

## เกมดิจิทัลสำหรับป้องกันภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุ

Digital games for preventing dementia in older adults

วนษา สิ้นจันทริต<sup>1</sup>, ภักศจักรณ์ ชันทอง<sup>2</sup>

Vanessa Sinchangreed<sup>1</sup>, Phaksachiphon Khanthong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

<sup>2</sup>คณะแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

<sup>1</sup>Faculty of Industrial Technology, Ubon Ratchathani Rajabhat University

<sup>2</sup>Faculty of Thai Traditional and Alternative Medicine, Ubon Ratchathani Rajabhat University

Received: 22 October 2021

Revised: 21 March 2022

Accepted: 3 May 2022

### ผู้รับผิดชอบบทความ

ภักศจักรณ์ ชันทอง

คณะแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

2 ถนนราชธานี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

โทรศัพท์ 086-5446057

อีเมล phaksachiphonk@gmail.com

Phaksachiphon Khanthong

Faculty of Thai Traditional and Alternative Medicine, Ubon Ratchathani Rajabhat University

2 Ratchathani Road, Naimueang Subdistrict, Mueang District, Ubon Ratchathani

E-mail: phaksachiphonk@gmail.com

### บทคัดย่อ

เทคโนโลยีในยุคดิจิทัลเข้ามามีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตในทุกด้าน การนำเกมดิจิทัลมาใช้ในการป้องกัน บำบัด และฟื้นฟูผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงต่อภาวะสมองเสื่อมหรือมีภาวะสมองเสื่อมจึงเป็นอีกทางเลือกที่นอกเหนือจากความสุขสนุกรสนานแล้วยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสุขภาพกาย สุขภาพจิต การรู้คิด และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม บทความนี้จึงได้ทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเกมดิจิทัลและผลการศึกษาที่สนับสนุนการเล่นเกมดิจิทัลในด้านต่าง ๆ ต่อผู้สูงอายุ

**คำสำคัญ** : เกมดิจิทัล, เกมมิฟิเคชัน, เกมเล่นใช้ทักษะ, เกมคิดไตร่ตรอง, ผู้สูงอายุ, ภาวะสมองเสื่อม

### Abstract

Technology in the digital age influences life in all aspects. The use of the digital games in prevention, treatment and rehabilitation of elderlies at risk of dementia or those with dementia is an alternative. Not only the patients enjoy the games but it also results in their physical, mental, cognitive and social interaction changes. This narrative review article described information related to digital games and the results of studies that support digital gaming in various areas for older adults.

**Keywords** : Digital games, Gamification, Casual games, Serious games, Older adults, Dementia

## บทนำ

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทางการแพทย์ทำให้อายุขัยเฉลี่ยของผู้สูงอายุทั่วโลกเพิ่มขึ้น และการใช้ชีวิตของประชากรทั่วโลกที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้อัตราการเกิดใหม่ของประชากรมีจำนวนลดลง จึงทำให้โครงสร้างประชากรทั่วโลกและประเทศไทยเกิดการเปลี่ยนแปลงส่งผลให้สัดส่วนของผู้สูงอายุมีเพิ่มมากขึ้นและใกล้เคียงกับสัดส่วนของประชากรวัยเด็ก (12 เทียบกับ 11.2 ล้านคน)<sup>1</sup> จากสถิติของผู้สูงอายุในประเทศไทย 77 จังหวัด ในปี พ.ศ. 2563 มีผู้สูงอายุรวมทั้งสิ้นร้อยละ 17.57<sup>2</sup> ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าในสิ้นปี พ.ศ. 2564 หากมีจำนวนผู้สูงอายุตั้งแต่ร้อยละ 20 ขึ้นไป ประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ (aged society) และจากการคาดการณ์ขององค์การสหประชาชาติ (United Nations: UN) ในอีก 30 ปีข้างหน้าทั่วโลกจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มรูปแบบ (super-aged society)<sup>3</sup> ซึ่งหนึ่งในปัญหาที่พบบ่อยในผู้สูงอายุคือภาวะสมองเสื่อม (dementia)<sup>4</sup>

จากข้อมูลของชมรมเครือข่ายนักสื่อสารข้อมูลเชิงลึกแห่งประเทศไทยมีผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมจำนวน 600,000 คน ในปี พ.ศ. 2562 และมีความชุกภาวะสมองเสื่อมเพิ่มมากขึ้นตามอายุ โดยพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย<sup>5</sup> ปัจจัยเสี่ยงของการลดลงของปริมาตรปัญญา เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง การขาดปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (social interaction) การสูบบุหรี่ และการมีดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตร<sup>6</sup> ซึ่งภาวะสมองเสื่อมนอกจากจะส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อปริมาตรปัญญา (cognition)<sup>7</sup> ยังเกิดผลกระทบในด้านต่าง ๆ อาทิ ทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อมจำนวนมหาศาล<sup>8</sup> เกิดภาวะต่อผู้ดูแล<sup>9</sup> และการเสียชีวิตภายใน 1.3-9.2 ปี หลังจากการตรวจวินิจฉัยภาวะสมองเสื่อม<sup>10</sup>

ดังนั้นการป้องกันและส่งเสริมด้วยกิจกรรมที่ช่วยฝึกสมอง (brain training) ในผู้สูงอายุจึงเป็นสิ่งสำคัญที่หน่วยงานทางด้านสาธารณสุขเล็งเห็นและรณรงค์ให้ผู้สูงอายุนั้นมีปริมาตรปัญญาที่ดีและสามารถช่วยเหลือตนเองได้ จากแนวเวชปฏิบัติของคำแนะนำในผู้ที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย (mild cognitive impairment: MCI) และผู้ที่มีภาวะสมองเสื่อมที่มีหลักฐานทางเวชศาสตร์เชิงประจักษ์ที่เพียงพอมีแค่การออกกำลังกายและการฝึกสมอง<sup>7</sup> ซึ่งรูปแบบเกมฝึกสมองที่นำมาใช้ในผู้สูงอายุคือการเล่นเกมแบบทั่วไป<sup>11</sup> และการเล่นเกมดิจิทัล<sup>12, 13</sup>

การใช้เทคโนโลยีทางการแพทย์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายในไม่กี่ปีที่ผ่านมาและหนึ่งในปัจจัยที่เร่งให้เกิดการใช้เทคโนโลยีกับผู้ป่วยคือการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ที่เปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของผู้คน ทำให้วงการแพทย์เล็งเห็นถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีเพื่อดูแลผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น การใช้เกมและองค์ประกอบการออกแบบเกมในบริบทที่ไม่ใช่เกมเป็นที่ยอมรับและสนใจจากหลายสาขารวมทั้งในด้านการดูแลสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุที่เรียกว่า เกมมิฟิเคชัน (gamification) โดยนำเทคนิคของเกมมิฟิเคชันไปใช้ในการส่งเสริมสุขภาพในผู้สูงอายุด้านสุขภาพกาย (physical health) ปริมาตรปัญญา ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และอารมณ์หรือสุขภาพจิต (mental health)<sup>14</sup> ที่ทำให้ผู้เล่นเกิดแรงจูงใจและการมีส่วนร่วม<sup>15</sup> การนำเทคนิคเกมมิฟิเคชันมาใช้ด้านปริมาตรปัญญานั้นทัศนคติและความเชื่อเป็นเป้าหมายหลักในการทำให้ผู้สูงอายุเกิดแรงจูงใจในการเล่นเกมนดิจิทัลอย่างต่อเนื่อง<sup>16</sup> เกมดิจิทัลเป็นรูปแบบหนึ่งของการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการดูแลสุขภาพ และเป็นที่น่าสนใจว่าแนวโน้มการออกแบบเกมดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ได้ให้ความสำคัญกับเกมสำหรับผู้สูงอายุโดยเฉพาะ<sup>17</sup>

ในบทความปริทัศน์นี้จึงได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเกมดิจิทัลมาใช้ในผู้สูงอายุโดยเฉพาะในกลุ่มที่มีภาวะสมองเสื่อมและภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย เพื่อใช้เป็นทางเลือกสำหรับผู้สูงอายุ ผู้ดูแล และบุคลากรทางการแพทย์ในการป้องกัน บำบัด และฟื้นฟูภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุ เป็นการรวบรวมข้อมูลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบเกมดิจิทัลและผลการศึกษานในมิติต่าง ๆ ได้แก่ มิติทางด้านปริมาตรปัญญา สุขภาพกาย สุขภาพจิต และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยใช้การสืบค้นหลายฐานข้อมูล ประกอบด้วย Google Scholar, Web of Science, PubMed, ScienceDirect,

MDPI และวารสารหลักทางด้านเทคโนโลยี อาทิ Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) โดยคำสำคัญหลัก เช่น digital games/serious game/casual games และ cognitive/cognition หรือ elderly/senior/older adult ทำให้ได้งานที่เกี่ยวข้องกับมิติทั้งสิ้นจำนวน 11 เรื่องโดยที่มี 1 บทความทำการศึกษา 2 มิติ แบ่งเป็นด้านบริหารปัญญา 4 เรื่อง ด้านสุขภาพกาย 3 เรื่อง ด้านสุขภาพจิต 2 เรื่อง และด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม 3 เรื่อง ดังต่อไปนี้

### รูปแบบเกมดิจิทัลสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม

เกมดิจิทัล หมายถึง การเล่นเกมผ่านสื่อเทคโนโลยี ได้แก่ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ และเครื่องเล่นเกมโดยเน้นไปที่การเล่นเกมที่ใช้กระบวนการฝึกสมองด้านบริหารปัญญา<sup>18, 19</sup> ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันสู่เกมดิจิทัล<sup>16</sup> ซึ่งกลไกที่เกี่ยวข้องและมีความเป็นไปได้จากการเล่นเกมดิจิทัลมี 4 ประการ คือ ทำให้เกิดความผ่อนคลายและเพลิดเพลิน กระบวนการมีส่วนร่วมในสังคม เกิดการกระตุ้นบริหารปัญญา และเป็นการฝึกทักษะการเคลื่อนไหว<sup>20</sup> เกมดิจิทัลแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ เกมเล่นใช้ทักษะ (casual games) และเกมคิดไตร่ตรอง (serious games) สำหรับหลักการในการจัดรูปแบบของเกมดิจิทัลคือความยากง่ายในการเล่น โดยเกมเล่นใช้ทักษะจะมีระดับในการเล่นตั้งแต่ง่ายจนถึงปานกลาง ส่วนเกมคิดไตร่ตรองจะมีระดับในการเล่นตั้งแต่ปานกลางจนถึงยาก วัตถุประสงค์ของการเล่นเกมดิจิทัลสำหรับผู้สูงอายุและผู้ที่มีภาวะสมองเสื่อมมีทั้งเพื่อการป้องกัน<sup>21, 22</sup> การวินิจฉัย<sup>23-26</sup> การคัดกรอง<sup>23, 24, 27</sup> การตรวจประเมิน<sup>25, 28, 29</sup> และการบำบัดฟื้นฟูภาวะสมองเสื่อม<sup>30, 31</sup> ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. เกมเล่นใช้ทักษะ

ลักษณะของเกมเล่นใช้ทักษะคือเกมที่ไม่ง่ายยาก มีกลไกไม่ซับซ้อน ไม่ต้องการทักษะพิเศษในการเล่น และใช้ระยะเวลาการเล่นในแต่ละครั้งไม่นาน<sup>32, 33</sup> มีลักษณะจำเพาะ 4 ประการ คือ เป็นเกมที่ได้รับการยอมรับว่าเหมาะสมกับคนกลุ่มใหญ่ (acceptability) เข้าถึงได้ง่าย (accessibility) เรียบง่ายไม่ซับซ้อน (simplicity) และมีความยืดหยุ่นในการเล่น (flexibility)<sup>34</sup> โดยแบ่งเกมเล่นใช้ทักษะได้เป็น 4 ประเภท คือ เกมแอ็กชัน (casual action games) เกมปริศนา (casual puzzle games) เกมแบบจำลอง (casual simulation games) และเกมกลยุทธ์ (strategy games)<sup>12</sup> และจากการศึกษาที่ผ่านมาของ Groenewoud และคณะในปี 2017<sup>31</sup> พบว่าเกมที่มีความนิยมจากผู้สูงอายุและเล่นบ่อยที่สุดคือเกม Shuffleboard (iSjoel) จัดอยู่ในประเภทเกมแบบจำลอง ดังตัวอย่างใน Figure 1 ซึ่งลักษณะของเกมเล่นใช้ทักษะแต่ละประเภทมีดังนี้

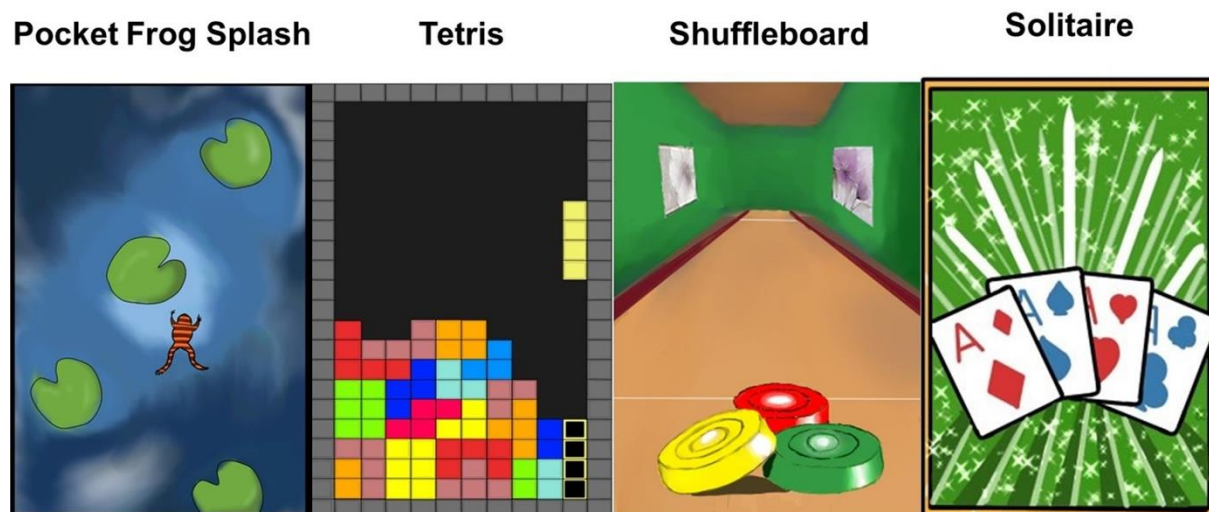


Figure 1 Casual game

### 1.1 ประเภทเกมแอ็กชัน

เกมแอ็กชันมีลักษณะการเล่นที่ใช้การเคาะหรือเลื่อนหน้าจอไปตามทิศทางของเป้าหมายที่เราต้องการด้วยการยิง ตัวอย่างเกมที่เกี่ยวข้อง เช่น เกม Pocket Frog Splash (Figure 1)

### 1.2 ประเภทเกมปริศนา

เกมปริศนาเป็นเกมเล่นที่ใช้การลาก สลับตำแหน่ง จับคู่รูปภาพ จับคู่สี เพื่อแก้ปริศนาในเกม และมักมีการจำกัดเวลาเป็นเงื่อนไขในการผ่านด่าน ตัวอย่างเกมที่เกี่ยวข้อง เช่น เกม Bejeweled และเกม Tetris (Figure 1)

### 1.3 ประเภทเกมแบบจำลอง

เกมแบบจำลองเป็นการเล่นเกมด้วยการจำลองสถานการณ์ที่ใช้การควบคุมไม่ซับซ้อนโดยมีปุ่มกำหนดทิศทางซ้ายและขวา คู่แข่งมักจะเป็นคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างเกมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เกม Xylophone และเกม Shuffleboard (Figure 1)

### 1.4 ประเภทเกมกลยุทธ์

เกมกลยุทธ์เป็นเกมเล่นใช้ทักษะที่มีระยะเวลาการเล่นนานกว่าเกมประเภทอื่น ๆ ในเกมเล่นใช้ทักษะ มีเป้าหมายในการสะสมบางสิ่งทีเกมกำหนดและในขณะที่เดียวกันอาจมีการป้องกันการปะทะจากคู่แข่ง ตัวอย่างเกมที่เกี่ยวข้อง เช่น เกม Dominoes และเกม Solitaire (Figure 1)

## 2. เกมคิดไตร่ตรอง

เกมคิดไตร่ตรองเป็นเกมที่ใช้ฝึกและกระตุ้นสมองด้วยการเรียนรู้ การจำลองสถานการณ์และการเพิ่มทักษะในการสื่อสาร<sup>35, 36</sup> ซึ่งจากการศึกษาของ Tong และคณะในปี 2017<sup>18</sup> พบว่าเกมคิดไตร่ตรองช่วยส่งเสริมปรัชานาปัญญาสมรรถภาพทางกาย (physical health) ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (social interaction) และอารมณ์ในผู้ที่มีภาวะสมองเสื่อมแบ่งได้เป็น 8 ประเภท<sup>13</sup> คือ เกมผจญภัย (adventure games) เกมกีฬา (sport games) เกมกลยุทธ์ เกมออกกำลังกาย (exergames) เกมปริศนา เกมแอ็กชัน เกมเล่นตามบทบาท (Role-Playing Games: RPG) และเกมแบบจำลอง (simulation games) ดังลักษณะของการเล่นเกมแต่ละประเภทต่อไปนี้

### 2.1 ประเภทเกมผจญภัย

ลักษณะการเล่นเกมผจญภัยจะเป็นเกมที่ผู้เล่นได้ทำการสำรวจและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเกมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เกมผจญภัยผ่านการท่องเที่ยวรอบโลกในสถานที่ต่าง ๆ ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม<sup>37</sup> ตัวอย่างเกมที่เกี่ยวข้อง เช่น เกม The Ancient Olympic (Figure 2)

### 2.2 ประเภทเกมกีฬา

เกมกีฬาเป็นเกมที่เลียนแบบการจำลองสถานการณ์เสมือนจริงในการเล่นกีฬา การเล่นวีดีโอเกมผ่านกล้องไคเนค (kinect)<sup>38</sup> เป็นรูปแบบที่กำลังได้รับความนิยมและถูกนำมาใช้ในการบำบัดฟื้นฟูผู้สูงอายุ ตัวอย่างเกมที่เกี่ยวข้อง เช่น เกม Tai Chi exercise (Figure 2)

### 2.3 ประเภทเกมกลยุทธ์

เกมกลยุทธ์เป็นเกมที่ผู้เล่นต้องใช้กลยุทธ์และความเฉลียวฉลาดเพื่อบรรลุเป้าหมาย ตัวอย่างเกมที่เกี่ยวข้อง เช่น Game of gifts purchase<sup>39</sup> (Figure 2) เป็นเกมที่มีการวางแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามงบประมาณที่กำหนด

### 2.4 ประเภทเกมออกกำลังกาย

เกมออกกำลังกายจะเป็นเกมที่ผสมผสานการออกกำลังกายกับวีดีโอเกมเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความสนุกสนานมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างเกมหรือโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง เช่น เกม HybridPLAY<sup>40</sup> เป็นเกมที่ผสมผสานการออกกำลังกายด้วยเครื่อง

ออกกำลังกายกับการใช้แอปพลิเคชันโดยมีผู้เล่นหลายคน และเกม FitForAll<sup>30,41</sup> ที่เป็นการออกกำลังกายโดยใช้เซ็นเซอร์ควบคุมอุปกรณ์สำหรับออกกำลังกาย (Figure 2)

## 2.5 ประเภทเกมปริศนา

ลักษณะเกมปริศนาคือเกมที่ออกแบบให้ผู้เล่นแก้ไขปัญหาเชิงตรรกะ เช่น การวางชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ตัวอย่างเกมที่เกี่ยวข้อง เช่น เกม Kawashima Brain Training<sup>42</sup> (Figure 2)

## 2.6 ประเภทเกมแอ็กชัน

เกมแอ็กชันเป็นเกมที่ผู้เล่นต้องใช้การประสานสัมพันธ์ระหว่างตาและมือ (hand eye coordination) และตอบสนองด้วยความรวดเร็วด้วยการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนต่าง ๆ เช่น การหลบกับดัก การกระโดด การทำงานในเวลาจำกัด ตัวอย่างเกมที่เกี่ยวข้อง เช่น เกม Super Mario Bros<sup>42</sup> (Figure 2)

## 2.7 ประเภทเกมเล่นตามบทบาท

เกมเล่นตามบทบาทเป็นเกมที่ผู้เล่นสมมุติบทบาทเป็นตัวละครตัวใดตัวหนึ่งในเกมด้วยการเล่นตามคำสั่งและกฎกติกาที่เกมกำหนด จะเล่นคนเดียวหรือหลายคนก็ได้ ตัวอย่างเกมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การนำเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง (virtual reality: VR) มาใช้ในการเล่นเกม ตัวอย่างเกมที่เกี่ยวข้อง เช่น เกม Labryinth-VR<sup>43</sup> (Figure 2)

## 2.8 ประเภทเกมแบบจำลอง

เกมแบบจำลองคือเกมที่เล่นผ่านการจำลองสถานการณ์ที่เลียนแบบสิ่งแวดล้อมให้เหมือนจริงซึ่งสามารถนำเทคโนโลยีโลกเสมือนจริงมาใช้ในการเล่นเกมได้เช่นเดียวกัน ตัวอย่างเกมที่เกี่ยวข้อง เช่น เกม iDO<sup>44</sup> (Figure 2) ที่จำลองสถานการณ์ในชีวิตประจำวันระหว่างผู้ดูแลกับผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมด้วยการให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องแล้วแก้ปัญหาตามแบบจำลองสถานการณ์

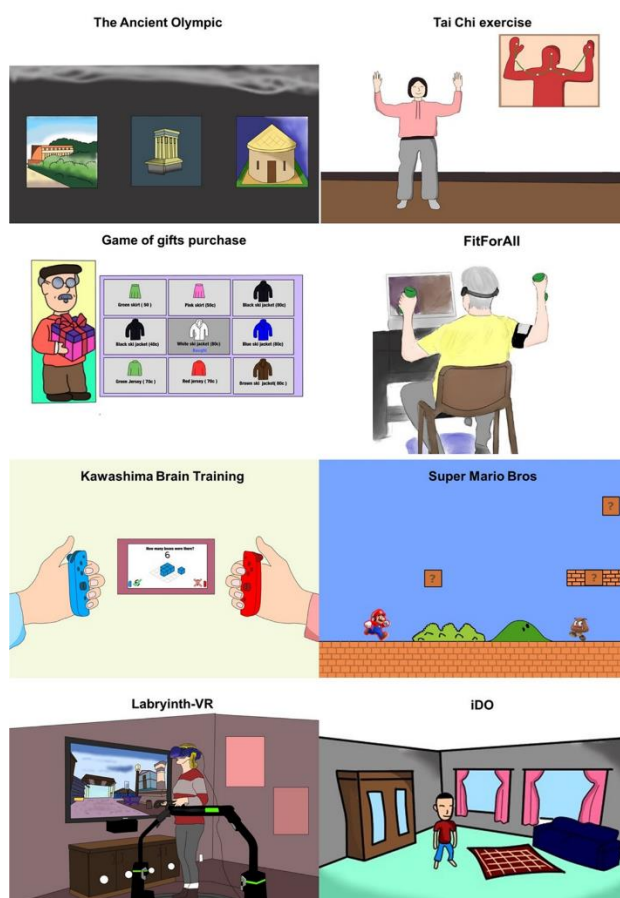


Figure 2 Serious game

## เกมดิจิทัลกับการส่งเสริมปรีชาญาณในผู้สูงอายุ

เกมดิจิทัลมีผลต่อการทำงานของสมองในผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมเนื่องจากรูปแบบของการเล่นเกมที่ไม่ว่าจะเล่นเกมเล่นใช้ทักษะหรือเกมคิดไตร่ตรอง ดังการศึกษาที่ผ่านมาของ Perrot และคณะ ในปี 2019<sup>42</sup> ในผู้ที่มีอายุ 60-72 ปี จำนวน 3 กลุ่ม (จำนวน 36 คน) โดยกลุ่มที่ 1 เล่นเกม Kawashima Brain Training กลุ่มที่ 2 เล่นเกม Super Mario Bros และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ด้วยการใช้เวลา 1 ชั่วโมง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่ากลุ่มที่เล่นเกมทั้ง 2 กลุ่ม มีภาพรวมประสิทธิภาพการทำงานของสมอง (global cognitive functions) ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม การศึกษาของ Kayama และคณะในปี 2014<sup>38</sup> ในผู้สูงอายุจำนวน 41 คน ด้วยการแบ่งผู้สูงอายุออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มเล่นเกมดิจิทัล โดยกลุ่มควบคุมจะได้รับการฝึกสมองด้วยวิธีมาตรฐานเป็นเวลา 75 นาที ส่วนกลุ่มเล่นเกมดิจิทัลจะได้รับการฝึกสมองด้วยวิธีมาตรฐานเป็นเวลา 75 นาที ร่วมกับการฝึกไทชิกับกลิ้งไคเนติกส์ 5 นาที รวมเป็นเวลา 80 นาที พบว่ากลุ่มที่เล่นเกมดิจิทัลมีความสามารถของสมองด้านบริหารจัดการ (executive function) ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งทั้ง 2 เรื่องเป็นงานวิจัยที่ศึกษาในผู้สูงอายุทั่วไปที่ไม่มีปัญหาด้านปรีชาญาณ

ส่วนงานวิจัยอีก 2 เรื่อง เป็นการศึกษาในผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อยหรือในภาวะสมองเสื่อม งานของ Bamidis และคณะ ในปี 2015<sup>41</sup> ได้ทำการศึกษาในที่มีอายุตั้งแต่ 55 ปีขึ้นไปจำนวน 322 คน และหลังสิ้นสุดโปรแกรมคงเหลือ 229 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะมีทั้งผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย ภาวะสมองเสื่อม และผู้ที่ไม่มีปัญหาด้านปรีชาญาณ โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 66 คน และกลุ่มทดลองจำนวน 163 คน ที่เล่นเกม FitForAll ร่วมกับการฝึกสมอง ด้วยการฝึกครั้งละประมาณ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ และทำการสุ่มจำนวนครั้งของการเข้าร่วมกิจกรรมอยู่ระหว่าง 24-110 ครั้ง ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองที่เล่นเกมดิจิทัลร่วมกับการฝึกสมองมีภาพรวมประสิทธิภาพการทำงานของสมองดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามในกลุ่มทดลองที่มีภาวะสมองเสื่อมนั้นไม่ค่อยเห็นการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อยและในผู้ที่ไม่มีปัญหาปรีชาญาณ เช่นเดียวกับงานของ Mrakic-Sposta และคณะ ในปี 2018<sup>45</sup> ที่ศึกษาในผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อยและผู้ที่มีภาวะสมองเสื่อมจำนวนรวม 10 คน ด้วยการให้ผู้สูงอายุกลุ่มทดลองปลูกดอกไม้ผ่านการเล่นเกมดิจิทัลด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนจริงในเวลา 40-45 นาทีต่อครั้ง จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่เล่นเกมมีภาพรวมประสิทธิภาพการทำงานของสมองดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Table 1)

**Table 1** Results of digital games for improving cognition

Authors	Participants	Intervention	Durations	Results
Perrot, et al. (2019) <sup>42</sup>	36 older adults, aged 60-71 years old	1. Kawashima Brain Training 2. Super Mario Bros 3. Control	1 hour, 3 times/week, 2 months	Both intervention groups improved global cognition than control group
Kayama, et al. (2014) <sup>38</sup>	41 older adults, aged 65 years old and over	1. Control (standardized training) 2. Standardized training + tai chi	75-80 minutes/session, 1 session/week, 12 weeks	Improved executive functions than control group

Authors	Participants	Intervention	Durations	Results
Bamidis, et al. (2015) <sup>41</sup>	229 older adults (healthy brain, mild cognitive impairment and dementia), aged 55 years old and over	1. FitForAll and Brain Fitness Program (163 older adults; 69 healthy, 72 MCI, 22 dementia) 2. Control (66 older adults; 21 healthy, 39 MCI, 6 dementia)	~1 hour, 24-110 sessions, 2 weeks	Improved global cognition than control group
Mrakic-Sposta, et al. (2018) <sup>45</sup>	10 older adults (mild cognitive impairment and dementia)	1. Virtual reality game 2. Control	40-45 minutes/session, 3 sessions/week, 6 weeks	Improved global cognition than control group

### เกมดิจิทัลกับการส่งเสริมสุขภาพกายในผู้สูงอายุ

เกมดิจิทัลบางชนิดนอกจากจะช่วยส่งเสริมปรีชาญาณแล้วยังช่วยส่งเสริมสุขภาพกายให้กับผู้สูงอายุ โดยเฉพาะเกมคิดไตร่ตรองประเภทเกมออกกำลังกาย ดังผลการศึกษาของ Konstantinidis และคณะ ในปี 2016<sup>30</sup> ที่แบ่งกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่มีปัญหาด้านปรีชาญาณ จำนวน 232 คน ออกเป็นกลุ่มที่เล่นเกมออกกำลังกายด้วยโปรแกรม FitForAll และกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มที่เล่นเกมจะออกกำลังกายแบบแอโรบิก แบบแรงต้าน แบบยืดเหยียด และฝึกการทรงตัว โดยใช้เวลาประมาณ 40 นาที จำนวน 5 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่เล่นเกมมีค่าความแข็งแรง ความยืดหยุ่น ความทนทาน และการทรงตัวที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษาของ Padala และคณะ ในปี 2017<sup>46</sup> ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เล่นเกมจากวีดีโอเกมเพื่อการออกกำลังกายผ่าน Wii-fit และกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยการเดินในผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมเล็กน้อย ชนิดอัลไซเมอร์ (mild alzheimer's dementia) จำนวน 30 คน เวลา 30 นาที จำนวน 5 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่เล่นเกมมีการทรงตัวและคะแนนความกลัวการหกล้มที่ดีกว่ากลุ่มที่เดินออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าการศึกษาของ Mrakic-Sposta และคณะ ในปี 2018<sup>45</sup> ที่ให้ผู้สูงอายุเล่นเกมผ่านเทคโนโลยี โลกเสมือนจริงในระยะเวลา 6 สัปดาห์พบว่ามีการลดลงของภาวะเครียดออกซิเดชัน (oxidative stress) (Table 2) ที่มีความเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเสื่อมของสมองโดยเฉพาะในโรคอัลไซเมอร์ที่เกิดจากการสะสมของคราบอัมัยลอยด์ (amyloid plaque) และการพันกันของเส้นใยประสาท (neurofibrillary tangle) ของเทาโปรตีน (tau protein) ในสมองทำให้เกิดภาวะเครียดออกซิเดชัน<sup>47,48</sup>

Table 2 Results of digital games for improving physical health

Authors	Participants	Intervention	Durations	Results
Konstantinidis, et al. (2016) <sup>30</sup>	232 older persons	1. FitForAll 2. Control	40 minutes, 5 times/week, 8 weeks	Improved strength, flexibility, endurance, and balance than control group
Padala, et al. (2017) <sup>46</sup>	30 mild alzheimer's dementia	1. Wii-fit 2. walking	30 minutes, 5 times/week, 8 week	Improved balance and fear of falls than walking group
Mrakic-Sposta, et al. (2018) <sup>45</sup>	10 older adults (mild cognitive impairment and dementia)	1. Virtual reality game 2. Control	40-45 minutes/session, 3 sessions/week, 6 weeks	Decreased oxidative stress

### เกมดิจิทัลกับการส่งเสริมสุขภาพจิตในผู้สูงอายุ

ผลทางด้านสุขภาพจิตเป็นอีกประเด็นที่นิยมทำการศึกษาสำหรับการเล่นเกมดิจิทัลในผู้สูงอายุเป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพดังนั้นผลการศึกษาก็เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกต (observation) การสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview) และการใช้กระบวนการกลุ่ม (focus group) ดังนั้นผลการศึกษาที่รายงานจึงเป็นข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ได้แก่ ความพึงพอใจ ประสบการณ์เชิงลบและเชิงบวกต่อการเล่นเกมดิจิทัล (Table 3) ดังการศึกษาที่เกี่ยวข้อง 2 เรื่อง คือ การศึกษาของ Boj และคณะ ในปี 2018<sup>40</sup> ได้ทดลองนำเทคโนโลยีการเล่นเกม HybridPLAY ซึ่งเป็นการเล่นเกมแบบเป็นกลุ่มไปทดลองนำร่องในผู้สูงอายุที่ไม่มีปัญหาด้านปรีชาปัญญาจำนวน 8 คน ด้วยการให้เล่นเครื่องเล่นที่เป็นอุปกรณ์การออกกำลังกายในสนามจริงร่วมกับการใช้การควบคุมผ่านวิดีโอเกมเป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าผู้สูงอายุมีความพึงพอใจที่ได้ออกกำลังกายและได้เล่นเกมร่วมกับเพื่อนวัยเดียวกัน และงานวิจัยของ Groenewoud และคณะ ในปี 2017<sup>31</sup> ได้นำเกมเล่นใช้ทักษะที่มีอยู่แล้วจำนวน 10 เกม และเกมที่คิดค้นขึ้นมาใหม่จำนวน 3 เกม ให้ผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมจำนวน 54 คน มีอายุเฉลี่ย 83 ปี ด้วยการทดลองให้ผู้สูงอายุเล่นเกมทั้งหมดจำนวน 177 รอบ แล้วทำการวัดผลด้วยการสังเกตและตอบแบบสอบถามจากการทดลองเล่นภายในระยะเวลา 30 นาที พบว่าประสบการณ์ด้านบวกที่ผู้สูงอายุได้รับคือการรับรู้คุณค่าของตนเอง การบรรลุเป้าหมาย การมีตัวตน การรู้สึกผูกพันและเป็นเจ้าของ การมีกิจกรรมให้ทำ และรู้สึกชื่นชอบการเล่น เกม ส่วนประสบการณ์ด้านลบคือผู้สูงอายุกลัวการแพ้ หงุดหงิด และรู้สึกไม่ปลอดภัยเมื่อเล่นเกม



Table 3 Results of digital games for improving mental health

Authors	Participants	Intervention	Durations	Results
Boj, et al. (2018) <sup>40</sup>	8 older adults	1. HybridPLAY	2 hours	Satisfaction
Groenewoud, et al. (2017) <sup>31</sup>	54 dementia, aged mean 83 years old	<b>Existing game</b> 1. Shuffleboard/ iSjoel 2. Checkers/ Draughts 3. Dominoes 4. Solitaire 5. Xylophine 6. Tesla Toy 7. Line Art 8. Soundrop 9. Pocket Pond 10. Talking Tom <b>New game prototypes</b> 1. Shopping 2. Pets 3. Soccer	177 sessions	<b>Positive experiences</b> - self-esteem - achievement - sense of connection and belonging - identity - having something to do - admiration for the games <b>Negative experiences</b> - failure - annoyance - insecurity

### เกมดิจิทัลกับการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในผู้สูงอายุ

สำหรับผลการศึกษาด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจากการเล่นเกมดิจิทัลอยู่ในรูปแบบของงานวิจัยเชิงคุณภาพ เช่นเดียวกับผลของการศึกษาของ De Schutter และ Vanden Abeele ในปี 2010<sup>49</sup> ในผู้สูงอายุที่ไม่มีปัญหาด้านปรีชาญาณจำนวน 35 คน พบว่าการเล่นเกมทำให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างผู้สูงอายุกับบุคคลในครอบครัว เกิดการฝึกฝนตนเองและผู้อื่น และทำให้เกิดการมีส่วนร่วม จากการสังเกตผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 4 ครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Unbehau และคณะ ในปี 2018<sup>50</sup> ที่ศึกษาในผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมและผู้ดูแลจำนวน 14 คู่ พบว่าการเล่นเกมดิจิทัลช่วยส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมและผู้ดูแลผู้สูงอายุ ทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีและเกิดการเสริมพลัง (empowerment) ในผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม และอีกผลการศึกษาของ Osmanovic และคณะ ในปี 2015<sup>51</sup> ที่ใช้การสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่มในผู้ดูแลจำนวน 39 คน และผู้สูงอายุจำนวน 22 คน พบว่าการเล่นเกมดิจิทัลร่วมกันช่วยส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีและเกิดการเชื่อมต่อระหว่างวัย (Table 4)

Table 4 Results of digital games for improving social interaction

Authors	Participants	Intervention	Durations	Results
De Schutter & Vanden Abeele (2010) <sup>49</sup>	35 older adults, aged 50-72 years old	Semi-structured interview and observation	4 rounds	Promoted connectedness, cultivation and contribution
Unbehaun , et al. (2018) <sup>50</sup>	14 dementia and theirs professional caregivers	Semi-structured interview and observation	8 months	Promoted social interaction, relationship, and empowerment
Osmanovic, et al. (2015) <sup>51</sup>	1. 39 young adults 2. 22 older adults	Short interview and focus group	2 times	Promoted social interaction and connection

## บทวิจารณ์

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมดิจิทัลในผู้สูงอายุและผู้ที่มีภาวะสมองเสื่อมพบว่าช่วยส่งเสริมสถานะในมิติที่เกี่ยวข้องอย่างครอบคลุมทั้งด้านปริมาณปัญหา<sup>38, 41, 42, 45</sup> สุขภาพกาย<sup>42, 45-46</sup> สุขภาพจิต<sup>31, 40</sup> และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม<sup>49-51</sup> อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ Groenewoud และคณะ ในปี 2017<sup>31</sup> ที่ได้ทดลองให้ผู้สูงอายุเล่นเกมที่มีความหลากหลายในช่วงระยะเวลาหนึ่งพบว่าการเล่นเกมดิจิทัลให้ทั้งประสบการณ์เชิงบวกและเชิงลบต่อผู้สูงอายุ นอกจากนี้งานของ Boot และคณะในปี 2016<sup>16</sup> พบว่าทัศนคติและความเชื่อมีผลต่อการสร้างแรงจูงใจสำหรับผู้สูงอายุในการเล่นเกมดิจิทัลเพื่อใช้ในการฝึกสมอง ดังนั้นแนวทางในการนำเกมดิจิทัลไปใช้ในผู้ที่มีภาวะสมองเสื่อมควรพิจารณาให้เหมาะสมกับความชื่นชอบ ความสนใจ ระดับความสามารถ และระดับปริมาณปัญหาของผู้สูงอายุแต่ละราย เพื่อให้เกิดความท้าทายที่พอประมาณและความรู้สึกเชิงบวกจากการเล่นเกมดิจิทัล และอาจเริ่มต้นเล่นเกมจากความคุ้นเคยของผู้สูงอายุที่มีอยู่เดิม ส่วนในด้านการออกแบบควรคำนึงถึงการให้เกมดิจิทัลเป็นงานอดิเรก เป็นสิ่งที่ผู้สูงอายุสนใจ หรือเป็นความฝัน ซึ่งจากการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าเกม 4 ประเภทต่อไปนี้ เป็นเกมที่ผู้สูงอายุชอบและให้ความสนใจ ได้แก่ เกมการผจญภัย เกมกลยุทธ์ เกมกีฬา และเกมปริศนา<sup>17</sup>

ถึงแม้จะพบประโยชน์ที่ได้รับจากการเล่นเกมดิจิทัลในหลายมิติแต่รูปแบบการศึกษาวิจัยกับการวัดผลที่เกิดขึ้นนั้นยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เช่น การศึกษาวิจัยทางด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่เกิดขึ้นจากการเล่นเกมฝึกสมองเป็นเพียงงานวิจัยเชิงคุณภาพที่ศึกษาในระยะเวลาสั้น ๆ<sup>49, 51</sup> ซึ่งผลที่เกิดขึ้นในระยะยาวอาจมีความแตกต่างไป เช่นเดียวกับผลของการเล่นเกมดิจิทัลต่อสุขภาพจิตที่ไม่ได้ใช้แบบประเมินทางด้านสุขภาพจิตเข้ามาเกี่ยวข้องแต่เป็นเพียงการศึกษาระดับความพึงพอใจของการเล่นเกมเท่านั้น<sup>40</sup> สำหรับการเพิ่มปริมาณปัญหาดูแลด้วยเกมดิจิทัลถึงแม้ว่าจะทำให้เกิดการพัฒนาของภาพรวมประสิทธิภาพการทำงานของสมอง<sup>41, 42, 45</sup> และความสามารถของสมองด้านการบริหารจัดการ<sup>38</sup> ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบกับวิธีการฝึกสมองด้วยวิธีมาตรฐานร่วมกับการเล่นเกม ไม่ใช่การเปรียบเทียบระหว่างการฝึกสมองด้วยวิธีมาตรฐานกับการเล่นเกมดิจิทัลเพียงอย่างเดียว โดยที่การเล่นเกมฝึกสมองที่ไม่ใช้เทคโนโลยีก็ช่วยทำให้ปริมาณปัญหาและระดับภาวะซึมเศร้าดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมเช่นเดียวกัน<sup>11</sup> และประเด็นสุดท้ายคือข้อจำกัดของการเล่นเกมดิจิทัลที่มีผลต่อสุขภาพกายมีการศึกษาเฉพาะในประเภทเกมออกกำลังกายเท่านั้น แต่เมื่อเปรียบเทียบการ

เล่นเกมกับการเดินทางพบปะในกลุ่มที่เล่นเกมดิจิทัลมีการทรงตัวและระดับความกลัวการหกล้มดีขึ้นกว่าในกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยการเดิน<sup>46</sup> อย่างไรก็ตามประเภทของเกมและรูปแบบของการออกกำลังกายที่นำไปเปรียบเทียบกันยังมีจำกัด รวมทั้งขาดการศึกษาถึงผลระยะยาวและความคุ้มค่าในมิติอื่น

ข้อดีของการเล่นเกมดิจิทัลในผู้สูงอายุ คือ มีหลากหลายรูปแบบสามารถหาได้จากสื่อออนไลน์หรือเครื่องเล่นเกมที่ทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ สำหรับข้อจำกัดของการเล่นเกมดิจิทัลในผู้สูงอายุ คือ การที่ผู้สูงอายุในยุคปัจจุบันบางส่วนอาจยังไม่คุ้นชินกับการเล่นเกมและเทคโนโลยีมากนักเมื่อเทียบกับวัยอื่นที่กำลังจะเป็นผู้สูงอายุในอนาคต อย่างไรก็ตามข้อจำกัดในประเด็นนี้จะหมดไปจากการที่โลกก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัลและมีการนำอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ไปควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นจนทำให้ผู้ที่กำลังย่างเข้าสู่วัยสูงอายุในอนาคตมีความคุ้นชินกับเทคโนโลยีและมีความสามารถในการเรียนรู้เทคโนโลยีได้ดี รวมทั้งการที่โลกจะก้าวไปสู่เทคโนโลยีเมตาเวิร์ส (metaverse) ที่สร้างสภาพแวดล้อมของโลกแห่งความจริงและเทคโนโลยีเข้าด้วยกันโดยอาศัยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกแห่งความจริง (Augmented Reality: AR) และเทคโนโลยีโลกเสมือนจริงผสานสภาพแวดล้อมและวัตถุรอบตัวให้กลายเป็นพื้นที่โลกเดียวกันในอนาคต ส่วนข้อจำกัดในการพัฒนาและออกแบบเกมดิจิทัล คือ เกมที่ออกแบบมาอาจจะไม่ได้เหมาะกับผู้สูงอายุทุกกลุ่ม บางเกมเหมาะสมกับผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย และบางเกมเหมาะสมกับผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม นอกจากนี้เกมที่เหมาะสมหรือได้รับการยอมรับจากผู้สูงอายุต่างประเทศหรือภายในภูมิภาคเดียวกันก็อาจจะไม่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุในประเทศไทย เนื่องจากบริบททางสังคม วัฒนธรรม วิถีชีวิต และความเป็นอยู่ที่แตกต่างกัน ย่อมส่งผลต่อการกระตุ้นและฝึกสมองที่ต่างกัน ต่อไปในอนาคตการใช้เทคโนโลยีและการเล่นเกมดิจิทัลจะได้รับการยอมรับและเป็นที่ยอมรับจากผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามวิถีชีวิตของผู้คนที่เปลี่ยนผ่านจากยุคแอนะล็อกเข้าสู่ยุคดิจิทัลอย่างสมบูรณ์ ซึ่งการเล่นเกมดิจิทัลได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของงานบูรณาการองค์ความรู้ทางด้านการแพทย์ด้วยเทคโนโลยีสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม

## บทสรุป

การนำเกมมิพีเคชันและเทคโนโลยีมาพัฒนาเป็นเกมฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม พบว่าทั้งเกมดิจิทัลทั้ง 2 รูปแบบคือเกมเล่นใช้ทักษะและเกมคิดไตร่ตรองมีประโยชน์ต่อผู้สูงอายุในด้านการส่งเสริมปริมาณสุขภาพกาย สุขภาพจิต และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเล่นเกมดิจิทัลแต่ละชนิดก็มีความแตกต่างกันไป แต่นอกเหนือจากความสนุกสนานที่ได้รับจากการเล่นเกมแล้วยังให้ผลในด้านของการบำบัดฟื้นฟูโดยเฉพาะในผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม

## เอกสารอ้างอิง

1. มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2563. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม: สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล; 2564.
2. กรมกิจการผู้สูงอายุ. สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด ณ.วันที่ 31 ธันวาคม 2563 [ออนไลน์]. 31 ธันวาคม 2563. [อ้างเมื่อ 7 กันยายน 2564]. จาก: <https://www.dop.go.th/th/know/side/1/1/335>.
3. United Nations, department of economic and social affairs, population division. World population ageing 2019 (ST/ESA/SER.A/444)2020 [Online]. 2019. [cited 2021 Oct 21]. Available from: <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2019-Report.pdf> .

4. Cao Q, Tan CC, Xu W, Hu H, Cao XP, Dong Q, et al. The prevalence of dementia: a systematic review and meta-analysis. *J Alzheimers Dis.* 2020;73(3):1157–1166.
5. ชมรมเครือข่ายนักสื่อสารข้อมูลเชิงลึกแห่งประเทศไทย. ประเทศไทย พร้อมหรือยัง?: ประเทศไทย พร้อมหรือยัง? ผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อม เพิ่มจำนวนต่อเนื่อง ขาดความเข้าใจ ขาดแพทย์วิภูติชาติ [ออนไลน์]. 13 ตุลาคม 2562. [อ้างเมื่อ 9 กันยายน 2564]. จาก: [https://public.tableau.com/app/profile/maxnadul/viz/TDJ-health/Section-1?fbclid=IwAR1j6SQVn-8Ewo7W1SGoSdrweEOubwOytNyxhGFxXJEejW5zLfH-veol\\_24](https://public.tableau.com/app/profile/maxnadul/viz/TDJ-health/Section-1?fbclid=IwAR1j6SQVn-8Ewo7W1SGoSdrweEOubwOytNyxhGFxXJEejW5zLfH-veol_24).
6. Livingston G, Huntley J, Sommerlad A, Ames D, Ballard C, Banerjee S, et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *Lancet.* 2020;396(10248):413–446.
7. Petersen RC, Lopez O, Armstrong MJ, Getchius TSD, Ganguli M, Gloss D, et al. Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: report of the guideline development, dissemination, and implementation subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology.* 2018;90(3):126–135.
8. Wimo A, Guerchet M, Ali GC, Wu YT, Prina AM, Winblad B, et al. The worldwide costs of dementia 2015 and comparisons with 2010. *Alzheimers Dement.* 2017;13(1):1–7.
9. Cheng ST. Dementia caregiver burden: a research update and critical analysis. *Curr Psychiatry Rep.* 2017;19(9):64. doi: 10.1007/s11920-017-0818-2.
10. Brodaty H, Seeher K, Gibson L. Dementia time to death: a systematic literature review on survival time and years of life lost in people with dementia. *Int Psychogeriatr.* 2012;24(7):1034–1045.
11. Xue B, Xiao A, Luo X, Li R. The effect of a game training intervention on cognitive functioning and depression symptoms in the elderly with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Int J Methods Psychiatr Res.* 2021;30(4):e1887. doi: 10.1002/mpr.1887.
12. Chesham A, Wyss P, Müri RM, Mosimann UP, Nef T. What older people like to play: genre preferences and acceptance of casual games. *JMIR Serious Games.* 2017;5(2):e8. doi: 10.2196/games.7025.
13. Wattanasoontorn V, Boada I, García R, Sbert M. Serious games for health. *Entertain Comput.* 2013;4(4):231–247.
14. Martinho D, Carneiro J, Corchado JM, Marreiros G. A systematic review of gamification techniques applied to elderly care. *Artif Intell Rev.* 2020;53(7):4863–901.
15. Hamari J, Koivisto J, Sarsa H. Does gamification work? – a literature review of empirical studies on gamification. In: *Proceeding the 47<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Sciences: 6-9 January 2014; Waikoloa, HI, USA; IEEE; 2014, p. 3025–3034.* doi: 10.1109/HICSS.2014.377.
16. Boot WR, Souders DJ, Charness N, Blocker K, Roque NA, Vitale T. The gamification of cognitive training: older adults' perceptions of and attitudes toward digital game-based interventions. In: *Proceeding the International Conference on Human Aspects of IT for the Aged Population on "Design for Aging": 17-22 July 2016; Toronto, Canada. Springer; 2016. p. 290–300.*
17. Marston H. Older adults as 21<sup>st</sup> century game designers. *Comput Game J Technol.* 2012;1(1):90–102.
18. Tong T, Chan J, Chignell M. Serious games for dementia. In: *Proceeding the 26<sup>th</sup> International Conference on World Wide Web Companion: 3-7 April 2017; Perth, Australia. Australia: International*

- World Wide Web Conferences Steering Committee Republic and Canton of Geneva; 2017. p. 1111–1115. doi: 10.1145/3041021.3054930.
19. Yang JC, Chen SY. Effects of gender differences and spatial abilities within a digital pentominoes game. *Comput Educ.* 2010;55(3):1220–1233.
  20. Vasconcelos A, Silva PA, Caseiro J, Nunes F, Luís T. Designing tablet-based games for seniors: the example of CogniPlay, a cognitive gaming platform. In: *Proceeding the 4th International Conference on Fun and Games: 4-6 September 2012; Toulouse, France; 2012.* p. 1–10. doi: 10.1145/2367616.2367617.
  21. Udjaja Y, Rumagit RY, Gazali W, Deni J. Healthy elder: brain stimulation game for the elderly to reduce the risk of dementia. *Procedia Comput Sci.* 2021;179(12):95–102.
  22. Kitakoshi D, Hanada R, Iwata K, Suzuki M. Cognitive training system for dementia prevention using memory game based on the concept of human-agent interaction. *J Adv Comput Intell Intell Inform.* 2015;19(6):727–737.
  23. Zygouris S, Iliadou P, Lazarou E, Giakoumis D, Votis K, Alexiadis A, et al. Detection of mild cognitive impairment in an at-risk group of older adults: can a novel self-administered serious game-based screening test improve diagnostic accuracy? *J Alzheimers Dis.* 2020;78(1):405–412.
  24. Dulau E, Botha-Ravyse CR, Luimula M, Markopoulos P, Markopoulos E. A virtual reality game for cognitive impairment screening in elderly: a user perspective. In: *Proceeding the 2019 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom): 23-25 October 2019; Naples, Italy; IEEE; 2019.* p. 1–8. doi: 10.1109/CogInfoCom47531.2019.9089973.
  25. Leduc-McNiven K, White B, Zheng H, McLeod RD, Friesen MR. Serious games to assess mild cognitive impairment: 'the game is the assessment'. *Res Rev Insights.* 2018;2(1):7–11.
  26. Cabinio M, Rossetto F, Isernia S, Saibene FL, Di Cesare M, Borgnis F, et al. The Use of a virtual reality platform for the assessment of the memory decline and the hippocampal neural injury in subjects with mild cognitive impairment: the validity of smart aging serious game (SASG). *J Clin Med.* 2020;9(5):1–13.
  27. Boletsis C, McCallum S. Smartkuber: a serious game for cognitive health screening of elderly players. *Games Health J.* 2016;5(4):241–251.
  28. Konstantinidis EI, Bamidis PD, Billis A, Kartsidis P, Petsani D, Papageorgiou SG. Physical training in-game metrics for cognitive assessment: evidence from extended trials with the Fitforall exergaming platform. *Sensors.* 2021;21(17):5756. doi: 10.3390/s21175756.
  29. Bonnechère B, Van Vooren M, Bier JC, De Breucker S, Van Hove O, Van Sint Jan S, et al. The use of mobile games to assess cognitive function of elderly with and without cognitive impairment. *J Alzheimers Dis.* 2018;64(4):1285–1293.

30. Konstantinidis EI, Billis AS, Mouzakidis CA, Zilidou VI, Antoniou PE, Bamidis PD. Design, implementation, and wide pilot deployment of FitForAll: an easy to use exergaming platform improving physical fitness and life quality of senior citizens. *IEEE J Biomed Health Inform.* 2016;20(1):189–200.
31. Groenewoud H, Lange J, Schikhof Y, Astell A, Joddrell P, Goumans M. People with dementia playing casual games on a tablet. *Gerontechnology.* 2017;16(1):37–47.
32. Kuittinen J, Annakaisa K, Niemelä J, Paavilainen J. Casual games discussion. In: *Proceedings the 2007 Conference on Future Play: 14-17 November 2007; Toronto, Canada; 2007.* p. 105–112. doi: 10.1145/1328202.1328221.
33. Ángeles Quiroga M, Escorial S, Román FJ, Morillo D, Jarabo A, Privado J, et al. Can we reliably measure the general factor of intelligence (g) through commercial video games? Yes, we can! *Intelligence.* 2015;53:1–7.
34. Annakaisa K. Casual game design values. In: *Proceedings the 13<sup>th</sup> International MindTrek Conference: Everyday Life in the Ubiquitous Era: 30 September - 2 October 2009; Tampere, Finland; 2009.* p. 58–65.
35. Susi T, Johannesson M, Backlund P. Serious games - an overview [Online]. 2015. [cited 2021 Oct 21]. Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Serious-Games-%3A-An-Overview-Susi-Johannesson/35627442d7073968b06868821722e5db8c21062d>.
36. Boughzala I, Bououd I, Michel H. Characterization and evaluation of serious games: a perspective of their use in higher education. In: *Proceedings the 2013 46<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Sciences: 7-10 January 2013; Wailea, HI, USA; IEEE; 2013.* p. 844–52. doi: 10.1109/HICSS.2013.620.
37. Georgopoulos A, Kontogianni G, Koutsaftis C, Skamantzari M. Serious games at the service of cultural heritage and tourism. In: *Proceedings the 3<sup>rd</sup> International Conference of Cultural and Digital Tourism/Tourism Culture & Heritage in a Smart Economy: 19-21 May 2017; Athens, Greece; Springer; 2017.* p. 3–17. doi: 10.1007/978-3-319-47732-9\_1.
38. Kayama H, Okamoto K, Nishiguchi S, Yamada M, Kuroda T, Aoyama T. Effect of a kinect-based exercise game on improving executive cognitive performance in community-dwelling elderly: case control. *J Med Internet Res.* 2014;16(2):1–7.
39. López-Martínez Á, Santiago-Ramajo S, Caracuel A, Valls-Serrano C, Hornos MJ, Rodríguez-Fórtiz MJ. Game of gifts purchase: computer-based training of executive functions for the elderly. In: *Proceedings the 2011 IEEE 1st International Conference on Serious Games and Applications for Health; 16-18 November 2011; Braga, Portugal; 2011.* p. 1–8.
40. Boj C, Díaz DJ, Portalés C, Casas S. Video games and outdoor physical activity for the elderly: applications of the HybridPLAY technology. *Appl Sci.* 2018;8(10):1912. doi: 10.3390/app8101912.
41. Bamidis PD, Fissler P, Papageorgiou SG, Zilidou V, Konstantinidis EI, Billis AS, et al. Gains in cognition through combined cognitive and physical training: the role of training dosage and severity of neurocognitive disorder. *Front Aging Neurosci.* 2015;7:152. doi: 10.3389/fnagi.2015.00152.

42. Perrot A, Maillot P, Hartley A. Cognitive training game versus action videogame: effects on cognitive functions in older adults. *Games Health J.* 2019;8(1):35–40.
43. Hayes E. Playing virtual reality video game may boost seniors' memory. [Online]. 2021. [cited 2022 Feb 2]. Available from: <https://www.ucsf.edu/news/2021/03/420096/playing-virtual-reality-video-game-may-boost-seniors-memory>.
44. Maskeliūnas R, Damaševičius R, Lethin C, Paulauskas A, Esposito A, Catena M, et al. Serious game iDO: towards better education in dementia care. *Information.* 2019;10(11):355. doi: 10.3390/info10110355.
45. Mrakic-Sposta S, Di Santo SG, Franchini F, Arlati S, Zangiacomi A, Greci L, et al. Effects of combined physical and cognitive virtual reality-based training on cognitive impairment and oxidative stress in MCI patients: a pilot study. *Front Aging Neurosci.* 2018;10:282. doi: 10.3389/fnagi.2018.00282.
46. Padala K, Padala P, Lensing S, Dennis R, Bopp M, Roberson P, et al. Home-Based exercise program improves balance and fear of falling in community-dwelling older adults with mild alzheimer's disease: a pilot study. *J Alzheimers Dis.* 2017;59(2):1–10.
47. Saint-Aubert L, Lemoine L, Chiotis K, Leuzy A, Rodriguez-Vieitez E, Nordberg A. Tau PET imaging: present and future directions. *Mol Neurodegener.* 2017;12(1):19. doi: 10.1186/s13024-017-0162-3.
48. Williams DR. Tauopathies: classification and clinical update on neurodegenerative diseases associated with microtubule-associated protein tau. *Intern Med J.* 2006;36(10):652–660.
49. De Schutter B, Vanden Abeele V. Designing meaningful play within the psycho-social context of older adults. In: *Proceedings the 3<sup>rd</sup> International Conference on Fun and Games: 15-17 September 2010; Leuven, Belgium; 2010.* p. 84–93. doi: 10.1145/1823818.1823827.
50. Unbehau D, Vaziri D, Aal K, Wieching R, Tolmie P, Wulf V. Exploring the potential of exergames to affect the social and daily life of people with dementia and their caregivers. In: *Proceedings the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems: 21-26 April 2018; Montréal, Canada; 2018.* p. 1–15. doi: 10.1145/3173574.3173636.
51. Osmanovic S, Pecchioni L. Beyond entertainment: motivations and outcomes of video game playing by older adults and their younger family members. *Games Cult.* 2015;11(1-2):1–12.