

## A prototype development of dementia screening on smart phone

**Sirirat Vorasut, Panjai Tantatsanawong**

Department of Computing, Faculty of Science, Silpakorn University

---

### Abstract

The proportion of the elderly population in Thailand is increasing rapidly, which is causing Thailand to step into an aging society. The most common condition in the elderly is dementia. The most common is the Alzheimer's disease, which is caused by the process of degeneration of the brain according to age. This disease is still incurable. But it can slow down the severity of the disease if detected in the early stages of the disease. This incident will affect the elderly themselves, their families, society, and their daily lives. From the problems mentioned above the researcher indicate the importance of caring for dementia patients. Therefore, there is an idea to develop a screening for dementia by allowing the elderly to test on their own. The objectives are to develop a screening for dementia in the elderly on smartphones and evaluate user satisfaction with the developed prototypes. The development system prototype using the Thai version of the Dementia Preliminary Test (MMSE-Thai 2002) is divided into 2 parts as follows:

- 1) Web application: users are divided into 2 parts,

administrator and doctor. The administration can add a list of doctors and can edit the information on the questions in the test. The doctor will be able to view the history or details of the test takers

- 2) Mobile application by allowing the elderly to complete 11 tests after completing the test, the system will show the results of the test and the risk of dementia and can see a chart showing the scores that have been tested each time.

This research uses several techniques to match the test, such as text-to-speech, speech-to-text, audio recording, and pattern lock view to a good extent. The developed system is just a prototype to prove technical concepts only. If it is applied to practice, clinical trials are required to measure sensitivity and specificity including the appropriate cut-off point.

**Keywords:** Dementia Screening, Mobile Application, Web Application

*Received: 10 January 2023, Revised: 25 March 2023,*

*Accepted: 1 May 2023*

---

Correspondence: Panjai Tantatsanawong, Department of Computing, Faculty of Science, Silpakorn University, Sanam Chandra Palace Campus, Rajamunka-nai Rd., Muang District, Nakhon Pathom 73000, E-mail: panjai@gmail.com

## การพัฒนาต้นแบบคัดกรองภาวะสมองเสื่อมบนสมาร์ทโฟน

**ศิริรัตน์ วรสุต, ปานใจ ธารทัศน์วงศ์**

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

### บทคัดย่อ

ประชากรผู้สูงอายุในประเทศไทยมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ประเทศไทยเริ่มก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยภาวะที่พบบ่อยในผู้สูงอายุคือ ภาวะสมองเสื่อม และสาเหตุที่พบบ่อยที่สุดเกิดจากกลุ่มอาการ “อัลไซเมอร์” เกิดจากกระบวนการเสื่อมของสมองตามวัย ซึ่งโรคนี้ยังรักษาไม่หายขาด แต่สามารถชะลอความรุนแรงของโรคได้ถ้าหากมีการตรวจพบในระยะเริ่มแรกของโรค ซึ่งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้จะส่งผลกระทบต่อตัวผู้สูงอายุเอง ครอบครัว สังคม และรวมถึงการใช้ชีวิตประจำวันด้วย จากปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการดูแลรักษาผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อม จึงมีความคิดที่จะพัฒนาแบบคัดกรองภาวะสมองเสื่อม ให้ผู้สูงอายุได้ทำการทดสอบได้ด้วยตนเอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบคัดกรองภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุบนสมาร์ทโฟน และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต้นแบบที่พัฒนาขึ้น ต้นแบบระบบพัฒนาโดยใช้แบบทดสอบภาวะสมองเสื่อมเบื้องต้นฉบับภาษาไทย (MMSE –Thai 2002) แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้ 1) เว็บแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ผู้ดูแลระบบ และแพทย์ ในส่วนของผู้ดูแลระบบ สามารถเพิ่มรายชื่อแพทย์ได้ และสามารถแก้ไขข้อมูลของคำถามในการทำแบบทดสอบได้

ซึ่งจะสามารถดูประวัติหรือรายละเอียดของการทำแบบทดสอบของผู้ทำแบบทดสอบได้ 2) โมบายแอปพลิเคชันโดยให้ผู้สูงอายุทำแบบทดสอบ จำนวน 11 ข้อ หลังจากทำแบบทดสอบเสร็จระบบจะแสดงผลการทดสอบ และความเสี่ยงที่จะเป็นภาวะสมองเสื่อม สามารถดูแผนภูมิแสดงคะแนนที่ได้ทดสอบในแต่ละครั้ง งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคหลายอย่าง เพื่อให้สอดคล้องกับแบบทดสอบ เช่น การใช้ Text-to-speech, Speech-to-text, การบันทึกเสียง และ pattern lock view เป็นต้น ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบต้นแบบนี้อยู่ในระดับดี ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นเพียงต้นแบบเพื่อทดสอบแนวคิดทางเทคนิคเท่านั้น หากนำไปใช้งานจริงต้องทำการทดลองทางคลินิก เพื่อวัดความไว และความจำเพาะ รวมถึงจุดดัดคะแนนที่เหมาะสมต่อไป

**คำสำคัญ:** Dementia Screening, Mobile Application, Web Application

วันที่รับต้นฉบับ: 10 มกราคม 2566, วันที่แก้ไข: 25 มีนาคม 2566, วันที่ตอบรับ: 1 พฤษภาคม 2566

### บทนำ

ประชากรผู้สูงอายุในประเทศไทยมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ประเทศไทยเริ่มก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยภาวะที่พบบ่อยในผู้สูงอายุคือ ภาวะสมองเสื่อม (Dementia) และสาเหตุที่พบบ่อยที่สุดเกิดจากกลุ่มอาการ “อัลไซเมอร์” (Alzheimer's Disease: AD) เกิดจากกระบวนการเสื่อมของสมองตามวัย (Degenerative process) ซึ่งเป็นความผิดปกติในการทำงานของสมองซึ่งเกิดจากการสูญเสียเซลล์สมอง โดยเริ่มจากส่วนใดส่วนหนึ่งแล้วจึงลุกลามไปยังสมองส่วนอื่นๆ โดยที่ความเสื่อมจะดำเนินอย่างช้าๆ แบบค่อยเป็นค่อยไป เมื่อเวลาผ่านไป อาการที่ตามมาคือ ความบกพร่องของสมรรถนะทางสมอง (Cognitive Impairment) เช่น มีปัญหาด้าน

การใช้ภาษา เลือกใช้คำพูดไม่ค่อยถูก ไม่รู้เวลาและสถานที่ ไม่สามารถตัดสินใจได้ และมีกรวางของผิดที่ บางรายมีความเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมและอารมณ์ เป็นต้น ซึ่งโรคนี้ยังรักษาไม่หายขาด แต่สามารถชะลอความรุนแรงของโรคได้ ซึ่งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้จะส่งผลกระทบต่อตัวผู้สูงอายุเอง ครอบครัว สังคม และรวมถึงการใช้ชีวิตประจำวันด้วย

จากปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการดูแลรักษาผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อม จึงมีความคิดที่จะพัฒนาแบบคัดกรองภาวะสมองเสื่อม ให้ผู้สูงอายุได้ทำการทดสอบได้ด้วยตนเอง และหากผู้สูงอายุรู้จักทดสอบสมรรถภาพทางสมองอยู่เสมอเมื่อถึงวัยที่จะมีความเสี่ยง ก็จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยและผู้ดูแลในการหาแนวทางการดูแลรักษาอย่างถูกต้องตั้งแต่วัยเริ่มแรกของโรค ทำให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีในช่วงเวลาที่เหลืออยู่ของผู้ป่วย และลดภาระแก่ผู้ดูแลและครอบครัวอีกด้วย อีกทั้งยังเป็นการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการทดสอบสำหรับหน่วยบริการ

**ผู้พิมพ์และประสานงาน:** ปานใจ ธารทัศน์วงศ์, ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขต พระราชมังคลาภิเษก ถนนราชพฤกษ์ อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11000 E-mail: panjai@gmail.com

สุขภาพ และยังเป็นการพัฒนาการพัฒนาระบบเทคโนโลยีดิจิทัลทางสุขภาพเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตประชาชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบคัดกรองภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

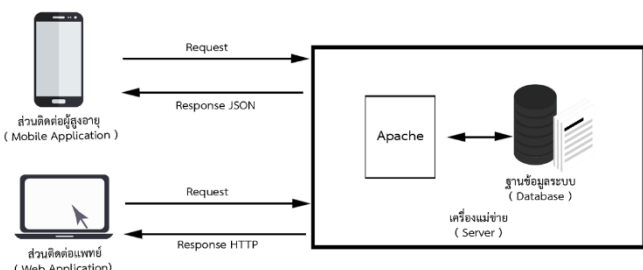
### นทววรรณกร

การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยเฉพาะในด้านการพัฒนาการคัดกรองโรคเพื่อช่วยบุคลากรทางการแพทย์ในการตรวจรักษาผู้ป่วย เช่น โปรแกรมประยุกต์ Diag4me คัดกรองโรคเบื้องต้น [1] เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่สามารถคัดกรองโรคเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นโปรแกรมบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการ Android เท่านั้น โดยมีวิธีการให้เลือก หรือสามารถค้นหาอาการที่เกิดขึ้นได้ และมีชุดคำถามอย่างต่อเนื่อง เพื่อสอบถามอาการของผู้ใช้ให้ตรงกับอาการจากแอปพลิเคชันมากที่สุด เมื่อจบขั้นตอนของการตอบคำถามแล้วจะแสดงเนื้อหาเกี่ยวกับโรคนั้นๆ ขึ้นมา เช่น อาการ การดูแลตนเอง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการแนะนำโรงพยาบาลที่ใกล้เคียง พร้อมบอกรายละเอียดของสถานที่ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เว็บไซต์ รวมถึงมี Google map นำทางไปยังสถานที่นั้น ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับภาวะสมองเสื่อมนั้นมีการ เว็บไซต์ Easyadscreening [2] เป็นการให้ความรู้ สำหรับผู้ดูแลผู้ป่วย รวมไปถึงมีแบบประเมินความเสี่ยงสมองเสื่อม (Alzheimer Thai Questionnaires, TAQ) จำนวน 21 ข้อ และสรุปผลคะแนนอย่าง เพื่อแสดงความเสี่ยงที่จะเป็นโรคสมองเสื่อม ซึ่งแบบคัดกรองนี้ได้มีการประเมินความเที่ยงตรง พบว่ามีความไว ความจำเพาะ และความเที่ยงตรงที่สูง สามารถทำได้ง่ายโดยตัวผู้ดูแลเองใช้เวลาโดยไม่มีขึ้นกับเพศ อายุ และการศึกษา จึงเหมาะเป็นอย่างยิ่งในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการคัดกรองหาภาวะความผิดปกติทางโรคอัลไซเมอร์สำหรับคนไทย [8] นอกจากนี้ยังมีการใช้แบบทดสอบภาวะสมองเสื่อมเบื้องต้นฉบับภาษาไทย (MMSE -Thai 2002) [6] ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ถูกนำมาใช้มากที่สุดในการคัดกรองภาวะสมองเสื่อม ในแบบคัดกรองนี้จะคำถาม 11 ข้อ มีความไวร้อยละ 80 และความจำเพาะร้อยละ 86 โดยมีจุดตัดการตรวจคัดกรองภาวะสมองเสื่อมแบ่งตามระดับการศึกษาของผู้รับการประเมินได้แก่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 14 คะแนน จากคะแนน 23 คะแนน (ไม่ได้เรียนหนังสือหรืออ่าน/เขียนไม่ได้ ไม่ต้องทำข้อ 4,9,10) 17 คะแนน จาก 30 คะแนน (ชั้นประถมศึกษา) และ 22 คะแนน จาก 30 คะแนน (สูงกว่าชั้นประถมศึกษา) ต่อมาได้มีการพัฒนาแบบประเมินภาวะสมองเสื่อม (Mental State Examination T10; MSET10) [7] ซึ่งเป็นหนึ่งในแบบประเมินภาวะสมองเสื่อมที่ได้รับการแนะนำโดยสมาคมโรคสมองเสื่อมแห่งประเทศไทยในปี พ.ศ. 25619 พัฒนามาจากแบบประเมิน MMSE-Thai 2002 ด้วยข้อจำกัดด้านลิขสิทธิ์ และเพื่อลดผลกระทบจากระดับการศึกษาของผู้สูงอายุที่ได้รับการประเมินคะแนนเต็มเท่ากับ 29 คะแนน โดยมีจุดตัดการตรวจคัดกรองภาวะสมองเสื่อมแบ่งตามระดับการศึกษาของผู้รับการประเมินได้แก่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 14 คะแนน (ไม่ได้เรียนหนังสือ

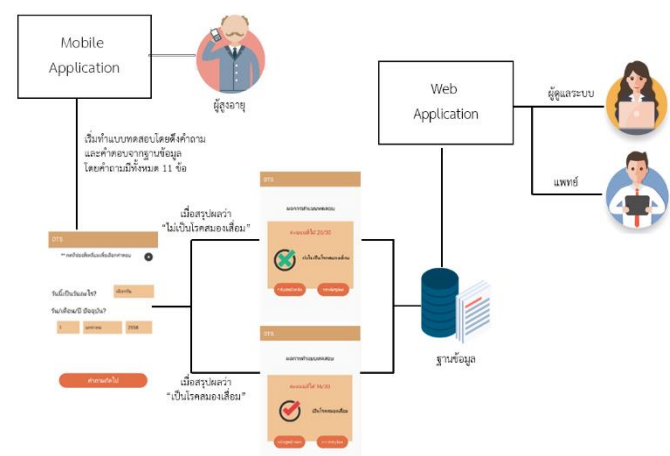
หรืออ่าน/เขียนไม่ได้) 17 คะแนน (ชั้นประถมศึกษา) และ 22 คะแนน (สูงกว่าชั้นประถมศึกษา) จากการศึกษาพบว่าค่าความไวและความจำเพาะของแบบประเมิน MSET10 เท่ากับร้อยละ 100.0 และ 98.4-99.4 ตามลำดับ ซึ่งไม่ได้ลดลงไปจากแบบประเมิน MMSE แต่กลับพบว่าสูงขึ้นในกลุ่มที่ไม่ได้เรียนหนังสือ หรือกลุ่มที่อ่านเขียนไม่ได้ ในการวิจัยนี้จะใช้แบบคัดกรอง MMSE-Thai 2002 แต่ผู้ดูแลระบบสามารถปรับข้อคำถามกับแบบประเมิน MSET10 ได้

### วิธีการดำเนินการวิจัย

ระบบพัฒนาแบบคัดกรองภาวะสมองเสื่อม มีผู้ใช้งานระบบคือ ผู้สูงอายุ แพทย์ และผู้ดูแลระบบ การทำงานแบ่งออกเป็น 2 คือ ส่วนที่เป็นโมบายแอปพลิเคชันทำหน้าที่ในการติดต่อสื่อสารกับผู้สูงอายุที่ทำแบบทดสอบโดยใช้แบบทดสอบภาวะสมองเสื่อมเบื้องต้นฉบับภาษาไทย (MMSE-Thai 2002) โดยจะนำผลคะแนนการทดสอบ และประวัติผู้ใช้เก็บลงฐานข้อมูล แล้วจะแสดงผลการสรุปคะแนนในรูปแบบเส้นกราฟให้ผู้ใช้ได้ทราบถึงแนวโน้มในการทำทดสอบแต่ละครั้ง โดยจะมีส่วนเว็บแอปพลิเคชันทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารกับแพทย์ผู้ดูแลผู้สูงอายุโดยจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลของผู้สูงอายุมาแสดงให้แพทย์ได้ทราบถึงประวัติและข้อมูลของการทำแบบทดสอบ ดังรูปที่ 1 และ 2



รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมระบบ



รูปที่ 2 การทำงานของระบบต้นแบบ

ตารางที่ 1 โครงสร้างของแบบทดสอบและคะแนน

|                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Orientation for time (5 คะแนน)</b><br>1.1 วันนี้วันที่เท่าไร (1 คะแนน)<br>1.2 วันนี้วันอะไร (1 คะแนน)<br>1.3 เดือนนี้เดือนอะไร (1 คะแนน)<br>1.4 ปีนี้ปีอะไร (1 คะแนน)<br>1.5 ฤดูนี้ฤดูอะไร (1 คะแนน)                        | <b>2. Orientation for place (5 คะแนน)</b><br>2.1 สถานที่ตรงนี้เรียกว่าอะไร และ บ้านเลขที่อะไร (1 คะแนน)<br>2.2 ที่นี้หมู่บ้าน หรืออะไร / ถนนอะไร (1 คะแนน)<br>2.3 ที่นี้อำเภอเขต / อะไร (1 คะแนน)<br>2.4 ที่นี้จังหวัดอะไร (1 คะแนน)<br>2.5 ที่นี้ภาคอะไร (1 คะแนน)                                                                                                            |
| <b>3. Registration พุคทบทวนตามที่ได้ยินให้ครบทั้ง 3 ชื่อ (3 คะแนน)</b><br>3.1 ดอกไม้ (1 คะแนน)<br>3.2 แม่น้ำ (1 คะแนน)<br>3.3 รถไฟ (1 คะแนน)                                                                                      | <b>4. Attention/Calculation (5 คะแนน)</b><br>(ให้เลือกข้อใดข้อหนึ่ง)<br>** กรณีถ้าตอบคิดเลขทางคณิตศาสตร์เป็นทำข้อ 4.1 หากไม่ได้ทำข้อ 4.2<br>4.1 คิดในใจเอา 100 ตั้ง ลบออกทีละ 7 ไปเรื่อย ๆ 5 ครั้ง<br>4.2 สะกดรอยหลังจากพยัญชนะตัวหลังไปตัวแรก คำว่า “มะนาว”                                                                                                                   |
| <b>5. Recall (3 คะแนน)</b> ทวนตอบคำที่ได้ยินจากข้อ 3                                                                                                                                                                              | <b>6. Naming (2 คะแนน)</b><br>6.1 ยื่นดินสอให้ผู้ถูกทดสอบดูแล้วถามว่า “ของสิ่งนี้เรียกว่าอะไร” (1 คะแนน)<br>6.2 ยื่นปากกาให้ผู้ถูกทดสอบดูแล้วถามว่า “ของสิ่งนี้เรียกว่าอะไร” (1 คะแนน)                                                                                                                                                                                         |
| <b>7. Repetition (1 คะแนน)</b><br>พุคทว่า “ใครใครว่าไขไข”                                                                                                                                                                         | <b>8. Verbal command (3 คะแนน)</b><br>ขอนี้ฟังคำสั่ง “ฟังดิ ๆ นะเดี๋ยวผม (ดิฉัน) จะส่งกระดาษให้คุณ แล้วให้คุณ (ตา, ยาย...) รับด้วยมือขวา พับครึ่งกระดาษ แล้ววางไว้ที่.....” (พื้น, โต๊ะ, เตียง)<br>**ผู้ทดสอบแสดงกระดาษเปล่า ขนาดประมาณ เอ-4 ไม่มีรอยพับให้ผู้ถูกทดสอบ<br>8.1 รับด้วยมือขวา (1 คะแนน)<br>8.2 พับครึ่ง (1 คะแนน)<br>8.3 วางไว้ที่ (พื้น, โต๊ะ, เตียง) (1 คะแนน) |
| <b>9. Written command (1 คะแนน)</b><br>ต่อไปเป็นคำสั่งที่เขียนเป็นตัวหนังสือ ต้องการให้คุณ (ตา, ยาย...) อ่าน แล้วทำตาม (ตา, ยาย...) จะอ่านออกเสียงหรืออ่านในใจก็ได้ ผู้ทดสอบแสดงกระดาษที่เขียนว่า “หลับตาได้” หลับตาได้ (1 คะแนน) | <b>10. Writing (1 คะแนน)</b><br>ขอนี้จะเป็นคำสั่งให้ “คุณ (ตา, ยาย...) เขียนข้อความอะไรก็ได้ที่อ่านแล้วรู้เรื่อง หรือมีความหมายมา 1 ประโยค”<br><b>11. Visuoconstruction (1 คะแนน)</b><br>ขอนี้เป็นคำสั่ง “จงวาดภาพให้เหมือนภาพตัวอย่าง”                                                                                                                                        |

เนื่องจากข้อจำกัดในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยจึงปรับ แก้ไขแบบคัดกรองบางส่วนเพื่อให้ทำงานบนสมาร์ตโฟนได้ ดังนี้

1) ข้อ 4.2 จากเดิมสะกดรอยหลังจากพยัญชนะตัวหลังไปตัวแรก คำว่า “มะนาว” เนื่องจากเกิดความไม่เสถียรของการรู้จำเสียง (Speech Recognition) ทำให้ต้องเปลี่ยนคำ โดยเปลี่ยนจากคำว่า “มะนาว” เป็นคำว่า “ส้มโอ”

2) ข้อ 8 Verbal command จากเดิมให้ผู้สูงอายุพับกระดาษด้วยมือซ้าย หรือ มือขวา เปลี่ยนเป็นการให้ผู้สูงอายุกดปุ่มทางด้านซ้าย หรือ ด้านขวาแทน และต้องทำตามที่กำหนดไว้คือ กดปุ่มด้านซ้าย 2 ครั้ง และด้านขวา 1 ครั้ง หากถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

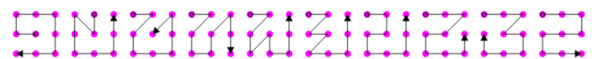
3) ข้อ 8.2 และ 8.3 พับครึ่งกระดาษเอ-4 และนำไปวางไว้ที่พื้น, โต๊ะ หรือ เตียง ระบบจะแสดงรูปภาพระหว่างกระดาษพับครึ่งแบบรูปสามเหลี่ยม และพับครึ่งแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า จากนั้นให้ผู้สูงอายุทำการเลือกกระดาษที่ถูกต้องแล้วลากไปวางไว้ยังตำแหน่งที่กำหนดคือ ให้เลือกกระดาษพับครึ่งรูปแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าและลากไปวางที่เก้าอี้ หากเลือกกระดาษที่ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน และหากไปวางตามจุดที่กำหนดจะได้อีก 1 คะแนน

4) ข้อ 9 Written command จากเดิมที่แสดงข้อความให้ผู้สูงอายุอ่านแล้วให้ทำตาม เปลี่ยนเป็นให้อ่านข้อความแล้วเลือกภาพที่ปฏิบัติถูกต้องตามที่ได้อ่าน หากเลือกถูกต้องได้ 1 คะแนน

5) ข้อ 11 Visuoconstruction (1 คะแนน) ขอนี้เป็นคำสั่ง “จงวาดภาพให้เหมือนภาพตัวอย่าง” เปลี่ยนจากรูปที่ 3 เป็นรูปที่ 4 ระบบจะทำการสุ่มรูปภาพมาแทน



รูปที่ 3. ตัวอย่างรูปห้าเหลี่ยมให้ผู้สูงอายุวาดตาม



รูปที่ 4 ตัวอย่างการวาดที่ได้เปลี่ยนแปลงจากแบบเดิม

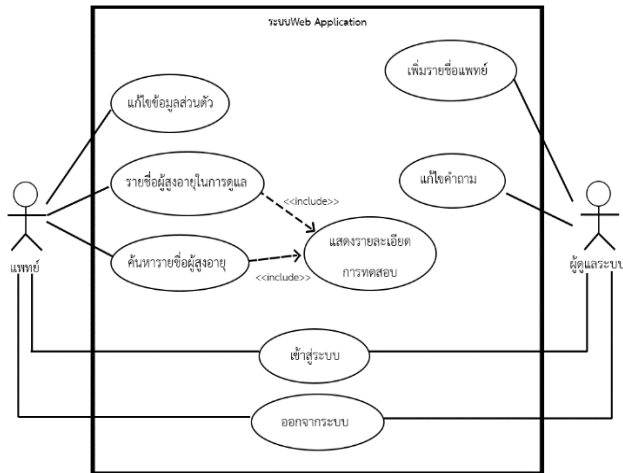
### ผลการวิจัย

#### A. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การพัฒนาต้นแบบนี้ใช้หลักการเชิงวัตถุ โดยมีการวิเคราะห์และออกแบบด้วย Use Case diagram ของระบบจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

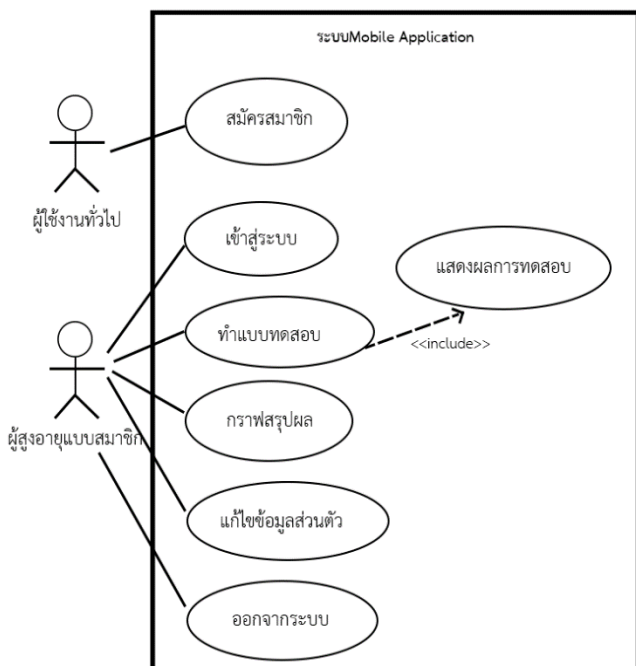
1. เว็บแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ผู้ดูแลระบบ และ แพทย์ ในส่วนของผู้ดูแลระบบ จะต้องทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ หลังจากนั้นจะสามารถเพิ่มรายชื่อแพทย์ได้ และสามารถแก้ไขข้อมูลของคำถามในการทำแบบทดสอบได้ ในส่วนของแพทย์ จะต้องทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบหลังจากนั้นจะสามารถเห็นรายชื่อ

ผู้สูงอายุที่อยู่ในการดูแลทั้งหมดได้ สามารถค้นหารายชื่อผู้สูงอายุได้ ซึ่งจะสามารถดูประวัติหรือรายละเอียดของการทำแบบทดสอบของบุคคลนั้นๆ ได้ และแพทย์สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้ แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 Use Case Diagram ส่วนเว็บแอปพลิเคชัน

2. โมบายแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานคือผู้สูงอายุที่ทำแบบทดสอบฯ โดยจะต้องทำการสมัครสมาชิกก่อน และล็อกอินเข้าสู่ระบบ จากนั้นผู้สูงอายุสามารถทำแบบทดสอบได้ หลังจากทำแบบทดสอบเสร็จระบบจะแสดงผลการทำสอบ โดยผลการทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ 1.มีโอกาสมองโรคสมองเสื่อม 2.ยังไม่มีโรคสมองเสื่อม และจะจัดเก็บรายละเอียดการทำแบบทดสอบในฐานข้อมูล สามารถดูแผนภูมิแสดงคะแนนที่ได้ทดสอบในแต่ละครั้ง ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 Use Case Diagram ส่วนโมบายแอปพลิเคชัน

## ผลการพัฒนาระบบ

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ใช้ฐานข้อมูล MySQL และใช้ภาษา PHP, Java script และ HTML มีฟังก์ชันการทำงานดังนี้

- ตรวจสอบผู้ใช้งานระบบ Login ซึ่งแบ่งผู้ใช้งานได้ 2 ประเภท คือ ผู้ดูแลระบบ และแพทย์ โดยระบบจะทำการตรวจสอบ Username และรหัสผ่านที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้
- แพทย์บันทึกข้อมูลส่วนตัว ค้นหาผู้สูงอายุ และดูรายละเอียดผลคะแนนของผู้สูงอายุที่อยู่ในการดูแล ซึ่งได้ทำการทดสอบผ่านโมบายแอปพลิเคชัน สามารถค้นหารายชื่อผู้สูงอายุที่อยู่ในการดูแลได้
- ผู้ดูแลระบบ สามารถแก้ไขข้อมูลแบบคัดกรองภาวะสมองเสื่อม และเพิ่มรายชื่อแพทย์ลงในฐานข้อมูลได้

รูปที่ 7 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

รูปที่ 8 หน้าจอลงทะเบียน

| รหัสคำถาม | คำถาม                   | คำตอบ | คะแนน | ผลรวมคะแนน | แก้ไข |
|-----------|-------------------------|-------|-------|------------|-------|
| 0101      | วันจันทร์หรือวันเสาร์?  |       | 1     | 1          | แก้ไข |
| 0102      | วัน                     |       | 1     | 1          | แก้ไข |
| 0103      | เมื่อ                   |       | 1     | 1          | แก้ไข |
| 0104      | ปี พ.ศ.ใด?              |       | 1     | 1          | แก้ไข |
| 0105      | ฤดูร้อนหรือฤดูหนาว?     |       | 1     | 1          | แก้ไข |
| 0201      | บ้านเลขที่หรือถนน?      |       | 1     | 2          | แก้ไข |
| 0202      | หมู่บ้าน หรือ ถนนหรือ?  |       | 1     | 2          | แก้ไข |
| 0203      | ที่ใดบ้านเลขที่หรือถนน? |       | 1     | 2          | แก้ไข |
| 0204      | ที่ใดบ้านเลขที่หรือถนน? |       | 1     | 2          | แก้ไข |
| 0205      | ที่ใดบ้านเลขที่หรือถนน? |       | 1     | 2          | แก้ไข |

รูปที่ 9 หน้าจอแสดงรายละเอียดของคำถาม

การพัฒนาส่วนของโมบายแอปพลิเคชัน ใช้ Android studio และใช้ภาษา Java โดยมีการทำงานดังนี้

- จัดการข้อมูลผู้สูงอายุ ซึ่งจะเชื่อมโยงข้อมูลกับฐานข้อมูลในส่วนเว็บแอปพลิเคชันด้วยเว็บเซอร์วิสในรูปแบบ JSON
- การทำแบบทดสอบ ระบบจะแสดงแบบทดสอบเพื่อให้ผู้ใช้ได้ทำ ซึ่งคำถามและคำตอบของแบบทดสอบจะได้จากฐานข้อมูลแบบทดสอบที่ได้ถูกสร้างขึ้นจากผู้ดูแลระบบในเว็บแอปพลิเคชัน โดยในแต่ละข้อจะมีการใช้เทคนิคการสังเคราะห์เสียงพูด (Text to

Speech) ที่สามารถสร้างเสียงคำพูดได้ตามความต้องการด้วยการแปลงข้อความ เป็นเสียงพูดภาษาไทย ในงานวิจัยนี้ใช้ Google Text to Speech API [4] ในการอ่านข้อความต่างๆ แล้วแปลงเป็นเสียงพูดเพื่อความสะดวกต่อผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ไม่ได้เรียนหนังสือ(อ่านหนังสือไม่ออก) การศึกษาระดับประถมศึกษาและสูงกว่าระดับประถมศึกษา โดยผู้ที่ไม่ได้เรียนหนังสือ คะแนนเต็ม 23 คะแนน ส่วนประเภทอื่นๆ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งคำถามจะมีทั้งหมด 11 คำถาม เต็ม 30 คะแนน ดังรายละเอียดดังนี้

เทคนิคการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล จะใช้กับคำถามประเภท Orientation for time และ Orientation for place เช่น วันนี้เป็นวันอะไร วันที่เท่าไร เดือนอะไร ปีอะไร และฤดูกาล ระบบจะใช้ฟังก์ชันปฏิทินให้การตรวจสอบคำตอบ หรือสถานที่ที่พิกัดเป็นต้น



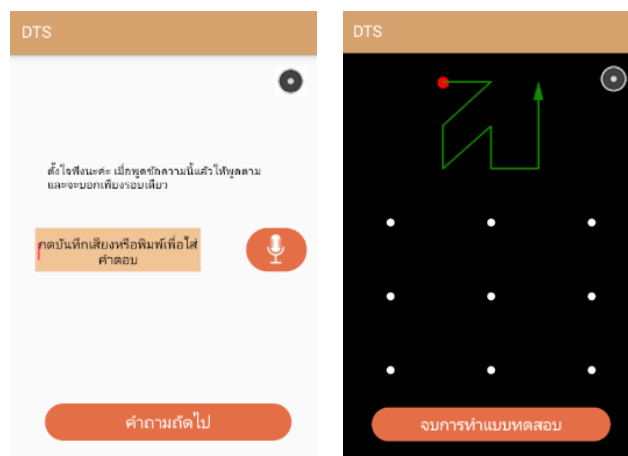
รูปที่ 10 คำถามเกี่ยวกับ Orientation for time

เทคนิครู้จำเสียงพูด (Speech recognition) คือ ระบบที่สามารถแปลงเสียงพูด (Audio File) เป็นข้อความตัวอักษร (Text) โดยสามารถแจกแจงคำพูดต่างๆ ที่พูดใส่ไมโครโฟน โทรศัพท์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ เทคนิคนี้จะใช้กับคำถามเกี่ยวกับ Registration พูดทวนตามที่ได้ยินให้ครบทั้ง 3 ชื่อ ระบบจะอ่านข้อความให้ผู้ฟังได้ฟัง คือ ดอกไม้ แม่น้ำ รถไฟ แต่หากทำภายใน 60 วินาที จะเปลี่ยนเป็นคำว่า ต้นไม้ ทะเล รถยนต์ โดยการตอบคำถามมี 2 วิธีคือ พิมพ์คำตอบลงในช่องสี่เหลี่ยม หรือ กดที่ปุ่มไมโครโฟนเพื่อพูดคำตอบ โดยใช้ Google Speech to Text API [5] เข้ามาช่วยเพื่อรับเสียงของผู้ใช้แล้วแปลงเป็นตัวอักษรเพื่อตรวจสอบกับคำตอบ นอกจากนี้ยังใช้กับคำถาม Recall ทวนตอบคำที่ได้ยินเป็นต้น



รูปที่ 11 การตอบคำถามที่ใช้เทคนิค Speech to Text

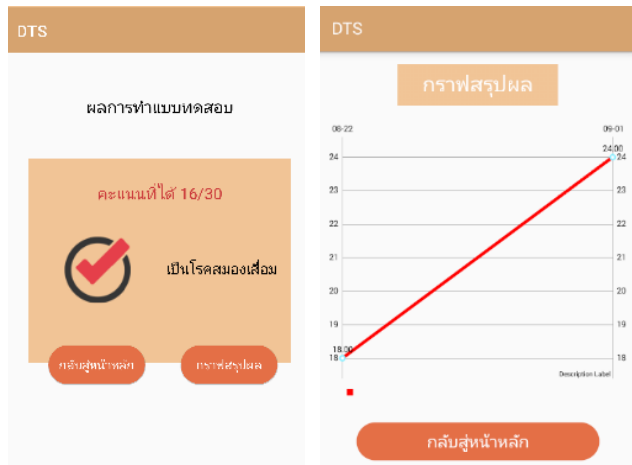
การบันทึกเสียงข้อความ ในงานวิจัยนี้ใช้ MediaRecorder API ในการเก็บข้อความเสียง และใช้ MediaPlayer API ในการเล่นเสียงที่ได้ทำการบันทึกไว้ ซึ่งจะให้ผู้ทดสอบพูดประโยคที่มีความหมายมา 1 ประโยค โดยระบบจะให้ผู้ใช้ทำการบันทึกข้อความโดยใช้ MediaRecorder API ในการเก็บข้อความเสียง และใช้ MediaPlayer API ในการเล่นเสียงที่ได้ทำการบันทึกไว้ ซึ่งข้อนี้ต้องให้ผู้ดูแลช่วยทดสอบในการตรวจสอบคำตอบ



รูปที่ 12 การบันทึกเสียงข้อความ รูปที่ 13 การใช้ Pattern lock view

เทคนิค Pattern lock view [3] ในการวาดภาพ โดยที่ระบบจะแสดงภาพขึ้นมา และให้ผู้ทดสอบวาดตามโดยใช้ระบบการตรวจสอบคำตอบจากฐานข้อมูลโดยผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อหาคะแนน

การสรุปผลจะแสดงต่อเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จสิ้น โดยจะนำคะแนนจากการทดสอบทั้งหมดมาและเทียบกับเกณฑ์การประเมินโดยผลสรุปจะมีค่าออกมา 2 รูปแบบคือ 1. มีโอกาสเป็นโรคสมองเสื่อม 2. ยังไม่เป็นโรคสมองเสื่อม ทั้งนี้ผู้ใช้งานสามารถดูกราฟเส้นแสดงแนวโน้มของคะแนนในการทำแต่ละครั้งได้



รูปที่ 14 ผลการทำแบบทดสอบ

ผลการประเมินความพึงพอใจ โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยให้ผู้ใช้งานทดลองระบบการพัฒนาแบบคัดกรองภาวะสมองเสื่อมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยผู้สูงอายุจำนวน 5 คน พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26)

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจ

| รายการประเมิน              | ค่าเฉลี่ย | ระดับความพึงพอใจ |
|----------------------------|-----------|------------------|
| 1.การออกแบบส่วนของผู้ใช้   |           |                  |
| - ความสวยงามของโปรแกรม     | 4.2       | ดี               |
| - สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน | 4.4       | ดี               |
| - ง่ายต่อความเข้าใจ        | 4.0       | ดี               |
| 2.ความน่าสนใจ              | 4.2       | ดี               |
| 3.ประโยชน์ต่อการใช้งาน     | 4.2       | ดี               |
| 4.ภาพรวมของโปรแกรม         | 4.6       | ดีมาก            |
| รวม                        | 4.26      | ดี               |

ข้อเสนอแนะจากผู้สูงอายุที่ทดลองระบบคือตัวอักษรที่มีขนาดเล็ก โดยเฉพาะเมื่อใช้สมาร์ทโฟนที่มีขนาดจอเล็ก ทำให้การมองเห็นและการกรอกข้อมูลต่างๆ ยังไม่ค่อยสะดวก ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำไปพัฒนาในรุ่นต่อไป

## สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าระบบคัดกรองภาวะสมองเสื่อมสามารถให้บริการได้ดังนี้

1. แพทย์สามารถลงทะเบียน และปรับปรุงข้อมูลส่วนบุคคลของตนเองได้ และสามารถเข้าถึงข้อมูลการทดสอบของผู้สูงอายุในความดูแลได้ โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น
2. ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูลแบบคัดกรองภาวะสมองเสื่อมได้ ในงานวิจัยนี้ใช้แบบทดสอบภาวะสมองเสื่อมเบื้องต้นฉบับภาษาไทย (MMSE -Thai 2002) โดยมีการปรับปรุงเนื้อหาของบททดสอบบางประการเพื่อให้รองรับการทำงานบนสมาร์ตโฟน
3. ผู้สูงอายุสามารถทำแบบทดสอบภาวะสมองเสื่อมเบื้องต้นได้ด้วยตนเองโดยใช้สมาร์ตโฟนผ่านโมบายแอปพลิเคชัน เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จจะทราบผลการประเมินของตนเองว่ามีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคสมองเสื่อมหรือไม่ นอกจากนี้ระบบยังเก็บสถิติผลการทดสอบไว้เพื่อให้ผู้ทดสอบสามารถทราบความคืบหน้าของภาวะสมองเสื่อมได้

4. งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคหลายอย่างเพื่อให้สอดคล้องกับแบบทดสอบ เช่น การใช้ Text-to-speech, Speech-to-text, บันทึกเสียง และ pattern lock view เพื่อให้สะดวกต่อผู้ทดสอบซึ่งอาจจะมีความข้อจำกัดในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

5. ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบต้นแบบนี้อยู่ในระดับดี

อย่างไรก็ดีระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นเพียงต้นแบบที่จะนำไปพัฒนาต่อไปโดยมีข้อจำกัดดังนี้

1. ผู้ทดสอบต้องออกเสียงชัดเจน และพูดตามอักขระให้ถูกต้อง ขณะใช้ต้องปราศจากเสียงรบกวนจากภายนอก เพื่อให้ส่วนรู้จำเสียงพูด (Speech recognition) ประมวลผลผิดพลาด
2. ระบบนี้ยังไม่สามารถใช้ในระบบปฏิบัติการ iOS ได้
3. ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นเพียงต้นแบบเพื่อทดสอบแนวคิดทางเทคนิค (technical proof of concept) เท่านั้น หากนำไปใช้งานจริงต้องทำการทดลองทางคลินิก เพื่อวัดความไว และความจำเพาะ รวมถึงจุดตัดคะแนนที่เหมาะสมต่อไป

## ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในอนาคต

1. พัฒนาให้สามารถใช้กับระบบปฏิบัติการ iOS ได้
2. พัฒนาระบบให้รองรับการรักษาข้อมูลส่วนบุคคลตามพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562
3. การเพิ่มประสิทธิภาพในการรู้จำเสียงพูด โดยการใช้ปัญญาประดิษฐ์มาช่วยในการประมวลผล
4. ในบางคำถามยังต้องให้ผู้ดูแลช่วยตรวจคำตอบ อาจจะมีการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อช่วยตรวจคำตอบ
5. ควรเชื่อมต่อกับระบบบริการสาธารณสุขเพื่อทำรับผู้ทดสอบที่มีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคสมองเสื่อมเข้าทำการตรวจโดยละเอียด และทำการรักษาต่อไป

**เอกสารอ้างอิง**

- [1] Adunchai, 2560, "Diag4me คัดกรองโรคเบื้องต้น", [ออนไลน์], เข้าถึงได้: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.diag4me.diagme.free&hl=th/> [วันที่เข้าถึง 2 มิถุนายน 2565].
- [2] ADScreening, 2017, "ADScreening, Easy", [ออนไลน์], เข้าถึงได้: <http://www.easyadscreening.com/> [วันที่เข้าถึง 2 สิงหาคม 2565].
- [3] Github.com, 2022, "PatternLockView", [ออนไลน์], เข้าถึงได้: <https://github.com/aritraroy/PatternLockView> [วันที่เข้าถึง 2 สิงหาคม 2565].
- [4] Google Cloud, 2022, "Text-to-Speech", [ออนไลน์], เข้าถึงได้: <https://cloud.google.com/text-to-speech/> [วันที่เข้าถึง 2 สิงหาคม 2565].
- [5] Google Cloud, 2022, "Speech-to-Text", [ออนไลน์], เข้าถึงได้: <https://cloud.google.com/speech-to-text/> [วันที่เข้าถึง 2 สิงหาคม 2565].
- [6] ทศนีย์ ตันติฤทธิศักดิ์, 2557, "MMSE\_Thai 2002", [ออนไลน์], เข้าถึงได้: [thaidementia.org/Uploads/files/1\\_แนวทางเวชปฏิบัติภาวะสมองเสื่อม57.pdf/](http://thaidementia.org/Uploads/files/1_แนวทางเวชปฏิบัติภาวะสมองเสื่อม57.pdf) [วันที่เข้าถึง 2 มิถุนายน 2565].
- [7] ฤทัยรัตน์ แสงนา, กนกพร ภิญโญพรพาณิชย์, วิชุดา จิรพรเจริญ, และ ชัยสิริ อังกระวรรณนท์, "การศึกษาคุณสมบัติการวัดของเครื่องมือ 14 ข้อคำถามในการคัดกรองภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุ", วารสาร สุขภาพจิตแห่งประเทศไทย, ปีที่ 28 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2563, หน้า 199-210.
- [8] อติศักดิ์ กิตติสารเศ, สุรัตน์ ตันประเวช, สุขเจริญ ตั้งวงษ์ไชย และศิวาพร จันทรกระจ่าง, "ความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม Alzheimer's Questionnaire (AZQ) ฉบับภาษาไทย", DOI: 10.13140/RG.2.1.3183.1524.