

สัญญาเลขที่ SRI6081001

รายงานฉบับสมบูรณ์

ระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม 2561 ถึง วันที่ 30 มกราคม 2562

โครงการวิจัย “รูปแบบเทคโนโลยีฉลาดและระบบนิเวศชุมชนครบวงจร

เพื่อสังคมสูงวัยสุขภาพดี (โครงการมณี) ระยะที่ 1”

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายวิชาการ

โดย

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ชลธิป พงศ์สกุล

สารบัญ

	หน้า
1. ที่มา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ และการส่งมอบงานของโครงการของโครงการ มณี ระยะที่ 1	5
2. รายงานสรุปการประชุมและกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการมณี ระยะที่ 1	8
3. โครงสร้างพื้นฐานของระบบ (Infrastructure) และรายการข้อมูลในฐานข้อมูล	12
4. รายงานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสุขภาพของ เซนเซอร์และเทคโนโลยีและสุขภาพอาสาสมัครโครงการมณี	25
5. รายงานการยอมรับ (Adaptability) ของเซนเซอร์และเทคโนโลยีสุขภาพของ อาสาสมัคร โครงการมณี ระยะที่ 1	34
6. รายงานการพัฒนาแอปพลิเคชัน SaapFood Cam	42
7. บทสรุปผู้บริหารโครงการมณีระยะที่ 1	49
8. ภาคผนวก	
8.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสุขภาพของเซนเซอร์และเทคโนโลยี และสุขภาพอาสาสมัครโครงการมณี	58
8.2 แบบสัมภาษณ์ผู้สูงอายุเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเข้าร่วมโครงการ	92
8.3 รายงานการติดตั้งกล้องถ่ายภาพอาหารแบบอัตโนมัติ (Food tracking camera) และเซนเซอร์ตรวจวัดตำแหน่ง (Wifi location Sensor) โดย บริษัท เน็กซ์เทค เอเชีย ประเทศไทย จำกัด	110
8.4 รายงาน User Interface (UI) และ User Experience (UX) ของ แอปพลิเคชันรายงานสุขภาพของโครงการมณี ระยะที่ 1 สำหรับอาสาสมัคร	130
8.5 แบบฟอร์มแบบสอบถามประสบการณ์การใช้งานของอาสาสมัคร (User experience)	132
8.6 รายงานแบบจำลองสถานการณ์ของอาสาสมัคร (Scenario Persona) จำนวน 10 เหตุการณ์จากอาสาสมัครโครงการมณี	138
8.7 ผลลัพธ์ (Output) ของโครงการมณี ระยะที่ 1	148

บทคัดย่อ

รายงานฉบับนี้เป็นรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 3 ของโครงการรูปแบบเทคโนโลยีฉลาดและระบบนิเวศชุมชนครบวงจร เพื่อสังคมสูงวัยสุขภาพดี (โครงการมณี) ระยะที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการดังนี้ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวย เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสมในการยกระดับคุณภาพชีวิตโดยสร้างระบบ Internet of Things (IoT) ของเซนเซอร์สุขภาพและเทคโนโลยีฉลาดที่เกี่ยวข้องเพื่อการติดตามและทำนายสภาวะสุขภาพของสมาชิกในชุมชนต้นแบบและสร้างการเชื่อมโยงข้อมูลสุขภาพกับสถานพยาบาลในพื้นที่ 2) เพื่อสร้างเครือข่ายระบบนิเวศชุมชนครบวงจรที่มีทักษะในการสื่อสาร ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้สูงอายุด้วยกันเอง ให้สามารถเข้าถึง รู้เท่าทัน และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรม และ 3) เพื่อสร้างเมืองต้นแบบเครือข่ายระบบนิเวศชุมชนครบวงจรเพื่อสังคมสูงวัยสุขภาพดี ด้วยการผลักดันนโยบายและด้านสุขภาพหรือการขับเคลื่อนเชิงพาณิชย์จากนวัตกรรม โดยระบบเซนเซอร์และเทคโนโลยีฉลาดที่ผ่านการคัดเลือก ได้แก่ 1) Wristband 2) Wi-Fi Location sensor 3) Blood pressure monitor 4) Smart tablet 5) Salt detector 6) Blood glucose monitor และ 7) Food tracking camera ซึ่งได้มีการทดสอบการใช้งานจริงกับอาสาสมัครผู้สูงอายุจำนวน 30 คน ณ หมู่ที่ 22 หมู่บ้านหนองหิน ต.ศิลา อ.เมือง จ.ขอนแก่น

โดยผลการดำเนินงานในงวดสุดท้าย (ตั้งแต่วันที่ 31 กรกฎาคม 2561 จนถึงปัจจุบัน) คณะนักวิจัยสามารถนำข้อมูลสุขภาพและองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากการวิจัยมาจัดทรัพยากรเชิงปัญญาของโครงการมณีระยะที่ 1 ทั้งหมดจำนวน 3 ชั้น โดยประกอบด้วยสิทธิบัตรจำนวน 1 ชิ้น คือ 1) ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติและลิขสิทธิ์จำนวน 2 ชิ้น คือ 1) คู่มือโปรแกรมประมวลผลกึ่งอัตโนมัติสำหรับชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพในส่วนการพัฒนาส่วนต่อประสาน (User Interface) ของ Manee 2) โปรแกรมประมวลผลกึ่งอัตโนมัติสำหรับชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพ ซึ่งปัจจุบันอยู่ในกระบวนการยื่นขอเลขคำขอกับกรมทรัพย์สินทางปัญญา ประเทศไทย โดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) นอกจากนี้รายงานประสบการณ์การใช้งาน (User Experience) ของเซนเซอร์และเทคโนโลยีฉลาดโครงการมณีระยะที่ 1 จากคำสัมภาษณ์ของอาสาสมัคร พบประเด็นสำคัญ 5 ประเด็น ดังนี้ 1) ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีของอาสาสมัครก่อนเข้าร่วมโครงการ พบว่าเปอร์เซ็นต์ของอาสาสมัครที่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีก่อนเข้าร่วมโครงการมณี เช่น โทรศัพท์ โทรศัพท์แบบสมาร์ต และเทคโนโลยีที่ใช้ในการติดตามสุขภาพ คือ 100% 88.9% 44.4% และ 11.1% ตามลำดับ 2) การยอมรับเทคโนโลยีของอาสาสมัครและการรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบโครงการมณี พบเปอร์เซ็นต์ความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการใช้งาน Wristband Blood pressure monitor Blood glucose monitor Salt detector และ Smart tablet ของอาสาสมัครระหว่างเข้าร่วมโครงการมณี คือ 100% ในขณะที่ Food tracking camera และ Wi-Fi Location sensor คือ 50% และ 25% ตามลำดับ 3) ระดับความพึงพอใจและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากอาสาสมัคร พบลำดับความพึงพอใจของเทคโนโลยีและเซนเซอร์ ดังนี้ นาฬิกาอัจฉริยะ เครื่องวัดความดันโลหิต อุปกรณ์แสดงผลข้อมูล เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด เครื่องวัดความเค็ม และกล้องถ่ายภาพอาหารแบบอัตโนมัติ 4) การตระหนักรู้ถึงการติดตามพฤติกรรมสุขภาพ

อย่างต่อเนื่อง พบว่ามีอาสาสมัครจำนวน 64.3% มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจากการตระหนักรู้จากข้อมูลสุขภาพที่ได้รับรู้ แต่อย่างไรก็ตามมีอาสาสมัครจำนวน 35.7% ยังไม่มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจากผลของสุขภาพ ซึ่งก็เป็นกลุ่มที่ต้องให้ความรู้และความเข้าใจต่อไป 5) ข้อมูลเบื้องต้นของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพในระหว่างเข้าร่วมโครงการมณีของอาสาสมัคร จากการ ติดตามค่าน้ำตาลในเลือดของอาสาสมัครทุกสัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำตาลในเลือดของอาสาสมัครที่เป็นเบาหวานค่อยๆลดลงจาก 182.1 mg/dL ในเดือนมกราคมเป็น 140.5 mg/dL ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 รวมทั้งทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าน้ำตาลในเลือดของกลุ่มอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานด้วย Wilcoxon matched-pairs signed rank test พบว่าค่าน้ำตาลของอาสาสมัครในเดือนมกราคมและเดือนพฤษภาคมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย

ดังนั้นแนวทางการดำเนินงานของโครงการมณีในระยะถัดที่ 2 คือการ Implementation โดยใช้ระยะเวลาดำเนินการประมาณ 18 เดือน กล่าวคือการขยายผลระยะที่ 1 ให้มีจำนวนเซนเซอร์สุขภาพและเทคโนโลยีตลาดเพิ่มมากขึ้นในระบบการติดตามสถานะสุขภาพ การสร้างปัญญาประดิษฐ์ระยะเริ่มต้นจากสัญญาณสุขภาพเพื่อทำนายสุขภาพ โรคเรื้อรัง ไปสู่ชุมชนอีกอย่างน้อย 5-10 ชุมชน การนำเสนอชุมชนต้นแบบต่อสากลควบคู่ไปกับการดูทิศทางของตลาดอีกด้วย

1. ที่มา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ และการส่งมอบงานของโครงการของโครงการมณี ระยะที่ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการมณีระยะที่ 1

ชุดโครงการมณีแรกเริ่มนั้นเกิดขึ้นจากการประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการ Affordable materials and technology for health monitoring ระหว่างวันที่ 10 -11 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 ณ โรงแรมสุโกศล กรุงเทพมหานคร โดยความร่วมมือระหว่าง ฝ่ายวิชาการ สกว. มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ Office of Naval Research Global ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งให้ทุนสนับสนุนการจัดการประชุมเพื่อสร้างเครือข่ายนักวิจัยและสร้างหัวข้อการวิจัยที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีการติดตามสภาวะสุขภาพ อาทิเช่น ผ้าพันแผลไฟเบอร์ออปติก สมการร่างกายจากผลตรวจสุขภาพ หุ่นยนต์ดูแลผู้สูงอายุ หรือ จมูกดมกลิ่นมะเร็งจากลมหายใจ เป็นต้น

ในระหว่างนั้น ฝ่ายวิชาการ สกว. ได้รับมอบหมายให้ดูแลยุทธศาสตร์วิจัย สกว. หัวข้อที่ 10 องค์ความรู้ใหม่ และนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ (SRI 10) ซึ่งจะต้องมีการบูรณาการงานวิจัยพื้นฐานเข้ากับงานวิจัยประยุกต์เพื่อให้เกิดนวัตกรรมที่ตอบสนองความต้องการของสังคมไทยที่ก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างรวดเร็ว ฝ่ายวิชาการ สกว. เล็งเห็นว่าการให้ทุนวิจัยเชิงบูรณาการในรูปแบบของชุดโครงการที่มีนักวิจัยหลากหลายสาขาอาชีพมาทำงานร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างโจทย์วิจัยที่เกิดจากผู้ใช้งานจริง ได้แก่ องค์กรจากกระทรวงสาธารณสุข โรงพยาบาล และชุมชน และการสร้างระบบการเชื่อมต่องานวิจัยเข้ากับตลาดและเอกชน เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนเชิงพาณิชย์ รูปแบบดังกล่าวนี้มีโอกาสสูงในการอยู่ได้อย่างยั่งยืน โดยความเป็นมาของชุดโครงการเกิดจากการประชุมระดมสมองหลายต่อหลายครั้ง จากหน่วยงานทั้งในภาครัฐและเอกชน และจากข้อมูลของสภาอุตสาหกรรมทางด้านเทคโนโลยีและสิ่งประดิษฐ์ทางด้านอุปกรณ์การแพทย์ ซึ่งผู้ประสานงานชุดโครงการได้เข้าร่วมประชุมกับสภาอุตสาหกรรมเป็นระยะเวลาหนึ่ง และเมื่อถึงเวลาและการสั่งสมทีมนักวิจัยและเอกชนผู้เข้าร่วมโครงการที่เหมาะสม จึงได้พัฒนาโครงการรูปแบบเทคโนโลยีฉลาดและระบบนิเวศชุมชนครบวงจรเพื่อสังคมสูงวัยสุขภาพดี (โครงการมณี) ขึ้น โดยประกอบไปด้วยแพลตฟอร์มต่อไปนี้ 1) Platform 1 : Health sensors and other health-related smart technology 2) Platform 2 : IoT Infrastructure and Clouds 3) Platform 3 : User Experience and Outcomes 4) Platform 4 : Project Integration and Management

โดยโครงการมณี จะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ (เฟส) ดังนี้

1) *ระยะที่ 1 Development* (ใช้ระยะเวลาดำเนินการประมาณ 18 เดือน) คือ การศึกษาความต้องการของผู้ใช้เทคโนโลยี การคัดเลือกและจัดหาเซนเซอร์สุขภาพและเทคโนโลยีฉลาด การติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) เพื่อเชื่อมสัญญาณเซนเซอร์สุขภาพและเทคโนโลยีฉลาดในชุมชนต้นแบบ ชุมชนที่ 1 คือ หมู่บ้านหนองหิน ม.22 ต.ศิลา อ.เมือง จ.ขอนแก่น และการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทุนด้านเศรษฐศาสตร์สาธารณสุข

2) *ระยะที่ 2 Implementation* (ใช้ระยะเวลาดำเนินการประมาณ 18 เดือน) คือ การขยายผลระยะที่ 1 ให้มีจำนวนเซนเซอร์สุขภาพและเทคโนโลยีฉลาดเพิ่มมากขึ้นในระบบการติดตามสภาวะสุขภาพ การสร้าง

ปัญญาประดิษฐ์ระยะเริ่มต้นจากสัญญาณสุขภาพเพื่อทำนายสุขภาพ โรคเรื้อรัง ไปสู่ชุมชนอีกอย่างน้อย 5-10 ชุมชน การนำเสนอชุมชนต้นแบบต่อสากลควบคู่ไปกับการดูทิศทางของตลาดอีกด้วย

3) *ระยะที่ 3 Translation* (ใช้ระยะเวลาดำเนินการประมาณ 18 เดือน คือ การวางแผนการบริหารจัดการโครงการให้ยั่งยืนโดยการหาผู้ให้ทุนร่วมในรูปแบบรัฐร่วมเอกชน (Public-Private-Partnership) และการหาตลาด

เมื่อดำเนินโครงการแล้วเสร็จ ผู้วิจัยมีความคาดหวังว่า การนำเทคโนโลยีลงไปในพื้นที่สามารถช่วยให้ชุมชนหรือครอบครัวมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชัดเจน เช่น อัตราการป่วยด้วยโรคเรื้อรังลดลง อัตราการล้มลดลง สมาชิกในชุมชนมีความตระหนักถึงความสำคัญของการมีเทคโนโลยีในครัวเรือนเพื่อติดตามสถานะสุขภาพและเฝ้าระวังก่อนการเกิดโรคเรื้อรังหรือโรคร้ายแรง ผู้ให้บริการสุขภาพท้องถิ่นตระหนักถึงความสำคัญของการมีเทคโนโลยีในการเชื่อมต่อสัญญาณสุขภาพและการวิเคราะห์สัญญาณที่ได้เข้ากับระบบของโรงพยาบาล

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการระยะที่ 1

1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวย เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสมในการยกระดับคุณภาพชีวิตโดยสร้างระบบ Internet of Things (IoT) ของเซนเซอร์สุขภาพและเทคโนโลยีฉลาดที่เกี่ยวข้องเพื่อการติดตามและทำนายสถานะสุขภาพของสมาชิกในชุมชนต้นแบบและสร้างการเชื่อมโยงข้อมูลสุขภาพกับสถานพยาบาลในพื้นที่

1.2.2 เพื่อสร้างเครือข่ายระบบนิเวศชุมชนครบวงจรที่มีทักษะในการสื่อสาร ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้สูงอายุด้วยตนเอง ให้สามารถเข้าถึง รู้เท่าทัน และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรม

1.2.3 เพื่อสร้างเมืองต้นแบบเครือข่ายระบบนิเวศชุมชนครบวงจรเพื่อสังคมสูงวัยสุขภาพดี ด้วยการผลักดันนโยบายและด้านสุขภาพหรือการขับเคลื่อนเชิงพาณิชย์จากนวัตกรรม

1.3 การส่งมอบงานตามเอกสารสัญญาทุนโครงการระยะที่ 1

1.3.1 การส่งงานงวดที่ 1 มีดังนี้

1.3.1.1 การได้เซนเซอร์สุขภาพจากการคัดเลือก

1.3.1.2 การได้รูปแบบความต้องการด้านเทคโนโลยี (User experience) จากชุมชนและสถานพยาบาลจากกลุ่มตัวอย่าง เทศบาลนครขอนแก่น รพสต./รพ.ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น และมหาวิทยาลัยขอนแก่น

1.3.2 การส่งงานงวดที่ 2 มีดังนี้

1.3.2.1 ระบบโครงสร้างพื้นฐาน IoT และคลาวด์ ที่เชื่อมต่อระหว่างบ้านของกลุ่มตัวอย่างกับสถานพยาบาล

1.3.2.2 การจัดหาเซนเซอร์สุขภาพอย่างน้อย 3-5 เซนเซอร์เพื่อติดตั้งในกลุ่มตัวอย่างจำนวนอย่างน้อย 30 หลังคาเรือน

1.3.3 การส่งงานงวดที่ 3 มีดังนี้

1.3.3.1 สิทธิบัตรระบบการดูแลสุขภาพจากที่บ้านโดยใช้เซนเซอร์สุขภาพเป็นตัวติดตามอย่างน้อย 2 ชิ้น

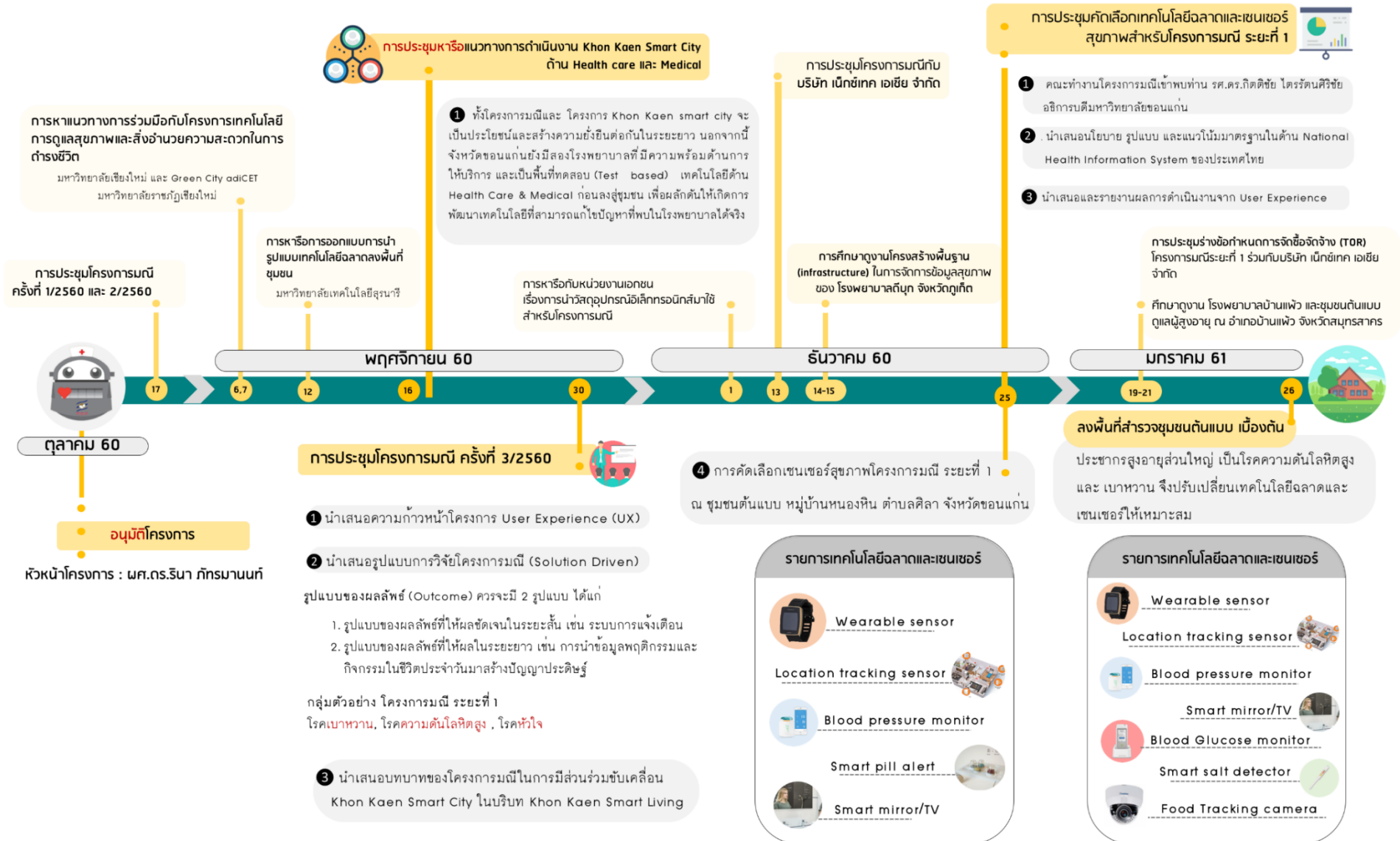
1.3.3.2 ปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์และทำนายสุขภาพจากข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์สุขภาพและการตรวจสุขภาพพื้นฐานที่ได้รับเป็นปกติจากสถานพยาบาล

1.3.3.3 รายงานประสบการณ์การใช้เซนเซอร์สุขภาพจากผู้ให้บริการและผู้รับบริการด้านสุขภาพ (User experience)

1.3.3.4 ชุมชนต้นแบบด้านการใช้เซนเซอร์สุขภาพเพื่อติดตามสภาวะสุขภาพในบ้านเรือนเพื่อเชื่อมโยงกับสถานพยาบาลเพื่อตอบสนองบริบทการเป็นเมืองอัจฉริยะที่มีประชากรมีสุขภาพอัจฉริยะ โดยมี 20-25 ครัวเรือนตัวอย่างที่มีสมาชิกสูงวัยอย่างน้อย 1 คน และสมาชิกจากบ้านพักผู้สูงวัยตัวอย่างจำนวน 5-10 คน

2. รายงานสรุปการประชุมและกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการมณี ระยะที่ 1

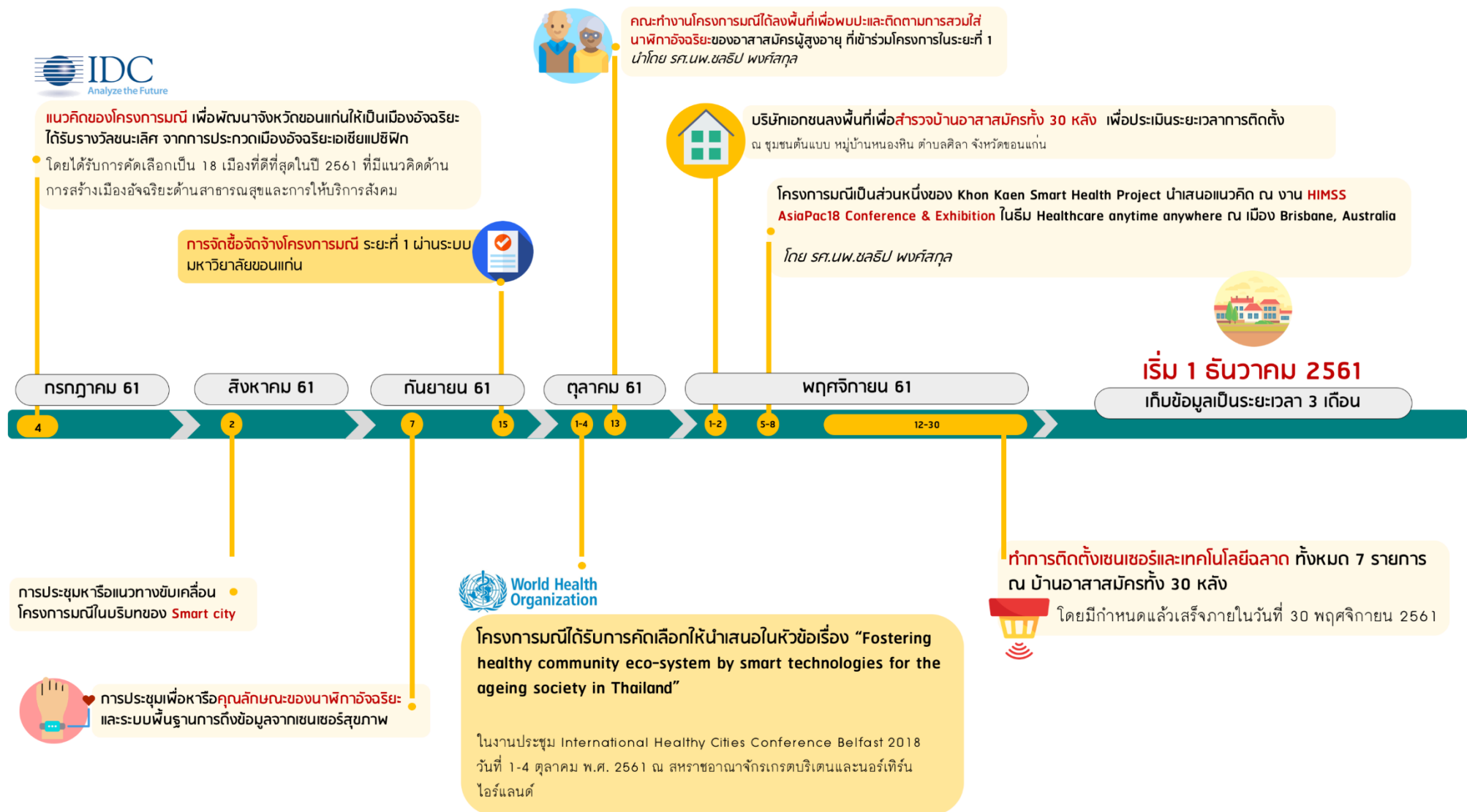
สรุปกิจกรรมโครงการมณี



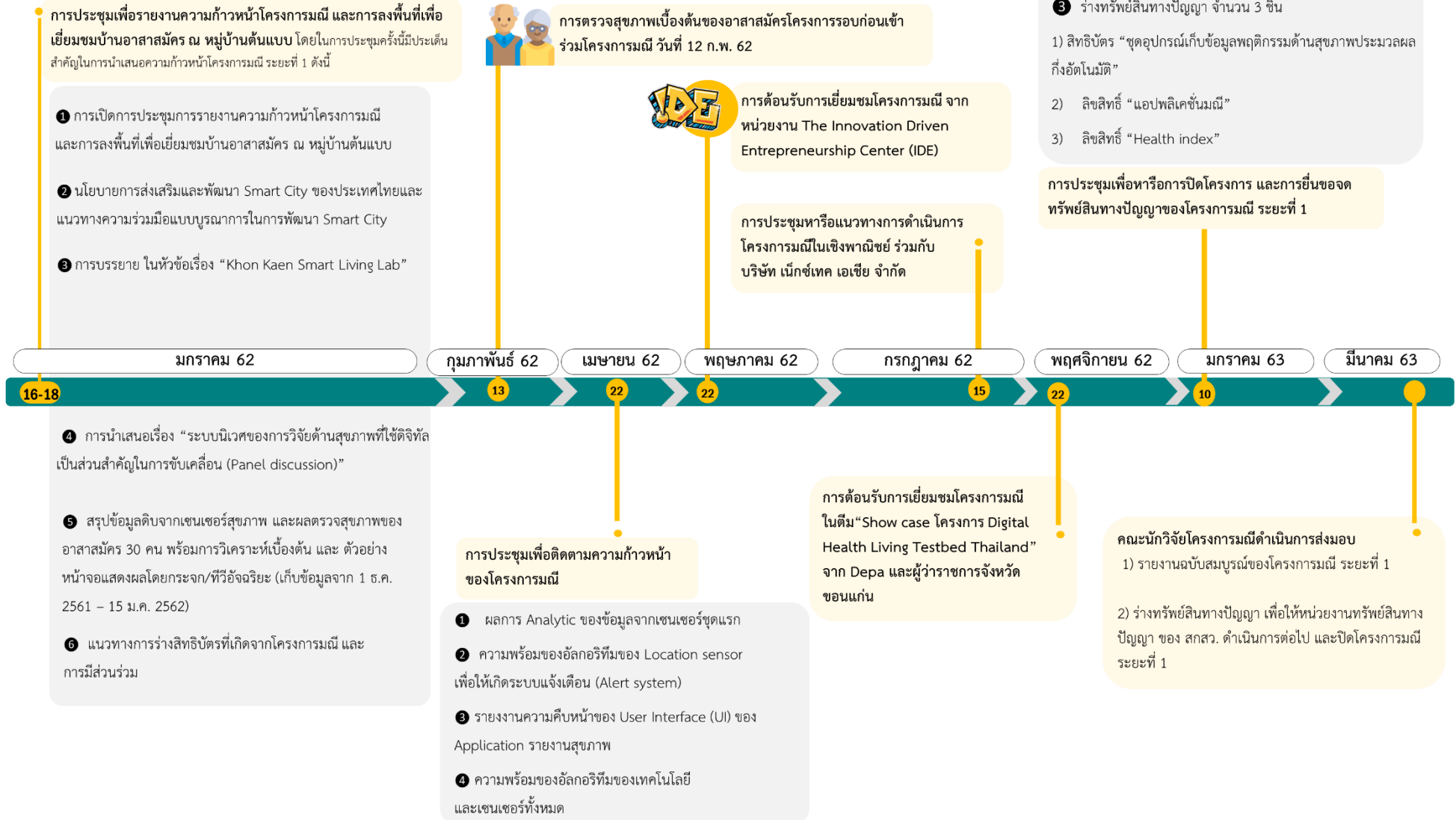
สรุปกิจกรรมโครงการมณี



สรุปกิจกรรมโครงการมณีน



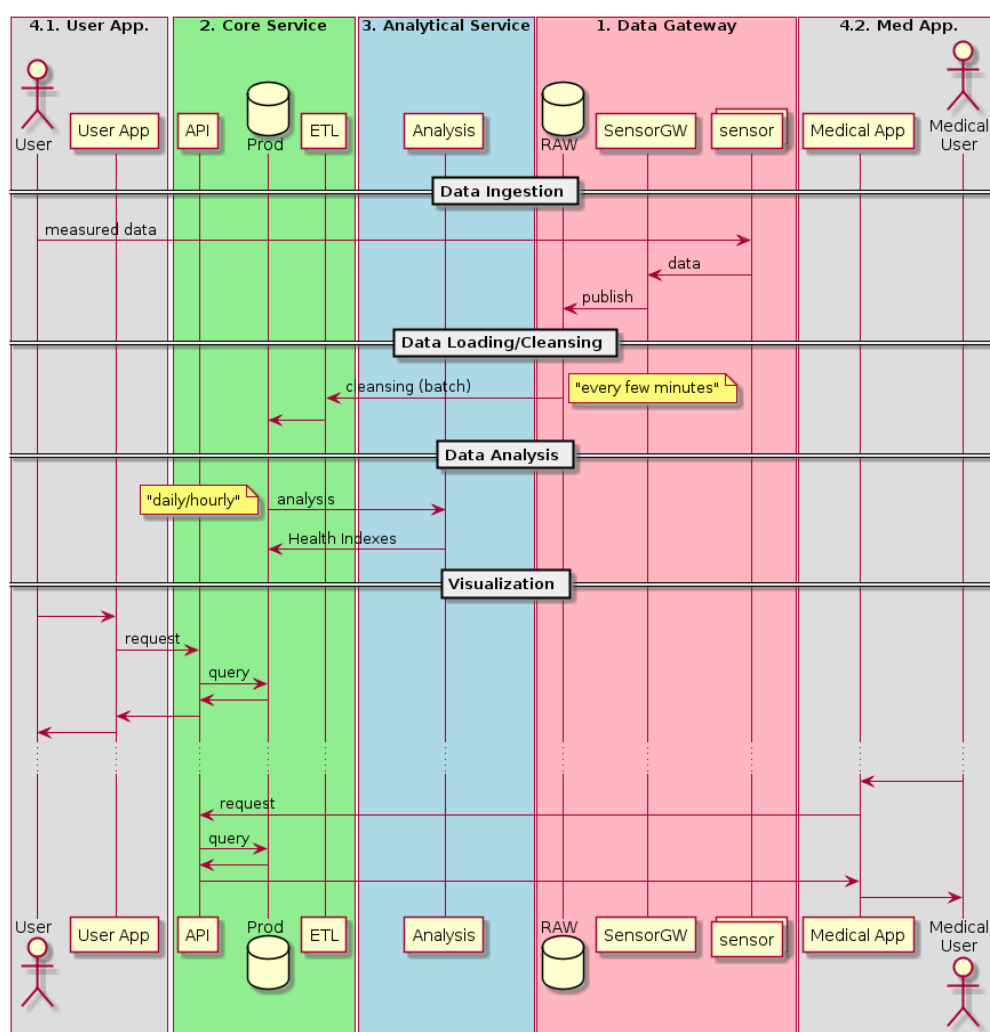
สรุปกิจกรรมโครงการมณี



3. โครงสร้างพื้นฐานของระบบ (Infrastructure) และรายการข้อมูลในฐานข้อมูล

3.1 โครงสร้างพื้นฐานของระบบ (Infrastructure)

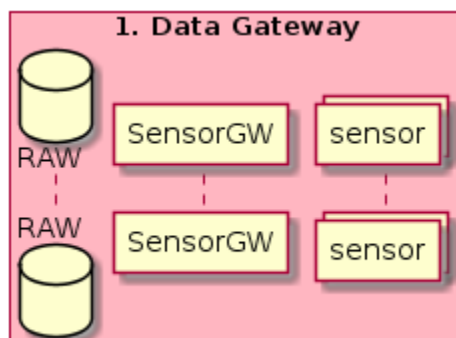
ในการสร้างระบบ internet of things (IoT) การเก็บข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ต่างๆ ของโครงการมณี จะต้องสร้างโครงสร้างพื้นฐานของระบบ หรือ infrastructure ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบทั้งหมด 4 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ระบบเชื่อมต่อข้อมูล (Data Gateway) ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์เทคโนโลยีและเซนเซอร์ต่างๆ 2) ระบบเชื่อมต่อหลัก (Core Service) ซึ่งเป็น cloud สำหรับการจัดเก็บและประสานข้อมูลระหว่างส่วนต่างๆ 3) ระบบวิเคราะห์ข้อมูล (Analytical Service) และ 4) ระบบ Application สำหรับแสดงผลให้กับผู้ใช้งานและเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ ซึ่งแต่ละส่วนจะมีการเชื่อมต่อผ่านเอพียู (Application Program Interface) ที่ออกแบบไว้ แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างพื้นฐานของระบบซึ่งประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลักได้แก่ 1) ระบบเชื่อมต่อข้อมูล (Data Gateway) 2) ระบบเชื่อมต่อหลัก (Core Service) 3) ระบบวิเคราะห์ข้อมูล (Analytical Service) และ 4) ระบบ Application

3.1.1 ระบบเชื่อมต่อข้อมูล (Data Gateway)

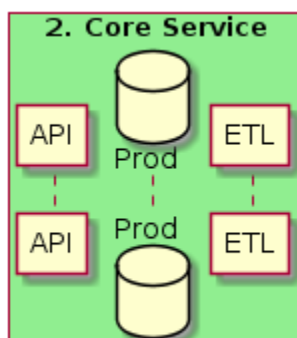
ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจวัดต่างๆ รวมถึงนาฬิกา zensorium โดยระบบจะทำการดึงข้อมูลจาก sensor ต่างๆ หรือจาก api ของระบบผู้ให้บริการ ผ่านระบบ SensorGW เข้ามาเก็บยังฐานข้อมูลในรูปแบบของ RAW data (ยังไม่มีกระบวนการใดใด)



รูปที่ 2 ระบบเชื่อมต่อข้อมูล (Data Gateway)

3.1.2 ระบบเชื่อมต่อหลัก (Core Service)

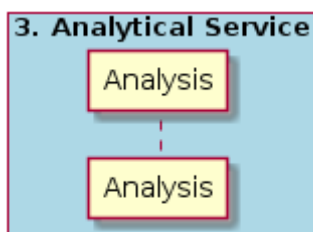
ระบบเชื่อมต่อหลักของระบบโครงการมณีจะเป็นระบบ cloud สำหรับการจัดเก็บและประสานข้อมูลระหว่างส่วนต่างๆ ประกอบด้วยฐานข้อมูลหลัก ระบบ Extract Transform and Load (ETL) สำหรับดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล Raw Data มาแปลงให้เป็นรูปแบบที่พร้อมใช้ในงานวิเคราะห์ รวมถึงการทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing) ซึ่งผลทั้งหมดจะจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลระบบ (Prod)



รูปที่ 3 ระบบเชื่อมต่อหลัก (Core Service)

3.1.3 ระบบวิเคราะห์ข้อมูล (Analytical Service)

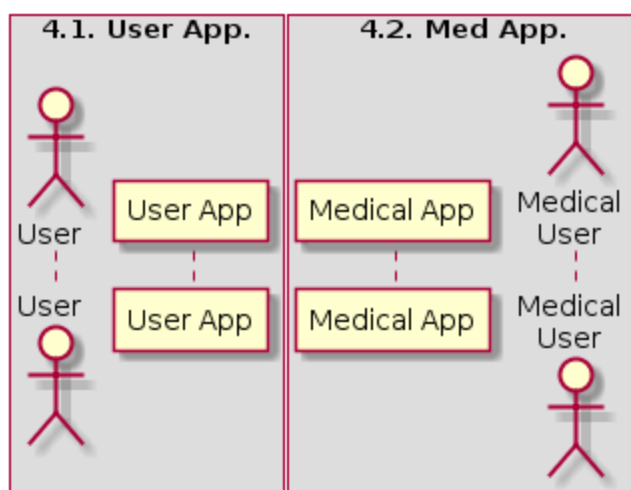
ระบบวิเคราะห์ข้อมูลจะทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลระบบ (Prod) ซึ่งอยู่ในระบบเชื่อมต่อหลัก (Core Service) ซึ่งระบบสำหรับการทำงานวิเคราะห์ รองรับการทำงานทั้ง Python, R, และ Julia และยังรองรับการทำงานแบบคลัสเตอร์ (cluster) เพื่อมีคอมพิวเตอร์หลายเครื่องช่วยในการประมวลผล



รูปที่ 4 ระบบวิเคราะห์ข้อมูล (Analytical Service)

3.1.4 ระบบ Application

ระบบ application จะประกอบด้วยสองส่วนย่อยคือ User Application สำหรับผู้ใช้งานทั่วไปดูข้อมูลสุขภาพตัวเอง และ Medical Application สำหรับบุคลากรทางการแพทย์ช่วยดูแลสุขภาพผู้ป่วย

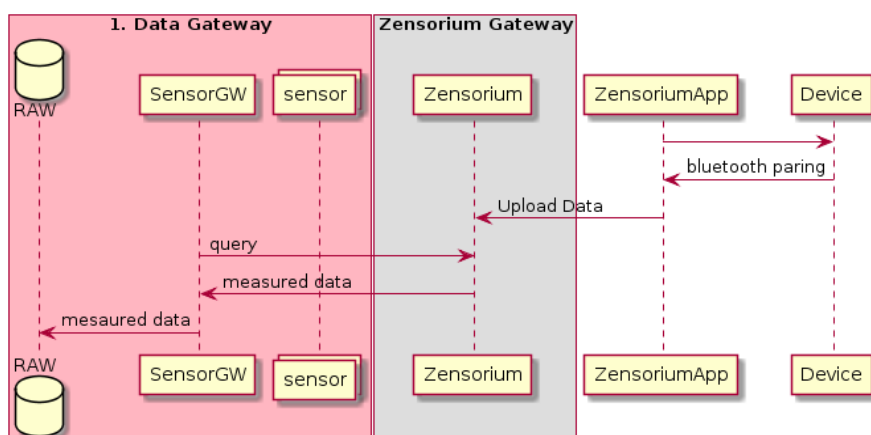


รูปที่ 5 ระบบ Application

3.2 แนวทางการเชื่อมต่อข้อมูลกับอุปกรณ์สวมใส่

3.2.1 วิธีการเชื่อมต่อผ่าน Gateway

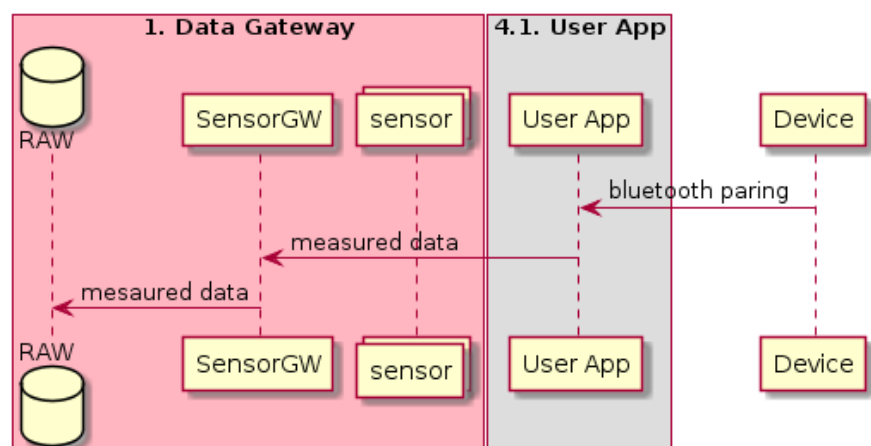
ในการเชื่อมต่อลักษณะนี้ ผู้ใช้งานจะทำการเชื่อมโยงข้อมูลจาก Wearable ของอุปกรณ์พกพาผ่านระบบ Application ของผู้ให้บริการ Wearable (ในกรณีนี้คือ Zensorium App) ผ่านระบบ Bluetooth ข้อมูลจาก Wearable จะถูกโอนย้ายผ่านระบบเข้าสู่ Cloud Storage ของผู้ให้บริการ (ในกรณีนี้คือ Zensorium Gateway) จากนั้นระบบจึงจะทำการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล (ใน Data Gateway) เพื่อใช้สำหรับการประมวลผลต่างๆ ต่อไป



รูปที่ 6 การเชื่อมต่ออุปกรณ์สวมใส่ผ่าน gateway

3.2.2 วิธีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์โดยตรง

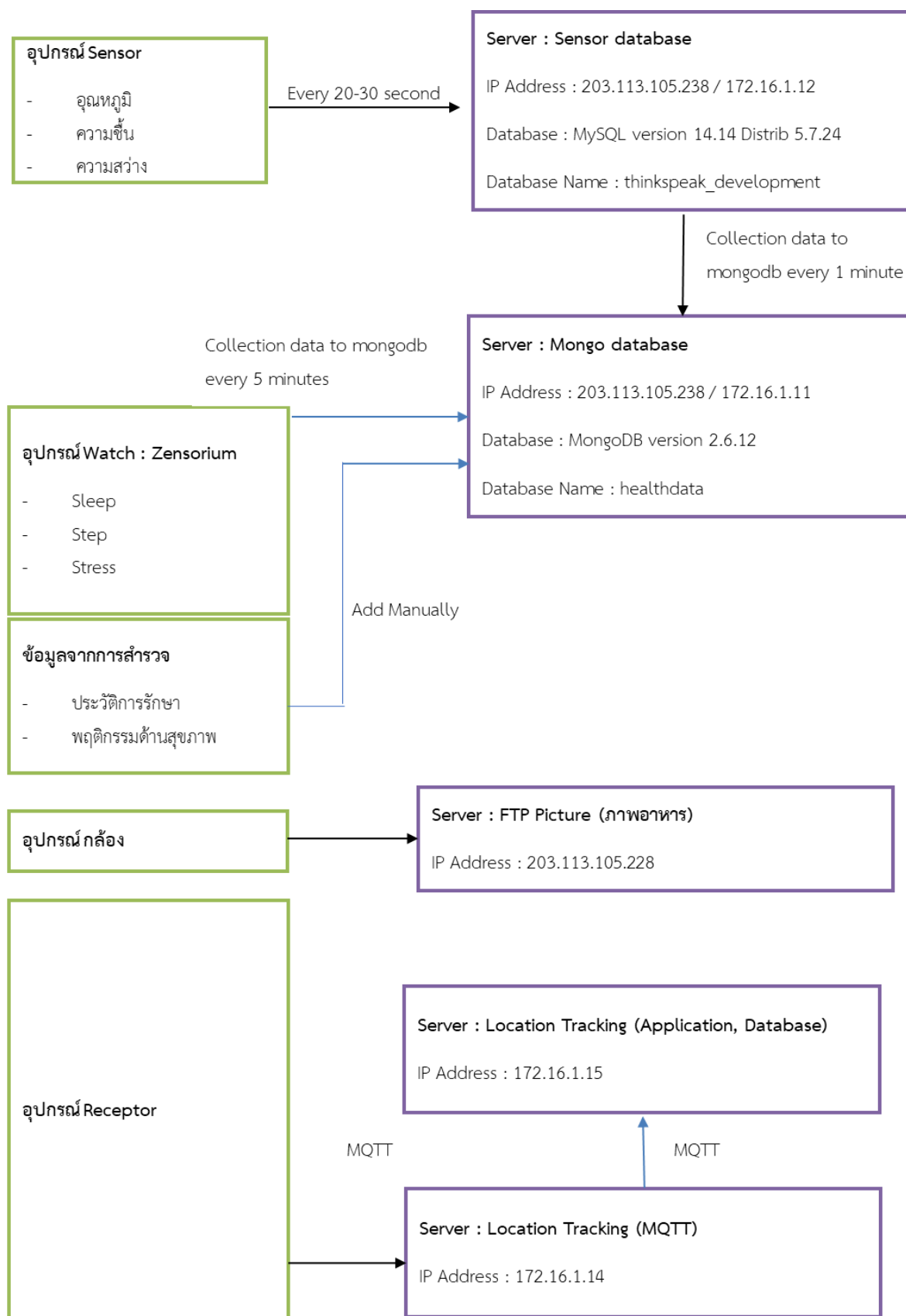
ในการเชื่อมต่อลักษณะนี้ผู้ผลิต Wearable จะให้รายละเอียดของ Bluetooth (Low Power) Protocol หรือ SDK สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ Wearable กับทีมพัฒนา Application ซึ่งทางทีมพัฒนาจะพัฒนาระบบการเชื่อมต่อให้เป็นส่วนหนึ่งของระบบ Application และโอนถ่ายข้อมูลเข้าสู่ Data Gateway โดยตรง



รูปที่ 7 การเชื่อมต่ออุปกรณ์โดยตรง

3.2 ฐานข้อมูลที่ใช้ในโครงการมณี (Database)

หลังจากการกำหนดโครงสร้างเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ แล้วนั้น ข้อมูลต่างๆ ที่ได้อุปกรณ์เทคโนโลยีและเซนเซอร์จะถูกดึงเข้าสู่ฐานข้อมูลเพื่อเก็บไว้วิเคราะห์ต่อไป ดังรูปที่ 8 โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล MongoDB ซึ่งจัดเป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL database program โดยในฐานข้อมูลจะมีการกำหนดตัวแปรต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 8 แผนผังการดึงข้อมูลเข้าสู่ Server และฐานข้อมูล MongoDB

ตารางที่ 1 ตารางแสดงตัวอย่างการเก็บตัวแปรต่างๆ ไว้ในฐานข้อมูลของโครงการมณี

Collection	Field	Collection	Data Example
deviceinfo	serial_number product model firmware_version imei creationdate updatedate	serial number ยี่ห้อ รุ่น (หลาย filed ได้) เวอร์ชัน lmei วันที่และเวลาที่บันทึกข้อมูล วันที่และเวลาที่แก้ไขข้อมูล	{ "serial_number": "ID115PlusHR_M10", "product": "letscom", "model": "ID115PlusHR", "firmware_version": "v16", "imei": "865542031706380", "creationdate": "2018-07-24 17:00:00", "updatedate": "2018-07-24 17:00:00" }
health_behavior	ldcard alcohol_drinking_info { alcohol_drinking duration_drinking duration_stop_drinking frequency type volume } smoking_info { smoking duration_smoking duration_stop_smoking frequency type volume } energydrink_info { energydrink duration_energydrink duration_stop_energydrink rink frequency volume } coffeetea_info { coffee_tea duration_coffee_tea duration_stop_coffee_tea ea frequency volume	หมายเลขบัตรประชาชน พฤติกรรมกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การดื่มแอลกอฮอล์ ระยะเวลาที่ดื่ม ระยะเวลาที่เลิกดื่ม ความถี่ในการดื่ม ชนิดของเครื่องดื่ม ปริมาณที่ดื่ม พฤติกรรมกรรมการสูบบุหรี่ การสูบบุหรี่ ระยะเวลาที่สูบ ระยะเวลาที่เลิกสูบ ความถี่ในการสูบ ชนิดของบุหรี่ ปริมาณที่สูบ พฤติกรรมกรรมการดื่มเครื่องดื่มชูกำลัง การดื่มเครื่องดื่มชูกำลัง ระยะเวลาที่ดื่ม ระยะเวลาที่เลิกดื่ม ความถี่ในการดื่ม ปริมาณที่ดื่ม พฤติกรรมกรรมการดื่มชากาแฟ การดื่มชากาแฟ ระยะเวลาที่ดื่ม ระยะเวลาที่เลิกดื่ม ความถี่ในการดื่ม ปริมาณที่ดื่ม พฤติกรรมกรรมการออกกำลังกาย	{ "idcard": "3400100636153", "alcohol_drinking_info": { "alcohol_drinking": "ไม่ดื่ม", "duration_drinking": "0", "duration_stop_drinking": "0", "frequency": "-", "type": ["-"], "volume": "อื่นๆ" }, "smoking_info": { "smoking": "ไม่สูบ", "duration_smoking": "0", "duration_stop_smoking": "0", "frequency": "อื่นๆ", "type": "อื่นๆ", "volume": "0" }, "energydrink_info": { "energydrink": "ไม่ดื่ม", "duration_energydrink": "0", "duration_stop_energydrink": "0", "frequency": "อื่นๆ", "volume": "อื่นๆ" }, "coffeetea_info": { "coffee_tea": "ไม่ดื่ม", "duration_coffee_tea": "0", "duration_stop_coffee_tea": "0", "frequency": "อื่นๆ",

	<pre> } exercise_info { exercise frequency type work } eat_info { numberofmeal favorite_type Flavoring } drug_antidiabetic_agents drug_antihypertensives drug_orthopedic drug_painkiller drug_other </pre>	การออกกำลังกาย ความถี่ในการออกกำลังกาย ชนิดของการออกกำลังกายแบบเป็น แบบแผน ชนิดของการออกกำลังกายจากการ ทำงานในชีวิตประจำวัน พฤติกรรมการรับประทานอาหาร จำนวนมื้ออาหาร ชนิดอาหารที่ท่านเป็นประจำ การปรุงรสชาติอาหาร กลุ่มยาเบาหวาน กลุ่มยาความดัน ไขมันและหัวใจ กลุ่มยากระดูกและข้อ กลุ่มยาแก้ปวด กลุ่มยาอื่นๆ	<pre> "volume" : "อื่นๆ" }, "exercise_info" : { "exercise" : "ยังออกกำลังกายอยู่", "frequency" : "ทุกวัน", "type" : ["เดิน"], "work" : ["ทำงานบ้านหนัก", "ทำงานบ้านเบา"] }, "eat_info" : { "numberofmeal" : "3", "favorite_type" : ["ต้ม", "ทอด", "นึ่ง"], "Flavoring" : ["เติมน้ำปลาหรือเกลือ"] }, "drug_antihypertensives" : ["Enalapril", "Simvastatin"], "drug_orthopedic" : ["Calcitriol", "Calcium carbonate", "glucosamide"], "drug_painkiller" : ["_"], "drug_other" : ["_"] } </pre>
Collection	Field	Collection	Data Example
medical_records	Idcard	หมายเลขบัตรประชาชน	{

date_treatment medical_rights hn age_now addressinfo card_number costs pay real_pay exceed main_hospital disease drug pressure weightinfo heightinfo waistlineinfo main_symptoms several_symptoms results_treatment diagnosis	วันที่เข้ารับการรักษา สิทธิการรักษาพยาบาล HN อายุปัจจุบัน จำนวนปี จำนวนเดือน จำนวนวัน เลขที่บัตร ทุน ขาย รับจริง เกิน/ค้าง โรงพยาบาลหลัก โรค ยา ความดัน (สูง/ต่ำ) น้ำหนัก ความสูง รอบเอว อาการสำคัญ อาการร่วม ผลการตรวจ คำวินิจฉัย	" _id" : ObjectId("5b9f78f9fc7dadd922931df"), "icard" : "3400100381856", "date_treatment" : "2017-08-21", "medical_rights" : "ผู้มีอายุเกิน60ปี บริบูรณ์", "hn" : "16166", "age_now" : { "nyear" : "78", "nmonth" : "4", "nday" : "29" }, "addressinfo" : { "address" : "133 หมู่ 22", "road" : "-", "sub_district" : "ศิลา", "district" : "เมืองขอนแก่น", "province" : "ขอนแก่น", "zipcode" : "40000" }, "card_number" : "ท", "costs" : "192.40", "pay" : "290.00", "real_pay" : "0.00", "exceed" : "290.00", "main_hospital" : "โรงพยาบาลขอนแก่น", "disease" : "->เบาหวานชนิดที่ไม่ต้องพึ่ง อินซูลิน ไม่มีภาวะแทรกซ้อน(E11.9) ->ภาวะ ไขมันในเลือดสูงเกิน ไม่ระบุรายละเอียด (E78.5) ->Chronic kidney disease/ stage 2 (N18.2) ->การให้คำปรึกษาและการเฝ้าระวังด้านอาหาร (Z71.3) ->การให้คำปรึกษาอื่นที่ระบุรายละเอียด (Z71.8)", "drug" : "คำบริการทางการแพทย์(GENERAL PHYSICAL EXAM) 1 Metformin 500 mg 80 Simvastatin 20 mg. 40", "pressure" : { "nsystolic" : "139", "ndiastolic" : "69" }, "weightinfo" : { "nweight" : "55.0", "nunit" : "kg"
---	--	---

			<pre> }, "heightinfo" : { "nheight" : "150.0", "nunit" : "cm" }, "waistlineinfo" : { "nwaistline" : "85.0", "nunit" : "cm" }, "main_symptoms" : "มาขอรับการรักษา เบาหวาน", "several_symptoms" : "-", "results_treatment" : "สภาพร่างกายทั่วไป ปกติ ทำกิจวัตรประจำวันได้ปกติ", "diagnosis" : "มาขอรับการรักษาเบาหวาน" } </pre>
healthdata	serial_number idcard type value unit datetime rem_type rem_value rem_unit	serial number หมายเลขบัตรประชาชน ประเภทของค่า เช่น step, stress, sleep, calories เป็นต้น ค่า หน่วย วันที่และเวลาที่บันทึกข้อมูล กรณี "type" : "sleep_session" นั้น datetime จะเก็บข้อมูล start และ end REM ค่า REM หน่วย REM	<pre> { "serial_number" : "ID115PlusHR_M27", "idcard" : "3400100584862", "type" : "steps", "value" : "7912", "unit" : "step", "datetime" : "2018-07-01 00:00:00" } { "serial_number" : "ID115PlusHR_M27", "idcard" : "3400100584862", "type" : "calories", "value" : "339", "unit" : "kcal", "datetime" : "2018-07-01 00:00:00" } { "serial_number" : "ID115PlusHR_M27", "idcard" : "3400100584862", "type" : "sleep_total", "value" : "5.47", "unit" : "hr", "datetime" : "2018-07-01 00:00:00" } { "_id" : ObjectId("5ba07797fc7dadd9229b699"), </pre>

			<pre> "serial_number" : "ZSWWA01183400085", "idcard" : "3400100584862", "type" : "sleep_session", "value" : "124", "unit" : "minute", "datetime" : { "start" : "2018-09-14 02:59:20", "end" : "2018-09-14 05:03:20" }, "rem_type" : "REM", "rem_value" : "28", "rem_unit" : "percent" } </pre>
sensordata	serial_number idcard temperature humidity Illuminance datetime	serial number หมายเลขบัตรประชาชน อุณหภูมิ (ค่า, หน่วย) ความชื้น (ค่า, หน่วย) แสงสว่าง (ค่า, หน่วย) วันที่และเวลาที่บันทึกข้อมูล	<pre> { "serial_number" : "test_sensor", "idcard" : "1669900090376", "temperature" : { "value" : "29.80", "unit" : "°C" }, "humidity" : { "value" : "62.90", "unit" : "%" }, "Illuminance" : { "value" : "1\n\n", "unit" : "LUX" }, "datetime" : "2018-07-09 12:01:37" } </pre>
userinfo	Idcard code_number prefix firstname lastname sex maritalstatus birthday age mobile weightinfo heightinfo waistlineinfo bmi pressure	หมายเลขบัตรประชาชน รหัสประจำตัวผู้ทดสอบ คำนำหน้า ชื่อ นามสกุล เพศ สถานะ วันเดือนปีเกิด อายุ เบอร์โทรศัพท์ น้ำหนัก ความสูง รอบเอว ค่า bmi ความดัน (สูง,ต่ำ)	<pre> { "idcard" : "3400100636161", "code_number" : "M08", "prefix" : "Mr.", "firstname" : "เพ็ญ", "lastname" : "โสภาราชกูร์", "sex" : "male", "maritalstatus" : "married", "birthday" : "1940-04-11", "age" : "78", "mobile" : "043257064", "weightinfo" : { "weight" : "85", "unit" : "kg" }, "heightinfo" : { "height" : "160", "unit" : "cm" } } </pre>

	education occupation income source_income diseaseinfo { diabetes_mellitus hypertension heart_disease other history_disease history_operation history_medical } addressinfo parent remark creationdate updatedate	การศึกษาสูงสุด อาชีพหลัก รายได้รวม ที่มาของรายได้ ประวัติการเจ็บป่วย เป็นเบาหวานหรือไม่ เป็นความดันโลหิตสูงหรือไม่ เป็นโรคหัวใจหรือไม่ โรคอื่นๆ ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต ประวัติการผ่าตัด ประวัติการแพทย์ ที่อยู่ ข้อมูลญาติ หมายเหตุ วันที่และเวลาที่บันทึกข้อมูล วันที่และเวลาที่แก้ไขข้อมูล	}, "waistlineinfo" : { "waistline" : "123", "unit" : "cm" }, "bmi" : "33.20", "pressure" : { "systolic" : "120", "diastolic" : "80" }, "education" : "ประถมศึกษา", "occupation" : "เกษตรกรกรรม", "income" : "1500", "source_income" : ["เบี้ยผู้สูงอายุ", "เบี้ยผู้พิการ"], "diseaseinfo" : { "diabetes_mellitus" : "no", "other" : "ไขมันในเลือดสูง,เก๊าท์,กระดูก และข้อ,ไต", "history_disease" : "ต่อกระจาก", "history_operation" : "ต่อมลูกหมาก,ไส้ เลื่อน,เปลี่ยนเลนส์ตา", "history_medical" : "-" }, "addressinfo" : { "address" : "32 หมู่ 22", "sub_district" : "ศิลา", "district" : "เมือง", "province" : "ขอนแก่น", "zipcode" : "40000" }, "parent" : { "prefix" : "Mrs.", "firstname" : "พิสมัย", "lastname" : "บุตรมี", "relationship" : "บุตร", "mobile" : "0828415226" }, "creationdate" : "2018-07-24 14:00:00", "updatedate" : "2018-09-17 12:00:00" }
--	---	--	---

4 รายงานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสุขภาพของเซนเซอร์และเทคโนโลยีและสุขภาพ

หลังจากสิ้นสุดโครงการข้อมูลต่างๆ ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล MongoDB จะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ในส่วนของข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์เซนเซอร์เป็นข้อมูลที่ทำให้การเก็บโดยอุปกรณ์สวมใส่ซึ่งอาศัยการทำงานของ Optical sensor แบบ Signal Photoplethysmography (PPG) และ 3-axis accelerometer แบบ Motion signal โดยอุปกรณ์จะมีระบบการส่งผ่านข้อมูลแบบ Bluetooth ไปที่แอปพลิเคชันที่ซึ่งเชื่อมต่อบริบบคลาวด์ (Cloud) โดยการซิงค์ของอาสาสมัครในแต่ละวัน

ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ประกอบด้วย การใช้งานอุปกรณ์ ก้าวเดิน (Step) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) และ Rapid eye movement (REM) ขณะนอนหลับ ซึ่งมีการบันทึกทุก ๆ 5 นาที เป็นเวลา 5 เดือน รวมถึง ข้อมูลมาจากการตรวจน้ำตาลในเลือด (Blood glucose) (mg/dL) ซึ่งมีการตรวจวัดสัปดาห์ละครั้งในช่วงเช้าก่อนการทานอาหารเช้า เป็นเวลา 5 เดือน โดยข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดสวมใส่ของอาสาสมัครแต่ละคน ได้ถูกนำมาสร้างตัวแปร โดยการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง

ส่วนของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนั้นจะเป็นตัวกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของอาสาสมัคร ซึ่งได้แก่ ข้อมูลพื้นฐาน โรคประจำตัว การใช้ยา กลุ่มโรคต่างๆ พฤติกรรมสุขภาพ ชนิดอาหารที่รับประทานเป็นประจำ การปรุงรสชาติอาหาร กลุ่มอาการทางสุขภาพ เช่น การทรงตัว ความเสี่ยงต่อการหกล้ม การนอนกรน การนอนละเมอ

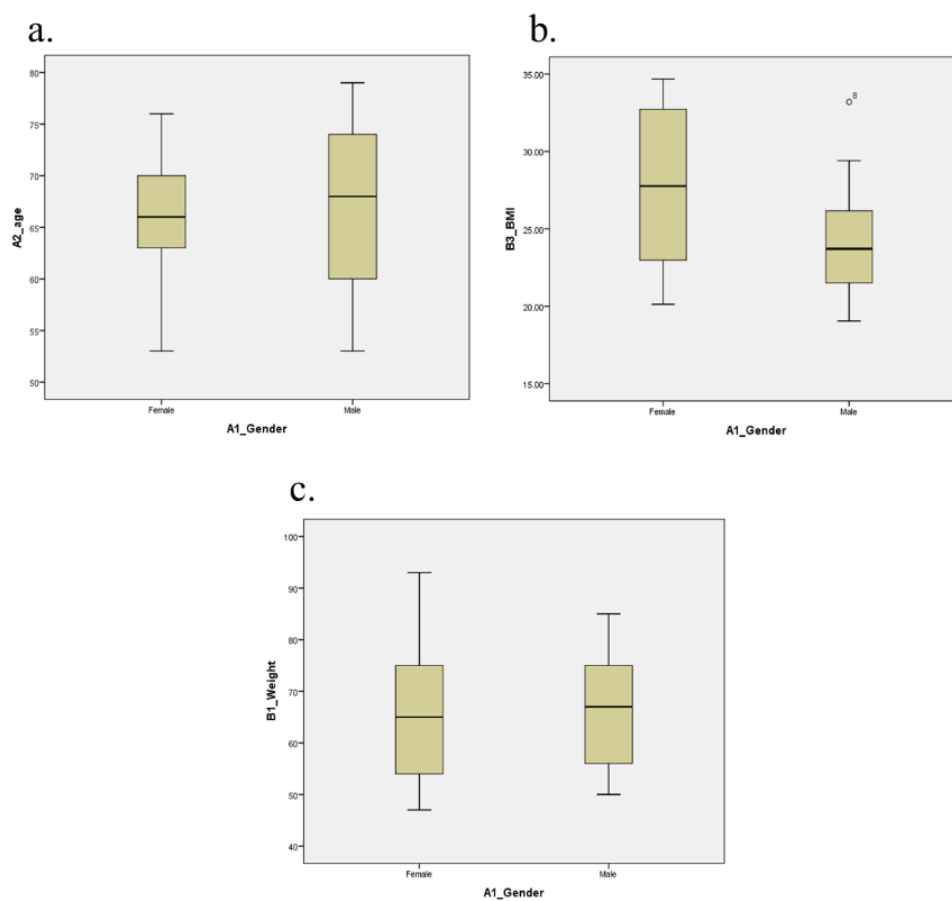
โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจะอาศัยการสร้างฮิสโทแกรม การทดสอบ Mann-Whitney U Test การทดสอบ independent-Samples Kruskal-Wallis Test การสร้าง Contingency table และการทดสอบ Chi-squared test ระหว่างกลุ่มอาสาสมัครที่มีคุณลักษณะแตกต่างกัน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลพื้นฐาน

จากอาสาสมัคร 30 คน มีผู้ชาย 13 คน และผู้หญิง 17 คน อายุระหว่าง 53 ถึง 79 ปี โดยเพศชายมีอายุเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 67.77 และ 8.18 ตามลำดับ และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 66.00 และ 5.62 ตามลำดับ

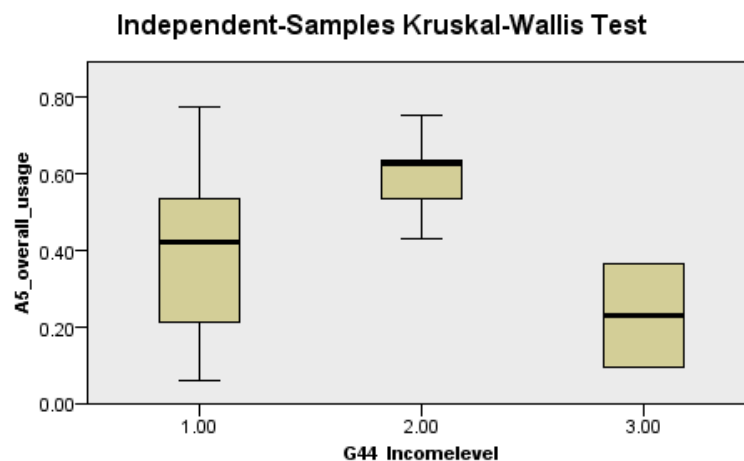
เพศหญิงมีค่า BMI เฉลี่ยสูงกว่า อาสาสมัครชาย โดยเพศชายมี BMI เฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 24.27 และ 4.09 ตามลำดับ และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 27.70 และ 5.07 ตามลำดับ และเพศชายมี น้ำหนัก เฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 66.77 กิโลกรัม และ 12.40 กิโลกรัม ตามลำดับ และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 66.41 และ 13.87 กิโลกรัม ตามลำดับ



รูปที่ 9 Box plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ อายุ (a.) BMI (b.) และ น้ำหนัก (c.) ในอาสาสมัครโครงการมณีเพศหญิงและเพศชาย

2. การใช้งานอุปกรณ์สวมใส่

การใช้งานอุปกรณ์สวมใส่ ในภาพรวมเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 40% โดยอาสาสมัครหญิง มีการใช้งานเฉลี่ยสูงกว่าอาสาสมัครชาย โดยเพศชายมีการใช้งาน เฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 34.55% และ 22.82% ตามลำดับ และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 44.75% และ 19.70% ตามลำดับ นอกจากนี้ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในภาพรวมระหว่างผู้มีระดับรายได้แตกต่างกัน (P-value = 0.059)



Total N	30
Test Statistic	5.673
Degrees of Freedom	2
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.059

1. The test statistic is adjusted for ties.

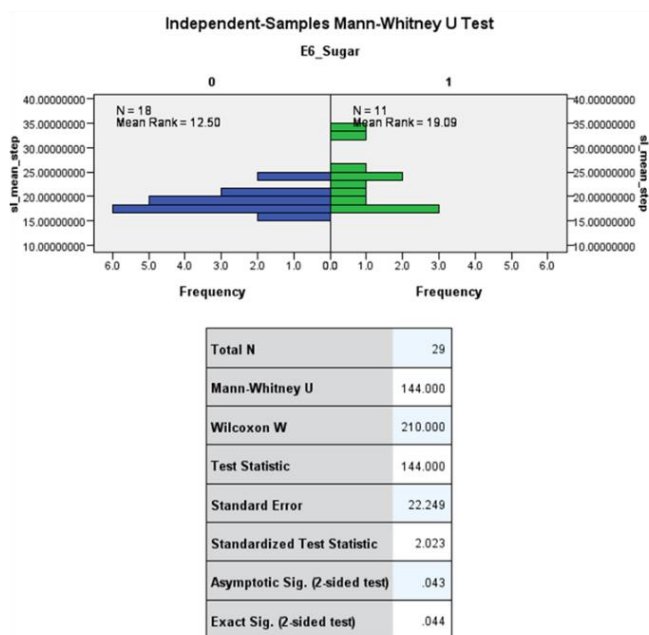
2. Multiple comparisons are not performed because the overall test does not show significant differences across samples.

รูปที่ 10 Box plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการใช้งานอุปกรณ์สวมใส่บนข้อมือของอาสาสมัครที่มีรายได้ในช่วงที่ต่างกัน โดยที่ 1 = ต่ำกว่า 10,000 2 = ระหว่าง 10,000-20,000 และ 3 = มากกว่า 20,000

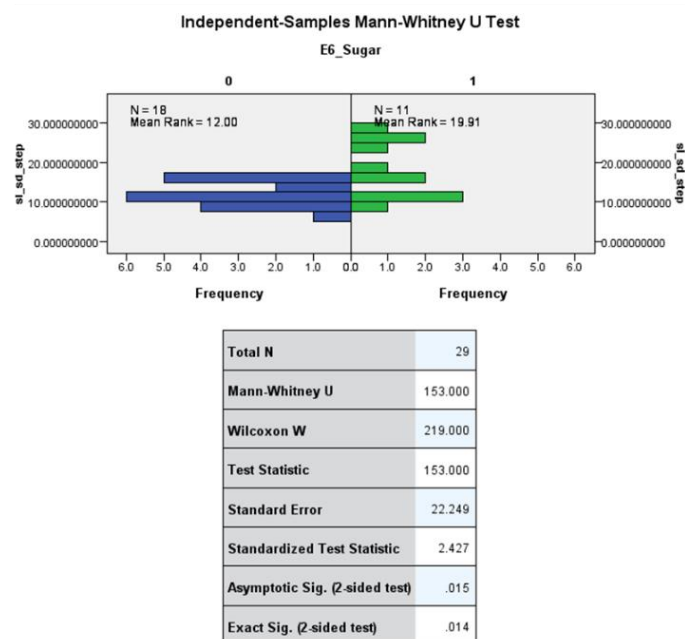
3. การเปรียบเทียบข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดสวมใส่ของอาสาสมัคร ระหว่างผู้เป็นเบาหวาน โรคหัวใจ และโรคความดันโลหิตสูง

ในการเปรียบเทียบกลุ่มผู้เป็นโรคเบาหวานและไม่เป็น พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในค่าเฉลี่ยของจำนวนก้าวเดินในช่วงกลางวัน (P-value = 0.044) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนก้าวเดินในช่วงกลางวัน (P-value = 0.014) ซึ่งได้แสดงดังรูปที่ 11a และ 11b ตามลำดับ

a.



b.



รูปที่ 11 (a.) Histogram แสดงการกระจายตัวและตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนก้าวเดินในช่วงกลางคืน (P-value = 0.044) (b.) ความแตกต่างของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจำนวน (P-value = 0.014) ก้าวเดินในช่วงกลางคืนระหว่างอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานและไม่เป็นโรคเบาหวาน

4. การเปรียบเทียบข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดสวมใส่ของอาสาสมัคร ระหว่างผู้เข้าในกลุ่มโรค

ไม่พบตัวแปรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

5. การเปรียบเทียบข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดสวมใส่ของอาสาสมัคร ระหว่างผู้มีพฤติกรรมสุขภาพแตกต่างกัน (การดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มชูกำลัง การดื่มชา กาแฟ การออกกำลังกาย)

ไม่พบตัวแปรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

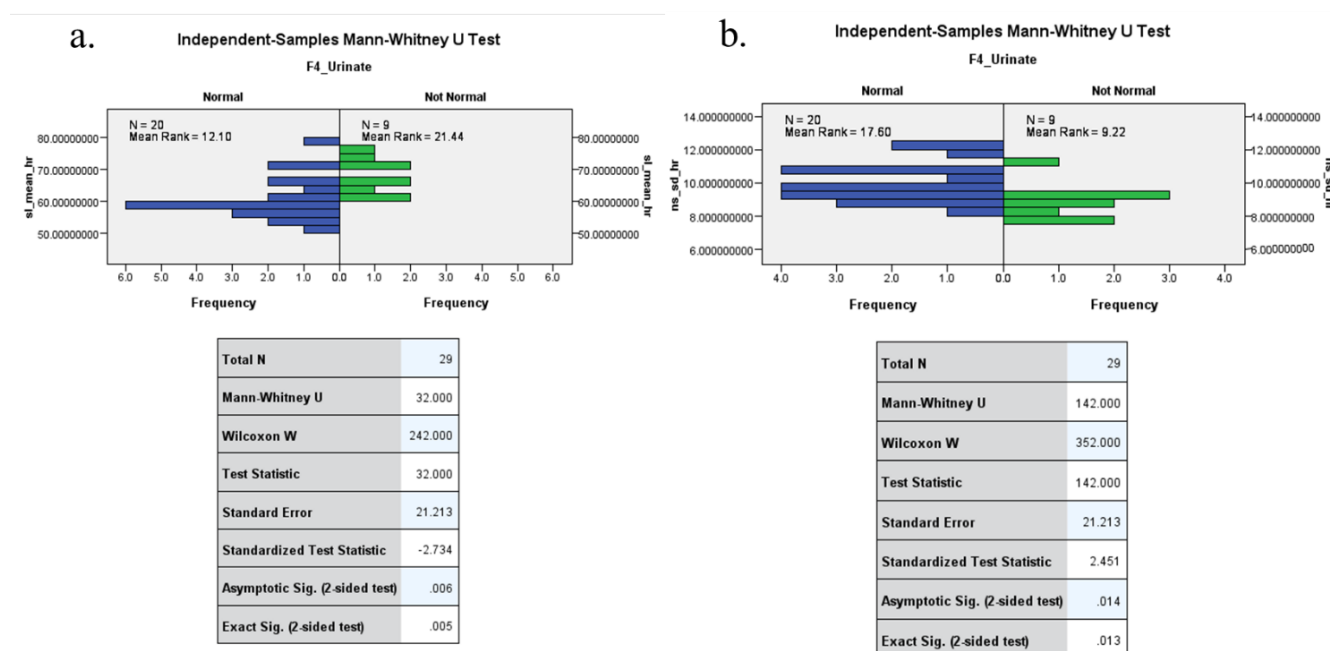
6. การเปรียบเทียบข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดสวมใส่ของอาสาสมัคร ระหว่างผู้มีพฤติกรรมทานอาหาร (ต้ม ทอด ปิ้งย่าง นึ่ง การน้ำตาล น้ำปลาหรือเกลือ)

ไม่พบตัวแปรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

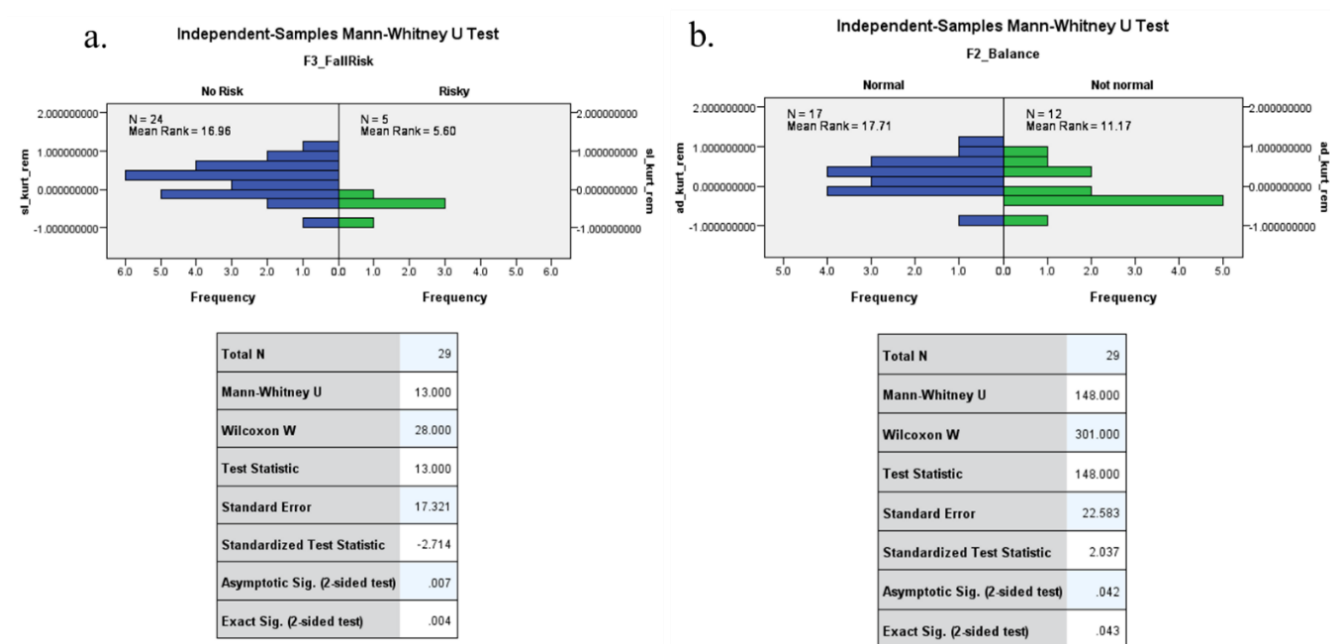
7. การเปรียบเทียบข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดสวมใส่ของอาสาสมัคร ระหว่างผู้ที่มีกลุ่มอาการอื่น ๆ (ความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการ โรคข้อเข่าเสื่อม การทรงตัว ความเสี่ยงต่อการหกล้ม ภาวะกลืนปัสสาวะ ปัญหาการนอนหลับ นอนไม่หลับ นอนมากเกินไป นอนกรน นอนละเมอ)

ในการเปรียบเทียบกลุ่มผู้ที่มีปัญหาการกลืนปัสสาวะกับไม่มี (รูปที่ 12) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ ในช่วงนอนหลับ (P-value = 0.005) รูปที่ 12a และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจ ในช่วงนอนหลับ (P-value = 0.013) รูปที่ 12b

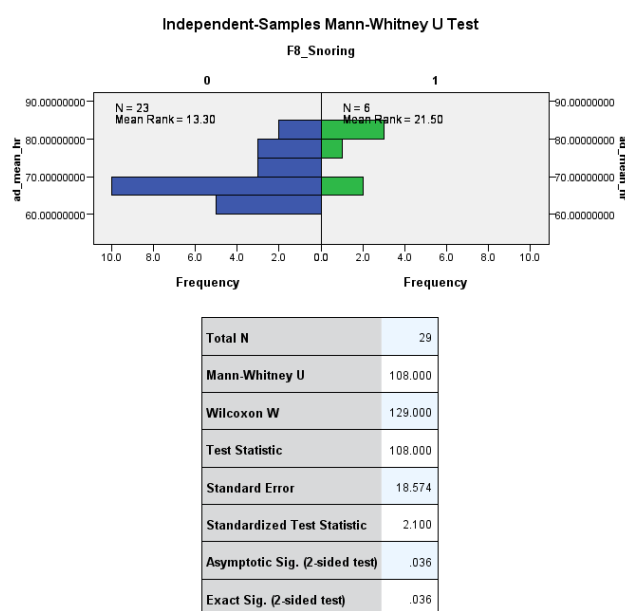
นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้เปรียบเทียบกลุ่มผู้มีความเสี่ยงในการล้มกับไม่มี (รูปที่ 13) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในค่า ความโด่งของค่า REM (P-value = 0.004) รูปที่ 13a รวมทั้งการเปรียบเทียบกลุ่มผู้มีปัญหาการทรงตัวกับไม่มี พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในความโด่งของค่า REM (P-value = 0.043) รูปที่ 13b



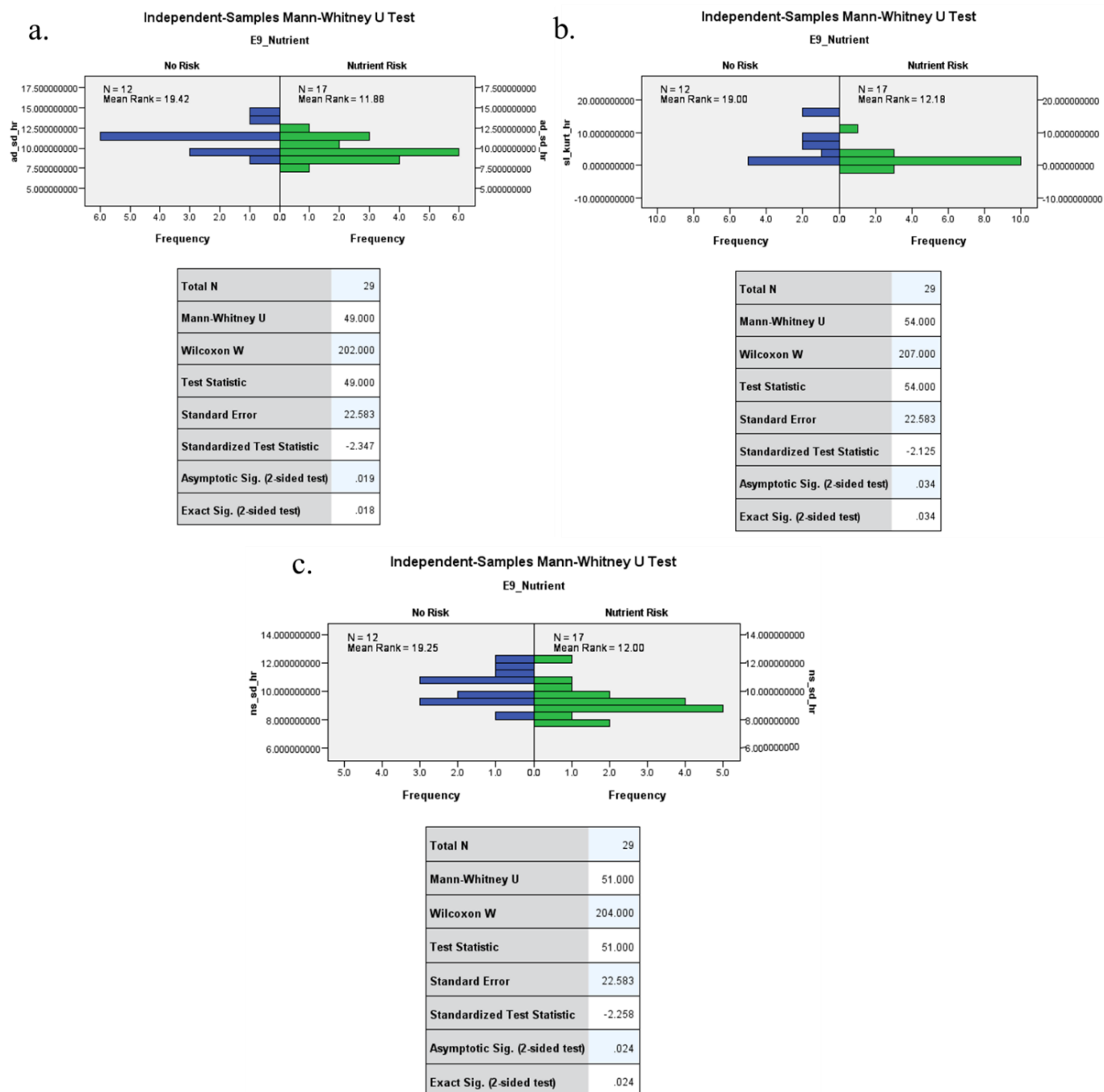
รูปที่ 12 (a.) Histogram แสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะหลับ และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะหลับ (P-value = 0.005) (b.) แสดงการกระจายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการเต้นของหัวใจขณะหลับ และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการเต้นของหัวใจขณะหลับระหว่างอาสาสมัครที่มีปัญหาการกลืนปัสสาวะและไม่มีปัญหาการกลืนปัสสาวะ (P-value = 0.013)



รูปที่13 (a.) Histogram แสดงการกระจายของความโด่ง REM และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของความโด่งค่า REM ระหว่างอาสาสมัครที่มีความเสี่ยงในการล้มและไม่มีความเสี่ยง (P-value = 0.004) (b.) ระหว่างอาสาสมัครที่มีการทรงตัวปกติและไม่ปกติ (P-value = 0.043)



รูปที่ 14 (a.) Histogram แสดงการกระจายและตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจ (P-value = 0.036) ระหว่างอาสาสมัครที่มีปัญหาการนอนกรนและไม่มีปัญหาการนอนกรน



รูปที่ 15(a.) Histogram แสดงการกระจายและตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการเต้นหัวใจในช่วงกลางวัน (P-value = 0.018) (b.) ความแตกต่างของโด่งอัตราการเต้นหัวใจขณะหลับ (P-value = 0.034) (c.) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการเต้นหัวใจระหว่างอาสาสมัครที่มีความเสี่ยงต่อสภาวะทุพโภชนาการและไม่มีความเสี่ยงต่อสภาวะทุพโภชนาการ (P-value = 0.024)

ผู้วิจัยยังได้ทำการเปรียบเทียบกลุ่มผู้มีปัญหาด้านการกรนกับไม่มี (รูปที่ 14) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ (P-value = 0.036)

ในการเปรียบเทียบกลุ่มผู้มีความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการกับไม่มี (รูปที่ 15) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจช่วงกลางวัน (P-value = 0.018) (รูปที่ 15a) และความถี่ของอัตราการเต้นของหัวใจขณะหลับ (P-value = 0.034) (รูปที่ 15b) ในส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจ (P-value = 0.024) (รูปที่ 15c)

8. การเปรียบเทียบข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดสวมใส่ระหว่างอาสาสมัครผู้มีชีวิตและเสียชีวิต

ผู้วิจัยพบว่ามีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในค่าเฉลี่ยของค่า REM (P-value = 0.004) (รูปที่ 16a) ในค่าความเบี่ยงเบนของ REM (P-value = 0.009) (รูปที่ 16b) ในค่าความถี่ของค่า REM (P-value = 0.002) (รูปที่ 16c) ในค่าความเบี่ยงเบนของอัตราการเต้นของหัวใจ (P-value = 0.013) (รูปที่ 16d) ในค่าความถี่ของอัตราการเต้นของหัวใจ (P-value = 0.045) (รูปที่ 16e) ในส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจ (P-value = 0.018)

9. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโรคประจำตัวกับพฤติกรรมสุขภาพ (การดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มชูกำลัง การดื่มชา กาแฟ การออกกำลังกาย)

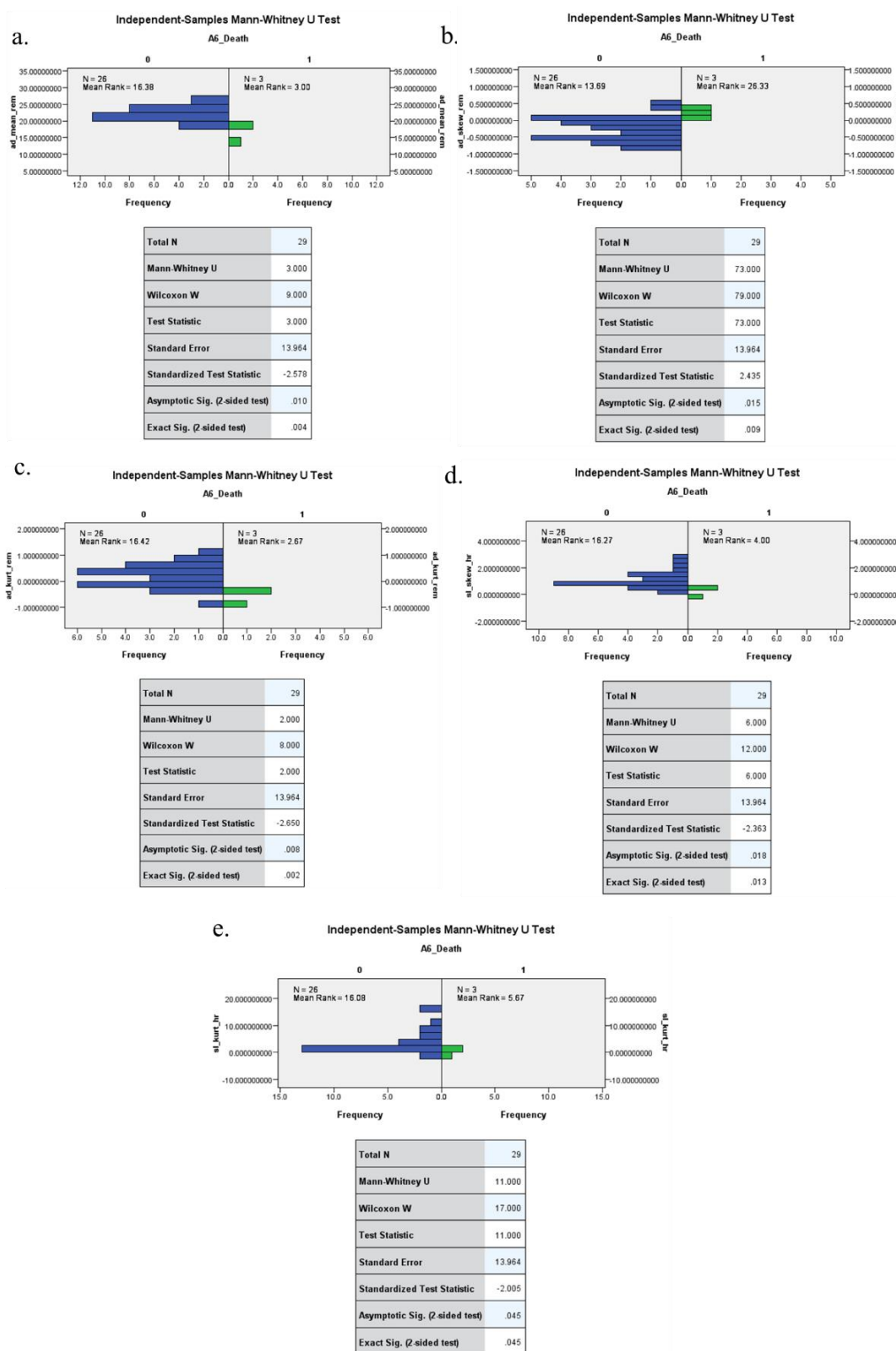
ผู้วิจัยพบว่ามีค่าความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มกาแฟ กับการเป็นโรคความดันโลหิตสูง (P-value = 0.052) การกินยาความดันโลหิตสูง (P-value = 0.063) การกินยาแก้ปวด (P-value = 0.018) (ภาคผนวก)

10. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโรคประจำตัวกับพฤติกรรมการทานอาหาร (ดื่ม ทอด ปิ้งย่าง นึ่ง การน้ำตาล น้ำปลาหรือเกลือ)

พบว่ามีค่าความสัมพันธ์ระหว่างรับประทานอาหารทอด กับการมีปัญหาโรคเบาหวาน (P-value = 0.046) มีความสัมพันธ์ระหว่างรับประทานอาหารย่าง กับการมีปัญหาโรคเบาหวาน (P-value = 0.031) มีความสัมพันธ์ระหว่างทานน้ำปลา กับการมีปัญหาลำไส้ (P-value = 0.011) (ภาคผนวก)

11. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโรคประจำตัวกับการมีกลุ่มอาการอื่น ๆ

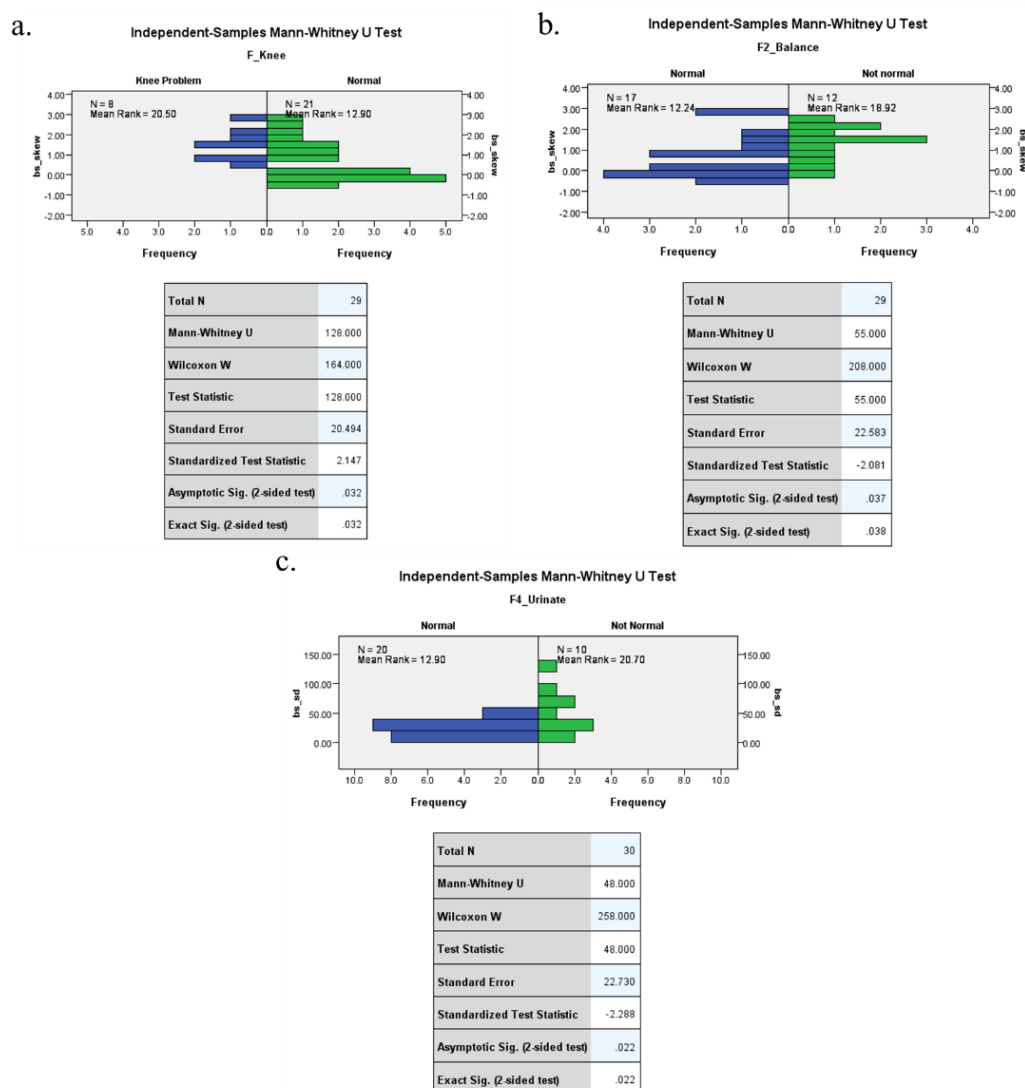
พบว่ามีค่าความสัมพันธ์ระหว่างการมีความเสี่ยงต่อการล้ม กับการเป็นโรคความดันโลหิตสูง (P-value = 0.022) (ภาคผนวก)



รูปที่ 16 (a.) Histogram แสดงการกระจายและตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย REM (P-value = 0.004) (b.) ความแตกต่างของค่าความเบ้ของค่า REM (P-value = 0.009) (c.) ความแตกต่างของค่าความโด่งของค่า REM (P-value = 0.002) (d.) ความแตกต่างของความเบ้อัตราการเต้นหัวใจ (P-value = 0.013) (e.) ค่าความโด่งอัตราการเต้นหัวใจระหว่างอาสาสมัครที่มีชีวิตและเสียชีวิต (P-value = 0.045)

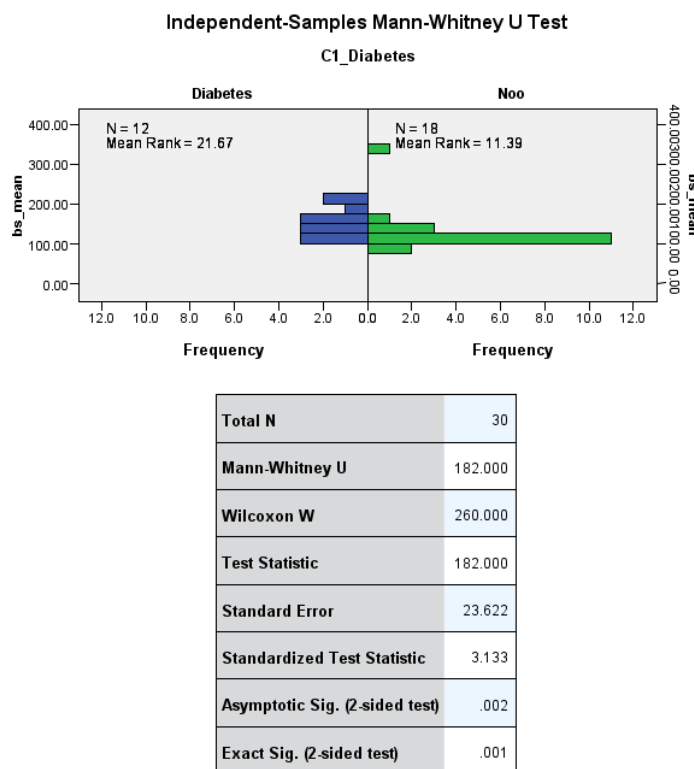
12. การเปรียบเทียบข้อมูลน้ำตาลในเลือด ระหว่างผู้ที่มีกลุ่มอาการอื่น ๆ (ความเสี่ยงต่อสภาวะทุพโภชนาการ โรคข้อเข่าเสื่อม การทรงตัว ความเสี่ยงต่อการหกล้ม ภาวะกลืนปัสสาวะ ปัญหาการนอนหลับ นอนไม่หลับ นอนมากเกินไป นอนกรน นอนละเมอ)

ผู้วิจัยพบว่าความเข้มข้นของน้ำตาลในเลือดของอาสาสมัคร มีความแตกต่างกันในกลุ่มผู้มีโอกาสจะเป็นโรคข้อเข่าเสื่อมและไม่มี (P-value = 0.032) (รูปที่ 17a) และกลุ่มผู้มีปัญหาด้านการทรงตัวกับไม่มี (P-value = 0.038) (รูปที่ 17b) นอกจากนี้ยังพบมีความแตกต่างในส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำตาลในเลือดของอาสาสมัครระหว่างกลุ่มผู้มีปัญหาการปัสสาวะกับไม่มี (P-value = 0.022) (รูปที่ 17c)



รูปที่ 17 (a.) Histogram แสดงการกระจายและตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของความเข้มข้นน้ำตาลในเลือด ระหว่างอาสาสมัครที่มีโอกาสเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมและไม่มี P-value = 0.032) และ (b.) ระหว่างอาสาสมัครที่มีปัญหาด้านการทรงตัวกับไม่มี (P-value = 0.038) (c.) วิเคราะห์ความแตกต่างของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำตาลในเลือด ระหว่างอาสาสมัครที่มีปัญหาการกลืนปัสสาวะกับไม่มี (P-value = 0.022)

13. การเปรียบเทียบข้อมูลน้ำตาลในเลือด ระหว่างผู้เป็นเบาหวาน โรคหัวใจ และโรคความดันโลหิต
ผู้วิจัยพบมีความแตกต่างในค่าเฉลี่ยของน้ำตาลในเลือด ($P\text{-value} = 0.001$) ในอาสาสมัครกลุ่มผู้
โรคเบาหวานและไม่มี



รูปที่ 18 Histogram แสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยน้ำตาลในเลือด และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยน้ำตาลในเลือด ระหว่างอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานและไม่เป็น ($P\text{-value} = 0.001$)

จากความสัมพันธ์ของข้อมูลจะเห็นว่าตัวแปรที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จะสามารถชี้แนะให้ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของตัวแปร และเมื่อมีการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตจะสามารถใช้เป็นตัวแปรสำคัญในการติดตามเพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มมากขึ้นในการทดลองระยะถัดไป ซึ่งอาจถูกนำมาใช้เป็นหนึ่งในตัวแปรเพื่อใช้สร้างปัญญาประดิษฐ์ในการทำนายสภาวะต่าง ๆ ในสังคมสูงวัยในอนาคตได้ ยกตัวอย่างเช่น

ในข้อที่ 7 ข้อผู้วิจัยพบว่า ค่าความโด่งของ REM ที่เก็บได้ในระหว่างการนอนของอาสาสมัคร กลุ่มผู้มีความเสี่ยงในการล้มกับไม่มีความเสี่ยง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ ($P\text{-value} = 0.004$) รูปที่ 13a รวมทั้งการเปรียบเทียบกลุ่มผู้มีปัญหาด้านการทรงตัวกับไม่มี พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในความโด่งของค่า REM ($P\text{-value} = 0.043$) เช่นเดียวกับรูปที่ 13b ดังนั้นจะเห็นว่า ตัวแปรความโด่งของค่า REM อาจเป็นตัวแปรหนึ่งที่ผู้วิจัยจะนำไปใช้ติดตามอาสาสมัครเพิ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลค่า REM มาในจำนวนที่เยอะมากพอ รวมทั้งมีการเพิ่มจำนวนอาสาสมัครให้เพิ่มมากขึ้น อาจจะทำให้ผู้วิจัยสามารถทำนายกลุ่มอาสาสมัครที่มีความเสี่ยงในการหกล้มและการทรงตัวจากค่า REM ได้ในอนาคตอันใกล้

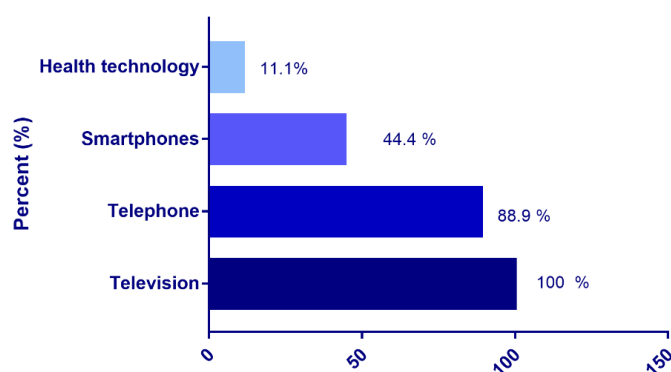
5 รายงานการยอมรับ (Adaptability) ของเซนเซอร์และเทคโนโลยีสุขภาพของอาสาสมัคร โครงการมณี ระยะที่ 1

การยอมรับเซนเซอร์เทคโนโลยีของอาสาสมัครสูงวัย นับเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผู้ผลิตและผู้พัฒนาเข้าถึงความต้องการในการใช้งานของกลุ่มผู้ใช้งานได้ ส่งผลให้เกิดแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานได้ในอนาคต ในการศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีของอาสาสมัครโครงการมณี ผู้วิจัยทำการศึกษาโดยการสัมภาษณ์พร้อมกับอัดเสียงอาสาสมัครโดยยึดแบบสัมภาษณ์ที่พัฒนาตามแนวทาง User experience และดัดแปลงจาก (Grace et al., 2017) โดยสรุปประเด็นหลักได้ทั้งหมด 5 หัวข้อ ได้แก่

- 1) ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีของอาสาสมัครก่อนเข้าร่วมโครงการ
- 2) การยอมรับเทคโนโลยีของอาสาสมัครและการรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบโครงการมณี
- 3) ระดับความพึงพอใจและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากอาสาสมัคร
- 4) การตระหนักรู้ถึงการติดตามพฤติกรรมสุขภาพอย่างต่อเนื่อง
- 5) ข้อมูลเบื้องต้นของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพในระหว่างเข้าร่วมโครงการมณีของอาสาสมัคร

5.1 ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีของอาสาสมัครก่อนเข้าร่วมโครงการมณี

จากการสำรวจพบว่า อาสาสมัครส่วนใหญ่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น โทรศัพท์และโทรทัศน์ คิดเป็น 100 และ 88.9 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในทางกลับกันพวกเขากลับไม่คุ้นเคยกับทั้งเทคโนโลยีสุขภาพและสมาร์ตโฟนคิดเป็น 11.1 และ 44.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แสดงในรูปที่ 19 อาสาสมัครกลุ่มที่ไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีได้กล่าวว่า “ยายไม่รู้จักระไรสักอย่าง แม้แต่โทรศัพท์ก็ยังทำไม่เป็น” #1:53-10 “รู้จักว่ามีแต่ยายทำไม่เป็น” 2:28-25 “โทรศัพท์ยายก็มีอยู่ แต่โทรไม่เป็นรับเป็นอย่างเดียว” #0:58-EC นอกจากนี้ อาสาสมัครกลุ่มที่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีอยู่บ้างจะใช้แอปพลิเคชัน Line เพื่อติดต่อสื่อสาร และแอปพลิเคชัน YouTube เพื่อฟังธรรมะ ในขณะเดียวกันนั้นมีอาสาสมัครจำนวนน้อยมากที่รู้จักเทคโนโลยีสุขภาพต่าง ๆ ถึงแม้รู้จักแล้วแต่อาสาสมัครไม่สามารถเป็นผู้ตัดสินใจเลือกซื้อได้ “ไม่เคยรู้จักเลย พอเข้ามาในโครงการนี้แหละค่อยรู้ว่ามียะไรบ้าง” #2:11-01 “มีแต่ไปวัดที่อนามัย” #1:18-EC “เคยบอกให้ลูกซื้อให้อยู่ แต่ซื้อมาแล้วคนอื่นเอาไปวัดมันก็เลยหายไป ก็เลยไม่ได้ซื้ออีกแล้ว” #4:55-25



รูปที่ 19 แสดงเปอร์เซ็นต์ของอาสาสมัครที่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ก่อนเข้าร่วมโครงการมณี

5.1 การยอมรับเทคโนโลยีของอาสาสมัครและการรับรู้ถึงวัตถุประสงค์และประโยชน์ของการใช้งานเทคโนโลยีตลาดและเซนเซอร์

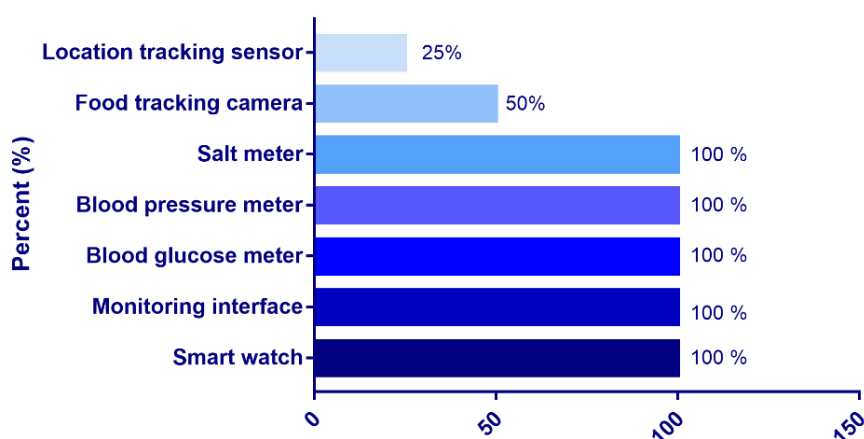
จากการสำรวจพบว่า อาสาสมัครบางส่วนรู้สึกซาบซึ้งใจที่มีผู้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับชีวิตความเป็นอยู่ของพวกเขา ยกตัวอย่างเช่น “โครงการนี้ดีมากนะ ยายรู้สึกว่ามันอบอุ่นอย่าเล็กทำนะ” #01 “เป็นโครงการที่ดีมากมาก ทำให้เราได้รู้จักตัวเอง”#17 “ถ้าไม่มีอันนี้ก็จะไม่รู้จักอะไรเลย”#10:31-09 07 จึงทำให้อาสาสมัครตอบตกลงรับเป็นผู้ร่วมโครงการวิจัยในขณะเดียวกันก่อนที่จะโครงการวิจัยนำเทคโนโลยีตลาดและเซนเซอร์ไปติดตั้งในพื้นที่อาสาสมัครยังมีความกังวลเกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายของเซนเซอร์อยู่ ยกตัวอย่างเช่น “บางคนก็บอกว่าถ้าไป X-ray บ่อยๆ ไปถูกแสงรังสีมันจะเป็นโรคนั้นนี่ เขาก็บอกว่าอุปกรณ์พวกนี้มันมีแสง”#12:43-12 “แสงมันตอนกลางคืนมันน่ากลัว” #EC

เนื่องจากก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย อาสาสมัครมีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีสุขภาพเพียง 11.1 % ดังนั้นก่อนเริ่มดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยจึงต้องมีการจัด workshop กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อใช้งานเครื่องมือให้ถูกต้อง ซึ่งเป็นผลให้ในระหว่างเข้าร่วมโครงการอาสาสมัครทั้งหมดเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการใช้งานบางอุปกรณ์ที่โครงการจัดหาให้ ได้แก่ นาฬิกาอัจฉริยะ เครื่องวัดความดันแบบอัตโนมัติ เครื่องวัดความเค็มในอาหาร เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด และอุปกรณ์แสดงผลข้อมูล ทั้งประโยชน์ทางตรงและทางอ้อม ยกตัวอย่างเช่น “ยายจะใช้นาฬิกาดูเวลาเมื่อตื่นขึ้น ไม่ต้องเดินไปหานาฬิกา”#10 “เวลานาฬิกาขึ้นสัญญาณสีม่วงแปลว่าเราเครียด ก็จะพยายามผ่อนคลายลง”#17 “ตอนหนูมาวัดน้ำตาลให้ยายแต่ก่อนเห็นมัยค่าสูง 200-300 เดี๋ยวนี้ไปหาหมอ หมอลดยาให้แล้วนะ เพราะมันได้รู้สุขภาพตัวเองสม่ำเสมอ”#5:18-10 “ผมดูเมื่อวาน เรานอน 9 ชั่วโมงเรานอนเยอะเกินไป”#12 “ตัวผมเองไม่มีโรคอะไรแต่พอได้รู้ค่าน้ำตาลก็จะระวังอาหารการกินมากขึ้น” #28

ในทางกลับกันผู้วิจัยพบว่า จำนวนอาสาสมัครที่เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของเทคโนโลยีและเซนเซอร์ถ่ายภาพอาหารและการติดตามตำแหน่งมีน้อยมากเพียง 50% และ 25% ตามลำดับ รูปที่ 2 ยกตัวอย่างเช่น “แต่กล้องนี้ผมไม่รู้ว่าจะไปทำอะไรนะ เพราะผมก็ไม่เห็นผลไม่เห็นส่งอะไรกลับมา”#14 “ยายก็ไม่เข้าใจ ไม่รู้ว่าตัวมันมันดูแบบไหน” #25 “คิดว่าคงมีประโยชน์แต่ก็ไม่เห็นมีรายงานกลับมา”#09 “เวลาทานอาหารผมก็จะยกไปถ่ายรูปก่อน แต่มันส่งไปหรือเปล่าผมก็ไม่ทราบนะ” #12 เป็นต้น (รูปที่20) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอาจเนื่องมาจากไม่มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเซนเซอร์และผู้ใช้งาน รวมทั้งยังไม่มีรายงานผลการกินอาหารและตำแหน่งที่อยู่แก่อาสาสมัคร ทั้งนี้ เทคโนโลยีดังกล่าวยังอยู่ในกระบวนการพัฒนาและปรับปรุงระบบ จึงทำให้ยังไม่สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์และรายงานกลับมาให้อาสาสมัครเห็นภายในระยะเวลาที่จำกัดได้ จึงทำให้อาสาสมัครบางส่วนยังไม่เห็นถึงประโยชน์และผลลัพธ์อย่างเป็นรูปธรรม

อาสาสมัครไม่ได้รู้สึกว่าการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวนั้นรบกวนการดำเนินชีวิตประจำวัน สามารถปรับให้มาอยู่ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีแบบแผน และยังรู้สึกว่าการใช้เครื่องมือต่างๆนั้นมีผลทำให้ตนเองปรับพฤติกรรม แต่ยังไม่

รู้สึกว่าจะต้องใช้ความพยายามและความรับผิดชอบมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น “พอมีค่าความดันและน้ำตาลบันทึกไว้เราก็จะได้รู้ว่าต้องทำตัวแบบไหน” #12 “อันดับแรกที่เราตื่นมา เราจะมาดูว่าเมื่อคืนเรานอนไปเท่าไร ถ้านอนเต็มทีมันจะรู้สึกสดชื่น” #17:09-12 “ตอนแรกคิดว่าจะไม่ได้มีสาระมากมายอะไร แค่ทำไปตามที่เขาบอก แต่พอใช้ไปแล้วมันก็ขึ้น” #15:40-12 “ตื่นขึ้นมาต้องมาดูข้อมูลในนาฬิกาก่อนเลย บางทีก็มาดูโทรศัพท์ย้อนหลัง” #6:10-17 “เวลายามีปัญหาอะไรเกี่ยวกับอุปกรณ์จะรีบไปหาผู้ช่วยทันที” #10 “ย้ายใส่ นาฬิกาอยู่ตลอด พออาบน้ำแล้วค่อยถอด” #10 “ต้องมีความรับผิดชอบสูงมีสติอยู่ตลอด” #3 “บางที่เราไม่ได้อยู่บ้านตลอดเวลา เราก็จะไม่ได้เอาอาหารมาถ่ายรูป” #5:43-25 “กังวลแต่ต้องมาชาร์จแบตเตอรี่นาฬิกาทุกวัน มันหมดเร็ว” #28

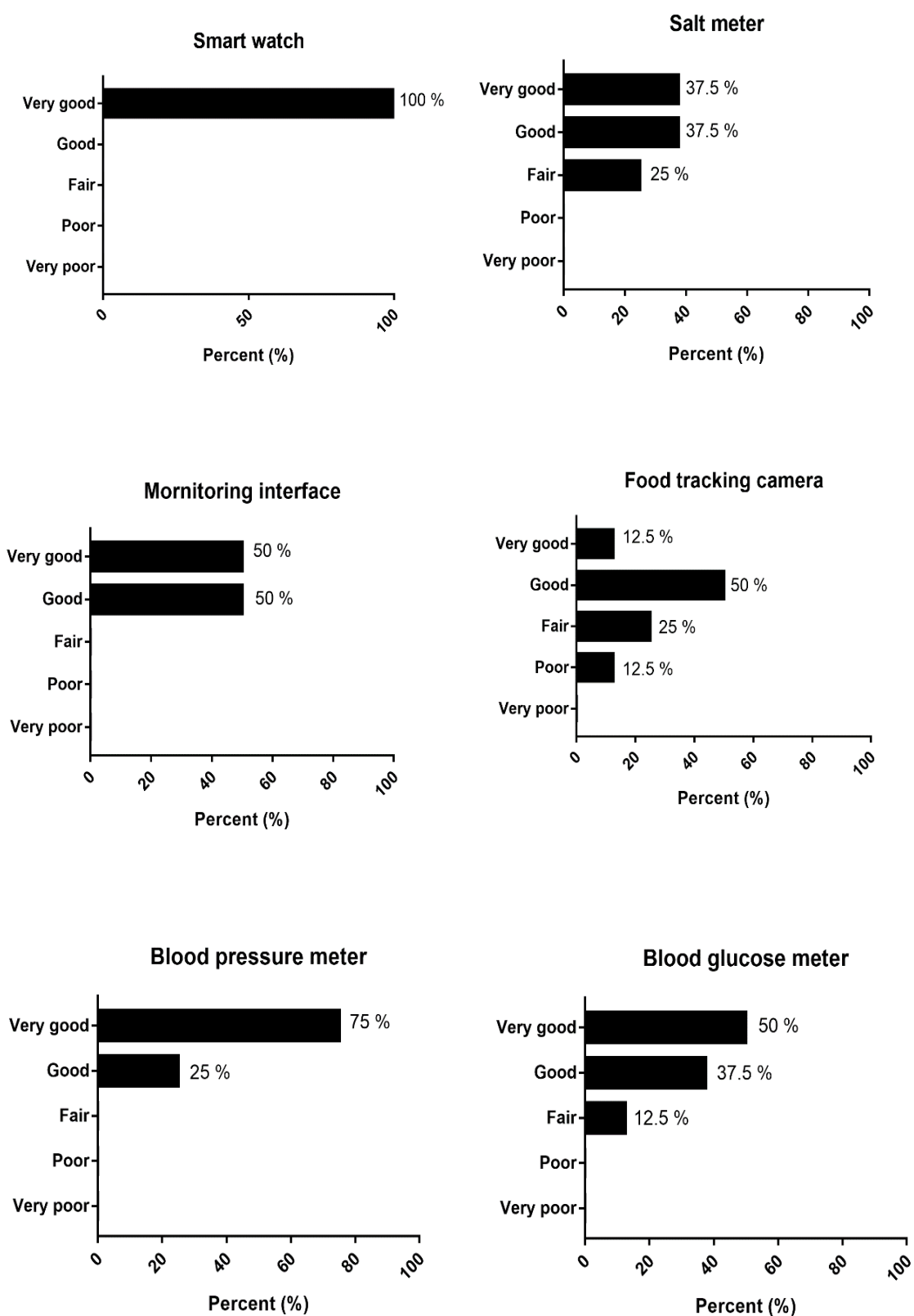


รูปที่ 20 แสดงเปอร์เซ็นต์ของอาสาสมัครความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการใช้เซนเซอร์และเทคโนโลยีของอาสาสมัครระหว่างเข้าร่วมโครงการมณี

5.2 ระดับความพึงพอใจและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากอาสาสมัคร

ถึงแม้ว่าอาสาสมัครจะเข้าใจถึงจุดประสงค์ของการใช้งานแต่ละเครื่องมือแล้ว อย่างไรก็ตามการกำหนดรูปแบบในการใช้งานของเทคโนโลยีต่าง ๆ ก็เป็นเรื่องที่สำคัญ ที่จะทำให้ผู้วิจัยสามารถเก็บข้อมูลได้ครบถ้วน ผู้วิจัยจึงทำการสอบถามระดับความพึงพอใจในการใช้งานซึ่งแบ่งระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ 1) ดีมาก 2) ดี 3) ปานกลาง 4) แย่ และ 5) แย่มาก รวมทั้งได้พูดคุยเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการใช้งานต่าง ๆ ด้วย

จากข้อมูลรูปที่ 21 สามารถเรียงลำดับความพึงพอใจของเทคโนโลยีและเซนเซอร์จากประสบการณ์จากผู้ใช้งานจริง ได้ดังนี้ นาฬิกาอัจฉริยะ เครื่องวัดความดันโลหิต อุปกรณ์แสดงผลข้อมูล เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด เครื่องวัดความเค็ม และกล้องถ่ายภาพอาหารแบบอัตโนมัติ ดังนั้น จึงสามารถสรุปข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของอาสาสมัครและสิ่งที่จะทำให้พวกเขารู้สึกสะดวกสบายขึ้นได้มีดังนี้



รูปที่ 21 ระดับความพึงพอใจเทคโนโลยีและเซนเซอร์ต่าง ๆ จากประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User Experience)

5.3.1 นาฬิกาอัจฉริยะ

- นาฬิกาแบบหมดเร็วอาจจะต้องเพิ่มภาระในการชาร์จ
- อุปกรณ์ควรกันน้ำได้เนื่องจากการลักษณะความเป็นอยู่ของอาสาสมัครกลุ่มดังกล่าวนี้มีการทำงานบ้าน ซักผ้า ล้างจาน หรือทำสวนอยู่เป็นประจำ ทำให้นาฬิกามีคราบเหงื่อและทำความสะอาดได้ยาก

5.3.2 กล้องถ่ายภาพอาหารแบบอัตโนมัติ

- ในบางครั้งอาสาสมัครไม่สะดวกที่จะรับประทานอาหารที่โต๊ะเดิมทุกมื้อ อยากแนะนำให้ใช้วิธีการอื่นๆในการถ่ายภาพอาหาร เช่น โทรศัพท์มือถือ ที่สามารถพกพาได้

5.3 การตระหนักถึงการติดตามพฤติกรรมสุขภาพอย่างต่อเนื่อง

อาสาสมัครที่ป่วยด้วยโรคเรื้อรังจะต้องมีการนัดพบแพทย์ประจำตัวเป็นประจำ หรือมีการติดตามค่าสุขภาพทุก 3-5 เดือนที่สถานพยาบาลใกล้บ้านอย่างสม่ำเสมอ อาสาสมัครรู้สึกทึ่งใจที่ได้มีเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเหลือให้ได้ติดตามสุขภาพได้เป็นประจำ ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมบางอย่างและสามารถรับรู้ได้โดยตัวอาสาสมัครเองได้ ยกตัวอย่างเช่น “ตอนหนูมาวัดน้ำตาลให้ยายแต่ก่อนเห็นไหม ? ค่าสูง 200-300 เต็มนี้ไปหาหมอ หมอลดยาให้แล้วนะ เพราะมันได้รู้สุขภาพตัวเองสม่ำเสมอ” #5:18-10 “ถ้าเห็นว่าค่าเกลือมันไฟขึ้นสูงก็จะไม่กิน” #9 “เวลานาฬิกาขึ้นสัญญาณสีม่วงแปลว่าเราเครียด ก็จะพยายามผ่อนคลายลง” #17 “พอวัดแล้วมันเค็ม ยายงดพวกอาหารหมักดอง ปลาร้า ปลาซึ่มก็เลิกกิน” #01 เป็นต้น ซึ่งอาสาสมัครแต่ละท่านจะมีความประสงค์ในการใช้เครื่องมือต่อแตกต่างกัน เครื่องมือใดที่อาสาสมัครไม่เห็นว่ามีประโยชน์ก็จะรู้สึกไม่อยากใช้งานเพื่อวัดค่าสุขภาพต่างๆ ต่อในอนาคต

อาสาสมัครกลุ่มที่มีความตระหนักในการติดตามพฤติกรรมสุขภาพ จะสามารถให้ความสนใจและใส่ใจการดำเนินงานของโครงการมากเป็นพิเศษ ในขณะเดียวกันอาจมีอาสาสมัครบางส่วนที่ตระหนักถึงการติดตามสุขภาพเช่นกัน แต่ยังไม่สามารถใช้งานเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม ทำให้เกิดการพูดคุยกับเพื่อนร่วมโครงการหรือเพื่อนบ้านถึงวิธีการใช้งาน การแก้ไขปัญหา หรือการดูผลจากเซนเซอร์ ส่งผลให้ชุมชนดังกล่าวมีปฏิสัมพันธ์กันเพิ่มมากขึ้นในมิติทางสังคม ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการสร้างเครือข่ายระบบนิเวศชุมชนครบวงจรเพื่อสังคมสูงวัยสุขภาพดี และแนวทางการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุและคนในชุมชนเกิดเครือข่ายระบบนิเวศชุมชนครบวงจรและอยู่ในสังคมสูงวัยโดยมีเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ในส่วนของอาสาสมัครที่ไม่ได้เห็นว่าเรื่องการปรับพฤติกรรมเป็นเรื่องที่สำคัญนั้น ก็ยังคงมีอยู่ประมาณ 35.7 % ของอาสาสมัครทั้งหมดซึ่งพิจารณาจากปริมาณการใช้งานเทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์

ทั้งนี้ การตระหนักถึงการรับรู้สุขภาพอย่างต่อเนื่องของอาสาสมัครนั้นถือเป็นเรื่องความตระหนักส่วนบุคคลและอาจมีปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องร่วมด้วย อาสาสมัคร 64.3 % คิดว่าอยากใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าวนี้ต่อ ในขณะเดียวกันนั้นผู้วิจัยกลับพบว่าอาสาสมัครส่วนใหญ่ ไม่ได้อยากจ่ายเงินเพื่อใช้อุปกรณ์เหล่านี้เลย ถ้า

จะต้องจ่ายก็จ่ายต่ำกว่า 500 บาทต่อเดือนเท่านั้น จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าอาสาสมัคร ถึง 20% จัดอยู่ในกลุ่มที่มีรายได้น้อยมาก กล่าวคือ น้อยกว่า 1,000 ต่อเดือน และอีก 40% มีรายได้อยู่ระหว่าง 1000-5000 บาท เท่านั้น ดังนั้น การจะตัดสินใจซื้ออุปกรณ์เพื่อนำมาใช้งาน จะต้องสอบถามผู้ดูแลหรือลูกหลาน เท่านั้น ยกตัวอย่างเช่น “ผมไม่มีรายได้อะไร ดังนั้นมันอาจจะเป็นสิ่งที่ไม่ได้จำเป็นขนาดนั้น” #12:21-17 “คิดว่าวันนี้ไม่น่าจะมีจ่าย แต่ถึงมี ก็อาจจะไม่ได้จำเป็นขนาดนั้น” #32:50-12 “ถ้าเราจ่ายเองก็จะลำบากหน่อย” #9:52-14 “ถ้ามันมีค่าใช้จ่ายมากก็ไม่ได้อยากจ่าย” #8:50-28 “ต้องถามลูกก่อนว่าเขาจะให้ไหม” #14:20-25 เป็นต้น

ดังนั้น แนวคิดของโครงการมณีควรได้รับการผลักดันให้เป็นนโยบายของรัฐบาล และผลักดันให้สามารถนำไปใช้กับผู้สูงอายุที่ไม่มีกำลังทรัพย์หรือผู้ที่ไม่มีใครดูแล ส่งเสริมความคิดริเริ่มเพื่อให้ประชาชนสามารถมีเซนเซอร์สุขภาพราคาไม่แพงและเทคโนโลยีฉลาดเพื่อติดตามพฤติกรรมสุขภาพอย่างต่อเนื่องและคาดการณ์สภาวะสุขภาพในระยะยาว อีกทั้งควรพัฒนาแพลตฟอร์มนี้ให้สามารถใช้สำหรับคนในระดับอายุที่แตกต่างกันได้ในอนาคตอันใกล้

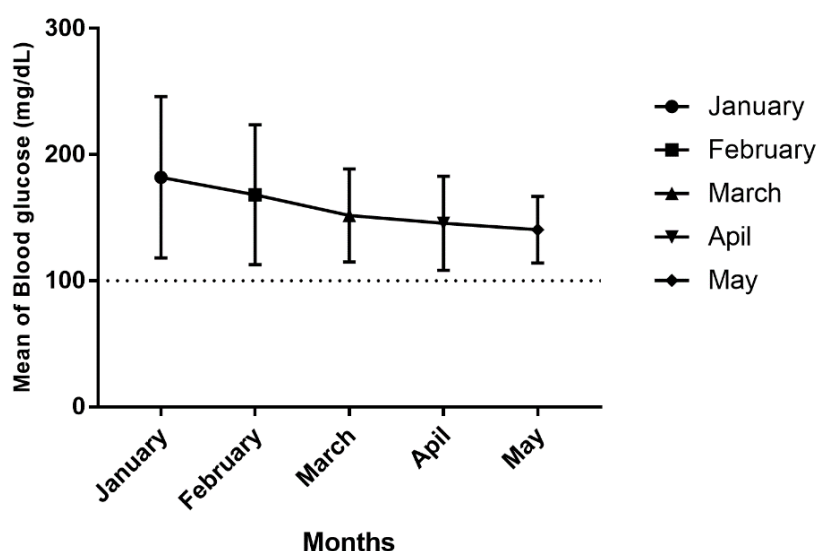
ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครโครงการมณี

Variable	Frequency	Percent (%)
Gender		
Female	17	56.7
Male	13	43.3
Age (year)		
Lower than 51	0	0.0
51 – 60	6	20.0
61 – 70	15	50.0
71 – 80	9	30.0
Higher than 81	0	0.0
BMI		
18.0 – 22.9	9	30.0
23.0 – 24.9	5	16.7
25.0 – 29.9	8	26.7
Higher than 30	8	26.7
Education		
No education	0	0.0
Elementary School	21	70.0
High school	4	13.3
Diploma	2	6.7

Bachelor's Degree	3	10.0
Income		
Lower than 1001	7	23.3
1001 – 5,000	12	40.0
5,001 – 10,000	4	13.3
10,001 – 15,000	3	10.0
Higher than 15,000	4	13.3

5.4 ข้อมูลเบื้องต้นของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพในระหว่างเข้าร่วมโครงการมณีของอาสาสมัคร

ผู้วิจัยทำการติดตามค่าน้ำตาลในเลือดของอาสาสมัครทุกสัปดาห์ ในเบื้องต้นผู้วิจัยได้พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำตาลในเลือดของอาสาสมัครที่เป็นเบาหวานค่อยๆลดลงจาก 182.1 mg/dL ในเดือนมกราคมเป็น 140.5 mg/dL ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 รวมทั้งทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าน้ำตาลในเลือดของกลุ่มอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานด้วย Wilcoxon matched-pairs signed rank test พบว่าค่าน้ำตาลของอาสาสมัครในเดือนมกราคมและเดือนพฤษภาคมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.0034 ที่ความเชื่อมั่นทางสถิติ 95% ($p < 0.05$) ทั้งนี้ เนื่องจากอาสาสมัครได้ทราบถึงค่าน้ำตาลในเลือดของตนเองเป็นประจำทุกสัปดาห์ และผู้ช่วยวิจัยภาคสนามยังได้มีการแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับข้อควรระวังในการรับประทานอาหาร ทำให้อาสาสมัครได้รับรู้และตระหนักถึงการปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหารโดยเฉพาะในกลุ่มอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานดังกล่าวไว้ข้างต้น



รูปที่ 22 ค่าเฉลี่ยของน้ำตาลในเลือดของอาสาสมัครกลุ่มที่เป็นโรคเบาหวานตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562

ข้อมูลเบื้องต้นในการติดตามการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของอาสาสมัครเป็นเพียงแค่วางอย่างหนึ่งในการโน้มนำให้อาสาสมัครเห็นความสำคัญของการติดตามสุขภาพ ซึ่งบทเรียนที่สำคัญจากการดำเนินโครงการมณีนี้นคือ การสร้างความตระหนักรู้และความเข้าใจในการใช้เทคโนโลยีในในผู้สูงอายุสำหรับดูแลและติดตามภาวะสุขภาพ ซึ่งเป็นงานที่ทำหายที่ต้องใช้องค์ประกอบหลายส่วน อาทิเช่น อาสาสมัคร ผู้ประสานงานโครงการ ผู้นำชุมชน ผู้ช่วยวิจัย ภาคสนาม และงบประมาณ เป็นต้น

ดังนั้นการดำเนินงานในพื้นที่จำเป็นต้องมีความรู้ในกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้ทีมวิจัยสามารถเข้าใจข้อ จำกัดทั้งหมดและวางแผนการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้แนวทางการดำเนินการในอนาคตของโครงการมณีนี คือ เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มนี้เป็นนโยบายของรัฐบาลผลักดันให้สามารถนำไปใช้กับผู้สูงอายุที่มีความยากจนหรือผู้ที่ไม่มีใครดูแล และส่งเสริมความคิดริเริ่มเพื่อให้ประชาชนสามารถมีเซ็นเซอร์สุขภาพราคาไม่แพงและเทคโนโลยีสมาร์ตเพื่อตรวจสอบและคาดการณ์สภาวะสุขภาพในระยะยาวเพราะแพลตฟอร์มนี้สามารถใช้สำหรับคนในระดับอายุที่แตกต่างกันดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในตอนต้น

6) การพัฒนาแอปพลิเคชัน SaapFood Cam จากฐานข้อมูลรูปภาพอาหารโครงการมณี

แอปพลิเคชัน SaapFood Cam: แอปพลิเคชันการรู้จำอาหารไทยอีสาน โดยภาพถ่ายจากอุปกรณ์พกพา (SaapFood Cam: A Thai-Isan Food Recognition Mobile Application) จัดทำโดยนักวิจัยโครงการมณี ร่วมกับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐวิทย์ วิวัฒน์วัฒนา ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ แอปพลิเคชัน SaapFood Cam มุ่งเน้นการวิเคราะห์อาหารอีสานจากภาพถ่าย (Food Image Recognition) ซึ่งยังไม่เคยมีผู้วิจัยมาก่อน และเป็นอาหารที่อาสาสมัครโครงการมณีนิยมรับประทาน

แอปพลิเคชันนี้ได้พัฒนาขึ้นเพื่อตอบวัตถุประสงค์ว่าในแต่ละมือของวันนั้น อาสาสมัครได้รับประทานอาหารชนิดใดบ้าง ซึ่งหลังจากรู้ได้ว่าเป็นอาหารชนิดใด ในขั้นตอนถัดไปจะทำให้สามารถวิเคราะห์ได้มากกว่าอาหารที่ได้รับประทานไปนั้นมีส่วนผสมต่างๆ ประมาณเท่าไรและจะส่งผลต่อสุขภาพผู้รับประทานมากหรือน้อยเพียงใดได้ เป็นต้น โดยทางผู้วิจัยจะทำการพัฒนาการวิเคราะห์อาหารอีสานจากภาพถ่ายนี้ให้อยู่ในรูปแบบของแอปพลิเคชัน (Application) ที่มีชื่อว่า SaapFood Cam สำหรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ที่ผู้ใช้งานสามารถถ่ายรูปอาหารจากโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชันเพื่อให้แอปพลิเคชันนำรูปภาพไปประมวลผลกับโมเดลและระบุว่าเป็นอาหารชนิดใด โดยแอปพลิเคชันนี้ยังมีแนวคิดที่จะนำไปต่อยอดเพื่อแสดงผลเป็นค่าความเค็มและแคลอรีของอาหารในอนาคต

6.1 วัตถุประสงค์ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน SaapFood Cam

6.1.1 เพื่อศึกษา Deep Learning Models ต่าง ๆ โดยนำมาพัฒนาเพื่อใช้จำแนกอาหารไทยอีสานจากภาพถ่ายและสามารถระบุชื่ออาหารเหล่านั้นได้

6.1.2 เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถใช้ในการระบุอาหารไทยอีสานในชีวิตประจำวันจากภาพถ่ายโดยโทรศัพท์มือถือได้

6.2 ฐานข้อมูล ISANTHFOOD-44

ผู้วิจัยได้นำภาพถ่ายอาหารอีสานของอาสาสมัครจำนวน 30 คน ที่เป็นผู้สูงอายุ (อายุ 60-79 ปี) ทั้งหญิงและชายจากบ้านหนองหิน หมู่ที่ 22 ตำบลศิลาจังหวัดขอนแก่น มีทั้งผู้ที่มีโรคประจำตัวและไม่มีโรคประจำตัว โดยจัดเก็บข้อมูลเป็นภาพถ่ายทั้ง 3 มื้ออาหาร เช้า กลางวัน และเย็น ทั้งหมด 3 เดือน (มกราคม, กุมภาพันธ์, และมีนาคม) และมีการเก็บรวบรวมรูปภาพจาก search engine เช่น Google มาไว้ในฐานข้อมูลด้วย ซึ่งฐานข้อมูลรูปภาพที่ใช้ในงานวิจัย ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อให้กับฐานข้อมูลนี้ว่า ISANTHFOOD-44

จากนั้นผู้วิจัยจะนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการจำแนกว่าอาหารอีสานที่ปรากฏในภาพถ่ายนั้นคืออาหารอะไร โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ Deep Learning ในด้านคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) ในการทำ Object Recognition คือการตรวจจับวัตถุในภาพต่างๆแล้วระบุว่าวัตถุนั้นคือวัตถุอะไร และ Object Detection ซึ่งเป็นปัญหาทางด้าน computer vision ที่เป็นปัญหาค้นหาและมีความท้าทายเป็นอย่างมาก ซึ่งเป้าหมายของ Object Detection คือการหาวัตถุที่สนใจในภาพต่างๆว่าอยู่ตรงจุดไหนบ้างในภาพนั้นๆ ซึ่งอาจจะมีวัตถุหลายวัตถุในภาพเดียวหรือมีวัตถุเดียวแต่หลายชิ้น เป็นต้น



รูปที่ 23 ตัวอย่างรูปภาพอาหารไทยอีสานในฐานข้อมูล ISANTHFOOD-44

เนื่องจากภาพในฐานข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาในเบื้องต้นมีจำนวนที่น้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้เทคนิค Data Augmentation เพื่อเพิ่มจำนวนรูปภาพด้วยวิธีต่างๆ โดยใช้ ImageDataGenerator จาก Keras library Data Augmentation คือวิธีการในการเพิ่มรูปภาพโดยการใช้วิธีต่างๆ เช่น การพลิกรูปภาพ (Flip) การขยายรูปภาพด้วยสเกลต่างๆ (Zoom) และการหมุนรูปภาพ (Rotation) เป็นต้น โดยวิธีที่ใช้ในการเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล ISANTHFOOD-44 มีดังนี้

1. horizontal_flip และ vertical_flip
2. zoom_range
3. width_shift_range และ height_shift_range
4. rotation_range



รูปที่ 24 ตัวอย่างรูปที่ผ่านกระบวนการ Data Augmentation

ซึ่งในฐานข้อมูล ISANTHFOOD-44 จะมีโฟลเดอร์ทั้งหมด 3 โฟลเดอร์ ประกอบด้วย Train, Test และ Valid โดยในแต่ละโฟลเดอร์จะมีโฟลเดอร์อีกทั้งหมด 44 โฟลเดอร์หรือมี class ทั้งหมด 44 classes ในแต่ละ 44 โฟลเดอร์จะมีจำนวนรูปภาพ โดยรวมกับภาพที่ทำ Augmentation แล้วดังนี้

ตารางที่ 3 ตารางแสดงจำนวนรูปภาพในฐานข้อมูล ISANTHFOOD-44

ISANTHFOOD-44			
ชื่อโฟลเดอร์	Train	Valid (validation)	Test
จำนวนรูปภาพ	44,000	2,200	17,500
รวม	63,700 รูป		

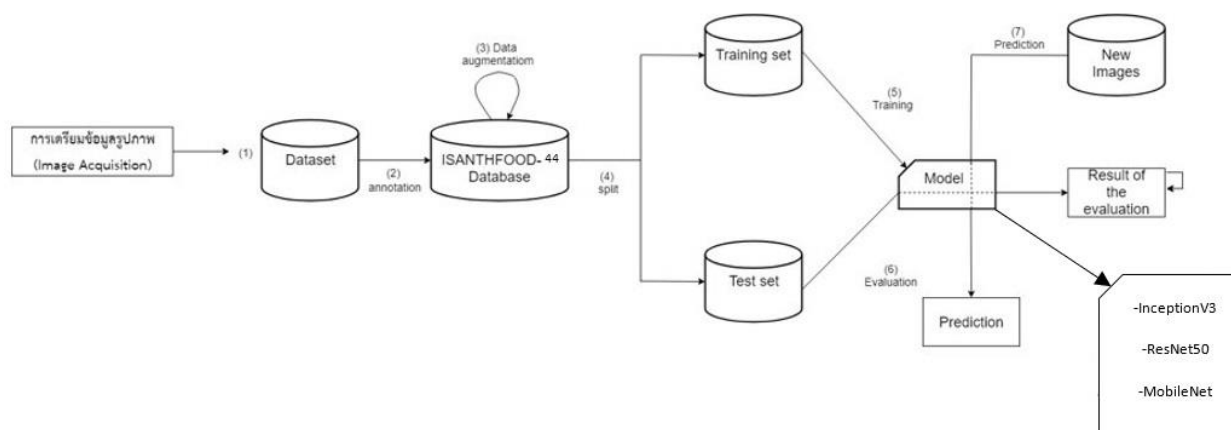
6.3 การทดสอบโมเดลและการสร้างแอปพลิเคชัน

ผู้วิจัยจะทำการทดสอบโมเดลทั้งหมด 3 โมเดลได้แก่ 1. InceptionV3 2. ResNet50 และ 3. MobileNet ผู้วิจัยจะใช้วิธีการ Transfer Learning หรือการนำโมเดลเหล่านี้ที่เคยมีการพัฒนามาแล้วมาทำการ train กับฐานข้อมูล ISANTHFOOD-44 และทำการปรับตัวโมเดลให้เหมาะสมกับข้อมูลและจุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ ดัง(รูปที่ 25) หลังจากทำการ train และ test ข้อมูลพร้อมกับเปรียบเทียบและวัดประสิทธิภาพจนได้โมเดลที่เป็นที่พอใจแล้ว ผู้วิจัยจะนำโมเดลมาดัดแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมใช้งานกับอุปกรณ์พกพาต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น พร้อมสร้าง Application ภายใต้ชื่อว่า SaapFood Cam ที่มีรูปแบบพร้อมใช้งานกับตัวโมเดลที่ได้ในระบบการ Android และทำการเรียกใช้โมเดลภายในแอปพลิเคชันดังกล่าว ซึ่งมีการใช้ TensorFlow และ Karas ในการสร้าง Model หลังจากนั้นนำ Model ที่ได้ไป convert Model ใน TensorFlow Lite และ มีการใช้ Android Studio เพื่อสร้างแอปพลิเคชัน (รูปที่ 26)

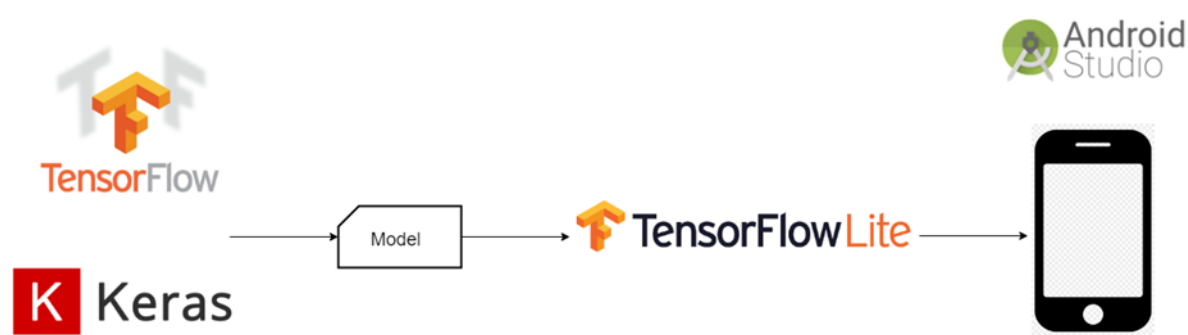
ตัวอย่างของเครื่องมือที่จะใช้ในงานวิจัย ได้แก่

- Tensorflow : Deep Learning library ของ Google
- Tensorflow Lite : ทำให้สามารถทำการ convert โมเดลเพื่อไปใช้ในระบบปฏิบัติการ Android ได้
- Keras : Python library สำหรับงาน Deep Learning ต่างๆ
- Scikit-learn : Python library รวมเครื่องมือเพื่อใช้ในการวัดประสิทธิภาพโมเดล
- Google Colab หรือ Colaboratory โดย Google

- Android studio : IDE สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android และภาษาโปรแกรมที่จะใช้ในงานวิจัยนี้ คือ Python



รูปที่ 25 Workflow การพัฒนาโมเดล



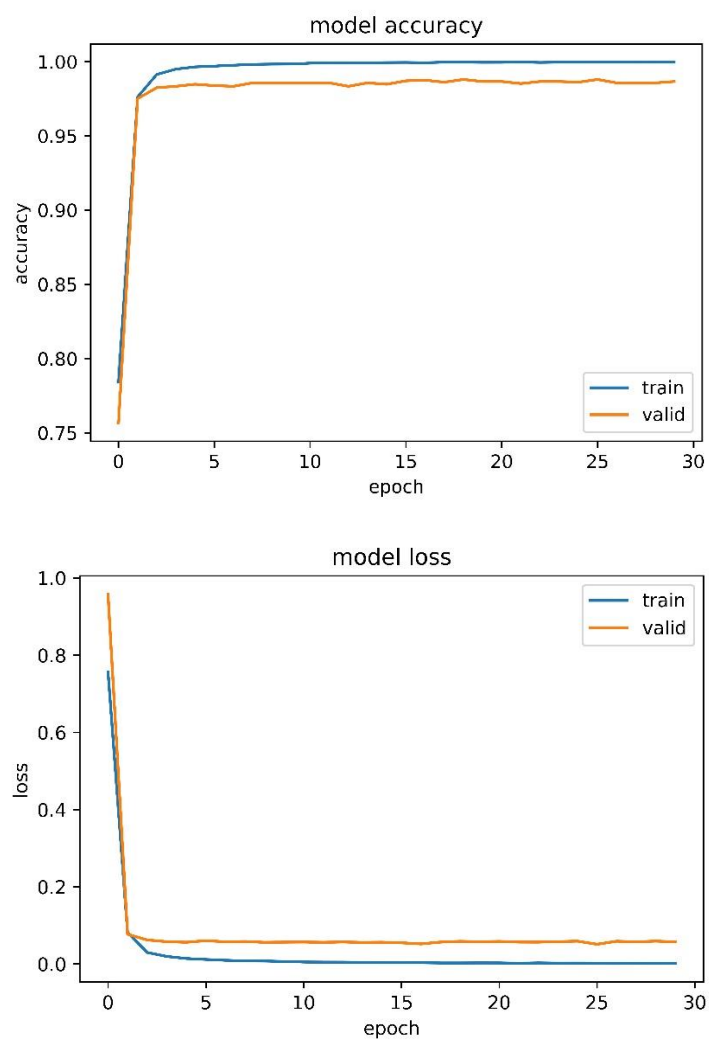
รูปที่ 26 Application Workflow

6.4 ผลการทดสอบโมเดลเบื้องต้น

ในเบื้องต้นผู้วิจัยได้ทำการเทรนโมเดล IncetionV3 โดยใช้วิธีที่ชื่อว่า Transfer Learning โดยการ ใช้ built in model จาก Keras และใช้ weights จาก imageNet มีการปรับเปลี่ยนขนาดของ input เป็น 256x256 pixels ตามขนาดรูปภาพในฐานข้อมูล และเพิ่ม layer เข้าไปอีก 3 layer คือ AveragePooling2D, Dropout layer และ Flatten layer จนได้โมเดล InceptionV3_v10 ที่มี Top1-accuracy และ Top5-accuracy ที่ดีที่สุด โดยโมเดลมีจำนวน parameter ทั้งหมด 21,892,940 และมี accuracy ดังตารางที่ 4

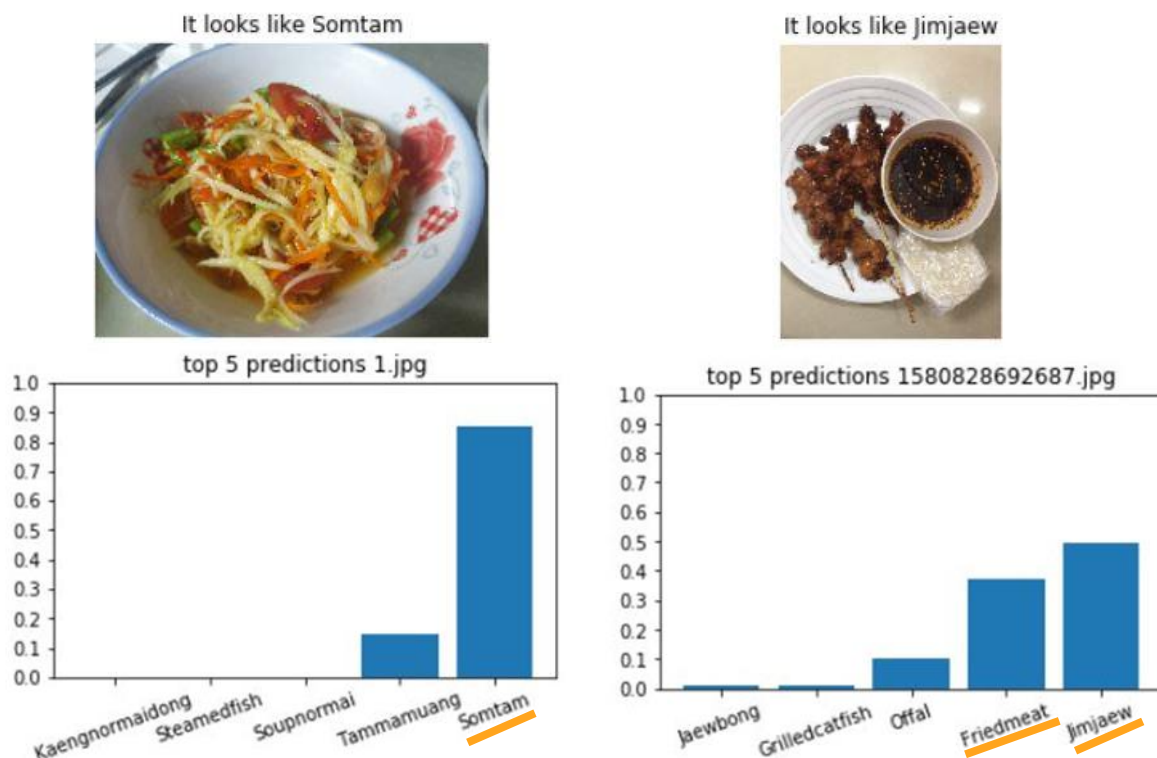
ตารางที่ 4 ตารางแสดง Top1-accuracy และ Top5-accuracy ของ InceptionV3_v10

Model	Top1-accuracy	Top5-accuracy
InceptionV3_v10	97.23%	98.93%



รูปที่ 26 กราฟแสดง model accuracy และ model loss ของ InceptionV3_v10





รูปที่ 27 ตัวอย่างของการทำนายรูปถ่ายอาหารอีสานจากโทรศัพท์มือถือของผู้วิจัย

จากผลการทดสอบโมเดล InceptionV3_V10 เบื้องต้นพบว่าที่มี Top1-accuracy และ Top5-accuracy ที่ดีที่สุดถึง 97.23% และ 98.93% โดยโมเดลมีจำนวน parameter ทั้งหมด 21,892,940 ซึ่งถือว่าเป็นโมเดลที่มีความแม่นยำสูง อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ทำการเสนอทั้งหมด 3 โมเดล ได้แก่ 1. InceptionV3 2. ResNet50 และ 3. MobileNet เพื่อให้ได้โมเดลที่เหมาะสมที่สุดผู้วิจัยจึงควรทำการเทรนหาโมเดลการเรียนรู้จำภาพอาหารอีสานโดยใช้โมเดล ResNet50 และ MobileNet วัดประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต

ปัญหาและอุปสรรคที่ผู้วิจัยพบคือภาพถ่ายอาหารที่มีคุณภาพที่ได้จากอาสาสมัครทั้งหมด 30 นั้นยังมีจำนวนน้อย ทำให้ไม่เพียงพอในการใช้เทรนและทดสอบโมเดล เนื่องจากในบางวันอาสาสมัครไม่ได้รับประทานอาหารในบริเวณพื้นที่ที่มีกล้องติดอยู่บนเพดาน ทำให้กล้องไม่สามารถจับภาพอาหารได้ อีกทั้งกล้องยังเป็นภาพถ่ายระบบอัตโนมัติทำให้มีภาพเสียในระบบเป็นจำนวนมาก ยากต่อการทำความสะอาดข้อมูล ดังนั้นจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่าการติดกล้องบนเพดานยังไม่ใช่วิธีที่เหมาะสมในการสร้างระบบติดตามพฤติกรรมสุขภาพภายในบ้านเรือน ในอนาคตหากมีการเก็บข้อมูลภาพอาหาร ผู้วิจัยจะวางแผนการเก็บข้อมูลในรูปแบบแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นรูปแบบที่ทำให้มีภาพที่ได้คุณภาพมากกว่าซึ่งจะนำไปสู่การได้ข้อมูลที่มีคุณภาพจำนวนมากและสามารถทดสอบโมเดลที่แม่นยำกว่าในอนาคตอันใกล้

7) บทสรุปผู้บริหารโครงการระยะที่ 1

ความเป็นมาของโครงการ

ชุดโครงการนี้แรกเริ่มนั้นเกิดขึ้นจากการประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการ Affordable materials and technology for health monitoring ระหว่างวันที่ 10-11 พฤศจิกายน 2558 ณ โรงแรมสุโกศล กรุงเทพมหานคร โดยความร่วมมือระหว่าง ฝ่ายวิชาการ สกว. มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ Office of Naval Research Global ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งให้ทุนสนับสนุนการจัดการประชุมเพื่อสร้างเครือข่ายนักวิจัยและสร้างหัวข้อการวิจัยที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีการติดตามสภาวะสุขภาพ อาทิเช่น ผ้าพันแผลไฟเบอร์ออปติก สมการร่างกายจากผลตรวจสุขภาพ หุ่นยนต์ดูแลผู้สูงอายุ หรือ จมูกดมกลิ่นมะเร็งจากลมหายใจ เป็นต้น ซึ่งในระหว่างนั้น ฝ่ายวิชาการ สกว. ได้รับมอบหมายให้ดูแลยุทธศาสตร์วิจัย สกว. หัวข้อที่ 10 องค์ความรู้ใหม่และนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ (SRI 10) ซึ่งจะต้องมีการบูรณาการงานวิจัยพื้นฐานเข้ากับงานวิจัยประยุกต์เพื่อให้เกิดนวัตกรรมที่ตอบสนองความต้องการของสังคมไทยที่ก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างรวดเร็ว ฝ่ายวิชาการ สกว. เล็งเห็นว่าการให้ทุนวิจัยเชิงบูรณาการในรูปแบบของชุดโครงการที่มีนักวิจัยหลากหลายสาขาอาชีพมาทำงานร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างโจทย์วิจัยที่เกิดจากผู้ใช้งานจริง ได้แก่ องค์กรจากกระทรวงสาธารณสุข โรงพยาบาล และชุมชน และการสร้างระบบการเชื่อมต่องานวิจัยเข้ากับตลาดและเอกชน เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนเชิงพาณิชย์ รูปแบบดังกล่าวนี้มีโอกาสสูงในการอยู่ได้อย่างยั่งยืน โดยความเป็นมาของชุดโครงการเกิดจากการประชุมระดมสมองหลายต่อหลายครั้ง จากหน่วยงานทั้งในภาครัฐและเอกชน และจากข้อมูลของสภาอุตสาหกรรมทางด้านเทคโนโลยีและสิ่งประดิษฐ์ทางด้านอุปกรณ์การแพทย์ ซึ่งผู้ประสานงานชุดโครงการได้เข้าร่วมประชุมกับสภาอุตสาหกรรมเป็นระยะเวลาหนึ่ง และเมื่อถึงเวลาและการสั่งสมทีมนักวิจัยและเอกชนผู้เข้าร่วมโครงการที่เหมาะสม จึงได้พัฒนาโครงการรูปแบบเทคโนโลยีฉลาดและระบบนิเวศชุมชนครบวงจรเพื่อสังคมสูงวัยสุขภาพดี (โครงการนี้) ขึ้น

วัตถุประสงค์ของโครงการ

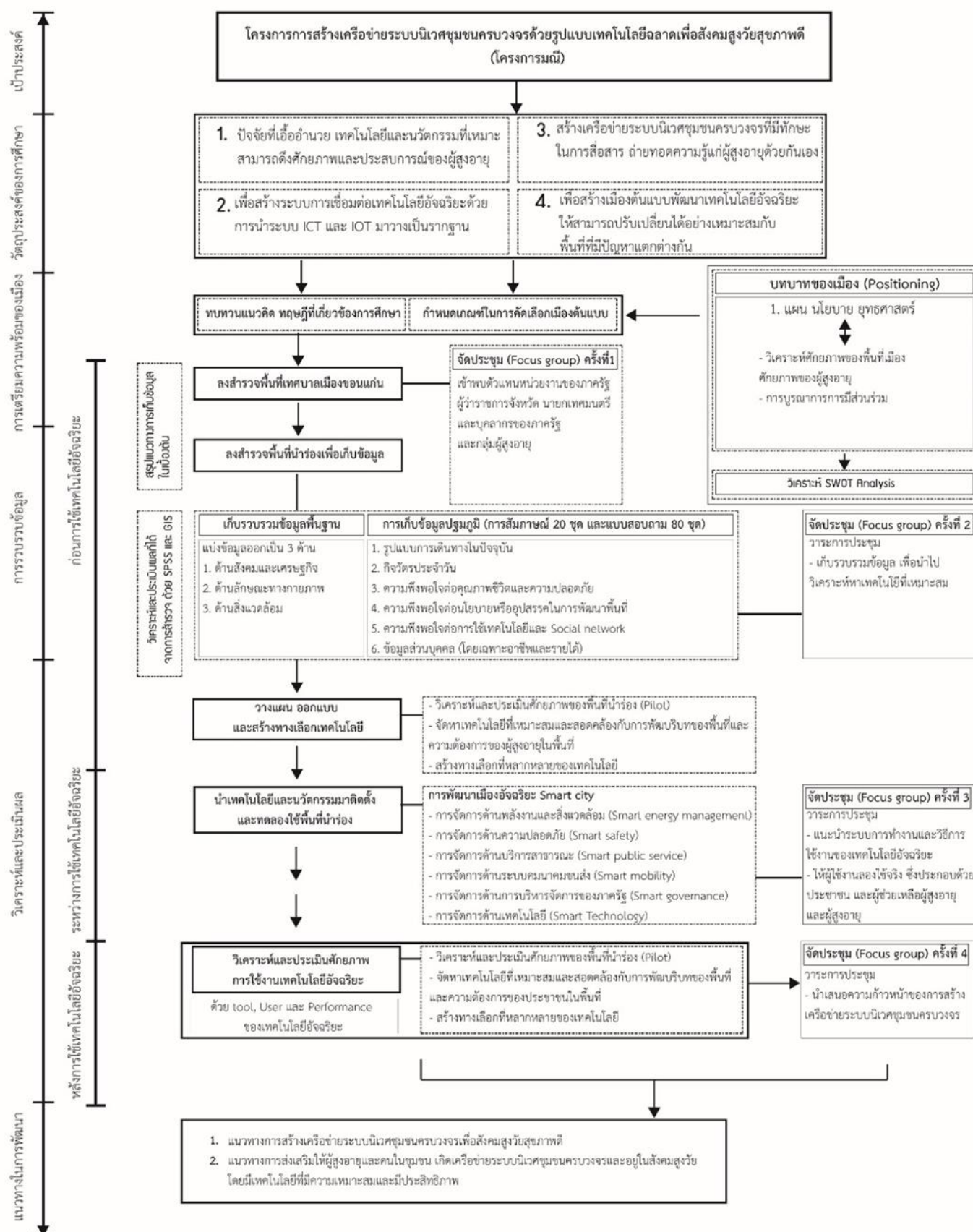
1.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวย เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสมในการยกระดับคุณภาพชีวิตโดยสร้างระบบ IoT ของเซนเซอร์สุขภาพและเทคโนโลยีฉลาดที่เกี่ยวข้องเพื่อการติดตามและทำนายสภาวะสุขภาพของสมาชิกในชุมชนต้นแบบและสร้างการเชื่อมโยงข้อมูลสุขภาพกับสถานพยาบาลในพื้นที่

1.2 เพื่อสร้างเครือข่ายระบบนิเวศชุมชนครบวงจรที่มีทักษะในการสื่อสาร ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้สูงอายุด้วยตนเอง ให้สามารถเข้าถึง รู้เท่าทัน และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรม

1.3 เพื่อสร้างเมืองต้นแบบเครือข่ายระบบนิเวศชุมชนครบวงจรเพื่อสังคมสูงวัยสุขภาพดี ด้วยการผลักดันนโยบายและด้านสุขภาพหรือการขับเคลื่อนเชิงพาณิชย์จากนวัตกรรม

วิธีการดำเนินงานและระเบียบวิธีวิจัย

วิธีการดำเนินงานและระเบียบวิธีวิจัย



สรุปรายงานความก้าวหน้าโครงการมณีระยะที่ 1

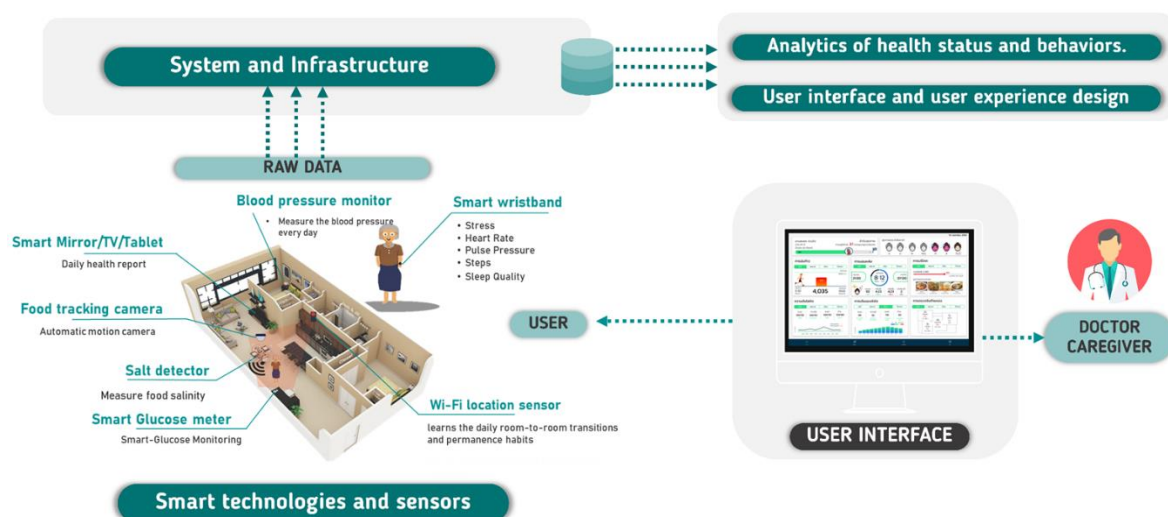
โครงการรูปแบบเทคโนโลยีฉลาดและระบบนิเวศชุมชนครบวงจรเพื่อสังคมสูงวัยสุขภาพดี (โครงการมณี) ระยะที่ 1 ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) เป็นจำนวนเงิน 10,000,000 บาท โดยมีระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี 6 เดือน (วันที่ 14 กันยายน 2560 – 15 มีนาคม 2562) ทั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อสร้างเมืองต้นแบบเครือข่ายระบบนิเวศชุมชนครบวงจรเพื่อสังคมสูงวัยสุขภาพดี ด้วยการผลักดันนโยบายและด้านสุขภาพหรือการขับเคลื่อนเชิงพาณิชย์จากนวัตกรรม โดยการส่งมอบงาน แบ่งออกเป็น 3 งวด ดังนี้ งวดที่ 1 ประกอบด้วย 1.1 การได้เซนเซอร์สุขภาพจากการคัดเลือก 1.2 การได้รูปแบบความต้องการด้านเทคโนโลยี (User experience) จากชุมชนและสถานพยาบาลจากกลุ่มตัวอย่าง เทศบาลนครขอนแก่น รพสต./รพ.ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น และมหาวิทยาลัยขอนแก่น งวดที่ 2 ประกอบด้วย 1.1 ระบบโครงสร้างพื้นฐาน IoT และคลาวด์ ที่เชื่อมต่อระหว่างบ้านของกลุ่มตัวอย่างกับสถานพยาบาล 1.2 การจัดหาเซนเซอร์สุขภาพอย่างน้อย 3-5 เซนเซอร์เพื่อติดตั้งในกลุ่มตัวอย่างจำนวนอย่างน้อย 30 หลังคาเรือน และงวดที่ 3 ประกอบด้วย 1.1 สิทธิบัตรระบบการดูแลสุขภาพจากที่บ้านโดยใช้เซนเซอร์สุขภาพเป็นตัวติดตามอย่างน้อย 2 ชิ้น 1.2 ปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์และทำนายสุขภาพจากข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์สุขภาพและการตรวจสุขภาพพื้นฐานที่ได้รับเป็นปกติจากสถานพยาบาล ทั้งนี้เมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2562 ที่ผ่านมา แนวคิดของโครงการมณีได้เป็นส่วนหนึ่งของแผนการพัฒนาจังหวัดขอนแก่น ให้เป็นเมืองอัจฉริยะ ซึ่งจังหวัดขอนแก่นได้รับรางวัลชนะเลิศเป็น "สุดยอดสมาร์ตซิตีแห่งเอเชียแปซิฟิก หรือ Smart City Asia Pacific Awards 2018 (SCAPA 2018)" ในสาขา Public Health and Social Services โดยเป็น 1 ใน 19 โครงการ และมีผู้เข้าประกวดทั้งสิ้น 148 โครงการจากทั่วโลก ดังนั้นในอนาคตเพื่อให้โครงการมณีเกิดประโยชน์สูงสุดและยั่งยืน ก็จำเป็นต้องมีการขับเคลื่อนให้สอดคล้องกับบริบทของจังหวัดขอนแก่นเมืองอัจฉริยะ (Khon Kaen Smart City) ด้านความเป็นอยู่อัจฉริยะ (Smart Living)

ปัจจุบันโครงการมณีได้ดำเนินการมาถึงระยะเวลาตามที่กำหนดแล้ว โครงการมณีระยะที่ 1 ได้คัดเลือกอาสาสมัครผู้สูงอายุจำนวน 30 คน ตามเกณฑ์ที่กำหนด ณ หมู่ที่ 22 หมู่บ้านหนองหิน ต.ศิลา อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น โดยโครงการมณีได้ทำการติดตั้งเทคโนโลยีและเซนเซอร์ต่าง ๆ ให้กับบ้านของอาสาสมัครแล้วเสร็จเมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2561 ซึ่งผลการดำเนินงานแบ่งตามงวดของการส่งมอบงานดังนี้

1. งวดที่ 1 (ตั้งแต่เดือน กันยายน พ.ศ. 2560 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561)

เริ่มจากการสำรวจความต้องการเทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์ (User experience) ของผู้สูงอายุในหมู่บ้านดังกล่าวพบว่า ประชากรผู้สูงอายุส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโลหิตสูงและเบาหวาน เนื่องจากมักจะรับประทานที่มีรสเค็มและหวานจัด นอกจากนี้ยังพบว่ามีความเสี่ยงต่อการล้มที่สูง มีสภาวะทางจิตใจและสมองที่ปกติ และส่วนใหญ่ต้องอยู่บ้านลำพังในตอนกลางวันเนื่องจากลูกหลานต้องไปทำงาน ถ้าหากเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉินอื่น ๆ บางครั้งก็ไม่สามารถขอความช่วยเหลือได้ และบางคนก็ไม่สามารถใช้โทรศัพท์มือถือได้ จึงเป็นปัญหาที่สร้างความกังวลใจให้กับผู้สูงอายุเองและลูกหลานอยู่ไม่น้อย ดังนั้นชนิดของ

เซนเซอร์และเทคโนโลยีฉลาดที่ถูกเลือกให้ใช้ในโครงการมีระยะที่ 1 คือ 1) Wearable sensor 2) Location tracking sensor 3) Blood pressure monitor 4) Blood glucose monitor 5) Smart salt detector 6) Food tracking camera และ 7) Smart mirror/TV โดยเซนเซอร์และเทคโนโลยีฉลาดชนิดใดที่ใช้ในการติดตามสุขภาพของคนที่เป็นโรคเบาหวาน ความดัน หัวใจ และไม่เป็นโรค แสดงดังรูปที่ 1 และตารางที่ 1 ทั้งนี้ก่อนการติดตั้งชุดของเทคโนโลยีต่าง ๆ ดังกล่าว โครงการได้ทำการคัดกรองอาสาสมัครรอบที่ 1 โดยให้กลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัยได้ทดลองใช้นาฬิกาอัจฉริยะและแท็บเล็ตเป็นระยะเวลา 1 เดือน เพื่อการยอมรับเทคโนโลยี (technological adaptability) การดูแลรับผิดชอบ ความสบายใจ และผลกระทบอื่น ๆ ซึ่งจะประเมินจากข้อมูลการเดินทางและการนอนที่ได้จากนาฬิกาอัจฉริยะของอาสาสมัคร บุคคลใดที่สามารถดูแลและเห็นถึงประโยชน์ของการใช้งานจะได้เป็นอาสาสมัครในโครงการมีระยะที่ 1 กล่าวโดยสรุปคือในงวดนี้โครงการมีสามารถส่งมอบงานได้ตามที่ระบุไว้



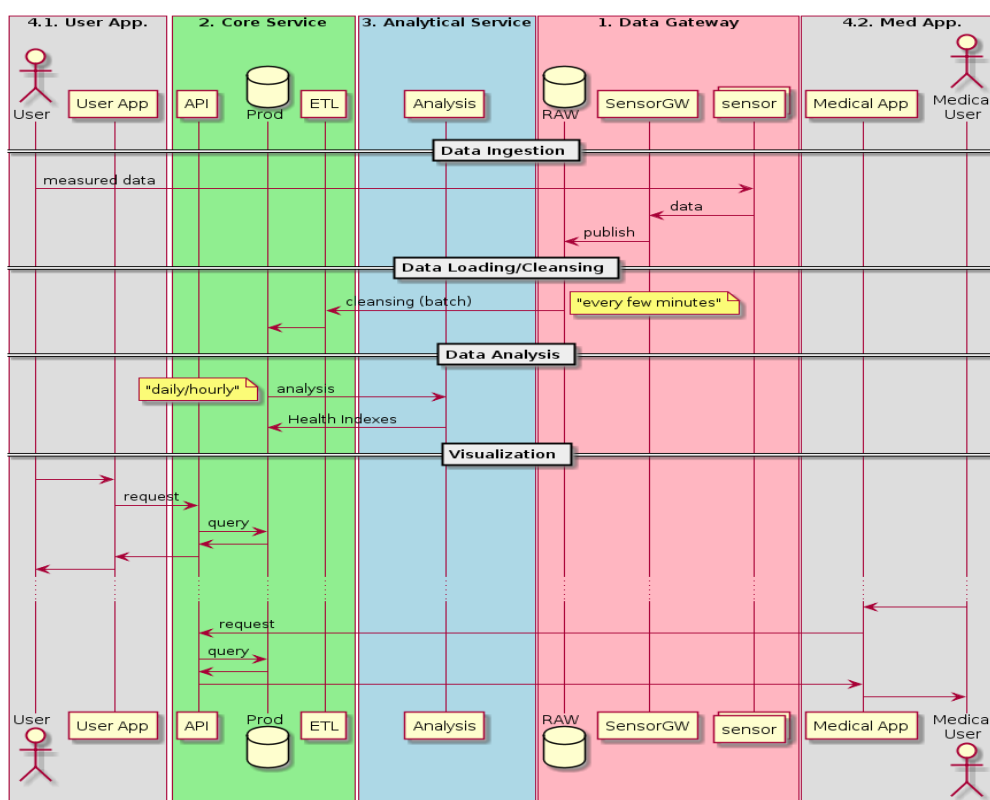
รูปที่ 1 แสดงภาพรวมและรายการเทคโนโลยีและเซนเซอร์ต่าง ๆ ของโครงการมี ระยะที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของเซนเซอร์และเทคโนโลยีฉลาดที่ใช้ติดตามสุขภาพของคนที่เป็นโรคเบาหวาน ความดัน หัวใจ และไม่เป็นโรค

Sensor & Technology	Wristband	Glucometer	Blood pressure monitors	Food tracker camera	Smart salt detector	Wi-Fi location sensor	Reporter system
Diseases							
Diabetes	✓	✓		✓			✓
Hypertension	✓		✓		✓		✓
Heart	✓		✓				✓
Well-being	✓			✓		✓	✓

2. งวดที่ 2 (ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ถึง กรกฎาคม พ.ศ. 2561)

ทั้งนี้เมื่อได้รายการของเทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์แล้ว โครงการได้ดำเนินการจัดซื้อจ้างบริษัท เน็กซ์เทค เอเชีย ประเทศไทย จำกัด เพื่อจัดหาระบบเซนเซอร์และเทคโนโลยีฉลาดตามที่โครงการมณีกำหนด รวมถึงการติดตั้งเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้กับบ้านของอาสาสมัครจำนวน 30 หลังคาเรือน จากนั้นก็ทำการสร้างโครงสร้างพื้นฐานของระบบ (Infrastructure) และการเชื่อมต่อข้อมูลกับเทคโนโลยีฉลาดต่าง ๆ ในบ้านของอาสาสมัคร โดยโครงสร้างพื้นฐานของระบบประกอบไปด้วยสี่ส่วนหลักคือ 1) ระบบเชื่อมต่อข้อมูล (Data Gateway) ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจวัดต่าง ๆ รวมถึงนาฬิกาอัจฉริยะเซนโซเรียม (Zensorium) 2) ระบบเชื่อมต่อหลัก (Core Service) ซึ่งเป็น cloud สำหรับการจัดเก็บและประสานข้อมูลระหว่างส่วนต่าง ๆ 3) ระบบวิเคราะห์ข้อมูล (Analytical Service) และ 4) ระบบ Application สำหรับแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน และเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ ซึ่งแต่ละส่วนจะมีการเชื่อมต่อผ่านเอพีไอ (Application Program Interface) ที่ออกแบบไว้ โครงสร้างโดยรวมแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงรูปแบบของโครงสร้างพื้นฐานของระบบในการเชื่อมต่อข้อมูลกับเทคโนโลยีฉลาดในบ้านของอาสาสมัคร

อย่างไรก็ตามระบบโครงสร้างพื้นฐาน IoT และคลาวด์ ที่เชื่อมต่อระหว่างบ้านของอาสาสมัครและสถานพยาบาลนั้นยังไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจาก มีความซับซ้อนและยุ่งยากในการเชื่อมต่อฐานข้อมูล

ของสถานพยาบาลของรัฐ จึงยังไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จได้ภายในโครงการมณี ระยะที่ 1 นี้ เมื่อมีการติดตั้งและสร้างระบบจัดเก็บข้อมูลแล้วเสร็จ จากนั้นก็ทำการเก็บข้อมูลของเทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์ต่าง ๆ จากการใช้งานของอาสาสมัคร ซึ่งในระหว่างการเก็บข้อมูลนั้นก็มีการติดตามและแนะนำการใช้งานให้กับอาสาสมัครอย่างต่อเนื่อง เมื่อเวลาผ่านไปมากกว่า 6 เดือน ได้มีการลงไปสัมภาษณ์ประสบการณ์การใช้งานของอาสาสมัคร (User experience) รอบที่ 2 พบว่า เทคโนโลยีที่มีประโยชน์และได้รับความนิยมจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) นาฬิกาอัจฉริยะเซนโซเรียม เนื่องจากสามารถติดตามพฤติกรรมพื้นฐานได้จริงและแม่นยำ เช่น จำนวนก้าวเดิน ความเครียด และปริมาณและคุณภาพของการนอน 2) แท็บเล็ต สำหรับรายงานสุขภาพจากเทคโนโลยีและเซนเซอร์ต่าง ๆ โดยมีการรายงานผลทั้งรายวันและรายเดือนผ่านแอปพลิเคชันและเว็บไซต์โครงการมณี 3) เครื่องวัดความเค็มในอาหารชนิดเหลว เนื่องจากสามารถวัดปริมาณของเกลือที่บ่งบอกความเค็ม ทำให้อาสาสมัครสามารถระมัดระวังปริมาณการกินของตนเองได้ 4) เครื่องวัดความดัน เนื่องจากสามารถติดตามความดันได้ด้วยตนเองในทุกวัน เป็นประโยชน์มากในอาสาสมัครกลุ่มที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง 5) เครื่องวัดน้ำตาล เนื่องจากสามารถติดตามระดับน้ำตาลในเลือดได้รายสัปดาห์ เป็นประโยชน์มากในอาสาสมัครกลุ่มที่เป็นโรคเบาหวาน และผู้ที่ชอบกินหวาน ซึ่งเครื่องมือที่ไม่ได้รับความนิยมและไม่เห็นถึงประโยชน์ของการใช้งาน คือ 6) กล้องถ่ายภาพอาหาร และ 7) เครื่องติดตามตำแหน่งและพฤติกรรมการอยู่อาศัย เนื่องจากเขารู้สึกว่าเขาไม่ได้มีส่วนร่วมในการส่งข้อมูลเหมือนอุปกรณ์อื่น ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น เพราะอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถเก็บข้อมูลได้แบบอัตโนมัติ และทางโครงการมณียังไม่มีการรายงานผลสุขภาพในส่วนนี้ให้อาสาสมัครได้ติดตาม เนื่องจากปัญหาขัดข้องในเชิงเทคนิค จึงทำให้เขารู้สึกไม่เห็นถึงประโยชน์ของอุปกรณ์นั้น ๆ ทั้งนี้การติดตามพฤติกรรมต่าง ๆ ที่มีผลต่อสุขภาพ ส่งผลให้อาสาสมัครส่วนใหญ่ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่ส่งผลต่อสุขภาพได้นั้นเอง ถือเป็นความสำเร็จของโครงการในแง่ความสามารถในการปรับตัวยอมรับเทคโนโลยี (Technology adaptability) อีกด้วย กล่าวโดยสรุป คือ ในงวดที่ 2 โครงการมณีสามารถส่งมอบงานได้ตามที่ระบุไว้

3. งวดที่ 3 (ตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง ณ ปัจจุบัน)

เมื่อโครงการดำเนินการมาจนถึงปัจจุบัน โครงการก็ได้นำองค์ความรู้ละข้อมูลไปร่างเพื่อจดสิทธิบัตรจำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

3.1 สิทธิบัตรฉบับที่ 1

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์: ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง:

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) หรือ AI เป็นศาสตร์ที่มีพัฒนาการเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) เป็นหัวข้อหนึ่งที่สำคัญของปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์หรือจากข้อมูลที่สร้างขึ้นตอนวิธีที่สามารถเรียนรู้และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประมวลผลข้อมูลได้

อนุสิทธิบัตรประเทศไทย คำขอเลขที่ 1801004247 เลขที่ประกาศโฆษณา 1801004247 ได้เปิดเผยสิ่งประดิษฐ์ การใช้ระบบประมวลผลสุขภาพ ประกอบด้วย หน่วยรับข้อมูลส่วนที่หนึ่งหน่วยรับข้อมูลส่วนที่สอง อุปกรณ์รวมข้อมูล หน่วยจำแนกข้อมูล หน่วยประมวลผล ส่วนแสดงผล สื่อบันทึกข้อมูลกลางคลาวด์ (Cloud) อุปกรณ์ช่วยหายใจ อุปกรณ์วัดสัญญาณชีพ และอุปกรณ์แปลงสัญญาณ หน่วยรับข้อมูลส่วนที่หนึ่งส่งข้อมูลผ่านสายแลนไปยังอุปกรณ์แปลงสัญญาณให้อยู่ในรูปแบบเท็กซ์ไฟล์ (Text file) และหน่วยรับข้อมูลส่วนที่สอง ส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สายไปยังอุปกรณ์รวมข้อมูลเพื่อประมวลผลข้อมูล แล้วส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สายไปยังส่วนแสดงผล และส่งข้อมูลไปบันทึกลงบนสื่อบันทึกข้อมูลกลางคลาวด์ (Cloud) สำหรับเรียกดูผลการวิเคราะห์ผ่านสื่อออนไลน์

อนุสิทธิบัตรประเทศไทย คำขอเลขที่ 1601005584 เลขที่ประกาศโฆษณา 168408 ได้เปิดเผยสิ่งประดิษฐ์ การประเมินสุขภาพเบื้องต้นโดยการวัดรอบเอว ซึ่งอุปกรณ์สามารถวัดรอบเอวได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และไร้การสัมผัสร่างกาย ซึ่งทำได้โดยการใช้เซ็นเซอร์แสงอินฟราเรด และใช้อัลกอริทึมที่อยู่บนพื้นฐานของ machine learning สามารถคำนวณขนาดรอบเอวจากเซ็นเซอร์แสงที่ให้ค่าการวัดที่ค่อนข้างใกล้เคียงกับขนาดรอบเอวจริง นอกจากนี้อุปกรณ์ยังถูกออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ในการส่งข้อมูลรอบเอวที่วัดได้ไปบันทึกในฐานข้อมูล

อนุสิทธิบัตรประเทศไทย คำขอเลขที่ 1203001091 เลขที่ประกาศโฆษณา 9598 เลขที่สิทธิบัตร 9598 ได้เปิดเผยสิ่งประดิษฐ์ระบบสำหรับการวัด, เก็บและบันทึกข้อมูลคนไข้เบื้องต้นในโรงพยาบาลแบบอัตโนมัติ ประกอบด้วยฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลผู้ป่วย เครื่องอ่าน ID ผู้ป่วยสำหรับอ่านข้อมูลระบุตัวตนของคนไข้ เครื่องวัดข้อมูลสุขภาพของคนไข้เบื้องต้นสำหรับวัดค่าต่าง ๆ ได้แก่ ความสูง น้ำหนัก และอุณหภูมิ เป็นต้น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับและควบคุมการทำงานเพื่อรับข้อมูลสุขภาพของคนไข้เบื้องต้นจากเครื่องอ่าน ID ผู้ป่วยและเครื่องวัดข้อมูลสุขภาพของคนไข้เบื้องต้นและเชื่อมต่อสื่อสารกับฐานข้อมูลโรงพยาบาลดังกล่าว

การพัฒนาชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติโดยมีระบบปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพได้โดยผ่านอุปกรณ์การแสดงผลที่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามจากคำขออนุสิทธิบัตรดังกล่าวในข้างต้นนั้น เป็นการศึกษาที่อาศัยการนำข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) ที่ซึ่ง ประกอบด้วย 1) ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้ใช้นาฬิกาสมาร์ทวอต (Smart watch) 2) ข้อมูลสัญญาณชีพที่ได้จากนาฬิกาสมาร์ทวอต (Smart watch) โดยนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่ประมวลผลได้ และ 3) ข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าน้ำตาลกลูโคสในเลือด โดยใช้การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) ทำให้ระบบสามารถเรียนรู้ทำนายค่าระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดได้อย่างมีความถูกต้องและแม่นยำขึ้น ที่ซึ่งสามารถนำระบบประมวลผลนี้ไปใช้ประกอบกับการประมวลผลเพื่อส่งสัญญาณเตือนผู้ใช้นาฬิกาสมาร์ทวอต (Smart watch) ว่ามีแนวโน้มที่ระดับน้ำตาลที่แย่ง ซึ่งจะเป็ประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้ที่จะต้องเฝ้าระวังการเป็นโรคเบาหวาน หรือมีปัญหาสุขภาพอื่น ๆ ด้วยการตรวจวัดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด ต้องอาศัยการเจาะเลือด

และมักทำไม่เกิดสองครั้งต่อวัน โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ ดังนั้น การทำนายระดับน้ำตาลโดยข้อมูลสัญญาณชีพจากนาฬิกาที่มีขึ้นในการประดิษฐ์นี้จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการเฝ้าระวังระดับน้ำตาลในเลือดในผู้สูงอายุ

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์:

ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ มีส่วนประกอบคือ อุปกรณ์เก็บข้อมูลด้วยเซนเซอร์ชนิดสวมใส่ การรวบรวมข้อมูล ระบบประมวลผลข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) ที่ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา อัลกอริทึม กระบวนการในการสร้างตัวแบบด้วยการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) และการแจ้งเตือน โดยการประดิษฐ์นี้มีวัตถุประสงค์คือการนำข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้งาน ข้อมูลสัญญาณชีพจากอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลและข้อมูลระดับน้ำตาลในเลือด นำไปสร้างตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) ที่สามารถประมวลผลได้ว่าผู้ใช้อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลดังกล่าว จะมีพฤติกรรมด้านสุขภาพและระดับน้ำตาลในเลือดเป็นอย่างไร

3.2 ลิขสิทธิ์ฉบับที่ 1

ชื่อผลงาน: คู่มือโปรแกรมประมวลผลกึ่งอัตโนมัติสำหรับชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพ

ประเภทงาน: วรรณกรรม (งานนิพนธ์ (เช่น หนังสือ จุลสาร สิ่งเขียน คำร้องที่แต่งเพื่อประกอบทำนอง เป็นต้น)

รายละเอียดการสร้างสรรค์ผลงานโดยย่อ : ในสภาวะสังคมปัจจุบันประชาชนหันมาใส่ใจสุขภาพกันมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการประมวลผลภาวะสุขภาพขั้นพื้นฐานยังคงเป็นเรื่องยากที่ประชาชนจะสามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้โดยง่าย ผู้ประดิษฐ์จึงสร้างสรรค์โปรแกรมดังกล่าวเพื่อประมวลผลภาวะสุขภาพและภาวะที่ต้องได้รับการดูแลของผู้สูงอายุโดยการเก็บข้อมูลจากสัญญาณชีพ ด้วยดัชนีชี้วัดซึ่งเป็นอุปกรณ์เพื่อใช้ในการมอนิเตอร์ชีวิตสุขภาพ

3.3 ลิขสิทธิ์ฉบับที่ 2

ชื่อผลงาน: โปรแกรมประมวลผลกึ่งอัตโนมัติสำหรับชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพ

ประเภทงาน: วรรณกรรม (โปรแกรมคอมพิวเตอร์)

รายละเอียดการสร้างสรรค์ผลงานโดยย่อ : ในสภาวะสังคมปัจจุบันประชาชนหันมาใส่ใจสุขภาพกันมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการประมวลผลภาวะสุขภาพขั้นพื้นฐานยังคงเป็นเรื่องยากที่ประชาชนจะสามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้โดยง่าย ผู้ประดิษฐ์จึงสร้างสรรค์โปรแกรมดังกล่าวเพื่อประมวลผลภาวะสุขภาพและภาวะที่ต้องได้รับการดูแลของผู้สูงอายุโดยการเก็บข้อมูลจากสัญญาณชีพ ด้วยดัชนีชี้วัดซึ่งเป็นอุปกรณ์เพื่อใช้ในการมอนิเตอร์ชีวิตสุขภาพ

ภาคผนวก

8.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสุขภาพของเซนเซอร์และเทคโนโลยีและสุขภาพอาสาสมัครโครงการมณี

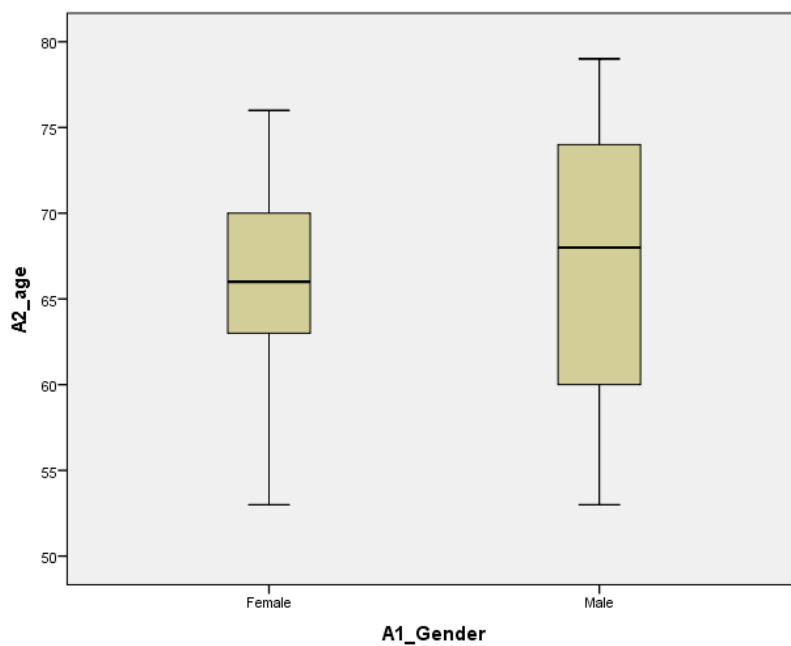
8.1.1 ข้อมูลพื้นฐาน

A1_Gender

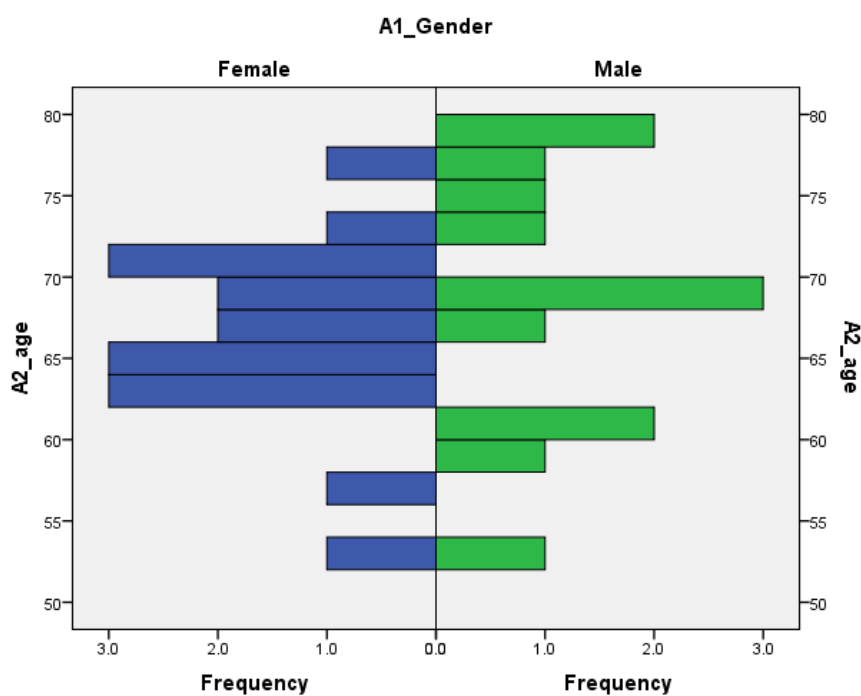
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Female	17	56.7	56.7	56.7
	Male	13	43.3	43.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Descriptives

A1_Gender			Statistic	Std. Error
A2_age	Female	Mean	66.00	1.364
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	63.11
			Upper Bound	68.89
		5% Trimmed Mean	66.17	
		Median	66.00	
		Variance	31.625	
		Std. Deviation	5.624	
		Minimum	53	
		Maximum	76	
		Range	23	
		Interquartile Range	8	
		Skewness	-.593	.550
		Kurtosis	.755	1.063
	Male	Mean	67.77	2.268
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	62.83
			Upper Bound	72.71
		5% Trimmed Mean	67.97	
		Median	68.00	
		Variance	66.859	
		Std. Deviation	8.177	
		Minimum	53	
		Maximum	79	
		Range	26	
		Interquartile Range	15	
		Skewness	-.300	.616
		Kurtosis	-.914	1.191

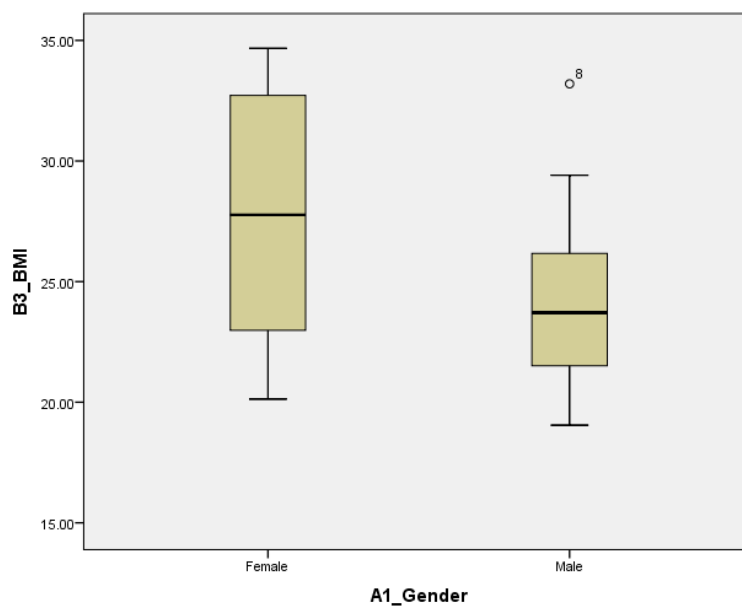


รูปที่ 1 Box plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอายุของอาสาสมัครโครงการ
มณี



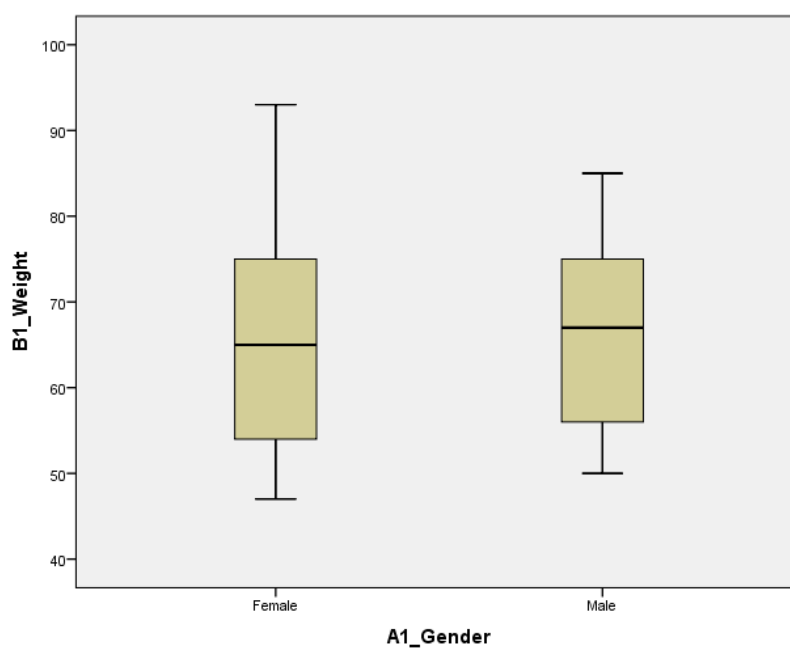
รูปที่ 2 Histogram แสดงการกระจายตัวของอายุของอาสาสมัครโครงการมณี

Descriptives					
A1_Gender				Statistic	Std. Error
B3_BMI	Female	Mean		27.6976	1.22895
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	25.0924	
			Upper Bound	30.3029	
		5% Trimmed Mean		27.7307	
		Median		27.7700	
		Variance		25.675	
		Std. Deviation		5.06709	
		Minimum		20.13	
		Maximum		34.67	
		Range		14.54	
		Interquartile Range		10.20	
		Skewness		-.078	.550
		Kurtosis		-1.566	1.063
	Male	Mean		24.2654	1.13382
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	21.7950	
			Upper Bound	26.7358	
		5% Trimmed Mean		24.0588	
		Median		23.7100	
		Variance		16.712	
		Std. Deviation		4.08806	
		Minimum		19.05	
		Maximum		33.20	
		Range		14.15	
		Interquartile Range		5.90	
		Skewness		.780	.616
		Kurtosis		.409	1.191



รูปที่ 3 Box plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน BMI ของอาสาสมัครโครงการมณี

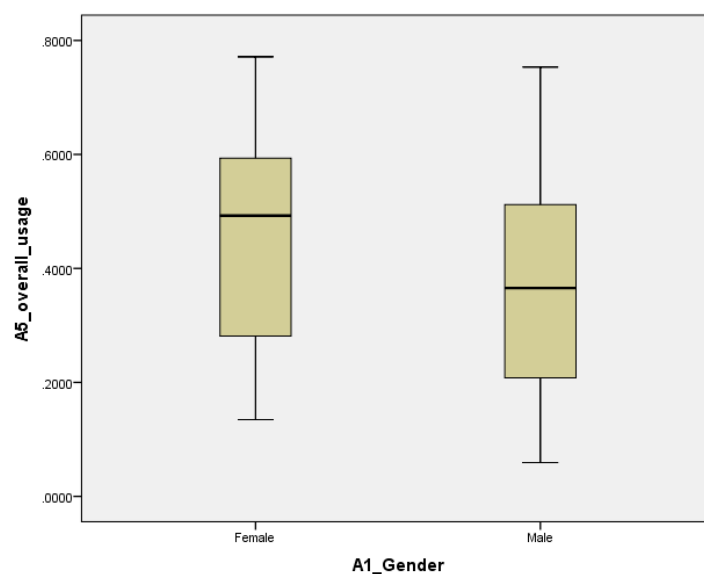
Descriptives					
A1_Gender				Statistic	Std. Error
B1_Weight	Female	Mean		66.41	3.364
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	59.28	
			Upper Bound	73.54	
		5% Trimmed Mean		66.01	
		Median		65.00	
		Variance		192.382	
		Std. Deviation		13.870	
		Minimum		47	
		Maximum		93	
		Range		46	
		Interquartile Range		23	
		Skewness		.194	.550
		Kurtosis		-.708	1.063
	Male	Mean		66.77	3.440
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	59.27	
			Upper Bound	74.26	
		5% Trimmed Mean		66.69	
		Median		67.00	
		Variance		153.859	
		Std. Deviation		12.404	
		Minimum		50	
		Maximum		85	
		Range		35	
		Interquartile Range		24	
		Skewness		.341	.616
		Kurtosis		-1.159	1.191



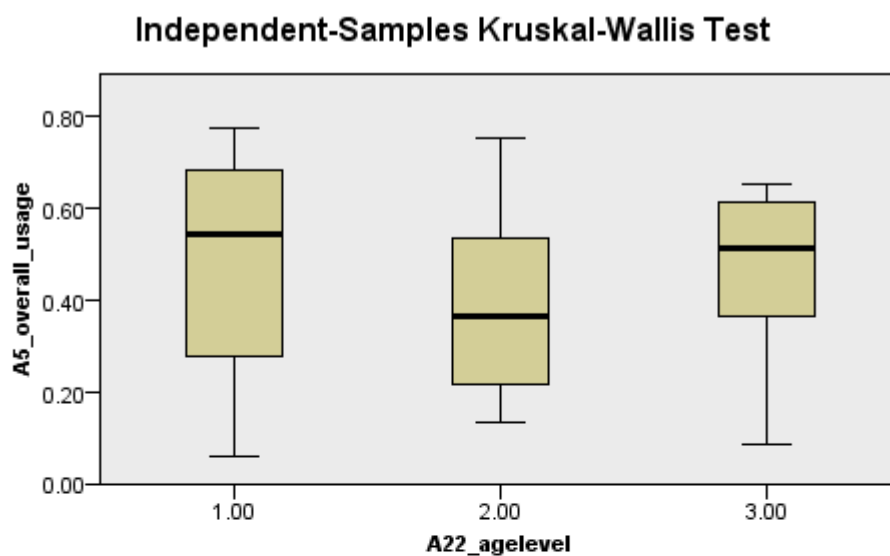
รูปที่ 4 Box plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้ำหนักของอาสาสมัครโครงการมณี

8.1.2 การใช้งานอุปกรณ์สวมใส่

Descriptives					
A1_Gender				Statistic	Std. Error
A5_overall_usage	Female	Mean		.447547	.0477569
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.346307	
			Upper Bound	.548787	
		5% Trimmed Mean		.446941	
		Median		.492700	
		Variance		.039	
		Std. Deviation		.1969068	
		Minimum		.1347	
		Maximum		.7713	
		Range		.6366	
		Interquartile Range		.3548	
		Skewness		-.203	.550
		Kurtosis		-1.085	1.063
	Male	Mean		.375454	.0632790
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.237581	
			Upper Bound	.513327	
		5% Trimmed Mean		.372026	
		Median		.365600	
		Variance		.052	
		Std. Deviation		.2281556	
		Minimum		.0594	
		Maximum		.7532	
		Range		.6938	
		Interquartile Range		.4183	
		Skewness		.039	.616
		Kurtosis		-1.178	1.191



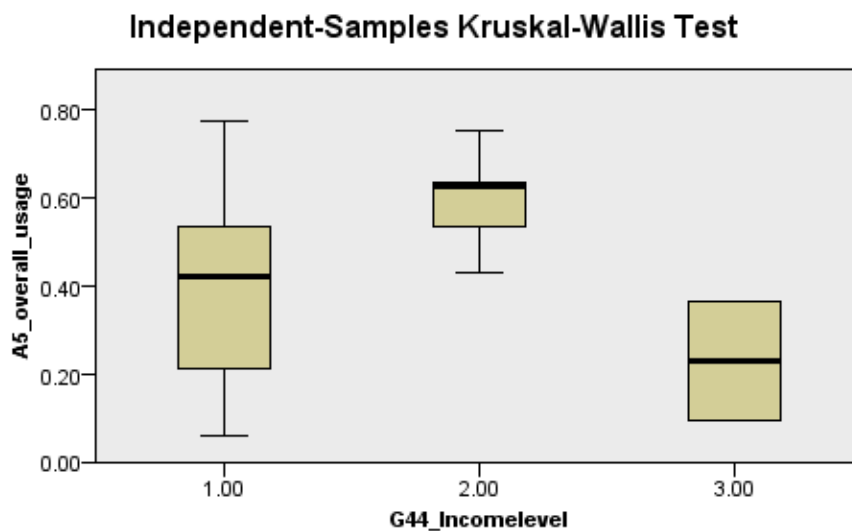
รูปที่ 5 Box plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการใช้งานอุปกรณ์สวมใส่บนข้อมือของอาสาสมัครเพศหญิงและเพศชาย



Total N	30
Test Statistic	.739
Degrees of Freedom	2
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.691

1. The test statistic is adjusted for ties.
2. Multiple comparisons are not performed because the overall test does not show significant differences across samples.

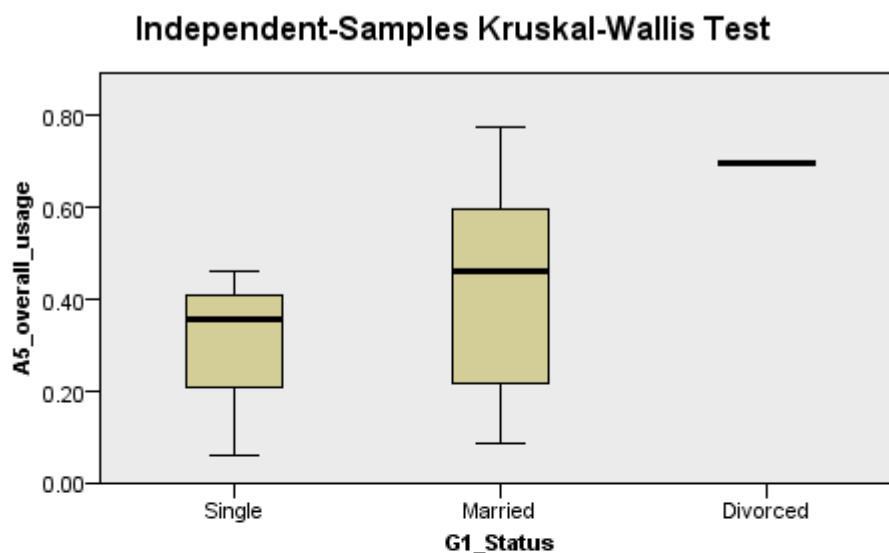
รูปที่ 6 Box plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการใช้งานอุปกรณ์สวมใส่บนข้อมือของอาสาสมัครแต่ละช่วงอายุ



Total N	30
Test Statistic	5.673
Degrees of Freedom	2
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.059

1. The test statistic is adjusted for ties.
2. Multiple comparisons are not performed because the overall test does not show significant differences across samples.

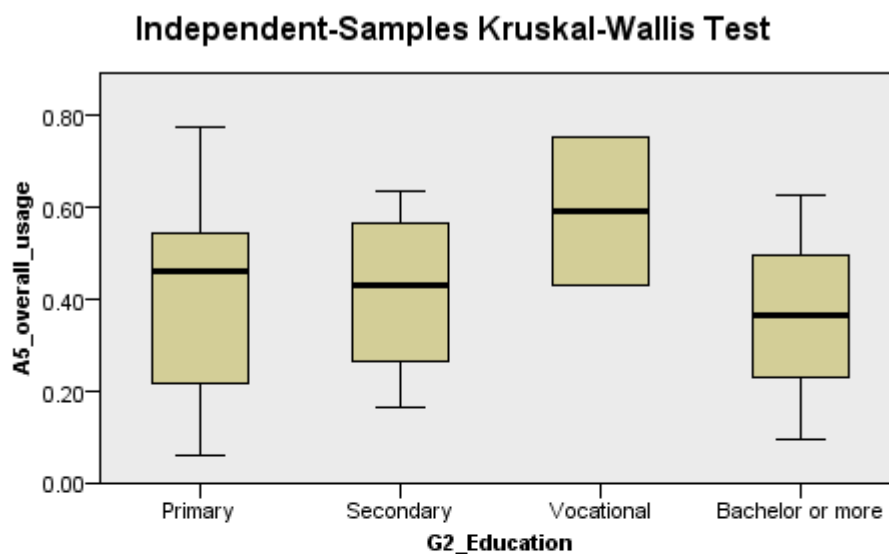
รูปที่ 7 Box plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการใช้งานอุปกรณ์สวมใส่บนข้อมือของอาสาสมัครที่มีรายได้ในช่วงที่แตกต่างกัน โดยที่ 1= ต่ำกว่า 10, 2 000= ระหว่าง 10,000-20,000 และ 3= มากกว่า 20,000



Total N	30
Test Statistic	3.507
Degrees of Freedom	2
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.173

1. The test statistic is adjusted for ties.
2. Multiple comparisons are not performed because the overall test does not show significant differences across samples.

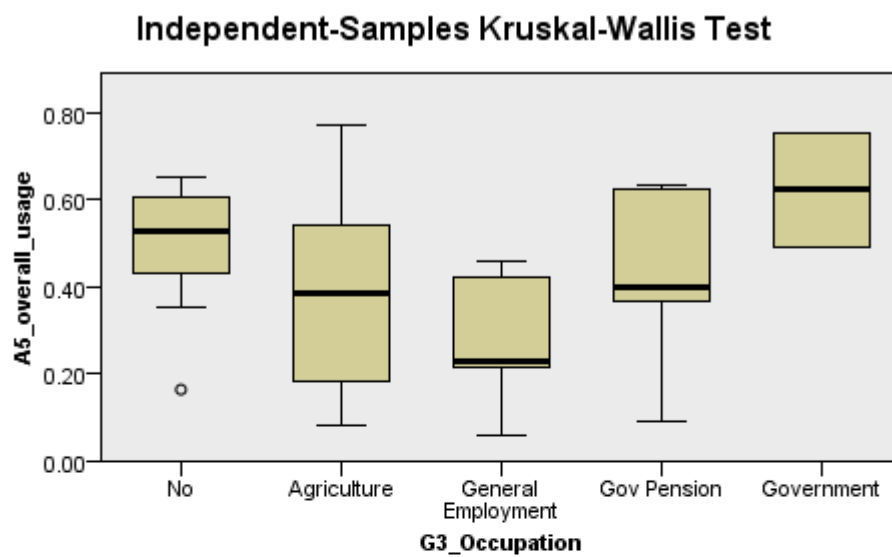
รูปที่ 8 Box plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการใช้งานอุปกรณ์สวมใส่บน
ข้อมือของอาสาสมัครที่มีสถานภาพแตกต่างกัน



Total N	30
Test Statistic	1.271
Degrees of Freedom	3
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.736

1. The test statistic is adjusted for ties.
2. Multiple comparisons are not performed because the overall test does not show significant differences across samples.

รูปที่ 9 Box plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการใช้งานอุปกรณ์สวมใส่บนข้อมือของอาสาสมัครที่มีการศึกษาแตกต่างกัน

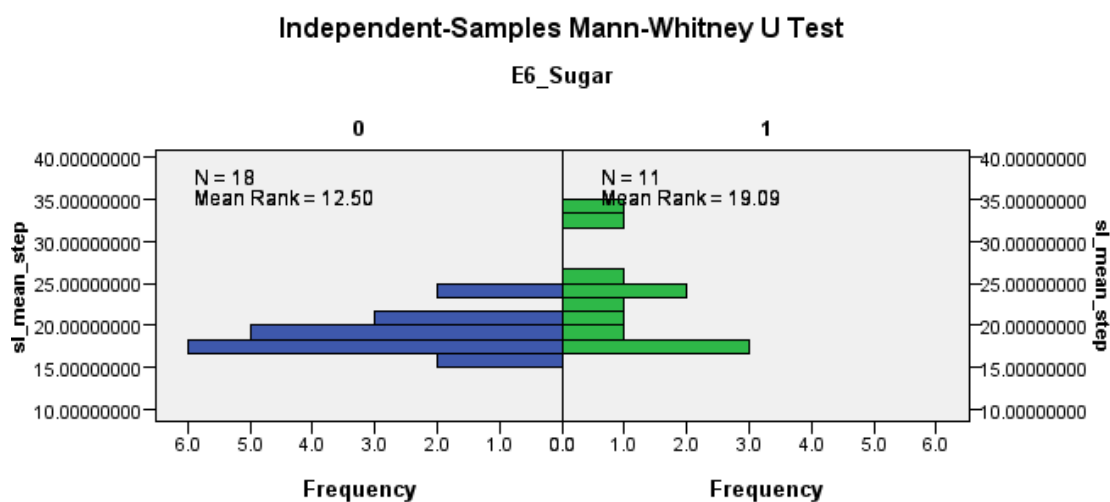


Total N	30
Test Statistic	4.538
Degrees of Freedom	4
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.338

1. The test statistic is adjusted for ties.
2. Multiple comparisons are not performed because the overall test does not show significant differences across samples.

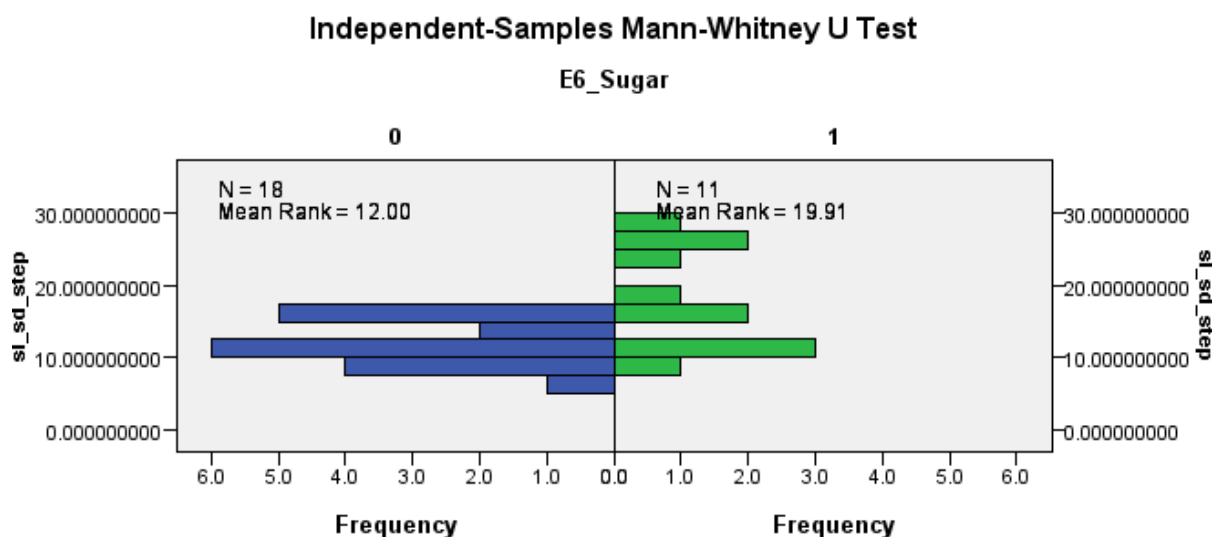
รูปที่ 10 Box plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการใช้งานอุปกรณ์สวมใส่บนข้อมือของอาสาสมัครที่มีอาชีพ

8.1.3 การเปรียบเทียบข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดสวมใส่ของอาสาสมัคร ระหว่างผู้เป็นเบาหวาน โรคหัวใจ และโรคความดันโลหิตสูง



Total N	29
Mann-Whitney U	144.000
Wilcoxon W	210.000
Test Statistic	144.000
Standard Error	22.249
Standardized Test Statistic	2.023
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.043
Exact Sig. (2-sided test)	.044

รูปที่ 11 Histogram แสดงการกระจายตัวของค่าเฉลี่ยจำนวนก้าวเดินในช่วงกลางคืน และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนก้าวเดินในช่วงกลางคืนระหว่างอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานและไม่เป็นโรคเบาหวาน (P-value = 0.044)



Total N	29
Mann-Whitney U	153.000
Wilcoxon W	219.000
Test Statistic	153.000
Standard Error	22.249
Standardized Test Statistic	2.427
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.015
Exact Sig. (2-sided test)	.014

รูปที่ 12 Histogram แสดงการกระจายตัวของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจำนวนก้าวเดินในช่วงกลางคืน และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจำนวนก้าวเดินในช่วงกลางคืนระหว่างอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานและไม่เป็นโรคเบาหวาน (P-value = 0.014)

8.1.4 การเปรียบเทียบข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดสวมใส่ของอาสาสมัคร ระหว่างผู้เข้าในกลุ่มโรคต่าง ๆ

ไม่พบตัวแปรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

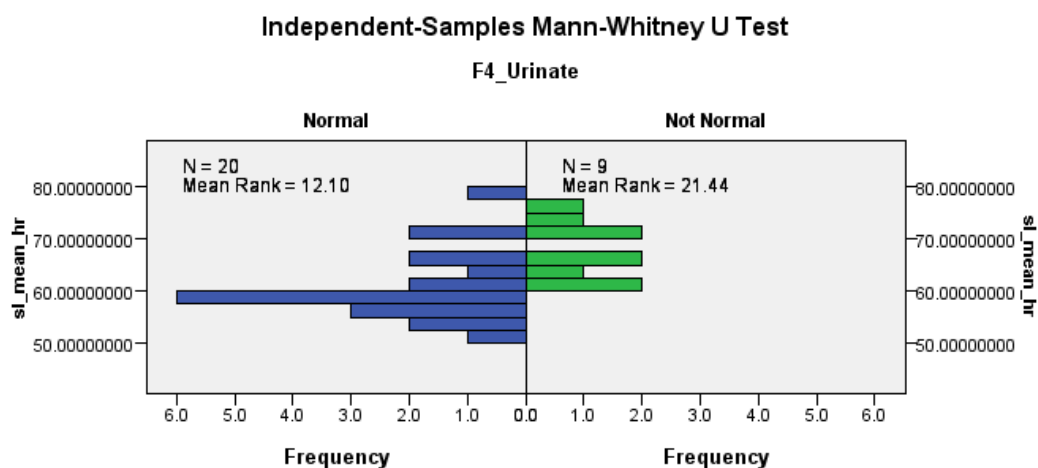
8.1.5 การเปรียบเทียบข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดสวมใส่ของอาสาสมัคร ระหว่างผู้มีพฤติกรรมสุขภาพแตกต่างกัน (การดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มชูกำลัง การดื่มชากาแฟ การออกกำลังกาย)

ไม่พบตัวแปรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

8.1.6 การเปรียบเทียบข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดสวมใส่ของอาสาสมัคร ระหว่างผู้มีพฤติกรรมการทานอาหาร (ต้ม ทอด ปิ้ง ย่าง นึ่ง การน้ำตาล น้ำปลาหรือเกลือ)

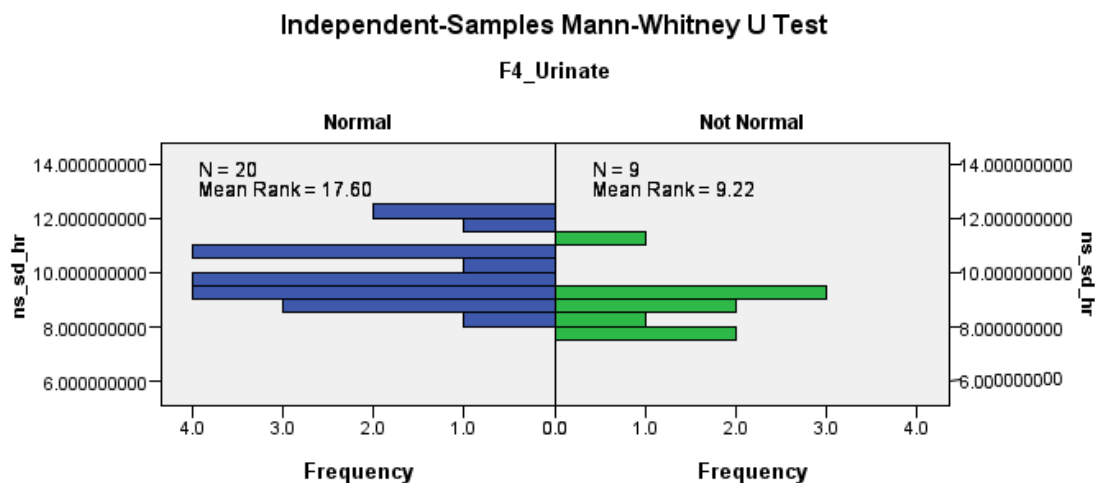
ไม่พบตัวแปรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

8.1.6 การเปรียบเทียบข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดสวมใส่ของอาสาสมัคร ระหว่างผู้ที่มีกลุ่มอาการอื่นๆ (ความเสี่ยงต่อสภาวะทุพโภชนาการ โรคข้อเข่าเสื่อม การทรงตัว ความเสี่ยงต่อการหกล้ม ภาวะกลืนปัสสาวะ ปัญหาการนอนหลับ นอนไม่หลับ นอนมากเกินไป นอนกรน นอนละเมอ)



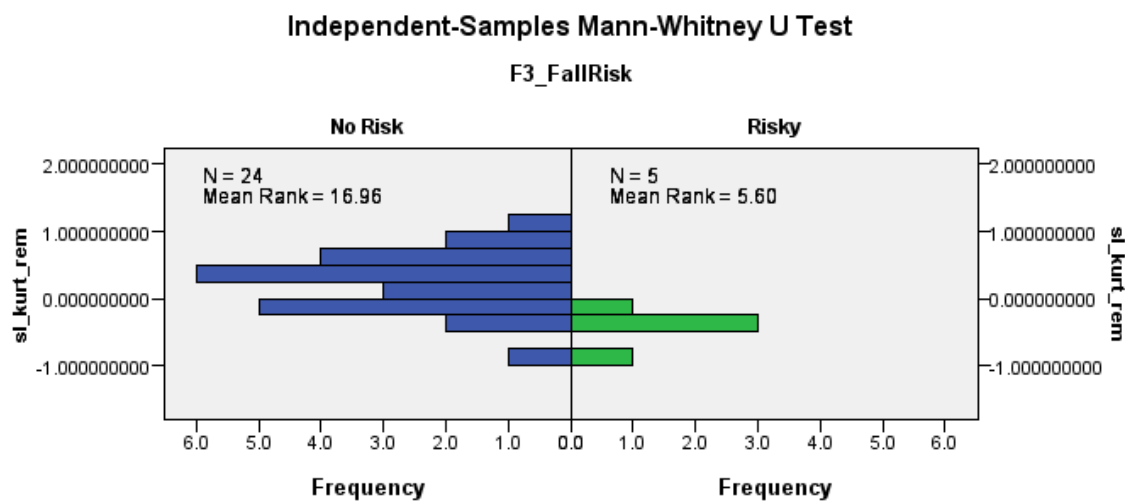
Total N	29
Mann-Whitney U	32.000
Wilcoxon W	242.000
Test Statistic	32.000
Standard Error	21.213
Standardized Test Statistic	-2.734
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.006
Exact Sig. (2-sided test)	.005

รูปที่ 13 Histogram แสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะหลับ และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะหลับระหว่างอาสาสมัครที่มีปัญหาการกลืนปัสสาวะและไม่มีปัญหาการกลืนปัสสาวะ (P-value = 0.005)



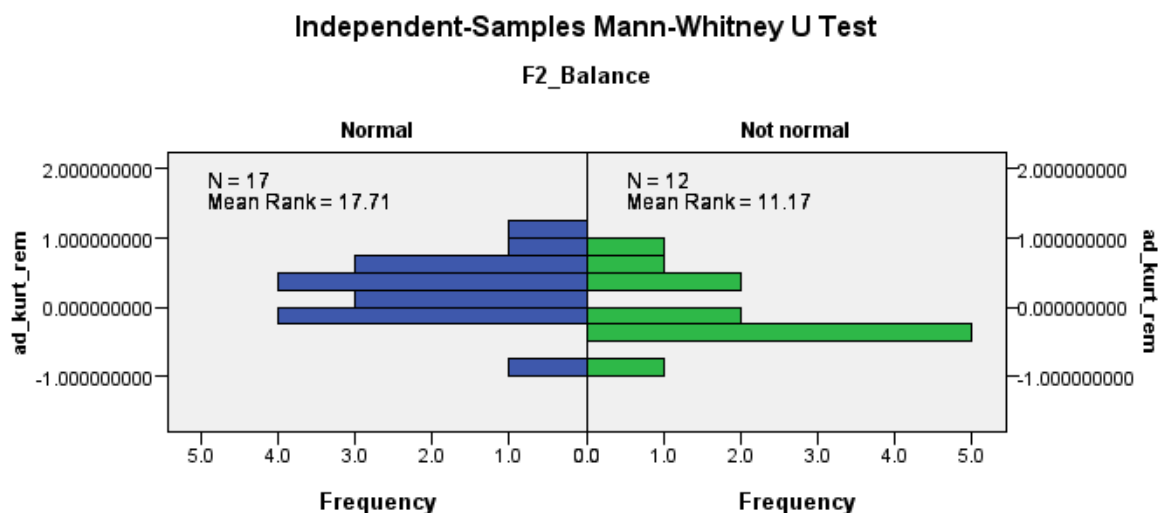
Total N	29
Mann-Whitney U	142.000
Wilcoxon W	352.000
Test Statistic	142.000
Standard Error	21.213
Standardized Test Statistic	2.451
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.014
Exact Sig. (2-sided test)	.013

รูปที่ 14 Histogram แสดงการกระจายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการเต้นของหัวใจขณะหลับ และ ตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการเต้นของหัวใจขณะหลับระหว่าง อาสาสมัครที่มีปัญหาการกลืนปัสสาวะและไม่มีปัญหาการกลืนปัสสาวะ (P-value = 0.013)



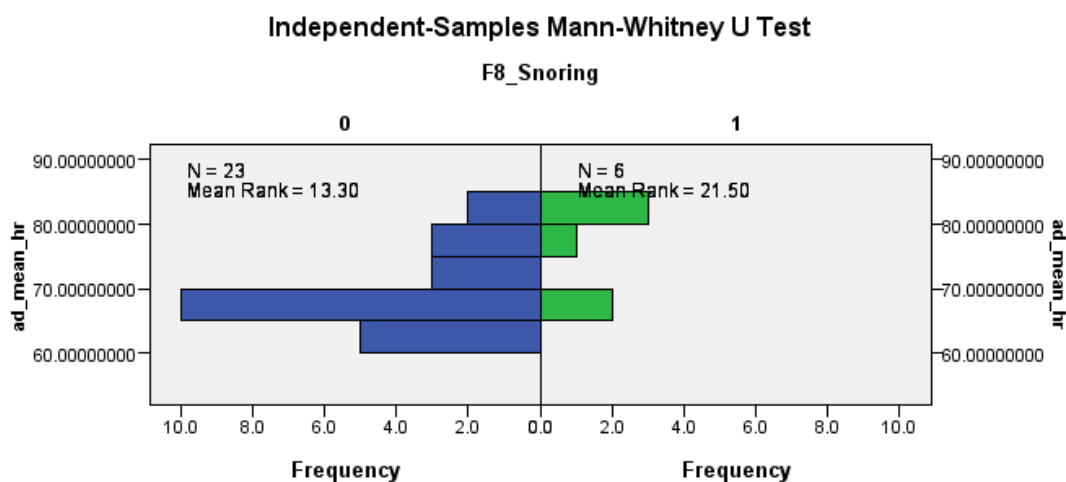
Total N	29
Mann-Whitney U	13.000
Wilcoxon W	28.000
Test Statistic	13.000
Standard Error	17.321
Standardized Test Statistic	-2.714
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.007
Exact Sig. (2-sided test)	.004

รูปที่ 15 Histogram แสดงการกระจายของความโค้ง REM และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของความโค้งค่า REM ระหว่างอาสาสมัครที่มีความเสี่ยงในการล้มและไม่มีความเสี่ยง (P-value = 0.004)



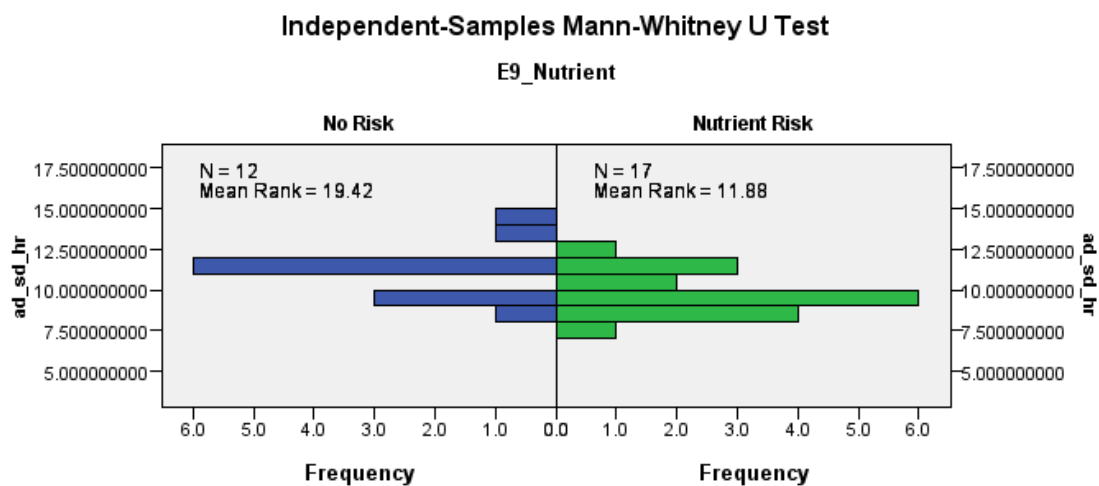
Total N	29
Mann-Whitney U	148.000
Wilcoxon W	301.000
Test Statistic	148.000
Standard Error	22.583
Standardized Test Statistic	2.037
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.042
Exact Sig. (2-sided test)	.043

รูปที่ 16 Histogram แสดงการกระจายของความโค้ง REM และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของความโค้งค่า REM ระหว่างอาสาสมัครที่มีการทรงตัวปกติและไม่ปกติ (P-value = 0.043)



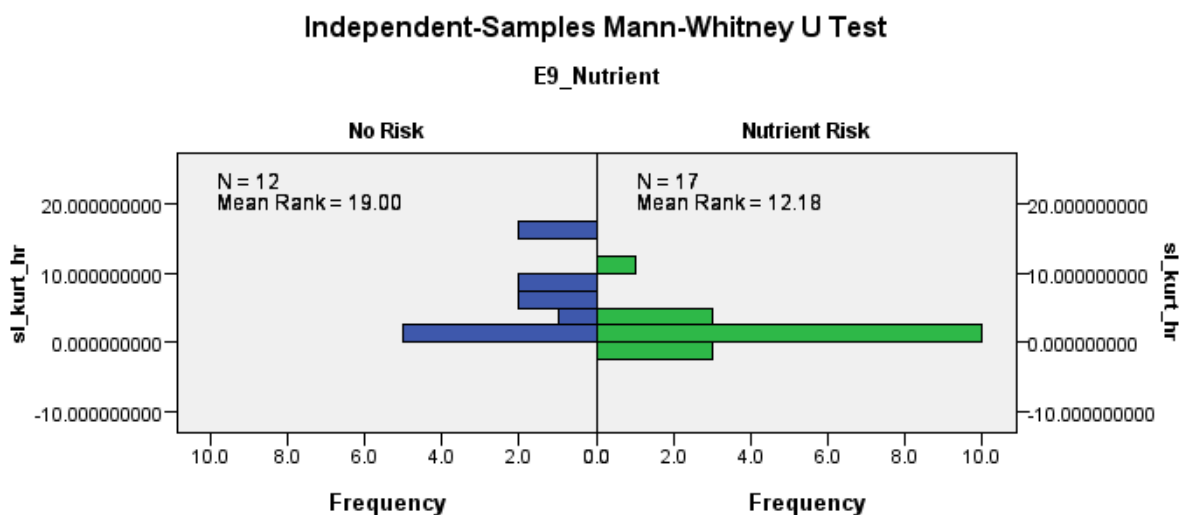
Total N	29
Mann-Whitney U	108.000
Wilcoxon W	129.000
Test Statistic	108.000
Standard Error	18.574
Standardized Test Statistic	2.100
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.036
Exact Sig. (2-sided test)	.036

รูปที่ 17 Histogram แสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นหัวใจ และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นหัวใจระหว่างอาสาสมัครที่มีปัญหาการนอนกรนและไม่มีปัญหาการนอนกรน (P-value = 0.036)



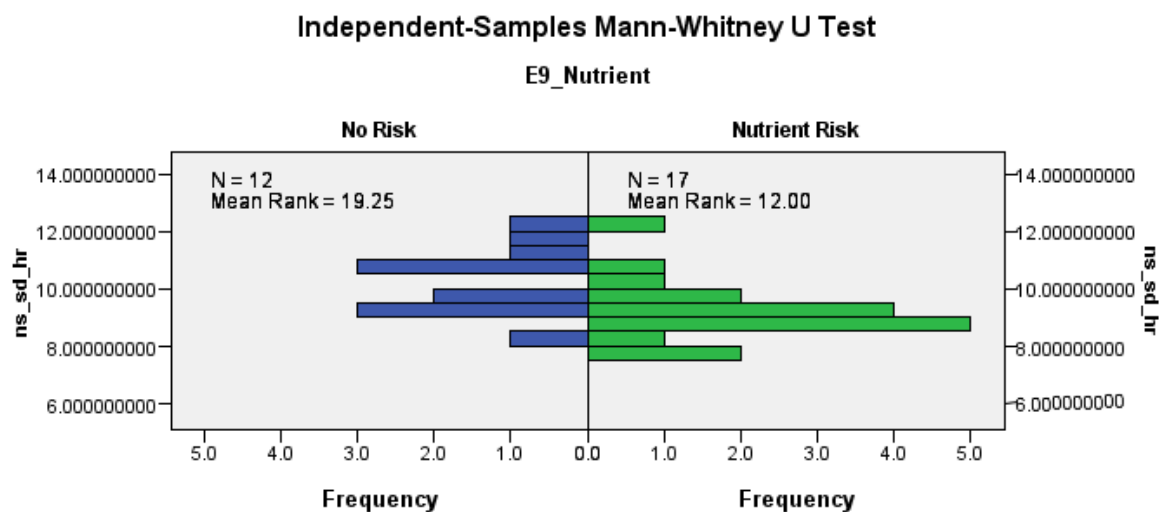
Total N	29
Mann-Whitney U	49.000
Wilcoxon W	202.000
Test Statistic	49.000
Standard Error	22.583
Standardized Test Statistic	-2.347
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.019
Exact Sig. (2-sided test)	.018

รูปที่ 18 Histogram แสดงการกระจายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการเต้นหัวใจในช่วงกลางวัน และ ตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการเต้นหัวใจในช่วงกลางวันระหว่าง อาสาสมัครที่มีความเสี่ยงต่อสภาวะทุพโภชนาการและไม่มีความเสี่ยงต่อสภาวะทุพโภชนาการ (P-value = 0.018)



Total N	29
Mann-Whitney U	54.000
Wilcoxon W	207.000
Test Statistic	54.000
Standard Error	22.583
Standardized Test Statistic	-2.125
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.034
Exact Sig. (2-sided test)	.034

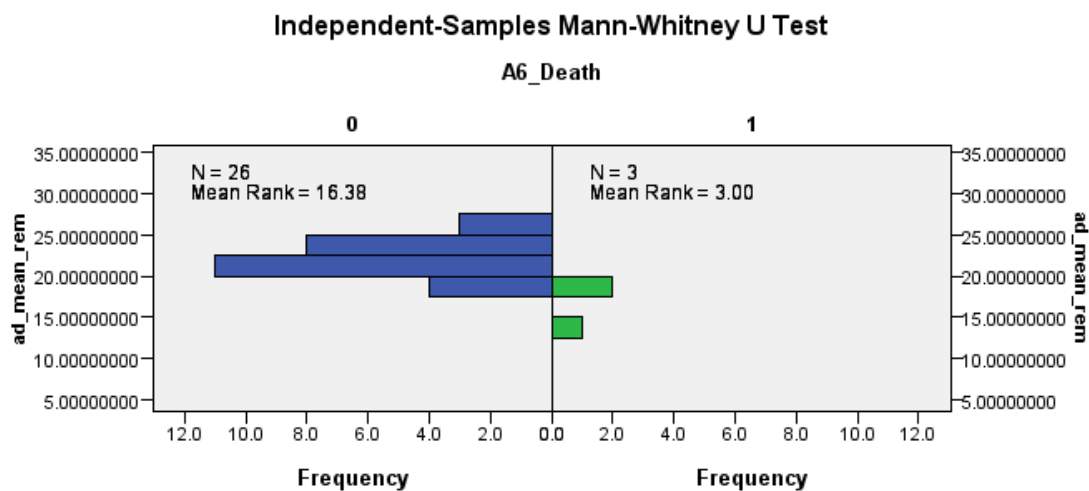
รูปที่ 19 Histogram แสดงการกระจายของความโด่งอัตรการเดินหัวใจขณะหลับ และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของความโด่งอัตรการเดินหัวใจขณะหลับระหว่างอาสาสมัครที่มีความเสี่ยงต่อสภาวะทุพโภชนาการและไม่มีความเสี่ยงต่อสภาวะทุพโภชนาการ (P-value = 0.034)



Total N	29
Mann-Whitney U	51.000
Wilcoxon W	204.000
Test Statistic	51.000
Standard Error	22.583
Standardized Test Statistic	-2.258
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.024
Exact Sig. (2-sided test)	.024

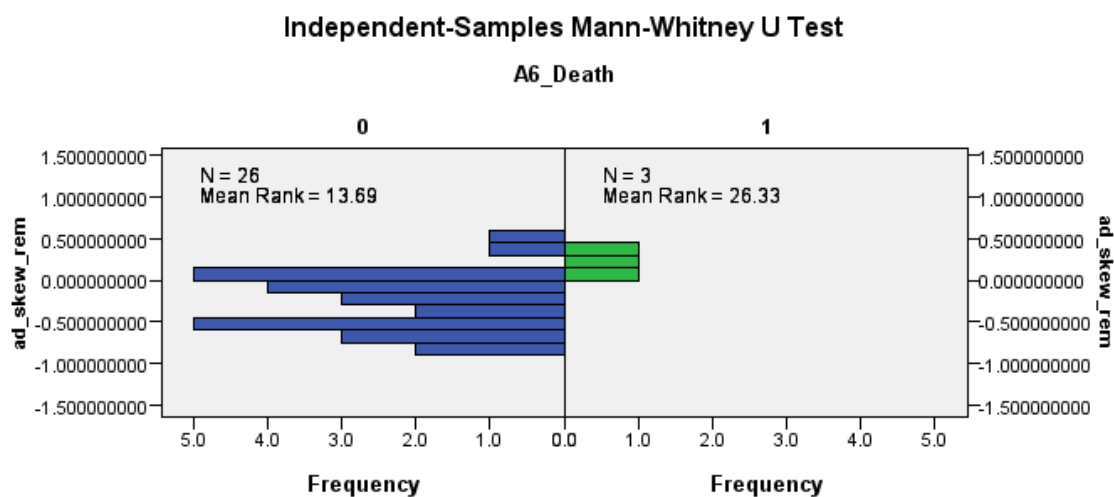
รูปที่ 20 Histogram แสดงการกระจายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการเต้นหัวใจ และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการเต้นหัวใจระหว่างอาสาสมัครที่มีความเสี่ยงต่อสภาวะทุพโภชนาการและไม่มีความเสี่ยงต่อสภาวะทุพโภชนาการ (P-value = 0.024)

8.1.7 การเปรียบเทียบข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดสวมใส่ของอาสาสมัคร ระหว่างผู้มีชีวิตและเสียชีวิต



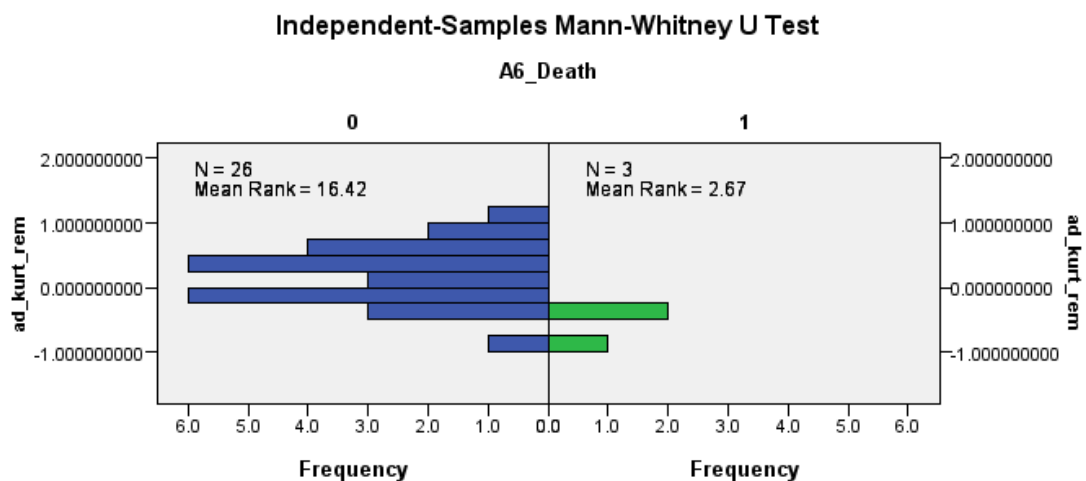
Total N	29
Mann-Whitney U	3.000
Wilcoxon W	9.000
Test Statistic	3.000
Standard Error	13.964
Standardized Test Statistic	-2.578
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.010
Exact Sig. (2-sided test)	.004

รูปที่ 21 Histogram แสดงการกระจายของค่าเฉลี่ย REM และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย REM ระหว่างอาสาสมัครที่มีชีวิตและเสียชีวิต (P-value = 0.004)



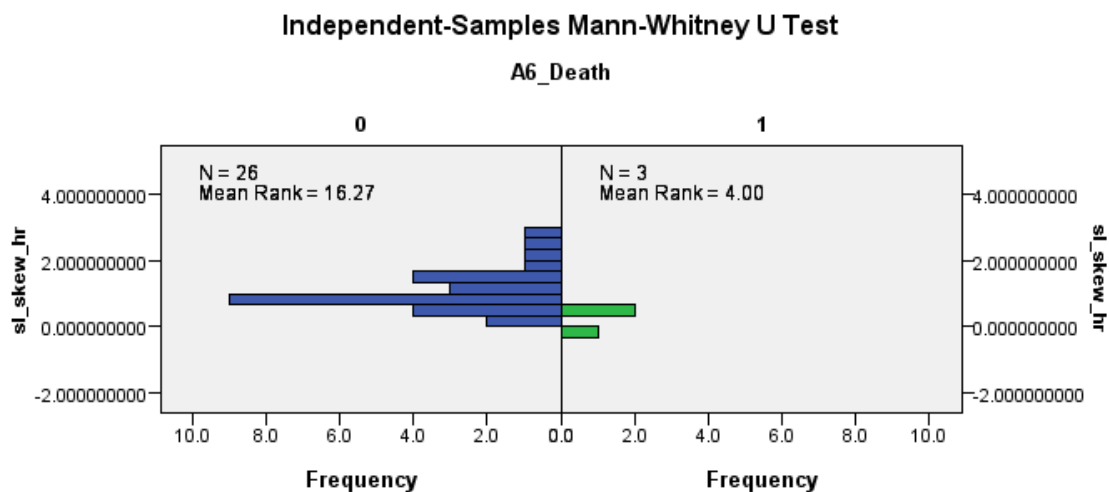
Total N	29
Mann-Whitney U	73.000
Wilcoxon W	79.000
Test Statistic	73.000
Standard Error	13.964
Standardized Test Statistic	2.435
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.015
Exact Sig. (2-sided test)	.009

รูปที่ 22 Histogram แสดงการกระจายของความเบ้ของค่า REM และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความเบ้ของค่า REM ระหว่างอาสาสมัครที่มีชีวิตและเสียชีวิต (P-value = 0.009)



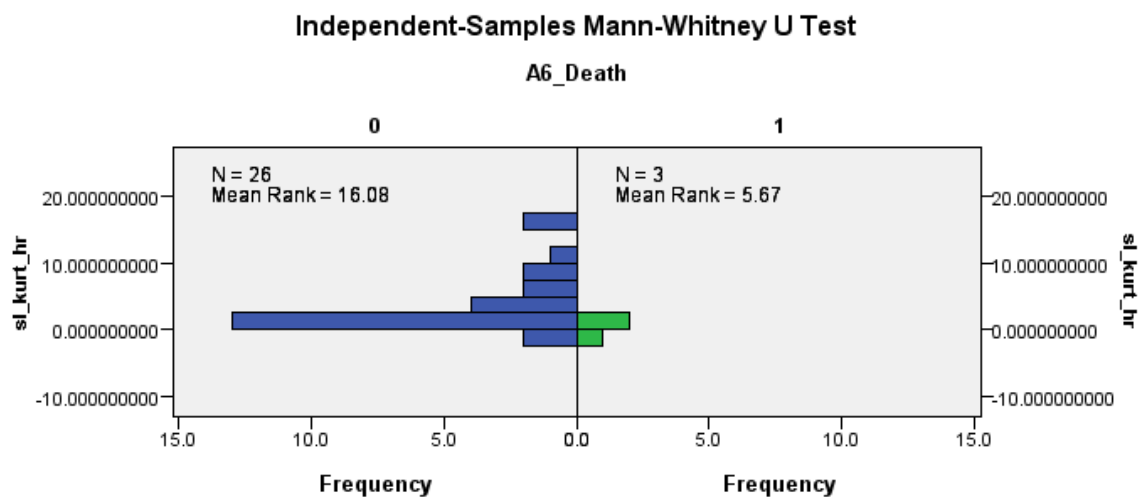
Total N	29
Mann-Whitney U	2.000
Wilcoxon W	8.000
Test Statistic	2.000
Standard Error	13.964
Standardized Test Statistic	-2.650
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.008
Exact Sig. (2-sided test)	.002

รูปที่ 23 Histogram แสดงการกระจายของความโด่งของค่า REM และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความโด่งของค่า REM ระหว่างอาสาสมัครที่มีชีวิตและเสียชีวิต (P-value = 0.002)



Total N	29
Mann-Whitney U	6.000
Wilcoxon W	12.000
Test Statistic	6.000
Standard Error	13.964
Standardized Test Statistic	-2.363
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.018
Exact Sig. (2-sided test)	.013

รูปที่ 24 Histogram แสดงการกระจายของความเบ้ของอัตราการเต้นหัวใจ และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของความเบ้ของอัตราการเต้นหัวใจระหว่างอาสาสมัครที่มีชีวิตและเสียชีวิต (P-value = 0.013)



Total N	29
Mann-Whitney U	11.000
Wilcoxon W	17.000
Test Statistic	11.000
Standard Error	13.964
Standardized Test Statistic	-2.005
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.045
Exact Sig. (2-sided test)	.045

รูปที่ 25 Histogram แสดงการกระจายของความโค้งของค่าอัตราการเต้นหัวใจ และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความโค้งอัตราการเต้นหัวใจระหว่างอาสาสมัครที่มีชีวิตและเสียชีวิต (P-value = 0.045)

8.1.8 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโรคประจำตัวกับพฤติกรรมสุขภาพ (การดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มชูกำลัง การดื่มชากาแฟ การออกกำลังกาย)

Crosstab

Count

		D2_Coffee		Total
		1	3	
C2_HBP	No	3	11	14
	High Blood Pressure	9	7	16
Total		12	18	30

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	3.772 ^a	1	.052	.072	.057
Continuity Correction ^b	2.461	1	.117		
Likelihood Ratio	3.902	1	.048		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	3.647	1	.056		
N of Valid Cases	30				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.60.

b. Computed only for a 2x2 table

Crosstab

Count

		D2_Coffee		Total
		1	3	
C222_HBPMed	.00	2	9	11
	1.00	10	9	19
Total		12	18	30

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	3.445 ^a	1	.063	.121	.069
Continuity Correction ^b	2.159	1	.142		
Likelihood Ratio	3.663	1	.056		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	3.330	1	.068		
N of Valid Cases	30				

a. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.40.

b. Computed only for a 2x2 table

Crosstab

Count

	D2_Coffee		Total
	1	3	
C23_PainKiller .00	6	16	22
1.00	6	2	8
Total	12	18	30

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	5.568 ^a	1	.018	.034	.027
Continuity Correction ^b	3.757	1	.053		
Likelihood Ratio	5.601	1	.018		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	5.383	1	.020		
N of Valid Cases	30				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.20.

b. Computed only for a 2x2 table

8.1.9 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโรคประจำตัวกับพฤติกรรมการทานอาหาร (ดื่ม ทอด ปิ้งย่าง นึ่ง การน้ำตาล น้ำปลาหรือเกลือ)

Crosstab

Count

		E2_Fried		Total
		0	1	
F_Knee	Normal	8	13	21
	Knee Problem	7	2	9
Total		15	15	30

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.968 ^a	1	.046	.109	.054
Continuity Correction ^b	2.540	1	.111		
Likelihood Ratio	4.144	1	.042		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	3.836	1	.050		
N of Valid Cases	30				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.50.

b. Computed only for a 2x2 table

Crosstab

Count

		E3_Char		Total
		0	1	
F_Knee	Normal	13	8	21
	Knee Problem	9	0	9
Total		22	8	30

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4.675 ^a	1	.031	.067	.035
Continuity Correction ^b	2.930	1	.087		
Likelihood Ratio	6.885	1	.009		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	4.519	1	.034		
N of Valid Cases	30				

a. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.40.

b. Computed only for a 2x2 table

Crosstab

Count		E7_FishSauce		Total
		0	1	
F5_TroubleSleep	No problem	9	5	14
	Have Problem	3	13	16
Total		12	18	30

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6.451 ^a	1	.011	.024	.014
Continuity Correction ^b	4.693	1	.030		
Likelihood Ratio	6.689	1	.010		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	6.236	1	.013		
N of Valid Cases	30				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.60.

b. Computed only for a 2x2 table

8.1.10 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโรคประจำตัวกับการมีกลุ่มอาการอื่น ๆ

Crosstab

Count		F3_FallRisk		Total
		No Risk	Risky	
C2_HBP	No	14	0	14
	High Blood Pressure	11	5	16
Total		25	5	30

Chi-Square Tests

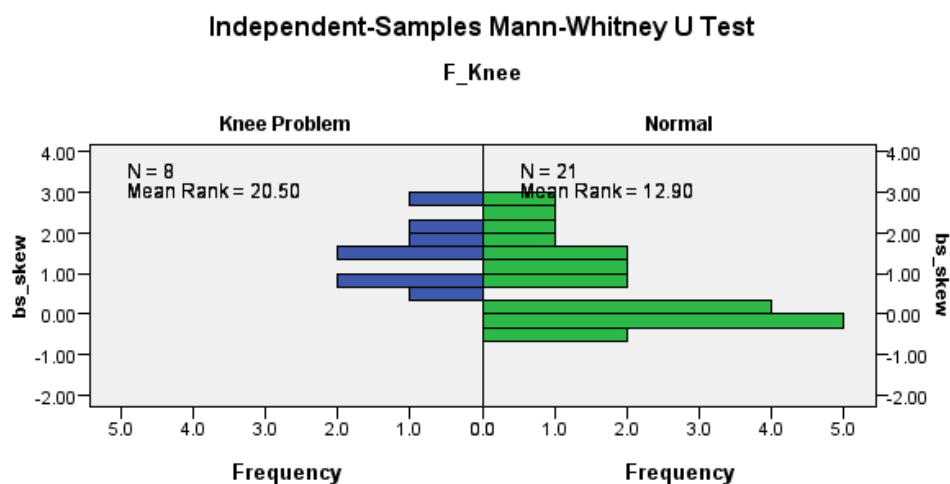
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5.250 ^a	1	.022	.045	.031
Continuity Correction ^b	3.241	1	.072		
Likelihood Ratio	7.159	1	.007		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	5.075	1	.024		
N of Valid Cases	30				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.33.

b. Computed only for a 2x2 table

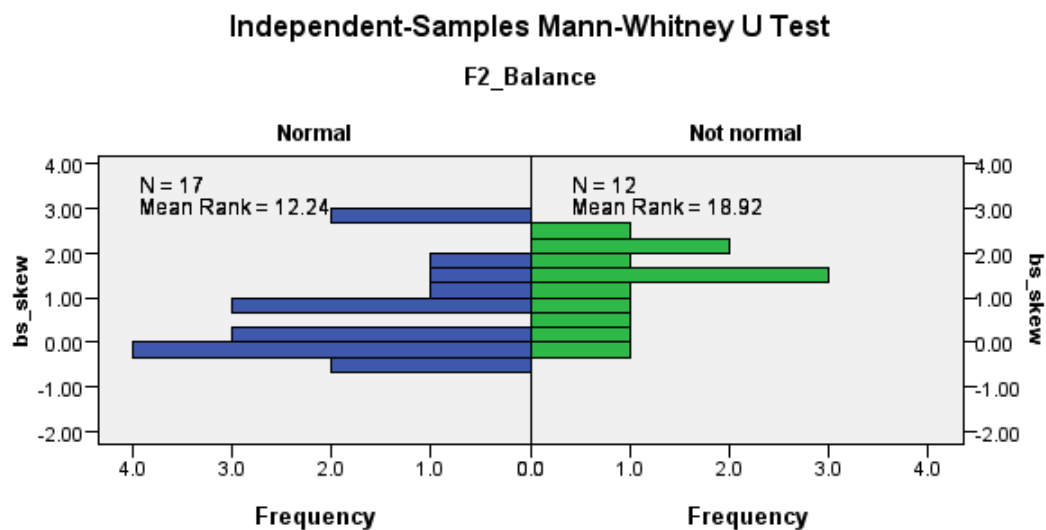
8.1.11 การเปรียบเทียบข้อมูลน้ำตาลในเลือด ระหว่างผู้ที่มีกลุ่มอาการอื่น ๆ

(ความเสี่ยงต่อสภาวะทุพโภชนาการ โรคข้อเข่าเสื่อม การทรงตัว ความเสี่ยงต่อการหกล้ม
ภาวะกลืนปัสสาวะ ปัญหาการนอนหลับ นอนไม่หลับ นอนมากเกินไป นอนกรน นอนละเมอ)



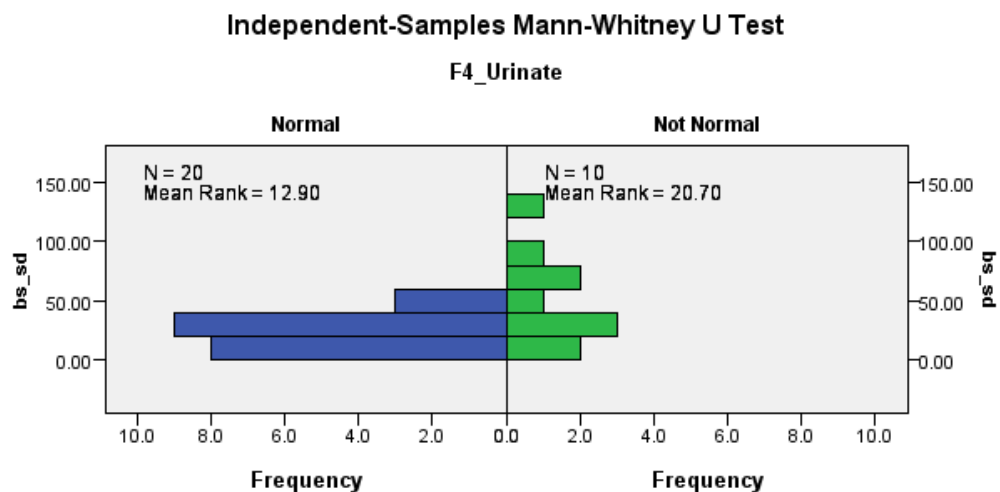
Total N	29
Mann-Whitney U	128.000
Wilcoxon W	164.000
Test Statistic	128.000
Standard Error	20.494
Standardized Test Statistic	2.147
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.032
Exact Sig. (2-sided test)	.032

รูปที่ 26 Histogram แสดงการกระจายของความเบ้ของน้ำตาลในเลือด และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของความเบ้ของน้ำตาลในเลือด ระหว่างอาสาสมัครที่มีโอกาสเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมและไม่มี P-value = 0.032)



Total N	29
Mann-Whitney U	55.000
Wilcoxon W	208.000
Test Statistic	55.000
Standard Error	22.583
Standardized Test Statistic	-2.081
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.037
Exact Sig. (2-sided test)	.038

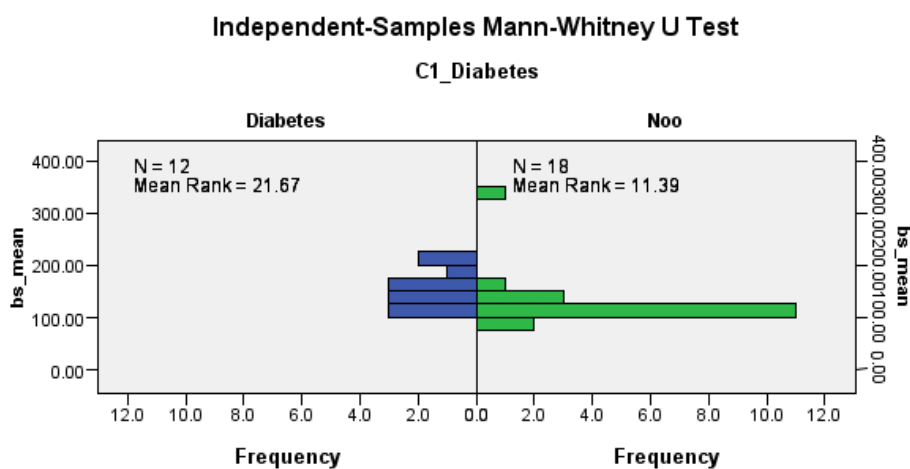
รูปที่ 27 Histogram แสดงการกระจายของความเบ้ของน้ำตาลในเลือด และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของความเบ้ของน้ำตาลในเลือด ระหว่างอาสาสมัครที่มีปัญหาด้านการทรงตัวกับไม่มี (P-value = 0.038)



Total N	30
Mann-Whitney U	48.000
Wilcoxon W	258.000
Test Statistic	48.000
Standard Error	22.730
Standardized Test Statistic	-2.288
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.022
Exact Sig. (2-sided test)	.022

รูปที่ 28 Histogram แสดงการกระจายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้ำตาลในเลือด และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำตาลในเลือด ระหว่างอาสาสมัครที่มีปัญหาการกลั้นปัสสาวะกับไม่มี (P-value = 0.022)

8.1.12 การเปรียบเทียบข้อมูลน้ำตาลในเลือด ระหว่างผู้เป็นเบาหวาน โรคหัวใจ และโรคความดันโลหิตสูง



Total N	30
Mann-Whitney U	182.000
Wilcoxon W	260.000
Test Statistic	182.000
Standard Error	23.622
Standardized Test Statistic	3.133
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.002
Exact Sig. (2-sided test)	.001

รูปที่ 29 Histogram แสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยน้ำตาลในเลือด และตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยน้ำตาลในเลือด ระหว่างอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานและไม่เป็น (P-value = 0.001)

8.2 แบบสัมภาษณ์ผู้สูงอายุเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเข้าร่วมโครงการ

โครงการรูปแบบเทคโนโลยีฉลาดและระบบนิเวศชุมชนครบวงจรเพื่อสังคมสูงวัยสุขภาพดี (โครงการมณี ระยะที่ 1)

ชื่อ รหัส ผู้สัมภาษณ์

ข้อมูลส่วนบุคคล

ผู้สูงอายุเพศ ☐ ชาย ☐ หญิง อายุ.....ปี

สถานภาพ ☐ โสด ☐ สมรส ☐ หม้าย/หย่าร้าง

ระดับการศึกษา ☐ ไม่ได้เรียนหนังสือ ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษา ☐ ปริญญาตรีขึ้นไป

อาชีพหลัก ☐ ไม่ได้เรียนหนังสือ ☐ เกษตรกรรม ☐ ค้าขาย

☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ข้าราชการบำนาญ ☐ อื่นๆระบุ.....

รายได้รวม.....บาท/เดือน ระบุที่มา.....

โรคประจำตัว.1).....2).....3).....

ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต.....

ประวัติการผ่าตัด.....

ประวัติการแพ้ยา หรืออาหาร.....

น้ำหนักกิโลกรัม ส่วนสูง เซนติเมตร รอบเอวเซนติเมตร

ยาที่ใช้เป็นประจำ (ชื่อยา)

1).....

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

ลักษณะทางกายภาพของบ้าน

จำนวนสมาชิกในบ้าน (เฉพาะที่อยู่ด้วยกัน): คน

รูปแบบการอยู่อาศัย:

☐ อยู่คนเดียวไม่มีญาติ/ผู้ดูแล เฉพาะช่วงกลางวัน

☐ อยู่คนเดียวไม่มีญาติ/ผู้ดูแล เฉพาะช่วงกลางคืน

- ☐ อยู่คนเดียว ทั้งกลางวันและกลางคืน มีญาติ/ครอบครัวบริเวณใกล้เคียง
- ☐ อยู่กับคู่สมรส
- ☐ ญาติพี่น้อง โปรดระบุความสัมพันธ์
- ☐ บุตร.....คน โปรดระบุความสัมพันธ์.....
- ☐ หลานคน โปรดระบุความสัมพันธ์.....
- ☐ อื่น โปรดระบุ

ลักษณะที่อยู่อาศัย

- บ้านจำนวนชั้น.....ชั้น
- บริเวณที่ชั้นอยู่อาศัยตอนกลางวัน ☐ ชั้นล่าง ☐ ชั้นบน.....ชั้น
- บริเวณที่ชั้นอยู่อาศัยตอนนอน ☐ ชั้นล่าง ☐ ชั้นบน.....ชั้น
- ท่านต้องขึ้น-ลงบันไดหรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่
- ท่านต้องขึ้น-ลงบันไดวันละกี่ครั้ง โปรดระบุ.....
- วัสดุอาคาร ☐ ไม้ ☐ ปูน ☐ กึ่งไม้กึ่งปูน ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....
- บริเวณที่อยู่อาศัยของท่านมีพื้นต่างระดับหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี
- หากตอบว่ามี พื้นต่างระดับอยู่บริเวณใด.....
- ลักษณะห้องนอน อยู่บริเวณชั้น..... ☐ มีห้องน้ำอยู่ในห้องหรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่
- หากตอบว่าไม่ใช่ ห้องน้ำอยู่บริเวณใด ☐ ในบ้าน ☐ นอกบ้าน

- ลักษณะห้องน้ำ หากมีอุปกรณ์ดังกล่าว โปรดระบุเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐
- ☐ โถส้วม สำหรับรองนั่ง ☐ โถส้วมสำหรับนั่งยอง ☐ อ่างล้างมือ
- ☐ โถอาบน้ำ ☐ ฝักบัว ☐ ชันอาบน้ำ
- ☐ รววจับตามทางเดินห้องน้ำ ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ
- ห้องน้ำของท่านมีที่ จับเพื่อป้องกันการลื่นล้ม หรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี
- ห้องน้ำมีน้ำขังที่พื้น/ ลื่นหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี

หากเกิดเหตุฉุกเฉิน ท่านขอความช่วยเหลืออย่างไร

- ☐ กดโทรศัพท์เรียกรถพยาบาล ☐ แจ้งครอบครัว/เพื่อนบ้านบริเวณใกล้เคียง
- ☐ ไม่ทราบวิธีในการแจ้งเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

ความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีของผู้สูงอายุ

ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ):

- ☐ คอมพิวเตอร์ ☐ โทรศัพท์มือถือธรรมดา ☐ โทรศัพท์มือถือ smartphone (☐ Line ☐ Facebook ☐ อื่นๆ.....)

บ้านของท่านมี Internet ใช้หรือไม่ ☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ รูปแบบอินเทอร์เน็ต

หากในอนาคตมีเทคโนโลยีที่ ช่วยอำนวยความสะดวกให้สามารถดำเนินชีวิตได้ด้วยตนเองมากขึ้น

ท่านสนใจหรือไม่ และเพราะเหตุใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ):

☐ ไม่สนใจ เพราะว่า

☐ ไม่มีเงิน (หากภาครัฐเป็นผู้ช่วยสนับสนุนให้ท่านจะ ☐ สนใจ ☐ ไม่สนใจ)

☐ ใช้ไม่เป็น

☐ ไม่ชอบพูดคุยหุ่นยนต์

☐ ไม่ชอบการใช้เทคโนโลยี / คอมพิวเตอร์

☐ อื่นๆ

☐ สนใจ เพราะว่า

☐ อยากพึ่งพาคนอื่นให้น้อยลง

☐ อยากดำเนินชีวิตประจำวันสะดวกขึ้น

☐ อยู่คนเดียวจึงจำเป็นต้องใช้

☐ อื่นๆ ระบุ

ข้อมูลการรับประทานอาหาร

4.1 ลักษณะการรับประทานอาหาร (อาหารเช้า)

☐☐ ประกอบอาหารเอง ☐☐ บุตรนำมาให้ ☐☐ หลานนำมาให้ ☐☐ เพื่อนบ้านนำมาให้ ☐☐ ผู้ดูแลนำมาให้

☐☐ ซื้อจากร้านอาหาร ☐☐ อื่นๆ โปรดระบุ

.....

4.2 ลักษณะการรับประทานอาหาร (อาหารกลางวัน)

☐☐ ประกอบอาหารเอง ☐☐ บุตรนำมาให้ ☐☐ หลานนำมาให้ ☐☐ เพื่อนบ้านนำมาให้ ☐☐ ผู้ดูแลนำมาให้

☐☐ ซื้อจากร้านอาหาร ☐☐ อื่นๆ โปรดระบุ

.....

4.3 ลักษณะการรับประทานอาหาร (อาหารเย็น)

☐☐ ประกอบอาหารเอง ☐☐ บุตรนำมาให้ ☐☐ หลานนำมาให้ ☐☐ เพื่อนบ้านนำมาให้ ☐☐ ผู้ดูแลนำมาให้

☐☐ ซื้อจากร้านอาหาร ☐☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

4.4 การพักผ่อนนอนหลับ ในช่วงระยะเวลา 2 สัปดาห์ที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ท่านนอนอย่างไร

3.4.1 นอนหลับ เวลาประมาณ

3.4.2 ตื่นนอน เวลาประมาณ

3.4.3 เวลานอนหลับ รวมชั่วโมง

ข้อมูลพฤติกรรมสุขภาพ

1. การดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมแอลกอฮอล์

1) พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

☐ ไม่ดื่ม

☐ เลิกดื่ม ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มดื่มจนถึงเลิกดื่ม.....ปี

☐ ยังดื่มอยู่ ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มดื่มถึงปัจจุบัน.....ปี

2) ความถี่ในการดื่ม

☐ ดื่มทุกวันหรือเกือบทุกวันต่อสัปดาห์

☐ ดื่ม 2 – ครั้งต่อสัปดาห์ 3

☐ สัปดาห์ละครั้ง

☐ เดือนละครั้ง

☐ นานๆครั้ง (นานกว่า 1 เดือน/ครั้ง)

3) ชนิดของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ เหล้าขาว

☐ สุราไทย

☐ เบียร์

☐ สาโท/เหล้าแช่

☐ ยาแดง

☐ อื่นๆ ระบุ.....

4) ปริมาณที่ดื่ม

☐ ประมาณ 1-2 แก้ว

☐ ประมาณ 1-แก้วหรือ 1 2-กระป๋อง 2

☐ ประมาณ 3-แก้วหรือ 3 4- 4กระป๋อง

☐ มากกว่า แก้วหรือมากกว่า 4 กระป๋อง 4

☐ อื่นๆ ระบุ.....

2. การสูบบุหรี่

1) พฤติกรรมการสูบบุหรี่

☐ ไม่สูบ

☐ เลิกสูบ ระยะเวลาจากเริ่มจนถึงเลิกสูบ.....ปี

☐ ยังสูบบุหรี่อยู่ ระยะเวลาจากเริ่มจนถึงเลิกสูบ.....ปี

2) ความถี่ของการสูบ

☐ สูบทุกวันหรือเกือบทุกวันต่อสัปดาห์

☐ สูบ 2 – ครั้งต่อสัปดาห์ 3

☐ สัปดาห์ละครั้ง

☐ อื่นๆ ระบุ.....

3) ชนิดและปริมาณที่สูบของบุหรี่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ยาเส้นมวนเอง จำนวน.....มวน/วัน หรือ มวน/สัปดาห์

☐ บุหรี่มวน/ก้นกรอง จำนวน.....มวน/วัน หรือ มวน/สัปดาห์

[] อื่นๆ ระบุ.....จำนวน.....มวน/วัน

3. การติ่มเครื่องติ่มชูกำลัง

1) พฤติกรรมการติ่มเครื่องติ่มชูกำลัง

- [] ไม่ติ่ม [] เลิกติ่ม ระยะเวลาจากเริ่มจนถึงเลิกติ่ม.....ปี
[] ยังติ่มอยู่ ระยะเวลาจากเริ่มถึงปัจจุบัน.....ปี

2) ความถี่ของการติ่ม

- [] ติ่มทุกวันหรือเกือบทุกวันต่อสัปดาห์ [] ติ่ม 2 – ครั้งต่อสัปดาห์ 3
[] สัปดาห์ละครั้ง [] เดือนละครั้ง
[] นานๆครั้ง [] อื่นๆ ระบุ.....

3) ปริมาณที่ติ่ม

- [] ประมาณน้อยกว่า 1 ขวด [] ประมาณ 1 ขวด
[] ประมาณ 2 ขวด [] มากกว่า 2 ขวด
[] อื่นๆ ระบุ.....

4. การติ่มชา/กาแฟ

1) พฤติกรรมการติ่มชา/กาแฟ

- [] ไม่ติ่ม [] เลิกติ่ม ระยะเวลาจากเริ่มจนถึงเลิกติ่ม.....ปี
[] ยังติ่มอยู่ ระยะเวลาจากเริ่มถึงปัจจุบัน.....ปี

2) ความถี่ของการติ่ม

- [] ติ่มทุกวันหรือเกือบทุกวันต่อสัปดาห์ [] ติ่ม 2 – ครั้งต่อสัปดาห์ 3
[] สัปดาห์ละครั้ง [] เดือนละครั้ง
[] นานๆครั้ง [] อื่นๆ ระบุ.....

3) ปริมาณที่ติ่ม

- [] ประมาณ 1- 2 แก้ว/วัน [] ประมาณ 3 – แก้ว ต่อวัน 4
[] มากกว่า แก้วต่อวัน 4 [] อื่นๆ ระบุ.....

5. การออกกำลังกาย

1) พฤติกรรมการออกกำลังกาย

- [] ไม่ออกกำลังกาย [] เลิกออกกำลังกาย
[] ยังออกกำลังกาย

2) ความถี่ของการออกกำลังกาย

☐ ทุกวันต่อสัปดาห์

☐ ระหว่าง 3 – 4 วันต่อสัปดาห์

☐ น้อยกว่า 3 วันต่อสัปดาห์

☐ อื่นๆ ระบุ.....

3) ชนิดของการออกกำลังกาย

☐ เป็นรูปแบบหรือมีแบบแผนชัดเจน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ เดิน

☐ วิ่ง

☐ ปั่นจักรยาน

☐ แอโรบิก

☐ รำมวยฟลอ

☐ ฤๅษีดัดตน/โยคะ

☐ อื่นๆ ระบุ.....

☐ การทำงานในชีวิตประจำวัน

☐ ทำไร่/ทำนา/ทำสวนกลางแจ้ง

☐ ทำงานบ้านหนัก ได้แก่ ซักผ้า รีดผ้า ถูบ้าน กวาดบ้าน ทำอาหาร

☐ ทำงานบ้านเบา ได้แก่ ล้างจาน พับผ้า ปูที่นอน

☐ อื่นๆ ระบุ.....

6. การรับประทานอาหาร

1) จำนวนมื้ออาหารต่อวัน.....มื้อ

2) อาหารที่ท่านรับประทานเป็นประจำ

☐ ต้ม

☐ ทอด

☐ ปิ้ง

☐ ย่าง

☐ นึ่ง

3) การปรุงรสชาติอาหารเพิ่มเติม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ เติมน้ำตาล

☐ เติมน้ำปลาหรือเกลือ

☐ ไม่เติม

การคัดกรองกลุ่มอาการสูงอายุ

แบบคัดกรองสุขภาพตา

ข้อ	คำถาม	ตาขวา		ตาซ้าย	
		ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ไม่ใช่
1.	นับนิ้วในระยะ 3 เมตรได้ถูกต้องน้อยกว่า 3 ใน 4 ครั้ง				
2.	อ่านหนังสือพิมพ์หน้าหนึ่งในระยะ 1 ฟุต				
3.	ปิดตาดูที่ละข้าง พบว่ามีตามัวคล้ายมีหมอกบัง				
4.	ปิดตาดูที่ละข้าง พบว่ามองเห็นชัดแต่ตรงกลางไม่เห็นรอบข้างหรือมักเดินชนประตูหรือสิ่งของบ่อยๆ				
5.	ปิดตาดูที่ละข้างพบว่ามองเห็นจุดกลางภาพหรือเห็นภาพบิดเบี้ยว				

แบบคัดกรองสุขภาพช่องปาก

ข้อ	คำถาม	ปกติ (0 คะแนน)	ผิดปกติ (1 คะแนน)
1.	เนื้อเยื่อในช่องปาก: บริเวณริมฝีปาก แก้ม ลิ้น มีปุ่ม/ก้อนเนื้อ/มีแผลเรื้อรังหรือไม่		
2.	เหงือก และอวัยวะปริทันต์: บริเวณเหงือกมีเลือดออก/ มีหนอง/ มีฟันโยก หรือไม่		
3.	ฟันผุ: มีฟันผุเป็นรู เสียวฟัน ฟันหัก/ ฟันแตกเหลือแต่ตอหรือไม่		
4.	ปัญหาการเคี้ยว/การกลืน: มีปัญหาการเคี้ยว/การกลืนหรือไม่		
5.	ฟันเทียม: จำเป็นต้องใส่ฟันเทียม/ หรือทำฟันเทียมใหม่หรือไม่		
รวมคะแนนข้อ 1-5			
6.	เคยได้รับการตรวจหรือรักษาจากทันตบุคลากรหรือไม่		
7.	ปัจจุบันมีความต้องการการรักษาทางทันตกรรมหรือไม่		

หมายเหตุ ในข้อ ถ้าหากมีความผิดปกติในข้อใดให้ส่งต่อเพื่อเข้ารับบริการทางทันตกรรมที่เหมาะสมต่อไป 1-5

แบบฟอร์มการประเมินภาวะโภชนาการของผู้สูงอายุ

ข้อ	คำถาม	คะแนนที่ได้
1	ในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมาได้รับประทานอาหารได้น้อยลง เนื่องจากความอยากอาหารลดลง มีปัญหาการย่อย หรือการเคี้ยวหรือปัญหาการกลืนหรือไม่ ☐ 0 รับประทานอาหารได้น้อยลงอย่างมาก ☐ 1 รับประทานอาหารได้น้อยลงปานกลาง ☐ 2 การรับประทานอาหารไม่เปลี่ยนแปลง	
2	ในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา น้ำหนักลดลงหรือไม่ (ไม่ได้ตั้งใจลดน้ำหนัก) ☐ 0 น้ำหนักลดลงมากกว่า 3 กก. ☐ 1 ไม่ทราบ ☐ 2 น้ำหนักลดลงระหว่าง 1-3 กก. ☐ 3 น้ำหนักไม่ลดลง	
3	ผู้สูงอายุรับประทานอาหารเต็มมือ ได้กี่มื้อต่อวัน ☐ 0 คะแนน = 1 มื้อ ☐ 1 คะแนน = 2 มื้อ ☐ 2 คะแนน = 3 มื้อ	
4	ผู้สูงอายุรับประทานอาหารจำพวกโปรตีนเหล่านี้บ้างหรือไม่ - นมหรือผลิตภัณฑ์จากนมอย่างน้อย 1 หน่วยบริโภคต่อวัน ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (1 หน่วยบริโภค = นม 200 มล./ซีท 1 แผ่น/โยเกิร์ต 1 ถ้วย) - เนื้อสัตว์ ปลา หรือสัตว์ปีกทุกวัน ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ - ถั่วหรือไขมันอย่างน้อย 4 ช้อนกินข้าว/สัปดาห์ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ 0.0 ตอบ “ไม่ใช่” ทุกข้อ หรือ “ใช่” เพียงข้อเดียว ☐ 0.5 ตอบ “ใช่” 2 ข้อ ☐ 1.0 ตอบ “ใช่” 3 ข้อ	
5	ผู้สูงอายุรับประทานผักหรือผลไม้อย่างน้อย 2 ส่วนต่อวัน ☐ 0 ไม่ใช่ ☐ 1 ใช่ (ผลไม้ 1 ส่วนหมายถึง ผลไม้ 1 ผล เช่น ถั่วลิสง ส้ม, ผลไม้ชิ้น 6-8 ชิ้น เช่น สับปะรด/ มะละกอ, ผลไม้เล็ก 6 ผล เช่น ลำไย ลองกอง ผลไม้เล็กปานกลาง 4 ผล เช่น เงาะ/มังคุด/ พุทรา, ผลไม้ขนาดกลางครึ่งผล เช่น มะม่วง/ฝรั่ง/กล้วยหอม, ผัก 1 ส่วน หมายถึง ผักต้มสุก 1 ถ้วย, ผักสด 2 ถ้วย)	
6	ดื่มเครื่องดื่ม (น้ำ น้ำผลไม้ กาแฟ ชา นม หรืออื่นๆ) ปริมาณเท่าไรต่อวัน ☐ 0.0 (น้อยกว่า 3 แก้ว) ☐ 0.5 (3 - 5 แก้ว) ☐ 1.0 (มากกว่า 5 แก้ว)	
7	ความสามารถในการช่วยเหลือตนเองขณะรับประทานอาหาร ☐ 0 ไม่สามารถรับประทานอาหารได้เอง ☐ 1 รับประทานอาหารได้เอง แต่ค่อนข้างลำบาก ☐ 2 รับประทานอาหารได้เอง/ ไม่มีปัญหา	
รวมคะแนน		
การแปลผล ☐ ระดับ A (11.5- 12 คะแนน) ไม่พบความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการ ☐ ระดับ B (8-11 คะแนน) มีความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการ ☐ ระดับ C (น้อยกว่า 5 คะแนน) มีความเสี่ยงสูงภาวะทุพโภชนาการ ที่มา: กระทรวงสาธารณสุข ดัดแปลงมาจาก Mini nutrition Assessment: MNA®		

แบบคัดกรองโรคข้อเข่าเสื่อม

ท่าน มีอาการปวดเข่าหรือไม่ ☐ ปวดเข่า ☐ ไม่ปวดเข่า

(กรณีมีอาการปวดเข่า ให้คัดกรองด้วยคำถามในตาราง)

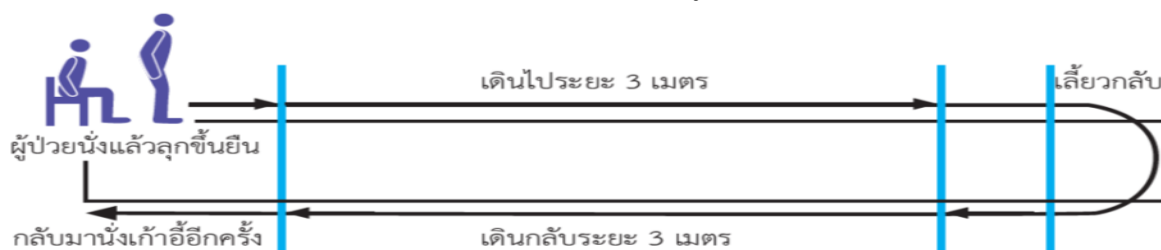
ข้อ	คำถาม	ใช่	ไม่ใช่
1.	ข้อเข่าฝืดตึงหลังตื่นนอนตอนเช้า นาน < 30 นาที (stiffness)		
2.	เสียงดังกรอบแกรบในข้อเข่าขณะเคลื่อนไหว (Crepitus)		
3.	กดเจ็บที่กระดูกข้อเข่า (bony tenderness)		
4.	ข้อใหญ่ผิดปกติ (bony enlargement)		
5.	ไม่พบข้ออุ่น (no palpable warmth)		
รวมข้อตอบ “ใช่”			

การแปลผล

ผู้สูงอายุมีอาการ ปวดเข่า และตอบ ใช่ 2 ข้อขึ้นไป แสดงว่ามีโอกาสที่จะโรคข้อเข่าเสื่อม

แบบทดสอบการทรงตัว (Time Up and Go Test)

Time Up and Go Test เป็นแบบทดสอบการทรงตัวในเชิงปริมาณการเคลื่อนไหว โดยการใช้การบันทึกเวลา ทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง และ บันทึกเวลาของผู้ทดสอบที่สามารถทำได้เร็วที่สุด



คะแนนการทดสอบ

ครั้งที่ 1 = วินาที; ครั้งที่ 2 = วินาที; ครั้งที่ 3 = วินาที; **สรุป TUGT = วินาที**

เกณฑ์การแปลผล

- ☐ ปกติ (ใช้เวลาในการเดินน้อยกว่า หรือเท่ากับ 10 วินาที)
- ☐ การทรงตัวผิดปกติ (ใช้เวลาในการเดินมากกว่า หรือเท่ากับ 3 วินาที 0)

แบบประเมินความเสี่ยงต่อการหกล้มสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน Thai-FRAST

ปัจจัยเสี่ยง	วิธีการประเมิน	คะแนน
1. เพศหญิง	-	1
2. การมองเห็นบกพร่อง	ไม่สามารถอ่านตัวเลขที่ระยะ 6/12 ของ	1

	Snellen chart ได้เกินครึ่ง	
3. การทรงตัวบกพร่อง	ยืนต่อเท้าในแนวเส้นตรงไม่ได้ หรือยืนได้ไม่ถึง 10 วินาที	2
4. มีการใช้ยา	กินยาต่อไปนี้ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป ยานอนหลับ ยากล่อมประสาท ยาลดความดันโลหิต ยาขับปัสสาวะ หรือ กินยาชนิดใดก็ได้ตั้งแต่ 4 ชนิดขึ้นไป	1
5. มีประวัติหกล้ม	หกล้มตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไปในหกเดือนที่ผ่านมา	5
6. อาศัยอยู่ในบ้านแบบไทย	บ้านยกพื้นสูงตั้งแต่ 1.5 เมตรขึ้นไป	1
คะแนนรวม ☐ ไม่เสี่ยง (0-3 คะแนน) ☐ เสี่ยงต่อการหกล้ม (4-11 คะแนน)		

ทีมา Thiamwong L, Thamarpirat J, Maneesriwongul W, Jitapunkul S. Thai Falls Risk Assessment Test (Thai-FRAT) developed for community-dwelling Thai elderly. J Med Assoc Thai 2008; 91: 1823-32.

แบบคัดกรองภาวะกลืนปัสสาวะ

ข้อ	คำถาม	มี	ไม่มี
1.	ท่านมี “ปัสสาวะเล็ด” หรือ “ปัสสาวะราด” จนทำให้เกิดปัญหาในการใช้ชีวิตประจำวัน		
การพิจารณา ถ้า ตอบว่า มี ควรส่งต่อแพทย์ตรวจวินิจฉัย			

แบบประเมินปัญหาการนอนหลับ

1. ท่านมีปัญหาการนอนหลับหรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มีปัญหา

☐ นอนไม่หลับ ☐ นอนมากเกินไป ☐ นอนกรน ☐ นอนละเมอ ☐ อื่นๆ ระบุ.....

ระยะเวลาที่มีปัญหาการนอนหลับ.....ปี

โดยเฉลี่ยผู้สูงอายุหลับได้คืนละ.....ชั่วโมง

2. ท่านมีอาการง่วง อ่อนเพลีย ตอนกลางวันหรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มีปัญหา

ส่วนที่ 3 ข้อมูลภาวะสุขภาพจิต และการรู้คิด

แบบประเมินภาวะซึมเศร้า 2 คำถาม

ข้อ	คำถาม	มี	ไม่มี
1.	ใน 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา รวมถึงวันนี้ ท่านรู้สึกหดหู่ เศร้า หรือท้อแท้สิ้นหวังหรือไม่		
2.	ใน 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา รวมถึงวันนี้ ท่านรู้สึกเบื่อ ทำอะไรก็ไม่เพลิดเพลินหรือไม่		
การพิจารณา ถ้า ตอบว่า มี ข้อใดข้อหนึ่ง หรือทั้งสองข้อ มีแนวโน้มที่จะเป็นโรคซึมเศร้าให้ประเมินด้วยแบบประเมินภาวะซึมเศร้า 9 คำถามต่อไป			

แบบประเมินภาวะซึมเศร้า 9 คำถาม

ข้อ	ช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา รวมทั้งวันนี้ ท่านมีอาการเหล่านี้บ่อยแค่ไหน	ไม่มีเลย	บางวัน (1-7วัน)	บ่อยครั้ง (>7วัน)	เป็นทุกวัน
		0 คะแนน	1 คะแนน	2 คะแนน	3 คะแนน
1	เบื่อ ไม่สนใจอยากทำอะไร				
2	ไม่สบายใจ ซึมเศร้า ท้อแท้				
3	หลับยาก หรือหลับๆตื่นๆหรือหลับมากเกินไป				
4	เหนื่อย หรือไม่ค่อยมีแรง				
5	เบื่ออาหาร หรือกินมากเกินไป				
6	รู้สึกไม่ดีกับตนเอง คิดว่าตัวเองล้มเหลว หรือทำให้ตนเองหรือครอบครัวผิดหวัง				
7	สมาธิไม่ดีเวลาทำอะไร เช่น ดูโทรทัศน์ ฟังวิทยุ หรือทำงานที่ต้องใช้ความตั้งใจ				
8	พูดซ้ำ ทำอะไรซ้ำลงจนคนอื่นสังเกตเห็นได้ หรือกระสับกระส่ายไม่สามารถอยู่นิ่งได้เหมือนเคย				

ข้อ	ช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา รวมทั้งวันนี้ ท่านมีอาการเหล่านี้บ่อยแค่ไหน	ไม่มีเลย	บางวัน (1-7วัน)	บ่อยครั้ง (>7วัน)	เป็นทุกวัน
		0 คะแนน	1 คะแนน	2 คะแนน	3 คะแนน
9	คิดทำร้ายตนเอง หรือคิดว่าตายคงจะดี				
คะแนนรวม.....คะแนน					
การแปลผล ☐ ไม่มีอาการ (<7 คะแนน) ☐ ซึมเศร้าระดับน้อย (7-12 คะแนน) ☐ ซึมเศร้าปานกลาง (13-18 คะแนน) ☐ ซึมเศร้ารุนแรง (มากกว่า 19 คะแนน)					

แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย : MMSE -Thai 2002

คำชี้แจง

แบบทดสอบนี้ไม่ใช่ในผู้สูงอายุที่ตาบอด .1 หูหนวก หรือมีคะแนนภาวะซึมเศร้ามากกว่า หรือเท่ากับ 25 คะแนน ตามแบบประเมินความเศร้าในผู้สูงอายุไทย (ข้อ (4.1

ในกรณีที่ผู้ถูกทดสอบอ่านไม่ออก .2เขียนไม่ได้ ไม่ต้องทำข้อ 4,และ 10 9

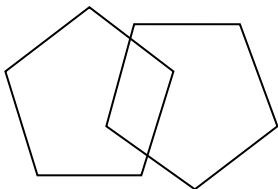
	บันทึกคำตอบทุกครั้ง (ทั้งคำตอบที่ถูกต้องและผิด)	คะแนน
1.Orientation for Time (คะแนน 5 (ตอบถูกข้อละ (คะแนน 1		
วันนี้ วันที่เท่าไร 1.1		
วันนี้ วันอะไร 1.2		
เดือนนี้ เดือนอะไร 1.3		
ปีนี้ ปีอะไร 1.4		
ฤดูนี้ ฤดูอะไร 1.5		
2.Orientation for Place (คะแนน) (ให้เลือกทำข้อ 5		

ใดข้อหนึ่ง) (ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน)		
กรณีอยู่ที่บ้านพักคนชรา		
สถานที่ตรงนี้ เรียกว่าอะไร และ.....ชื่อว่าอะไร 2.1		
ขณะนี้ อยู่ที่ชั้นเท่าไรของตัวอาคาร 2.2		
2.3 ที่นี้อยู่ในอำเภอ – เขตอะไร		
ที่นี่จังหวัดอะไร 2.4		
ที่นี่ภาคอะไร 2.5		
.3Registration ((คะแนน 3		
ต่อไปนี้เป็น การทดสอบความจำ ผม (ดิฉัน) จะบอกชื่อของสาวมอย่าง คุณ(ตายาย,...) ตั้งใจฟังให้ดีนะ เพราะ, จะบอกเพียงครั้งเดียว ไม่มีการบอกซ้ำอีกเมื่อ ผม (ดิฉัน) พูดจบ ให้คุณ(ตายาย,...) พูดทบทวนตามที่ได้ยินให้ครบ, ทั้งสามชื่อ แล้วพยายามจำไว้ให้ดี เดี่ยวผม (ดิฉัน) จะถามซ้ำ * การบอกชื่อแต่ละคำให้ห่างกันประมาณ วินาที ต้อง 1 ไม่ซ้ำหรือเร็วเกินไป (ตอบถูก 1 คำ ได้ 1 คะแนน)		
() ดอกไม้ () แม่น้ำ () รถไฟ		
() ต้นไม้ () ทะเล () รถยนต์		

	บันทึกคำตอบทุกครั้ง (ทั้งคำตอบที่ถูกและผิด)	คะแนน
.4Attention /Calculation (คะแนน) ให้เลือกทำข้อ 5 ใดข้อหนึ่ง		
ข้อนี้เป็นการคิดเลขในใจ เพื่อทดสอบสมาธิ คุณ (ตา,		

เรียกว่าอะไร”		
.7Repetition ((คะแนน 1 (พูดตามได้ถูกต้องได้ (คะแนน 1		
“ตั้งใจฟังผม (ดิฉัน) นะ เมื่อผม (ดิฉัน) ให้คุณ (ตา,ยาย, ...)พูดตาม ผม (ดิฉัน) จะบอกเพียงเที่ยวเดียว” “ใคร ใคร ขาย ไก่ ไช้”		

	บันทึกคำตอบทุกครั้ง (ทั้งคำตอบที่ถูกต้องและผิด)	คะแนน
.8Verbal command ((คะแนน 3		
“ฟังดีดีนะ เดี่ยวผม (ดิฉัน) จะส่งกระดาษให้ แล้วคุณ (ตา,ยาย,...) รับด้วยมือขวา พับครึ่งแล้ววางที่..... (พื้น, ,โต๊ะ(เตียง, ผู้ทดสอบแสดงกระดาษเปล่า ขนาดประมาณ เอ –ไม่ 4 มีรอยพับให้ผู้สูงอายุ () รับด้วยมือขวา () พับครึ่ง () แล้ววางที่.... (พื้น ,โต๊ะ(เตียง,		
.9Written command ((คะแนน 3		
ต่อไปนี้เป็นคำสั่งที่เขียนเป็นตัวหนังสือ ต้องการให้คุณ (ตา,ยาย,...) อ่านแล้วทำตาม คุณ(ตา,,ยายจะอ่านออก (... เสียงหรือในใจก็ได้ ผู้ทดสอบแสดงกระดาษให้ผู้สูงอายุดู หลับตา		

() กลับตาได้		
.10Writing ((คะแนน 1		
ข้อความนี้เป็นคำสั่งให้คุณ (ตา (...ยาย,เขียนข้อความ อะไรก็ได้ ที่อ่านแล้วรู้เอง หรือมีความหมายมา 1 ประโยค		
.11Visuo-construction ((คะแนน 1		
ข้อนี้เป็นคำสั่ง “จงวาดให้เหมือนภาพตัวอย่าง”ในที่ว่าง ด้านข้างของภาพตัวอย่าง  รูปห้าเหลี่ยมต้องมีมุม มุม ตามภาพตัวอย่าง การตัด 5 กันต้องเกิดรูปสี่เหลี่ยมด้ายในทำตามได้ทั้งหมดจึงจะได้ คะแนน 1 คะแนน		
คะแนนรวม		
ลงชื่อผู้ทำการทดสอบ..... วันที่เดือน.....พ.ศ.....		

จุดตัด Cut-off สำหรับคะแนนที่สงสัยภาวะสมองเสื่อม (Congenital impaired) ระดับการศึกษา	คะแนน	
	จุดตัด	เต็ม
- ผู้สูงอายุปกติ ไม่ได้เรียนหนังสือ (อ่านไม่ออกเขียน ไม่ได้)	≤ 14	23

		(ต้องไม่ทำข้อ 4,9,(10)
- ผู้สูงอายุปกติ เรียนระดับประถมศึกษา	≤ 17	30
- ผู้สูงอายุปกติ เรียนระดับสูงกว่าประถมศึกษา	≤ 22	30

แบบประเมินความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน (อ.ปณิตา)

รายการกิจกรรม		ความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวัน			คะแนน
		ทำได้ด้วยตนเอง (รวมใช้อุปกรณ์ช่วย)	ทำด้วยตนเองได้บ้าง ต้องมีคนช่วยจึงทำได้สำเร็จ	ทำด้วยตนเอง ไม่ได้เลย	
กิจกรรมพื้นฐาน	1 ตัก/หยิบอาหารรับประทาน	(1)	(2)	(3)	
	2 ล้างหน้า แปรงฟัน ทวีผม	(1)	(2)	(3)	
	3 สวมใส่เสื้อผ้า	(1)	(2)	(3)	
	4 อาบน้ำ	(1)	(2)	(3)	
	5 การใช้ห้องส้วมและ ทำความสะอาดหลังขับถ่าย	(1)	(2)	(3)	
	6 ลุกจากพื้นนอนหรือเตียง	(1)	(2)	(3)	
	7 เดินหรือเคลื่อนที่ภายในบ้าน	(1)	(2)	(3)	
	8 ขึ้นลงบันได 1 ชั้น	(1)	(2)	(3)	
		กลับได้ปกติ	กลับไม่ได้บางครั้ง	กลับไม่ได้เลย (รวมสว่น/ใส่สายสวน)	
	9 กลับปัสสาวะ	(1)	(2)	(3)	
	10 กลับอุจจาระ	(1)	(2)	(3)	
รายการกิจกรรม		ความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวัน			คะแนน
		ทำได้ด้วยตนเอง (รวมใช้อุปกรณ์ช่วย)	ทำด้วยตนเองได้บ้าง ต้องมีคนช่วยจึงทำได้สำเร็จ	ทำด้วยตนเอง ไม่ได้เลย	
กิจกรรมขั้นสูง	11 เดินหรือเคลื่อนที่นอกบ้าน	(1)	(2)	(3)	
	12 ทำหรือเตรียมอาหาร	(1)	(2)	(3)	
	13 กวาด/ ถูบ้านหรือซักผ้า	(1)	(2)	(3)	
	14 การซื้อของ/ จ่ายตลาด	(1)	(2)	(3)	
	15 ใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะ เช่น รถโดยสาร รถเมล์ แท็กซี่ รถไฟ	(1)	(2)	(3)	
	16 การรับประทานยาตามแพทย์สั่ง	(1)	(2)	(3)	
คะแนนรวม		-----			คะแนน

- ☐ 16-20 คะแนน เป็น กลุ่ม 1 ช่วยเหลือตัวเองได้ดี
ไม่ต้องการความช่วยเหลือจากผู้อื่น
- ☐ 21-35 คะแนน เป็น กลุ่ม 2 ช่วยเหลือตัวเองได้ปานกลาง
ต้องการความช่วยเหลือจากผู้อื่นบางส่วน
- ☐ 36-48 คะแนน เป็น กลุ่ม 3 ช่วยเหลือตัวเองได้น้อย หรือ ไม่ได้เลย
ต้องการความช่วยเหลือจากผู้อื่นมาก หรือ ทั้งหมด

8.3 รายงานการติดตั้งกล้องถ่ายภาพอาหารแบบอัตโนมัติ (Food tracking camera) และ เซนเซอร์ตรวจวัดตำแหน่ง (Wifi location Sensor) โดยบริษัท เน็กซ์เทค เอเชีย ประเทศไทย จำกัด

1. สรุปข้อมูลอุปกรณ์ส่งสัญญาณ Location ของอาสาสมัคร (Beacon)

จากจำนวนอาสาสมัคร 30 ราย พบว่าสามารถส่งข้อมูลที่ Update เป็นปัจจุบันได้ จำนวน 9 ราย

ได้แก่อาสาสมัครที่ M07, M09, M14, M17, M18, M21, M22, M24 และ M30

คิดเป็น 30%

(ข้อมูล ณ วันที่ 1 กันยายน 2562 เวลา 16.00 น.)

Beacon Update

** สีเขียว คือ อาสาสมัครที่มีข้อมูลอัปเดตเป็นวันที่ปัจจุบัน

No	Code	uuid_beacon	last_found	last_receptor	last_rssi	updated_at
1	M01	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-07-09 11:43:35	M01-02	-81	2019-07-09 11:43:35
2	M02	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-08-03 10:47:04	M02-01	-90	2019-08-03 10:47:04
3	M03	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-08-23 10:46:32	M03-01	-77	2019-08-23 10:46:32
4	M04	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-07-21 12:24:05	M19-03	-84	2019-07-21 12:24:05
5	M05	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-06-15 09:04:58	M05-01	-83	2019-06-15 09:04:58
6	M06	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-08-03 11:25:34	M06-01	-84	2019-08-03 11:25:34
7	M07	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-06-18 06:27:18	M16-04	-86	2019-06-18 06:27:18
8	M07	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-09-01 15:39:18	M07-02	-89	2019-09-01 15:39:18
9	M08	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-01-18 17:15:46	M18-03	-88	2019-01-18 17:15:46
10	M09	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-09-01 15:39:54	M09-02	-80	2019-09-01 15:39:54
11	M09	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-08-27 22:10:16	M09-02	-85	2019-08-27 22:10:16
12	M10	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-07-28 20:07:17	M10-04	-90	2019-07-28 20:07:17
13	M10	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-06-26 19:20:05	M10-03	-87	2019-06-26 19:20:05
14	M11	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-07-25 00:34:22	M11-04	-90	2019-07-25 00:34:22
15	M12	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0				2019-07-03 11:46:34
16	M14	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-09-01 15:40:35	M03-03	-84	2019-09-01 15:40:35
17	M14	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-08-08 10:35:14	M04-01	-90	2019-08-08 10:35:14
18	M15	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-07-28 05:58:08	M15-01	-86	2019-07-28 05:58:08
19	M16	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-07-06 11:56:59	M16-03	-61	2019-07-06 11:56:59
20	M17	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-09-01 15:40:26	M17-03	-87	2019-09-01 15:40:26
21	M18	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-09-01 15:40:31	M18-04	-87	2019-09-01 15:40:31
22	M19	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-03-19 18:12:30	M19-03	-89	2019-03-19 18:12:30
23	M20	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-07-26 18:37:33	M20-04	-79	2019-07-26 18:37:33
24	M21	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-09-01 15:40:36	M21-04	-88	2019-09-01 15:40:36
25	M22	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-09-01 15:40:14	M21-02	-89	2019-09-01 15:40:14
26	M23	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-08-03 08:20:47	M23-02	-87	2019-08-03 08:20:47
27	M24	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-09-01 15:34:22	M12-01	-89	2019-09-01 15:34:22
28	M25	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0				2019-07-03 11:46:54
29	M26	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-08-03 10:08:09	M26-03	-82	2019-08-03 10:08:09
30	M27	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0				2019-07-03 11:47:02
31	M28	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0				2019-07-03 11:47:18
32	M29	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0				2019-07-03 11:47:32
33	M30	E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0	2019-09-01 15:40:26	M30-03	-81	2019-09-01 15:40:26

2. สรุปข้อมูลอุปกรณ์รับสัญญาณ Location ของอาสาสมัคร (Receptor)

จากจำนวนอาสาสมัคร 30 ราย พบว่าตัว Receptor สามารถส่งรับมูล Location ของอาสาสมัครที่ Update เป็นปัจจุบันได้ จำนวน 9 ราย ได้แก่อาสาสมัครที่ M07, M09, M14, M17, M18, M21, M22, M24 และ M30

จำนวนที่ receptor รับข้อมูลได้มีจำนวน 22 ตัว คิดเป็น 27.50%

(ข้อมูล ณ วันที่ 1 กันยายน 2562 เวลา 16.00 น.)

No	staff	receptor	room	log_date	rsi
1	M01	M01-01	ลานกลางบ้าน ชั้น 1	28/3/2019 21:16	-85
2	M01	M01-02	ห้องนอน	28/3/2019 21:18	-88
3	M01	M01-03	ลานกลางบ้าน ชั้น 2	28/3/2019 21:22	-86
4	M01	M01-04	ห้องนอน	No data	No data
5	M02	M02-01	ห้องน้ำ	3/8/2019 10:47	-90
6	M02	M02-02	ลานกลางบ้าน ชั้น 1	3/8/2019 10:44	-84
7	M02	M02-03	ลานกลางบ้าน ชั้น 2	3/8/2019 10:36	-89
8	M02	M02-04	ไม่ได้ติด	No data	No data
9	M03	M03-01	ห้องน้ำ	23/8/2019 10:46	-77
10	M03	M03-02	ห้องครัว	23/8/2019 10:46	-85
11	M03	M03-03	ห้องนั่งเล่น	23/8/2019 10:46	-81
12	M03	M03-04	ลานหน้าบ้าน	23/8/2019 9:35	-88
13	M04	M04-01	ห้องครัว	28/3/2019 21:24	-69
14	M04	M04-02	ลานหน้าบ้าน	28/3/2019 21:24	-87
15	M04	M04-03	ห้องนอน	No data	No data
16	M04	M04-04	ห้องนอน	No data	No data
17	M05	M05-01	ลานกลางบ้าน ชั้น 1	No data	No data
18	M05	M05-02	ห้องน้ำ	No data	No data
19	M05	M05-03	ห้องครัว	No data	No data
20	M05	M05-04	ห้องนอน	No data	No data
21	M06	M06-01	ห้องนอน	3/8/2019 11:25	-84
22	M06	M06-02	โต๊ะกินข้าว	3/8/2019 11:23	-87

23	M06	M06-03	ห้องนอน	3/8/2019 11:24	-85
No	staff	receptor	room	log_date	rsssi
24	M06	M06-04	ลานกลางบ้าน	3/8/2019 11:23	-90
25	M07	M07-01	ห้องนั่งเล่น	1/9/2019 15:31	-88
26	M07	M07-02	ห้องนอน	1/9/2019 15:39	-89
27	M07	M07-03	ห้องน้ำ	26/7/2019 17:42	-85
28	M07	M07-04	ห้องครัว	1/9/2019 14:28	-90
29	M08	M07-01	ห้องนั่งเล่น	No data	No data
30	M08	M07-02	ห้องนอน	No data	No data
31	M08	M07-03	ห้องน้ำ	No data	No data
32	M08	M07-04	ห้องครัว	No data	No data
33	M09	M09-01	ห้องนั่งเล่น	1/9/2019 15:41	-87
34	M09	M09-02	ห้องนอน	1/9/2019 15:42	-80
35	M09	M09-03	ห้องนอน	1/9/2019 15:42	-81
36	M09	M09-04	ลานกลางบ้าน ชั้น 2	1/9/2019 15:42	-87
37	M10	M10-01	ห้องครัว	28/7/2019 19:17	-88
38	M10	M10-02	ห้องน้ำ	28/7/2019 20:07	-79
39	M10	M10-03	ลานหน้าบ้าน	26/7/2019 10:00	-87
40	M10	M10-04	ห้องนั่งเล่น	28/7/2019 20:07	-90
41	M11	M11-01	ห้องนั่งเล่น	No data	No data
42	M11	M11-02	ห้องนอน	No data	No data
43	M11	M11-03	ลานหน้าบ้าน	No data	No data
44	M11	M11-04	ห้องครัว	25/7/2019 0:34	-90
45	M12	M12-01	ห้องนอน	No data	No data
46	M12	M12-02	ห้องน้ำ	No data	No data
47	M12	M12-03	ห้องครัว	No data	No data
48	M12	M12-04	ลานหน้าบ้าน	No data	No data
49	M13	M13-01	ห้องนอน	No data	No data
50	M13	M13-02	ห้องน้ำ	28/3/2019 21:24	-85
51	M13	M13-03	ลานกลางบ้าน	28/3/2019 21:23	-82
52	M13	M13-04	ห้องครัว	28/3/2019 21:23	-86

53	M14	M04-01	ห้องครัว	8/8/2019 10:35	-90
No	staff	receptor	room	log_date	rsssi
54	M14	M04-02	ลานหน้าบ้าน	8/8/2019 10:35	-88
55	M14	M04-03	ห้องนอน	30/7/2019 6:20	-87
56	M14	M04-04	ห้องนอน	30/7/2019 6:11	-81
57	M15	M15-01	ห้องนอน	28/7/2019 5:58	-86
58	M15	M15-02	ลานกลางบ้าน	28/7/2019 5:56	-88
59	M15	M15-03	ห้องครัว	28/7/2019 5:55	-85
60	M15	M15-04	ลานกลางบ้าน	27/7/2019 21:43	-90
61	M16	M16-01	ออฟฟิศ	No data	No data
62	M16	M16-02	ลานข้างบ้าน	No data	No data
63	M16	M16-03	ห้องน้ำ	No data	No data
64	M16	M16-04	ห้องนอน	No data	No data
65	M17	M17-01	ห้องน้ำ	No data	No data
66	M17	M17-02	ห้องครัว	1/9/2019 15:41	-78
67	M17	M17-03	ห้องนอน	1/9/2019 15:42	-89
68	M17	M17-04	ลานกลางบ้าน	1/9/2019 15:42	-82
69	M18	M18-01	ห้องครัว	1/9/2019 15:42	-78
70	M18	M18-02	ห้องนอน	1/9/2019 2:49	-90
71	M18	M18-03	ลานหน้าบ้าน	1/9/2019 15:42	-85
72	M18	M18-04	ห้องนั่งเล่น	1/9/2019 15:42	-90
73	M19	M19-01	ห้องครัว	No data	No data
74	M19	M19-02	ห้องน้ำ	No data	No data
75	M19	M19-03	ลานหน้าบ้าน	No data	No data
76	M19	M19-04	ห้องนอน	No data	No data
77	M20	M20-01	ห้องน้ำ	26/7/2019 18:37	-85
78	M20	M20-02	ไม่ได้ติด	No data	No data
79	M20	M20-03	ห้องนั่งเล่น	26/7/2019 18:37	-84
80	M20	M20-04	ห้องนั่งเล่น	26/7/2019 18:37	-79
81	M21	M21-01	ลานหลังบ้าน	28/3/2019 9:15	-75
82	M21	M21-02	ห้องน้ำ	26/8/2019 9:38	-88

83	M21	M21-03	ห้องนั่งเล่น	31/8/2019 18:22	-89
No	staff	receptor	room	log_date	rsssi
84	M21	M21-04	ห้องนอน	1/9/2019 15:42	-88
85	M22	M21-01	ลานหลังบ้าน	28/3/2019 17:51	-85
86	M22	M21-02	ห้องน้ำ	1/9/2019 15:42	-79
87	M22	M21-03	ห้องนั่งเล่น	31/8/2019 20:29	-79
88	M22	M21-04	ห้องนอน	1/9/2019 15:39	-79
89	M23	M23-01	ห้องนอน	25/7/2019 7:47	-88
90	M23	M23-02	ห้องครัว	3/8/2019 8:20	-87
91	M23	M23-03	ห้องน้ำชั้น 2	3/8/2019 8:15	-85
92	M23	M23-04	ห้องนอน	2/8/2019 19:13	-87
93	M24	M12-01	ห้องนอน	1/9/2019 15:42	-88
94	M24	M12-02	ห้องน้ำ	No data	No data
95	M24	M12-03	ห้องครัว	No data	No data
96	M24	M12-04	ลานหน้าบ้าน	28/3/2019 21:23	-77
97	M25	M25-01	ห้องครัว	No data	No data
98	M25	M25-02	ห้องน้ำ	No data	No data
99	M25	M25-03	ห้องนั่งเล่น	28/3/2019 21:24	-90
100	M25	M25-04	ห้องนอน	28/3/2019 21:24	-73
101	M26	M26-01	ห้องครัว	3/8/2019 10:03	-90
102	M26	M26-02	ห้องน้ำ	3/8/2019 10:05	-84
103	M26	M26-03	ห้องนอน	3/8/2019 10:08	-82
104	M26	M26-04	ไม่ได้ติด	No data	No data
105	M27	M01-01	ลานกลางบ้าน ชั้น 1	28/3/2019 21:24	-87
106	M27	M01-02	ห้องนอน	28/3/2019 21:24	-87
107	M27	M01-03	ลานกลางบ้าน ชั้น 2	28/3/2019 21:23	-84
108	M27	M01-04	ห้องนอน	No data	No data
109	M28	M28-01	ห้องครัว	No data	No data
110	M28	M28-02	ห้องนอน	No data	No data
111	M28	M28-03	ห้องนั่งเล่น	No data	No data
112	M28	M28-04	ห้องนั่งเล่น	No data	No data

113	M29	M23-01	ห้องนอน	No data	No data
No	staff	receptor	room	log_date	rsssi
114	M29	M23-02	ห้องครัว	No data	No data
115	M29	M23-03	ห้องน้ำชั้น 2	No data	No data
116	M29	M23-04	ห้องนอน	No data	No data
117	M30	M30-01	ห้องครัว	1/9/2019 11:18	-88
118	M30	M30-02	ห้องน้ำ	1/9/2019 11:18	-90
119	M30	M30-03	ห้องนอน	1/9/2019 15:43	-86
120	M30	M30-04	ลานหน้าบ้าน	1/9/2019 15:43	-87

3. สรุปปัญหาที่เกิดขึ้น

จากปัญหาการใช้งานระบบ Location Tracking ของอาสาสมัคร แบ่งได้ 2 กรณี ดังนี้

3.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากตัวอาสาสมัคร

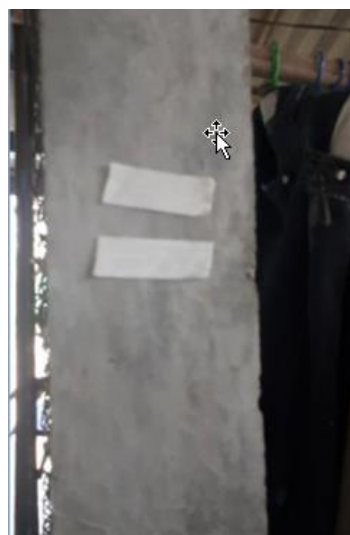
- อาสาสมัครใช้อุปกรณ์ผิดวิธี

อาสาสมัครใส่อุปกรณ์อาบน้ำ หรือโดนเหงื่อ เนื่องตัวตัวอุปกรณ์ (Beacon) ถูกออกแบบมาไม่ให้โดนความชื้น หรือโดนน้ำ ซึ่งจากการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลพบว่าอาสาสมัครหลายรายใส่อุปกรณ์อาบน้ำ จึงทำให้อุปกรณ์เป็นสนิม เกิดความเสียหาย ดังตัวอย่างภาพดังนี้



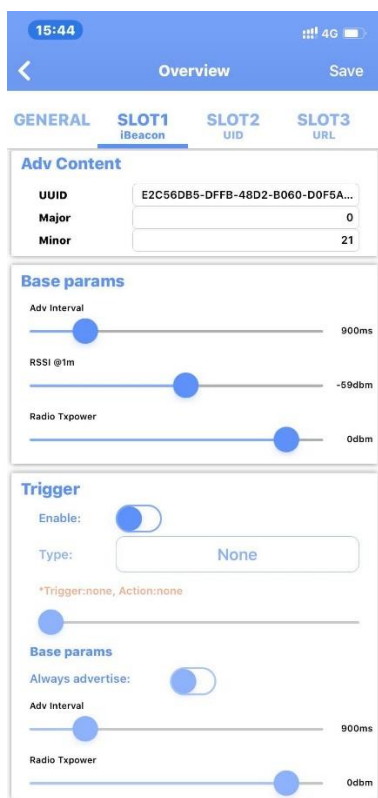


- อาสาสมัครสวมอุปกรณ์ออกนอกพื้นที่ที่ receptor รับสัญญาณได้ เป็นเวลานาน พบว่าอาสาสมัครบางส่วนได้สวมอุปกรณ์ Beacon ออกนอกบ้าน หรือลืมถอดก่อนออกไปทำภารกิจนอกบ้าน
- อาสาสมัครย้ายตำแหน่งของอุปกรณ์ Receptor โดยมิได้แจ้งทีมงาน หรือนำไปติดที่ใหม่แล้ว เกิดตกพื้น ทำให้อุปกรณ์ได้รับความเสียหาย ดังตัวอย่างภาพดังนี้

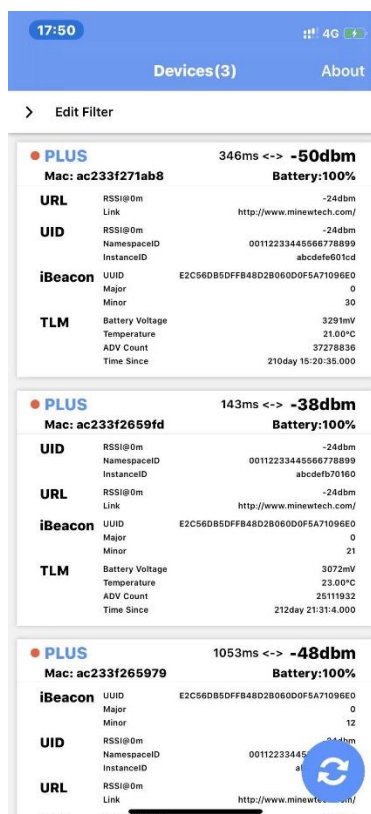


3.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากตัวอุปกรณ์

- แบตเตอรี่ของอุปกรณ์ส่งสัญญาณ (Beacon) หมดเร็ว อาจเนื่องจากการตั้งเวลาให้ส่งข้อมูลถี่ หรือการปรับความแรงของการส่งสัญญาณ ซึ่งทั้งหมดนี้มีผลต่ออายุการใช้งานของแบตเตอรี่ โดยที่ผ่านมาได้ลงพื้นที่เพื่อเปลี่ยนแบตเตอรี่ถึง 3 ครั้ง



- อุปกรณ์เสีย จากการใช้งานปกติ

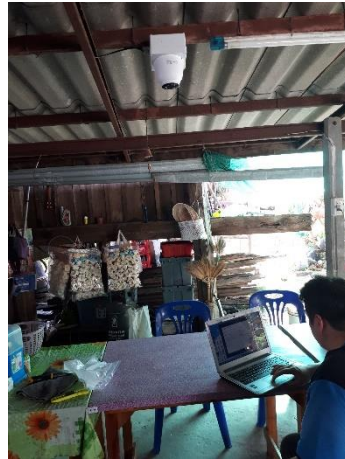


4. รายงานการติดตั้งกล้อง PTZ

จำนวนกล้อง PTZ ที่ติดตั้งทั้งหมด 24 ตัว จากจำนวนทั้งสิ้น 30 ตัว

สำหรับอีก 6 ตัวที่ไม่ติดตั้งเนื่องจากมีอาสาสมัครที่อยู่บ้านเดียวกันจำนวน 6 ราย

4.1 ภาพการติดตั้งกล้อง PTZ





4.2 ตัวอย่างภาพที่ได้จากกล้อง PTZ

ตัวอย่างภาพถ่ายอาหาร



ตัวอย่างภาพถ่ายอาหาร พร้อมเครื่องวัดความเค็ม





4.3 ภาพตัวอย่างโปรแกรมเพื่อคัดกรองภาพ

1. การเข้าสู่ระบบ

- a. เมื่อทำการพิมพ์ URL : <http://203.113.105.228/> จะพบกับหน้าเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 1
- b. ทำการใส่ email และ password ที่ได้รับ
- c. เมื่อใส่ข้อมูลถูกต้อง จะสามารถเข้าสู่หน้าหลักของระบบดังรูปที่ 2



สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
The Thailand Research Fund (TRF)

โครงการรูปแบบเทคโนโลยีฉลาดและระบบนิเวศชุมชน
ครบวงจรเพื่อสังคมสูงวัยสุขภาพดี (โครงการนนี) ระยะที่ 1

Login

Email

admin@admin.com

Password

Sign in

Copyright © 2019 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

รูปที่ 1



สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
The Thailand Research Fund (TRF)

คัดกรองรูปภาพ

[Profile](#)

ค้นหาภาพเป้าหมาย

บ้านอาสาสมัคร

กรุณาเลือก

วันที่

กรุณาเลือก

มื้ออาหาร

☒ เช้า
 ☐ กลางวัน
 ☐ เย็น

เวลาเริ่มต้น

06:30

เวลาสิ้นสุด

08:15

Q ค้นหา

รูปภาพจากกล้อง ✓ เลือก

รูปภาพเป้าหมาย
✓ ไม่เลือก
✓ Download All

รูปที่ 2

2. การคัดกรองรูปภาพ

- a. หน้าจอหลักของการทำงานจะแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้คือ
 1. ส่วนค้นหา
 2. ส่วนการเลือกภาพเป้าหมาย
 3. ส่วนการนำรูปภาพเป้าหมายออกไปดำเนินการต่อ
- b. ขั้นตอนการทำงานมีดังนี้
 1. เลือกบ้านเป้าหมาย ดังรูปที่ 3
 2. เลือกวันที่ที่ต้องการคัดกรอง ดังรูปที่ 4
 3. เลือกมื้ออาหารที่ต้องการคัดกรอง โดยเมื่อเลือกมื้ออาหารแล้ว ระบบจะกำหนดค่าเวลาเริ่มต้น เวลาสิ้นสุดมาให้ ถ้าค้นหาแล้วไม่เจอภาพเป้าหมาย สามารถแก้ไขช่วงเวลาในส่วนนี้ และทำการค้นหาอีกครั้งได้
 4. เมื่อกดปุ่ม “ค้นหา” ระบบจะแสดงรายการรูปภาพที่ได้รับมาจากบ้านเป้าหมาย ในวัน และเวลาที่กำหนดเอาไว้ ดังรูปที่ 5
 5. ทำการคัดกรองรูปภาพโดยการกดที่รูปภาพที่ต้องการ โดยระบบจะแสดงเครื่องหมายเอาไว้ที่รูปภาพนั้นๆ ดังรูปที่ 6 เมื่อเลือกเรียบร้อยแล้วให้ทำการกดที่ปุ่ม “เลือก” ระบบจะนำภาพมาพักไว้ในกล่องรูปภาพเป้าหมาย ดังรูปที่ 7
 6. ถ้าต้องการนำรูปภาพออกจากรูปภาพเป้าหมายสามารถทำการเลือกที่รูปภาพนั้นๆ แล้วกดปุ่ม “ไม่เลือก” ระบบจะทำการนำรูปภาพนั้นๆ ออกจากกล่องรูปภาพเป้าหมายดังรูปที่ 8

หมายเหตุ ในการคัดกรองภาพถ่ายอาหารนั้น โปรแกรมจะขั้นตอนการคัดกรองดังนี้

1. ค้นหาภาพเก็บภาพ Raw Data
 2. คัดภาพซ้ำ หรือภาพที่มีความเหมือนเกิน 90% ออก
 3. คัดภาพที่ไม่มีความสมบูรณ์ออก เช่นภาพไม่ชัด ภาพขาด เป็นต้น
4. โปรแกรมจะคัดภาพให้เหลือประมาณ 6-15 ภาพ ในแต่ละมื้อ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ทำการเลือกภาพอีกครั้งหนึ่ง

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) The Thailand Research Fund (TRF) **คัดกรองรูปภาพ** Profile

ค้นหาภาพเป้าหมาย

บ้านอาสาสมัคร: M01 วันที่: กรุณาเลือก มื้ออาหาร: ☒ เช้า ☐ กลางวัน ☐ เย็น เวลาเริ่มต้น: 06:30 เวลาสิ้นสุด: 08:15

กรุณาเลือก

M01

M02

M03

M04

M05

✓ เลือก

รูปภาพเป้าหมาย

รูปที่ 3

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) The Thailand Research Fund (TRF) **คัดกรองรูปภาพ** Profile

ค้นหาภาพเป้าหมาย

บ้านอาสาสมัคร: M01 วันที่: กรุณาเลือก มื้ออาหาร: ☒ เช้า ☐ กลางวัน ☐ เย็น เวลาเริ่มต้น: 06:30 เวลาสิ้นสุด: 08:15

กรุณาเลือก

10-01-2019

11-01-2019

✓ เลือก

รูปภาพเป้าหมาย

รูปที่ 4

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) The Thailand Research Fund (TRF) **คัดกรองรูปภาพ** Profile

ค้นหาภาพเป้าหมาย

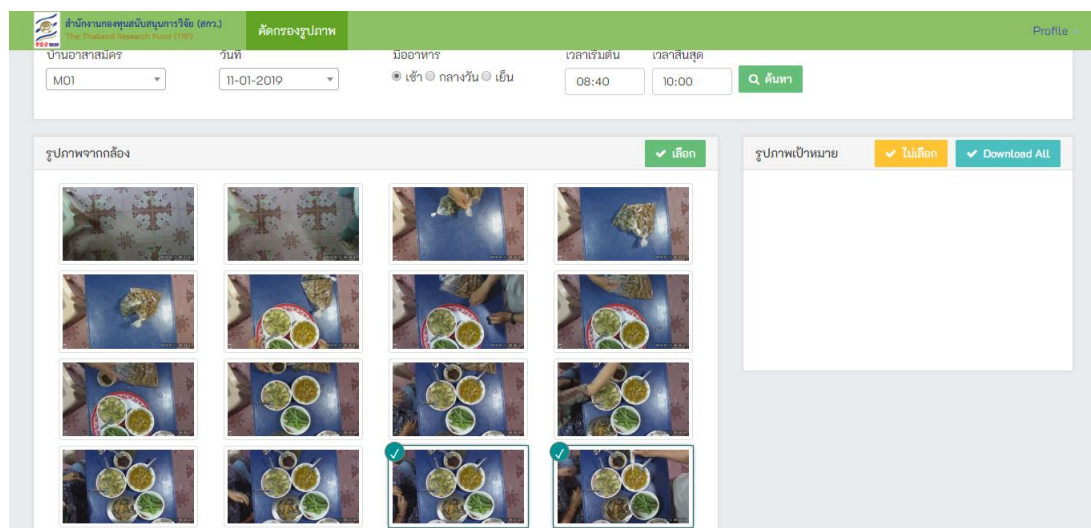
บ้านอาสาสมัคร: M01 วันที่: 11-01-2019 มื้ออาหาร: ☒ เช้า ☐ กลางวัน ☐ เย็น เวลาเริ่มต้น: 08:40 เวลาสิ้นสุด: 10:00

รูปภาพจากกล้อง

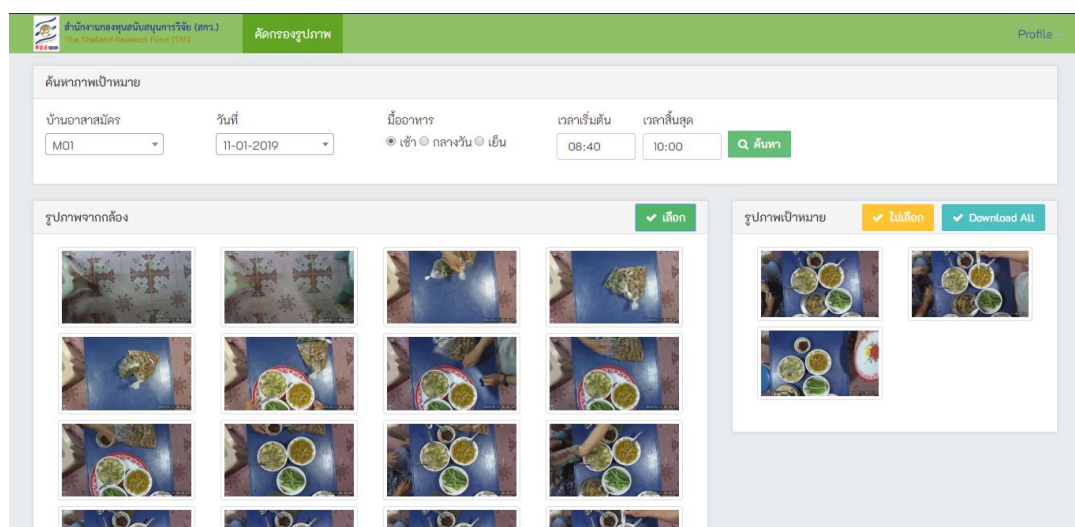
✓ เลือก

รูปภาพเป้าหมาย

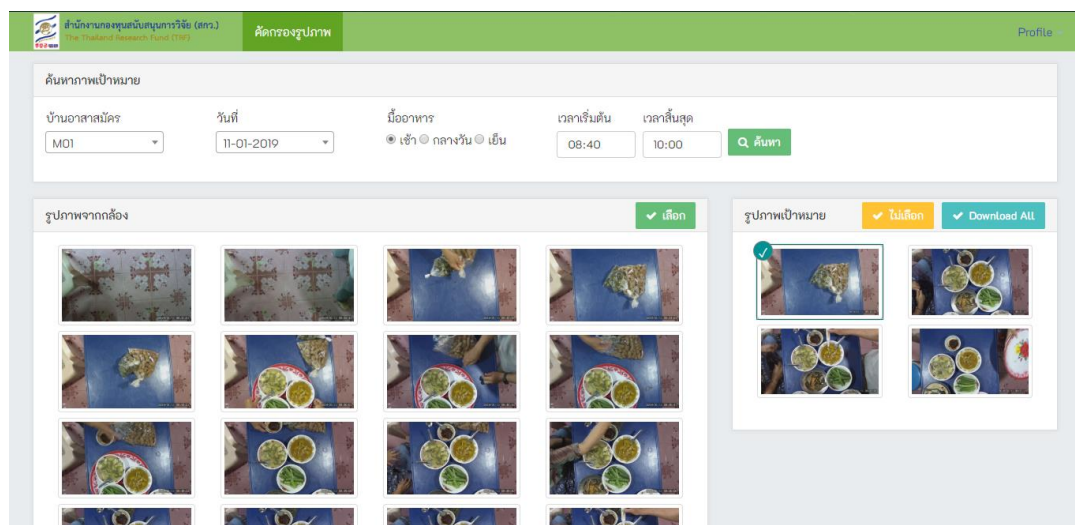
รูปที่ 5



รูปที่ 6



รูปที่ 7

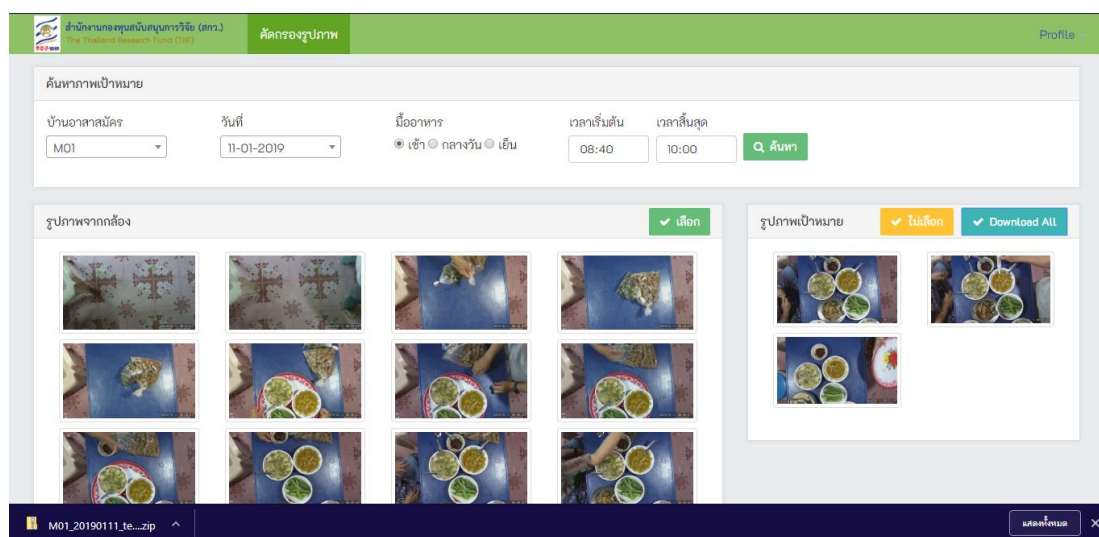


รูปที่ 8

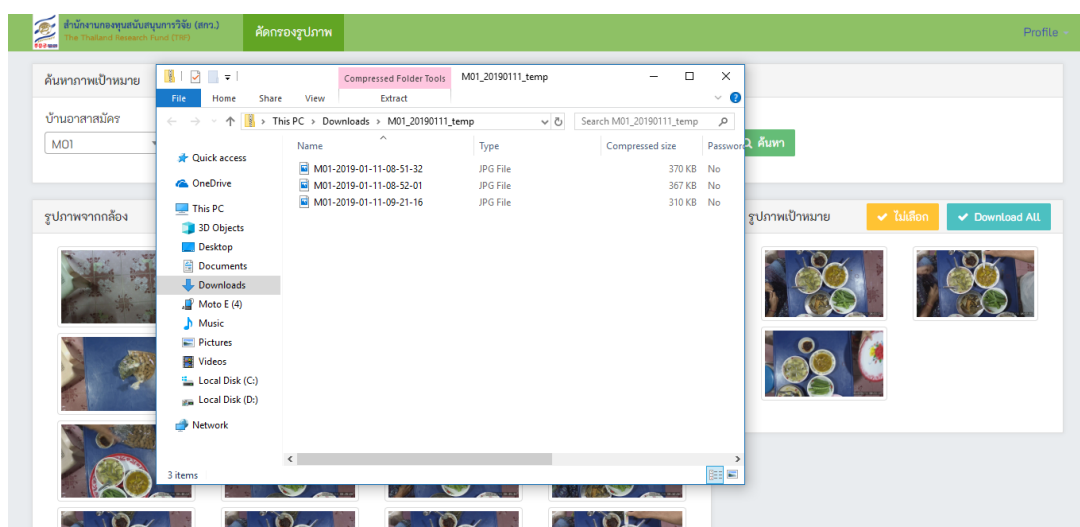
3. การนำรูปภาพเป้าหมายออกจากระบบเพื่อนำไปดำเนินการต่อ

a. เมื่อทำการเลือกภาพเป้าหมายจนเสร็จสิ้นแล้ว สามารถนำรูปภาพเป้าหมายออกจากระบบดังนี้

1. กดปุ่ม “Download All” ระบบจะทำการนำรูปภาพเป้าหมาย ZIP และบันทึกลงที่คอมพิวเตอร์ของท่าน ดังรูปที่ 9
2. เมื่อทำการเปิดไฟล์ ZIP จะพบรูปภาพเป้าหมายที่ทำการ Download มาก่อนหน้านี้ดังรูปที่ 10
3. สามารถนำรูปภาพเป้าหมายไปดำเนินการต่อได้



รูปที่ 9



รูปที่ 10

4.4 ปัญหา และข้อจำกัดในการใช้งานกล้อง PTZ และโปรแกรมคัดกรองภาพ

1. กล้อง PTZ เป็นกล้องลักษณะ Emotion ซึ่งจะจับภาพในขณะที่มีการเคลื่อนไหวในบริเวณพื้นที่ที่ focus อยู่ โดยจะจับภาพมีความถี่ 5 วินาทีต่อ 1 ภาพ จากการใช้งานพบว่าบริเวณที่กล้อง focus นั้นมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาจนเกินจากเวลาทานอาหารในแต่ละมื้อ เช่น มีสัตว์เลี้ยงเดินผ่าน มีเด็กเล็กวิ่งเล่น อาสาสมัครนอนเล่นบริเวณ ฯลฯ ซึ่งทำให้กล้องเก็บภาพขยะที่ไม่ได้นำมาใช้งานเป็นจำนวนมาก ทำให้ disk ในการเก็บภาพเต็มเร็ว
2. เครื่องวัดความเค็มแสดงค่าไม่ชัด ซึ่งควรมีเคสสีดำ หรือคุมไม่ให้แสง led กระจายเกินออกมา
3. แสงไฟบริเวณโต๊ะทานอาหารไม่เพียงพอ ทำให้ภาพถ่ายออกมาไม่ชัด หรือภาพจะมี noise
4. อาสาสมัครทานอาหารไม่ตรงกับจุดที่กำหนด



5. ภาพกล้องที่ถ่ายในเวลากลางคืน (Night Shot) ไม่มีความชัดเจน อาจเป็นเพราะ คุณสมบัติของกล้องเอง หรือเป็นเพราะแสงสว่างในบริเวณนั้นมีไม่เพียงพอ
6. จากการที่กล้องเก็บภาพประมาณ 5 วินาทีต่อ 1 ภาพ และยังมีภาพขยะเป็นจำนวนมากตามข้อ 1 ส่งผลให้เนื่องจากการจัดเก็บภาพ (Hard disk) เต็มเร็ว ส่งผลให้โปรแกรมไม่สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

```

ure | 203.113.105.228/login
er... Facebook O-NET online แพลตฟอร์ม... นำเข้าจาก IE ข้อสอบ แบบทดสอบ ... YouTube ไลน์ The Sims 4 ภา... Sims 4 Hair

Whoops, looks like something went wrong.

1/1 ErrorException in Filesystem.php line 111:
file_put_contents(): Only 0 of 14 bytes written, possibly out of free disk space

1. in Filesystem.php line 111
2. at HandleExceptions->handleError('2', 'file_put_contents(): Only 0 of 14 bytes written, possibly out of free disk space',
'/var/www/html/vendor/laravel/framework/src/Illuminate/Filesystem/Filesystem.php', '111', array('path' =>
'/var/www/html/storage/framework/cache/21/d6/21d6bb8f69eff802854b0624c35c562b667e3843', 'contents' => '1569325923i:1;', 'lock' =>
true))
3. at file_put_contents('/var/www/html/storage/framework/cache/21/d6/21d6bb8f69eff802854b0624c35c562b667e3843', '1569325923i:1;', '2') in
Filesystem.php line 111
4. at Filesystem->put('/var/www/html/storage/framework/cache/21/d6/21d6bb8f69eff802854b0624c35c562b667e3843', '1569325923i:1;', true) in
FileStore.php line 107
5. at FileStore->put('admin001@admin.com|184.22.243.104', '1', '1') in Repository.php line 206
6. at Repository->put('admin001@admin.com|184.22.243.104', '1', '1') in Repository.php line 253
7. at Repository->add('admin001@admin.com|184.22.243.104', '1', '1') in RateLimiter.php line 62
8. at RateLimiter->hit('admin001@admin.com|184.22.243.104') in ThrottlesLogins.php line 34
9. at LoginController->incrementLoginAttempts(object(Request)) in AuthenticatesUsers.php line 49
10. at LoginController->login(object(Request))
11. at call_user_func_array(array(object(LoginController), 'login'), array(object(Request))) in Controller.php line 55
12. at Controller->callAction('login', array(object(Request))) in ControllerDispatcher.php line 44
13. at ControllerDispatcher->dispatch(object(Route), object(LoginController), 'login') in Route.php line 190

```

7. ปัญหาที่อาสาสมัครแต่ละบ้านทานอาหารแต่ละมื้อไม่ใช่เวลาเดียวกันตลอด เช่นเมื่อวานนี้มือเข้าทาน 8 โมง แต่พอเป็นวันนี้มือเข้าทาน 10 โมง ทำให้โปรแกรมไม่สามารถค้นหาภาพในเวลาเดียวกันในแต่ละมื้อได้ (ส่งผลให้ในบางเวลา เมื่อค้นหาภาพแล้วจะไม่พบภาพทานอาหารในเวลานั้นๆ)
8. อาสาสมัคร ใช้เครื่องวัดความเค็มผิดวิธี ตำแหน่งมุมการวัดไม่เหมาะสม ส่งผลให้กล้องถ่ายภาพค่าที่วัดได้ไม่ชัด
9. อาสาสมัครให้เวลาวัดความเค็มเร็วเกินไป ทำให้กล้องจับภาพไม่ทัน

8.4 รายงาน User Interface (UI) และ User Experience (UX) ของแอปพลิเคชันรายงานสุขภาพของโครงการมณี ระยะที่ 1 สำหรับอาสาสมัคร

ในการจัดทำแอปพลิเคชันของโครงการมณีนั้น ทางทีมวิจัยได้ลงไปสอบถามความต้องการของผู้ใช้งาน ในวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2561 ว่าผู้ใช้งานมีความต้องการให้แสดงผลออกมาในรูปแบบไหน หลังจากที่ได้ความต้องการของผู้ใช้งานมาทางทีมวิจัยก็ได้สร้างแอปพลิเคชันและได้ลงไปสัมภาษณ์สอบถามความคิดเห็นจากผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีความเห็นว่าหน้าจอการใช้งานที่ซับซ้อนเกินไป เนื่องจากการแสดงผลหลายอย่างในหน้าจอเดียวกัน ซึ่งผู้ใช้งานไม่คุ้นเคยกับการใช้งานแบบมีปุ่มกดเมนูแต่บรรยายการต่างๆ เพื่อแสดงผลของข้อมูลที่มีอยู่ จึงทำให้ทางทีมวิจัยต้องมีการปรับเปลี่ยนในส่วนของการออกแบบการแสดงผลบนหน้าจอแบบใหม่

จากนั้นได้มีการนำแอปพลิเคชันที่มีการปรับแก้ตามแนะนำจากผู้ใช้งานได้มีการลงไปสัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นจากผู้ใช้งาน ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 ผู้ใช้งานส่วนใหญ่จะมีการกดปุ่มการใช้งานเมนูด้านล่างที่หน้าจอของแอปพลิเคชันไม่เป็น เนื่องจากผู้ใช้งานส่วนใหญ่ไม่ทราบว่าปุ่มด้านล่างสามารถกดได้ในส่วนของการกดปุ่มเมนูในด้านบนนั้น เพื่อเป็นการเลื่อนเปลี่ยนเมนูการใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถกดหรือเปลี่ยนเมนูการใช้งานได้ จึงทำให้ผู้ใช้งานได้ไม่สะดวก ทางทีมวิจัยจึงมีการนำแอปพลิเคชันมาปรับปรุงเพื่อให้มีการใช้งานที่ง่ายขึ้น

และหลังจากได้มีการปรับเปลี่ยนตามคำแนะนำแล้ว ทางทีมวิจัยก็ได้ลงไปสัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นจากผู้ใช้งานจากกลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้งานส่วนใหญ่ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการแสดงผลสัญลักษณ์ต่างๆบนหน้าจอของแอปพลิเคชัน เนื่องจากมีแค่รูปที่เป็นสัญลักษณ์ต่างๆแต่ไม่มีคำอธิบายเกี่ยวกับสัญลักษณ์นั้น จึงทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจยาก และรูปภาพที่เป็นสัญลักษณ์ต่างๆผู้ใช้งานอยากให้ทางทีมวิจัยมีการได้มีการปรับแก้ให้มีสีสันสดใสมากขึ้น เพราะจะทำให้เวลาที่ใช้งานจะได้จดจำสีได้มากกว่าการอ่าน ขนาดของตัวอักษรที่แสดงผลบนหน้าจอแอปพลิเคชันมีขนาดเล็กจนเกินไป ผู้ใช้งานส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุจึงทำให้เกิดปัญหาในการอ่านข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือที่อยู่บนหน้าจอแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานได้มีการแนะนำให้มีเมนูด้านล่างก่อนจะเข้ามาดูข้อมูลบนหน้าจอแอปพลิเคชันในส่วนต่างๆ เพื่อให้เข้าใจการเลือกเมนูการใช้งานมากยิ่งขึ้น ผู้ใช้งานไม่รู้ว่าปุ่มที่อยู่ด้านล่างของแอปพลิเคชันสามารถกดได้จึงทำให้การใช้งานเป็นไปได้ยาก ทางทีมวิจัยจึงได้ทำการนำแอปพลิเคชันมาปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ใช้งาน

หลังจากที่ได้ที่มีการสัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้งาน ทางทีมวิจัยก็ได้มีการคำแนะนำจากผู้ใช้งานมาปรับแก้และออกแบบแอปพลิเคชัน จากนั้นได้นำแอปพลิเคชันลงไปสัมภาษณ์และสอบถามอีกครั้งในช่วง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 ผู้ใช้งานส่วนใหญ่ใช้งานแอปพลิเคชันได้ง่ายขึ้น เนื่องจากตัวหนังสือที่แสดงผลบนหน้าจอของแอปพลิเคชันได้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น จึงทำให้ผู้ใช้งานที่เป็นผู้สูงอายุสามารถอ่านข้อมูล

เป็นตัวหนังสือได้ง่ายขึ้น หากผู้ใช้งานที่อ่านแล้วยังไม่เข้าใจยังมีการให้กดปุ่มฟังเสียงจากแอปพลิเคชันได้อีกด้วย และในส่วนของรูปสัญลักษณ์ต่างๆบนหน้าจอของแอปพลิเคชันได้มีการอธิบายให้ผู้ใช้งานได้เข้าใจทำให้ง่ายต่อการใช้งานกว่าครั้งก่อน การลงมาสัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้งานในครั้งนี้ส่วนใหญ่ผู้ใช้งานพอใจกับการออกแบบและการแสดงผลบนหน้าจอของแอปพลิเคชันเพราะว่าแอปพลิเคชันใช้งานได้ง่ายขึ้นและเข้าใจในข้อมูลได้ง่ายยิ่งขึ้น และสามารถเรียนรู้การใช้งานในส่วนต่างๆได้เร็วมากยิ่งขึ้น มีการแยกสีความลักษณะต่างๆจึงทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจได้ง่าย ทางทีมวิจัยจึงเห็นว่าแอปพลิเคชันเวอร์ชันนี้เป็นแอปพลิเคชันที่สมบูรณ์แบบและสามารถนำไปให้กับผู้ใช้งานจริงได้

8.5 แบบฟอร์มแบบสอบถามประสบการณ์การใช้งานของอาสาสมัคร (User experience)

ผู้สัมภาษณ์.....อาสาสมัคร

วันที่ เวลา.....

แบบสอบถามประสบการณ์การใช้งานของอาสาสมัคร (User experience)

ดัดแปลงจาก: (Sherry L. Grace, 2017) (SpireDigital, 2019)

สวัสดีค่ะ คุณตา/ คุณยาย เป็นอย่างไรบ้างคะ สบายดีไหมคะ ? กินข้าวหรือยัง วันนี้ทำอะไรบ้างคะ ตื่นกี่โมง (ถามไถ่เรื่องทั่วไป ไม่เกิน 5 นาที) วันนี้พวกหนู จะขอมาสัมภาษณ์สักเล็กน้อยซึ่งใช้เวลา ไม่นานมากค่ะ และจะขออนุญาตอัดเสียงไว้ได้ไหมคะ? เพื่อที่พวกหนูจะแกะเทป ไปวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่งค่ะ ว่า หลังจากใช้เทคโนโลยีและเซนเซอร์ต่าง ๆ ของโครงการมณีผ่านไปแล้ว 8 เดือน คุณตา คุณยายเป็นอย่างไรบ้างคะ

ต่อไปหนูจะเป็นคำถามเกี่ยวกับความรู้สึกของคุณตา/คุณยายที่มีต่อเทคโนโลยีและเซนเซอร์ต่าง ๆ ของโครงการมณีที่คุณตาคุณยายใช้นะคะ ให้คุณตา/คุณยายตอบตามความรู้สึกจริงๆ หลังจากการใช้งานไม่ต้องเกรงใจนะคะ

ส่วนที่ 1 : User research

1.1 เข้าใจบริบทของผู้ใช้งาน

1.1.1. ตั้งแต่ตื่นนอนจนเข้านอน ปกติแล้วคุณตา/คุณยายทำอะไรบ้างคะ

.....

.....

.....

.....

1.1.2. คุณตาคุณยายมีหน้าที่ในแต่ละวันยังงัยบ้างคะ (เช่น การทำกับข้าวให้หลานก่อน 16 น. การไปรับส่งหลานเรียนพิเศษ เป็นต้น)

.....

.....

.....

1.1.3. ตอนที่ยังไม่เข้าร่วมโครงการมณี คุณตาคุณยาย เคยมีการใช้เทคโนโลยีอะไรหรือไม่คะ

- ☐ 1. โทรี ☐ 2. โทรศัพท์มือถือ (ที่ไม่ใช่สมาร์ทโฟน) ☐ 3. ไมโครเวฟ ☐ 4. ตู้เย็น ☐ 5. วิทยุ
- ☐ 6. คอมพิวเตอร์ /โน้ตบุ๊ก ☐ 7. แท็บเล็ต/iPad ☐ 8. smartphone
- ☐ 0. อื่น ๆ ระบุ

1.1.4. ก่อนหน้าที่จะเข้าร่วมโครงการมณี คุณตาคุณยายเคยรู้จักแอปพลิเคชัน ที่อยู่ในโทรศัพท์ไหมคะ

☐ รู้จัก

หากตอบว่ารู้จัก คุณตาคุณยายมีแอปพลิเคชันที่ตนเองรู้สึกว่าใช้งานแล้วชอบที่สุดไหมคะ เพราะเหตุใด

.....

☐ ไม่รู้จักเลย

1.1.5 ตอนที่ยังไม่เข้าร่วมโครงการณีนี คุณตาคุณยาย เคยใช้เทคโนโลยีสุขภาพ อะไรหรือไม่

- ☐ เครื่องวัดความดันแบบใช้เองที่บ้าน
- ☐ เครื่องวัดน้ำตาลในเลือดแบบใช้เองที่บ้าน
- ☐ เครื่องวัดความเค็ม
- ☐ นาฬิกาสุขภาพ (Wristband)
- ☐ อื่นๆ ระบุ

.....

.....

1.2 เข้าใจปัญหาของผู้ใช้งาน

1.2.1 ก่อนเข้าร่วมโครงการ

1) ก่อนหน้านี คุณตาคุณยายเคยมีปัญหาทางสุขภาพอะไรบ้างคะ

.....

.....

2) หากมีคุณตาคุณยายได้หาหมอที่โรงพยาบาลหรือไม่

.....

3) เวลาจะไปหาหมอ คุณตาคุณยายสามารถไปเองได้ไหมคะ ถ้าได้/ไม่ได้ แล้วไป รพ. ยังไง

.....

.....

4) เวลาไปหาหมอ แล้วกลับบ้านมา อยากรู้ไหมคะว่า (น้ำตาล ความดัน) ตอนที่เรายู่บ้านมีค่าปกติไหม

.....

5) **หากตอบว่าอย่ารู้** ให้ถามต่อว่า แล้วคุณตาคุณยายมีวิธีอย่างไรที่จะทำให้ทราบค่า น้ำตาลหรือความดันนั้นๆไหมคะ (เช่น บอกลูกให้ซื้อเครื่องวัดความดันมาไว้ที่บ้าน เป็นต้น)

.....

ส่วนที่ 2 : User Testing

2.1 หลังเข้าร่วมโครงการ (การใช้เทคโนโลยีที่ทางโครงการจัดหาให้)

1) ความรู้สึกแรกหลังจากที่ทางโครงการแจกนาฬิกา แล้วเอาเซนเซอร์มาติดตั้งรู้สึกอย่างไรบ้างคะ (ก่อนที่จะได้ใช้งาน)

.....

.....

2) เทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์ต่าง ๆ ที่ทางโครงการจัดให้คุณตา/คุณยายใส่ ในระยะเวลา 8 เดือนที่ผ่านมา ครอบคลุมการดำเนินชีวิตประจำวันหรือไม่คะ? (หากครอบคลุม ให้ระบุว่าครอบคลุมอย่างไร)

☐ 1. ครอบคลุม ระบุ

.....

.....

☐ 0. ไม่รบกวน

- 3) เทคโนโลยีตลาดและเซนเซอร์ต่าง ๆ ที่ทางโครงการจัดให้คุณตา/คุณยายใส่ ในระยะเวลา 8 เดือนที่ผ่านมา ทำให้รู้สึกไม่สะดวกสบาย หรือไม่สบายใจหรือไม่คะ ?

☐ 1. ไม่สบายใจ ระบุ

☐ 0. ไม่รู้สึกว่าไม่สะดวกสบายหรือไม่สบายใจ

- 4) หลังจากที่ได้ทำการใช้งานแล้ว มีความรู้สึกเปลี่ยนไปจากตอนแรกไหมคะ

☐ 1. เปลี่ยนไป

☐ 0. รู้สึกเหมือนกันกับก่อนหน้าที่จะใช้งาน

6.อุปกรณ์ติดตามตำแหน่งและพฤติกรรม ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับ.....

- 5) คุณตาคุณยายคิดว่าอุปกรณ์ต่างๆ มีประโยชน์/ไม่มีประโยชน์ต่อตัวคุณตาคุณยายอย่างไรบ้าง

1. นาฬิกาอัจฉริยะ

☐ 1. มีประโยชน์

☐ 0. ไม่มีประโยชน์

2. แท็บเล็ต สำหรับรายงานสุขภาพ

☐ 1. มีประโยชน์

☐ 0. ไม่มีประโยชน์

.....

.....

.....

3. เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด

☐ 1. มีประโยชน์

.....

.....

.....

☐ 0. ไม่มีประโยชน์

.....

.....

.....

4. เครื่องวัดความเค็ม

☐ 1. มีประโยชน์

.....

.....

.....

☐ 0. ไม่มีประโยชน์

.....

.....

.....

5. กล้องถ่ายภาพอาหาร

☐ 1. มีประโยชน์

.....

.....

.....

☐ 0. ไม่มีประโยชน์

.....

.....

.....

6. อุปกรณ์ติดตามตำแหน่งและพฤติกรรม

☐ 1. มีประโยชน์

.....

.....

.....

☐ 0. ไม่มีประโยชน์

-
-
-
- 6) คุณตา /คุณยายมี**ปัญหาและข้อแนะนำอะไร**) เพื่อให้อุปกรณ์ต่างๆ ใช้งานง่ายและสะดวกต่อคุณตาคุณยายไหมคะ? โดยพวกหนูจะทำการตามเรียงลำดับตามเครื่องมือที่จัดหาให้นะคะ (ระบุเป็นรายการ ดังนี้ นาฬิกาอัจฉริยะ แท็บเล็ต เครื่องวัดความดัน เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด เครื่องวัดความเค็ม กล้องถ่ายภาพอาหาร อุปกรณ์ติดตามตำแหน่งและพฤติกรรม) **พร้อมกับถ้าให้คะแนนประสิทธิภาพการใช้งานจะให้คะแนนเท่าใด** แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (ระดับ 5 ดีมาก ระดับ 4 ดี ระดับ 3 ปานกลาง ระดับ 2 ควรปรับปรุง ระดับ 1 แย่มาก/ไม่มีประโยชน์

1. นาฬิกาอัจฉริยะ ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับ.....

.....

.....

.....

2. แท็บเล็ต สำหรับรายงานสุขภาพ ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับ.....

.....

.....

.....

3. เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับ.....

.....

.....

.....

4. เครื่องวัดความเค็ม ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับ.....

.....

.....

.....

5. กล้องถ่ายภาพอาหาร ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับ.....

.....

.....

.....

- 7) จากเซนเซอร์ทั้ง 6 รายการนี้คุณตาคุณยายคิดว่าเซนเซอร์ชนิดใด**ใช้ยากที่สุด**คะ เพราะเหตุใด

.....

8) จากเซนเซอร์ทั้ง 6 รายการนี้คุณตาคุณยายคิดว่าเซนเซอร์ชนิดใด**ใช้ง่ายที่สุด**คะ เพราะเหตุใด

- 9) จากเซนเซอร์ทั้ง 6 รายการนี้คุณตาคุณยายคิดว่าเซนเซอร์ชนิดใดมี**ประโยชน์มากที่สุด**คะ เพราะเหตุใด

.....

- 10) จากเซนเซอร์ทั้ง 6 รายการนี้คุณตาคุณยายคิดว่าเซนเซอร์ชนิดใดมีประโยชน์น้อยที่สุดคะ เพราะเหตุใด

.....

- 11) เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการนำร่อง ถ้าสมมติว่าคุณยายไม่ได้อยู่ในงานวิจัยแล้ว คุณตา/คุณยายจะอยากใช้เทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์ต่าง ๆ ต่อหรือไม่คะ ? (ให้ระบุชนิดของ แต่ละเทคโนโลยีและเซนเซอร์พร้อมเหตุผล)

☐ 1. อยากใช้งานต่อ

.....

.....

.....

☐ 0. ไม่อยากใช้งานต่อ

.....

.....

.....

- 12) ถ้าต้องจ่ายเงินเพื่อใช้งานเทคโนโลยีและเซนเซอร์ของโครงการมณี จะยอมจ่ายหรือไม่ ถ้ายอมสามารถจ่ายได้เดือนละเท่าไร

☐ 1. ไม่จ่าย

☐ 2. สามารถจ่ายได้ (ระบุช่วงของรายจ่ายที่สามารถจ่ายได้ต่อเดือน)

☐ ต่ำกว่า 500 บาท ☐ 500 – 1,000 บาท ☐ 1,000 – 5,000 บาท

☐ 5,000 บาท ขึ้นไป

- 13) คุณมีความต้องการที่จะแนะนำโครงการมณีให้คนอื่นใช้งานในระดับใด แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (ระดับ 5 มากที่สุด ระดับ 4 มาก ระดับ 3 ปานกลาง ระดับ 2 น้อย ระดับ 1 น้อยที่สุด)

☐ มากที่สุด

☐ มาก

☐ ปานกลาง

☐ น้อย

☐ น้อยที่สุด

8.6 รายงานแบบจำลองสถานการณ์ของอาสาสมัคร (Scenario Persona) จำนวน 10 เหตุการณ์จากอาสาสมัครโครงการนี้

Persona scenario

- ตัวแทนอาสาสมัครกลุ่ม 'ความดันโลหิตสูง' -



M09 ประมวล ทองแก้ว

ประวัติส่วนตัว:

เพศ: หญิง

อายุ: 72

โรคประจำตัว: ความดันโลหิต, เบาหวาน

ยาที่รับประทาน: Diltiazem, Metformin

ชีวิตประจำวัน

ตื่นนอนเวลา 04.00 อาบน้ำ ทำความสะอาดบ้าน ทำกับข้าว เลี้ยงหลาน ทำงานบ้านทั่วไป ทำกับข้าวเย็นไว้รอครอบครัวหลังจากกลับจากทำงาน ป้อนข้าวหลานและพาลานเข้านอน และตนเองเข้านอนเวลาประมาณ 20.00 น.

ความต้องการและเป้าหมายด้านสุขภาพ:

มีอุปกรณ์เทคโนโลยีที่สะดวกและทันสมัยเข้ามา ช่วยให้สามารถการกิน เค็มมากน้อยอย่างไร ถึงจะมีสุขภาพที่ดี ไม่เสี่ยงต่อการเป็นโรคไต

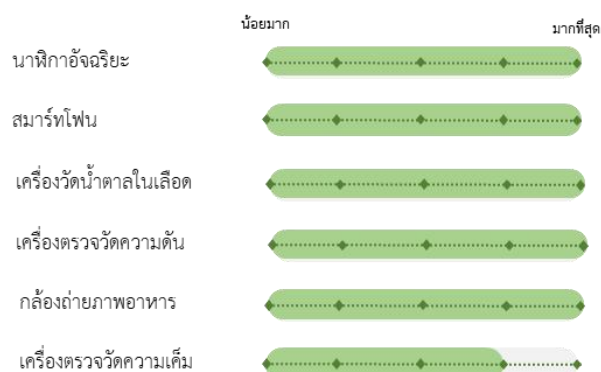
ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีก่อนเข้าร่วมโครงการ



โครงการนี้ในมุมมองของอาสาสมัคร

User testing

ประโยชน์ของเทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์



นาฬิกาอัจฉริยะ: สามารถดูเวลานอนและจำนวนก้าวเดินได้
 สมาร์ทโฟน: สามารถส่งข้อมูลนาฬิกาได้
 เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด: รู้ระดับน้ำตาลในเลือด ทำให้ทราบผลสุขภาพของตนเอง
 เครื่องตรวจวัดความเค็ม: ช่วยให้รู้ว่าการลดความเค็มลง
 กล้องถ่ายภาพอาหาร: ไม่มีรายงานข้อมูลส่งกลับมา
 อุปกรณ์ติดตามตำแหน่งและพฤติกรรม: มีไฟส่องสว่างที่ดี

Persona scenario

- ตัวแทนอาสาสมัครกลุ่ม 'ไม่ยอมรับเทคโนโลยี' -



M01 สมบูรณ์สุข คำพิมาย

ประวัติส่วนตัว:

เพศ: หญิง

อายุ: 61

โรคประจำตัว: ความดันโลหิต

ยาที่รับประทาน: Enalapril, Naproxen, Vitamin B1

ชีวิตประจำวัน

ในตอนเช้าหลังจากตื่นตอนประมาณเวลา 05.00 ตื่นมาทำกับข้าวเพื่อจะ
ไปใส่บาตร หลังจากกับข้าวเสร็จแล้วก็ไปอาบน้ำแต่งตัวและรับประทาน
อาหารเช้า จากนั้นก็มีการทำความสะอาดบ้าน เช่น กรวดบ้าน ถูบ้าน ซัก
ผ้า เป็นต้น และก็รับประทานอาหารกลางวัน ในช่วงบ่ายก็จะเป็นการทำ
กิจกรรมอีกอย่างก็คือการสวนมนต์ภาวนากับการนั่งสมาธิเพื่อให้จิตใจ
สงบและมีสมาธิมากยิ่งขึ้น ในช่วงตอนเย็นนั้นก็มีการออกกำลังกายนิด
หน่อย

ความต้องการและเป้าหมายด้านสุขภาพ:

มีอุปกรณ์เทคโนโลยีเข้าช่วยให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของสุขภาพร่างกาย
ตนเอง

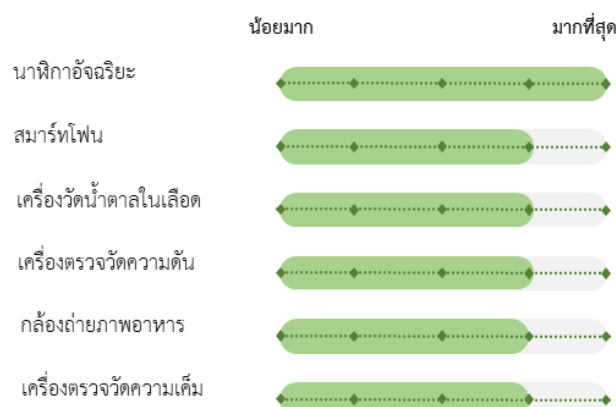
ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีก่อนเข้าร่วมโครงการ



โครงการมณีในมุมมองของอาสาสมัคร

User testing

ประโยชน์ของเทคโนโลยีตลาดและเซนเซอร์



นาฬิกาอัจฉริยะ: สามารถดูเวลาและจำนวนชั่วโมงการนอนได้

สมาร์ตโฟน: สามารถส่งข้อมูลนาฬิกาได้ และใช้ฟังธรรมะ

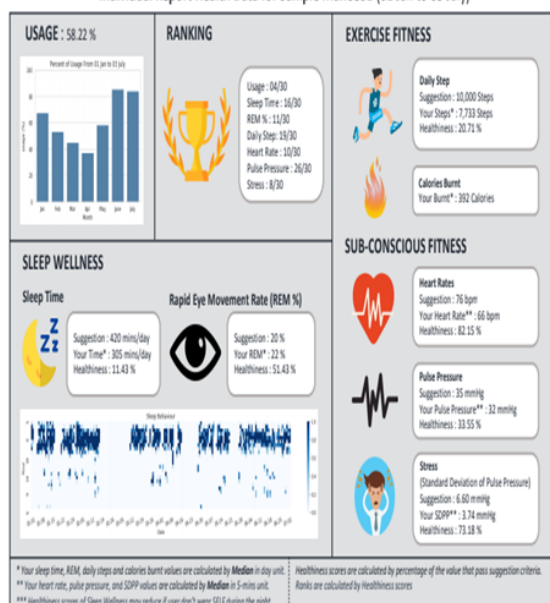
เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด: สามารถรู้ระดับน้ำตาลในเลือดของตัวเองได้

เครื่องตรวจวัดความเค็ม: สามารถใช้งานเองได้และเข้าใจระดับความเค็มที่แสดงผล

กล้องถ่ายภาพอาหาร: ไม่มีรายงานข้อมูลส่งกลับมา

อุปกรณ์ติดตามตำแหน่งและพฤติกรรม: ไม่เข้าใจว่าติดอุปกรณ์แล้ว
ทำไม ไม่มีการรายงานที่สามารถเห็นและเข้าใจได้ทันที

Individual Report Health Data for Sample Manee01 (01 Jan to 03 July)



Persona scenario

- ตัวแทนอาสาสมัครกลุ่ม 'ยอมรับเทคโนโลยี' -



M12 สำราญ ศรีน้อยขาว

ประวัติส่วนตัว:

เพศ: ชาย

อายุ: 73

โรคประจำตัว: เบาหวาน

ยาที่รับประทาน: สมุนไพร, คาวินคา, ป้าข้าเหงา

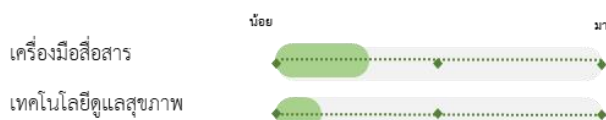
ชีวิตประจำวัน

ตื่นนอนเวลา 05.00 น. กวาดบ้าน ล้างจาน อาบน้ำ ทำความสะอาดบ้าน
รับประทานอาหารเช้า 08.00 น. ทำงานบ้านทั่วไป ออกไปเล่นกับเพื่อน
บ้าน ทานข้าวเย็นกับครอบครัว ล้างจาน ดูข่าว และเข้านอนเวลา
ประมาณ 21.00 น.

ความต้องการและเป้าหมายด้านสุขภาพ:

1. มีความต้องการให้ระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในภาวะ ปกติ
2. ต้องการเครื่องวัดระดับน้ำตาลในเลือด เพื่อช่วยเฝ้าระวังการขึ้นลงของระดับน้ำตาลในเลือดเกินมาตรฐาน

ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีก่อนเข้าร่วมโครงการ



โครงการมณีในมุมมองของอาสาสมัคร

User testing

ประโยชน์ของเทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์



อาสาสมัครมีความเข้าใจจุดประสงค์ของเครื่องมือต่าง ๆ

นาฬิกาอัจฉริยะ: ปกติไม่ใส่นาฬิกา ปัจจุบันใส่นาฬิกาเพื่อดูเวลา และดูการเต้นของหัวใจ จำนวนก้าวที่เดิน โดยมีผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการรู้จักดูแลสุขภาพตนเอง

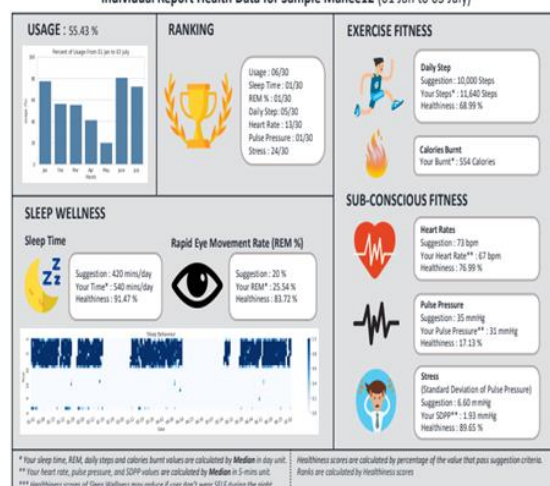
สมาร์ทโฟน: นาฬิกาจะบอกข้อมูลไม่ละเอียด แต่ในโทรศัพท์จะมีแอปพลิเคชันที่สามารถบอกได้ละเอียดมากกว่า

เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด: เคยใช้บริการสถานีนอนามัย แต่ปัจจุบันมีหน่วยงานลงพื้นที่ตรวจน้ำตาลในเลือดให้ ทำให้สะดวกในการเดินทางและรู้ผลได้อย่างรวดเร็ว

เครื่องวัดความเค็ม: มีการรายงานผลสุขภาพ ทำให้สามารถทราบถึงระดับความเค็มของอาหารที่รับประทาน

กล้องถ่ายภาพอาหาร: ไม่มั่นใจถึงความคุณสมบัติของกล้องถ่ายภาพอาหารว่ามีกระบวนการทำงานอย่างไร

Individual Report Health Data for Sample Manee12 (01 Jan to 03 July)



Persona scenario

- ตัวแทนอาสาสมัครกลุ่ม 'กินเค็มเยอะ' -



M10 ประเพียร ทรงหอม

ประวัติส่วนตัว:

เพศ : หญิง

อายุ : 70

โรคประจำตัว : เบาหวาน, ความดันโลหิต, โรคไต

ยาที่รับประทาน : Pioglitazone hydrochloride, Januvia, HydrochloroThiazide

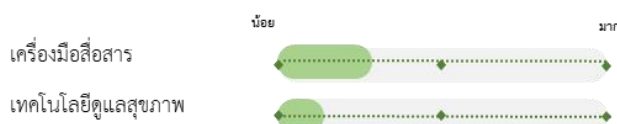
ชีวิตประจำวัน

ตื่นนอนตอนเช้าเวลา 05.00 หลังจากตื่นนอนก็จะทำงานบ้าน เช่น กวาดบ้าน ถูบ้าน ซักผ้า เป็นต้น จากนั้นก็ทำอาหารเช้า และเตรียมตัวไปวัด หลังจากกลับมาจากวัดแล้วก็รับประทานอาหารเช้า จากนั้นก็นอนพักผ่อนจนถึงประมาณช่วงเที่ยง ก็มารับประทานอาหารแล้วก็ออกไปสวน จะกลับมาที่บ้านประมาณเวลา 16.00 ก็มาทำอาหารเย็นและรับประทานอาหาร จากนั้นก็ไปอาบน้ำและเข้านอน

ความต้องการและเป้าหมายด้านสุขภาพ:

จากเห็นข้อมูลสุขภาพตนเองก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยแค่ไหน

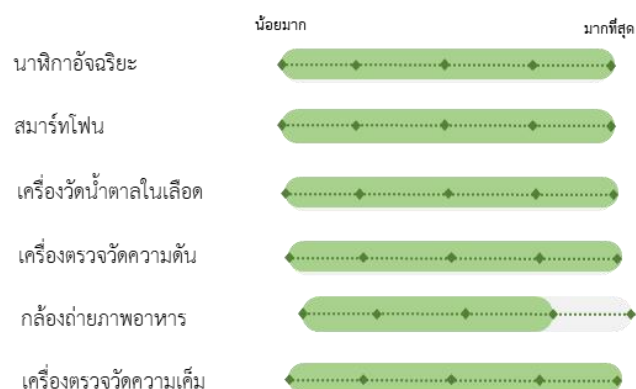
ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีก่อนเข้าร่วมโครงการ



โครงการมณีในมุมมองของอาสาสมัคร

User testing

ประโยชน์ของเทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์



อาสาสมัครมีความเข้าใจจุดประสงค์ของเครื่องมือต่าง ๆ

นาฬิกาอัจฉริยะ: ใส่ไว้ดูเวลาตอนทำกิจวัตรประจำวันต่างๆ และสามารถดูข้อมูลการนอน การเดิน การเต้นของหัวใจ

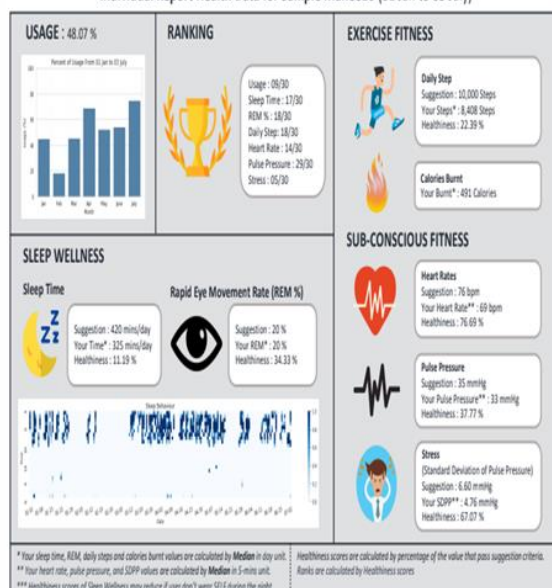
สมาร์ทโฟน: ใช้ในตอนที่ต้องส่งข้อมูล

เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด: เคยไปตรวจที่โรงพยาบาลทุกๆ 3 เดือน แต่ทางโครงการลงมาตรวจให้ทุกอาทิตย์ ก็ได้รู้ระดับน้ำตาลและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกินของตัวเอง

เครื่องวัดความเค็ม: มีการแสดงผลทำให้สามารถทราบถึงระดับความเค็มของอาหารที่รับประทานในแต่ละวัน

กล้องถ่ายภาพอาหาร: ไม่มีการรายงานให้เห็น จึงไม่ค่อยรู้เกี่ยวกับประโยชน์ในการนำมาติดตั้ง

Individual Report Health Data for Sample Manee10 (01 Jan to 03 July)



Persona scenario

- ตัวแทนอาสาสมัครกลุ่ม 'กินของหวานเยอะ' -



M17 ชัยยันต์ พระลักรักษา

ประวัติส่วนตัว:

เพศ : ชาย

อายุ : 60

โรคประจำตัว : เบาหวาน, Virus ตับอักเสบ C

ยาที่รับประทาน : Metformin, Glipzide, Enalapril, Vitamin B1

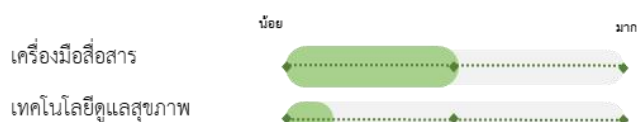
ชีวิตประจำวัน

ตื่นนอนเวลา 05.00 น. ดูข่าวเช้า ให้อาหารไก่ รับประทานอาหาร 06.00 น. ทำความสะอาดบ้าน ดูแลไก่ อ่านหนังสือพิมพ์/นิตยสาร รับประทาน อาหารเที่ยง 12.00 น. ดูทีวี ดูแลไก่และให้อาหารไก่ไปเล่นกับเพื่อนบ้าน ทานข้าวเย็นกับครอบครัว ดูข่าว และเข้านอนเวลาประมาณ 2.30 น.

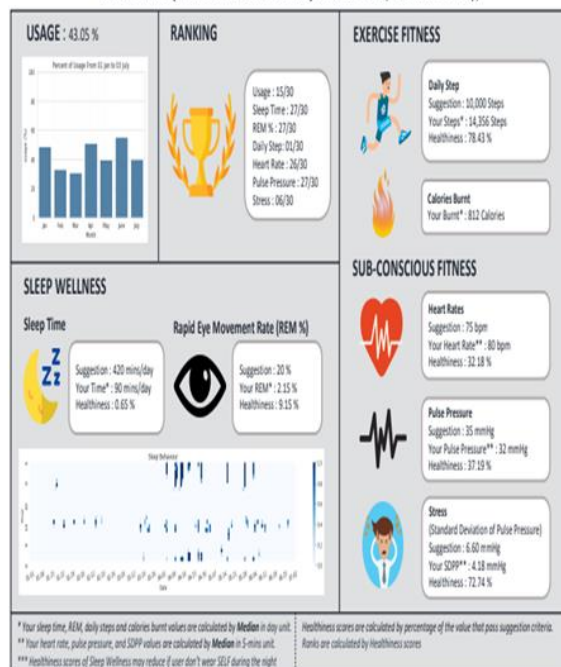
ความต้องการและเป้าหมายด้านสุขภาพ:

1. มีความต้องการให้ความดันโลหิตในร่างกายให้อยู่ในระดับปกติ และลดน้ำหนักให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม
2. ต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายที่สามารถใช้ได้ด้วยตนเองได้ เพื่อให้ทราบผลได้รวดเร็ว

ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีก่อนเข้าร่วมโครงการ



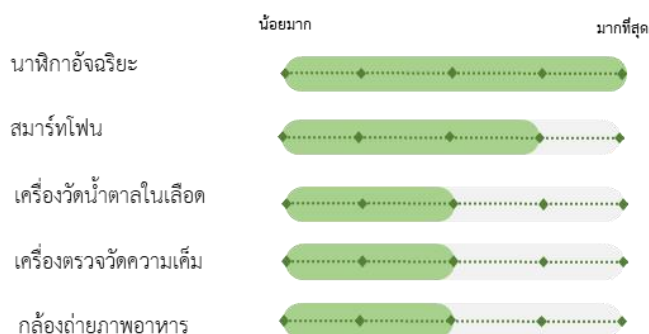
Individual Report Health Data for Sample Manee17 (01 Jan to 03 July)



โครงการมณีในมุมมองของอาสาสมัคร

User testing

ประโยชน์ของเทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์



อาสาสมัครมีความเข้าใจจุดประสงค์ของเครื่องมือต่าง ๆ

นาฬิกาอัจฉริยะ : มีผลต่อการปรับพฤติกรรมการนอน
 สมาร์ทโฟน : มีแอปพลิเคชันที่สามารถดูข้อมูลได้ละเอียดมากกว่านาฬิกา
 เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด : รู้ระดับน้ำตาลในเลือด ทำให้ทราบผลสุขภาพของตนเอง
 เครื่องตรวจวัดความเค็ม : คอยวัดระดับความเค็มที่เหมาะสมก่อนรับประทานอาหาร
 กล้องถ่ายภาพอาหาร : ไม่มีรายงานข้อมูลส่งกลับมา
 อุปกรณ์ติดตามตำแหน่งและพฤติกรรม : มีเซ็นเซอร์สามารถติดตามตำแหน่งที่อยู่ของเราได้

Persona scenario

- ตัวแทนอาสาสมัครกลุ่ม 'ความดันโลหิตต่ำ'-



M14 สังคม หมั่นกัณยา

ประวัติส่วนตัว:

เพศ: ชาย

อายุ: 68

โรคประจำตัว: ความดันโลหิต, ไขมันในเลือดสูง

ยาที่รับประทาน: Amlodipine, Simvastatin

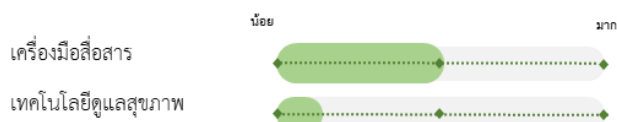
ชีวิตประจำวัน

ตื่นนอนเวลา 05.00 น. เดินออกกำลังกาย ใส่บาตร วัดความดันโลหิต ส่งข้อมูล อาบน้ำ ทำความสะอาดบ้าน ป้อนข้าวหลาน แต่งตัวให้หลานและไปส่งที่โรงเรียน คุยเล่นกับเพื่อนบ้าน รับประทานอาหารเช้า 12.00 น. ดูทีวี คัดหญ้า ไปรับหลานกลับจากโรงเรียน ทานข้าวเย็นกับครอบครัวล้างจาน ดูข่าว และเข้านอนเวลาประมาณ 20.30 น.

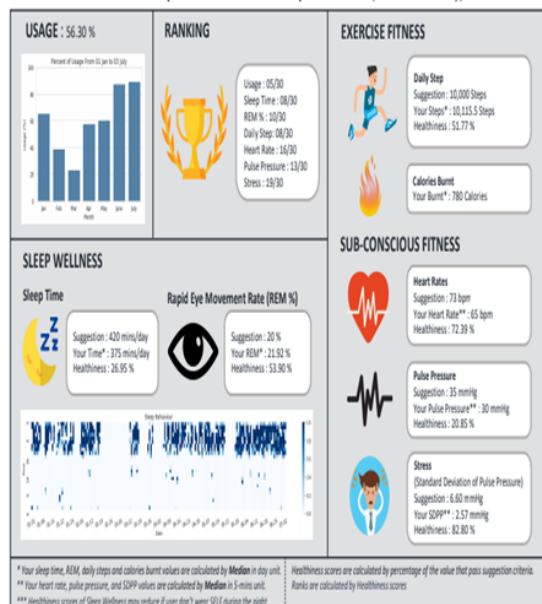
ความต้องการและเป้าหมายด้านสุขภาพ:

1. มีความต้องการให้ความดันโลหิตและลดไขมันในร่างกายให้อยู่ในระดับปกติ พร้อมทั้งลดน้ำหนักให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม
2. ต้องการเครื่องมือที่ช่วยตรวจวัดสุขภาพด้วยตนเองได้ เพื่อให้ทราบผลได้รวดเร็ว

ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีก่อนเข้าร่วมโครงการ



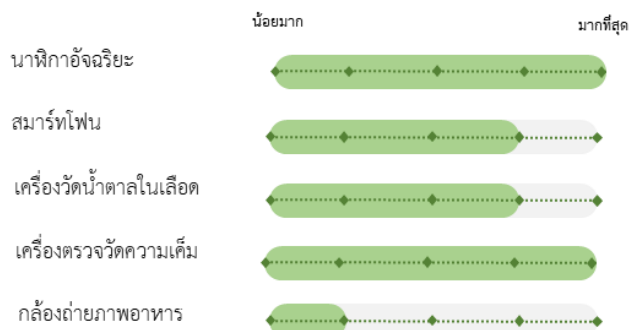
Individual Report Health Data for Sample Manee14 (01 Jan to 03 July)



โครงการมณีในมุมมองของอาสาสมัคร

User testing

ประโยชน์ของเทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์



อาสาสมัครมีความเข้าใจจุดประสงค์ของเครื่องมือต่าง ๆ

นาฬิกาอัจฉริยะ: มีผลต่อการปรับพฤติกรรมนอน
 สมาร์ทโฟน: มีแอปพลิเคชันที่สามารถดูข้อมูลได้ละเอียดมากกว่านาฬิกา
 เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด: รู้ระดับน้ำตาลในเลือด ทำให้ทราบผลสุขภาพของตนเอง
 เครื่องตรวจวัดความเค็ม: คอยวัดระดับความเค็มที่เหมาะสมก่อนรับประทานอาหาร
 กล้องถ่ายภาพอาหาร: ไม่มีรายงานข้อมูลส่งกลับมา
 อุปกรณ์ติดตามตำแหน่งและพฤติกรรม: มีเซ็นเซอร์สามารถติดตามตำแหน่งที่อยู่ของเราได้

Persona scenario

- ตัวแทนอาสาสมัครกลุ่ม 'มีพฤติกรรมการทำงานเยอะ' -



M28 บุญสนอง พิรุณสุนทร

ประวัติส่วนตัว:

เพศ : ชาย

อายุ : 54

โรคประจำตัว : ไม่มีโรคประจำตัว

ยาที่รับประทาน : ไม่มี

ชีวิตประจำวัน

ตื่นเช้าเวลา 05.00 น จากนั้นก็ล้างหน้าแปรงฟันและกิจวัตรประจำวันคือการลงไปทำงานที่สวนดอกไม้ มีการทำงานดังนี้ เก็บดอกไม้ รดน้ำต้นไม้ ถอนหญ้า ใส่ปุ๋ย เป็นต้น หลังจากนั้นก็จะรับประทานอาหารเช้า และทำงานที่สวนต่อจนกระทั่งช่วงตอนเย็นก็กลับมารับประทานอาหารที่บ้าน และอาบน้ำเข้านอนช่วงเวลาประมาณ 21.00 น

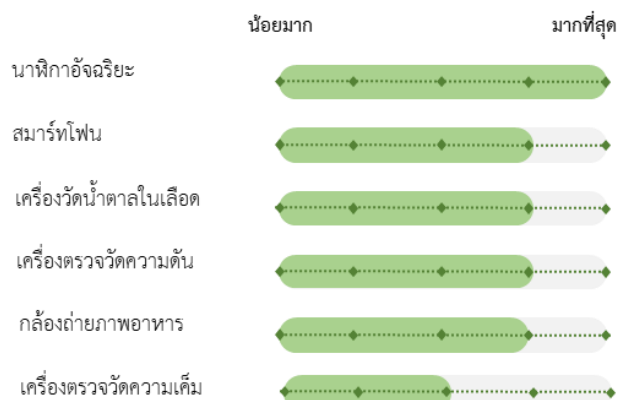
ความต้องการและเป้าหมายด้านสุขภาพ:

ต้องการอุปกรณ์เครื่องมือที่สามารถตรวจวัดสุขภาพได้และสามารถทราบผลได้ทันที เพราะจะได้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานในแต่ละวันของตนเอง

โครงการมณีในมุมมองของอาสาสมัคร

User testing

ประโยชน์ของเทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์



อาสาสมัครมีความเข้าใจจุดประสงค์ของเครื่องมือต่างๆ

นาฬิกาอัจฉริยะ : มีผลต่อการปรับพฤติกรรมการทำงาน เช่น การดูอัตราการเต้นของหัวใจ ถ้าเต้นเร็วเกินไปก็จะหยุดพักจากการทำงานก่อน
สมาร์ทโฟน : มีแอปพลิเคชันที่สามารถดูข้อมูลได้ละเอียดมากกว่านาฬิกา
เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด : รู้ระดับน้ำตาลในเลือด สามารถทราบผลสุขภาพของตนเองได้แบบทันที

เครื่องตรวจวัดความเค็ม : คอยวัดระดับความเค็มที่เหมาะสมก่อนรับประทานอาหารทุกครั้ง

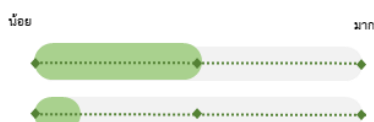
กล้องถ่ายภาพอาหาร : ไม่มีรายงานข้อมูลส่งกลับมา

อุปกรณ์ติดตามตำแหน่งและพฤติกรรม : ไม่มีการรายงานผลที่ชัดเจน จึงทำให้ไม่ค่อยเข้าใจในการนำมาติดตั้ง

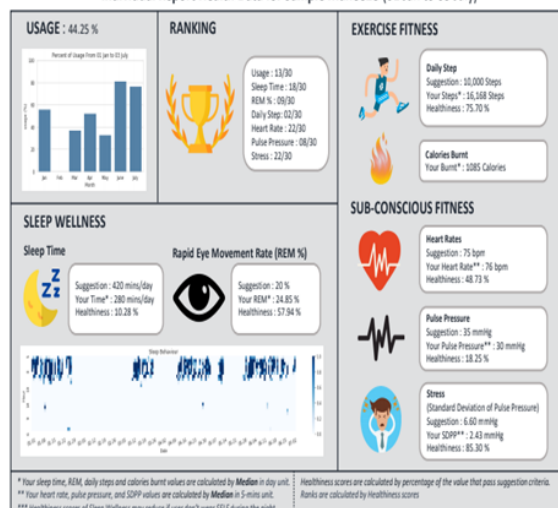
ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีก่อนเข้าร่วมโครงการ

เครื่องมือสื่อสาร

เทคโนโลยีดูแลสุขภาพ



Individual Report Health Data for Sample Manee28 (01 Jan to 03 July)



Persona scenario

- ตัวแทนอาสาสมัครกลุ่ม 'พฤติกรรมหยุดนิ่ง (เสียชีวิต)' -



นายหนูกัน หนีนกันยา

ประวัติส่วนตัว:

เพศ : ชาย

อายุ : 61

โรคประจำตัว : เบาหวาน

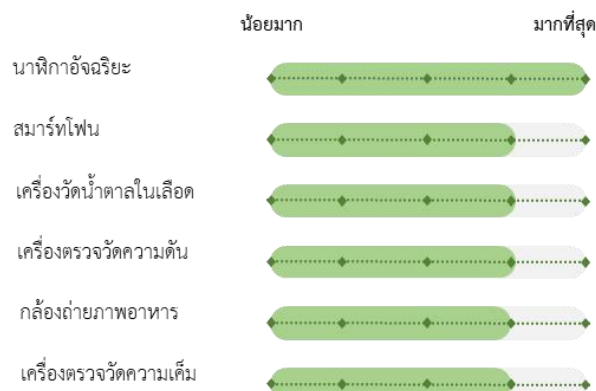
ยาที่รับประทาน : เบาหวาน

ชีวิตประจำวัน

โครงการมณีในมุมมองของอาสาสมัคร

User testing

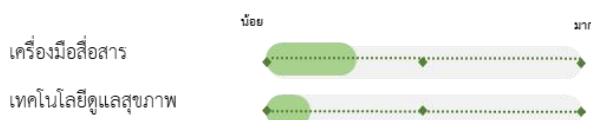
ประโยชน์ของเทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์



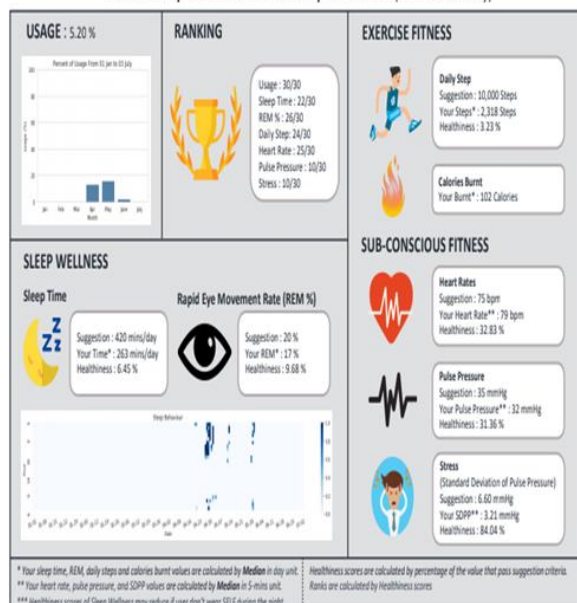
อาสาสมัครมีความเข้าใจจุดประสงค์ของเครื่องมือต่างๆ

ความต้องการและเป้าหมายด้านสุขภาพ:

ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีก่อนเข้าร่วมโครงการ



Individual Report Health Data for Sample Manee19 (01 Jan to 03 July)



Persona scenario

- ตัวแทนอาสาสมัครกลุ่ม 'ไม่อยากเข้าร่วมโครงการ'-



นางเปรี๊ญ พิรุณสุนทร

ประวัติส่วนตัว:

เพศ : หญิง

อายุ : 79

โรคประจำตัว : เบาหวาน, ความดันโลหิต, ไขมันในเลือดสูง

ยาที่ได้รับประทาน : Metformin, Simvastatin, Calcium carbonate, Calciferol

ชีวิตประจำวัน

ตื่นเข้ามาทำอาหารเช้า แล้วก็ไปใส่บาตรทำงานบ้านนิดหน่อย เช่น การรดน้ำต้นไม้ ล้างจาน กรรบ้าน เป็นต้น และหลังจากนั้นก็กินนอนเล่นพักผ่อน จนถึงช่วงตอนเที่ยงก็ตื่นมารับประทานอาหารกับลูก และชาวบ้ายก็มีเดินเล่น ออกกำลังกายแถวบ้าน จากนั้นก็กินข้าวตอนเย็นอาบน้ำ และเข้านอนตอนเวลาประมาณ 20.00 น

ความต้องการและเป้าหมายด้านสุขภาพ:

สามารถดูข้อมูลสุขภาพของตัวเองได้แบบทันทีและใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน

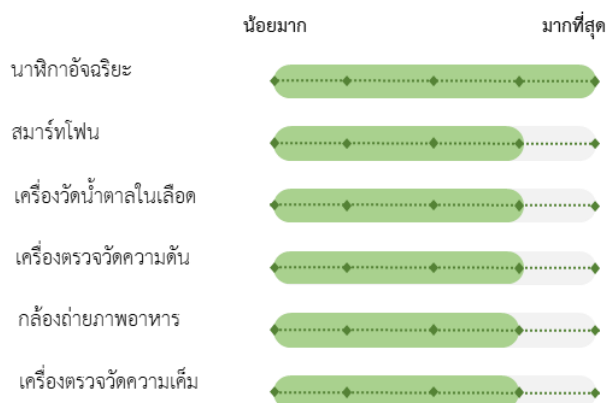
ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีก่อนเข้าร่วมโครงการ



โครงการมณีในมุมมองของอาสาสมัคร

User testing

ประโยชน์ของเทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์



อาสาสมัครมีความเข้าใจจุดประสงค์ของเครื่องมือต่างๆ

นาฬิกาอัจฉริยะ : ดูเวลาและดูข้อมูลสุขภาพต่างๆ ของตนเอง

สมาร์ทโฟน : ใช้สำหรับการส่งข้อมูล

เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด : รู้ระดับน้ำตาลในเลือด ได้แบบทันที

เครื่องตรวจวัดความเค็ม : คอยวัดระดับความเค็มที่อาหารว่าก่อนรับประทานอาหาร

กล้องถ่ายภาพอาหาร : ไม่มีรายงานข้อมูลส่งกลับมา

อุปกรณ์ติดตามตำแหน่งและพฤติกรรม : ไม่มีมีการรายงานผลที่ชัดเจน

ข้อมูลพฤติกรรม :

ออกกำลังอยู่บ้านทำงานบ้านช่วยลูกหลานทำให้สุขภาพร่างกายแข็งแรงขึ้นและกินอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายลดการกินอาหารที่มีรสค้มนอนพักผ่อนให้เพียงพอ

Persona scenario

- ตัวแทนอาสาสมัครกลุ่ม 'คัดออกจากโครงการ'-



M25 นางทองมา รสธรรม

ประวัติส่วนตัว:

เพศ : หญิง

อายุ : 70

โรคประจำตัว : ไม่มีโรคประจำตัว

ยาที่รับประทาน : ไม่มี

ชีวิตประจำวัน

ตื่นเช้าประมาณเวลา 05.00 น จากนั้นก็ทำอาหารเช้าแล้วก็ไปอาบน้ำ หลังจากอาบน้ำเสร็จก็ไปเก็บดอกไม้ที่สวนหน้าบ้าน เพื่อมาให้หลานร่อย พวงมาลัย จากนั้นประมาณช่วงเที่ยงก็รับประทานอาหารกลางวัน ช่วงบ่ายๆก็ไปเก็บพื้กับตัดหญ้าแถวบริเวณหน้าบ้าน ช่วงเย็นก็รับประทานอาหารเย็นและอาบน้ำก่อนนอนประมาณ 22.00 น

ความต้องการและเป้าหมายด้านสุขภาพ:

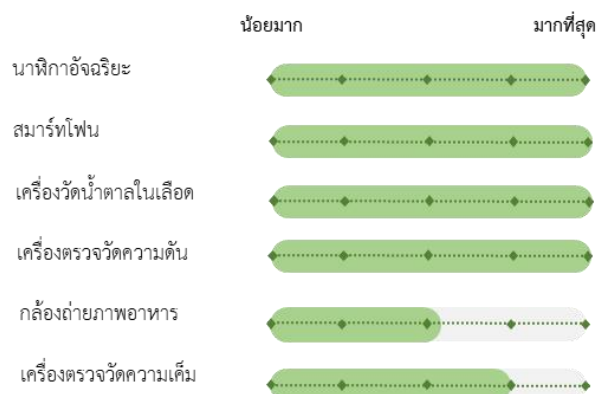
อยากให้มียุกรณ์เครื่องมือเทคโนโลยีที่สามารถแจ้งเตือนความเครียด หรือแนะนำการจัดการความเครียดเพราะว่าส่วนตัวมีปัญหาเกี่ยวกับภาวะโรคเครียด

ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีก่อนเข้าร่วมโครงการ



โครงการมณีในมุมมองของอาสาสมัคร
User testing

ประโยชน์ของเทคโนโลยีฉลาดและเซนเซอร์



อาสาสมัครมีความเข้าใจจุดประสงค์ของเครื่องมือต่างๆ

นาฬิกาอัจฉริยะ : ดูเวลาที่นาฬิกาและดูข้อมูลสุขภาพต่างๆ

สมาร์ทโฟน : มีแอปพลิเคชันที่สามารถดูข้อมูลได้ละเอียดมากกว่านาฬิกาและสามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้อีกด้วย

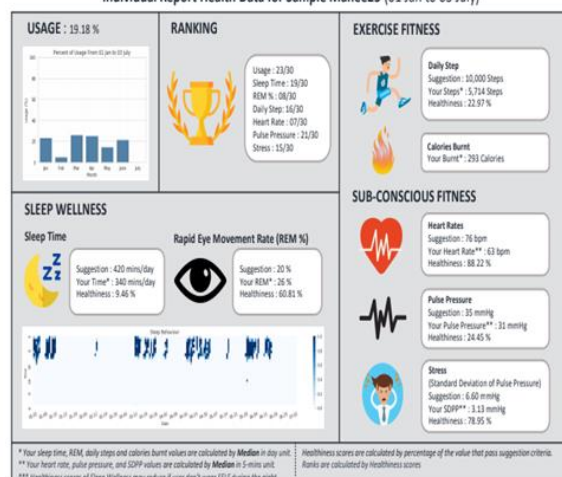
เครื่องวัดน้ำตาลในเลือด : รู้ระดับน้ำตาลในเลือด ได้แบบทันทีทำให้สามารถควบคุมการกินของหวานได้

เครื่องตรวจวัดความเค็ม : คอยวัดระดับความเค็มที่อาหารก่อนรับประทานอาหารทุกครั้ง

กล้องถ่ายภาพอาหาร : ไม่มีรายงานข้อมูลส่งกลับมา

อุปกรณ์ติดตามตำแหน่งและพฤติกรรม : ไม่มีมีการรายงานผลที่ชัดเจน จึงทำให้ไม่เข้าใจการที่โครงการนำมาติดตั้งให้ ไม่ค่อยเห็นประโยชน์

Individual Report Health Data for Sample Manee25 (01 Jan to 03 July)



รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

ชีวการแพทย์และคอมพิวเตอร์ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพ พร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) หรือ AI เป็นศาสตร์ที่มีพัฒนาการเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) เป็นหัวข้อหนึ่งที่สำคัญของปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์หรือจากข้อมูลที่สร้างขึ้นตอนวิธีที่สามารถเรียนรู้และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประมวลผลข้อมูลได้

อนุสิทธิบัตรประเทศไทย คำขอเลขที่ 1801004247 เลขที่ประกาศโฆษณา 1801004247 ได้เปิดเผย **สิ่งประดิษฐ์ การใช้ระบบประมวลผลสุขภาพ ประกอบด้วย** หน่วยรับข้อมูลส่วนที่หนึ่งหน่วยรับข้อมูลส่วนที่สอง อุปกรณ์รวมข้อมูล หน่วยจำแนกข้อมูล หน่วยประมวลผล ส่วนแสดงผล สื่อบันทึกข้อมูลกลางคลาวด์ (Cloud) อุปกรณ์ช่วยหายใจ อุปกรณ์วัดสัญญาณชีพ และอุปกรณ์แปลงสัญญาณ **หน่วยรับข้อมูลส่วนที่หนึ่ง** ส่งข้อมูลผ่านสายแลนไปยังอุปกรณ์แปลงสัญญาณให้อยู่ในรูปแบบเท็กซ์ไฟล์ (Text file) และหน่วยรับข้อมูลส่วนที่สอง ส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สายไปยังอุปกรณ์รวมข้อมูลเพื่อประมวลผลข้อมูล แล้วส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สายไปยังส่วนแสดงผล และส่งข้อมูลไปบันทึกลงบนสื่อบันทึกข้อมูลกลางคลาวด์ (Cloud) สำหรับเรียกดูผลการวิเคราะห์ผ่านสื่อออนไลน์

อนุสิทธิบัตรประเทศไทย คำขอเลขที่ 1601005584 เลขที่ประกาศโฆษณา 168408 ได้เปิดเผย **สิ่งประดิษฐ์ การประเมินสุขภาพเบื้องต้นโดยการวัดรอบเอว** ซึ่งอุปกรณ์สามารถวัดรอบเอวได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และไร้การสัมผัสร่างกาย ซึ่งทำได้โดยการใช้เซ็นเซอร์แสงอินฟราเรด และใช้อัลกอริทึมที่อยู่บนพื้นฐานของ machine learning สามารถคำนวณขนาดรอบเอวจากเซ็นเซอร์แสงที่ให้ค่าการวัดที่ค่อนข้างใกล้เคียงกับขนาดรอบเอวจริง นอกจากนี้อุปกรณ์ยังถูกออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ในการส่งข้อมูลรอบเอวที่วัดได้ไปบันทึกในฐานข้อมูล

อนุสิทธิบัตรประเทศไทย คำขอเลขที่ 1203001091 เลขที่ประกาศโฆษณา 9598 เลขที่สิทธิบัตร 9598 ได้เปิดเผย **สิ่งประดิษฐ์ระบบสำหรับการวัด, เก็บและบันทึกข้อมูลคนไข้เบื้องต้นในโรงพยาบาลแบบอัตโนมัติ** ประกอบด้วยฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลผู้ป่วย เครื่องอ่านID ผู้ป่วยสำหรับอ่านข้อมูลระบุ

ตัวตนของคนไข้ เครื่องวัดข้อมูลสุขภาพของคนไข้เบื้องต้นสำหรับวัดค่าต่างๆ ได้แก่ ความสูง น้ำหนัก และ อุณหภูมิ เป็นต้น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับและควบคุมการทำงานเพื่อรับข้อมูลสุขภาพของคนไข้ เบื้องต้นจากเครื่องอ่าน ID ผู้ป่วยและเครื่องวัดข้อมูลสุขภาพของคนไข้เบื้องต้นและเชื่อมต่อสื่อสารกับ ฐานข้อมูลโรงพยาบาลดังกล่าว

การพัฒนาชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติโดยมีระบบ ปัญญาประดิษฐ์ให้สามารถคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพได้โดยผ่านอุปกรณ์การแสดงผลที่แตกต่างกัน แต่ อย่างไรก็ตามจากคำขออนุสิทธิบัตรดังกล่าวในช่วงต้นนั้น เป็นการศึกษาที่อาศัยการนำข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) ที่ซึ่ง ประกอบด้วย 1) ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้ใช้นาฬิกาสมาร์ทวอต (Smart watch) 2) ข้อมูล สัญญาณชีพที่ได้จากนาฬิกาสมาร์ทวอต (Smart watch) โดยนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่ประมวลผลได้ และ 3) ข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าน้ำตาลกลูโคสในเลือด โดยการใช้การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) ทำให้ระบบ สามารถเรียนรู้ทำนายค่าระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดได้อย่างมีความถูกต้องและแม่นยำขึ้น ที่ซึ่งสามารถนำ ระบบประมวลผลนี้ไปใช้ประกอบกับการประมวลผลเพื่อส่งสัญญาณเตือนผู้ใช้นาฬิกาสมาร์ทวอต (Smart watch) ว่ามีแนวโน้มที่ระดับน้ำตาลที่แย่งลง ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้ที่จะต้องเฝ้าระวังการเป็น โรคเบาหวาน หรือมีปัญหาสุขภาพอื่น ๆ ด้วยการตรวจวัดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด ต้องอาศัยการเจาะเลือด และมักทำไม่เกิดสองครั้งต่อวัน โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ ดังนั้น การทำนายระดับน้ำตาลโดยข้อมูลสัญญาณชีพจาก นาฬิกาที่มีขึ้นในการประดิษฐ์นี้จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการเฝ้าระวังระดับน้ำตาลในเลือดในผู้สูงอายุ

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ มีส่วนประกอบคือ อุปกรณ์เก็บข้อมูลด้วยเซนเซอร์ชนิดสวมใส่ การรวบรวมข้อมูล ระบบประมวลผลข้อมูลและการเรียนรู้ของ เครื่องจักร (Machine learning) ที่ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา อัลกอริทึม กระบวนการในการสร้างตัว แบบด้วยการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) และการแจ้งเตือน โดยการประดิษฐ์นี้มีวัตถุประสงค์ คือการนำข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้งาน ข้อมูลสัญญาณชีพจากอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลและข้อมูลระดับน้ำตาลใน เลือด นำไปสร้างตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) ที่สามารถประมวลผลได้ว่าผู้ใช้ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลดังกล่าว จะมีพฤติกรรมด้านสุขภาพและระดับน้ำตาลในเลือดเป็นอย่างไร

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

การบรรยายถึงสิ่งประดิษฐ์นี้ทำการยกตัวอย่างการประดิษฐ์ โดยอ้างอิงถึงรูปเขียนเพื่อเป็นตัวอย่าง ช่วยให้การบรรยายได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ที่ซึ่งการประดิษฐ์ที่จะเปิดเผยรายละเอียดในกรรมวิธีและขั้นตอนที่จะ

เปิดเผยต่อไปนี้เป็นเพียงตัวอย่างของชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติเท่านั้น ทั้งนี้โดยมิได้เป็นการจำกัดเฉพาะแต่อย่างใด

ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่

ส่วนที่ 1. อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล

อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลมีหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลสัญญาณชีพ และหรือข้อมูลระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด โดยมีเซ็นเซอร์ประกอบอยู่กับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล โดยอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลจะเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จำนวนก้าวเดิน (Step) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) การนอนหลับ (นอนอยู่หรือไม่) และแรพพิตอายมูฟเมนต์ (Rapid eye movement, REM) ที่ซึ่งอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลสามารถเลือกได้จาก อุปกรณ์ที่ซึ่งประกอบด้วย 1) อุปกรณ์เก็บข้อมูลด้วยเซนเซอร์ชนิดสวมใส่ โดยใช้ฮอปติคัลเซนเซอร์ (Optical sensor) แบบซิกแนลโฟโตพลีทิสโมกราฟี (Signal Photoplethysmography) (PPG) และ 3-เอซิสแอคเซอเรโตรมิเตอร์ (3-axis accelerometer) แบบโมชันซิกแนล (Motion signal) และมีระบบการส่งผ่านข้อมูลแบบบลูทูธ (Bluetooth) ไปที่แอปพลิเคชันที่ซึ่งเชื่อมต่อระบบคลาวด์ (Cloud) ที่สามารถเลือกได้จาก นาฬิกาสmartwatch (Smart watch) อุปกรณ์วัดสัญญาณชีพ อุปกรณ์วัดสัญญาณชีพบริเวณแขนหรือข้อมือหรือขา โดยที่อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลจะทำหน้าที่รับข้อมูลที่ได้ และทำการแปลงสัญญาณจากเครื่องมือดังกล่าวเพื่อส่งไปยังส่วนที่ 2 การรวบรวมข้อมูล และส่วนที่ 3 ระบบประมวลผลข้อมูล ดังแสดงตามรูปที่ 1

ส่วนที่ 2 การรวบรวมข้อมูล

ในส่วนที่ 2 ที่ซึ่งการรวบรวมข้อมูลสามารถเลือกได้จากข้อมูล จำนวนก้าวเดิน (Step) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) การนอนหลับ (นอนอยู่หรือไม่อยู่) แรพพิตอายมูฟเมนต์ (Rapid eye movement) (REM) ความเครียด (Stress) (ความเครียด/เครียดหรือไม่) ระดับน้ำตาลในเลือด (Blood glucose concentration) (mg/dL)

ส่วนที่ 3 ระบบประมวลผลข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning)

ในส่วนที่ 3 ระบบประมวลผลข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) นี้จะมีขั้นตอนการประมวลผลดังแสดงในรูปที่ 1 ที่ซึ่งในส่วนที่ 3 นี้จะรับสัญญาณข้อมูลจากในส่วนที่ 2 ที่ซึ่งเป็นสัญญาณข้อมูลที่แปลงมาจากอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลในส่วนที่ 1 โดยระบบประมวลผลข้อมูลและการเรียนรู้ของ

เครื่องจักร (Machine learning) ในส่วนที่ 3 นี้สามารถถูกติดตั้งไว้ได้ทั้งในระบบคอมพิวเตอร์ หรือ ระบบคลาวด์ (Cloud) โดยในระบบประมวลผลจะประกอบไปด้วย 4 ส่วนย่อย ได้แก่ 1) การกำหนดปัญหา 2) อัลกอริทึม และ เทคนิค 3) กระบวนการในการสร้างตัวแบบด้วยการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning)

3.1 การกำหนดปัญหา

ซึ่งจะกำหนดให้เป็นปัญหาในรูปแบบการจำแนกแบบไบนารี (Binary Classification) นั่นคือ การคาดการณ์ว่าค่าน้ำตาลในเลือดอยู่ในระดับใด (สูง หรือ ต่ำ) โดยทีมงานได้วัดค่าน้ำตาลในเลือด (mg/dL) แล้วนำมาแปลงเป็นสองระดับ (สูง ถ้าเกิน 150 mg/dL และไม่สูง ถ้าไม่เกิน 150 mg/dL) ประกอบกับ การใช้ตัวแปรต้นที่ใช้ในการทำนาย เป็นค่าต่าง ๆ ที่วัดได้จาก อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล ที่ซึ่งประกอบไปด้วย จำนวนก้าวเดิน (Step) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) เพื่อนำไปใช้ประมวลผลว่าคนไข้มีค่าน้ำตาลในเลือดอยู่ในระดับใด

3.2 อัลกอริทึม

อัลกอริทึมที่เลือกใช้ในขั้นตอนนี้ คือ เอ็กซ์ทรีมเกรเดียนบูสติง (Extreme Gradient Boosting) หรือที่เรียกว่า XGBoost ซึ่งเป็นการทำให้ตัวแบบวีคเลิร์นเนอร์ (Weak learner) ที่เลือกได้จาก ดีซิชั่นทรี (Decision Tree) และหรือ การวิเคราะห์ถดถอย (Regression) กลายเป็นตัวแบบที่แข็งแกร่งขึ้น ในการเรียนรู้แบบมีตัวอย่างหรือผู้สอน (Supervised learning task) จะมีข้อมูลสำหรับการสร้างตัวแบบ (Training data) จำนวน n ตัวอย่าง และ ตัวแปรต้น m ตัวแปร โดย XGBoost จะใช้เทคนิคทรีเอนเซมเบิล (Tree ensemble) ซึ่งใช้ แอดดิทีฟฟังก์ชัน (additive functions) ในการทำนายดังอธิบายในสมการที่ 1 ได้ดังนี้

$$\hat{y}_i = \phi(x_i) = \sum_{k=1}^k f_k(x_i), f_k \in F, \quad (1)$$

เพื่อที่จะสร้างตัวแบบ ต้องมีการระบุ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective function) เพื่อวัดประสิทธิภาพของตัวแบบ โดยฟังก์ชันวัตถุประสงค์ จะประกอบด้วยสองส่วน คือ ลอสฟังก์ชันที่คำนวณจากข้อมูลสำหรับการฝึกฝน (l) และเรกิวเลอเรชันเทอม (Regularization term) (Ω)

$$L(\phi) = \sum_i l(\hat{y}_i, y_i) + \sum_k \Omega(f_k) \quad (2)$$

$$\text{where } \Omega(f) = \gamma T + \frac{1}{2} \lambda \|\omega\|^2$$

จากทรีเอนเซมเบิล (Tree ensemble) ในสมการที่ 2 ในการสร้างตัวแบบจะใช้วิธีวนซ้ำแล้วเพิ่มค่าจากตัวแบบเดิมแอตทิฟเทรนนิง (additive training) โดยให้ $\hat{y}_i^t$ เป็นผลลัพธ์จากการทำนายข้อมูลที่ i ในการวนซ้ำครั้งที่ t ในการวนซ้ำแต่ละครั้ง จะบวกค่าจาก f_t ดังอธิบายในสมการที่ 3 ได้ดังนี้

$$L^t = \sum_{i=1}^n l(y_i, \hat{y}_i^{t-1} + f_t(x_i)) + \Omega(f_t) \quad (3)$$

โดย f_t จะถูกเลือกด้วยขั้นตอนวิธีเชิงละโมบ (Greedy Algorithm) ซึ่งเป็นการเลือกอัลกอริทึมที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ณ ขณะนั้น

โดย XGBoost อัลกอริทึม จะทำการวนซ้ำดังต่อไปนี้

- 1) เริ่มต้นไม้ในแต่ละรอบของการวนซ้ำ
- 2) For $i = 1$ to n :
 - I. แต่ละรอบของการวนซ้ำ เริ่มด้วยการคำนวณค่าการไถ่ยืนท์ลำดับ 1 และ 2 (first and second order gradient statistics on loss function) โดย $g_i = \partial_{\hat{y}^{t-1}} l(y_i, \hat{y}^{t-1})$, $h_i = \partial_{\hat{y}^{t-1}}^2 l(y_i, \hat{y}^{t-1})$
 - II. เลือก $f_t(x)$ ด้วยขั้นตอนวิธีเชิงละโมบ (Greedy Algorithm)
 - III. เพิ่มค่า $f_t(x)$ ในตัวแบบ $\hat{y}_i^t = \hat{y}_i^{t-1} + f_t(x_i)$
- 3) ตัวแบบที่สมบูรณ์ได้รับการพัฒนา
- 4) ตัวแบบที่สมบูรณ์ได้รับการพัฒนา = $F_M(x)$

3.3 กระบวนการในการสร้างตัวแบบด้วยการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning)

ในการสร้างตัวแบบด้วยการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) มีกระบวนการดังต่อไปนี้

- การจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation and Cleansing) ใช้ข้อมูลสองส่วนคือ
 - 1) ข้อมูลที่มาจากการตรวจน้ำตาลในเลือดของอาสาสมัคร ซึ่งตัวแปรน้ำตาลในเลือด (Blood glucose) (mg/dL) จะถูกแทนค่าโดย 1 ถ้าระดับน้ำตาลในเลือด (Blood glucose) (mg/dL) มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 150 mg/dL และเป็น 0 ถ้า มีค่าน้อยกว่า 150 mg/dL ซึ่งมีการตรวจวัดสัปดาห์ละครั้ง ในช่วงเช้าก่อนการทานอาหารเช้า เป็นเวลา 5 เดือน
 - 2) คือข้อมูลจากอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล และหรือ สมาร์ทวอตช์ (smart watch) ที่ได้จากส่วนที่ 1 และ 2 ได้แก่ จำนวนก้าวเดิน (Step) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) ของผู้สวมใส่ซึ่งข้อมูลจะถูกเก็บภายในทุกๆ 1 - 15 นาที โดยใช้ข้อมูลจากช่วงเวลาก่อนการตรวจวัดน้ำตาลใน

เลือดของอาสาสมัคร ระหว่าง 03:00 น. – 06:00 น. โดยแบ่งชุดข้อมูลเป็นชุดข้อมูลสำหรับการสร้างตัวแบบ (Training set) 70 เปอร์เซ็นต์ และชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ (Test set) 30 เปอร์เซ็นต์

- การสร้างคุณลักษณะพิเศษ (Feature Extraction) โดยตัวแปรที่จะนำไปใช้ในตัวแบบนั้นต้องมีการสร้างคุณลักษณะพิเศษก่อนเพื่อให้ตัวแบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยกระบวนการ การสร้างคุณลักษณะพิเศษ (Feature Extraction) ที่ถูกจัดทำขึ้นโดยการนำเอาข้อมูลของค่าปัจจัยต่าง ๆ ที่วัดได้ มาคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแทนอนุกรมเวลาด้วยวิธีแซ็ค SAX (Symbolic Aggregate Approximation) ซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยลดมิติข้อมูลอนุกรมเวลา ด้วยการแปลงข้อมูลให้เป็นสัญลักษณ์ ซึ่งมีการประยุกต์ใช้งานวิธีแบบ PAA (Piecewise aggregation approximation) และค่าทางสถิติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทริมด์เอสเตริเมเตอร์ (Trimmed estimator)
- ที่ซึ่ง การสร้างคุณลักษณะพิเศษ (Feature Extraction) ตัวแปร มีทั้งหมด 44 ตัวแปร ประกอบไปด้วย

- ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ความสมมาตรของการแจกแจง และความโด่งของการแจกแจง ของตัวแปรอนุกรมเวลาได้แก่ จำนวนก้าวเดิน (Step) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) ช่วง 03:00 – 06:00 นาฬิกา ก่อนการวัดค่าน้ำตาล
- การแทนอนุกรมเวลาด้วยวิธีแซ็ค SAX (Symbolic Aggregate Approximation) ซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยลดมิติข้อมูลอนุกรมเวลา ด้วยการแปลงข้อมูลให้เป็นสัญลักษณ์ ซึ่งมีการประยุกต์ใช้งานวิธีแบบ PAA (Piecewise aggregation approximation) ทำให้ข้อมูลอนุกรมเวลาถูกลดมิติด้วยการแบ่งเป็นส่วนย่อยขนาดเท่ากันขนาด w มิติ ขนาดหน้าต่าง (window size) หลังจากนั้นจะทำการแปลงเป็นค่ามาตรฐาน (Normalization) แล้วระบุสัญลักษณ์
- โดยในการหาคุณลักษณะพิเศษ จะใช้ข้อมูลของตัวแปรอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละตัวกับตัวแปรกลูโคสในเลือด (Blood Glucose) (mg/dL) ข้อมูลที่ใช้อยู่ในช่วงเวลา 03:00 – 06:00 ดังนั้นจะมีข้อมูลทั้งหมด 37 จุดเวลา $t_1, t_2, \dots, t_{37}$ และหากมีข้อมูลสูญหายในจุดเวลาใดจะแทนค่าข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ในการแทนอนุกรมเวลาด้วยวิธีแซ็ค SAX มีการกำหนดค่า วินโดวส์ ไซด์ (window size) เท่ากับ 6 และแอลเฟเบ็ท ไซด์

(alphabet size) เท่ากับ 3 ดังนั้นในแต่ละขนาดหน้าต่าง (window size) จะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นสัญลักษณ์ 3 ตัวอักษร เช่น cbc, bcc, ccb เป็นต้น หลังจากแทนอนุกรมเวลาด้วยวิธีแซ็ค SAX แล้วจะทำการนับความถี่ของสัญลักษณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละอนุกรมเวลาBOP(Bag of Patterns) โดยผลลัพธ์ที่ได้จะถูกใช้เป็นตัวแปรในการสร้างตัวแบบ

- การคัดเลือกตัวแบบ (Model Selection) คือการหาไฮเปอร์พารามิเตอร์(Hyperparameter Tuning) ของตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด การสร้างโมเดล โดยจะแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น ชุดสำหรับสร้างตัวแบบ (Training set) และสำหรับทดสอบ (Test set) ซึ่งในขั้นตอนการคัดเลือกตัวแบบจะใช้ ชุดข้อมูลสำหรับสร้างตัวแบบ (Training set) เพื่อหา ไฮเปอร์พารามิเตอร์ของตัวแบบ ในตัวแบบ XGBoost มีพารามิเตอร์หลายตัว ดังนี้

- a. max_depth คือจำนวนสูงสุดความลึกหรือจำนวนชั้นของดิซิชั่นทรี (default=6)
- b. min_child_weight คือค่าต่ำสุดของผลรวมน้ำหนักจากทุกค่าสังเกตในโหนดลูก (default=1)
- c. gamma ถ้าค่าเป็น 1 จะแตกกิ่งเมื่อได้ผลลัพธ์ดีกว่าเท่านั้น (default=0)
- d. subsample คือสัดส่วนของตัวอย่างในแต่ละดิซิชั่นทรี (default=1)
- e. colsample_bytree คือสัดส่วนของตัวแปรที่นำมาใช้ในแต่ละดิซิชั่นทรี (default=1)
- f. reg_alpha คือ L1 regularization term
- g. reg_lambda คือ L2 regularization term

ในขั้นตอนการคัดเลือก จะพิจารณาจากพารามิเตอร์ที่ส่งผลมากที่สุดเป็นลำดับแรกแล้วจึงหาพารามิเตอร์ที่ส่งผลน้อยลงเป็นลำดับถัดไป โดยจะใช้วิธี K-Fold Cross Validation ในการหาพารามิเตอร์ โดยกำหนด k เท่ากับ 5 แล้วคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของพื้นที่ใต้เส้นโค้ง ROC (roc_auc) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้บอกประสิทธิภาพในการจำแนกประเภท พารามิเตอร์ 5 - 20 ตัวที่ได้ค่าเฉลี่ย roc_auc ดีที่สุดจะถูกใช้ในตัวแบบ XGBoost

- การวัดผลตัวแบบ จะใช้ชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ(Test set) แล้ววัดผลโดยใช้ Accuracy ดังแสดงในรูปที่ 6 Dataframe

$$Accuracy = \frac{\sum True\ positive + \sum True\ negative}{\sum Total\ population}$$

ทั้งนี้จึงทำให้ปรากฏตัวแบบที่ได้ดังปรากฏในรูปที่ 7 และ รูปที่ 8 ที่ซึ่ง ROC (CV=5)

ส่วนที่ 4. การแจ้งเตือนระดับน้ำตาลในเลือด

การแจ้งเตือนระดับน้ำตาลในเลือด จะถูกแสดงผลและแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันโปรแกรมมิ่งอินเทอร์เน็ตเฟส (Application Programming Interface : API) ที่จัดให้ถูกเชื่อมต่อกับระบบคลินิกคลัดิซิชั่นซัพพอร์ทซิสเต็มส์ (Clinical Decision Support System) และระบบข้อมูลพื้นฐานในบันทึกของผู้ใช้นาฬิกาสมาร์ทวอต (Smart watch) ที่ซึ่งถูกแสดงถึงส่วนต่อประสานกับผู้ใช้นาฬิกาสมาร์ทวอต (Smart watch) ยูเซอร์ อินเทอร์เฟด (User interface)

ทั้งนี้ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ ถูกนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์แสดงผลที่ประกอบไปด้วยปัจจัยแสดงผลที่สามารถเลือกได้จาก ลำดับสุขภาพ การเดิน การนอน การเต้นของหัวใจ ความเครียด สถานที่ สถิติการเดิน สถิติการนอน สถิติหัวใจ ระดับน้ำตาลในเลือดได้ และสามารถถูกจัดให้เชื่อมต่อกับระบบคลินิกคลัดิซิชั่นซัพพอร์ทซิสเต็มส์ (Clinical Decision Support System) และหรือ ระบบข้อมูลพื้นฐานในบันทึกของผู้ใช้นาฬิกาสมาร์ทวอต (Smart watch) ได้

การทดลองที่ 1 การคัดเลือกตัวแปร เพื่อประมวลผลข้อมูล

การทดลองสร้างตัวแบบโดยใช้ตัวแปร ทั้ง 44 ตัว ได้ตัวแบบดังนี้ พบว่าได้ค่าความถูกต้องในการทำนายสำหรับข้อมูลสร้างตัวแบบ (Train data) เท่ากับ 91.01% และค่าความถูกต้องในการทำนายสำหรับข้อมูลชุดทดสอบ (Train data) เท่ากับ 87.8% โดยมีค่า AUC สำหรับข้อมูลสร้างตัวแบบ (Train data) เท่ากับ 0.9962 และค่า AUC สำหรับข้อมูลสร้างตัวแบบ (Train data) เท่ากับ 0.434772 โดยความสำคัญของตัวแปรในการทำนาย สามารถเรียงได้ดังแผนภาพที่ปรากฏในรูปที่ 2 และ รูปที่ 3

การทดลองที่ 2 การสร้างตัวแบบโดยใช้ตัวแปร

การทดลองสร้างตัวแบบโดยใช้ตัวแปร เฉพาะตัวที่มีค่า importance เกิน 0.00 พบว่าได้ค่าความถูกต้องในการทำนายสำหรับข้อมูลสร้างตัวแบบ (Train data) เท่ากับ 90.48% และค่าความถูกต้องในการทำนายสำหรับข้อมูลชุดทดสอบ (Train data) เท่ากับ 87.8% โดยมีค่า AUC สำหรับข้อมูลสร้างตัวแบบ (Train data) เท่ากับ 0.9805 และค่า AUC สำหรับข้อมูลสร้างตัวแบบ (Train data) เท่ากับ 0.5861 โดยความสำคัญของตัวแปรในการทำนาย สามารถเรียงได้ดังแผนภาพในรูปที่ 4 และ 5

การทดลองที่ 3 การสร้างตัวแบบโดยใช้ตัวแปร 5 อันดับแรก

การทดลองสร้างตัวแบบโดยใช้ตัวแปร โดยใช้ตัวแปร 5 อันดับแรกที่มีค่า feature importance สูงที่สุด ได้แก่ตัวแปร bac, ccc, 3_mean_hr, cca, 3_kurt_hr พบว่าได้ค่าความถูกต้องในการทำนายสำหรับข้อมูลสร้างตัวแบบ (Train data) เท่ากับ 91.01% และค่าความถูกต้องในการทำนายสำหรับข้อมูลชุดทดสอบ (Train data) เท่ากับ 87.8% โดยมีค่า AUC สำหรับข้อมูลสร้างตัวแบบ (Train data) เท่ากับ 0.9102 และค่า AUC สำหรับข้อมูลสร้างตัวแบบ (Train data) เท่ากับ 0.5861 โดยความสำคัญของตัวแปรในการทำนายสามารถเรียงได้ดังแผนภาพในรูปที่ 6 และ 7 ที่ซึ่ง ROC(CV=5)

การทดลองที่ 4 การแจกแจงของตัวแปร 5 ลำดับแรก

การทดลองแจกแจงของตัวแปร 5 ลำดับแรก ของข้อมูล 2 กลุ่ม สีส้มคือข้อมูลที่ label=1 (สูง), สีเหลืองคือข้อมูลที่ label = 0 (ต่ำ) ที่ซึ่งปรากฏผลดังแสดงในรูปที่ 8

การทดลองที่ 5 ผลการคัดเลือกพารามิเตอร์

จากการทดลองคัดเลือกพารามิเตอร์ที่เหมาะสมทำให้ได้ผลการคัดเลือกพารามิเตอร์แสดงดังต่อไปนี้

1. ผลการทดสอบพารามิเตอร์ max_depth และ min_child_weight ดังปรากฏในรูปที่ 9 พบข้อสังเกตว่า min_child_weight = 6 ได้ค่า roc_auc สูงกว่าพารามิเตอร์อื่นๆ และใช้ max_depth = 2
2. ผลการทดสอบพารามิเตอร์ gamma ดังปรากฏในรูปที่ 10 ที่ซึ่งพบว่า Gamma = 0.4 ได้ค่า roc_auc สูง
3. ผลการทดสอบพารามิเตอร์ subsample, colsample_bytree ดังปรากฏในรูปที่ 11 ที่ซึ่งพบว่าการเลือก colsample_bytree = 0.55 และ subsample = 0.75
4. ผลการทดสอบพารามิเตอร์ reg_alpha, reg_lambda ดังปรากฏในรูปที่ 12 ที่ซึ่งพบว่าการเลือก reg_alpha = 0, reg_lambda = 1

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

รูปที่ 1 แสดงกระบวนการประมวลผล

รูปที่ 2 ผลการทดลองสร้างตัวแบบ

รูปที่ 3 ผลการทดลองสร้างตัวแบบ

รูปที่ 4 ผลการทดลองสร้างตัวแบบโดยใช้ตัวแปร

รูปที่ 5 ผลการทดลองสร้างตัวแบบโดยใช้ตัวแปร

รูปที่ 6 ผลการสร้างตัวแบบโดยใช้ตัวแปร 5 อันดับแรก

รูปที่ 7 ผลการสร้างตัวแบบโดยใช้ตัวแปร 5 อันดับแรก

รูปที่ 8 ผลการทดลองแจกแจงของตัวแปร 5 ลำดับแรก

รูปที่ 9 ผลการทดสอบพารามิเตอร์ max_depth และ min_child_weight

รูปที่ 10 ผลการทดสอบพารามิเตอร์ gamma

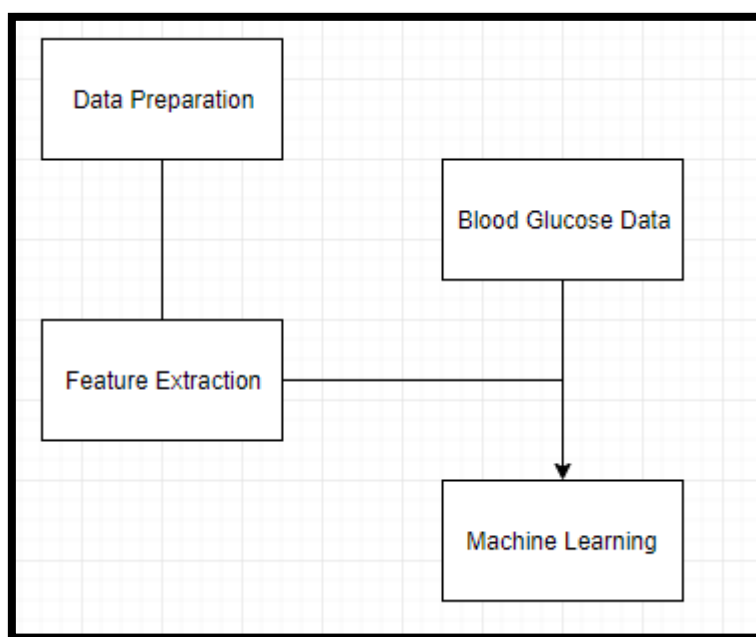
รูปที่ 11 ผลการทดสอบพารามิเตอร์ subsample, colsample_bytree

รูปที่ 12 ผลการทดสอบพารามิเตอร์ reg_alpha, reg_lambda

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

เหมือนกับที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

รูปเขียน



รูปที่ 1

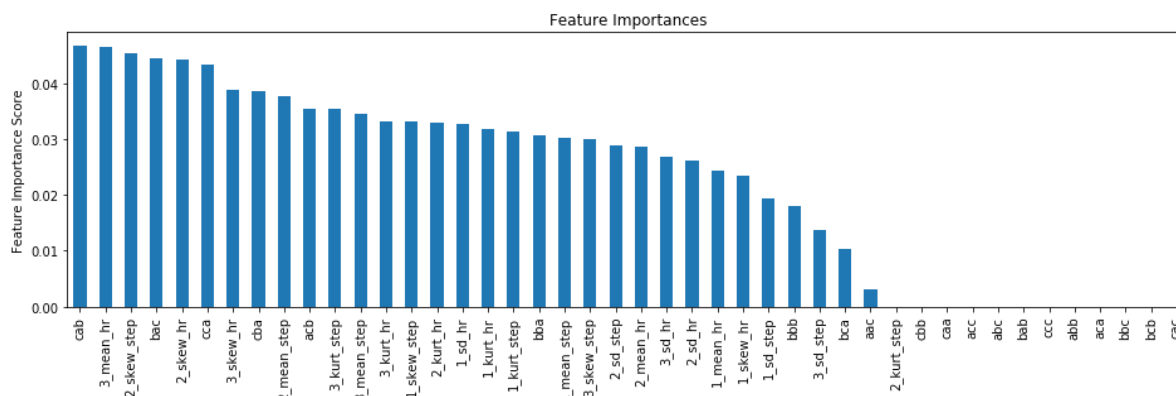
```
# All features
# Baseline Model
target = 'BG_Class'
predictors = [x for x in bg_frame.columns if x not in
               ['ID-MD', 'source', 'Blood glucose (mg/dL)', 'BG_Class']]
IDCol = 'ID-MD'

xgb1 = XGBClassifier(learning_rate=0.1, n_estimators=50,
                     max_depth=3, min_child_weight=3,
                     gamma=0, importance_type='gain',
                     subsample=0.8, colsample_bytree=0.8,
                     objective='binary:logistic',
                     nthread=4, scale_pos_weight=1, seed=27)

modelfit(xgb1, train, test, predictors, useTrainCV=False)
```

Model Report
 Accuracy (train): 0.9101
 Accuracy (test): 0.878
 AUC Score (train): 0.996285
 AUC Score (test): 0.434722

รูปที่ 2



รูปที่ 3

```

# ใช้ข้อมูล 03:00 - 06:00
# feature : 03:00 - 06:00 + sax
# Baseline Model
target = 'BG_Class'
filter_features = ['1_mean_step', '1_mean_hr', '1_sd_step', '1_sd_hr',
                  '1_skew_step', '1_skew_hr', '1_kurt_step', '1_kurt_hr',
                  '2_mean_step', '2_mean_hr', '2_sd_step', '2_sd_hr',
                  '2_skew_step', '2_skew_hr', '2_kurt_step', '2_kurt_hr',
                  'ID-MD', 'source', 'Blood glucose (mg/dL)', 'BG_Class']
predictors = [x for x in bg_frame.columns if x not in filter_features]

IDCol = 'ID-MD'

xgb1 = XGBClassifier(learning_rate=0.1, n_estimators=50,
                    max_depth=3, min_child_weight=3,
                    gamma=0, importance_type='gain',
                    subsample=0.8, colsample_bytree=0.8,
                    objective='binary:logistic',
                    nthread=4, scale_pos_weight=1, seed=27)

modelfit(xgb1, train, test, predictors)

```

Model Report

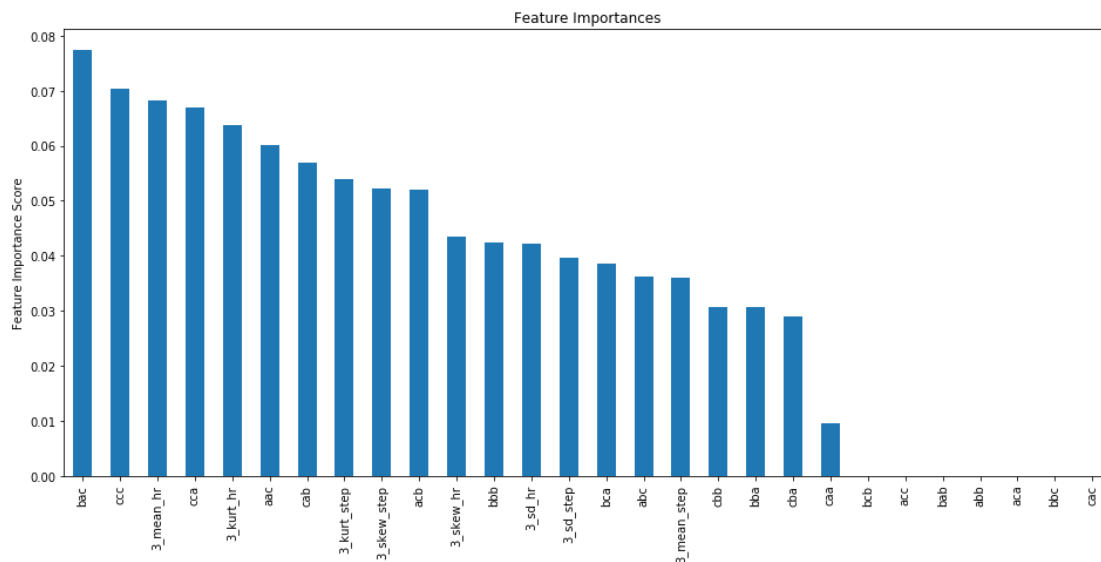
Accuracy (train): 0.9048

Accuracy (test): 0.878

AUC Score (train): 0.980495

AUC Score (test): 0.586111

รูปที่ 4



รูปที่ 5

```

# ใช้ข้อมูล 03:00 - 06:00
# feature : top features
# Baseline Model
target = 'BG_Class'
predictors = ['bac', 'ccc', '3_mean_hr', 'cca', '3_kurt_hr']

IDCol = 'ID-MD'

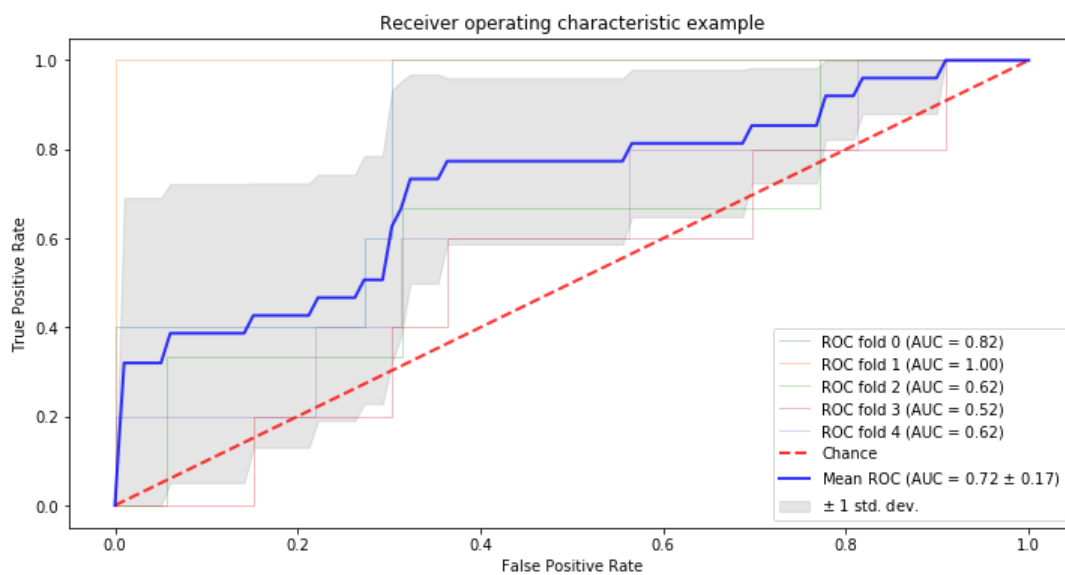
xgb1 = XGBClassifier(learning_rate=0.1, n_estimators=50,
                    max_depth=3, min_child_weight=3,
                    gamma=0, importance_type='gain',
                    subsample=0.8, colsample_bytree=0.8,
                    objective='binary:logistic',
                    nthread=4, scale_pos_weight=1, seed=27)

modelfit(xgb1, train, test, predictors)

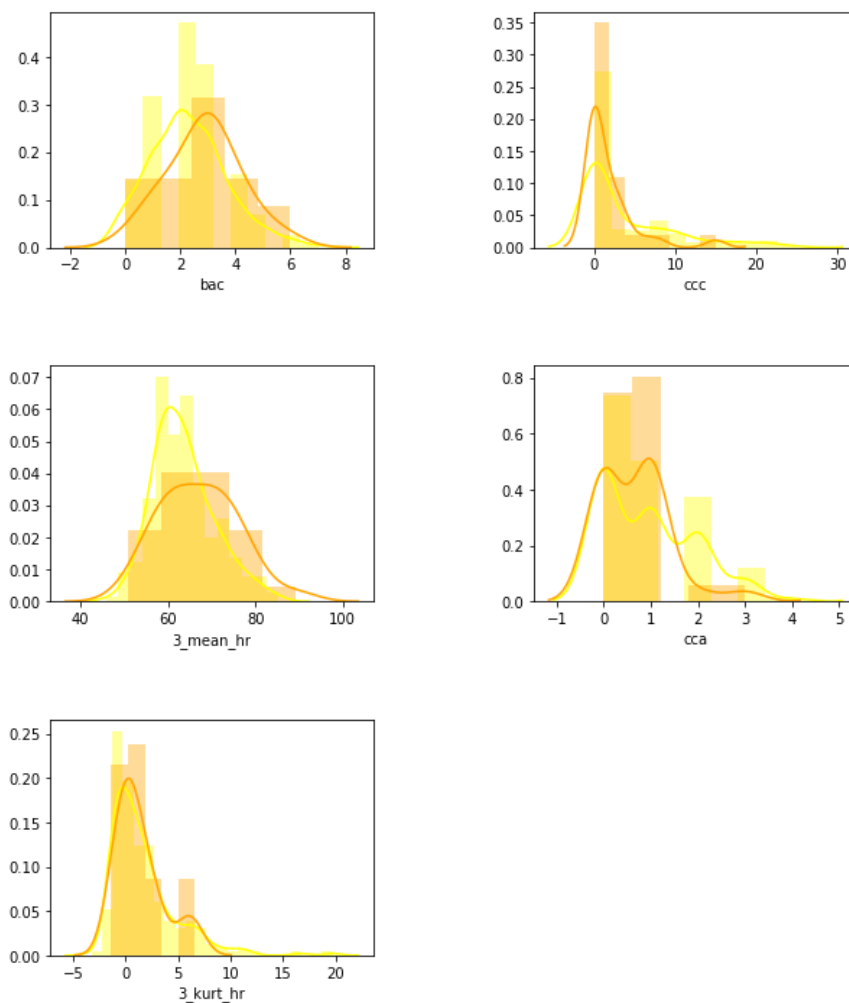
```

Model Report
 Accuracy (train): 0.9101
 Accuracy (test): 0.878
 AUC Score (train): 0.910217
 AUC Score (test): 0.586111

รูปที่ 6



รูปที่ 7



รูปที่ 8

0.639 (+/-0.310) for {'max_depth': 3, 'min_child_weight': 1}
 0.646 (+/-0.325) for {'max_depth': 3, 'min_child_weight': 3}
 0.673 (+/-0.325) for {'max_depth': 3, 'min_child_weight': 5}
 0.624 (+/-0.284) for {'max_depth': 5, 'min_child_weight': 1}
 0.650 (+/-0.329) for {'max_depth': 5, 'min_child_weight': 3}
 0.673 (+/-0.325) for {'max_depth': 5, 'min_child_weight': 5}
 0.634 (+/-0.275) for {'max_depth': 7, 'min_child_weight': 1}
 0.650 (+/-0.329) for {'max_depth': 7, 'min_child_weight': 3}
 0.673 (+/-0.325) for {'max_depth': 7, 'min_child_weight': 5}
 0.633 (+/-0.271) for {'max_depth': 9, 'min_child_weight': 1}
 0.650 (+/-0.329) for {'max_depth': 9, 'min_child_weight': 3}
 0.673 (+/-0.325) for {'max_depth': 9, 'min_child_weight': 5}

```

0.678 (+/-0.323) for {'max_depth': 2, 'min_child_weight': 4}
0.677 (+/-0.320) for {'max_depth': 2, 'min_child_weight': 5}
0.680 (+/-0.296) for {'max_depth': 2, 'min_child_weight': 6}
0.672 (+/-0.328) for {'max_depth': 3, 'min_child_weight': 4}
0.674 (+/-0.326) for {'max_depth': 3, 'min_child_weight': 5}
0.680 (+/-0.296) for {'max_depth': 3, 'min_child_weight': 6}
0.672 (+/-0.328) for {'max_depth': 4, 'min_child_weight': 4}
0.674 (+/-0.326) for {'max_depth': 4, 'min_child_weight': 5}
0.680 (+/-0.296) for {'max_depth': 4, 'min_child_weight': 6}

```

รูปที่ 9

```

0.680 (+/-0.296) for {'gamma': 0.0}
0.673 (+/-0.283) for {'gamma': 0.1}
0.681 (+/-0.289) for {'gamma': 0.2}
0.680 (+/-0.287) for {'gamma': 0.3}
0.686 (+/-0.295) for {'gamma': 0.4}

```

รูปที่ 10

```

0.684 (+/-0.335) for {'colsample_bytree': 0.6, 'subsample': 0.6}
0.697 (+/-0.278) for {'colsample_bytree': 0.6, 'subsample': 0.7}
0.696 (+/-0.337) for {'colsample_bytree': 0.6, 'subsample': 0.8}
0.683 (+/-0.342) for {'colsample_bytree': 0.6, 'subsample': 0.9}
0.684 (+/-0.335) for {'colsample_bytree': 0.7, 'subsample': 0.6}
0.697 (+/-0.278) for {'colsample_bytree': 0.7, 'subsample': 0.7}
0.696 (+/-0.337) for {'colsample_bytree': 0.7, 'subsample': 0.8}
0.683 (+/-0.342) for {'colsample_bytree': 0.7, 'subsample': 0.9}
0.657 (+/-0.339) for {'colsample_bytree': 0.8, 'subsample': 0.6}
0.683 (+/-0.290) for {'colsample_bytree': 0.8, 'subsample': 0.7}
0.686 (+/-0.295) for {'colsample_bytree': 0.8, 'subsample': 0.8}
0.693 (+/-0.311) for {'colsample_bytree': 0.8, 'subsample': 0.9}
0.657 (+/-0.339) for {'colsample_bytree': 0.9, 'subsample': 0.6}
0.683 (+/-0.290) for {'colsample_bytree': 0.9, 'subsample': 0.7}
0.686 (+/-0.295) for {'colsample_bytree': 0.9, 'subsample': 0.8}
0.693 (+/-0.311) for {'colsample_bytree': 0.9, 'subsample': 0.9}

0.700 (+/-0.368) for {'colsample_bytree': 0.55, 'subsample': 0.65}
0.714 (+/-0.298) for {'colsample_bytree': 0.55, 'subsample': 0.7}
0.729 (+/-0.318) for {'colsample_bytree': 0.55, 'subsample': 0.75}
0.699 (+/-0.374) for {'colsample_bytree': 0.6, 'subsample': 0.65}
0.697 (+/-0.278) for {'colsample_bytree': 0.6, 'subsample': 0.7}
0.686 (+/-0.323) for {'colsample_bytree': 0.6, 'subsample': 0.75}
0.699 (+/-0.374) for {'colsample_bytree': 0.65, 'subsample': 0.65}
0.697 (+/-0.278) for {'colsample_bytree': 0.65, 'subsample': 0.7}
0.686 (+/-0.323) for {'colsample_bytree': 0.65, 'subsample': 0.75}

```

รูปที่ 11

```

0.689 (+/-0.334) for {'reg_alpha': 1e-05, 'reg_lambda': 1e-05}
0.689 (+/-0.334) for {'reg_alpha': 1e-05, 'reg_lambda': 0.01}
0.690 (+/-0.323) for {'reg_alpha': 1e-05, 'reg_lambda': 0.1}
0.729 (+/-0.318) for {'reg_alpha': 1e-05, 'reg_lambda': 1}
0.500 (+/-0.000) for {'reg_alpha': 1e-05, 'reg_lambda': 100}
0.689 (+/-0.334) for {'reg_alpha': 0.01, 'reg_lambda': 1e-05}
0.689 (+/-0.334) for {'reg_alpha': 0.01, 'reg_lambda': 0.01}
0.688 (+/-0.323) for {'reg_alpha': 0.01, 'reg_lambda': 0.1}
0.723 (+/-0.307) for {'reg_alpha': 0.01, 'reg_lambda': 1}
0.500 (+/-0.000) for {'reg_alpha': 0.01, 'reg_lambda': 100}
0.683 (+/-0.333) for {'reg_alpha': 0.1, 'reg_lambda': 1e-05}
0.683 (+/-0.333) for {'reg_alpha': 0.1, 'reg_lambda': 0.01}
0.720 (+/-0.342) for {'reg_alpha': 0.1, 'reg_lambda': 0.1}
0.732 (+/-0.321) for {'reg_alpha': 0.1, 'reg_lambda': 1}
0.500 (+/-0.000) for {'reg_alpha': 0.1, 'reg_lambda': 100}
0.706 (+/-0.303) for {'reg_alpha': 1, 'reg_lambda': 1e-05}
0.706 (+/-0.303) for {'reg_alpha': 1, 'reg_lambda': 0.01}
0.716 (+/-0.309) for {'reg_alpha': 1, 'reg_lambda': 0.1}
0.723 (+/-0.308) for {'reg_alpha': 1, 'reg_lambda': 1}
0.500 (+/-0.000) for {'reg_alpha': 1, 'reg_lambda': 100}
0.500 (+/-0.000) for {'reg_alpha': 100, 'reg_lambda': 1e-05}
0.500 (+/-0.000) for {'reg_alpha': 100, 'reg_lambda': 0.01}
0.500 (+/-0.000) for {'reg_alpha': 100, 'reg_lambda': 0.1}
0.500 (+/-0.000) for {'reg_alpha': 100, 'reg_lambda': 1}
0.500 (+/-0.000) for {'reg_alpha': 100, 'reg_lambda': 100}

```

รูปที่ 12

ข้อถกเถียง

1. ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

- 1) ส่วนที่ 1 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล: ที่ซึ่งอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลมีหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลสามารถเลือกได้จาก อุปกรณ์ที่ซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์เก็บข้อมูลด้วยเซนเซอร์ชนิดสวมใส่ โดยใช้ออฟติคัลเซนเซอร์ (Optical sensor) แบบซิกแนลโฟโตพลีทีสโมกราฟี (Signal Photoplethysmography) (PPG) และ 3-เอซิส แอคเซลอเรโรวีเตอร์ (3-axis accelerometer) แบบโมชันซิกแนล (Motion signal) และมีระบบการส่งผ่านข้อมูลแบบบลูทูธ (Bluetooth) ไปที่แอปพลิเคชันที่ซึ่งเชื่อมต่อกับระบบคลาวด์ (Cloud) ที่ซึ่งข้อมูลที่จัดเก็บสามารถเลือกได้จาก จำนวนก้าวเดิน (Step) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) โดยนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่ประมวลผลได้
- 2) ส่วนที่ 2 การรวบรวมข้อมูล: โดยข้อมูลที่ทำการรวบรวม ได้แก่ ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด Blood glucose concentration (mg/dL)
- 3) ส่วนที่ 3 ระบบประมวลผลข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning): ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

3.1) การกำหนดปัญหา ในรูปแบบการจำแนกแบบไบนารี (Binary Classification) นั่นคือการคาดการณ์ว่าค่าน้ำตาลในเลือดอยู่ในระดับใด (สูง หรือ ต่ำ) โดยทีมงานได้วัดค่าน้ำตาลในเลือด (mg/dL) แล้วนำมาแปลงเป็นสองระดับ (สูง ถ้าเกิน 150 mg/dL และไม่สูง ถ้าไม่เกิน 150 mg/dL)

การใช้ตัวแปรต้นที่ใช้ในการทำนาย เป็นค่าต่าง ๆ ที่วัดได้จาก อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล ที่ซึ่งประกอบไปด้วย จำนวนก้าวเดิน (Step) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate)

3.2) อัลกอริทึม ที่เลือกใช้ในขั้นตอนนี้ คือ เอ็กซ์ทรีมการเดียนบูสติง (Extreme Gradient Boosting) หรือที่เรียกว่า XGBoost ซึ่งเป็นการทำให้ตัวแบบวีคเลิร์นเนอร์ (Weak learner) ที่เลือกได้จาก ดิซิชั่นทรี (Decision Tree) และหรือ การวิเคราะห์ถดถอย (Regression) กลายเป็นตัวแบบที่แข็งแกร่งขึ้น ในการเรียนรู้แบบมีตัวอย่างหรือผู้สอน (Supervised learning task) จะมีข้อมูลสำหรับการสร้างตัวแบบ (Training data) จำนวน n ตัวอย่าง และ ตัวแปรต้น m ตัวแปร โดย XGBoost จะใช้เทคนิคทรีเอนเซมเบิล (Tree ensemble)

3.3) กระบวนการในการสร้างตัวแบบด้วยการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) มีกระบวนการดังต่อไปนี้

- การจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation and Cleansing) ใช้ข้อมูลสองส่วน คือ
 - 1) ข้อมูลมาจากการตรวจน้ำตาลในเลือด ซึ่งตัวแปรน้ำตาลในเลือด (Blood glucose) (mg/dL) จะถูกแทนค่าโดย 1 ถ้าระดับน้ำตาลในเลือด (Blood glucose) (mg/dL) มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 150 (mg/dL) และเป็น 0 ถ้า มีค่าน้อยกว่า 150 (mg/dL)
 - 2) ข้อมูลจากอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล และหรือ สมาร์ทวอตช์ (smart watch) ได้แก่ จำนวนก้าวเดิน (Step) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) ของผู้สวมใส่ซึ่งข้อมูลจะถูกเก็บทุก ๆ 1-15 นาที โดยใช้ข้อมูลจากช่วงเวลาก่อนการตรวจวัดน้ำตาลในเลือดของอาสาสมัคร โดยแบ่งชุดข้อมูลเป็นชุดข้อมูลสำหรับการสร้างตัวแบบ (Training set) 70 เปอร์เซ็นต์ และชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ (Test set) 30 เปอร์เซ็นต์
- การสร้างลักษณะพิเศษ (Feature Extraction) โดยตัวแปรที่จะนำไปใช้ในตัวแบบนั้นต้องมีการสร้างคุณลักษณะพิเศษก่อนเพื่อให้ตัวแบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยกระบวนการ การสร้างคุณลักษณะพิเศษ (Feature Extraction) ที่ถูกสร้างขึ้นโดยการนำปัจจัยต่าง ๆ ที่วัดได้ มาคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแทนอนุกรมเวลาด้วยวิธีแช็ค

SAX (Symbolic Aggregate Approximation) ซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยลดมิติข้อมูลอนุกรมเวลา ด้วยการแปลงข้อมูลให้เป็นสัญลักษณ์ ซึ่งมีการประยุกต์ใช้งานวิธีแบบ PAA (Piecewise aggregation approximation) และค่าทางสถิติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทริมด์เอสติเมเตอร์ (Trimmed estimator)

- การคัดเลือกตัวแบบ (Model Selection) คือการหาไฮเปอร์พารามิเตอร์ (Hyperparameter Tuning) ของตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด การสร้างโมเดล โดยจะแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น ชุดสำหรับสร้างตัวแบบ (Training set) และสำหรับทดสอบ (Test set) ซึ่งในขั้นตอนการคัดเลือกตัวแบบจะใช้ ชุดข้อมูลสำหรับการสร้างตัวแบบ (Training set) เพื่อหา ไฮเปอร์พารามิเตอร์ของตัวแบบ XGBoost โดยจะพิจารณาจากพารามิเตอร์ที่ส่งผลมากที่สุดเป็นลำดับแรกแล้วจึงหาพารามิเตอร์ที่ส่งผลน้อยลงเป็นลำดับถัดไป และใช้วิธี K-Fold Cross Validation ในการหาพารามิเตอร์ โดยกำหนด k เท่ากับ 5 แล้วคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของ roc_auc ซึ่งเป็นค่าที่ใช้บอกประสิทธิภาพในการจำแนก พารามิเตอร์ 5 - 20 ตัว ที่ได้ค่าเฉลี่ย roc_auc ดีที่สุดจะถูกใช้ในตัวแบบ XGBoost
- การวัดผลตัวแบบ จะใช้ชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ (Test set) แล้ววัดผลโดยใช้ค่า Accuracy

$$\text{Accuracy} = \frac{\sum \text{true positive} + \sum \text{true negative}}{\sum \text{total}}$$

ซึ่ง ROC (CV=5)

- ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ ตามข้อถือสิทธิ ที่ 1 ซึ่ง อัลกอริทึมที่เลือกใช้ในขั้นตอนนี้ คือเอ็กซ์ทิมการ์เดียนบูสติง (Extreme Gradient Boosting) หรือที่เรียกว่า XGBoost ซึ่งเป็นการทำให้ตัวแบบวีคเลิร์นเนอร์ (Weak learner) ที่เลือกได้จาก ดีซิชั่นทรี (Decision Tree) และหรือ การวิเคราะห์ถดถอย (Regression) กลายเป็นตัวแบบที่แข็งแกร่งขึ้น ในการเรียนรู้แบบมีตัวอย่างหรือผู้สอน (Supervised learning task) จะมีข้อมูลสำหรับการสร้างตัวแบบ (Training data) จำนวน n

ตัวอย่าง และ ตัวแปรต้น m ตัวแปร โดย XGBoost จะใช้เทคนิคทรีเอนเซมเบิล (Tree ensemble) ซึ่งใช้แอตติฟฟังก์ชัน (additive functions) ในการทำนายดังอธิบายในสมการที่ 1 ได้ดังนี้

$$\hat{y}_i = \phi(x_i) = \sum_{k=1}^k f_k(x_i), f_k \in F, \quad (1)$$

การสร้างตัวแบบ ต้องมีการระบุ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective function) เพื่อวัดประสิทธิภาพของตัวแบบ โดยฟังก์ชันวัตถุประสงค์ จะประกอบด้วยสองส่วน คือ ลอสฟังก์ชันที่คำนวณจากข้อมูลสำหรับการฝึกฝน (L) และเรกิวเลอเรชัน เทอม (Regularization term) (Ω)

$$L(\phi) = \sum_i l(\hat{y}_i, y_i) + \sum_k \Omega(f_k) \quad (2)$$

$$\text{โดย } \Omega(f) = \gamma T + \frac{1}{2} \lambda \|\omega\|^2$$

จากทรีเอนเซมเบิล (Tree ensemble) ในสมการที่ 2 ในการสร้างตัวแบบจะใช้วิธีวนซ้ำแล้วเพิ่มค่าจากตัวแบบเดิมแอตติฟเทรนนิ่ง (additive training) โดยให้ $\hat{y}_i^t$ เป็นผลลัพธ์จากการทำนายข้อมูลที่ i ในการวนซ้ำครั้งที่ t ในการวนซ้ำแต่ละครั้ง จะบวกค่าจาก f_t ดังอธิบายในสมการที่ 3 ได้ดังนี้

$$L^t = \sum_{i=1}^n l(y_i, \hat{y}_i^{t-1} + f_t(x_i)) + \Omega(f_t) \quad (3)$$

โดย f_t จะถูกเลือกด้วยขั้นตอนวิธีเชิงละโมบ (Greedy Algorithm) ซึ่งเป็นการเลือกอัลกอริทึมที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ณ ขณะนั้น

โดย XGBoost อัลกอริทึม จะทำการวนซ้ำดังต่อไปนี้

5) เพิ่มต้นไม้ในแต่ละรอบของการวนซ้ำ

6) สำหรับ $i = 1$ ถึง n :

i. แต่ละรอบของการวนซ้ำ เริ่มด้วยการคำนวณค่าการเปลี่ยนแปลงลำดับ 1 และ 2

(first and second order gradient statistics on loss function) โดย

$$g_i = \partial_{\hat{y}^{t-1}} l(y_i, \hat{y}^{t-1}), h_i = \partial_{\hat{y}^{t-1}}^2 l(y_i, \hat{y}^{t-1})$$

ii. เลือก $f_t(\mathbf{x})$ ด้วยขั้นตอนวิธีเชิงละโมภ (Greedy Algorithm)

iii. เพิ่มค่า $f_t(\mathbf{x})$ ในตัวแบบ $\hat{y}_i^t = \hat{y}_i^{t-1} + f_t(x_i)$

7) ตัวแบบที่สมบูรณ์ได้รับการพัฒนา

8) ตัวแบบที่สมบูรณ์ได้รับการพัฒนา $= F_M(\mathbf{x})$

3. ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ ตามข้อถือสิทธิ ที่ 1 ถึง 2

ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่ง การสร้างคุณลักษณะพิเศษ (Feature Extraction) ตัวแปร มีทั้งหมด 44 ตัวแปร ประกอบไปด้วย

- ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสมมาตรของการแจกแจง และความโด่งของการแจกแจง ของตัวแปรอนุกรมเวลาได้แก่ จำนวนก้าวเดิน (Step) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) ก่อนการวัดค่าน้ำตาล
- การแทนอนุกรมเวลาด้วยวิธีแซ็ค SAX (Symbolic Aggregate Approximation) ซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยลดมิติข้อมูลอนุกรมเวลา ด้วยการแปลงข้อมูลให้เป็นสัญลักษณ์ ซึ่งมีการประยุกต์ใช้งานวิธีแบบ PAA (Piecewise aggregation approximation) ทำให้ข้อมูลอนุกรมเวลาถูกลดมิติด้วยการแบ่งเป็นส่วนย่อยขนาดเท่ากันขนาด w มิติ ขนาดหน้าต่าง (window size) หลังจากนั้นจะทำการแปลงเป็นค่ามาตรฐาน (Normalization) แล้วระบุสัญลักษณ์
- โดยในการหาคุณลักษณะพิเศษ จะใช้ข้อมูลของตัวแปรอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละตัวกับตัวแปรกลูโคสใน

เลือด (Blood Glucose) (mg/dL) ข้อมูลที่ใช้อยู่ในช่วงเวลา ดังนั้นจะมีข้อมูลทั้งหมด 37 จุดเวลา $t_1, t_2, \dots, t_{37}$ และหากมีข้อมูลสูญหายในจุดเวลาใดจะแทนค่าข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ในการแทนอนุกรมเวลาด้วยวิธีแซ็ค SAX มีการกำหนดค่าวินโดวส์ ไซด์ (window size) เท่ากับ 6 และแอลเฟเบต ไซด์ (alphabet size) เท่ากับ 3 ดังนั้นในแต่ละขนาดหน้าต่าง (window size) จะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นสัญลักษณ์ 3 ตัวอักษร เช่น cbc, bcc, ccb เป็นต้น หลังจากแทนอนุกรมเวลาด้วยวิธีแซ็ค SAX แล้วจะทำการนับความถี่ของสัญลักษณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละอนุกรมเวลา BOP(Bag of Patterns) โดยผลลัพธ์ที่ได้จะถูกใช้เป็นตัวแปรในการสร้างตัวแบบ

4. ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ ตามข้อถือสิทธิ ที่ 1 ถึง 3 ข้อใดข้อหนึ่ง การคัดเลือกตัวแบบ (Model Selection) คือการหาไฮเปอร์พารามิเตอร์ (Hyperparameter Tuning) ของตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด การสร้างโมเดล โดยจะแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น ชุดสำหรับการสร้างตัวแบบ (Training set) และสำหรับทดสอบ(Test set) ซึ่งในขั้นตอนการคัดเลือกตัวแบบจะใช้ ชุดข้อมูลสำหรับสร้างตัวแบบ (Training set) เพื่อหา ไฮเปอร์พารามิเตอร์ของตัวแบบ ในตัวแบบ XGBoost มีพารามิเตอร์ ดังนี้
 - a. max_depth คือจำนวนสูงสุดความลึกหรือจำนวนชั้นของดิซิชั่นทรี (default=6)
 - b. min_child_weight คือค่าต่ำสุดของผลรวมน้ำหนักจากทุกค่าสังเกตในโหนดลูก (default=1)
 - c. gamma ถ้าค่าเป็น 1 จะแตกกิ่งเมื่อได้ผลลัพธ์ดีกว่าเท่านั้น (default=0)
 - d. subsample คือสัดส่วนของตัวอย่างในแต่ละดิซิชั่นทรี (default=1)
 - e. colsample_bytree คือสัดส่วนของตัวแปรที่นำมาใช้ในแต่ละดิซิชั่นทรี (default=1)
 - f. reg_alpha คือ L1 regularization term

g. `reg_lambda` คือ L2 regularization term

ในขั้นตอนการคัดเลือก จะพิจารณาจากพารามิเตอร์ที่ส่งผลมากที่สุดเป็นลำดับแรกแล้วจึงหาพารามิเตอร์ที่ส่งผลน้อยลงเป็นลำดับถัดไป โดยจะใช้วิธี K-Fold Cross Validation ในการหาพารามิเตอร์ กำหนด k เท่ากับ 5 แล้วคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของพื้นที่ใต้เส้นโค้ง ROC (`roc_auc`) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้บอกประสิทธิภาพในการจำแนกประเภท พารามิเตอร์ที่ได้ค่าเฉลี่ย `roc_auc` ดีที่สุดจะถูกใช้ในตัวแบบ XGBoost

5. ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ ตามข้อถือสิทธิ ที่ 1 ถึง 4 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่ง อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลส่วนที่ 1 สามารถเลือกได้จาก นาฬิกาสมาร์ทวอตช์ (Smart watch) อุปกรณ์วัดสัญญาณชีพ อุปกรณ์วัดสัญญาณชีพบริเวณแขนหรือข้อมือหรือขา
6. ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ ตามข้อถือสิทธิ ที่ 1 ถึง 5 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่ง ส่วนที่ 2 การรวบรวมข้อมูลสามารถเลือกได้จาก จำนวนก้าวเดิน (Step) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) การนอนหลับ (นอนอยู่หรือไม่อยู่) แรพิดอายมูฟเมนต์ (Rapid eye movement) (REM) ความเครียด(Stress) (ความเครียด/เครียดหรือไม่) ระดับน้ำตาลในเลือด (Blood glucose concentration) (mg/dL)
7. ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ ตามข้อถือสิทธิ ที่ 1 ถึง 6 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่ง ถูกนำมาใช้ร่วมกับการแจ้งเตือนระดับน้ำตาลในเลือด โดยถูกแสดงผลและแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันโปรแกรมมิ่งอินเตอร์เฟซ (Application Programming Interface : API) ที่จัดให้ถูกเชื่อมต่อกับระบบคลินิกคลินิซิชันซัพพอร์ตซิสเต็มส์ (Clinical Decision Support System) และระบบข้อมูลพื้นฐานในบันทึกของผู้ใช้นาฬิกาสมาร์ทวอตช์ (Smart watch)
8. ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ ตามข้อถือสิทธิ ที่ 1 ถึง 4 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่ง นำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์แสดงผลที่ประกอบไปด้วยปัจจัยแสดงผลที่สามารถเลือกได้จาก

ลำดับสุขภาพ การเดิน การนอน การเต้นของหัวใจ ความเครียด สถานที่ สถิติการเดิน สถิติการนอน สถิติหัวใจ ระดับน้ำตาลในเลือด

9. ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ ตามข้อถือสิทธิ ที่ 1 ถึง 5 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งถูกจัดให้เชื่อมต่อกับระบบคลินิกตัดสินใจขั้นซัพพอร์ตซิสเต็มส์ (*Clinical Decision Support System*) และหรือ ระบบข้อมูลพื้นฐานในบันทึกของผู้ใช้หน้าฬิกาสมาร์ทวอต (*Smart watch*)

บทสรุปการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เป็นการพัฒนาชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพพร้อมระบบประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ **มีส่วนประกอบหลัก คือ** อุปกรณ์เก็บข้อมูลด้วยเซนเซอร์ชนิดสวมใส่ การรวบรวมข้อมูล ระบบประมวลผลข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) ที่ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา อัลกอริทึม กระบวนการในการสร้างตัวแบบด้วยการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) **และการแจ้งเตือน** โดยการประดิษฐ์นี้มีวัตถุประสงค์คือการนำข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้งาน ข้อมูลสัญญาณชีพจาก**อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล**และข้อมูลระดับน้ำตาลในเลือด นำไปสร้างตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) ที่สามารถประมวลผลและคาดการณ์พฤติกรรมด้านสุขภาพและระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ใช้**อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลดังกล่าว**

ลิขสิทธิ์ชั้นที่ 1

ชื่อผลงาน : คู่มือโปรแกรมประมวลผลกึ่งอัตโนมัติสำหรับชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพ

ประเภทของงาน : วรรณกรรม (งานนิพนธ์ (เช่น หนังสือ จุลสาร สิ่งเขียน คำร้องที่แต่งเพื่อประกอบทำนอง เป็นต้น)

ข้อมูลสรุปรายละเอียด : ในสภาวะสังคมปัจจุบันประชาชนหันมาใส่ใจสุขภาพกันมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการประมวลผลภาวะสุขภาพขั้นพื้นฐานยังคงเป็นเรื่องยากที่ประชาชนจะสามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้โดยง่าย ผู้ประดิษฐ์จึงได้สร้างสรรค์โปรแกรมดังกล่าวสำหรับการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพเพื่อนำไปใช้ประมวลผลว่าภาวะสุขภาพและภาวะที่ต้องได้รับการดูแลของผู้สูงอายุอยู่ระดับใด โดยการเก็บข้อมูลจากสัญญาณชีพ ด้วยดัชนีชี้วัดซึ่งเป็นอุปกรณ์เพื่อใช้ในการมอนิเตอร์ชีวิตสุขภาพ



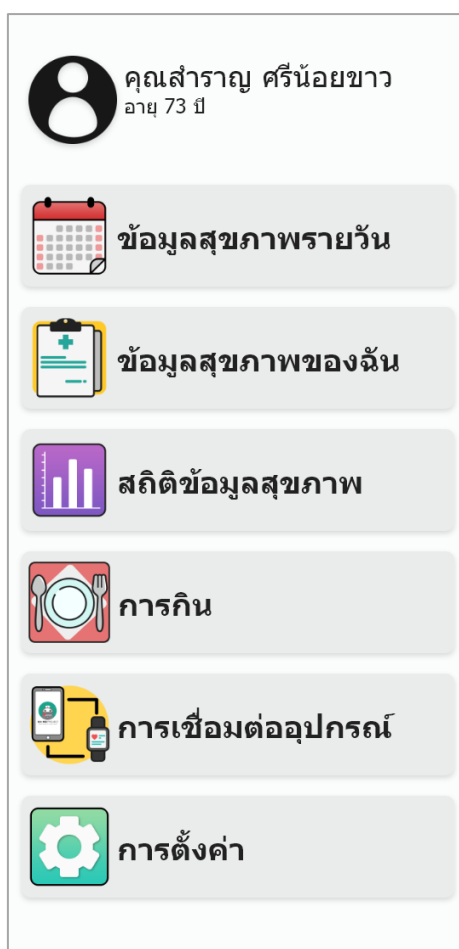
คู่มือโปรแกรมประมวลผลกึ่งอัตโนมัติ
สำหรับชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพ
ในส่วน
การพัฒนาส่วนต่อประสาน (User Interface) ของ Manee

หน้าตาการใช้งานแอปพลิเคชัน Manee Version 5 (มิถุนายน 2562)

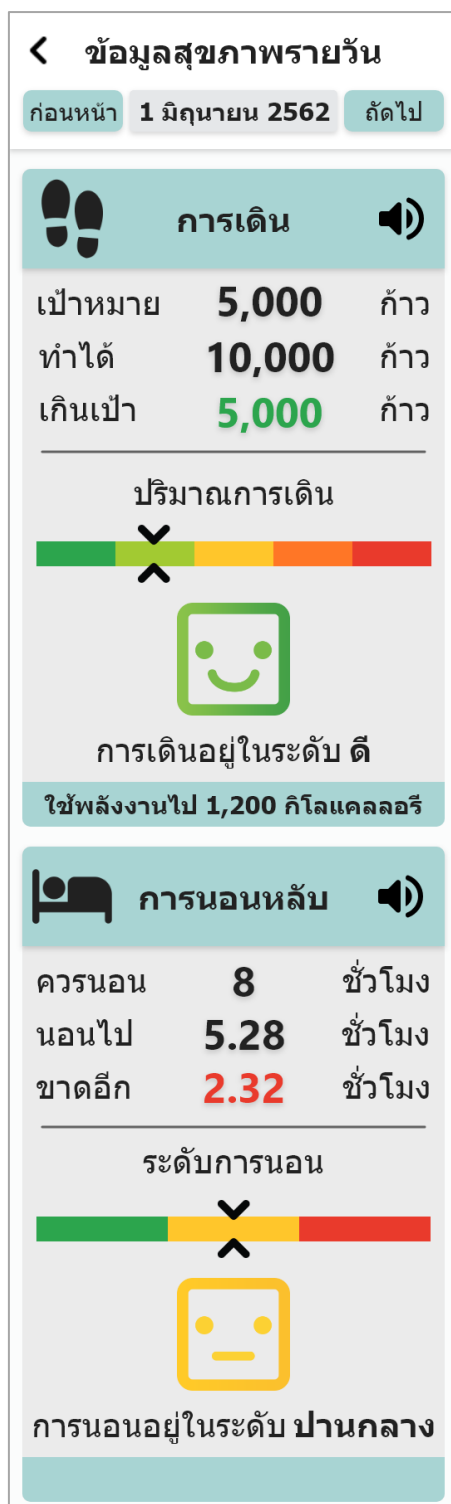
เวอร์ชันปัจจุบัน



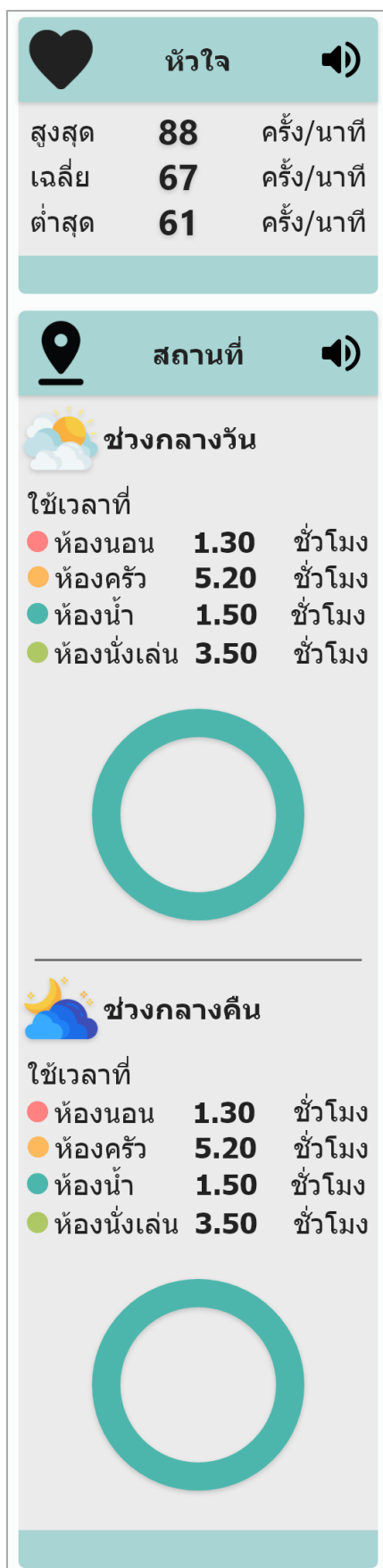
ภาพที่ 1 หน้าเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 2 หน้าเมนูการใช้งาน



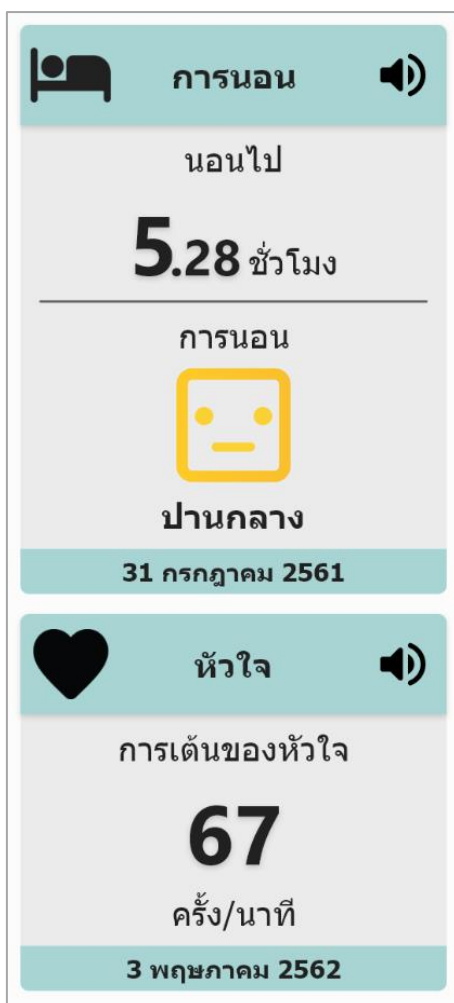
ภาพที่ 3 หน้าข้อมูลสุขภาพรายวัน



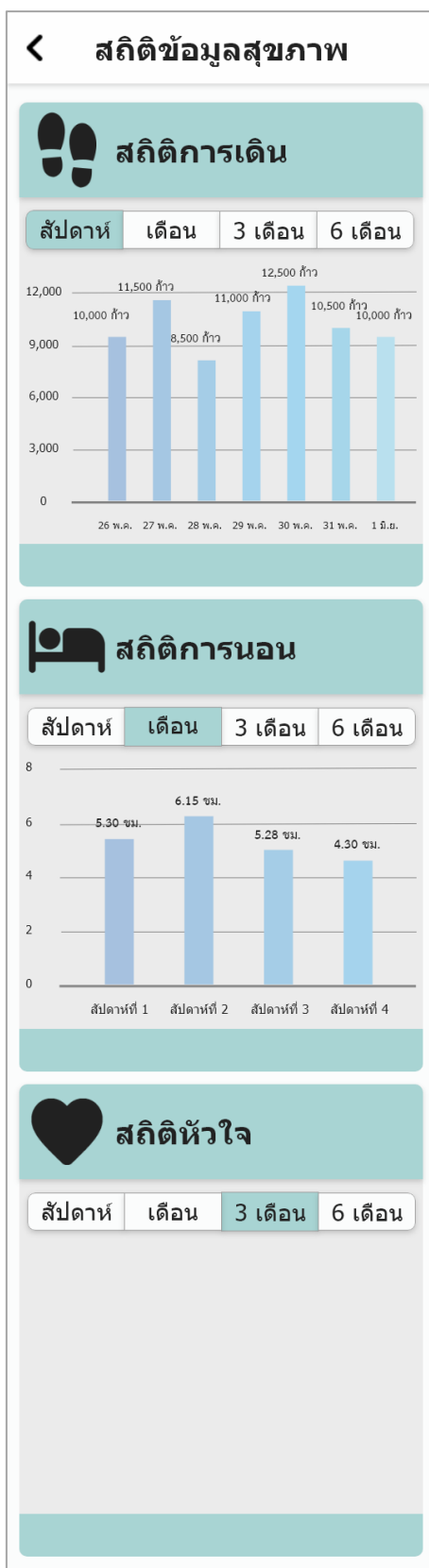
ภาพที่ 4 หน้าข้อมูลสุขภาพรายวัน



ภาพที่ 5 หน้าข้อมูลสุขภาพของฉัน



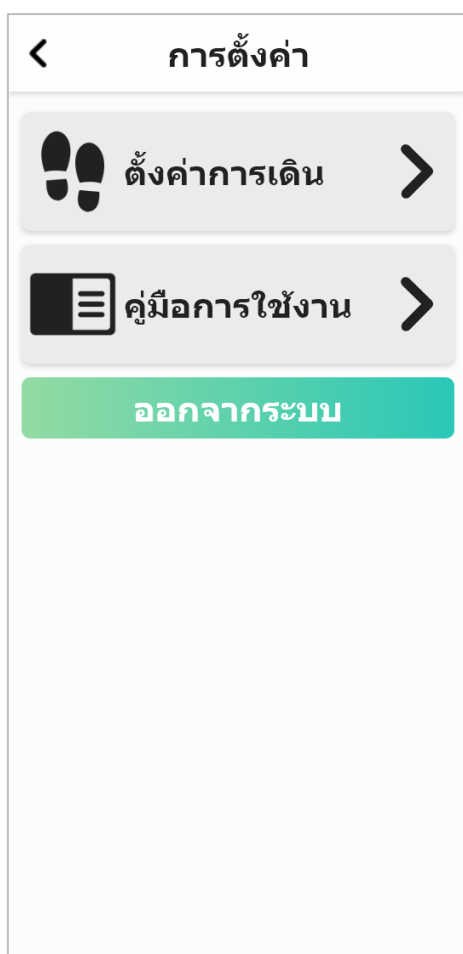
ภาพที่ 6 หน้าข้อมูลสุขภาพของฉัน



ภาพที่ 7 หน้าสถิติข้อมูลสุขภาพ



ภาพที่ 8 หน้าการเชื่อมต่ออุปกรณ์



ภาพที่ 9 หน้าการตั้งค่า

ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนแสดงผลและแจ้งเตือน Version 5 (เวอร์ชันปัจจุบัน)

หน้าการเข้าสู่ระบบ	
ข้อมูล	การแสดงผล
แบบฟอร์มเข้าสู่ระบบ	ช่องกรอกรหัสผู้สูงอายุ ช่องกรอกรหัสผ่าน
หน้าเมนูการใช้งาน	
ข้อมูล	การแสดงผล
เมนูการใช้งาน	เมนูข้อมูลสุขภาพรายวัน เมนูข้อมูลสุขภาพของฉัน เมนูสถิติข้อมูลสุขภาพ เมนูการเชื่อมต่ออุปกรณ์ เมนูการตั้งค่า
หน้าข้อมูลสุขภาพของฉัน	
ข้อมูล	การแสดงผล
จำนวนก้าวเดินล่าสุด	- ตัวเลขแสดงผลจำนวนก้าว - ตัวอักษรแสดงหน่วย - วัน/เดือน/ปี ที่บันทึกข้อมูล
จำนวนชั่วโมงการนอนล่าสุด	- ตัวเลขแสดงผลจำนวนชั่วโมง - ตัวอักษรแสดงหน่วย - วัน/เดือน/ปี ที่บันทึกข้อมูล
อัตราการเต้นของหัวใจล่าสุด	- ตัวเลขแสดงผลจำนวนการเต้นของหัวใจ - ตัวอักษรแสดงหน่วย - วัน/เดือน/ปี ที่บันทึกข้อมูล
หน้าข้อมูลสุขภาพรายวัน	
ข้อมูล	การแสดงผล
ปฏิทิน	- ตัวอักษรแสดง วัน/เดือน/ปี สามารถกดเปิดปฏิทินเพื่อเลือกวันที่ต้องการ - ปุ่มย้อนกลับเพื่อเลือกวันก่อนหน้า - ปุ่มถัดไปเพื่อเลือกวันถัดไป
ข้อมูลการเดิน	- ปุ่ม  รับข้อมูลในรูปแบบเสียง - ตัวเลขแสดงเป้าหมายก้าวเดินที่ตั้งไว้ - ตัวเลขแสดงก้าวเดินที่ทำได้ - ตัวเลขแสดงก้าวเดินที่ขาดหรือเกินจากเป้าหมายที่ตั้งไว้
ปริมาณการเดิน	- แถบสีบอกระดับจำนวนก้าวเดิน

	สีแดง หมายถึง น้อยมาก สีส้ม หมายถึง น้อย สีเหลือง หมายถึง ปานกลาง สีเขียว หมายถึง มาก - สัญลักษณ์ประกอบแถบสี  หมายถึง น้อยมาก  หมายถึง น้อย  หมายถึง ปานกลาง  หมายถึง มาก - ตัวอักษรแนะนำจำนวนก้าวที่เหมาะสม
ข้อมูลการนอน	- ปุ่ม  รับข้อมูลในรูปแบบเสียง - ตัวเลขแสดงชั่วโมงการนอน - ตัวเลขแสดง REM
ระดับการนอน	- แถบสีบอกระดับการนอนจากค่า REM สีแดง หมายถึง แย่ สีเหลือง หมายถึง ปานกลาง สีเขียว หมายถึง เยี่ยม - สัญลักษณ์ประกอบแถบสี  หมายถึง แย่  หมายถึง ปานกลาง  หมายถึง เยี่ยม - ตัวอักษรแนะนำค่า REM ที่เหมาะสม
ข้อมูลหัวใจ	- ปุ่ม  รับข้อมูลในรูปแบบเสียง - ตัวเลขแสดงอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด(ครั้ง/นาที่) - ตัวเลขแสดงอัตราการเต้นของหัวใจต่ำสุด(ครั้ง/นาที่) - ตัวเลขแสดงอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ย(ครั้ง/นาที่)
ระดับการเต้นของหัวใจ	- สัญลักษณ์  หมายถึง ต่ำกว่าปกติ/สูงกว่าปกติ  หมายถึง ปกติ

	- ตัวอักษรแนะนำอัตราการเต้นของหัวใจที่เหมาะสม
สถานที่	- ตัวอักษรแสดงข้อมูลตอนเช้า - กราฟวงกลมแสดงระยะเวลาที่ใช้ในห้องต่าง ๆ ตอนเช้า - ตัวอักษรแสดงข้อมูลตอนเย็น - กราฟวงกลมแสดงระยะเวลาที่ใช้ในห้องต่าง ๆ ตอนเย็น
หน้าสถิติข้อมูลสุขภาพ	
ข้อมูล	การแสดงผล
สถิติการเดิน	- กราฟแท่งแสดงจำนวนก้าวเดินรายสัปดาห์ - กราฟแท่งแสดงจำนวนก้าวเดินเฉลี่ยรายเดือน - กราฟแท่งแสดงจำนวนก้าวเดินเฉลี่ยสามเดือน - กราฟแท่งแสดงจำนวนก้าวเดินเฉลี่ยหกเดือน
สถิติการนอน	- กราฟแท่งแสดงชั่วโมงการนอนรายสัปดาห์ - กราฟแท่งแสดงชั่วโมงการนอนเฉลี่ยรายเดือน - กราฟแท่งแสดงชั่วโมงการนอนเฉลี่ยสามเดือน - กราฟแท่งแสดงชั่วโมงการนอนเฉลี่ยหกเดือน
สถิติหัวใจ	- กราฟแท่งแสดงอัตราการเต้นของหัวใจรายสัปดาห์ - กราฟแท่งแสดงอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยรายเดือน - กราฟแท่งแสดงอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยสามเดือน - กราฟแท่งแสดงอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยหกเดือน
หน้าการทานอาหาร	
ข้อมูล	การแสดงผล
ปฏิทิน	- ตัวอักษรแสดง วัน/เดือน/ปี สามารถกดเปิดปฏิทินเพื่อเลือกวันที่ต้องการ - ปุ่มย้อนกลับเพื่อเลือกวันก่อนหน้า - ปุ่มถัดไปเพื่อเลือกวันถัดไป
แบบฟอร์มเพิ่มข้อมูลอาหาร	- ปุ่มเลือกรูปภาพ - ช่องกรอกคำอธิบาย
ข้อมูลอาหาร	- รูปภาพอาหาร - คำอธิบาย

	- วัน/เดือน/ปี ที่เพิ่มข้อมูล
หน้าการเชื่อมต่ออุปกรณ์	
ข้อมูล	การแสดงผล
รายการอัปเดต	- ตัวอักษรแสดงข้อมูลที่ต้องอัปเดต - วัน/เดือน/ปี ที่บันทึกข้อมูล
หน้าการตั้งค่า	
ข้อมูล	การแสดงผล
เมนูตั้งค่าการเดิน	- ตัวอักษรแสดงจำนวนก้าวที่ตั้งไว้ - ปุ่มแก้ไขจำนวนก้าว - แบบฟอร์มตั้งค่าจำนวนก้าว
คู่มือการใช้งาน	- ตัวอักษรแสดงคู่มือการใช้งาน - รูปภาพแสดงตัวอย่างการใช้งาน
ออกจากระบบ	- ปุ่มออกจากระบบ

ลิขสิทธิ์ชั้นที่ 2

ชื่อผลงาน : โปรแกรมประมวลผลกึ่งอัตโนมัติสำหรับชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขภาพ

ประเภทของงาน : โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ข้อมูลสรุปรายละเอียด : ในสภาวะสังคมปัจจุบันประชาชนหันมาใส่ใจสุขภาพกันมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการประมวลผลภาวะสุขภาพขั้นพื้นฐานยังคงเป็นเรื่องยากที่ประชาชนจะสามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้โดยง่าย ผู้ประดิษฐ์จึงได้สร้างสรรค์โปรแกรมดังกล่าวสำหรับการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพเพื่อนำไปใช้ประมวลผลว่าภาวะสุขภาพและภาวะที่ต้องได้รับการดูแลของผู้สูงอายุอยู่ระดับใด โดยการเก็บข้อมูลจากสัญญาณชีพ ด้วยดัชนีชี้วัดซึ่งเป็นอุปกรณ์เพื่อใช้ในการมอนิเตอร์ชี้วัดสุขภาพ