

ระบบช่วยการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ

ภัทรวัต นิลธีราช

TNI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2565

BRAIN EXERCISE SYSTEM ASSISTANT FOR ELDER PEOPLE

Patarawat Nilthirach

TNI

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Information Technology

Graduate School

Thai-Nichi Institute of Technology

Academic Year 2022

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โดย

สาขาวิชา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ระบบช่วยการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ

ภัทรวัต นิลธีราช

เทคโนโลยีสารสนเทศ

ดร.ทองทัต โอฬารศิริกุล

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรากร ศรีเชวงทรัพย์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐสุดา เกาทัณฑ์ทอง)

..... กรรมการ

(ดร.สะพรั่งสิทธิ์ มฤตุสาธ)

..... กรรมการ

(ดร.สรมย์พร เจริญพิทย์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ดร.ทองทัต โอฬารศิริกุล)

ภัทรวัต นิลธิราช : ระบบช่วยการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ. อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.
ทองทัต โอฬารศิริกุล, 149 หน้า.

การศึกษาเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบที่ทำงานบนอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งให้เป็นตัวช่วยการทำกิจกรรมร่วมกับผู้สูงอายุ ซึ่งสามารถสื่อสารด้วยภาพ อีกทั้งรับข้อมูลด้วยเมาส์ คีย์บอร์ดได้ และให้มีระบบการแนะนำกิจกรรมสำหรับผู้สูงอายุที่สามารถใช้งานได้จริง เพื่อพัฒนาสมองของผู้สูงอายุในการชะลอการเกิดภาวะสมองเสื่อมโรคอัลไซเมอร์ โดยเก็บข้อมูลทดสอบการใช้ระบบจากผู้สูงอายุจำนวน 50 คน ซึ่งใช้วิธีการให้ลงชื่อเข้าใช้งานในระบบวันละ 1 ครั้งรวมทั้งหมด 5 วัน แล้วบันทึกเวลา และคะแนนที่ได้จากการใช้งานในแต่ละครั้ง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาแนวโน้มจาก ความถี่ของช่วงคะแนน และเวลาการใช้งานในแต่ละครั้ง พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยมีแนวโน้มการใช้งานที่ดีขึ้น เห็นได้จากเวลาในการใช้งานมีแนวโน้มลดลง และคะแนนการเล่นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ยิ่งไปกว่านี้ผู้สูงอายุมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบเป็นอย่างมาก จากการสอบถามความพึงพอใจโดยแบบสอบถาม ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้ ความสวยงามของระบบโดยภาพรวม การใช้สีปุ่มขนาดของปุ่ม การใช้สีอักษร และขนาดของตัวอักษร มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ส่วนความพึงพอใจของพื้นหลังของระบบอยู่ในระดับมาก ด้านประสบการณ์การใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ผลการประเมินด้านเกมคำนวณชวนคิดมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และผลการประเมิน ด้านเกมจำคำศัพท์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นประโยชน์ของการใช้ระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุมีแนวโน้มสามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการพัฒนาการคำนวณ และความจำของผู้สูงอายุ และผู้สูงอายุมีความพึงพอใจต่อการใช้งานในระบบในระดับมากถึงมากที่สุด

TNI

บัณฑิตวิทยาลัย
สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

PATARAWAT NILTHIRACH : BRAIN EXERCISE SYSTEM ASSISTANT FOR ELDER PEOPLE. ADVISOR : DR.THONGTAT ORANSIRIKUL, 149 PP.

The aging of societies worldwide has led to an increase in the prevalence of dementia, a progressive and debilitating brain disorder that affects memory, cognition, and behavior. To address the challenge of dementia in an aging society, efforts are underway to promote healthy lifestyles and prevent or delay the onset of dementia through education, physical activity, and brain exercise. The feather of the system tries to have a big screen output with an LCD monitor to make things easier to see for elder people and increase the difficulty by one level after each play. The result shows participants tended to use it better, as evidenced by the time of use decrease and the score increase by collecting data for using the system from 50 elder people who used it once a day for a total of 5 days, then recording the time of use and scores obtained from using it each time and analyzing the data by looking for trends. In addition, the elderly are satisfied with the system by asking for satisfaction through a questionnaire about the user interface, user experience, the calculating game, and the Thai word memory game. The results of this research are likely to improve the computational and memory of the elderly. Moreover, they were satisfied with the system at the highest level.

TNI

Graduate School

Field of Information Technology

Academic Year 2022

Student's Signature

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ต้องขอกราบขอบพระคุณ ดร.ทองทัต โอฬารศิริกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำการทำวิทยานิพนธ์ คอยตรวจสอบเพื่อให้การแก้ไขข้อบกพร่องทั้งหลาย และสนับสนุนเป็นกำลังใจ ให้เป็นโอกาสของผู้วิจัยในการฝึกประสบการณ์ ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐสุตา เกาทัณฑ์ทอง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.สะพรั่งสิทธิ์ มฤตุสาธ และ ดร.สรมย์พร เจริญพิทย์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อันได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ข้อคิด และคอยให้กำลังใจ ตลอดจนช่วยตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลดอนหายโศก และบุคลากรทุกท่าน ตลอดจนอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน และผู้สูงอายุ ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านสถาบันการศึกษาทุกแห่งทั้งในอดีต และปัจจุบันที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้ผู้วิจัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้โอกาสอบรมสั่งสอนและการศึกษาที่ดีแก่ลูก ขอขอบคุณพี่ที่คอยสนับสนุนเป็นกำลังใจ เพื่อให้สุดท้ายผู้วิจัยมีกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หากมีผลความดีใดๆจะผลผลิตจากการศึกษาครั้งนี้ ขอยกให้แก่ทุกท่านโดยทั่วถึง

ภัทรวัต นิลธีราช

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ

บทที่

1	บทนำ.....	1
	1.1 ความสำคัญ และที่มา.....	1
	1.2 จุดประสงค์ของการวิจัย.....	2
	1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
	1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	2
2	แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
	2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	3
	2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
3	วิธีการดำเนินงาน.....	12
	3.1 แผนภาพ Use Case.....	12
	3.2 แผนภาพกระแสข้อมูล.....	13
	3.3 แผนภาพ System Structure.....	15
	3.4 การออกแบบระบบ.....	16
	3.5 การสร้างแบบฝึกบริหารสมอง.....	16
	3.6 สถานที่ศึกษา.....	21
	3.7 การเลือก และการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย.....	21
	3.8 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	22

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	3.9 การวิเคราะห์ข้อมูล.....23
	3.10 การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มเป้าหมาย.....23
4	ผลการวิจัย และอภิปรายผล.....25
	4.1 ผลการวิจัย.....25
	4.2 อภิปรายผล.....49
5	สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....51
	5.1 ผลการทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง.....51
	5.2 ข้อเสนอแนะ.....52
	บรรณานุกรม.....53
	ภาคผนวก.....58
	ภาคผนวก ก. Source Code ของระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ.....59
	ภาคผนวก ข. แบบสอบถามความพึงพอใจระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ.....119
	ภาคผนวก ค. ภาพตัวอย่างของเกมคำนวณชวณคิดแต่ละระดับความยาก.....122
	ภาคผนวก ง. ภาพตัวอย่างของเกมจำคำศัพท์แต่ละระดับความยาก.....126
	ภาคผนวก จ. ตัวอย่างคำถามที่ใช้ในแบบฝึกการบริหารสมอง.....132
	ภาคผนวก ฉ. สไลด์การนำเสนอในการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์.....140
	ประวัติย่อผู้วิจัย.....149

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 ตัวอย่างรูปแบบที่เป็นไปได้คำถามของเกมคำนวณชวนคิด.....	18
3.2 ตัวอย่างรูปแบบชุดคำของเกมจำคำศัพท์.....	19
4.1 ข้อมูลที่ทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย.....	27
4.2 แสดงระยะเวลาที่ใช้งานระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ จากวันที่ 1 – 5.....	33
4.3 คะแนนเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9.....	34
4.4 คะแนนเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9 แบบ 2 ขั้นตอน.....	35
4.5 คะแนนเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20.....	37
4.6 คะแนนเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน.....	38
4.7 คะแนนเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน และการคูณ.....	39
4.8 คะแนนเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 3 คำ.....	41
4.9 คะแนนเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 4 คำ.....	42
4.10 คะแนนเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 5 คำ.....	43
4.11 คะแนนเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 6 คำ.....	44
4.12 คะแนนเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 7 คำ.....	45
4.13 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ.....	47
4.14 ผลการสอบถามผู้เข้าร่วมวิจัยการแนะนำระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมอง สำหรับผู้สูงอายุ.....	49
4.15 เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละวันของเกมคำนวณชวนคิด.....	50
4.16 เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละวันของเกมจำคำศัพท์.....	50

สารบัญรูป

รูป	หน้า
3.1	แผนภาพ Use Case..... 12
3.2	แผนภาพกระแสข้อมูลบริบท..... 13
3.3	แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1..... 14
3.4	แผนภาพ System Structure..... 15
3.5	แผนภาพการออกแบบระบบ..... 16
3.6	ตัวอย่างแบบฝึกคำนวณ..... 20
3.7	ตัวอย่างแบบฝึกจำคำศัพท์..... 20
3.8	ตัวอย่างหน้าการตอบแบบฝึกจำคำศัพท์..... 21
4.1	ตัวอย่างหน้าการเข้าใช้งานระบบ..... 28
4.2	ตัวอย่างหน้าการเพิ่มผู้ใช้งาน..... 28
4.3	ตัวอย่างหน้าการเลือกเกม..... 29
4.4	ตัวอย่างหน้าการเลือกระดับความยาก..... 29
4.5	ตัวอย่างหน้าเกมคำนวณชวนคิด..... 30
4.6	ตัวอย่างหน้าเกมจำคำศัพท์ส่วนจำ..... 30
4.7	ตัวอย่างหน้าเกมจำคำศัพท์ส่วนตอบ..... 31
4.8	ตัวอย่างหน้าแสดงผลคะแนนการเล่น..... 31
4.9	ระหว่างการใช้คำแนะนำการใช้งาน..... 32
4.10	การดูแลผู้เข้าร่วมวิจัยระหว่างการเก็บข้อมูล..... 32
4.11	แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบการใช้เวลาในแต่ละวัน..... 33
4.12	แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมคำนวณชวนคิด ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9..... 35
4.13	แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมคำนวณชวนคิด ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9 แบบ 2 ขั้นตอน..... 36
4.14	แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมคำนวณชวนคิด ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20..... 37
4.15	แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมคำนวณชวนคิด ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน..... 38

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
4.16	แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมคำนวณชวนคิด ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน และการคูณ.....40
4.17	แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมจำคำศัพท์ระดับ ความยาก 3 คำ.....41
4.18	แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมจำคำศัพท์ระดับ ความยาก 4 คำ.....42
4.19	แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมจำคำศัพท์ระดับ ความยาก 5 คำ.....43
4.20	แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมจำคำศัพท์ระดับ ความยาก 6 คำ.....44
4.21	แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมจำคำศัพท์ระดับ ความยาก 7 คำ.....45

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มา

สิ่งหนึ่งที่สังคมโลกที่กำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้เป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับจำนวนประชากรมนุษย์ของผู้สูงอายุ ซึ่งนิยามถึงบุคคลที่มีอายุมากกว่า 60 ปีโดยองค์การสหประชาชาติ (United Nations) [1] อันมีอัตราส่วนต่อจำนวนประชากรทั้งหมดมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างองค์การอนามัยโลก (World Health Organization) ได้คาดไว้ว่าภายในปี ค.ศ. 2015 (พ.ศ. 2558) ถึงปี ค.ศ. 2050 (พ.ศ. 2593) จะมีจำนวนอัตราประชากรผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 12 ถึงร้อยละ 22 ของประชากรทั้งหมด [2] อีกทั้งจำนวนผู้สูงอายุในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2563 มีจำนวนถึงร้อยละ 17.57 ของประชากร [3] การเป็นผู้สูงอายุจะมีสุขภาพที่เสื่อมถอยอันเนื่องมาจากความชราที่เกิดขึ้น ทั้งทางด้านร่างกาย และด้านจิตใจ ทำให้ต้องได้รับการดูแลจากคนรอบข้างเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นคนในครอบครัว หรือผู้ดูแลโดยไม่มี ความเกี่ยวข้องกันทางสายเลือด แต่การละเลยกลุ่มคนเหล่านี้ไม่ใช่เรื่องที่ควรกระทำในฐานะเพื่อนมนุษย์ ดังนั้นกลุ่มคนเหล่านี้ควรได้รับสิทธิการเพิ่มคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีให้สามารถใช้ชีวิตประจำวันใกล้เคียงกับบุคคลของสังคม สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ในระดับหนึ่ง เพื่อไม่ให้เป็นการภาระของสังคมจนสังคมพังทลาย เช่น สิทธิด้านการแพทย์ที่สามารถเข้าถึงการรักษาได้เมื่อเจ็บป่วย สิทธิที่จะได้ความปลอดภัยในการใช้ชีวิตให้ปลอดภัยจากอันตราย สิทธิที่สามารถพัฒนาตนเองตามความต้องการของตนเอง หรือสิทธิให้สามารถใช้ชีวิตให้เป็นอย่างตั้งใจหวังโดยไม่พึ่งพาใคร เป็นต้น

โรคอัลไซเมอร์ เป็นหนึ่งในกลุ่มอาการภาวะสมองเสื่อมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำงานของสมองไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ [4] มักพบได้ในผู้สูงอายุ ร้อยละ 60 ถึงร้อยละ 70 ของผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อมเป็นโรคอัลไซเมอร์ โดยในปี พ.ศ. 2563 ทั่วโลกมีผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อมถึง 55 ล้านคน และอาจเพิ่มเป็น 78 ล้านคนในปี ค.ศ. 2030 (พ.ศ. 2573) และ 139 ล้านคนในปี ค.ศ. 2050 (พ.ศ. 2593) แม้ปัจจุบันจะยังไม่มีวิธีการรักษาให้หายได้ แต่ได้มีการศึกษาให้ช่วยชะลออาการไม่ให้มีอาการรุนแรงได้หลายแนวทาง เช่น วินิจฉัยตรวจหาโรคเมื่อเริ่มแสดงอาการเพื่อช่วยให้สามารถวางแผนสุขภาพในระยะสั้นได้ ดูแลสุขภาพให้ทั้งมีชีวิตที่ดีอยู่เสมอ ยอมรับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม และทำความเข้าใจเพื่อให้สามารถวางแผนสุขภาพในระยะยาวได้ เป็นต้น [5] ส่วนการดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมสามารถทำได้ทั้งแบบที่ใช่ยา และแบบที่ไม่ใช่ยา เช่น การทำกิจกรรมร่วมกัน การเรียนรู้การแสดงอารมณ์ หรือการทำจิตบำบัด เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้จะเน้นการป้องกันอาการของโรคอัลไซเมอร์ด้วยการเป็นตัวช่วยการทำกิจกรรมร่วมกันกับผู้สูงอายุ เช่น การฝึกการคำนวณอย่างง่าย และฝึกความจำด้วยการจำศัพท์ เป็นต้น

Raspberry Pi เป็นเสมือนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ช่วยให้คนทุพพลภาพสามารถเรียนรู้การใช้งานคอมพิวเตอร์ได้ มีราคาที่เข้าถึงได้ง่ายกว่าคอมพิวเตอร์ทั่วไป [6-7] ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT) ที่สามารถปรับแต่งให้เข้ากับสิ่งที่ต้องการได้ [8] ยิ่งไปกว่านั้นอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งมีแนวโน้มว่าจะมีการใช้งานมากขึ้น แต่กลับมีราคาที่ถูกลง [9] ทำให้สามารถเข้าถึงเพื่อให้เกิดการประยุกต์ใช้งานมากขึ้น เมื่อประกอบกับแนวโน้มของผู้สูงอายุที่มากขึ้นจึงเป็นการศึกษาในครั้งนี้นี้ขึ้นมา เพื่อช่วยป้องกันอาการโรคอัลไซเมอร์ โดยการประยุกต์เข้ากับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งด้วยการทำเป็นโปรแกรมให้สามารถสื่อสารกับผู้สูงอายุการแสดงผลผ่านหน้าจอ เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถทำกิจกรรมด้วยตัวเองได้ และลดความกังวลของผู้ดูแลให้สบายใจเมื่อถึงเวลาต้องทำกิจกรรมร่วมกันกับผู้สูงอายุแต่ไม่สามารถดูแลผู้สูงอายุได้

1.2 จุดประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาระบบที่ทำงานบนอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งให้เป็นตัวช่วยการทำกิจกรรมร่วมกับผู้สูงอายุ ซึ่งสามารถสื่อสารด้วยภาพ อีกทั้งรับข้อมูลด้วยเมาส์ คีย์บอร์ดได้
2. เพื่อให้มีระบบการแนะนำกิจกรรมสำหรับผู้สูงอายุที่สามารถใช้งานได้จริง

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ระบบการแนะนำกิจกรรมที่เหมาะสมต่อความสามารถของผู้สูงอายุ
2. ผู้สูงอายุและผู้ดูแลมีความพึงพอใจต่อระบบ
3. สามารถชะลอเวลาการเกิดโรคภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุ

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 60 ปี จำนวน 50 คน ในตำบลดอนหายโศก อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย ศึกษา และพัฒนาระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุได้ คำนวณ และนำองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องจากหลายแหล่งทั้ง บทความทางวิชาการ หนังสือ และข้อมูล สารสนเทศผ่านอินเทอร์เน็ต แล้วนำมาเสนอในหัวข้อดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ผู้สูงอายุ

คำจำกัดความของผู้สูงอายุ ตามองค์การสหประชาชาติ (United Nations) ระบุถึงบุคคลที่มีอายุมากกว่า 60 [1] เนื่องจากแนวคิดที่ว่าเมื่อมนุษย์มีสภาพร่างกายที่เสื่อมถึงระดับหนึ่ง ก็ควรได้รับ โอกาสยุติการทำงาน เพื่อให้มีชีวิตพักผ่อนอย่างสงบสุข เดิมแล้วมนุษย์แต่ละบุคคลเติบโตมาในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ทำให้มีสภาพร่างกาย และจิตใจทำให้ยากต่อการชี้ว่าจุดใดคือผู้สูงอายุอย่างเด็ดขาด แต่ที่มีการกำหนดอายุผู้สูงอายุนั้นเพื่อประโยชน์ในการจัดการ การกำหนดนโยบาย และเป็นสถิติ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผน แนวคิดดังกล่าวเป็นที่ยอมรับตั้งแต่อดีต ทำให้การอำลาจากการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมทางสังคมของมนุษย์จนถึงปัจจุบัน ในหลายประเทศมีการกำหนดอายุ เกษียณที่แตกต่างกันตามกรอบความคิด และปัจจัยแวดล้อม ภาพหลังการเกษียณแต่ละประเทศมักมี สวัสดิการสนับสนุนการดำรงชีวิตของผู้สูงอายุโดยไม่ต้องทำงาน หรือดำรงชีวิตตามอัธยาศัย ประเทศ ในทวีปยุโรปมีกำหนดอายุเกษียณมากกว่าทวีปอื่นอย่างน้อย 65 ปี เพราะได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดย สมบูรณ์แล้ว ในประเทศไทยมีกำหนดอายุเกษียณอยู่ที่ 60 ปี แต่ได้มีการกำหนดแผนการปฏิรูปประเทศ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 6 เมษายน พ.ศ. 2561 ในหมวดแผนการปฏิรูปประเทศด้าน สังคมเรื่องและประเด็นปฏิรูปที่ 2 : กลุ่มผู้เสียเปรียบในสังคม หัวข้อที่ 3 : การเสริมสร้างศักยภาพผู้สูง อายุในการทำงาน โดยกำหนดกิจกรรมขยายอายุเกษียณราชการจาก 60 ปีเป็น 63 ปี เพื่อเป็นต้น แบบในการขยายเวลาการทำงานและค่อย ๆ ขยายเวลาเป็น 2 ปี ขยาย 1 ปี (ทุก 2 ปี เพิ่มอายุ เกษียณราชการ 1 ปี เป็นเวลา 6 ปี) เพื่อลดผลกระทบต่อการจ้างงานทดแทนบุคลากรที่เกษียณอายุ โดยไม่ครอบคลุมหน่วยงานที่ต้องใช้ศักยภาพทางร่างกาย ในตอนนี้ยังอยู่ในขั้นตอนการศึกษาความ เหมาะสมของตำแหน่งที่จะมีการขยายอายุเกษียณ และการแก้ไขพระราชบัญญัติบำเหน็จบำนาญให้ ขยายอายุเกษียณราชการเป็น 63 ปี ในประเทศไทยมีการกำหนดการเกษียณอายุการทำงานของเพศ หญิงและชายไม่แตกต่างกัน แต่ในบางประเทศกำหนดให้เพศหญิงเกษียณอายุการทำงานก่อนเพศชาย เช่น ประเทศจีน ประเทศบราซิล ประเทศอิหร่าน เป็นต้น [10-11]

องค์การสหประชาชาติแบ่งระดับสถานการณ์สังคมผู้สูงอายุเป็น 3 ระดับ [12-13] ดังนี้

1. สังคมสูงอายุ (Aging Society) คือ สังคมที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด หรือประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 7 ของประชากรทั้งหมด โดยประเทศไทยเริ่มเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548

2. สังคมสูงอายุโดยสมบูรณ์ (Aged Society) คือ สังคมที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมด หรือประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 14 ของประชากรทั้งหมด ประเทศไทยคาดการณ์ว่าจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ในปี พ.ศ. 2564

3. สังคมสูงอายุระดับสุดยอด (Super-Age Society) คือ สังคมที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 28 ของประชากรทั้งหมด หรือประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมด ประเทศไทยคาดการณ์ว่าจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุระดับสุดยอดในปี พ.ศ. 2574

สถานการณ์ผู้สูงอายุในโลก จำนวนประชากรโลกที่มีอายุมากกว่า 60 ปี ในปี ค.ศ. 2017 โดยประมาณพบว่ามีจำนวน 962 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 13 จากประชากรโลกจำนวน 7,600 ล้านคน และมีอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 ต่อปี ทว่าอัตราการเพิ่มของประชากรโลกในทุกช่วงอายุมีร้อยละ 1.12 ต่อปี และมีแนวโน้มอัตราการเพิ่มลดลงทุกปี ทำให้ในหลายประเทศกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยเฉพาะในทวีปเอเชีย จึงคาดการณ์ว่าจำนวนผู้ที่มีอายุมากกว่า 60 ปีทั่วโลกในปี ค.ศ. 2030 เป็น 1,400 ล้านคน อาจเพิ่มเป็น 2,100 ล้านคน ในปี ค.ศ. 2050 และเพิ่มถึง 3,100 ล้านคนในปี ค.ศ. 2100 รวมถึงการคาดการณ์จำนวนผู้ที่มีอายุมากกว่า 80 ปี จาก 137 ล้านคนในปี ค.ศ. 2017 เป็น 425 ล้านคนในปี ค.ศ. 2050 และเพิ่มเป็น 909 ล้านคน ในปี ค.ศ. 2100

อีกทั้ง ในปี ค.ศ. 2012 พบว่ามีในโลกมีประชากรกลุ่ม Centenarian ซึ่งหมายถึงผู้ที่อายุมากกว่า 100 ปี จำนวน 316,600 คน ในประเทศไทยมีข้อมูลกลุ่มนี้มีจำนวนกว่า 120 คน แม้ในปัจจุบันจำนวนประชากรในกลุ่มนี้ไม่มาก แต่ได้คาดการณ์ว่าในอนาคตมนุษย์ที่เกิดในปี ค.ศ. 2013 จำนวนหนึ่งในสามมีโอกาสมีอายุขัยมากกว่า 100 ปี แสดงให้เห็นว่ายังมีการเปลี่ยนแปลงของประชากรผู้สูงอายุ เพื่อเตรียมรับมือต่อสถานการณ์โครงสร้างประชากรที่จะมีการเปลี่ยนแปลงในสังคมมนุษย์อีกมาก

อายุขัยของประชากรโลกมีการเปลี่ยนแปลงจากอดีตไปมาก ในยุคก่อนประวัติศาสตร์ มนุษย์จำนวนมากเสียชีวิตก่อนอายุ 15 ปี หากอยู่รอดจะมีอายุขัยประมาณ 20 – 33 ปี แม้จะเข้าสู่ยุคประวัติศาสตร์แล้วก็ได้เพิ่มอายุขัยมากขึ้น อันเนื่องมาจากภาวะสงคราม และโรคระบาดหลายครั้ง จนกระทั่งปลายศตวรรษที่ 19 ที่ประชากรโลกมีอายุขัยเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดด จากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ แต่มนุษย์มีบุตรน้อยลง โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าในทางเศรษฐกิจ ทำให้โครงสร้างประชากรเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ เรียกปรากฏการณ์ที่มีอัตราเจริญพันธุ์ต่ำใน

ประเทศที่มีผลผลิตมวลรวมประชาชาติทางเศรษฐกิจสูงว่า Fertility Paradox อย่างไรก็ตามการคาดการณ์อายุขัยสูงสุดของมนุษย์ยังเป็นข้อถกเถียง

ส่วนสถานการณ์ผู้สูงอายุในไทยกำลังเป็นคลื่นลูกที่สามต่อจากยุโรป อเมริกาเหนือ และญี่ปุ่น เนื่องจากในปี ค.ศ. 1950 ประชากรไทยมีอายุขัย 70.2 แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 75.6 ในปี ค.ศ. 2017 อีกทั้งมีสาเหตุจากอัตราการเจริญพันธุ์ลดลงจาก 6.14 ต่อประชากรหญิงหนึ่งคนในปี ค.ศ. 1950 เหลือ 1.46 ต่อประชากรหญิงหนึ่งคนในปี ค.ศ. 2017 แล้วถ้าเทียบอายุขัยกับกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ด้วยกัน หรือในเอเชีย ประชากรไทยมีอายุขัยมากกว่าอย่างมีนัยยะสำคัญ เป็นผลให้ปริมาณประชากรไทยเปลี่ยนรูปร่าง และคาดการณ์ว่ายังเปลี่ยนมากขึ้นในอนาคต ถ้าหากคาดการณ์ถึงปี ค.ศ. 2100 จะเห็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรไทยอย่างชัดเจน เพราะอัตราการเจริญพันธุ์ที่ลดลงเกือบ 5 เท่า ทำให้ประชากรมากกว่าหนึ่งในสามมีอายุมากกว่า 65 ปีจึงเป็นคำถามมากมายในหลายประเด็น เช่น เศรษฐกิจ สังคม การเมือง การทำงาน กฎหมาย แรงงาน วิทยาการ รวมถึงการแพทย์ สาธารณสุขว่าควรมีการปรับปรุงอย่างไรให้สอดคล้องต่อการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างไร

ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเรื้อรัง หรือโรคประจำตัว ที่เกิดได้จากพฤติกรรมมารับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การใช้ชีวิต พันธุกรรม และความเสื่อมของร่างกาย โดยโรคที่มักพบในผู้สูงอายุ ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน ข้อเสื่อม ข้ออักเสบ โรคถุงลมโป่งพอง หลอดลมปอดอุดกั้นเรื้อรัง หลอดเลือดหัวใจตีบ กล้ามเนื้อหัวใจตาย และอัมพาต เป็นต้น จากการสำรวจประชากรผู้สูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2557 พบว่าผู้สูงอายุที่อายุมากกว่า 80 ปีมากกว่าร้อยละ 60 เป็นโรคความดันโลหิตสูง มากกว่าร้อยละ 10 เป็นโรคเบาหวาน มากกว่าร้อยละ 70 มีฟันไม่ครบ 20 ซี่ และมากกว่าร้อยละ 35 มีภาวะอ้วน

ความเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรผู้สูงอายุยังส่งผลต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ เมื่อมีกำลังแรงงานลดลงทำให้มีสัดส่วนของประชากรที่นำเงินออมยามชราภาพออกมาเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการลงทุน และการสะสมทุน ส่งผลกระทบต่อทางเศรษฐกิจระดับมหภาคมีการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ภายในประเทศ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างอุตสาหกรรมในอนาคต ส่งผลต่อระบบคุ้มครองทางสังคมทำให้มีความลำบากในการจัดการมากขึ้น อีกทั้งหนึ่งในสามของผู้สูงอายุมีรายได้ต่ำกว่าเส้นความยากจน โดยรายได้ของผู้สูงอายุโดยส่วนใหญ่มาจากบุตร แล้วการที่ประชากรไทยมีบุตรน้อยลงก็ยิ่งทำให้เกิดปัญหารายได้ของผู้สูงอายุน้อยลง รวมไปถึงการมีประชากรเข้าสู่ตลาดแรงงานน้อยลง จึงอาจส่งผลต่อศักยภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ แม้ภาครัฐจะมีมาตรการด้านผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่องก็จะมีภาระมากขึ้นตามจำนวนประชากรผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้น

นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงทางสังคมเป็นสังคมอุตสาหกรรม ส่งผลให้เกิดเมืองใหญ่เป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจ แม้จะยกระดับฐานะทางการเงินให้หลายคน มีหนุ่มสาวเข้ามาทำงานในเมืองเพิ่มขึ้น แต่ก็ทำให้ความสัมพันธ์ในครอบครัวลดลง และผู้สูงอายุที่อาศัยในสังคมเมืองต้องเผชิญกับ

มลภาวะเป็นพิษ ทั้งควันจากการจราจร ควันจากโรงงาน หรืออาชญากร ทำให้ส่งผลเสียต่อสภาวะร่างกาย และจิตใจให้เจ็บป่วย

การสูงอายุ (Aging) [10, 14] คือ ช่วงของชีวิตที่สะสมความเสื่อมของร่างกาย และปัจจัยแวดล้อม เมื่อถึงจุดหนึ่งจะไม่สามารถซ่อมแซมได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้อวัยวะเสียความสามารถจนหมดสภาพ ทำให้ไม่สามารถรักษาสสมดุลกับระบบต่าง ๆ ความเสียหายลุกลามเป็นลูกโซ่จนไม่สามารถดำรงชีวิต ทำให้เกิดความพยายามอธิบายความชราภาพตามกระบวนการทางชีววิทยา ในแง่ของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตกับอายุของสิ่งมีชีวิต โดยแบ่งกลไกของความชราทางชีววิทยา ออกเป็น 2 กลุ่มทฤษฎีหลัก ได้แก่

1. Programmed Theory เชื่อว่าอายุขัยของคนถูกกำหนดไว้แล้วด้วยตารางเวลาทางชีววิทยา ที่ควบคุมการบำรุง ซ่อมแซม และปกป้องร่างกาย เพราะสารพันธุกรรมที่ดำรงอยู่ตามปกติ นั้นเกิดความเสียหาย ทำให้ไม่สามารถซ่อมกลับมาให้เป็นเหมือนเดิมได้ มีผลให้เรื้อรังสภาพของสารพันธุกรรม โดยเฉพาะส่วนปลายของ DNA บนโครโมโซมที่เรียกว่า Telome จึงกล่าวได้ว่าการมีอายุขัยนั้นถูกกำหนดเอาไว้แล้ว โดยทฤษฎีนี้ยังเชื่อว่าต่อมไร้ท่อ และฮอร์โมนเป็นกลไกการเข้าสู่การสูงวัย เพราะเมื่ออายุมากขึ้นทำให้ผลิตฮอร์โมนได้น้อยลง ส่งผลต่อการเสื่อมถอยของร่างกาย และยังเชื่อว่าเมื่ออายุมากขึ้นทำให้ภูมิคุ้มกันในร่างกายเสื่อมสภาพ สัมพันธ์กับการเกิดโรคระบบหัวใจ และหลอดเลือด เกิดการอักเสบ โรคอัลไซเมอร์ และมะเร็ง

2. Damage or Error Theory ให้ความสำคัญกับสภาพแวดล้อมที่ก่อความเสียหายสะสม ในหลายระดับของสิ่งมีชีวิต กลุ่มทฤษฎีนี้ประกอบด้วย

2.1 Wear and Tear Theory เชื่อว่าการสูงวัยเกิดจากอวัยวะมีความเสื่อมจากการใช้งานในระดับเซลล์ เนื้อเยื่อ และร่างกาย

2.2 Rate of Living Theory เชื่อว่าบุคคลที่ต้องการเผาผลาญออกซิเจนของร่างกายสูงจะมีอายุขัยที่สั้นลง แต่ไม่สามารถอธิบายการมีอายุขัยสูงสุดได้

2.3 Cross-Link Theory เชื่อว่าภาวะสูงวัยทำให้สาร Fiber Protein เพิ่มขึ้นและจับตัวมากขึ้นทำให้ Collagen Fiber หดตัว จับตัวกันไม่เป็นระเบียบแล้วเกิดปฏิกิริยาการเชื่อมไขว้ของกลุ่มโปรตีนทำให้เซลล์ และเนื้อเยื่อเสียหาย

2.4 Free Radicals Theory เชื่อว่าอนุมูลอิสระที่แย่งความเสถียรจากเซลล์ ทำให้เกิดความเสียหายสะสม ทั้งองค์ประกอบนิวคลีอิก ไขมัน น้ำตาล และโปรตีน ทำให้เซลล์ และอวัยวะต่าง ๆ หยุดทำงาน

2.5 Somatic DNA Damage Theory โดยปกติแล้วความเสียหายของ DNA เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในเซลล์สิ่งมีชีวิต ถึงได้รับการซ่อมแซม แต่ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ทัน จนเกิด

ความเสียหายสะสม ทำให้เกิดการทำงานผิดปกติ หรือก็คือการสูงวัยเป็นผลมาจากความเสียหายของสารพันธุกรรมในร่างกาย

2.1.2 ภาวะสมองเสื่อม

ก่อนที่จะทำความเข้าใจกับภาวะสมองเสื่อม ควรจะทำความเข้าใจว่าสมองคืออะไร [15-17] โดยสมองเป็นอวัยวะส่วนหนึ่งของระบบประสาทของมนุษย์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานต่าง ๆ ในร่างกาย โดยรับส่งสารเคมี และสัญญาณไฟฟ้าที่มาจากทั่วร่างกาย ประกอบด้วยเซลล์สมอง และเส้นประสาทจำนวนมาก มีเลือดคอยมาหล่อเลี้ยง อยู่ภายในกะโหลกศีรษะ ทั้งนี้ยังสามารถแบ่งสมองออกเป็นส่วนต่าง ๆ ได้ ดังนี้

1. ซีรีบรัม (Cerebrum) เป็นส่วนใหญ่ที่สุดของสมอง ครอบคลุมสมองส่วนใหญ่ มีหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมการทำงานส่วนใหญ่ของร่างกาย และสามารถแบ่งเป็นซีกสมองได้ดังนี้

1.1 กลีบส่วนหน้า (Frontal Lobe) อยู่ส่วนหน้าของสมอง ทำหน้าที่เกี่ยวกับลักษณะนิสัย การตัดสินใจ การเคลื่อนไหว การรับรู้กลิ่น และการพูด

1.2 กลีบข้าง (Parietal Lobe) อยู่ส่วนกลางของสมอง ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรู้ความรู้สึกสัมผัส การเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และความเข้าใจภาษาที่ได้ยิน

1.3 กลีบท้ายทอย (Occipital Lobe) อยู่ส่วนท้ายทอยของสมอง ทำหน้าที่เกี่ยวกับการมองเห็น และประมวลผลภาพ

1.4 กลีบขมับ (Temporal Lobe) อยู่ด้านข้างของสมอง ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำระยะสั้น การรับรู้จังหวะดนตรี และการรับรู้กลิ่น

2. ก้านสมอง (Brain Stem) ส่วนที่เชื่อมซีรีบรัมเข้ากับไขสันหลัง และประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 สมองส่วนกลาง (Mid Brain) เป็นส่วนที่ประสานการทำงานต่าง ๆ ของร่างกายให้เกิดการควบคุมร่างกายอย่างสอดคล้องกัน

2.2 พอนส์ (Pons) เป็นส่วนที่ควบคุมกล้ามเนื้อใบหน้า เช่น การสร้างน้ำตา การเคี้ยว กระพริบตา การปรับโฟกัสของตา การทรงตัว การได้ยิน และการแสดงออกทางใบหน้า เป็นต้น

2.3 เมดูลา (Medulla) เป็นส่วนที่เชื่อมกับไขสันหลัง ทำหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานที่สำคัญของร่างกาย เช่น การเต้นหัวใจ การหายใจ การควบคุมระดับออกซิเจนในเลือด และการควบคุมการทำงานที่จิตใจไม่สามารถคุมได้ อย่าง การจาม การไอ การอาเจียน และการอ้วก เป็นต้น

3. ซีรีเบลลัม (Cerebellum) เป็นส่วนของสมองที่อยู่บริเวณหลังศีรษะ ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานกล้ามเนื้อ การทรงตัว อารมณ์ และพฤติกรรม

แม้มีการแบ่งการทำงานของสมองที่แบ่งออกเป็นซีกซ้ายที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ และซีกขวาที่ทำงานเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ แต่ในการศึกษาในปัจจุบันพบว่ากิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์นั้นล้วนมีการทำงานของสมองจากทั้งซีกซ้าย และซีกขวาพร้อมกัน [18-19]

ภาวะสมองเสื่อม (Dementia) [4] เป็นภาวะที่สมองไม่สามารถทำงานได้เหมือนคนปกติ จนส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวัน เป็นภาวะที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ โดยองค์การอนามัยโลก [5] แบ่งภาวะสมองเสื่อมเป็น 3 ระยะ ได้แก่

1. ระยะต้น มีอาการหลงลืม เสียความจำระยะสั้น และหลงในสถานที่ที่คุ้นเคย
2. ระยะกลาง ลืมชื่อคน เหตุการณ์ที่ผ่านมา มีปัญหาการสื่อสาร และถามคำถามเดิมบ่อย
3. ระยะท้าย ไม่รู้วันเวลาสถานที่ จำญาติ หรือเพื่อนสำคัญไม่ได้ แสดงความก้าวร้าว

สาเหตุภาวะสมองเสื่อมมีได้จากหลายสาเหตุ [20-21] เช่น การเสื่อมสลายของสมองที่มาจากการโปรตีนสะสม โรคหลอดเลือดสมอง (Vascular Dementia) ภาวะสมองอักเสบจากการติดเชื้อ (Infectious Encephalitis) ภาวะสมองอักเสบจากภูมิคุ้มกันผิดปกติ (Autoimmune Encephalitis) ความผิดปกติทางโภชนาการ ความผิดปกติทางเมตาบอลิซึม การได้รับสารหรือยาบางชนิด เนื้องอกในสมอง หรือน้ำในสมองขยายใหญ่ขึ้นจากน้ำเลี้ยงสมองคั่งจนเป็ดเนื้อสมอง เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลภาวะสมองเสื่อมได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. ปัจจัยที่สามารถปรับเปลี่ยนได้
 - 1.1 การมีกิจกรรมทางกาย เช่น การออกกำลังกายมีส่วนลดความเสี่ยงภาวะสมองเสื่อม
 - 1.2 ดัชนีมวลกาย การมีดัชนีมวลกายปกติ ลดความเสี่ยงภาวะสมองเสื่อม
 - 1.3 การรับประทานอาหารแบบ Mediterranean Diet (คืออาหารที่มีส่วนประกอบของ ผัก ผลไม้ ธัญพืช ปลา ไวน์แดง เป็นต้น) ลดความเสี่ยงภาวะสมองเสื่อม
 - 1.4 การดื่มแอลกอฮอล์ ในปริมาณน้อยจะลดความเสี่ยงภาวะสมองเสื่อม
 - 1.5 การศึกษา ผู้ที่ได้รับการศึกษาในระดับสูงจะลดความเสี่ยงภาวะสมองเสื่อม
 - 1.6 โรคเรื้อรัง เช่น ความดันโลหิตสูง หรือเบาหวานจะเพิ่มความเสี่ยงภาวะสมองเสื่อม
 - 1.7 การสูบบุหรี่ มีความเสี่ยงต่อภาวะสมองเสื่อม
 - 1.8 การมีปฏิสัมพันธ์กับสังคม การเข้าสังคมจะลดความเสี่ยงภาวะสมองเสื่อม
2. ปัจจัยที่ไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้ เช่น อายุ พันธุกรรม และเพศ เป็นต้น

การดูแลผู้สูงที่มีภาวะสมองเสื่อมมีหลายรูปแบบ อาจพิจารณาระยะของโรค พฤติกรรม สถานที่ อุปกรณ์ที่มี ปัญหาการรับรู้ของผู้สูงอายุ และเตรียมตัว เพื่อให้เกิดการดูแลที่เหมาะสมที่สุด โดยการดูแลแบ่งได้เป็น 2 แบบ

1. การดูแลรักษาโดยไม่ใช้ยา

1.1 การรักษาที่เน้นการรับรู้ (Cognition-Oriented) เช่น การฝึกรับรู้วันเวลาสถานที่รอบตัว การฝึกฝนความจำ และการฝึกทักษะการเคลื่อนไหวร่างกาย อย่าง การวาดภาพ เป็นต้น

1.2 การรักษาที่เน้นเรื่องอารมณ์ (Emotion-Oriented) เช่น การกระตุ้นความจำ และอารมณ์โดยใช้ประสบการณ์ในอดีต และการรับรู้เพื่อให้มีการแสดงอารมณ์ต่อผู้อื่น เป็นต้น

1.3 การรักษาที่เน้นการกระตุ้น (Stimulation-Oriented) เป็นการรักษาที่เน้นกิจกรรมสันทนาการ (Recreation Therapy) เช่น การเล่นเกม การทำงานฝีมือ เป็นต้น

1.4 การรักษาที่เน้นพฤติกรรม (Behavior-Oriented) เช่น การให้คำชม ให้รางวัลกับผู้ที่ทำกิจกรรมที่เหมาะสม หรือการเบี่ยงเบนความสนใจเมื่อมีพฤติกรรมก้าวร้าว เป็นต้น

1.5 การรักษาที่เน้นผู้ดูแล (Caregiver-Oriented) เช่น การให้กำลังใจแก่ผู้ดูแล รวมถึงการส่งผู้ป่วยไปอยู่สถานบริบาลระยะสั้น เพื่อให้ผู้ดูแลมีเวลาพักผ่อนเป็นครั้งคราว เป็นต้น

2. การรักษาโดยใช้ยา ในปัจจุบันมียาบางกลุ่มที่สามารถให้กับผู้สูงอายุได้

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วันเฉลิม พรหมศร และคณะ [22] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกาย และประยุกต์ใช้อุปกรณ์ Virtual Reality (VR) สำหรับผู้สูงอายุ โดยทำการแบ่งกลุ่มการทดลองเพื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่มีการใช้อุปกรณ์ กลุ่มที่ไม่ใช้อุปกรณ์ และกลุ่มที่ไม่ได้มีการออกกำลังกาย ว่ามีส่วนช่วยในการพัฒนาสมองหรือไม่ พบว่ากลุ่มที่ใช้แอปพลิเคชันมีผลลัพธ์ทางสมองที่ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้แอปพลิเคชัน และกลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

F. Delmastro et al. [23] ได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีที่สามารถสวมใส่ได้เพื่อช่วยดูแลผู้สูงอายุที่มีปัญหาการรับรู้ ด้วยการเฝ้าตรวจระดับความเครียดระหว่างการเคลื่อนที่และการฝึกการรับรู้ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลระหว่างการรักษา พบว่าอัลกอริทึมสามารถให้ข้อมูลได้เพียงว่าเป็นเหตุการณ์ที่ตึงเครียดหรือไม่ ซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการให้การรักษาที่เหมาะสมในแต่ละราย แต่อาจนำไปเป็นส่วนช่วยบุคลากรทางการแพทย์ในการดูแลผู้สูงอายุ

M. Houben et al. [24] ได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีที่ช่วยการใช้ชีวิตให้ดีขึ้นในด้านความต้องการในสังคม และอารมณ์ เพื่อสร้างสุนทรียภาพในการใช้ชีวิต และสามารถดูแลผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อมได้ โดยอุปกรณ์ที่ใช้การสัมผัส

ประลักษ์ โอภาสนันท์ และวิยะดา รัตนสุวรรณ [25] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของสมองระหว่างผู้สูงอายุโรคเรื้อรังได้รับการการใช้ชุดกิจกรรมป้องกันโรคสมองเสื่อม กับผู้ได้รับการพยาบาลตามปกติ และเปรียบเทียบการทำงานของสมองก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม พบว่ากลุ่มที่ใช้ชุดกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการพยาบาลปกติ

และหลังการได้รับชุดกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรม

เดชา วรรณพาทูล [26] ได้พัฒนาโปรแกรมฝึกบริหารสมองสำหรับเพิ่มความจำระยะสั้นในผู้สูงอายุ ให้ฝึกใช้โปรแกรมบริหารสมองเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ร่วมกับการฝึกหายใจโดยประเมินผลจากการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความจำระยะสั้น ค่าเฉลี่ยศักยภาพสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ก่อนและหลังใช้โปรแกรมฝึกบริหารสมอง พบว่าสามารถเพิ่มความจำระยะสั้นในผู้สูงอายุได้ มีอัตราการตอบถูกมากขึ้น เวลาปฏิกริยาน้อยลง

H. Ning et al. [27] ได้ทำการศึกษาเกมเพื่อนันทนาการในหลายรูปแบบ ทั้งบอร์ดเกม วิดีโอเกม และวีอาร์เกม เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาเกมในการดูแลผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อม และแนวทางการใช้เกมให้เหมาะกับอาการภาวะสมองเสื่อม แม้ไม่สามารถช่วยในผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อมระยะท้าย แต่สามารถช่วยเหลือผู้ป่วยในระยะต้น กับระยะกลางได้

X. Hu et al. [28] ได้พัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือการเดินในผู้สูงอายุ ในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงในการล้มอยู่ในระดับต่ำ และระดับปานกลาง โดยให้เดินบนลู่วิ่งเปรียบเทียบกับระหว่างการใช้ไม้เท้า อุปกรณ์ ไม้เท้าแต่ไม่ได้เปิดใช้งาน และไม้เท้าที่เปิดใช้งาน พบว่าการใช้ไม้เท้าสามารถลดการล้มของผู้สูงอายุได้

J.M. Díaz-Bossini and L. Moreno [29] ได้ศึกษาการพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้บนสมาร์ตโฟนสำหรับผู้สูงอายุ โดยทำรายการตรวจสอบการออกแบบสำหรับผู้สูงอายุ แล้วนำแอปพลิเคชันจำนวน 3 แอปพลิเคชันมาเทียบรายการตรวจสอบ และวัดคะแนน ให้เป็นแนวทางการออกแบบ

J. A. Pillai et al. [30] ได้ติดตามผู้ป่วยที่เริ่มมีอาการภาวะสมองเสื่อม และประเมินผลการเล่นปริศนาอักษรไขว้ว่ามีผลต่อการชะลอภาวะสมองเสื่อมอย่างไร โดย Buschke Selective Reminding Test เป็นการทดสอบทักษะการเรียนรู้ต่อระบบความจำด้านคำพูด และภาษา พบว่าผู้เข้าร่วมมีการชะลออาการภาวะสมองเสื่อม

S.H. Yu et al. [31] ได้พัฒนาระบบบริหารสมองที่สามารถทำได้ทุกที่ ทุกเวลา ด้วยสมาร์ตโฟน และอินเทอร์เน็ต และส่งข้อมูลให้เซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถติดตามผลได้ พบว่าผู้เข้าร่วมมีการพัฒนาความสามารถของสมองส่วนหน้า (Executive Functions)

S. Keshmiri et al. [32] ได้พัฒนาเครื่องมือการรับรู้อารมณ์ระหว่างการสนทนากับผู้สูงอายุ โดยอาศัย การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน และใช้คลื่นสมองส่วนหน้าที่เกิดขึ้นระหว่างการสื่อสาร แล้วปรับให้สามารถแบ่งแยกอารมณ์ในสถานการณ์ทั่วไป อย่างการเล่าเรื่องได้

J. Yang et al. [33] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันจัดการอาการสำหรับผู้ป่วยมะเร็งที่จำหน่ายออกจากโรงพยาบาลแล้ว เพื่อเป็นการรักษาอย่างต่อเนื่องผ่านแอปพลิเคชัน โดยแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มที่ไม่ใช้ กับกลุ่มที่ใช้ พบว่ากลุ่มที่ใช้มีอาการเจ็บป่วยน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้

ในการวิจัยนี้จึงเน้นไปที่การดูแลผู้สูงอายุด้วยการลดความเสี่ยงด้วยปัจจัยที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในด้านการมีปฏิสัมพันธ์กับสังคม และด้านเน้นการกระตุ้น ผสมกับการรักษาที่เน้นการรับรู้ อีกทั้งให้ความช่วยเหลือในการทำกิจกรรมผ่านภาพ และเสียงเพื่อช่วยในการบริหารสมองให้ผู้สูงอายุสามารถใช้งานระบบได้ด้วยตัวเอง หรือพึ่งพาผู้อื่นให้น้อยที่สุด ยิ่งไปกว่านั้นยังเป็นการลดต้นทุนด้วยการสามารถใช้โทรศัพท์ร่วมกับอุปกรณ์ได้



บทที่ 3

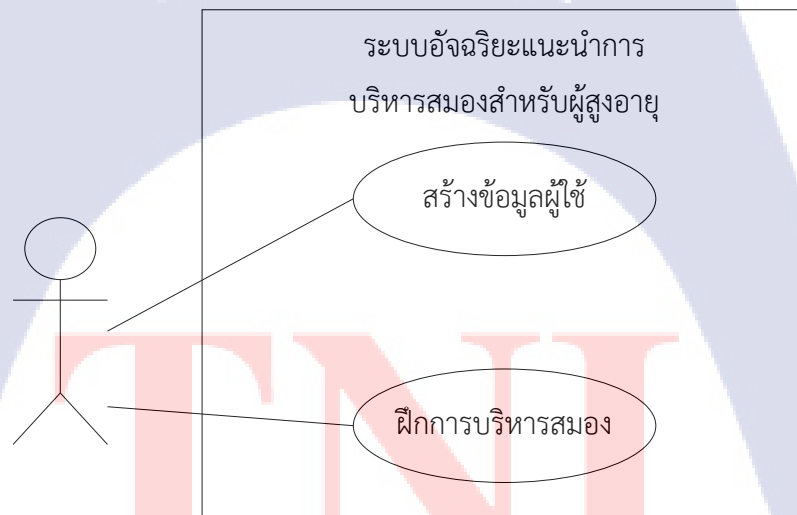
วิธีการดำเนินงาน

ในการวิจัยระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมอง ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มเป้าหมาย

3.1 แผนภาพ Use Case

เป็นการจำลองการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ระบบกับระบบเพื่อสรุปว่าระบบมีการใช้งานโดยบุคคลหรือระบบอื่นที่อยู่ภายนอกอย่างไร เป้าหมายที่ช่วยเหลือผู้ใช้งาน และช่วยจำกัดขอบเขตของระบบ โดยการมีปฏิสัมพันธ์ของระบบเป็นดังนี้



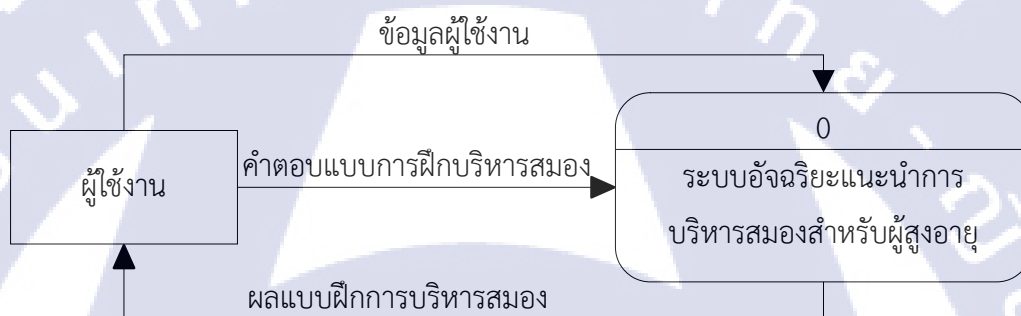
รูปที่ 3.1 แผนภาพ Use Case

จากรูปที่ 3.1 ในระบบจะประกอบด้วยสร้างข้อมูลผู้ใช้ และฝึกการบริหารสมอง ผู้ใช้งานสามารถใช้ได้ทั้งสร้างข้อมูลผู้ใช้กับฝึกการบริหารสมอง

3.2 แผนภาพกระแสข้อมูล

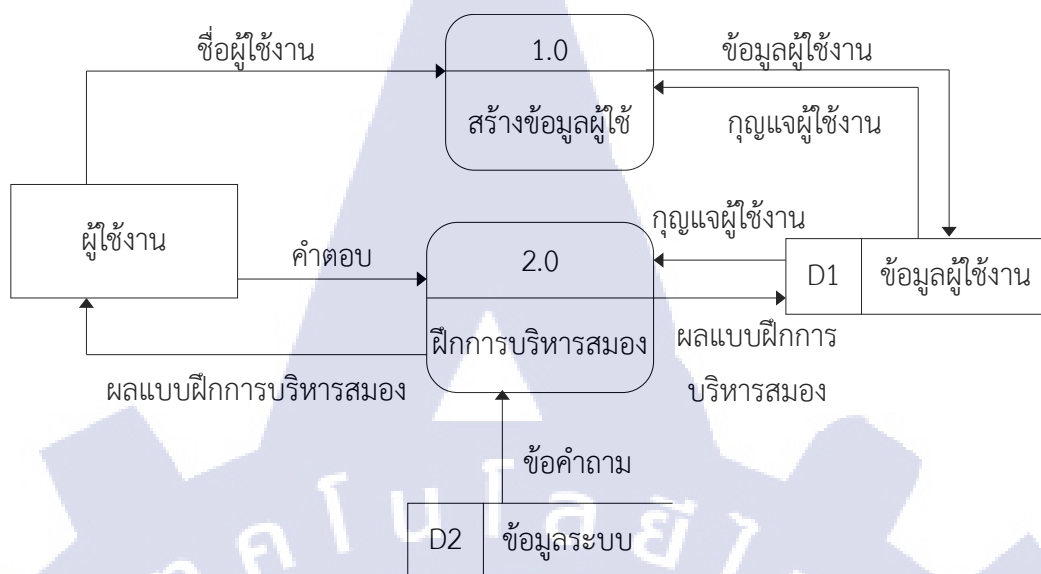
เป็นแบบจำลองการทำงานของระบบเพื่อให้สามารถอธิบายการทำงานของระบบ โดยแผนภาพจะแสดงทิศทางการไหลของข้อมูลและความสัมพันธ์ในการทำงานของระบบให้ทราบว่าข้อมูลมาจากไหน ข้อมูลไปที่ใด เกิดกิจกรรมใดบ้างในแต่ละขั้นตอนของการทำงาน จัดเก็บข้อมูลที่ใด

สัญลักษณ์ที่เลือกใช้ในการออกแบบเป็นชุดสัญลักษณ์มาตรฐานที่พัฒนาโดย DeMarco และ Yourdon โดยจะแสดงแผนภาพกระแสข้อมูลบริบท (Context Diagram หรือ Level-0 Diagram) และแผนภาพกระแสข้อมูลกระแสข้อมูลระดับ 1 (Level-1 Diagram) เพื่อให้เข้าใจการทำงานของระบบรวมถึงการไหลของข้อมูล ความสัมพันธ์ของการทำงานในระบบ รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลในระบบ



รูปที่ 3.2 แผนภาพกระแสข้อมูลบริบท

จากรูปที่ 3.2 เริ่มจากผู้ใช้งานส่งข้อมูลผู้ใช้งานเบื้องต้น เช่น ชื่อ เป็นต้น เพื่อให้ระบบสร้างข้อมูลพื้นฐานในการเก็บข้อมูลโดยอ้างอิงจากชื่อ และเวลาที่สร้าง และทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ จากนั้นผู้ใช้งานสามารถเลือกเกมที่ต้องการได้ โดยผู้ใช้งานต้องส่งคำตอบแบบฝึกการบริหารสมอง แล้วระบบจึงสามารถประมวลผล เพื่อส่งผลแบบฝึกการบริหารสมองกลับไปให้ผู้ใช้งานได้ แต่เนื่องจากแผนภาพกระแสข้อมูลบริบทเป็นการแสดงความสัมพันธ์การทำงานระหว่างระบบกับส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล (External Entity) ที่อยู่ภายนอกกรอบอย่างผู้ใช้งานหรือระบบภายนอก จึงจำเป็นต้องแสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 เพื่อแสดงการทำงานภายในระบบให้เข้าใจมากขึ้นตามรูปที่ 3.3



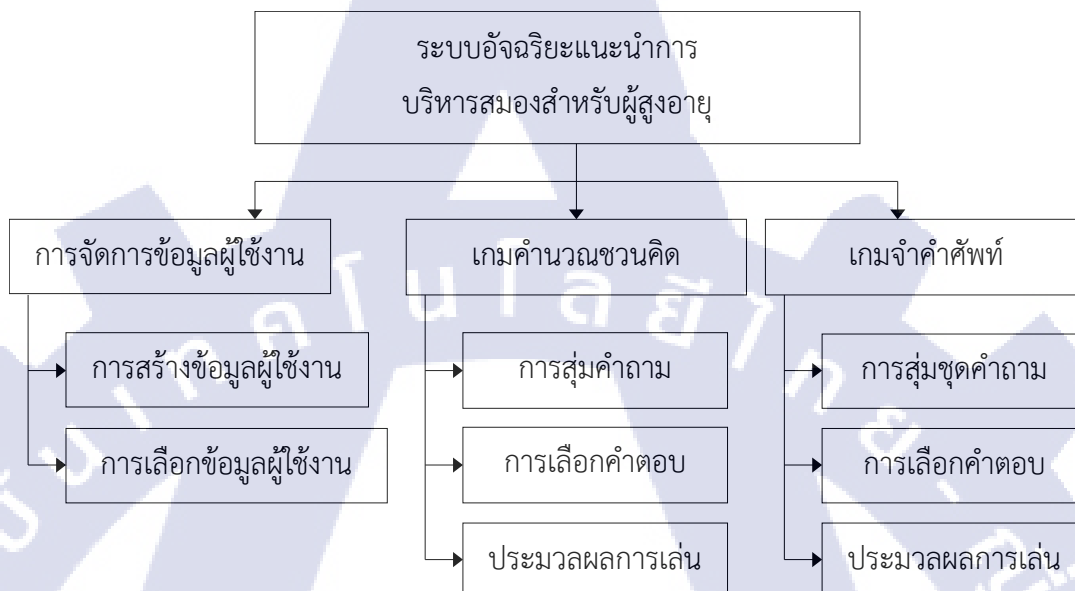
รูปที่ 3.3 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1

จากรูปที่ 3.3 เป็นการแสดงการทำงานภายในระบบ จะแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. สร้างข้อมูลผู้ใช้ เพื่อเป็นข้อมูลในการอ้างอิงบุคคลที่ใช้งาน โดยประยุกต์จากการเข้าสู่ระบบ (Log-in) เป็นการเลือกชื่อผู้ใช้งานแทน โดยผู้เข้าใช้งานจะไม่สามารถเข้าถึงผลการใช้งาน หรือข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้งานอื่นได้
2. ฝึกการบริหารสมอง เป็นส่วนการรับคำตอบแบบฝึกการบริหารสมอง โดยมีทั้งคำตอบและเวลาในการเล่นแต่ละครั้ง จากนั้นจึงประมวลผลเป็นคะแนน และเก็บเป็นสถิติการเล่นของผู้ใช้งานรายบุคคล

3.3 แผนภาพ System Structure

จำลองการทำงานแตกย่อยของระบบเพื่อให้สามารถเข้าใจการทำงานให้มองเห็นภาพและช่วยการพัฒนาด้วยการแยกย่อยการทำงานต่าง ๆ ในระบบมีการทำงานดังนี้



รูปที่ 3.4 แผนภาพ System Structure

จากรูปที่ 3.4 ในระบบประกอบด้วยการทำงาน ดังนี้

1. การจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน ประกอบด้วยการสร้างข้อมูลผู้ใช้งาน และการเลือกข้อมูลผู้ใช้งาน
2. เกมคำนวณชวนคิด ประกอบด้วยการสุ่มคำถาม การเลือกคำตอบ และการประมวลผลการเล่น
3. เกมจำคำศัพท์ ประกอบด้วยการสุ่มชุดคำถาม การเลือกคำตอบ และการประมวลผลการเล่น

3.4 การออกแบบระบบ

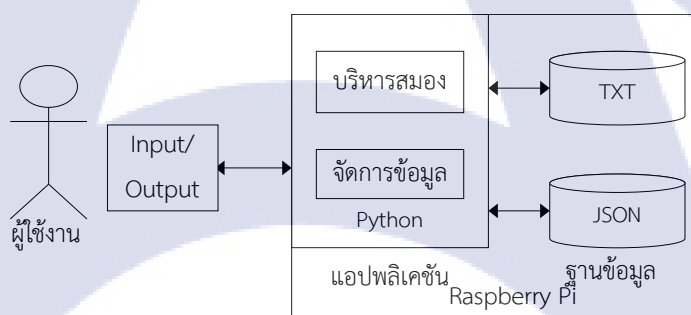
3.4.1 ฮาร์ดแวร์

ในการวิจัยนี้จะพัฒนาบนอุปกรณ์ไอโอที Raspberry Pi ที่มีความสามารถเสมือนเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก อีกทั้งสามารถใช้สายเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกอย่างเช่น เม้าส์และคีย์บอร์ด เพื่อเป็นส่วนรับข้อมูล และโทรทัศน์เพื่อให้สามารถแสดงผล เป็นต้น อีกทั้งมีความสามารถต่อยอดด้วยการนำอุปกรณ์ตรวจจับเพื่อเป็นการประยุกต์ในอนาคต

3.4.2 ซอฟต์แวร์

ระบบจะพัฒนาด้วยภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Python และประยุกต์ใช้ไลบรารีการทาส่วนต่อประสานกราฟิกผู้ใช้ (Graphical User Interface) ด้วย Qt เพื่อให้สะดวกต่อการพัฒนา เพื่อความเข้าใจจึงจัดทำแผนภาพการออกแบบระบบเพื่ออธิบายการทำงานของระบบโดยสังเขปตามรูปที่

3.5



รูปที่ 3.5 แผนภาพการออกแบบระบบ

3.5 การสร้างแบบฝึกบริหารสมอง

ประยุกต์จากแบบฝึกที่ได้มีการออกแบบไว้ [34-35] และปรับให้ผู้สูงอายุสามารถใช้งานขึ้นด้วยการให้เลือกคำตอบทั้งเกมคำนวณชวนคิด และเกมจำคำศัพท์ โดยแบบฝึกคำนวณจะมีการจับเวลา นับจำนวนข้อถูก และเวลาที่ฝึกเพื่อเก็บเป็นสถิติ

3.5.1 เกมคำนวณชวนคิด

เป็นเกมที่ทำให้คำนวณทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย ทำการปรับปรุงให้เป็นเกมที่สามารถสุ่มคำถาม คำตอบ และตัวเลือกคำตอบได้ เป็นจำนวน 25 ข้อ และเพิ่มระดับความยากขึ้นมา เพื่อให้ความยากนั้นทดแทนความยากการฝึกการคำนวณตามปกติที่จะให้ผู้สูงอายุทำได้ด้วยการเขียนคำตอบ และไม่มีตัวเลือกคำตอบมาให้ และผู้สูงอายุสามารถเลือกระดับความยากเองได้ แต่ในการเก็บข้อมูล

จะให้ผู้เล่นอายุเล่นทุกระดับความยาก โดยเมื่อเล่นระดับความยากหนึ่งเสร็จแล้วจะเพิ่มระดับความยากขึ้นหนึ่งระดับ แล้วเมื่อถึงระดับความยากสูงสุดแล้วจะไม่เพิ่มระดับความยากขึ้นอีก มีการแบ่งระดับความยาก ได้แก่

1. ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9 ระบบจะสุ่มคำถามการบวก และการลบที่มีจำนวนตั้งแต่ 0 - 9
2. ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9 แบบ 2 ขั้นตอน ระบบจะสุ่มคำถามการบวก และการลบที่มีจำนวนตั้งแต่ 0 - 9 แบบ 2 ขั้นตอน
3. ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 ระบบจะสุ่มคำถามการบวก และการลบที่มีจำนวนตั้งแต่ 0 - 20
4. ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน ระบบจะสุ่มคำถามการบวก และการลบที่มีจำนวนตั้งแต่ 0 - 20 แบบ 2 ขั้นตอน
5. ระดับความยากสุ่มบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอนและการคูณ ระบบจะสุ่มคำถามการบวก และการลบที่มีจำนวนตั้งแต่ 0 - 20 ทั้งแบบ 1 ขั้นตอน และแบบ 2 ขั้นตอน พร้อมทั้งการคูณ 1 หลัก

เมื่อเล่นเสร็จแล้วระบบจะคำนวณการใช้เวลา ความถูกต้อง และคะแนนจะคำนวณจากการใช้เวลาและความถูกต้อง ยิ่งใช้เวลาน้อย และความถูกต้องมาก คะแนนยิ่งมาก ตัวอย่างหน้าการทำงานของเกมคิดเลขเป็นตามรูปที่ 3.5

โดยการสุ่มคำถามจะถูกสุ่มขึ้นมาให้เข้ากับระดับความยากนั้น ๆ เช่น ในระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9 จะเริ่มจากสุ่มตัวดำเนินการ (Operator) เช่น บวก หรือลบ ขึ้นมาก่อน จากนั้นจึงสุ่มตัวตั้งขึ้น แล้วมาดูว่าในตอนนี้มีการดำเนินการอย่างไร จึงค่อยสุ่มตัวคำนวณตัวถัดไปให้ได้ผลลัพธ์ที่ไม่เกิน 9 เพื่อความเข้าใจง่ายจึงขอยกตัวอย่าง สมมติสุ่มได้การดำเนินการเป็นบวก แล้วสุ่มตัวตั้งที่เป็นจำนวนเต็มอยู่ระหว่าง 0 - 9 ขอสมมติว่าสุ่มได้ 8 จึงจะไปทำการสุ่มตัวบวกถัดไปที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่เกิน 9 ทำให้มีการสุ่มจำนวนเต็มที่อยู่ระหว่าง 0 - 1 และขอสมมติว่าสุ่มได้ 1 จึงทำให้ได้ข้อคำถามเป็น $8 + 1 =$ และมีคำตอบเป็น 9 แล้วจากนั้นจะทำการสุ่มตัวเลือกคำตอบที่เป็นจำนวนเต็มอยู่ระหว่าง 0 - 9 แต่ไม่มีค่าเท่ากับคำตอบเพิ่มอีก 2 ตัวเลือกด้วย เพื่อให้ครบเป็น 3 ตัวเลือก ทำให้การคำนวณบวก ลบ ที่ไม่เกิน 20 จะมีการทำงานการสุ่มคำถามที่คล้ายกัน

ในกรณี 2 ขั้นตอน หรือการคำนวณ 3 พจน์ จะเพิ่มการสุ่มการดำเนินการให้ครบสำหรับการคำนวณ 3 พจน์ และสุ่มตัวคำนวณเพิ่มเติมด้วยโดยดูจากผลการคำนวณที่ได้จากพจน์ก่อนหน้าประกอบด้วย เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มที่อยู่ระหว่างตั้งแต่ 0 แต่ไม่เกินกว่าค่าสูงสุดของระดับความยากนั้น

ในกรณีการสุ่มคำถามการคูณจะทำการสุ่มตัวตั้งและตัวคูณเป็นจำนวนเต็มระหว่าง 1 – 9 แล้วจะสุ่มตัวเลือกคำตอบเป็นค่าที่มาจากตัวตั้งเดียวกัน เช่น คำถามเป็น $2 \times 3 =$ ก็อาจสุ่ม 10 และ 18 เป็นตัวเลือกเพิ่มจาก 6 ที่เป็นคำตอบ

เพื่อความเข้าใจที่มากขึ้นจะขอแสดงตัวอย่างรูปแบบคำถามที่เป็นไปได้ของเกมคำนวณชวณคิดตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างรูปแบบที่เป็นไปได้คำถามของเกมคำนวณชวณคิด

ระดับความยาก	ตัวอย่างรูปแบบคำถามที่เป็นไปได้
บวก ลบ ไม่เกิน 9	$5 + 3$ และ $6 - 2$
บวก ลบ ไม่เกิน 9 แบบ 2 ขั้นตอน	$1 + 2 + 3$, $3 - 1 - 1$, $5 + 2 - 1$ และ $3 - 2 + 6$
บวก ลบ ไม่เกิน 20	$12 + 6$ และ $11 - 7$
บวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน	$7 + 2 + 3$, $15 - 4 - 1$, $10 + 2 - 7$ และ $19 - 8 + 7$
สุ่มบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอนและการคูณ	$5 + 3$, $11 - 7$, $7 + 2 + 3$, $15 - 4 - 1$, $10 + 2 - 7$, $5 + 2 - 1$, $19 - 8 + 7$ และ 6×2

3.5.2 เกมจำคำศัพท์

เป็นเกมที่ให้จำคำศัพท์เป็นชุด ๆ ซึ่งได้นำคำมาจากแบบฝึกการจำคำศัพท์ที่มีอยู่ [34-35] จากขนิษฐา นันทบุตรที่ได้รวบรวมคำศัพท์เอาไว้ โดยปรับปรุงให้เป็นเกมที่สามารถสุ่มคำถาม คำตอบ และตัวเลือกคำตอบได้ เป็นจำนวน 10 ชุด และแบ่งระดับความยากด้วยจำนวนคำที่ต้องจำในแต่ละชุด โดยแบ่งเป็นสองส่วน คือ หน้าจำคำศัพท์ กับหน้าตอบคำที่จำได้ ซึ่งมีคำหลอกปนในคำตอบด้วย เมื่ออยู่หน้าจำศัพท์ สามารถตอบหรือไม่ตอบก็ได้ แต่ถ้าตอบผิดจะลดคะแนน เนื่องจากความถูกต้องลดลง ก่อนไปชุดถัดไป ผู้สูงอายุสามารถเลือกระดับความยากเองได้ แต่ในการเก็บข้อมูลจะให้ผู้สูงอายุเล่นทุกระดับความยาก โดยเมื่อเล่นระดับความยากหนึ่งเสร็จแล้วจะเพิ่มระดับความยากขึ้นหนึ่งระดับ แล้วเมื่อถึงระดับความยากสูงสุดแล้วจะไม่เพิ่มระดับความยากขึ้นอีก มีการแบ่งระดับความยาก ได้แก่

1. ระดับความยาก 3 คำ ให้จำคำศัพท์ชุดละ 3 คำ
2. ระดับความยาก 4 คำ ให้จำคำศัพท์ชุดละ 4 คำ

3. ระดับความยาก 5 คำ ให้จำคำศัพท์ชุดละ 5 คำ

4. ระดับความยาก 6 คำ ให้จำคำศัพท์ชุดละ 6 คำ

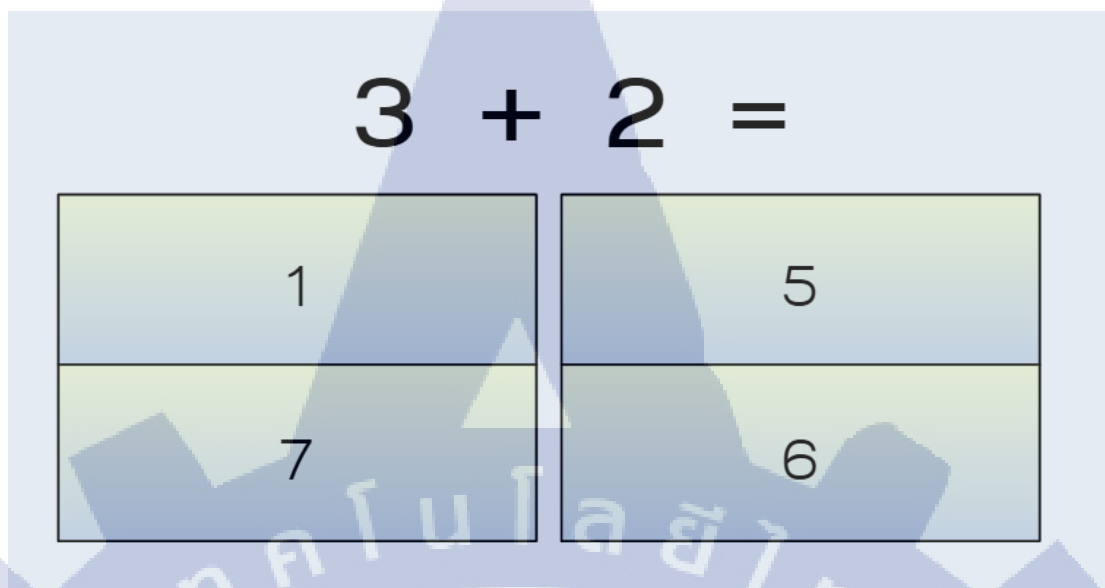
5. ระดับความยาก 7 คำ ให้จำคำศัพท์ชุดละ 7 คำ

เมื่อเล่นเสร็จแล้วระบบจะคำนวณการใช้เวลา ความถูกต้อง คำที่จำถูก คำที่จำผิด และคะแนนจะคำนวณจากการใช้เวลาและความถูกต้อง ยิ่งใช้นิเวลำน้อย และความถูกต้องมาก คะแนนยิ่งมาก ตัวอย่างหน้าการทำงานของเกมจำคำศัพท์เป็นตามรูปที่ 3.6 และรูปที่ 3.7

เพื่อความเข้าใจที่มากขึ้นจะขอแสดงตัวอย่างรูปแบบชุดคำที่เป็นไปได้ของเกมจำคำศัพท์ตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างรูปแบบชุดคำของเกมจำคำศัพท์

ระดับความยาก	ตัวอย่างรูปแบบชุดคำ
3 คำ	สัญญาณ จริงจ้ง ไร่บ้าน
4 คำ	สัญญาณ จริงจ้ง ไร่บ้าน ระเปียบ
5 คำ	สัญญาณ จริงจ้ง ไร่บ้าน ระเปียบ หัวหอม
6 คำ	สัญญาณ จริงจ้ง ไร่บ้าน ระเปียบ หัวหอม ปลาไหล
7 คำ	สัญญาณ จริงจ้ง ไร่บ้าน ระเปียบ หัวหอม ปลาไหล ร้านค้า



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างแบบฝึกคำนวณ

จำคำศัพท์

สัญญาณ

ระเบียง

จริงจัง

หัวหอม

รื้อบ้าน

รูปที่ 3.7 ตัวอย่างแบบฝึกจำคำศัพท์

จำคำไหนได้บ้าง

☐ สัญญาณ	☐ จริงจัง
☐ ปลาไหล	☐ เสาเรือน
☐ รื้อบ้าน	☐ ระเบียน
☐ อากาศ	☐ บ้านพัก
☐ บ้านพัก	☐ หัวหอม

ส่งคำตอบ

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างหน้าการตอบแบบฝึกจำคำศัพท์

3.6 สถานที่ศึกษา

พื้นที่ตำบลดอนหายไศก อำเภอนongหาน จังหวัดอุดรธานี

3.7 การเลือก และการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเลือกจากประชากรกลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปทั้งหมด 1,133 คน ข้อมูลจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลดอนหายไศก เป็นผู้ใช้ระบบเพื่อให้ได้ข้อมูลโดยเลือกกลุ่มเป้าหมายด้วยสูตรคำนวณของ Yamane [36] ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

โดยกำหนดให้

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดประชากร

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

ทำให้คิดกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวน 296 คนที่ค่าความคลาดเคลื่อน 0.05 และเลือกกลุ่มด้วยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) แยกสัดส่วนจำนวนผู้สูงอายุในแต่ละหมู่บ้าน และเลือกแบบเจาะจงผู้สูงอายุที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion Criteria)

1. เป็นผู้สูงอายุที่มีในรายชื่อตามทะเบียนบ้านในตำบลดอนหายโศก
2. สามารถฟัง สื่อสาร และอ่านภาษาไทยได้เข้าใจ
3. สามารถคำนวณบวก ลบ ได้
4. รับผิดชอบต่อรายละเอียดการวิจัย และยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

1. เป็นผู้สูงอายุที่มีอาการทางจิตหรืออยู่ในช่วงรักษาด้วยยาจิตเวช
2. มีอาการหูตึง ไม่สามารถพูดคุยสื่อสารรู้เรื่องได้
3. มีภาวะความพิการไม่สามารถเคลื่อนไหวมือหรือนิ้วได้
4. ตาบอดหรือตามัวในระดับมากจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยการใส่แว่นปรับระดับสายตา
5. เป็นผู้ป่วยที่ไม่สามารถควบคุมระดับความดันโลหิต 160/90 mmHg ขึ้นไป

เนื่องจากการวิจัยเป็นการวิจัยศึกษาเปรียบเทียบระดับความจำ และเวลาที่ใช้ในการใช้ระบบของผู้สูงอายุซึ่งต้องมีการใช้อุปกรณ์ฝึกทักษะความจำและความเร็วเป็นเวลานาน 5 วันต่อคน และอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้มีจำนวนจำกัดเนื่องจากมีต้นทุนค่อนข้างสูง ถ้าจะศึกษาให้ครบตามจำนวนต้องใช้งบประมาณที่สูงมาก และใช้เวลานาน ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรให้ผู้เข้าร่วมวิจัยใช้งานระบบจำนวน 50 คน คนละ 5 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 250 ครั้ง จึงคิดว่ามีความเหมาะสมต่อการศึกษาในครั้งนี้

3.8 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลด้วยการให้ผู้สูงอายุทดลองใช้ระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมอง โดยมีการให้ข้อมูลการทำงานของผู้สูงอายุและผู้ดูแลให้ทราบขั้นตอนวิธีใช้ระบบและปฏิบัติการใช้ระบบเป็นขั้นตอนเป็นเวลา 5 วัน โดยข้อมูลที่จะเก็บจากผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นข้อมูลการใช้งาน เช่น เวลาการเข้าใช้งาน เวลาที่เล่นเกม คะแนนในการเล่นแต่ละครั้ง เป็นต้น ในรูปแบบของไฟล์ JSON อีกทั้งจะทำการสอบถาม โดยให้ทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งาน ซึ่งสอบถามเกี่ยวกับความสวยงามของส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface) ประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience) และความเหมาะสมของระดับความยากแต่ละเกมที่ใช้การแบ่งเป็นระดับความพึงพอใจ แล้วมีคำถามเกี่ยวกับการแนะนำระบบ และข้อเสนอแนะจากการใช้งาน

3.9 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะทำได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. ข้อมูลการใช้งานของผู้เข้าร่วมวิจัยเพื่อนำไปวิเคราะห์หาแนวโน้มความสามารถของผู้เข้าร่วมวิจัยว่ามีความสามารถในการคำนวณ และความจำที่ดีขึ้นหรือไม่ โดยดูจากเวลาการเข้าใช้งาน และคะแนนที่ได้จากการเล่นในแต่ละวันว่ามีแนวโน้มเป็นอย่างไร

2. ข้อมูลความพึงพอใจการใช้งานระบบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบโดยรวมให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุมากขึ้น ที่จะแบ่งระบบความพึงพอใจเป็น 5 ชั้น และความกว้างของแต่ละชั้นจะเป็น 0.8 [37] ทำให้มีเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

- คะแนน 4.20 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
- คะแนน 3.40 – 4.19 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
- คะแนน 2.60 – 3.39 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- คะแนน 1.80 – 2.59 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
- คะแนน 1.00 – 1.79 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3.10 การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มเป้าหมาย

ผู้วิจัยยึดตามหลักจริยธรรมโดยทั่วไปของการในมนุษย์ตามรายงานของเบลมอนด์ [38] ว่าด้วยเรื่องของหลักจริยธรรมพื้นฐาน ดังนี้

3.10.1 หลักการเคารพในบุคคล (Respect for Person)

ให้ความอิสระ (Autonomy) แก่ผู้ให้ข้อมูล ให้สามารถตัดสินใจด้วยตัวเอง (Self-Determination) ให้ความเคารพในศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ (Human Dignity) ของผู้ให้ข้อมูล ให้การป้องกันกลุ่มที่อ่อนแอ (Protection of Vulnerable Group) และการรักษาความลับส่วนบุคคล (Privacy and Confidentiality) โดยมีข้อปฏิบัติ ดังนี้

1. ต้องมั่นใจว่าผู้ให้ข้อมูลเข้าใจคำชี้แจงการวิจัยอย่างถ่องแท้
2. ให้สิ่งตอบแทนกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสม สมควรแก่กรณีไม่มีการบังคับ
3. อธิบายให้ฟังอย่างชัดเจนว่าไม่มีผลกระทบต่อหน่วยงานสาธารณสุขใกล้บ้าน
4. การวิจัยไม่ขัดแย้งต่อวัฒนธรรมของผู้สูงอายุในชุมชน
5. มีการบอกกล่าวรายละเอียดก่อนการให้ลงชื่อยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
6. รักษาความลับของกลุ่มเป้าหมายโดยใช้รหัสแทนชื่อไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลถึงกลุ่มเป้าหมายได้โดยผู้วิจัยมีการกำหนดรหัสกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเองและเก็บไว้เป็นความลับทำลายเมื่อการวิเคราะห์ข้อมูลและรายงานผลการวิจัยเสร็จสมบูรณ์

7. การนำเสนอผลการศึกษาคือต้องเป็นข้อมูลที่ได้จากกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด
8. กลุ่มเป้าหมายมีสิทธิ์ที่จะไม่ตอบคำถามหรืองดการใช้งานในระบบหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกเมื่อโดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ถ้าพบว่ากลุ่มเป้าหมายเกิดอาการเครียดผู้วิจัยจะประเมินหรือประสานงานให้ได้รับการดูแลจากบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ

3.10.2 หลักสิทธิประโยชน์ (Beneficence)

โดยมีหลัก 4 ประการ คือ

1. ประโยชน์ที่เป็นองค์ความรู้ โดยเลือกการวิจัยเชิงปริมาณโดยศึกษาเปรียบเทียบการใช้งานระบบเพื่อพัฒนาระบบการรู้คิดป้องกันภาวะสมองเสื่อมมีการกำหนดสมมติฐานการวิจัย ดำเนินการวิจัยตามแนวการปฏิบัติการวิจัยที่ดี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
2. ประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มจะได้รับประโยชน์โดยตรงจากการวิจัยโดยได้รับการพัฒนาการรู้คิด บริหารสมองป้องกันภาวะสมองเสื่อม
3. ผู้วิจัยไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนจากการทำวิจัยครั้งนี้และจะไม่มีการบิดเบือนผลการวิจัยเพื่อเอื้อประโยชน์แก่ผู้หนึ่งผู้ใด
4. ประโยชน์ต่อพื้นที่ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้เวลาและทรัพยากรในการเก็บข้อมูล การนำเสนอผลการวิจัยที่จะไม่ทำให้เกิดการกระทบในด้านลบต่อวัฒนธรรม จารีต ประเพณีของชุมชน และข้อมูลที่ได้จะใช้เป็นข้อมูลยืนยันถึงประสิทธิภาพประสิทธิผลของระบบในการป้องกันภาวะสมองเสื่อมและบุคลากรสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการป้องกันภาวะสมองเสื่อมในพื้นที่ได้

3.10.3 หลักยุติธรรม (Justice)

ผู้วิจัยดำเนินการให้กลุ่มเป้าหมายทุกคนได้รับประโยชน์ที่กลุ่มเป้าหมายต้องผูกพันการทำงานวิจัยและมีความเท่าเทียมกัน

การให้สิ่งตอบแทน อาจพิจารณาให้ค่าตอบแทนในรูปแบบของเงิน หรือสิ่งอื่นนอกเหนือจากเงินซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพิจารณาการให้ค่าตอบแทนในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในปัจจุบัน ดังนี้ เกณฑ์ค่าชดเชยสำหรับกลุ่มเป้าหมายที่เข้าร่วมการวิจัยกรณีที่ไม่ต้องเดินทางไปพบผู้วิจัย ผู้วิจัยเดินทางไปหากลุ่มเป้าหมายเองให้จ่ายตามความเหมาะสมแต่ไม่เกิดอัตราที่กำหนด 100-300 บาทต่อครั้ง แต่สามารถเป็นสิ่งตอบแทนอย่างอื่นได้ จึงเลือกเป็นของใช้ส่วนตัว คือ ผ้าเช็ดตัว เพราะเป็นสิ่งสามารถหาซื้อได้ง่าย และผู้สูงอายุสามารถใช้งานได้

บทที่ 4

ผลการวิจัย และอภิปรายผล

จากการพัฒนา และศึกษาระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ ได้ทำการศึกษาเชิงปริมาณเพื่อพัฒนาระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุจากการใช้งานของผู้สูงอายุ โดยศึกษาจากกลุ่มผู้สูงอายุ ด้วยการให้ผู้สูงอายุทดลองใช้งานระบบแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ระยะเวลาในการใช้งานระบบแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ คะแนนที่ได้จากการใช้งานระบบแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ และประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ จึงขอเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการวิจัย

1.1 บริบทสังคมวัฒนธรรมผู้ให้ข้อมูล : ผู้สูงอายุ ต.ดอนหายโศก อ.หนองหาน จ.อุดรธานี

1.1.1 บริบทสังคม และวัฒนธรรม อ.หนองหาน จ.อุดรธานี

1.1.2 บริบทของพื้นที่ ต.ดอนหายโศก อ.หนองหาน จ.อุดรธานี

1.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูล

1.3 ภาพตัวอย่างของระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ

1.4 ภาพระหว่างการเก็บข้อมูล

1.5 ผลการใช้งานระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ

1.5.1 ระยะเวลาในการใช้งาน

1.5.2 คะแนนที่ได้จากการใช้งาน

1.5.3 ความพึงพอใจจากการใช้งานระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ

2. อภิปรายผลการวิจัย

4.1 ผลการวิจัย

4.1.1 บริบทสังคมวัฒนธรรมผู้ให้ข้อมูล : ผู้สูงอายุ ต.ดอนหายโศก อ.หนองหาน จ.อุดรธานี

1. บริบทสังคม และวัฒนธรรม

ข้อมูลด้านกายภาพ อ.หนองหาน จ.อุดรธานี

อำเภอหนองหานตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของ จ.อุดรธานี มีพื้นที่ 708.12 ตารางกิโลเมตร ห่างระยะห่างจากตัวจังหวัด 35 กิโลเมตร มีประชากรทั้งหมด 116,529 คน โดยแบ่งเป็นชาย 58,024 คน และเป็นหญิง 58,505 คน โดยมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

- ทิศเหนือติดต่อกับอำเภอพิบูลย์รักษ์ และอำเภอทุ่งฝน
- ทิศใต้ติดต่อกับอำเภอกู่แก้ว และอำเภอกุมภวาปี
- ทิศตะวันออกติดต่อกับอำเภอไชยวาน และอำเภอสว่างแดนดิน จ.สกลนคร
- ทิศตะวันตกติดต่อกับอำเภอเมืองอุดรธานี

2. บริบทของพื้นที่ ต.ดอนหายโศก อ.หนองหาน จ.อุดรธานี

ตำบลดอนหายโศก อยู่ห่างจาก อ.หนองหาน 17 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 66.65 ตารางกิโลเมตร โดยมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

- ทิศเหนือติดกับ ต.ดอนกลอย อ.พิบูลย์รักษ์ จ.อุดรธานี
- ทิศใต้ติดกับ ต.โพนงาม อ.หนองหาน จ.อุดรธานี
- ทิศตะวันออกติดกับ ต.สร้อยพร้าว อ.หนองหาน จ.อุดรธานี
- ทิศตะวันตก ต.สามพร้าว อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี

อาชีพ ประชากรโดยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม

เขตการปกครอง แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 10 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1 บ้านกั้ง หมู่ที่ 2 บ้านบ่อคำ หมู่ที่ 3 บ้านโนนสะอาด หมู่ที่ 4 บ้านหนองเต่า หมู่ที่ 5 บ้านนาอุดม หมู่ที่ 6 บ้านหนองกล้า หมู่ที่ 7 บ้านโคกสำราญ หมู่ที่ 8 บ้านดอกหายโศก หมู่ที่ 9 บ้านหนองค้อพัฒนา และหมู่ที่ 10 บ้านกั้ง

ข้อมูลประชากร

- จำนวนหลังคาเรือน 1,709 หลังคาเรือน
- จำนวนประชากร 7,950 คน
- จำนวนผู้สูงอายุ 1,133 คน
- จำนวนผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัว 107 คน

4.1.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

เป็นข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับ อายุ ระดับการศึกษา และการมีโรคประจำตัวของผู้เข้าร่วมวิจัย

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลที่ทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

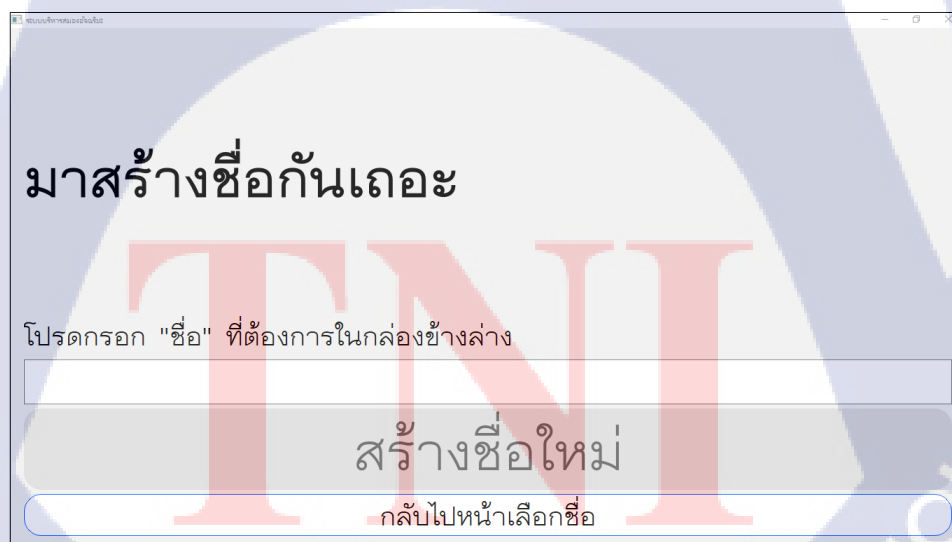
ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย	จำนวน	ร้อยละ
อายุ		
60-65	37	74
66-70	10	20
71-75	3	6
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษาปีที่ 6	27	54
มัธยมศึกษาปีที่ 3	21	42
ปริญญาตรี	1	2
การมีโรคประจำตัว		
ความดันโลหิตสูง	1	2
ปฏิเสธการมีโรคประจำตัว	49	98

4.1.3 ภาพตัวอย่างของระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ

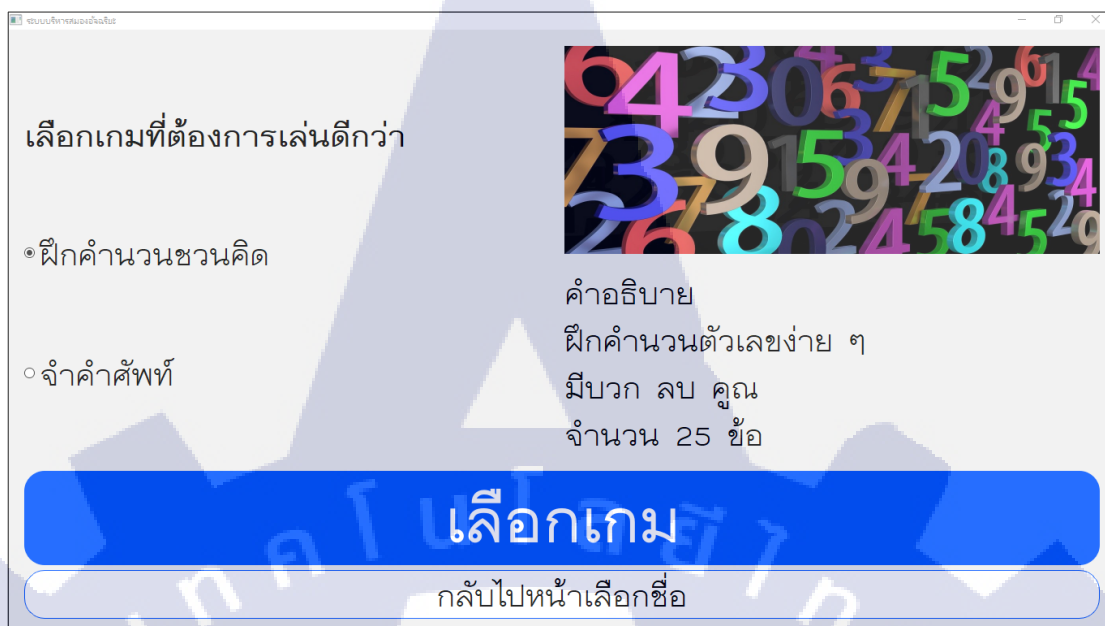
หลังจากพัฒนาระบบงานระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุเรียบร้อยแล้ว จึงได้นำมาแสดงตัวอย่างไว้ดังนี้



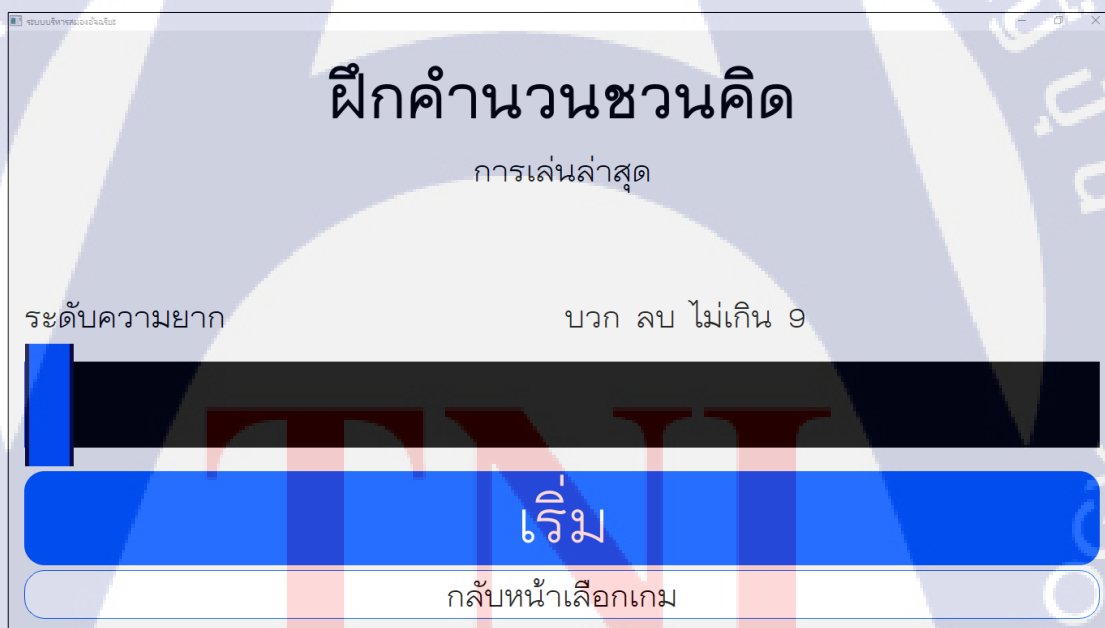
รูปที่ 4.1 ตัวอย่างหน้าการเข้าใช้งานระบบ



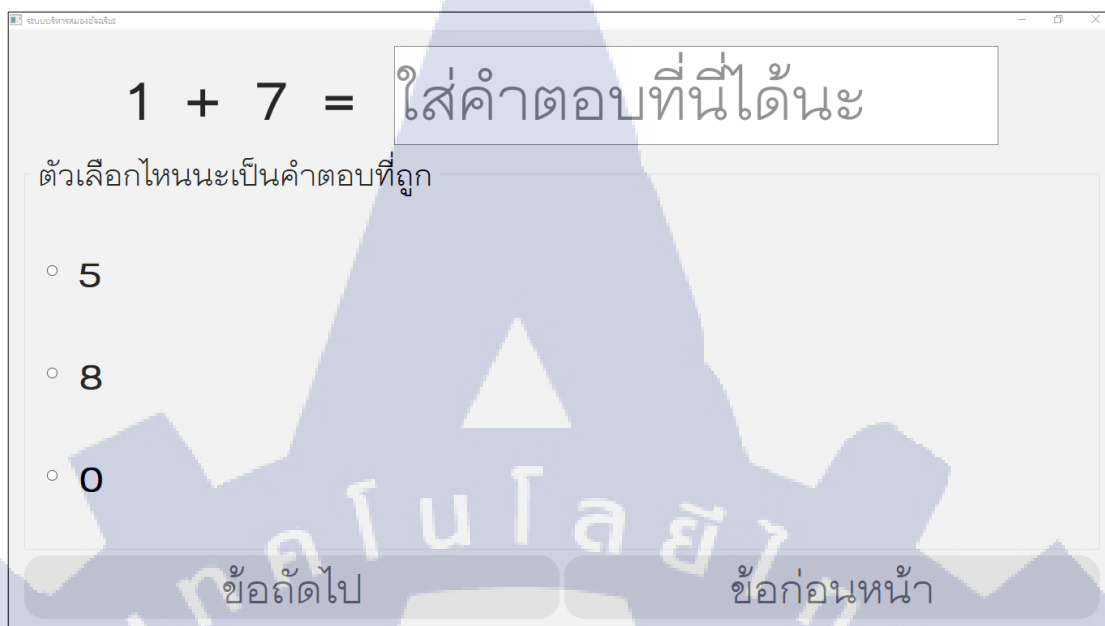
รูปที่ 4.2 ตัวอย่างหน้าการเพิ่มผู้ใช้งาน



รูปที่ 4.3 ตัวอย่างหน้าการเลือกเกม



รูปที่ 4.4 ตัวอย่างหน้าการเลือกระดับความยาก



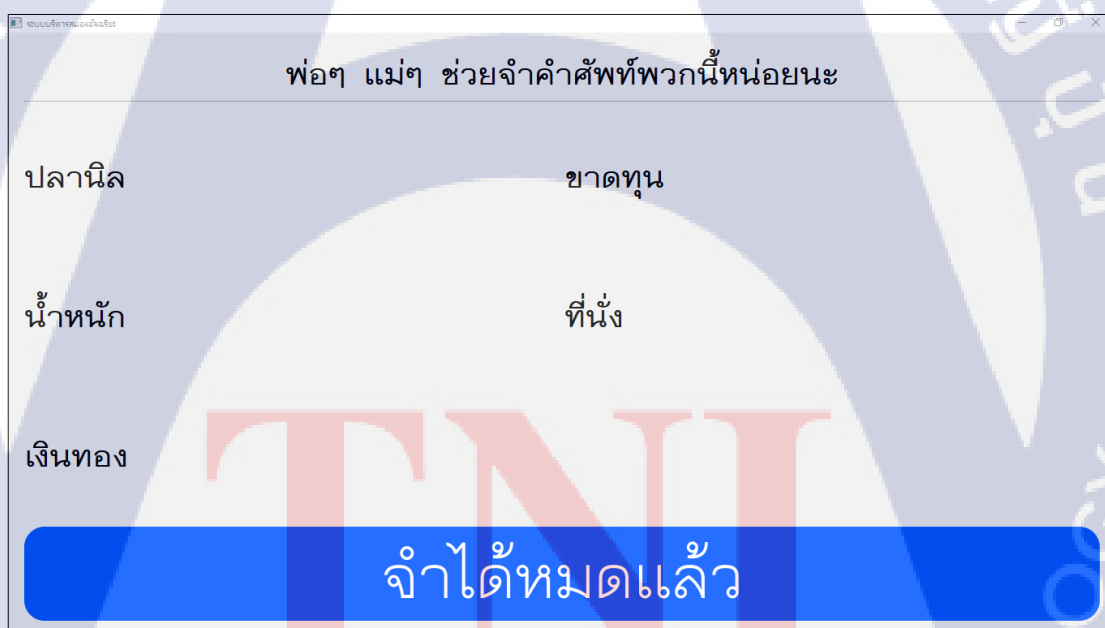
1 + 7 = ใส่คำตอบที่นี่ได้นะ

ตัวเลือกไหนจะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

- 5
- 8
- 0

ข้อถัดไป ข้อก่อนหน้า

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างหน้าเกมคำนวณชวนคิด

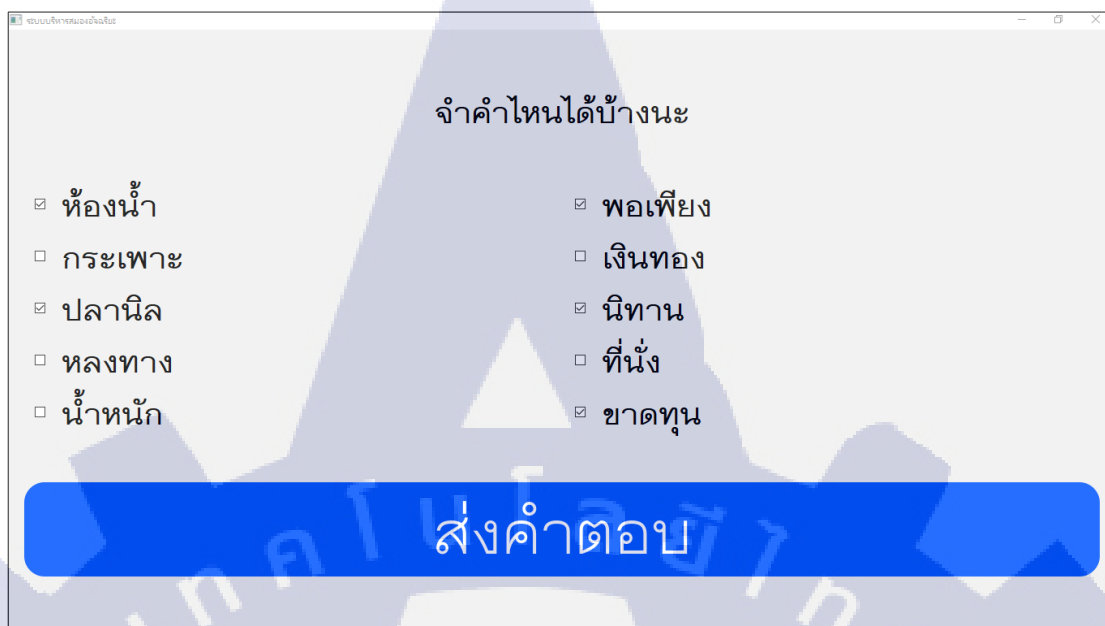


พ่อๆ แม่ๆ ช่วยจำคำศัพท์พวกนี้หน่อยนะ

ปลาฉลาม	ขาดทุน
น้ำหนัก	ที่นั่ง
เงินทอง	

จำได้หมดแล้ว

รูปที่ 4.6 ตัวอย่างหน้าเกมจำคำศัพท์ส่วนจำ



จำคำไหนได้บ้างนะ

☒ ห้องน้ำ	☒ พอเพียง
☐ กระเพาะ	☐ เงินทอง
☒ ปลานิล	☒ นิทาน
☐ หลงทาง	☐ ที่นั่ง
☐ น้ำหนัก	☒ ขาดทุน

ส่งคำตอบ

รูปที่ 4.7 ตัวอย่างหน้าจอเกมจำคำศัพท์ส่วนตอบ



จำคำศัพท์

การเล่นล่าสุด

ใช้เวลา 0 นาที 34 วินาที (โบนัสดคะแนนคุณ 5) จำถูก 2 คำ จำผิด 3 คำ
ได้ 0 คะแนน (พอๆแม่ๆทำได้ดีแล้ว ค่อยๆทำให้ถูกต้องด้วยนะ)

ระดับความยาก 6 คำ

เริ่ม

กลับหน้าเลือกเกม

รูปที่ 4.8 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลคะแนนการเล่น

4.1.4 ภาพระหว่างการเก็บข้อมูล

ในระหว่างการเก็บข้อมูลได้มีมาตรการป้องกันโควิด-19 โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยสวมหน้ากากอนามัย และมีบริการเจลล้างมือ ระหว่างการเก็บข้อมูลตามรูปที่ 4.9 และรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.9 ระหว่างการให้คำแนะนำการใช้งาน



รูปที่ 4.10 การดูแลผู้เข้าร่วมวิจัยระหว่างการเก็บข้อมูล

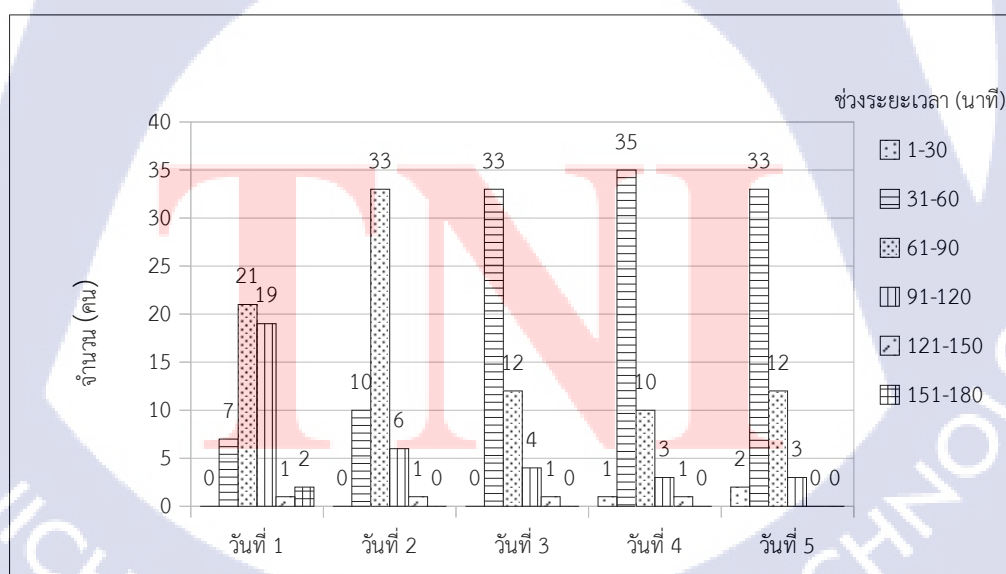
4.1.5 ผลการใช้งานระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ

1. ระยะเวลาในการใช้งาน

ศึกษาจากการใช้งานระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุเป็นระยะเวลา 5 วันต่อเนื่องกันพบข้อมูลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงระยะเวลาที่ใช้งานระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุจากวันที่ 1 – 5

เวลา (นาที)	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		วันที่ 5	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1-30	0	0	0	0	0	0	1	2	2	4
31-60	7	14	10	20	33	66	35	70	33	66
61-90	21	42	33	66	12	24	10	20	12	24
91-120	19	38	6	12	4	8	3	6	3	6
121-150	1	2	1	2	1	2	1	2	0	0
151-180	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0



รูปที่ 4.11 แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบการใช้เวลาในแต่ละวัน

จากตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.11 พบว่าเมื่อเทียบระยะเวลาใช้เวลาของระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุมีแนวโน้มลดลงเห็นได้จากวันที่ 1 ระยะเวลาที่ใช้มากที่สุดอยู่ในช่วงเวลา 61-90 นาที รองลงมาเป็นช่วงเวลา 91-120 นาที และ 31-60 นาที คิดเป็นร้อยละ 42, 38 และ 14 ตามลำดับ ส่วนวันที่ 5 ระยะเวลาที่ใช้มากที่สุดอยู่ในช่วง 31-60 นาที รองลงมาเป็นช่วงเวลา 61-90 นาที และ 91-120 นาที คิดเป็นร้อยละ 66, 24 และ 6 ตามลำดับ

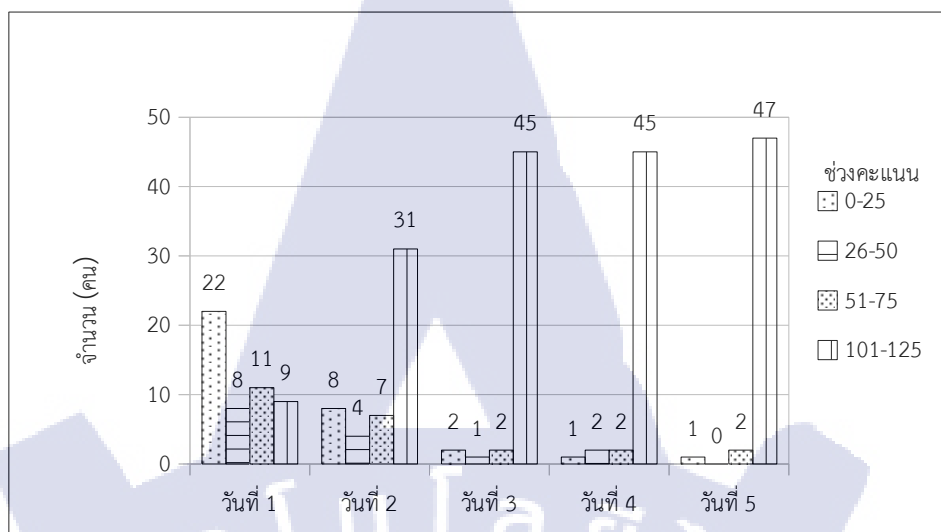
2. คะแนนที่ได้จากการใช้งาน

2.1 คะแนนที่ได้จากเกมคำนวณชวนคิดในการบวก ลบเลขที่มีระดับความยากจากน้อยไปมากพบข้อมูลดังนี้

2.1.1 ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9 ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ใช้งานในระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ พบข้อมูลตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 คะแนนเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9

คะแนน	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		วันที่ 5	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0-25	22	44	8	16	2	4	1	2	1	2
26-50	8	16	4	8	1	2	2	4	0	0
51-75	11	22	7	14	2	4	2	4	2	4
101-125	9	18	31	62	45	90	45	90	47	94



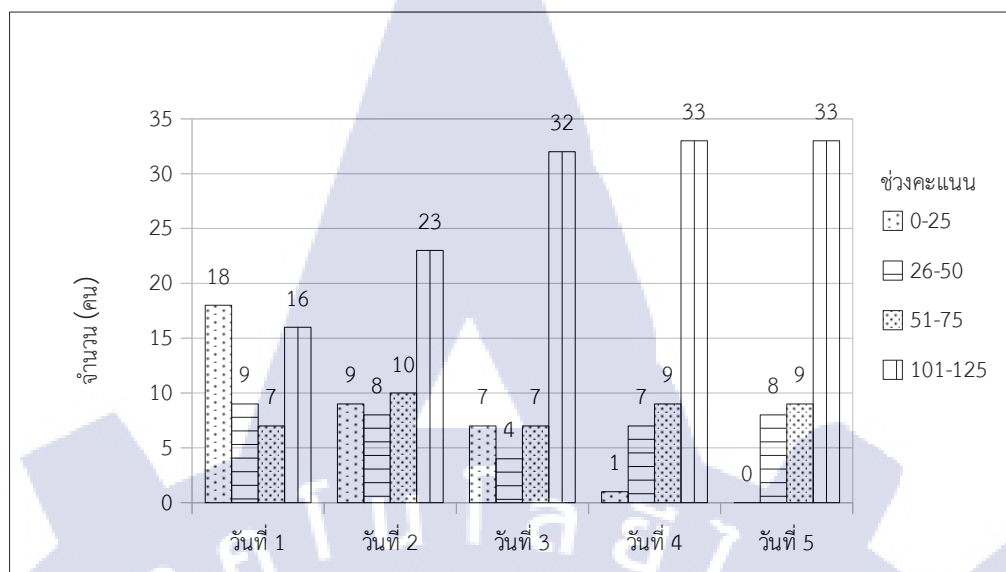
รูปที่ 4.12 แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9

จากตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.12 พบว่าเมื่อเทียบคะแนนจากการเล่นเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9 ของผู้เข้าร่วมวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดจากวันที่ 1 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 0-25 คะแนน รองลงมาเป็น 51-75 คะแนน และ 101-125 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 44, 22 และ 18 ตามลำดับ ส่วนวันที่ 5 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 101-125 คะแนน รองลงมาเป็น 51-75 คะแนน และ 0-25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 94, 4 และ 2 ตามลำดับ

2.1.2 ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9 แบบ 2 ขั้นตอน ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ใช้งานในระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ พบข้อมูลตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 คะแนนเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9 แบบ 2 ขั้นตอน

คะแนน	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		วันที่ 5	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0-25	18	36	9	18	7	14	1	2	0	0
26-50	9	18	8	16	4	8	7	14	8	16
51-75	7	14	10	20	7	14	9	18	9	18
101-125	16	32	23	46	32	64	33	66	33	66



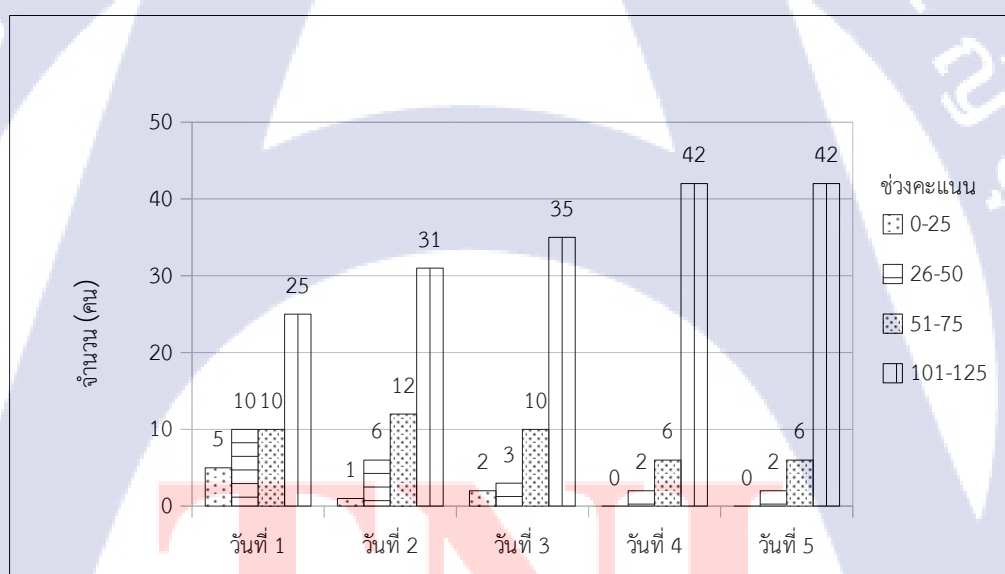
รูปที่ 4.13 แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9 แบบ 2 ขั้นตอน

จากตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.13 พบว่าเมื่อเทียบคะแนนจากการเล่นเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9 แบบ 2 ขั้นตอนของผู้เข้าร่วมวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จากวันที่ 1 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 0-25 คะแนน รองลงมาเป็น 101-125 คะแนน และ 26-50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 36, 32 และ 18 ตามลำดับ ส่วนวันที่ 5 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 101-125 คะแนน รองลงมาเป็น 51-75 คะแนน และ 26-50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66, 18 และ 16 ตามลำดับ

2.1.3 ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ใช้งานในระบบ
อัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ พบข้อมูลตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 คะแนนเกมคำนวณชวณคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20

คะแนน	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		วันที่ 5	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0-25	5	10	1	2	2	4	0	0	0	0
26-50	10	20	6	12	3	6	2	4	2	4
51-75	10	20	12	24	10	20	6	12	6	12
101-125	25	50	31	62	35	70	42	84	42	84



รูปที่ 4.14 แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมคำนวณชวณคิดระดับความ
ยากบวก ลบ ไม่เกิน 20

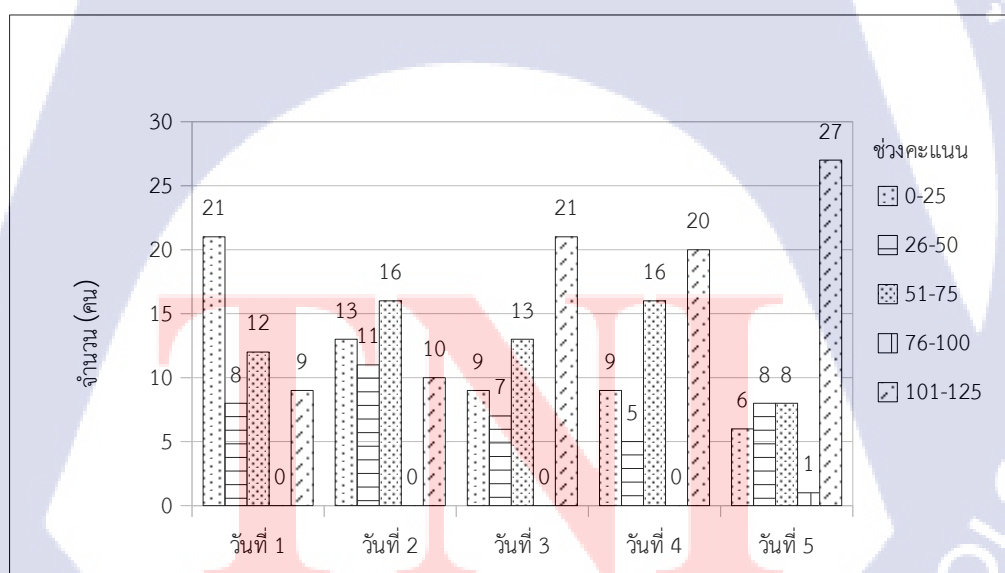
จากตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.14 พบว่าเมื่อเทียบคะแนนจากการเล่นเกมคำนวณชวณคิด
ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 มีของผู้เข้าร่วมวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดจากวันที่ 1
จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 101-125 คะแนน รองลงมาเป็น 26-50 คะแนน และ 51-75
คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50, 20 และ 20 ตามลำดับ ส่วนวันที่ 5 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่

101-125 คะแนน รองลงมาเป็น 51-75 คะแนน และ 26-50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84, 12 และ 14 ตามลำดับ

2.1.4 ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ใช้งานในระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ พบข้อมูลตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 คะแนนเกมคำนวณชวณคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน

คะแนน	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		วันที่ 5	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0-25	21	42	13	26	9	18	9	18	6	12
26-50	8	16	11	22	7	14	5	10	8	16
51-75	12	24	16	32	13	26	16	32	8	16
76-100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
101-125	9	18	10	20	21	42	20	40	27	54



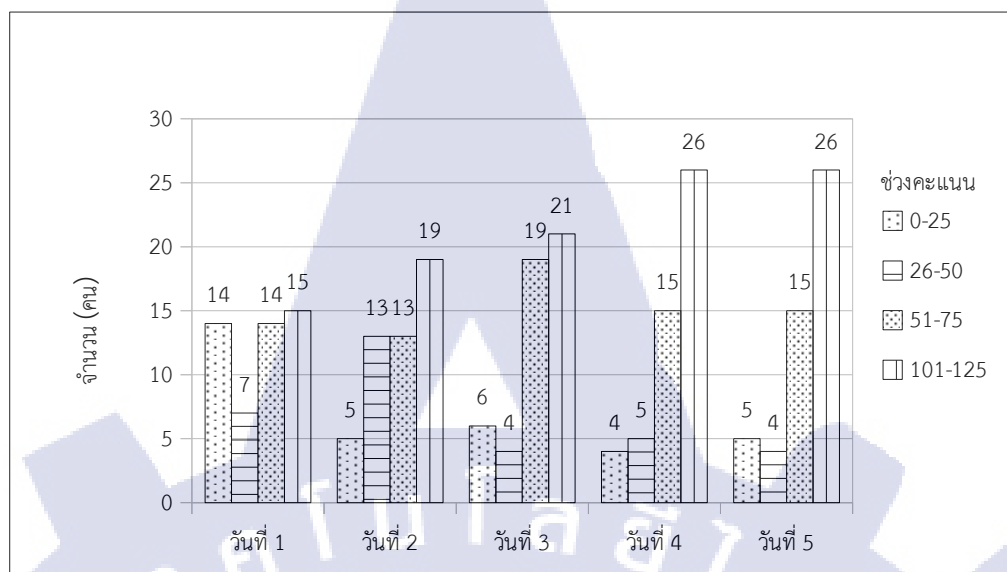
รูปที่ 4.15 แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมคำนวณชวณคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน

จากตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.15 พบว่าเมื่อเทียบคะแนนจากการเล่นเกมคำนวณชวคณิตระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอนของผู้เข้าร่วมวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดจากวันที่ 1 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 0-25 คะแนน รองลงมาเป็น 51-75 คะแนน และ 101-125 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 42, 24 และ 18 ตามลำดับ ส่วนวันที่ 5 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 101-125 คะแนน รองลงมาเป็น 51-75 คะแนน และ 26-50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 54, 16 และ 16 ตามลำดับ

2.1.5 ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน และการคูณ ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ใช้งานในระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ พบข้อมูลตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 คะแนนเกมคำนวณชวคณิตระดับความยากคูณบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน และการคูณ

คะแนน	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		วันที่ 5	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0-25	14	28	5	10	6	12	4	8	5	10
26-50	7	14	13	26	4	8	5	10	4	8
51-75	14	28	13	26	19	38	15	30	15	30
101-125	15	30	19	38	21	42	26	52	26	52



รูปที่ 4.16 แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากสู่บวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน และการคูณ

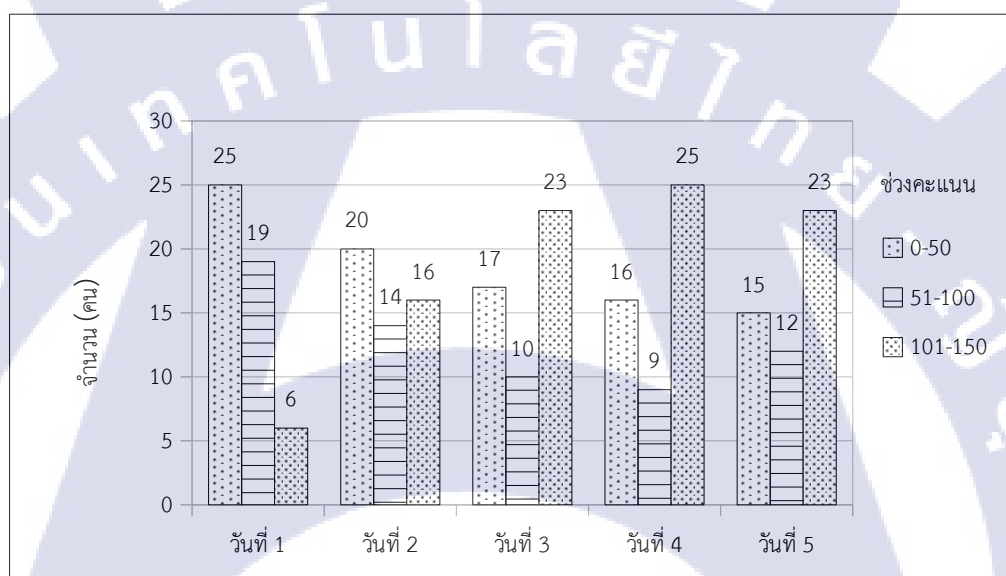
จากตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.16 พบว่าเมื่อเทียบคะแนนจากการเล่นเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากสู่บวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน และการคูณของผู้เข้าร่วมวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดจากวันที่ 1 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 101-125 คะแนน รองลงมาเป็น 0-25 คะแนน และ 51-75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 30, 28 และ 28 ตามลำดับ ส่วนวันที่ 5 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 101-125 คะแนน รองลงมาเป็น 51-75 คะแนน และ 0-25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 52, 30 และ 10 ตามลำดับ

2.2 เกมจำคำศัพท์ที่มีระดับความยากจากน้อยไปมากพบข้อมูลดังนี้

2.2.1 ระดับความยาก 3 คำ ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ใช้งานในระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ พบข้อมูลตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 คะแนนเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 3 คำ

คะแนน	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		วันที่ 5	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0-50	25	50	20	40	17	34	16	32	15	30
51-100	19	38	14	28	10	20	9	18	12	24
101-150	6	12	16	32	23	46	25	50	23	46



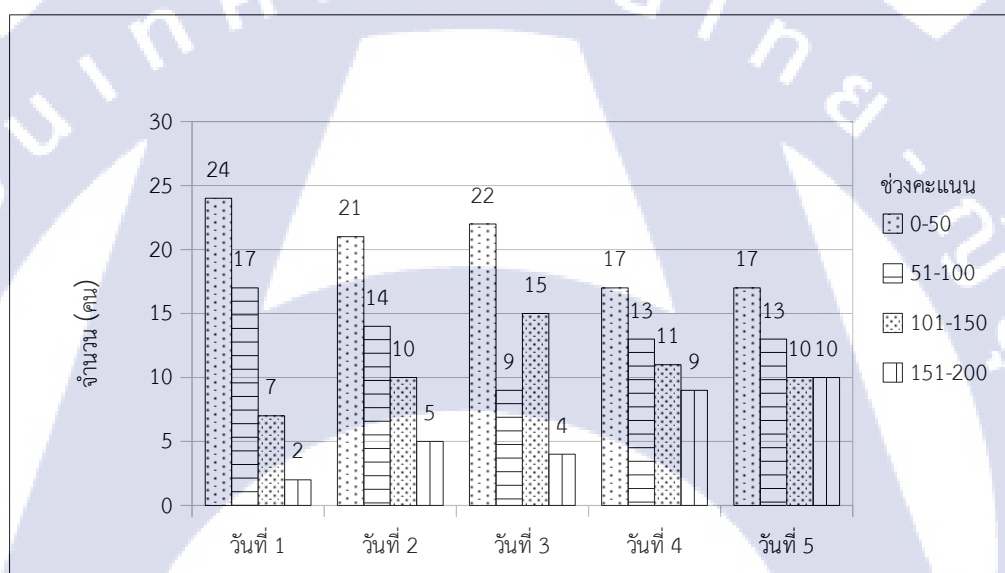
รูปที่ 4.17 แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 3 คำ

จากตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.17 พบว่าเมื่อเทียบคะแนนจากการเล่นเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 3 คำของผู้เข้าร่วมวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดจากวันที่ 1 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 0-50 คะแนน รองลงมาเป็น 51-100 คะแนน และ 101-150 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50, 38 และ 12 ตามลำดับ ส่วนวันที่ 5 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 101-150 คะแนน รองลงมาเป็น 0-50 คะแนน และ 51-75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 46, 30 และ 24 ตามลำดับ

2.2.2 ระดับความยาก 4 คำ ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ใช้งานในระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ พบข้อมูลตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 คะแนนเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 4 คำ

คะแนน	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		วันที่ 5	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0-50	24	48	21	42	22	44	17	34	17	34
51-100	17	34	14	28	9	18	13	26	13	26
101-150	7	14	10	20	15	30	11	22	10	20
151-200	2	4	5	10	4	8	9	18	10	20



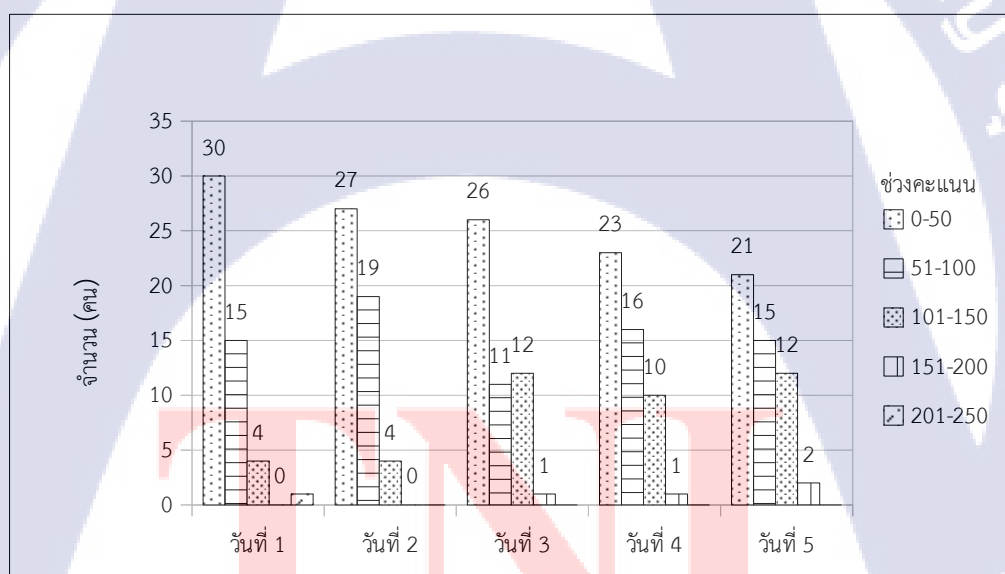
รูปที่ 4.18 แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 4 คำ

จากตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.18 พบว่าเมื่อเทียบคะแนนจากการเล่นเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 4 คำของผู้เข้าร่วมวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากวันที่ 1 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 0-50 คะแนน รองลงมาเป็น 51-100 คะแนน และ 101-150 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 48, 34 และ 14 ตามลำดับ ส่วนวันที่ 5 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 0-50 คะแนน รองลงมาเป็น 51-100 คะแนน และมีช่วง 101-150 คะแนน กับช่วง 151-200 คะแนนเป็นอันดับรวม คิดเป็นร้อยละ 34, 26, 20 และ 20 ตามลำดับ

2.2.3 ระดับความยาก 5 คำ ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ใช้งานในระบบอัจฉริยะแนะนำ การบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ พบข้อมูลตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 คะแนนเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 5 คำ

คะแนน	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		วันที่ 5	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0-50	30	60	27	54	26	52	23	46	21	42
51-100	15	30	19	38	11	22	16	32	15	30
101-150	4	8	4	8	12	24	10	20	12	24
151-200	0	0	0	0	1	2	1	2	2	4
201-250	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0



รูปที่ 4.19 แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 5 คำ

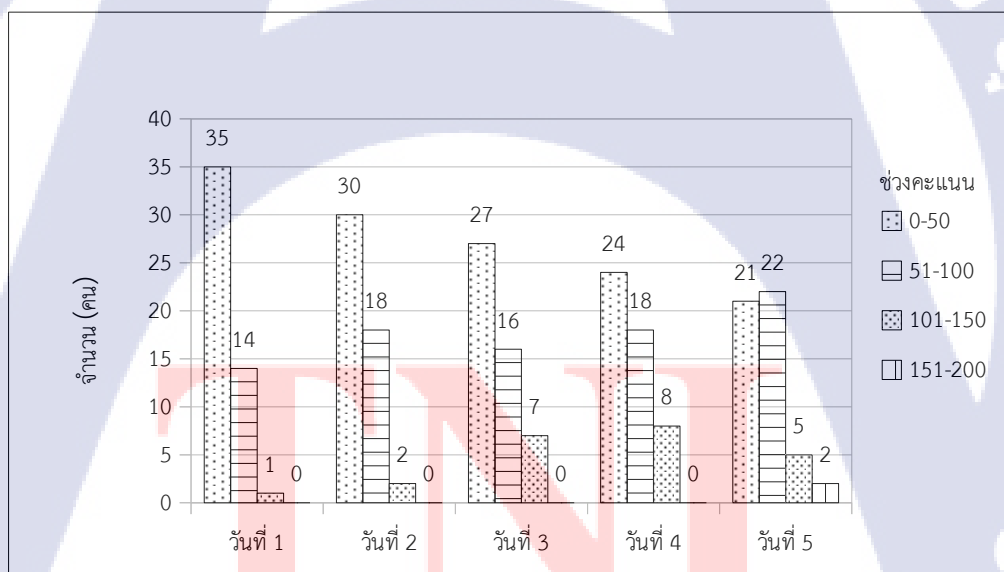
จากตารางที่ 4.10 และรูปที่ 4.19 พบว่าเมื่อเทียบคะแนนจากการเล่นเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 5 คำของผู้เข้าร่วมวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากวันที่ 1 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 0-50 คะแนน รองลงมาเป็น 51-100 คะแนน และ 101-150 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60, 30 และ 8 ตาม

ลำดับ ส่วนวันที่ 5 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 0-50 คะแนน รองลงมาเป็น 51-100 คะแนน และ 101-150 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 42, 30 และ 24 ตามลำดับ

2.2.4 ระดับความยาก 6 คำ ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ใช้งานในระบบอัจฉริยะแนะนำ การบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ พบข้อมูลตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 คะแนนเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 6 คำ

คะแนน	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		วันที่ 5	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0-50	35	70	30	60	27	54	24	48	21	42
51-100	14	28	18	36	16	32	18	36	22	44
101-150	1	2	2	4	7	14	8	16	5	10
151-200	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4



รูปที่ 4.20 แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 6 คำ

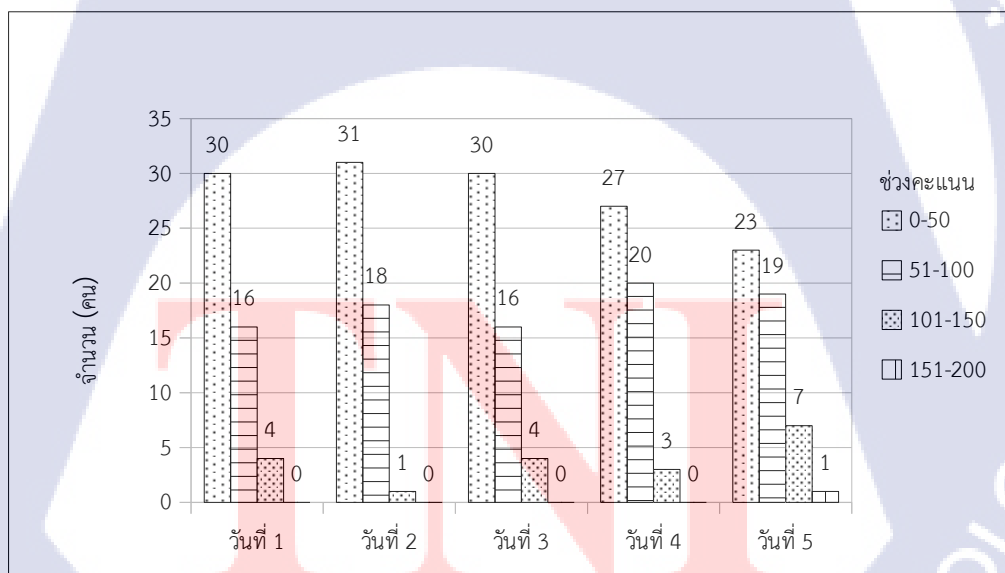
จากตารางที่ 4.11 และรูปที่ 4.20 พบว่าเมื่อเทียบคะแนนจากการเล่นเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 6 คำของผู้เข้าร่วมวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากวันที่ 1 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 0-50

คะแนน รองลงมาเป็น 51-100 คะแนน และ 101-150 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60, 30 และ 8 ตามลำดับ ส่วนวันที่ 5 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 0-50 คะแนน รองลงมาเป็น 51-100 คะแนน และ 101-150 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 42, 30 และ 24 ตามลำดับ

2.2.5 ระดับความยาก 7 คำ ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ใช้งานในระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ พบข้อมูลตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 คะแนนเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 7 คำ

คะแนน	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		วันที่ 5	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0-50	30	60	31	62	30	60	27	54	23	46
51-100	16	32	18	36	16	32	20	40	19	38
101-150	4	8	1	2	4	8	3	6	7	14
151-200	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2



รูปที่ 4.21 แผนภาพฮิสโตแกรมเปรียบเทียบคะแนนในแต่ละวันของเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 7 คำ

จากตารางที่ 4.12 และรูปที่ 4.21 พบว่าเมื่อเทียบคะแนนจากการเล่นเกมจำคำศัพท์ระดับความยาก 7 คำของผู้เข้าร่วมวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากวันที่ 1 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 0-50 คะแนน รองลงมาเป็น 51-100 คะแนน และ 101-150 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60, 32 และ 8 ตามลำดับ ส่วนวันที่ 5 จำนวนช่วงคะแนนมากที่สุดอยู่ที่ 0-50 คะแนน รองลงมาเป็น 51-100 คะแนน และ 101-150 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 46, 38 และ 14 ตามลำดับ

3. ความพึงพอใจจากการใช้งานระบบ

ผู้สูงอายุที่เข้าร่วมวิจัยหลังจากการใช้ระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุได้ทำการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุโดยใช้แบบสอบถามให้ผู้เข้าร่วมวิจัยอ่านและตอบด้วยตนเองมีผลการประเมินดังตารางที่ 4.13 และตารางที่ 4.14

TNI

ตารางที่ 4.13 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ

คำถาม	จำนวน					ค่าเฉลี่ย
ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface)	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ความสวยงามของระบบโดยภาพรวม	25	22	1	2	0	4.4
การใช้สีของปุ่ม	22	25	2	0	1	4.34
ขนาดของปุ่ม	16	30	2	2	0	4.2
การใช้สีของตัวอักษร	23	24	1	2	0	4.36
ขนาดของตัวอักษร	19	28	2	1	0	4.3
พื้นหลังของระบบ	13	32	4	0	1	4.12
ด้านประสบการณ์การใช้งาน (User Experience)	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ค่าเฉลี่ย
ความง่ายในการใช้งาน	19	26	5	0	0	4.28
ด้านเกมคำนวณชวนคิด (เกมคิดเลข)	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ค่าเฉลี่ย
ความหลากหลายของระดับความยาก	10	24	13	3	0	3.82
ความเหมาะสมของแต่ละระดับความยาก	8	18	22	1	1	3.62
ความเหมาะสมของการเพิ่มระดับความยาก	13	14	18	4	1	3.68
ด้านเกมจำคำศัพท์	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ค่าเฉลี่ย
ความหลากหลายของระดับความยาก	6	20	20	4	0	3.56
ความเหมาะสมของแต่ละระดับความยาก	8	16	21	4	1	3.52
ความเหมาะสมของการเพิ่มระดับความยาก	8	19	19	4	0	3.62

จากตารางที่ 4.13 จากการสอบถามความพึงพอใจกับระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหาร
สมองสำหรับผู้สูงอายุโดยผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้ง 50 คน โดยการแปลผล ดังนี้

3.1 ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface) มีประเด็นดังต่อไปนี้

3.1.1 ความสวยงามของระบบโดยภาพรวม ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก
ที่สุด = 4.4

3.1.2 การใช้สีปุ่ม ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด = 4.34

3.1.3 ขนาดของปุ่ม ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด = 4.2

3.1.4 การใช้สีอักษร ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด = 4.36

3.1.5 ขนาดของตัวอักษร ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด = 4.3

3.1.6 พื้นหลังของระบบ ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก = 4.12

3.2 ด้านประสบการณ์การใช้งาน (User Experience) มีความพึงพอใจของความ
ง่ายการใช้งานอยู่ในระดับ มากที่สุด = 4.28

3.3 ในด้านเกมคำนวณชวนคิด (เกมคิดเลข)

3.3.1 ความหลากหลายของระดับความยาก ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก
= 3.82

3.3.2 ความเหมาะสมของแต่ละระดับความยาก ความพึงพอใจอยู่ในระดับ
มาก = 3.62

3.3.3 ความเหมาะสมของการเพิ่มระดับความยาก ความพึงพอใจอยู่ในระดับ
มาก = 3.68

3.4 ด้านเกมจำคำศัพท์

3.4.1 ความหลากหลายของระดับความยาก ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก
= 3.56

3.4.2 ความเหมาะสมของแต่ละระดับความยาก ความพึงพอใจอยู่ในระดับ
มาก = 3.52

3.4.3 ความเหมาะสมของการเพิ่มระดับความยากอยู่ที่ ความพึงพอใจอยู่ใน
ระดับ มาก = 3.62

3.5 การแนะนำระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ

ตารางที่ 4.14 ผลการสอบถามผู้เข้าร่วมวิจัยการแนะนำระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ

คำถาม	ใช่		ไม่ใช่	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ท่านจะแนะนำระบบนี้ให้กับคนอื่นหรือไม่	50	100	0	0

จากตารางที่ 4.14 การสอบถามการแนะนำระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุจากผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 50 คนพบว่าร้อยละ 100 แนะนำระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุนี้

3.6 ข้อเสนอแนะ จากการสอบถามด้วยแบบสอบถามที่จัดทำขึ้นผู้วิจัยได้ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเขียนข้อเสนอแนะด้วยตนเองเพื่อการพัฒนา โดยสามารถแบ่งเป็นประเด็นได้ ดังนี้

3.6.1 การเห็นว่าการมีระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุนั้นเป็นเรื่องดี เช่น ทำให้ผู้สูงอายุได้รู้สึกว่ามีพัฒนาสมอง และอยากให้คนอื่น ๆ ได้ใช้งานด้วย

3.6.2 เห็นว่าควรให้คนที่มียายุ 50 ปีขึ้นไปมาใช้งานระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ เพราะ เป็นการชะลอภาวะสมองเสื่อม โรคอัลไซเมอร์

3.6.3 เห็นว่าควรลดจำนวนการเล่นเกมความจำในแต่ละวัน เพราะเห็นว่าใช้เวลาเกินไป

3.6.4 จากการสอบถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเลือกคำตอบเป็นตัวเลือกให้ความเห็นที่ดีแล้ว เพราะไม่ต้องการเรียนรู้การใช้งานให้ซับซ้อน

4.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่าผู้สูงอายุที่ใช้งานระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุเป็นเวลา 5 วันอย่างต่อเนื่องมีแนวโน้มลดเวลาการใช้งานในแต่ละวัน และความสามารถในการคำนวณ กับความสามารถใช้ความจำมีแนวโน้มที่ดีขึ้น เห็นได้จากเมื่อการใช้งานระบบในวันหลัง ๆ คะแนนที่ได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แสดงว่ามีผลทำให้ผู้สูงอายุที่เข้าร่วมวิจัยเพิ่มความสามารถทั้งด้านความจำ และการคิดคำนวณสอดคล้องกับผลการศึกษาของขนิษฐา นันทบุตร สุกนธ์ วัฒนอมร และนิลา จิระรัตนวรรณ [34-35] ที่พบว่าการฝึกจำคำศัพท์และการคิดคำนวณที่ทำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องเป็นการพัฒนาสมองส่วนหน้าทั้งด้านซ้ายและขวามีผลดีช่วยเรื่องความทรงจำ การสื่อสารและ

การควบคุมตนเองของผู้สูงอายุ อีกทั้งยังสอดคล้องกับประาติ โอภาสนันท์ และคณะ [25] จากกลุ่มที่ใช้ชุดกิจกรรมป้องกันโรคสมองเสื่อมมีผลว่ามีคะแนนทดสอบสภาพสมองได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้ชุดกิจกรรมป้องกันโรคสมองเสื่อม นอกจากนี้ผู้สูงอายุมีความพอใจในการใช้งานระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ เห็นได้จากผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวนร้อยละ 100 มีความเห็นแนะนำระบบนี้ อีกทั้งมีข้อเสนอแนะในการใช้งานกับคนที่มียายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป เพราะเห็นว่าสามารถชะลอการเกิดภาวะสมองเสื่อมได้

เพื่อประกอบความเข้าใจมากขึ้น จึงเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละวัน ในแต่ละระดับความยากของการบริหารทั้งสองเกมตามตารางที่ 4.15 และ 4.16

ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละวันของเกมคำนวณชวนคิด

ระดับความยาก	ค่าเฉลี่ย				
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5
บวก ลบ ไม่เกิน 9	58.19	95.29	116.42	117.00	119.94
บวก ลบ ไม่เกิน 9 แบบ 2 ขั้นตอน	67.81	84.83	96.27	101.02	101.63
บวก ลบ ไม่เกิน 20	89.65	101.79	105.27	114.40	114.90
บวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน	58.98	65.96	82.33	82.65	90.92
สุมบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอนและการคูณ	72.19	81.02	86.52	93.35	92.52

ตารางที่ 4.16 เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละวันของเกมจำคำศัพท์

ระดับความยาก	ค่าเฉลี่ย				
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5
3 คำ	59.69	79.08	90.29	96.67	94.69
4 คำ	59.67	75.31	78.52	87.21	90.77
5 คำ	57.10	55.35	67.52	71.08	78.06
6 คำ	44.92	49.17	54.00	62.27	65.42
7 คำ	46.31	46.12	49.90	54.38	65.71

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบที่ทำงานบนอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งให้เป็นตัวช่วยการทำกิจกรรมร่วมกับผู้สูงอายุ ซึ่งสามารถสื่อสารด้วยภาพ และเสียง อีกทั้งรับข้อมูลด้วยเมาส์ คีย์บอร์ดได้ อีกทั้งเพื่อให้มีระบบการแนะนำกิจกรรมสำหรับผู้สูงอายุที่สามารถใช้งานได้จริง โดยการพัฒนาบนอุปกรณ์ Raspberry Pi และเก็บข้อมูลการใช้งานจากผู้สูงอายุจำนวน 50 คน ผลการวิจัยได้สาระที่เป็นประเด็นสำคัญ ดังนี้

5.1 ผลการทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยเลือกเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุใน ต.ดอนหายโศก อ.หนองหาน จ.อุดรธานี จำนวน 50 คน โดยให้ใช้งานระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 5 วัน พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยมีแนวโน้มการใช้งานที่ดีขึ้น เห็นได้จากเวลาในการใช้งานในแต่ละวันมีแนวโน้มลดลง เพราะผู้เข้าร่วมวิจัยมีความคุ้นชินกับเครื่องมือมากขึ้นทำให้สามารถใช้งานได้เร็วขึ้น อีกทั้งคะแนนการเล่นในแต่ละวันมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นทั้งเกมคำนวณชวนคิด และเกมจำคำศัพท์ สังเกตว่าในวันที่ 1 ช่วงคะแนนของผู้เข้าร่วมวิจัยจะเกาะกลุ่มในช่วงคะแนนน้อย โดยยกเว้นในเกมคำนวณชวนคิดระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 ที่เกาะกลุ่มในช่วงคะแนนสูง เพราะผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มคุ้นชินกับอุปกรณ์ ประกอบกับระดับความยากนั้นไม่เกินความสามารถของผู้เข้าร่วมวิจัย แล้วเมื่อเวลาผ่านไปกลุ่มคะแนนจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนมีจำนวนมากกว่ากลุ่มคะแนนน้อย โดยยกเว้นในเกมจำคำศัพท์ ตั้งแต่ระดับความยาก 4 คำขึ้นไปที่มีกลุ่มคะแนนน้อยค่อย ๆ ลดลง เพราะถึงผู้เข้าร่วมวิจัยจะคุ้นชินกับอุปกรณ์ แต่ระดับความยากนั้นยากเกินไปสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยทำให้ไม่สามารถใช้เวลาได้เร็ว เนื่องจากต้องใช้สมาธิและอาจมีปัจจัยภายนอกมารบกวน ยิ่งไปกว่านี้ผู้สูงอายุมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบเป็นอย่างมาก ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหัวข้อ ความสวยงามของระบบโดยภาพรวม การใช้สีปุ่ม ขนาดของปุ่ม การใช้สีอักษร และขนาดของตัวอักษรมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ส่วนหัวข้อพื้นหลังของระบบมีความพึงพอใจในระดับมาก ในด้านประสบการณ์การใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ในด้านเกมคำนวณชวนคิดมีความพึงพอใจในระดับมาก ในด้านเกมจำคำศัพท์มีความพึงพอใจในระดับมาก การแนะนำระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุให้กับผู้อื่นมีความเห็นว่าเป็นการเห็นควรต่อการแนะนำ และมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้งานกับคนที่มียาตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป การลดจำนวนการจำคำศัพท์ และการใช้งานที่เน้นให้ใช้งานง่ายเป็นหลัก

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ด้านการพัฒนาระบบในผู้สูงอายุ

เนื่องจากผู้สูงอายุมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างจากวัยอื่น ๆ ดังนั้นแล้วจึงควรพัฒนาระบบให้คำนึงถึงการใช้งานง่ายเป็นหลัก โดยอาจควรทำการสำรวจการใช้ชีวิตประจำวันในผู้สูงอายุว่ามีการใช้ชีวิตอย่างไร มีอุปกรณ์อะไรบ้างที่ผู้สูงอายุใช้งานเป็นประจำ เพื่อระบบที่พัฒนามีความคล้ายกับการใช้ชีวิตของผู้สูงอายุ ให้สามารถใช้งานง่าย อีกทั้งควรคำนึงถึงสีที่ใช้ ขนาดตัวอักษร ชัดรูปแบบตัวอักษร การใช้สัญลักษณ์ ฯลฯ ให้สามารถสื่อสารกับผู้สูงอายุได้อย่างเข้าใจง่าย และชัดเจน เพื่อป้องกันการสับสนในการใช้งาน

2. ด้านการทดลองการใช้งานระบบ

2.1 เนื่องจากการเก็บข้อมูลการใช้งานในแต่ละวันผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ได้ใช้งานอุปกรณ์เดียวกัน อาจทำให้เกิดการไม่คุ้นชินอุปกรณ์จนส่งผลต่อการเก็บข้อมูล จึงเสนอว่าควรให้ผู้สูงอายุใช้อุปกรณ์เดียวกันในทุกวัน

2.2 ควรมีการตรวจสอบคุณภาพของอุปกรณ์ก่อนเริ่มการใช้งาน เพราะอาจส่งผลให้ผู้สูงอายุรู้สึกไม่สบายใจเมื่ออุปกรณ์ที่ใช้ไม่เป็นไปตามการควบคุมที่ต้องการ

2.3 เวลาในการใช้ฝึกพัฒนาสมองควรใช้เวลามากขึ้น เห็นได้จากบางครั้งผู้เข้าร่วมวิจัยมีคะแนนในการฝึกครั้งหลังยังน้อยกว่าครั้งแรกในบางครั้งหรือบางคน

2.4 ถ้าต้องการศึกษาเกี่ยวกับการมีผลต่อการป้องกันภาวะสมองเสื่อม หรือการพัฒนาสมอง ควรมีการศึกษาอย่างเป็นระบบ มีการควบคุมตัวแปรอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น เมาส์ หรือ คีย์บอร์ดเป็นชนิดเดียวกัน ขนาดหน้าจอมีขนาดเดียวกัน และความเป็นส่วนตัวขณะที่ใช้งาน เพื่อให้เกิดสมาธิในการฝึก เป็นต้น ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าต้องมาใช้ระบบนี้อย่างเดียว แต่ขอให้เกิดกิจกรรมให้ผู้สูงอายุเกิดการทำงานของสมองอย่างต่อเนื่องเพื่อชะลอการเกิดภาวะสมองเสื่อม

3. ด้านความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

ในประเด็นที่มีความพึงพอใจในระดับมาก ได้แก่

3.1 ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้ หัวข้อพื้นหลังของระบบ อาจใช้สีที่ไม่โดดเด่นเกินไป ส่วนที่ต้องใช้งาน มีความกลมกลืนกัน

3.2 ด้านเกมคำนวณชวนคิดอาจเป็นการปรับจำนวนระดับความยากให้น้อยลง สามารถปรับจำนวนข้อตามความต้องการ หรือปรับการเพิ่มระดับความยากให้เหมาะสมต่อความสามารถของผู้ใช้งาน

3.3 ด้านเกมจำคำศัพท์อาจเป็นปรับรูปแบบการเล่นให้ง่าย เช่น ให้จำทีละคำ หรือแบบจำว่าคำที่ให้จำอยู่ตำแหน่งไหนบ้าง เป็นต้น การลดเวลาการเล่นในแต่ละรอบเพื่อไม่ให้ผู้สูงอายุรู้สึกล้าจากการเล่น หรือให้จำรูปภาพแทนการจำคำศัพท์ให้ไม่ว่าใครก็สามารถเข้าใจได้



บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- [1] United Nations High Commissioner for Refugees, “*Older Persons - UNHCR/Emergency Handbook*,” [Online]. Available: <https://emergency.unhcr.org/entry/43935/older-persons>. [Accessed: January 27, 2022].
- [2] World Health Organization, “*Ageing and Health*,” [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>. [Accessed: January 27, 2022].
- [3] กรมกิจการผู้สูงอายุ, “สถิติผู้สูงอายุ / สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2563,” [Online]. Available: <http://www.dop.go.th/th/know/side/1/1/335>. [Accessed: สืบค้น 31 มกราคม 2565].
- [4] ภาณุวิทย์ อนันต์ติลลฤทธิ, “ภาวะสมองเสื่อม,” วารสารศูนย์อนามัยที่ 9 วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม, ปีที่ 15, ฉบับที่ 37, หน้า 392-398, พฤษภาคม-สิงหาคม 2564.
- [5] World Health Organization, “*Dementia*,” [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>. [Accessed: January 31, 2022].
- [6] Raspberry Pi Foundation, “*What is a Raspberry Pi?*,” [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.org/help/what-is-a-raspberry-pi/>. [Accessed: May 14, 2023].
- [7] P. Fromaget, “*Raspberry Pi Pros And Cons*,” RaspberryTips [Online]. Available: <https://raspberrytips.com/raspberry-pi-pros-and-cons/>. [Accessed: May 14, 2023].
- [8] K. K. Patel and S. M. Patel, “Internet of things-IOT: definition, characteristics, architecture, enabling technologies, application & future challenges,” *International Journal of Engineering Science and Computing*, vol. 6, no. 5, pp. 6122-6131, May 2016.
- [9] Microsoft, “*2019 Manufacturing Trends Report*,” [Online]. Available: <https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/EN-US-CNTNT-Report-2019-Manufacturing-Trends.pdf>. [Accessed: May 31, 2022].
- [10] เกื้อเกียรติ ประดิษฐ์พรศิลป์ และคณะ, *ตำราเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ*, กรุงเทพฯ: คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย, 2561.

- [11] ปณิดา ลิ้มปะพัฒนะ, *กลุ่มอาการสูงอายุและประเด็นทางสุขภาพที่น่าสนใจ*, ขอนแก่น: หน่วย
เวชศาสตร์ผู้สูงอายุ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2561.
- [12] สุภาภรณ์ สุตหนองบัว, *การดูแลผู้สูงอายุ: สถานการณ์และคุณภาพชีวิต*, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2564.
- [13] ไพวรรณ สัทธานนท์, *กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ*, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
ธรรมศาสตร์, 2564.
- [14] ศิริรัตน์ ปานอุทัย และคณะ, *การพยาบาลผู้สูงอายุ เล่ม 1*, เชียงใหม่: คณะพยาบาลศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2561.
- [15] Johns Hopkins Medicine, “*Brain Anatomy and How the Brain Works*,” [Online].
Available: [https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/
anatomy-of-the-brain](https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/anatomy-of-the-brain). [Accessed: May 13, 2023].
- [16] พรณพร กะตะจิตต์, “*เรื่องของสมองที่คุณอาจยังไม่รู้*,” SciMath [Online]. Available:
<https://www.scimath.org/article-biology/item/11470-2020-04-21-07-12-17>.
[Accessed: 13 พฤษภาคม 2566].
- [17] สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้, “*รู้จักสมองของเรา*,” [Online]. Available: [https://
www.okmd.or.th/bbl/articles/242/](https://www.okmd.or.th/bbl/articles/242/). [Accessed: 13 พฤษภาคม 2566].
- [18] K. Cherry, “*Left Brain vs. Right Brain Dominance*,” Verywell Mind [Online].
Available: <https://www.verywellmind.com/left-brain-vs-right-brain-2795005>.
[Accessed: May 13, 2023].
- [19] A. Pietrangelo, “*Left Brain vs. Right Brain: What’s the Difference?*,” Healthline
[Online]. Available: <https://www.healthline.com/health/left-brain-vs-right-brain>.
[Accessed: May 13, 2023].
- [20] ศิริรัตน์ ปานอุทัย และคณะ, *การพยาบาลผู้สูงอายุ เล่ม 2*, เชียงใหม่: คณะพยาบาลศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2561.
- [21] วีรศักดิ์ เมืองไพศาล, *การป้องกัน การประเมินและการดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อม*, กรุงเทพฯ: ภาควิชา
เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2558.
- [22] วันเฉลิม พรหมศร และคณะ, “*การพัฒนาแอปพลิเคชันเกมออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุใน
ประเทศไทยใช้ป้องกันภาวะสมองเสื่อมชนิดอัลไซเมอร์*,” *วารสารศิลปกรรมบูรพา*, ปีที่ 24,
ฉบับที่ 2, หน้า 155-171, พฤษภาคม-ตุลาคม 2564.

- [23] F. Delmastro et al., “Cognitive training and stress detection in MCI frail older people through wearable sensors and machine learning,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 65573-65590, April 2020.
- [24] M. Houben et al., “Enriching everyday lived experiences in dementia care,” *Sixteenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*, TEI '22, Daejeon, Republic of Korea, February 13-16, 2022, pp. 1-13.
- [25] ประลักษ์ โอภาสนันท์ และ วิยะดา รัตนสุวรรณ, “ผลของการใช้ชุดกิจกรรมป้องกันโรคสมองเสื่อมต่อการทำงานของสมองของผู้สูงอายุโรคเรื้อรังในชุมชน,” *วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีอุดรดิตถ์*, ปีที่ 12, ฉบับที่ 1, หน้า 255-267, มกราคม-มิถุนายน 2563.
- [26] เดชา วรรณพาหุล, “การพัฒนาโปรแกรมฝึกบริหารสมองสำหรับเพิ่มความจำระยะสั้นในผู้สูงอายุ : การศึกษาศักยภาพสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์,” *วารสารราชชนครินทร์*, ปีที่ 13, ฉบับที่ 30, หน้า 51-61, กรกฎาคม-ธันวาคม 2559.
- [27] H. Ning et al., “A review on serious games for dementia care in ageing societies,” *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, vol. 8, pp. 2168-2372, May 2020.
- [28] X. Hu et al., “A soft robotic intervention for gait enhancement in older adults,” *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, vol. 29, pp. 1838-1847, September 2021.
- [29] J.M. Díaz-Bossini and L. Moreno, “Accessibility to mobile interfaces for older people,” *Procedia Computer Science*, vol. 27, pp. 57-66, January 2014.
- [30] J. A. Pillai et al., “Association of crossword puzzle participation with memory decline in persons who develop dementia,” *Journal of the International Neuropsychological Society*, vol. 17, no. 6, pp. 1006-1013, November 2011.
- [31] S.H. Yu et al., “Brain exercises anywhere anytime: a self-training system for executive function,” *Mobile Information Systems*, vol. 2021 pp. 1-14, February 2021.
- [32] S. Keshmiri et al., “Decoding the perceived difficulty of communicated contents by older people: toward conversational robot-assistive elderly care,” *IEEE Robotics and Automation Letters*, vol. 4, no. 4, pp. 3263-3269, June 2019.

- [33] J. Yang et al., "Development and testing of a mobile app for pain management among cancer patients discharged from hospital treatment: randomized controlled trial," *JMIR Mhealth Uhealth*, vol. 7, no. 5, no page, May 2019.
- [34] ขนิษฐา นันทบุตร และคณะ, *สมุดฝึกคำนวณ ความจำ การเขียน สำหรับผู้สูงอายุ*, ขอนแก่น: คณะพยาบาลศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพชุมชน, 2555.
- [35] ขนิษฐา นันทบุตร และคณะ, *การเสริมสร้างทักษะแกนนำสร้างเสริมสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ*, ขอนแก่น: คณะพยาบาลศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพชุมชน, 2555.
- [36] T. Yamane, *Statistics An Introductory Analysis*, New York: Harper & Row, 1967.
- [37] S. Glen, "Class Width: Simple Definition," StatisticsHowTo.com [Online]. Available: <https://www.statisticshowto.com/probability-and-statistics/descriptive-statistics/frequency-distribution-table/class-width/>. [Accessed: February 9, 2023].
- [38] The National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research, *รายงานของเบลมอนด์*, แปลโดย วิชัย โชควิวัฒน์ และ ทิพิชา โปษยานนท์, กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์, 2551.



ภาคผนวก

TNI

ภาคผนวก ก.

Source Code ของระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ

TNI

game_selection.py

```
from PyQt5.QtWidgets import QWidget, QVBoxLayout, QLabel, QPushButton,
    QSizePolicy, QHBoxLayout, QRadioButton
from PyQt5.QtGui import QFont, QPixmap
```

```
class Game_Selection(QWidget):
```

```
    def __init__(self, main_ui):
        super().__init__()
```

```
        self.verticalLayout = QVBoxLayout()
        self.horizontalLayout = QHBoxLayout()
        self.verticalLayout_selected = QVBoxLayout()
```

```
        self.gameSelect_title = QLabel()
        sizePolicy = QSizePolicy(QSizePolicy.Preferred, QSizePolicy.Fixed)
        sizePolicy.setHorizontalStretch(0)
        sizePolicy.setVerticalStretch(0)
```

```
        sizePolicy.setHeightForWidth(self.gameSelect_title.sizePolicy().hasHeightForWidth())
```

```
        self.gameSelect_title.setSizePolicy(sizePolicy)
```

```
        bold_font = QFont()
```

```
        bold_font.setFamily("TH-Chara")
```

```
        bold_font.setPointSize(36)
```

```
        bold_font.setBold(True)
```

```
        self.gameSelect_title.setFont(bold_font)
```

```
        self.gameSelect_title.setText("เลือกเกมที่ต้องการเล่นดีกว่า")
```

```
        self.verticalLayout_selected.addWidget(self.gameSelect_title)
```

```
        font = QFont()
```

```
        font.setFamily("TH-Chara")
```

```
        font.setPointSize(36)
```

```

self.gameSelect_game1 = QRadioButton()
self.gameSelect_game1.setFont(font)
self.gameSelect_game1.setText("ฝึกคำนวณชวนคิด")
self.gameSelect_game1.setChecked(True)
self.verticalLayout_selected.addWidget(self.gameSelect_game1)
self.gameSelect_game2 = QRadioButton()
self.gameSelect_game2.setFont(font)
self.gameSelect_game2.setText("จำคำศัพท์")
self.verticalLayout_selected.addWidget(self.gameSelect_game2)
self.horizontalLayout.addLayout(self.verticalLayout_selected)

self.verticalLayout_description = QVBoxLayout()
self.description_image_label = QLabel()
image_directory = '/home/pi/brain-exercise-elder/data/image/'
# image_directory = 'data/image/'
self.description_image_math = QPixmap(image_directory + 'pay-
gd00e9afc9_1280.jpg')
self.description_image_word = QPixmap(image_directory + 'words.jpg')
self.description_image_label.setPixmap(self.description_image_math)
self.description_image_label.setScaledContents(True)
self.description_image_label.setSizePolicy(QSizePolicy.Ignored,
QSizePolicy.Ignored)
self.verticalLayout_description.addWidget(self.description_image_label)
self.gameSelect_description = QLabel()
self.gameSelect_description.setFont(font)
self.gameSelect_description.setText("คำอธิบาย \n ฝึกคำนวณตัวเลขง่าย ๆ\n มีบวก ลบ
คูณ\k จำนวน 25 ข้อ")
self.verticalLayout_description.addWidget(self.gameSelect_description)
self.horizontalLayout.addLayout(self.verticalLayout_description)

self.verticalLayout.addLayout(self.horizontalLayout)

```

```

self.game_startButton = QPushButton()
big_font = QFont()
big_font.setPointSize(72)
big_font.setBold(True)
big_font.setWeight(75)
big_font.setFamily("TH-Chara")
self.game_startButton.setFont(big_font)
self.game_startButton.setStyleSheet("QPushButton {\n"
"background-color:rgb(0, 85, 255);\n"
"color:rgb(255, 255, 255);\n"
"border:none;\n"
"border-radius: 25px;\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton: hover {\n"
"background-color:rgb(24, 147, 255);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:pressed {\n"
"background-color:rgb(0, 53, 168);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:disabled {\n"
"background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
"color:rgb(97, 97, 97);\n"
"}")
self.game_startButton.setText("เล่นเกมส์")
self.verticalLayout.addWidget(self.game_startButton)

self.game_backButton = QPushButton()
# font = QFont()

```



```

        # font.setPointSize(36)
        # font.setFamily("TH-Chara")
        # font.setBold(False)
        self.game_backButton.setFont(font)
        self.game_backButton.setStyleSheet("QPushButton {\n"
"background-color:rgb(255, 255, 255);\n"
"border:1px solid rgb(0, 85, 255);\n"
"border-radius: 25px;\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:hover {\n"
"border:5px solid rgb(24, 147, 255);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:pressed {\n"
"border:5px solid rgb(0, 53, 168);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:disabled {\n"
"background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
"border:none;\n"
"color:rgb(97, 97, 97);\n"
"}")
        self.game_backButton.setText("กลับไปหน้าเลือกชื่อ")
        self.verticalLayout.addWidget(self.game_backButton)

        self.setLayout(self.verticalLayout)

        self.main_ui = main_ui
        self.game = 1
        self.connectEvent()

```

```

def connectEvent(self):
    self.game_startButton.clicked.connect(self.toGameTitle)
    self.game_backButton.clicked.connect(self.toSelectionPage)
    self.gameSelect_game1.toggled.connect(lambda:self.choosedGame(1))
    self.gameSelect_game2.toggled.connect(lambda:self.choosedGame(2))

def changePage(self, index):
    self.main_ui.changePage(index)

def choosedGame(self, game):
    self.game = game
    if self.game == 1:
        self.description_image_label.setPixmap(self.description_image_math)
        self.gameSelect_description.setText("คำอธิบาย \n ฝึกคำนวณตัวเลขง่าย ๆ\n มีवल  
ลบ คูณ\n จำนวน 25 ข้อ")
    else:
        self.description_image_label.setPixmap(self.description_image_word)
        self.gameSelect_description.setText("คำอธิบาย \n จำคำที่ให้มาเร็วที่สุด\n และเลือก  
คำที่จำได้")

def toGameTitle(self):
    if self.game == 1:
        self.toMathTitle()
    else:
        self.toWordTitle()

def toSelectionPage(self):
    self.main_ui.setUser(None)
    self.changePage(1)

```

```
def toMathTitle(self):  
    user = self.main_ui.user  
    difficulty = user['math_game']['recommend_difficulty']  
    mathTitle_ui = self.main_ui.stackedWidget.widget(3)  
    mathTitle_ui.setDifficulty(difficulty)  
    self.changePage(3)  
  
def toWordTitle(self):  
    user = self.main_ui.user  
    difficulty = user['word_memory_game']['recommend_difficulty']  
    wordTitle_ui = self.main_ui.stackedWidget.widget(5)  
    wordTitle_ui.setDifficulty(difficulty)  
    self.changePage(5)
```



THAI-NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

TNI

main.py

```

from user_creation import User_Creation
from user_selection import User_Selection
from game_selection import Game_Selection
from math_ui import Math_Play, Math_Title
from word_memo_ui import Word_Memo, Word_Play, Word_Title

import sys, os
from PyQt5.QtWidgets import (QApplication, QWidget, QStackedWidget,
                              QVBoxLayout)

class App(QWidget):
    def __init__(self):
        super().__init__()

        mainLayout = QVBoxLayout()

        self.stackedWidget = QStackedWidget()
        self.stackedWidget.addWidget(User_Creation(self)) # 0
        self.stackedWidget.addWidget(User_Selection(self)) # 1
        self.stackedWidget.addWidget(Game_Selection(self)) # 2
        self.stackedWidget.addWidget(Math_Title(self)) # 3
        self.stackedWidget.addWidget(Math_Play(self)) # 4
        self.stackedWidget.addWidget(Word_Title(self)) # 5
        self.stackedWidget.addWidget(Word_Memo(self)) # 6
        self.stackedWidget.addWidget(Word_Play(self)) # 7

        mainLayout.addWidget(self.stackedWidget)
        self.setLayout(mainLayout)

        first_page_index = 0
        user_directory = "/home/pi/brain-exercise-elder/user/"

```

```
# user_directory = "user/"
if len([f for f in os.listdir(user_directory) if f.endswith('.json')]) > 0:
    first_page_index = 1
    self.stackedWidget.setCurrentIndex(first_page_index) # will change to if there is
some file
    self.setWindowTitle("ระบบบริหารสมองอัจฉริยะ")
    self.showMaximized()

self.user = None

def changePage(self, index):
    self.stackedWidget.setCurrentIndex(index)

def setUser(self, user):
    self.user = user

if __name__ == "__main__":
    app = QApplication(sys.argv)
    main_window = App()
    main_window.show()
    sys.exit(app.exec_())
# shutdown
# os.system("sudo shutdown -h now")
```

math_ui.py

```

from datetime import datetime
import json
from PyQt5.QtWidgets import (QWidget, QVBoxLayout, QLabel, QLineEdit,
                              QPushButton, QSizePolicy,
                              QHBoxLayout, QSlider, QGroupBox, QRadioButton,
                              QButtonGroup, QProgressBar)
from PyQt5.QtGui import QFont, QIntValidator
from PyQt5.QtCore import Qt

class Math_Title(QWidget):
    def __init__(self, main_ui):
        super().__init__()

        self.verticalLayout = QVBoxLayout()

        self.math_title = QLabel()
        sizePolicy = QSizePolicy(QSizePolicy.Preferred, QSizePolicy.Preferred)
        sizePolicy.setHorizontalStretch(0)
        sizePolicy.setVerticalStretch(0)
        sizePolicy.setHeightForWidth(self.math_title.sizePolicy().hasHeightForWidth())
        self.math_title.setSizePolicy(sizePolicy)
        big_font = QFont()
        big_font.setPointSize(72)
        big_font.setBold(True)
        big_font.setFamily("TH-Chara")
        big_font.setWeight(75)
        self.math_title.setFont(big_font)
        self.math_title.setAlignment(Qt.AlignCenter)
        self.math_title.setText("ฝึกคำนวณวนคิด")
        self.verticalLayout.addWidget(self.math_title)

```

```
font = QFont()
font.setFamily("TH-Chara")
font.setPointSize(36)

self.math_lateststatisitc = QLabel()
self.math_lateststatisitc.setAlignment(Qt.AlignCenter)
self.math_lateststatisitc.setFont(font)
self.math_lateststatisitc.setText("การเล่นล่าสุด\n ")
self.verticalLayout.addWidget(self.math_lateststatisitc)

self.horizontalLayout = QHBoxLayout()

self.math_difficulty = QLabel()
self.math_difficulty.setFont(font)
self.math_difficulty.setText("ระดับความยาก")
self.horizontalLayout.addWidget(self.math_difficulty)

self.math_difficultyNumber = QLabel()
self.math_difficultyNumber.setFont(font)
self.math_difficultyNumber.setText("1")
self.horizontalLayout.addWidget(self.math_difficultyNumber)

self.verticalLayout.addLayout(self.horizontalLayout)

self.math_difficultySlider = QSlider()
sizePolicy = QSizePolicy(QSizePolicy.Preferred, QSizePolicy.MinimumExpanding)
sizePolicy.setHorizontalStretch(0)
sizePolicy.setVerticalStretch(0)

sizePolicy.setHeightForWidth(self.math_difficultySlider.sizePolicy().hasHeightForWidth())
)
```



```

        self.math_difficultySlider.setSizePolicy(sizePolicy)
        self.math_difficultySlider.setStyleSheet("QSlider::groove:horizontal { \n"
"    background-color: black;\n"
"    border: 1px solid #424242; \n"
"    height: 100px; \n"
"    border-radius: 4px;\n"
"    margin: 2px 0}\n"
"\n"
"QSlider::handle:horizontal { \n"
"    background-color: rgb(0, 80, 255); \n"
"    border: 5px solid rgb(12, 6, 56); \n"
"    width: 50px; \n"
"    height: 50px; \n"
"    line-height: 20px; \n"
"    margin-top: -50px; \n"
"    margin-bottom: -50px; \n"
"    border-radius: 10px; \n"
"}"
""""QSlider::add-page:horizontal {
    background: black;
}
QSlider::sub-page:horizontal {
    background: rgb(0, 80, 255);
}""")

        self.math_difficultySlider.setMaximum(4)
        self.math_difficultySlider.setOrientation(Qt.Horizontal)
        self.verticalLayout.addWidget(self.math_difficultySlider)

        # self.verticalLayout.addLayout(self.verticalLayout_15)

        big_font = QFont()

```

```

big_font.setFamily("TH-Chara")
big_font.setPointSize(72)

self.math_startButton = QPushButton()
self.math_startButton.setFont(big_font)
self.math_startButton.setStyleSheet("QPushButton {\n"
"background-color:rgb(0, 85, 255);\n"
"color:rgb(255, 255, 255);\n"
"border:none;\n"
"border-radius: 25px;\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton: hover {\n"
"background-color:rgb(24, 147, 255);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:pressed {\n"
"background-color:rgb(0, 53, 168);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:disabled {\n"
"background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
"color:rgb(97, 97, 97);\n"
"}")

self.math_startButton.setAutoDefault(True)
self.math_startButton.setText("เริ่ม")
self.verticalLayout.addWidget(self.math_startButton)

self.math_backButton = QPushButton()
self.math_backButton.setFont(font)
self.math_backButton.setStyleSheet("QPushButton {\n"

```

```

"background-color:rgb(255, 255, 255);\n"
"border:1px solid rgb(0, 85, 255);\n"
"border-radius: 25px;\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:hover {\n"
"border:5px solid rgb(24, 147, 255);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:pressed {\n"
"border:5px solid rgb(0, 53, 168);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:disabled {\n"
"background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
"border:none;\n"
"color:rgb(97, 97, 97);\n"
"}")

self.math_backButton.setAutoDefault(True)
self.math_backButton.setText("กลับมาเลือกเกม")
self.verticalLayout.addWidget(self.math_backButton)

self.setLayout(self.verticalLayout)

self.main_ui = main_ui
self.difficulty = 0
self.max_difficulty = 4
# self.difficulty = self.main_ui.user['math_game']['reccommend_difficulty']
self.changeDifficulty()
self.connectEvent()

```

```

def connectEvent(self):
    self.math_difficultySlider.valueChanged.connect(self.changeDifficulty)
    self.math_startButton.clicked.connect(self.toMathPlay)
    self.math_backButton.clicked.connect(self.toGamePage)

def changePage(self, index):
    self.main_ui.changePage(index)

def toGamePage(self):
    self.changePage(2)

def toMathPlay(self):
    mathPlay_ui = self.main_ui.stackedWidget.widget(4)
    mathPlay_ui.startQuiz(self.difficulty)
    self.changePage(4)

def changeDifficulty(self):
    difficulty = self.math_difficultySlider.value()
    if difficulty == 0:
        self.math_difficultyNumber.setText("บวก ลบ ไม่เกิน 9")
    elif difficulty == 1:
        self.math_difficultyNumber.setText("บวก ลบ ไม่เกิน 9 มี 2 ขั้นตอน")
    elif difficulty == 2:
        self.math_difficultyNumber.setText("บวก ลบ ไม่เกิน 20")
    elif difficulty == 3:
        self.math_difficultyNumber.setText("บวก ลบ ไม่เกิน 20 มี 2 ขั้นตอน")
    else:
        self.math_difficultyNumber.setText("บวก ลบ ไม่เกิน 20 มี 2 ขั้นตอน และคูณ")
    self.difficulty = difficulty

```

```

def setDifficulty(self, difficulty):
    if difficulty > self.max_difficulty:
        difficulty = self.max_difficulty
    self.math_difficultySlider.setValue(difficulty)

class Math_Play(QWidget):
    def __init__(self, main_ui):
        super().__init__()

        self.verticalLayout = QVBoxLayout()

        # self.math_progressBar = QProgressBar()
        # self.math_progressBar.setProperty("value", 24)
        # self.math_progressBar.setTextVisible(True)
        # self.math_progressBar.setInvertedAppearance(False)
        # self.verticalLayout.addWidget(self.math_progressBar)

        self.math_questionLayout = QHBoxLayout()

        self.math_questionLayout.addStretch()

        self.math_question = QLabel()
        font = QFont()
        font.setFamily("TH-Chara")
        font.setPointSize(72)
        font.setBold(True)
        font.setWeight(75)
        self.math_question.setFont(font)
        self.math_question.setText("33 + 55 = ")
        self.math_questionLayout.addWidget(self.math_question)

```

```
self.math_ans_lineEdit = QLineEdit()
font = QFont()
font.setFamily("TH-Chara")
font.setPointSize(72)
self.math_ans_lineEdit.setFont(font)
self.math_ans_lineEdit.setPlaceholderText("ใส่คำตอบที่นี่ได้นะ")
self.onlyInt = QIntValidator()
self.math_ans_lineEdit.setValidator(self.onlyInt)
self.math_questionLayout.addWidget(self.math_ans_lineEdit)

self.math_questionLayout.addStretch()

self.verticalLayout.addLayout(self.math_questionLayout)

self.math_choiceGroup = QGroupBox()
font = QFont()
font.setFamily("TH-Chara")
font.setPointSize(36)
font.setBold(False)
font.setWeight(50)
self.math_choiceGroup.setFont(font)
self.math_choiceGroup.setTitle("ตัวเลือกไหนจะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง")

self.choice_layout = QVBoxLayout()

self.math_choice1 = QRadioButton()
font = QFont()
font.setFamily("TH-Chara")
font.setPointSize(48)
font.setBold(True)
font.setWeight(75)
```

```
self.math_choice1.setFont(font)
self.math_choice1.setStyleSheet("QRadioButton::indicator{width: 50px; height:
50px;}")
self.math_choice1.setText("1")
self.math_choiceButtonGroup = QButtonGroup()
self.math_choiceButtonGroup.addButton(self.math_choice1)
self.choice_layout.addWidget(self.math_choice1)

self.math_choice2 = QRadioButton()
self.math_choice2.setStyleSheet("QRadioButton::indicator{width: 50px; height:
50px;}")
self.math_choice2.setFont(font)
self.math_choiceButtonGroup.addButton(self.math_choice2)
self.math_choice2.setText("2")
self.choice_layout.addWidget(self.math_choice2)

self.math_choice3 = QRadioButton()
self.math_choice3.setStyleSheet("QRadioButton::indicator{width: 50px; height:
50px;}")
self.math_choice3.setFont(font)
self.math_choiceButtonGroup.addButton(self.math_choice3)
self.math_choice3.setText("3")
self.choice_layout.addWidget(self.math_choice3)

self.math_choiceGroup.setLayout(self.choice_layout)

self.verticalLayout.addWidget(self.math_choiceGroup)

self.math_playButton = QHBoxLayout()
self.math_previousButton = QPushButton()
self.math_previousButton.setEnabled(False)
```



```

font = QFont()
font.setPointSize(48)
font.setBold(False)
font.setWeight(50)
font.setFamily("TH-Chara")
self.math_previousButton.setFont(font)
self.math_previousButton.setStyleSheet("QPushButton {\n"
"background-color:rgb(255, 255, 255);\n"
"border:1px solid rgb(0, 85, 255);\n"
"border-radius: 25px;\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:hover {\n"
"border:5px solid rgb(24, 147, 255);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:pressed {\n"
"border:5px solid rgb(0, 53, 168);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:disabled {\n"
"background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
"border:none;\n"
"color:rgb(97, 97, 97);\n"
"}")

self.math_previousButton.setAutoDefault(True)
self.math_previousButton.setText("ข้อก่อนหน้า")
# self.math_playButton.addWidget(self.math_previousButton)

self.math_nextButton = QPushButton()
self.math_nextButton.setEnabled(False)

```

```

font = QFont()
font.setFamily("TH-Chara")
font.setPointSize(48)
font.setBold(False)
font.setWeight(50)
self.math_nextButton.setFont(font)
self.math_nextButton.setStyleSheet("QPushButton {\n
\"background-color:rgb(0, 85, 255);\n\"
\"color:rgb(255, 255, 255);\n\"
\"border:none;\n\"
\"border-radius: 25px;\n\"
\"}\n\"
\"\\n\"
\"QPushButton: hover {\n\"
\"background-color:rgb(24, 147, 255);\n\"
\"}\n\"
\"\\n\"
\"QPushButton:pressed {\n\"
\"background-color:rgb(0, 53, 168);\n\"
\"}\n\"
\"\\n\"
\"QPushButton:disabled {\n\"
\"background-color:rgb(221, 221, 221);\n\"
\"color:rgb(97, 97, 97);\n\"
\"}")

self.math_nextButton.setAutoDefault(True)
self.math_nextButton.setText("ข้อถัดไป")
self.math_playButton.addWidget(self.math_nextButton)
self.math_playButton.addWidget(self.math_previousButton)

self.verticalLayout.addLayout(self.math_playButton)

```

```
self.setLayout(self.verticalLayout)
```

```
self.main_ui = main_ui
```

```
self.arithmetic = None
```

```
self.question_number = 0
```

```
self.answer = None
```

```
self.score = None
```

```
self.time_start = None
```

```
self.connectEvent()
```

```
def connectEvent(self):
```

```
    self.math_ans_lineEdit.textChanged.connect(self.text_answer)
```

```
    self.math_ans_lineEdit.returnPressed.connect(self.nextQuestion)
```

```
    self.math_choiceButtonGroup.buttonClicked.connect(self.radio_on_click)
```

```
    self.math_nextButton.clicked.connect(self.nextQuestion)
```

```
    self.math_previousButton.clicked.connect(self.previousQuestion)
```

```
def changePage(self, index):
```

```
    self.main_ui.changePage(index)
```

```
def toMathTitle(self):
```

```
    math_title = self.main_ui.stackedWidget.widget(3)
```

```
    next_difficulty = math_title.difficulty + 1
```

```
    math_title.setDifficulty(next_difficulty)
```

```
    # if next_difficulty > math_title.max_difficulty:
```

```
        # self.toNextGame()
```

```
    # else:
```

```
        self.changePage(3)
```

```

# after finish all math section change to next
def toNextGame(self):
    game_selection_ui = self.main_ui.stackedWidget.widget(2)
    game_selection_ui.toWordTitle()

def startQuiz(self,difficulty):
    self.arithmetic = Arithmetic(25)
    self.arithmetic.createQuiz(difficulty)
    self.question_number = 0
    self.answer = []
    self.score = 0
    self.time_start = datetime.now()
    self.display_question()
    self.display_options()

def display_question(self):
    self.math_question.setText(self.arithmetic.question[self.question_number])

def display_options(self):
    self.math_choice1.setText(str(self.arithmetic.options[self.question_number][0]))
    self.math_choice2.setText(str(self.arithmetic.options[self.question_number][1]))
    self.math_choice3.setText(str(self.arithmetic.options[self.question_number][2]))

def reset_answered(self):
    self.math_nextButton.setEnabled(False)
    self.math_choiceButtonGroup.setExclusive(False)
    self.math_choice1.setChecked(False)
    self.math_choice2.setChecked(False)
    self.math_choice3.setChecked(False)
    self.math_choiceButtonGroup.setExclusive(True)
    self.math_ans_lineEdit.setEnabled(True)

```

```
self.math_ans_lineEdit.setText("")
```

```
def nextQuestion(self):
```

```
    if self.math_choiceButtonGroup.checkedButton():
```

```
        answer = int(self.math_choiceButtonGroup.checkedButton().text())
```

```
    else:
```

```
        answer = int(self.math_ans_lineEdit.text())
```

```
    self.answer.append(answer)
```

```
    self.question_number += 1
```

```
    if(self.question_number + 1 > len(self.arithmetic.question)):
```

```
        time_played = datetime.now() - self.time_start
```

```
        time_played = int(time_played.total_seconds())
```

```
        for a,r in zip(self.arithmetic.answer,self.answer):
```

```
            if a == r:
```

```
                self.score += 1
```

```
        # score multiplier
```

```
        score_multiplier = 1
```

```
        if time_played <= 300:
```

```
            score_multiplier = 5
```

```
        elif time_played <= 420:
```

```
            score_multiplier = 3
```

```
        elif time_played <= 540:
```

```
            score_multiplier = 2
```

```
        elif time_played <= 600:
```

```
            score_multiplier = 1
```

```
        mathTitle_ui = self.main_ui.stackedWidget.widget(3)
```

```
        time_played_minute = int(time_played / 60)
```

```
        time_played_second = int(time_played % 60)
```

```

score_accuracy = (self.score / self.arithmetic.numberOfQuestion) * 100
score_after_bonus = self.score * score_multiplier
cheering_word = ""
max_score = self.arithmetic.numberOfQuestion * 5
if score_after_bonus == max_score:
    cheering_word = "พ่อกับแม่ทำได้ดีแล้วพยายามทำแบบฝึกเป็นประจำด้วยนะ"
elif score_after_bonus >= max_score * 0.8:
    cheering_word = "พ่อกับแม่อยังพลาดไปบ้าง แต่ก็ทำได้ดีมากแล้วนะ"
elif score_after_bonus >= max_score * 0.6:
    cheering_word = "พ่อกับแม่อยังเข้าไปบ้าง แต่ก็ทำได้ดีมากแล้วนะ"
elif score_after_bonus >= max_score * 0.4:
    cheering_word = "พ่อกับแม่อยังพลาดไปบ้างไม่ก็เข้าไป แต่ก็ทำได้ดีมากแล้วนะ"
elif score_after_bonus >= 0:
    cheering_word = "พ่อกับแม่ทำได้ดีแล้ว ค่อยๆทำให้ถูกต้องด้วยนะ"
result_text = "การเล่นล่าสุด\n ถูก {5} ข้อ ใช้เวลา {0} นาที {1} วินาที (คะแนนคุณ {2})\n ได้ {3} คะแนน ({4})".format(time_played_minute, time_played_second,
score_multiplier, score_after_bonus, cheering_word, self.score)
mathTitle_ui.math_lateststatistic.setText(result_text)
# savefile
record_stat = {
    "date":self.time_start.isoformat(),
    "time":time_played,
    "accuracy":score_accuracy,
    "score":score_after_bonus,
    "difficulty":mathTitle_ui.difficulty
}
# print(record_stat)
user = self.main_ui.user
user['math_game']['play_history'].append(record_stat)
# change difficulty
# if len(user['math_game']['play_history']) % 5 == 0:

```

```

# user['word_memory_game']['recommend_difficulty'] += 1
# if (user['word_memory_game']['recommend_difficulty'] > 4):
#     user['word_memory_game']['recommend_difficulty'] = 4
save_data = user.copy()
file_path = save_data.pop('filename')
with open(file_path, "w") as outfile:
    json.dump(save_data, outfile, ensure_ascii=False)
self.math_previousButton.setEnabled(False)
self.math_nextButton.setText("ข้อถัดไป")
self.toMathTitle()
else:
    if(self.question_number + 1 == len(self.arithmetic.question)):
        self.math_nextButton.setText("ส่งคำตอบ")
    if(self.question_number > 0):
        self.math_previousButton.setEnabled(True)
    self.display_question()
    self.display_options()
    self.reset_answered()

def previousQuestion(self):
    self.answer.pop()

    self.question_number -= 1
    if(self.question_number == 0):
        self.math_previousButton.setEnabled(False)
    if(self.question_number + 1 < len(self.arithmetic.question)):
        self.math_nextButton.setText("ข้อถัดไป")
    self.display_question()
    self.display_options()
    self.reset_answered()

```



```

def radio_on_click(self):
    self.math_nextButton.setEnabled(True)
    self.math_ans_lineEdit.setEnabled(False)

def text_answer(self):
    if self.math_ans_lineEdit.text() not in ["",None]:
        self.math_nextButton.setEnabled(True)
        self.math_choiceButtonGroup.setExclusive(False)
        self.math_choice1.setChecked(False)
        self.math_choice2.setChecked(False)
        self.math_choice3.setChecked(False)
        self.math_choiceButtonGroup.setExclusive(True)
    else:
        self.math_nextButton.setEnabled(False)

from random import randint, choice, shuffle

class Arithmetic:
    def __init__(self,numberOfQuestion):
        self.question = []
        self.answer = []
        self.options = []
        self.numberOfQuestion = numberOfQuestion

    def createQuiz(self,difficulty):
        if difficulty == 0:
            for i in range(0,self.numberOfQuestion):
                ops = ['+', '-']
                ops = choice(ops)
                max = 9
                num = []

```

```

num.append(randint(0,max))
if ops == '+':
    num.append(self.randomNextAddition(max,num[-1]))
else:
    num.append(self.randomNextSubtraction(num[-1]))
self.question.append(self.createQuestion(num,ops))
ans =self.calculateAnswer(num,ops)
self.answer.append(ans)
self.options.append(self.createOptions(max,ans))

elif difficulty == 1:
    for i in range(0,self.numberOfQuestion):
        ops = ['++','+-','-+','--']
        ops = choice(ops)
        max = 9
        num = []
        num.append(randint(0,max))
        if ops == '++':
            num.append(self.randomNextAddition(max,num[-1]))
            num.append(self.randomNextAddition(max,num[-1]+num[-2]))
        elif ops == '+-':
            num.append(self.randomNextAddition(max,num[-1]))
            num.append(self.randomNextSubtraction(num[-1]+num[-2]))
        elif ops == '-+':
            num.append(self.randomNextSubtraction(num[-1]))
            num.append(self.randomNextAddition(max,abs(num[-2]-num[-1])))
        else:
            num.append(self.randomNextSubtraction(num[-1]))
            num.append(self.randomNextSubtraction(abs(num[-2]-num[-1])))
        self.question.append(self.createQuestion(num,ops))
        ans =self.calculateAnswer(num,ops)

```

```

self.answer.append(ans)
self.options.append(self.createOptions(max,ans))

```

```

elif difficulty == 2:

```

```

    for i in range(0,self.numberOfQuestion):

```

```

        ops = ['+', '-']

```

```

        ops = choice(ops)

```

```

        max = 20

```

```

        num = []

```

```

        num.append(randint(0,max))

```

```

        if ops == '+':

```

```

            num.append(self.randomNextAddition(max,num[-1]))

```

```

        else:

```

```

            num.append(self.randomNextSubtraction(num[-1]))

```

```

        self.question.append(self.createQuestion(num,ops))

```

```

        ans =self.calculateAnswer(num,ops)

```

```

        self.answer.append(ans)

```

```

        self.options.append(self.createOptions(max,ans))

```

```

elif difficulty == 3:

```

```

    for i in range(0,self.numberOfQuestion):

```

```

        ops = ['++', '+-', '-+', '--']

```

```

        ops = choice(ops)

```

```

        max = 20

```

```

        num = []

```

```

        num.append(randint(0,max))

```

```

        if ops == '++':

```

```

            num.append(self.randomNextAddition(max,num[-1]))

```

```

            num.append(self.randomNextAddition(max,num[-1]+num[-2]))

```

```

        elif ops == '+-':

```

```

            num.append(self.randomNextAddition(max,num[-1]))

```

```

        num.append(self.randomNextSubtraction(num[-1]+num[-2]))
elif ops == '-+':
    num.append(self.randomNextSubtraction(num[-1]))
    num.append(self.randomNextAddition(max,abs(num[-2]-num[-1])))
else:
    num.append(self.randomNextSubtraction(num[-1]))
    num.append(self.randomNextSubtraction(abs(num[-2]-num[-1])))
self.question.append(self.createQuestion(num,ops))
ans =self.calculateAnswer(num,ops)
self.answer.append(ans)
self.options.append(self.createOptions(max,ans))
else:
    for i in range(0,self.numberOfQuestion):
        ops = ['+', '-', '+', '-', '+ +', '+ -', '- +', '- -', 'x']
        ops = choice(ops)
        if ops not in ['x']:
            max = 20
            num = []
            num.append(randint(0,max))
            if ops == '+':
                num.append(self.randomNextAddition(max,num[-1]))
            elif ops == '-':
                num.append(self.randomNextSubtraction(num[-1]))
            elif ops == '+ +':
                num.append(self.randomNextAddition(max,num[-1]))
                num.append(self.randomNextAddition(max,num[-1]+num[-2]))
            elif ops == '+ -':
                num.append(self.randomNextAddition(max,num[-1]))
                num.append(self.randomNextSubtraction(num[-1]+num[-2]))
            elif ops == '- +':

```

```

        num.append(self.randomNextSubtraction(num[-1]))
        num.append(self.randomNextAddition(max,abs(num[-2]-num[-1])))
    else: # if ops == '--'
        num.append(self.randomNextSubtraction(num[-1]))
        num.append(self.randomNextSubtraction(abs(num[-2]-num[-1])))
    else: # if ops == 'x'
        max = 9
        num = []
        num.append(randint(1,max))
        num.append(randint(1,max))
        self.question.append(self.createQuestion(num,ops))
        ans=self.calculateAnswer(num,ops)
        self.answer.append(ans)
        self.options.append(self.createOptions(max,ans,ops,num))

def randomNextAddition(self,max,num):
    num = randint(0,max-num)
    return num

def randomNextSubtraction(self,num):
    num = randint(0,num)
    return num

def createQuestion(self,num,ops):
    # print(num,ops)
    question = str(num[0])
    for o in range(0,len(ops)):
        question += ' ' + ops[o] + ' ' + str(num[o+1])
    question += ' = '
    # print(question)
    return question

```

```

def calculateAnswer(self,num,ops):
    if ops not in ['x']:
        ans = num[0]
        for o in range(0,len(ops)):
            if ops[o] == '+':
                ans += num[o+1]
            else:
                ans -= num[o+1]
        else:
            ans = num[0] * num[1]
        return ans

def createOptions(self,max,ans,ops = '+',num= []):
    if ops != 'x':
        options = [ans]
        while len(options) < 3:
            o = choice(list(set([x for x in range(0, max)] - set(options))))
            options.append(o)
        shuffle(options)
        return options
    # if ops == 'x'
    options = []
    numCof = [num[1]]
    while len(numCof) < 3:
        o = choice(list(set([x for x in range(0, max)] - set(numCof))))
        numCof.append(o)
    shuffle(numCof)
    # print(numCof)
    options = [n * num[0] for n in numCof]
    return options

```

user_creation.py

```

from PyQt5.QtWidgets import QWidget, QVBoxLayout, QLabel, QLineEdit,
QPushButton, QSizePolicy
from PyQt5.QtGui import QFont
import json, datetime

class User_Creation(QWidget):
    def __init__(self, main_ui):
        super().__init__()

        self.verticalLayout = QVBoxLayout()

        big_font = QFont()
        big_font.setFamily("TH-Chara")
        big_font.setPointSize(72)
        big_font.setBold(True)
        big_font.setItalic(False)
        big_font.setWeight(75)

        self.userCreation_title = QLabel()
        self.userCreation_title.setFont(big_font)
        self.userCreation_title.setText("มาสร้างชื่อกันเถอะ")
        self.verticalLayout.addWidget(self.userCreation_title)

        self.userCreation_formName = QLabel()
        sizePolicy = QSizePolicy(QSizePolicy.Preferred, QSizePolicy.Fixed)
        sizePolicy.setHorizontalStretch(0)
        sizePolicy.setVerticalStretch(0)

        sizePolicy.setHeightForWidth(self.userCreation_formName.sizePolicy().hasHeightForWidth())

```



```

self.userCreation_formName.setSizePolicy(sizePolicy)
font = QFont()
font.setFamily("TH-Chara")
font.setPointSize(36)
self.userCreation_formName.setFont(font)
self.verticalLayout.addWidget(self.userCreation_formName)
self.userCreation_formName.setText("โปรดกรอก \"ชื่อ\" ที่ต้องการในกล่องข้างล่าง")

self.userCreation_formNameInput = QLineEdit()
self.userCreation_formNameInput.setFont(font)
self.verticalLayout.addWidget(self.userCreation_formNameInput)

self.userCreation_createButton = QPushButton()
self.userCreation_createButton.setEnabled(False)
font = QFont()
font.setFamily("TH-Chara")
font.setPointSize(72)
self.userCreation_createButton.setFont(font)
self.userCreation_createButton.setStyleSheet("QPushButton {\n"
"background-color:rgb(0, 85, 255);\n"
"color:rgb(255, 255, 255);\n"
"border:none;\n"
"border-radius: 25px;\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton: hover {\n"
"background-color:rgb(24, 147, 255);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:pressed {\n"
"background-color:rgb(0, 53, 168);\n"

```

```

"}\n"
"\n"
"QPushButton:disabled {\n"
"background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
"color:rgb(97, 97, 97);\n"
"}")

self.userCreation_createButton.setText("สร้างชื่อใหม่")
self.verticalLayout.addWidget(self.userCreation_createButton)

self.userCreation_previousButton = QPushButton()
self.userCreation_previousButton.setEnabled(True)
font = QFont()
font.setFamily("TH-Chara")
font.setPointSize(36)
font.setBold(False)
font.setWeight(50)
self.userCreation_previousButton.setFont(font)
self.userCreation_previousButton.setStyleSheet("QPushButton {\n"
"background-color:rgb(255, 255, 255);\n"
"border:1px solid rgb(0, 85, 255);\n"
"border-radius: 25px;\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:hover {\n"
"border:5px solid rgb(24, 147, 255);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:pressed {\n"
"border:5px solid rgb(0, 53, 168);\n"
"}\n"
"\n"

```

```

"QPushButton:disabled {\n"
"background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
"border:none;\n"
"color:rgb(97, 97, 97);\n"
"}")

self.userCreation_previousButton.setAutoDefault(True)

self.userCreation_previousButton.setObjectName("userCreation_previousButton")
self.userCreation_previousButton.setText("กลับไปหน้าเลือกชื่อ")
self.verticalLayout.addWidget(self.userCreation_previousButton)

self.setLayout(self.verticalLayout)

self.main_ui = main_ui
self.connectEvent()

def connectEvent(self):
    self.userCreation_formNameInput.textChanged.connect(self.text_changed)
    self.userCreation_createButton.clicked.connect(self.createName)
    self.userCreation_previousButton.clicked.connect(self.toSelectionPage)

def changePage(self, index):
    self.main_ui.changePage(index)

def text_changed(self, text):
    if text:
        self.userCreation_createButton.setEnabled(True)
    else:
        self.userCreation_createButton.setEnabled(False)

def createName(self):

```

```

# create file
name = self.userCreation_formNameInput.text()
name = name.strip()
name = name.replace(" ", "_")
now = datetime.datetime.now().isoformat()
user = {
    "username":name,
    "create_time":now,
    "login_history":[],
    "math_game":{
        "recommend_difficulty":0,
        "play_history":[]
    },
    "word_memory_game":{
        "recommend_difficulty":0,
        "play_history":[]
    }
}
file_name = name + "__" + now
file_name = datetime.datetime.now().strftime("%Y_%m_%d_%H_%M_%S") + "_"
+ str(hash(file_name))
file_location = "/home/pi/brain-exercise-elder/user/" + file_name + ".json"
# file_location = "user/" + file_name + ".json"
with open(file_location, "w") as outfile:
    json.dump(user, outfile, ensure_ascii=False)
self.userCreation_formNameInput.clear()
# to next page
self.main_ui.stackedWidget.widget(1).refreshList()
self.toSelectionPage()
def toSelectionPage(self):
    self.changePage(1)

```

user_selection.py

```

from PyQt5.QtCore import Qt
from PyQt5.QtWidgets import QWidget, QVBoxLayout, QLabel, QPushButton,
QListWidget
from PyQt5.QtGui import QFont

import os, json, datetime

class User_Selection(QWidget):
    def __init__(self, main_ui):
        super().__init__()
        self.verticalLayout = QVBoxLayout()

        self.userSelection_title = QLabel()
        big_font = QFont()
        big_font.setFamily("TH-Chara")
        big_font.setPointSize(72)
        big_font.setBold(True)
        big_font.setItalic(False)
        big_font.setWeight(75)
        self.userSelection_title.setFont(big_font)
        self.userSelection_title.setAlignment(Qt.AlignCenter)
        self.userSelection_title.setObjectName("userSelection_title")
        self.userSelection_title.setText("ระบบบริหารสมองอัจฉริยะ")
        self.verticalLayout.addWidget(self.userSelection_title)

        self.userSelection_listTitle = QLabel()
        font = QFont()
        font.setFamily("TH-Chara")
        font.setPointSize(36)
        self.userSelection_listTitle.setFont(font)

```

```

self.userSelection_listTitle.setText("เลือกชื่อของตัวเองได้เลย")
self.verticalLayout.addWidget(self.userSelection_listTitle)

self.userSelection_list = QListWidget()
# font = QtGui.QFont()
# font.setFamily("TH-Chara")
# font.setPointSize(36)
self.userSelection_list.setFont(font)

# item = QListWidgetItem()
# self.userSelection_list.addItem(item)

self.verticalLayout.addWidget(self.userSelection_list)

self.userSelection_selectButton = QPushButton()
# font = QtGui.QFont()
# font.setFamily("TH-Chara")
# font.setPointSize(36)
self.userSelection_selectButton.setEnabled(False)
self.userSelection_selectButton.setFont(font)
self.userSelection_selectButton.setStyleSheet("QPushButton {\n"
"background-color:rgb(0, 85, 255);\n"
"color:rgb(255, 255, 255);\n"
"border:none;\n"
"border-radius: 25px;\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton: hover {\n"
"background-color:rgb(24, 147, 255);\n"
"}\n"
"\n"

```

```

"QPushButton:pressed {\n"
"background-color:rgb(0, 53, 168);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:disabled {\n"
"background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
"color:rgb(97, 97, 97);\n"
"}")

self.userSelection_selectButton.setText("เลือกซื้อ")
self.verticalLayout.addWidget(self.userSelection_selectButton)

self.userSeletion_createNewLabel = QLabel()
# font = QtGui.QFont()
# font.setFamily("TH-Chara")
# font.setPointSize(36)
self.userSeletion_createNewLabel.setFont(font)

self.userSeletion_createNewLabel.setObjectName("userSeletion_createNewLabel")
self.userSeletion_createNewLabel.setText("ยังไม่มีชื่อของตัวเองหรือ ?")
self.verticalLayout.addWidget(self.userSeletion_createNewLabel)

self.userSelection_createNewButton = QPushButton()
# font = QtGui.QFont()
# font.setFamily("TH-Chara")
# font.setPointSize(36)
self.userSelection_createNewButton.setFont(font)
self.userSelection_createNewButton.setStyleSheet("QPushButton {\n"
"background-color:rgb(255, 255, 255);\n"
"border:1px solid rgb(0, 85, 255);\n"
"border-radius: 25px;\n"
"}\n"

```



```

"\n"
"QPushButton:hover {\n"
"border:5px solid rgb(24, 147, 255);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:pressed {\n"
"border:5px solid rgb(0, 53, 168);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:disabled {\n"
"background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
"border:none;\n"
"color:rgb(97, 97, 97);\n"
"}")

self.userSelection_createNewButton.setText("สร้างชื่อใหม่")
self.verticalLayout.addWidget(self.userSelection_createNewButton)


self.userSelection_quit = QPushButton()
# font = QFont()
# font.setFamily("TH-Chara")
# font.setPointSize(36)
self.userSelection_quit.setFont(font)
self.userSelection_quit.setStyleSheet("QPushButton {\n"
"background-color:rgb(255, 87, 90);\n"
"color:rgb(0, 0, 0);\n"
"border:none;\n"
"border-radius: 25px;\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:hover {\n"

```

```

"background-color:rgb(255, 0, 0);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:pressed {\n"
"background-color:rgb(172, 56, 58);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:disabled {\n"
"background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
"color:rgb(97, 97, 97);\n"
"}")

self.userSelection_quit.setText("ออกจากระบบ")
self.verticalLayout.addWidget(self.userSelection_quit)

self.setLayout(self.verticalLayout)

self.main_ui = main_ui
self.connectEvent()
self.refreshList()

def connectEvent(self):
    self.userSelection_list.itemSelectionChanged.connect(self.itemSelected)
    self.userSelection_selectButton.clicked.connect(self.logIn)
    self.userSelection_createNewButton.clicked.connect(self.toCreatePage)
    # shut down
    self.userSelection_quit.clicked.connect(self.shutDown)

def changePage(self, index):
    self.main_ui.changePage(index)

```

```

# when come to this page
def refreshList(self):
    # clear list
    self.userSelection_list.clear()
    # fetch list
    path_to_json = '/home/pi/brain-exercise-elder/user/'
    # path_to_json = 'user/'
    if not os.path.exists(path_to_json):
        os.makedirs(path_to_json)
    self.users = []
    for file in os.listdir(path_to_json):
        if file.endswith('.json'):
            full_filename = path_to_json + file
            with open(full_filename, 'r') as fi:
                dict = json.load(fi)
                dict['filename'] = full_filename
                self.users.append(dict)

    # locale.setlocale(locale.LC_ALL, 'th_TH.utf8')
    # users = sorted(users, key=lambda k: (k['username']))

    for i in range(len(self.users)):
        name = self.users[i]['username']
        # time = self.users[i]['create_time']
        # time = datetime.datetime.strptime(time, '%Y-%m-%dT%H:%M:%S.%f')
        # time = datetime.datetime.strptime(time, '%d/%m/%Y %H:%M:%S')
        item = name.replace("_", " ")
        self.userSelection_list.addItem(item)
    # self.userSelection_list.sortItems()

```

```
def itemSelected(self):
    self.userSelection_selectButton.setEnabled(True)

def login(self):
    self.main_ui.setUser(self.users[self.userSelection_list.currentRow()])
    now = datetime.datetime.now().isoformat()
    self.main_ui.user['login_history'].append(now)
    save_data = self.main_ui.user.copy()
    file_path = save_data.pop('filename')
    with open(file_path, "w") as outfile:
        json.dump(save_data, outfile, ensure_ascii=False)
    self.toGamePage()

def toCreatePage(self):
    self.changePage(0)

def toGamePage(self):
    self.changePage(2)

def shutDown(self):
    # sys.exit()
    os.system("sudo shutdown -h now")
```

word_memo_ui.py

```

from PyQt5.QtWidgets import (QWidget, QVBoxLayout, QLabel, QPushButton,
                              QSizePolicy,
                              QHBoxLayout, QSlider, QProgressBar, QFrame, QGridLayout,
                              QCheckBox,
                              QButtonGroup)
from PyQt5.QtGui import QFont
from PyQt5.QtCore import Qt
from random import sample, shuffle
from datetime import datetime
import json

class Word_Title(QWidget):
    def __init__(self, main_ui):
        super().__init__()

        self.main_ui = main_ui

        self.verticalLayout = QVBoxLayout()

        self.title = QLabel()
        font = QFont()
        font.setFamily("TH-Chara")
        font.setPointSize(72)
        font.setBold(True)
        font.setWeight(75)
        self.title.setFont(font)
        self.title.setLayoutDirection(Qt.LeftToRight)
        self.title.setAlignment(Qt.AlignCenter)
        self.title.setText("จำคำศัพท์")
        self.verticalLayout.addWidget(self.title)

```

```
font = QFont()
font.setFamily("TH-Chara")
font.setPointSize(36)
```

```
self.last_play = QLabel()
self.last_play.setAlignment(Qt.AlignCenter)
self.last_play.setFont(font)
self.last_play.setText("การเล่นล่าสุด\n ")
self.verticalLayout.addWidget(self.last_play)
```

```
self.difficulty_layout = QHBoxLayout()
self.difficulty_label = QLabel()
sizePolicy = QSizePolicy(QSizePolicy.Preferred, QSizePolicy.Minimum)
sizePolicy.setHorizontalStretch(0)
sizePolicy.setVerticalStretch(0)
```

```
sizePolicy.setHeightForWidth(self.difficulty_label.sizePolicy().hasHeightForWidth())
self.difficulty_label.setSizePolicy(sizePolicy)
self.difficulty_label.setFont(font)
self.difficulty_label.setText("ระดับความยาก")
self.difficulty_layout.addWidget(self.difficulty_label)
```

```
self.difficulty_number = QLabel()
sizePolicy = QSizePolicy(QSizePolicy.Minimum, QSizePolicy.Preferred)
sizePolicy.setHorizontalStretch(0)
sizePolicy.setVerticalStretch(0)
```

```
sizePolicy.setHeightForWidth(self.difficulty_number.sizePolicy().hasHeightForWidth())
self.difficulty_number.setSizePolicy(sizePolicy)
self.difficulty_number.setFont(font)
self.difficulty_number.setText("1")
```

```

self.difficulty_layout.addWidget(self.difficulty_number)
self.verticalLayout.addLayout(self.difficulty_layout)

self.difficulty_slider = QSlider()
sizePolicy = QSizePolicy(QSizePolicy.Preferred, QSizePolicy.MinimumExpanding)
sizePolicy.setHorizontalStretch(0)
sizePolicy.setVerticalStretch(0)

sizePolicy.setHeightForWidth(self.difficulty_slider.sizePolicy().hasHeightForWidth())
self.difficulty_slider.setSizePolicy(sizePolicy)
self.difficulty_slider.setStyleSheet("QSlider::groove:horizontal { \n"
" background-color: black;\n"
" border: 0px solid #424242; \n"
" height: 100px; \n"
" border-radius: 4px;\n"
"}\n"
"\n"
"QSlider::handle:horizontal { \n"
" background-color: rgb(0, 80, 255); \n"
" border: 5px solid rgb(12, 6, 56); \n"
" width: 50px; \n"
" height: 50px; \n"
" line-height: 20px; \n"
" margin-top: -50px; \n"
" margin-bottom: -50px; \n"
" border-radius: 10px; \n"
"}"
""QSlider::add-page:horizontal {
    background: black;
}
QSlider::sub-page:horizontal {

```



```

        background: rgb(0, 80, 255);
    }""")

    self.difficulty_slider.setMaximum(4)
    self.difficulty_slider.setOrientation(Qt.Horizontal)
    self.verticalLayout.addWidget(self.difficulty_slider)

    self.play_button = QPushButton()
    font = QFont()
    font.setPointSize(72)
    font.setFamily("TH-Chara")
    self.play_button.setFont(font)
    self.play_button.setStyleSheet("QPushButton {\n"
    "background-color:rgb(0, 85, 255);\n"
    "color:rgb(255, 255, 255);\n"
    "border:none;\n"
    "border-radius: 25px;\n"
    "}\n"
    "\n"
    "QPushButton: hover {\n"
    "background-color:rgb(24, 147, 255);\n"
    "}\n"
    "\n"
    "QPushButton:pressed {\n"
    "background-color:rgb(0, 53, 168);\n"
    "}\n"
    "\n"
    "QPushButton:disabled {\n"
    "background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
    "color:rgb(97, 97, 97);\n"
    "}")

    self.play_button.setText("เล่น")

```

```

self.verticalLayout.addWidget(self.play_button)

self.back_button = QPushButton()
font.setPointSize(36)
self.back_button.setFont(font)
self.back_button.setStyleSheet("QPushButton {\n"
"background-color:rgb(255, 255, 255);\n"
"border:1px solid rgb(0, 85, 255);\n"
"border-radius: 25px;\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton: hover {\n"
"border:5px solid rgb(24, 147, 255);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:pressed {\n"
"border:5px solid rgb(0, 53, 168);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:disabled {\n"
"background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
"border:none;\n"
"color:rgb(97, 97, 97);\n"
"}")

self.back_button.setObjectName("back_button")
self.back_button.setText("กดกลับหน้าเลือกเกม")
self.verticalLayout.addWidget(self.back_button)

self.setLayout(self.verticalLayout)

self.difficulty = 0

```

```

self.max_difficulty = 4
self.changeDifficulty()
self.connectEvent()

def connectEvent(self):
    self.difficulty_slider.valueChanged.connect(self.changeDifficulty)
    self.play_button.clicked.connect(self.toWordMemo)
    self.back_button.clicked.connect(self.toGamePage)

def changePage(self, index):
    self.main_ui.changePage(index)

def changeDifficulty(self):
    difficulty = self.difficulty_slider.value()
    self.difficulty_number.setText("{0} คำ".format(difficulty + 3))
    self.difficulty = difficulty

def setDifficulty(self, difficulty):
    if difficulty > self.max_difficulty:
        difficulty = self.max_difficulty
    self.difficulty_slider.setValue(difficulty)
    self.difficulty = difficulty

def toGamePage(self):
    self.changePage(2)

def toWordMemo(self):
    wordMemo_ui = self.main_ui.stackedWidget.widget(6)
    wordMemo_ui.start(self.difficulty)
    self.changePage(6)

class Word_Memo(QWidget):

```

```

def __init__(self, main_ui):
    super().__init__()

    self.main_ui = main_ui

    self.verticalLayout = QVBoxLayout()

    # self.progressBar = QtWidgets.QProgressBar()
    # self.progressBar.setProperty("value", 24)
    # self.verticalLayout.addWidget(self.progressBar)

    big_font = QFont()
    big_font.setPointSize(72)
    big_font.setFamily("TH-Chara")

    self.font = QFont()
    self.font.setPointSize(36)
    self.font.setFamily("TH-Chara")
    self.font.setBold(True)

    self.label_order = QLabel()
    sizePolicy = QSizePolicy(QSizePolicy.Preferred, QSizePolicy.Maximum)
    # sizePolicy.setHorizontalStretch(0)
    # sizePolicy.setVerticalStretch(0)
    # sizePolicy.setHeightForWidth(self.label_order.sizePolicy().hasHeightForWidth())
    self.label_order.setSizePolicy(sizePolicy)
    self.label_order.setAlignment(Qt.AlignCenter)
    self.label_order.setFont(self.font)
    self.label_order.setText("พ่อๆ แม่ๆ ช่วยจำคำศัพท์พวกนี้หน่อยนะ")
    self.verticalLayout.addWidget(self.label_order)
    self.line = QFrame()

```

```

self.line.setFrameShape(QFrame.HLine)
self.line.setFrameShadow(QFrame.Sunken)
self.verticalLayout.addWidget(self.line)

self.gridLayout = QGridLayout()

# Component will be generated

self.verticalLayout.addLayout(self.gridLayout)

self.next_button = QPushButton()
self.next_button.setEnabled(True)
self.next_button.setFont(big_font)
self.next_button.setStyleSheet("QPushButton {\n
\"background-color:rgb(0, 85, 255);\n\"
\"color:rgb(255, 255, 255);\n\"
\"border:none;\n\"
\"border-radius: 25px;\n\"
\"}\n\"
\"\\n\"
\"QPushButton: hover {\n\"
\"background-color:rgb(24, 147, 255);\n\"
\"}\n\"
\"\\n\"
\"QPushButton:pressed {\n\"
\"background-color:rgb(0, 53, 168);\n\"
\"}\n\"
\"\\n\"
\"QPushButton:disabled {\n\"

```

```

"background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
"color:rgb(97, 97, 97);\n"
"}")

self.next_button.setText("จำได้หมดแล้ว")
self.verticalLayout.addWidget(self.next_button)

self.setLayout(self.verticalLayout)

self.connectEvent()

text_directory = '/home/pi/brain-exercise-elder/data/words.TXT'
# text_directory = 'data/words.TXT'
with open(text_directory,"r") as file:
    words = file.read()
word_list = words.split("\n")
self.word_list = word_list.copy()
self.max_number_of_set = 10
self.number_of_set = 0

def connectEvent(self):
    self.next_button.clicked.connect(self.toWordMemPlay)

def changePage(self, index):
    self.main_ui.changePage(index)

def toWordMemPlay(self):
    wordPlay_ui = self.main_ui.stackedWidget.widget(7)
    wordPlay_ui.generateChoice(self.word_toPlay[self.number_of_set])
    self.clearLayout(self.gridLayout)
    self.changePage(7)

def start(self,difficulty):

```

```

difficulty += 3
max_row = int(difficulty / 2)
if difficulty % 2 == 1:
    max_row += 1
max_col = 2
positions = [(row,col) for row in range(max_row) for col in range(max_col)]
self.positions = positions
# with open("data/words.TXT","r") as file:
#     # words = file.read()
# word_list = words.split('\n')
word_list = self.word_list.copy()
shuffle(word_list)
# create list word to play
self.word_toPlay = []
# self.word_toPlay = sample(word_list, int(difficulty * 2))
for i in range(self.max_number_of_set):
    self.word_toPlay.append(sample(word_list, int(difficulty * 2)))
# for each element creat list word to remember
self.word_memo = []
for set_of_word in self.word_toPlay:
    self.word_memo.append(sample(set_of_word, difficulty))
# self.word_memo = sample(self.word_toPlay, difficulty)
self.time_start = datetime.now()
self.createWordLayout()
# prepare for word layout
# for position,word in zip(positions,self.word_memo):
#     label = QLabel(word)
#     label.setFont(self.font)
#     self.gridLayout.addWidget(label,*position)

def createWordLayout(self):

```



```

for position,word in zip(self.positions,self.word_memo[self.number_of_set]):
    label = QLabel(word)
    label.setFont(self.font)
    self.gridLayout.addWidget(label,*position)

```

```

def clearLayout(self, layout):
    if layout is not None:
        while layout.count():
            item = layout.takeAt(0)
            widget = item.widget()
            if widget is not None:
                widget.deleteLater()
            else:
                self.clearLayout(item.layout())

```

```

class Word_Play(QWidget):
    def __init__(self, main_ui):
        super().__init__()

        self.main_ui = main_ui

        self.verticalLayout = QVBoxLayout()
        self.verticalLayout.setObjectName("verticalLayout")
        self.label_order = QLabel()
        sizePolicy = QSizePolicy(QSizePolicy.Preferred, QSizePolicy.Fixed)
        sizePolicy.setHorizontalStretch(0)
        sizePolicy.setVerticalStretch(0)
        sizePolicy.setHeightForWidth(self.label_order.sizePolicy().hasHeightForWidth())
        self.label_order.setSizePolicy(sizePolicy)

```

```

font = QFont()
font.setBold(True)
font.setPointSize(36)
font.setFamily("TH-Chara")
self.font = QFont()
self.font.setPointSize(36)
self.font.setFamily("TH-Chara")
self.font.setBold(True)
self.label_order.setFont(font)
self.label_order.setText("จำกัดได้บ้างนะ")
self.label_order.setAlignment(Qt.AlignCenter)
self.verticalLayout.addWidget(self.label_order)

self.gridLayout = QGridLayout()

self.verticalLayout.addLayout(self.gridLayout)

self.submit_button = QPushButton()
font.setPointSize(72)
font.setFamily("TH-Chara")
font.setBold(False)
self.submit_button.setFont(font)
self.submit_button.setStyleSheet("QPushButton {\n"
"background-color:rgb(0, 85, 255);\n"
"color:rgb(255, 255, 255);\n"
"border:none;\n"
"border-radius: 25px;\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton: hover {\n"
"background-color:rgb(24, 147, 255);\n"

```

```

"}\n"
"\n"
"QPushButton:pressed {\n"
"background-color:rgb(0, 53, 168);\n"
"}\n"
"\n"
"QPushButton:disabled {\n"
"background-color:rgb(221, 221, 221);\n"
"color:rgb(97, 97, 97);\n"
"}")

    self.submit_button.setText("ส่งคำตอบ")
    self.verticalLayout.addWidget(self.submit_button)

    self.setLayout(self.verticalLayout)

    self.connectEvent()
    self.answer = []

    def connectEvent(self):
        self.submit_button.clicked.connect(self.submit)

    def changePage(self, index):
        self.main_ui.changePage(index)

    def toWordTitle(self):
        self.answer = []
        self.clearLayout(self.gridLayout)
        self.changePage(5)

    def toGameSelection(self):
        self.changePage(2)

```

```

def toWordMemo(self):
    self.clearLayout(self.gridLayout)
    self.changePage(6)

def submit(self):
    answer_list = []
    for checkbox in self.checkBox_list:
        if checkbox.isChecked():
            answer_list.append(checkbox.text())
    self.answer.append(answer_list)
    wordMemo_ui = self.main_ui.stackedWidget.widget(6)
    wordMemo_ui.number_of_set += 1
    if wordMemo_ui.number_of_set < wordMemo_ui.max_number_of_set:
        wordMemo_ui.createWordLayout()
        self.toWordMemo()
    else:
        wordMemo_ui.number_of_set = 0
        wordMemo_ui = self.main_ui.stackedWidget.widget(6)
        correct_list = wordMemo_ui.word_memo
        score_right = 0
        score_panalty = 0
        number_of_word = 0
        for answer,checked_word in zip(self.answer,correct_list):
            score_right += len(set(answer).intersection(set(checked_word)))
            score_panalty += len(set(answer).difference(set(checked_word)))
            number_of_word += len(checked_word)
        score = score_right - score_panalty
        if score < 0 :
            score = 0
        accuracy = (score / number_of_word) * 100
        time_start = wordMemo_ui.time_start

```

```

time_played = datetime.now() - time_start
time_played = int(time_played.total_seconds())
# score multiplier
score_multiplier = 1
if time_played <= 20 * wordMemo_ui.max_number_of_set:
    score_multiplier = 5
elif time_played <= 30 * wordMemo_ui.max_number_of_set:
    score_multiplier = 3
elif time_played <= 45 * wordMemo_ui.max_number_of_set:
    score_multiplier = 2
elif time_played <= 60 * wordMemo_ui.max_number_of_set:
    score_multiplier = 1
score = score * score_multiplier
time_played_minute = int(time_played / 60)
time_played_second = int(time_played % 60)
cheering_word = ""
max_score = len(correct_list)
if score == max_score * 5:
    cheering_word = "พ้อๆแม่ๆทำได้ดีแล้วพยายามทำแบบฝึกเป็นประจำด้วยนะ"
elif score >= max_score * 3:
    cheering_word = "พ้อๆแม่ๆยังพลาดไปบ้าง แต่ก็ทำได้ดีมากแล้วนะ"
elif score >= max_score * 2:
    cheering_word = "พ้อๆแม่ๆยังเข้าไปบ้าง แต่ก็ทำได้ดีมากแล้วนะ"
elif score >= max_score * 1:
    cheering_word = "พ้อๆแม่ๆยังพลาดไปบ้างไม่ก็เข้าไป แต่ก็ทำได้ดีมากแล้วนะ"
elif score >= 0:
    cheering_word = "พ้อๆแม่ๆทำได้ดีแล้ว ค่อยๆทำให้ถูกต้องด้วยนะ"
# print(record_stat)
user = self.main_ui.user
# change difficulty
wordTitle_ui = self.main_ui.stackedWidget.widget(5)

```

```

# if len(user['word_memory_game']['play_history']) % 10 == 0:
#     user['word_memory_game']['recommend_difficulty'] += 1
#     cheering_word = "พ้อๆแม่ๆเล่นมาสักพักแล้ว ขอเพิ่มระดับความยากขึ้นนะ"
# if (user['word_memory_game']['recommend_difficulty'] > 4):
#     cheering_word = "พ้อๆแม่ๆเล่นมาพอแล้ว พักกันก่อนเถอะ"
#     user['word_memory_game']['recommend_difficulty'] = 4
# difficulty = user['word_memory_game']['recommend_difficulty']
wordTitle_ui.setDifficulty(wordTitle_ui.difficulty + 1)
result_text = "การเล่นล่าสุด\๓ ใช้เวลา {0} นาที {1} วินาที (โบนัสคะแนนคูณ {6}) จำถูก
{4} คำ จำผิด {5} คำ \๓ ได้ {2} คะแนน ({3})".format(time_played_minute,
time_played_second, score, cheering_word, score_right, score_panalty,
score_multiplier)

wordTitle_ui.last_play.setText(result_text)
record_stat = {
    "date":time_start.isoformat(),
    "time":time_played,
    "score":score,
    "accuracy":accuracy,
    "right":score_right,
    "wrong":score_panalty,
    "difficulty":wordTitle_ui.difficulty
}
user['word_memory_game']['play_history'].append(record_stat)
# save data
save_data = user.copy()
file_path = save_data.pop('filename')
with open(file_path, "w") as outfile:
    json.dump(save_data, outfile, ensure_ascii=False)
self.toWordTitle()
# if wordTitle_ui.difficulty >= wordTitle_ui.max_difficulty:

```

```

        # self.toUserSelection()

# def nextSetOfWord():
#     pass

def generateChoice(self, word_list):
    num = len(word_list)
    max_row = int(num / 2)
    # if num % 2 == 1:
    #     max_row += 1
    max_col = 2
    positions = [(row,col) for row in range(max_row) for col in range(max_col)]

    self.checkBox_list = []

    for position,word in zip(positions,word_list):
        choice = QCheckBox(word)
        choice.setFont(self.font)
        choice.setStyleSheet(" QCheckBox::indicator {width: 40px; height: 40px;} ")
        self.gridLayout.addWidget(choice,*position)
        self.checkBox_list.append(choice)

def clearLayout(self, layout):
    if layout is not None:
        while layout.count():
            item = layout.takeAt(0)
            widget = item.widget()
            if widget is not None:
                widget.deleteLater()
            else:
                self.clearLayout(item.layout())

```


ภาคผนวก ข.

แบบสอบถามความพึงพอใจระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ

TNI

แบบสอบถามความพึงพอใจการใช้งานระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเห็นของท่าน

ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface)	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
ความสวยงามของระบบโดยภาพรวม					
การใช้สีของปุ่ม					
ขนาดของปุ่ม					
การใช้สีของตัวอักษร					
ขนาดของตัวอักษร					
พื้นหลังของระบบ					
ด้านประสบการณ์การใช้งาน (User Experience)	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
ความง่ายในการใช้งาน					
ด้านเกมคำนวณชวนคิด (เกมคิดเลข)	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
ความหลากหลายของระดับความยาก					
ความเหมาะสมของแต่ละระดับความยาก					
ความเหมาะสมของการเพิ่มระดับความยาก					
ด้านเกมจำคำศัพท์	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
ความหลากหลายของระดับความยาก					
ความเหมาะสมของแต่ละระดับความยาก					
ความเหมาะสมของการเพิ่มระดับความยาก					

ท่านจะแนะนำระบบนี้ให้กับคนอื่นหรือไม่

ใช้

└─ ไม่ใช้

ข้อเสนอแนะ

The TNI logo is a large, faint watermark in the background. It features a gear-like outer ring with the Thai text "ศูนย์เทคโนโลยีไทย" (Thai Technology Center) and a central emblem consisting of a stylized sun or gear shape. The letters "TNI" are prominently displayed in the center of the emblem in a red, serif font.

ภาคผนวก ค.

ภาพตัวอย่างของเกมคำนวณชวนคิดแต่ละระดับความยาก

TNI

ระบบฝึกหัดคณิตศาสตร์

$1 + 3 =$ ใส่คำตอบที่นี่ได้นะ

ตัวเลือกไหนจะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

- ☐ 0
- ☐ 4
- ☐ 8

ข้อถัดไป ข้อก่อนหน้า

ระบบฝึกหัดคณิตศาสตร์

$9 - 3 + 1 =$ ใส่คำตอบที่นี่ได้นะ

ตัวเลือกไหนจะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

- ☐ 8
- ☐ 7
- ☐ 2

ข้อถัดไป ข้อก่อนหน้า

ระบบจัดการตนเอง

$4 + 13 - 0 =$ ใส่คำตอบที่นี่ได้นะ

ตัวเลือกไหนจะเป็นคำตอบที่ถูก

- ☐ 8
- ☐ 17
- ☐ 9

ระบบจัดการตนเอง

$13 - 5 - 6 =$ ใส่คำตอบที่นี่ได้นะ

ตัวเลือกไหนจะเป็นคำตอบที่ถูก

- ☐ 9
- ☐ 2
- ☐ 7

ระบบจัดการเรียนการสอน

$9 \times 6 =$ ใส่คำตอบที่นี่ได้นะ

ตัวเลือกไหนจะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

- ☒ 54
- ☐ 0
- ☐ 36

ข้อถัดไป

ข้อก่อนหน้า

TNI

THAILAND - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ภาคผนวก ง.

ภาพตัวอย่างของเกมจำคำศัพท์แต่ละระดับความยาก

TNI

พ่อๆ แม่ๆ ช่วยจำคำศัพท์พวกนี้หน่อยนะ

คู่แข่ง	เสาเรือน
นกน้อย	

จำได้หมดแล้ว

จำคำไหนได้บ้างนะ

☐ เสาเรือน	☐ นกน้อย
☐ ฟักแฟง	☐ เปลือยเปล่า
☐ เปี้ยเลี้ยง	☐ คู่แข่ง

ส่งคำตอบ

พ่อๆ แม่ๆ ช่วยจำคำศัพท์พวกนี้หน่อยนะ

จำยยา	ตัวเอง
ปลาฉิล	กระเพาะ

จำได้หมดแล้ว

จำคำไหนได้บ้างนะ

☐ บ้านพัก	☐ กระเพาะ
☐ เข้าใจ	☐ โรงงาน
☐ เสื้อสาด	☐ ปลาฉิล
☐ จำยยา	☐ ตัวเอง

ส่งคำตอบ

พ่อๆ แม่ๆ ช่วยจำคำศัพท์พวกนี้หน่อยนะ

รูปร่าง	จริงจัง
ฝึกแพง	รักใคร่
อาศัย	

จำได้หมดแล้ว

จำคำไหนได้บ้างนะ

☐ ฝึกแพง	☐ รูปร่าง
☐ ปลานิล	☐ ถนนใหญ่
☐ จำยยา	☐ จริงจัง
☐ รักใคร่	☐ ดอกไม้
☐ หัวหอม	☐ อาศัย

ส่งคำตอบ

พ่อๆ แม่ๆ ช่วยจำคำศัพท์พวกนี้หน่อยนะ

น้ำตาล	รู้สึก
เปียเลี้ยง	อาชีพ
ทิศใต้	ใช้งาน

จำได้หมดแล้ว

จำคำไหนได้บ้างนะ

☐ ครอบครัว	☐ กล้าหาญ
☐ ใช้งาน	☐ ขายขาด
☐ น้ำตาล	☐ ทิศใต้
☐ รักใคร่	☐ เปียเลี้ยง
☐ ท่าทาง	☐ รู้สึก
☐ อาชีพ	☐ ขนมหวาน

ส่งคำตอบ

พ่อๆ แม่ๆ ช่วยจำคำศัพท์พวกนี้หน่อยนะ

แว่นตา	ร่มเย็น
ตลาดนัด	ฝนตก
เห็ดรา	รสชาติ
นกแก้ว	

จำได้หมดแล้ว

จำคำไหนได้บ้างนะ

☐ ร่มเย็น	☐ นกแก้ว
☐ ทิศใต้	☐ รสชาติ
☐ ตลาดนัด	☐ ปลาฉลาม
☐ แว่นตา	☐ โลกหรรษา
☐ ทางเดิน	☐ ฝนตก
☐ เห็ดรา	☐ แสงสว่าง
☐ ร่มเย็น	☐ เมฆหมอก

ส่งคำตอบ

ภาคผนวก จ.

ตัวอย่างคำถามที่ใช้ในแบบฝึกการบริหารสมอง

TNI

ตัวอย่างข้อคำถามในเกมคำนวณชวนคิด

ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9

$7 + 2 =$

$1 - 1 =$

$2 + 7 =$

$9 + 0 =$

$9 - 4 =$

$4 + 4 =$

$8 - 1 =$

$6 - 1 =$

$3 - 3 =$

$5 - 5 =$

$9 + 0 =$

$5 + 0 =$

$6 + 0 =$

$0 + 6 =$

$8 - 0 =$

$7 - 4 =$

$2 + 3 =$

$5 + 2 =$

$3 + 5 =$

$5 - 0 =$

$6 + 0 =$

$1 - 0 =$

$4 + 5 =$

$1 + 0 =$

$3 - 1 =$

ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 9 แบบ 2 ขั้นตอน

$$6 + 3 - 1 =$$

$$0 + 4 + 1 =$$

$$1 + 6 + 0 =$$

$$4 - 1 + 2 =$$

$$3 - 0 + 3 =$$

$$6 + 0 - 3 =$$

$$2 - 1 - 1 =$$

$$2 + 3 + 4 =$$

$$6 + 3 - 4 =$$

$$2 + 7 - 6 =$$

$$5 + 2 - 3 =$$

$$3 - 0 + 1 =$$

$$1 + 3 + 5 =$$

$$3 + 2 + 0 =$$

$$1 - 0 - 0 =$$

$$0 - 0 - 0 =$$

$$3 - 2 + 3 =$$

$$5 + 0 - 5 =$$

$$2 + 0 + 1 =$$

$$8 - 2 + 1 =$$

$$7 + 2 + 0 =$$

$$8 + 1 + 0 =$$

$$1 + 8 - 0 =$$

$$9 - 4 + 0 =$$

$$7 + 0 - 4 =$$

ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20

$$13 + 3 =$$

$$10 + 5 =$$

$$19 - 11 =$$

$$20 - 2 =$$

$$20 + 0 =$$

$$16 - 0 =$$

$$12 - 0 =$$

$$16 - 15 =$$

$$10 - 1 =$$

$$5 + 6 =$$

$$8 - 0 =$$

$$1 + 11 =$$

$$0 + 16 =$$

$$6 + 1 =$$

$$4 - 3 =$$

$$16 + 0 =$$

$$17 - 5 =$$

$$14 + 0 =$$

$$10 - 0 =$$

$$3 + 0 =$$

$$2 - 1 =$$

$$19 + 1 =$$

$$1 + 0 =$$

$$5 - 4 =$$

$$7 - 6 =$$

ระดับความยากบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน

$$4 + 0 + 3 =$$

$$4 - 2 - 0 =$$

$$2 - 2 + 8 =$$

$$9 + 9 - 1 =$$

$$8 - 2 + 4 =$$

$$19 - 2 + 0 =$$

$$4 - 1 - 1 =$$

$$4 + 8 - 6 =$$

$$20 + 0 - 12 =$$

$$11 - 6 - 1 =$$

$$6 - 6 + 0 =$$

$$2 + 5 + 6 =$$

$$4 + 1 - 4 =$$

$$6 - 6 + 0 =$$

$$1 + 19 - 4 =$$

$$2 + 1 + 6 =$$

$$17 - 15 + 12 =$$

$$13 + 0 + 3 =$$

$$18 + 0 - 9 =$$

$$1 + 3 - 0 =$$

$$12 + 3 + 3 =$$

$$14 + 2 - 1 =$$

$$7 + 2 + 6 =$$

$$11 - 11 - 0 =$$

$$2 - 1 - 1 =$$

ระดับความยากสุ่มบวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน และคูณ

$$3 + 8 + 0 =$$

$$1 + 13 =$$

$$1 - 1 - 0 =$$

$$20 - 12 + 1 =$$

$$14 - 3 + 9 =$$

$$18 - 1 =$$

$$3 \times 8 =$$

$$14 - 13 =$$

$$8 + 11 - 8 =$$

$$14 - 13 =$$

$$5 - 1 - 0 =$$

$$6 + 8 + 0 =$$

$$5 \times 8 =$$

$$12 + 7 =$$

$$11 - 5 - 2 =$$

$$7 + 11 =$$

$$1 - 0 =$$

$$17 + 3 =$$

$$1 \times 1 =$$

$$12 + 4 - 16 =$$

$$3 - 1 =$$

$$6 - 6 + 4 =$$

$$5 + 1 =$$

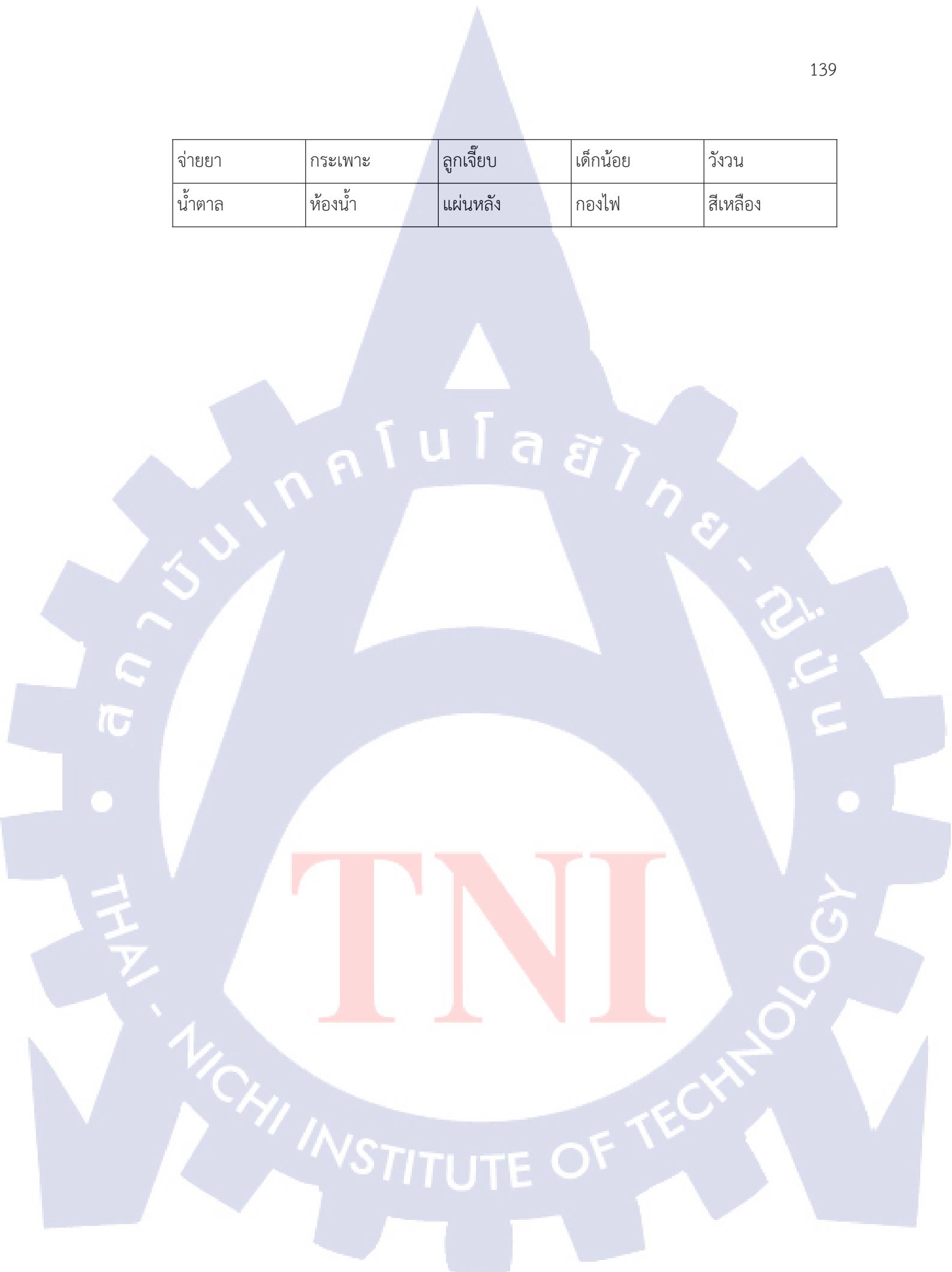
$$16 + 3 - 11 =$$

$$4 + 8 - 9 =$$

คำศัพท์ทั้งหมดที่ใช้ในเกมจำคำศัพท์

สัญญาณ	จริงจัง	รู้บ้าน	ระเบียบ	หัวหอม
ปลาไหล	ร้านค้า	อากาศ	บ้านพัก	เสาเรือน
ฝ่าฝืน	เบี้ยเลี้ยง	ทางเดิน	ท่าทาง	รูปร่าง
ดอกไม้	วิวาท	รักใคร่	ตัวเอง	สะท้อน
ดอกตูม	น้ำมัน	สันติ	ฝนตก	ความเห็น
ทิศทาง	กลางวัน	ลูกขึ้น	ไฟป๊อก	เจ้าของ
สมุดภาพ	เต้าหู้	ปลานิล	เมฆหมอก	ข้อสอบ
หาวหวิด	โลกหล้า	นกแก้ว	เพื่อนฝูง	เปลือยเปล่า
ช่างเขียน	ความดี	ลูกไก่	เข้าใจ	คู่แข่ง
ฟักแพง	ของแพง	หลงทาง	ชายหาด	ตัวต่อ
ที่นั่ง	ด้านหน้า	ราคา	แพงเกิน	บานเลื่อน
รู้สึก	พอเพียง	สุขใจ	สมาธิ	รมเย็น
ต้องการ	กระจก	ส่องหน้า	แต่งตัว	ไปงาน
ตลาดนัด	ทิศใต้	ขายของ	มากมาย	เสื่อสาต
พื้นที่	ไร่นา	ใช้งาน	แสงสว่าง	เห็ดรา
โรงงาน	หมอนข้าง	รูปทรง	ประหลาด	วุ่นวาย
นิทาน	นกน้อย	หนูนา	อาศัย	ครีมฝน
กระแส	กล้าหาญ	ความจริง	เงินทอง	ช่วยชาติ
ขนมหวาน	สีเขียว	หวานเย็น	รสชาติ	ชื่นใจ
อาชีพ	ก่อสร้าง	เปลี่ยนแปลง	ท่าเรือ	ขาดทุน
ครอบครัว	ทิวทัศน์	ทุ่งหญ้า	หญ้าแพรก	พักผ่อน
ถนนใหญ่	น้ำหนัก	ขอร้อง	หัวข้อ	แว่นตา

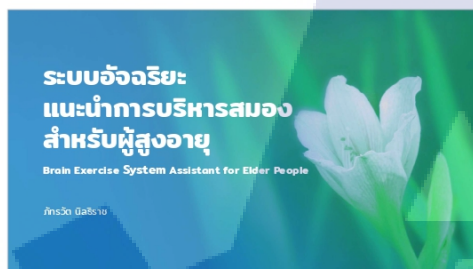
จ่ายยา	กระเพาะ	ลูกเจี๊ยบ	เติกน้อย	วังวน
น้ำตาล	ห้องน้ำ	แผ่นหลัง	กองไฟ	สี่เหลืง



ภาคผนวก จ.

สไลด์การนำเสนอในการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

TNI



ความเป็นมาของงานวิจัย (1)

- ประชากรผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่จะมี**จำนวนมากขึ้น**
- ใน**ผู้สูงอายุมักเกิดโรคอัลไซเมอร์** ซึ่งเป็นหนึ่งในกลุ่มอาการภาวะสมองเสื่อม
- จำนวนผู้สูงอายุในปี 2015 จากร้อยละ 12 เป็นร้อยละ 22 ในปี 2050 จากการคาดการณ์ขององค์การอนามัยโลก
- ผู้สูงอายุประเทศไทยในปี พ.ศ. 2563 มีร้อยละ 17.57

2

ความเป็นมาของงานวิจัย (2)

- ร้อยละ 60 ถึงร้อยละ 70** ของผู้ป่วยโรคสมองเสื่อมเป็น**อัลไซเมอร์**
- พ.ศ. 2563 มี**ผู้ป่วยโรคสมองเสื่อมถึง 55 ล้านคนทั่วโลก** และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น คาดว่า 78 ล้านคนในปี 2030 และ 139 ล้านคนในปี 2050

3

ความเป็นมาของงานวิจัย (3)

- การประยุกต์ใช้งาน **IoT มีมากขึ้น** แต่ราคามีแนวโน้มลดลง
- เกิดเป็นแนวคิดในการ**ชะลอการเกิดอัลไซเมอร์ในผู้สูงอายุ**

4

ผู้สูงอายุ

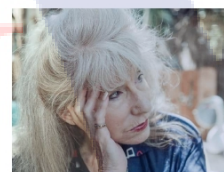
- เมื่ออายุมากขึ้นจะปรากฏ**ความเสื่อม**ทั้งทางร่างกาย จิตใจ และสมอง
- ส่งผลต่อการ**ใช้ชีวิตประจำวัน** ภาระของครอบครัว และเศรษฐกิจของชาติ



5

ภาวะสมองเสื่อม

- อาการ**
 - หลง ๆ ลืม ๆ
 - บุคลิกเปลี่ยน
- ปัจจัยการเกิด**
 - การดื่มสุรา
 - การสูบบุหรี่
- วิธีการดูแล**
 - การทำกิจกรรมบริหารสมอง
 - การออกกำลังกาย



6

จุดประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาระบบที่ทำงานบนอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งให้เป็นตัวช่วยการทำกิจกรรมร่วมกับผู้สูงอายุ ซึ่งสามารถสื่อสารด้วยภาพ อีกทั้งรับข้อมูลด้วยเมาส์ คีย์บอร์ดได้
2. เพื่อให้มีระบบการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุที่สามารถใช้งานได้จริง

7

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีระบบการบริหารสมองที่เหมาะสมต่อความสามารถของผู้สูงอายุ
2. ผู้สูงอายุและผู้ดูแลมีความพึงพอใจต่อระบบ
3. สามารถชะลอเวลาการเกิดโรคภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุ

8

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (1)

ตัวอย่างการใช้เทคโนโลยี

- วันเฉลิม พานิชกุล และคณะได้ออกแบบโมดูลเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ Virtual Reality
- Delmastro et al. ศึกษาเทคโนโลยีส่วนใดเพื่อตรวจวัดระดับความเครียดในการทำกิจกรรม
- Houben et al. ศึกษาเทคโนโลยีเพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถใช้ชีวิตได้อย่างมีคุณภาพด้วย VITA เทคโนโลยีที่สนับสนุนการสัมผัส และ SAM อุปกรณ์ที่ตอบสนองต่อการสัมผัส

9

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (2)

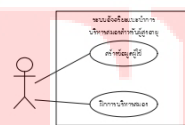
การใช้กิจกรรมบริหารสมอง

- ปะวาลิ โสภาสินธุ์ และวิยะดา รัตนสุวรรณ เปรียบเทียบการทำงานของสมองระหว่างผู้สูงอายุได้รับกับไม่ได้รับชุดกิจกรรมป้องกันโรคสมองเสื่อม

10

แผนภาพ Use Case

- เพื่อแสดงความเกี่ยวข้องของระบบกับผู้ใช้งาน



11

แผนภาพกระแสข้อมูลรับ

- แสดงการส่งข้อมูลระหว่างระบบกับผู้ใช้งาน



12

แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1

- แสดงกระแสข้อมูลที่เกิดขึ้นในระบบ



13

แผนภาพ System Structure

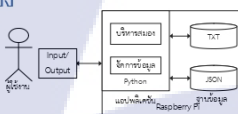
- แสดงโครงสร้างการทำงานของระบบ



14

แผนภาพ System Design

- แสดงการทำงานของระบบโดยภาพรวม



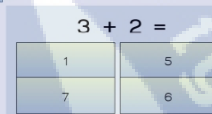
15

การสร้างเกมคำนวณชวนคิด

คิดเลขอย่างง่าย 25 ข้อ มี บวก ลบ และคูณ

- แบ่งระดับความยาก

- บวก ลบ ไม่เกิน 9
- บวก ลบ ไม่เกิน 9 แบบ 2 ขั้นตอน
- บวก ลบ ไม่เกิน 20
- บวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอน
- บวก ลบ ไม่เกิน 20 แบบ 2 ขั้นตอนและหารคูณ



16

การสร้างเกมจำคำศัพท์

- จำคำเป็นชุด ๆ จำนวน 10 ชุด แบ่งเป็นช่วงจำ กับช่วงตอบ
- แบ่งระดับความยากตามจำนวนคำในแต่ละชุด

- 3 คำ
- 4 คำ
- 5 คำ
- 6 คำ
- 7 คำ



17

สถานที่ศึกษา

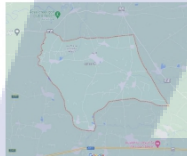
- พื้นที่ตำบลดอนหายโคก อำเภอนองหาน จังหวัดอุดรธานี



18

พื้นที่ ด.ดอนหายโศก อ.หนองหาน จ.อุดรธานี

- มีเนื้อที่ประมาณ 66.65 ตารางกิโลเมตร
- แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 10 หมู่บ้าน
- ข้อมูลประชากร
 - จำนวนพลเรือน 1,709 หลังคาเรือน
 - จำนวนประชากร 7,950 คน
 - จำนวนผู้สูงอายุ 1,133 คน
 - จำนวนผู้สูงอายุที่มีอายุต่ำกว่า 107 คน



การเลือก และการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย

(1)

- ประชากรคือผู้สูงอายุในสถานที่ศึกษาจำนวน **1,133 คน**
- คำนวณกลุ่มเป้าหมายด้วยสูตรคำนวณของ Yamane
- ใช้**ค่าความคลาดเคลื่อนที่ 0.05** ทำให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็น **296 คน**
- เลือกกลุ่มด้วย**การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling)** แยกสัดส่วนจำนวนผู้สูงอายุในแต่ละหมู่บ้าน

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
N คือ ขนาดประชากร
e คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

การเลือก และการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย (2)

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion Criteria)

1. เป็นผู้สูงอายุที่มีในรายชื่อตามทะเบียนบ้านในตำบลดอนหายโศก
2. สามารถฟังและสื่อสารภาษาไทยได้เข้าใจ
3. สามารถคำนวณบวก ลบ ได้
4. รับทราบรายละเอียดการวิจัย และยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

การเลือก และการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย

(3)

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

1. เป็นผู้สูงอายุที่ไม่สามารถทางจิตหรืออยู่ในช่วงรักษาด้วยยาจิตเวช
2. มีอาการเจ็บไม่สามารรถพูดคุยสื่อสารรู้เรื่องได้
3. มีภาวะความพิการไม่สามารถเคลื่อนไหวมือหรือเท้าได้
4. ตามออหรือตัวในระดั้มากจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยการใส่แว่นปรับระดับสายตา
5. เป็นผู้ป่วยที่ไม่สามารถควบคุมระดับความดันโลหิต 160/90 mmHg ขึ้นไป

การเลือก และการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย (4)

- เนื่องจากข้อจำกัดทั้งจำนวนเครื่อง และการใช้เวลา จึงเห็นว่าให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 50 คน เป็นเวลา 5 วัน เพื่อให้ได้จำนวน 250 ครั้ง

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

- ชี้แจงวิธีการใช้งานก่อนการใช้งาน และให้**ใช้งานเป็นเวลา 5 วัน**
- เก็บเวลาที่ใช้งาน เวลาที่เล่นเกม คะแนนในการเล่นแต่ละครั้ง ใน**ไฟล์ JSON**
- **สอบถามความพึงพอใจในการใช้งาน** เกี่ยวกับความสวยงามของระบบ ความเหมาะสมของระดับความยาก

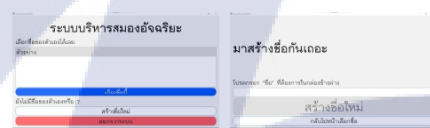
การวิเคราะห์ข้อมูล

- ดูจาก **การพัฒนาของคะแนน** และ **เวลาที่ใช้งาน** ว่ามีแนวโน้มในการพัฒนาความสามารถอย่างไร
- ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในแต่ละครั้ง โดยมีการแปลง ดังนี้
 - คะแนน 4.20 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
 - คะแนน 3.40 – 4.19 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
 - คะแนน 2.60 – 3.39 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
 - คะแนน 1.80 – 2.59 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
 - คะแนน 1.00 – 1.79 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

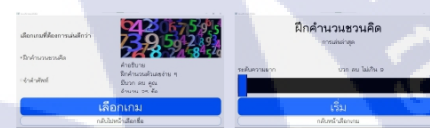
ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย



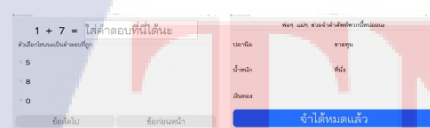
ภาพตัวอย่างของระบบ (1)



ภาพตัวอย่างของระบบ (2)



ภาพตัวอย่างของระบบ (3)



ภาพตัวอย่างของระบบ (4)

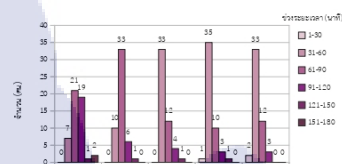


ภาพระหว่างการเก็บข้อมูล



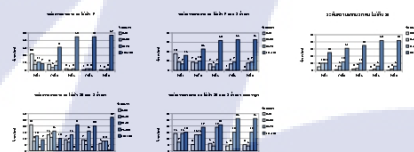
31

ระยะเวลาในการใช้งาน



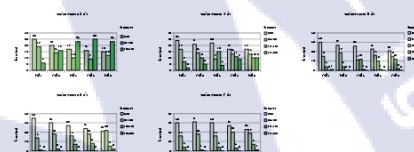
32

เกมคำนวณชวนคิด



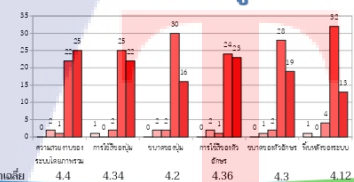
33

เกมจำคำศัพท์



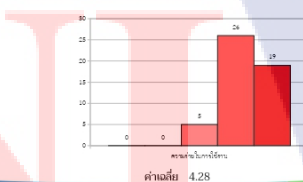
34

ความพึงพอใจการใช้งาน ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้



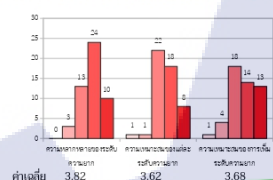
35

ความพึงพอใจการใช้งาน ด้านประสบการณ์การใช้งาน

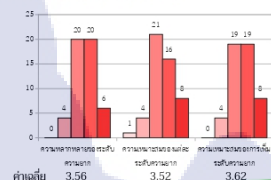


36

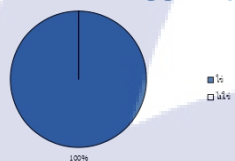
ความพึงพอใจการใช้งาน ด้านเกมคำนวณชวนคิด (เกมคิดเลข)



ความพึงพอใจการใช้งาน ด้านเกมจำคำศัพท์



การแนะนำระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุ



ข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วมวิจัย

- การมีระบบอัจฉริยะแนะนำการบริหารสมองสำหรับผู้สูงอายุนั้น **เป็นเรื่องดี แต่ควรให้คนที่อายุ 50 ปีขึ้นไปมีโอกาสใช้งาน** เพื่อเป็นการชะลอภาวะสมองเสื่อม
- **ควรลดจำนวนการเล่นเกมความจำ** เพราะใช้เวลานานเกินไป
- **ตัวเลือกให้เลือกมีความเหมาะสม**

สรุปผลการวิจัย

- ผลการทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง
 - ผู้เข้าร่วมวิจัยมีแนวโน้มการใช้งานที่ดีขึ้น
 - ระยะเวลาการใช้งานแต่ละครั้งลดลง
 - คะแนนการเล่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
 - มีความพึงพอใจการใช้งานอย่างมาก

ข้อเสนอแนะการวิจัย (1)

- ด้านการพัฒนาระบบในผู้สูงอายุ
 - การพัฒนาระบบควรคำนึงถึงผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่าย
 - ลองสำรวจชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุเพื่อให้เข้าถึงง่าย
 - เน้นความเข้าใจง่าย และชัดเจน ป้องกันความสับสน

ข้อเสนอแนะการวิจัย (2)

- ด้านการทดลองการใช้งานระบบ
 - ให้ผู้สูงอายุใช้งานอุปกรณ์เดิม สร้างความคุ้นชิน
 - เพิ่มความสนใจด้วยการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนใช้งาน
 - ควรเพิ่มระยะเวลาในการฝึกให้นานมากขึ้นเพื่อให้เห็นผลการพัฒนาชัดเจน เช่น เกมจำคำศัพท์ที่จำนวนคำมากขึ้น อาจต้องใช้เวลาฝึกมากขึ้น
 - เพิ่มตัวแปรควบคุม เช่น ชุดอุปกรณ์เป็นชนิดเดียวกัน

43

ข้อเสนอแนะ (3)

- ด้านความพึงพอใจในการใช้งานระบบ
 - เพิ่มสีพื้นหลังของระบบ
 - เพิ่มโอกาสการเข้าถึงการใช้งาน เช่น พัฒนาเป็นแอปพลิเคชันบน Smart Phone

44



TNI