



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ต้นแบบตู้จำหน่ายยาสำหรับติดตั้งในอาคารที่พักอาศัย

A Prototype of Drug Vending Machine for Residential Building

ประเภททุน ทุนพัฒนาอาจารย์ใหม่ รหัสโครงการ KREF186005

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

นายรัฐชัย ชาวอุทัย

ได้รับการสนับสนุนเงินวิจัยจาก กองทุนวิจัย ประจำปี พ.ศ. 2560

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)	ต้นแบบตู้จำหน่ายยาสำหรับติดตั้งในอาคารที่พักอาศัย
แหล่งเงิน	ทุนพัฒนาอาจารย์ใหม่
ประจำปีงบประมาณ	จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 100,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย	1 ปี ตั้งแต่ 1 ส.ค. 2560 ถึง 31 ก.ค. 2561
ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ	นายรัฐชัย ชาวอุทัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

ยาสามัญประจำบ้านเป็นสิ่งที่ทุกครอบครัวควรจัดเตรียมไว้เพื่อใช้บรรเทาอาการเจ็บไข้ได้ป่วยในเบื้องต้นอย่างทันทีทันใด แต่จากการสำรวจพบว่าครอบครัวขนาดเล็กที่พักอาศัยในอาคารชุด เช่น หอพัก อพาร์ทเมนท์ หรือคอนโดมิเนียม ส่วนใหญ่ไม่มีการจัดเตรียมยาที่พร้อมใช้ และหลายแห่งก็ห่างไกลจากร้านขายยา ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงเสนอแนวทางการออกแบบและพัฒนาต้นแบบตู้จำหน่ายยาสามัญประจำบ้านเพื่อติดตั้งในอาคารชุดชื่อ MeddyCall โดยผู้ใช้สามารถสั่งซื้อยาผ่านโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์มือถือ เพื่อให้ผู้ที่พักอาศัยในอาคารสามารถเข้าถึงยาสามัญประจำบ้านได้อย่างสะดวกขึ้นในเวลาที่ต้องการ

คำสำคัญ: ตู้จำหน่ายสินค้า, ยาสามัญประจำบ้าน, ระบบต้นแบบตู้ขายยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Research Title: A Prototype of Drug Vending Machine for Residential Building
Researcher: Rathachai Chawuthai, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Faculty: Engineering, Department: Computer Engineering

ABSTRACT

Household drugs are recommended to be prepared by every family for relieving sickness. However, as we survey, many small families living in residential buildings such as dormitories, apartments, and condominiums do not prepare household drugs well and most families are far from any drugstores. Due to this issue, our work proposes the prototype of a vending machine (first version) named MeddyCall for serving household drugs to members living in residential buildings. The system provides a mobile application for users to buy any household drugs every time when they need.

Keywords: Vending Machine, Household Drugs, Prototype of Drug Vending Machine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.เกียรติกุล เจียรนัยธนะกิจ ในฐานะนักวิจัยพี่เลี้ยง ผู้ให้แนวทางในการขอทุนวิจัยนี้และเสนอกระบวนการในการดำเนินงานเพื่อให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ของทุนวิจัยนี้

นอกจากนั้น ในกระบวนการพัฒนายังได้รับความร่วมมือจากนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ให้ความช่วยเหลือในการพัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบสำหรับการใช้งาน รวมถึงนักศึกษาคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวที่ ให้ความรู้และคำแนะนำด้านการใช้ยาสามัญประจำบ้านสำหรับใช้ในเครื่องต้นแบบ

และที่สำคัญที่สุดคือ การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากทุนพัฒนาอาจารย์ใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560



นาย รัฐชัย ชาวอุทัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 การสำรวจตู้จำหน่าย.....	5
2.2 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา.....	5
บทที่ 3 การดำเนินงานวิจัย.....	9
3.1 วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้.....	9
3.2 ออกแบบระบบ	11
3.3 พัฒนาต้นแบบ	16
4.1 ผลการทดสอบด้านฟังก์ชันการทำงานจากความเห็นจากบุคคลทั่วไป.....	22
4.2 ผลการทดสอบจากความเห็นแก่สัขกร.....	22
4.3 ผลการทดสอบจากความเห็นเชิงโมเดลธุรกิจ.....	23
4.4 ผลการทดสอบด้านความพึงพอใจของบุคคลทั่วไป.....	24
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	25
บทที่ 6 สรุปผลผลิตงานวิจัย.....	26
บรรณานุกรม	27
ภาคผนวก.....	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก ก สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินโครงการวิจัย ให้แนบบแบบรายงานการใช้จ่ายเงิน	28
ภาคผนวก ข ผลงานตีพิมพ์	30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญภาพ

รูปที่ 1	ภาพร่างตู้จำหน่ายยาและขั้นตอนการใช้.....	3
รูปที่ 2	บอร์ด Raspberry Pi 3.....	7
รูปที่ 3	เครื่องหยอดเหรียญ.....	8
รูปที่ 4	ผลการสำรวจความพร้อมของการเก็บยาสามัญประจำบ้าน.....	9
รูปที่ 5	ผลการสำรวจระยะทางระหว่างที่פקผู้ตอบแบบสอบถามกับร้านขายยาที่ใกล้ที่สุด.....	10
รูปที่ 6	Use-Case Diagram ของระบบ.....	10
รูปที่ 7	Sequence Diagram แสดงการเลือกยาจากอาการ.....	12
รูปที่ 8	Sequence Diagram แสดงการเลือกยาจากรายการทั้งหมด.....	13
รูปที่ 9	Sequence Diagram แสดงการชำระเงิน.....	14
รูปที่ 10	Sequence Diagram แสดงการรับสินค้า.....	15
รูปที่ 11	Entity-Relationship (ER) Diagram ของระบบตู้จำหน่ายยาอัตโนมัติ.....	16
รูปที่ 12	ต้นแบบการพัฒนาตู้จำหน่ายยา.....	17
รูปที่ 13	แผนภาพแสดงเส้นทางการใช้งานระบบ.....	18
รูปที่ 14	หน้าจอการเลือกอาการ.....	18
รูปที่ 15	หน้าจอการเลือกยา.....	19
รูปที่ 16	หน้าจอการหยอดเหรียญ.....	19
รูปที่ 17	การนำเสนอตู้จำหน่ายยาในงานนิทรรศการโครงการวิจัย.....	20
รูปที่ 18	ภาพรวมของระบบ.....	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบด้านฟังก์ชันการทำงานจากความเห็นจากบุคคลทั่วไป.....	22
ตารางที่ 2 ผลการทดสอบจากความเห็นเภสัชกร.....	23
ตารางที่ 3 ผลการทดสอบจากความเห็นเชิงโมเดลธุรกิจ.....	23
ตารางที่ 4 ผลการทดสอบจากความเห็นเชิงโมเดลธุรกิจ.....	24



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดเตรียมยาสามัญประจำบ้านถือเป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับทุกครอบครัว เพราะเมื่อมีอาการบาดเจ็บหรือเจ็บไข้ได้ป่วยจะได้มียาไว้รักษาเบื้องต้นได้ทันเวลาที่ เนื่องจากมีสมาชิกหลายคนในครอบครัวจึงมีโอกาสที่จะได้ใช้ยาเหล่านี้มากทำให้คู้มค่าที่จะจัดซื้อมาเตรียมไว้ แต่สิ่งเหล่านี้กลายเป็นภาระผู้ที่พักอาศัยตามห้องพักในอาคารชุดเพียงคนเดียวหรือสองคนต่อห้อง เช่น ผู้ที่พักตามอพาร์ทเมนท์หรือคอนโดมิเนียม นักศึกษาที่พักตามหอพักนักศึกษา รวมไปถึงนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติที่พักตามแหล่งที่พักระยะสั้นชั่วคราว เพราะว่าการจัดเตรียมยาไว้สำหรับคนเดียวหรือสองคนมีค่าใช้จ่ายต่อคนสูง และยากี่มีอายุจำกัด บางทีกว่าจะได้ใช้ยาที่ก็อาจจะหมดอายุไปแล้ว ดังนั้นหลายคนจึงเลือกที่จะไปซื้อยาตามร้านขายยายามจำเป็นต้องใช้แทน แต่ในบางครั้งก็มีอาการเจ็บป่วยเร่งด่วนที่จำเป็นต้องใช้ยาและไม่สะดวกที่จะออกเดินทางไปซื้อ เช่น เป็นลม หนี้มืด วิงเวียน อาเจียน บาดแผล ท้องร่วง ปวดท้องประจำเดือน หรือการเจ็บป่วยในยามวิกาล เป็นต้น

ดังนั้นเพื่อความสะดวกของผู้ที่พักอาศัยตามอาคาร โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ขึ้นเพื่อพัฒนาต้นแบบตู้จำหน่ายยาเพื่อติดตั้งในที่พักอาศัย โดยคำนึงด้วยที่คนนิยมใช้บ่อย จัดอยู่ในชุดยาที่สะดวกต่อการซื้อ และราคาที่เหมาะสมได้ง่าย โดยตู้ยาจะมีหน้าจอสัมผัสเพื่อให้ผู้ใช้ได้ใช้งานสะดวกขึ้น สามารถให้ข้อมูลวิธีการใช้ยาได้ละเอียดรวมถึงรองรับหลายภาษาด้วย

เมื่อมีตู้จำหน่ายยาที่ติดตั้งตามอาคารพักอาศัยแล้ว จะทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกในการซื้อยา โดยเฉพาะผู้สูงอายุเองก็สามารถหายาไว้ใช้ได้ทันเวลาที่ยามจำเป็นตลอด 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังมีประโยชน์กับชาวต่างชาติที่พักอาศัยหรือนักท่องเที่ยวที่ไม่สะดวกในการสื่อสารกับร้านขายยาสามารถมาใช้บริการซื้อยาจากตู้จำหน่ายยานี้แทน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อออกแบบและทดลองพัฒนาต้นแบบของตู้จำหน่ายยาสำหรับติดตั้งในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

พัฒนาต้นแบบตู้จำหน่ายยา 1 ชุด ที่ประกอบไปด้วยตู้ที่มีกลไกอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการจำหน่ายยาซึ่งบรรจุอยู่ในหีบห่อที่เหมาะสมในอุณหภูมิต่ำ โดยที่ผู้ใช้สามารถสั่งยาได้จากหน้าจอสัมผัส และมีกระบวนการจ่ายเงินที่สะดวกเหมาะสม แล้วทดลองใช้ในอาคารของสถาบัน

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยมีดังนี้

- 1) ศึกษาการจัดจำหน่ายยากับผู้เชี่ยวชาญเพื่อเลือกประเภทของยาที่จะนำมาวางในตู้จำหน่ายยา
- 2) ออกแบบฮาร์ดแวร์ของตู้จำหน่ายยา พร้อมกับวิธีการใช้งาน
- 3) พัฒนาฮาร์ดแวร์ของตู้จำหน่ายยาโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นกลไกการทำงานหลัก
- 4) จัดทำหีบห่อยาสำหรับตู้จำหน่ายยาเพื่อให้เหมาะสมในการจัดวางในตู้จำหน่ายยา
- 5) พัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมการทำงานของตู้จำหน่ายยา และที่เกี่ยวข้องกับการจำหน่ายยา
- 6) ทดสอบและประเมินระบบโดยรวมของตู้จำหน่ายยา
- 7) เขียนรายงานการวิจัย (publication)
- 8) นำเสนอผลงานวิจัย (ขึ้นอยู่กับตารางเวลาของงานประชุมวิชาการที่ส่ง)
- 9) ปรับปรุงการทำงานของระบบที่จัดทำ
- 10) จัดทำเอกสารสรุปโครงการ

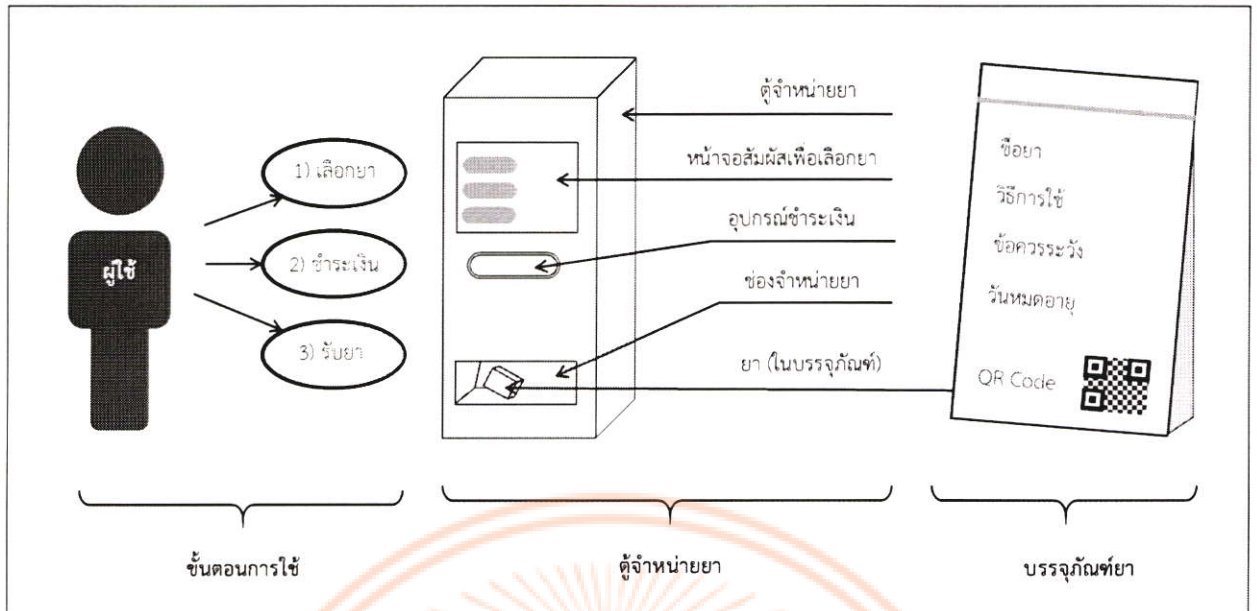
1.5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

เนื่องจากโครงการนี้เป็นการพัฒนาต้นแบบตู้จำหน่ายยาสำหรับติดตั้งในอาคารที่พักอาศัย จึงมีกรอบแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างตู้จำหน่ายยาที่สามารถทดลองใช้ได้จริงตามรูปที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 1 ภาพร่างตู้จำหน่ายยาและขั้นตอนการใช้งาน

โดยอธิบายส่วนประกอบต่างๆ ทั้งตู้จำหน่ายยา ขั้นตอนการใช้งาน และ บรรจุภัณฑ์ ดังต่อไปนี้

ตู้จ่ายยา ประกอบไปด้วย

- ตู้จำหน่ายยา ที่ออกแบบมาโดยเลือกใช้รูปทรงและวัสดุที่เหมาะสมกับการตั้งในอาคารที่พักอาศัย
- หน้าจอสัมผัส เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกยาที่ต้องการ
- อุปกรณ์ชำระเงิน สำหรับให้ผู้ใช้ชำระเงินได้สะดวก
- ช่องเก็บยาและกลไกการจำหน่ายยา เป็นส่วนที่อยู่ในตู้จำหน่ายยา สำหรับเก็บบรรจุภัณฑ์ของยาแต่ละชั้น และมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับสั่งการกลไกในการจำหน่ายบรรจุภัณฑ์ของยา
- ช่องจำหน่ายยา สำหรับให้ผู้ใช้รับยาที่จ่ายมาจากกลไกการจำหน่ายยา

ขั้นตอนการใช้งาน ของผู้ใช้พอสังเขปมีดังนี้

- 1) เลือกยา ที่ต้องการจากระบบคอมพิวเตอร์ผ่านส่วนประสานงานผู้ใช้ที่หน้าจอสัมผัส
- 2) ชำระเงิน ตามราคายาที่เลือกซื้อ
- 3) รับยา ที่ช่องเก็บยา

ยาและบรรจุภัณฑ์ ประกอบไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานที่มิใช่เพื่อการค้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีที่ได้ขออนุญาต และข่วยลดแรงกระแทกที่ช่องเก็บยา
 บรรจุภัณฑ์ ที่สามารถบรรจุยาได้ และช่วยลดแรงกระแทกที่ช่องเก็บยา

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- **ฉลากยา** ที่มีชื่อยา รายละเอียด วิธีการใช้ วันหมดอายุ และข้อควรระวัง รวมถึง QR Code ที่สามารถเข้าไปดูรายละเอียดของยาได้ที่เว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้รองรับได้หลายภาษา (โดยเน้นภาษาอังกฤษเป็นหลัก)
- **ราคา** ที่เหมาะสมและง่ายต่อการซื้อ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เมื่อโครงการนี้สำเร็จได้ต้นแบบตู้จำหน่ายยาสำหรับติดตั้งในอาคารที่พักอาศัยแล้ว โครงการวิจัยต่อยอดลำดับต่อไปคือการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับให้คำแนะนำในการซื้อยาจากหน้าจอสัมผัสที่ติดตั้งกับตู้จำหน่ายยา รวมถึงการออกแบบและพัฒนากระบวนการจำหน่ายยาที่ต้องให้แพทย์หรือเภสัชกรรับรอง เช่น ยาฆ่าเชื้อ หรือยาพ่นรักษาโรคหืดหอบ ที่จะต้องแสดงหลักฐานให้เครื่องรู้ว่าผู้ซื้อซื้อสิทธิซื้อยาได้ รวมถึงการวิจัยแนวโน้มการใช้ยาตามสภาพอากาศและการแพร่ระบาดของโรคอีกด้วย ดังนั้นต้นแบบของตู้จำหน่ายยานี้เป็นจุดเริ่มต้นการสร้างนวัตกรรมที่ผสมผสานศาสตร์หลายๆ แขนง เช่น วิศวกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศ การแพทย์ และธุรกิจ เป็นต้น ซึ่งเป็นการสนับสนุนทิศทางของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอีกทางหนึ่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับเรื่องทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การสำรวจตู้จำหน่ายยาที่มีการใช้งาน และ เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา

2.1 การสำรวจตู้จำหน่ายยา

ตู้จำหน่ายยาอัตโนมัติเป็นเรื่องที่ใหม่ในเมืองไทย การพัฒนาหุ่นยนต์ช่วยจัดและจ่ายยา [1] ซึ่งโรงพยาบาลศิริราชร่วมมือกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีถึงเป็นก้าวที่ดีที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดและจ่ายยาในโรงพยาบาล ส่วนการผลิตเครื่องจำหน่ายยาในสถานที่สาธารณะนั้นยังมีให้เห็นในต่างประเทศ เช่น เครื่อง InstyMeds [2], MedVail [3], และ ScriptCenter [4] เป็นต้น ซึ่งตัวอย่างเครื่องเหล่านี้ผู้ใช้จะต้องนำเข้าไปส่งยาและมีการยืนยันตัวตนหรืออาจจะมีการสนทนากับเภสัชกรผ่านระบบโทรศัพท์หรือวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ จากนั้นจึงชำระเงิน แล้วเครื่องจำหน่ายยาจะจัดยาตามใบสั่งพร้อมพิมพ์ผลลากยาเพื่อส่งให้ลูกค้า นอกจากนี้บางผู้ผลิตได้ใช้ตู้จำหน่ายสินค้ามาวางขายเพิ่มเติมนอกจากยารักษาโรค เช่น PharmaShop24 [5] และ Parmabox [6] เป็นต้น โดยจำหน่ายสินค้าหลายประเภทประกอบไปด้วย ยา อาหารเสริม เครื่องสำอาง รวมถึงเครื่องดื่ม เพื่อให้เหมาะสมต่อการขายตามตำแหน่งที่มีคนเป็นจำนวนมาก เช่น ห้างสรรพสินค้า

2.2 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา

เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาหลักๆ ประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เครื่องหยอดเหรียญ และโปรโตคอลการส่งสัญญาณ RS-232 ดังแสดงในหัวข้อต่อไปนี้

2.2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

ไมโครคอนโทรลเลอร์(Microcontroller) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ตซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกันโดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

โครงสร้างทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นแบ่งออกได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆดังนี้

- ส่วนประมวลผล (Processing unit) คือส่วนที่ทำหน้าที่คำนวณทางคณิตศาสตร์หรือการตัดสินใจ เมื่อมีเงื่อนไข(Logic)ซึ่งจะมีการทำงานที่ซับซ้อน โยลำดับในการทำงานของประมวลผลจะขึ้นอยู่กับการจัดลำดับคำสั่งในการทำงาน (Programming code) ซึ่งจะบรรจุภายในของส่วนพื้นที่เก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

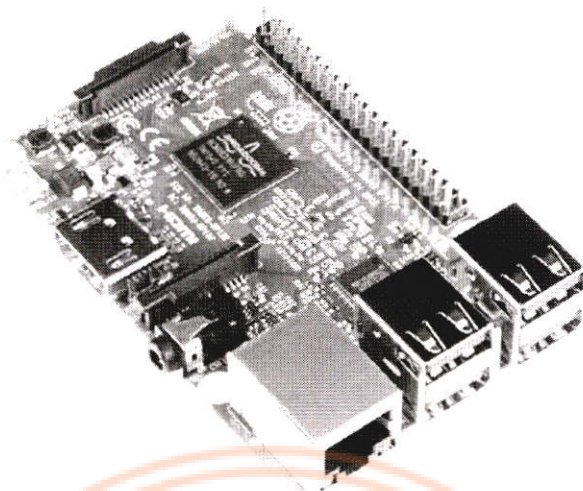
- ส่วนพื้นที่เก็บข้อมูล(Memory unit) คือส่วนที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลเป็น 2 แบบชั่วคราว (RAM: Random Access Memory) และแบบกึ่งถาวร (EPROM: Erasable Programmable Read Only Memory) ซึ่งพื้นที่เก็บข้อมูลแบบชั่วคราวนั้นจะเป็นข้อมูลที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้อยู่ตลอดเวลา และถูกใช้เป็นข้อมูลในการเก็บค่าตัวแปรในการคำนวณ โดยข้อมูลประเภทนี้จะสูญหายเมื่อหยุดจ่ายไฟเลี้ยงให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนพื้นที่เก็บข้อมูลแบบกึ่งถาวรจะเป็นข้อมูลที่ใช้เก็บโปรแกรมคำสั่งการทำงานซึ่งข้อมูลประเภทนี้เราสามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่ข้อมูลจะไม่สูญหายแม้ว่าจะหยุดจ่ายไฟเลี้ยงให้ไมโครคอนโทรลเลอร์
- ส่วนเชื่อมต่อสัญญาณทางไฟฟ้า (Interface unit) จะทำหน้าที่ติดต่อสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีอยู่ 2 แบบ คือแบบ อินพุตและเอาต์พุตแบบดิจิทัล (DIGITAL I/O) โดยจะรับข้อมูลและส่งข้อมูลด้วยสัญญาณทางดิจิทัลและแบบอินพุตและเอาต์พุตแบบอนาล็อก (Analog I/O) รับ และส่งสัญญาณอนาล็อกซึ่งใช้ในการรับส่งสัญญาณของอนาล็อกจะมีอยู่ในไมโครคอนโทรลเลอร์บางรุ่นเท่านั้น
- ส่วนกำเนิดสัญญาณนาฬิกาจะทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณนาฬิกาโดยใช้วงจรที่เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เรียกว่าวงจรออสซิลเลเตอร์ (Oscillator circuit) ซึ่งมีอุปกรณ์หลักคือคริสตัล มากำหนดช่วงเวลาในการประมวลผล ของส่วนประมวลผลโดยจะมีผลต่อความเร็วในการประมวลผลของไมโครคอนโทรลเลอร์นอกจากนี้สัญญาณนาฬิกาจะยังใช้กำหนดความเร็วในการรับส่งข้อมูลดิจิทัลแบบอนุกรม (Digital series communication signal) และกำหนดความถี่ในส่วนของตัวเวลาภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วย
- ส่วนอินเตอร์รัพท์สัญญาณจะทำหน้าที่จัดลำดับความสำคัญ ในการทำงานในกรณีที่ไม่โครคอนโทรลเลอร์ทำงานในลักษณะหลายงานพร้อมกัน (Multitasking) ซึ่งจะอำนวยความสะดวกอย่างมากในการเขียนโปรแกรมรองรับการทำงาน

ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถเปรียบเหมือนกับสมองของมนุษย์คือมีหน้าที่คิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ คำนวณทางลอจิก สั่งการ มีส่วนความจำเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณ หรือประมวลผลต่าง ๆ แต่ไม่สามารถทำงานเองได้โดยไม่มี มือ เท้า แขน ขา หรือ ตา หู จมูก ซึ่งเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ส่วนควบคุม (Accessories) อื่นเช่น เซนเซอร์ มอเตอร์ ระบบสื่อสารผ่านอินเตอร์เน็ต ระบบแสดงผ่านหน้าจภาพ เป็นต้น ดังนั้นกล่าวโดยสรุปคือไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำหน้าที่ในการคิดคำนวณ รับค่าจากระบบวัตถุผลภายนอก เข้ามาประมวลผล เพื่อการสั่งการตอบสนองไปที่อุปกรณ์ต่อเชื่อมอื่น ๆ สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของตู้จำหน่ายยาอัจฉริยะนี้จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ชื่อ ราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2 บอร์ด Raspberry Pi 3

(อ้างอิง http://cdn-tienda.bricogeeek.com/3156-thickbox_default/raspberry-pi-3.jpg)

บอร์ดราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ซึ่งถูกสร้างขึ้นเพื่อที่จะให้ราสเบอร์รี่พายเป็นคอมพิวเตอร์ราคาถูกที่ใคร ๆ ก็สามารถนำมาสามารถศึกษาการทำงานของคอมพิวเตอร์และเขียนโปรแกรมสั่งการได้ง่าย การที่ Raspberry Pi เป็นบอร์ดวงจรรวมที่กล่องหรือฝามาคลุม ทำให้ได้เห็นชิ้นส่วนทั้งหมดที่เป็นส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจการทำงานของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันที่มาในกล่องสวยงามได้มากขึ้นโดยการทำดูจำหน่ายยาอัจฉริยะนั้นจะใช้ Raspberry Pi 3 Model B เป็นอุปกรณ์ในการทำงานเพื่อความสะดวกในการเชื่อมต่อกับ คอนโทรลเลอร์ของตู้ยา

2.2.2 เครื่องหยอดเหรียญ (coin validator)

หลักการทำงานของเครื่องหยอดเหรียญ โดยเริ่มแรกช่องหยอดเหรียญจะตรวจสอบโดยไม่ยอมให้เหรียญที่กว้างหนา หรือคิดเงินเกินไปผ่านเข้าไปในช่องได้เหรียญที่ผ่านเข้าไปได้ อาจผ่านเครื่องตรวจอีกว่ามีรูตรงกลางหรือไม่ (เครื่องจะจับ ได้ถ้าหยอดห่วงเข้าไป) ถ้าเป็นเหรียญก็จะตกลงไป ที่คานกระดกที่ถ่วงน้ำหนักไว้พอดี ถ้าเหรียญหนักพอ คานจะกระดกลงทำให้มันกลิ้งไปที่รางวิ่ง ถ้าเบาไปคานไม่กระดก มันจะตกสู่ช่องคายเหรียญคืน เหรียญที่เครื่องรับไว้ ณ จุดนี้จะกลิ้งตามคานวิ่งไปผ่านแม่เหล็ก ขณะผ่านสนามแม่เหล็กก็จะเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นในเหรียญเล็กน้อยทำให้วิ่งช้าลง ปริมาณของ กระแสไฟฟ้านี้ ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของเหรียญ เนื่องจากโลหะที่ต่างกัน จะตอบสนอง พลังของแม่เหล็กต่างกัน ถ้าเหรียญนั้นมีส่วนประกอบที่ถูกต้องมันก็จะชะลอความเร็วลงพอเหมาะทำให้ตกจากรางวิ่งลงไปในทิศทางที่ไม่กระทบกับคานเบียง ซึ่งเป็นเครื่องกีดขวางแต่จะไปกระทบคานแยก

เหรียญซึ่งอยู่ต่ำลงมาในมุมตกกระทบ อันเหมาะสม ส่งเหรียญให้ลงสู่ช่อง "ยอมรับ" ส่วนเหรียญที่หนักไป และที่

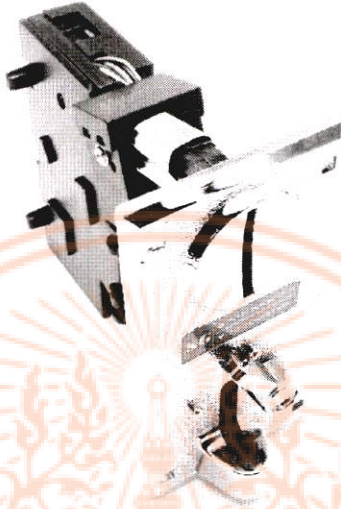
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ได้รับผลกระทบจากพลังแม่เหล็ก น้อยเกินไปจะตกไปกระทบคานเป็ยงแล้วกระดอนไปอีกด้าน ของคานแยก ไหลลงสู่ช่องคายเหรียญคืน

สำหรับตู้จำหน่ายยาอัจฉริยะนั้นจะสามารถจ่ายได้เพียงเหรียญ10 บาทเท่านั้น เครื่องจึงทำการเช็คเหรียญที่เข้ามา นั้นเป็นเหรียญ10 หรือไม่ หากไม่ใช่เหรียญจะไหลออกทางช่องด้านล่าง



รูปที่ 3 เครื่องหยอดเหรียญ

(อ้างอิง https://lh3.googleusercontent.com/TyFn8a_qxBdl1-Wd5ZUzQTZj8Ofgap7VYWLHmp_ikY-JGores5NBjFJwJwSGKjuA_2DdA=s114)

2.2.3 การส่งสัญญาณควบคุมผ่าน RS-232

อาร์เอส 232 (rs232) ย่อมาจาก Recommended Standard-232 (มาตรฐานแนะนำรุ่น 232) เป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อข้อมูล แบบ Serial Port กำหนดโดยอีไอเอ (EIA : Electronics Industry Association) หรือ สมาคมผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของอเมริกาใช้กับการสื่อสาร แบบจุดต่อจุด โดยใช้สายเชื่อมต่อ DB แบบ 25 และ 9 เข็ม ที่ไม่ประสานจังหวะระหว่างคอมพิวเตอร์กับ อุปกรณ์ต่อพ่วง มีการทำงานแบบ Full-duplex โดยอาจใช้สายสัญญาณอื่นร่วม เพื่อทำ Hand shake

RS-232 มีจุดเริ่มต้นจากความต้องการที่จะกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อระหว่าง คอมพิวเตอร์กับโมเด็มในสมัยนั้น ตัวมาตรฐานจะกำหนดสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อนี้ด้วยกันทั้งหมด 4 หัวข้อหลักๆ ด้วยกันคือ

- 1) คุณสมบัติทางไฟฟ้าของสัญญาณ
- 2) คุณสมบัติทางกลของการเชื่อมต่อ ซึ่งหมายถึงตัวคอนเน็กเตอร์นั่นเอง
- 3) หน้าที่การทำงานของวงจรสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูล
- 4) มาตรฐานการเชื่อมต่อสำหรับระบบสื่อสารเฉพาะอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

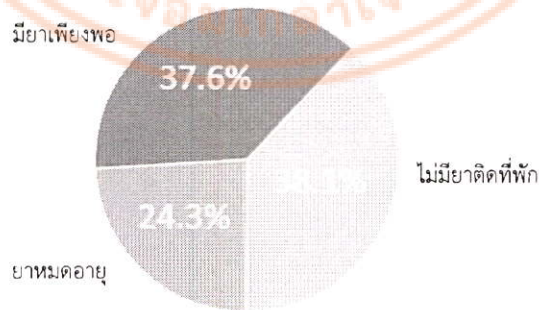
บทที่ 3 การดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยจะเริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ การออกแบบระบบ และแนวทางการพัฒนาต้นแบบระบบ ดังแสดงในหัวข้อต่อไปนี้

3.1 วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้

การจัดเตรียมยาสามัญประจำบ้านถือเป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับทุกคน เพราะเมื่อมีอาการบาดเจ็บหรือเจ็บไข้ได้ป่วยจะได้มียาไว้รักษาเบื้องต้นได้ทันที ถ้าครอบครัวมีสมาชิกหลายคนก็คุ้มค่าที่จะจัดซื้อเตรียมไว้เพราะมีโอกาสได้ใช้ยาเหล่านี้มาก แต่ทว่าเรื่องนี้กลายเป็นเป็นภาระแก่ผู้ที่พักอาศัยตามห้องพักหรือครอบครัวขนาดเล็กในอาคารชุด เช่น ผู้ที่พักตาม หอพัก อพาร์ทเมนท์หรือคอนโดมิเนียม

จากการสำรวจผู้ที่อาศัยในอาคารที่พักอาศัย โดยที่ส่วนใหญ่มีสมาชิก 1-3 คน และส่วนใหญ่มีอายุ 30-50 ปี พบว่าประมาณ 37% เตรียมยาสามัญประจำบ้านไว้อย่างดี แต่อีก 63% ที่เหลือไม่ได้เตรียมหรือเพิ่งรู้ว่ายาที่เก็บไว้หมดอายุ ดังแสดงสัดส่วนในรูปที่ 4 นอกจากนี้ยังมีการสำรวจระยะทางระหว่างที่พักกับร้านขายยาหรือร้านสะดวกซื้อที่ขายยา พบว่า ประมาณ 13% อยู่ภายใน 100 เมตร 26% อยู่ภายใน 500 เมตร 34% อยู่ภายใน 1 กิโลเมตร และที่เหลืออีก 27% อยู่ห่างออกไปเกิน 1 กิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 5 และจากการสำรวจยังสามารถสรุปความต้องการยาสามัญประจำบ้านจากมากไปหาน้อย โดยอ้างอิงกลุ่มยามองค์การเภสัชกรรม [7] ดังนี้ ปวดหัวเป็นไข้ คัดจมูกน้ำมูกไหล ไอมีเสมหะ ท้องเสีย เจ็บคอ ปวดท้อง แผล และ ปวดประจำเดือน เป็นต้น โดยที่ข้อมูลเหล่านี้ทำให้ตระหนักได้ว่า มีหลายครอบครัวที่ไม่มียาสามัญประจำบ้านเพียงพอ ทำให้เกิดผลเสียต่อผู้ที่มีอาการเจ็บป่วยฉุกเฉินเร่งด่วนที่จำเป็นต้องใช้ยาและไม่สะดวกที่จะออกเดินทางไปซื้อ เช่น เป็นลม หน้ามืด วิงเวียน อาเจียน บาดแผล ท้องร่วง หรือการเจ็บป่วยในยามวิกาล เป็นต้น

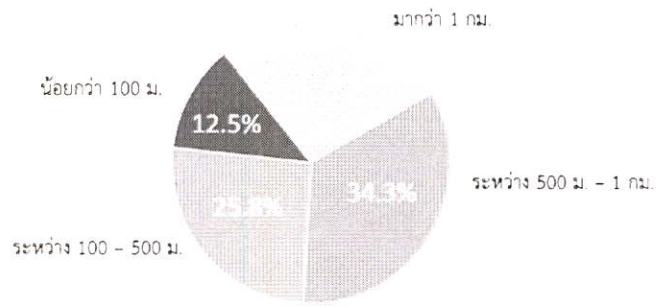


รูปที่ 4 ผลการสำรวจความพร้อมของการเก็บยาสามัญประจำบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

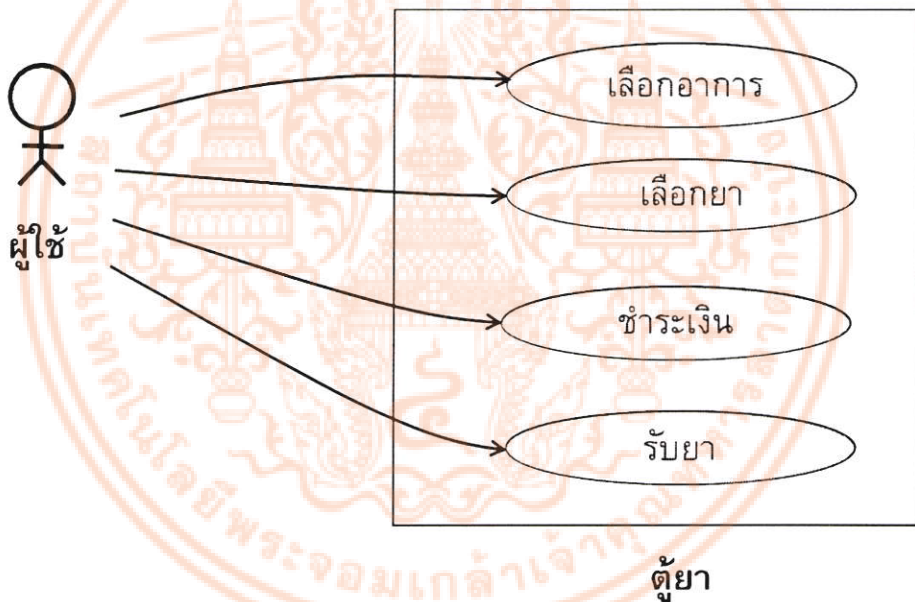
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 5 ผลการสำรวจระยะทางระหว่างที่พักผู้ตอบแบบสอบถามกับร้านขายยาที่ใกล้ที่สุด

ในการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้จากการสำรวจและสอบถามสามารถสรุปเป็นแผนภาพ use case ดังแสดงในรูปที่ 6 โดยผู้ใช้สองประเภทคือ ผู้ใช้ที่ยังไม่ลงทะเบียน (User) และผู้ลงทะเบียนแล้ว (Register User) ผู้ใช้ที่ไม่ลงทะเบียนสามารถเลือกยา จำหน่ายเงิน และรับยา ที่ผู้จำหน่ายยาได้



รูปที่ 6 Use-Case Diagram ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2 ออกแบบระบบ

ในการออกแบบระบบจะแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ฟังก์ชันหลัก คือ เลือกอาการ เลือกยา ชำระเงิน และรับยา โดยมีขั้นตอนดังนี้

การเลือกยา

การเลือกอาการจะมีอาการหลักตามอาการของยาสามัญประจำบ้านดังนี้

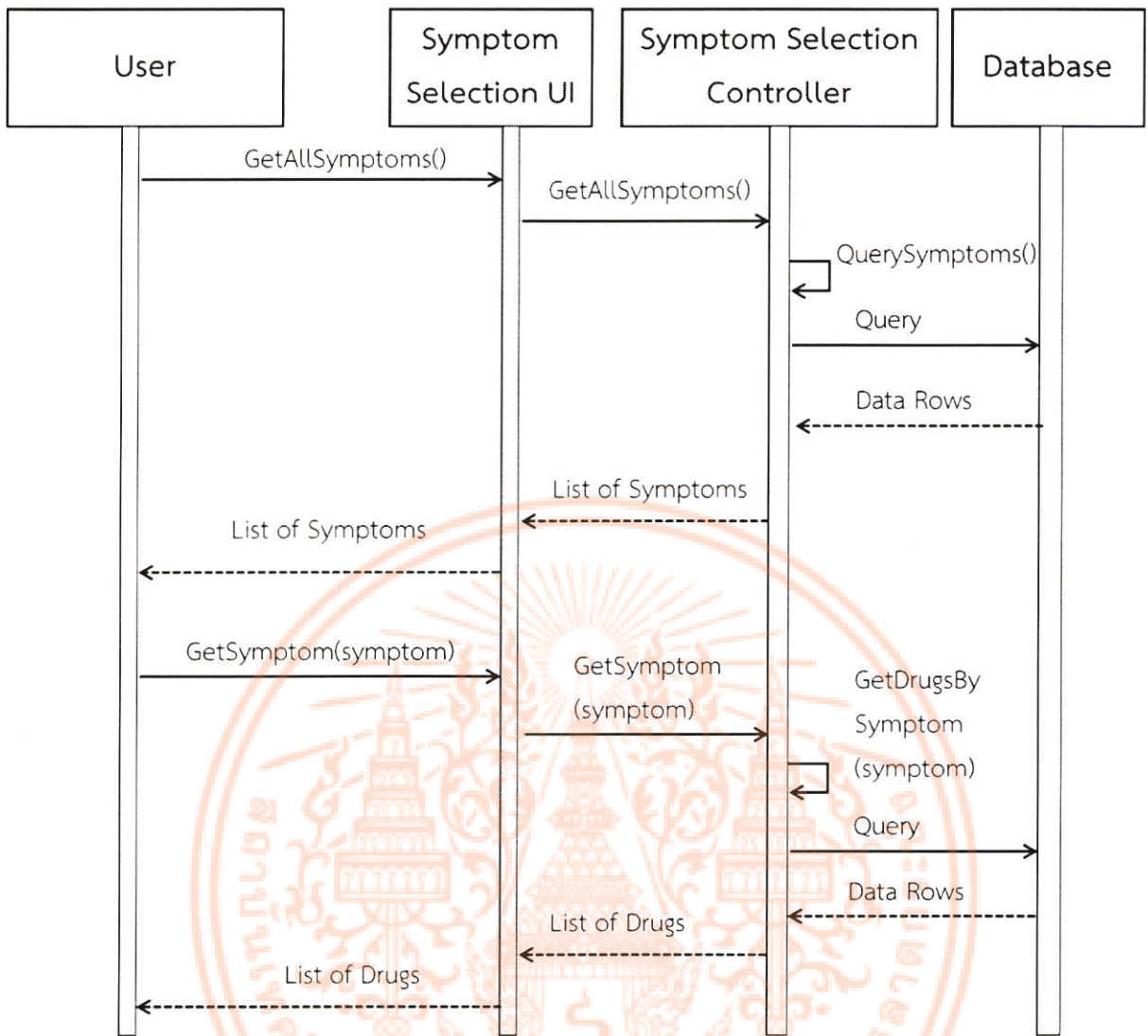
1. แพ้อากาศ มีน้ำมูก
2. ปวดท้อง ท้องอืด ท้องขึ้น ท้องเฟ้อ
3. ปวดหัวเป็นไข้
4. ปวดกล้ามเนื้อ แผลงัดต่อย
5. เจ็บปวดในช่องปากและลำคอ
6. ท้องเสีย
7. ไอ มีเสมหะ
8. ประจำเดือน
9. รังเวียน หน้ามืด คัดจมูก
10. เมารถ เมาเรือ
11. โรคผิวหนัง
12. มีแผล ทำแผล ล้างแผล
13. โรคตา
14. แผลติดเชื้อไฟไหม้ น้ำร้อนลวก

โดยการเลือกยาจากอาการนั้นจะมีการขึ้นตอนดังแผนภาพต่อไปนี้คือ ผู้ใช้ดูรายการอาการทั้งหมดที่นำมาจากฐานข้อมูลแล้วจึงเลือกอาการขึ้นมา หลังจากนั้นระบบจะไปดึงข้อมูลยาที่ผูกอยู่กับอาการมาให้ผู้ใช้ได้เลือกตัวอย่างเช่น ถ้าผู้ใช้เลือกอาการชนิดปวดหัวเป็นไข้ ก็จะมีรายการของยาเช่น พาราเซตามอล หรือ ดิโคลเจน มาให้เลือกเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 7 Sequence Diagram แสดงการเลือกยาจากอาการ

การเลือกยา

การเลือกยานั้นระบบจะเลือกยาสามัญประจำบ้านตามกลุ่มยาที่กำหนดดังนี้

1. กลุ่มยาบรรเทาปวดลดไข้ (เช่น พาราเซตามอล)
2. กลุ่มยาแก้แพ้ ลดน้ำมูก (เช่น คลอร์เฟนิรามีน)
3. กลุ่มยาแก้ไอ ขับเสมหะ (ทั้งยากิน ยาต้ม และ ยาอม)
4. กลุ่มยาดมหรือยาทาแก้เวียน หน้ามืด คัดจมูก
5. กลุ่มยาแก้เมาเรือ

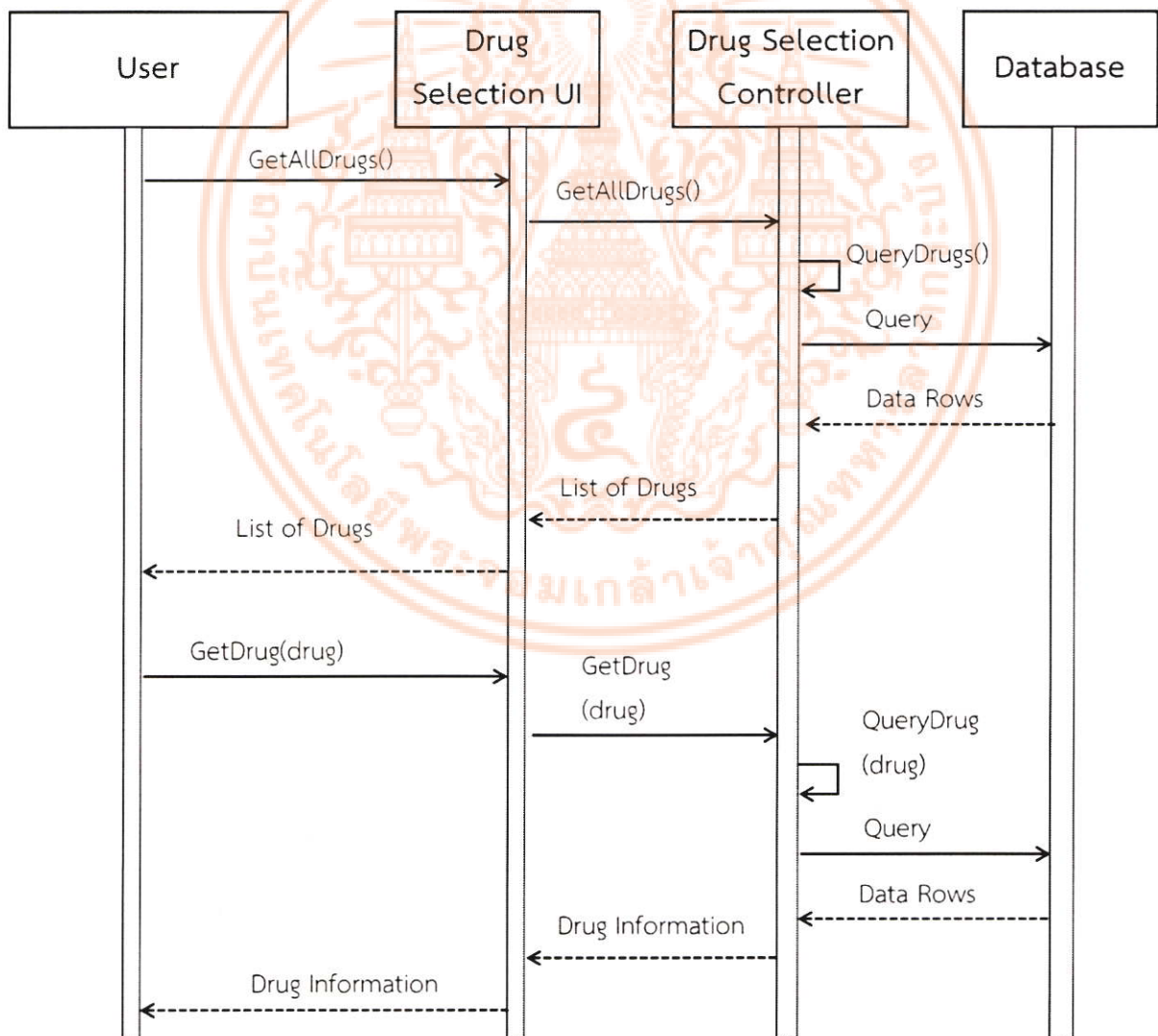
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่กลุ่มยาสำหรับโรคปากอักเสบและลำคอศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

7. กลุ่มยาแก้ปวดท้อง ท้องอืด ท้องขึ้น ท้องเฟ้อ
8. กลุ่มยาแก้ท้องเสีย และผองเกลื้อแร่
9. กลุ่มยากแก้ปวดท้องประจำเดือน
10. กลุ่มยาบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ แผลงกัดต่อย
11. กลุ่มยาสำหรับโรคตา (ตาอักเสบ ยาหยอดตา)
12. กลุ่มยาสำหรับโรคผิวหนัง
13. กลุ่มยารักษาแผลติดเชื้อไฟไหม้ น้ำร้อนลวก
14. กลุ่มยาใส่แผล ยาล้างแผล

โดยการเลือกยานั้นจะมีการขึ้นตอนดังแผนภาพต่อไปนี้คือ ผู้ใช้ดูรายการยาทั้งหมดที่นำมาจากฐานข้อมูลของผู้จำหน่ายแล้วจึงเลือกอาการขึ้นมา 1 ชนิดดังแสดงในแผนภาพต่อไปนี้

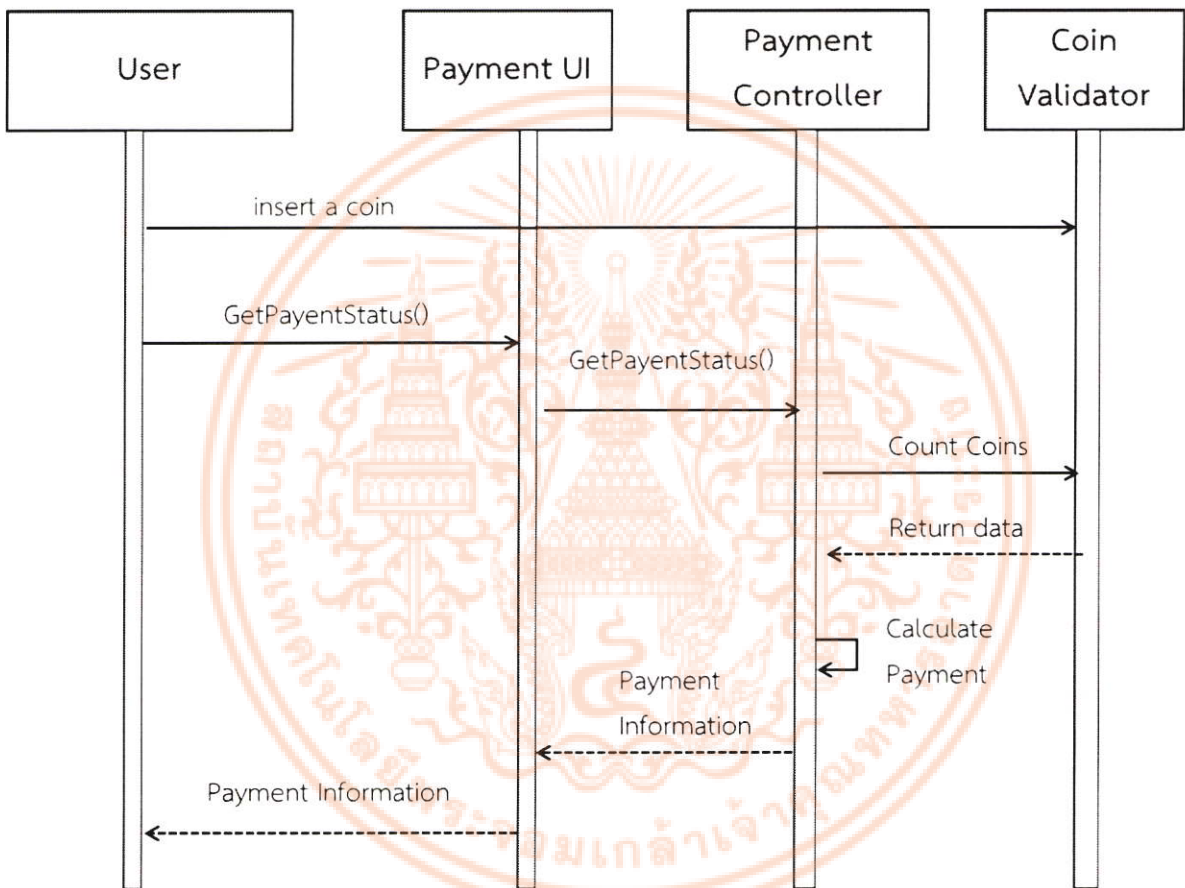


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต

รูปที่ 8 Sequence Diagram แสดงการเลือกยาจากรายการทั้งหมด

การชำระเงิน

การชำระเงินนั้นผู้ใช้จะชำระผ่านเครื่องหยอดเหรียญตามจำนวนราคาयाที่เลือกไว้ ซึ่งในตู้จำหน่ายยาเวอร์ชันนี้จะรับเฉพาะเหรียญเท่านั้น และจะไม่มีกรทอน โดยการทำงานของหน่วยการชำระเงินจะมีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 9 Sequence Diagram แสดงการชำระเงิน

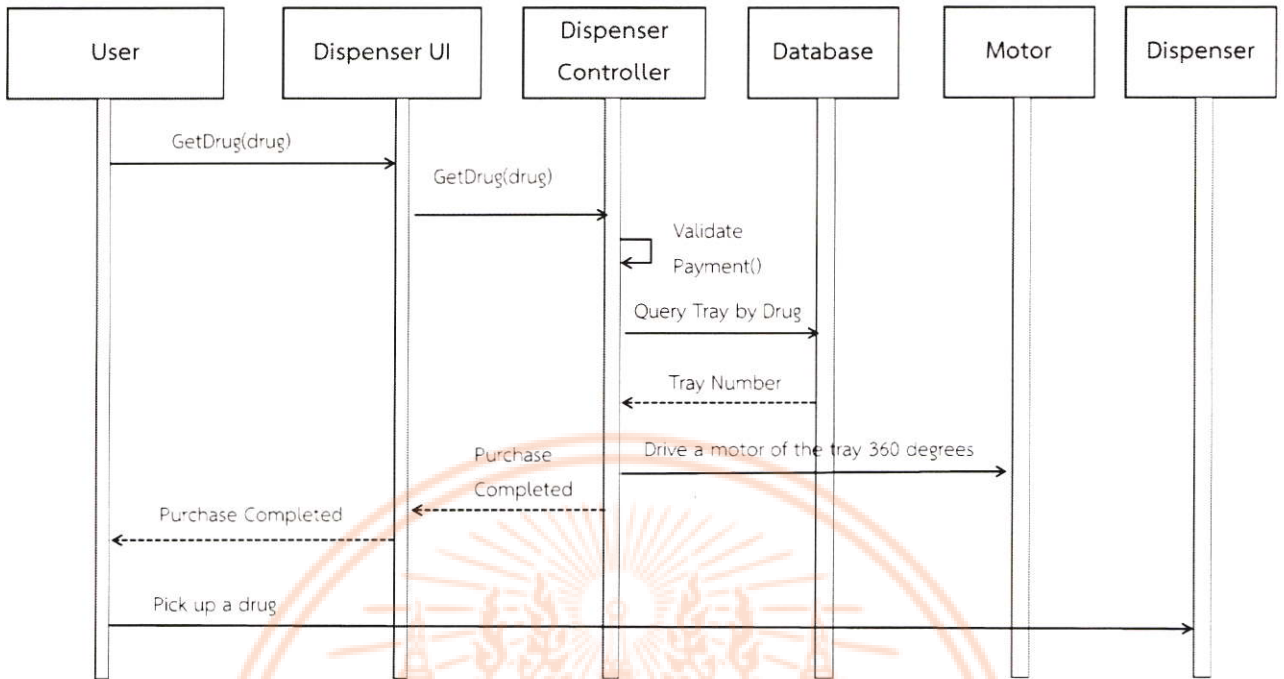
การรับสินค้า

ยาแต่ละชนิดจะบรรจุอยู่ในราง (tray) ที่มีเกลิยวคอยขับเคลื่อนให้ตัวสินค้าหล่นมา ซึ่งในการหมุนเกลียวนั้นจะใช้มอเตอร์ (motor) เป็นตัวคุมการหมุน โดยการหมุน 1 รอบหรือ 360 องศา จะทำให้สินค้า 1 ชั้นเคลื่อนตัวออกจากราง แล้วหล่นมาตรงช่องรับสินค้า ทำให้ผู้ใช้สามารถหยิบยาที่ช่องรับสินค้าได้ ดังนั้นระบบจะมีการบันทึก

เอาไว้ว่ายาชนิดใดอยู่ในรางใดบ้าง เพื่อให้สามารถส่งสัญญาณไปยังคัปให้ระบบขับเคลื่อนตัวที่รับผิดชอบรับยา การคำนวณว่ากรณี่ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 10 Sequence Diagram แสดงการรับสินค้า

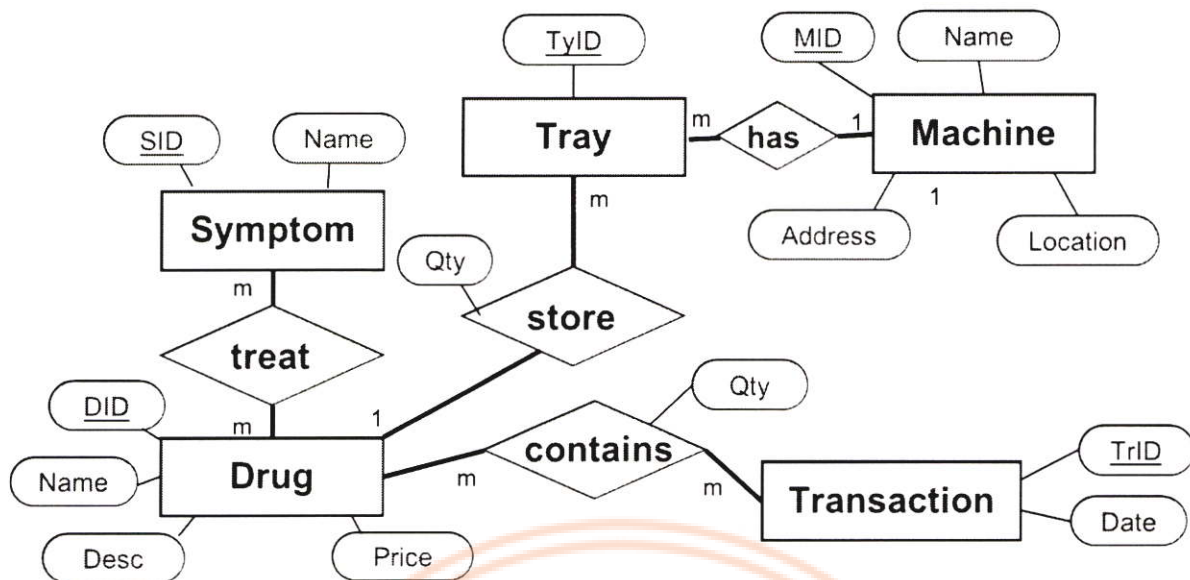
การออกแบบฐานข้อมูล

เพื่อให้การทำงานของทั้ง 4 ฟังก์ชันนี้สามารถดำเนินการได้อย่างสมบูรณ์จึงต้องมีการใช้ข้อมูลร่วมกัน โดยส่วนประกอบของข้อมูลจะมีหน่วยข้อมูลหลัก หรือ Entity คือ ยา (drug) ประกอบข้อมูลเกี่ยวกับยา, อาการ (symptom) ประกอบไปด้วยชื่อของอาการ, รางบรรจุยา (tray) เป็นที่เก็บข้อมูลของรางบรรจุยาสำหรับการขับเคลื่อนเกลียวเพื่อจ่ายยา, ตู้ยา (machine) ใช้เก็บข้อมูลของตู้จำหน่ายยา, และ บันทึกการซื้อขาย (transaction) ใช้เก็บข้อมูลในการจำหน่ายยาเพื่อเป็นสถิติของตู้จำหน่าย ซึ่งหน่วยข้อมูลหลักจะมีความสัมพันธ์หรือ Relationship ดังนี้ อาการกับยาเป็นความสัมพันธ์แบบ many to many เพราะ ยาหนึ่งตัวรักษาได้มากกว่าหนึ่งอาการ และหนึ่งอาการใช้ยาได้มากกว่าหนึ่งชนิด การเก็บยาในรางจำหน่ายยาจะเป็นแบบ one to many คือ ยาหนึ่งชนิดสามารถเก็บไว้ได้หลายราง แต่ภายในหนึ่งรางจะมียาเพียงชนิดเดียวเท่านั้น นอกจากนั้นจะเป็นความสัมพันธ์ทั่วไปเช่น หนึ่งตู้มีได้หลายราง และความสัมพันธ์ระหว่างยากับบันทึกซื้อขายเป็นแบบ many to many ดังแสดงทั้งหมดในแผนภาพ Entity Relationship Diagram หรือ ER Diagram ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 11 Entity-Relationship (ER) Diagram ของระบบตู้จำหน่ายยาอัตโนมัติ

3.3 พัฒนาด้านแบบ

การพัฒนาต้นแบบจะพัฒนาต้นแบบทั้งที่เป็นตู้จำหน่ายยา และซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้ผ่านส่วนประสานงานผู้ใช้ (user interface) ที่หน้าจอสัมผัสที่ติดไว้กับตู้จำหน่ายยา โดยมีรายละเอียดการออกแบบต้นแบบดังต่อไปนี้

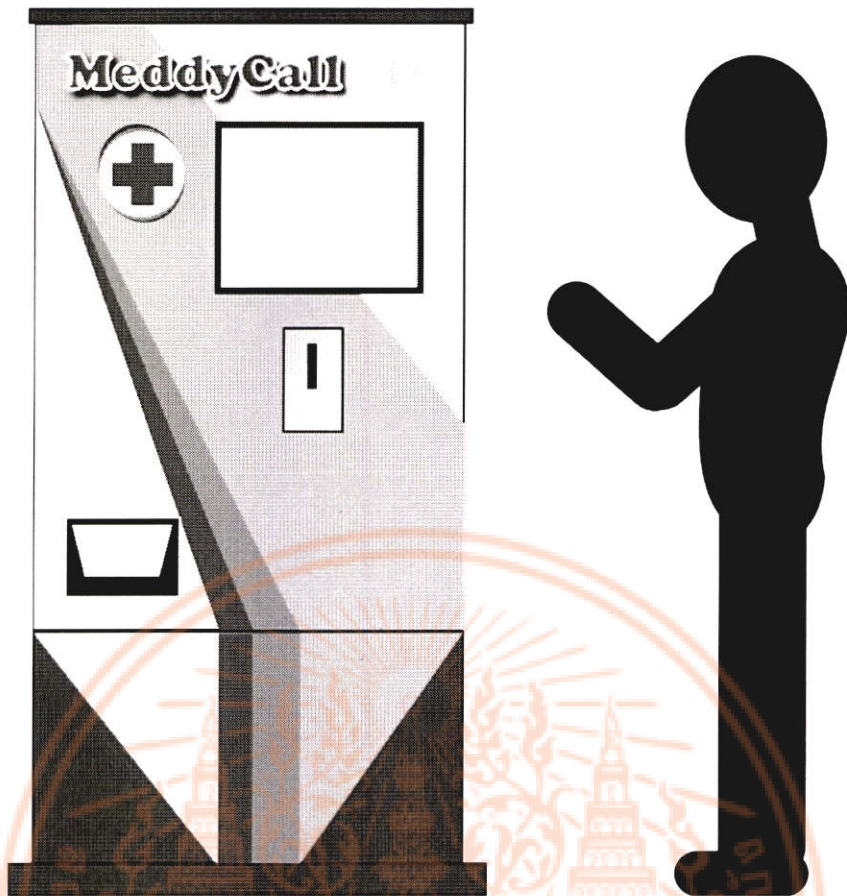
ตู้จำหน่ายยา

ตู้จำหน่ายยาเมื่อพัฒนาเสร็จแล้วมีความสูง 1.8 เมตร ติดตั้งล้อให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ ดังแสดงในรูปต่อไปนี้ โดยที่การประมวลผลนั้นจะใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก Raspberry Pi 3B เป็นหลัก เพื่อใช้ในการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล แสดงผลบนหน้าจอ รับข้อมูลจากอุปกรณ์ชำระเงิน และขับเคลื่อนมอเตอร์ที่วางจำหน่ายยา โดยให้มียาที่อยู่ใน กลุ่มยาบรรเทาปวดลดไข้ (เช่น พาราเซตามอล) กลุ่มยาแก้แพ้ ลดน้ำมูก (เช่น คลอร์เฟนิรามีน) กลุ่มยาแก้ไอ ขับเสมหะ กลุ่มยาต้มหรือยาทาแก้วิงเวียน หน้ามืด คัดจมูก กลุ่มยาแก้ปวดท้อง ท้องอืด ท้องขึ้น ท้องเฟ้อ กลุ่มยาแก้ท้องเสีย และผงเกลือแร่ กลุ่มยาบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ แผลงกัดต๋อย กลุ่มยารักษาแผล ติดเชื้อไฟไหม้ น้ำร้อนลวก และ กลุ่มยาใส่แผล ยาล้างแผล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 12 ต้นแบบการพัฒนาตู้จำหน่ายยา

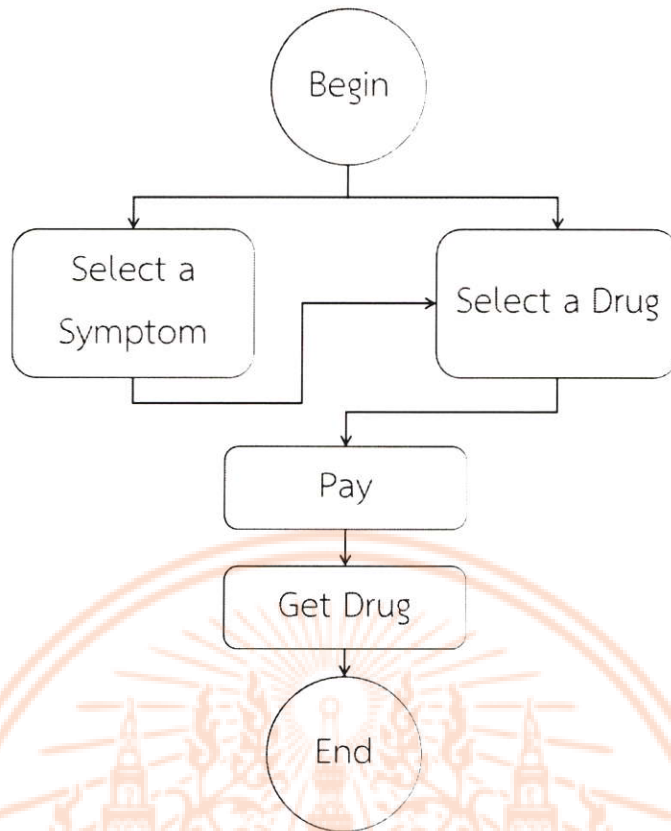
หน้าจอส่วนประสานงานผู้ใช้

การพัฒนาส่วนประสานงานผู้ใช้จะมีเมนูหลัก 2 เมนู คือ การเลือกยา หรือ “Select a Drug” และ การเลือกอาการ หรือ “Select a Symptom” ดังแสดงในรูปที่ 11 ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงเส้นทางการใช้งานระบบ ซึ่งระบบอนุญาตให้เริ่มใช้จากการเลือกอาการ หรือ เลือกยาก็ได้ ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการตัวยาที่รู้จักอยู่แล้วก็สามารถเลือกที่ยาที่เมนู “Select a Drug” ได้ ดังแสดงในรูปที่ 14 หรือผู้ใช้สามารถเลือกยาจากอาการได้โดยการเริ่มต้นที่ “Select a Symptom” ได้ดังแสดงในรูปที่ 13 แล้วหลังจากนั้นจึงเป็นขั้นตอนการชำระเงินดังแสดงในรูปที่ 15 แล้วจึงรับยาเป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการพัฒนา ซึ่งในการพัฒนานั้นจะใช้หน้าจอเป็นเว็บแอปพลิเคชันเนื่องจากมีความยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพทั้งในแง่ของการพัฒนา และการให้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมกับการใช้งานจริงที่เหมาะสมสำหรับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเช่น Raspberry Pi และยังสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดหรือเพิ่มฟังก์ชันการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

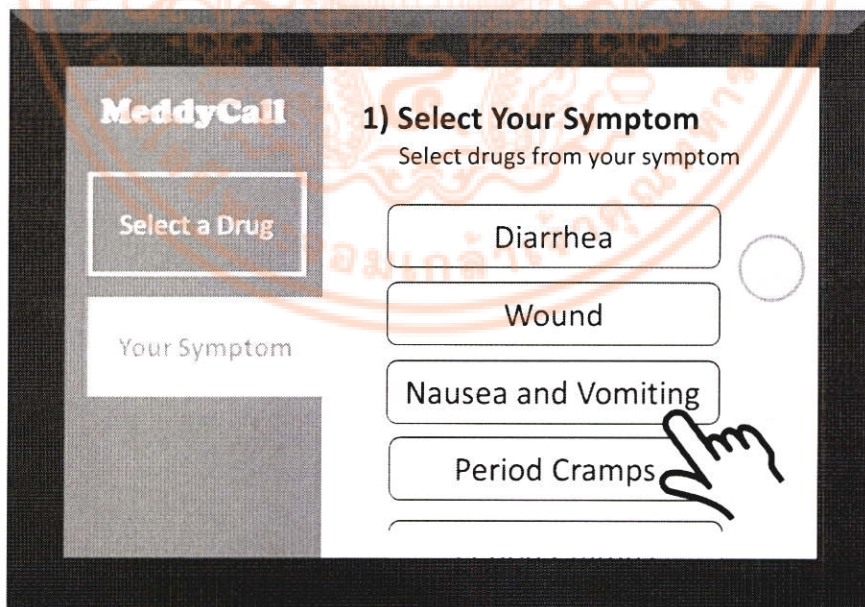
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 13 แผนภาพแสดงเส้นทางการใช้งานระบบ

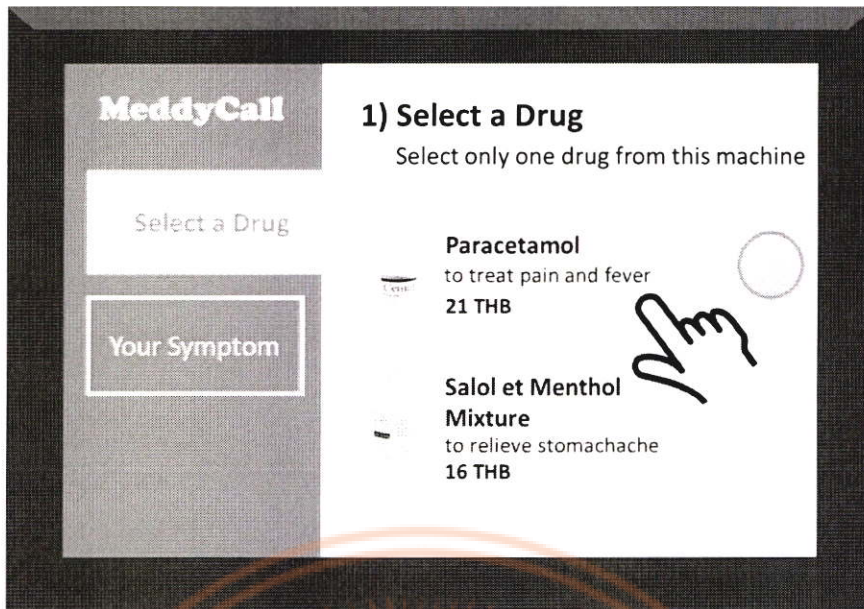


รูปที่ 14 หน้าจอการเลือกอาการ

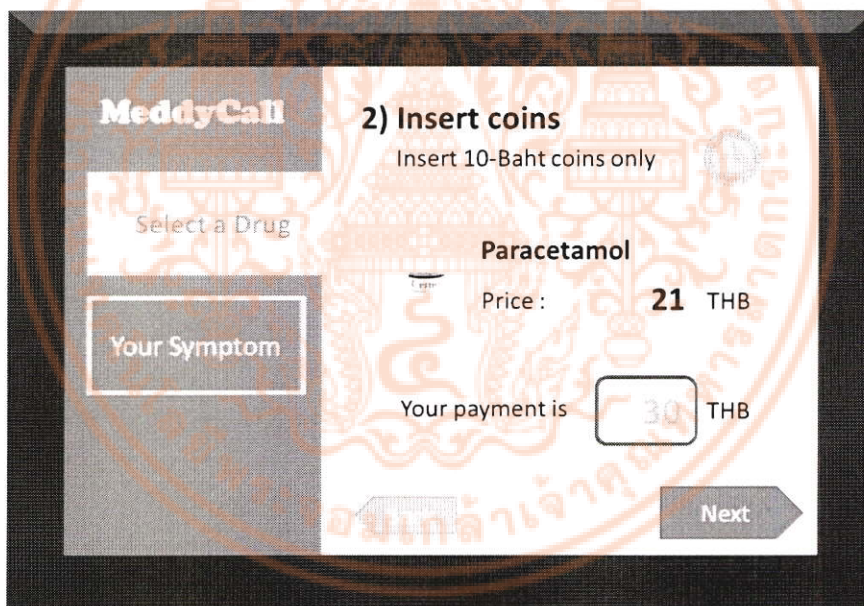
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 15 หน้าจอการเลือกยา



รูปที่ 16 หน้าจอการหยอดเหรียญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only¹⁹, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4 ผลการวิจัย

ผู้ขายยา MeddyCall รุ่นแรกนี้ได้มีการตั้งให้ทดลองใช้ในงานนิทรรศการโครงการชื่อ Engineering Project Day ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อวันที่ 24-25 เมษายน 2561 โดยในงานนั้นได้มีผู้ร่วมชมงานให้ความสนใจเป็นอย่างมาก มีทั้งนักเรียน นักศึกษา นักวิชาการ รวมถึงผู้ประกอบการ



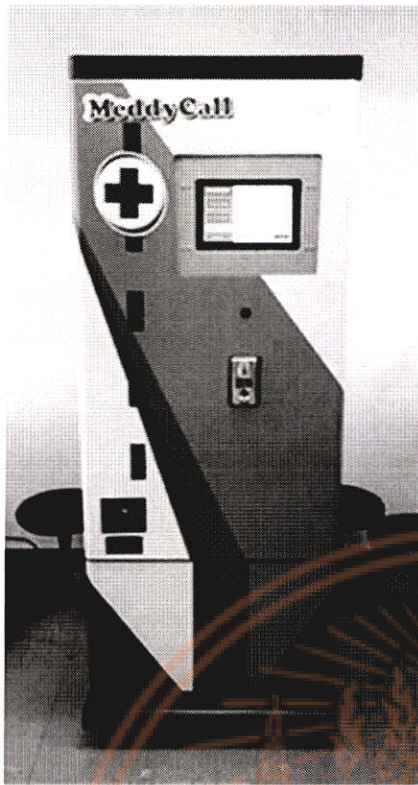
รูปที่ 17 การนำเสนอตู้หน่วยยาในงานนิทรรศการโครงการวิจัย

โดยผู้ร่วมชมงานทดลองใช้ตั้งแต่การเลือกซื้อยาที่ตู้จำหน่ายยา โดยที่สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก เนื่องจากการออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ที่เรียบง่าย และสอดคล้องกับการใช้ตู้จำหน่ายสินค้าแบบที่ผู้ใช้เคยใช้อีกด้วย

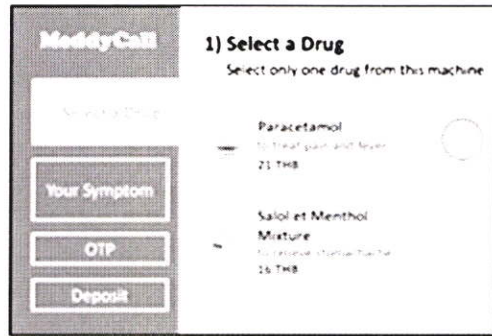
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

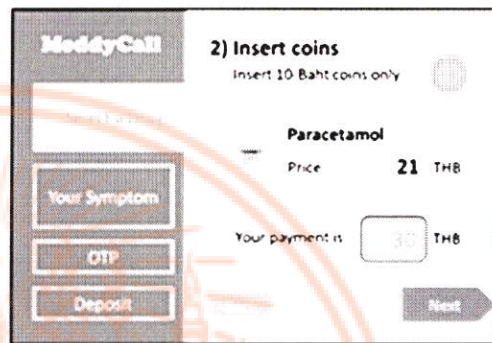
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



(a)



(b)



(c)

- (a) ตู้จำหน่ายยาที่พัฒนาแล้ว
- (b) หน้าจอการเลือกยา
- (c) หน้าจอการจำหน่ายเงิน

รูปที่ 18 ภาพรวมของระบบ

การประเมินผลการวิจัยกระทำโดยการสัมภาษณ์ผู้ใช้ที่มาทดลองใช้งาน รวมถึงการขอรับคำปรึกษาจากเจ้าหน้าที่เภสัชกรอีกด้วย พบว่าผู้ใช้ส่วนมากเห็นด้วยกับการมีบริการเช่นนี้ตามที่พักอาศัยเพราะความสะดวกในการซื้อยาที่จำเป็นยามที่ไม่สะดวกออกไปซื้อที่ร้านขายยา และเป็นเหมือนตู้ยาสามารถประจำบ้านของทุกคนที่อยู่ในอาคารที่พักได้มาใช้ร่วมกัน ทั้งนี้ยังได้รับข้อเสนอแนะให้สามารถซื้อยาที่จำเป็นนอกเหนือจากยาสามัญประจำบ้าน ดังนั้นในการพัฒนาขั้นต่อไปจึงต้องรองรับวิธีการที่สามารถให้แพทย์หรือเภสัชกรสั่งจ่ายยาได้อีกด้วยเพื่อเพิ่มความสะดวกยิ่งขึ้น

คณะผู้จัดทำได้มีการทดลองระบบ และการใช้งานเบื้องต้น โดยเริ่มทำการทดสอบการใช้งานของกลุ่มคน 3 กลุ่ม ได้แก่ เพื่อน เภสัช และความเห็นเชิงธุรกิจโดยจะทำการวัดเป็นผลคะแนน ที่คะแนนเต็ม 5 ซึ่งคือดีมากที่สุด หรือน้อยสุดที่ 0 คะแนน เพื่อวัดถึงประสิทธิภาพเบื้องต้น เพื่อนำมาปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาต่อยอดต่อไป

ในอนาคต

เอกสารนี้ยื่นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ผลการทดสอบด้านฟังก์ชันการทำงานจากความเห็นจากบุคคลทั่วไป

ในการประเมินระบบได้ทดสอบฟังก์ชันการทำงานโดยการรับความเห็นจากบุคคลทั่วไปได้ผลออกมาดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบด้านฟังก์ชันการทำงานจากความเห็นจากบุคคลทั่วไป

การวัดผล	คะแนน
ความมีประโยชน์ของโครงการ	4.0
ความง่ายต่อการใช้งานดูยา	4.1
ความง่ายต่อการใช้งานหน้าจอ	3.8

- ความมีประโยชน์ของโครงการ ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4 คะแนน จากข้อดีก็คือโครงการมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน และการใช้งานที่ชัดเจน เห็นได้ชัดว่ามีประโยชน์ แต่บางคนยังมีเหตุผลว่า การใช้ยารักษาโรคควรมีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ มิเช่นนั้น อาจจะมีบางกลุ่มคนนำการซื้อยาในลักษณะนี้ไปใช้ในทางที่ผิด
- ความง่ายต่อการใช้งานดูยาอัจฉริยะ ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.1 คะแนน เนื่องจากเมนูใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน และมีการออกแบบที่เข้าใจง่าย
- ความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.8 คะแนน เนื่องจากการสีสัน กระตุ้นให้อยากใช้งานยังไม่เพียงพอ และบางการทำงานยังคงสับสนและอาจจะเข้าใจยากในช่วงแรก

4.2 ผลการทดสอบจากความเห็นเภสัชกร

นอกจากนี้ยังได้มีโอกาสในการรับความคิดเห็นจากเภสัชกรจึงสามารถสรุปความคิดเห็นได้ดังต่อไปนี้

- ความปลอดภัยของผู้บริโภค ได้คะแนนที่ดีมาก เนื่องจากเพราะมีการจำหน่ายเพียงยาสามัญประจำบ้าน ซึ่งถูกกฎหมาย และไม่มีเหตุต้องกังวล
- บรรจุภัณฑ์ของยาชนิดต่าง ๆ ได้คะแนนปานกลางค่อนข้างไปทางสูง เนื่องจากเภสัชกรได้มองเห็นว่าบรรจุภัณฑ์ยังไม่จำเป็นต้องมี เนื่องจากยาทุกตัวยาจะมีรายละเอียด การใช้งานเบื้องต้นอยู่ที่ตัวผลิตภัณฑ์อยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องทำการแสกนคิวอาร์โค้ดให้ซ้ำซ้อน แต่บางส่วนยังมองว่าเกิดประโยชน์เนื่องจากเป็นจุดที่สามารถพัฒนาต่อยอดได้
- ความน่าเชื่อถือของการจำหน่ายยา ได้คะแนนที่ดี เนื่องจากเป็นการจำหน่ายที่น่าเชื่อถือ แต่ให้คำนี้ถึงเรื่องการควบคุมจำนวนของการจำหน่ายยาอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบจากความเห็นเกษัษกร

การวัดผล	คะแนน
ความปลอดภัยของผู้บริโภค	5.0
บรรจุภัณฑ์ของยา	3.1
ความน่าเชื่อถือของการจำหน่ายยา	4.0

4.3 ผลการทดสอบจากความเห็นเชิงโมเดลธุรกิจ

จากโอกาสที่ได้นำเสนอผลงานนี้ผู้ที่ทำธุรกิจได้แสดงความคิดเห็นพบว่างานชิ้นนี้มีโอกาสและความท้าทายดังรายการที่แสดงต่อไปนี้

- ธุรกิจแตกต่างและสร้างความเปลี่ยนแปลง ได้คะแนนที่ดี เนื่องจากมีความแปลกใหม่ และไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนในแวดวงธุรกิจที่มีความเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ยาสามัญประจำบ้าน แต่ยังมีข้อที่ต้องพิจารณาก็คือข้อระมัดระวังปริมาณในการจำหน่ายยา
- การขยายขยายของธุรกิจและสร้างรายได้ ได้คะแนนที่ดี เนื่องจากต้นทุนของตัวยาไม่ได้มีต้นทุนที่สูง ทำให้เกิดโอกาสในการพัฒนาต่อยอด และได้กำไรมากในช่วงระยะเวลาที่สั้น แต่ยังมีข้อที่ควรพิจารณานั้นก็คือ ผู้จัดทำต้องทำการเจรจา การซื้อตัวยาจากแหล่งจำหน่ายที่เป็นการจำหน่ายแบบส่ง ซึ่งจะสามารถลดต้นทุน และก่อกำไรได้
- ธุรกิจแก้ปัญหาให้กับประชาชน ได้คะแนนที่ดี เนื่องจากตัวโครงการนี้มีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ที่เป้าหมายของกลุ่มคนที่ชัดเจน ถึงสามารถตอบโจทย์การช่วยเหลือบุคคลได้ดี และทุกที่ ทุกเวลา ทำให้การซื้อยา เป็นเรื่องง่าย

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบจากความเห็นเชิงโมเดลธุรกิจ

การวัดผล	คะแนน
เป็นธุรกิจที่แตกต่างและสร้างการเปลี่ยนแปลง	4.2
การขยายขยายของธุรกิจและสร้างรายได้	4.0
เป็นธุรกิจแก้ปัญหาให้กับประชาชน	4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.4 ผลการทดสอบด้านความพึงพอใจของบุคคลทั่วไป

จากผลการสำรวจ พบว่าส่วนที่ผู้ทดลองใช้งานส่วนใหญ่มีความพอใจมากที่สุด คือด้านความสะดวกสบายของตู้จำหน่ายยาอัตโนมัติ และส่วนที่ควรปรับปรุง คือส่วนที่ผู้งานมีความพอใจปานกลาง ได้แก่ ด้านข้อมูลมีความเข้าใจง่าย และความถูกต้องของข้อมูล และแก้ไขด้านความสะดวกสบายของแอปพลิเคชัน

นอกจากนั้นยังมีประเด็นที่ได้รับจากผู้ร่วมงานที่เป็นผู้ประกอบการ ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับการการนำนวัตกรรมนี้ไปทำธุรกิจและการประเมินจุดคุ้มทุนและกำไร ซึ่งถือเป็นประเด็นที่ทำนายทำให้ผู้วิจัยต้องไปศึกษาตลาดให้ถ่องแท้หากจะนำผลิตภัณฑ์นี้ไปปฏิบัติในเชิงธุรกิจจริง และควรมีการกำหนดจำนวนการซื้อยาด้วยเนื่องจากยาบางชนิด เช่น ยาแก้ไอ นั้น ทางเภสัชกรไม่แนะนำให้ซื้อไปมากเกินไป เนื่องจากมีส่วนของสารที่มีฤทธิ์ต่อระบบประสาทที่เป็นอันตรายหากใช้มากจนเกินไป เป็นต้น

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบจากความเห็นเชิงโมเดลธุรกิจ

การวัดผล	จำนวนผู้ให้คะแนน		
	พอใจมาก	พอใจปานกลาง	พอใจน้อย
ความง่ายต่อการใช้งานโดยรวม	23	21	
ความสะดวกสบายจากการใช้บริการที่ตัวเครื่อง	34	10	
ความสะดวกสบายจากการใช้บริการที่หน้าจอ	29	13	2
ความสวยงาม	28	16	
ความสามารถในการเข้าถึงการใช้งาน	25	19	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เพื่อตอบสนองความต้องการในการเข้าถึงยาสามัญประจำบ้านของผู้ที่พักอาศัยในอาคาร จึงมีการออกแบบและพัฒนาระบบตู้จำหน่ายยาสามัญประจำบ้านรุ่นแรก ชื่อ MeddyCall สำหรับใช้ติดตั้งในอาคารโดยที่ผู้ใช้สามารถสั่งซื้อยาสามัญประจำบ้านผ่านตู้จำหน่ายยา โดยที่คุณประโยชน์ที่ได้รับจากคุณสมบัติของระบบที่ออกแบบและพัฒนาเหมาะสมต่อการใช้งานจริงตามอาคารที่พักที่มีผู้อาศัยหลายครอบครัว และจากการให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้ที่เป็นทั้งนักเรียน นักศึกษา นักวิชาการ และผู้ประกอบการ พบว่าได้รับการตอบรับที่ดีจากผู้ใช้ ทั้งในด้านคุณสมบัติและคุณประโยชน์ อีกทั้งยังได้รับข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มเติมคุณสมบัติเช่นการวินิจฉัยโรคและสามารถรับยาที่ต้องให้แพทย์หรือเภสัชกรอนุมัติก่อนได้ รวมถึงให้วิเคราะห์ตลาดเพื่อการดำเนินธุรกิจจากผลิตภัณฑ์นี้อีกด้วย

สำหรับต้นแบบรุ่นต่อไปจะพัฒนาระบบการชำระเงินที่เหมาะสมผู้ใช้ตามที่พึงประสงค์เช่นในโรงแรม โดยเน้นนักท่องเที่ยวที่เป็นทั้งคนไทยและต่างชาติ มีการออกแบบระบบวินิจฉัยโรค การสื่อสารเพื่อให้สามารถซื้อยาที่ต้องสั่งจ่ายโดยแพทย์หรือเภสัชกร และการจำกัดจำนวนการซื้อยาในบางรายการเพื่อป้องกันการใช้ในปริมาณมากเกินไป รวมถึงการศึกษารายตลาดเพื่อพัฒนาแผนธุรกิจให้สามารถนำไปปฏิบัติงานได้จริงในระยะยาว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 6 สรุปผลผลิตงานวิจัย

ผลงานวิจัยนี้ได้รับการตีพิมพ์ภายใต้ชื่อ Rathachai Chawuthai: “MeddyCall: A Prototype of Smart Household-Drug Vending Machines for Residential Buildings”. ซึ่งได้รับการนำเสนอผลงานและตีพิมพ์ในเอกสารานประชุมวิชาการนานาชาติ International Conference on System Science and Engineering 2018 (ICSSE 2018). ประเทศไต้หวัน เมื่อวันที่ 28-30 สิงหาคม พ.ศ. 2561 จำนวน 6 หน้า ซึ่งได้บรรจุไว้ในภาคผนวก ข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บรรณานุกรม

- [1] รพ. ศิริราชแห่งแรก!“ใช้หุ่นยนต์จ่ายยาอัตโนมัติ”, หนังสือพิมพ์คมชัดลึก, 15 มีนาคม 2560.
(<http://www.komchadluek.net/news/edu-health/265172>)
- [2] InstyMeds (<http://www.instymeds.com>)
- [3] MedAvail (<http://medavail.com>)
- [4] ScriptCenter (<https://www.scriptcenter.com>)
- [5] PharmaShop24 (<http://www.pharmashop24.ae/en/vending-machine>)
- [6] Phamabox (<http://www.phamabox.com>)
- [7] ยาสามัญประจำบ้าน องค์การเภสัชกรรม สืบค้นจาก <http://www.gpo.or.th>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินโครงการวิจัย ให้แนบบแบบรายงานการใช้จ่ายเงิน

สัญญาเลขที่ KREF186005

โครงการ: ต้นแบบตู้จำหน่ายยาสำหรับติดตั้งในอาคารที่พักอาศัย

รายงานสรุปการเงินปิดโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย ผู้รับทุน นายรัฐชัย ขาวอุทัย

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 01/08/2560 ถึงวันที่ 31/07/2561

หมวด	งบประมาณรวมทั้งโครงการ (1)	ค่าใช้จ่ายจากรายงานครั้งก่อน (2)	ค่าใช้จ่ายงวดปัจจุบัน (3)	รวมค่าใช้จ่ายสะสมถึงปัจจุบัน (4) = (2) + (3)	งบประมาณคงเหลือ (5) = (1) - (4)
1. งบบุคลากร :	-	-	-	-	-
2. งบดำเนินงาน					
ค่าใช้จ่าย	25,000.00	600.00	25,000.00	25,600.00	-600.00
ค่าวัสดุ	75,000.00	58,267.18	20,595.38	78,862.56	-3,862.56
3. งบลงทุน: ค่าครุภัณฑ์	-	-	-	-	-
รวม	100,000.00	58,867.18	45,595.38	104,462.56	-4,462.56

จำนวนเงินที่ได้รับและจำนวนเงินคงเหลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

งวดที่ 1	จำนวน	95,000.00	บาท	
งวดที่ 2	จำนวน	5,000.00	บาท	
ดอกเบี้ย ครั้งที่ 1	จำนวน	475.00	บาท	
ดอกเบี้ย ครั้งที่ 2	จำนวน	25.00	บาท	
รวมรับทั้งสิ้น	จำนวน	100,500.00	บาท	(1)

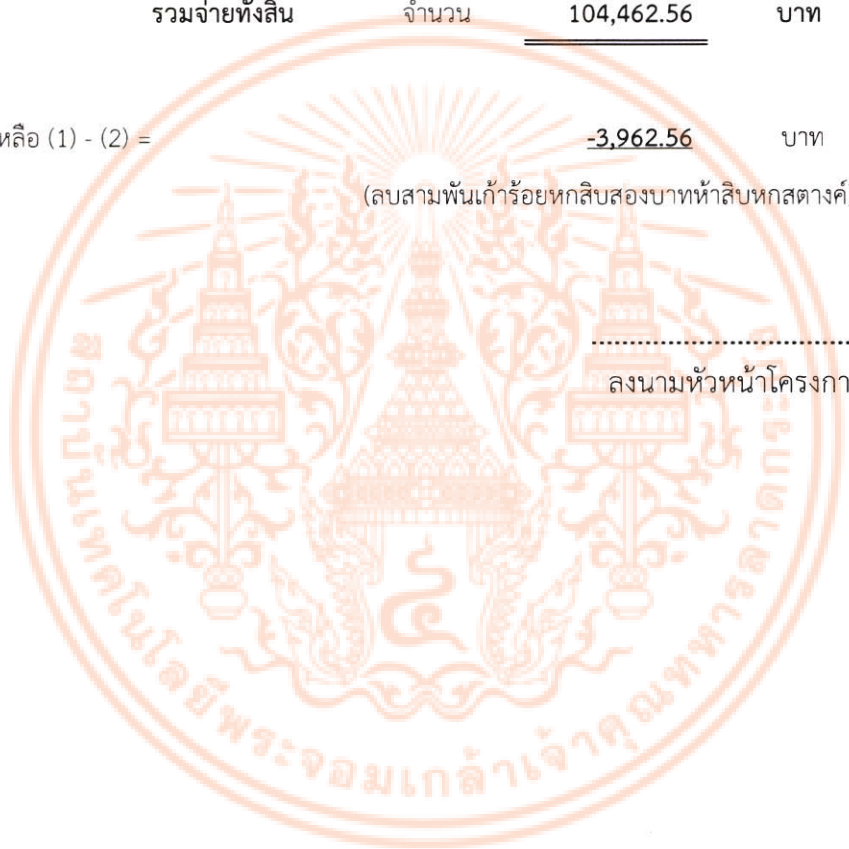
ค่าใช้จ่ายรายงวด

งวดที่ 1	จำนวน	58,867.18	บาท	
งวดที่ 2	จำนวน	45,595.38	บาท	
รวมจ่ายทั้งสิ้น	จำนวน	104,462.56	บาท	(2)

จำนวนเงินคงเหลือ (1) - (2) = **-3,962.56** บาท

(ลบสามพันเก้าร้อยหกสิบสองบาทห้าสิบบาทสตางค์)

.....
ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก ข ผลงานตีพิมพ์

ผลงานตีพิมพ์ R. Chawuthai: “MeddyCall: A Prototype of Smart Household-Drug Vending Machines for Residential Buildings”. Proceeding of The International Conference on System Science and Engineering 2018 (ICSSE 2018). 28-30 June 2018. 2018 แสดงในหน้าถัดไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

MeddyCall: A Prototype of Smart Household-Drug Vending Machines for Residential Buildings

Rathachai Chawuthai

Abstract— Household drugs or home medicines are normally nonprescription drugs that every family should prepare for relieving sickness. However, as our survey, many small households having 1-3 members in apartments or dormitories do not have a well preparation of necessary household drugs, and the worse is that some drugs have been expired. To this end, this work proposes an approach to the development of a nonprescription-drug vending machine in a residential building for serving home medicine to all residents in the building. We also introduce a smart way to order and get drugs using the interoperability of an application, a vending machine, and a server. The implemented prototype demonstrates that our approach is possible and feasible to serve a better service for accessing home medicines.

I. INTRODUCTION

Household drugs or home medicines in Thailand are generally nonprescription drugs that are recommended to be prepared by every family in order to treat common illnesses. However, at the moment, many families tend to be small households which have about 1-3 members and many of families are living in units in residential building such as apartments, condominiums, or mansions. Due to the situation of small households, not many of families prepare medicines well. As we surveyed, more than half of them cannot access their own drugs in their residential units as described in Fig. 1. Furthermore, as revealed in Fig. 2, we found that more than half of them are far from their nearest drug stores. In this case, it is not convenient for them to treat their injury or illness in case of emergency such as having diarrhea, being faint, having period pain, having wound, etc. It is much more problematic especially in the night time when most pharmacies are closed. Another worse case is that when a patient is alone in their unit, it is hardly possible for them to go out and buy drugs from outside their place if he or she is too ill to do this task. For this reason, these scenarios become our motivation to design and implement a prototype of a smart nonprescription-drug vending machine for a residential building, and it is named "MeddyCall".

A vending machine is an automatic machine that provides goods to customers after they select products and make a payment, so it does not need to have any staffs at the store. Since this technique reduces employee costs and provide full-day operations, vending machines are widely used in many countries around the world because it is convenient for both customers and vendors. The market size of this business

in 2016 was valued at USD 715.6 million and it is expected to growth significantly in the future [1]. As we can see, vending machines are located in many places such as department stores, road sides, schools, etc. [2-3]. In general, vending machines provide many kinds of items such as snacks, beverages, tissue papers, etc. However, in case of the vending machine for pharmaceutical services, there are several concerns; for example some issues about how to get right medicines and how to deal with prescription drugs [4]. In practice, some solution still employ pharmacists to be a key role in the pharmacy vending machine process in terms of prescription validation and medicine preparation [5]. In Thailand, the Siriraj hospital invented a robot to dispense drugs to patients in the hospital and it provides more accuracy than human work, but this work is operated in a hospital area and it is a part of the hospital's process line [6]. In addition, in other countries, there are some companies provides pharmacy vending machine services such as InstyMeds [7], MedVail [8], and ScriptCenter [9]. These machines require prescriptions and a patient have to make a conversation with doctors or pharmacists via a phone or a video conference. Although they provide complete functions, the use of experts in the purchasing processes still creates a cost of business. Moreover, there are some machines such as PharmaShop24 [10] and Phamabox [11] that provide basic functions of vending machine for selling general drugs together with supplementary food, cosmetics, and energy drinks. All of the existing machines provide basic functions such as item selection, prescription validation, and payment; however, their functions do not fit the requirements about the uses of household drugs for small families who live in residential buildings as we stated in the next section, requirement analysis.

This work is a developmental research. It mainly designs and delivers pharmacy vending machine's features to order nonprescription-household drugs from a vending machine and an online application. Thus, the processes and system designs expressed in this paper are related to these features, while any general functions of vending machines are not much mentioned here.

In order to describe and demonstrate the ability of the MeddyCall system, the requirement analysis is provided in Section II, the design and development of the system are described in Section III, results and discussions are expressed in Section IV, and summary and future work are drawn in Section V.

II. REQUIREMENT ANALYSIS

Since this work is a developmental research, requirements from users are analyzed in order to demonstrate the background of offered features.

*Research funded by the Research and Innovation Services of King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
Rathachai Chawuthai is with the Faculty of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand corresponding author to provide e-mail: rathachai.ch@kmitl.ac.th).

A. Survey

In the first step, we create questionnaires and distribute them to users. This survey aims to find out information about home medicine preparation, distance between a resident and the nearest drug store, and necessary drugs based on the list of nonprescription-household drugs listed by the Government Pharmaceutical Organization (GPO) in Thailand.

About 80% of them are from small families who live in residential units in apartments, condominiums, and dormitories. About 53.5% of them live alone, 33.3% have 2 members, and 13.3% have more than 2 members. For the age range, 20.2% of them are 18-22 years old, 33.1% are 22-30 years old, 33.5% are 30-50 years old, and 13.2% are more than 50 years old. The following survey reports are summarized based on the according of users.

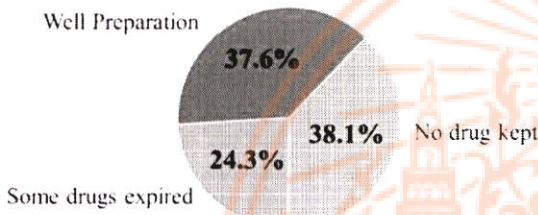


Fig. 1. Survey result of household drug preparation

Firstly, the result of the survey about drug preparation is summarized in Fig. 1. About 37.6% of users prepare household drugs, 24.3% of users know that their drugs have been expired, and the rest do not keep household drug. It means that 62.4% of users cannot access any home medicines in case of emergency.

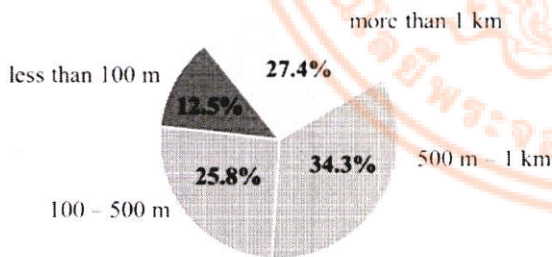


Fig. 2. Survey result of distance between users' home and nearest drug store

Next, after we asked about the distance to the nearest drug store (including convenient stores), we found that 12.5% of families are less than 100 m, 25.8% of them are about 100 - 500 m, 34.3% are between 500 m and 1 km, and the rest are more than 1 km as show in Fig. 2. It means that there are 61.7% of users are far from the nearest drug stores more than 500 m.

The according survey result can infer the need of having pharmacies located closer to their residential buildings, and this report becomes a motivation to set up vending machines for selling household drugs in residential buildings.

Lastly, the questionnaire inquired users about the necessary of types of medicine based on the list in Thai GPO.

The result is demonstrated by the following list. It contains all types of household drugs ordered from the highest necessary item to the lowest one. There are drugs for (1) fever, (2) running nose, (3) cough and phlegm, (4) dizziness, (5) diarrhea, (6) sore throat, (7) stomachache, (8) wound, (9) dysmenorrhea, (10) muscle pain, (11) car sick, (12) eye diseases, (13) skin disease, and (14) burn wound. Thus, types of drugs in the machine are selected to stored base on this rank.

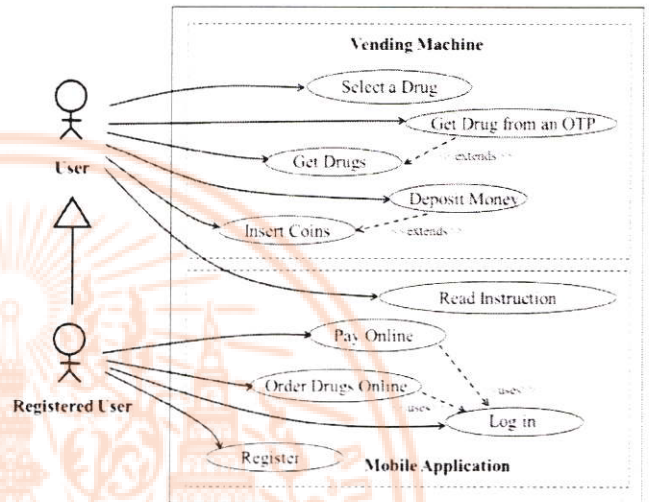


Fig. 3. Usecase Diagram of the MeddyCall

B. User Scenarios

As we reported, the survey points us to invent a vending machine selling drug. In the next step, we had discussions with users in order to get precise requirements. It can be summarized that most of them understand the need of having household drug; however, they do not need to manage by their own effort such as buying and monitoring expired drugs. In addition, when they have illness for example having diarrhea or wound; cannot find any medicines in their apartment, and it is difficult for them to go outside their place to buy drugs. As we concluded, they accept the idea of having a vending machine for selling drugs in their residential building which provided services can fit the following scenarios.

- Users want to order drugs from a list of drugs or from a list of symptoms.
- Users want to order drugs online and get them at a near-by vending machine by themselves or another one whom the users allow.

In fact, there are more requirements than we expressed, but they are the common features of a vending machine. Since the according user scenarios are advantage features that support the need of users and they are not discussed in any vending machines for pharmacy, this paper will emphasize on these two scenarios as the priority.

C. Use Cases

To materialize the user scenarios, we analyze them into the following use cases. There are two types of users: a *User* and a *Registered User*. The *User* is a general user who does not have an account in our system and he or she can use some functions

at the vending machine. The Registered User is a user who has an account and can use more functions than the User especially in functions in a mobile application. The relations between use cases and users are depicted in Fig. 3.

At a Vending Machine

- **Select a Drug:** a user can choose a drug from a list of drugs or a selected symptom.
- **Insert Coins:** a user can insert coins for making payment.
- **Deposit Money:** a user can add money to his or her account at a vending machine for making online payment.
- **Get Drugs:** a user can get drugs from a vending machine.
- **Get Drugs from an OTP:** a user can input a one-time password (OTP) to receive drugs from a machine. The OTP is generated from an online order, so a registered user can tell this OTP to another user to pick up drugs from a machine instead of him or her.

At an Application

- **Register:** a user can register an account to the system.
- **Login:** a registered user can login into an application using a username and password.
- **Order Drugs Online:** a registered user can order drugs online by selecting drugs from a list of drugs or symptoms. After successful payment, the user gets an OTP for pickup a drug at a selected machine.
- **Pay Online:** a registered user can make a payment online. In this version, the money is added by depositing coins at a vending machine.
- **Read Instruction:** a user can read an instruction of a drug online from a drug code. It basically shows a drug such as a name, a company, an expired date, and how to use.

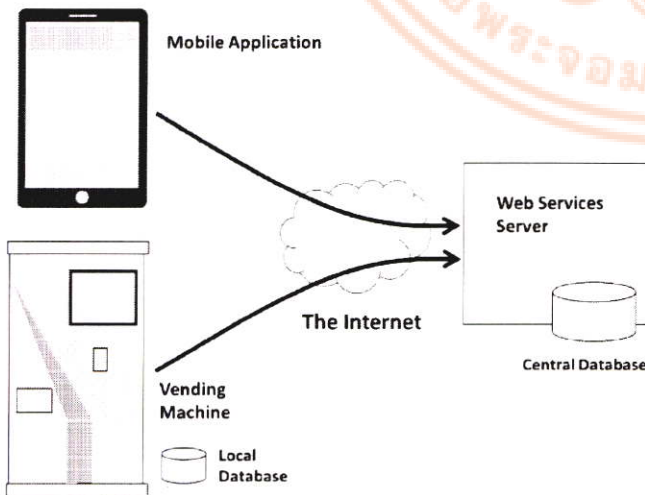


Fig. 4. Overall of the MeddyCall system

design and development. In this section, we describe the overall of the MeddyCall system, the scenario of buying medicines directly from a vending machine, the scenario of buying medicines online, and the packaging of a drug.

A. Overall System

The overall of the system includes 3 main components: a vending machine, a mobile application, and a web server. All components are communicate using the Hypertext Transfer Protocol (HTTP) through the Internet as depicted in Fig. 4.

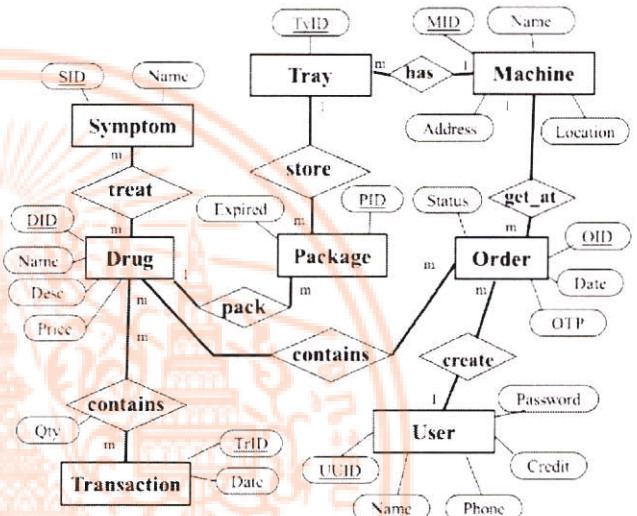


Fig. 5. ER-Diagram of the Database

Vending Machine

The vending machine is a main physical component for interfacing with users as depicted in Fig. 6. It includes the following necessary parts for a vending machine.

- A *body* is made from metal frames having 180×60×30 cm.
- A *computer* that is used to communicate with other electronics devices and to control all functions of the vending machine. In the first prototype, we use Raspberry Pi and implement software using Python.
- A *touch-screen monitor* is an 11-inch monitor for interfacing with users.
- A *coin receiver* is a machine for receiving coins from users. It is installed only in the first version of the MeddyCall machine in order to make it be similar to any other vending machines. In the future, when we emphasized much more on the online payment, this part would be removed.
- An *automatic tray* is used for releasing selected items. One tray uses a stepping motor to drive the steel spiral dispense mechanisms to push forward an item until the item fall down.
- A *local database* is a local storage for the application at the vending machine. The data are always replicated to the central database as well. The local database has similar schema as the central database as demonstrated

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เพื่อการศึกษา การวิจัย และการบริการวิชาการแก่สังคม การเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ

in Fig. 5, while it stores only data related to the machine identifier without the User table.

Mobile Application

The first version of a mobile application has been developed for Android devices as demonstrated in Fig. 10. A user can use the application to make a registration, order medicines, and read the instruction of a drug. After the order is successful, the application gives users an OTP, and the user or another one who know the OTP can use this token to get drugs at a target vending machine.

Web Services Server

A web server is a main service provider for all components over the Internet. There are several parts that are responsible by the web server as below:

- *Web services* are provided from this server to end applications for supporting all functions of use cases.
- A *central database* comprises of all data of the MeddyCall system. There are tables as conceptualized in Fig. 5. The main tables are Drug, User, and Order. The table "Drug" contains an information about drugs such as a name, a description, a price, etc. A drug item is kept in the table "Package" that contains an expired date of a drug in the package. The table "User" comprises of a User ID, a username, a password, a phone number, credit (remaining deposit money), etc. The table "Order" is an online order for a user who orders drugs from a mobile application. This table contains a user, a list of drugs, and an OTP. In addition, the central database and local tables have often synched each other.

B. Buying Drugs from a Vending Machine

This part demonstrates how to buy drugs from a vending machine. This scenario shows most of all functions of an application at the vending machine. It is explained using a flow of the following figures.

1. First, a user has to be at the vending machine as shown in Fig. 6. In this case, the user has no need to use any mobile devices.
2. The home screen of the vending machine comprises of 4 menu items: select a Drug, Your Symptom, OTP, and Deposit.
3. The user selects a menu "Select a Drug", and then the screen displays a list of drugs that is available in this vending machine as shown in Fig. 7. At this screen, the user can select a drug.
4. After a drug is selected, the screen is redirected to a payment page including the selected item and a total price. At this time, the user has to insert coins according to the total price.
5. Based on our design, the vending machine does not return an amount of change to the user. If there is money left, the user is recommended to transfer them into a credit in their account by adding a mobile phone number. The user can use this credit when he or she makes a registration to the MeddyCall system and buys drugs from a mobile application.

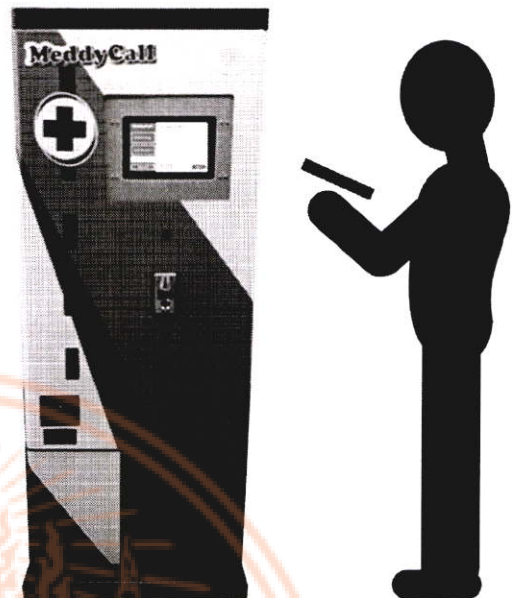


Fig. 6. MeddyCall: An Implemented Drug Vending Machine

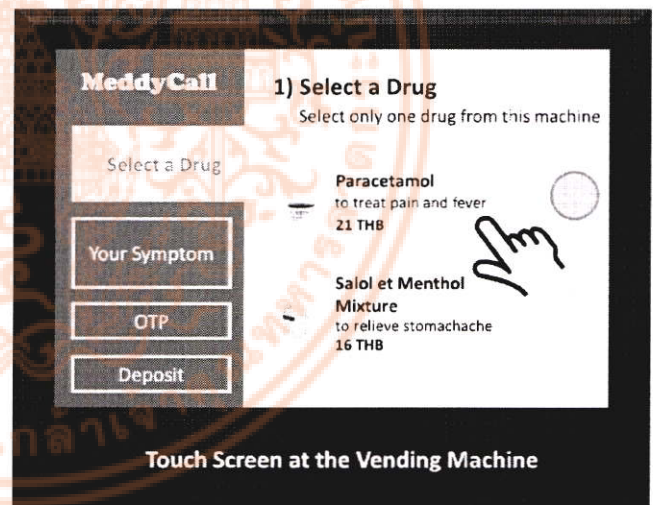


Fig. 7. Select a drug on a touch screen at the vending machine

In addition, there are two more menu items included in the screen at the vending machine.

- *Your Symptom*: To find drugs related to a selected symptom. In this case, the user has to use the menu "Your Symptom" as shown in Fig. 8. After that, a list of symptoms is presented. When the user selects it, a list of drugs related to that symptom is displayed as similar as Fig. 7. Then, the step will begin as the previously described flow.
- *OTP*: This menu item will be described together with the scenario of the buying drugs online hereafter.
- *Deposit*: In case of registered users, they can deposit more money by this menu. They have to input their mobile number and insert coins.

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

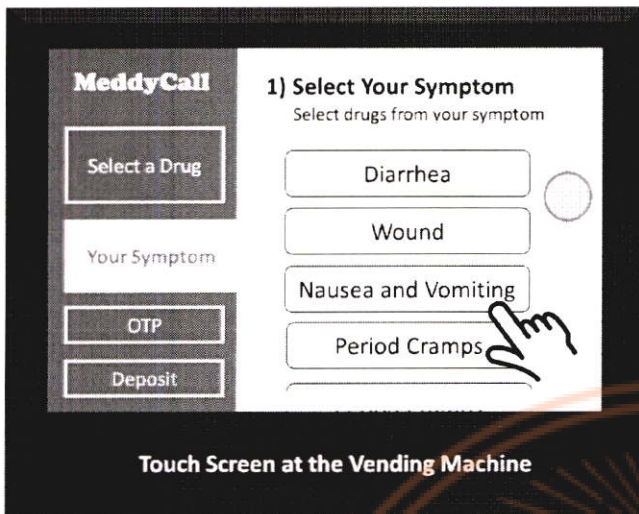


Fig. 8. Select a symptom at the vending machine

C. Buying Drug from a Mobile Application

For buying drugs online, several components have to communicate together as demonstrated in the sequence diagram in Fig. 9, and the explanation is written following this diagram.

1. A registered user orders drugs using his or her mobile application. This activity is also presented in Fig. 10. The user firstly selects drugs. Then, the user selects a target vending machine in a list of vending machines which is ordered by distance from the user's device. After that, the user makes a payment using a credit in his/her account.
2. The mobile application commits the order from the user to the server. The order includes information about the user, a created date, a list of drugs and quantities, a target vending machine, and a payment information.
3. The server verifies the order. When the order is successfully verified, the server generate an OTP.
4. The OTP is sent back to the mobile application and displayed to the user. This step is also presented in the last step of Fig. 10. The OTP contains 4 digits of numbers. It is a unique number under the target machine within 2 days.
5. After that, the server sends the order information to the target vending machine. At this time, the target vending machine knows the OTP and the list of drugs. The vending machine also waits for a user to pick up drugs and reserves these drugs for 24 hours to guarantee the availability of drugs for the online user.
6. If the registered user who creates the order cannot go to the vending machine by oneself, he or she can tell this OTP to another user to pick up drugs. Thus, at the vending machine, one who knows the OTP can input the OTP at the touch screen of the vending machine as shown in Fig. 11.
7. When the OTP is completely verified, the vending machine dispenses drugs of the order having that OTP to the user.

8. Lastly, the vending machine deactivates the OTP and update the transaction to the server.

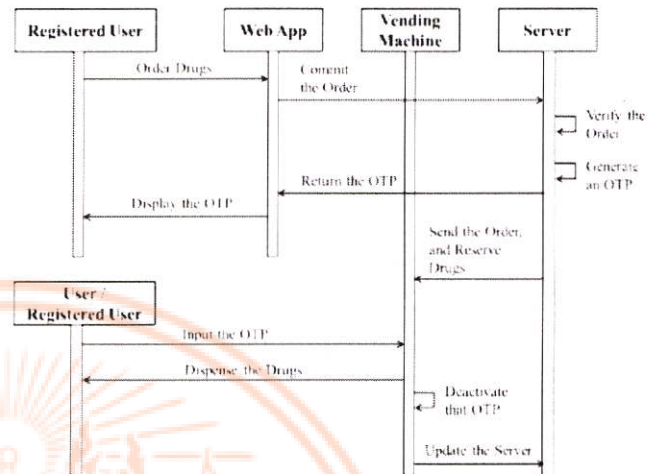


Fig. 9. The sequence diagram for demonstrating an online order

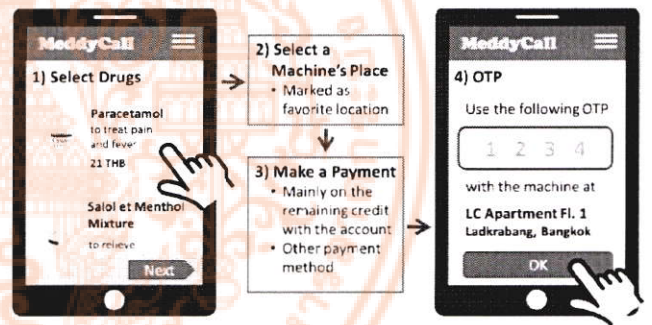


Fig. 10. Steps to demonstrate an online order

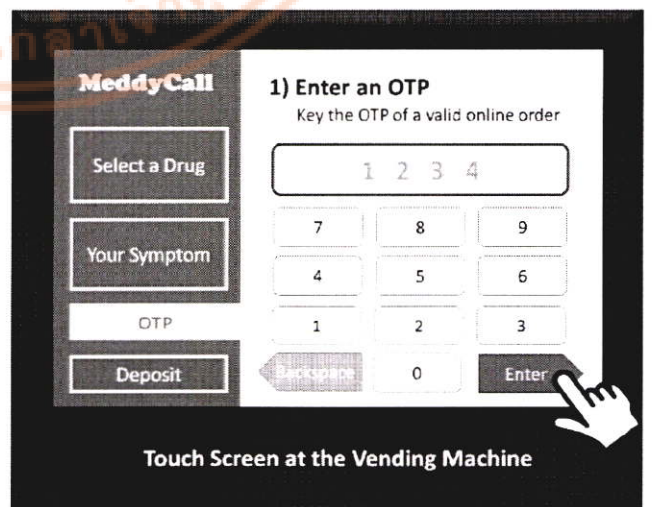


Fig. 11. Enter an OTP at the vending machine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้เห็นหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D. Packaging

Since the spaces between the spiral steel in a tray are fixed but the sizes of drugs are not equal, all drugs are enclosed in packages and put in the MeddyCall vending machine. The package is a paper box having information of the drug. It contains the name of the drug, the instruction describing how to use the drug, and the expired date. In addition, there is a Quick Response Code (QR Code) printed on the box. Users can use the MeddyCall application to read the QR Code and access information about that drug as well.

IV. RESULT AND DISCUSSION

The first phase of the MeddyCall system has been developed based on the core functions. Users can select and buy drugs using the touch screen at the vending machine, and they can pick up drugs at there. Moreover, the users can order drugs from a mobile application and get an OTP for receiving drugs at the MeddyCall vending machine.

The prototype of the MeddyCall is demonstrated to various kinds of users that are people who live in a small household, pharmacists, and company marketing staffs for getting discussion and feedback in various viewpoints in terms of a usability aspect and a business aspect.

Usability Aspect

In general, users who live in residential units in residential buildings such as apartments, condominiums, and dormitories appreciate in the MeddyCall because they do not need to prepare any home pharmacies in their room. Thus, they agree to have this machine in every building where a lot of people live. They also satisfy the feature of using a mobile application to order drugs and use OTP to get them. In this case, when they have diarrhea or dysmenorrhea, they can make an online order and ask their friends to pick up the drug from the vending machine to their rooms. To the best of our knowledge, this feature is newly proposed in this paper, and it is never mentioned in some existing drug vending machines [7-11]. For further requirements, they need another convenient payment method such as credit card or in-app purchase. In addition, the pharmacists provide an idea to work with prescription drugs. In this case, it needs a proper way to get approval from a pharmaceutical system or an artificial intelligence. Although they know that it is not possible at this time due to the law and technology, they believe that this approach will improve the buying process of drug and this process can relieve human illness in a timely manner.

Business Aspect

Marketing consultants who advise many startup projects pay attention to the MeddyCall project because vending machines for drugs are never mentioned in Thailand before. The idea is interesting in terms of usability but not business. They also state that the nature of drugs is not frequently bought items, so it is hard to get much margin when comparing to any beverage products. They suggest that since there are a lot of condominiums in the big cities in Thailand, the business competition among them are very high. The target group should be the operators of residential building rather than people living in residential units. Thus, the

MeddyCall system could be positioned as a part of residential building service. In this case, the look and feel of the machine and application should be customized to align with the design of the building and the theme of the customer firms as well.

V. CONCLUSION

The motivation of this work is to supply home medicines to small-household users living in a residential building by developing a project named MeddyCall including a drug vending machine with a mobile application. At the application, users can make a registration, select drugs from a list of nonprescription drugs and from a list of symptoms, get an OTP for picking up drugs at the vending machine, and read information about drugs from the application. At the drug vending machine, users can select a drug from a list of available drugs or from a selected symptom, deposit coins, and pick up drugs. The implemented project is demonstrated to users to show the feasibility and the possibility of the MeddyCall approach. The discussion shows that, in terms of usability, users satisfy the project especially in ordering online and picking drugs using OTP; and in terms of business aspect, it has opportunity to provide vending machines and services to support residential building companies.

In order to enhance the usability and business advantage, for the next step, it needs to design and implement an application for any other platforms such as iOS, another convenient payment method, an expert system for recommending drugs to users, an approach to the automatic prescription-drug approval, and a drug inventory management system using data analytics.

REFERENCES

- [1] "Industrial Vending Machines Market Analysis By Type (Carousel Vending, Coin Vending), By Product (Maintenance, Repair & Operations, PPE), By End-use, By Region, And Segment Forecasts, 2014 - 2025," Grand View Research, 2017.
- [2] J. L. Iechia, D. Finkelstein, P. J. Troped and et al., "School vending machine use and fast-food restaurant use are associated with sugar-sweetened beverage intake in youth," *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 106, no. 10, pp. 1624--1630, 2006.
- [3] M. Sowers, S. Colby, E. A. Steeves and et al., "Description of Content, Sales, and Consumer Demographics of Vending Machines on a College Campus," *Journal of Nutrition Education and Behavior*, vol. 49, no. 7, p. S31, 2017.
- [4] E. Tam and V. A. Amirfar, "Pharmacy by vending machine," *Pharmacy Today*, vol. 20, no. 7, pp. 40--41, 2014.
- [5] M. U. Khan, A. Ahmad, S. Malik and R. Balkrishnan, "Could an automated machine replace the pharmacist?," *Research in Social and Administrative Pharmacy*, vol. 13, no. 2, p. 399, 2017.
- [6] P. Noparatayaporn, R. Sakulbumrungsil, T. Thaweethamcharoen and W. Sangseenuil, "Comparison on Human Resource Requirement between Manual and Automated Dispensing Systems," *Value in Health Regional Issues*, vol. 12, pp. 107-111, 2017.
- [7] "InstyMeds," [Online]. Available: <http://www.instymeds.com>.
- [8] "MedAvail," [Online]. Available: <http://medavail.com>.
- [9] "ScriptCenter," [Online]. Available: <https://www.scriptcenter.com>.
- [10] "PharmaShop24," [Online]. Available: <http://www.pharmashop24.ac/en/vending-machine>.
- [11] "Phamabox," [Online]. Available: <http://www.phamabox.com>.

ประวัตินักวิจัย

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล รัฐชัย ชาวอุทัย

หน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ ตำแหน่ง

อาจารย์

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
Ph.D.	Informatics	SOKENDAI	2559
M.Eng.	Information Management	Asian Institute of Informatics	2555
วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2549

ประสบการณ์วิจัยหรือสาขาที่ชำนาญ Semantic Web, Linked Open Data, Ontology, Knowledge Management, Data Analysis, Data Visualization, และ Biodiversity Informatics

รางวัลด้านวิชาการ/ด้านวิจัย/งานสร้างสรรค์ (ด้านศิลปะ หรืออื่นๆ) ที่ได้รับ

ปี พ.ศ.	ชื่อรางวัล	สถาบันที่ให้
2555	The James A Linen III Memorial Prize	Asian Institute of Informatics
2548	เหรียญรางวัลเรียนดี วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2556	PhD Scholarship for SOKENDAI	National Institute of Informatics
2556	Monbukagakusho Honors Scholarship for Privately-Financed International Students (JASSO 学習奨励費)	Japan Student Services Organization (JASSO)
2553	His Majesty the King's Scholarship for studying Master program at Asian Institute of Technology	ทุนเล่าเรียนหลวงเพื่อพัฒนาการศึกษาในภูมิภาคเอเชีย (ทุนทรัพย์ส่วนพระองค์)
2548	ทุนเรียนดีเยี่ยม ประจำปี 2548	บริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)

- K. Jearanaitanakij, T. Boonloy, A. Thongpuek, R. Chawuthai, B. Pasay. "Music Recommendation by Using Favorite Level". The TNI Academic Conference 2017. (2017)
- R. Chawuthai, H. Takeda, V. Wuwongse, U. Jinbo: "Presenting and Preserving the Change in Taxonomic Knowledge for Linked Data". Semantic Web Journal (2016)
- R. Chawuthai, H. Takeda: "RDF Graph Visualization by Interpreting Linked Data as Knowledge". JIST, Springer. (2016)
- K. Suksomboon, M. Fukushima, M. Hayashi, R. Chawuthai, H. Takeda: "LawNFO: A decision framework for optimal location-aware network function outsourcing". NetSoft: 1-9, IEEE. (2015)
- R. Cazabet, R. Chawuthai, H. Takeda: "Using multiple-criteria methods to evaluate community partitions". CoRR abs/1502.05149, arxiv.org (2015)
- R. Chawuthai, H. Takeda, "rSim: Simplifying an RDF Graph at the Visualization Tier for Non-Expert Users". ISWC-P&D, ISWC, CEUR-WS vol 1486. (2015)
- R. Chawuthai, H. Takeda, T. Hosoya: "Link Prediction in Linked Data of Interspecies Interactions Using Hybrid Recommendation Approach". JIST: 113-128, Springer (2014)
- C. Nonthakarn, R. Chawuthai, V. Wuwongse: "An Application Profile for Linked Teacher Profiles and Teaching Resources". ICADL, Springer. (2014)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นโดยไม่หวังกำไรโดยไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีมีเหตุข้อยกเว้นที่ปรากฏในกฎหมายลิขสิทธิ์

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.