบเกม ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดทางกายภาพของผู้ใช้นั่งคนพิการ ตัวอย่างเช่น หลีกเลี่ยงการวางวัตถุบนพื้น เนื่องจากผู้ที่นั่งรถเข็นคนพิการอาจไม่สามารถเล่นเกมได้ และการออกแบบเกมควรปรับระดับความสูงขององค์ประกอบบางอย่างของเกม เช่น ตัวละคร เพื่อให้ทุกคนสามารถเข้าถึงได้
4. นักออกแบบควรปฏิบัติตามแนวทางการออกแบบวีอาร์และข้อมูลทางเทคนิคที่จัดทำโดยบริษัทผลิตอุปกรณ์วีอาร์ เช่น Google, Oculus และ IBM แนวทางปฏิบัติเหล่านี้เป็นแนวทางปฏิบัติที่ดีเหมาะสำหรับการสร้างประสบการณ์วีอาร์ ซึ่งสามารถนำไปปรับใช้เพื่อให้ผู้ใช้นั่งคนพิการเข้าถึงประสบการณ์ได้มากขึ้น
5. พิจารณาการออกแบบอุปกรณ์ช่วยการเข้าถึง "เสมือน" ในสภาพแวดล้อมวีอาร์ เพื่อจำลองอุปกรณ์ช่วยเหลือในโลกแห่งความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ
6. ออกแบบวิธีการควบคุมแบบใช้อุปกรณ์ควบคุมไปกับการควบคุมด้วยการเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้ใช้ที่มีข้อจำกัดด้านการเคลื่อนไหว มีทางเลือกในการปฏิสัมพันธ์ในโลกจริงเสมือน
7. ปรับปรุงแรงจูงใจของผู้ใช้ในการออกกำลังกายโดยใช้สภาพแวดล้อมวีอาร์ที่สมจริง ซึ่งการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับเกมบนหน้าจอ แสดงผลแบบดั้งเดิม

## ผลการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

ผลการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ สามารถแยกเป็น 2 ขั้นตอน ได้ดังนี้

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างแนวทางการออกแบบ

การออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ จำเป็นต้องคำนึงถึงอุปสรรคในการเข้าถึง (Accessibility) เช่น การควบคุมส่วนต่อประสานเกม (Interactivity) การรับรู้เหตุการณ์ในเกม (immersion) และการเคลื่อนไหวที่จำเป็นสำหรับการเล่นเกม ตลอดจนประโยชน์และความเสี่ยงเฉพาะจากผลการศึกษาข้อมูลการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ การสร้างเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ สามารถสรุปกระบวนการ รวมถึงข้อกำหนดพื้นฐาน การเลือกฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ และวิธีการประเมินสำหรับเกม VR ได้ดังนี้

#### 1. ข้อกำหนดพื้นฐาน

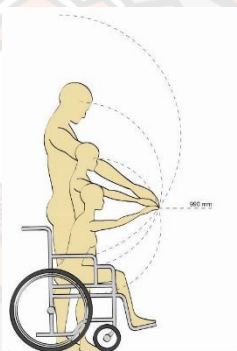
ในการสร้างเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคน สิ่งสำคัญคือต้องเข้าใจความแตกต่างของร่างกายผู้ใช้นั่งคนพิการ ออกแบบเกมสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการสามารถใช้งานได้ เข้าถึงได้ โดยมีข้อกำหนดพื้นฐานบางประการที่ต้องพิจารณาคือ

- 1.1. การตั้งค่ากล้องในเกม การปรับการตั้งค่ากล้องในเกมจะทำให้ผู้ใช้นั่งคนพิการสามารถเข้าถึงเกมวีอาร์ได้ แนวคิดการออกแบบต้องมีความเหมาะสมและเป็นระยะที่ทำให้ผู้เล่นสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับโลกเสมือนจริงนั้นมีหลักการออกแบบด้วยแนวคิดของ Mike Alger (Wong, 2021) ดังนั้น การออกแบบในมุมมองของผู้ใช้นั่งคนพิการนี้ นักออกแบบไม่ควรใช้มุมมองที่กว้างเกินไป เพราะจะทำให้ผู้ใช้นั่งคนพิการมองเห็นได้ยาก และอาจจะทำให้เกิดอันตรายกับผู้เล่น หรืออาจจะตกจากวิลแชร์และเป็นอันตรายร้ายแรงได้ ขณะเล่นควรมีเข็มขัดรัดกับรถนั่งคนพิการไว้ ส่วนในมุมมองของแนวตั้ง หากเกมที่ออกแบบไม่ต้องให้ผู้ใช้นั่งคนพิการเคลื่อนไหววิลแชร์หรือหมุน ควรกำหนดเนื้อหาในการออกแบบในระยะแนวตั้ง อยู่ในระยะ 32 องศา ส่วนระยะที่เหมาะสมในการมองโลกเสมือนจริงนั้น อยู่ในช่วงระยะ 0.5-10 เมตร ในช่วงระยะนี้เป็นระยะที่เหมาะสมในการวางเนื้อหา
- 1.2. ตำแหน่งของสิ่งของในเกม ต้องมีการคำนึงผู้เล่นที่ต้องนั่งบนวิลแชร์ และควรสามารถตั้งค่าความสูงได้ ให้พิจารณาข้อจำกัดทางกายภาพของผู้ใช้นั่งคนพิการและวิธีการออกแบบเกมให้รองรับข้อจำกัดนั้นๆ อาจให้ผู้ใช้นั่งคนพิการมีส่วนร่วมในขั้นตอนการออกแบบเพื่อรับทราบข้อมูลและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้นั่งคนพิการ ตัวอย่างเช่น จากภาพด้านล่าง คือระยะการเอื้อมที่ผู้ใช้นั่งคนพิการมีโอกาสพลัดตกจากวิลแชร์ได้ ดังนั้น การวางตำแหน่งของสิ่งของในเกม จึงไม่ควรวางในตำแหน่งนี้



ภาพ 33 ระยะเอี้อมที่ไม่ควรทำสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

ที่มา: <https://www.elifegear.com/basic-wheelchair-maintenance>



ภาพ 34 ภาพระยะเอี้อมของผู้ใช้นั่งคนพิการเปรียบเทียบกับคนปกติ

ที่มา: <https://www.designingforhumans.com/idsa/2009/01/ergonomics-for-interaction-designers-part-2.html>

- 1.3. การเลือกวิธีการปฏิสัมพันธ์ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นและเกมออกกำลังกายมีทั้งแบบ Hand tracking, Controller, ไปจนถึงการสร้างอุปกรณ์เพื่อช่วยในการเล่น เช่น ฐานวีลแชร์ที่ต่อเชื่อมกับการหมุนล้อวีลแชร์เพื่อใช้ปฏิสัมพันธ์กับเกมก็ได้ ในการเลือกอุปกรณ์ ควรคำนึงถึงความสะดวกในการทำงานของผู้ใช้นั่งคนพิการเป็นหลัก รวมไปถึงค่าใช้จ่ายและราคาของอุปกรณ์
- 1.4. การเลือกฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การเลือกฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสร้างเกม VR ที่มีส่วนร่วมและเข้าถึงได้สำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ จากการศึกษาพบว่า ระบบความเป็นจริงเสมือนที่ทำให้ผู้เล่นรู้สึกเหมือนเข้าไปอยู่ในโลกเสมือนได้ดีที่สุด คือ ระบบความเป็นจริงเสมือนเต็มรูปแบบ (Full immersive VR) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีหลักในการคัดเลือกจอแสดงผลแบบสวมศีรษะและอุปกรณ์ ดังนี้

## 1. จอแสดงผลแบบสวมศีรษะและอุปกรณ์

จอแสดงผลแบบสวมศีรษะและอุปกรณ์ ควรมีคุณสมบัติขณะใช้งานที่ไม่สูงหรือมีพัดลมช่วยในการระบายความร้อน น้ำหนักเบา และกระชับเมื่อสวมใส่ เพื่อให้ผู้เล่นสวมใส่สบาย ไม่หลุดร่วงง่าย และสามารถใส่ได้นานขึ้น สามารถแสดงผลที่ความละเอียดสูง มี Refresh rate ไม่ต่ำกว่า 60 Hz ค่ายิ่งสูงยิ่งช่วยลดโอกาสการเกิดการเวียนศีรษะ (Cybersickness) นอกจากนี้อุปกรณ์ควรรองรับการเคลื่อนไหวที่เป็นธรรมชาติเพื่อปฏิสัมพันธ์กับโลกเสมือนจริง

## 2. การเชื่อมต่ออุปกรณ์

ควรง่ายในการใช้งานไม่ซับซ้อน ควรเป็นระบบแบบ standalone หรือไร้สาย เพื่อความปลอดภัยและความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้รถนั่งคนพิการ

ตาราง 9 เปรียบเทียบคุณสมบัติจอแสดงผลแบบสวมศีรษะและอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการวิจัย

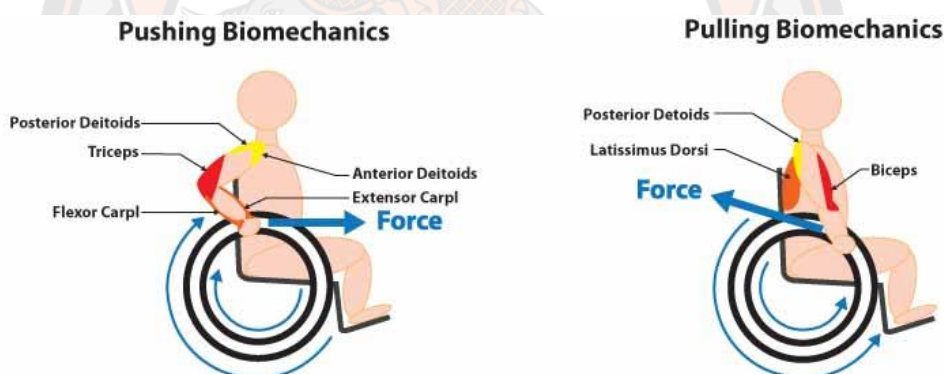
จอแสดงผลแบบสวมศีรษะและอุปกรณ์	น้ำหนัก	การเชื่อมต่อ	Refresh rate
	96g	ใช้ร่วมกับโทรศัพท์มือถือ Standalone, wireless	ขึ้นอยู่กับ โทรศัพท์มือถือที่ใช้
 	512g	รองรับการเชื่อมต่อแบบ wireless, และกับคอมพิวเตอร์ มีคอนโทรลเลอร์ 2 ตัว และ รองรับ Hand tracking	90 Hz
	503g	รองรับการเชื่อมต่อแบบ standalone, wireless, และ กับคอมพิวเตอร์ จับการเคลื่อนไหวด้วยกล้อง มีคอนโทรลเลอร์ 2 ตัว และ รองรับ Hand tracking	72 Hz



ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ Oculus quest 2 เนื่องจากติดตั้งง่าย รองรับ wireless ใช้งานได้สะดวกกว่า มีอุปกรณ์เสริม เช่น พัดลมและสายรัดศีรษะ รองรับการปฏิสัมพันธ์ที่หลากหลาย ราคาปานกลาง และปลอดภัยในการใช้งาน

## 2. การเลือกประเภทการเคลื่อนไหวของร่างกาย

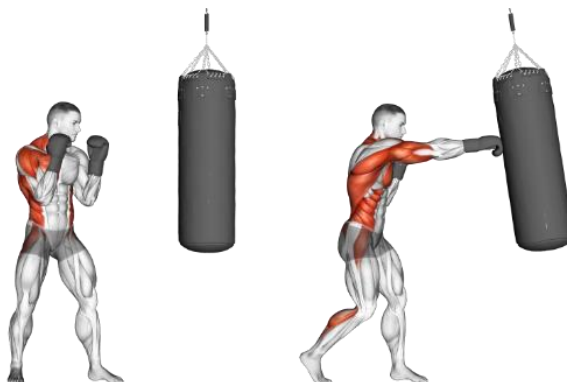
ในการศึกษาเกมออกกำลังกายเสมือนจริง มีการนำประเภทของกีฬาต่างๆ มาศึกษา ได้แก่ การปั่นจักรยาน (Michael & Lutteroth, 2020) การพายเรือ (Shoib et al., 2020) การวิ่ง (Perrin et al., 2019), การต่อสู้ (Xu, Ma, et al., 2020), ฟุตบอล (Wirth et al., 2020a) และอื่นๆ อีกมากมาย ผู้วิจัยจึงคัดเลือกจากความต้องการของลักษณะของกลุ่มเป้าหมายคือ ผู้ใช้รถนั่งคนพิการเป็นผู้พิการในระดับความพิการที่ 1-3 เป็นกลุ่มที่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ในชีวิตประจำวัน สามารถเดินทางคนเดียวเองได้ และใช้วีลแชร์เป็นประจำ จึงทำให้ต้องใช้กล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อสามหัว(triceps brachii) กล้ามเนื้อหน้าอกส่วนบน(pectoralis major) และกล้ามเนื้อเดลทอยด์(deltoid anterior) เป็นประจำ



ภาพ 35 กล้ามเนื้อที่ผู้ใช้รถนั่งคนพิการต้องใช้ประจำ

ที่มา: <https://shorturl.at/coqsU>

ดังนั้น การเลือกลักษณะการเคลื่อนไหวร่างกายจึงมุ่งไปที่การพัฒนากล้ามเนื้อที่ใช้เป็นประจำ และกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวซึ่งไม่ค่อยได้ใช้ให้แข็งแรงขึ้น ผู้วิจัยจึงเลือกการจำลองกีฬาประเภทต่อยมวย เนื่องจากการต่อยมวยจะทำให้ได้เคลื่อนไหวร่างกายในส่วนบน และยังใช้กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเป็นอย่างมากในระหว่างที่ออกอาวุธ



ภาพ 36 กล้ามเนื้อที่ใช้เวลาต่อมวย

ที่มา: <https://www.inspireusafoundation.org/does-boxing-build-muscle>

### 3. การประเมินผล

เกมออกกำลังกายเป็นรูปแบบหนึ่งของการเล่นเกมที่ผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายและการเล่นเกม วิธีการประเมินจึงเกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางร่างกาย ได้แก่ การตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจ และระดับความเหนื่อย โดยสามารถใช้การตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจเพื่อประเมินประสิทธิภาพของ VR exergames ได้ และอัตราการเต้นของหัวใจควรสอดคล้องกับระดับความเหนื่อยที่ผู้เล่นรู้สึก ข้อมูลนี้สามารถนำมาใช้เพื่อปรับความท้าทายของเกม เพิ่มแรงจูงใจให้กับผู้เล่นได้ ส่วนความดันโลหิต และระดับออกซิเจนในเลือด ต้องมีการมอนิเตอร์เพื่อสังเกตอาการของผู้เล่นว่าปกติตลอดการออกกำลังกาย นอกจากนี้คะแนนที่ได้จากการเล่นเกม ยังบ่งบอกถึงสมรรถนะทางร่างกายที่สัมพันธ์กับทักษะกีฬา เนื่องจากหากผู้เล่นทำคะแนนในเกมได้ดี แสดงว่าผู้เล่นมีการเคลื่อนไหวที่ไต่รวดเร็วแม่นยำ

#### ผลการออกแบบและสร้างเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

สามารถสรุป ได้ดังนี้

1. ประเภทของเกม เลือกเป็นเกมจำลองกีฬาประเภทต่อมวย โดยผสมผสานการเล่นเกมแบบต่อลูกบอลที่ปรากฏแบบนุ่ม เพื่อพัฒนากล้ามเนื้อแขนและกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความว่องไวสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

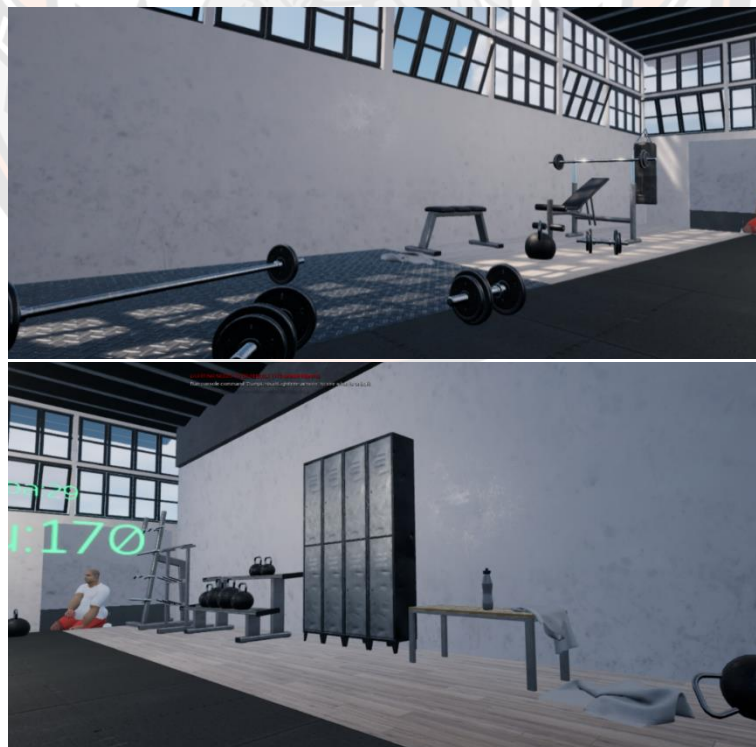


ภาพ 37 เกมต่อยลูกบอล

2. การออกแบบโลกเสมือนจริง

2.1. สภาพแวดล้อม 360

การออกแบบสภาพแวดล้อม เลือกใช้การออกแบบการจำลองอาคารฟิตเนส โดยสิ่งของต่างๆ สามารถหยิบจับ หรือยกได้ ผู้เล่นสามารถเคลื่อนที่ได้โดยใช้วิธีการ teleport



ภาพ 38 สภาพแวดล้อมเสมือนจริงในเกม

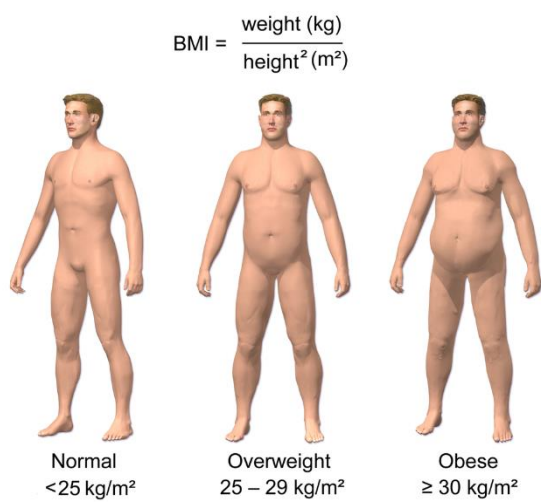
## 2.2. อาหาร

รูปแบบของอาหาร ได้ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีแรงจูงใจ และการทบทวนวรรณกรรม เกี่ยวกับการออกแบบอาหารที่มีผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกาย ซึ่งจากการศึกษา พบว่า เพศ อายุ และลักษณะรูปร่าง ในเกมออกกำลังกายเสมือนจริงมีผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้เล่น ผู้วิจัยจึงมีหลักในการออกแบบอาหารดังนี้



ภาพ 39 ตัวเลือกอาหารในเกม

1. เพศของอาหาร กำหนดให้มีตัวเลือกทั้งเพศชาย และเพศหญิง เนื่องจากจากการทบทวนวรรณกรรม เพศมีผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกาย
2. ช่วงอายุ กำหนดอายุของอาหารให้อยู่ในช่วง 20-35 ปี เนื่องจากจากการทบทวนวรรณกรรม ช่วงอายุในวัยรุ่นมีผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายในเชิงบวก
3. ลักษณะรูปร่าง อ้างอิงจากดัชนีมวลกาย (BMI) โดยเลือกลักษณะรูปร่างปกติ ซึ่งเป็นลักษณะร่างกายในอุดมคติ และรูปร่างอ้วน มี BMI มากกว่า 30 ขึ้นไป เพื่อให้เห็นความแตกต่างของ 2 ตัวอาหารอย่างชัดเจน



ภาพ 40 ลักษณะรูปร่างของมนุษย์ตามระดับ BMI

ที่มา: [https://en.wikipedia.org/wiki/Classification\\_of\\_obesity](https://en.wikipedia.org/wiki/Classification_of_obesity)

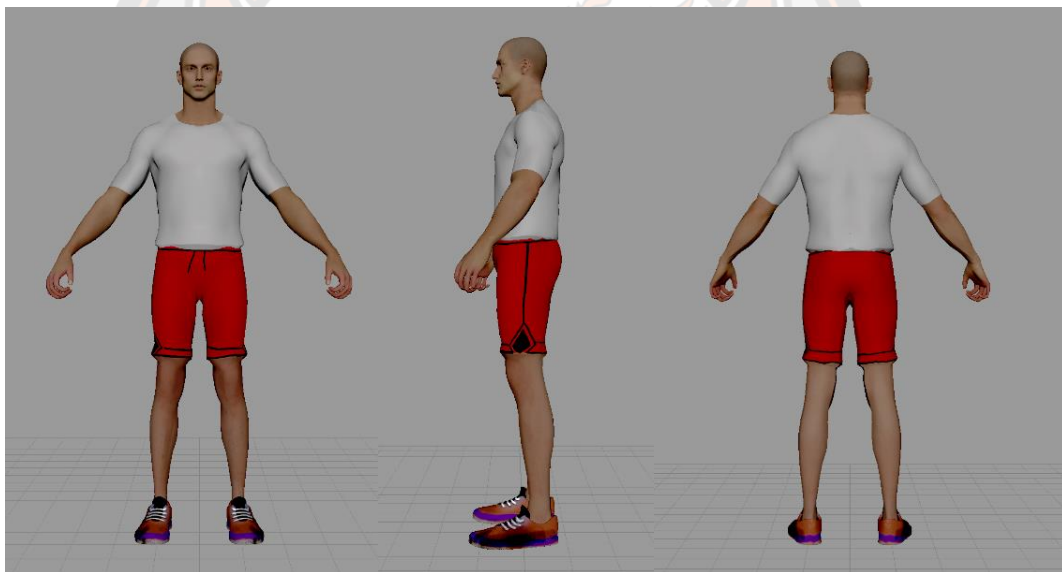


ภาพ 41 อาหารพิเศษหญิง รูปร่างปกติ





ภาพ 42 อวทาร์เพศหญิง รูปร่างอ้วน

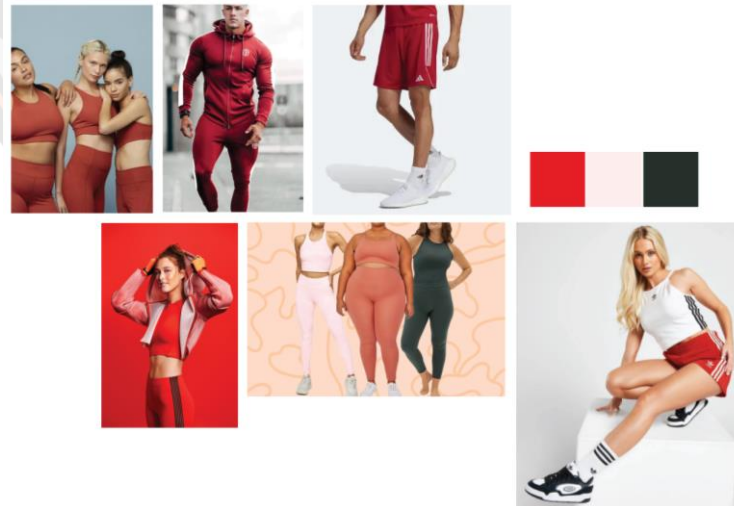


ภาพ 43 อวทาร์เพศชาย รูปร่างปกติ



ภาพ 44 อวทาร์เพศชาย รูปร่างอ้วน

4. การออกแบบเครื่องแต่งกายของอวทาร์ เนื่องจากเป็นเกมจำลองกีฬา การออกแบบเครื่องแต่งกาย จึงเลือกเป็นสไตล์กีฬาร่วมสมัย เป็นที่นิยมสวมใส่ในปัจจุบัน โทนมสีที่เลือก เป็น โทนมสีแดง เพื่อกระตุ้นการหลั่งอะดรีนาลีน ซึ่งเป็นสีที่มีพลังกระตุ้นสมองมากที่สุด เพราะมีความสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ (ไทยรัฐออนไลน์, 2560)



ภาพ 45 Mood board สำหรับเครื่องแต่งกายอวทาร์

ที่มา: ลินดา อินทรลักษณ์, 2566



ภาพ 46 ลักษณะเครื่องแต่งกายของอวทาร์

ดังนั้น การออกแบบอวทาร์จึงออกแบบให้มีตัวละครทั้งเพศหญิงและเพศชาย อยู่ในช่วงอายุหนุ่มสาว และมีลักษณะรูปร่างปกติ และรูปร่างท้วม เพื่อศึกษาผลกระทบที่จะมีต่อสมรรถนะทางกาย หลักการเล่นเกม

- อินเทอร์เฟซเกม การออกแบบอินเทอร์เฟซของเกมออกแบบตามหลักของ Mike Alger เป็นแบบวางในแนวราบ ออกแบบให้ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน เห็นชัดเจน มีระยะองศาในแนวกว้างที่ องศา และแนวตั้งในระยะ องศา

ตาราง 10 การเปรียบเทียบหลักการออกแบบอินเทอร์เฟซและผลงานออกแบบ

หลักการออกแบบอินเทอร์เฟซในวีอาร์	ผลงานออกแบบ
	
<p>การวางอินเทอร์เฟซในแนวราบ ทำให้ เข้าใจง่ายและคุ้นเคย</p>	

หลักการออกแบบอินเตอร์เฟสในวีอาร์	ผลงานออกแบบ
 <p data-bbox="422 633 655 651">Priority of elements MCE presentation (Mike Alger)</p> <p data-bbox="352 674 715 712">การลำดับความสำคัญของเนื้อหา</p>	<p data-bbox="794 353 1388 504">จัดวางอาหารและคำสั่งไว้ในตำแหน่งที่ 1-2 เพื่อให้ผู้เล่นเห็นได้ชัดเจน และวางปุ่มการเลือกไว้ที่ตำแหน่งที่ 4</p>
<p data-bbox="347 734 719 772">การวางตำแหน่งของสิ่งของในเกม</p> <p data-bbox="300 790 671 828">ระยะแนวตั้งอยู่ในระยะ 32 องศา</p> <p data-bbox="300 846 683 884">ระยะแนวกว้างอยู่ในช่วง 60 องศา</p> <p data-bbox="300 902 699 940">ส่วนระยะที่เหมาะสมในการมองโลก</p> <p data-bbox="300 958 719 996">เสมือนจริงนั้น อยู่ในช่วงระยะ 0.5-10</p> <p data-bbox="300 1014 359 1052">เมตร</p>	 <p data-bbox="1066 958 1257 996">ระยะ 0.5-10 เมตร</p>

6. ความท้าทายของเกม การเล่นเกมจะประกอบไปด้วยด่านวอร์มอัพ ด่านที่ 1 และด่านที่ 2 โดยด่านวอร์มอัพ จะใช้เพื่ออบอุ่นร่างกายและสร้างความคุ้นเคยให้กับการเล่นเกมและวิธีการควบคุม ด่านที่ 1 จะเป็นการต่อลูกบอลที่จะปรากฏแบบสุ่ม ทำให้ผู้เล่นต้องตื่นตัวตลอดเวลา และในด่านที่ 2 จะเพิ่มความท้าทายด้วยการปรากฏแบบสุ่ม ความเร็วของลูกบอล และการหลบสิ่งกีดขวาง
7. เวลาในการเล่น ใช้ระยะเวลาในการเล่น 6 นาที เพื่อความปลอดภัยของกลุ่มเป้าหมาย ป้องกันการเกิด sickness motion เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ไม่เคยทดลองใช้เกมวีอาร์มาก่อน
8. เสียง ในการออกแบบเสียง จะใช้เสียงผู้หญิงในการอธิบายวิธีการเล่นเกม มีเสียง Sound effect เวลาต่อลูกบอลได้ หรือโดนสิ่งกีดขวาง และมีเพลงบรรยากาศที่เร้าใจเพื่อให้สนุกไปกับการเล่น

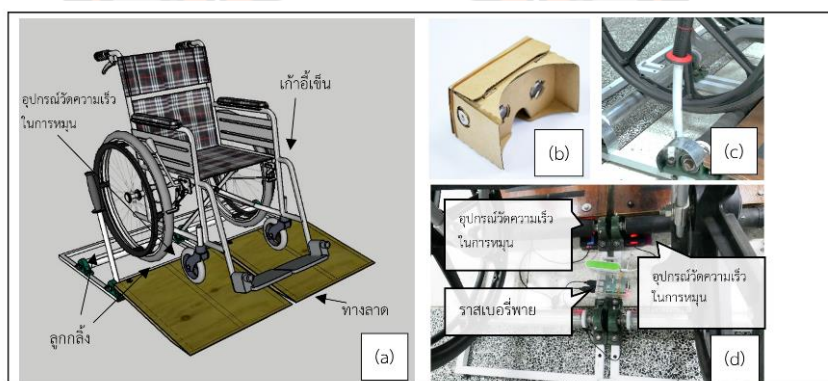


9. รางวัล/การเสริมแรงต่างๆ เกมมีวิธีเสริมแรงโดยมีเสียงชมเมื่อต่อยลูกบอลได้ถูกต้อง และได้คะแนน คะแนนจะลดเมื่อโดนสิ่งกีดขวาง

10. การปฏิสัมพันธ์ในเกม

การศึกษาการปฏิสัมพันธ์ในเกมมีการทดสอบทำแบบจำลองก่อนได้เป็นผลงานออกแบบสุดท้ายดังนี้

**ครั้งที่ 1** ผลงานจากการทดสอบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การสร้างตัวละคร การสร้างสภาพแวดล้อมจริงเสมือน และวิธีการปฏิสัมพันธ์ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยร่วมกับทีมอาจารย์วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้พัฒนาฐานวิลแชร์ราคาประหยัดที่เชื่อมต่อการเล่นเกมผ่าน Google cardboard เพื่อสร้างเป็นต้นแบบนำร่อง และนำไปทดสอบกับผู้เล่นทั่วไป



ต้นแบบที่ 1

- (a) ภาพการออกแบบส่วนรับเข้าข้อมูลความเร็วล้อเก้าอี้เข็น  
 (b) อุปกรณ์สวมศีรษะกิลคาร์ดบอร์ดแบบที่ทำจากกระดาษแข็ง (c) ส่วนลูกกลิ้งที่รองรับล้อเก้าอี้เข็น  
 (d) อุปกรณ์วัดความเร็วในการหมุนของล้อและคอมพิวเตอร์แบบบอร์ดเดียวราสเบอร์รี่พาย



ต้นแบบที่ 2

โมเดลฐานรองรับสัญญาณผู้ใช้งานเก้าอี้เข็น

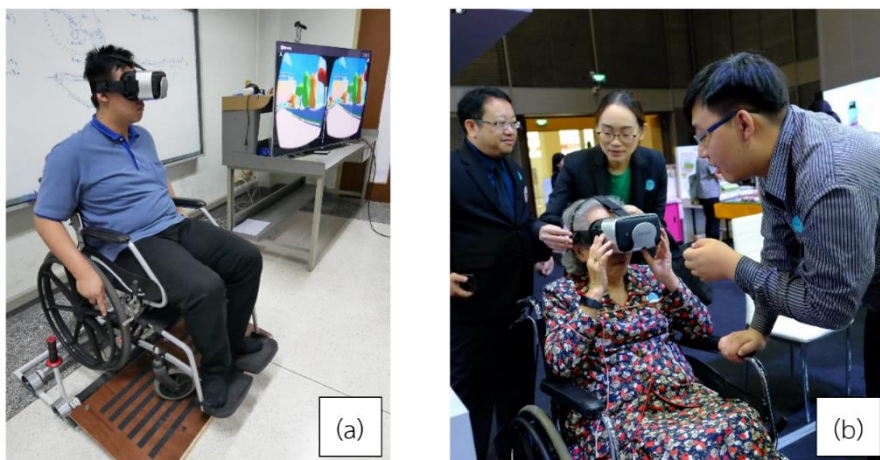


ต้นแบบที่ 2

ฐานรองรับสัญญาณผู้ใช้งานเก้าอี้เข็นที่ได้พัฒนาขึ้น

ภาพ 47 ต้นแบบฐานวิลแชร์ราคาประหยัด





(a) ภาพการทดสอบต้นแบบที่ 1 กับอาสาสมัคร (b) ทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อรับฟังข้อเสนอแนะ

### ภาพ 48 การทดสอบต้นแบบครั้งที่ 1

จากการทดลองทำต้นแบบและทดสอบกับผู้ใช้งาน พบว่า การใช้ Google cardboard มีน้ำหนักเบา ใช้งานสะดวก เข้าถึงได้ง่าย การบังคับการเคลื่อนที่ด้วยการหมุนล้อวีลแชร์ ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ ผู้ใช้รู้สึกว่าเหนื่อยในการบังคับ สภาพแวดล้อมเสมือนจริงแบบ Low polygon ให้ความรู้สึกเหมือนเล่นเกม ไม่จริงจัง จากการสังเกต ผู้ใช้รู้สึกสนุก และตื่นเต้นในการเล่นเกมนี้อาร์ มองไปรอบๆ การใช้ Google cardboard มีข้อจำกัดด้านความเร็วในการแสดงผล เวลาในการโหลด ความคมชัดของภาพ การบังคับการเคลื่อนที่ด้วยการหมุนล้อวีลแชร์ อาจจะเข้าถึงได้ยาก ผู้ใช้ต้องซื้อทั้งอุปกรณ์วีลแชร์ และฐาน simulation

**ครั้งที่ 2** เป็นขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบของเกมจากข้อเสนอแนะหลังจากการทดสอบต้นแบบที่ 1 โดยมีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์จาก Google cardboard ที่ทำงานร่วมกับฐานวีลแชร์ราคาประหยัด ซึ่งพบว่ามีอุปสรรคในการเข้าถึงของผู้ใช้หนึ่งคนพิการ มาเป็นอุปกรณ์ HTC Vive มีการออกแบบอวทาร์แบบกึ่งสมจริงเพิ่มเติม



ภาพ 49 ต้นแบบเกมปั่นจักรยาน

จากการทดสอบ พบว่าอุปกรณ์ HTC Vive มีความยุ่งยากในการติดตั้งสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ และต้องใช้ควบคู่กับฐานวีลแชร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ปรับเปลี่ยนเป็นผลงานสุดท้าย ดังนี้



ภาพ 50 อินเทอร์เฟซหน้าแรกของเกม



ภาพ 51 วิธีการเลือกอาหาร



ภาพ 52 ด้านเกมอบอุ่นร่างกาย



ภาพ 53 ด้านเกมที่ 1 (ระดับง่าย) และ 2 (ระดับยาก)



ภาพ 54 เอฟเฟกต์เมื่อตอยโดนลูกบอล





ภาพ 55 บรรยากาศการทดสอบ



ภาพ 56 เกมสมบรูณ์และการเซ้ตพื้นที่

### ผลการประเมินเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

ในการประเมินเกมออกกำลังกายเสมือน ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์สมรรถนะทางกายก่อนและหลังเล่นเกมที่ใช้ตัวอวทาร์ในเกมต่างกัน
2. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อเกมหลังเล่นเกม

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างเกมออกกำลังกายเสมือนจริง จำลองการออกกำลังกายแบบต้อยมวยและหลบสิ่งกีดขวางเพื่อให้ผู้ใช้นั่งคนพิการได้เคลื่อนไหวร่างกายที่อ่อนบน เน้นการเผาผลาญ กระตุ้นอัตราการเต้นของหัวใจ และระบบไหลเวียนเลือด จำนวน 1 เกม โครงสร้างเกมประกอบไปด้วยด่านวอร์มอัพ (2 นาที) เพื่ออบอุ่นร่างกายผู้เล่น และสร้างความคุ้นเคยในการควบคุมเกมด้วยอุปกรณ์วีอาร์ ด่านที่ 1 (2 นาที) และด่านที่ 2 (2 นาที) ที่ยากขึ้นตามลำดับ ในเกมจะมีการสุ่มเลือกให้ผู้ใช้นั่งคนพิการเล่นตัวอวทาร์ที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มตัวอย่าง 5 คนต่อ 1 รูปแบบของอวทาร์ มีตัวแปรต้นและตัวแปรตามดังตาราง



ตาราง 11 แสดงตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม
1. อาหารผู้หญิงรูปร่างปกติ	1. สมรรถนะทางร่างกาย ได้แก่
2. อาหารผู้หญิงรูปร่างอ้วน	1.1 อัตราการเต้นของหัวใจ
3. อาหารผู้ชายรูปร่างปกติ	→ 1.2 ความดันโลหิต
4. อาหารผู้ชายรูปร่างอ้วน	1.3 ระดับความเหนื่อย
	1.4 ระดับออกซิเจนในเลือด
	2. ความพึงพอใจต่อเกม

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ใช้รถนั่งคนพิการในชีวิตประจำวันมากกว่า 1 ปี จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบบลูกโซ่ (Snowball Selection) จำนวน 20 คน เป็นเพศชาย 11 คน และเพศหญิง 9 คน คิดเป็นร้อยละ 55 และ 45 ตามลำดับ และอยู่ในช่วงอายุ 41-50 ปีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 45 รองลงมาเป็นช่วงอายุ 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 25 ช่วงอายุ 51-60 ปี คิดเป็นร้อยละ 20 ช่วงอายุ 21-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 10

ตาราง 12 จำนวนและร้อยละของเพศของผู้ใช้รถนั่งคนพิการ

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	11	55
หญิง	9	45
รวม	20	100

ตาราง 13 จำนวนและร้อยละของช่วงอายุของผู้ใช้รถนั่งคนพิการ

ช่วงอายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
21-30	2	10
31-40	5	25
41-50	9	45
51-60	4	20
รวม	20	100

การวิจัย มีสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. สมรรถนะทางร่างกายของผู้ใช้รถนั่งคนพิการหลังเล่นเกม จะมีผลของอัตราการเต้นของหัวใจที่สูงขึ้น สอดคล้องกับค่าระดับความเหนื่อย โดยมีอัตราความดันโลหิตและระดับออกซิเจนอยู่ในระดับปกติตลอดช่วงเวลาออกกำลังกาย
2. สมรรถนะทางร่างกายของผู้ใช้รถนั่งคนพิการหลังเล่นเกมที่มีรูปแบบของอาหารในเกมที่แตกต่างกัน จะมีผลต่อสมรรถนะทางกายที่แตกต่างกัน
3. ผู้ใช้รถนั่งคนพิการมีความพึงพอใจในการเล่นเกมที่ผสมผสานกับการออกกำลังกายในระดับดีมาก

โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน คือ การทดสอบที (Paired-Sample t-tests & Independent Samples Test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ดังนี้

#### การวิเคราะห์สมรรถนะทางร่างกายก่อนและหลังเล่นเกม

ตาราง 14 ค่าการทดสอบที (t-test) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถนะทางร่างกายในแต่ละด้านของผู้ใช้รถนั่งคนพิการก่อนและหลังเล่นเกม

สมรรถนะทางร่างกาย	ก่อนเล่นเกม		หลังเล่นเกม		t	Sig.
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
อัตราการเต้นของหัวใจ	81.20	13.49	83.25	14.54	1.26	.222
ความดันโลหิต(บน)	126.65	22.51	130.05	19.26	1.15	.261
ความดันโลหิต(ล่าง)	76.95	12.86	79.45	9.76	1.35	.190
ระดับความเหนื่อย	2.45	0.75	3.15	1.42	2.26*	.035
ค่าออกซิเจนในเลือด	96.50	2.48	97.35	1.59	1.42	.169

\* $p < .05$  แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางด้านบน จะเห็นได้ว่าสมรรถนะทางร่างกายของผู้ใช้รถนั่งคนพิการหลังเล่นเกม จะมีการเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยในทุกสมรรถนะ หากวิเคราะห์ทางสถิติโดยทดสอบที (Paired-Sample t-tests) จะพบว่า หลังการเล่นเกมที่ออกกำลังกายเสมือนจริง ผู้ใช้รถนั่งคนพิการมีระดับความเหนื่อยก่อนและหลังเล่นเกมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $t = 2.26, p < .05$ )

การวิเคราะห์เปรียบเทียบเพศและสมรรถนะทางร่างกายหลังเล่นเกม

ตาราง 15 ค่าการทดสอบที (t-test) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถนะทางร่างกายในแต่ละด้านของผู้ใช้ที่นั่งคนพิการหลังเล่นเกม จำแนกตามเพศ

สมรรถนะทางร่างกาย	ชาย		หญิง		t	Sig.
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
อัตราการเต้นของหัวใจ	82.90	15.77	83.66	13.81	-.113	.911
ความดันโลหิต(บน)	131.81	17.89	127.88	21.71	.444	.662
ความดันโลหิต(ล่าง)	80.36	8.67	78.33	11.40	.453	.656
ระดับความเหนื่อย	3.18	1.60	3.11	1.26	.108	.916
ค่าออกซิเจนในเลือด	97.36	1.36	97.33	1.93	.041	.968

จากตารางด้านบน การวิเคราะห์ทางสถิติด้วย Independent Samples Test จะเห็นว่าสมรรถนะทางร่างกายหลังเล่นเกมของผู้ใช้ที่นั่งคนพิการที่มีเพศต่างกัน มีสมรรถนะไม่แตกต่างกัน

การวิเคราะห์เปรียบเทียบช่วงอายุและสมรรถนะทางร่างกายหลังเล่นเกม

ตาราง 16 การเปรียบเทียบช่วงอายุกับค่าเฉลี่ยของสมรรถนะทางร่างกายของผู้ใช้ที่นั่งคนพิการหลังเล่นเกมทันที

สมรรถนะทางร่างกาย	ช่วงอายุ (ปี)							
	21-30		31-40		41-50		51-60	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
อัตราการเต้น ของหัวใจ	76	3.53	100	12.94	75	11.32	84	8.40
ความดันโลหิต (บน)	122	9.89	125	14.79	130	22.39	137	23.04
ความดันโลหิต (ล่าง)	81	5.65	74	8.82	81	11.37	80	9.32
ระดับความ เหนื่อย	2.0	0.00	2.8	0.83	3.0	1.00	4.5	2.38
ค่าออกซิเจนใน เลือด	98.0	1.41	97.6	1.14	97.4	1.81	96.5	1.91

จากตารางด้านบน พบว่าช่วงอายุที่มีอัตราการเต้นของหัวใจสูงที่สุดหลังเล่นเกม คือ ช่วงอายุ 31-40 ปีที่ค่าเฉลี่ย 100 ครั้งต่อนาที รองลงมาคือช่วงอายุ 51-60 ปีที่ 84 ครั้งต่อนาที ช่วงอายุ 21-30 ปีและช่วงอายุ 41-50 ปีมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนักที่ 76 และ 75 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ (ค่าอัตราการเต้นของหัวใจปกติในโซน 1 หลังออกกำลังกายคือประมาณ 90-108 ครั้งต่อนาทีจากการคำนวณด้วย Karvonen formula) ค่าความดันโลหิตของช่วงอายุ 21-30 ปีและ 31-40 ปี อยู่ในระดับปกติคือ 125/74 มม.ปรอท ส่วนช่วงอายุ 41-50 ปีและ 51-60 ปี มีค่าความดันโลหิตสูงระดับ 1 คือ 137/81 มม.ปรอท (ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตปกติคือ 120/80 มม.ปรอท) ในช่วงอายุ 51-60 ปี มีการรายงานระดับความเหนื่อยมากที่สุดที่ค่าเฉลี่ย 4.5 ตามด้วยช่วงอายุ 41-50 ปี 31-40 ปี และ 21-30 ปีตามลำดับ ค่าออกซิเจนในเลือดของผู้ใช้รถนั่งคนพิการทุกช่วงอายุหลังเล่นเกมอยู่ในระดับปกติคือ 96.5-98% (ค่าปกติของระดับออกซิเจนในเลือดคือ 96-100%) ทุกช่วงอายุ โดยช่วงอายุ 21-30 ปี มีค่าออกซิเจนในเลือดมากที่สุด และช่วงอายุ 51-60 ปี มีค่าออกซิเจนในเลือดน้อยที่สุด

การเปรียบเทียบสมรรถนะทางร่างกายของผู้ใช้รถนั่งคนพิการหลังเล่นเกม จำแนกตามช่วงอายุ ปรากฏดังรายละเอียดตามตารางด้านล่าง

**ตาราง 17 ค่าการทดสอบเอฟ (F-test) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถนะทางร่างกายของผู้ใช้รถนั่งคนพิการหลังเล่นเกม จำแนกตามช่วงอายุ**

สมรรถนะทางร่างกาย		SS	df	MS	F	Sig.
อัตราการเต้นของหัวใจ	ระหว่างกลุ่ม	2092.361	3	697.454	5.796*	.007
	ภายในกลุ่ม	1925.389	16	120.337		
	รวม	4017.750	19			
ความดันโลหิต(บน)	ระหว่างกลุ่ม	472.111	3	157.370	.383	.767
	ภายในกลุ่ม	6578.839	16	411.177		
	รวม	7050.950	19			
ความดันโลหิต(ล่าง)	ระหว่างกลุ่ม	174.778	3	58.259	.569	.643
	ภายในกลุ่ม	1638.172	16	102.386		
	Total	1812.950	19			
ระดับความเหนื่อย	ระหว่างกลุ่ม	10.750	3	3.583	2.062	.146
	ภายในกลุ่ม	27.800	16	1.737		
	Total	38.550	19			
	ระหว่างกลุ่ม	4.128	3	1.376	.496	.690
	ภายในกลุ่ม	44.422	16	2.776		

สมรรถนะทางร่างกาย	SS	df	MS	F	Sig.
ค่า Total	48.550	19			
ออกซิเจนในเลือด					

\*p<.05 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางด้านบนพบว่า หลังเล่นเกม ผู้ใช้รถนั่งคนพิการที่มีช่วงอายุต่างกัน มีสมรรถนะทางร่างกายหลังออกกำลังกายไม่ต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผู้ใช้รถนั่งคนพิการที่มีช่วงอายุต่างกัน มีระดับอัตราการเต้นของหัวใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ค่า sig เท่ากับ .007) ส่วนค่าความดันโลหิต ระดับความเหนื่อย และค่าออกซิเจนในเลือด พบว่า ผู้ใช้รถนั่งคนพิการที่มีช่วงอายุต่างกัน มีสมรรถนะทางร่างกายด้านดังกล่าวไม่แตกต่างกัน

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธีการของ LSD (Least Significant Difference) ปรากฏดังรายละเอียดตามตารางด้านล่าง

**ตาราง 18 ผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยด้านอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ใช้รถนั่งคนพิการ จำแนกตามช่วงอายุ**

ช่วงอายุ (ปี)	21-30	31-40	41-50	51-60
21-30	-	-23.50*	1.38	-7.50
31-40	23.50*	-	24.88*	16.00*
41-50	-1.38	-24.88*	-	-8.88
51-60	7.50	-16.00*	8.88	-

\*p<.05 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางด้านบนพบว่า หลังเล่นเกม อัตราการเต้นของหัวใจของผู้ใช้รถนั่งคนพิการช่วงอายุ 31-40 ปี มีค่าสูงกว่าช่วงอายุอื่นๆ โดยมีความแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



การวิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบอาหารและสมรรถนะทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะทางกีฬา  
(คะแนนในเกม)

ตาราง 19 การเปรียบเทียบรูปแบบของอาหารและค่าเฉลี่ยผลคะแนนที่ได้จากการเล่นเกม (n=5)

รูปแบบอาหาร	$\bar{X}$	S.D.
อาหารเทศหญิงรูปร่างปกติ	68.54	22.20
อาหารเทศหญิงรูปร่างอ้วน	83.12	13.53
อาหารเทศชายรูปร่างปกติ	76.98	18.10
อาหารเทศชายรูปร่างอ้วน	83.18	8.12
รวม	77.95	16.21

จากตารางด้านบนพบว่ารูปแบบของอาหาร มีผลต่อคะแนนที่ได้จากการเล่นเกม เรียงตามลำดับคะแนนที่ได้มาก ดังนี้ 1) อาหารเทศชายรูปร่างอ้วน ที่ 83.18 คะแนน 2) อาหารเทศหญิงรูปร่างอ้วน ที่ 83.12 คะแนน 3) อาหารเทศชายรูปร่างปกติ ที่ 76.98 คะแนน 4) อาหารเทศหญิงรูปร่างปกติ ที่ 68.54 คะแนน

ตาราง 20 ค่าการทดสอบเอฟ (F-test) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลคะแนนที่ได้จากการเล่นเกม ตามรูปแบบอาหาร 4 แบบ

สมรรถนะทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะกีฬา		SS	df	MS	F	Sig.
คะแนนที่	ระหว่างกลุ่ม	717.854	3	239.285	.895	.465
ได้จาก	ภายในกลุ่ม	4279.376	16	267.461		
การเล่น	รวม	4997.230	19			
เกม						

จากตารางด้านบนสรุปว่า รูปแบบอาหารต่างกัน 4 รูปแบบ ผู้เล่นได้ผลคะแนนไม่แตกต่างกัน

## การวิเคราะห์เปรียบเทียบช่วงอายุและผลคะแนนที่ได้จากการเล่นเกม

ตาราง 21 การเปรียบเทียบช่วงอายุกับค่าเฉลี่ยของของผลคะแนนที่ได้จากการเล่นเกม

ช่วงอายุ (ปี)	จำนวน (คน)	$\bar{X}$	S.D.
21-30	2	85.40	11.45
31-40	5	86.28	4.28
41-50	9	79.97	14.62
51-60	4	59.27	19.92
รวม	20	77.95	16.21

จากตารางด้านบน พบว่าช่วงอายุที่ได้คะแนนจากการเล่นเกมน้อยที่สุด คือ ช่วงอายุ 51-60 ปี ที่ 59.27 คะแนน รองลงมาคือช่วงอายุ 41-50 ปี ที่ 79.97 คะแนน ช่วงอายุ 21-30 ปี และ 31-40 ปี ได้คะแนนไม่ต่างกันมากนักที่ 85.40 และ 86.28 ตามลำดับ

ตาราง 22 ค่าการทดสอบเอฟ (F-test) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลคะแนนที่ได้จากการเล่นเกม จำแนกตามช่วงอายุ

สมรรถนะทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะกีฬา	SS	df	MS	F	Sig.
คะแนนที่					
ระหว่างกลุ่ม	1889.978	3	629.993	3.244*	.050
ได้จาก					
ภายในกลุ่ม	3107.251	16	194.203		
การเล่น					
รวม	4997.230	19			
เกม					

\* $p < .05$  แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางด้านบนจะเห็นได้ว่า ช่วงอายุของผู้ใช้รถนั่งคนพิการที่ต่างกัน ได้คะแนนจากการเล่นเกมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Sig = 0.05) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธีการของ LSD (Least Significant Difference) ปรากฏดังรายละเอียดตามตารางด้านล่าง

ตาราง 23 ผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยผลคะแนนที่ได้ จำแนกตามช่วงอายุ

ช่วงอายุ (ปี)		21-30	31-40	41-50	51-60
	$\bar{X}$				
21-30	85.40	-	-0.88	5.42	26.12*
31-40	86.28	-	-	6.30	27.00*
41-50	79.97	-	-	-	20.70*
51-60	59.27	-	-	-	-

\*p&lt;.05 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางด้านบนพบว่า ผู้ใช้รถนั่งคนพิการช่วงอายุ 51-60 ปี ได้ค่าเฉลี่ยผลคะแนนที่ได้จากการเล่นเกม มีค่าต่ำกว่าช่วงอายุอื่นๆ โดยมีความแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นและความพึงพอใจของผู้ใช้รถนั่งคนพิการต่อเกมออกกำลังกายเสมือนจริง**

ตาราง 24 ข้อคิดเห็นของผู้ใช้รถนั่งคนพิการต่อเกมออกกำลังกายเสมือนจริง

ประเด็นข้อคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
<b>ความสนุก (Enjoyment)</b>			
1. ท่านรู้สึกตื่นเต้นกับการออกกำลังกายในเกมเสมือนจริง	5.00	0.00	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. การออกกำลังกายในเกมเสมือนจริงนี้ทำให้ท่านรู้สึกดี	4.55	0.51	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. ท่านรู้สึกเพลิดเพลินกับการออกกำลังกายด้วยเกมเสมือนจริง	4.70	0.47	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
<b>ความรู้สึกจริง (immersion)</b>			
4. ท่านรู้สึกใจจดใจจ่อไปที่เกมมากกว่าการออกกำลังกาย	4.70	0.57	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5. ท่านรู้สึกว่าสามารถควบคุมเกมได้	4.45	0.83	เห็นด้วย
6. ท่านรู้สึกว่ามีส่วนร่วมไปกับเกม	4.80	0.41	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
7. ขณะเล่นเกม มีจุดจุดหนึ่งที่ท่านรู้สึกว่าท่านไม่รับรู้ถึงสภาพแวดล้อมภายนอก	4.45	0.60	เห็นด้วย

ประเด็นข้อคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
<b>ความสำเร็จของเกม (achievement)</b>			
8. ท่านเห็นว่าการเล่นเกมเสมือนจริงแบบนี้ถือเป็นการ ออกกำลังกาย	4.60	0.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
9. ท่านรู้สึกว่าการเล่นเกมนี้มีประโยชน์ต่อสุขภาพของ ท่าน	4.55	0.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
10. ท่านรู้สึกว่าเกมนี้ให้ความท้าทาย และสนุกสนาน	4.50	0.61	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
11. ท่านรู้สึกภาคภูมิใจในความสำเร็จจากการเล่นเกม	4.65	0.59	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
12. ท่านรู้สึกว่าการเล่นออกกำลังกายแบบนี้ง่ายเกินไป สำหรับท่าน	4.10	1.33	เห็นด้วย
<b>การโต้ตอบ (Interactivity)</b>			
13. ท่านรู้สึกว่าเกมตอบสนองต่อการกระทำของท่าน อย่างรวดเร็ว	4.40	0.75	เห็นด้วย
14. ท่านรู้สึกว่า การใช้คอนโทรลเลอร์ง่ายในการควบคุม เกม	4.05	0.76	เห็นด้วย
15. ท่านรู้สึกว่า มันง่ายที่จะเข้าใจว่าเกมทำงานอย่างไร	3.30	1.38	ไม่แน่ใจ
<b>หมายเหตุ</b>			
ค่าเฉลี่ย	1.00 -1.49	แปลความว่า	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย	1.50 -2.49	แปลความว่า	ไม่เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	2.50 -3.49	แปลความว่า	ไม่แน่ใจ
ค่าเฉลี่ย	3.50 -4.49	แปลความว่า	เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	4.50 -5.00	แปลความว่า	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางด้านบน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถาม มีความคิดเห็นต่อประเด็นต่างๆ ของเกมออก  
กำลังกายเสมือนจริง โดยภาพรวมแล้วอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ประเด็นที่ผู้ใช้งานยังคงพิจารณาเห็น  
ด้วยอย่างยิ่งมีจำนวน 8 หัวข้อ เรียงตามลำดับคะแนนจากมากไปน้อย ได้แก่ 6) ท่านรู้สึกว่ามีอารมณ์  
ร่วมไปกับเกม ที่ค่าเฉลี่ย 4.80 3) ท่านรู้สึกเพลิดเพลินกับการออกกำลังกายด้วยเกมเสมือนจริง ที่  
ค่าเฉลี่ย 4.70 4) ท่านรู้สึกใจจดใจจ่อไปที่เกมมากกว่าการออกกำลังกาย ที่ค่าเฉลี่ย 4.70 11) ท่านรู้สึก  
ภาคภูมิใจในความสำเร็จจากการเล่นเกม ที่ค่าเฉลี่ย 4.65 8) ท่านเห็นว่าการเล่นเกมเสมือนจริงแบบ

นี่ถือเป็นการออกกำลังกาย ที่ค่าเฉลี่ย 4.60 9) ท่านรู้สึกว่าการเล่นเกมนี้มีประโยชน์ต่อสุขภาพของท่าน ที่ค่าเฉลี่ย 4.55 2) การออกกำลังกายในเกมเสมือนจริงนี้ทำให้ท่านรู้สึกดี ที่ค่าเฉลี่ย 4.55 10) ท่านรู้สึกว่าเกมนี้ให้ความท้าทาย และสนุกสนาน ที่ค่าเฉลี่ย 4.50 โดยเห็นด้วยในประเด็นอื่นๆ ที่เหลือ แต่ผู้ตอบแบบสอบถาม มีความไม่แน่ใจในประเด็น 15) ท่านรู้สึกว่ามันง่ายที่จะเข้าใจว่าเกมทำงานอย่างไร ที่ค่าเฉลี่ย 3.30

#### ตาราง 25 ความพึงพอใจของผู้ใช้รถนั่งคนพิการต่อเกมออกกำลังกายเสมือนจริง

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ลักษณะของอินเตอร์เฟซและการแสดงผล	4.30	0.73	มาก
2. ลักษณะภาพบรรยากาศ เช่น วัตถุ สิ่งของ ฉาก	4.50	0.61	มากที่สุด
3. ลักษณะตัวละครผู้เล่น หรืออวตาร	4.20	0.83	มาก
4. โครงส์โดยรวมของเกม	4.45	0.60	มาก
5. เสียงประกอบของเกม	4.35	0.88	มาก
6. บทบาทและกติกาในการเล่น	4.35	0.88	มาก
7. วิธีการปฏิสัมพันธ์/การควบคุมเกม	4.35	0.75	มาก
8. ความพึงพอใจโดยรวม	4.60	0.60	มากที่สุด

#### หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ย	1.00 -1.49	แปลความว่า	พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย	1.50 -2.49	แปลความว่า	พึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	2.50 -3.49	แปลความว่า	พึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.50 -4.49	แปลความว่า	พึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	4.50 -5.00	แปลความว่า	พึงพอใจในระดับมากที่สุด

จากตารางด้านบน พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้รถนั่งคนพิการต่อเกมออกกำลังกายเสมือนจริงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดมีดังนี้ 2) ลักษณะภาพบรรยากาศ เช่น วัตถุ สิ่งของ ฉาก ( $\bar{X}$  =4.50, S.D. =0.61) 4) โครงส์โดยรวมของเกม ( $\bar{X}$  =4.45, S.D. =0.60) 5) เสียงประกอบของเกม ( $\bar{X}$  =4.35, S.D. =0.88) 6) บทบาทและกติกาในการเล่น ( $\bar{X}$  =4.35, S.D. =0.88) 7) วิธีการปฏิสัมพันธ์/การควบคุมเกม ( $\bar{X}$  =4.35, S.D. =0.75) 1) ลักษณะของอินเตอร์เฟซและการแสดงผล ( $\bar{X}$  =4.30, S.D. =0.73) 3) ลักษณะตัวละครผู้เล่น หรืออวตาร ( $\bar{X}$  =4.20, S.D. =0.83) โดยมีความพึงพอใจโดยรวมต่อเกมออกกำลังกายเสมือนอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  =4.60, S.D. =0.60)



### ผลการสังเกตพฤติกรรม

ผู้ใช้รถนั่งคนพิการ จะรู้สึกเกร็งเมื่อผู้วิจัยสวมแว่นวีอาร์ และคอนโทรลเลอร์ให้ ยังไม่กล้ามองไปรอบๆ จนผู้วิจัยเริ่มบอกให้สำรวจสภาพแวดล้อมเสมือนจริง และบอกวิธีใช้คอนโทรลเลอร์ ผู้ใช้วีลแชร์ จะใช้เวลาประมาณ 2-5 วินาทีหลังจากขยับแขน เพื่อรับรู้ว่ามีอาหาร คือตัวแทนของตัวเองในโลกเสมือน ระหว่างการเล่นผู้ใช้รู้สึกสนุก และตื่นเต้นในการเล่นเกมส์วีอาร์ มองไปรอบๆ

### ผลการสัมภาษณ์ผู้เล่น

จากการสัมภาษณ์ ทุกคนคิดว่าการเล่นเกมแบบนี้ถือเป็นการออกกำลังกายที่ดี และคิดว่าตัวเองน่าจะอยากออกกำลังกายมากขึ้น มี 3 ใน 20 คนที่เล่นเกมคอมพิวเตอร์เป็นประจำ รู้สึกว่าเกมไม่ทำลายง่ายเกินไป ไม่เหนื่อย ในส่วนของการพัฒนาปรับปรุงเกม อยากให้มีการเพิ่มเสียงเพลง อยากให้มีอุปสรรค ลักษณะของลูกบอลเปลี่ยนไป และอยากให้เพิ่มการปรับแต่งตัวอวตารของตัวเองได้ มีหนึ่งคนที่บอกว่าตัวอวตารเหมือนคนมากเกินไป รู้สึกน่ากลัว เลยอยากให้หน้าตาเป็นเหมือนดาราที่ชื่นชอบในเรื่องของความสูงของอวตาร ระยะเอี้อมต่างๆ อยากให้สามารถปรับได้ตามสัดส่วนของแต่ละคน บรรยากาศโดยรวมสวยงาม แต่ไม่รู้สึกว่าบรรยากาศมีผลต่อการออกกำลังกายมากนัก

## บทที่ 5

### บทสรุป

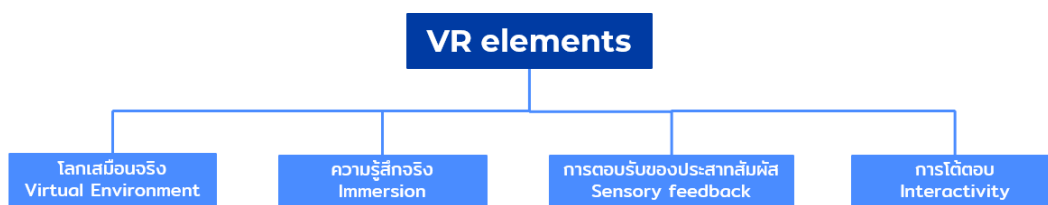
การออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ มีการวิเคราะห์ข้อมูลและจำแนกตามวัตถุประสงค์ของวิจัย คือ 1) เพื่อศึกษารวบรวมและวิเคราะห์องค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ 2) เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ 3) เพื่อประเมินเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ โดยผู้วิจัยนำเสนอบทสรุปตามลำดับ ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### สรุปผลการออกแบบ

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1) เพื่อศึกษารวบรวมและวิเคราะห์องค์ประกอบในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ กล่าวสรุปได้ว่า โดยทั่วไปองค์ประกอบสำคัญของความเป็นจริงเสมือนแบ่งได้เป็น 4 องค์ประกอบ คือ โลกเสมือนจริง ความรู้สึกจริง การตอบรับของประสาทสัมผัส และการโต้ตอบ (Sherman & Craig, 2003)

### องค์ประกอบของความเป็นจริงเสมือน

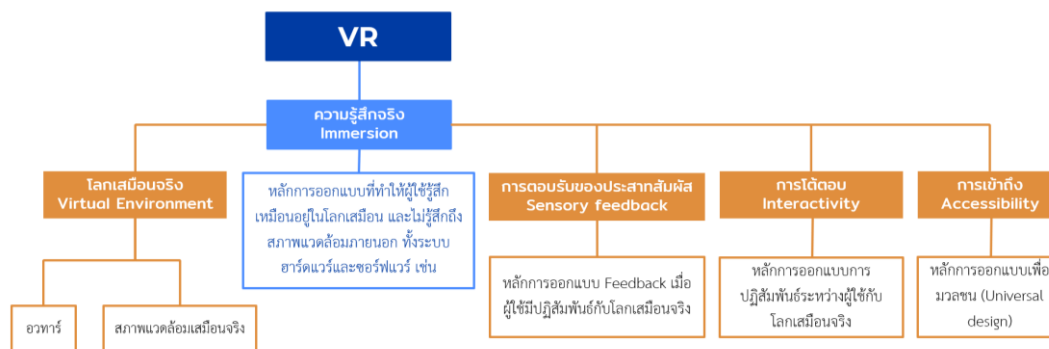


ภาพ 57 องค์ประกอบของความเป็นจริงเสมือนโดย Sherman&Craig

เมื่อออกแบบเกมวีอาร์สำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ องค์ประกอบที่สำคัญและควรระบุเพิ่ม คือ การเข้าถึงได้ของผู้ใช้นั่งคนพิการ (accessibility) เนื่องจากการพัฒนาเกมที่เข้าถึงได้ง่ายสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ ยังเป็นองค์ประกอบที่มักจะถูกพูดถึงเฉพาะในกลุ่มนักวิชาการและกลุ่มที่มีความ

ต้องการพิเศษ ผู้วิจัยจึงสรุปองค์ประกอบของความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ คือ โลกเสมือนจริง ความรู้สึกจริง การตอบรับของประสาทสัมผัส การโต้ตอบ และการเข้าถึง

### องค์ประกอบของความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ



ภาพ 58 องค์ประกอบความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ

#### กระบวนการออกแบบ

ในกระบวนการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนการค้นคว้า (Research) ขั้นตอนการกำหนดแนวทางในการออกแบบ (Game design document), ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาเกมออกกำลังกาย (Design and development), ขั้นตอนการประเมินผล (Assessment) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### ขั้นตอนค้นคว้า (Research)

เลือกดำเนินการออกแบบร่วมกันที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง โดยเริ่มจากการพูดคุยกับผู้ใช้นั่งคนพิการ เพื่อกำหนดข้อบังคับทางการออกแบบให้เหมาะสมกับความต้องการและความสามารถเฉพาะตัวของผู้ใช้นั่งคนพิการที่มีความพิการทางร่างกายและความบกพร่องทางการเคลื่อนไหว การให้ผู้ใช้นั่งคนพิการมีส่วนร่วมในขั้นตอนการออกแบบสามารถช่วยระบุความต้องการและความชอบของผู้ใช้ ตลอดจนข้อจำกัดทางกายภาพหรือทางความคิดที่จำเป็นต้องรองรับในการออกแบบเกม

กำหนดเป้าหมายของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากเล่นเกม (Objectives) และระบุลักษณะพิเศษของเกม (Features) และ หมายรวมถึงวิธีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นกับเกม เช่น การใช้เทคนิคโมแคปเพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวร่างกายที่เหมือนจริง รูปแบบของกราฟิกสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ระดับความยากง่ายในการเล่น ความท้าทายในเกม รางวัลในเกม อวตารหรือตัวเลือกผู้เล่นที่หลากหลาย ฯลฯ

พิจารณาคุณสมบัติเกมที่ส่งเสริมความมีอิสระและการเพิ่มขีดความสามารถของผู้เล่น ตัวอย่างเช่น ตัวเลือกการเล่นเกมหรือระดับความยากที่ผู้เล่นสามารถเลือกได้ และคุณสมบัติที่ส่งเสริมการแข่งขัน การให้ผลตอบกลับแบบเรียลไทม์ เช่น รางวัล คะแนน ผลลัพธ์ต่างๆ การเปลี่ยนแปลงของตัวอาหาร ฯลฯ เพื่อให้ผู้เล่นรู้สึกท้าทาย สามารถควบคุมเกมได้ และภูมิใจในความสำเร็จหลังเล่นเกม

นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงคุณสมบัติการเข้าถึงของผู้ใช้ร่นักคนพิการ เช่น ความสูงที่ปรับได้ คำสั่งเสียง และการควบคุมจอยสติ๊กเพื่อให้แน่ใจว่าเกมสามารถเข้าถึงได้และเล่นได้สำหรับ ผู้ใช้ร่นักคนพิการที่มีความพิการทางร่างกายและความบกพร่องทางการเคลื่อนไหว

### ขั้นตอนการกำหนดแนวทางในการออกแบบ (Game design document)

การสร้างเกมออกกำลังกายเสมือนจริงที่กำหนดเป้าหมายไปยังผู้ใช้ร่นักคนพิการโดยเฉพาะ การสร้างเอกสารการออกแบบเกม (GDD) สามารถช่วยจัดระเบียบความคิดและแนวทางการออกแบบได้ และทำหน้าที่เป็นจุดอ้างอิงตลอดกระบวนการพัฒนา ซึ่งจะประกอบไปด้วย

กลุ่มเป้าหมาย ในกรณีนี้ กลุ่มเป้าหมายคือผู้ใช้ร่นักคนพิการ ให้พิจารณาข้อจำกัดทางกายภาพของผู้ใช้ร่นักคนพิการและวิธีการออกแบบเกมให้รองรับข้อจำกัดนั้นๆ อาจให้ผู้ใช้ร่นักคนพิการมีส่วนร่วมในขั้นตอนการออกแบบเพื่อรับทราบข้อมูลและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้ร่นักคนพิการ เน้นการศึกษาข้อจำกัดทางร่างกายของผู้ใช้ร่นักคนพิการเป็นสำคัญ การทำให้ VR exergames สามารถเข้าถึงได้สำหรับผู้ใช้ร่นักคนพิการนั้นเกี่ยวข้องกับการพิจารณาหลายประการ รวมถึงการออกแบบเกม การปรับเปลี่ยนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ และการปรับอินเทอร์เฟซผู้ใช้ ดังนี้

ออกแบบเกมโดยคำนึงถึงผู้ใช้ร่นักคนพิการ พิจารณาความต้องการและข้อจำกัดของผู้ใช้ร่นักคนพิการเมื่อออกแบบเกมเพลย์และระดับต่างๆ ตัวอย่างเช่น ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเกมไม่จำเป็นต้องยืนหรือกระโดด และให้ทางเลือกอื่นในการนำทางสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เช่น การใช้จอยสติ๊กหรือตัวควบคุมอื่นๆ

ปรับความสูงของจอแสดงผลแบบสวมศีรษะ ผู้ใช้เก้าอี้รถเข็นอาจมีความสูงแตกต่างจากผู้เล่นแบบยืน ดังนั้นให้ปรับความสูงของจอแสดงผลแบบสวมศีรษะ เพื่อให้แน่ใจว่าจะไม่บดบังการมองเห็นของผู้เล่นและไม่ถูกบังค้ำให้ต้องเกร็งคอหรือหลัง

ปรับเปลี่ยนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ขึ้นอยู่กับระบบ VR อาจมีการปรับเปลี่ยนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ทำให้เข้าถึงเกมได้มากขึ้น ตัวอย่างเช่น การใช้คอนโทรลเลอร์ไร้สายแทนคอนโทรลเลอร์แบบพกพาหรือเพิ่มอุปกรณ์อินพุตแบบกำหนดเอง เช่น ปุ่ม สวิตช์ หรือจอยสติ๊ก

ปรับส่วนต่อประสานผู้ใช้ให้เหมาะสม ปรับส่วนต่อประสานผู้ใช้ให้ผู้ใช้ร่นักคนพิการสามารถเข้าถึงได้ เช่น การวางปุ่มและเมนูให้อยู่ใกล้มือของผู้เล่น ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ควรออกแบบให้เรียบง่ายและใช้งานง่าย มีปุ่มขนาดใหญ่และคำแนะนำที่ชัดเจน พิจารณาใช้คำสั่งเสียงหรือคุณสมบัติ การช่วยการเข้าถึงอื่นๆ เพื่อทำให้เกมเข้าถึงได้มากขึ้นสำหรับผู้ใช้ที่มีความสามารถต่างกัน

แนวคิดของเกม เกมควรตั้งวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการออกกำลังกายและการเคลื่อนไหวในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ซึ่งออกแบบให้ผู้ใช้รถนั่งคนพิการสามารถเข้าถึงได้ แนวคิดของเกมควรให้ผู้เล่นมีส่วนร่วมและสนุกสนาน ในขณะเดียวกันก็ส่งเสริมสุขภาพและพลานามัยด้วย

กลไกของเกม กลไกของเกมควรได้รับการออกแบบเพื่อส่งเสริมการออกกำลังกายและรองรับข้อจำกัดทางกายของผู้ใช้รถนั่งคนพิการ ซึ่งอาจรวมถึงการใช้ท่าทางมือ การเคลื่อนไหวแขน หรือการเคลื่อนไหวทางกายภาพอื่น ๆ ที่สามารถทำได้ขณะนั่งอยู่บนรถเข็น

สภาพแวดล้อมเสมือนจริง สภาพแวดล้อมเสมือนจริงควรได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับประเภทของการออกกำลังกายและวัตถุประสงค์ของเกม เช่น สภาพแวดล้อมในห้องฟิตเนส สภาพแวดล้อมที่สงบสำหรับการปั่นจักรยาน ฯลฯ

การออกแบบภาพ การออกแบบภาพควรมีความสมจริง พร้อมด้วยกราฟิกคุณภาพสูงและเอฟเฟ็กต์เสียง พิจารณาการใช้สีและภาพที่ดึงดูดใจและจูงใจผู้ใช้

ความก้าวหน้าของเกม เกมควรได้รับการออกแบบให้มีความก้าวหน้าที่ชัดเจน โดยมีระดับความยากเพิ่มขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมและมีแรงจูงใจ เกมยังสามารถให้รางวัลและสิ่งจูงใจเพื่อส่งเสริมให้เล่นและออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง

ทดสอบกับผู้ใช้รถนั่งคนพิการ จำเป็นต้องทดสอบเกมกับผู้ใช้รถนั่งคนพิการจริงๆ เพื่อรับคำติชมและทำการปรับเปลี่ยนที่จำเป็น สิ่งนี้สามารถช่วยระบุปัญหาการใช้งานและปรับปรุงประสบการณ์โดยรวมสำหรับผู้ใช้รถนั่งคนพิการ

### **ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาเกมออกกำลังกาย (Design and development)**

หลักสำคัญในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง คือ การหาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบวิธีการเล่นเกมให้ส่งเสริมการออกกำลังกายในผู้ใช้รถนั่งคนพิการ อวทาร์และสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่ทำให้เกิดผลกระทบในเชิงบวกต่อผู้เล่น รวมไปถึงการเข้าถึงได้ของผู้เล่นที่บกพร่องทางร่างกาย นักออกแบบจะต้องนำองค์ประกอบเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการออกแบบและพัฒนาเกมออกกำลังกาย สร้างเกมด้วยโปรแกรม Game engine ที่นิยมใช้คือ Unreal, Unity และโปรแกรมสร้างภาพสามมิติ เช่น Blender

### **ขั้นตอนการประเมินผล (Assessment)**

ทดสอบต้นแบบเกมกับผู้ใช้รถนั่งคนพิการ การสร้างต้นแบบและทดสอบ VR exergame กับกลุ่มผู้ใช้รถนั่งคนพิการที่มีความพิการทางร่างกายและความบกพร่องทางการเคลื่อนไหว ควรประเมินความสามารถในการใช้งานของเกม ประสบการณ์ของผู้ใช้ และประสิทธิภาพในการส่งเสริมการออกกำลังกาย VR exergame ในสภาพแวดล้อมจริง



จากวัตถุประสงค์ในข้อ 2 แนวทางการออกแบบและพัฒนาเกมออกกำลังกายเสมือนจริง สำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ ได้ใช้แนวทางในการออกแบบดังนี้

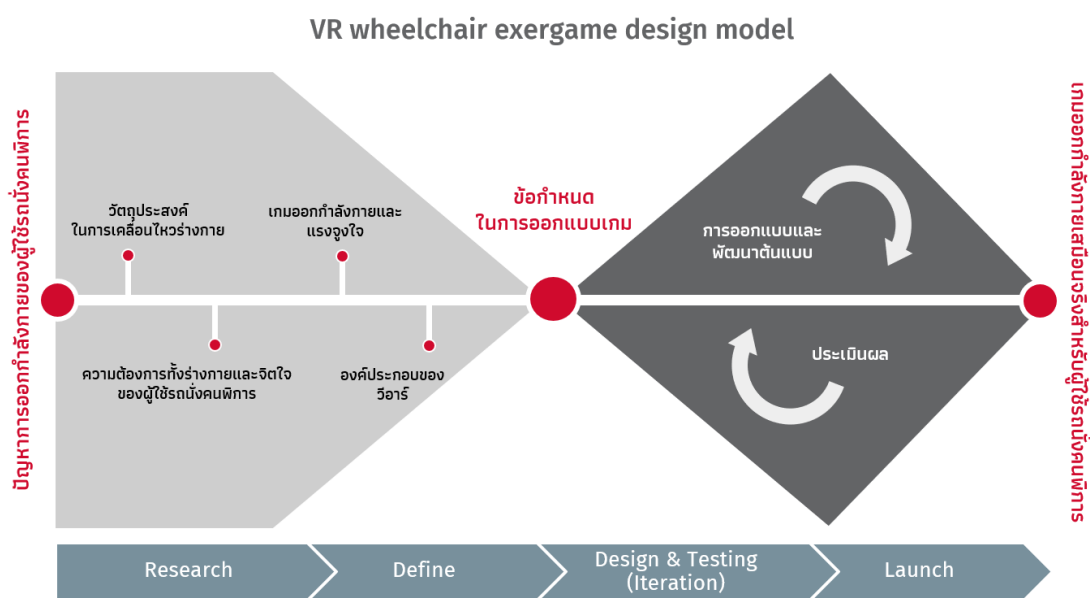
ตาราง 26 การนำผลการศึกษาไปใช้ในการสรุปแนวทางการออกแบบ

ผลการศึกษา	สรุปแนวทางการออกแบบ (Design criteria)
องค์ประกอบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	Gameplay Requirements
เกมศาสตร์ (Gamification)	
เกมออกกำลังกาย (Exergame)	Exercise Requirements
ผู้ใช้นั่งคนพิการและการออกกำลังกาย	
ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation theory)	Motivation Requirements
ผู้ใช้นั่งคนพิการ (Wheelchairs)	Special needs Requirements

เกมออกกำลังกายเสมือนจริงที่สร้างขึ้น กำหนดลักษณะการออกกำลังกายเป็นแบบคาร์ดิโอ ใช้การจำลองกีฬาต่อมวยเป็นต้นแบบในการพัฒนาวิธีการเล่นเกม มีรายละเอียด คือ ลักษณะภาพที่นำมาใช้เป็นแบบเหมือนจริง เพื่อให้ผู้เล่นเสมือนอยู่ในเหตุการณ์จริง อวทาร์ สิ่งของ และฉาก ถูกออกแบบให้มีอวทาร์หลายตัวเลือกเพื่อทดสอบว่าอวทาร์ใดมีผลต่อพฤติกรรมผู้เล่น บทบาทและกติกาเป็นเกมต่อมวยลูกบอล คล้ายการต่อมวยและเกม Beat saber ซึ่งผู้เล่นเข้าใจวิธีการเล่นเกมได้ง่าย สามารถเล่นได้ ถึงแม้จะใช้เป็นครั้งแรก การเข้าถึงได้การปรับตำแหน่งของอวทาร์ให้มีความสูงเท่ากับ ความสูงของผู้ใช้นั่งคนพิการ รวมถึงสิ่งของต่างๆ ในเกมที่วางในระยะปลอดภัย

จากวัตถุประสงค์ในข้อ 3 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยจากสมมติฐานที่ได้ตั้งเอาไว้ก่อนการวิจัยว่า การใช้เกมออกกำลังกายเสมือนจริง ส่งผลต่อสมรรถนะทางกายของผู้ใช้นั่งคนพิการ ซึ่งจากผลของการวิจัยพบว่า ผู้ใช้นั่งคนพิการ มีความพึงพอใจต่อเกมในระดับดีมาก การใช้เกมออกกำลังกายเสมือนจริงสามารถช่วยกระตุ้นการเต้นของหัวใจและระดับความเหนื่อยให้เพิ่มขึ้นได้ ผู้เล่นบางคนรู้สึกเหนื่อยเหมือนตัวเองได้ออกกำลังกาย ทั้งนี้พบว่าเกมไม่มีอันตรายในการใช้งาน สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา สามารถเล่นที่บ้านได้ มีค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ไม่สูง และยังคงมีความคล่องตัวในการใช้งาน

**การค้นพบแนวคิดในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ**  
จากการค้นคว้าข้อมูล ทบทวนวรรณกรรมและการดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ข้อข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยค้นพบแนวคิดในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ (VR wheelchair exergame design model) ดังนี้



**ภาพ 59 แนวคิดในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ**

แนวคิดในการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ (VR wheelchair exergame design model) เริ่มจากปัญหาการออกกำลังกายของผู้ใช้นั่งคนพิการ ที่มีปัญหาการเข้าถึงสถานที่ในการออกกำลังกาย รวมไปถึงขาดแรงจูงใจในการออกกำลังกาย เพื่อการออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงที่มีประสิทธิภาพ นักออกแบบจึงควรศึกษาข้อมูล 4 ด้านได้แก่

1. วัตถุประสงค์ในการเคลื่อนไหวร่างกาย คือ สิ่งแรกที่จะต้องพิจารณา คือ การออกแบบเกมออกกำลังกายนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการเสริมสร้างกล้ามเนื้อส่วนใด หรือเป็นการบริหารหลอดเลือดและหัวใจ (คาร์ดิโอ) หรือฝึกความสมดุลของร่างกาย ฯลฯ เพื่อกำหนดประเภทของเกมและวิธีการปฏิสัมพันธ์ เวลา ความถี่ และความเข้มข้นในการเล่นเกมนำให้เกมออกกำลังกายมีประสิทธิภาพสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ
2. ความต้องการทั้งร่างกายและจิตใจของผู้ใช้นั่งคนพิการ หรือให้ผู้ใช้นั่งคนพิการได้มีส่วนร่วมในการออกแบบถือเป็นเรื่องสำคัญ เนื่องจากผู้ใช้นั่งคนพิการมีข้อจำกัดทางด้านร่างกายที่ซับซ้อนและหลากหลาย และมีสภาพร่างกายที่ส่งผลกระทบต่อจิตใจ ดังนั้น การศึกษาหลักการออกแบบการยศาสตร์ และสามารถปรับแต่งให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล รวมถึงความชอบความต้องการทางด้านจิตใจของผู้ใช้นั่งคนพิการ จึงเป็นเรื่องที่ต้องกำหนด

ไว้ตั้งแต่ก่อนการออกแบบ ส่งผลไปถึงหลักการเลือกฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมกับผู้ใช้รณงค์พิการ และการคำนึงถึงความปลอดภัยในการเล่นอีกด้วย

3. องค์ประกอบของวีอาร์ คือ การออกแบบโลกเสมือนจริงสำหรับเกมออกกำลังกาย ดังนั้น นักออกแบบจึงควรรักษาหลักการออกแบบสภาพแวดล้อม 360 ที่สามารถปฏิสัมพันธ์ได้เสมือนอยู่โลกจริงโดยคำนึงถึงการออกแบบเพื่อมวลชน (Universal design) ศึกษาหลักการออกแบบอาหารที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้เล่น หลักการออกแบบอินเตอร์เฟซสำหรับวีอาร์ และหลักการออกแบบข้อมูลป้อนกลับ (Sensory feedback) ได้แก่ การให้ข้อมูลป้อนกลับผ่านทางรับรู้ทางประสาทสัมผัสของมนุษย์ (การสัมผัส/การสั่น กลิ่น เสียง เป็นต้น) ก่อนการออกแบบ
4. แรงจูงใจและเกมศาสตร์ จากปัญหาการขาดแรงจูงใจในการออกกำลังกายของผู้ใช้รณงค์พิการ การศึกษาและใช้แรงจูงใจร่วมกับทฤษฎีเกมศาสตร์ จะช่วยให้ผู้ใช้รณงค์คนพิการสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว นักออกแบบควรคำนึงถึงความท้าทายของเกม รางวัลและการเสริมแรง การมีส่วนร่วมกับผู้อื่นหรือสังคมออนไลน์ (สามารถเล่นคนเดียว เล่นกับครอบครัว หรือผู้อื่นในโซเชียลเน็ตเวิร์คได้) นอกจากนี้หากมีการวางแผนการเล่นหรือการออกกำลังกายตามความต้องการของผู้เล่นได้ ก็จะทำให้การออกกำลังกายสามารถทำเป็นกิจวัตรประจำวันได้

เมื่อได้ศึกษาข้อมูลทั้ง 4 ด้านแล้วจึงนำมาสรุปเป็นข้อกำหนดในการออกแบบเกม เช่น ประเภทของเกม วิธีการสร้างเรื่องราว (ถ้ามี) วิธีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นกับเกม ซึ่งวิธีการปฏิสัมพันธ์หรือการเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อควบคุมเกมนี้อ้างอิงจากหลักการออกกำลังกาย และแนวทางในการออกแบบโลกเสมือนจริง เป็นต้น

หลังจากได้ข้อกำหนดในการออกแบบเกมแล้ว ขั้นตอนต่อไปจึงเป็นกระบวนการวนซ้ำในการออกแบบและทดสอบประเมินผล ซึ่งการทดสอบประเมินผลควรเป็นการตรวจประสิทธิภาพของเกมออกกำลังกายตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในข้อกำหนดในการออกแบบเกม เช่น สมรรถนะทางร่างกาย ผลกระทบต่อจิตใจ และผลของพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เมื่อทำการทดสอบต้นแบบวนซ้ำจนได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้แล้วจึงสามารถผลิตออกเป็นเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้รณงค์คนพิการได้

### อภิปรายผล

ผลการวิจัยที่ค้นพบว่าการใช้เกมออกกำลังกายเสมือนจริงมีผลในเชิงบวกต่อการออกกำลังกาย แม้ว่าจะใช้เวลาในการเล่นเพียงช่วงเวลาสั้นๆ ก็สามารถปรับปรุงสมรรถภาพทางกายได้ สอดคล้องกับงานวิจัยหลายชิ้นที่แสดงให้เห็นว่าการใช้เกมออกกำลังกายเสมือนจริงเป็นประโยชน์ต่อการออก

กำลังกายและส่งเสริมการออกกำลังกายในวัยรุ่นสุขภาพดี (McDonough et al., 2018; Sun & Lee, 2013) และจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าเกมออกกำลังกายได้รับความนิยมมากขึ้น และดีว่าการเล่นวิดีโอเกมทั่วไป (Gao, 2016; Sween et al., 2014)

ผลการประเมินเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้งานนักพิการ ด้านประสบการณ์ในการใช้ และสมรรถนะทางร่างกาย การศึกษาพบว่าผู้ใช้งานนักพิการมีความสนใจในการออกกำลังกายโดยเทคโนโลยีวีอาร์ อย่างไรก็ตาม การเข้าถึงและความสะดวกสบายก็เป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึง โดยผู้ใช้งานรายงานปัญหาต่างๆ เช่น ความไม่สะดวกในการใช้อุปกรณ์ ราคาของอุปกรณ์ การเข้าถึงไม่ได้ และความยากลำบากในการควบคุมเกม สอดคล้องกับ Farič et al. (2021)

ส่วนประเด็นเรื่องตัวเลือกของอาหารในเกม ผู้เล่นมีแนวโน้มที่จะเลือกตัวอาหารจากความพึงพอใจของตนเอง เพศ ลักษณะทางร่างกาย ของตัวอาหารไม่มีผลต่อสมรรถนะทางกายของผู้ใช้งานนักพิการ แต่ผู้เล่นส่วนใหญ่อยากปรับความสูงต่ำของตัวอาหารได้ รวมถึงรูปลักษณ์ต่างๆ เช่น หน้าตา สีส้ม เสื้อผ้า ได้ตามความชอบของแต่ละคน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Cuthbert et al. (2019) ที่แสดงให้เห็นว่าการปรับแต่งอวตารมีผลในเชิงบวกต่อประสบการณ์ที่ต้องการความอิสระ ความพึงพอใจและความเพลิดเพลินในการตั้งค่าเกมของผู้เล่นผู้เล่นชอบเกมที่สมจริง

ในส่วนของสมรรถนะทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะทางกีฬา ที่วัดจากคะแนนที่ได้จากการต่อยลูกบอลได้ถูกต้องและหลบสิ่งกีดขวางได้ พบว่าอาหารไม่มีผลต่อพฤติกรรมและคะแนนของผู้เล่น แต่ผู้เล่นช่วงอายุ 51-60 ปี ได้คะแนนที่ต่ำที่สุด ผู้วิจัยสันนิษฐานว่า เนื่องจากผู้เล่นเป็นกลุ่มผู้สูงอายุ ไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยี เคลื่อนไหวได้ช้ากว่าช่วงอายุที่อ่อนกว่า เป็นต้น

องค์ประกอบในการออกแบบเกม เช่น ความสนุก อุปสรรค ความท้าทาย ยังต้องมีอยู่ เห็นได้จากข้อคิดเห็นของผู้ใช้งานนักพิการในการปรับปรุงเกมให้ดีขึ้น สอดคล้องกับหลักการออกแบบเกม และ Gamification จากผลการศึกษาและภาพรวมของการทบทวนวรรณกรรม พบว่าการใช้ความจริงเสมือนและการออกกำลังกายมีส่วนช่วยเพิ่มระดับการออกกำลังกายและสมรรถภาพทางกายในผู้ใช้งานนักพิการ อย่างไรก็ตาม ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับประสิทธิผลของผลกระทบระยะยาวของเกมประเภทนี้

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริงสำหรับผู้ใช้นั่งคนพิการ ต้องนึกถึงความต้องการพิเศษของผู้ใช้นั่งคนพิการเป็นอันดับแรก โดยเฉพาะในเรื่องการยศาสตร์ เนื่องจากขนาดสัดส่วนของแต่ละคนไม่เท่ากัน ดังนั้น ตำแหน่งของสิ่งของที่อยู่ในโลกเสมือน ควรมีการปรับแต่งได้ก่อนเล่นเกม เพื่อให้ผู้ใช้นั่งคนพิการเข้าถึงได้ทุกคน

ก่อนเลือกประเภทอวตาร ได้แก่ แอนิเมชัน (cartoon style) คล้ายมนุษย์ (Human likeness) หรือมนุษย์ (Realism) นักออกแบบควรวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย ข้อกำหนดในเกมว่าเกี่ยวข้องกับอะไร เช่น ง่าย, ซับซ้อน, ความรู้ความเข้าใจ การวิเคราะห์, สังคม ฯลฯ ต้องการให้อวตารในเกมสื่อถึงอะไร เช่น ความสนุกสนาน การเข้าถึง ความเฉื่อยฉวย ฯลฯ จะเป็นการบังคับเลือกอวตารในเกมหรือผู้เล่นสามารถเลือกเองได้

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการเล่นเกมนานเพียง 6 นาที เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะของร่างกายก่อนและหลังเล่นเกม เนื่องจากกลุ่มทดสอบเป็นกลุ่มผู้ใช้นั่งคนพิการที่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการออกกำลังกายเป็นอันดับแรก ซึ่งในการทำวิจัยครั้งต่อไปอาจจะมีการเพิ่มระยะเวลาการออกกำลังกาย ควบคู่ไปกับการมอนิเตอร์สมรรถนะทางร่างกายตลอดระยะเวลาเล่น เพื่อดูว่าเกมออกกำลังกายเสมือนจริงส่งผลต่อสมรรถนะทางร่างกายของผู้ใช้นั่งคนพิการอย่างไรบ้าง

การออกแบบเกมออกกำลังกายเสมือนจริง ควรคำนึงถึงความต้องการและความชอบของผู้ใช้นั่งคนพิการ ควรปฏิบัติตามแนวทางการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง ให้ผู้ใช้นั่งคนพิการมีส่วนร่วมในกระบวนการออกแบบ ดำเนินการสนทนากลุ่ม และรับข้อเสนอแนะตลอดกระบวนการออกแบบ (Schättin et al., 2021)

คำนึงถึงการใช้เสียงเพลงเพื่อสร้างความตื่นเต้น มีให้เลือกแนวเพลงหลากหลาย เพื่อให้ผู้เล่นสนุกสนานและให้บรรลุสมรรถภาพที่คาดหวังไว้

ควรมีการพัฒนาให้สามารถเล่นเกมร่วมกับผู้อื่นในครอบครัวหรือออนไลน์ เพื่อสร้างแรงจูงใจในการออกกำลังกาย





บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- จุฑารัตน์ ปฏิเวทย์. (ม.ป.ป.). การออกกำลังกายกับอัตราการเต้นของหัวใจ. สำนักส่งเสริมสุขภาพ.  
<https://hp.anamai.moph.go.th>
- ดลพร ศรีฟ้า. (2563). การออกแบบพหุประสาทสัมผัสความจริงเสมือนเพื่อบำบัดผู้ป่วยอัมพาต  
ปัญหาหลอดเลือดสมอง มหาวิทยาลัยศิลปากร]. กรุงเทพฯ.
- ไทยรัฐออนไลน์. (2560). 5 สีไม่เชื่อก็ต้องเชื่อ ลองมองดูสิ มีอิทธิพลต่อสุขภาพเรา. ไทยรัฐออนไลน์.  
<https://www.thairath.co.th/horoscope/belief/1144833>
- ปัทมา เกิดกาญจน์, ว., อมรพันธ์ อัจจิมาพร, ญัฐวิ ศรีเกต, ภูติส ศรีเกต, วารี วิตจาया. (2560). ผล  
การเล่นแบบปฏิสัมพันธ์แบบฉับพลันต่อคลื่นไฟฟ้าสมองและเวลาปฏิกิริยาตอบสนองใน  
กลุ่มวัยรุ่นที่ออกกำลังกายเป็นประจำและไม่ค่อยออกกำลังกาย. วารสารวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยีการกีฬา, 17(2), 55-67.
- ไพโรจน์ ไวนิชกิจ. (2561). The Study of Virtual Reality and Augmented Reality  
Technology – Impact with 5G Mobile Network. *NBTC Journal*, 2(2), 153 - 172.  
[https://so04.tci-thaijo.org/index.php/NBTC\\_Journal/article/view/148550](https://so04.tci-thaijo.org/index.php/NBTC_Journal/article/view/148550)
- ภริดา พงศ์พันธ์. (2559). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมสร้างเสริมสุขภาพของคนพิการ.  
[วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยบูรพา]. ชลบุรี.
- ภาสกร ไหลสกุล. (2558). ตื่นต่าล้าลึกด้วย Immersive Technology. <https://goo.gl/5dpmns>
- วัลภา ฉลากบาง. (2560). การวิจัยแบบผสมผสาน. มหาวิทยาลัยนครพนม ; ปีที่ 7( มกราคม -  
เมษายน 2559), 124-132.
- วิภาพร ตันทสวัสดิ์. (2565). ความสัมพันธ์ระหว่างความภูมิใจในร่างกายของตนเอง ความชัดเจน  
ในอัตมโนทัศน์แห่งตน และการนำเสนอตนเองผ่านร่างกายในจักรวาลนฤมิต ของนักศึกษา  
สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระ  
บรมราชูปถัมภ์. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์,  
ปีที่ 17(ฉบับที่ 2), 113-126.
- ศูนย์สิทธิธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ. (2551). กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความ  
พิการ. Retrieved 1 พฤศจิกายน 2562 from  
<http://www.snmri.go.th/snmri/laws.php>
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2556). ส่งจากรุ่นสู่รุ่น. หนุนคนพิการออกกำลังกาย. Retrieved 18 พฤศจิกายน from <https://bit.ly/3rU6u4X>

- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2551). สรุปผลจำนวนคนพิการ. Retrieved 5 ตุลาคม 2562 from [www.nso.go.th](http://www.nso.go.th)
- สืบสกุล ใจสมุทร. (2554). แรงจูงใจในการออกกำลังกายของประชาชนในจังหวัดสตูล ปี พ.ศ. 2553 [วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. กรุงเทพฯ.
- อรสรวง บุนนาค. (2545). เส้นทางแห่งสิทธิและความเท่าเทียม บนถนนสาย“คนพิการ”. วารสารวิจัยเพื่อคนพิการ, 1(7), 50-57.
- อัจฉราพรรณ ปันบุตร. (2566). สถานการณ์คนพิการ 31 ธันวาคม 2565 (รายไตรมาส). กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ. Retrieved 11 กุมภาพันธ์ from
- อัฐมา โภคาพานิชวงษ์. (2549). ภาพสะท้อนและเรื่องเล่า "ความพิการ" ของผู้พิการในสังคมไทย: รายงานการวิจัย. ม.ป.พ. <https://books.google.co.th/books?id=RioscgAACAAJ>
- Azurdia, D., Acuña, S. A.-O., Narasaki-Jara, M. A.-O., Furtado, O., Jr., & Jung, T. Effects of Virtual Reality-Based Aerobic Exercise on Perceptions of Pain and Fatigue in Individuals with Spinal Cord Injury. (2161-7856 (Electronic)).
- Benzing, V., & Schmidt, M. A.-O. (2018). Exergaming for Children and Adolescents: Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats. LID - 10.3390/jcm7110422 [doi] LID - 422. (2077-0383 (Print)).
- Creswell, J. W. C., V.P. . (2011). *Designing and conducting mixed methods research (2nd ed.)*. Sage Publications.
- Cuthbert, R., Turkey, S., & Brown, R. (2019). *The Effects of Customisation on Player Experiences and Motivation in a Virtual Reality Game*. <https://doi.org/10.1145/3369457.3369475>
- Czub, M., & Janeta, P. (2022). Exercise in virtual reality with a muscular avatar influences performance on a weightlifting exercise. *Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace*, 15(3), Article 10. <https://doi.org/10.5817/CP2021-3-10>
- Exergaming มากกว่าความสนุก คือสุขภาพดี. (2566). นิตยสาร *Trust*, 61. <https://shorturl.at/iQ138>

- Farič, N., Smith, L., Hon, A., Potts, H. W. W., Newby, K., Steptoe, A., & Fisher, A. (2021). A Virtual Reality Exergame to Engage Adolescents in Physical Activity: Mixed Methods Study Describing the Formative Intervention Development Process [Original Paper]. *J Med Internet Res*, 23(2), e18161.  
<https://doi.org/10.2196/18161>
- Finco, M. D., & Maass, R. W. (2014). The history of exergames: promotion of exercise and active living through body interaction. *2014 IEEE 3rd International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)*, 1-6.
- Fu, J. C.-M., Fu, P.-K., & Cheng, Y.-Y. (2022). Benefits of Cycling Wheelchair Training for Elderly with Physical Disability: A Prospective Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), 16773.  
<https://www.mdpi.com/1660-4601/19/24/16773>
- Gao, Z. (2016). Fight fire with fire? Promoting physical activity and health through active video games. (2213-2961 (Electronic)).
- Hardy, S., Göbel, S., Gutjahr, M., Wiemeyer, J., & Steinmetz, R. (2012). Adaptation model for indoor exergames [Article]. *International Journal of Computer Science in Sport*, 11(1), 73-85.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-84871760855&site=eds-live&custid=ns004377>
- HONESTDOCS, (2562). *WHEELCHAIR USERS AND DISABLED PEOPLE*. Retrieved 30 กันยายน from <https://www.honestdocs.co/exercise-for-wheelchair-disabled>
- Jerald, J. (2018). Human-Centered VR Design: Five Essentials Every Engineer Needs to Know [Periodical]. *IEEE Computer Graphics and Applications, Computer Graphics and Applications, IEEE, IEEE Comput. Grap. Appl.*, 38(2), 15-21.  
<https://doi.org/10.1109/MCG.2018.021951628>
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=eric&AN=EJ727588&site=eds-live&custid=ns004377>

- Lin, J.-H. T., Wu, D.-Y., & Yang, J.-W. (2021). Exercising With a Six Pack in Virtual Reality: Examining the Proteus Effect of Avatar Body Shape and Sex on Self-Efficacy for Core-Muscle Exercise, Self-Concept of Body Shape, and Actual Physical Activity [Original Research]. *Frontiers in Psychology, 12*.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.693543>
- Mat Rosly, M., Mat Rosly, H., Hasnan, N., Davis, G. M., & Husain, R. (2017). Exergaming boxing versus heavy-bag boxing: are these equipotent for individuals with spinal cord injury? *Eur J Phys Rehabil Med, 53*(4), 527-534.  
<https://doi.org/10.23736/s1973-9087.17.04456-2>
- McDonough, D. J., Pope, Z. A.-O., Zeng, N. A.-O., Lee, J. E., & Gao, Z. A.-O. (2018). Comparison of College Students' Energy Expenditure, Physical Activity, and Enjoyment during Exergaming and Traditional Exercise. LID - 10.3390/jcm7110433 [doi] LID - 433. (2077-0383 (Print)).
- Medicine, A. C. o. S. (2013). *What is Exergaming?* Healthysd.gov Retrieved 5 March
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L. A., & Group, P.-P. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews, 4*(1), 1. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Neumann, D. L., Moffitt, R. L., Thomas, P. R., Loveday, K., Watling, D. P., Lombard, C. L., Antonova, S., & Tremeer, M. A. (2018). A systematic review of the application of interactive virtual reality to sport. *Virtual Reality, 22*(3), 183-198.  
<https://doi.org/10.1007/s10055-017-0320-5>
- Rheu, M. M., Jang, Y., & Peng, W. (2020). Enhancing Healthy Behaviors Through Virtual Self: A Systematic Review of Health Interventions Using Avatars. *Games Health J, 9*(2), 85-94. <https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0134>
- Schättin, A., Häfliger, S., Meyer, A., Früh, B., Böckler, S., Hungerbühler, Y., de Bruin, E. D., Frese, S., Steinlin Egli, R., Götz, U., Bauer, R., & Martin-Niedecken, A. L. (2021). Design and Evaluation of User-Centered Exergames for Patients With Multiple Sclerosis: Multilevel Usability and Feasibility Studies. *JMIR Serious Games, 9*(2), e22826. <https://doi.org/10.2196/22826>



- Shaw, L. A., Wunsche, B. C., Lutteroth, C., Turrel, R., Marks, S., & Buckley, J. (2016, 2016 / 02 / 01 /). Design of a virtual trainer for exergaming.
- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2003). *Understanding virtual reality : interface, application, and design*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Sinclair, J., Hingston, P., & Masek, M. (2007). *Considerations for the design of exergames* Proceedings of the 5th international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australia and Southeast Asia, Perth, Australia. <https://doi.org/10.1145/1321261.1321313>
- Srisupan. (2555). ทฤษฎีแรงจูงใจ. *Motivation*. <http://motivation-srisupan.blogspot.com/2012/07/theories-of-motivation.html>
- Sun, T. L., & Lee, C. H. (2013). An impact study of the design of exergaming parameters on body intensity from objective and gameplay-based player experience perspectives, based on balance training exergame. (1932-6203 (Electronic)).
- Sween, J., Wallington Sf Fau - Sheppard, V., Sheppard V Fau - Taylor, T., Taylor T Fau - Llanos, A. A., Llanos Aa Fau - Adams-Campbell, L. L., & Adams-Campbell, L. L. (2014). The role of exergaming in improving physical activity: a review. (1543-5474 (Electronic)).
- Takeda, M., Mochizuki, S., & Minamizawa, K. (2017). Development of Wheelchair Dance Game using Wheel Rotation Speed as Input. In (pp. 1-4).
- Tammy Lin, J.-H., & Wu, D.-Y. (2021). Exercising With Embodied Young Avatars: How Young vs. Older Avatars in Virtual Reality Affect Perceived Exertion and Physical Activity Among Male and Female Elderly Individuals [Original Research]. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.693545>
- Wiemeyer, J., Deutsch, J., Malone, L. A., Rowland, J. L., Swartz, M. C., Xiong, J., & Zhang, F. F. (2015). Recommendations for the Optimal Design of Exergame Interventions for Persons with Disabilities: Challenges, Best Practices, and Future Research. *Games Health J*, 4(1), 58-62. <https://doi.org/10.1089/g4h.2014.0078>

Wong, K. (2021). *How to design for VR*. <https://medium.com/@kingsleyw/how-to-design-for-vr-8fc499a318e2>

Xu, W., Liang, H.-N., Zhang, Z., & Baghaei, N. (2020). Studying the Effect of Display Type and Viewing Perspective on User Experience in Virtual Reality Exergames. *Games for Health Journal*, 9(6), 405-414.  
<https://doi.org/10.1089/g4h.2019.0102>





ภาคผนวก



นักวิจัยทุกท่านที่ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
2. ใช้เอกสารแนะนำอาสาสมัคร ใบยินยอม (และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัยหรือใบโฆษณาถ้ามี) แบบสัมภาษณ์ และหรือแบบสอบถาม เฉพาะที่มีตราประทับของคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวรเท่านั้น และส่งสำเนาเอกสารดังกล่าวที่ใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัยครั้งแรกมาที่คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน
3. รายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมวิจัยใด ๆ ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ภายในระยะเวลาที่กำหนดในวิธีดำเนินการมาตรฐาน (SOPs)
4. ส่งรายงานความก้าวหน้าต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ตามเวลาที่กำหนดหรือเมื่อได้รับการร้องขอ
5. หากการวิจัยไม่สามารถดำเนินการเสร็จสิ้นภายในกำหนด ผู้วิจัยต้องยื่นขออนุมัติใหม่ก่อน อย่างน้อย 1 เดือน
6. หากผู้วิจัยส่งรายงานความก้าวหน้าหลังใบรับรองหมดอายุ และยังไม่ได้รับรองฉบับใหม่ ผู้วิจัยจะต้องหยุดดำเนินการวิจัยส่วนที่เกี่ยวข้องกับการรับอาสาสมัครใหม่ นับตั้งแต่หลังวันใบรับรองหมดอายุจนกว่าจะได้รับใบรับรองฉบับใหม่
7. หากการวิจัยเสร็จสมบูรณ์ผู้วิจัยต้องแจ้งปิดโครงการตามแบบฟอร์มของคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

\*รายชื่อของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (ชื่อและตำแหน่ง) ที่เข้าร่วมประชุม ณ วันที่พิจารณารับรองโครงการวิจัย (หากร้องขอล่วงหน้า)





## เอกสารรับรอง (ต่อ)

12. แบบเก็บข้อมูล สำหรับกลุ่มทดสอบนำร่องและผู้ใช้นั่งคนพิการ เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 09 ตุลาคม 2563
13. แบบสัมภาษณ์ สำหรับกลุ่มทดสอบนำร่องและผู้ใช้นั่งคนพิการ เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 09 ตุลาคม 2563
14. งบประมาณของโครงการวิจัย Budget เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 09 ตุลาคม 2563



วันที่รับรอง : 07 ธันวาคม 2563

วันหมดอายุ : 07 ธันวาคม 2564

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

NU-IRB  
APPROVAL

7 Dec 2020



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร  
มอญิธรจัดอบรมให้ไว้เพื่อแสดงว่า

ลินดา อินทราลักษณ์

ได้เข้าร่วมโครงการอบรมจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา  
ชั้นศฤกร์ที่ 20 ธันวาคม 2562  
ณ ห้อง ๑๑๕ มอญิธร 301 อาคารเอกาทศรถ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร

(ศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล มุณี @๑๑๕)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร  
วุฒิบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

ลินดา อินทราลักษณ์

ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร Human Subject Protection Course  
ประกาศนียบัตรฉบับนี้มีผลตั้งแต่วันที่ 23 มกราคม 2560 ถึงวันที่ 23 มกราคม 2563  
ณ ห้องสัมมนาเอกาทศรถ 210 - 211 ชั้น 2 อาคารเอกาทศรถ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร

สุวิษณุ อธิษฐานใจไกล

(นายแพทย์สมบูรณ์ ดันตฤสถิตกุล)  
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนวาลีย์ ตาคี)  
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์

NU-IRB  
APPROVAL

7 Dec 2020



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
ร่วมกับ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
วุฒิบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

**นางสาวลินดา อินทรลักษณ์**

ได้เข้ารับการฝึกอบรม เรื่อง หลักจริยธรรมและการขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
ในวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2558  
ณ ห้อง Slope ชั้น 3 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*นายแพทย์สมบูรณ์ ต้นสุกสวัสดิ์กุล*

(นายแพทย์สมบูรณ์ ต้นสุกสวัสดิ์กุล)  
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

*ดร.วนาวลัย คำดี*

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนาวลัย คำดี)  
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์

NU-IRB  
APPROVAL  
7 Dec 2020



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มร.ชุดที่ 1 และ ศูนย์วิจัยทางคลินิก คณะแพทยศาสตร์

ประกาศนียบัตรอนุมัติให้วิจัยเพื่อแสดงว่า

**ลินดา อินทรลักษณ์**

ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร GCP online training (Computer based)

**“แนวทางการปฏิบัติการวิจัยทางคลินิกที่ดี (ICH-GCP:E6(R2))”**

ประกาศนียบัตรฉบับนี้มีผลตั้งแต่วันที่ 09 ธันวาคม 2563 ถึงวันที่ 09 ธันวาคม 2565

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ไมตรี อินทร์น้อม)  
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มร.ชุดที่ 1

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์สมมติ นุ่งทอง)  
รองคณบดีฝ่ายวิจัย

NU-IRB  
APPROVAL  
7 Dec 2020



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มร.ชุดที่ 1 และ ศูนย์วิจัยทางคลินิก คณะแพทยศาสตร์

ประกาศนียบัตรอนุมัติให้วิจัยเพื่อแสดงว่า

**ธิดิมา เงินมาก**

ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร GCP online training (Computer based)

**“แนวทางการปฏิบัติการวิจัยทางคลินิกที่ดี (ICH-GCP:E6(R2))”**

ประกาศนียบัตรฉบับนี้มีผลตั้งแต่วันที่ 19 สิงหาคม 2563 ถึงวันที่ 19 สิงหาคม 2565

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ไมตรี อินทร์น้อม)  
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มร.ชุดที่ 1

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์สมมติ นุ่งทอง)  
รองคณบดีฝ่ายวิจัย

ธิดิมา เงินมาก  
ผู้วิจัย  
(ธิดิมา เงินมาก)

