

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การพัฒนาระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผู้ค้นคว้าได้ทำการศึกษาวิจัยและได้ผลลัพธ์จากการดำเนินการตามหลักการของเอจายล์ (Agile) โดยเลือกใช้วิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบสกรัม (Scrum Methodology) มาเป็นแนวทางในการพัฒนาซอฟต์แวร์อย่างเป็นแบบแผนเพื่อให้ได้ตามมาตรฐานคุณภาพซอฟต์แวร์ไทย (Thai Quality Software) จากที่วางแผนไว้ มีดังต่อไปนี้

4.1 กำหนดวิสัยทัศน์การพัฒนาระบบ (Product Vision)

4.1.1 กำหนดเป้าหมายการพัฒนาระบบ (Mile Stone)

4.1.2 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเพื่อทำความเข้าใจ

4.2 เก็บรวบรวมความต้องการของระบบ (Product Backlog)

4.2.1 รวบรวมความต้องการของระบบ (Requirement Elicitation)

- วางแผนการสัมภาษณ์
- ข้อมูลที่ต้องการสัมภาษณ์
- วิเคราะห์และสรุปผลการสัมภาษณ์

4.2.2 วิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis)

4.2.3 ออกแบบระบบ (System Design)

4.2.4 วางแผนการพัฒนา (Project Planning)

4.3 พัฒนาระบบ (Construction)

4.3.1 ประชุมและเลือกฟังก์ชันงาน (Checkout Product Backlog)

4.3.2 พัฒนา ทดสอบ และจัดทำแพ็คเกจ (Development, Test)

4.3.3 นำเสนอผลงาน (Presentation)

4.4 รวบรวมรายละเอียดงานสำหรับพัฒนาระบบเพิ่มเติม (Update Product Backlog)

4.5 นำระบบไปใช้งานและบำรุงรักษาระบบ (Implement and Maintenance)

4.1 กำหนดวิสัยทัศน์การพัฒนาระบบ (Product Vision)

วิสัยทัศน์การพัฒนาระบบควบคุมการรับประทานอาหารผู้ป่วยเบาหวานไทย บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผู้วิจัยมุ่งหวังจะพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สามารถช่วยเหลือผู้ป่วยโรคเบาหวาน ให้สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดด้วยตัวเองได้ โดยการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่โทรศัพท์เคลื่อนที่ มาเป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือผู้ป่วยเบาหวาน

ทั้งนี้ในอนาคตผู้ค้นคว้าได้มุ่งศึกษาและทำการวิจัยที่จะพัฒนาซอฟต์แวร์ดังกล่าวนี้ให้สามารถใช้งานได้กับทุกระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีจุดเริ่มต้นการพัฒนาที่เลือกพัฒนาจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operation System) ของทางบริษัทกูเกิล (Google) เป็นอันดับแรกก่อน

โดยมีขั้นตอนการกำหนดแนวทางและเป้าหมายการพัฒนาระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

4.1.1 กำหนดเป้าหมายการพัฒนาระบบ (Mile Stone)

กำหนดขอบเขตเป้าหมายการพัฒนาระบบ

- พัฒนาระบบควบคุมการรับประทานอาหารผู้ป่วยเบาหวานไทย บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ให้สามารถทำงานตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ได้จริง
- การกำหนดค่าผลทางการคำนวณที่มีความเหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานในกลุ่มประชากรไทย และเป็นโรคเบาหวานชนิดที่สอง
- ประมวลผลการคำนวณปริมาณค่าแคลอรีที่ร่างกายต้องการ และค่าแคลอรีที่ได้จากการรับประทานอาหาร โดยใช้ข้อมูลตัวอย่างอาหาร จากตัวอย่างผลการวิจัยที่ได้วิเคราะห์หาค่าพลังงานอาหาร ข้อมูลที่ประมวลผลจะใช้งานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยอ้างอิงกับข้อมูล น้ำหนัก เพศ อายุ ส่วนสูง หรือข้อมูลประวัติของผู้ใช้งาน และสูตรการคำนวณหาค่าพลังงานที่ร่างกายต้องการและสูตรการคำนวณค่าคงเหลือ จากการทานอาหาร
- ประมวลผลข้อมูลในเรื่องการเตือนภัยให้ผู้ป่วยรับประทานอาหารได้ตรงเวลา
- การแสดงผลเน้นเรื่องความง่ายต่อการใช้งานและเหมาะสมกับการใช้งานของกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานไทย

สำหรับรายละเอียดในส่วนขอบเขตด้านเวลาของการทำงานตามกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยวิธีสกรีมให้เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพซอฟต์แวร์ไทย ขอบเขตต้นทุนการพัฒนาซอฟต์แวร์ และทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้งาน ผู้ค้นคว้าได้จัดทำให้อยู่ในส่วนของภาคผนวก

4.1.2 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเพื่อทำความเข้าใจ

ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเพื่อทำความเข้าใจในลักษณะต่อสิ่งที่เกี่ยวข้องต่อระบบทั้งหมด สรุปความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ ซึ่งประกอบด้วยการศึกษา ลักษณะข้อมูลดังนี้

1. ผลการศึกษางานวิจัยของ Kleiber's law 1919 เกี่ยวกับการคำนวณหาค่าพลังงาน ที่คนควรจะได้รับต่อวัน (หน่วยเป็นกิโลแคลอรี) ได้ข้อสรุปคือในสภาวะปกติร่างกายคนเราต้องการพลังงาน (Stands for Basal Metabolic Rate หรือ BMR) ในแต่ละวันแตกต่างกันตามวัย เพศ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูงที่มีสูตรในการคำนวณแยกตามเพศ ได้ดังนี้

- เพศชาย $BMR = 66 + (13.7 \times \text{น้ำหนักตัวเป็น กก.}) + (5 \times \text{ส่วนสูงเป็น ซม.}) - (6.8 \times \text{อายุ})$
- เพศหญิง $BMR = 665 + (9.6 \times \text{น้ำหนักตัวเป็น กก.}) + (1.8 \times \text{ส่วนสูงเป็น ซม.}) - (4.7 \times \text{อายุ})$

2. ผลการศึกษางานวิจัยของ McArdle et al 1996 เกี่ยวกับความหนักเบาของ กรรมที่ทำในแต่ละวัน ที่มีผลต่อค่าแคลอรีที่ร่างกายต้องการได้รับ (Exercise testing and prescription, practical recommendations for the sedentary) ได้ข้อสรุปคือ หลังจากได้ผลลัพธ์การคำนวณค่าพลังงานที่ร่างกายต้องการในแต่ละวันในภาวะปกติแล้ว ต้องนำค่าที่ได้ (BMR) มาพิจารณาถึงการมีกิจกรรมเพิ่มเติมในแต่ละวัน ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร โดยแบ่งเป็นกรณีได้ ดังนี้

- นั่งทำงานอยู่กับที่ และไม่ได้ออกกำลังกาย = $BMR \times 1.2$
- ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาเล็กน้อยอาทิตย์ละ 1-3 วัน = $BMR \times 1.375$
- ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬากลางอาทิตย์ละ 3-5 วัน = $BMR \times 1.55$
- ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาอย่างหนักอาทิตย์ละ 6-7 วัน = $BMR \times 1.725$
- ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาและทำงานหนักทุกวัน = $BMR \times 1.9$

3. ผลการศึกษางานวิจัยของ ศศิธร กรุณา และคณะ (2549) เกี่ยวกับโปรแกรม การเสริมสร้างแรงงูใจ ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยใช้ ทฤษฎีแรงงูใจเพื่อป้องกันโรค มาวิเคราะห์ว่าสามารถช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย ได้หรือไม่ ได้ข้อสรุป คือการให้ผู้ป่วยเข้าร่วมโปรแกรมการสร้างแรงงูใจ และการให้ความรู้แก่ ผู้ป่วย เพื่อการประเมินกระบวนการรับรู้ เกี่ยวกับอันตรายต่อสุขภาพ การประเมินผลการตอบสนอง

ต่อการเผชิญปัญหาที่ปรับตัวไม่ได้ การประเมินการเผชิญปัญหา การประเมินผลการตอบสนองต่อการเผชิญปัญหาที่ปรับตัวได้ และการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการเผชิญปัญหาที่ปรับตัวได้ คือ การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด พฤติกรรมการควบคุมอาหาร พฤติกรรมการรับประทานยา และ พฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้ป่วย จากผลการประยุกต์ใช้ทฤษฎีแรงจูงใจเพื่อป้องกันโรคกับการประเมินกระบวนการรับรู้ที่กล่าวมา พบว่าผู้ป่วยมีพฤติกรรมในการให้ความสนใจและปฏิบัติตามคำแนะนำของโปรแกรมการสร้างแรงจูงใจได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้สามารถช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยได้

4. ผลการศึกษาข้อมูลอาหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน และการควบคุมปริมาณการรับประทานอาหาร โดยสรุปผู้เป็นเบาหวานควรรับประทานอาหารดังนี้ เพื่อให้ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ ทั้งนี้ประกอบข้อมูลรายละเอียดในบทที่ 2

- รับประทานอาหารว่างหรือข้าวซ้อมมือ มีอยู่ 2-4 ทัพพี
- รับประทานอาหารให้มากขึ้นทุกมื้อ
- รับประทานอาหารผลไม้ตามจำนวนที่กำหนด และเลือกผลไม้ที่ดัชนีน้ำตาลต่ำ
- รับประทานอาหารเนื้อสัตว์ไม่ติดมันและหนัง ไข่รับประทานได้สัปดาห์ละ 3 ฟอง
- ใช้น้ำมันพืชจำพวก น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว ใช้ในการผัดหรือทอดอาหาร และใช้แต่พอควร
- เลือกดื่มนมพร่องมันเนย นมไม่มีไขมันหรือโยเกิร์ตธรรมชาติ
- เลี่ยงน้ำหวาน น้ำอัดลม ลูกอม ช็อกโกแลต รวมทั้งขนมหวานต่าง ๆ
- เลี่ยงอาหารใส่กะทิ เนย ครีม หรือน้ำมันหมู
- เลี่ยงอาหารที่มีโคเลสเตอรอลมาก เช่น เครื่องในสัตว์ หนังปลา ไข่ปลา ปลาหมึก และเลี่ยงอาหารที่มีไขมันอิ่มตัวและมีไขมันทรานส์
- รับประทานอาหารผลไม้ทั้งกาก แทนน้ำผลไม้
- รับประทานอาหารที่มีไขมันน้อย ทำโดยวิธีหนึ่ง ต้ม ย่าง และผัดที่มีน้ำมันน้อย
- ใช้น้ำตาลเทียมใส่อาหาร เครื่องดื่ม แทนน้ำตาลทราย และน้ำตาลปีบ
- อ่านฉลากข้อมูลโภชนาการก่อนซื้อและก่อนรับประทาน

5. ศึกษาทำความเข้าใจและแบ่งปันข้อมูลความรู้ภายในทีมงาน โดยมีการนัดหมายพบปะทีมงานอยู่เสมอ โดยอ้างอิงข้อมูลสนับสนุนวิธีการของสกรัม (Scrum) ในบทที่ 2

4.2 เก็บรวบรวมความต้องการของระบบ (Product Backlog)

4.2.1 รวบรวมความต้องการของระบบ (Requirement Elicitation)

▪ วางแผนการสัมภาษณ์

ได้ทำการวางแผนสำหรับการสัมภาษณ์แพทย์ หรือผู้เชี่ยวชาญโรคเบาหวาน เกี่ยวกับการควบคุมอาหารของผู้ป่วยเบาหวาน และข้อควรปฏิบัติเมื่อเป็นโรคเบาหวาน และสัมภาษณ์ผู้ป่วยเบาหวาน ในกลุ่มที่ใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน เกี่ยวกับความต้องการใช้ซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ช่วยเหลือด้านการควบคุมรับประทานอาหาร สำหรับเป็นกรณีศึกษา อันได้แก่

1. แพทย์ หรือผู้เชี่ยวชาญโรคเบาหวาน โรงพยาบาลเมคคอร์มิก
2. นักโภชนาการอาหารของ บริษัท แอ็บบอต ลาบอแรตอริส ประเทศไทย
3. ผู้ป่วยโรคเบาหวาน จังหวัดเชียงใหม่
4. คณาจารย์ และบุคลากร คณะวิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

▪ ข้อมูลที่ต้องการสัมภาษณ์

1. วิธีการดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวาน
2. ข้อควรปฏิบัติเมื่อเป็นโรคเบาหวาน
3. ข้อมูลวิธีการรับประทานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน
4. ข้อมูลโภชนาการอาหาร ค่าพลังงานที่ได้จากการรับประทานอาหาร
5. ความต้องการใช้ซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ของผู้ป่วยโรคเบาหวาน
6. ลักษณะการใช้งานของซอฟต์แวร์บน โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เน้นในเรื่องความง่ายต่อการใช้งานสำหรับผู้เฒ่า

▪ วิเคราะห์และสรุปผลการสัมภาษณ์

1. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์แพทย์ผู้เชี่ยวชาญโรคเบาหวาน และนักโภชนาการอาหาร

การควบคุมโรคเบาหวานด้วยการควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือด ด้วยวิธีการควบคุมปริมาณแคลอรีในการรับประทาน ให้เหมาะสมกับปริมาณของพลังงานที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัน ซึ่งในแต่ละเพศ วัย นั้นจะมีความต้องการใช้พลังงานในแต่ละวันที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ทำในแต่ละวัน โดยส่วนใหญ่ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน และผู้ที่สนใจดูแลสุขภาพ จะมีความระวังในเรื่องของการเลือกรับประทานมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันผู้ป่วยก็ไม่สามารถทราบได้ว่าปริมาณที่รับประทานเข้าไปนั้นเพียงพอ หรือว่าทานพอดี กับพลังงานที่ร่างกายต้องการ

แล้วหรือไม่ และผู้ป่วยส่วนใหญ่มักจะรับประทานอาหารไม่ตรงเวลา วิธีการคำนวณหาค่าพลังงานที่ร่างกายต้องการได้รับในแต่ละวัน จากสูตรการคำนวณของ Kleiber's law (BMR) และ McArdle et al 1996 (SLA) ขึ้นอยู่กับปัจจัยของผู้ป่วยดังต่อไปนี้คือ

- เพศ
- อายุ
- น้ำหนัก
- ส่วนสูง
- ความหนักเบาของกิจกรรมที่ทำในแต่ละวันของผู้ป่วย

2. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ป่วยโรคเบาหวาน

ผู้ป่วยเบาหวานต้องการควบคุมปริมาณการรับประทานอาหาร และรับทราบการเตือนภัยจากการรับประทาน สามารถแจ้งเตือนให้หยุดรับประทาน ทั้งช่วยให้ข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกรับประทานอาหารในแต่ละมื้อ ได้ว่าสิ่งที่กำลังจะรับประทานนั้น สามารถรับประทานได้หรือไม่ โดยที่กลุ่มผู้ป่วยที่มีโทรศัพท์เคลื่อนที่มีความต้องการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ของตนให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

3. คณาจารย์ วิทยาลัย ศิลปะสื่อ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จากคำแนะนำของทางคณาจารย์ ได้ให้คำแนะนำในส่วนของการแสดงผลข้อมูลอาหาร ที่เน้นในเรื่องของการใช้งานง่าย และเป็นมิตรกับผู้ใช้มากที่สุด ซึ่งลักษณะการใช้งานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ นั้นมีความสามารถในเรื่องของระบบมัลติทัช (Multitouch) หรือแบบสัมผัส จึงเน้นในส่วนของการสัมผัสที่เน้นในฟังก์ชันการทำงานที่สมบูรณ์ และการเข้าถึงข้อมูลอาหารที่ผู้ใช้งานต้องการต้องไม่ซับซ้อนมาก เพราะจะทำให้ผู้ป่วยไม่ชอบใช้งานซอฟต์แวร์ ทั้งนี้ควรมีการจัดกลุ่มอาหารที่แบ่งตามช่วงเวลาที่ใช้เลือก เช่น ในมือจะให้แสดงรายการอาหารในกลุ่มอาหารเช้าออกมาให้ผู้ใช้ได้เลือกใช้งาน เพื่อง่ายต่อการใช้งาน เป็นต้น

4.2.2 วิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis)

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ และการรวบรวมข้อมูลผู้เชี่ยวชาญโรคเบาหวาน และผู้ป่วยโรคเบาหวาน เกี่ยวกับวิธีการดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวาน และการควบคุมโรคเบาหวาน พบปัญหาของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ที่ชัดเจนคือโรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรัง เป็นแล้วรักษาไม่หาย ผู้ป่วยต้องควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือด และระดับอินซูลิน ต้องการรับประทานอาหารให้ตรงเวลา ผู้ป่วยเบาหวานต้องรับประทานอาหารในระดับที่เหมาะสม กับพลังงานที่ต้องการในแต่ละวัน ผู้ป่วยจึงต้องการ

คำแนะนำการเลือกรับประทานอาหารในแต่ละมื้อ เพื่อเป็นการช่วยเหลือผู้ป่วยให้สามารถเลือกรับประทานอาหารได้หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับความต้องการของร่างกายผู้ป่วยเบาหวาน

ซึ่งความต้องการของระบบได้มาจากระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ จากการวิเคราะห์ความต้องการของระบบตามกลุ่มผู้ใช้ เพื่อจำแนกวิเคราะห์ฟังก์ชันงานที่จำเป็นต่อผู้ใช้และกำหนดลำดับความสำคัญของความต้องการระบบงานที่จะต้องพัฒนาให้รองรับกับผู้ใช้งาน

สรุปความต้องการของระบบตามรูปแบบและวิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยใช้หลักการพัฒนาซอฟต์แวร์ของเอจายล์ ด้วยวิธีการสกรัม มาเป็นแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่มีความต้องการของระบบดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลผู้ใช้

- สามารถจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้และแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ได้ ประกอบไปด้วย ชื่อผู้ใช้ อายุ เพศ น้ำหนัก และส่วนสูง

2. การคำนวณ

- คำนวณหาค่าพลังงาน หรือค่าแคลอรีที่ผู้ใช้ต้องการได้รับในแต่ละวัน
- คำนวณหาค่าพลังงานที่ได้รับจากการรับประทานอาหาร
- คำนวณหาค่าพลังงานที่ต้องการเพิ่ม และค่าที่เกินจากการรับประทานได้
- แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณได้อย่างถูกต้อง

3. ข้อมูลอาหาร

- สามารถแสดงข้อมูลอาหารตามช่วงเวลา que ผู้ใช้เลือกได้ มีการแบ่งช่วงเวลาเป็นดังนี้
 - เช้า เวลา 01:00 – 09:00 น.
 - สาย เวลา 10:00 – 11:00 น.
 - เที่ยง-บ่าย เวลา 12:00 – 15:00 น.
 - เย็น เวลา 16:00 – 18:00 น.
 - ค่ำ เวลา 19:00 – 24:00 น.
- สามารถแสดงข้อมูลอาหารตามหมวดอาหารให้กับผู้ใช้เลือกดูได้ มีการแบ่งหมวดอาหาร คือ อาหารหลัก อาหารหวาน ผลไม้ และเครื่องดื่ม
- สามารถแสดงข้อมูลอาหารตามรายการที่ผู้ใช้ต้องการได้

4. ข้อมูลการรับประทานอาหาร

- สามารถจัดเก็บข้อมูลประวัติการรับประทานของผู้ใช้ได้

5. การเตือนภัย

- สามารถเลือกการตั้งค่าการเตือนให้รับประทานอาหารด้วยตัวผู้ใช้เอง หรือเลือกกำหนดการเตือนภัยจากระบบได้
- สำหรับการตั้งค่าโดยโปรแกรมระบบต้องเตือนผู้ใช้อีกก่อนเวลารับประทานอาหารจริงครึ่งชั่วโมง

4.2.3 ออกแบบระบบ (System Design)

ทำการออกแบบระบบเพื่อรองรับต่อการวิเคราะห์ความระบบแบ่งเป็น

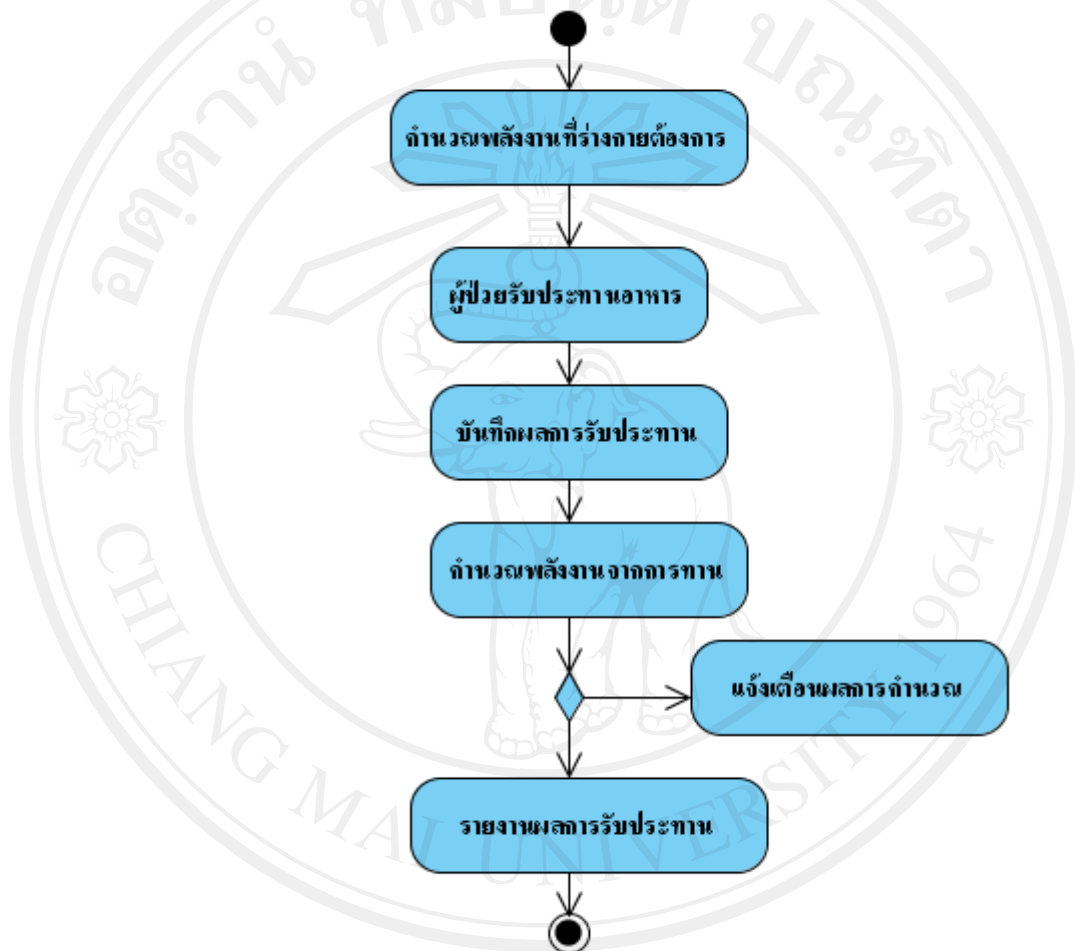
- ออกแบบโครงสร้างสถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อระบบ (Architecture Design)



รูปที่ 4.1 แสดงภาพการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบควบคุมการรับประทานของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

- ออกแบบภาพรวมขั้นตอนการทำงานของระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Activity Design) ที่ได้จากการสรุปผลแนวความคิดจากการออกแบบการทำงานของระบบ

การทำงานเริ่มจากการคำนวณหาค่าพลังงานที่ร่างกายผู้ป่วยต้องการ ได้รับในแต่ละวัน ผู้ป่วยรับประทานอาหารในแต่ละมื้อ แล้วมีการบันทึกค่าผลการรับประทานว่าเป็นแต่ละมื้อทานอะไร นำค่าที่ได้ไปคำนวณพลังงานจากการรับประทานหากเกินกว่าที่กำหนดแจ้งเตือน หากไม่เกินรายงานผลการรับประทานที่ทานเข้าไปให้กับผู้ป่วยได้รับทราบข้อมูล



รูปที่ 4.2 แสดงภาพรวมของขั้นตอนการทำงานของระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

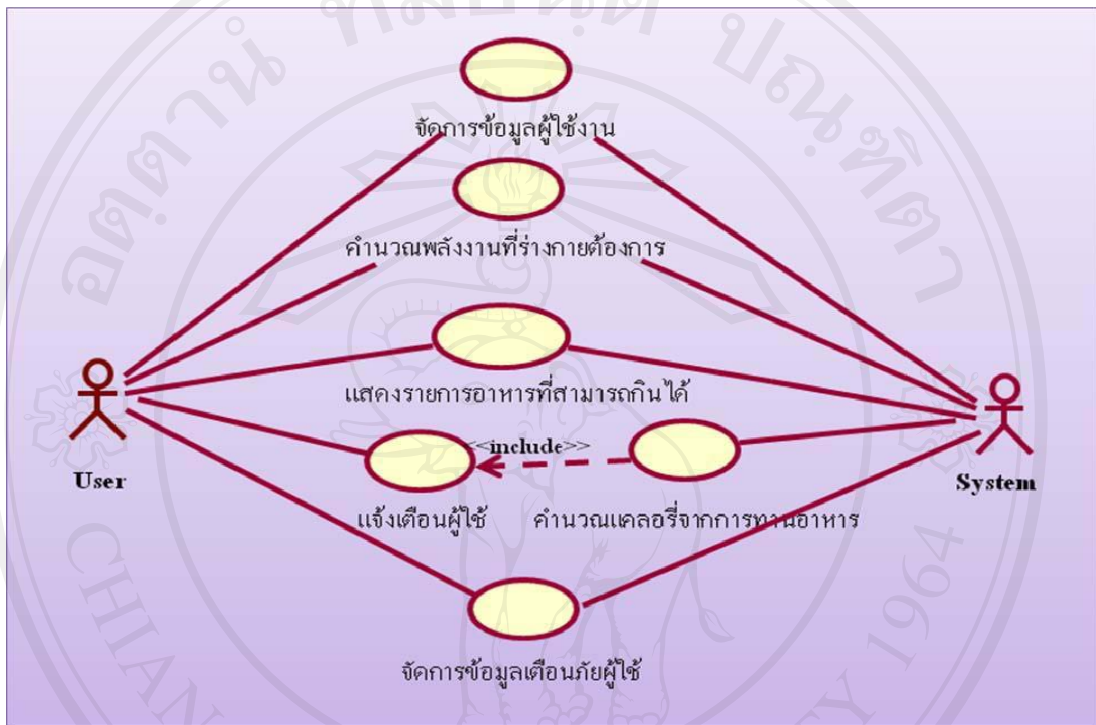
▪ ออกแบบโครงสร้างข้อมูลระบบเพื่อให้ทราบถึงแอทริบิวต์ และนำไปใช้งานในแต่ละขั้นตอน (Structure Design) โดยทำการออกแบบระบบตามการออกแบบซอฟต์แวร์เชิงวัตถุด้วยยูเอ็มแอล (UML)

ลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ แบ่งการทำงานหลัก ๆ ออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. ขั้นตอนในการระบบคำนวณพลังงานที่ร่างกายผู้ป่วยต้องการ

2. ขั้นตอนในการคำนวณแคลอรีที่ได้จากการรับประทานของผู้ใช้
3. ขั้นตอนในการสร้างระบบฐานข้อมูลอาหาร และการแสดงผลให้กับผู้ใช้
4. ขั้นตอนในการเตือนภัยให้ผู้ป่วยรับประทานอาหาร

โดยในแต่ละการทำงานมีรายละเอียดดังแผนภาพต่อไปนี้



รูปที่ 4.3 แสดงภาพรวมของขั้นตอนการทำงานของระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

เมื่อได้ข้อมูลจากการไปสัมภาษณ์แล้ว จึงนำมาทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุด้วยยูเอ็มแอล โดยการนำความต้องการของผู้ใช้ที่ได้มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบของคุณสมบัติการทำงานที่ระบบจำเป็นต้องมี ซึ่งประกอบไดอะแกรมดังต่อไปนี้

1. ยูสเคสไดอะแกรม (Use case Diagram)
2. ซีเควนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram)
3. คลาสไดอะแกรม (Class Diagram)
4. แอคติวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram)
5. ออกแบบฐานข้อมูลด้วยอีอาร์ไดอะแกรม (ER Diagram)

สำหรับรายละเอียดการออกแบบระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ทั้งหมดอยู่ใน ภาคผนวก ก เอกสารประกอบการออกแบบ

การพัฒนาระบบตามมาตรฐานคุณภาพการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยในบทที่ 4 ผลการวิจัย นี้จะนำเสนอเฉพาะบางส่วนดังต่อไปนี้

ก). คำอธิบายยูสเคส

จากการศึกษาความต้องการของระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ การทำงานของระบบจะถูกนำเสนอผ่านทางยูสเคสและแอกเตอร์ ซึ่งมีคำอธิบายยูสเคสและแอกเตอร์ของระบบ ที่ประกอบด้วยรายละเอียดต่อไปนี้

■ แอกเตอร์

- User : ผู้ใช้ทั่วไป / ผู้ป่วยโรคเบาหวาน

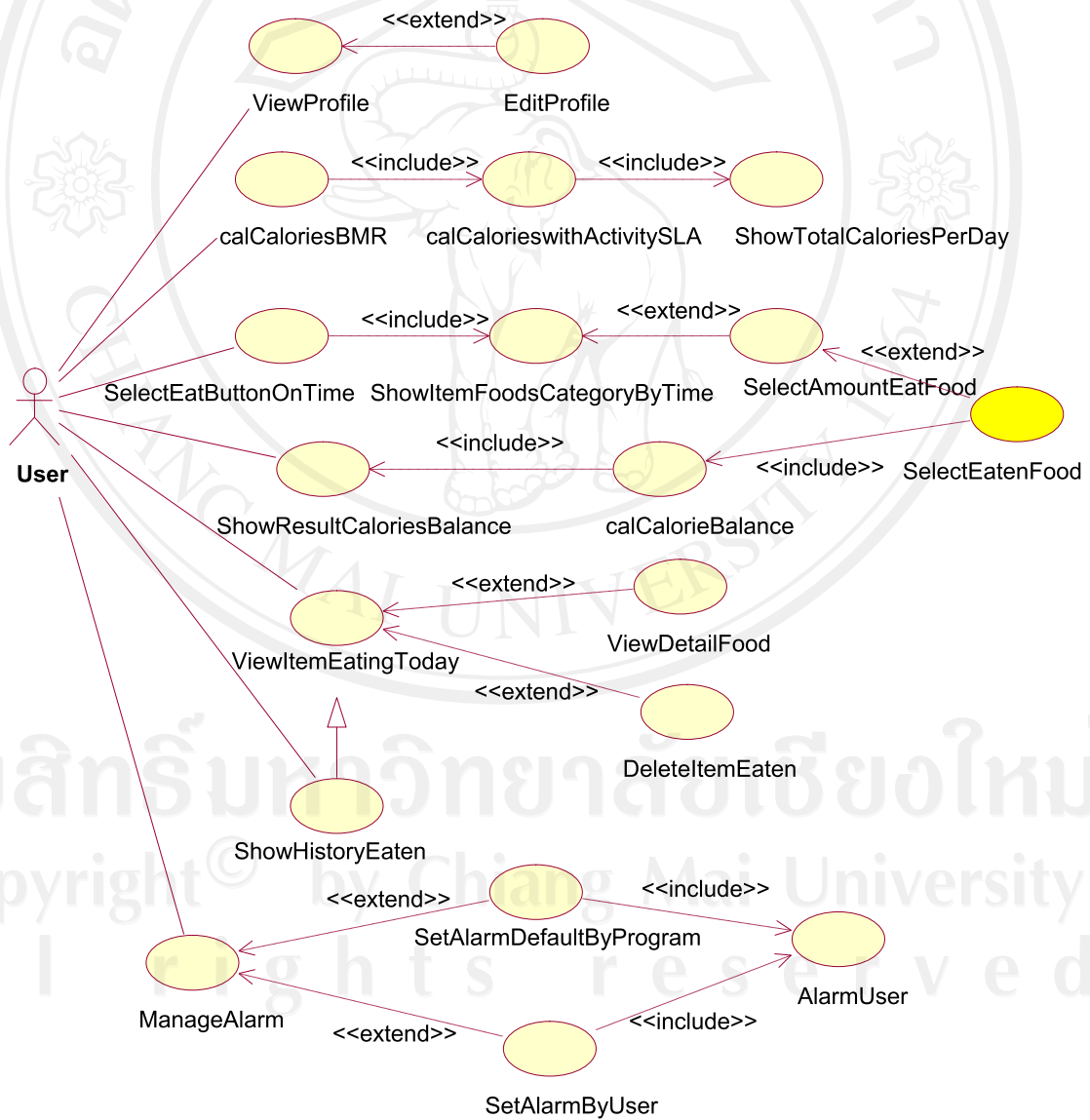
■ ยูสเคส

- ViewProfile : ดูข้อมูลผู้ใช้
- EditProfile : แก้ไขข้อมูลผู้ใช้
- calCaloriesBMR : คำนวณพลังงานที่ผู้ใช้ต้องการด้วยสูตร BMR
- calCalorieswithActivitySLA : คำนวณพลังงานจากกิจกรรมผู้ใช้ด้วยสูตร SLA
- ShowTotalCaloriesPerDay : แสดงค่าแคลอรีที่ผู้ใช้ต้องการได้รับต่อวัน
- SelectEatButtonOnTime : เลือกปุ่มกินเพื่อแสดงอาหารตามเวลาที่เลือก
- ShowItemFoodsByGroup : แสดงรายการอาหารตามหมวดหมู่อาหารที่กำหนด
- SelectAmountEatFood : เลือกปริมาณหรือจำนวนที่ได้ทานอาหาร
- SelectEatenFood : เลือกรับประทานที่ต้องการ
- calCalorieBalance : คำนวณค่าคงเหลือแคลอรีจากการทาน
- ShowResultCaloriesBalance : แสดงผลคำนวณค่าคงเหลือแคลอรีจากการทาน
- ViewItemEatingToday : ดูรายการอาหารที่รับประทานในวันนี้
- ViewDetailFood : ดูข้อมูลรายละเอียดอาหารที่เลือกรับประทาน
- DeleteItemEaten : ลบรายการอาหารที่ทาน
- ShowHistoryEaten : แสดงประวัติการรับประทาน
- ManageAlarm : จัดการการตั้งค่าการเตือน
- SetAlarmDefaultByProgram : ตั้งค่าการเตือนภัยโดยโปรแกรม
- SetAlarmByUser : ตั้งค่าการเตือนภัยโดยผู้ใช้งาน
- AlarmUser : เตือนภัยผู้ใช้

ข). ยูสเคสไดอะแกรม

ยูสเคสไดอะแกรมเป็นการนำเสนอเหตุการณ์และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างแอกเตอร์และยูสเคสภายในระบบ นอกจากนี้ยังสามารถใช้สำหรับการนำเสนอรายละเอียดในรูปของคุณสมบัติเฉพาะของระบบและแสดงภาพรวมการทำงานทั้งหมดที่เกิดขึ้น

เนื่องจากยูสเคสเป็นการกำหนดรายละเอียดลำดับของการกระทำ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ชื่อให้สะท้อนให้เห็นการทำงานดังกล่าว โดยทั่วไปแล้วชื่อของยูสเคสจะอยู่ในรูปของคำกริยาซึ่งสื่อให้เห็นถึงการกระทำที่เกิดขึ้น ในกรณีที่ชื่อยูสเคสที่ไม่ใช่คำกริยาอาจก่อให้เกิดปัญหาในการสื่อสาร และอาจมีผลทำให้การทำความเข้าใจความต้องการของระบบยุ่งยากขึ้น



รูปที่ 4.4 อธิบายลำดับขั้นตอนระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

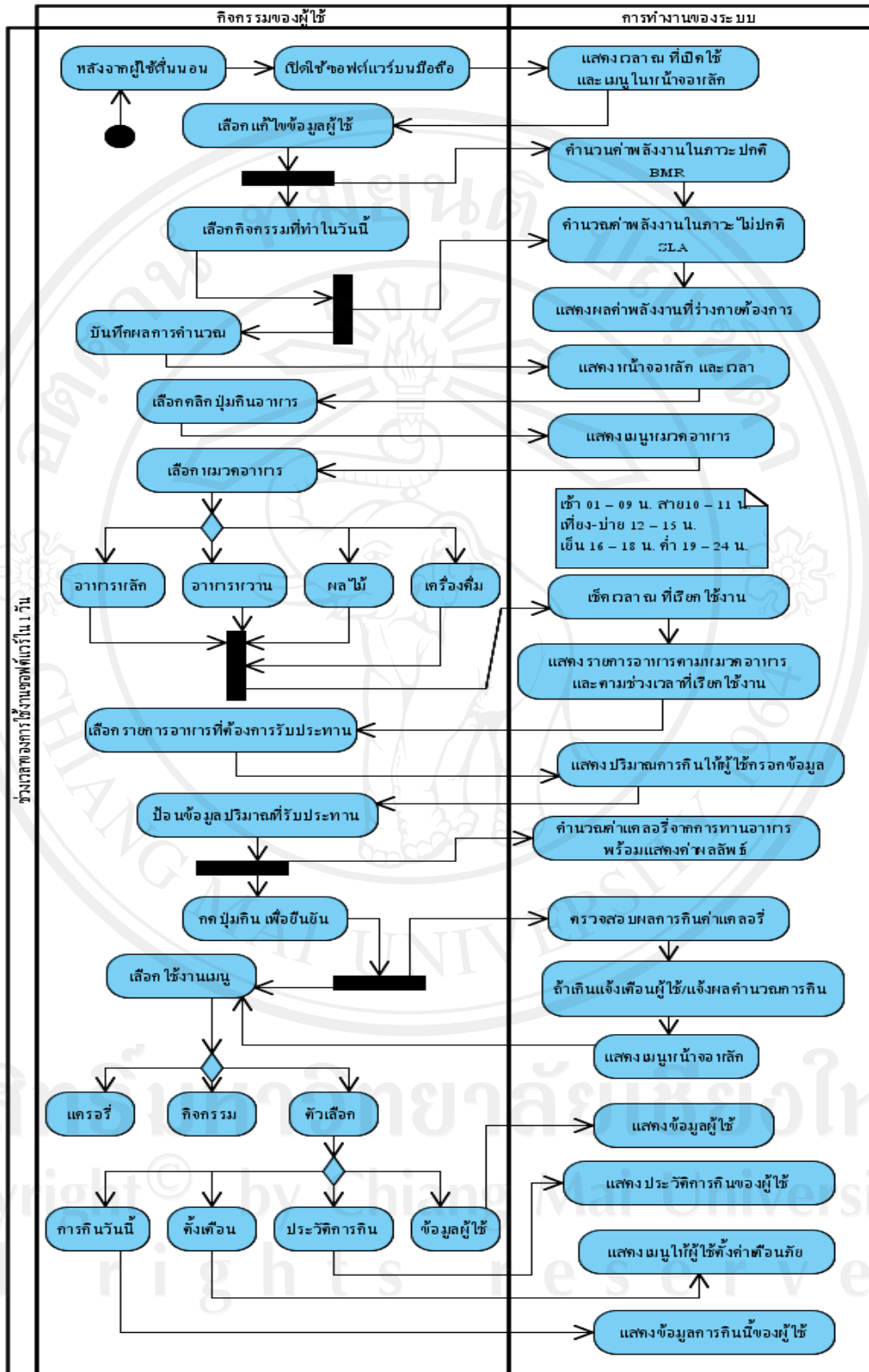
ค). กฎเกณฑ์หรือข้อบังคับโดยทั่วไป (General Constraints)

ระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ประกอบด้วยแอสเตอร์ของระบบ คือ ผู้ใช้งานระบบหรือผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยสามารถใช้งานในส่วนของฟังก์ชันงานของระบบตามข้อกำหนดการออกแบบยูสเคสไดอะแกรม โดยมีเงื่อนไขเริ่มการใช้งานของระบบการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ สำหรับในกรณีที่ระบบได้ทำการติดตั้งบนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ป่วยเป็นครั้งแรกระบบจะแสดงหน้าจอของข้อมูลผู้ใช้งานให้ผู้กรอกข้อมูลผู้ใช้งานก่อนโดยอัตโนมัติ จากนั้นผู้ใช้งานจึงสามารถเลือกใช้งานตามฟังก์ชันอื่น ๆ ตามข้อกำหนดของยูสเคสไดอะแกรมได้ ผู้ใช้มีการเรียกใช้งานโปรแกรมในส่วนของการบันทึกข้อมูลผู้ใช้งาน ทั้งนี้ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลของตนเองได้ ที่ประกอบไปด้วยข้อมูล ชื่อ เพศ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ผู้ใช้ต้องเลือกกิจกรรมการทำงานในแต่ละวัน เนื่องจากการเลือกกิจกรรมของผู้ใช้จะมีผลต่อการคำนวณค่าพลังงาน เพื่อให้ระบบคำนวณค่าแคลอรีที่ร่างกายต้องการได้รับในแต่ละวันอย่างถูกต้อง ระบบจะแสดงผลการคำนวณที่ผู้ใช้เลือกกิจกรรมแบบอัตโนมัติผู้ใช้จะทราบผลค่าแคลอรีที่ร่างกายต้องการเมื่อเลือกกิจกรรมที่ตนต้องการ เมื่อผู้ใช้ได้ยืนยันการเลือกระบบบันทึกค่ากิจกรรมที่ผู้ใช้เลือกไว้ จากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกรายการอาหาร ระบบแสดงรายการอาหารตามช่วงเวลาที่ใช้เลือก โดยที่ระบบจัดกลุ่มอาหารเป็นหมวดหมู่แสดงให้แก่ผู้ใช้ อันได้แก่ อาหารหลัก อาหารหวาน ผลไม้ และเครื่องดื่ม สามารถเลือกรับประทานอาหารและเลือกกรอกข้อมูลปริมาณการรับประทานอาหารเพื่อให้ระบบคำนวณค่าแคลอรีจากการรับประทานอาหารได้อย่างถูกต้อง ผู้ใช้สามารถเลือกดูข้อมูลการรับประทานวันนี้ และประวัติการรับประทานอาหารได้ เมื่อระบบคำนวณผลแคลอรีจากการรับประทานอาหารของผู้ใช้แล้วพบว่าค่าแคลอรีเกินกว่าปริมาณที่ผู้ใช้ควรได้รับระบบแจ้งเตือนให้แก่ผู้ใช้ และผู้ใช้สามารถเลือกตั้งค่าการตั้งเตือนด้วยตนเองได้

ง). แสดงขั้นตอนรายละเอียดของภาพรวมการทำงานของระบบ (Activity Diagram)

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในภาพรวมของการทำงาน ระหว่างกิจกรรมของผู้ใช้งานและขั้นตอนการทำงาน

ของระบบ แอสคิวิตี้ไดอะแกรมของระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยเบาหวานไทย บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อไปนี้ ได้อธิบายถึงกิจกรรมของผู้ใช้ และการทำงานของระบบที่มีการตอบโต้การทำงานระหว่างกัน เพื่อให้ผู้ใช้ได้มองเห็นภาพการทำงานในระดับฟังก์ชันของการทำงานที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้ค้นคว้าจึงนำเสนอการทำงานที่แสดงถึงช่วงเวลาการทำงานในหนึ่งวันของการใช้งานระบบควบคุมอาหารของผู้ป่วยเบาหวานไทย บนโทรศัพท์เคลื่อนที่



รูปที่ 4.5 แสดงขั้นตอนรายละเอียดของภาพรวมการทำงานของระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

จ). คลาสไดอแกรม (Class Diagram)

▪ วิเคราะห์ค่านามของระบบทำให้ได้รายการคลาสคู่แข่ง

คลาสคู่แข่งได้จากการค้นหาและวิเคราะห์ค่านามที่ปรากฏอยู่ในคำอธิบายการทำงานยูสเคส ซึ่งผู้ค้นคว้าได้จัดทำไว้ในส่วนของภาคผนวก ก เอกสารประกอบการออกแบบการพัฒนาาระบบตามมาตรฐานคุณภาพซอฟต์แวร์ไทย และผู้ค้นคว้าได้นำมาจัดเรียงไว้ในตารางเพื่อกำหนดเป็นคลาสคู่แข่ง ซึ่งจะเป็นค่านามที่มีศักยภาพที่สามารถนำมาใช้เป็นคลาสได้ ดังตารางต่อไปนี้

ข้อมูลผู้ใช้ (UserProfile)	ชื่อผู้ใช้ (nameUser)	เพศ (sex)
อายุ (age)	น้ำหนัก (weight)	ส่วนสูง (height)
การกิน (Eaten)	วันที่กิน (dateEaten)	เวลาที่กิน (timeEaten)
ปริมาณที่กิน (amountEaten)	แคลอรีที่กิน (caloriesEaten)	ประเภทอาหาร (CategoryFoods)
อาหาร (Foods)	ชื่ออาหาร (foodName)	ปริมาณต่อหนึ่งทีเสิร์ฟ (amountPerEaten)
ปริมาณกรัม (gramQuantities)	พลังงานแคลอรี (calories)	โปรตีน (protein)
ไขมัน (fat)	คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate)	รูปภาพ (picture)
เตือนภัย (AlarmTime)	เวลาที่เตือนภัย (alarmTime)	หน่วยอาหาร (UnitFood)
ชื่อหน่วยอาหาร (unitFoodName)	ช่วงเวลาของอาหาร (TimeFood)	เวลาเริ่มต้นของอาหาร (foodStartEaten)
เวลาสิ้นสุดของอาหาร (foodEndEaten)	โรคเบาหวาน (Diabetes)	

ตารางที่ 4.1 แสดงค่านามที่ใช้เป็นคลาสคู่แข่งจากรายละเอียดของยูสเคส

▪ จกรรายการคลาสคู่แข่งนำมาวิเคราะห์คลาสของระบบ

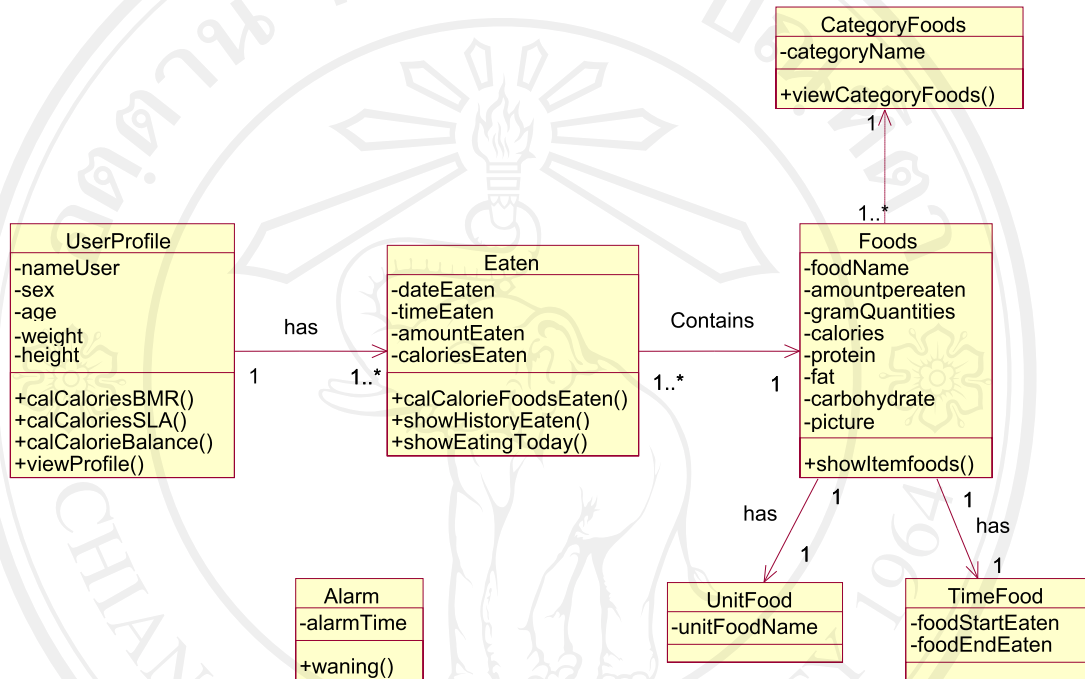
หลังจากที่ได้วิเคราะห์รายการคลาสคู่แข่งเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของคลาส และพิจารณาตัดคลาสที่อยู่ภายนอกขอบเขตการทำงานภายในระบบออกไป รวมถึงการพิจารณาการกำหนดเอททริบิวต์ของคลาสเพื่อให้ได้คลาสที่มีความสมบูรณ์ ที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานของการพัฒนาระบบควบคุมการรับประทานอาหารไทยของผู้ป่วยโรคเบาหวานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ดังตารางต่อไปนี้

รายการคลาสคู่แข่ง	คลาส	เหตุผล
ข้อมูลผู้ใช้ (UserProfile)	/	เป็นคลาสข้อมูลผู้ใช้
ชื่อผู้ใช้ (nameUser)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสข้อมูลผู้ใช้
เพศ (sex)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสข้อมูลผู้ใช้
อายุ (age)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสข้อมูลผู้ใช้
น้ำหนัก (weight)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสข้อมูลผู้ใช้
ส่วนสูง (height)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสข้อมูลผู้ใช้
การกิน (Eaten)	/	เป็นคลาสการกิน
วันที่กิน (dateEaten)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสการกิน
เวลาที่กิน (timeEaten)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสการกิน
ปริมาณที่กิน (amountEaten)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสการกิน
แคลอรีที่กิน (caloriesEaten)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสการกิน
ประเภทอาหาร (CategoryFoods)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสการกิน
อาหาร (Foods)	/	เป็นคลาสอาหาร
ชื่ออาหาร (foodName)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสอาหาร
ปริมาณกรัม (gramQuantities)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสอาหาร
พลังงานแคลอรี (calories)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสอาหาร
โปรตีน (protein)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสอาหาร
ไขมัน (fat)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสอาหาร
คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสอาหาร
รูปภาพ (picture)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสอาหาร
เตือนภัย (AlarmTime)	/	เป็นคลาสเตือนภัย
เวลาที่เตือนภัย (alarmTime)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสเตือนภัย
หน่วยอาหาร (UnitFood)	/	เป็นคลาสหน่วยอาหาร
ชื่อหน่วยอาหาร (unitFoodName)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสหน่วยอาหาร
ช่วงเวลาของอาหาร (TimeFood)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสเตือนภัย
เวลาเริ่มต้นของอาหาร (foodStartEaten)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสเตือนภัย
เวลาสิ้นสุดของอาหาร (foodEndEaten)	-	กำหนดเป็นแอททริบิวต์ของคลาสเตือนภัย

ตารางที่ 4.2 แสดงการกำหนดคลาสจากคลาสคู่แข่งทั้งหมด

▪ คลาสไดอะแกรมของระบบ

สำหรับในส่วนของการละเอียดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคลาสผู้ค้นคว้าได้จัดทำไว้ในส่วนของภาคผนวก ก โดยในบทที่ 4 จะนำเสนอในส่วนของการออกแบบของระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.6

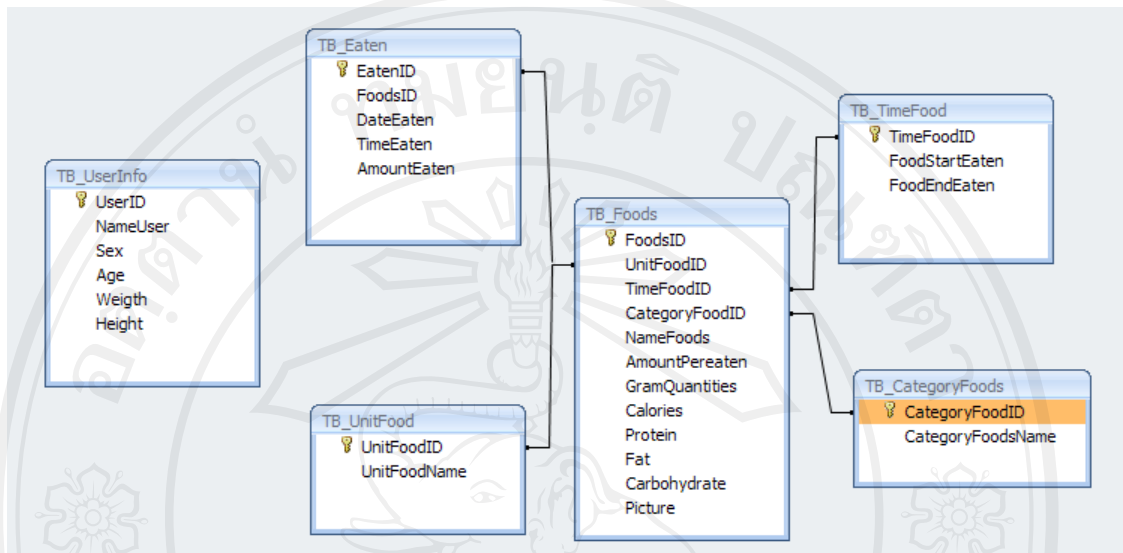


รูปที่ 4.6 แสดงภาพคลาสไดอะแกรมของระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

ฉ). ออกแบบฐานข้อมูลด้วยอีอาร์ไดอะแกรม (ER-Diagram)

การออกแบบฐานข้อมูลของระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้ศึกษาลักษณะอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยเบาหวานไทย ตามรูปแบบมื้ออาหาร โดยอ้างอิงจากสถิติอาหารไทย ผู้ค้นคว้าใช้อีอาร์ไดอะแกรมในการออกแบบฐานข้อมูล เพื่อแสดงแอทริบิวต์ต่าง ๆ ทั้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลแต่ละตัวได้อย่างชัดเจน ซึ่งในส่วนของอีอาร์ไดอะแกรม ทำให้ผู้พัฒนาได้ทราบถึงโครงสร้างและชนิดของข้อมูลที่ครอบคลุม เป็นผลให้สามารถตรวจสอบและแก้ไขฐานข้อมูลของระบบที่ออกแบบไว้ได้ง่ายสำหรับอีอาร์ไดอะแกรมที่ใช้พัฒนาระบบ ประกอบไปด้วย ตารางข้อมูลผู้ใช้ (TB_UserInfo) ตารางการกิน (TB_Eaten) ตารางอาหาร (TB_Foods) ตารางหน่วยของอาหาร (TB_UnitFood) ตารางเวลาของอาหาร (TB_TimeFood) และตารางกลุ่มของอาหาร (TB_CategoryFoods) สำหรับ

รายละเอียดผู้ค้นคว้าได้จัดทำไว้ในส่วนของภาคผนวก ก เอกสารประกอบการออกแบบการพัฒนา ระบบตามมาตรฐานคุณภาพซอฟต์แวร์ไทย



รูปที่ 4.7 แสดงภาพการออกแบบฐานข้อมูลด้วยอ็อร์ไดแกรมของระบบควบคุมการรับประทาน อาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ไทยบน โทรศัพท์เคลื่อนที่

4.3 พัฒนาระบบ (Construction)

ผู้ค้นคว้าได้ทำการพัฒนาระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ไทยบน โทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยเน้นกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบสกริม (Scrum Methodology) ซึ่งได้ผลลัพธ์ตามข้อกำหนดที่ได้ออกแบบไว้ โดยอ้างอิงจากการออกแบบยูเอ็มแอล และทดสอบความถูกต้องของระบบในระหว่างพัฒนาไปด้วยอย่างสม่ำเสมอและประกอบ ซอฟต์แวร์เข้าด้วยกัน ทำให้ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ที่มีการปฏิบัติตามขั้นตอนการออกแบบเป็นระบบย่อยและทำตามที่ได้วางแผนระบบงานย่อย โดย แบ่งลำดับการทำงานได้ดังนี้

4.3.1 ประชุมและเลือกฟังก์ชันงาน (Checkout Product Backlog)

ได้ทำการประชุมกับทีมพัฒนา เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับโมเดลหลักของระบบ (Domain Model) เพื่ออธิบายความรู้หลักของระบบงานนั้น ๆ ให้ทุกคนในทีมเข้าใจ การพยายาม เล่าโลม (Brief) ทีมงานให้เข้าใจภาพรวมและความเกี่ยวข้องกัน เพราะเมื่อนำงานทั้งหมดมาเขียน เป็นเรื่องราว หรือที่เรียกว่า User Story ออกมาแล้วจะทำให้เข้าใจงานง่ายขึ้น (Task) มีการจัดลำดับ ความสำคัญของงาน (Priority) ซึ่งในส่วนดังกล่าวนี้ได้ใช้การออกแบบยูสเคสและคำอธิบายการ ทำงานของยูสเคสเข้ามาช่วย ในส่วนของรายละเอียดผู้ค้นคว้าได้จัดทำไว้ในส่วนของภาคผนวก ก

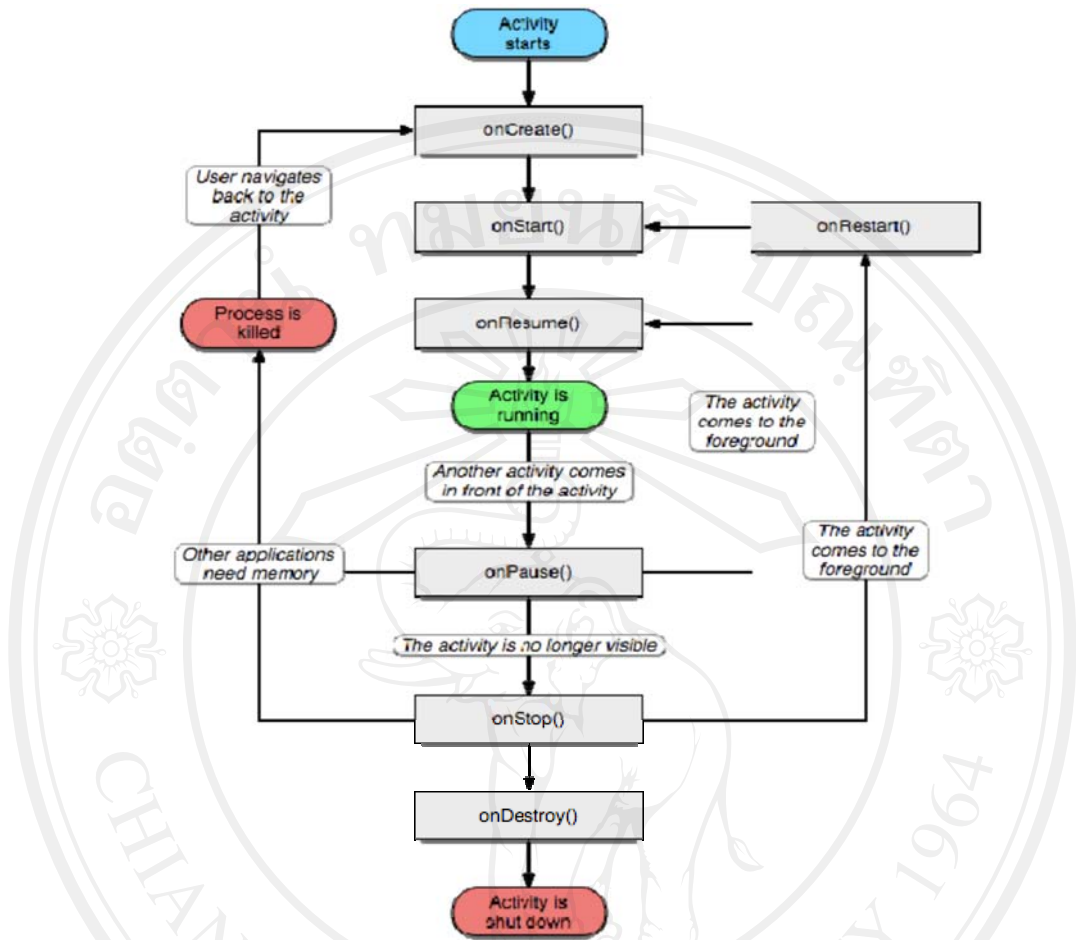
สำหรับการมอบหมายงานหรือเลือกฟังก์ชันงานของทีมงานแต่ละบุคคลนั้น ได้พิจารณาถึงความสามารถและความเหมาะสมของงาน โดยมีการคิดติดตามงานในรูปแบบเป็นวัน และเป็นรายชั่วโมง ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของงานที่ได้รับไป (Checkout) เหตุผลสำหรับการคิดให้เต็มวันก็เนื่องจากการง่ายต่อการติดตามงานและทำให้เห็นภาพว่าต้องทำอะไรบ้าง ทั้งยังทำให้ทุกคนในทีมมองเห็นว่าใครทำอะไรไปแล้วบ้าง ทั้งสามารถเช็คความคืบหน้าของงานหลังจากที่สมาชิกในทีมงานได้ขอรับผิดชอบทำงานในส่วนดังกล่าวนั้นไป

ทั้งนี้ได้มีการจัดทำข้อกำหนดเพื่อสร้างมาตรฐานในการจัดการและควบคุมการเปลี่ยนแปลงในส่วนของการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อส่งเสริมให้การพัฒนาความสามารถในแต่ละรุ่นของระบบ (Release) ออกมาอย่างมีประสิทธิภาพ อยู่ในส่วนของภาคผนวก ก เอกสารประกอบการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามมาตรฐานคุณภาพซอฟต์แวร์

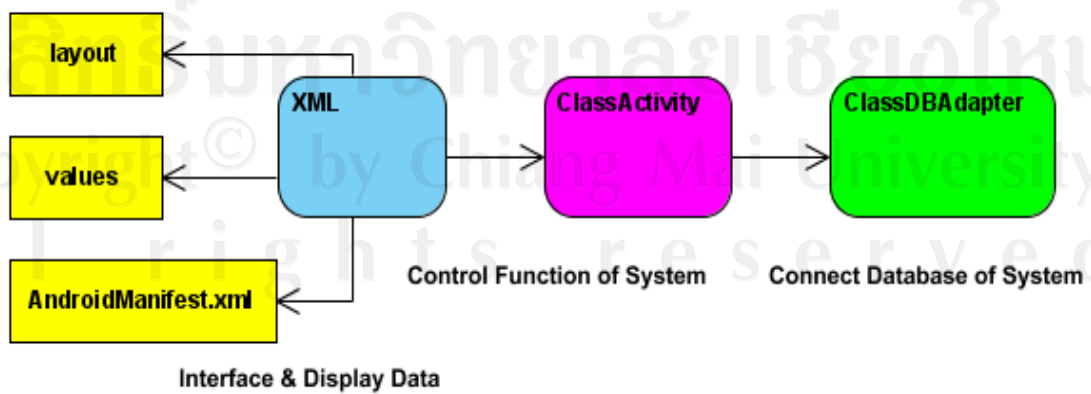
4.3.2 พัฒนา ทดสอบ และจัดทำแพ็คเกจ (Development, Test)

ในการพัฒนาได้ทำตามฟังก์ชันงานที่เลือกตามการออกแบบยูสเคสไดอะแกรม (Use case Diagram) ซีควเอนไดอะแกรม (Sequence Diagram) และตามการออกแบบของลำดับการทำงานของแอกติวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram) ทำให้มองเห็นถึงฟังก์ชันการทำงานภายในระบบได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ได้ควบคุมคุณภาพการพัฒนาด้วยการทดสอบระบบ โดยทำการทดสอบในระดับของการทดสอบหน่วยย่อย (Unit Test) ซึ่งในระหว่างการทดสอบก็ได้พบปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับลอจิกโค้ด (Logic code) ผู้พัฒนาได้ทำการแก้ไข แล้วทดสอบใหม่จนสำเร็จในระดับย่อย จากนั้นได้ทดสอบระบบในระดับของการทดสอบรวม (Integration Test) ด้วยการรวมโมดูลของฟังก์ชันงานในระดับย่อยแต่ละส่วนให้สามารถทำงานร่วมกันทั้งหมดได้ แล้วจากนั้นก็ทำงานทดสอบรวมทั้งโปรแกรม ด้วยการใช้ออนดรอยด์ซิมูเลเตอร์ (Android Simulator) แล้วทดลองใช้งานพบว่าสามารถใช้งานได้

ผลการพัฒนาระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้พัฒนาออกมาเป็นซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันที่สามารถติดตั้ง และใช้งานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ตามข้อกำหนดความต้องการของระบบ รวมถึงเอกสารประกอบการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่าง ๆ สำหรับการพัฒนาระบบได้ให้ความสำคัญของการใช้หลักการพัฒนาตามการทำงานของลอจิกโค้ดของการเขียน โปรแกรมเชิงวัตถุที่มีการกำหนดขึ้นสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์บนมือถือของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยเน้นวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ดังรูปที่ 4.8 และ 4.9 โดยรายละเอียดการพัฒนาระบบทั้งหมดอยู่ใน ภาคผนวก ก เอกสารประกอบการพัฒนาระบบตามมาตรฐานคุณภาพการพัฒนาซอฟต์แวร์



รูปที่ 4.8 กิจกรรมที่เกิดขึ้นในวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์บนมือถือของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
 (<http://developer.android.com/guide/topics/fundamentals.html>)



รูปที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของระบบแอนดรอยด์
 ในส่วนของการควบคุมการทำงาน การติดต่อฐานข้อมูล และในส่วนของการแสดงผลข้อมูล

ในส่วนของผลการดำเนินงานพัฒนาระบบและทดสอบการทำงานของระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

▪ เข้าสู่ระบบ

ในกรณีที่เข้าสู่ระบบหลังจากการติดตั้งเสร็จ เป็นครั้งแรก จะพบกับหน้าจอจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน ให้ผู้ใช้งานป้อนข้อมูล ชื่อ เพศ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการคำนวณค่าแคลอรีในภาวะร่างกายปกติให้กับผู้ใช้

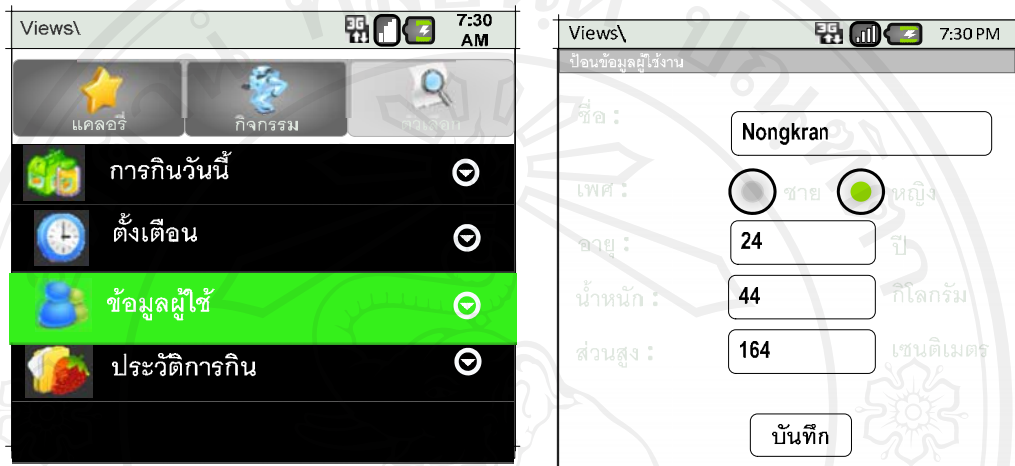
รูปที่ 4.10 แสดงหน้าจอกรณิ์เข้าใช้งานระบบหลังจากการติดตั้งเสร็จ เป็นครั้งแรก

สำหรับกรณีที่ผู้ใช้ผ่านการใช้งานครั้งแรกมาก่อนแล้ว จะพบกับหน้าจอต้อนรับที่แสดงผลค่าพลังงานที่ผู้ใช้ต้องการได้รับ พร้อมแสดงปุ่มกินให้ผู้ใช้เลือก เพื่อแสดงรายการอาหารตามช่วงเวลาที่ใช้ใช้งานระบบ

รูปที่ 4.11 แสดงหน้าจอหลักที่มีค่าพลังงานและปุ่มกินให้ผู้ใช้เลือกรับประทานอาหาร

- ดูข้อมูลผู้ใช้ (View Profile) และแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ (Edit Profile)

ผู้ใช้สามารถเลือกใช้งานข้อมูลผู้ใช้ โดยเลือกจากแถบเมนูตัวเลือก ระบบจะแสดงรายการเมนูที่ซ่อนไว้ให้กับผู้ใช้ สามารถเลือกใช้งานได้ และหากว่าต้องการแก้ไขข้อมูล ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลที่ต้องการแก้ไข แล้วเลือกบันทึกข้อมูลได้ในหน้าจอเดียวกันนี้



รูปที่ 4.12 แสดงหน้าจอข้อมูลผู้ใช้และแก้ไขข้อมูลผู้ใช้

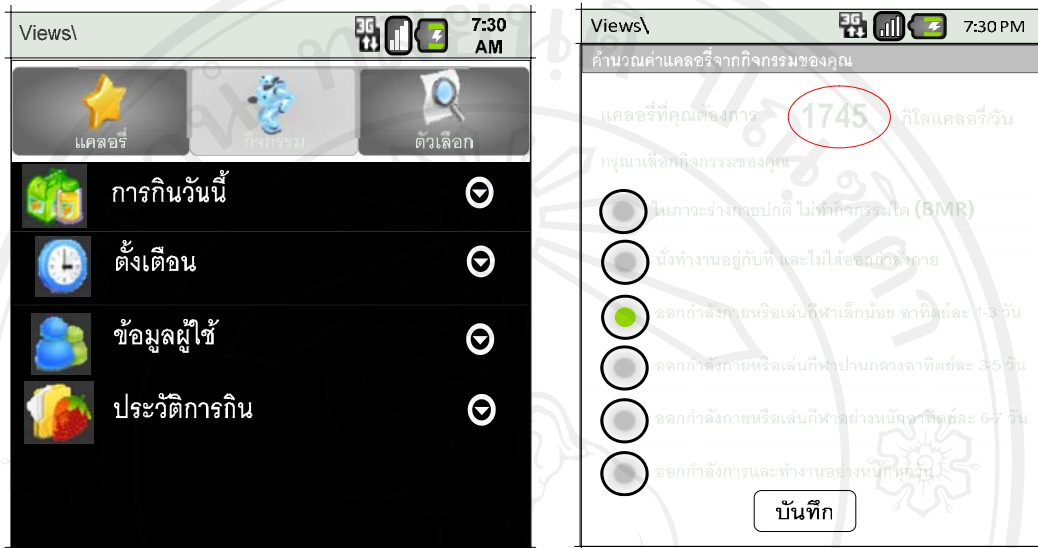
- คำนวณพลังงานที่ผู้ใช้ต้องการด้วยสูตร BMR (cal Calories BMR)

หลังจากผู้ใช้ได้ป้อนข้อมูลผู้ใช้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ระบบจะคำนวณค่าพลังงานขั้นต่ำที่ผู้ใช้ต้องการ โดยสูตรการคำนวณของ Kleiber's law (BMR) ผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นให้ผู้ใช้ทราบ อยู่ในค่าเริ่มต้น (Default) ที่ปุ่มเรดิโอ การคำนวณในภาวะร่างกายปกติ ไม่ทำกิจกรรมใด โดยมีค่าแคลอรีที่ผู้ใช้ต้องการ เป็นจำนวนกิโลแคลอรีต่อวัน



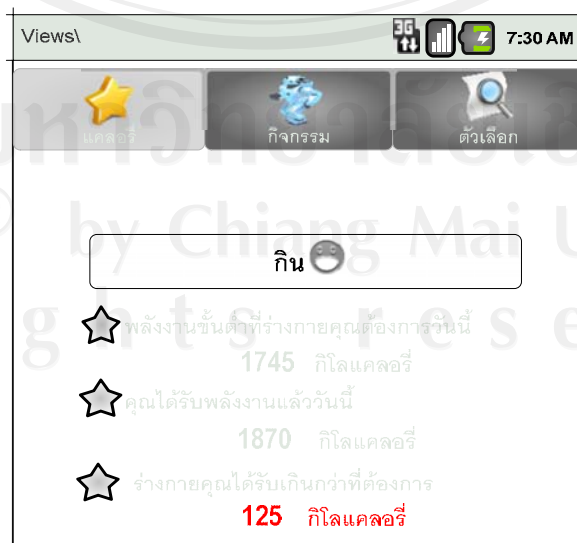
รูปที่ 4.13 แสดงหน้าจอกิจกรรมและผลการคำนวณแคลอรีที่ร่างกายต้องการ

- **คำนวณพลังงานจากกิจกรรมผู้ใช้ด้วยสูตร SLA (cal Calories with Activity SLA)**
เป็นการคำนวณหาค่าพลังงานในกรณีที่ผู้ใช้มีกิจกรรมเพิ่มในแต่ละวัน ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกแก้ไขกิจกรรมที่ผู้ใช้ทำในแต่ละวันได้ เพื่อนำไปคำนวณค่าพลังงานที่ร่างกายต้องการ



รูปที่ 4.14 แสดงหน้าจอกิจกรรมที่ผู้ใช้ทำในแต่ละวัน

- **แสดงค่าแคลอรีที่ผู้ใช้ต้องการได้รับต่อวัน (Show Total Calories Per Day)**
หลังจากระบบคำนวณค่าพลังงานที่ร่างกายต้องการได้รับ จากข้อมูลผู้ใช้ และข้อมูลแคลอรีของอาหารที่ผู้ใช้รับประทานเข้าไป ระบบจะคำนวณค่าพลังงานแคลอรีวันนี้ทั้งหมดออกมาแสดงให้กับผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานผ่านทางเมนูแคลอรี จะแสดงผลลัพธ์ ดังรูป



รูปที่ 4.15 แสดงหน้าจอค่าแคลอรีที่ผู้ใช้ต้องการได้รับต่อวัน

▪ **ดูข้อมูลอาหารตามเวลาที่ผู้ใช้เลือก (Select Eat Button On Time)**

ระบบแสดงเวลา พร้อมค่าพลังงานขั้นต่ำที่ร่างกายผู้ใช้ต้องการในวันนี้ และค่าพลังงานที่ได้รับแล้ววันนี้ เมื่อผู้ใช้เลือกเมนูป้อนกิน ระบบจะแสดงหน้าจอหมวดหมู่อาหารให้กับผู้ใช้เลือก



รูปที่ 4.16 แสดงหน้าจอหลักและหน้าจอข้อมูลอาหารตามเวลาที่ผู้ใช้เลือก

4.3.2.7 แสดงรายการอาหารตามหมวดหมู่อาหารที่กำหนด (Show Item Foods By Group)

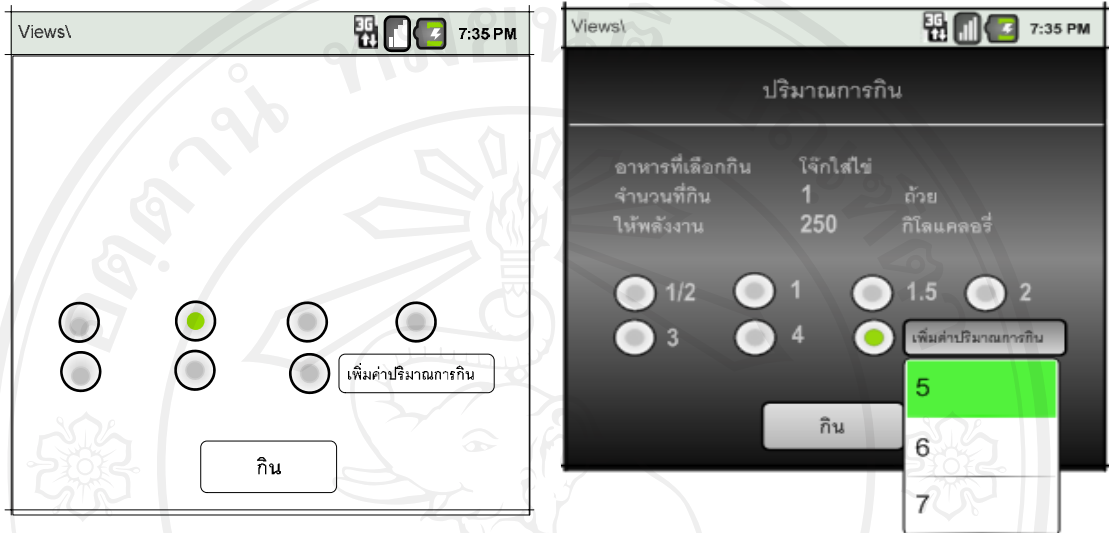
กลุ่มอาหารจากแท็บเมนู ประกอบไปด้วย อาหารหลัก อาหารหวาน ผลไม้ และเครื่องดื่ม ระบบจะแสดงรายการอาหารตามหมวดหมู่อาหารที่ผู้ใช้เลือก ผู้ใช้สามารถเลือกรายการอาหารที่รับประทานได้ หากในรายการที่แสดงไม่พบข้อมูลอาหารที่ต้องการ สามารถเลือกปุ่มอื่น ๆ เพื่อแสดงรายการอาหารเพิ่ม

Views\				Views\			
7:30 AM				7:30 AM			
ข้าวต้มทรงเครื่อง	230 kcal.	1 ถ้วย		อาหารหลัก	อาหารหวาน	ผลไม้	เครื่องดื่ม
				ปาท่องโก๋	88 kcal.	1 ตัว	
				เค้กกล้วยหอม	203 kcal.	1 ชิ้น	
ข้าวต้มปลา	325 kcal.	1 ถ้วย		บัวลอยเผือก	230 kcal.	1 ถ้วย	
ข้าวมันไก่	596 kcal.	1 จาน		ทองหยิบ	63 kcal.	1 ดอก	
อื่น ๆ				อื่น ๆ			

รูปที่ 4.17 แสดงหน้าแท็บเมนูเลือกกลุ่มอาหารหลังจากที่ผู้ใช้คลิกเลือกป้อนกิน

- **เลือกปริมาณทานอาหาร (Select Amount Eat Food)**

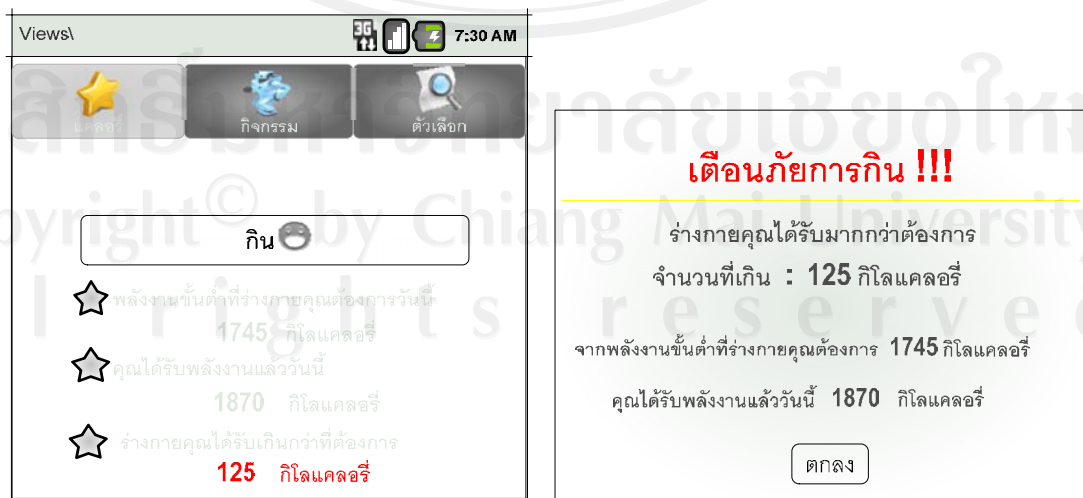
เมื่อเลือกรายการอาหารที่รับประทาน ต้องเลือกปริมาณที่รับประทานให้กับระบบ เพื่อใช้ในการคำนวณค่าแคลอรีอาหาร จากนั้นเลือกปุ่มกิน ระบบบันทึกค่าและคำนวณ



รูปที่ 4.18 แสดงหน้าจอการเลือกปริมาณการทานอาหารและการยืนยันทานอาหาร

- **คำนวณค่าคงเหลือแคลอรีจากการทาน (cal Calorie Balance)**

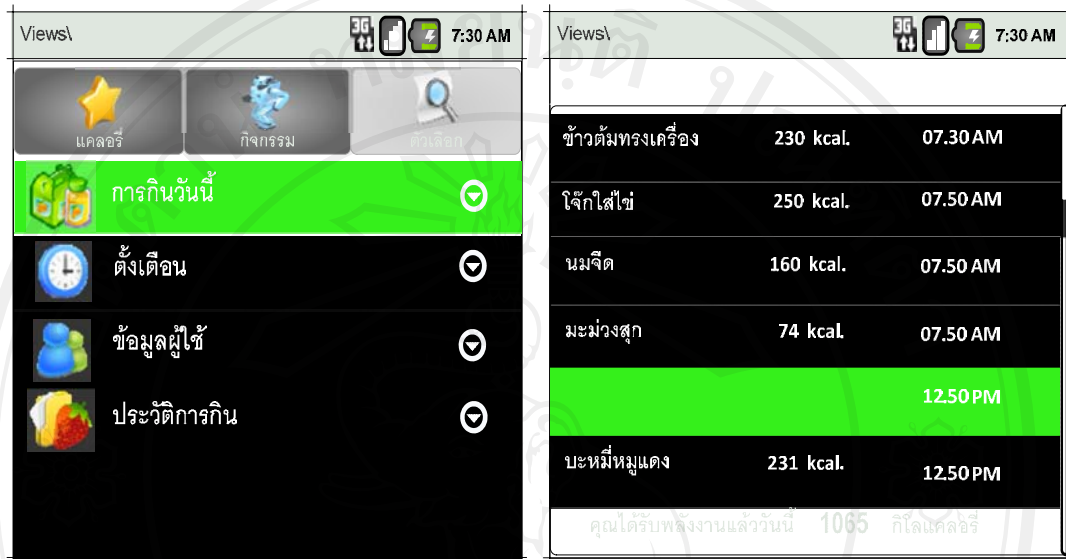
หลังจากป้อนข้อมูลการทาน ระบบคำนวณค่าแคลอรีจากการทาน หากพบว่าค่าพลังงานที่ทานเข้าไปมากกว่าพลังงานขั้นต่ำที่ร่างกายต้องการต่อวัน ระบบแจ้งเตือนกับผู้ใช้งาน ผู้ใช้เลือกใช้งานผ่านทางแถบเมนูแคลอรี



รูปที่ 4.19 แสดงหน้าจอค่าคงเหลือแคลอรีจากการทานและแสดงผลการเตือนภัย

- **ดูรายการอาหารที่รับประทานในวันนี้ (View Item Eating Today)**

ผู้ใช้งานสามารถเลือกดูข้อมูลการกินในวันนี้ได้ ระบบจะแสดงรายการที่ผู้ใช้งานได้เลือกกินในวันนี้ออกมาแสดงให้กับผู้ใช้งาน



รูปที่ 4.20 แสดงการเลือกเมนูการกินวันนี้และแสดงหน้าจอรายการกินวันนี้

- **ดูข้อมูลรายละเอียดอาหารที่เลือกรับประทาน (View Detail Food)**

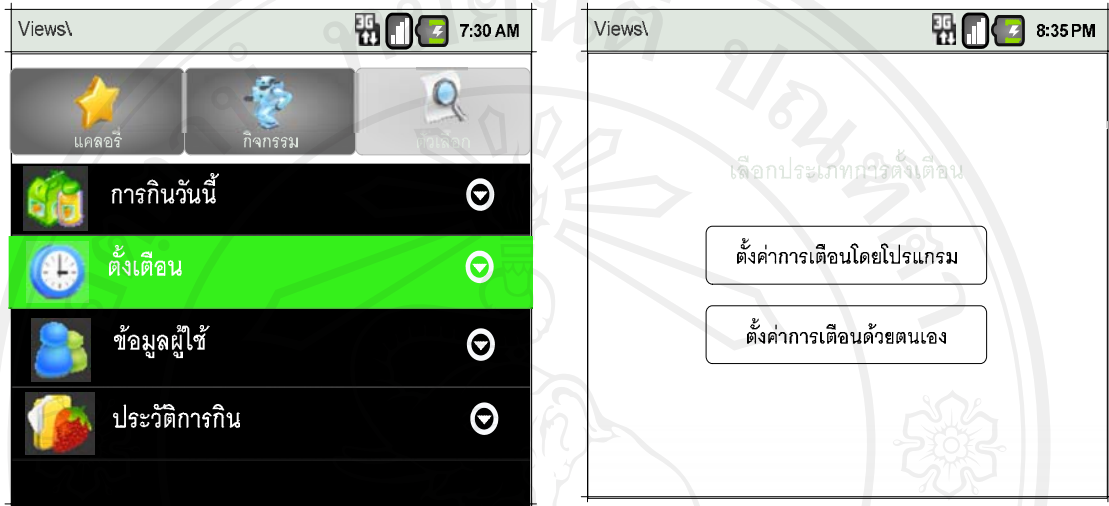
หลังจากที่ผู้ใช้งานเลือกดูรายละเอียดอาหารที่เลือกรับประทาน ระบบแสดงข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับอาหารที่รับประทานให้กับผู้ใช้งาน ทั้งนี้ผู้ใช้งานเลือกดูรายการอาหารที่ไม่ต้องการได้



รูปที่ 4.21 แสดงหน้าจอข้อมูลอาหารจากการทาน

- **จัดการการตั้งค่าการเตือน (Manage Alarm)**

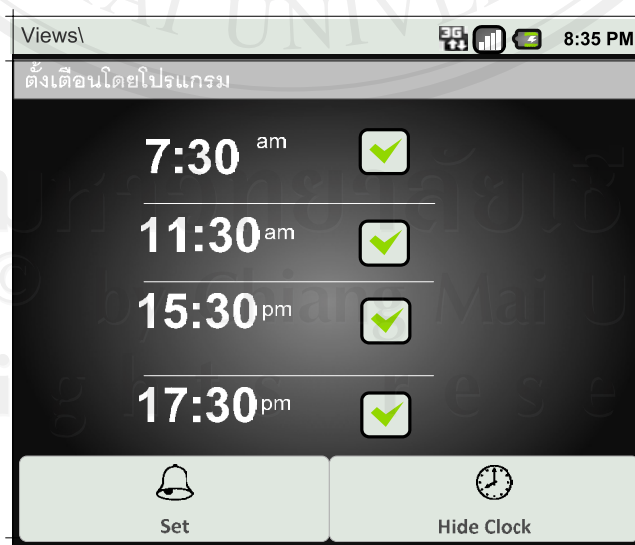
ผู้ใช้สามารถเลือกตั้งค่าการเตือนภัยให้รับประทานอาหารได้ ฟังก์ชันงานประกอบด้วย ตั้งค่าโดยค่าเริ่มต้นของโปรแกรม หรือเลือกตั้งค่าการเตือนด้วยตนเอง



รูปที่ 4.22 แสดงการเลือกเมนูตั้งเตือนและหน้าจอการตั้งค่าการเตือน

- **ตั้งค่าการเตือนภัยโดยโปรแกรม (Set Alarm Default By Program)**

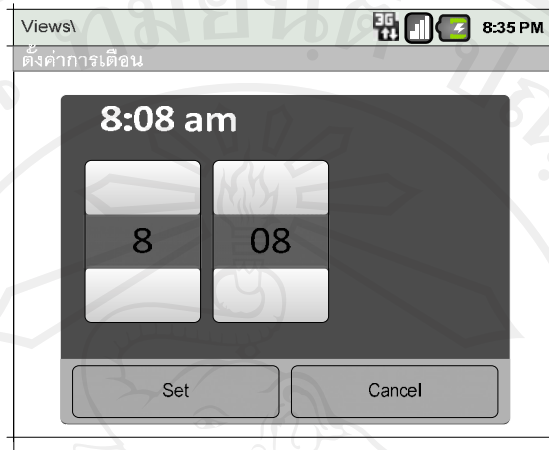
หากผู้ใช้ต้องการตั้งค่าการเตือนภัยให้รับประทานอาหารด้วยโปรแกรม สามารถเลือกใช้งานได้จากปุ่มตั้งค่า



รูปที่ 4.23 แสดงหน้าจอตั้งเตือน โดย โปรแกรม

- **ตั้งค่าการเตือนภัยโดยผู้ใช้เอง (Set Alarm By User)**

ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการกำหนดค่าการเตือนภัยด้วยตนเอง ระบบจะแสดงฟังก์ชันงานให้ผู้ใช้กำหนดเวลาการเตือนภัยได้ด้วยตนเอง



รูปที่ 4.24 แสดงหน้าจอค่าตั้งค่าการเตือนด้วยตนเอง

4.3.3 นำเสนอผลงาน (Presentation)

ตลอดขั้นตอนของการทำงานได้มีการนำเสนอความคืบหน้าของงานอย่างสม่ำเสมอสำหรับในส่วนของผลงานวิจัยที่ได้ศึกษานี้ได้มีการกำหนดนัดหมายให้นำเสนองานกับคณะกรรมการคุมสอบและนำเสนอผลงานความคืบหน้ากับทีมงาน ที่ประกอบไปด้วยผู้ค้นคว้า หรือผู้พัฒนา และผู้ใช้งานหรือผู้ป่วยเบาหวานโดยตรงจะทำให้รับทราบถึงความต้องการเปลี่ยนแปลงในส่วนของฟังก์ชันงานของระบบและมีคำร้องขอให้ปรับแก้ ทั้งนี้ได้มีการทำงานร่วมกับผู้ใช้งานก่อนทำการยอมรับคุณสมบัติของระบบ (Accepted Features) ก่อนข้ามไปสู่การพัฒนาระบบในวงรอบการพัฒนาต่อไป (Next Release) โดยได้เน้นให้มีการเห็นความคืบหน้าและหน้าตาของงาน กับความสัมพันธ์กับลูกค้าอยู่ตลอดเวลา จึงเน้นในส่วนของ การแสดงผลของตัวอย่างงาน (Prototype) ให้กับผู้ใช้งานหรือผู้ป่วยเบาหวานได้ทดลองใช้งานเป็นระยะ ๆ พร้อมรองรับความเปลี่ยนแปลงที่ผู้ใช้ต้องการได้ ตามหลักการพัฒนาซอฟต์แวร์ของเจจายล์ วิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบสกรัม สำหรับรายละเอียดการทำงานในส่วนของการร้องขอการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดอยู่ใน ภาคผนวก ก

4.4 รวบรวมรายละเอียดงานสำหรับพัฒนาระบบเพิ่มเติม (Update Product Backlog)

การพัฒนาระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้อ้างอิงจาก วิธีการพัฒนาแบบสกรัม (Scrum Methodology) ในช่วงเวลาของ

การพัฒนาจะต้องมีการรวบรวมรายละเอียดงานสำหรับพัฒนาระบบเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง (Update Product Backlog) จากการพัฒนาในขั้นตอนการพัฒนาระบบ (4.3) สำหรับในกรณีที่ยังมีรายละเอียดงานคงเหลือหรือในส่วนของ การปรับปรุงแก้ไขงาน ที่มีความจำเป็นต่อการทำงานของระบบ จะต้องย้อนกลับไปทำในขั้นตอนการพัฒนาระบบ (4.3) จนครบตามเป้าหมายโครงการ สำหรับรายละเอียดการทำงานในส่วนของ การเพิ่มเติมทั้งหมดอยู่ใน ภาคผนวก ก

4.5 นำระบบไปใช้งานและบำรุงรักษาระบบ (Implement and Maintenance)

เมื่อพัฒนาระบบครบตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้จะเข้าสู่กระบวนการ นำระบบไปใช้งาน ร่วมกับข้อมูลจริงและการบำรุงรักษาระบบ สำหรับรายละเอียดของการทำงาน

1. การนำระบบไปใช้งานร่วมกับข้อมูลจริง (Implementation) ได้มีการกำหนดแบบจำลองการทำงาน (Scenario) โดยใช้แบบจำลองฐานข้อมูลอาหารสำหรับระบบควบคุมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานไทยบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ และทำการติดตั้งระบบให้ใช้งานกับโทรศัพท์เคลื่อนที่

2. จัดทำคู่มือ แผนการบำรุงรักษา และตรวจสอบระบบ เพื่อลดความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นกับระบบ

สำหรับรายละเอียดการนำไปใช้งานและการบำรุงรักษาระบบทั้งหมดอยู่ใน ภาคผนวก ก