

แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส:
ส่วนการนำเข้าและการจัดการข้อมูลและเนื้อหา

นายธรา เวชกร



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MOBILE USER INTERFACE DESIGN PATTERNS ON iOS PLATFORM:
GETTING INPUT PART AND DATA AND CONTENT MANAGEMENT PART

Mr. Thara Wetchakorn



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Software Engineering

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2015

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์
พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส:ส่วนการนำเข้าและการ
จัดการข้อมูลและเนื้อหา

โดย

นายธรา เวชกร

สาขาวิชา

วิศวกรรมซอฟต์แวร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีติย์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เบญจพร ลิ้มธรรมาภรณ์)

5670922021 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS: USER INTERFACE / DESIGN PATTERN / MOBILE / IOS / INFORMATION RETRIEVAL

THARA WETCHAKORN: MOBILE USER INTERFACE DESIGN PATTERNS ON IOS
PLATFORM:GETTING INPUT PART AND DATA AND CONTENT MANAGEMENT PART. ADVISOR:
ASST. PROF. NAKORNTHIP PROMPOON, 213 pp.

User interface design is one of the important processes in software development especially in mobile application development, which may need to support the increasing user needs such as getting input and result displaying. Also, there are new user interactions for examples virtual reality display and gestures command. When the application was developed to serve various uses in different domains, the result should be applied to a similar problem. Thus, this research provides a concept to create patterns for mobile user interface design to help support the work of designers in order to increase design quality and reduce design time.

This research aims to create patterns for mobile user interface design on iOS platform. A supporting tool was developed to store and retrieve the proposed patterns in order to help a user interface designer in the application design. The verification of the proposed patterns is performed by the user interface design experts in the real application aspect and the modification process is executed according to the feedbacks. In addition, the 12 issues of user interface heuristic evaluation are used to ensure that the proposed patterns are conformed to the user interface standard solution.

Moreover, the researcher conducted an experiment with the users in both types: high level and low level of user interface design experience with an aim for measuring the design quality and design time. The user interface design works were assigned to both groups and the quality information and time spent in the design are collected to analyze the usefulness of the patterns application. The result indicated that the design quality and time spent with the application of patterns is better but less in time spent than one without patterns. In addition, list of questions were provided to these users in order to collect their opinions on the application of patterns. The result showed that the level of appropriateness and overall satisfaction are in high level.

The developed tool was used to store and retrieve the proposed patterns for the ease of use purpose based on information retrieval technique. Using the specific and broad queries to retrieve the relevant patterns, the system is effectively retrieve the relevant and relate patterns in a high level of precision in both contexts.

Department: Computer Engineering

Student's Signature

Field of Study: Software Engineering

Advisor's Signature

Academic Year: 2015

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่เสียสละเวลา ช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับแนวทางการวิจัยที่มีประโยชน์ รวมถึงความรู้ต่างๆ ทั้งในด้านวิชาการ ด้านการใช้ชีวิตในสังคม ด้านคุณธรรมตลอดจนความดูแลเอาใจใส่และความเชื่อมั่นที่อาจารย์มีให้กับข้าพเจ้า ทำให้ข้าพเจ้าสามารถดำเนินงานวิจัยจนกระทั่งประสบผลสำเร็จและมีคุณภาพ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีติย์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เบญจพร ลิ้มธรรมมาภรณ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณา สละเวลาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำวิจัย เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความรู้ทางวิชาการทั้งในด้านงานวิจัย การใช้ชีวิตในสังคม และด้านคุณธรรม รวมถึงบุคลากรทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ข้อมูล และความช่วยเหลือ ในระหว่างที่ข้าพเจ้ากำลังศึกษาและสอบวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ สุรพันธ์ เวชกร และสมาชิกในครอบครัวทุกท่านที่ให้ความรัก แร่งสนับสนุนในเวลาที่ข้าพเจ้าประสบปัญหา อีกทั้งยังให้คำปรึกษาที่มีคุณค่ายิ่งแก่ข้าพเจ้าเสมอมา ขอขอบพระคุณ คุณแม่ สุดา พึ่งธรณีที่ล่วงลับไปแล้ว ที่คอยให้ความรัก ความอบอุ่น ให้คำสอนและกำลังใจ ส่งผลให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จได้ในวันนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 ขั้นตอนการวิจัย.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1.1 แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา.....	5
2.1.2 องค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา (Mobile user interface elements).....	7
2.1.2.1 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User interface).....	7
2.1.2.2 การสั่งงานด้วยท่าทาง (Gestures).....	12
2.1.3 ความสามารถด้านการใช้งานบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Usability).....	13
2.1.3.1 อัตราการแปลงผัน (Conversion rate).....	13
2.1.3.2 การวิจัยผู้ใช้เชิงคุณภาพ (Qualitative user research).....	13
2.1.4 การประเมินฮิวริสติกส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา (Heuristic Evaluation on Mobile Interfaces).....	14
2.1.5 ระบบการจัดเก็บและค้นคืนสารสนเทศ (Information storage and retrieval).....	16

2.1.5.1 การจัดเก็บสารสนเทศ (Information storage).....	16
2.1.5.2 การทำดัชนีอัตโนมัติ (Automatic indexing).....	17
2.1.5.3 การหาคำน้หนักคำ (Term weighting).....	17
2.1.5.4 การค้นคืนสารสนเทศ (Information retrieval).....	18
2.1.5.5 การประเมินประสิทธิผลการค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval Effectiveness Evaluation).....	19
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	21
2.2.1 วิวัฒนาการของแบบรูปการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์: จากภาษาแบบรูปสู่การออกแบบเชิงแบบรูป (The evolution of design patterns in HCI: from pattern languages to pattern-oriented design) [2].....	21
2.2.2 แบบรูปส่วนต่อประสานผู้ใช้มาสเตอร์ดีเทลบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ (User interface master detail pattern on Android) [3].....	23
2.2.3 การขยายการทำแบบจำลองยูสเคสเพื่อรองรับการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (Extending UML use case modelling to support graphical user interface design) [8].....	25
2.2.4 การสร้างภาพความสัมพันธ์ของแบบรูปการออกแบบบนอุปกรณ์พกพา (Visualizing mobile design pattern relationships) [14].....	27
บทที่ 3 วิธีการวิจัย.....	32
3.1 ศึกษาความต้องการและแนวทางการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา.....	35
3.1.1 ขั้นตอนการทำงาน.....	36
3.1.2 ประเมินผลจากแบบสอบถาม.....	38
3.2 วิเคราะห์ภาพรวมและความสัมพันธ์ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา.....	39

3.3 วิเคราะห์องค์ประกอบแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา.....	44
3.4 สร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาและทวนสอบ ความสัมพันธ์.....	46
3.5 การประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา	57
3.5.1 ประเมินแบบรูปการออกแบบด้วยการประเมินฮิวริสติก (Heuristic) [12].....	57
3.5.2 ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาโดยผู้ใช้	62
บทที่ 4 การพัฒนาเครื่องมือ	71
4.1 พัฒนาเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับ อุปกรณ์พกพา.....	71
4.2 ความต้องการเชิงฟังก์ชัน	71
4.3 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุน	74
4.4 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องมือและภาพส่วนต่อประสานผู้ใช้.....	74
4.5 ทำพจนานุกรมคำพ้อง	77
4.6 ประเมินระบบค้นคืน.....	78
4.6.1 ข้อคำถามเชิงเฉพาะเจาะจงในแต่ละแบบรูป.....	79
4.6.2 ข้อคำถามเชิงกว้าง	81
บทที่ 5 การทดลองโดยการประยุกต์ใช้แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้	83
5.1 ภาพรวมของการทดลอง	83
5.2 วัตถุประสงค์การทดลอง	83
5.3 การวางแผนการทดลอง	85
5.4 การทดลอง	86
5.5 ผลการทดลอง.....	87
5.5.1 ผลลัพธ์การออกแบบจากหน่วยทดลอง.....	87
5.5.2 สรุปผลการทดลอง	88

บทที่ 6	การประยุกต์ใช้แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้.....	90
6.1	ความต้องการโปรแกรมประยุกต์.....	90
6.2	แบบรูปที่เกี่ยวข้องตามรายการความต้องการโปรแกรมประยุกต์.....	91
6.3	ตัวอย่างรหัสต้นฉบับ.....	97
บทที่ 7	สรุปผลการวิจัย.....	101
7.1	สรุปผลการวิจัย.....	101
7.2	ข้อจำกัดของงานวิจัย.....	102
7.3	งานวิจัยในอนาคต.....	102
7.4	บทความวิชาการที่ตีพิมพ์.....	103
รายการอ้างอิง.....		104
ภาคผนวก ก	แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา บน แพลตฟอร์มไอโอเอส.....	107
1.1	Action Bars.....	109
1.2	Default values and Auto complete.....	115
1.3	Discoverable control.....	122
1.4	Expandable Input.....	127
1.5	Huge Button.....	133
1.6	Signup.....	139
1.7	Smart Keyboards.....	148
2.1	Card.....	155
2.2	Coachmark and guideline.....	160
2.3	Empty state.....	167
2.4	Full screen mode.....	173

2.5 Inline expanding area	179
2.6 Interactive content layer	183
2.7 Pull for refresh	188
ภาคผนวก ข แบบสอบถามในการวิจัย	193
ข.1 แบบสอบถามสำหรับการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้	193
ข.2 แบบสอบถามและความต้องการโปรแกรมประยุกต์สำหรับการทดลอง	196
ข.3 แบบสอบถามเพื่อการประเมินแบบรูป	203
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	213



สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างและรายละเอียดของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับ
อุปกรณ์พกพา 5

ตารางที่ 2.2 คำอธิบายหมวดหมู่ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์
พกพา..... 6

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้..... 9

ตารางที่ 2.4 การสั่งงานด้วยท่าทางแบบต่าง ๆ..... 12

ตารางที่ 2.5 รายการการประเมินฮิวริสติกส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา..... 14

ตารางที่ 2.6 ตารางเปรียบเทียบงานวิจัยทั้ง 4 และงานวิทยานิพนธ์นี้..... 30

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดกลุ่มผู้ใช้และรายการนำเข้า 35

ตารางที่ 3.2 รายการความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐานที่ประยุกต์จาก 36

ตารางที่ 3.3 ระดับความคิดเห็นต่อความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐาน 38

ตารางที่ 3.4 ความสัมพันธ์ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ 41

ตารางที่ 3.5 ส่วนประกอบของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบน
แพลตฟอร์มไอโอเอส 46

ตารางที่ 3.6 ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยรายการประเมินฮิวริสติก..... 57

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดกลุ่มผู้ใช้และรายการนำเข้าสำหรับการประเมิน..... 63

ตารางที่ 3.8 ผลการประเมินระดับภาพรวมของแบบรูป 64

ตารางที่ 3.9 ผลการประเมินรายแบบรูป 65

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยค่าความแม่นยำในแต่ละแบบรูปและค่าเฉลี่ยค่าความแม่นยำจากทั้ง 28 ข้อ
คำถามเชิงเฉพาะเจาะจง..... 79

ตารางที่ 4.2 ค่าความแม่นยำตำแหน่งที่อาร์สำหรับข้อคำถามเชิงกว้าง 81

ตารางที่ 5.1 รายละเอียดหน่วยทดลองและปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง 85

ตารางที่ 5.2 ผลการทดลองเปรียบเทียบกรณีไม่ใช้แบบรูปและใช้แบบรูป..... 89

ตารางที่ 6.1 ความต้องการโปรแกรมประยุกต์ 90

ตารางที่ 6.2 แบบรูปที่เกี่ยวข้องตามรายการความต้องการ.....	91
ตารางที่ ก.1 สรุปภาพรวมและรายละเอียดของแบบรูปการออกแบบ.....	107



สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ 2.1	แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ในกลุ่มต่าง ๆ	6
ภาพที่ 2.2	องค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้งานแพลตฟอร์มไอโอเอส	7
ภาพที่ 2.3	เมตาเดต้าของส่วนต่อประสานผู้ใช้	9
ภาพที่ 2.4	ตัวอย่างโครงสร้างแฟ้มผกผัน.....	16
ภาพที่ 2.5	ค่าเรียกคืนและค่าความแม่นยำจากข้อความ i ใดๆ.....	20
ภาพที่ 2.6	องค์ประกอบของแบบรูป.....	22
ภาพที่ 2.7	คำถามในแบบสอบถามและผลคะแนน	24
ภาพที่ 2.8	กลุ่มอาชีพผู้ทดสอบ (2.8 ก) ระดับการศึกษาผู้ทดลอง (2.8 ข).....	24
ภาพที่ 2.9	ผลลัพธ์ทางสถิติจากการทดลอง.....	25
ภาพที่ 2.10	รายละเอียดยูสเคสแบบตารางขยาย	26
ภาพที่ 2.11	แผนที่แบบรูปการออกแบบแสดงบางส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างแบบรูป.....	27
ภาพที่ 2.12	หมวดหมู่และแบบรูปในแต่ละหมวดหมู่.....	28
ภาพที่ 2.13	แสดงแบบรูปครีเอทีฟในแบบรูปเพจเฮดเดอร์	28
ภาพที่ 2.14	แบบรูปลิสต์ และแบบรูปที่สัมพันธ์	29
ภาพที่ 3.1	ภาพรวมของงานวิจัย	32
ภาพที่ 3.2	แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนการวิจัย.....	34
ภาพที่ 3.3	ผลการเปรียบเทียบค่าฐานนิยมระดับความต้องการพื้นฐานในแต่ละกลุ่มผู้ใช้.....	39
ภาพที่ 3.4	แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาตามหมวดหมู่ที่ ประยุกต์จาก	40
ภาพที่ 3.5	ภาพรวมความสัมพันธ์ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้	44
ภาพที่ 3.6	ตัวอย่างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้บางส่วน	44
ภาพที่ 3.7	เมตาเดต้าแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้.....	45

ภาพที่ 3.8 ขั้นตอนการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้.....	47
ภาพที่ 4.1 แผนภาพกิจกรรมการพัฒนาเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนแบบรูป.....	72
ภาพที่ 4.2 ฟังก์ชันงานของเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนสารสนเทศ (MUIDPR).....	73
ภาพที่ 4.3 แผนภาพคลาสของเครื่องมือสนับสนุนเชิงตรรกะ.....	73
ภาพที่ 4.4 ภาพรวมแสดงลำดับชั้นของหน้าจอส่วนต่อประสานในเครื่องมือ.....	75
ภาพที่ 4.5 หน้าจอส่วนต่อประสานหลัก.....	75
ภาพที่ 4.6 หน้าจอส่วนต่อประสานแสดงแบบรูปในเครื่องมือ.....	76
ภาพที่ 4.7 หน้าจอส่วนต่อประสานแสดงหน้ากรอกข้อมูล.....	76
ภาพที่ 4.8 หน้าจอส่วนต่อประสานหลักแสดงการสืบค้นและผลการสืบค้น.....	77
ภาพที่ 4.9 หน้าจอส่วนต่อประสาน.....	77
ภาพที่ 4.10 ตัวอย่างคำฟ้องจากเครื่องมืออะแพชีโซลาร์.....	78
ภาพที่ 5.1 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง.....	84
ภาพที่ 5.2 ตัวอย่างผลลัพธ์การออกแบบจากหน่วยทดลองกรณีไม่ใช่แบบรูป.....	87
ภาพที่ 5.3 ตัวอย่างผลลัพธ์การออกแบบจากหน่วยทดลองกรณีใช่แบบรูป.....	88
ภาพที่ 6.1 กระแสการไหลของหน้าจอส่วนต่อประสานและแบบรูปที่เกี่ยวข้อง.....	93
ภาพที่ 6.2 ซีนารีโอบางส่วนของหน้าจอส่วนต่อประสาน.....	94
ภาพที่ 6.3 องค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของแบบรูป coachmark and guideline.....	94
ภาพที่ 6.4 การทำงานหลักของแบบรูป coachmark and guideline.....	95
ภาพที่ 6.5 องค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของแบบรูป Full screen mode.....	95
ภาพที่ 6.6 การทำงานหลักของแบบรูป Full screen mode.....	95
ภาพที่ 6.7 ส่วนต่อประสานผู้ใช้แสดงการนำทางของหน้าจอในแต่ละแบบรูป.....	96
ภาพที่ 6.8 ลำดับการทำงานของแบบรูป Coachmark and guideline.....	97
ภาพที่ 6.9 ลำดับการทำงานของ Show/Hide controls ของแบบรูป Full screen mode.....	97
ภาพที่ 6.10 การ Scroll ในหน้าจอ Tutorial.....	98

ภาพที่ 6.11 เรียกแสดงหน้าจอแผนที่.....	99
ภาพที่ 6.12 การตั้งค่าเริ่มต้นแสดงแผนที่และตำแหน่ง.....	99
ภาพที่ 6.13 การแสดง/ซ่อน NavigationBar.....	100



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

แบบรูปการออกแบบถูกใช้งานอย่างกว้างขวางในหลายแขนงของการออกแบบ เช่น สถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการออกแบบซอฟต์แวร์ [1] โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ด้วยเช่นกัน [2-4] โดยแบบรูปมักจะถูกใช้เป็นเครื่องมือในการนำเสนอแนวทางการแก้ไข ปัญหาซึ่งช่วยถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากการแก้ไขปัญหาในประเด็นที่มีความคล้ายคลึงกัน

การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้เป็นหนึ่งในกระบวนการที่มีความสำคัญในการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยเฉพาะการพัฒนาซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์พกพา อันเนื่องมาจากข้อจำกัดของ อุปกรณ์พกพาทั้งเรื่องของขนาดหน้าจอที่เล็ก พื้นที่ในการแสดงผลที่จำกัด ซึ่งต้องทำหน้าที่ทั้งรับ ข้อมูลนำเข้าและแสดงผลให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ในพื้นที่ที่จำกัดดังกล่าว อีกทั้งพัฒนาการของ อุปกรณ์พกพาที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบันทั้งในด้านการแสดงผลและการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ใน รูปแบบใหม่ ๆ เช่น การแสดงผลที่ต้องการความเสมือนจริงมากขึ้น การสั่งงานด้วยท่าทาง การสั่งงาน ด้วยเสียง เป็นต้น รวมถึงความต้องการของผู้ใช้งานต่อโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์พกพามีมากขึ้น อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากพัฒนาการที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วของอุปกรณ์พกพา

ผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นว่าการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้บนอุปกรณ์พกพาให้มีคุณภาพด้านการใช้งานที่สูงขึ้น และใช้เวลาลดน้อยลงเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้นั้นเป็นการท้าทาย อย่างยิ่งสำหรับนักออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้บนอุปกรณ์พกพา โดยเฉพาะอุปกรณ์ พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอสที่มีอัตราการใช้โตสูงและความต้องการของผู้ใช้งานเพิ่มมากขึ้นใน ปัจจุบัน อีกทั้งการออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้บนอุปกรณ์พกพานั้นโดยมากแล้วจะมี ลักษณะความต้องการที่คล้ายคลึงกัน และในบางกรณียังมีความคลุมเครือ ไม่ชัดเจน หรือไม่ครบถ้วน นักออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้มักจะต้องแก้ปัญหาและออกแบบในรูปแบบความต้องการ ที่คล้ายเดิม โดยที่ยังคงใช้เวลาในการออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้ไม่ต่างจากเดิมมากนัก หรือลดลงเพียงเล็กน้อย อีกทั้งความต้องการอาจจะไม่เพียงพอสำหรับการออกแบบในเบื้องต้น

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์และรวบรวมรูปแบบความต้องการพื้นฐานที่มีลักษณะ คล้ายคลึงกัน ปัญหาที่พบบ่อย แนวทางการแก้ไขปัญหาในการออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสาน ผู้ใช้บนอุปกรณ์พกพามาเป็นแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้บนอุปกรณ์พกพาในบริบท ต่างๆ โดยเน้นไปที่แพลตฟอร์มไอโอเอสโดยอ้างอิงจากหนังสือ Mobile UI Design Patterns โดย

Dominik Pacholczyk [5] องค์กรประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอสที่กำหนดโดยบริษัท แอปเปิล [6] และรวบรวมความคิดเห็นจากผู้ใช้โดยการใช้แบบสอบถามถึงความต้องการพื้นฐานของการออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส เพื่อช่วยนักออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้ในการออกแบบส่วนต่อประสานในขั้นต้น โดยสามารถนำแบบรูปและตัวอย่างการออกแบบหน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้กลับมาใช้ใหม่ได้ในบริบทของความต้องการที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่น เข้าสู่ระบบ การรับข้อมูลจากแป้นพิมพ์เสมือน การแสดงผลข้อมูลให้แก่ผู้ใช้ เป็นต้น ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการลดเวลาในการออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้

งานวิจัยนี้จึงนำเสนอแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอสโดยศึกษาแนวความคิดจากการวิจัย [2] ซึ่งได้อธิบายถึงโครงสร้างและองค์ประกอบของแบบรูปที่มีองค์ประกอบหลักคือ บริบท ปัญหา และแนวทางแก้ไข แล้วจึงสร้างแบบรูปในรูปแบบที่มีโครงสร้าง ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองเชิงฟังก์ชัน แบบจำลองเชิงโครงสร้าง และแบบจำลองเชิงพฤติกรรมของระบบที่ใช้ ยูสเคส แผนภาพคลาส และแผนภาพลำดับ [7, 8] เพื่อแสดงถึงฟังก์ชันที่แต่ละแบบรูปรองรับ โครงสร้างขององค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ภายในแบบรูปลำดับการทำงานที่เกี่ยวข้องและพฤติกรรมการเรียกใช้งานขององค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ต่างๆ ตามลำดับ รวมทั้งนำเสนอตัวอย่างการออกแบบหน้าจอที่แสดงส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอสและเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนแบบรูป เพื่อช่วยสนับสนุนนักออกแบบนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้งานในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. สร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส เพื่อช่วยสนับสนุนการทำงานของนักออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้
2. พัฒนาเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้บนอุปกรณ์พกพา เพื่อช่วยในการนำแบบรูปไปใช้งานได้ตรงตามความต้องการของนักออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1. สร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส จำนวน 2 หมวดหมู่ ประกอบด้วย Getting input ซึ่งมีแบบรูป 7 แบบรูปและ Data and Content Management ซึ่งมีแบบรูป 7 แบบรูป ในภาษาอังกฤษ
2. ระบุความสัมพันธ์ของแบบรูปที่สร้างขึ้นในรูปแบบของแผนภาพแพคเกจ พร้อมประเภทของความสัมพันธ์ 2 ประเภท ได้แก่ จำเป็น (Required) และ ทางเลือก (Optional)
3. พัฒนาเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส ที่สามารถระบุค่าค้นและแสดงผลการค้นคืนเป็นแบบรูปที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยในการนำแบบรูปที่สร้างขึ้นไปใช้งานได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลของการทำวิทยานิพนธ์นี้จะได้

1. แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส เพื่อช่วยสนับสนุนการทำงานของนักออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้
2. เครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนเพื่อค้นคืนแบบรูปที่เกี่ยวข้องกับความต้องการให้นักออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส นำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้ได้

1.5 ขั้นตอนการวิจัย

1. ศึกษาความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ศึกษาความรู้เกี่ยวกับส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface) บนแพลตฟอร์มไอโอเอส ศึกษาความรู้เกี่ยวกับแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (UI design patterns) ที่มีอยู่ ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการประเมิน ความสามารถด้านการใช้งานบนอุปกรณ์พกพา (Mobile usability) ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการประเมินฮิวริสติกบนอุปกรณ์พกพา และศึกษาความรู้เกี่ยวกับการค้นคืนสารสนเทศ (Information retrieval)
2. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านแนวคิดของแบบรูปการออกแบบ แนวคิดในการสร้าง และการประเมินแบบรูปการออกแบบ

3. ศึกษาความต้องการและแนวทางการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา
4. วิเคราะห์ภาพรวมและความสัมพันธ์ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา
5. วิเคราะห์องค์ประกอบของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา
6. สร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาและทวนสอบความสัมพันธ์
7. ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาโดยผู้วิจัย
8. ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาโดยผู้ใช้
9. พัฒนาเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา
10. ประเมินเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา
11. สรุปผลการทดลอง นำเสนอผลงานทางวิชาการ และจัดทำเล่มวิทยานิพนธ์

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่ใช้ในการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส นอกจากนี้ยังกล่าวถึงงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับวิวัฒนาการของแบบรูป และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างภาพความสัมพันธ์ของแบบรูป ซึ่งในบทนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้การวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ ผู้วิจัยได้ศึกษาความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญหาวิจัยนี้ เนื้อหาขององค์ความรู้ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้ามา มีดังนี้

2.1.1 แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา

ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำบางส่วนของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาจาก [5] มาใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในการวิเคราะห์และสร้างแบบรูปการออกแบบที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ ซึ่งรายละเอียดของแบบรูปที่หนังสือ [5] ได้นำเสนอมีโครงสร้างและรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 2.1

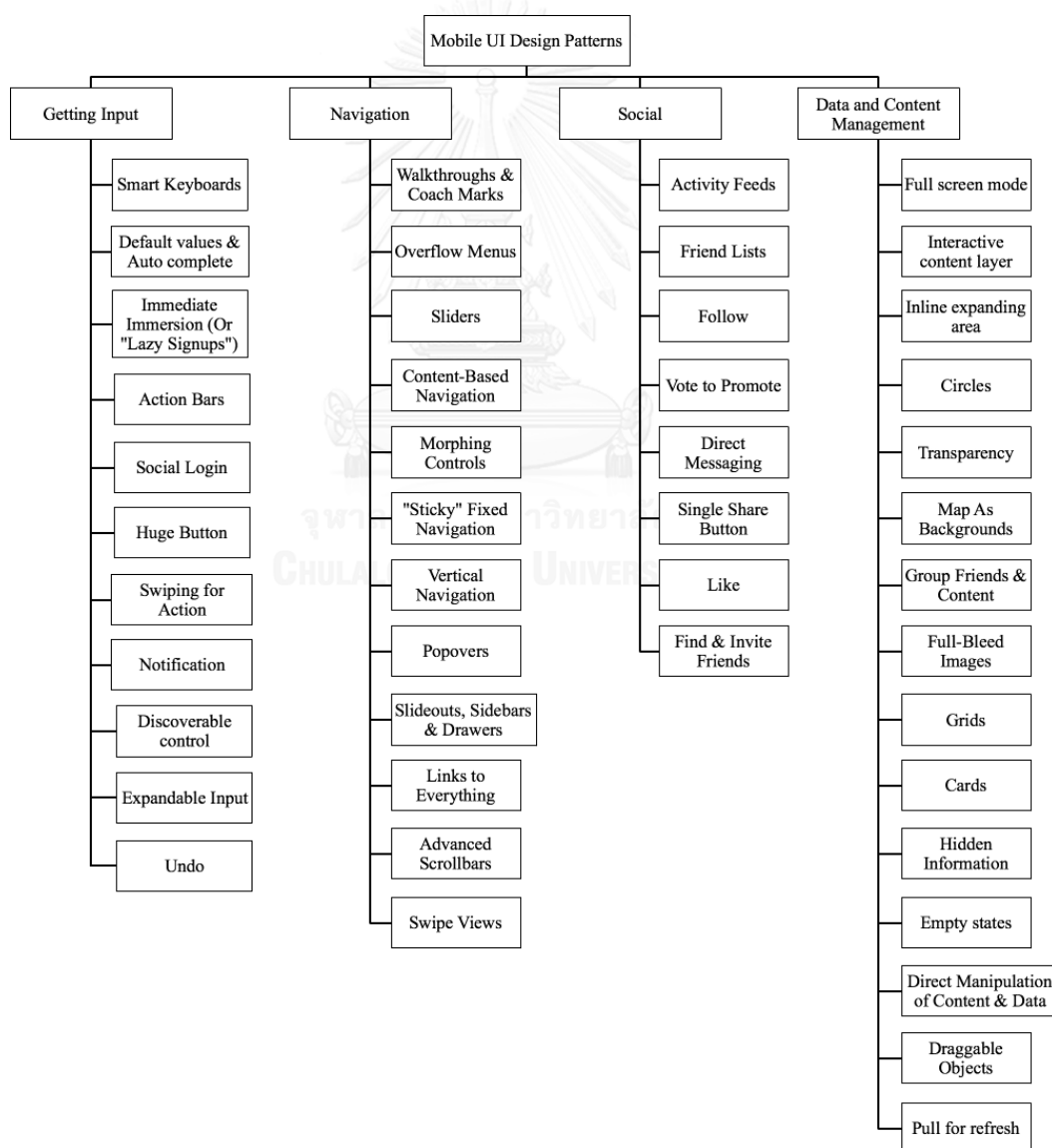
ตารางที่ 2.1 โครงสร้างและรายละเอียดของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา [5]

หัวข้อ	รายละเอียด
Example	แสดงตัวอย่างหน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับแบบรูปในรูปแบบของรูปภาพ
Problem	ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
Solution	แนวทางแก้ไขปัญหาที่แบบรูปนำเสนอในรูปแบบข้อความในภาษาธรรมชาติ

แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาได้แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มดังคำอธิบายที่แสดงดังตารางที่ 2.2 และแบบรูปในแต่ละกลุ่มแสดงดังภาพที่ 2.1 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.2 คำอธิบายหมวดหมู่ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา [5]

รายการ	คำอธิบาย
Getting Input	แบบรูปที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้าสู่ข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ
Navigation	แบบรูปที่เกี่ยวข้องกับการนำทางและแสดงผลบนหน้าจอต่าง ๆ
Social	แบบรูปที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานร่วมกับโซเชียล
Data & Content Management	แบบรูปที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลและเนื้อหา



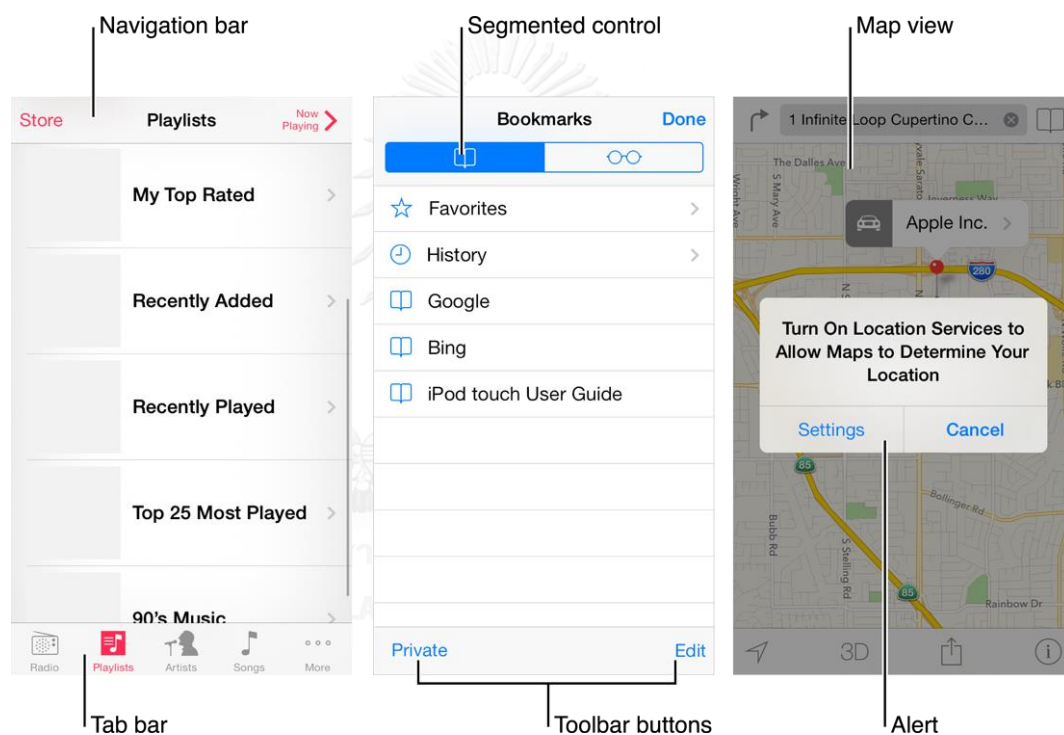
ภาพที่ 2.1 แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ในกลุ่มต่าง ๆ [5]

2.1.2 องค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา (Mobile user interface elements)

องค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาประกอบด้วย 2 ส่วนดังต่อไปนี้

2.1.2.1 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User interface)

ส่วนต่อประสานผู้ใช้นั้นจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยหลายส่วนที่ทำงานต่างกัน ดังภาพที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบต่าง ๆ ของส่วนต่อประสานผู้ใช้บนแพลตฟอร์มไอโอเอส ที่แสดงบนส่วนต่าง ๆ ของหน้าจอที่นิยามโดยบริษัทแอปเปิล (Apple Inc.) [6]



ภาพที่ 2.2 องค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้บนแพลตฟอร์มไอโอเอส [6]

แสดง Tab bar, Navigation bar (2.2 ก)

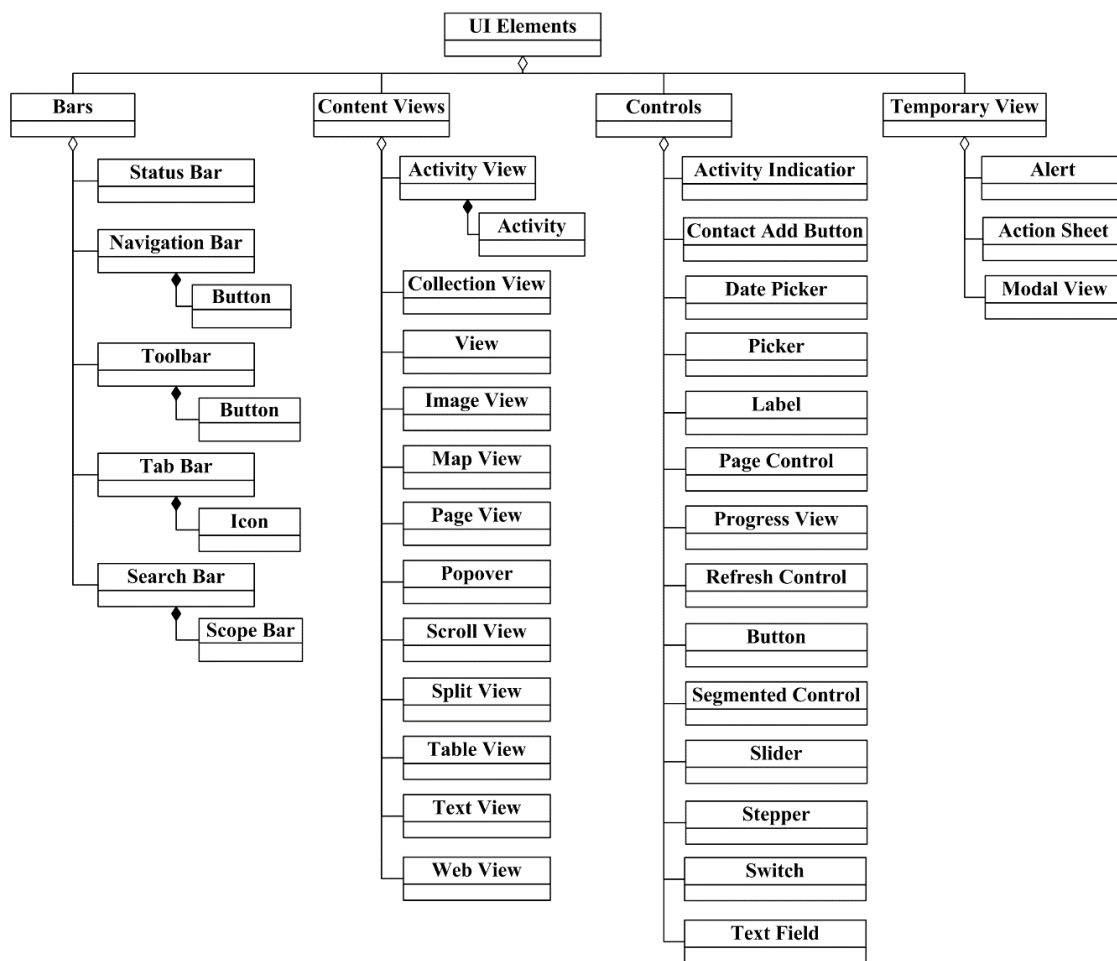
Toolbar buttons, Segmented control (2.2 ข)

Alert, Map view (2.2 ค)

จากภาพด้านบนบริษัทแอปเปิลแสดงการใช้งานองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ต่าง ๆ บนหน้าจอ และได้แบ่งองค์ประกอบของส่วนต่อประสานผู้ใช้ตามรูปแบบการทำงานออกเป็น 4 กลุ่มตามลักษณะการทำงานดังนี้

1. Bars: ใช้แสดงบริบทของผู้ใช้ว่าอยู่ในส่วนใด และควบคุมการไหล ช่วยนำทางผู้ใช้ หรือเพื่อเริ่มการทำงานใด ๆ เช่นใน ภาพที่ 2.2 ก. แสดงการใช้งาน Navigation Bar ที่ด้านบนของหน้าจอเพื่อแสดงหน้าจอปัจจุบันที่ผู้ใช้อยู่ในโปรแกรมประยุกต์และ Tab bar ที่ด้านล่างของหน้าจอ รวมถึงคำสั่งที่จะนำทางผู้ใช้ไปยังหน้าจออื่น ๆ ได้ต่อไป
2. Content views: ใช้แสดงเนื้อหาของโปรแกรมประยุกต์ให้กับผู้ใช้ รวมถึงการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเช่นการเลื่อนดูเนื้อหา เพิ่ม ลบ และจัดเรียงเนื้อหาดังเช่นใน ภาพที่ 2.2 ก. แสดงส่วนเนื้อหาบริเวณตรงกลางของหน้าจอระหว่าง Navigation Bar และ Tab bar และ Map view ในภาพที่ 2.2 ค.
3. Controls: สำหรับสั่งการ ทำงาน หรือแสดงข้อมูลใด ๆ ในโปรแกรมประยุกต์ เช่น ในภาพที่ 2.2 ข. แสดง Segmented Control ที่ด้านบนของหน้าจอ และ Toolbar buttons ที่ด้านล่างของหน้าจอพร้อมทั้งแสดงฟังก์ชันการทำงานที่ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้
4. Temporary views: ใช้แสดงข้อมูลที่สำคัญในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง หรือแสดงตัวเลือกให้กับผู้ใช้เลือก ดังเช่น Alert ในภาพที่ 2.2 ค. ที่แสดงข้อความให้กับผู้ใช้และตัวเลือกที่ผู้ใช้สามารถเลือกเพื่อดำเนินการต่อได้

จากที่บริษัทแอปเปิลได้ระบุงองค์ประกอบต่าง ๆ ของส่วนต่อประสานผู้ใช้ตามรายละเอียดข้างต้น ผู้วิจัยได้สร้างเมตาเดต้าขององค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้บนไอโอเอส (Metadata of iOS UI Elements) ดังภาพที่ 2.3 และรายละเอียดขององค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้แต่ละรายการแสดงในตารางที่ 2.3 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.3 เมตาเดต้าของส่วนต่อประสานผู้ใช้

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ [6]

องค์ประกอบส่วนต่อประสาน	รายละเอียด
Bars	
Status Bar	แสดงข้อมูลสำคัญและสถานะปัจจุบันของอุปกรณ์ อยู่ด้านบนสุดของหน้าจอเสมอ
Navigation Bar	แสดงลำดับชั้นสำหรับการนำทางหน้าจอของโปรแกรมประยุกต์ และ/หรือใช้จัดการเนื้อหาบนหน้าจอ โดยจะแสดงผลอยู่ด้านบนของหน้าจอใต้ Status Bar
Toolbar	แสดงเครื่องมือสำหรับการควบคุมที่สอดคล้องกับวัตถุที่ปรากฏบนหน้าจอ ณ ขณะนั้น
Tab Bar	สำหรับสลับการทำงานที่ต่าง ๆ กันที่เตรียมไว้ สลับหน้าจอหรือโหมดการทำงาน จะแสดงอยู่ด้านล่างสุดของหน้าจอ

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ [6] (ต่อ)

องค์ประกอบส่วนต่อประสาน	รายละเอียด
Controls	
Search Bar	สำหรับให้ผู้ใช้สามารถใส่ข้อความเพื่อค้นหาข้อมูลได้ จะมีการทำงานเพื่อรองรับการค้นหารองรับไว้ให้แล้ว Scope bar – ใช้คู่กับ Search Bar เท่านั้น สำหรับให้ผู้ใช้เลือกขอบเขตสำหรับการค้นหา
Content Views	
Activity View	หน้าจอที่ขึ้นในช่วงเวลาขณะที่ผู้ใช้มีการสั่งให้แสดง สำหรับแสดงคำสั่ง หรือการทำงานที่ระบบจัดเตรียมไว้ให้
Collection View	ใช้เพื่อจัดการ แสดงกลุ่มของรายการที่เรียงลำดับ
View	หน้าจอหลักเพื่อแสดงผล สามารถรองรับหน้าจอย่อยอื่น ๆ ร่วมกันเพื่อแสดงผลทางหน้าจอให้ผู้ใช้
Image View	ใช้แสดงรูปภาพ
Map View	ใช้แสดงแผนที่ และการทำงานพื้นฐานที่ติดตามของโปรแกรมประยุกต์แผนที่
Page View	ใช้แสดงผล และเปลี่ยนระหว่างหน้าจอหลายหน้าจอ
Popover	หน้าจอที่ขึ้นในช่วงเวลาที่ผู้ใช้เลือก สำหรับแสดงคำสั่ง หรือการทำงานเพิ่มเติม โดยจะแสดงแบบไม่เต็มหน้าจอและซ้อนทับขึ้นมาบนส่วนเนื้อหาหลัก
Scroll View	หน้าจอเพื่อแสดงผลข้อมูลที่มีความยาว หรือกว้างกว่าที่หน้าจอจะแสดงได้ โดยผู้ใช้สามารถเลื่อนเพื่อดูข้อมูลได้
Split View	หน้าจอแบบเต็มจอเพื่อใช้แสดงผลหน้าจอลูกอีก 2 หน้าจอพร้อม ๆ กัน
Table View	หน้าจอที่แสดงผลข้อมูลรายการแบบตารางคอลัมน์เดียว โดยผู้ใช้สามารถเลื่อนขึ้น ลง เพื่อดูข้อมูล
Text View	ใช้เพื่อแสดงข้อความหรือรับข้อความจากผู้ใช้แบบหลายบรรทัด
Web View	หน้าจอสำหรับแสดงผลข้อมูลที่เป็นเว็บไซต์ หรือ เอกซ์ทีเอ็มแอล (HTML)

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ [6] (ต่อ)

องค์ประกอบส่วนต่อประสาน	รายละเอียด
Activity Indicator	ใช้แสดงสถานะของกิจกรรม และความคืบหน้าของกระบวนการที่ดำเนินการอยู่ ณ เวลานั้น ๆ
Contact Add Button	ปุ่มสำหรับให้ผู้ใช้เพิ่มรายการผู้ติดต่อที่มีอยู่เข้ามายังกล่องข้อความหรือหน้าจออื่น ๆ ที่รองรับข้อความ
Date Picker	ใช้เพื่อให้ผู้ใช้เลือกวัน เดือน ปี ปฏิทิน โดยการเลื่อนขึ้น ลง เพื่อเลือก
Picker	คล้ายกับ Date Picker แต่ใช้สำหรับเพื่อเลือกข้อมูลใด ๆ โดยการเลื่อนขึ้น ลง เพื่อเลือก
Label	ใช้สำหรับแสดงข้อความบนหน้าจอ
Page Control	ใช้แสดงจำนวนหน้าจอที่มีอยู่ทั้งหมด และแสดงว่าหน้าจอใดที่แสดงผลอยู่ ณ ขณะนั้น
Progress View	ใช้แสดงสถานะของกิจกรรม หรือกระบวนการที่รู้ช่วงเวลาในการทำกิจกรรม
Controls	
Refresh Control	ใช้เพื่อโหลดข้อมูลใหม่ ใช้กับ Table View เพื่อโหลดข้อมูลใน Table View
Button	ปุ่มสำหรับรับคำสั่งจากผู้ใช้ทางหน้าจอ
Segmented Control	กลุ่มของปุ่มที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อรับคำสั่งจากผู้ใช้ให้แสดงหน้าจอที่แตกต่างกัน
Slider	ใช้สำหรับให้ผู้ใช้ปรับค่าตามช่วงที่กำหนดไว้ โดยการเลื่อน
Stepper	ใช้สำหรับให้ผู้ใช้ปรับเพิ่ม หรือลดค่าคงที่เป็นขั้น ๆ
Switch	ใช้สำหรับให้ผู้ใช้เลือกเปิด หรือปิดค่าใด ๆ
Text Field	ใช้สำหรับรับข้อความจากผู้ใช้ รองรับเพียงบรรทัดเดียว
Temporary View	
Alert	ใช้สำหรับแสดงข้อความสำคัญ หรือสถานะสำคัญให้กับผู้ใช้ และทางเลือกให้กับผู้ใช้เพื่อเลือกกิจกรรมต่อไปได้
Action Sheet	แสดงทางเลือกให้กับผู้ใช้ ตั้งแต่ 2 ทางเลือกขึ้นไป

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ [6] (ต่อ)

องค์ประกอบส่วนต่อประสาน	รายละเอียด
Modal View	หน้าจอที่แสดงการทำงานให้กับผู้ใช้ ที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่ผู้ใช้ทำงานอยู่ในขณะนั้น

2.1.2.2 การสั่งงานด้วยท่าทาง (Gestures)

การทำงานบนอุปกรณ์พกพาที่รองรับระบบสัมผัสนั้นผู้ใช้งานสามารถใช้การสั่งงานด้วยท่าทาง (Gestures) โดยผู้ใช้สามารถใช้นิ้วมือสัมผัสหน้าจอแสดงท่าทางต่าง ๆ เพื่อสั่งงานอุปกรณ์พกพาได้ ผู้วิจัยได้รวบรวมการสั่งงานด้วยท่าทางโดยอ้างอิงจากบริษัทแอปเปิล (Apple Inc.) [6] ได้ดังนี้

ตารางที่ 2.4 การสั่งงานด้วยท่าทางแบบต่าง ๆ [6]

การสั่งงานด้วยท่าทาง	คำอธิบาย
Tap	ใช้นิ้วสัมผัสเพื่อเลือก หรือสั่งงานวัตถุใด ๆ บนหน้าจอ
Drag	ใช้นิ้วลาก หรือเลื่อนวัตถุใด ๆ บนหน้าจอ
Flick	ใช้นิ้วเลื่อนวัตถุใด ๆ บนหน้าจออย่างรวดเร็ว
Swipe	ใช้นิ้วเลื่อนบนหน้าจอเพื่อแสดงหรือซ่อนวัตถุบนหน้าจอ
Double tap	ใช้นิ้วสัมผัสบนหน้าจออย่างรวดเร็ว 2 ครั้ง เพื่อขยายเข้า หรือขยายออกไปยังบริเวณที่สัมผัส
Pinch	ใช้นิ้ว 2 นิ้วสัมผัสหน้าจอ เลื่อนเข้าหากันเพื่อขยายออก หรือเลื่อนออกจากกันเพื่อขยายเข้า
Touch and Hold	ใช้นิ้วสัมผัสและค้างไว้ เพื่อเลือกข้อความ หรือขยายเพื่อดูข้อความ ณ บริเวณที่สัมผัสค้างไว้
Shake	การเขย่าอุปกรณ์พกพาเพื่อ ยกเลิก (Undo) หรือ ทำใหม่ (Redo)

2.1.3 ความสามารถด้านการใช้งานบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Usability)

ความสามารถด้านการใช้งาน (Usability) [9] คือหนึ่งในความต้องการเชิงคุณภาพ (Non-Functional Requirement) ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคุณภาพโดยตรงของระบบ หรือโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งจะเน้นที่การใช้งานเป็นหลัก ซึ่งจะต้องใช้เรียนรู้การใช้งานง่าย เข้าใจได้ง่าย มีประสิทธิภาพในการใช้งาน และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ เมื่อกล่าวถึงโปรแกรมประยุกต์บนมือถือก็ย่อมต้องมีความสามารถด้านการใช้งานเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเช่นกัน จากหนังสือ ความสามารถด้านการใช้งานบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Usability) โดย เจคอป เนลเซน [10] ได้กล่าวถึงตัววัดและวิธีการวิจัยที่ผู้เขียนได้ใช้เป็นหลักในการทดลองความสามารถด้านการใช้งานกับผู้ใช้อุปกรณ์พกพา ได้แก่

2.1.3.1 อัตราการแปลงผัน (Conversion rate)

อัตราการแปลงผันถูกอ้างอิงอย่างมากในการตลาดอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะใช้อธิบายจำนวนพฤติกรรมของผู้ใช้ที่สามารถทำงานสำเร็จตามเป้าหมายต่อจำนวนการเข้าใช้ทั้งหมด อัตราการแปลงผัน (conversion rate) จะขึ้นอยู่กับค่าต่อไปนี้

- 1) จำนวนการใช้งานที่บรรลุตามเป้าหมาย (number of goal achievements) คือ จำนวนการใช้งานของผู้ใช้ที่บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ในหน้าจอนั้น ๆ
- 2) จำนวนการเข้าใช้งานทั้งหมด (visits) คือ จำนวนผู้ใช้ที่เข้าถึงการใช้งานหน้าจอนั้น ๆ

อัตราการแปลงผันจะเป็นอัตราส่วนระหว่างจำนวนการใช้งานที่บรรลุตามเป้าหมายต่อจำนวนที่เข้าใช้ทั้งหมด เมื่อผู้ใช้สามารถบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้สูงขึ้น ยิ่งทำให้อัตราการแปลงผันสูงขึ้นตามไปด้วย

2.1.3.2 การวิจัยผู้ใช้เชิงคุณภาพ (Qualitative user research)

การวิจัยผู้ใช้เชิงคุณภาพ [10] คือการวิจัยโดยกำหนดกลุ่มผู้ใช้เป้าหมายตามเงื่อนไขที่กำหนด ไม่ใช่การวิจัยเชิงสถิติกับกลุ่มผู้ใช้โดยส่วนใหญ่ เนื่องจากเป็นการศึกษาผู้ใช้ในเชิงพฤติกรรมไม่ใช่ความคิดเห็น โดยจะใช้การตอบแบบสอบถาม การตั้งคำถาม และการสังเกตการณ์ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งหมด โดยจะดูการใช้งาน การทำงานของผู้ใช้กับสิ่งที่ผู้ทำการทดลองสนใจ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนด โดยการใช้แบบสอบถาม หรือตั้งคำถามนั้นอาจจะใช้คำถามปลายเปิด หรือคำถามปลายปิดก็ได้ แล้วบันทึกพฤติกรรมผู้ใช้และสรุปผล และนำผลการวิจัยที่ได้นำไปปรับปรุงระบบหรือโปรแกรมประยุกต์ให้มีความสามารถด้านการใช้งานมากยิ่งขึ้น

2.1.4 การประเมินฮิวริสติกส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา (Heuristic Evaluation on Mobile Interfaces)

การประเมินฮิวริสติก เป็นการประเมินส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่พัฒนาโดย เจคอบ เนลเซน (Jakob Nielsen) [9, 11] เพื่อใช้ประเมินส่วนต่อประสานผู้ใช้ด้านการใช้งาน (Usability) ซึ่งจะมีทั้งหมด 10 รายการ จากนั้นได้มีงานวิจัยในปี 2014 [12] ได้พัฒนาการประเมินในรูปแบบเดิมให้เหมาะสมกับการประเมินส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพามากขึ้น มีทั้งหมด 13 รายการดังแสดงใน ตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 รายการการประเมินฮิวริสติกส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา [12]

ข้อ	ลักษณะ	คำอธิบาย
1	สามารถมองเห็นสถานะของระบบได้ (Visibility of System Status)	แสดงสถานะของระบบให้ผู้ใช้เห็น
2	มีความสัมพันธ์ระหว่างระบบกับโลก ของความเป็นจริง (Match between system and the real world)	ระบบต้องใช้ภาษาที่ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ ไม่ ใช้ภาษาที่แปลกไปจากปกติ
3	การควบคุมจากผู้ใช้และความอิสระ (User control and freedom)	ผู้ใช้งานจะต้องรู้สึกที่ตนเองใช้งานได้อย่างมี อิสระ สามารถเข้าถึงเนื้อหา ย้อนกลับไปยัง จุดที่ผ่านมาได้
4	ความต้องกันและมาตรฐาน (Consistency and Standards)	ข้อมูลที่แสดงให้ผู้ใช้ต้องมีความต้องกันและใช้ มาตรฐานเดียวกันทั้งระบบ ไม่สร้างความ สับสนให้กับผู้ใช้
5	การป้องกันความผิดพลาด (Error prevention)	มีคำเตือนหรือจำกัดการทำงานให้ผู้ใช้เพื่อ ป้องกันข้อผิดพลาด
6	การทำให้จำได้ง่าย (Recognition rather than recall)	ผู้ใช้สามารถเห็นสิ่งที่ปรากฏบนหน้าจอและรู้ ถึงการทำงานได้ โดยที่ไม่ต้องอาศัยการจำ มากนัก

ตารางที่ 2.5 หัวข้อการประเมินฮิวริสติกส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา [12] (ต่อ)

ข้อ	ลักษณะ	คำอธิบาย
7	ความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพ (Flexibility and efficiency of use)	ระบบจะต้องยืดหยุ่นสำหรับผู้ใช้งาน หลากหลายกลุ่มและมีประสิทธิภาพในการทำงาน
8	ความสวยงามและความเรียบง่ายในการ ออกแบบ (Aesthetic and minimalist design)	การนำเสนอเนื้อหาจะต้องเรียบง่าย สวยงาม มีส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องน้อยที่สุด
9	การรายงาน ตรวจสอบ และฟื้นฟูสภาพ เมื่อเกิดความผิดพลาด (Help users recognize, diagnose and recover from errors)	ข้อความแสดงความผิดพลาดจะต้องเป็น ภาษาธรรมชาติที่เข้าใจได้ง่าย พร้อมทั้ง แนะนำวิธีที่จะจัดการกับความผิดพลาด วิธีแก้ไขให้ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขได้เอง
10	ความช่วยเหลือและเอกสารประกอบ (Help and Documentation)	ระบบจะต้องทำงานได้โดยไม่ต้องใช้คู่มือการ ใช้ แต่คู่มือหรือการแนะนำการใช้ก็ยังจำเป็น สำหรับการทำงานที่ผู้ใช้ไม่คุ้นเคย
11	ความสามารถ (Skills)	ระบบสามารถรองรับผู้ใช้ที่หลากหลาย และ ผู้ใช้ที่มีความสามารถต่างกันต้องสามารถ เข้าใจได้ และไปในทิศทางเดียวกัน
12	ความพึงพอใจและการมีปฏิสัมพันธ์ที่ สุภาพต่อผู้ใช้ (Pleasurable and respectful interaction with the user)	ลดการพิมพ์หรือการนำเข้าข้อมูลที่มากเกินไป แสดงข้อมูลที่ชัดเจน และบันทึกข้อมูลที่ไม่มี ความอ่อนไหวต่อผู้ใช้ เพื่อใช้ในครั้งต่อไป ข้อมูลที่มีความอ่อนไหว เช่น ข้อมูลทางการเงิน บัตรเครดิต

ตารางที่ 2.5 หัวข้อการประเมินฮิวริสติกส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา [12] (ต่อ)

ข้อ	ลักษณะ	คำอธิบาย
13	ความเป็นส่วนตัว (Privacy)	ระบบต้องรักษาความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้ การเข้าถึงข้อมูลสำคัญต้องมีการป้องกัน เช่น ด้วยการใส่รหัส

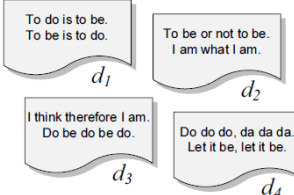
2.1.5 ระบบการจัดเก็บและค้นคืนสารสนเทศ (Information storage and retrieval)

การจัดเก็บและค้นคืนสารสนเทศ [13] คือ การจัดเก็บและค้นคืนสารสนเทศแบบอัตโนมัติ โดยจะขึ้นอยู่กับเนื้อหาและสาระสำคัญที่ปรากฏในเอกสารเหล่านั้น เนื่องจากสารสนเทศมีปริมาณมากและหลากหลายประเภท ทำให้ยากต่อการสืบค้น ฉะนั้นการจัดเก็บและค้นคืนสารสนเทศจึงมีบทบาทสำคัญในการนำมาใช้ในการจัดเก็บและค้นสารสนเทศเป็นจำนวนมากให้ได้มาอย่างรวดเร็ว และตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด ซึ่งสารสนเทศจะตรงกับความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ขึ้นอยู่กับการระบุค่าค้นหรือข้อความของผู้ใช้ และความสามารถของการออกแบบและพัฒนาระบบการจัดเก็บสารสนเทศด้วย

2.1.5.1 การจัดเก็บสารสนเทศ (Information storage)

กระบวนการนำเข้าข้อความหรือเนื้อหาในเอกสารเข้าสู่ฐานข้อมูล โดยผ่านกระบวนการทำดัชนี และหาค่าน้ำหนัก ก่อนจัดเก็บตามโครงสร้างของฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ ยกตัวอย่างการจัดเก็บดัชนีในรูปแบบโครงสร้างแฟ้มแบบผกผัน (Inverted indexes)

Vocabulary	n_i	Occurrences as full inverted lists
to	2	[1,4],[1,4,6,9],[2,2],[1,5]]
do	3	[1,2],[2,10],[3,3],[6,8,10],[4,3],[1,2,3]]
is	1	[1,2],[3,8]]
be	4	[1,2],[5,7],[2,2],[2,6],[3,2],[7,9],[4,2],[9,12]]
or	1	[2,1],[3]]
not	1	[2,1],[4]]
I	2	[2,2],[7,10],[3,2],[1,4]]
am	2	[2,2],[8,11],[3,1],[5]]
what	1	[2,1],[9]]
think	1	[3,1],[2]]
therefore	1	[3,1],[3]]
da	1	[4,3],[4,5,6]]
let	1	[4,2],[7,10]]
it	1	[4,2],[8,11]]



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างโครงสร้างแฟ้มแบบผกผัน [13]

จากภาพตัวอย่างโครงสร้างแฟ้มแบบผกผัน สามารถอธิบายได้ว่า คำ “to” ปรากฏอยู่ใน 2 เอกสาร ($n_i=2$) คือ เอกสาร d_1 และเอกสาร d_2 โดยที่ เอกสาร d_1 ปรากฏคำ “to” 4 ครั้ง ณ ตำแหน่งที่ 1 4

6 9 และปรากฏในเอกสาร d_2 จำนวน 2 ครั้ง ณ ตำแหน่งที่ 1 และ 5 กระบวนการดำเนินการเกี่ยวกับข้อความมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1.5.2 การทำดัชนีอัตโนมัติ (Automatic indexing)

กระบวนการวิเคราะห์ข้อความหรือเนื้อหาของเอกสารออกมาเป็นคำ หรือดัชนี ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของเอกสารเพื่อชี้ไปยังตำแหน่งที่อยู่ของเอกสาร โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การแยกคำหรือตัดคำ (Word segmentation) พิจารณาจากช่องว่างระหว่างคำ หรือเครื่องหมายวรรคตอน
2. การขจัดคำที่มีความถี่ของการเกิดขึ้นของคำสูง (Elimination of Stop Words) เช่น คำกำกับนาม คำสรรพนาม คำสันธาน และ คำบุพบท เนื่องจากคำเหล่านี้ไม่ได้แสดงถึงความหมายและเนื้อหาของเอกสาร
3. การลดรูปคำ (Word stemming) การทำให้เป็นรากศัพท์ (Root word) โดยการตัดคำนำหน้า (Prefix) และคำต่อท้าย (Suffix) ออก

2.1.5.3 การหาค่าน้ำหนักคำ (Term weighting)

การระบุความสำคัญของคำในเซตดัชนี เพื่อบ่งบอกถึงความสำคัญของคำจากการปรากฏขึ้นของคำภายในเอกสารใดๆ ในชุดข้อมูล (Collection) จากการหาค่าน้ำหนักของคำ ซึ่งประกอบด้วย 2 กระบวนการคือ

1. การนับความถี่ของคำ (Term Frequency: TF) เป็นการนับจำนวนครั้งของคำนั้นๆ ที่ปรากฏในเอกสาร โดยสามารถคำนวณค่าน้ำหนักของคำได้จากสมการ 1

$$tf_{i,j} = 1 + \log_2 f_{i,j} \quad \dots\dots\dots(1)$$

กำหนดให้

$f_{i,j}$ คือ ความถี่ของเทอม j ในเอกสารที่ i

2. การหาความถี่ของเอกสารแบบผกผัน (Inverse Document Frequency: IDF) คือการคำนวณหาสัดส่วนของเทอมใดๆที่ปรากฏในเอกสารทั้งหมดภายในชุดข้อมูล (Collection) ด้วยสมการ 2

$$idf_i = \log_2 \frac{N}{n_i} \dots\dots\dots(2)$$

กำหนดให้

N จำนวนเอกสารทั้งหมดในชุดข้อมูล (Collection)

n_i จำนวนเอกสารที่ปรากฏเทอม i

ดังนั้นสามารถคำนวณค่าน้ำหนักของเทอมหรือความสำคัญของเทอมได้จากสมการ 3

$$w_{i,j} = 1 + \log_2 f_{i,j} \times \log_2 \frac{N}{n_i} \dots\dots\dots(3)$$

เมื่อ $w_{i,j}$ คือค่าน้ำหนักของเทอม i ในเอกสารที่ j

2.1.5.4 การค้นคืนสารสนเทศ (Information retrieval)

การค้นหาสารสนเทศให้มีความใกล้เคียง หรือเกี่ยวเนื่องกับความต้องการของผู้ใช้ออกมา โดยผ่านกระบวนการทำตรรกะของข้อความหรือความต้องการที่ผู้ใช้ระบุผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้ เพื่อเปรียบเทียบหาความคล้ายกันระหว่างเซตตรรกะข้อความ กับเซตตรรกะที่เป็นตัวแทนของเอกสารที่อยู่ในแฟ้มข้อมูลแบบผกผัน (Inverted file) ซึ่งการเปรียบเทียบความคล้ายระหว่างข้อความกับเอกสาร สามารถเปรียบเทียบความคล้ายได้จากค่าสัมประสิทธิ์โคซายน์ (Cosine coefficient) ดังสมการ 4

$$sim(d_j, q) = \frac{\sum_{i=1}^t w_{i,j} \times w_{i,q}}{\sqrt{\sum_{i=1}^t w_{i,j}^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^t w_{i,q}^2}} \dots\dots\dots(4)$$

กำหนดให้

$w_{i,j}$ คือค่าน้ำหนักของเทอม i ในเอกสาร j

$w_{i,q}$ คือค่าน้ำหนักของเทอม i ในข้อความถาม q

$w_{i,j}^2$ คือค่าน้ำหนักของเทอม i ในเอกสาร j

$w_{i,q}^2$ คือค่าน้ำหนักของเทอม i ในข้อความถาม

ค่าความคล้ายระหว่างเอกสารและข้อความอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 หากค่าความคล้ายมีค่าเข้าใกล้ 1 หมายความว่า เอกสารและข้อความมีความคล้ายกันมาก

2.1.5.5 การประเมินประสิทธิผลการค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval Effectiveness Evaluation)

ระบบการค้นคืนสารสนเทศสามารถวัดประสิทธิผลของการค้นคืนสารสนเทศ จากการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการสืบค้นมีความเกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด โดยการประเมินประสิทธิผลของการค้นคืนนั้นสามารถวัดได้จากค่าเรียกคืน (Recall) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าเฉลี่ยความแม่นยำ (Mean average precision: MAP) และค่าความแม่นยำที่ตำแหน่งอาร์ (R-Precision)

ค่าเรียกคืน (Recall) คือสัดส่วนของเอกสารที่เกี่ยวข้องเนื่องที่ค้นคืนมาได้ต่อเอกสารที่เกี่ยวข้องเนื่องทั้งหมดที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล เป็นการวัดความสามารถของระบบในการดึงเอกสารที่เกี่ยวข้องหรือมีความเกี่ยวข้องออกมา ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 5

$$Recall = \frac{|R \cap A|}{|R|} \dots\dots\dots(5)$$

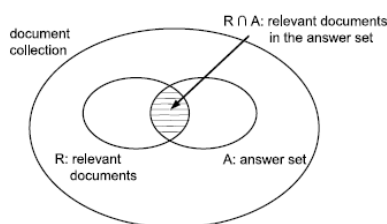
ค่าความแม่นยำ (Precision) สัดส่วนของเอกสารที่เกี่ยวข้องเนื่องที่ค้นคืนมาได้ต่อเอกสารที่ถูกค้นคืนออกมาทั้งหมด เป็นการวัดความสามารถของระบบในการจัดเอกสารที่ไม่เกี่ยวข้อง หรือไม่มีความเกี่ยวข้องออกไป ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 6

$$Precision = \frac{|R \cap A|}{|A|} \dots\dots\dots(6)$$

กำหนดให้

R คือ จำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในฐานข้อมูล

A คือ จำนวนเอกสารทั้งหมดที่ค้นคืนออกมา



ภาพที่ 2.5 ค่าเรียกคืนและค่าความแม่นยำจากข้อความถาม i ใดๆ [13]

ค่าความแม่นยำเฉลี่ย (Mean average precision: MAP) คือค่าเฉลี่ยของค่าความแม่นยำทั้งหมด ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 7

$$MAP = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \dots\dots\dots(7)$$

กำหนดให้

P_i คือ ค่าความแม่นยำ ณ ตำแหน่ง i ใด ๆ

n คือ จำนวนของค่าความแม่นยำทั้งหมดที่ต้องการหาค่าเฉลี่ย

ค่าความแม่นยำที่ตำแหน่งอาร์ (R-Precision) คือค่าความแม่นยำ ณ ตำแหน่งที่ R โดยที่ R คือจำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในฐานข้อมูล ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 8

$$R - Precision = \frac{|R \cap A|}{|A|} \dots\dots\dots(8)$$

กำหนดให้

R คือ จำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในฐานข้อมูล

A คือ จำนวนเอกสารทั้งหมดที่ค้นคืนออกมา ณ ตำแหน่งที่ R

วิธีการวัดประสิทธิผลของการค้นคืนสารสนเทศจากค่าเรียกคืน และค่าความแม่นยำนั้น เป็นการวัดภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่เปลี่ยนแปลงคือ ภายใต้จำนวนเอกสาร และเซตของข้อความที่ถูกกำหนดไว้ หากมีการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเอกสาร หรือข้อความ จะส่งผลต่อค่าเรียกคืน และค่าความแม่นยำ โดยที่งานวิจัยนี้ได้ใช้ค่าความแม่นยำ ค่าความแม่นยำที่ตำแหน่งอาร์ และค่าความแม่นยำเฉลี่ยมาประเมินการจัดเก็บและค้นคืน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

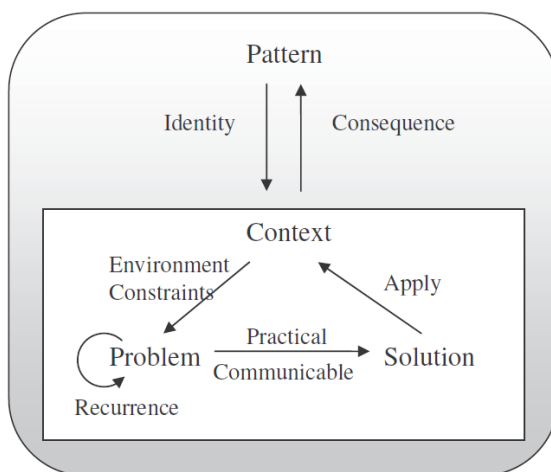
2.2.1 วิวัฒนาการของแบบรูปการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์: จากภาษาแบบรูปสู่การออกแบบเชิงแบบรูป (The evolution of design patterns in HCI: from pattern languages to pattern-oriented design) [2]

งานวิจัย [2] ได้อธิบายถึงแบบรูปการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Human Computer Interaction - HCI) เปรียบเสมือนกับการเชื่อมโยงระหว่างผู้เชี่ยวชาญทางด้านดังกล่าวกับวิศวกรซอฟต์แวร์ที่ไม่คุ้นเคยกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ อีกทั้งยังเป็นภาษากลางที่ผู้คนต่างภาษาและวัฒนธรรมสามารถเข้าใจได้ตรงกัน

จากแบบรูปการออกแบบด้านสิ่งก่อสร้างมาเป็นแบบรูปการออกแบบทางซอฟต์แวร์ เดิมแบบรูปที่ถูกคิดค้นขึ้นโดย คริสตอเฟอร์ อเล็กซานเดอร์ เป็นแบบรูปสำหรับให้สถาปนิกใช้งาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการออกแบบสิ่งก่อสร้าง ซึ่งอ้างอิงจากอเล็กซานเดอร์ทุกแบบรูปจะมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ด้านคือ บริบท (context) ปัญหา (problem) และแนวทางแก้ปัญหา (solution) จากนั้นในปี.ศ. 1987 ได้มีผู้พัฒนาภาษาแบบรูปขึ้นสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุ หลังจากนั้นก็มีผู้ที่นำไปใช้งาน และออกแบบเพิ่มต่อมา จนถึงในปี.ศ. 1993 เริ่มมีการรวมกลุ่มและสร้างแบบรูปการออกแบบออกมา จนถึงปี.ศ. 1995 ก็เกิดเป็นแบบรูปการออกแบบ (Design Patterns) โดยกลุ่มแก๊งออฟโฟร์ (Gang of Four) ที่เป็นที่ยอมรับใช้งานจนถึงทุกวันนี้

นิยามของแบบรูปทางการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์

แบบรูปทางการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ได้ถูกนิยามโดยอ้างอิงจากองค์ประกอบของแบบรูปที่เป็นพื้นฐาน โดยในภาพที่ 2.6 แสดงองค์ประกอบของแบบรูปและความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ



ภาพที่ 2.6 องค์ประกอบของแบบรูป [2]

ความเข้าใจผิดเกี่ยวกับแบบรูป

1. ความเข้าใจผิดโดยทั่วไปเกี่ยวกับแบบรูปสามารถสรุปได้ดังนี้
2. แบบรูปเป็นแบบเชิงวัตถุเท่านั้น
3. แบบรูปใช้สำหรับวิธีแก้ปัญหาเดียวเท่านั้น
4. แบบรูปคือการทำให้เกิดผล (Patterns are implementations)
5. ทุก ๆ ทางแก้ปัญหาคือแบบรูป

ในงานวิจัย [2] ได้อธิบายถึงความเข้าใจผิดดังกล่าวดังนี้

ถึงแม้ว่าแบบรูปส่วนใหญ่จะเป็นแบบเชิงวัตถุ แบบรูปก็ยังพบได้ในส่วนต่าง ๆ ของระบบซอฟต์แวร์ และไม่ขึ้นกับวิธีการที่ใช้ในการพัฒนาระบบนั้น ๆ แบบรูปสามารถที่จะประยุกต์ใช้ได้กับระบบซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เนื่องจากแบบรูปนั้นใช้อธิบายในการกำหนดสาระสำคัญของซอฟต์แวร์ (software abstraction)

แบบรูปให้มากกว่าวิธีแก้ปัญหาเดียว แบบรูปจะใช้อธิบายปัญหาที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ กัน และไม่บอกถึงวิธีแก้ปัญหาที่เจาะจง มากกว่าที่จะพยายามมีหลาย ๆ วิธีแก้ปัญหา เนื่องจากที่กล่าวมาทำให้อธิบายได้ว่าแบบรูปไม่ใช่การทำให้เกิดผล (not an implementation) ซึ่งแบบรูปจะอธิบาย เมื่อไหร่ทำไม และอย่างไรเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเท่านั้น

ทุกวิธีแก้ปัญหาไม่จำเป็นจะต้องเป็นแบบรูป เมื่อพิจารณาถึงแบบรูปแล้ว วิธีการแก้ปัญหาจะต้องใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ โดยจะพิจารณาจากวิธีการนั้น ๆ ได้ใช้แก้ปัญหาได้ตั้งแต่ 3 ระบบที่แตกต่างกันถึงจะจัดได้ว่าเป็นแบบรูป

2.2.2 แบบรูปส่วนต่อประสานผู้ใช้มาสเตอร์ดีเทลบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ (User interface master detail pattern on Android) [3]

งานวิจัยนี้ [3] ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่มีอยู่และนำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับอุปกรณ์พกพาแอนดรอยด์ โดยนำเสนอแบบรูปที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ผ่านทางกรอบการทำงานที่ชื่อว่า แมนดรอยด์ (Mandroid) ด้วยโปรแกรมประยุกต์กรณีศึกษาและการประเมินผลความพึงพอใจจากผู้ใช้ที่หลากหลาย

การประเมินโดยการวิเคราะห์เชิงสถิติ (Statistical Analysis)

การวิเคราะห์เชิงสถิติได้อิงจากแบบสอบถามความสามารถด้านการใช้งานระบบหลังการศึกษา (Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ)) โดยบริษัทไอบีเอ็ม (IBM) โดยกลุ่มของคำถามและผลลัพธ์จะแสดงใน ภาพที่ 2.7 ซึ่งการให้คะแนนจะเป็นแบบ 1 - 7 คะแนน (1 – ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง, 7 – เห็นด้วยอย่างยิ่ง) โดยแบบสอบถามนี้จะดำเนินการหลังจากที่ทำการทดลองโดยให้ผู้ใช้ใช้งานตามซินนา리오ที่กำหนดไว้ โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้านดังนี้

- ความสามารถด้านการใช้งานของระบบ (Usability of the system (SYSUSE))
- คุณภาพของสารสนเทศ (Quality of the information (INFOQUAL))
- คุณภาพของการปฏิสัมพันธ์ (Quality of the interaction (INTERQUAL))
- ภาพรวมของระบบ (Overall of the system (OVERALL))
- สรีรศาสตร์ (Ergonomy (ERGONOMY))

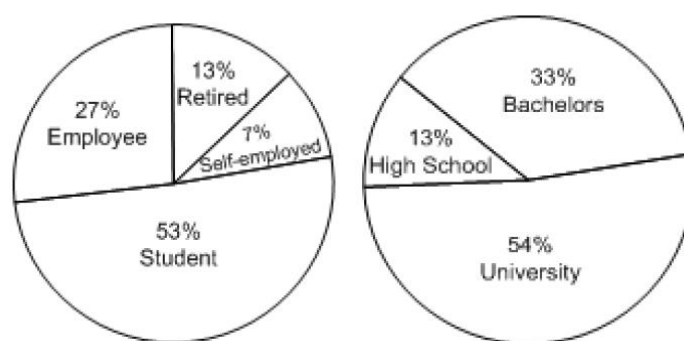
ตัวอย่างซินนา리오ที่งานวิจัย [3] ได้กำหนดไว้ดังนี้

1. Find the options available on Audi Q7.
2. Look at the beautiful shape of Audi A5 Sportback.
3. What is the price of the Audi TT Roadster's GPS?
4. What are the colors available of BMW series 1?

Question ID	Question statement	Statistics per questions				
		Average	Median	Average of deviations	Standard deviation	Confidence
1	Overall, I am satisfied with how easy it is to use this system	5,67	6,00	0,84	1,11	0,56309217
2	It was simple to use this system.	5,40	6,00	0,91	1,12	0,567407115
3	I could effectively complete the tasks and scenarios using this system	5,20	5,00	1,15	1,47	0,745719046
4	I was able to complete the tasks and scenarios quickly using this system.	5,80	6,00	0,80	1,08	0,54772223
5	I was able to efficiently complete the tasks and scenarios using this system.	5,47	6,00	0,97	1,19	0,600812099
6	I felt comfortable using this system.	5,27	5,00	1,22	1,53	0,776168992
7	It was easy to learn to use this system.	5,80	6,00	0,69	1,01	0,513239047
8	I believe I could become productive quickly using this system.	5,47	6,00	0,97	1,19	0,600812099
9	Whenever I made a mistake using the system, I could recover easily and quickly	5,33	6,00	1,24	1,54	0,780868343
10	The information (on-line help, on-screen messages and other documentation) provided with the system was clear	5,67	6,00	0,89	1,05	0,529610677
11	It was easy to find the information I needed	5,40	6,00	0,99	1,18	0,598778888
12	The information provided for the system was easy to understand	5,13	5,00	1,21	1,51	0,761897047
13	The information was effective in helping me complete the tasks and scenarios.	5,07	5,00	1,27	1,67	0,843916033
14	The organization of information on the system screens was clear.	5,60	6,00	0,93	1,24	0,62858689
15	The interface of this system was pleasant.	5,27	5,00	0,95	1,22	0,618810449
16	I liked using the interface of this system.	5,53	5,00	1,10	1,25	0,630523989
17	This system has all the functions and capabilities I expect it to have.	5,47	5,00	0,90	1,06	0,536474169
18	Overall, I am satisfied with this system.	5,07	5,00	0,89	1,16	0,588507476
19	I always know where I am and how to go where I want	5,93	6,00	0,63	0,88	0,447213328
20	Colors are chosen in order to let information visible	5,60	6,00	0,69	0,83	0,419057927

ภาพที่ 2.7 คำถามในแบบสอบถามและผลคะแนน [3]

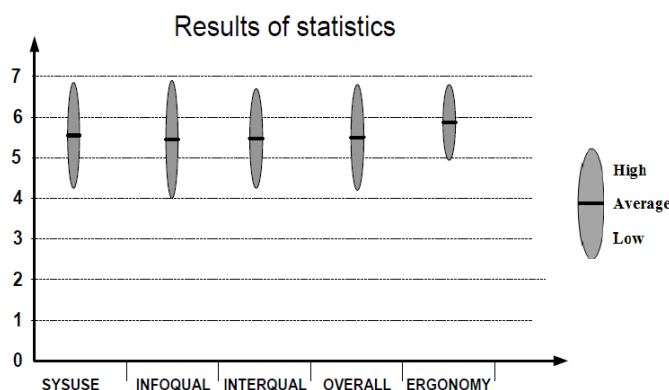
กลุ่มผู้ใช้งานนี้ใช้ในการทดลองมีทั้งสิ้น 15 คน โดยจะแบ่งตามกลุ่มอาชีพ และระดับการศึกษาได้ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 กลุ่มอาชีพผู้ทดสอบ (2.8 ก)

ระดับการศึกษาผู้ทดลอง (2.8 ข) [3]

จากรายละเอียดข้างต้นหลังจากผู้ตอบแบบสอบถามแล้วสรุปผลคะแนนตามด้านต่าง ๆ ทั้ง 5 ด้าน แล้วทางผู้ทดลองได้สรุปผลการทดลองได้ตามแผนภาพใน ภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 ผลลัพธ์ทางสถิติจากการทดลอง [3]

จากผลลัพธ์ทางสถิติจะเห็นว่า การนำแบบรูปที่นำเสนอมาใช้ความพึงพอใจทั้ง 5 ด้านอยู่ในระดับที่มากกว่า 5 ขึ้นไป แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้

2.2.3 การขยายการทำแบบจำลองยูสเคสเพื่อให้รองรับการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (Extending UML use case modelling to support graphical user interface design) [8]

งานวิจัย [8] นำเสนอการทำแผนภาพยูสเคสเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าไปยังช่วงต้นของการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ โดยการเปรียบเทียบแผนภาพยูสเคส 3 รูปแบบ และนำเสนอแผนภาพยูสเคสในรูปแบบตารางแบบขยาย (Extended Tabular) เพื่อช่วยในการจำแนกองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้

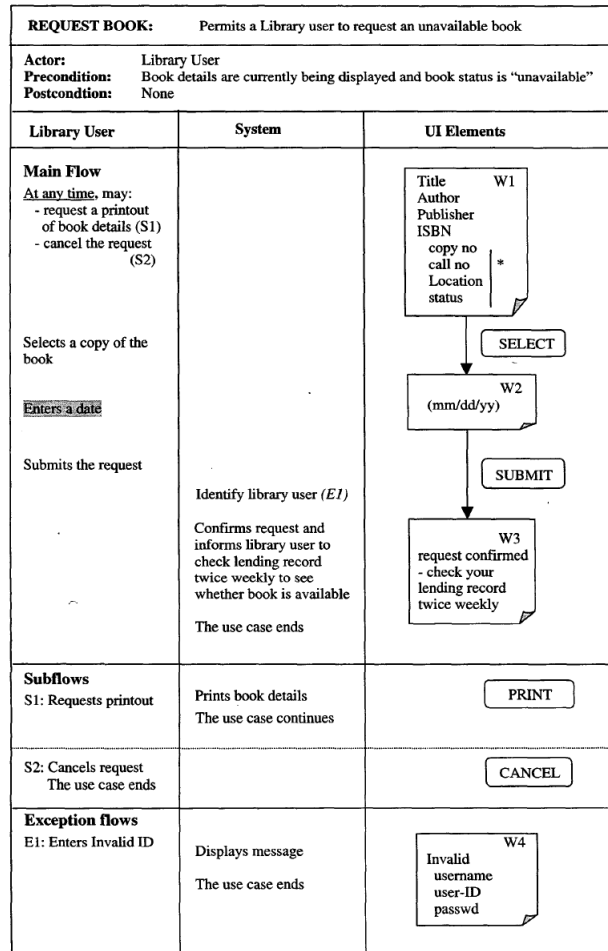
ขั้นตอนการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ในช่วงต้น

ในช่วงต้นของการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ประกอบด้วย 2 กิจกรรมหลักดังนี้

1. การวิเคราะห์และระบุข้อกำหนดความต้องการ (Requirements analysis and specification)
 2. ออกแบบระบบภายนอกที่มองเห็นได้ (Design of the external (visible) system)
- กิจกรรมที่ 1 เกี่ยวข้องกับการทำแบบจำลองวัตถุ (Object modelling) และแบบจำลองภารกิจ (Task Modelling)

กิจกรรมที่ 2 เกี่ยวข้องกับการออกแบบแบบจำลองไดอะล็อก และพัฒนาแบบจำลองหน้าจอ โดยทั้ง 2 แบบจำลองนี้จะช่วยในเรื่องการมองเห็นและความรู้สึก (look and feel) ของส่วนต่อประสานผู้ใช้

งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอรายละเอียดยูสเคสแบบตารางขยายซึ่งทำให้เห็นกิจกรรมแยก
ระหว่างผู้ใช้ ระบบ และองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องด้วยดังแสดงใน ภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 รายละเอียดยูสเคสแบบตารางขยาย [8]

จากองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่แสดงในรายละเอียดยูสเคสข้างต้นได้แสดงพื้นที่ทำงานที่เปรียบเสมือนหน้าจอ (W1 - W4) และปุ่มคำสั่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

จะเห็นได้ว่ารายละเอียดยูสเคสที่นำเสนอมาสามารถช่วยในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ในช่วงต้น ให้สามารถทำได้เร็วยิ่งขึ้นเพราะมีการนำเอาองค์ประกอบของส่วนต่อประสานผู้ใช้ฝังลงไปในการกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในรายละเอียดยูสเคส

2.2.4 การสร้างภาพความสัมพันธ์ของแบบรูปการออกแบบบนอุปกรณ์พกพา (Visualizing mobile design pattern relationships) [14]

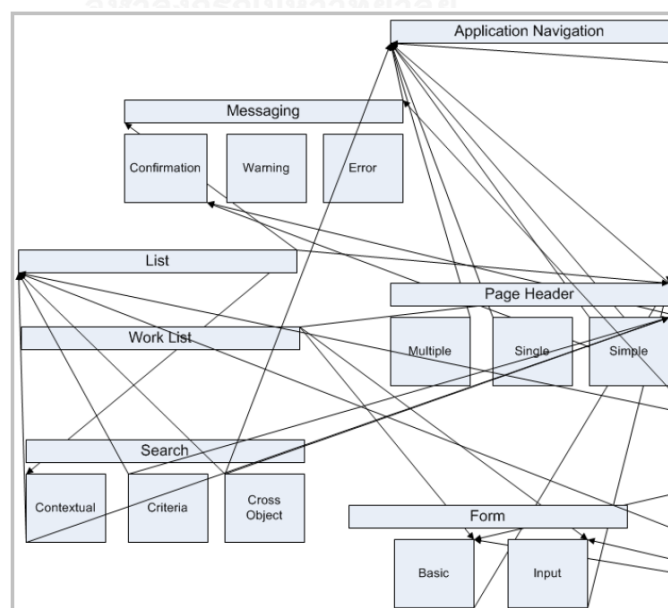
แบบรูปการออกแบบบนอุปกรณ์พกพาที่งานวิจัยนี้ [14] ใช้ได้นำมาจากแบบรูปการออกแบบบนอุปกรณ์พกพาที่บริษัทออราเคิล (Oracle) ได้รวบรวมไว้ทั้งหมด 19 แบบรูป และทางทีมประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience team) ของออราเคิลได้พยายามที่จะรวบรวมกลุ่มของแบบรูปดังกล่าวให้ง่ายต่อการนำเสนอมากขึ้น โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแบบรูปที่มีอยู่

ความสัมพันธ์ระหว่างแบบรูป (Pattern Relationships)

ทีมงานประสบการณ์ผู้ใช้บนอุปกรณ์พกพาของออราเคิลได้ใช้ขั้นตอนดังต่อไปนี้เพื่อพัฒนาการแสดงผลกลุ่มของแบบรูป

- วิเคราะห์การออกแบบโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์พกพาที่สมบูรณ์เพื่อดูว่าแบบรูปได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างไร
- สืบหาการจัดเรียงของโครงสร้างที่สื่อถึงลำดับขั้นของความสัมพันธ์ระหว่างแบบรูป
- ทำให้เห็นภาพแต่ละแบบรูปและเน้นความสัมพันธ์หลักด้วยภาพเคลื่อนไหวและเส้นสี

ในการวิเคราะห์ภาพรวมและความสัมพันธ์ทีมงานในงานวิจัยนี้พบความไม่สมบูรณ์ของสิ่งที่เกี่ยวข้องเนื่องจากทีมงานไม่รู้ถึงบริบทที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการนำแบบรูปไปใช้งาน ดังนั้นทีมงานจึงใช้การสร้างแผนที่ภาษาแบบรูป (pattern language map) ภาพที่ 2.11 แสดงบางส่วนของแผนที่ภาษาแบบรูปการออกแบบแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแบบรูป



ภาพที่ 2.11 แผนที่แบบรูปการออกแบบแสดงบางส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างแบบรูป [14]

จากนั้นทีมงานได้จัดแบบรูปการออกแบบบนอุปกรณ์พกพาออกเป็นหมวดหมู่โดยอ้างอิงจากบริบทการนำไปใช้ของแบบรูป หลักการการออกแบบบนอุปกรณ์พกพา โดยได้หมวดหมู่ดังนี้ การนำทางและสถาปัตยกรรม (Navigation and Architecture) การทบทวน (Review) การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) และ จีพีเอสและตำแหน่ง (GPS/Location) แบบรูปและหมวดหมู่ทั้งหมดแสดงได้ใน ภาพที่ 2.12

Navigation and Architecture		
Entry Experience <ul style="list-style-type: none"> List Navigation Spring Board Navigation 	Page <ul style="list-style-type: none"> Page Header Search Personalization Soft/Hard Key Menus 	
Review	Interaction	GPS / Location
Review <ul style="list-style-type: none"> List Basic Form Form with Child Objects Messaging Analytics 	Actions <ul style="list-style-type: none"> Create Secondary Actions Tap and Hold Rotate Interface Carousel 	<ul style="list-style-type: none"> Map Data Check into Location Augmented Reality Location Based Form
Review & Act <ul style="list-style-type: none"> Favorites Work List Shopping Cart 	Input <ul style="list-style-type: none"> Voice Input Form Bump or Scan Take Picture Import Calendar Data 	

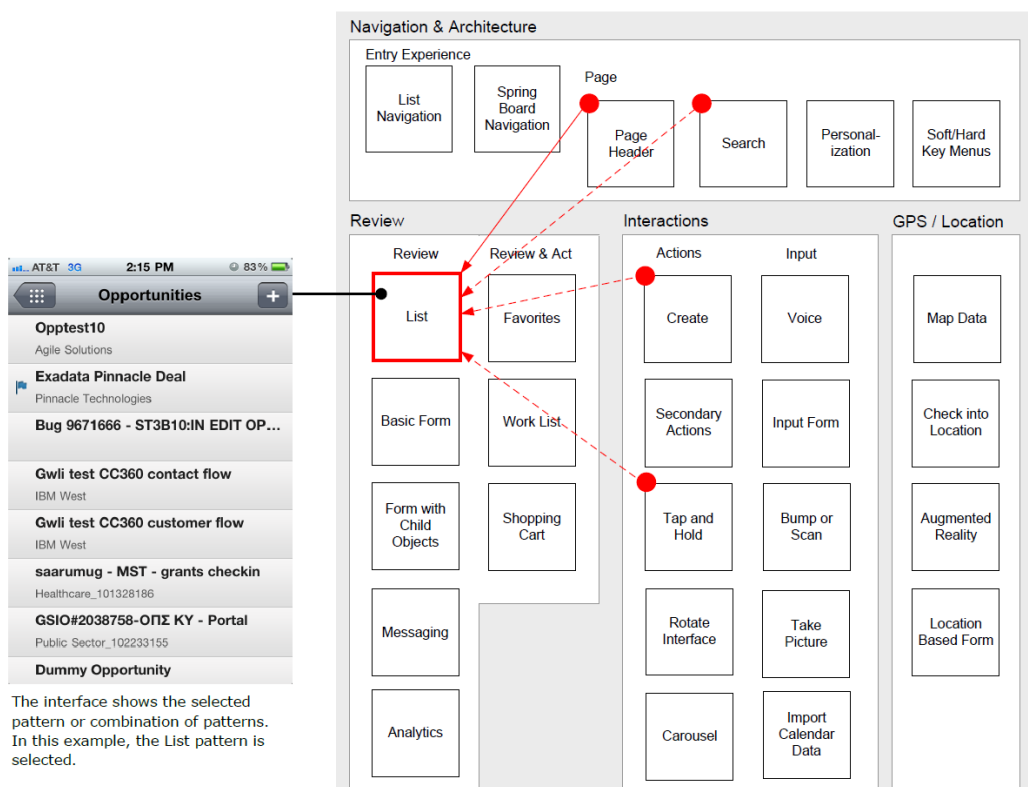
ภาพที่ 2.12 หมวดหมู่และแบบรูปในแต่ละหมวดหมู่ [14]

การนำแบบรูปไปใช้นั้นต้องใช้มากกว่า 1 แบบรูปร่วมกันเพื่อให้ได้หน้าจอใดหน้าจอนึงจากโครงสร้างความสัมพันธ์ของแบบรูปก็ได้แสดงถึงความสัมพันธ์นี้ ดังแสดงใน ภาพที่ 2.13 แบบรูปครีเอท (Create Pattern) เป็นส่วนหนึ่งของแบบรูปเพจเฮดเดอร์ (Page Header Pattern)



ภาพที่ 2.13 แสดงแบบรูปครีเอทในแบบรูปเพจเฮดเดอร์ [14]

นอกจากนั้นทีมงานออร่าเคลียยังแสดงภาพรวมความสัมพันธ์ของแบบรูปด้วยตัวอย่างแบบรูปลิสต์ และแบบรูปอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันดังภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.14 แบบรูปลิสต์ และแบบรูปที่สัมพันธ์ [14]

จากตัวอย่างกล่องแสดงชื่อแบบรูปที่แสดงด้วยเส้นสีแดงคือแบบรูปที่เกี่ยวข้องในกรณีนี้คือ แบบรูปลิสต์ เส้นที่บสีแดงแสดงแบบรูปที่ต้องใช้คู่กัน และเส้นประสีแดงแสดงแบบรูปที่เป็นทางเลือกจะใช้หรือไม่ก็ได้

งานวิจัยในหัวข้อ 2.2.1 – 2.2.4 นั้นเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับแบบรูป การจัดกลุ่มแบบรูป สร้างความสัมพันธ์ของแบบรูป การประเมินการนำแบบรูปไปใช้งาน รวมถึงการใช้แผนภาพยูเอเอ็มแอลเพื่อแสดงองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวทางจากงานวิจัยทั้งหมดนั้นมาประยุกต์กับงานวิทยานิพนธ์นี้ และผู้วิจัยได้ทำตารางสรุปเปรียบเทียบงานวิจัยทั้ง 4 ที่กล่าวมากับงานวิทยานิพนธ์นี้ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ตารางเปรียบเทียบงานวิจัยทั้ง 4 และงานวิทยานิพนธ์นี้

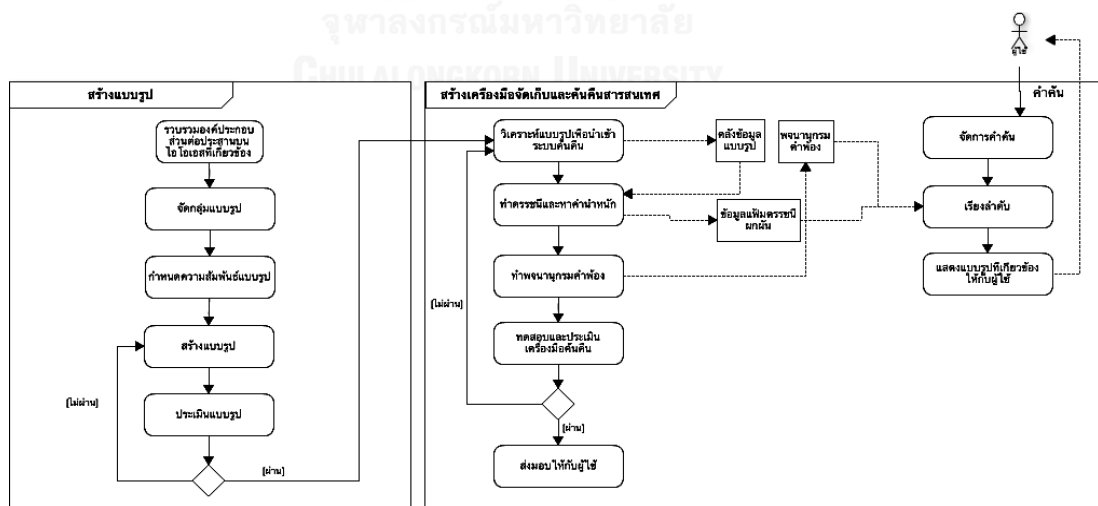
ข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง				งานวิทยานิพนธ์นี้
	งานวิจัยในหัวข้อ 3.1	งานวิจัยในหัวข้อ 3.2	งานวิจัยในหัวข้อ 3.3	งานวิจัยในหัวข้อ 3.4	
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	อธิบายถึงวิวัฒนาการของการใช้งานแบบรูปองค์ประกอบของแบบรูป และแก้ไขสิ่งที่เข้าใจผิดเกี่ยวกับแบบรูป	นำเสนอแบบรูปบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และการประเมินการนำแบบรูปไปใช้งาน	นำเสนอรายละเอียดของเคสที่แสดงองค์ประกอบของส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องอยู่ภายใน	นำเสนอการทำภาพรวมความสัมพันธ์ของแบบรูปที่มี	นำเสนอแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส สร้างเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนเพื่อนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้งาน
วิธีการ	-	1. เสนอการทำซินนารีโอให้ผู้ใช้งานโปรแกรมประยุกต์ 2. สอบถามผู้ใช้โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินการใช้งาน 3. สรุปคะแนนจากผู้ใช้งานต่าง ๆ	1. ทำกรณีศึกษาด้วยตัวอย่างโปรแกรมประยุกต์ 2. สร้างแผนภาพยูสเคสแสดงภาพรวมของระบบ	1. แสดงความสัมพันธ์ของแบบรูปด้วยแผนที่ภาษาแบบรูป 2. จัดกลุ่มแบบรูปตามบริบทของแบบรูป	1. ศึกษาองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้บนแพลตฟอร์มไอโอเอส 2. ศึกษาความต้องการแนวทางการสร้างแบบรูป

ตารางที่ 2.6 ตารางเปรียบเทียบงานวิจัยทั้ง 4 และงานวิทยานิพนธ์นี้ (ต่อ)

ข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง				งานวิทยานิพนธ์นี้
	งานวิจัยในหัวข้อ 3.1	งานวิจัยในหัวข้อ 3.2	งานวิจัยในหัวข้อ 3.3	งานวิจัยในหัวข้อ 3.4	
วิธีการ	-		3. อธิบายตัวอย่างยูสเคส ด้วยแผนภาพ 3 รูปแบบ 4. เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของแผนภาพทั้ง 3 รูปแบบ	3. แสดงความสัมพันธ์แบบรูปด้วย ลิสต์ และประเภทความสัมพันธ์ของแบบรูปที่เกี่ยวข้อง	3. วิเคราะห์ภาพรวมและความสัมพันธ์ของแบบรูป 4. วิเคราะห์องค์ประกอบของแบบรูป 5. ประเมินแบบรูป 6. สร้างเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนแบบรูป 7. ตัวอย่างการนำแบบรูปไปใช้งาน

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา และขั้นตอนการค้นคืนข้อมูลแบบรูป โดยเริ่มจากศึกษาแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้ว [2, 4, 5] องค์กรประกอบที่เกี่ยวข้องในส่วนต่อประสานผู้ใช้ จากนั้นกำหนดแบบรูปการออกแบบซึ่งประกอบด้วยบริบทในการนำแบบรูปไปใช้งาน ปัญหา และแนวทางแก้ปัญหาของแบบรูปในรูปของแผนภาพยูเอ็มแอล (UML) ประกอบด้วยแผนภาพยูสเคส แผนภาพคลาส แผนภาพลำดับ พร้อมทั้งตัวอย่างการออกแบบหน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้ จากนั้นทำการประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยอ้างอิงจากการประเมินฮิวริสติก (Heuristic) สำหรับอุปกรณ์พกพาพร้อมทั้งทำการวิจัยกลุ่มผู้ใช้เชิงคุณภาพ (Qualitative user research) เพื่อวัดความสมบูรณ์ในการนำแบบรูปไปใช้งานโดยกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย หลังจากได้แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เป็นโครงสร้างแล้วผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนสารสนเทศและนำแบบรูปที่เป็นโครงสร้างเข้าเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนสารสนเทศโดยใช้ความสามารถของเครื่องมืออะเพชีโซลาร์ (Apache Solr) เพื่อจัดเก็บ และสร้างดัชนี (Index) เพื่อใช้สำหรับการค้นคืน จัดทำพจนานุกรมคำพ้อง แล้วทำการประเมินการค้นคืนด้วยข้อความเชิงลึกและข้อความเชิงกว้าง และตัวอย่างในการนำไปประยุกต์ใช้จริง จากนั้นสรุปผลการดำเนินงาน ภาพรวมขององค์ประกอบงานวิจัยนี้แสดงได้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ภาพรวมของงานวิจัย

จากภาพรวมของงานวิจัย แสดงองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ

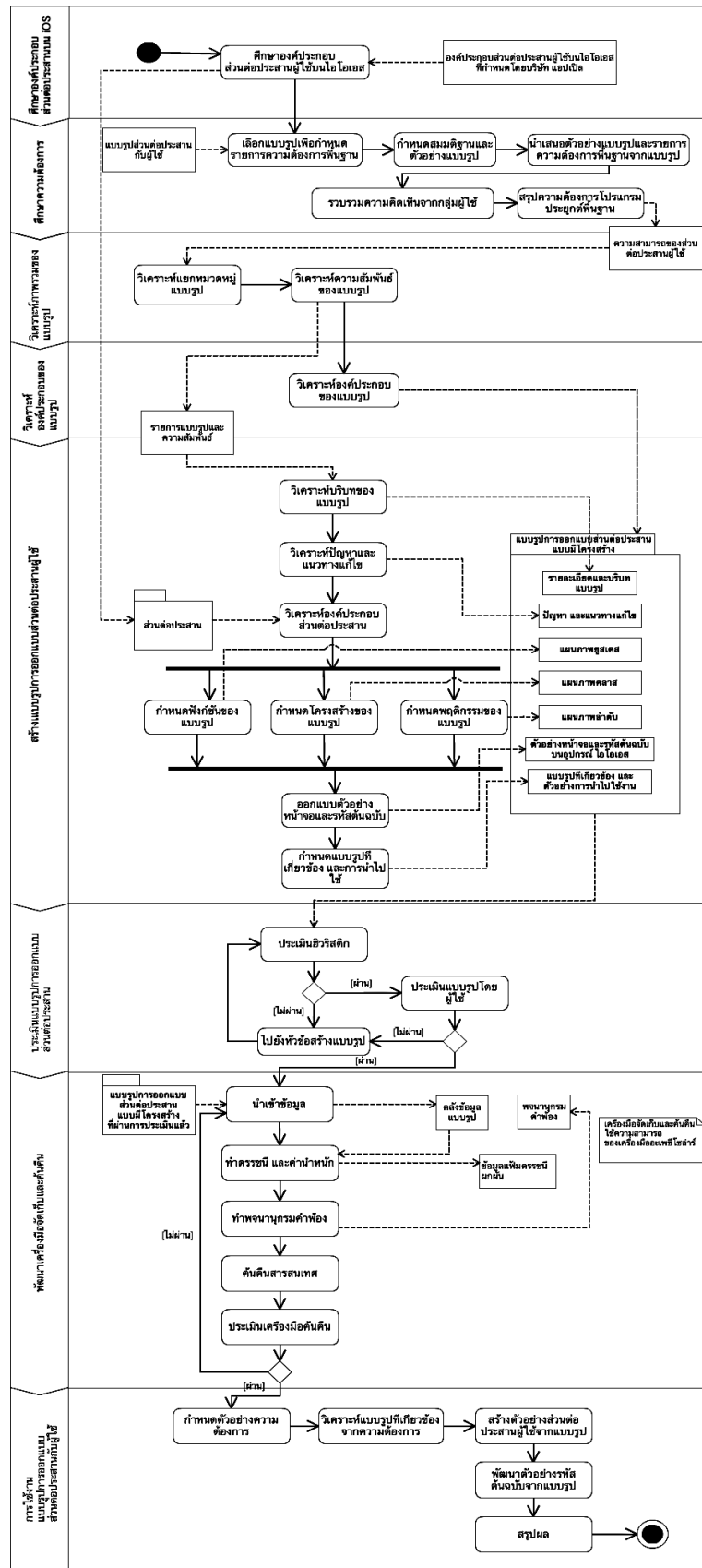
1. สร้างแบบรูป

2. เครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนสารสนเทศ

ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนกิจกรรมในการวิจัยในแต่ละองค์ประกอบได้เป็นดังนี้

1. ศึกษาองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้บนแพลตฟอร์มไอโอเอส
2. ศึกษาความต้องการและแนวทางการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา
3. วิเคราะห์ภาพรวมและความสัมพันธ์ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา
4. วิเคราะห์องค์ประกอบของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา
5. สร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาและทวนสอบความสัมพันธ์
6. การประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา
7. สร้างและประเมินเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา
8. ตัวอย่างการนำแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาไปใช้งาน

ขั้นตอนการวิจัยสามารถสรุปได้ดังแผนภาพในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนการวิจัย

3.1 ศึกษาความต้องการและแนวทางการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการจากกลุ่มผู้ใช้เพื่อให้ได้รายการความต้องการความสามารถของส่วนต่อประสานผู้ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเป็นแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ใช้ เพื่อให้ได้ความคิดเห็นที่หลากหลายในด้านการออกแบบส่วนต่อประสานจากผู้ใช้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกลุ่มผู้ใช้และรายการนำเข้าที่ใช้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดกลุ่มผู้ใช้และรายการนำเข้า

ลำดับ	รายการ	รายละเอียด
1	กลุ่มผู้ใช้	กำหนดกลุ่มผู้ใช้เป็น 3 กลุ่มดังต่อไปนี้ 1. กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์น้อยในด้านการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา (ประสบการณ์น้อยกว่า 3 ปี) จำนวน 5 คน 2. กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์สูงในด้านการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา (ประสบการณ์ 3 ปีขึ้นไป) จำนวน 5 คน 3. กลุ่มผู้ใช้ทั่วไปที่มีประสบการณ์ด้านการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์ใด ๆ (ประสบการณ์ 1 ปีขึ้นไป) จำนวน 5 คน
2	ความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐาน	ความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐานที่เลือกจากกลุ่มแบบรูปจาก [5] เพื่อนำไปทวนสอบกับผู้ใช้
3	ตัวอย่างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้	ตัวอย่างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ แบบรูป Social sign up จาก [5]
4	แบบสอบถาม	แบบสอบถามแสดงในภาคผนวก ข.

3.1.1 ขั้นตอนการทำงาน

1. ผู้วิจัยศึกษาแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้จาก [5] และเลือกรายการแบบรูปเพื่อกำหนดเป็นความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐานโดยเลือกมา 2 หมวดหมู่จากทั้งหมด 4 หมวดหมู่
2. ผู้วิจัยเตรียมตัวอย่างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้จาก [5] โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบรูป Social signup เป็นตัวอย่าง
3. ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานจากความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐานที่จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ รายการความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐานแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายการความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐานที่ประยุกต์จาก [5]

หมายเลข	ความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐาน
1	แสดงแป้นพิมพ์เสมือน (Virtual Keyboard) สำหรับการกรอกข้อมูลให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ
2	แสดง auto complete เพื่อช่วยผู้ใช้ในการระบุข้อมูลลงในกล่องข้อมูล (input text field)
3	ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งาน app ได้โดยที่ยังไม่ต้องลงทะเบียนก่อน (Try using app)
4	เตรียมเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้บน Toolbar
5	รองรับการใช้งาน social account เพื่อลงทะเบียนหรือเข้าสู่ระบบ
6	ปุ่มควรมีขนาดใหญ่ให้ผู้ใช้สามารถเลือกการทำงานได้ง่าย และเลือกใช้ปุ่มที่มีขนาดใหญ่เป็นพิเศษเพื่อดึงความสนใจจากผู้ใช้
7	ให้ผู้ใช้สามารถเลื่อนเนื้อหา (swipe) ไปทางซ้ายหรือขวา เพื่อแสดงการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหานั้น ๆ ขึ้นมา เช่นเลื่อนไปทางซ้ายเพื่อแสดงปุ่ม Delete เป็นต้น
8	ซ่อนการทำงานเมื่อผู้ใช้อยู่ยังไม่จำเป็นต้องใช้งาน และใช้ gestures เช่น swipe, tap, double tap หรือ touch and hold เป็นต้น บนส่วนหนึ่งส่วนใดของหน้าจอ เพื่อเปิดการทำงานขึ้นมาเพื่อประหยัดพื้นที่บนหน้าจอ เช่น การกดค้างบนหน้าจอเพื่อแสดงเมนู เป็นต้น

ตารางที่ 3.2 รายการความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐานที่ประยุกต์จาก [5] (ต่อ)

หมายเลข	ความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐาน
9	ซ่อนกล่องข้อความสำหรับการค้นหาเมื่อผู้ใช้งานไม่ต้องการค้นหา และแสดงเมื่อผู้ใช้งานกดเลือกไอคอนที่จัดทำไว้เพื่อเริ่มการค้นหาขณะที่ถูกค้นหาต้องการใช้งาน เช่นการทำงานของ Search bar เป็นต้น
11	Walkthrough หรือ tutorial เพื่อแสดงตัวอย่างการใช้งานให้ผู้ใช้งานได้เรียนรู้การใช้งานในฟังก์ชันหลักได้
12	แสดงข้อมูลแบบ full screen เช่น รูปภาพ แผนที่ เป็นต้น เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเห็นข้อมูลได้อย่างชัดเจน
13	Interactive content – ให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานหรือเลือกสิ่งงานกับตัวข้อมูลที่ปรากฏบนหน้าจอได้โดยตรง เช่นมีการทำงานอยู่บนส่วนต่าง ๆ ของรูปภาพเพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกดูข้อมูลของวัตถุในรูปภาพนั้น ๆ ได้โดยตรง
14	ซ่อนข้อมูล secondary ที่ยังไม่มีมีความจำเป็นต้องแสดงจากข้อมูลหลัก และผู้ใช้งานสามารถเลือกเปิดดูได้ เช่น วันที่ เวลา ที่ส่งข้อความในโปรแกรม chat โดยกดที่ตัวข้อความนั้น ๆ เป็นต้น
15	แสดงข้อมูลในรูปแบบ grids หรือ table view ที่มี snippet และการทำงานสำหรับข้อมูลนั้น ๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลเบื้องต้นและเลือกการทำงานได้จากรายการได้ทันที เช่น ปุ่ม Buy ที่หน้ารายการเพื่อเพิ่มโอกาสในการสั่งซื้อจากผู้ใช้งาน เป็นต้น
16	กรณีที่หน้าจอไม่มีข้อมูลให้แสดง ควรแสดงข้อความเพื่อบ่งบอกว่าไม่มีข้อมูลไม่ใช่ข้อผิดพลาดของโปรแกรม
17	แสดงกล่องข้อความหรือข้อความบนหน้าจอสำหรับแสดงข้อผิดพลาด พร้อมทั้งตัวเลือกให้ผู้ใช้งานแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น ๆ ได้ในเบื้องต้น หรือเพื่อยืนยันการทำงานที่มีลักษณะที่กระทบกับสถานะของข้อมูลเช่น การเพิ่ม การลบข้อมูล เป็นต้น
18	เลื่อนหน้าจอลง (Pull) เพื่อโหลดข้อมูลที่แสดงบนหน้าจอใหม่

4. ผู้วิจัยนำเสนอตัวอย่างแบบรูปและรายการความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐานให้กับกลุ่มผู้ใช้งาน โดยอธิบายถึงองค์ประกอบ การใช้งานและการนำไปใช้

5. กลุ่มผู้ใช้ตอบแบบสอบถามโดยกำหนดระดับความสำคัญของความต้องการโปรแกรมประยุกต์ที่จะนำไปในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้และความคิดเห็นเพิ่มเติม
6. ผู้วิจัยสรุปข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถาม

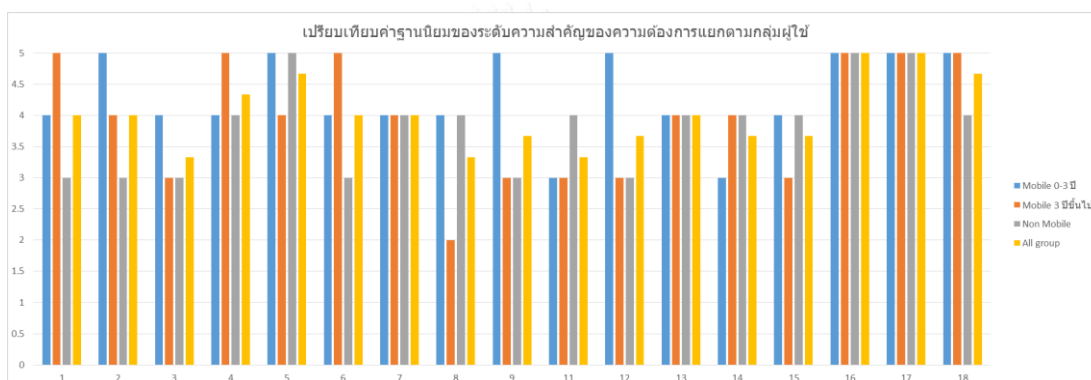
3.1.2 ประเมินผลจากแบบสอบถาม

เมื่อได้รับผลแบบสอบถามจากกลุ่มผู้ใช้งานแล้วผู้วิจัยได้ประเมินระดับความสำคัญของความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐานที่กำหนดโดยกลุ่มผู้ใช้ เพื่อสรุปมาเป็นความสามารถของส่วนต่อประสานผู้ใช้พื้นฐานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำไปสร้างเป็นแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ โดยผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลจากแบบสอบถามออกมาโดยใช้ค่าฐานนิยมของระดับความสำคัญจากผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มพร้อมทั้งค่าเฉลี่ยและแผนภูมิแท่งได้ดังตารางที่ 3.3 และภาพที่ 3.3 ตามลำดับ ตารางที่ 3.3 ระดับความคิดเห็นต่อความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐาน

หมายเลขความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐานจากตาราง 3.2	ฐานนิยมของระดับความสำคัญ			
	ผู้ใช้ที่มีประสบการณ์บนอุปกรณ์พกพาน้อยกว่า 3 ปี	ผู้ใช้ที่มีประสบการณ์บนอุปกรณ์พกพา 3 ปีขึ้นไป	ผู้ใช้ที่มีประสบการณ์ใดๆ	เฉลี่ย
1	4	5	3	4.00
2	5	4	3	4.00
3	4	3	3	3.33
4	4	5	4	4.33
5	5	4	5	4.67
6	4	5	3	4.00
7	4	4	4	4.00
8	4	2	4	3.33
9	5	3	3	3.67
11	3	3	4	3.33
12	5	3	3	3.67
13	4	4	4	4.00
14	3	4	4	3.67
15	4	3	4	3.67
16	5	5	5	5.00

ตารางที่ 3.3 ระดับความคิดเห็นต่อความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐาน (ต่อ)

หมายเลขความต้องการโปรแกรมประยุกต์พื้นฐานจากตาราง 3.2	ฐานนิยมของระดับความสำคัญ			
	ผู้ใช้ที่มีประสบการณ์บนอุปกรณ์พกพาน้อยกว่า 3 ปี	ผู้ใช้ที่มีประสบการณ์บนอุปกรณ์พกพา 3 ปีขึ้นไป	ผู้ใช้ที่มีประสบการณ์ใดๆ	เฉลี่ย
17	5	5	5	5.00
18	5	5	4	4.67



ภาพที่ 3.3 ผลการเปรียบเทียบค่าฐานนิยมระดับความสำคัญของความต้องการพื้นฐานในแต่ละกลุ่มผู้ใช้

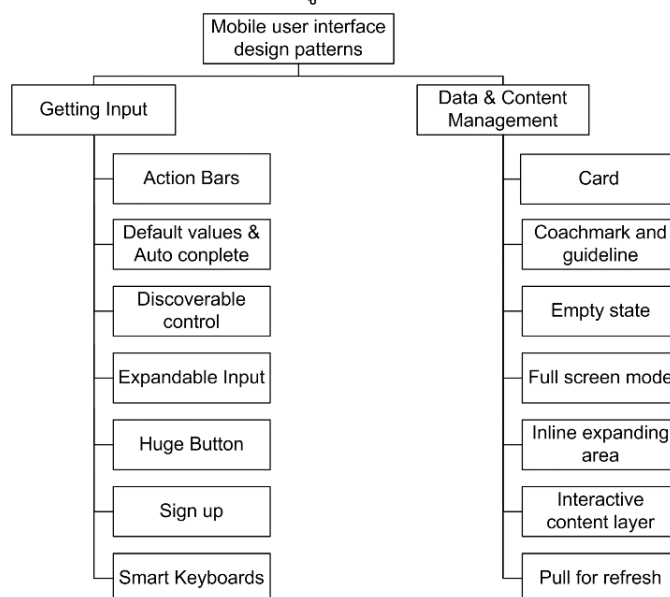
จากผลการสอบถามกลุ่มผู้ใช้พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับความสำคัญจากทุกกลุ่มมีค่ามากกว่าระดับ 3 ขึ้นไปทุกรายการความต้องการ ซึ่งหมายความว่ากลุ่มผู้ใช้มีความคิดเห็นว่าการที่กำหนดมีความสำคัญในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ ผู้วิจัยจึงได้สรุปความต้องการทั้งหมดเป็นความสามารถของส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่ควรมีเพื่อสร้างเป็นแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ ดังแสดงในหัวข้อถัดไป

3.2 วิเคราะห์ภาพรวมและความสัมพันธ์ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา

ในหัวข้อนี้แสดงภาพรวมของแบบรูปทั้งหมดที่งานวิจัยนี้สร้างขึ้นทั้งหมด 2 หมวดหมู่ตามบริบทของแบบรูปและการนำไปประยุกต์ใช้ตามความสามารถของอุปกรณ์พกพาโดยอ้างอิงจาก [5] รวมทั้งข้อจำกัดของเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและความสามารถของส่วนต่อประสานผู้ใช้จากการสอบถามจากกลุ่มผู้ใช้ในหัวข้อ 3.1 ได้ดังต่อไปนี้

- Getting Input และ
- Data and Content management

โดยแบบรูปที่นำเสนอในแต่ละหมวดหมู่แสดงดังในภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาตามหมวดหมู่ที่ประยุกต์

จาก [5]

จากนั้นทำการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ตามบริบทของการนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้ เนื่องจากการนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการออกแบบนั้นมักต้องใช้แบบรูปมากกว่าแบบรูปเดียวในการแก้ปัญหาดังนั้นในแต่ละแบบรูปจึงมีบริบทของการใช้ร่วมกันดังแสดงความสัมพันธ์ของแบบรูปในบริบทต่าง ๆ ในตารางที่ 3.4 นอกจากบริบทในการใช้ร่วมกันนั้นผู้วิจัยยังได้แบ่งความสัมพันธ์ของแบบรูปออกเป็น 2 ประเภทตามการนำไปใช้งานดังต่อไปนี้

- 1) จำเป็น (Required) หมายถึงแบบรูปใด ๆ จะต้องนำแบบรูปที่มีความสัมพันธ์ประเภทจำเป็นไปประยุกต์ใช้ควบคู่กันเสมอ เช่น แบบรูป Default values and Auto complete จะต้องใช้งานคู่กับ Smart keyboard เสมอเพื่อใช้ในการแสดงผลแป้นพิมพ์ที่เหมาะสมดังแสดง “To open appropriated keyboard” ในตารางที่ 3.4 และแสดงเส้นความสัมพันธ์ด้วยลูกศรเส้นทึบ (\longrightarrow) ในภาพที่ 3.5
- 2) ทางเลือก (Optional) หมายถึงแบบรูปใด ๆ จะนำแบบรูปที่มีความสัมพันธ์ประเภททางเลือกไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มความสามารถตามบริบทควบคู่กันด้วยหรือไม่ก็ได้ เช่น แบบรูป Action Bars หากต้องใช้ในการรับข้อมูลนำเข้าทางกล่องข้อความสามารถนำแบบรูป Expandable input มาประยุกต์ใช้ควบคู่กันได้ดังแสดง “To get input” ในตารางที่ 3.4 และแสดงเส้นความสัมพันธ์ด้วยลูกศรเส้นประ (\dashrightarrow) ในภาพที่ 3.5

ตารางที่ 3.4 ความสัมพันธ์ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

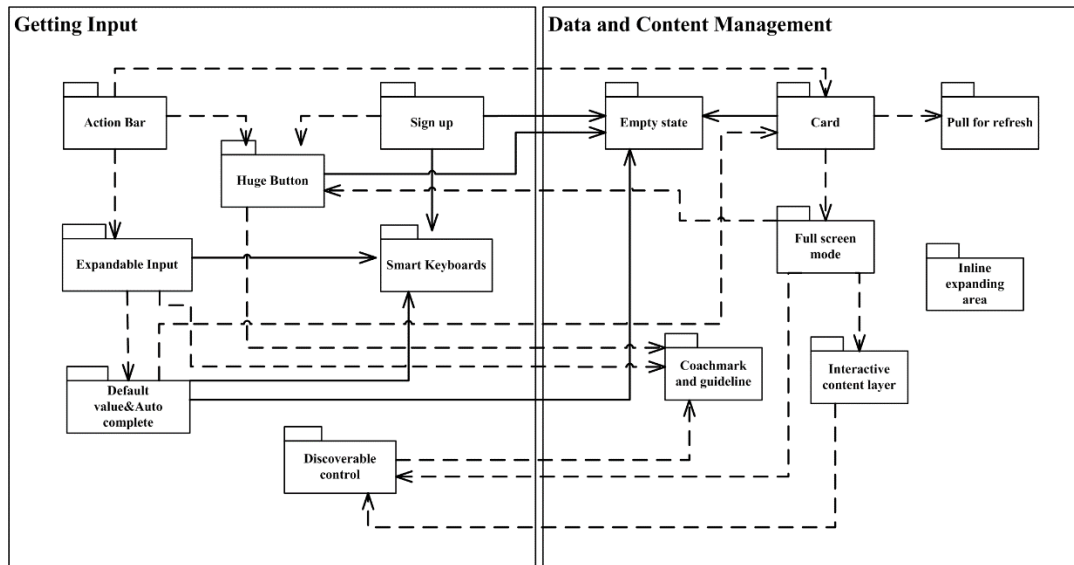
Patterns	1.Action Bars	2.Default values and Auto complete	3.Discoverable control	4.Expandable input	5.Huge Button
1.Action Bars				To get input	To emphasize action
2.Default values and Auto complete					
3.Discoverable control					
4.Expandable input		To display possible value			
5.Huge Button					
6.Signup					
7.Smart Keyboard					
8.Card					
9.Coachmark and guideline					
10.Empty state					
12.Inline expanding area					
13.interactive content layer			To display control		
14.Pull for refresh					

ตารางที่ 3.4 ความสัมพันธ์ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (ต่อ)

Patterns	6.Signup	7.Smart Keyboard	8.Card	9.Coachmark and guideline
1.Action Bars			To display content	
2.Default values and Auto complete		To open appropriated keyboard	To display content	
3.Discoverable control				To display steps on how to use the hidden
4.Expandable input		To open appropriated keyboard		To display the steps on how to reveal the input
5.Huge Button				To display the steps on how to use the button
6.Signup		To open appropriated keyboard		
7.Smart Keyboard				
8.Card				
9.Coachmark and guideline				
10.Empty state				
11.Full screen mode				
12.Inline expanding area				
13.Interactive content layer				
14.Pull for refresh				

ตารางที่ 3.4 ความสัมพันธ์ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (ต่อ)

Patterns	10.Empty state	11.Full screen mode	12.Inline expanding area	13.Interactive content layer	14.Pull for refresh
1.Action Bars					
2.Default values and Auto complete	To display no data state or error				
3.Discoverable control					
4.Expandable input					
5.Huge Button	To display no data or initial state				
6.Signup	To show no data state or error				
7.Smart Keyboard					
8.Card	To show the empty data state	To display detail content			To refresh data on the list
9.Coachmark and guideline					
10.Empty state					
11.Full screen mode				To overlay interactive content	
12.Inline expanding area					
13.Interactive content layer					
14.Pull for refresh					

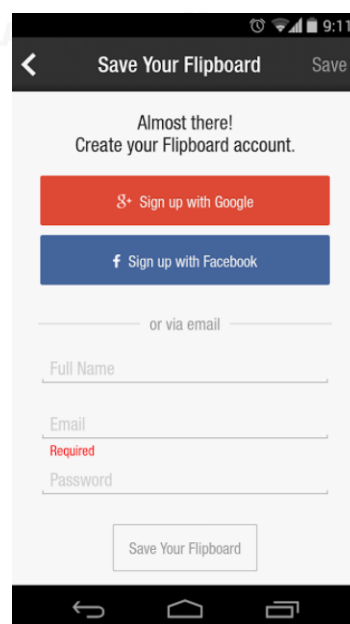


ภาพที่ 3.5 ภาพรวมความสัมพันธ์ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

จากภาพที่ 3.5 แสดงความสัมพันธ์โดยใช้แผนภาพแพคเกจจิก เส้นความสัมพันธ์ลูกศรเส้นทึบแสดงความสัมพันธ์ประเภทจำเป็นและลูกศรเส้นประแสดงความสัมพันธ์ประเภททางเลือก เช่น แบบรูป Signup มีความสัมพันธ์กับ แบบรูป Empty states ประเภทจำเป็น เพื่อใช้สำหรับแสดงข้อผิดพลาด นั้นหมายความว่าทุกครั้งที่นำแบบรูป Signup ไปใช้จะต้องใช้แบบรูปดังกล่าวร่วมด้วย

3.3 วิเคราะห์องค์ประกอบแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา

ในหัวข้อนี้จะแสดงถึงการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ โดยใช้ตัวอย่างแบบรูปที่มีอยู่แล้วจาก [5]

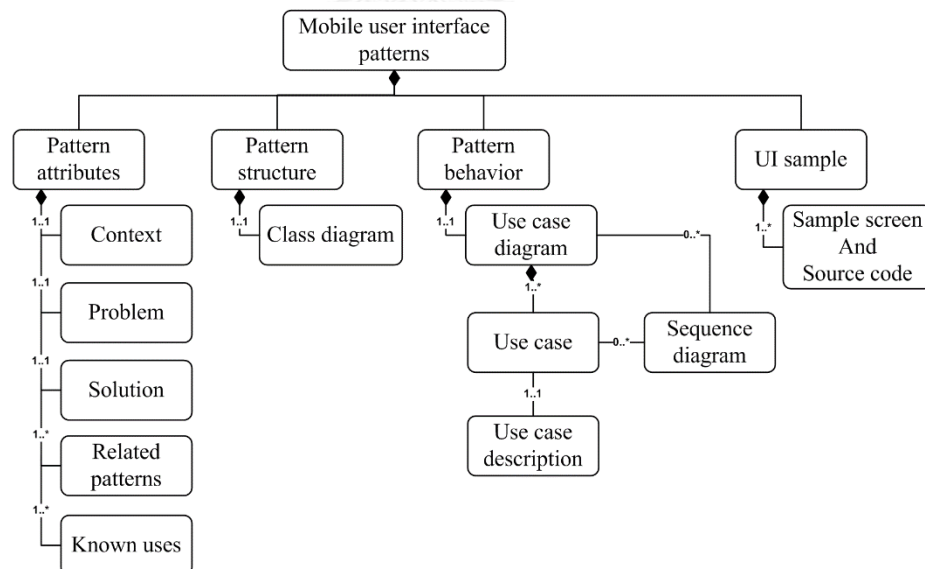


ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้บางส่วน [5]

จากภาพที่ 3.6 แสดงแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับการลงทะเบียนเข้าใช้งานจาก [5] นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบรูปส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยจะแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนตามองค์ประกอบของแบบรูปใน [2] ได้แก่

- บริบท (Context)
- ปัญหา (Problem) และ
- แนวทางแก้ปัญหา (Solution)

นอกจากนั้นวิเคราะห์องค์ประกอบภายในของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้เพิ่มเติมเพื่อหาองค์ประกอบของส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องในแบบรูป ซึ่งประกอบด้วย โครงสร้าง (Structure) เพื่อพิจารณาว่าแบบรูปนั้นใช้องค์ประกอบของส่วนต่อประสานผู้ใช้ได้บ้างและพฤติกรรม (Behavior) เพื่อพิจารณาถึงหน้าที่และการทำงานของแต่ละองค์ประกอบของส่วนต่อประสานผู้ใช้ พร้อมทั้งตัวอย่างการนำแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ไปประยุกต์ใช้งานโดยใช้ตัวอย่างหน้าจอพร้อมทั้งรหัสต้นฉบับบนอุปกรณ์พกพาไอโอเอส จากนั้นจึงได้จัดกลุ่มองค์ประกอบต่าง ๆ ตามประเภทและการทำงานของแต่ละองค์ประกอบ องค์ประกอบของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้แสดงได้ดังเมตาเดต้าและรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบในภาพที่ 3.7 และตารางที่ 3.5 ตามลำดับ



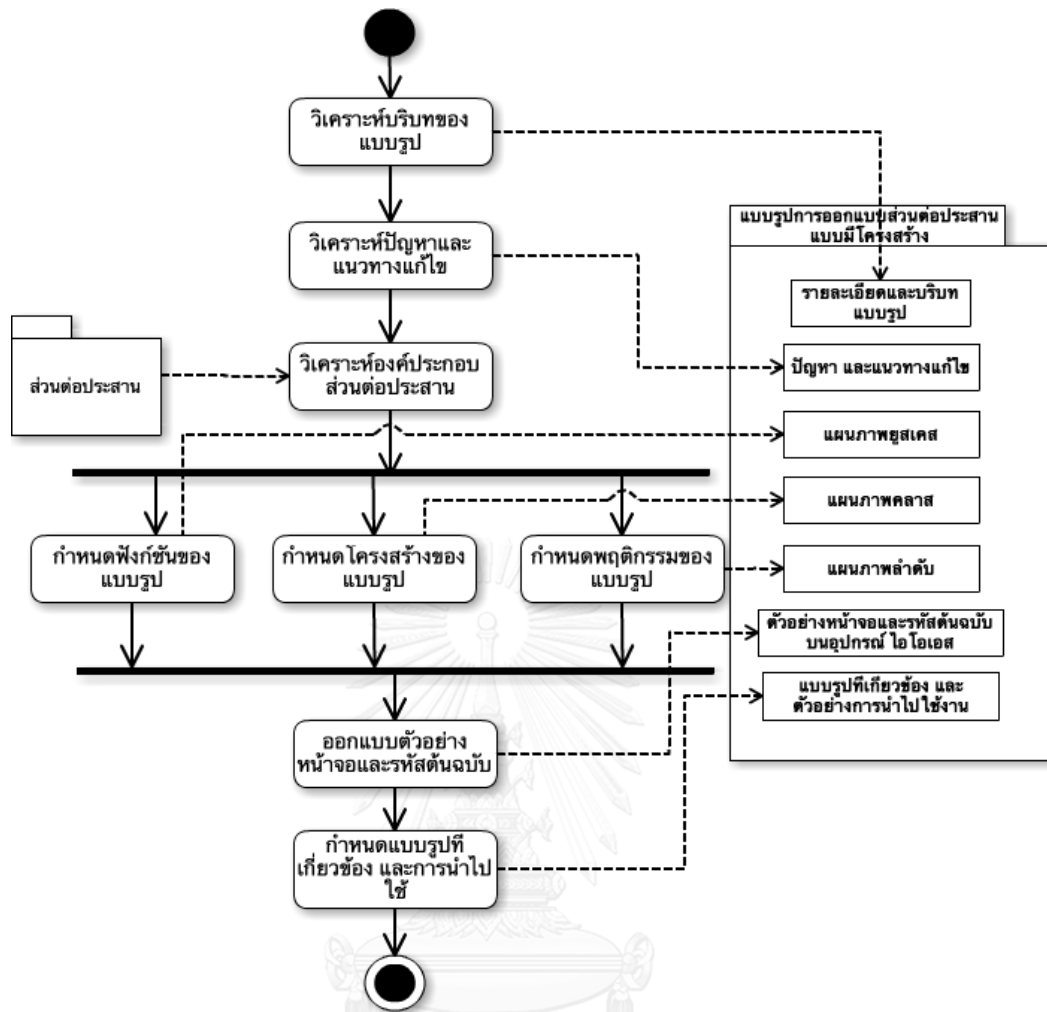
ภาพที่ 3.7 เมตาเดต้าแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

ตารางที่ 3.5 ส่วนประกอบของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส

ส่วนประกอบ	คำอธิบาย
Context	ระบุบริบทในการใช้งานของแบบรูป
Problem	ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแบบรูป
Solution	แนวทางแก้ไขที่แบบรูปนำเสนอ
Related patterns	แบบรูปที่เกี่ยวข้องและประเภทของความสัมพันธ์
Known uses	ตัวอย่างที่ใช้งานแบบรูป
Class Diagram	แผนภาพคลาส ระบุองค์ประกอบของส่วนต่อประสานผู้ใช้ในแบบรูป
Use case	แผนภาพยูสเคสระบุฟังก์ชันงานที่แบบรูปรองรับ
Use case description	รายละเอียดยูสเคสเพื่อระบุพฤติกรรมการทำงานที่เกี่ยวข้องของแบบรูป
Sequence Diagram	แผนภาพลำดับแสดงขั้นตอนการทำงานของแบบรูป
Sample Screen and Source code	ตัวอย่างหน้าจอและรหัสต้นฉบับของหน้าจออุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส

3.4 สร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาและทวนสอบความสัมพันธ์

หลังจากได้องค์ประกอบของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้เรียบร้อยแล้วนั้น ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยการระบุรายละเอียดลงในแต่ละองค์ประกอบดังแผนภาพกิจกรรมแสดงในภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 ขั้นตอนการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

จากแผนภาพกิจกรรมขั้นตอนการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ ประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

- 1) วิเคราะห์คุณลักษณะของแบบรูปโดยประกอบด้วย 2 กิจกรรมแรกดังแผนภาพคือ วิเคราะห์บริบทในการนำไปใช้ของแบบรูปและวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไขของแบบรูป
- 2) วิเคราะห์ฟังก์ชันของแบบรูปซึ่งในขั้นตอนนี้จะได้ฟังก์ชันของแบบรูปที่แสดงโดยแผนภาพเชิงฟังก์ชันคือแผนภาพยูสเคสและรายละเอียดยูสเคส
- 3) วิเคราะห์โครงสร้างและพฤติกรรมของแบบรูปซึ่งในขั้นตอนนี้ได้โครงสร้างของแบบรูปที่แสดงโดยแผนภาพเชิงโครงสร้างคือแผนภาพคลาสและแผนภาพเชิงพฤติกรรมที่แสดงการทำงานและขึ้นนารีโอของแบบรูปด้วยแผนภาพลำดับ
- 4) เมื่อได้คุณลักษณะ โครงสร้าง และพฤติกรรมของแบบรูปแล้วในขั้นตอนนี้ได้ออกแบบตัวอย่างหน้าจอและรหัสตัวอย่างที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นตัวอย่างในการนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้

- 5) จากนั้นได้สรุปความสัมพันธ์ที่ได้สร้างไว้แล้วทั้งด้านบริบทการนำไปใช้ควบคู่กันและประเภทความสัมพันธ์ลงในแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ได้สมบูรณ์มากขึ้น

จากขั้นตอนทั้งหมดในการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ทำให้ได้แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่มีโครงสร้างและรายละเอียดสมบูรณ์ดังแสดงตัวอย่างด้วยแบบรูป Signup



1.6 Signup	
Signup pattern shows how to let user sign in to the app by using his/her social account or basic sign in information as well as let him/her try before making any commitment.	
Context:	An app needs user to register before using. It has some social activities e.g. share, like, post etc. or app that has some basic features that allow user to navigate through without signing in and some advanced features for registered user.
Problems:	Most of the apps need to get user signed up before using the app or before using some special features but it is not quite a small amount of users do not want to make any commitment before they get to know the app and they want the easiest way to get signed up/signed in.
Solution:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Social Signup - Let user use their social account to sign up and sign in for later use, so user has less username/password to worry about. It is an easy way for him/her to sign up. Developers don't have to do the authentication because those socials already provided OAuth (authentication library) sign in. Using this sign up pattern, developers also get the basic user's information which provided by the library. 2. Lazy Signup – Many apps let user try out before they let user signed up. This is good for the user who wants to immediately immerse him/her selves in an app before making any commitment. App may provide some features which need user to sign up before let him/her use those features e.g. share, save or give a user some limited number of time to try before making him/her signed in for further usage.
Structure:	<pre> classDiagram class User { -id } class SignupView { } class TextField { } class Button { } class ApplicationDomain { create() } class Token { } User "1" *-- "*" SignupView SignupView "1" *-- "*" TextField SignupView "1" *-- "*" Button ApplicationDomain "1" -- "*" SignupView : create ApplicationDomain "1" -- "1" Token </pre> <p>Figure 1 Signup components</p> <p>The main view for this pattern is Signup View which contains Text Field(s) to collect user information such as username, password and other personal information to</p>

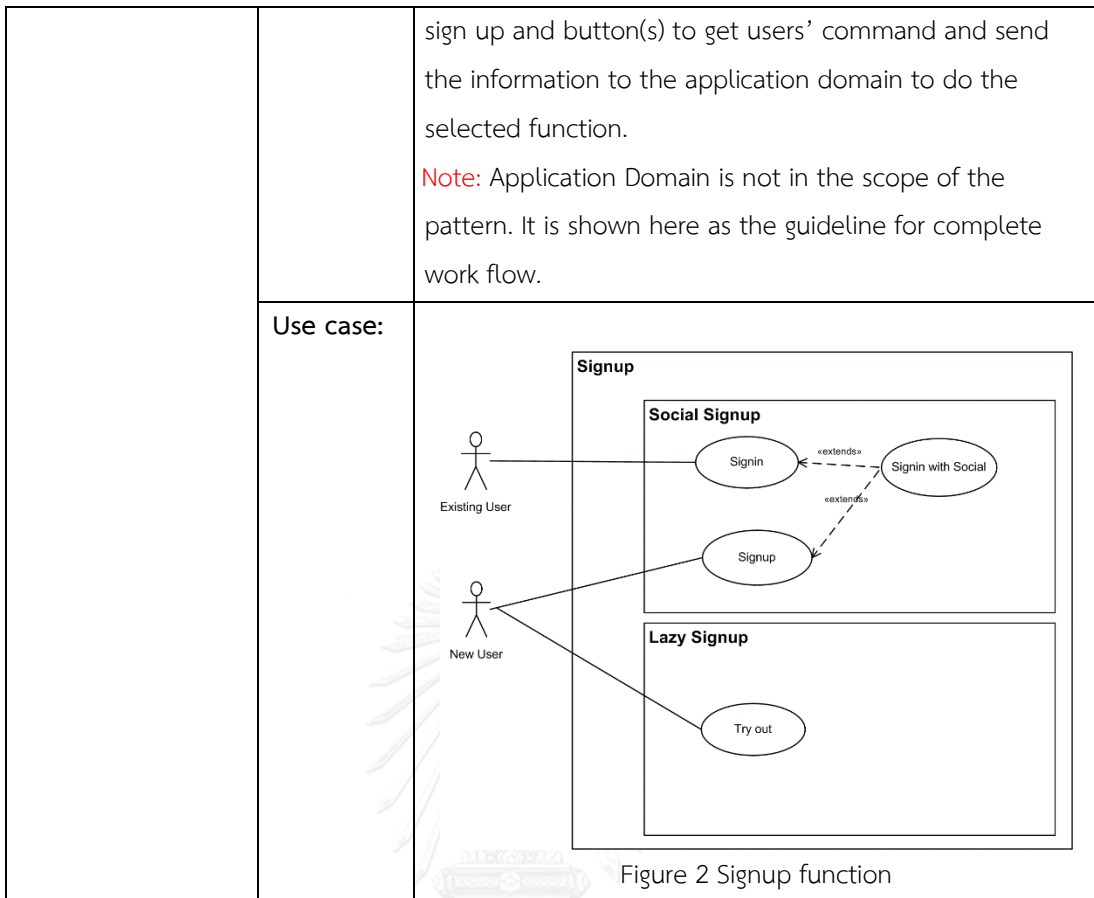


Table 1 Use case description shows Signup pattern – Social signup

Use Case ID	SU_001	
Use Case Name	Signin	
Description	Pattern: Social Signup User can choose to sign in or sign in with social	
Actor	Existing User	
Trigger	Actor wants to sign in with his/her existing account/social account	
Related Use Case	-	
Pre-Condition	Actor has an account and do not signed in yet.	
Post-Condition	Actor signed in to use the app	
Normal Flow	Actor	System
	1. Fill in Username	
	2. Fill in Password	
	3. Tap "Sign in"	
		4. Verify user information

	5. Continue using application	
Alternative Flow	<u>A1</u>	
	1A. Tap “Signin with Social”	
		1A-1. Use Social API for sign in
		1A-2. Verify user information from Social
	Continue to step 5 in normal flow	
Exception Condition	<u>E1</u> 4E. In step 4 of normal flow, if these is a wrong username or password input	
		4E-1. Display error message
	<u>E2</u> 1A-2E. In step 1A-2 of Alternative flow A1, if social login failed	
		1A-2E-1. Display error message
Business Rule	Actor needs to sign in for special/premium contents	
Use Case ID	SU_002	
Use Case Name	Signup	
Description	Pattern: Social Signup User can choose to sign up by providing personal information or sign up with existed social account	
Actor	New User	
Trigger	Actor is using the app for the first time and he/she does not have an existing account	
Related Use Case	-	
Pre-Condition	An actor does not have an account and wants to register	
Post-Condition	An actor gets a sign up/register operation	

Normal Flow	Actor	System
	1. Fill in desired Username 2. Fill in desired Password 3. Re-enter Password 4. Fill in required personal information	
	5. Tap "Sign up"	
		6. Record and verify user information
	7. Continue using application	
Alternative Flow	<u>A1</u>	
	1A. Tap "Signin with Social"	
		1A-1. Use Social API for sign in
		1A-2. Store user information from Social
	Continue to step 7 in normal flow	
Exception Condition	<u>E1</u> 3E. In step 3 of normal flow, if password do not match	
		3E-1. Display error message
	<u>E2</u> 5E. In step 5 of normal flow, if username has already existed	
		5E-1. Display error message
	<u>E3</u> 1A-1E. In step 1A-1 of alternative flow, if social login failed	
		1A-1E-1. Display error message
Business Rule	Actor needs to sign up for an account and signed in for special/premium contents	
	Behavior:	Scenario 1: Social Signup, uses social accounts to sign up and get basic user's information

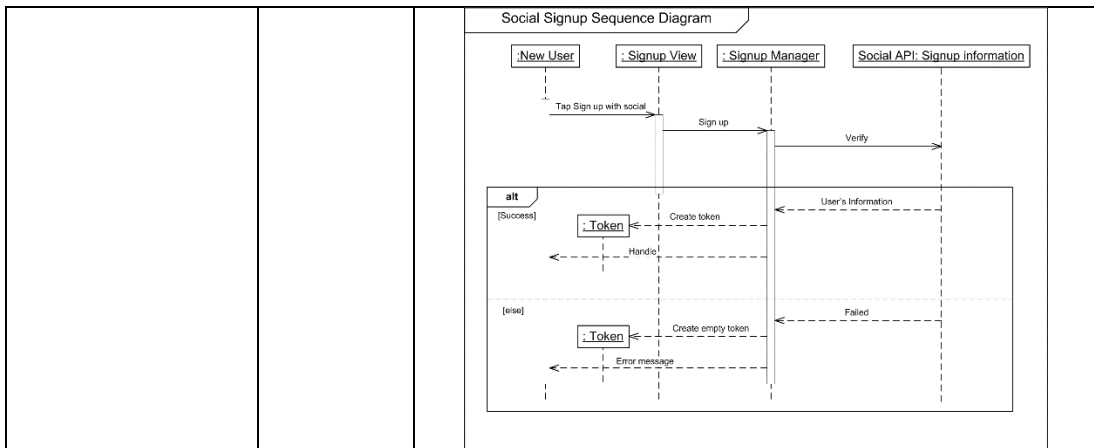
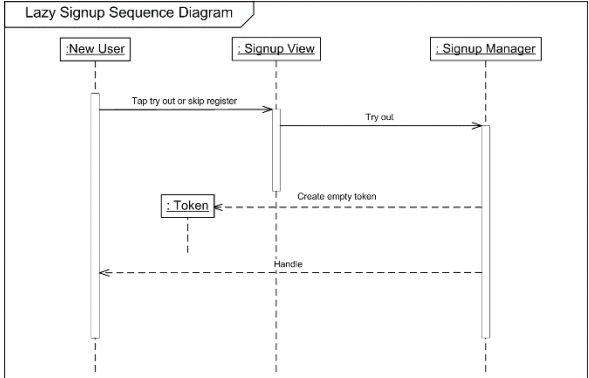
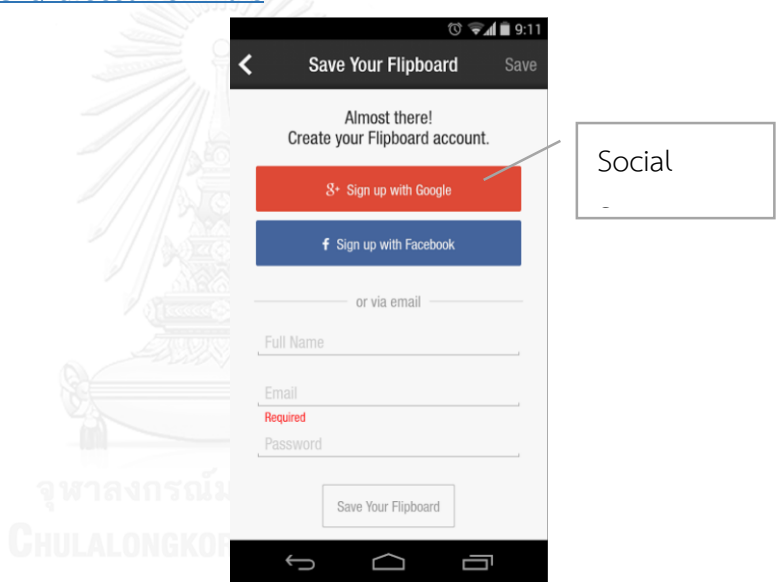
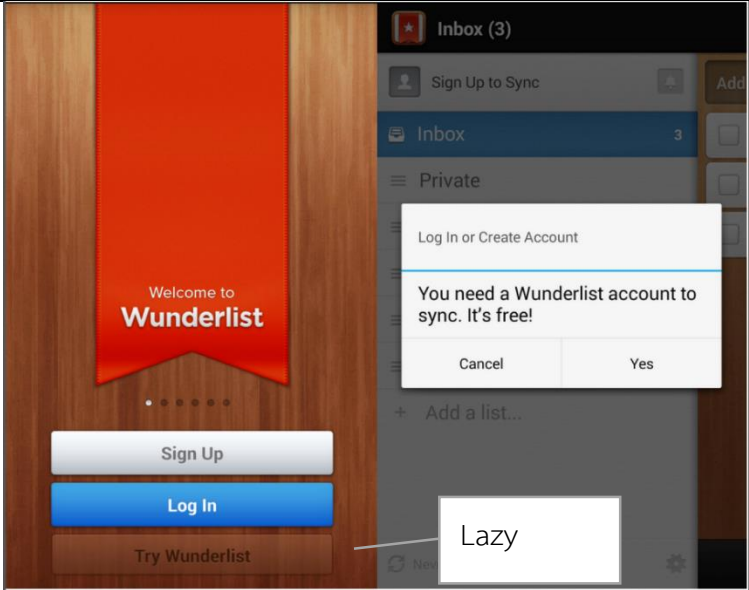
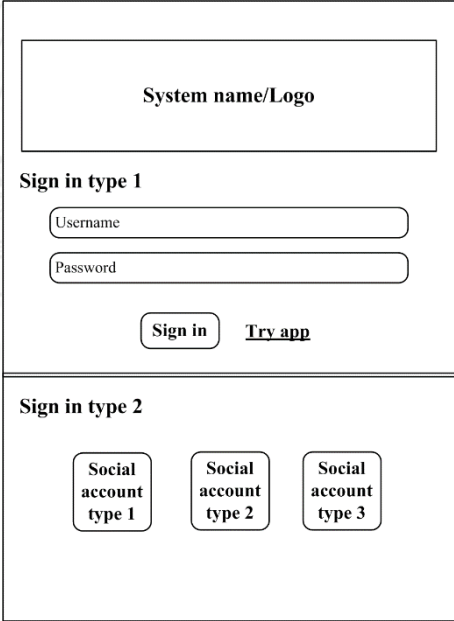


Table 2 Use case description shows Signup pattern – Lazy signup		
Use Case ID	SU_003	
Use Case Name	Try out	
Description	Pattern: Lazy Signup Actor can try out for using an app	
Actor	New User	
Trigger	Actor is using the app for the first time and he/she does not have an existing account	
Related Use Case	-	
Pre-Condition	Actor does not have an account and does not want to sign up/register yet	
Post-Condition	Actor accesses an app with a guest account	
Normal Flow	Actor	System
	1. Tap “Try out” or “Skip register”	
	2. Continue using the app as a guest	
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		

	<p>Behavior:</p>	<p>Scenario 2: With Lazy Signup, user can try things out before sign up</p>  <pre> sequenceDiagram participant New User as :New User participant Signup View as :Signup View participant Signup Manager as :Signup Manager participant Token as :Token New User->>Signup View: Tap try out or skip register activate Signup View Signup View->>Signup Manager: Try out activate Signup Manager Signup Manager-->>Token: Create empty token deactivate Signup Manager Token-->>New User: Handle deactivate Signup View </pre>
<p>Known uses:</p>	<p>Flipboard: https://itunes.apple.com/th/app/Flipboard-your-social-news/id358801284?mt=8</p>  <p>Wunderlist: https://itunes.apple.com/us/app/wunderlist-to-do-list-tasks/id406644151?mt=8</p>	

	
<p>Meta View:</p>	

Sample Screen:	 <p>Source code: https://www.dropbox.com/s/x0zppidvxsoj7sq/Signup.zip</p>														
Related patterns:	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="545 1144 770 1193">Patterns</th> <th data-bbox="770 1144 1007 1193">Relationship type</th> <th data-bbox="1007 1144 1377 1193">Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="545 1193 770 1294">Huge button</td> <td data-bbox="770 1193 1007 1294">Optional</td> <td data-bbox="1007 1193 1377 1294">To emphasize user action needed</td> </tr> <tr> <td data-bbox="545 1294 770 1395">Smart Keyboard</td> <td data-bbox="770 1294 1007 1395">Required</td> <td data-bbox="1007 1294 1377 1395">To open appropriated keyboard</td> </tr> <tr> <td data-bbox="545 1395 770 1489">Empty state</td> <td data-bbox="770 1395 1007 1489">Required</td> <td data-bbox="1007 1395 1377 1489">To show no data state or error</td> </tr> </tbody> </table>			Patterns	Relationship type	Description	Huge button	Optional	To emphasize user action needed	Smart Keyboard	Required	To open appropriated keyboard	Empty state	Required	To show no data state or error
Patterns	Relationship type	Description													
Huge button	Optional	To emphasize user action needed													
Smart Keyboard	Required	To open appropriated keyboard													
Empty state	Required	To show no data state or error													

3.5 การประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา

ขั้นตอนนี้อธิบายถึงการประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา เพื่อประเมินคุณภาพของแบบรูปการออกแบบในการนำไปประยุกต์ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย การประเมิน 2 แบบคือ 1) ประเมินแบบรูปการออกแบบด้วยการประเมินฮิวริสติก 2) ประเมินแบบรูปการออกแบบโดยผู้ใช้

3.5.1 ประเมินแบบรูปการออกแบบด้วยการประเมินฮิวริสติก (Heuristic) [12]

ในขั้นตอนนี้ได้ทำการประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานด้วยรายการประเมินฮิวริสติกโดยผู้วิจัยเองโดยจะอ้างอิงจากแบบประเมินฮิวริสติกที่ได้มีการจัดทำไว้แล้วเพื่อใช้ประเมินส่วนต่อประสานผู้ใช้ [12] ซึ่งจะพิจารณาเพียง 12 รายการ ยกเว้นรายการที่ 13 ความเป็นส่วนตัว เนื่องจาก รายการนี้จะขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของความต้องการไม่สามารถแสดงได้ในการออกแบบโดยทั่วไป เช่น การเก็บข้อมูลที่มีความละเอียดอ่อนต่อผู้ใช้งาน เป็นต้น ผู้วิจัยได้ทำการประเมินแบบรูปการออกแบบ ได้ผลการประเมินดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยรายการประเมินฮิวริสติก

ข้อ	ลักษณะ	ผลการประเมิน				
		1.Action Bars	2.Default values and Auto complete	3.Discoverable control	4.Expandable input	5.Huge button
1	สามารถมองเห็นสถานะของระบบได้	แสดงสถานะของปุ่มการทำงาน	แสดงผลรายการแนะนำตามการใส่ข้อมูลของผู้ใช้และใช้งาน Empty state เพื่อแสดงสถานะของโปรแกรม	แสดงสถานะของการทำงานอย่างชัดเจนว่าแสดงอยู่หรือไม่	แสดงสถานะอย่างชัดเจนว่ากล่องข้อความแสดงอยู่หรือไม่ และต้องทำอะไรเพื่อให้แสดงหากว่าซ่อนอยู่	ใช้ Empty state เพื่อแสดงสถานะของโปรแกรม
2	มีความสัมพันธ์ระหว่างระบบกับโลกของความเป็นจริง	แสดงตำแหน่งของหน้ารายการที่อยู่ในปัจจุบัน	แสดงผลรายการตามการใส่ข้อมูลของผู้ใช้ และค่าเริ่มต้นที่เหมาะสมกับข้อมูล	N/A	N/A	มีการทำงานที่เรียบง่าย ผู้ใช้สามารถเริ่มการทำงานได้โดย Huge button

ตารางที่ 3.6 ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยรายการประเมินฮิวริสติก (ต่อ)

ข้อ	ลักษณะ	ผลการประเมิน				
		1.Action Bars	2.Default values and Auto complete	3.Discoverable control	4.Expandable input	5.Huge button
3	การควบคุมจากผู้ใช้และความอิสระ	N/A	ผู้ใช้เลือกข้อมูลตามรายการแนะนำได้	N/A	สามารถแสดงหรือซ่อนกล่องข้อความได้ตามที่ผู้ใช้ต้องการ	ผู้ใช้สามารถเริ่มการทำงานได้เมื่อต้องการ
4	ความตึงกันและมาตรฐาน	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
5	การป้องกันความผิดพลาด	ปิดการทำงานของปุ่มที่มีเงื่อนไขในการทำงานเพื่อป้องกันผู้ใช้กดผิด	ใช้ Smart Keyboards เพื่อเปิดแป้นพิมพ์ที่เหมาะสมให้ผู้ใช้	N/A	ใช้ Smart keyboard เพื่อแสดงแป้นพิมพ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล	N/A
6	การทำให้จำได้ง่าย	แสดงตำแหน่งของหน้ารายการที่อยู่ในปัจจุบัน	มีลำดับการทำงานที่ต่อเนื่อง	N/A	แสดงกล่องข้อความที่ผู้ใช้คุ้นเคยและไม่ต้องคิดว่าต้องทำอะไรต่อไป	มีการทำงานที่เรียบง่าย ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องจดจำการใช้งาน
7	ความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพ	ใช้ Expandable input เพื่อใช้งานค้นหารายการ	Default values and auto complete มีความยืดหยุ่น	N/A	ใช้สำหรับการค้นหาได้ และใช้คู่กับ Default values and auto complete เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น	N/A
8	ความสวยงามและความเรียบง่ายในการออกแบบ	N/A	N/A	ซ่อนการทำงานที่ยังไม่จำเป็นและแสดงเพื่อผู้ใช้ที่ต้องการใช้	N/A	ใช้ปุ่มขนาดใหญ่เพื่อแสดงการทำงานหลัก
9	การรายงานตรวจสอบและฟื้นฟูสภาพเมื่อเกิดความผิดพลาด	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
10	ความช่วยเหลือและเอกสารประกอบ	N/A	N/A	ใช้ coachmark and guideline เพื่อแสดงการใช้งาน	ใช้ coachmark and guideline เพื่อแสดงการใช้งาน	ใช้ coachmark and guideline เพื่อแสดงการใช้งาน

ตารางที่ 3.6 ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยรายการประเมินฮิวริสติก (ต่อ)

ข้อ	ลักษณะ	ผลการประเมิน				
		1.Action Bars	2.Default values and Auto complete	3.Discoverable control	4.Expandable input	5.Huge button
11	ความสามารถ	N/A	รองรับผู้ใช้หลากหลายระดับความสามารถ	N/A	N/A	N/A
12	ความพึงพอใจและการมีปฏิสัมพันธ์ที่สุภาพต่อผู้ใช้	N/A	ช่วยลดการกรอกข้อมูลให้กับผู้ใช้	N/A	ใช้ Default values and auto complete เพื่อช่วยลดการพิมพ์ข้อความ	N/A

ตารางที่ 3.6 ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยรายการประเมินฮิวริสติก (ต่อ)

ข้อ	ลักษณะ	ผลการประเมิน				
		6.Sign up	7.Smart keyboards	8.Card	9.Coachmark and guideline	10.Empty state
1	สามารถมองเห็นสถานะของระบบได้	แสดงสถานะ การเข้าใช้ระบบได้อย่างชัดเจน	แสดงและซ่อนแป้นพิมพ์ตามการใช้งานของผู้ใช้	ใช้ Empty state เพื่อแสดงสถานะของโปรแกรม	N/A	แสดงสถานะข้อมูลของโปรแกรม
2	มีความสัมพันธ์ระหว่างระบบกับโลกของความเป็นจริง	แสดงทางเลือกให้ผู้ใช้ในการเลือก การเข้าใช้งานและเปิดการแสดงแยกตามตัวเลือกที่ผู้ใช้เลือก	แสดงแป้นพิมพ์ที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการ	ใช้รูปภาพและการทำงานที่เกี่ยวข้องกันเพื่อใช้แสดงผลข้อมูล	มีการแสดงลำดับให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ต่อเนื่อง	N/A
3	การควบคุมจากผู้ใช้และความอิสระ	แสดงทางเลือกให้ผู้ใช้ในการเลือก การเข้าใช้งาน	N/A	ผู้ใช้สามารถเลือกการทำงานได้	ให้ผู้ใช้ใช้งานต่อหรือกดเลิกการทำงานเมื่อใดก็ได้	N/A
4	ความต้องกันและมาตรฐาน	N/A	แสดงแป้นพิมพ์ที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการ	N/A	N/A	N/A

ตารางที่ 3.6 ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยรายการประเมินฮิวริสติก (ต่อ)

ข้อ	ลักษณะ	ผลการประเมิน				
		6.Sign up	7.Smart keyboards	8.Card	9.Coachmark and guideline	10.Empty state
5	การป้องกันความผิดพลาด	ใช้ Smart keyboard เพื่อช่วยควบคุมการระบุข้อมูลจากผู้ใช้	ช่วยป้องกันการใส่ข้อมูลที่ผิดพลาด	N/A	ช่วยแนะนำการใช้งานให้กับผู้ใช้และมีส่วนช่วยในการลดข้อผิดพลาดได้	แสดงสถานะ การทำงานที่สมบูรณ์ โดยที่ไม่พบข้อผิดพลาดให้กับผู้ใช้เพื่อป้องกันการกดซ้ำซ้อนจากผู้ใช้
6	การทำให้ทำได้ง่าย	ใช้ปุ่มและโลโก้จากโซเชียลเพื่อให้ผู้ใช้จดจำได้ง่าย	แสดงแป้นพิมพ์ที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการ	N/A	ช่วยให้ผู้ใช้ได้เห็นการทำงานหลัก และให้ผู้ใช้คุ้นเคยกับโปรแกรม	N/A
7	ความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพ	N/A	N/A	N/A	ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะทำงานต่อหรือกดเลิกการทำงานเมื่อใดก็ได้	N/A
8	ความสวยงามและความเรียบง่ายในการออกแบบ	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
9	การรายงานตรวจสอบและฟื้นฟูสภาพเมื่อเกิดความผิดพลาด	ใช้ Empty State เพื่อแสดงข้อผิดพลาดและสิ่งที่ต้องดำเนินการต่อไป	N/A	N/A	N/A	แสดงสถานะของโปรแกรมให้ผู้ใช้รับทราบและให้ผู้ใช้สามารถเลือกดำเนินการต่อได้
10	ความช่วยเหลือและเอกสารประกอบ	N/A	N/A	N/A	ช่วยแนะนำการใช้งานให้กับผู้ใช้	N/A
11	ความสามารถ	N/A	N/A	N/A	รองรับผู้ใช้หลากหลายระดับความสามารถ	N/A
12	ความพึงพอใจและการมีปฏิสัมพันธ์ที่สุภาพต่อผู้ใช้	N/A	N/A	แสดงรูปภาพและข้อมูลประกอบให้ผู้ใช้ดูได้ภายในหน้าเดียวโดยไม่ต้องกดเปิดหน้ารายละเอียดต่อไป	N/A	มีการแจ้งสถานะให้ผู้ใช้รับทราบอย่างชัดเจน

ตารางที่ 3.6 ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยรายการประเมินฮิวริสติก (ต่อ)

ข้อ	ลักษณะ	ผลการประเมิน			
		11.Full screen mode	12.Inline expanding area	13.Interactive content layer	14.Pull for refresh
1	สามารถมองเห็นสถานะของระบบได้	แสดงสถานะ การแสดงผลของการทำงานว่าแสดงหรือซ่อนอยู่	แสดงข้อมูลหลัก และข้อมูลรอง	แสดงสถานะ การแสดงผลของการทำงานว่าแสดงหรือซ่อนอยู่	แสดง Refresh control ขณะที่กำลังโหลดข้อมูล
2	มีความสัมพันธ์ระหว่างระบบกับโลกของความเป็นจริง	N/A	N/A	แสดงการทำงานโดยอ้างอิงตามตำแหน่งจริงของวัตถุในรูปภาพหรือตำแหน่งบนแผนที่	N/A
3	การควบคุมจากผู้ใช้และความอิสระ	N/A	ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะดูข้อมูลรองหรือไม่ก็ได้	N/A	ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะโหลดข้อมูลใหม่ได้เมื่อต้องการ
4	ความตึงกันและมาตรฐาน	N/A	N/A	N/A	N/A
5	การป้องกันความผิดพลาด	N/A	N/A	N/A	N/A
6	การทำให้จำได้ง่าย	N/A	N/A	N/A	N/A
7	ความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพ	N/A	N/A	N/A	N/A
8	ความสวยงามและความเรียบง่ายในการออกแบบ	แสดงผลรูปภาพหรือแผนที่แบบเต็มหน้าจอทำให้ผู้ใช้ดูได้ง่ายขึ้น	N/A	ใช้ Discoverable control เพื่อซ่อนการทำงาน	N/A
9	การรายงานตรวจสอบและฟื้นฟูสภาพเมื่อเกิดความผิดพลาด	N/A	N/A	N/A	N/A
10	ความช่วยเหลือและเอกสารประกอบ	N/A	N/A	N/A	N/A
11	ความสามารถ	รองรับผู้ใช้หลากหลายระดับความสามารถ	N/A	N/A	N/A

ตารางที่ 3.6 ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยรายการประเมินฮิวริสติก (ต่อ)

ข้อ	ลักษณะ	ผลการประเมิน			
		11.Full screen mode	12.Inline expanding area	13.Interactive content layer	14.Pull for refresh
12	ความพึงพอใจและการมีปฏิสัมพันธ์ที่สุภาพต่อผู้ใช้	N/A	N/A	N/A	ใช้ card เพื่อแสดงข้อมูล

จากการประเมินผู้วิจัยพบว่าเพื่อให้แบบรูปการออกแบบมีฮิวริสติกได้นั้นต้องมีการแสดงองค์ประกอบและการทำงานเพื่อแสดงให้เห็นถึงฮิวริสติกที่เป็นไปได้ ดังเช่นในแบบรูป Expandable input เพื่อให้แบบรูปรองรับฮิวริสติกในลักษณะ สามารถมองเห็นสถานะของระบบได้ ผู้วิจัยได้เพิ่มการทำงานเพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้สามารถเลือกใช้การทำงานใดบ้างกับส่วนต่อประสานผู้ใช้เพื่อแสดงกล่องข้อความให้ผู้ใช้ใช้งานได้ และผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเดียวกันนี้กับแบบรูปอื่น ๆ ด้วยเช่นกัน

ทั้งนี้ในแบบรูปใด ๆ นั้นไม่สามารถรองรับฮิวริสติกทุกรายการได้ในตัวแบบรูปเองจะต้องมีการใช้งานร่วมกันของแบบรูปเพื่อให้รองรับฮิวริสติกได้มากขึ้น จากผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าในภาพรวมของแบบรูปการออกแบบนั้นสามารถครอบคลุมรายการฮิวริสติกได้ทั้ง 12 รายการ

3.5.2 ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาโดยผู้ใช้

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความครบถ้วน เนื้อหา ความครอบคลุม และการนำไปประยุกต์ใช้ของแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่สร้างขึ้นโดยจัดทำแบบสอบถามกับกลุ่มผู้ใช้เพื่อประเมินคุณภาพของแบบรูปที่สร้างขึ้นในบริบทต่าง ๆ โดยแบ่งได้เป็น 2 ส่วนหลักคือ ประเมินคุณภาพในภาพรวมของแบบรูปทั้งหมด และประเมินคุณภาพในระดับแบบรูป โดยที่ในระดับแบบรูป จะทำการประเมินทั้ง 4 ด้านดังต่อไปนี้ 1) ด้านบริบทของแบบรูป 2) ด้านปัญหาของการออกแบบ 3) ด้านแนวทางแก้ไขปัญหาที่แบบรูปนำเสนอ และ 4) ด้านตัวอย่างหน้าจอ อีกทั้งในแต่ละด้านจะพิจารณาถึง 3 รายการดังต่อไปนี้ 1) เนื้อหาง่ายต่อการทำความเข้าใจ 2) ภาพรวมและความครบถ้วนของแบบรูป 3) การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้ โดยที่กลุ่มผู้ใช้ที่ใช้ในการประเมินและรายการนำเข้ามาสำหรับการประเมินแสดงดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดกลุ่มผู้ใช้และรายการนำเข้าสำหรับการประเมิน

ลำดับ	รายการ	รายละเอียด
1	กลุ่มผู้ใช้	<p>กลุ่มผู้ใช้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์น้อยในด้านการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา (ประสบการณ์น้อยกว่า 3 ปี) จำนวน 5 คน 2. กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์สูงในด้านการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา (ประสบการณ์ 3 ปีขึ้นไป) จำนวน 5 คน <p>โดยกลุ่มผู้ใช้จะเป็นกลุ่มเดียวกันที่ใช้ในการทดลองเพื่อให้ผลการประเมินครอบคลุมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้ใช้ทั้งที่มีประสบการณ์สูงและมีประสบการณ์น้อยในการออกแบบ</p>
2	แบบสอบถาม	แบบสอบถามเพื่อประเมินแบบรูปแสดงในภาคผนวก ข.

แบบสอบถามจะวัดในเรื่องภาพรวมของแบบรูปที่นำเสนอทั้งหมด และในแบบรูปแต่ละรายการด้วย หลังจากที่ใช้ได้ประเมินแบบรูปทั้ง 2 ส่วนเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยได้สรุปผลการประเมินในส่วนของภาพรวมแบบรูปโดยใช้ค่าฐานนิยมของระดับความคิดเห็น และในส่วนของแต่ละรายการโดยใช้ค่าฐานนิยมในแต่ละด้านที่ใช้ประเมินได้ดังตารางที่ 3.8 และตารางที่ 3.9 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.8 ผลการประเมินระดับภาพรวมของแบบรูป

ลำดับ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
		กลุ่มผู้ใช้ที่มี ประสบการณ์น้อย	กลุ่มผู้ใช้ที่มี ประสบการณ์สูง	เฉลี่ย
1	ภาพรวมและโครงสร้างของแบบรูปมีความ เหมาะสม	4	4	4.00
2	องค์ประกอบของแต่ละแบบรูปมีความ เหมาะสมและครบถ้วนในการอธิบายแบบรูป	4	4	4.00
3	เนื้อหาที่ใช้อธิบายแบบรูปอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4	3	3.50
4	เนื้อหาที่ใช้อธิบายแบบรูปช่วยให้เห็น ประโยชน์ในการประยุกต์ใช้งาน	5	4	4.50
5	สามารถนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้งานเพื่อการ ออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์ พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอสได้จริง (เนื้อหา ในการเขียนของแต่ละแบบรูปช่วยนำไปใช้ ในทางปฏิบัติเพื่อการออกแบบและพัฒนา โปรแกรม)	4	4	4.00
6	แบบรูปครอบคลุมการออกแบบส่วนต่อ ประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบน แพลตฟอร์มไอโอเอสเบื้องต้น	5	4	4.50
7	ความพึงพอใจโดยรวมต่อแบบรูป	4	4	4.00
	เฉลี่ย	4.29	3.86	4.07

ตารางที่ 3.9 ผลการประเมินรายแบบรูป

แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสาน ผู้ใช้	ผลการประเมิน															
	กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์น้อย								กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์สูง							
	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย	
1.Action Bars																
เนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ	4	5	4	5	4.50	4	4	4	5	4.25	4.00	4.50	4.00	5.00	4.38	
ภาพรวมและความครบถ้วน	5	5	5	5	5.00	4	4	4	4	4.00	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	
การนำไปประยุกต์ใช้	5	4	4	5	4.50	4	4	4	4	4.00	4.00	4.00	4.00	4.50	4.25	
เฉลี่ย	4.67	4.67	4.33	5.00	4.67	4.00	4.00	4.00	4.33	4.08	4.33	4.17	4.33	4.67	4.38	
2.Default values and Auto complete																
เนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ	5	4	4	4	4.25	4	5	5	5	4.50	4.50	4.50	4.00	4.50	4.38	
ภาพรวมและความครบถ้วน	4	4	5	4	4.25	4	4	4	4	4.00	4.00	4.50	4.00	4.00	4.13	
การนำไปประยุกต์ใช้	4	4	4	4	4.00	4	4	4	4	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	
เฉลี่ย	4.33	4.00	4.33	4.00	4.17	4.00	4.33	4.33	4.33	4.17	4.17	4.33	4.00	4.17	4.17	
3.Discoverable control																
เนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ	4	4	4	4	4.00	4	4	4	4	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	
ภาพรวมและความครบถ้วน	5	5	4	4	4.50	4	4	4	4	4.00	4.50	4.00	4.00	4.00	4.25	
การนำไปประยุกต์ใช้	5	5	5	4	4.75	3	4	4	4	3.75	4.00	4.50	4.00	4.00	4.25	
เฉลี่ย	4.67	4.67	4.33	4.00	4.42	3.67	4.00	4.00	4.00	3.92	4.17	4.33	4.17	4.00	4.17	

ตารางที่ 3.9 ผลการประเมินรายแบบรูป (ต่อ)

แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสาน ผู้ใช้	ผลการประเมิน														
	กลุ่มผู้ใช้ที่มีความน้อย					กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์สูง					เฉลี่ย				
	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย
4.Expandable Input															
เนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ	5	4	4	5	4.50	4	4	4	5	4.25	4.50	4.00	4.00	5.00	4.38
ภาพรวมและความครบถ้วน	5	5	5	4	4.75	4	4	4	4	4.00	4.50	4.50	4.00	4.00	4.38
การนำไปประยุกต์ใช้	4	5	4	5	4.50	4	4	4	4	4.00	4.00	4.50	4.50	4.25	
เฉลี่ย	4.67	4.67	4.33	4.67	4.58	4.00	4.00	4.00	4.33	4.08	4.33	4.33	4.17	4.50	4.33
5.Huge Button															
เนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ	5	5	5	5	5.00	4	4	4	4	4.00	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
ภาพรวมและความครบถ้วน	5	4	4	5	4.50	4	4	4	4	4.00	4.50	4.00	4.00	4.50	4.25
การนำไปประยุกต์ใช้	5	5	5	5	5.00	4	4	4	4	4.00	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
เฉลี่ย	5.00	4.67	4.67	5.00	4.83	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.50	4.33	4.33	4.50	4.42
6.Signup															
เนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ	5	4	5	4	4.50	4	4	4	4	4.00	4.50	4.00	4.50	4.00	4.25
ภาพรวมและความครบถ้วน	5	5	5	4	4.75	4	4	4	4	4.00	4.50	4.50	4.50	4.00	4.38
การนำไปประยุกต์ใช้	5	5	5	5	5.00	4	4	4	4	4.00	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
เฉลี่ย	5.00	4.67	5.00	4.33	4.75	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.33	4.33	4.50	4.17	4.38

ตารางที่ 3.9 ผลการประเมินรายแบบรูป (ต่อ)

แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสาน ผู้ใช้	ผลการประเมิน														
	กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์น้อย				กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์สูง				เฉลี่ย						
	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย
7.Smart Keyboards															
เนื้อหาถ่ายทอดการทำคามเข้าใจ	4	4	4	5	4.25	4	4	4	4	4.00	4.00	4.00	4.00	4.50	4.13
ภาพรวมและความครบถ้วน	5	4	4	5	4.50	4	4	4	5	4.25	4.50	4.00	4.00	5.00	4.38
การนำไปประยุกต์ใช้	4	5	5	5	4.75	4	4	4	4	4.00	4.00	4.50	4.50	4.50	4.38
เฉลี่ย	4.33	4.33	4.33	5.00	4.50	4.00	4.00	4.00	4.33	4.08	4.17	4.17	4.17	4.67	4.29
8.Card															
เนื้อหาถ่ายทอดการทำคามเข้าใจ	5	5	5	4	4.75	4	4	3	3	3.50	4.50	4.50	4.00	3.50	4.13
ภาพรวมและความครบถ้วน	5	5	5	5	5.00	4	4	4	4	4.00	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
การนำไปประยุกต์ใช้	5	5	4	5	4.75	4	4	4	4	4.00	4.50	4.50	4.00	4.50	4.38
เฉลี่ย	5.00	5.00	4.67	4.67	4.83	4.00	4.00	3.67	3.67	3.83	4.50	4.50	4.17	4.17	4.33
9.Coachmark and guideline															
เนื้อหาถ่ายทอดการทำคามเข้าใจ	5	5	5	5	5.00	4	5	4	4	4.25	4.50	5.00	4.50	4.50	4.63
ภาพรวมและความครบถ้วน	4	4	5	5	4.50	4	4	4	4	4.00	4.00	4.00	4.50	4.50	4.25
การนำไปประยุกต์ใช้	4	5	5	5	4.75	4	4	4	4	4.00	4.00	4.50	4.50	4.50	4.38
เฉลี่ย	4.33	4.67	5.00	5.00	4.75	4.00	4.33	4.00	4.00	4.08	4.17	4.50	4.50	4.50	4.42

ตารางที่ 3.9 ผลการประเมินรายแบบรูป (ต่อ)

แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสาน ผู้ใช้	ผลการประเมิน														
	กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์น้อย				กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์สูง				เฉลี่ย						
	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย
10.Empty state															
เมื่อทางฝ่ายต่อการทำความเข้าใจ	5	4	4	4	4.25	4	4	4	4	4.00	4.50	4.00	4.00	4.00	4.13
ภาพรวมและความครบถ้วน	5	5	4	5	4.75	4	4	4	5	4.25	4.50	4.00	4.00	5.00	4.50
การนำไปประยุกต์ใช้	5	5	4	5	4.75	4	4	4	4	4.00	4.50	4.00	4.00	4.50	4.38
เฉลี่ย	5.00	4.67	4.00	4.67	4.58	4.00	4.00	4.00	4.33	4.08	4.50	4.00	4.00	4.50	4.33
11.Full screen mode															
เมื่อทางฝ่ายต่อการทำความเข้าใจ	5	5	5	5	5.00	4	5	5	4	4.50	4.50	5.00	5.00	4.50	4.75
ภาพรวมและความครบถ้วน	5	4	5	5	4.75	4	5	4	5	4.50	4.50	4.50	4.50	5.00	4.63
การนำไปประยุกต์ใช้	5	5	5	5	5.00	5	5	4	5	4.75	5.00	5.00	4.50	5.00	4.88
เฉลี่ย	5.00	4.67	5.00	5.00	4.92	4.33	5.00	4.33	4.67	4.58	4.33	4.83	4.33	4.83	4.75
12.Inline expanding area															
เมื่อทางฝ่ายต่อการทำความเข้าใจ	4	4	4	4	4.00	4	4	4	4	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
ภาพรวมและความครบถ้วน	5	4	4	5	4.50	4	4	4	4	4.00	4.50	4.00	4.00	4.50	4.25
การนำไปประยุกต์ใช้	5	5	4	5	4.75	4	3	4	4	3.75	4.50	4.00	4.00	4.50	4.25
เฉลี่ย	4.67	4.33	4.00	4.67	4.42	4.00	3.67	4.00	4.00	3.92	4.33	4.00	4.00	4.33	4.17

ตารางที่ 3.9 ผลการประเมินรายแบบรูป (ต่อ)

แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสาน ผู้ใช้	ผลการประเมิน																			
	กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์น้อย									กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์สูง										
	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย	ด้าน บริบท	ด้าน ปัญหา	ด้าน แนวทาง	ด้าน ตัวอย่าง	เฉลี่ย
13. Interactive content layer																				
เนื้อหาถ่ายทอดการทำคามเข้าใจ	5	5	4	5	4.75	4	4	4	4	4.00	4.50	4.50	4.00	4.50	4.38	4.50	4.50	4.00	4.50	4.38
ภาพรวมและความครบถ้วน	4	4	5	5	4.50	4	4	4	4	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.25	4.00	4.50	4.50	4.50	4.25
การนำไปประยุกต์ใช้	5	4	5	5	4.75	4	4	4	4	4.00	4.50	4.00	4.00	4.00	4.38	4.00	4.50	4.50	4.50	4.38
เฉลี่ย	4.67	4.33	4.67	5.00	4.67	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.33	4.17	4.33	4.33	4.33	4.17	4.33	4.33	4.50	4.33
14. Pull for refresh																				
เนื้อหาถ่ายทอดการทำคามเข้าใจ	5	5	5	5	5.00	5	5	5	5	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
ภาพรวมและความครบถ้วน	5	5	5	5	5.00	5	5	5	4	4.75	5.00	5.00	4.75	5.00	4.88	5.00	5.00	5.00	4.50	4.88
การนำไปประยุกต์ใช้	5	5	5	5	5.00	5	5	4	5	4.50	5.00	4.50	4.50	5.00	4.75	5.00	4.50	4.50	5.00	4.75
เฉลี่ย	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.67	4.67	4.67	4.75	5.00	4.83	4.83	5.00	4.88	4.83	4.83	4.83	4.83	4.88
15. เฉลี่ยรวมทุกแบบรูป																				
เนื้อหาถ่ายทอดการทำคามเข้าใจ	4.71	4.50	4.43	4.50	4.54	4.07	4.21	4.14	4.21	4.16	4.39	4.36	4.29	4.36	4.36	4.36	4.29	4.29	4.39	4.36
ภาพรวมและความครบถ้วน	4.86	4.57	4.64	4.71	4.70	4.07	4.14	3.93	4.21	4.09	4.43	4.32	4.29	4.38	4.38	4.32	4.29	4.46	4.46	4.38
การนำไปประยุกต์ใช้	4.79	4.79	4.50	4.86	4.73	4.07	4.00	4.00	4.14	4.05	4.39	4.39	4.29	4.39	4.39	4.39	4.29	4.50	4.50	4.39
เฉลี่ย	4.79	4.62	4.52	4.69	4.65	4.07	4.12	4.02	4.19	4.10	4.40	4.36	4.29	4.38	4.38	4.36	4.29	4.45	4.45	4.38

จากผลการประเมินในตารางที่ 3.8 และตารางที่ 3.9 พบว่ากลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์น้อยมีแนวโน้มที่จะเห็นด้วยกับแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้มากกว่ากลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์สูง เนื่องจากกลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์น้อยเห็นว่าแบบรูปนั้นน่าจะมีส่วนช่วยในการออกแบบได้ ในขณะที่กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์สูงนั้นมีความรู้และประสบการณ์มากกว่าจึงเห็นว่าแบบรูปนั้นมีประโยชน์ในระดับที่น้อยกว่าในกลุ่มแรก

รวมถึงในการประเมินในระดับแบบรูปในตารางที่ 3.9 ผลการประเมินเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่มพบว่าแบบรูปแต่ละแบบรูปได้ผลการประเมินที่แตกต่างกันแบ่งได้เป็น 3 ช่วงดังต่อไปนี้

- 1) ผลประเมินมีค่าน้อยกว่า 4.30 มีทั้งสิ้น 4 แบบรูป จากการวิเคราะห์แล้วพบว่าแบบรูปในกลุ่มนี้มักจะต้องมีการใช้งานควบคู่กับแบบรูปอื่น ๆ เสมอ ดังเช่นแบบรูป Smart keyboard ที่จะต้องถูกเรียกใช้เมื่อมีการใช้งานกล่องข้อความหรือการค้นหาเท่านั้น เป็นต้น
- 2) ผลประเมินอยู่ในช่วง 4.30 ถึง 4.50 มีทั้งสิ้น 8 แบบรูป ซึ่งเป็นส่วนใหญ่ของแบบรูปทั้งหมด จากการวิเคราะห์แล้วพบว่าแบบรูปกลุ่มนี้สามารถทำงานได้สมบูรณ์ในตัวเองในบริบทของการทำงานด้านนั้น ๆ ดังเช่นแบบรูป Coachmark and guideline คือการแสดงการใช้งานให้กับผู้ใช้ ซึ่งมีความสมบูรณ์ในตัวเองและนำมาใช้เมื่อต้องการประยุกต์ใช้เรื่องแนะนำการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักของแบบรูปการออกแบบ
- 3) ผลประเมินมีค่ามากกว่า 4.50 ขึ้นไป มีทั้งสิ้น 2 แบบรูป จากการวิเคราะห์แล้วพบว่าแบบรูปกลุ่มนี้มักจะถูกใช้งานอยู่เสมอ ๆ โดยทั่วไปอยู่แล้ว เช่นแบบรูป Pull for refresh ที่ได้ผลประเมินสูงที่สุดคือ 4.88 ที่ไม่ว่าในโปรแกรมประยุกต์จะมีรูปแบบการแสดงผลรูปแบบใด การที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกโหลดข้อมูลใหม่ได้นั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นจะต้องมี เป็นต้น

บทที่ 4

การพัฒนาเครื่องมือ

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการจัดเก็บและค้นคืนแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ โดยจะกล่าวถึงโครงสร้างซอฟต์แวร์และสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

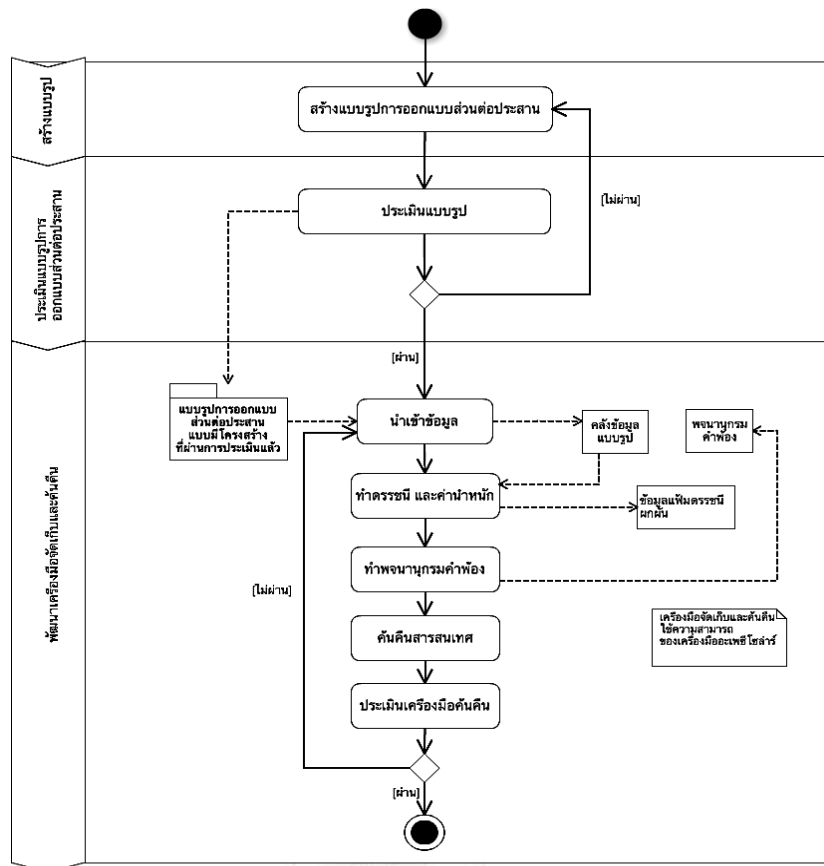
4.1 พัฒนาเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา

งานที่งานวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอมี 2 ส่วน ส่วนที่ 1 คือการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส ดังแสดงในบทที่ 3 และส่วนที่ 2 คือพัฒนาเครื่องมือเพื่อสนับสนุนการนำแบบรูปไปใช้งาน หลังจากที่ได้แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาที่สมบูรณ์และผ่านการประเมินจากผู้ใช้แล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบรูปที่ได้เข้าสู่เครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนโดยใช้ความสามารถของเครื่องอะแพชีโซลาร์ (Apache Solr) ในการจัดเก็บ ทำดัชนีอัตโนมัติ และค้นคืนแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสาน ดังแผนภาพกิจกรรมที่แสดงในภาพที่ 4.1

4.2 ความต้องการเชิงฟังก์ชัน

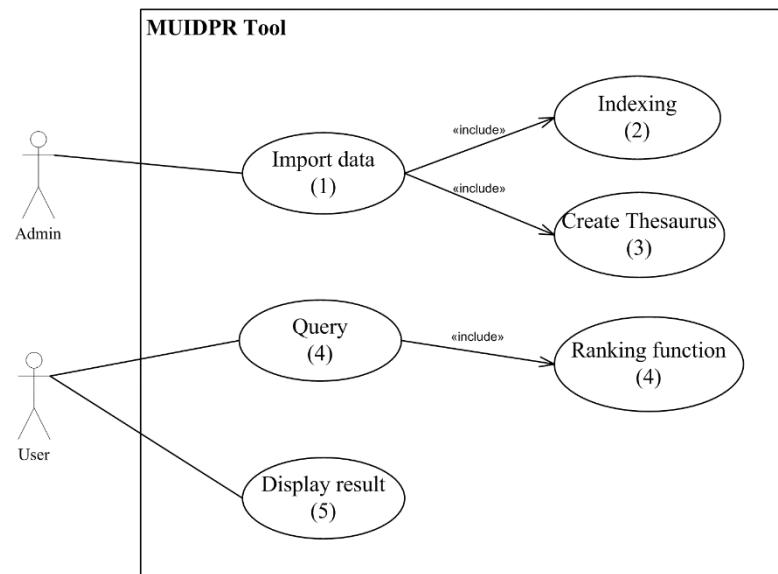
เครื่องมือถูกพัฒนาขึ้นตามความต้องการเชิงฟังก์ชัน โดยมีรายละเอียดของความต้องการดังต่อไปนี้

- 1) ระบบจะต้องสามารถรับข้อมูลนำเข้าจากส่วนต่อประสานได้ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลข้อความ และข้อมูลรูปภาพ
- 2) ระบบจะต้องรองรับการทำดัชนีเมื่อมีข้อมูลนำเข้าโดยใช้ความสามารถของเครื่องอะแพชีโซลาร์
- 3) ระบบจะต้องรองรับการทำจรรยาบรรณคำพ้องโดยผู้ดูแลระบบด้วยความสามารถของเครื่องอะแพชีโซลาร์
- 4) ระบบจะต้องรองรับให้ผู้ใช้ใส่คำค้นคืนจากส่วนต่อประสานเพื่อค้นคืนแบบรูปที่เกี่ยวข้องได้โดยใช้ความสามารถของเครื่องอะแพชีโซลาร์
- 5) ระบบจะต้องรองรับการแสดงผลการค้นคืนให้กับผู้ใช้ผ่านทางส่วนต่อประสานได้



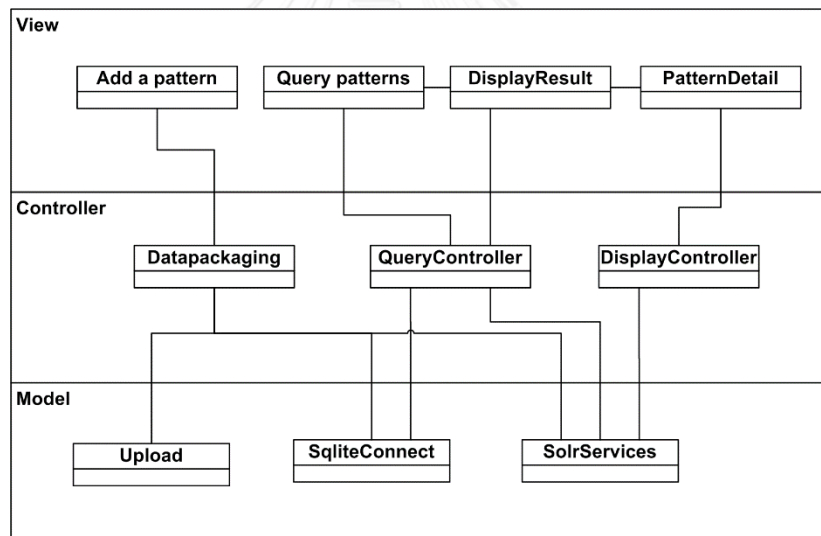
ภาพที่ 4.1 แผนภาพกิจกรรมการพัฒนาเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนแบบรูป

เพื่อให้เห็นภาพรวมของเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนสารสนเทศ ผู้วิจัยได้แสดงฟังก์ชันงานของเครื่องมือค้นคืนสารสนเทศ (Mobile User Interface Design Patterns Retrieval : MUIDPR) ได้ตั้งยูสเคสในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ฟังก์ชันงานของเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนสารสนเทศ (MUIDPR)

จากแผนภาพยูสเคส สามารถนำความต้องการและฟังก์ชันงานที่วิเคราะห์ได้มาทำการออกแบบโครงสร้างของเครื่องมือสนับสนุน ซึ่งแสดงโครงสร้างเชิงตรรกะของเครื่องมือดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 แผนภาพคลาสของเครื่องมือสนับสนุนเชิงตรรกะ

จากแผนภาพคลาสที่ใช้แสดงโครงสร้างแสดงให้เห็นสถาปัตยกรรมแบบโมเดล วิว คอนโทรลเลอร์ (Model View Controller: MVC) ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดของแต่ละส่วนได้ดังต่อไปนี้

1) วิว (View)

วิวทำหน้าที่เป็นส่วนต่อประสานสำหรับโต้ตอบกับการเรียกใช้งานของผู้ใช้ โดยส่วนต่อประสานที่ทำหน้าที่รับข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลแบบรูป ทั้งข้อมูลแบบข้อความและข้อมูลรูปภาพ และคำค้นจากผู้ใช้ รวมถึงแสดงผลลัพธ์ของการค้นคืนแบบรูปด้วย

2) คอนโทรลเลอร์ (Controller)

คอนโทรลเลอร์จะประกอบไปด้วย ฟังก์ชันการจัดการข้อมูลนำเข้าส่งไปยังส่วนโมเดล เพื่อทำแอพลิเคชันข้อความ รูปภาพ จัดเก็บลงฐานข้อมูล Sqlite และนำเข้าเครื่องมืออะแพชีโซลาร์ ทำธุรกรรมอัตโนมัติผ่านทาง SolrServices และยังคงประกอบด้วยฟังก์ชันการจัดการคำค้น เพื่อสืบค้นในระบบฐานข้อมูลรวมทั้งในเครื่องมืออะแพชีโซลาร์ พร้อมทั้งฟังก์ชันจัดการการแสดงผลเพื่อแสดงผลการสืบค้นจากเครื่องมืออะแพชีโซลาร์ให้กับผู้ใช้ทั้งในรูปแบบรายการ และในรูปแบบรายละเอียดแบบรูปที่ได้จากการค้นคืน

3) โมเดล (Model)

โมเดลทำหน้าที่แอพลิเคชันข้อมูลเข้าเครื่องแม่ข่าย และติดต่อกับฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูล ปรับปรุงข้อมูล และสืบค้นข้อมูลแบบรูป รวมทั้งติดต่อกับเครื่องมืออะแพชีโซลาร์เพื่อจัดเก็บ และค้นคืนข้อมูลแบบรูป

4.3 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุน

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาระบบอ้างอิงมาจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนา โดยประกอบไปด้วยฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบควรฮาร์ดแวร์ขั้นต่ำดังต่อไปนี้

- หน่วยการประมวลผล (CPU) ซีพียูอินเทลคอร์ไอ 7 ความเร็ว 2.0 กิกะเฮิร์ตซ์ (intel(R) Core(TM) i7 CPU 2.0 GHz)
- หน่วยความจำสำรอง (Memory) ความเร็ว 8 กิกะไบต์ (Ram 8 GB)
- งานบันทึกแบบแข็ง (Hard disk) ความจุ 250 กิกะไบต์ (Hard disk 250 GB)

2) ซอฟต์แวร์ (Software)

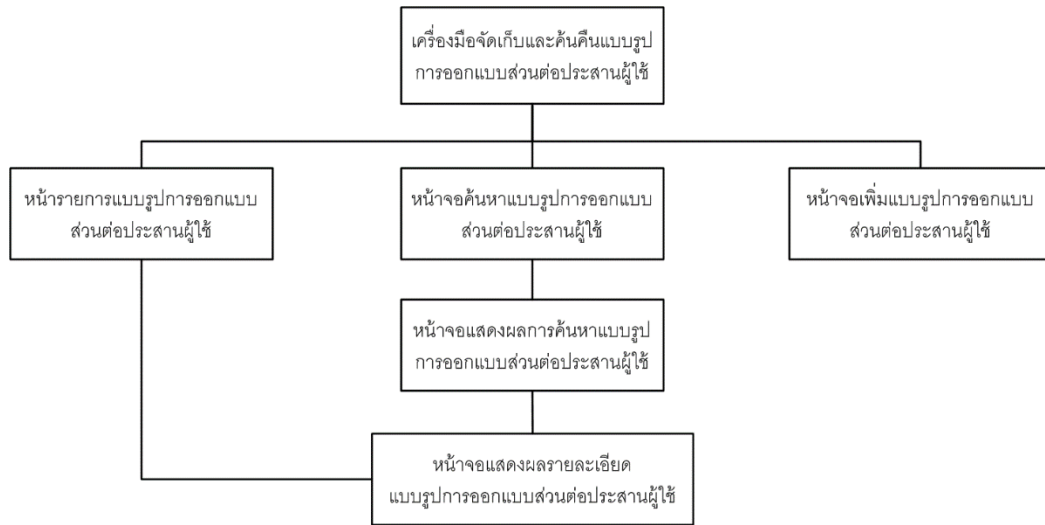
เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบมีซอฟต์แวร์ดังต่อไปนี้

- ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ 8 เอ็นเตอร์ไพรส์ 64 บิต (Microsoft Windows 8 Enterprise 64 bit)
- โปรแกรมเนตเบินส์เวอร์ชัน 8.0.2 (NetBeans version 8.0.2)
- โปรแกรมอะแพชีโซลาร์เวอร์ชัน 5.2.1 (Apache Solr version 5.2.1)

4.4 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องมือและภาพส่วนต่อประสานผู้ใช้

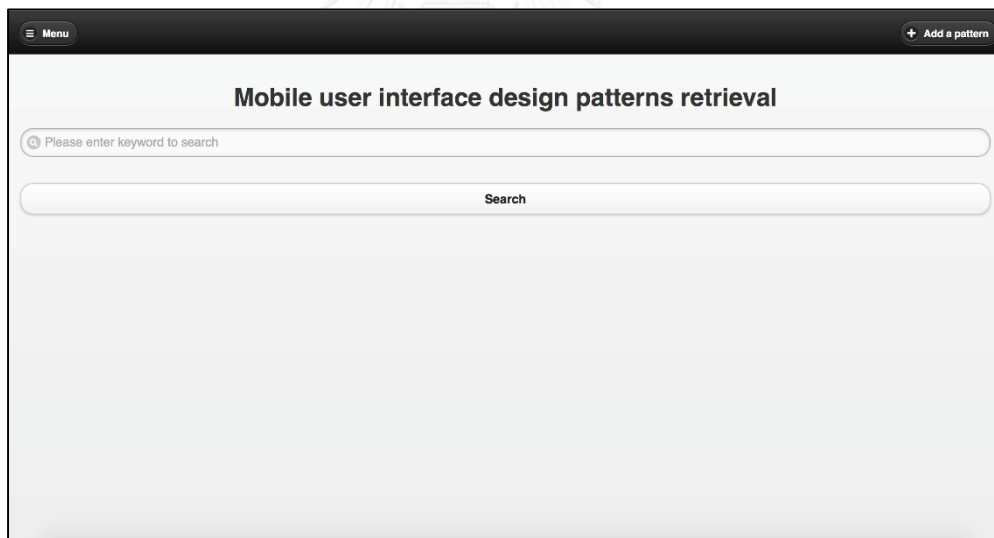
เครื่องมือสนับสนุนมีขั้นตอนการทำงานและภาพส่วนต่อประสานดังต่อไปนี้

1) ภาพรวมแสดงลำดับชั้นของหน้าจอส่วนต่อประสานในเครื่องมือ



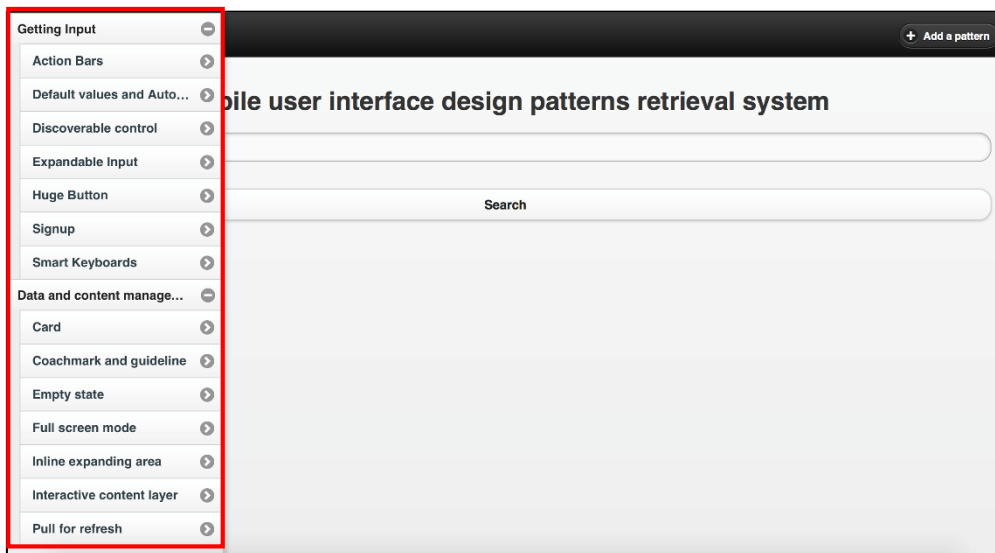
ภาพที่ 4.4 ภาพรวมแสดงลำดับชั้นของหน้าจอส่วนต่อประสานในเครื่องมือ

2) เรียกใช้งานเครื่องมือโดยการกำหนด URL เครื่องจะเริ่มการทำงานตั้งหน้าจอที่แสดงในภาพที่ 4.5 โดยสามารถเลือกการทำงานได้จากแถบเมนูด้านบน



ภาพที่ 4.5 หน้าจอส่วนต่อประสานหลัก

- 3) กดเมนู Menu ที่ด้านบนเพื่อเลือกดูแบบรูปทั้งหมด โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก และในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย 7 แบบรูปดังภาพที่ 4.6

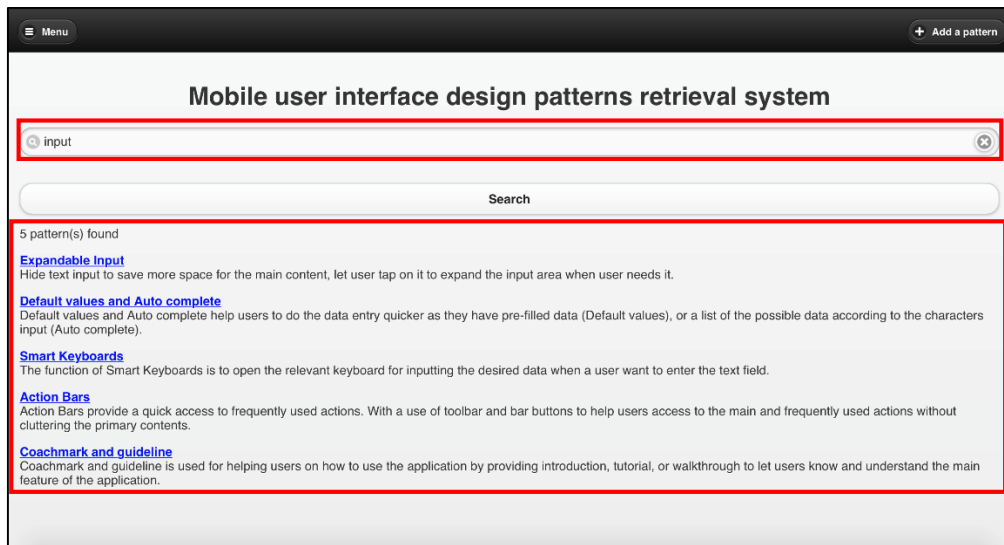


ภาพที่ 4.6 หน้าจอส่วนต่อประสานแสดงแบบรูปในเครื่องมือ

- 4) กดปุ่ม Add a pattern เพื่อนำเข้าข้อมูล โดยรองรับทั้งข้อมูลแบบข้อความและข้อมูลรูปภาพดังภาพที่ 4.7

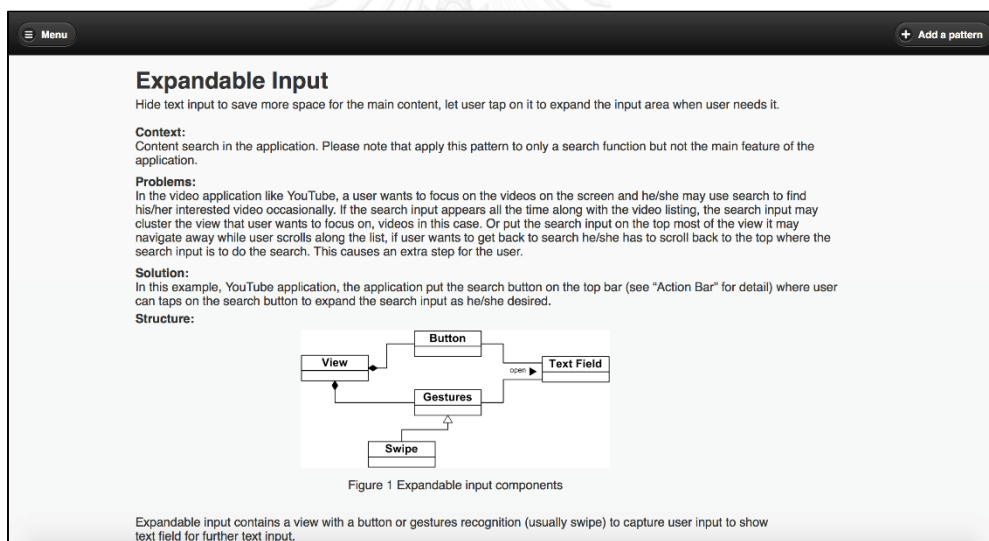
ภาพที่ 4.7 หน้าจอส่วนต่อประสานแสดงหน้ากรอกข้อมูล

5) หน้าจอหลักสืบค้นข้อมูล กรอกคำค้นและผลการสืบค้นดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 หน้าจอส่วนต่อประสานหลักแสดงการสืบค้นและผลการสืบค้น

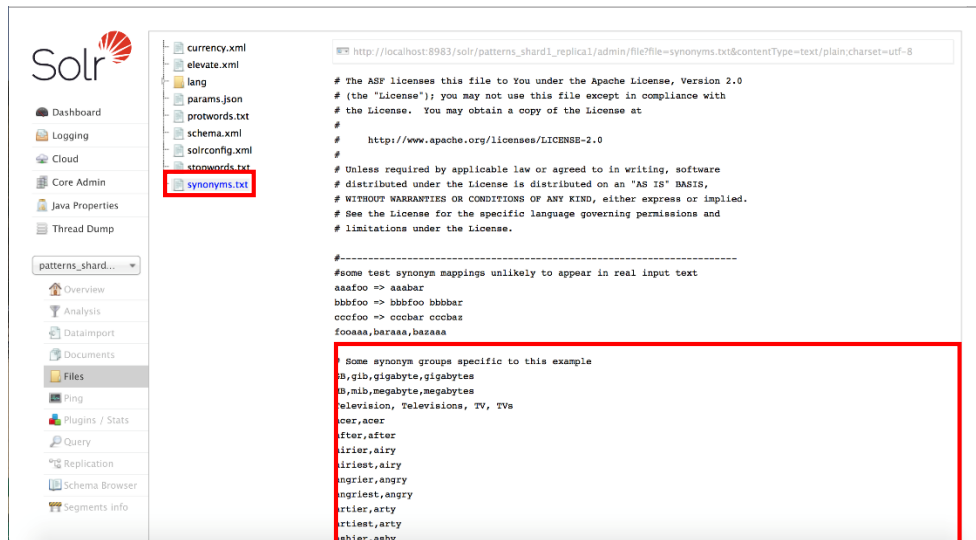
6) กดเลือกที่ผลการสืบค้นเพื่อแสดงรายละเอียดของแบบรูปที่พบดังภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 หน้าจอส่วนต่อประสาน

4.5 ทำพจนานุกรมคำพ้อง

ผู้วิจัยได้จัดทำพจนานุกรมคำพ้องเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นคืน โดยใช้ชุดคำพ้องจาก WordNet และนำเข้าเครื่องมืออะแพชีโซลาร์ (Apeche Solr) เพิ่มข้อมูลคำพ้องและตัวอย่างคำพ้องในเครื่องมืออะแพชีโซลาร์แสดงในภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 ตัวอย่างคำพ้องจากเครื่องมืออะแพชีโซลาร์

4.6 ประเมินระบบค้นคืน

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินระบบค้นคืนโดยใช้ข้อความเชิงเฉพาะเจาะจงในแต่ละแบบรูป แบบรูป ละเอียด 2 ข้อคำถาม รวมทั้งหมด 28 ข้อคำถาม เพื่อวัดประสิทธิผลของระบบค้นคืนในเชิงลึก และข้อคำถามเชิงกว้าง 6 ข้อคำถามเพื่อวัดประสิทธิผลของระบบค้นคืนในเชิงกว้าง โดยผู้วิจัยใช้ค่าความแม่นยำ (Precision) สำหรับข้อคำถามเชิงเฉพาะเจาะจง ค่าความแม่นยำที่ตำแหน่งอาร์ (R-Precision) สำหรับข้อคำถามเชิงกว้าง และค่าความแม่นยำเฉลี่ย (Mean average precision: MAP) สำหรับหาค่าเฉลี่ยของค่าความแม่นยำ ดังสมการที่ 1 สมการที่ 2 และสมการที่ 3 ตามลำดับ

$$Precision = \frac{|R \cap A|}{|A|} \dots\dots\dots(1)$$

กำหนดให้

R คือ จำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องเนื่องทั้งหมดในฐานข้อมูล

A คือ จำนวนเอกสารทั้งหมดที่ค้นคืนออกมา

$$R - Precision = \frac{|R \cap A|}{|A|} \dots\dots\dots(2)$$

กำหนดให้

R คือ จำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องเนื่องทั้งหมดในฐานข้อมูล

A คือ จำนวนเอกสารทั้งหมดที่ค้นคืนออกมา ณ ตำแหน่งที่ R

$$MAP = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \dots\dots\dots(3)$$

กำหนดให้

P_i คือ ค่าความแม่นยำ ณ ตำแหน่ง i ใด ๆ

n คือ จำนวนของค่าความแม่นยำทั้งหมดที่ต้องการหาค่าเฉลี่ย

ค่าความแม่นยำ จะมีค่า 0 หรือ 1 สำหรับข้อคำถามแบบเฉพาะโดยจะพิจารณาที่ 3 รายการแรกของผลการค้นคืน หากพบแบบรูปที่เกี่ยวข้องจะมีค่าเป็น 1 และมีค่าเป็น 0 หากไม่พบ และค่าความแม่นยำที่ตำแหน่งอาร์จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 หมายความว่าเอกสารที่ถูกค้นคืนมาได้ ณ ตำแหน่งที่ R โดยที่ R คือจำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องเนื่องทั้งหมดในฐานข้อมูล หากไม่มีเอกสารใดเลยที่เกี่ยวข้อง จะมีค่าความแม่นยำเป็น 0 และจะมีค่าเป็น 1 ก็ต่อเมื่อเอกสารที่ค้นคืนมาได้ตรงตามความต้องการทุกรายการ

4.6.1 ข้อคำถามเชิงเฉพาะเจาะจงในแต่ละแบบรูป

ข้อคำถามเชิงเฉพาะเจาะจงเพื่อวัดประสิทธิผลของการค้นคืนเชิงลึก คือวัดความสามารถในการค้นคืนเมื่อมีการระบุข้อคำถามที่เฉพาะเจาะจงในแบบรูปนั้น ๆ โดยข้อคำถามจะมาจากการวิเคราะห์ในส่วนรายละเอียดของแต่ละแบบรูปที่เป็นคำเฉพาะที่ระบุตัวตนของแบบรูปนั้น ๆ เท่านั้น ข้อคำถามและค่าความแม่นยำในการค้นคืนแสดงได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยค่าความแม่นยำในแต่ละแบบรูปและค่าเฉลี่ยค่าความแม่นยำจากทั้ง 28 ข้อคำถามเชิงเฉพาะเจาะจง

แบบรูป	ข้อคำถาม	ค่าความแม่นยำเฉลี่ย (MAP)
Action Bars	1. access main menu 2. bars	1.00
Default values and Auto complete	1. entry data quickly 2. values	1.00

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยค่าความแม่นยำในแต่ละแบบรูปและค่าเฉลี่ยค่าความแม่นยำจากทั้ง 28
ข้อคำถามเชิงเฉพาะเจาะจง (ต่อ)

แบบรูป	ข้อคำถาม	ค่าความแม่นยำเฉลี่ย (MAP)
Discoverable control	1. hide action 2. secondary action	1.00
Expandable Input	1. expand text container 2. search bar	1.00
Huge Button	1. bigger button 2. main feature	1.00
Signup	1. login 2. register	0.50
Smart Keyboards	1. keyboard 2. enter text field	1.00
Card	1. show information 2. snippet	1.00
Coachmark and guideline	1. How to use 2. tutorial	1.00
Empty state	1. data not found 2. no result	1.00
Full screen mode	1. Media content 2. full screen content	1.00
Inline expanding area	1. See details 2. hide content	1.00
Interactive content layer	1. location on map 2. media information	1.00
Pull for refresh	1. refresh page 2. new information	1.00
ค่าความแม่นยำเฉลี่ย (MAP)		0.96

จากค่าความแม่นยำในตารางที่ 4.1 พบว่าค่าความแม่นยำเฉลี่ยจากข้อคำถามเชิงลึกอยู่ที่ 0.96 ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับที่สูง จากที่ข้อคำถามแต่ละข้อคำถามของแบบรูปสามารถที่จะค้นคืนได้แบบรูปนั้น ๆ

4.6.2 ข้อคำถามเชิงกว้าง

ข้อคำถามเชิงกว้าง คือข้อคำถามที่ใช้วัดความสามารถในการค้นคืนเมื่อมีการระบุข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มของแบบรูปที่มีบริบทในการทำงานที่คล้ายกัน โดยข้อคำถามจะมาจากกรณีวิเคราะห์บริบทการทำงานในแบบต่าง ๆ ของกลุ่มของแบบรูป ข้อคำถามและค่าความแม่นยำของแต่ละข้อคำถามพร้อมทั้งค่าความแม่นยำเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าความแม่นยำตำแหน่งที่อาร์สำหรับข้อคำถามเชิงกว้าง

ข้อคำถาม	แบบรูปที่เกี่ยวข้อง	ค่าความแม่นยำตำแหน่งที่อาร์ (R-Precision)
action	action bars discoverable control huge button Card Interactive content layer Full screen mode	R=6 0.83
Text input	Default value Expandable input Smart keyboard Signup	R=4 1.00
content display	Empty state Card Coachmark and guideline Full screen mode Inline expanding area Pull for refresh	R=6 0.67

ตารางที่ 4.2 ค่าความแม่นยำตำแหน่งที่อาร์สำหรับข้อความเชิงกว้าง (ต่อ)

ข้อความ	แบบรูปที่เกี่ยวข้อง	ค่าความแม่นยำตำแหน่งที่อาร์ (R-Precision)
control hiding	Discoverable control Full screen mode	R=2 1.00
gestures input	Discoverable control Expandable input	R=2 1.00
Map view	Interactive content layer Full screen mode	R=2 0.50
ค่าความแม่นยำเฉลี่ย (MAP)		0.83

ค่าความแม่นยำตำแหน่งที่อาร์ของข้อความเชิงกว้างในตารางที่ 4.2 พบว่าค่าความแม่นยำเฉลี่ยอยู่ที่ 0.83 ซึ่งจัดว่าสูง หมายความว่า แต่ละข้อความสามารถค้นคืนแบบรูปที่เกี่ยวข้องในบริบทของการทำงานเดียวกันได้

สรุปแล้วเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้มีประสิทธิผลในการค้นคืนสามารถนำไปใช้งานได้จริงทั้งการค้นคืนด้วยข้อความเชิงลึกและข้อความเชิงกว้างเพื่อค้นคืนแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ไปประยุกต์ใช้งาน

บทที่ 5

การทดลองโดยการประยุกต์ใช้แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองโดยการประยุกต์ใช้แบบรูปโดยผู้ใช้เพื่อวัดประสิทธิภาพโดยพิจารณาจากเวลาที่ใช้ในการออกแบบและประสิทธิผลโดยพิจารณาจากความครอบคลุมในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ ในการนำแบบรูปที่สร้างขึ้นมานั้นไปประยุกต์ใช้งานโดยใช้ตัวอย่างความต้องการโปรแกรมประยุกต์ที่กำหนดให้ การทดลองประกอบด้วย 2 ส่วนหลักดังต่อไปนี้

- 1) ทำการทดลองการออกแบบส่วนต่อประสานโดยไม่ใช้แบบรูปโดยหน่วยทดลอง
- 2) ทำการทดลองการออกแบบส่วนต่อประสานโดยใช้แบบรูปโดยหน่วยทดลอง

จากนั้นผู้วิจัยได้รวบรวม ประเมิน และสรุปผลการทดลองเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ต่อไป

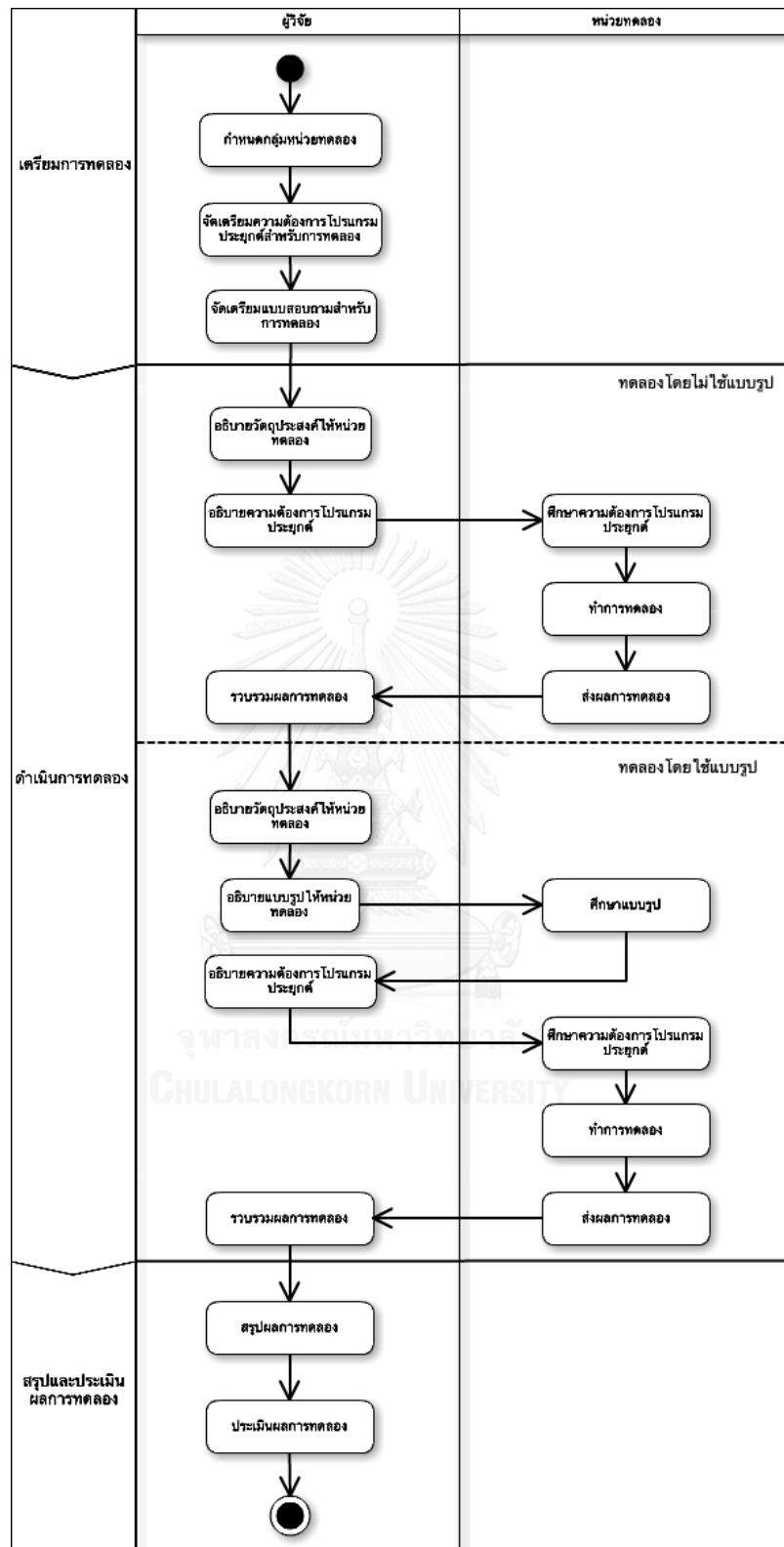
5.1 ภาพรวมของการทดลอง

ผู้วิจัยได้สร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้เพื่อช่วยลดเวลาในการออกแบบและเพิ่มประสิทธิภาพของการออกแบบหน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้ได้ เพื่อให้ทราบถึงว่าแบบรูปที่สร้างขึ้นมานั้นมีประโยชน์ดังกล่าวมาจริง ผู้วิจัยจึงได้จัดทำการทดลองนี้ขึ้นมาโดยมีลำดับและขั้นตอนในการดำเนินการดังแสดงในแผนภาพกิจกรรมในภาพที่ 5.1

5.2 วัตถุประสงค์การทดลอง

เพื่อทดสอบการประยุกต์ใช้งานแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานสำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส (Mobile user interface design patterns on iOS platform) โดยใช้ตัวอย่างความต้องการโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส เพื่อวัด

- 1) ประสิทธิภาพ พิจารณาจากเวลาที่ใช้ในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้
- 2) ประสิทธิภาพ พิจารณาจากผลลัพธ์การออกแบบหน้าจอส่วนต่อประสานของโปรแกรมประยุกต์โดยใช้ความครอบคลุมของการออกแบบเทียบกับการทำงานหลักที่ปรากฏในแบบรูป



ภาพที่ 5.1 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

5.3 การวางแผนการทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดหน่วยทดลองและปัจจัยที่ใช้ในการทดลองได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 รายละเอียดหน่วยทดลองและปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง

ลำดับ	รายการ	รายละเอียด
1	หน่วยทดลอง	<p>หน่วยทดลองที่ใช้ในการทดลองนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์น้อยในด้านการออกแบบ ส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา (ประสบการณ์น้อยกว่า 3 ปี) จำนวน 5 คน 2. กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์สูงในด้านการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา (ประสบการณ์ 3 ปีขึ้นไป) จำนวน 5 คน <p>รวมทั้งสิ้น 10 คน</p> <p>เพื่อให้เห็นผลการออกแบบและการประยุกต์ใช้แบบรูปในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้จากหน่วยทดลองที่มีประสบการณ์น้อยและมีประสบการณ์สูง</p>
2	ความต้องการโปรแกรมประยุกต์	<p>ความต้องการโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย 2 โปรแกรมประยุกต์ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. โปรแกรมประยุกต์ร้านค้าออนไลน์สินค้าอิเล็กทรอนิกส์ 2. โปรแกรมประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศแสดงตำแหน่งรายการส่งเสริมการขาย <p>รายละเอียดความต้องการแสดงในภาคผนวก ข.</p>
3	แม่แบบสำหรับการออกแบบ	<p>ผู้วิจัยได้จัดเตรียมแม่แบบหน้าจออุปกรณ์พกพาไอโฟนสำหรับการออกแบบเพื่อใช้ในการทดลองเพื่อให้หน่วยทดลองได้ออกแบบลงบนแม่แบบที่กำหนดไว้และออกมาในรูปแบบเดียวกัน</p>

ตารางที่ 5.1 รายละเอียดหน่วยทดลองและปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	รายละเอียด
4	ปัจจัยควบคุม	ในการทดลองนี้ได้กำหนดปัจจัยควบคุมไว้ดังนี้ 1. ในการออกแบบโปรแกรมประยุกต์ที่กำหนดให้จะใช้หน่วยทดลองทั้ง 2 กลุ่มในโปรแกรมประยุกต์เดียวกัน 2. ในแต่ละกรณีทดลองหน่วยทดลองจะไม่ใช้โปรแกรมประยุกต์เดิมในการออกแบบเพื่อลดความคุ้นเคยในความต้องการโปรแกรมประยุกต์ซึ่งจะส่งผลต่อผลการทดลอง

5.4 การทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 กรณีคือ 1) การทดลองการออกแบบส่วนต่อประสานแบบไม่ใช้แบบรูป 2) การทดลองการออกแบบส่วนต่อประสานแบบใช้แบบรูป ซึ่งการทดลองทั้ง 2 กรณีนั้นกำหนดให้หน่วยทดลองออกแบบหน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้ตามความต้องการโปรแกรมประยุกต์ที่กำหนดให้ ซึ่งใช้หน่วยทดลองโปรแกรมละ 5 หน่วยทดลอง และผู้วิจัยจะวัดเวลาที่ใช้ในการออกแบบและความครบถ้วนในการออกแบบซึ่งจะเทียบกับซินนารีโอหลักที่เป็นไปได้ในแบบรูปที่เกี่ยวข้องและให้หน่วยทดลองแต่ละกลุ่มสลับความต้องการโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในแต่ละกรณี โดยขั้นตอนในการทดลองในแต่ละกรณีมีดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1 ทดลองโดยไม่ใช้แบบรูป ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์การทดลองให้กับหน่วยทดลอง
- 2) ผู้วิจัยอธิบายความต้องการโปรแกรมประยุกต์ให้กับหน่วยทดลอง
- 3) หน่วยทดลองศึกษาความต้องการโปรแกรมประยุกต์
- 4) หลังจากหน่วยทดลองเข้าใจความต้องการแล้วจึงเริ่มทำการทดลอง
- 5) หน่วยทดลองส่งผลการทดลองให้กับผู้วิจัย
- 6) ผู้วิจัยรวบรวมผลการทดลอง

กรณีที่ 2 ทดลองโดยใช้แบบรูป ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์การทดลองให้กับหน่วยทดลอง
- 2) ผู้วิจัยอธิบายแบบรูปให้กับหน่วยทดลอง
- 3) หน่วยทดลองศึกษาแบบรูป
- 4) ผู้วิจัยอธิบายความต้องการโปรแกรมประยุกต์ให้กับหน่วยทดลอง
- 5) หน่วยทดลองศึกษาความต้องการโปรแกรมประยุกต์

- 6) หลังจากหน่วยทดลองเข้าใจความต้องการแล้วจึงเริ่มทำการทดลอง
- 7) หน่วยทดลองส่งผลการทดลองให้กับผู้วิจัย
- 8) ผู้วิจัยรวบรวมผลการทดลอง

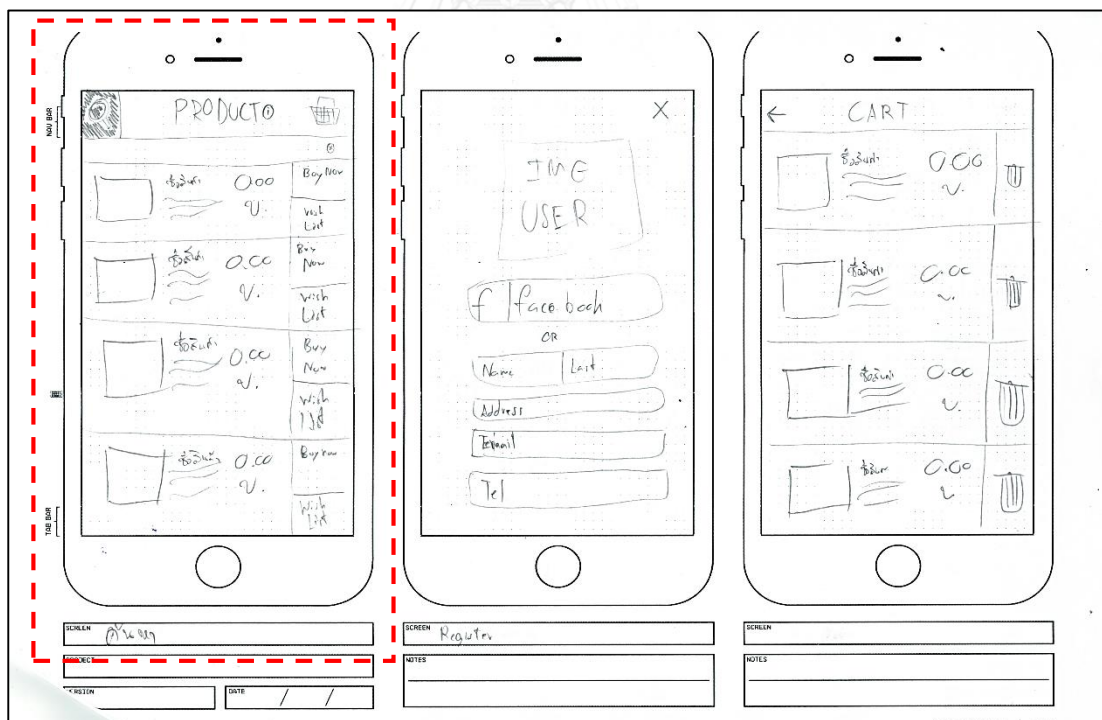
หลังจากผู้วิจัยได้รวบรวมผลการทดลองการหน่วยทดลองครบทั้ง 2 กรณีแล้ว ผู้วิจัยได้สรุปและประเมินผลการทดลองดังแสดงในหัวข้อถัดไป

5.5 ผลการทดลอง

หลังจากได้ผลการออกแบบจากหน่วยทดลองแล้วผู้วิจัยได้รวบรวมเวลาที่ใช้ในการออกแบบและความครอบคลุมของการออกแบบในแต่ละความต้องการโปรแกรมประยุกต์ของแต่ละกรณีมาวิเคราะห์เพื่อสรุปผลการทดลองโดยในหัวข้อนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ 1) แสดงผลลัพธ์การออกแบบจากหน่วยทดลอง และ 2) สรุปผลการทดลอง

5.5.1 ผลลัพธ์การออกแบบจากหน่วยทดลอง

ในหัวข้อนี้แสดงตัวอย่างผลลัพธ์การออกแบบจากหน่วยทดลองเปรียบเทียบในกรณีที่ไม่ใช้และใช้แบบรูปในการออกแบบเพื่อแสดงให้เห็นถึงความครอบคลุมที่เพิ่มขึ้นได้จากการใช้แบบรูปดังแสดงในภาพที่ 5.2 และภาพที่ 5.3 ตามลำดับ



ภาพที่ 5.2 ตัวอย่างผลลัพธ์การออกแบบจากหน่วยทดลองกรณีไม่ใช้แบบรูป

ตารางที่ 5.2 ผลการทดลองเปรียบเทียบกรณีไม่ใช้แบบรูปและใช้แบบรูป

กรณีทดลอง	ประสบการณ์น้อยกว่า 3 ปี			ประสบการณ์ 3 ปี ขึ้นไป			เฉลี่ย		
	ไม่ใช้ แบบรูป	ใช้แบบ รูป	แตกต่าง %	ไม่ใช้ แบบรูป	ใช้แบบ รูป	แตกต่าง %	ไม่ใช้ แบบรูป	ใช้แบบ รูป	แตกต่าง %
เวลาที่ใช้ (นาทีก)	73	63	-0.14	69	68	-0.01	71.00	65.50	-0.08
ความ ครอบคลุม (%)	53.69	59.23	+5.54	45.06	59.86	+14.81	47.29	59.55	+12.25

จากผลการทดลองในตารางที่ 5.2 พบว่าในหน่วยทดลองที่มีประสบการณ์สูงเมื่อออกแบบโดยไม่ใช้แบบรูปพบว่าผลการออกแบบมีความครอบคลุมน้อยกว่าความครอบคลุมของหน่วยทดลองที่มีประสบการณ์น้อย เมื่อวิเคราะห์ดูจากผลการออกแบบแล้วพบว่าในหน่วยทดลองที่มีประสบการณ์สูงมีการออกแบบในรายละเอียดส่วนอื่นที่เกี่ยวข้องกับความต้องการแต่ไม่ลงรายละเอียดในส่วนที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการทำงานหลัก ในขณะที่เมื่อนำแบบรูปมาประยุกต์ใช้แล้วพบว่าในหน่วยทดลองที่มีประสบการณ์สูงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ครอบคลุมเพิ่มขึ้นมากกว่าหน่วยทดลองที่มีประสบการณ์น้อย นอกจากนั้นผลการทดลองเฉลี่ยในหน่วยทดลองทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อนำแบบรูปมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบจะช่วยลดเวลาในการออกแบบลงได้เล็กน้อย ซึ่งลดลง 0.08% โดยเฉลี่ย และสามารถเพิ่มความครอบคลุมในการออกแบบขึ้นได้ 12.25% โดยเฉลี่ย ทั้งนี้ในการวัดเวลาที่ใช้ในการออกแบบในกรณีที่ใช้แบบรูปได้วัดเวลารวมไปถึงเวลาที่หน่วยทดลองต้องศึกษาแบบรูปในขณะที่ออกแบบด้วย

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สอบถามกลุ่มหน่วยตัวอย่างหลังจากที่ได้ทดลองประยุกต์ใช้แบบรูปการออกแบบในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้แล้ว หน่วยตัวอย่างมีความเห็นว่าแบบรูปมีส่วนช่วยในการออกแบบโดยที่สามารถช่วยให้เห็นถึงภาพรวมของส่วนต่อประสานผู้ใช้ องค์ประกอบต่าง ๆ และการทำงานที่พึงมีในแต่ละหน้าจอได้ และเมื่อได้ใช้งานและมีความคุ้นเคยในแบบรูปเพิ่มมากขึ้นแล้วจะสามารถลดเวลาในการออกแบบลงได้ในครั้งต่อ ๆ ไปดังตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้แสดงในภาพที่ 5.2 และภาพที่ 5.3

บทที่ 6

การประยุกต์ใช้แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

บทนี้กล่าวถึงตัวอย่างการประยุกต์ใช้แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยผู้วิจัยด้วยความต้องการโปรแกรมประยุกต์จากการทดลองในบทที่ 5 เพื่อแสดงถึงการประยุกต์ใช้งานแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่สร้าง ซึ่งการประยุกต์ใช้ประกอบด้วย แบบรูปที่เกี่ยวข้องภาพรวมของแบบรูปที่นำมาใช้ ตัวอย่างหน้าจอที่ปรากฏตามตัวอย่างชินนารีโอของแบบรูป และตัวอย่างรหัสต้นฉบับ (Source code) ที่เกี่ยวข้อง

6.1 ความต้องการโปรแกรมประยุกต์

ความต้องการโปรแกรมประยุกต์ที่นำมาเป็นตัวอย่างการประยุกต์ใช้มีรายละเอียดดังนี้ ตารางที่ 6.1 ความต้องการโปรแกรมประยุกต์

ลำดับ	รายการความต้องการ	รายละเอียด
ความต้องการโปรแกรมประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศแสดงตำแหน่งรายการส่งเสริมการขาย		
วัตถุประสงค์ – โปรแกรมประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศแสดงตำแหน่งของรายการส่งเสริมการขายต่าง ๆ ในระแวกใกล้เคียงกับตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้บนแผนที่ โดยข้อมูลรายการส่งเสริมการขายคือ ข้อมูลส่วนลดของสินค้าและบริการต่าง ๆ ที่ระบบได้รวบรวมไว้ (ในการออกแบบไม่ต้องคำนึงถึงเนื้อหาข้อมูล ให้ออกแบบเพียงตัวอย่างหน้าจอที่เป็นไปได้เท่านั้น)		
1	ระบบแนะนำการใช้งาน	ระบบแนะนำการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ (ให้แสดงเพียงหน้าจอที่เป็นไปได้) และผู้ใช้สามารถกด skip ที่หน้าใดก็ได้
2	การเลือกหมวดหมู่	การเลือกหมวดหมู่รองรับได้ 2 กรณีดังต่อไปนี้ 1. กรณีผู้ใช้เข้าใช้งานครั้งแรกให้ผู้ใช้เลือกหมวดหมู่ของรายการส่งเสริมการขายที่สนใจก่อนเริ่มใช้งาน (เมื่อเปิดใช้งานครั้งแรกให้ขึ้นหน้าจอแจ้งว่ายังไม่มีหมวดหมู่ที่สนใจ ให้ทำการเพิ่มหมวดหมู่ที่สนใจก่อน) 2. กรณีอื่น ๆ ผู้ใช้สามารถกดปุ่มบนหน้าจอเพื่อเลือกเปลี่ยนหรือเพิ่มหมวดหมู่ที่สนใจได้
3	การแสดงผลข้อมูลแผนที่	หลังจากเลือกและบันทึกหมวดหมู่ที่สนใจแล้ว (หรือเข้าใช้งานครั้งต่อ ๆ ไป) ให้เปิดหน้าแสดงผลแผนที่ พร้อมทั้งแสดงข้อมูลรายการส่งเสริมการขายที่ตำแหน่งต่าง ๆ ตามหมวดหมู่ที่ได้เลือกไว้ในลักษณะของหมุดบนแผนที่ โดยแสดงจุดศูนย์กลางที่ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้

ตารางที่ 6.1 ความต้องการโปรแกรมประยุกต์ (ต่อ)

ลำดับ	รายการความต้องการ	รายละเอียด
4	การดูรายละเอียดของรายการส่งเสริมการขาย	ผู้ใช้งานสามารถแตะที่หมุดบนแผนที่เพื่อดูรายละเอียดของข้อมูล ณ ตำแหน่งนั้น ๆ โดยข้อมูลรายการส่งเสริมการขายแสดงประกอบด้วยชื่อรายการส่งเสริมการขาย รายละเอียดของรายการส่งเสริมการขาย และตำแหน่งที่ตั้งเป็นค่าพิกัดละติจูด ลองจิจูด
5	การดูข้อมูลส่งเสริมการขายในรูปแบบรายการ	ผู้ใช้งานกดปุ่มที่หน้าจอแผนที่เพื่อเลือกดูรายการส่งเสริมการขายในรูปแบบรายการได้ (List) โดยที่ในหน้าแสดงรายการส่งเสริมการขายให้แสดงรูป ชื่อและรายละเอียดของรายการส่งเสริมการขาย โดยเรียงจากตำแหน่งรายการส่งเสริมการขายที่ใกล้ที่สุดจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้
6	การแชร์ข้อมูลไปยัง Facebook	ผู้ใช้งานสามารถแชร์ข้อมูลรายการส่งเสริมการขายไปยัง Facebook ได้ โดยมีปุ่มรองรับทั้ง 2 ช่องทางดังต่อไปนี้ 1. ปุ่มที่หน้ารายการแสดงข้อมูลส่งเสริมการขาย (ดังปรากฏในความต้องการข้อที่ 5) 2. ปุ่มที่หน้ารายละเอียดรายการส่งเสริมการขาย (ดังปรากฏในความต้องการข้อที่ 4)

6.2 แบบรูปที่เกี่ยวข้องตามรายการความต้องการโปรแกรมประยุกต์

จากความต้องการโปรแกรมประยุกต์ที่กำหนดผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์แบบรูปที่เกี่ยวข้องตามรายการความต้องการแต่ละรายการเพื่อนำไปสู่การออกแบบในขั้นต่อไป ได้ดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 แบบรูปที่เกี่ยวข้องตามรายการความต้องการ

ลำดับ	รายการความต้องการ	รายละเอียด	แบบรูปที่เกี่ยวข้อง รหัส: ชื่อแบบรูป
1	ระบบแนะนำการใช้	ระบบแนะนำการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ (ให้แสดงเพียงหน้าจอที่เป็นไปได้) และผู้ใช้งานกด skip ที่หน้าใดก็ได้	2. Data and content management 2.2 Coarchmark and guideline

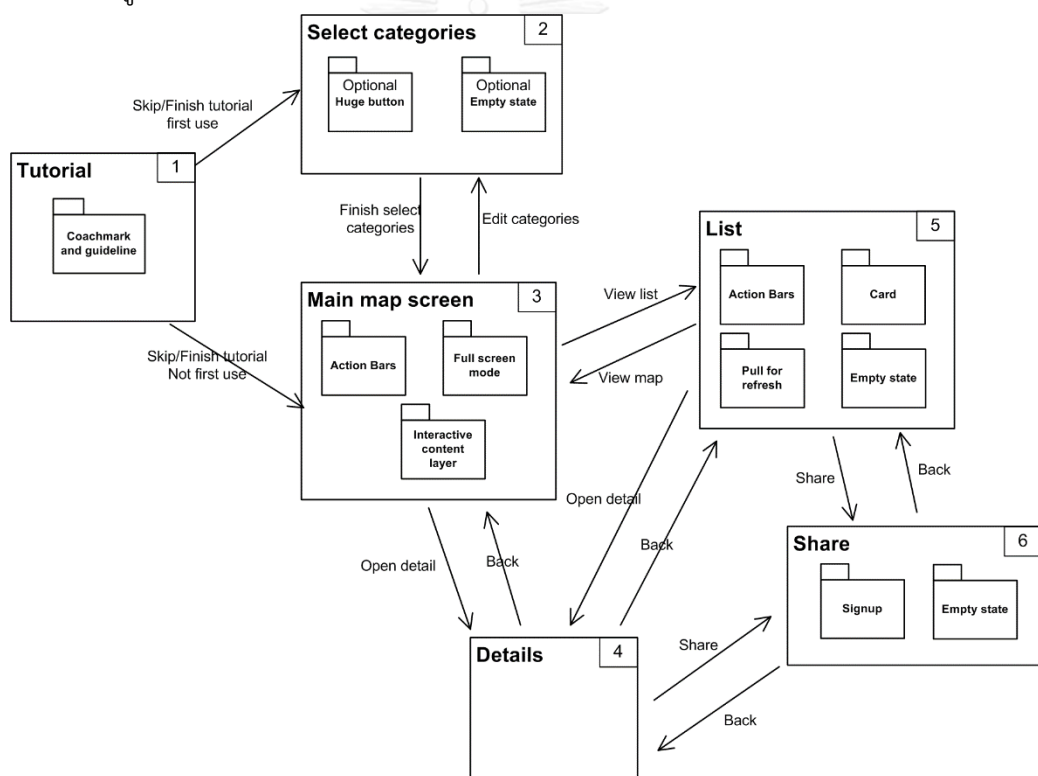
ตารางที่ 6.2 แบบรูปที่เกี่ยวข้องตามรายการความต้องการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการความต้องการ	รายละเอียด	แบบรูปที่เกี่ยวข้อง รหัส: ชื่อแบบรูป
2	การเลือกหมวดหมู่	การเลือกหมวดหมู่รองรับได้ 2 กรณีดังต่อไปนี้ 1. กรณีผู้ใช้เข้าใช้งานครั้งแรกให้ผู้ใช้เลือกหมวดหมู่ของรายการส่งเสริมการขายที่สนใจก่อนเริ่มใช้งาน (เมื่อเปิดใช้งานครั้งแรกให้ขึ้นหน้าจอแจ้งว่ายังไม่มีหมวดหมู่ที่สนใจ ให้ทำการเพิ่มหมวดหมู่ที่สนใจก่อน) 2. กรณีอื่น ๆ ผู้ใช้สามารถกดปุ่มบนหน้าจอเพื่อเลือกเปลี่ยนหรือเพิ่มหมวดหมู่ที่สนใจได้	1. Getting inputs 1.1 Action Bars (Optional) 1.5 Huge button
3	การแสดงผลข้อมูลแผนที่	หลังจากเลือกและบันทึกหมวดหมู่ที่สนใจแล้ว (หรือเข้าใช้งานครั้งต่อ ๆ ไป) ให้เปิดหน้าแสดงผลแผนที่ พร้อมทั้งแสดงผลรายการส่งเสริมการขายที่ตำแหน่งต่าง ๆ ตามหมวดหมู่ที่ได้เลือกไว้ในลักษณะของหมวดบนแผนที่ โดยแสดงจุดศูนย์กลางที่ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้	2. Data and content management 2.4 Full screen mode 2.6 Interactive content layer
4	การดูรายละเอียดของรายการส่งเสริมการขาย	ผู้ใช้สามารถแตะที่หมวดบนแผนที่เพื่อดูรายละเอียดของข้อมูล ณ ตำแหน่งนั้น ๆ โดยข้อมูลรายการส่งเสริมการขายประกอบด้วย ชื่อรายการส่งเสริมการขาย รายละเอียดของรายการส่งเสริมการขาย และตำแหน่งที่ตั้งเป็นค่าพิกัดละติจูด ลองจิจูด	2. Data and content management 2.6 Interactive content layer
5	การดูข้อมูลส่งเสริมการขายในรูปแบบรายการ	ผู้ใช้สามารถกดปุ่มที่หน้าจอแผนที่เพื่อเลือกดูรายการส่งเสริมการขายในรูปแบบรายการได้ (List) โดยที่ในหน้าแสดงผลรายการส่งเสริมการขายให้แสดงรูป ชื่อและรายละเอียดของรายการส่งเสริมการขาย โดยเรียงจากตำแหน่งรายการส่งเสริมการขายที่ใกล้ที่สุดจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้	1. Getting inputs 1.1 Action Bars 2. Data and content management 2.1 Card

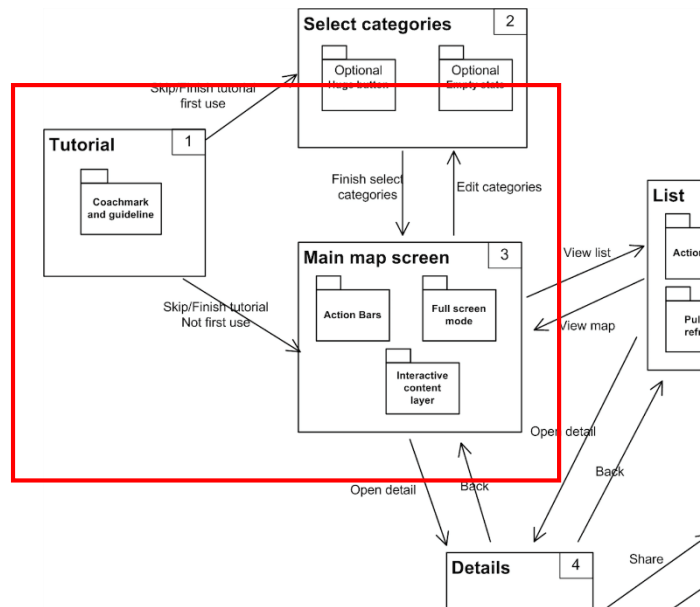
ตารางที่ 6.2 แบบรูปที่เกี่ยวข้องตามรายการความต้องการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการความต้องการ	รายละเอียด	แบบรูปที่เกี่ยวข้อง รหัส: ชื่อแบบรูป
6	การแชร์ข้อมูลไปยัง Facebook	<p>ผู้ใช้สามารถแชร์ข้อมูลรายการส่งเสริมการขายไปยัง Facebook ได้ โดยมีปุ่มรองรับทั้ง 2 ช่องทางดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> ปุ่มที่หน้ารายการแสดงข้อมูลส่งเสริมการขาย (ดังปรากฏในความต้องการข้อที่ 5) ปุ่มที่หน้ารายละเอียดรายการส่งเสริมการขาย (ดังปรากฏในความต้องการข้อที่ 4) 	<p>2. Data and content management</p> <p>2.1 Card</p> <p>1. Getting inputs</p> <p>1.6 Signup – Social signup</p>

แบบรูปที่เกี่ยวข้องและกระแสการไหลของหน้าจอส่วนต่อประสานแสดงในภาพที่ 6.1

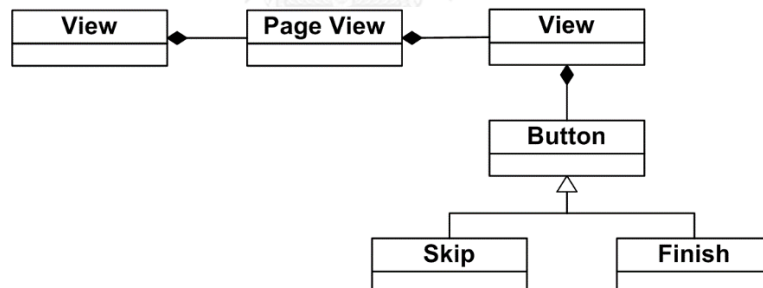


ภาพที่ 6.1 กระแสการไหลของหน้าจอส่วนต่อประสานและแบบรูปที่เกี่ยวข้อง เพื่อแสดงตัวอย่างหน้าจอและรหัสต้นฉบับจากการประยุกต์ใช้แบบรูป ผู้วิจัยได้แสดงซีนารีโอหน้าจอส่วนต่อประสานบางส่วนจากหน้าจอ 1 ไปยังหน้าจอ 3 ดังแสดงในภาพที่ 6.2

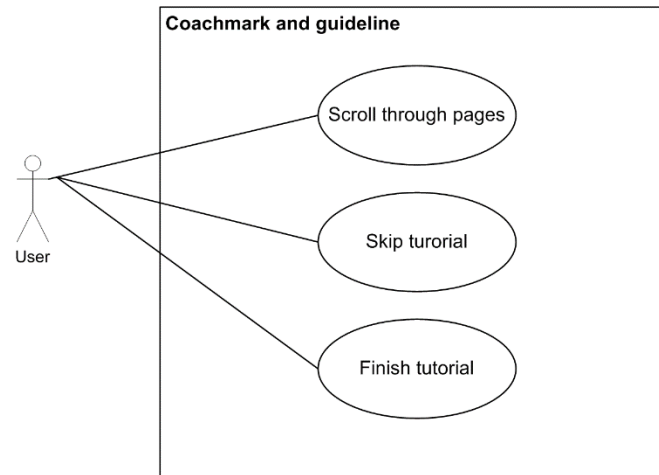


ภาพที่ 6.2 ซึ่บรรยายโอบางส่วนของหน้าจอส่วนต่อประสาน

หน้าจอแรกที่แสดงคือหน้าจอ Tutorial ซึ่งประยุกต์ใช้แบบรูป Coachmark and guideline มีองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้และยูสเคสแสดงการทำงานหลักดังแสดงในภาพที่ 6.3 และภาพที่ 6.4 ตามลำดับ

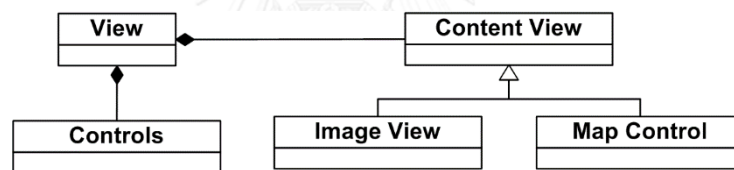


ภาพที่ 6.3 องค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของแบบรูป coachmark and guideline

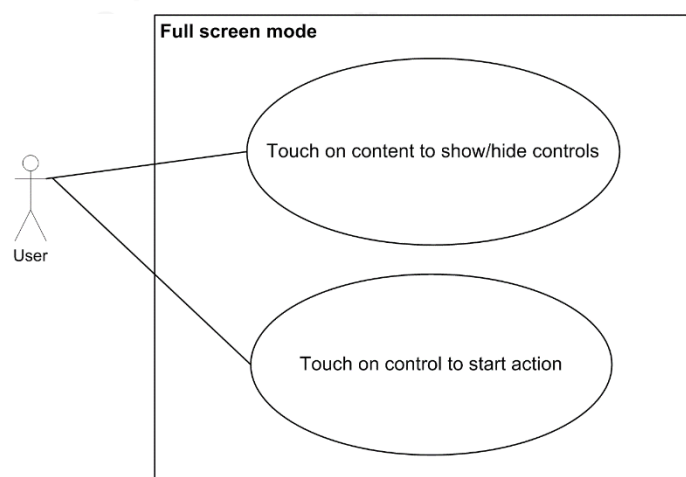


ภาพที่ 6.4 การทำงานหลักของแบบรูป coachmark and guideline

จากภาพที่ 6.2 เมื่อผู้ใช้กด Skip tutorial หรือ Finish tutorial จะนำทางไปยังหน้าจอส่วนต่อประสาน Main map screen ที่ประยุกต์ใช้แบบรูปหลักคือ Full screen mode ซึ่งมีองค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้และยูสเคสแสดงการทำงานหลักดังภาพที่ 6.5 และภาพที่ 6.6 ตามลำดับ

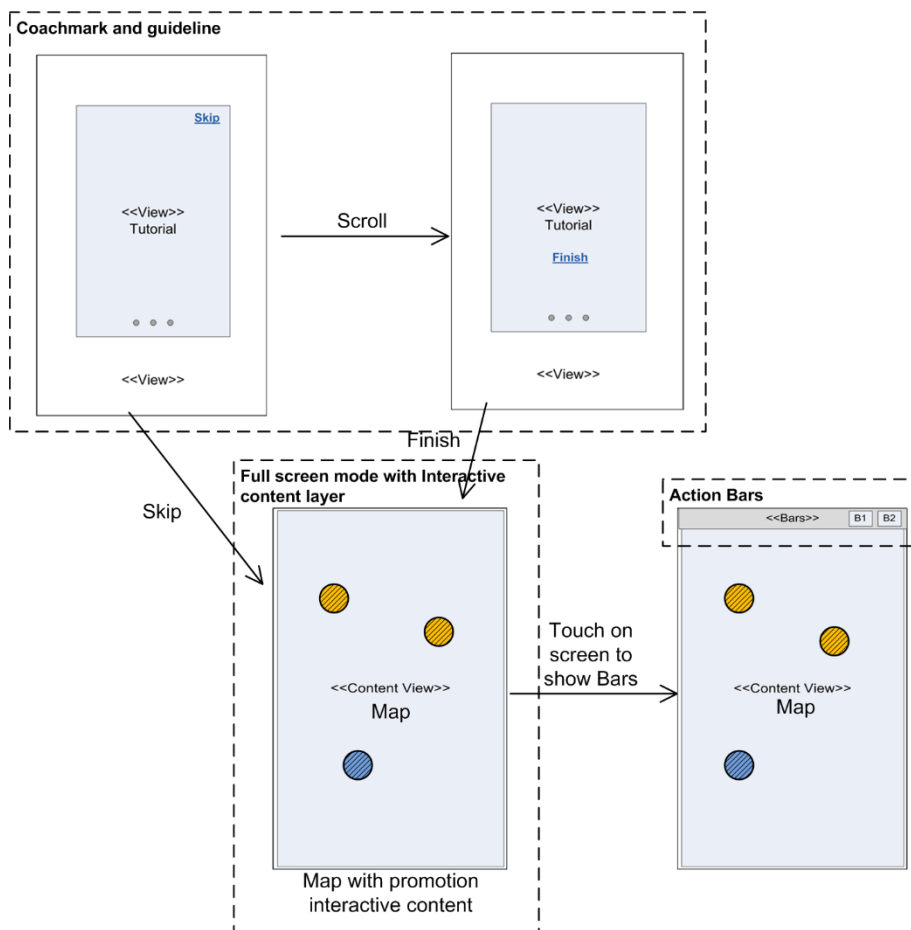


ภาพที่ 6.5 องค์ประกอบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของแบบรูป Full screen mode



ภาพที่ 6.6 การทำงานหลักของแบบรูป Full screen mode

ในกรณีของแบบรูป Full screen mode ในที่นี้ Content View คือ Map Control ตามรายละเอียดในความต้องการ เพื่อแสดงการนำทางของหน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้ต่าง ๆ และการทำงานหลักของแบบรูปที่ประยุกต์ใช้ในหน้าจอ Tutorial และหน้าจอ Main map screen ผู้วิจัยได้ออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ดังแสดงในภาพที่ 6.7

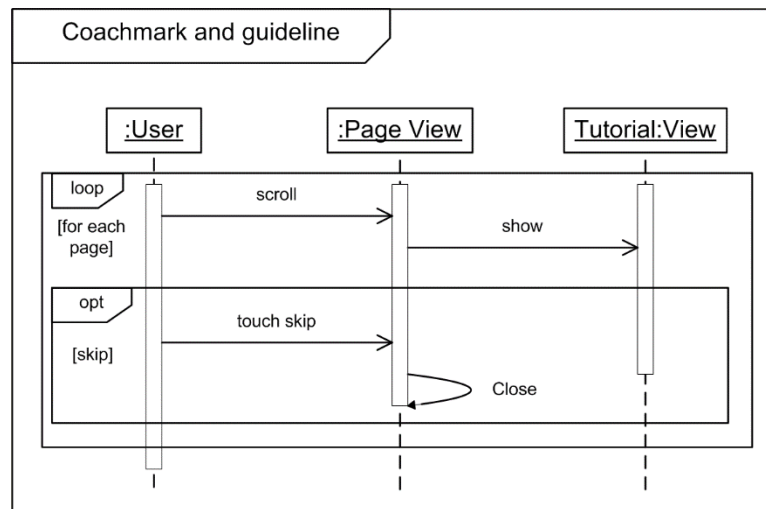


ภาพที่ 6.7 ส่วนต่อประสานผู้ใช้แสดงการนำทางของหน้าจอในแต่ละแบบรูป

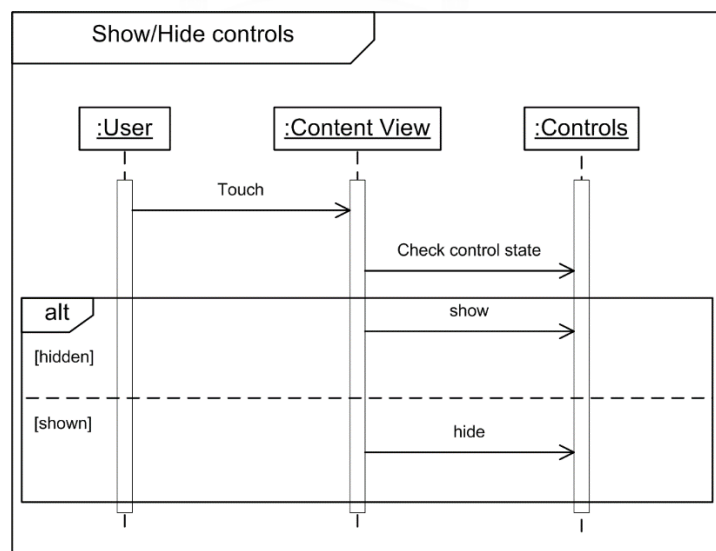
จากภาพที่ 6.7 กลุ่มหน้าจอที่ประยุกต์ใช้แบบรูป Coachmark and guideline แสดงองค์ประกอบของหน้าจอและการทำงานหลักในหน้าจอซึ่งประกอบด้วย Page view ที่รองรับการ Scroll ไปยังหน้าจอต่าง ๆ ของ Tutorial ปุ่ม Skip และ ปุ่ม Finish หลังจากที่ใช้กดที่ปุ่ม Skip หรือ Finish จะนำทางหน้าจอไปยังหน้าจอแสดงแผนที่ ซึ่งประยุกต์ใช้แบบรูป Full screen mode และ interactive content layer เพื่อแสดงข้อมูลส่งเสริมการขาย รวมทั้งการประยุกต์ใช้แบบรูป Action Bars เพื่อรองรับการทำงานที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ต่อไป

6.3 ตัวอย่างรหัสต้นฉบับ

เพื่อแสดงตัวอย่างการทำงานของแบบรูป Coachmark and guideline และ Full screen mode ในการแสดงแผนที่ด้วยตัวอย่างการทำงาน Touch on content to show/hide control ผู้วิจัยได้พัฒนารหัสต้นฉบับโดยอ้างอิงจากแผนภาพลำดับที่แสดงลำดับการทำงานดังแสดงแผนภาพลำดับของแบบรูป Coachmark and guideline และการทำงาน Show/Hide controls ของแบบรูป Full screen mode ในภาพที่ 6.8 และภาพที่ 6.9 ตามลำดับ



ภาพที่ 6.8 ลำดับการทำงานของแบบรูป Coachmark and guideline



ภาพที่ 6.9 ลำดับการทำงานของ Show/Hide controls ของแบบรูป Full screen mode

จากภาพที่ 6.8 เพื่อแสดงในส่วนของการ Scroll และแสดงหน้าจอ Tutorial แสดงได้ในรหัสต้นฉบับดังนี้

```
- (UIViewController *)pageViewController:(UIPageViewController *)pageViewController
viewControllerBeforeViewController:(UIViewController *)viewController
{
    //Scroll back through pages in page control
    NSInteger index = ((PageContentViewController*) viewController).pageIndex;

    if ((index == 0) || (index == NSNotFound)) {
        return nil;
    }

    index--;
    return [self viewControllerAtIndex:index];
}

- (UIViewController *)pageViewController:(UIPageViewController *)pageViewController
viewControllerAfterViewController:(UIViewController *)viewController
{
    //Scroll forward through pages in page control
    NSInteger index = ((PageContentViewController*) viewController).pageIndex;

    if (index == NSNotFound) {
        return nil;
    }

    index++;
    if (index == [self.pageTitles count]+1) {
        return nil;
    }
    return [self viewControllerAtIndex:index];
}
```

ภาพที่ 6.10 การ Scroll ในหน้าจอ Tutorial

จากรหัสต้นฉบับในภาพที่ 6.10 เมธอด viewControllerAfterViewController และ viewControllerBeforeViewController ใช้เพื่อรองรับการ scroll ไปและกลับใน PageView ตามลำดับ ในทั้ง 2 เมธอดจะดึง PageContentViewController ซึ่งเป็นตัวแทนของ Tutorial ในหน้าต่าง ๆ ตามตรรกะของหน้าจอที่ scroll ไป

จากนั้นในแผนภาพลำดับในภาพที่ 6.8 มีการแสดงการทำงานการกด Skip หรือ Finish เพื่อไปยังส่วนการทำงานหลักในกรณีนี้คือหน้าจอแผนที่ ผู้วิจัยได้แสดงในรหัสต้นฉบับดังภาพที่ 6.11

```

- (IBAction)closeView:(id)sender {
    //proceed to main view of the app
    MapViewController *map = [self.storyboard
    instantiateViewControllerWithIdentifier:@"navView"];

    [self presentViewController:map animated:YES completion:nil];
}

```

ภาพที่ 6.11 เรียกแสดงหน้าจอแผนที่

จากนั้นระบบจะแสดงหน้าจอแสดงแผนที่ขึ้นมา และในหน้าจอนี้ได้มีการประยุกต์ใช้แบบรูป Full screen mode เพื่อแสดงการทำงาน Show/Hides controls ดังแสดงแผนภาพลำดับในภาพที่ 6.9 แสดงรหัสต้นฉบับได้ดังนี้

```

- (void)viewDidLoad {
    [super viewDidLoad];

    //Initialize map view and location
    self.mapView.delegate = self;

    self.locationManager = [[CLLocationManager alloc] init];

    if ([self.locationManager
    respondsToSelector:@selector(requestWhenInUseAuthorization)]) {
        [self.locationManager requestWhenInUseAuthorization];
    }

    [self.locationManager startUpdatingLocation];

    //Hide bar on first shown
    [self.navigationController setNavigationBarHidden:YES];

    //Add recognizer for user tap on map view
    UITapGestureRecognizer* tapRec = [[UITapGestureRecognizer alloc]
    initWithTarget:self action:@selector(didTapMap:)];
    [self.mapView addGestureRecognizer:tapRec];
}

```

ภาพที่ 6.12 การตั้งค่าเริ่มต้นแสดงแผนที่และตำแหน่ง

จากรหัสต้นฉบับในภาพที่ 6.12 แสดงส่วนของการตั้งค่าเริ่มต้นให้กับแผนที่และการแสดงตำแหน่ง จากนั้นตั้งค่าเริ่มต้นเพื่อซ่อน NavigationBar เพื่อให้แผนที่แสดงเต็มหน้าจอและเพิ่มการทำงานให้รองรับคำสั่งจากผู้ใช้ในการกดบนแผนที่

เมื่อหน้าจอแผนที่รองรับคำสั่งจากผู้ใช้แล้วในส่วนต่อไปได้แสดงรหัสต้นฉบับในการแสดงหรือซ่อน NavigationBar ดังแสดงในลำดับการทำงานในแผนภาพลำดับในภาพที่ 6.9

```

-(void)didTapMap:(UIGestureRecognizer *)gestureRecognizer
{
    //Show/Hide bars to show map in full screen mode
    if ([self.navigationController.navigationBar.isHidden])
    {
        [self.navigationController setNavigationBarHidden:NO animated:YES];
    }
    else
    {
        [self.navigationController setNavigationBarHidden:YES animated:YES];
    }
}

-(void)mapView:(MKMapView *)mapView
regionWillChangeAnimated:(BOOL)animated
{
    //hide bars to show map in full screen mode
    [self.navigationController setNavigationBarHidden:YES animated:YES];
}

```

ภาพที่ 6.13 การแสดง/ซ่อน NavigationBar

จากรหัสต้นฉบับในภาพที่ 6.13 เมื่อผู้ใช้ tap ที่หน้าจอแผนที่ระบบจะตรวจสอบว่า NavigationBar แสดงอยู่หรือไม่ หากแสดงอยู่ก็จะสั่งให้ซ่อน แต่หากไม่ก็จะแสดงขึ้นมาให้ผู้ใช้ รวมทั้งผู้วิจัยได้เพิ่มการทำงานในกรณีที่ผู้ใช้มีการทำงานกับแผนที่ในทีนี้คือเมื่อเลื่อนแผนที่ (Pan) จะสั่งให้ซ่อน NavigationBar เพื่อให้ผู้ใช้ทำงานกับหน้าจอแผนที่แบบเต็มหน้าจอ

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงการสรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของงานวิจัย งานวิจัยในอนาคต และบทความวิชาการที่ตีพิมพ์จากงานวิจัย โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

7.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้สร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส โดยแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่งานวิจัยนี้ได้สร้างขึ้นมานั้นประกอบด้วย 2 หมวดหมู่คือ 1) ส่วนการนำเข้าข้อมูล (Getting inputs) 2) ส่วนจัดการข้อมูลและเนื้อหา (Data and content management) ซึ่งแต่ละหมวดหมู่จะประกอบด้วยแบบรูปหมวดหมู่ละ 7 แบบรูปรวมทั้งสิ้น 14 แบบรูปดังแสดงในภาคผนวก ก.

การประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ให้มีคุณภาพที่งานวิจัยนี้ได้ทำการประเมินแบบรูปแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ

1) ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยผู้วิจัย

ผู้วิจัยได้ประเมินแบบรูปการออกแบบด้วยการประเมินฮิวริสติกโดยใช้รายการประเมินทั้งสิ้น 12 รายการ ซึ่งแบบรูปที่สร้างมาทั้ง 14 แบบรูปนั้นสามารถรองรับรายการประเมินได้ทั้ง 12 รายการ อีกทั้งผู้วิจัยยังได้ทวนสอบแบบรูปที่สร้างขึ้นมาในส่วนของเนื้อหาและการอธิบายแบบรูปรวมทั้งวิธีการที่นำเสนออีกด้วยเพื่อความสมบูรณ์ในการนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้ต่อไป

2) ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยผู้ใช้

ผู้วิจัยได้จัดให้มีการทดลองในการนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้เพื่อประเมินแบบรูปโดยผู้ใช้ 2 กลุ่มคือ 1) กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์น้อย และ 2) กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์สูงในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาในส่วนของกรนำไปประยุกต์ใช้งานดังแสดงในบทที่ 5 พบว่าแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้นั้นสามารถช่วยให้การออกแบบมีประสิทธิภาพ คือสามารถช่วยลดเวลาที่ใช้ในการออกแบบลงได้ และประสิทธิผล คือมีความครบถ้วนครอบคลุมการทำงานหลักเพิ่มขึ้นได้ทั้ง 2 กลุ่ม อีกทั้งผู้วิจัยยังประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแบบรูปโดยใช้แบบสอบถามทั้งในส่วนของภาพรวมทั้งหมด และในส่วนของแบบรูปแต่ละรายการในแง่ของความครบถ้วน ความง่ายต่อการทำความเข้าใจ การนำไปประยุกต์ใช้งาน และความพึงพอใจโดยรวม พบว่าผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าเป็นด้วยต่อแง่มุมต่าง ๆ ในการประเมินแบบรูปการออกแบบ จากการประเมินทั้ง 2 ส่วนทำให้มั่นใจได้ว่าแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่สร้างขึ้นมานั้นมีคุณภาพที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานต่อไป

พร้อมกันนี้งานวิจัยนี้ยังได้พัฒนาเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนเพื่อช่วยจัดเก็บและนำแบบรูปการออกแบบไปใช้งานได้สะดวกมากขึ้น โดยในส่วนของเครื่องมือนี้ได้ใช้ความสามารถของเครื่องมืออะเพชีโซลาร์ (Apache Solr) มาใช้ในการจัดเก็บ ทำดัชนี และค้นคืนแบบรูปการออกแบบ และเพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือที่พัฒนานั้นมีคุณภาพในการค้นคืนแบบรูปได้งานวิจัยนี้ได้ประเมินเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนโดยใช้ค่าความแม่นยำ ค่าความแม่นยำที่ตำแหน่งอาร์ และค่าความแม่นยำเฉลี่ยในการประเมิน ซึ่งในการประเมินนั้นได้ใช้ข้อความเชิงเฉพาะเจาะจง ทั้งสิ้น 28 ข้อความ และข้อความเชิงกว้างอีก 6 ข้อความเพื่อประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนทั้งในข้อความเชิงลึกและในข้อความเชิงกว้าง ผลจากการประเมินพบว่าเครื่องมือจัดเก็บและค้นคืนแบบรูปการออกแบบนั้นมีความสามารถที่จะค้นคืนแบบรูปได้อยู่ในระดับสูงทั้งในทั้ง 2 บริบท

7.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

- 1) แบบรูปการออกแบบที่สร้างขึ้นมานั้นยังไม่มีกรรวบรวมเพื่อให้เป็นกลุ่มของแบบรูปเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งาน ยังคงอธิบายเป็นรายแบบรูปแต่ละแบบรูปเท่านั้น
- 2) การศึกษาแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ต้องใช้ระยะเวลา และต้องนำไปใช้งานมากขึ้นเพื่อให้เกิดความคุ้นเคย จึงส่งผลให้การทดลองกับกลุ่มผู้ใช้ยังไม่ส่งผลที่ชัดเจนมากในด้านของเวลาในการออกแบบและความครอบคลุมในการออกแบบจากการใช้แบบรูป
- 3) หน่วยทดลองบางคนมีการลงรายละเอียดในการออกแบบซึ่งอาจส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการออกแบบสูงขึ้นได้
- 4) พจนานุกรมคำพ้องที่ใช้ในเครื่องมือยังไม่รองรับคำประสม (Compound words) ทำให้ยังไม่รองรับการค้นคืนด้วยคำพ้องที่ใช้คำที่มีความหมายตั้งแต่ 2 คำขึ้นไปผสมกัน

7.3 งานวิจัยในอนาคต

- 1) รวบรวมแบบรูปให้เป็นกลุ่มของแบบรูปสำหรับการแก้ปัญหาด้านการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
- 2) นำแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ไปประยุกต์ใช้จริงเพื่อหาจุดเด่น จุดด้อยเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาเพิ่มเติมต่อไป
- 3) สร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหมวดหมู่อื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาในด้านการออกแบบได้ครอบคลุมมากขึ้น
- 4) จัดทำพจนานุกรมคำพ้องให้รองรับคำประสม (Compound words)

7.4 บทความวิชาการที่ตีพิมพ์

ชื่อหัวข้องานวิจัย “การสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส (Method for Mobile User Interface Design Patterns Creation for iOS Platform)” ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ “The 12th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering: JCSSE 2015” ซึ่งจัดขึ้นที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ในวันที่ 22-24 กรกฎาคม 2558



รายการอ้างอิง

- [1] Borchers, J.O., *A pattern approach to interaction design*, in *Proceedings of the 3rd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*. 2000, ACM: New York City, New York, USA. p. 369-378.
- [2] Seffah, A., *The evolution of design patterns in HCI: from pattern languages to pattern-oriented design*, in *Proceedings of the 1st International Workshop on Pattern-Driven Engineering of Interactive Computing Systems*. 2010, ACM: Berlin, Germany. p. 4-9.
- [3] Nguyen, T.-D. and J. Vanderdonckt, *User interface master detail pattern on Android*, in *Proceedings of the 4th ACM SIGCHI symposium on Engineering interactive computing systems*. 2012, ACM: Copenhagen, Denmark. p. 299-304.
- [4] Nilsson, E.G., *Design patterns for user interface for mobile applications*. *Adv. Eng. Softw.*, 2009. 40(12): p. 1318-1328.
- [5] Pacholczyk, D., *UXPin - Mobile UI Design Patterns* 2014. 2014: p. 135.
- [6] Apple. *iOS Human Interface Guidelines*. iOS Human Interface Guidelines 2014 10 March 2014 [cited 2014 1]; Available from: <https://developer.apple.com/library/ios/documentation/userexperience/conceptual/mobilehig/>.
- [7] Dennis, A., B.H. Wixom, and D. Tegarden, *Systems Analysis and Design with UML Version 2.0: An Object-Oriented Approach*. 4th Edition ed. 2007: John Wiley Sons, Inc.
- [8] Phillips, C., E. Kemp, and K. Sai Mei. *Extending UML use case modelling to support graphical user interface design*. in *Software Engineering Conference, 2001. Proceedings. 2001 Australian*. 2001.
- [9] Nielsen, J., *Usability Engineering*. 1993: Academic Press. 340.
- [10] Nielsen, J. and R. Budiuh, *Mobile Usability*. 2013: The Nielsen Norman Group Senior Editor. 293.

- [11] Nielsen, J. and R. Molich, *Heuristic evaluation of user interfaces*, in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 1990, ACM: Seattle, Washington, USA. p. 249-256.
- [12] Gómez, R.Y., D.C. Caballero, and J.-L. Sevillano, *Heuristic Evaluation on Mobile Interfaces: A New Checklist*. *The Scientific World Journal*, 2014: p. 19.
- [13] Baeza-Yates, R.A. and B. Ribeiro-Neto, *Modern Information Retrieval*. 1999: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. 513.
- [14] White, B.-K., *Visualizing mobile design pattern relationships*, in *Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services companion*. 2012, ACM: San Francisco, California, USA. p. 71-76.





ภาคผนวก ก
แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา
บนแพลตฟอร์มไอโอเอส

ภาคผนวก ก กล่าวถึงแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานทั้งหมดที่งานวิจัยนี้นำเสนอแสดง
สรุปภาพรวมรายละเอียดของแบบรูปและแบบรูปทั้งหมด

ตารางที่ ก.1 สรุปภาพรวมและรายละเอียดของแบบรูปการออกแบบ

Getting inputs	
Patterns	Description
1. Action Bars	ช่วยในเรื่องการจัดการการทำงานที่ซับซ้อนให้กับผู้ใช้โดยการใช้งาน toolbar และ bar buttons
2. Default values and Auto complete	ช่วยผู้ใช้อกรอกข้อมูลได้รวดเร็วขึ้นด้วยการใช้งาน Default values และ Auto complete เพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลใด ๆ ในการกรอกข้อมูลหรือเลือกข้อมูลที่เป็นไปได้ตามลำดับ
3. Discoverable control	เพื่อซ่อนการทำงานจากผู้ใช้เมื่อไม่จำเป็น และให้ผู้ใช้สามารถใช้งาน gesture เพื่อเปิดการทำงานขึ้นมาได้เมื่อต้องการ
4. Expandable Input	เพื่อซ่อนกล่องข้อความจากผู้ใช้เมื่อยังไม่จำเป็น และให้ผู้ใช้สามารถเลือกให้แสดงกล่องข้อความได้เมื่อต้องการ
5. Huge Button	จัดเตรียมปุ่มที่มีขนาดใหญ่เพื่อดึงความสนใจจากผู้ใช้ในฟังก์ชันงานที่ต้องการเน้น หรือต้องการให้ผู้ใช้เข้ามาใช้งาน
6. Signup	เพื่อการลงชื่อเข้าใช้งานระบบด้วยบัญชีผู้ใช้โซเชียลของผู้ใช้หรือให้ผู้ใช้ทดลองใช้งานได้โดยยังไม่ได้ลงชื่อเข้าใช้ก็ได้
7. Smart Keyboards	เพื่อแสดงการเปิดใช้งานแป้นพิมพ์เสมือนที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องการ
Data and content management	
Patterns	Description
8. Card	ใช้แสดงการทำงานควบคู่ไปกับเนื้อหาข้อมูลในรูปแบบรายการ
9. Coachmark and guideline	เพื่อใช้แสดงวิธีการใช้งานโปรแกรมประยุกต์โดยผ่าน tutorial เพื่อให้ผู้ใช้เรียนรู้วิธีการใช้งานโปรแกรมประยุกต์

ตารางที่ ก.1 สรุปภาพรวมและรายละเอียดของแบบรูปการออกแบบ (ต่อ)

Patterns	Description
10. Empty state	เพื่อแสดงสถานะที่ไม่มีข้อมูลให้กับผู้แทนที่การแสดงผลหน้าจอเปล่าเพื่อป้องกันความสับสนในการใช้งาน
11. Full screen mode	แสดงข้อมูลประเภท media เช่น รูปภาพ วิดีโอ ในรูปแบบเต็มหน้าจอและลดหรือซ่อนการทำงานเมื่อผู้ใช้อยู่ไม่ต้องการ
12. Inline expanding area	ซ่อนข้อมูลระดับ meta เมื่อผู้ใช้อยู่ไม่ต้องการและแสดงกลับมาได้ เช่น ซ่อนข้อมูลวัน เวลา ในการรับส่งข้อความในโปรแกรมประยุกต์ messenger
13. Interactive content layer	มีการทำงานซ้อนทับอยู่บนข้อมูลแบบ media หรือข้อมูลแผนที่ในรูปแบบ location based โดยอ้างอิงกับตำแหน่งของวัตถุจริงใน media หรือแผนที่ในขณะนั้น
14. Pull for refresh	เพื่อใช้ในการ refresh ข้อมูลด้วยการให้ผู้ใช้สามารถเลื่อนรายการข้อมูลลง (Pull) เพื่อ refresh เมื่อต้องการ

แบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอสในภาษาอังกฤษแสดงได้ดังต่อไปนี้

1. Getting Input patterns

Inputting data is one of the basic functions that users can interact with an application. Getting input patterns show various ways to get user input in the applications.

1.1 Action Bars	
Action Bars provide a quick access to frequently used actions. With a use of toolbar and bar buttons to help users access to the main and frequently used actions without cluttering the primary contents.	
Context:	An application that wants to promote the main actions to work together with the primary contents and utilize the space on the screen from the duplicate actions.
Problems:	User needs a quick access to frequently used actions. In news feed application, a user wants to share contents to his/her friends, if every single feed contain a share button with it, there will be many buttons shown on the screen regardless that user will use it or not.
Solution:	To avoid duplicate actions on the screen of the application, an application developer decides to put the share button on the toolbar instead and let user selects the feed he/she wants to share and then touches on the share button on the toolbar to share the selected feeds. This pattern provides a quick access to main and frequently used actions through the bar buttons from a toolbar, that helps users become familiar with the user interface and save more space on a screen to present primary contents, like a share button in this example. Common actions can be share, create content, menu, edit content etc.
Structure:	

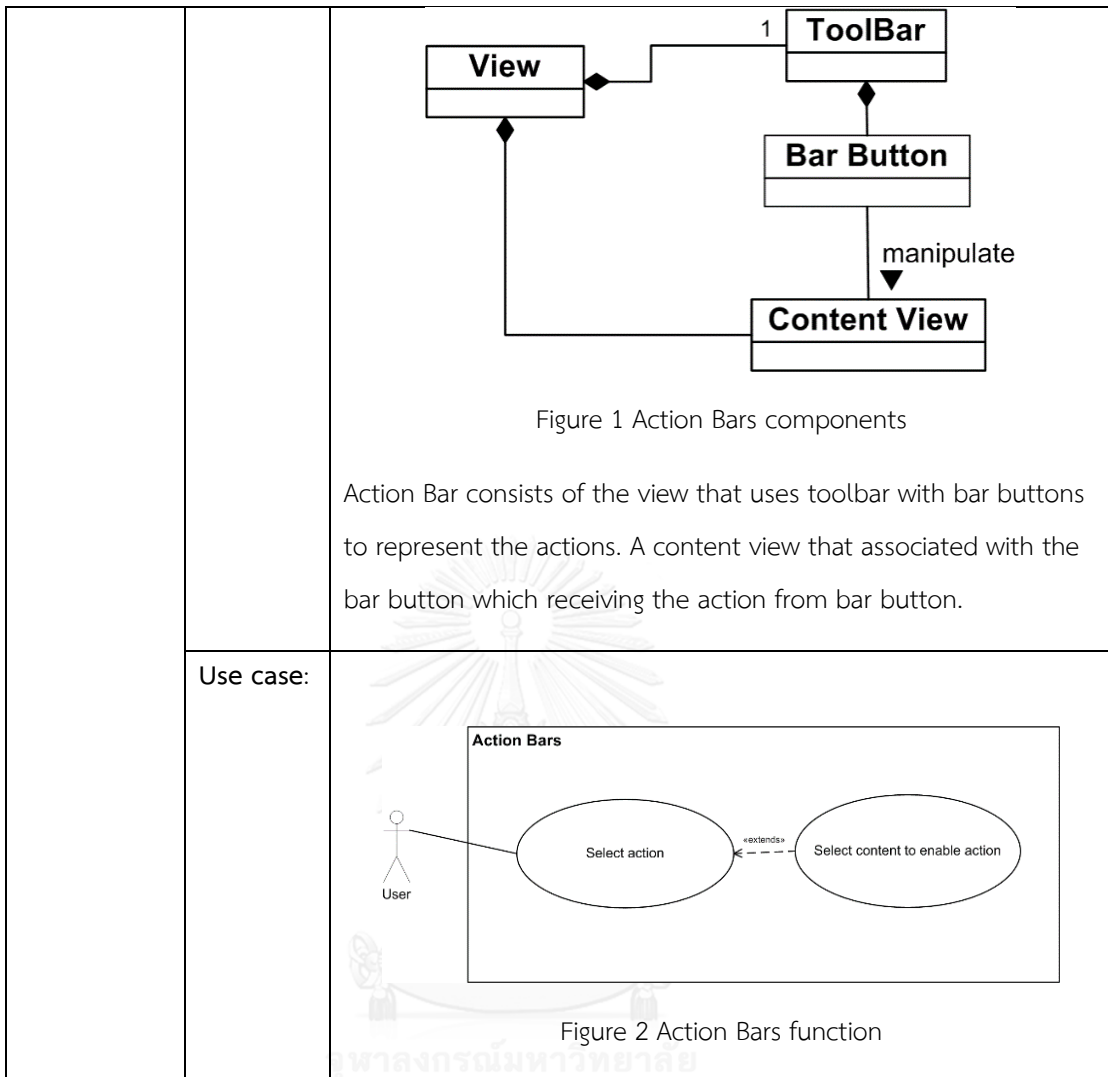


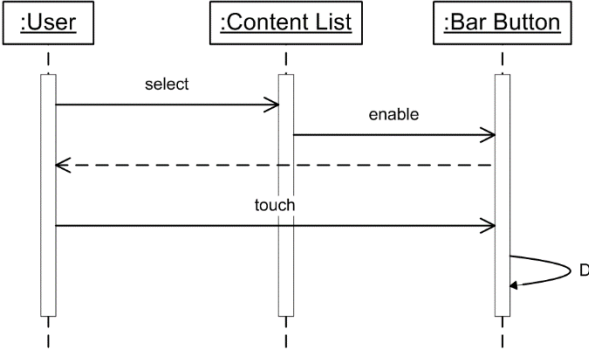
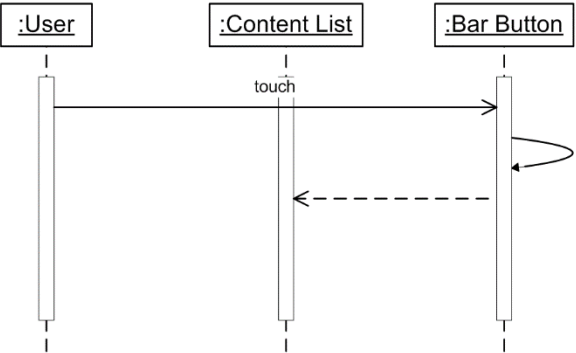
Table 1 Action Bars – Select content to enable action

Use Case ID	AB_001
Use Case Name	Select content to enable action
Description	Pattern: Action Bars Actor has to select to a content in order to enable an action
Actor	User
Trigger	When actor needs to do the action that related to the selected content
Related Use Case	-
Pre-Condition	The content must be selected to perform the provided related action

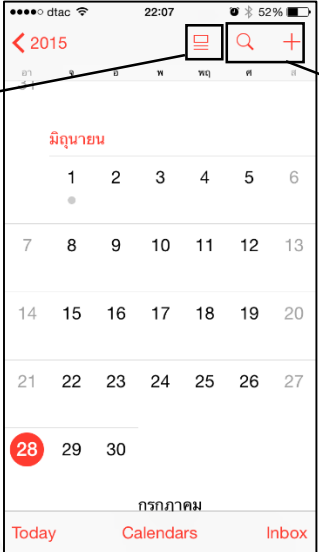
Post-Condition	The action is performed and manipulated the related content	
Normal Flow	Actor	System
	1. Select a content from a content list	
		2. Enable bar button for user
	3. Touch on bar button to do the action provided	
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule	There must be a selected content to perform the action	

Table 2 Action Bars – Select action without content needed

Use Case ID	AB_002	
Use Case Name	Select action	
Description	Pattern: Action Bars Actor can select an action to work without selecting a content	
Actor	User	
Trigger	When actor need to do the action	
Related Use Case		
Pre-Condition	Bar button is enabled to wait for a trigger from the actor	
Post-Condition	The action is performed and the result is returned to the actor	
Normal Flow	Actor	System
	1. Touch a bar button	
		2. Do the action
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		

	<p>Behavior:</p>	<p>Scenario 1: User selects a content to enable bar button for further actions</p> <div data-bbox="635 414 1382 880" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Action Bars : Select content to enable Bar Button</p>  <pre> sequenceDiagram participant User as :User participant ContentList as :Content List participant BarButton as :Bar Button User->>ContentList: select ContentList->>BarButton: enable BarButton-->>User: User->>BarButton: touch BarButton->>BarButton: Do action </pre> </div> <p>Scenario 2: User can select an action to perform from the Action Bars</p> <div data-bbox="630 1032 1385 1518" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Action Bars : User select an operation</p>  <pre> sequenceDiagram participant User as :User participant ContentList as :Content List participant BarButton as :Bar Button User->>BarButton: touch BarButton->>BarButton: Do action BarButton-->>ContentList: </pre> </div>
<p>Known uses:</p>	<p>In Calendar on iOS provided frequently used actions on the toolbar at the top most of the screen</p>	

Select to display all events on selected date (today is default selected date)




User can search or create a new event on calendar without selecting a date on the calendar

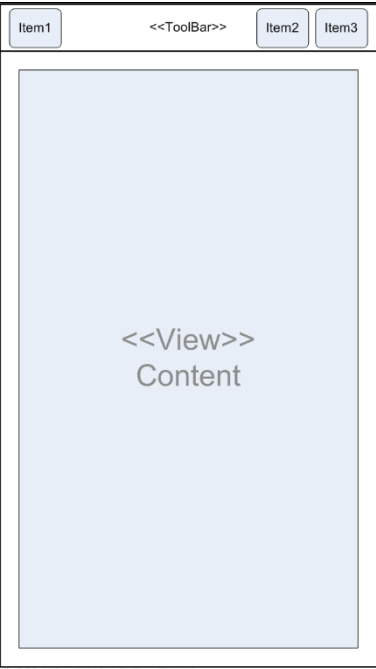
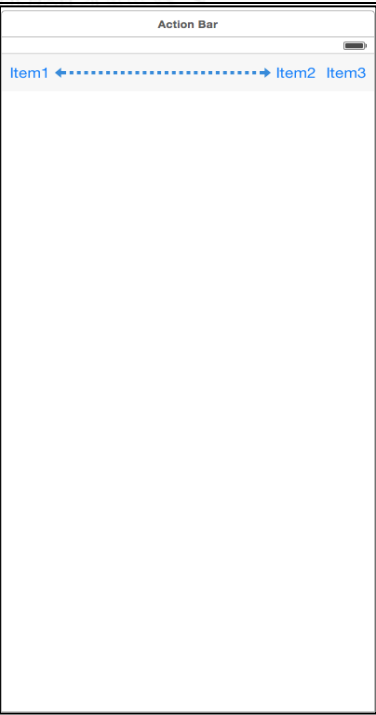
In Yahoo! Weather applied the action bars by providing actions on the toolbar

<https://itunes.apple.com/en/app/yahoo-weather/id628677149?mt=8>

User can select to reveal the menu



User can add new city

<p>Meta View:</p>			
<p>Sample screen:</p>	 <p>Source code: https://www.dropbox.com/s/4iimiwbuu5akj4/ActionBar.zip</p>		
<p>Related patterns:</p>	<p>Patterns</p>	<p>Relationship type</p>	<p>Description</p>
	<p>Expandable input</p>	<p>Optional</p>	<p>To input on the action bar</p>

	Huge Button	Optional	To emphasize action on the action bar
	Card	Optional	To display content

1.2 Default values and Auto complete

Default values and Auto complete help users to do the data entry quicker as they have pre-filled data (Default values), or a list of the possible data according to the characters input (Auto complete).

Context:	Text input especially a search with specific set of data e.g. phone number with country code, province or state data, and friend list etc.
Problems:	Some data are too long to input or users might misspelled the specific data that may lead to information missing. For example a user is trying to search for a flight from New York to Bangkok, user might spell “New York” to “Naw York” and the search result may not find any flight from the source airport called “Naw York”.
Solution:	Give users a guideline with pre-filled “default values” for the expected data input. For example telephone number should begin with +66 for Thailand. And a list of specific set of data as an “auto complete” to help user to input text quicker as described in the problem with the airport name that should display a possible list of input data instead of letting user key in the whole text to avoid input error.
Structure:	<pre> classDiagram class ContentView class View class TextField class TextView class TableView ContentView "1" *-- "*" View View "1" *-- "*" TextField View "1" *-- "*" TextView TextField "*" --> "*" TableView : show values TextView "*" --> "*" TableView : show values </pre> <p>Figure 3 Default Values and Auto Complete components Default Values and Auto Complete contains View that has Text Field or Text View associated with Table View to list the specific set of data according to user input in the Text Field/Text View.</p>

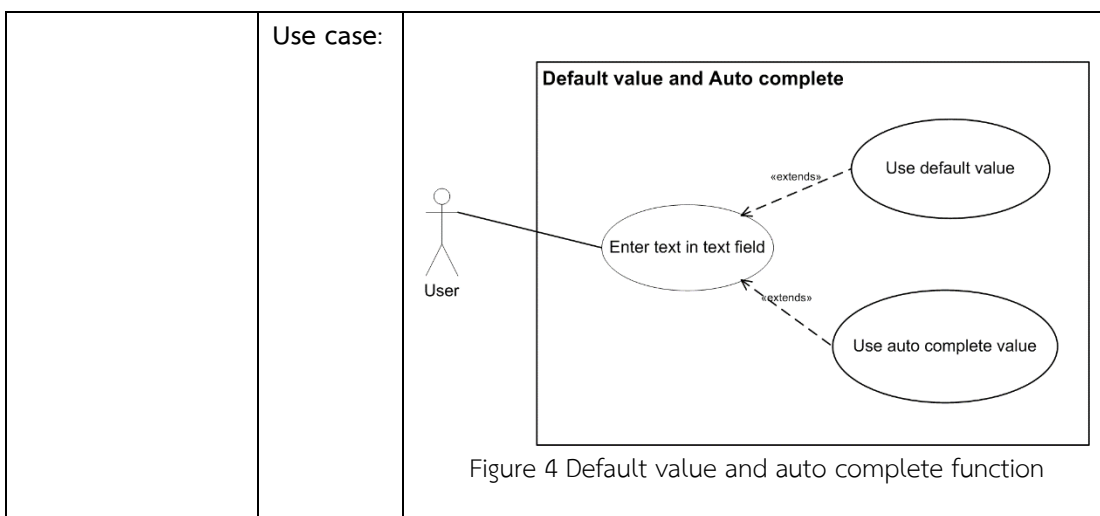


Table 3 Default value and auto complete - Use default value

Use Case ID	DA_001	
Use Case Name	Use default value	
Description	Pattern: Default value Help actor input data easily with default value in the text field	
Actor	User	
Trigger	When text field displayed	
Related Use Case	- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย Chulalongkorn University	
Pre-Condition	A text field that has related default value assigned in the configuration	
Post-Condition	The system displays the default value	
Normal Flow	Actor	System
		1. Load value from configuration
		2. Set value to text field
	3. Use the default value for inputting value	

Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		

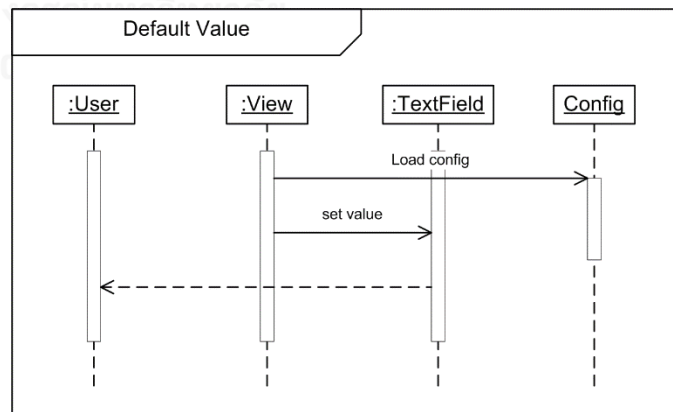
Table 4 Default value and auto complete – Use auto complete value

Use Case ID	DA_002	
Use Case Name	Use auto complete value	
Description	Pattern: Auto complete Help actor input data easily with auto complete	
Actor	User	
Trigger	When actor enters text in the text field	
Related Use Case	-	
Pre-Condition	A text field with auto complete assigned	
Post-Condition	The system displays the auto complete values for the actor	
Normal Flow	Actor	System
	1. Key in any character in text field	
		2. Search for value from the associated table in DB according to text input
Alternative Flow		<u>2A.1</u> In step 2 of normal flow if value were found 2A.1-1. Display auto complete in a table view
	2A.1-2. Select value from a list to complete in text field	

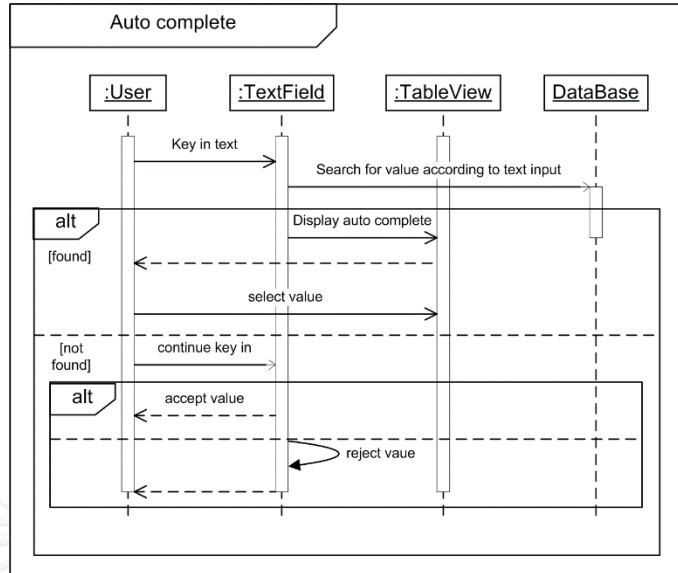
		2A.1-3. Display selected value to text field
		<u>2A.2</u> In step 2 of Normal flow if value were not found
	2A.2-1. Continue key in the desired text	
		2A.2-2. Accept keyed in value
		<u>2A.2-2A</u> In step 2A.2-2 of alternate flow, if the system does not accept other value but auto complete list only 2A.2-2A-1. Reject keyed in value
Exception Condition		
Business Rule		

Behavior:

Scenario 1: Load default value for user



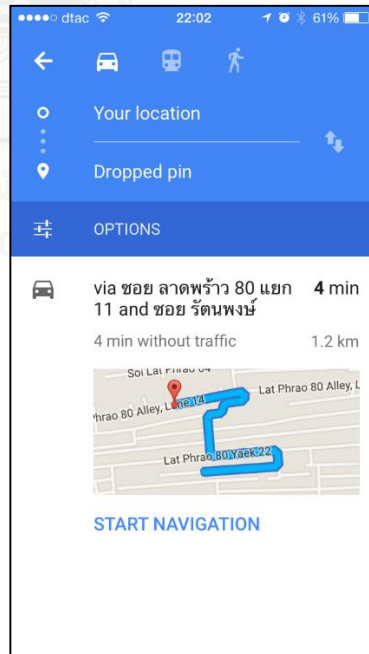
Scenario 2: Auto complete values when user key in text in a text field



Known uses:

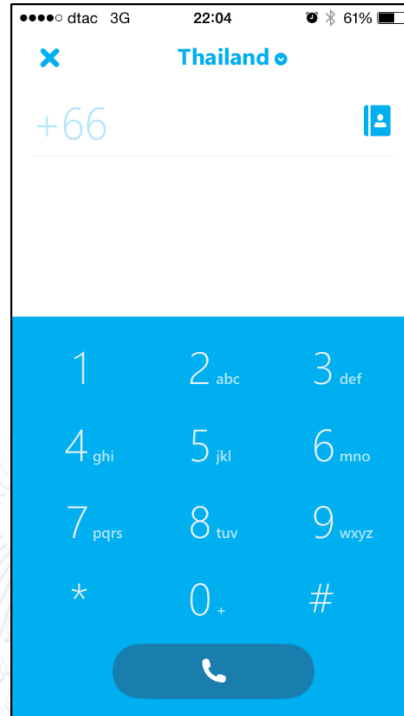
In Google Map, this application let user creates route with default value from current location

<https://itunes.apple.com/en/app/google-maps/id585027354?mt=8>



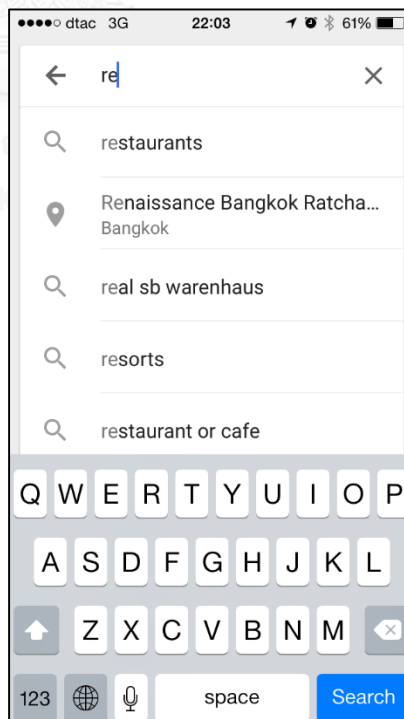
In Skype, lets user makes a call with country code as a default value

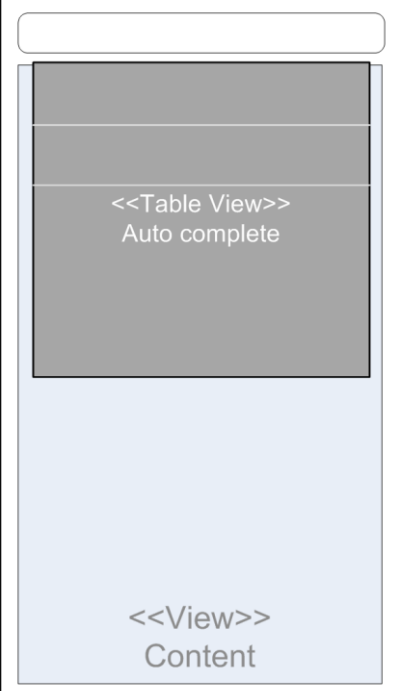
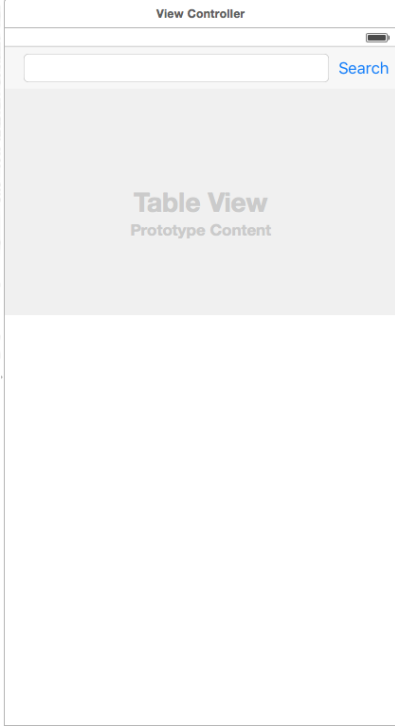
<https://itunes.apple.com/en/app/skype-for-iphone/id304878510?mt=8>



Google Map has applied auto complete in the search

<https://itunes.apple.com/en/app/google-maps/id585027354?mt=8>



<p>Meta View:</p>	
<p>Sample screen:</p>	 <p>Source code: https://www.dropbox.com/s/xsy2w3xvun65u3m/AutoComplete.zip</p>

Related patterns:	Patterns	Relationship type	Description
	Smart Keyboards	Required	To open appropriated keyboard
	Empty state	Required	To display no data state or error
	Card	Optional	To display content

1.3 Discoverable control

To save the space for main contents and hide the secondary actions, let users discover the actions only when they need them. The control can be accessed by the gestures – swipe, tap, double tap, touch and hold etc.

Context: There must be relevant actions to the content. The application wants to hide out the actions when they are not mainly needed by users

Problems: An email application displays received email to the users with option for users to be able to delete a particular email if desired. It is not a good idea to display delete button on the screen in every record of the contents because not every email needed to be deleted (*if user needs to clear all the content see 'Action Bar' to provide clear all on the Toolbar instead*). Due to mobile devices' screen is limited, actions or buttons may be clustered the main content on the screen and they may not be needed to be used all the time.

Solution: In the email application, the delete button should be hided from the screen and let users use gesture like swipe the email to the left to show the delete button only when the user have an intention to delete the particular email. Other gesture can be used such as long press (touch and hold) to show the hidden actions or options relatively to the content or location pressed on the screen for example.

Structure:

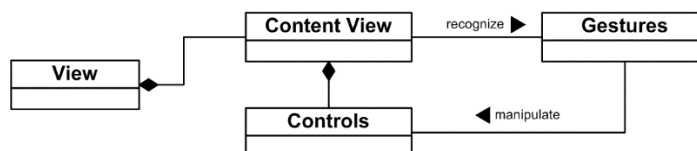
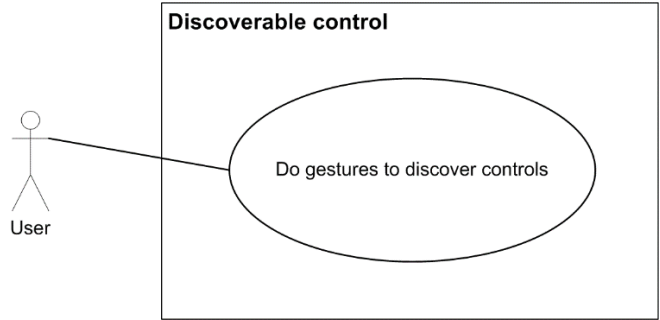
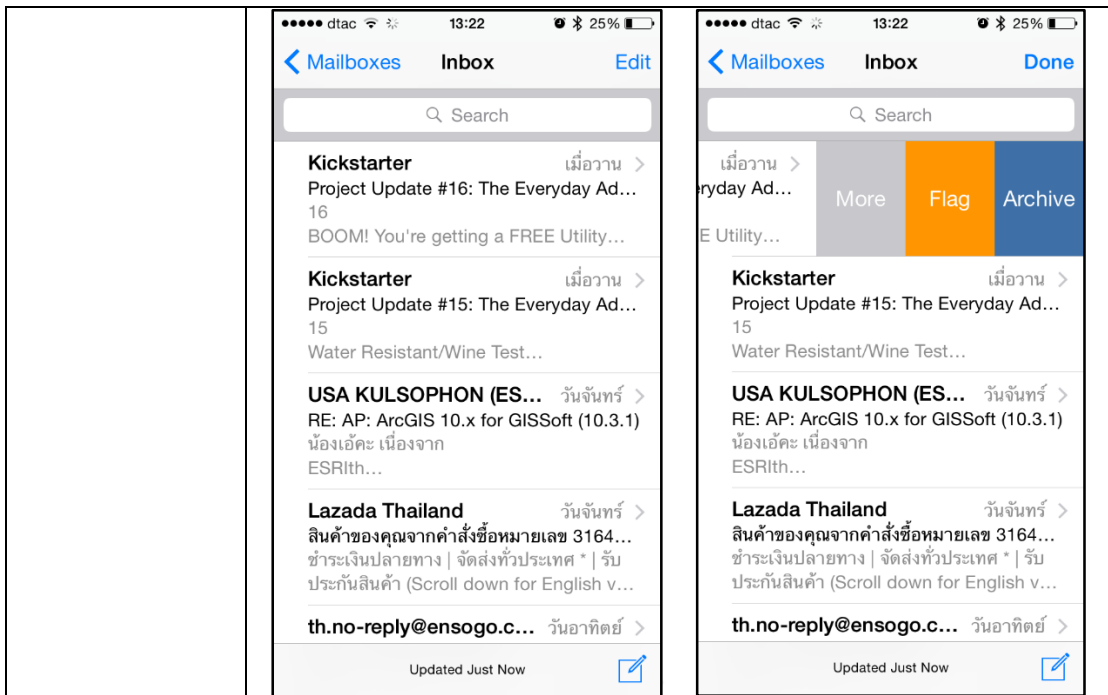


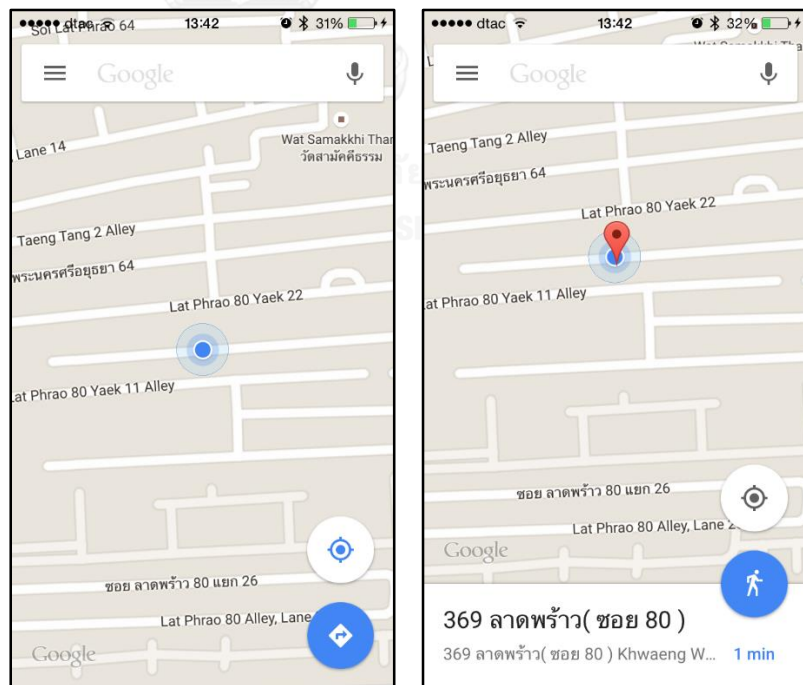
Figure 5 Discoverable control components

		Discoverable control let a user to uses gestures on the content view (swipe, touch and hold etc.) to discover hidden control as an action related to the content.
	Use case:	 <p>Figure 6 Discoverable control function</p>
Table 5 Discoverable control – do gestures to discover controls		
Use Case ID	DC_001	
Use Case Name	Do gestures to discover controls	
Description	Pattern: Discoverable control Let actor do gesture to discover control related to content	
Actor	User	
Trigger	When actor what to use hidden action that related to a particular content	
Related Use Case	-	
Pre-Condition	Contents have some actions related to and hidden for further action from actor	
Post-Condition	The system performs the selected action	
Normal Flow	Actor	System
	1. Do gesture	
		2. Recognize gesture

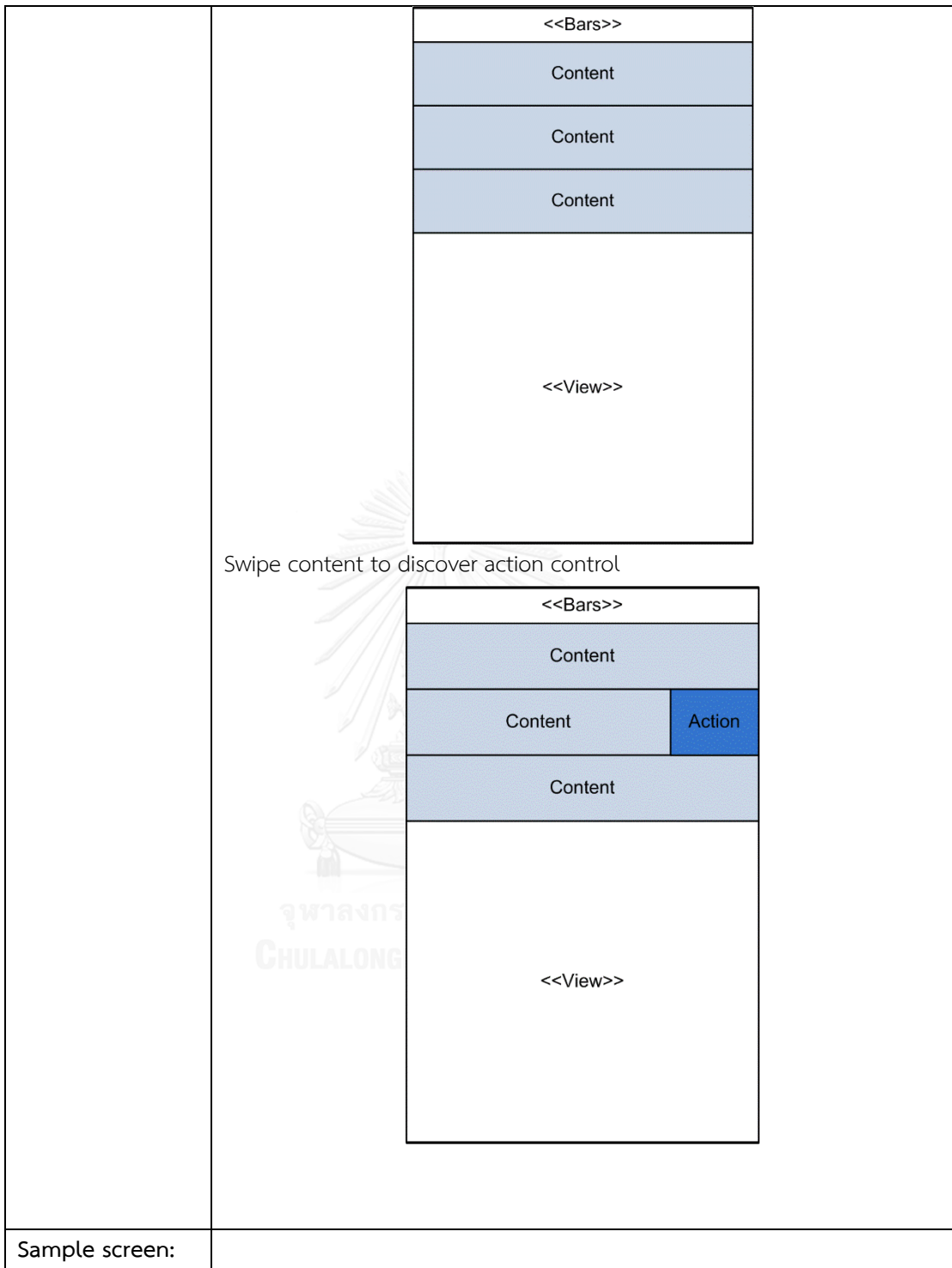
		3. Display controls
	4. Select controls to perform action	
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		
	<p>Behavior:</p> <pre> sequenceDiagram participant User as :User participant Content as :Content view participant Controls as :Controls User->>Content: gesture Content->>Controls: recognize gesture Content->>Controls: display controls Controls-->>User: work with controls </pre>	
Known uses:	Mail application on iOS shows more actions when user swiꝑe an email to the left	

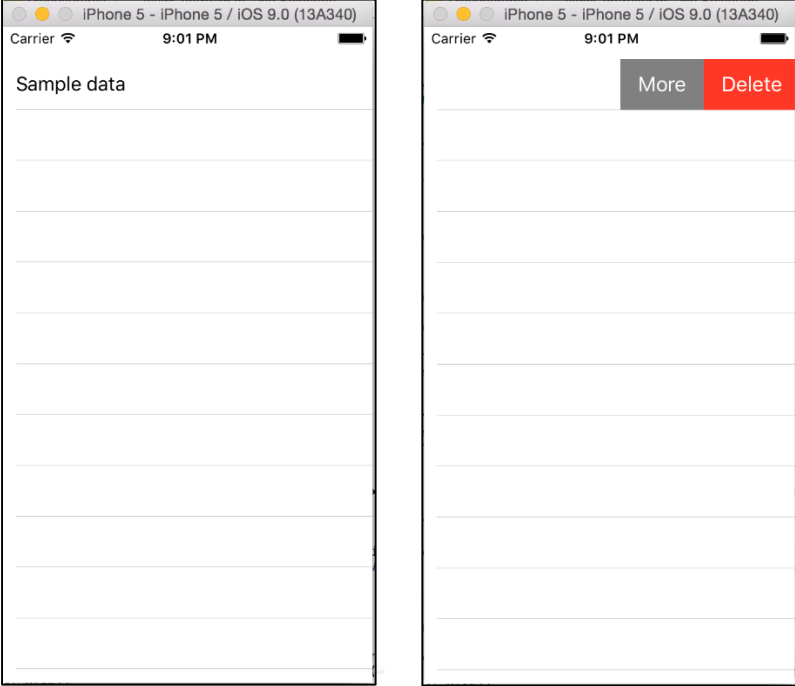


In Google map lets user touch and hold at the desired location on the map to drop pin and display option to create a route from that location <https://itunes.apple.com/en/app/google-maps/id585027354?mt=8>



Meta View:



	 <p>Source code: https://www.dropbox.com/s/7p7kdekcnyron6b/Discoverable.zip</p>								
Related patterns:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patterns</th> <th>Relationship type</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Coachmark and guideline</td> <td>Optional</td> <td>To display steps on how to use the features especially for hidden controls</td> </tr> </tbody> </table>	Patterns	Relationship type	Description	Coachmark and guideline	Optional	To display steps on how to use the features especially for hidden controls		
Patterns	Relationship type	Description							
Coachmark and guideline	Optional	To display steps on how to use the features especially for hidden controls							

1.4 Expandable Input

Hide text input to save more space for the main content, let user tap on it to expand the input area when user needs it.

Context:	Content search in the application. Please note that apply this pattern to only a search function but not the main feature of the application.
Problems:	In the video application like YouTube, a user wants to focus on the videos on the screen and he/she may use search to find his/her interested video occasionally. If the search input appears all the time along with the video listing, the search input may cluster the view that user wants to focus on, videos in this case. Or put the search input on the top most of the view it may navigate away while user scrolls along

the list, if user wants to get back to search he/she has to scroll back to the top where the search input is to do the search. This causes an extra step for the user.

Solution: In this example, YouTube application, the application put the search button on the top bar (see “Action Bar” for detail) where user can taps on the search button to expand the search input as he/she desired.

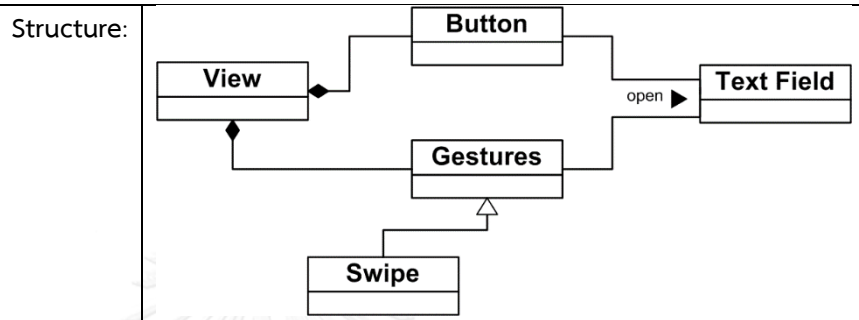


Figure 7 Expandable input components
Expandable input contains a view with a button or gestures recognition (usually swipe) to capture user input to show text field for further text input.

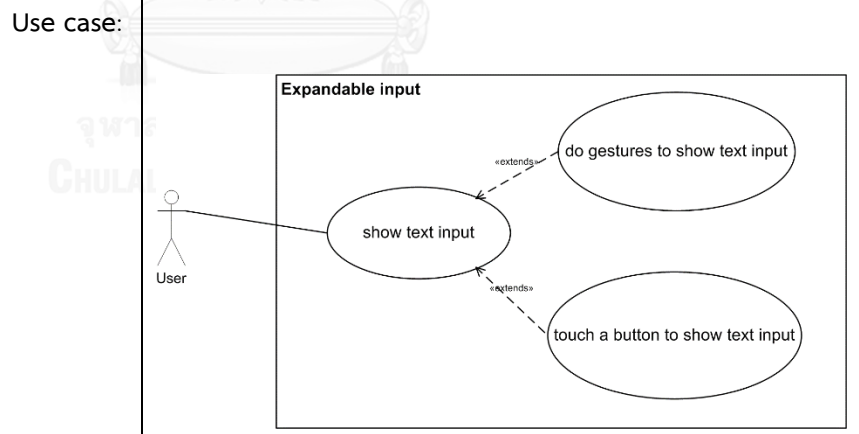


Figure 8 Expandable input function

Table 6 Expandable input – Do gestures to show text input

Use Case ID	EI_001
Use Case Name	Do gestures to show text input
Description	Pattern: Expandable input

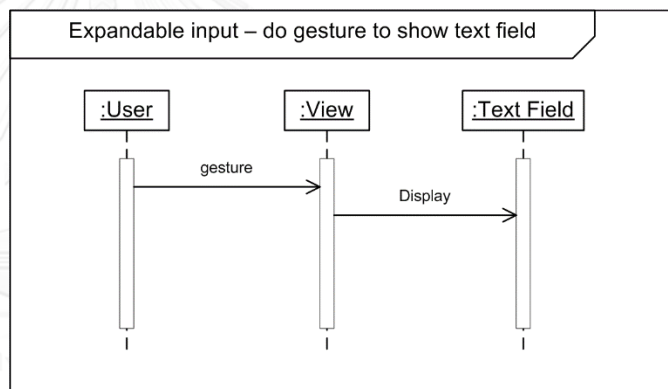
	Let actor uses the gestures to discover an input text field.	
Actor	User	
Trigger	Actor wants to input text into the hidden text field	
Related Use Case	-	
Pre-Condition	Text input is hidden to utilize the space on the screen.	
Post-Condition	Text input is shown and the system is ready to get actor's input.	
Normal Flow	Actor	System
	1. Do gesture	
		2. Recognize gesture
		3. Display input text field
	4. Input text for further action	
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		

Table 7 Expandable input – Touch a button to show text input

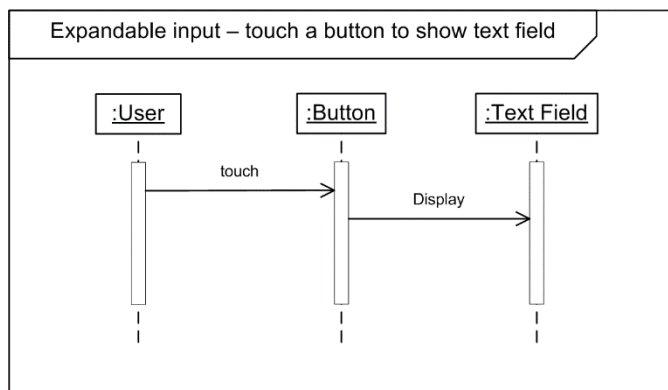
Use Case ID	EI_002
Use Case Name	Touch a button to show text input
Description	Pattern: Expandable input Let actor touches on a button to discover an input text field.
Actor	User
Trigger	Actor wants to input text into the hidden text field
Related Use Case	-
Pre-Condition	Text input is hidden to utilize the space on the screen.

Post-Condition	Text input shown and the system is ready to get actor's input.	
Normal Flow	Actor	System
	1. Touch on a button	
		2. Display input text field
	3. Input text for further action	
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		

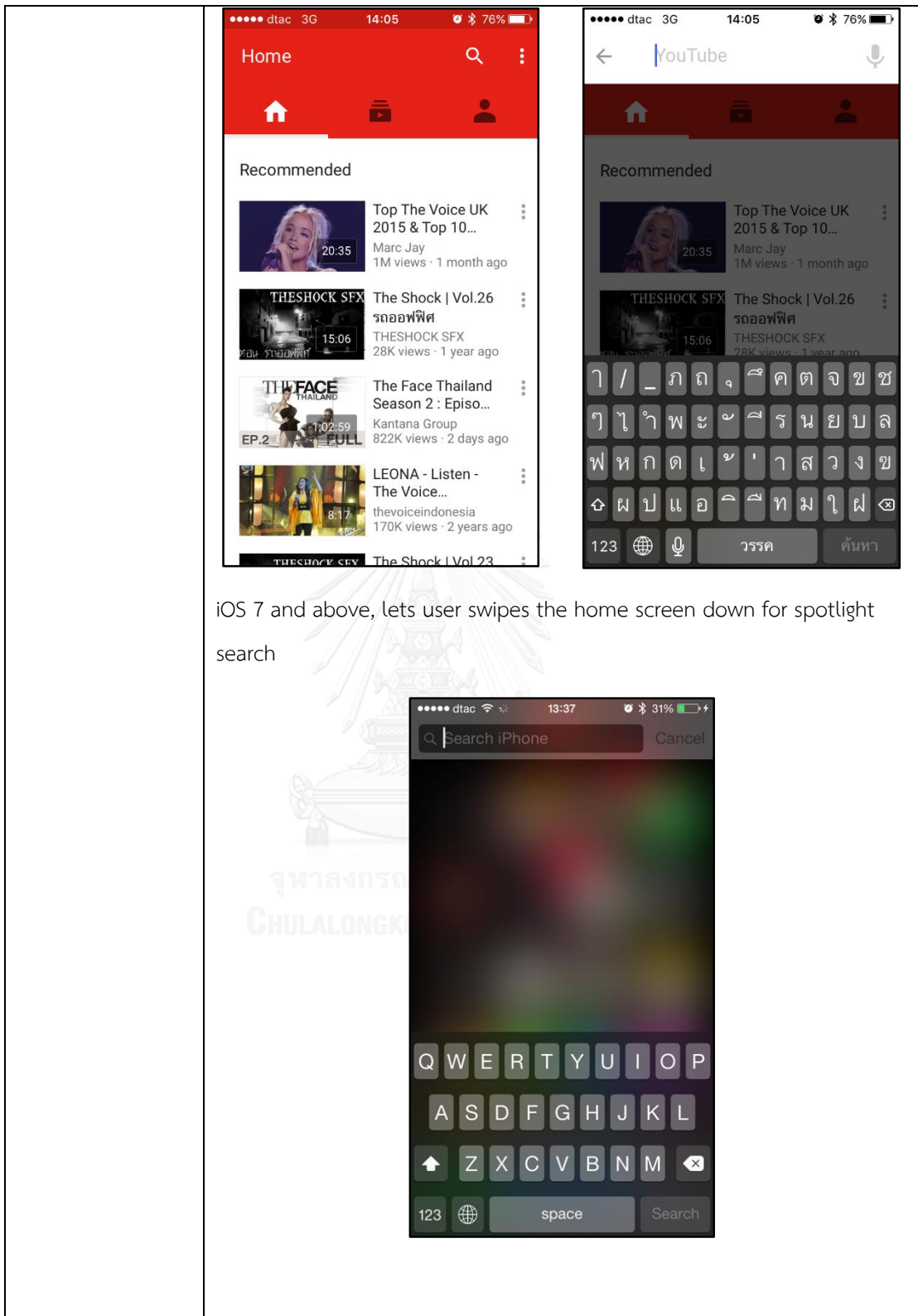
Behavior: Scenario 1: Do gestures to show text input



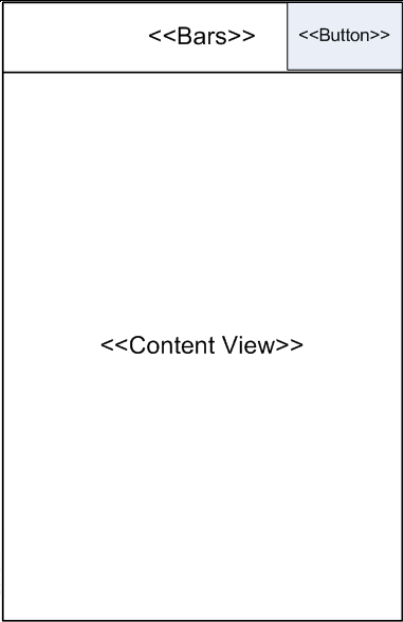
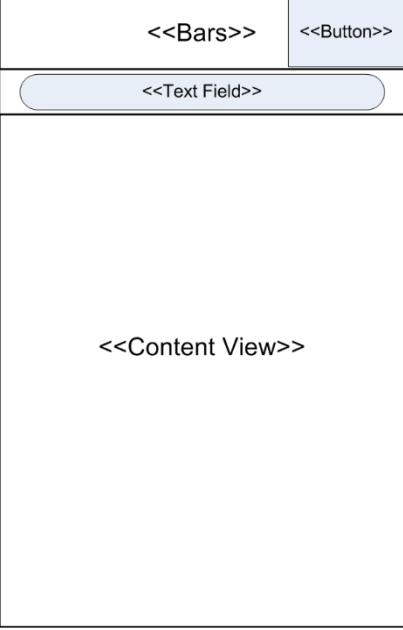
Scenario 2: Touch a button to show text input

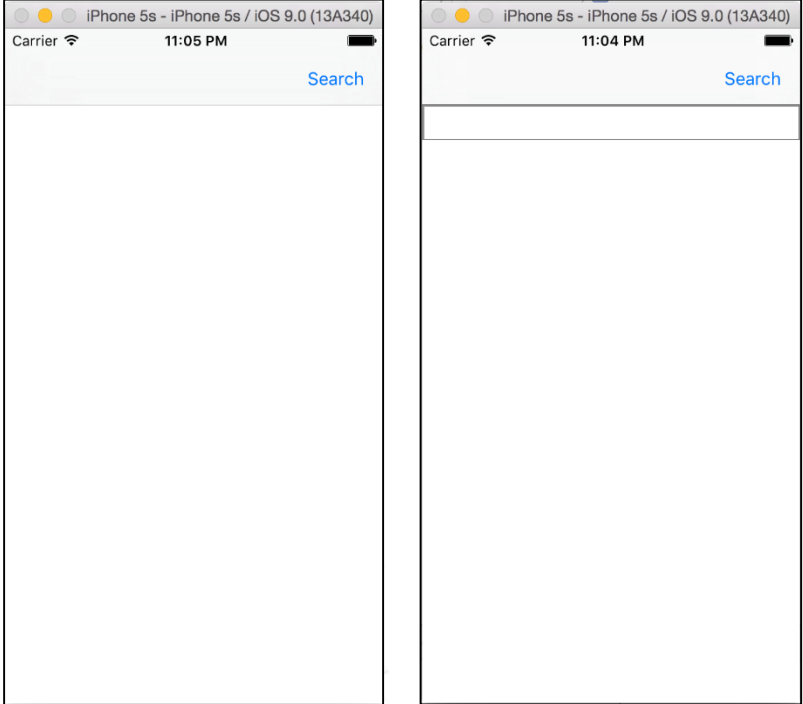


Known uses: In YouTube has applied the expandable input in the search for video
<https://itunes.apple.com/en/app/youtube/id544007664?mt=8>



iOS 7 and above, lets user swipes the home screen down for spotlight search

Meta View:	 <p data-bbox="544 943 1070 972">Touch on a button to show an input text field</p> 
Sample screen:	

	 <p>Source code: https://www.dropbox.com/s/xx1kbc78vk3f1m/ExpandableInput.zip</p>														
Related patterns:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patterns</th> <th>Relationship type</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Default value and auto complete</td> <td>Optional</td> <td>To display possible value for the input</td> </tr> <tr> <td>Smart keyboards</td> <td>Required</td> <td>To display appropriated keyboard</td> </tr> <tr> <td>Coarchmark and guideline</td> <td>Optional</td> <td>To display the steps on how to reveal the input</td> </tr> </tbody> </table>	Patterns	Relationship type	Description	Default value and auto complete	Optional	To display possible value for the input	Smart keyboards	Required	To display appropriated keyboard	Coarchmark and guideline	Optional	To display the steps on how to reveal the input		
Patterns	Relationship type	Description													
Default value and auto complete	Optional	To display possible value for the input													
Smart keyboards	Required	To display appropriated keyboard													
Coarchmark and guideline	Optional	To display the steps on how to reveal the input													

1.5 Huge Button

Huge button helps promote the main feature by make a bigger button to capture user's attention. Wherever user is, whatever he/she is doing in the application, he/she cannot miss out this massive button.

Context: An application that wants to promote main or primary features to users for what to begin with. These features can be the initializing or the beginning step of the application's work flow.

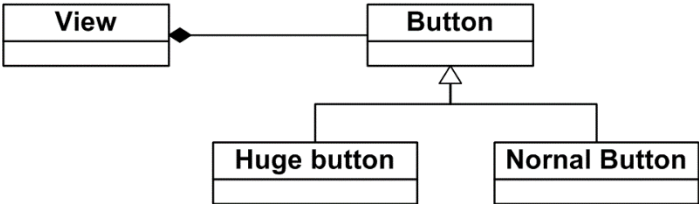
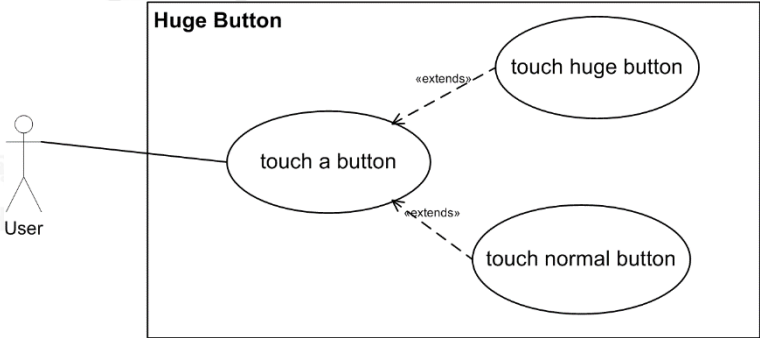
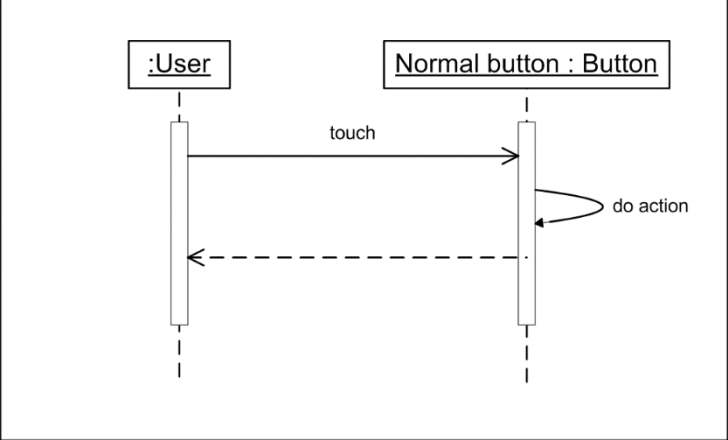
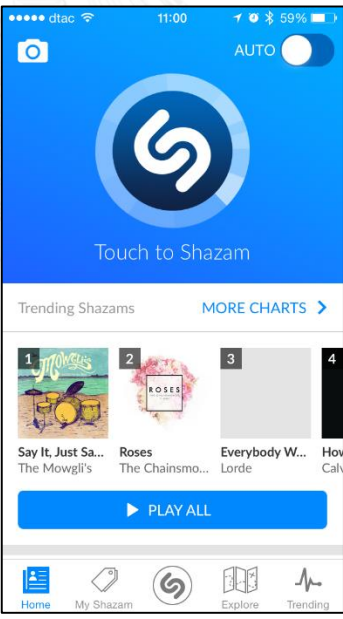
Problems:	User may not know where to start working with the application especially the application without a tutorial (see “Coachmark and Guideline” for detail) or some applications are too small to begin with the tutorial (only one main feature etc.)
Solution:	In Shazam application, its main feature is to let user uses the application listen and search for the name of the music that is currently playing. It makes one massive single button on the screen which users cannot miss out this huge button.
Structure:	 <pre> classDiagram class Button class View class HugeButton["Huge button"] class NormalButton["Normal Button"] Button o-- View Button < -- HugeButton Button < -- NormalButton </pre> <p>Figure 9 Huge button components</p> <p>Huge button contains buttons which have some huge button to promote main action in the application (usually only one huge button but can be several)</p>
Use case:	 <pre> classDiagram actor User usecase UC1["touch a button"] usecase UC2["touch huge button"] usecase UC3["touch normal button"] UC1 ..> UC2 : «extends» UC1 ..> UC3 : «extends» </pre> <p>Figure 10 Huge button function</p>

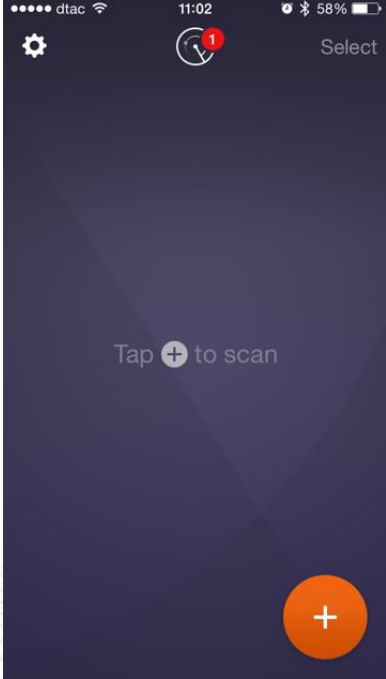
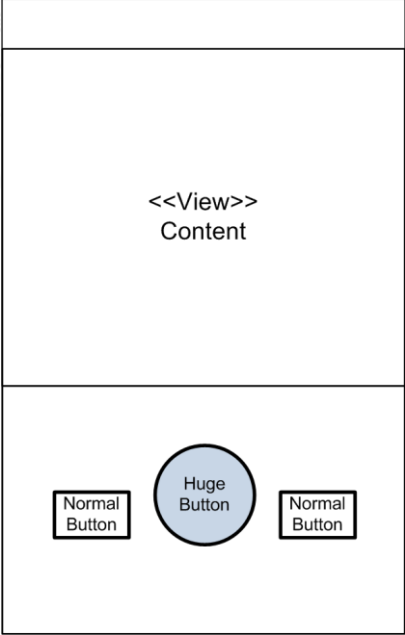
Table 8 Huge button – Touch huge button		
Use Case ID	HB_001	
Use Case Name	Touch huge button	
Description	Pattern: Huge button Actor touches on a huge button to start the main action.	
Actor	User	
Trigger	Actor touch on a huge button to start the main action.	
Related Use Case	-	
Pre-Condition	Huge button displays on the screen	
Post-Condition	The system performs the main action.	
Normal Flow	Actor	System
	1. Touch on huge button	
		2. Do the main action
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		

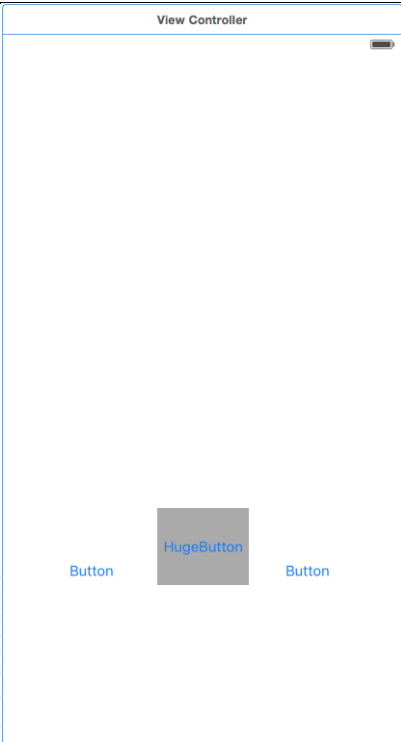
Table 9 Huge button – Touch normal button

Use Case ID	HB_002	
Use Case Name	Touch normal button	
Description	Pattern: Huge button Actor touches on normal button to start any action.	
Actor	User	
Trigger	Actor touches on a normal button for other action.	

Related Use Case	-	
Pre-Condition	Normal button displays on the screen	
Post-Condition	The system performs the action	
Normal Flow	Actor	System
	1. Touch on a normal button	
		2. Do action
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		
Behavior:	Scenario 1: touch huge button	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">Huge Button : touch huge button</p> <pre> sequenceDiagram actor User as :User participant Button as Huge button : Button User->>Button: touch activate Button Button->>Button: do main action deactivate Button Button-->>User: deactivate Button </pre> </div>	
	Scenario 2: touch normal button	

		<p>Huge Button : touch normal button</p>  <pre> sequenceDiagram participant User as :User participant Button as Normal button : Button User->>Button: touch activate Button Button->>Button: do action Button-->>User: deactivate Button </pre>
<p>Known uses:</p>		<p>In Shazam uses huge button in “Touch to Shazam” button (Start to listen to the music and search for the song name that is currently playing)</p> <p>https://itunes.apple.com/us/app/shazam-discover-music-artists/id284993459?mt=8</p>  <p>Scanner Pro uses add new scan document button as a huge button</p> <p>https://itunes.apple.com/us/app/scanner-pro-by-readdle-scan/id333710667?mt=8</p>

	
<p>Meta View:</p>	
<p>Sample screen:</p>	

	 <p>Source code: https://www.dropbox.com/s/pw9e8p203uch8j6/HugeButton.zip</p>											
Related patterns:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patterns</th> <th>Relationship type</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Coachmark and guideline</td> <td>Optional</td> <td>To display the steps on how to use the button to start the actions</td> </tr> <tr> <td>Empty state</td> <td>Required</td> <td>To display no data or initial state</td> </tr> </tbody> </table>	Patterns	Relationship type	Description	Coachmark and guideline	Optional	To display the steps on how to use the button to start the actions	Empty state	Required	To display no data or initial state		
Patterns	Relationship type	Description										
Coachmark and guideline	Optional	To display the steps on how to use the button to start the actions										
Empty state	Required	To display no data or initial state										

1.6 Signup

Signup pattern shows how to let user sign in to the application by using his/her social account or basic sign in information as well as let him/her try before making any commitment.

Context:	<p>An application needs user to register before using. It has some social activities e.g. share, like, post etc. or application that has some basic features that allow user to navigate through without signing in and some advanced features for registered user.</p>
Problems:	<p>Most of the applications need to get user signed up before using the application or before using some special features but it is not quite a small amount of users do not want to make any commitment before they get to</p>

	<p>know the application and they want the easiest way to get signed up/signed in.</p>
<p>Solution:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Social Signup - Let user use their social account to sign up and sign in for later use, so user has less username/password to worry about. It is an easy way for him/her to sign up. Developers don't have to do the authentication because those socials already provided OAuth (authentication library) sign in. Using this sign up pattern, developers also get the basic user's information which provided by the library. 2. Lazy Signup - Many applications let user try out before they let user signed up. This is good for the user who wants to immediately immerse him/her selves in an application before making any commitment. Application may provide some features which need user to sign up before let him/her use those features e.g. share, save or give a user some limited number of time to try before making him/her signed in for further usage.
<p>Structure:</p>	<p style="text-align: center;">Figure 11 Signup components</p> <p>The main view for this pattern is Signup View which contains Text Field(s) to collect user information such as username, password and other personal information to sign up and button(s) to get users' command and send the information to the application domain to do the selected function.</p> <p>Note: Application Domain is not in the scope of the pattern. It is shown here as the guideline for complete work flow.</p>
<p>Use case:</p>	

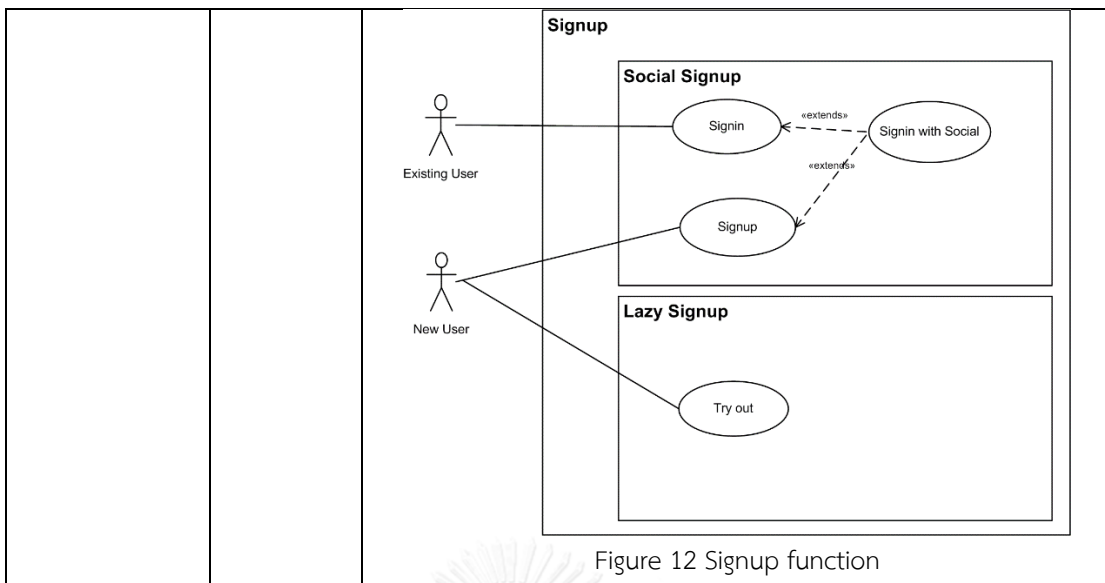


Figure 12 Signup function

Table 10 Use case description shows Signup pattern – Social signup

Use Case ID	SU_001	
Use Case Name	Signin	
Description	Pattern: Social Signup User can choose to sign in or sign in with social	
Actor	Existing User	
Trigger	Actor wants to sign in with his/her existing account/social account	
Related Use Case	-	
Pre-Condition	Actor has an account and do not signed in yet.	
Post-Condition	Actor is signed in to use the application	
Normal Flow	Actor	System
	1. Fill in Username	
	2. Fill in Password	
	3. Tap “Sign in”	
		4. Verify user information

	5. Continue using application	
Alternate Flow	<u>1A</u> Tap “Signin with Social”	
		1A-1. Use Social API for sign in
		1A-2. Verify user information from Social
	Continue to step 5 in normal flow	
Exception Condition		<u>4E</u> In step 4 of normal flow, if there is a wrong username or password input
		4E-1. Display error message
		<u>1A-2E</u> In step 1A-2 of alternative flow A1, if social login failed
		1A-2E-1. Display error message
Business Rule	Actor needs to sign in for special/premium contents	
Use Case ID	SU_002	
Use Case Name	Signup	
Description	<p>Pattern: Social Signup</p> <p>User can choose to sign up by providing personal information or sign up with existed social account</p>	
Actor	New User	
Trigger	Actor is using the application for the first time and he/she does not have an existing account	
Related Use Case	-	

Pre-Condition	An actor does not have an account and wants to register	
Post-Condition	An actor gets a sign up/register operation	
Normal Flow	Actor	System
	1. Fill in desired Username	
	2. Fill in desired Password	
	3. Re-enter Password	
	4. Fill in required personal information	
	5. Tap "Sign up"	
		6. Record and verify user information
	7. Continue using application	
Alternate Flow	<u>1A</u> Tap "Signin with Social"	
		1A-1. Use Social API for sign in
		1A-2. Store user information from Social
	Continue to step 7 in normal flow	
Exception Condition	<u>3E</u> . In step 3 of normal flow, if password do not match	
		3E-1. Display error message
		<u>6E</u> In step 6 of normal flow, if username has already existed
		6E-1. Display error message

		1A-1E In step 1A-1 of alternative flow, if social login failed
		1A-1E-1. Display error message
Business Rule	Actor needs to sign up for an account and signed in for special/premium contents	

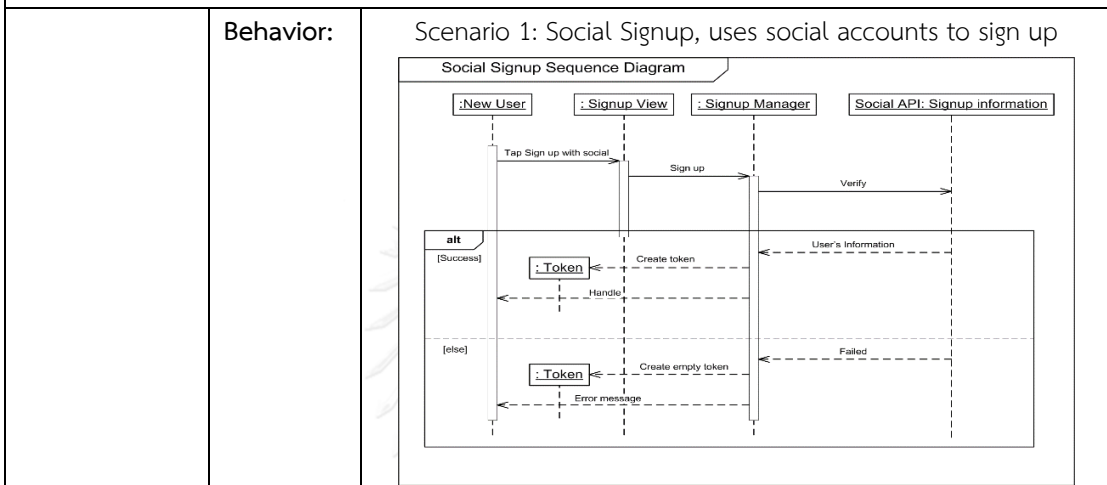
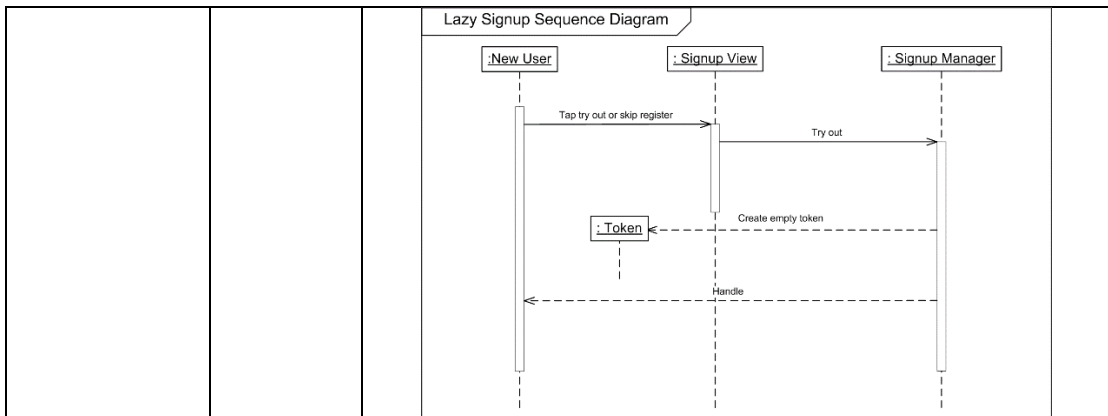
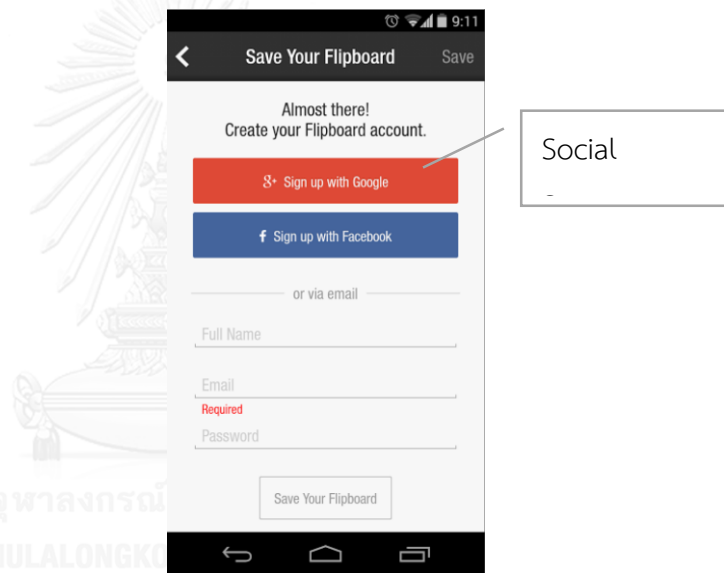


Table 11 Use case description shows Signup pattern – Lazy signup		
Use Case ID	SU_003	
Use Case Name	Try out	
Description	Pattern: Lazy Signup Actor can try out for using an application	
Actor	New User	
Trigger	Actor is using the application for the first time and he/she does not have an existing account	
Related Use Case	-	
Pre-Condition	Actor does not have an account and does not want to sign up/register yet	
Post-Condition	Actor accesses an application with a guest account	
Normal Flow	Actor	System
	1. Tap “Try out” or “Skip register”	
	2. Continue using the application as a guest	
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		
	Behavior:	Scenario 2: With Lazy Signup, user can try things out before sign up

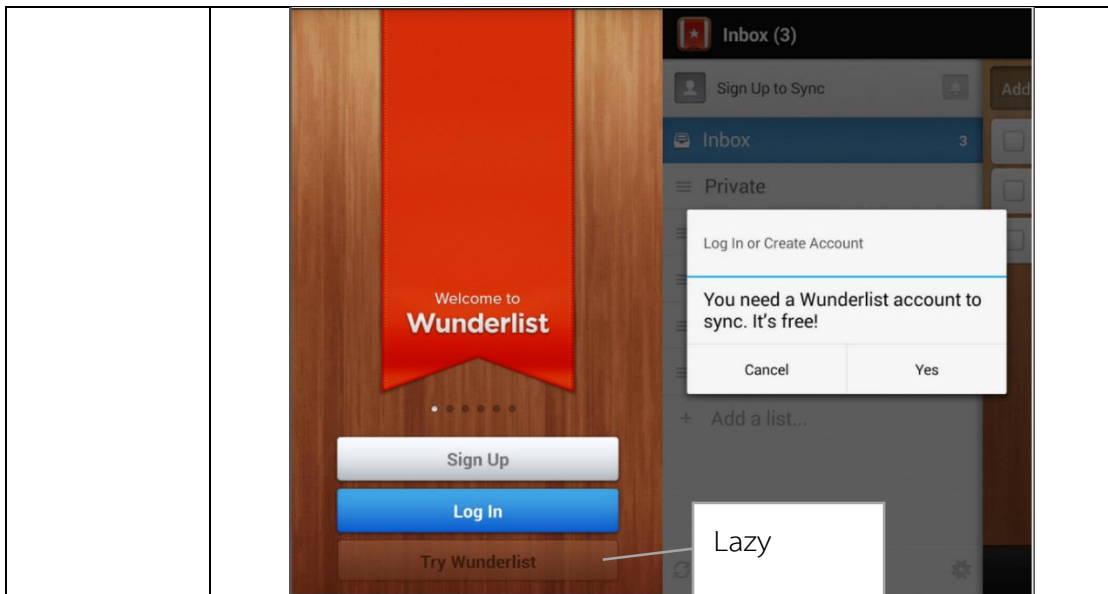


Known uses:

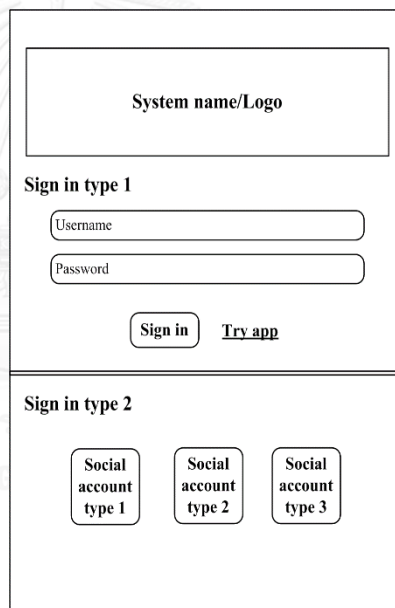
Flipboard has applied the use of social sign up
<https://itunes.apple.com/th/app/Flipboard-your-social-news/id358801284?mt=8>



Wunderlist applied lazy sign up to let user tries to use the application
<https://itunes.apple.com/us/app/wunderlist-to-do-list-tasks/id406644151?mt=8>



Meta View:



<p>Sample Screen:</p>	 <p>Source code: https://www.dropbox.com/s/x0zppidvxsoj7sq/Signup.zip</p>														
<p>Related patterns:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patterns</th> <th>Relationship type</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Huge button</td> <td>Optional</td> <td>To emphasize user action needed</td> </tr> <tr> <td>Smart Keyboard</td> <td>Required</td> <td>To open appropriated keyboard</td> </tr> <tr> <td>Empty state</td> <td>Required</td> <td>To show no data state or error</td> </tr> </tbody> </table>	Patterns	Relationship type	Description	Huge button	Optional	To emphasize user action needed	Smart Keyboard	Required	To open appropriated keyboard	Empty state	Required	To show no data state or error		
Patterns	Relationship type	Description													
Huge button	Optional	To emphasize user action needed													
Smart Keyboard	Required	To open appropriated keyboard													
Empty state	Required	To show no data state or error													

CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.7 Smart Keyboards

The function of Smart Keyboards is to open the relevant keyboard for inputting the desired data when a user want to enter the text field.

Context: Any view with input text field.

Problems: User feels frustrated when they try to input some text in the text input capable element: text field and text view as he/she has to switch keyboards between text, numbers and symbol he/she needed to fulfil the text desired. Not only this is not convenient for the user as an extra step to find the right keyboard, The keyboard is also served as a guideline of what type of data are expected from him/her.

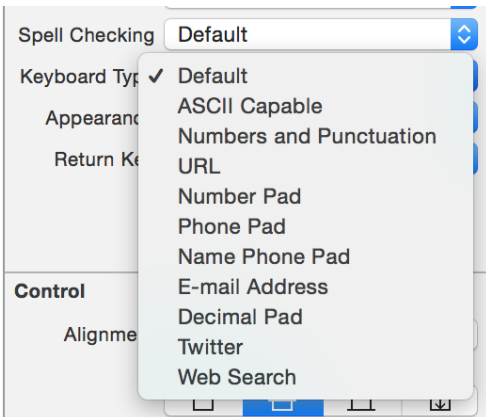
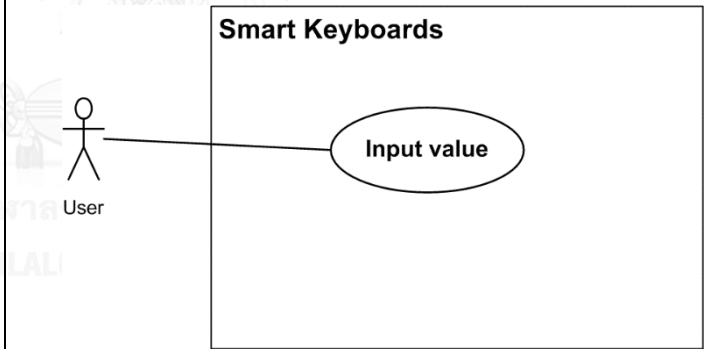
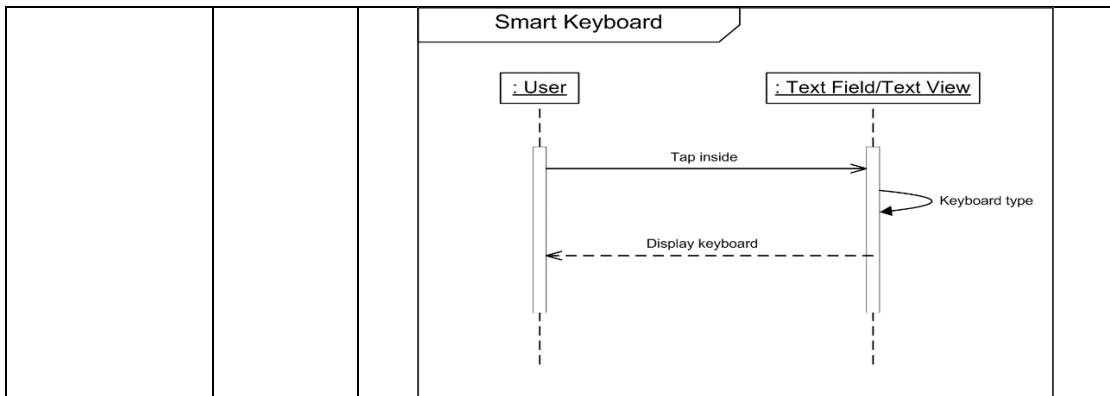
<p>Solution:</p>	<p>The system will open the keyboard that is relevant to the desired data by setting the “Keyboard Type” property of the Text Field and Text View.</p>  <p>Figure 13 Possible keyboard type in Xcode</p>				
<p>Structure:</p>	<table border="1" data-bbox="702 851 1340 940"> <tr> <td style="text-align: center;">Text Field</td> <td style="text-align: center;">Text View</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">+keyboardType</td> <td style="text-align: center;">+keyboardType</td> </tr> </table> <p>Figure 14 Text Field/Text View and keyboardType property in Smart Keyboards</p> <p>A Text Field/Text View with keyboard type property.</p>	Text Field	Text View	+keyboardType	+keyboardType
Text Field	Text View				
+keyboardType	+keyboardType				
<p>Use case:</p>	 <p>Figure 15 Smart Keyboards function</p>				

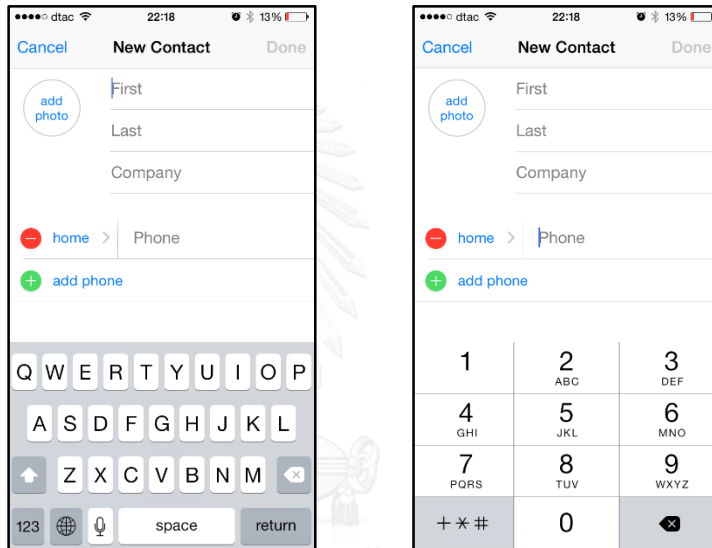
Table 12 Use case description shows Smart Keyboards

Use Case ID	SK_001	
Use Case Name	Input value	
Description	Pattern: Smart Keyboards Actor inputs value to text field or text view	
Actor	User	
Trigger	Actor enters text into text field/text view	
Related Use Case	-	
Pre-Condition	The text field/text view with keyboard type must be assigned (Keyboard type "Default" is the default keyboard type)	
Post-Condition	The system shows the correct type of keyboard	
Normal Flow	Actor	System
	1. Tap any text field or text view	
		2. Read keyboard type
		3. Open appropriated keyboard to the expected input value
	4. Enter desired value	
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		
	Behavior:	Scenario 1: Show user interaction with Text Field/Text View



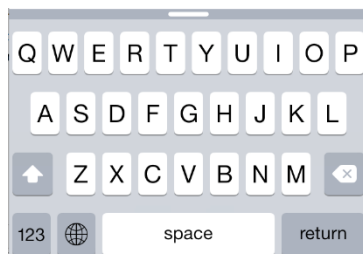
Known uses:

Contacts on iOS shows appropriate keyboards to the text input when adding a contact

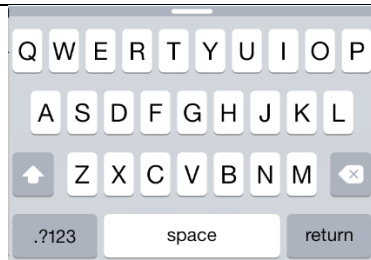


Sample screen:

Keyboard Type: Default
 Constant: `UIKeyboardTypeDefault`
 Description: Default keyboard with ASCII and Unicode Character, Number, Punctuation, Symbol



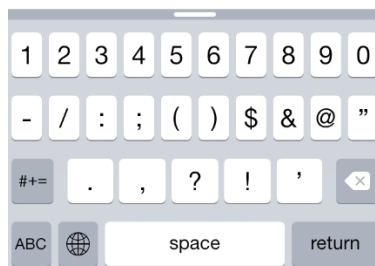
Keyboard Type: ASCII Capable
 Constant: `UIKeyboardTypeASCIICapable`
 Description: ASCII only keyboard exclude all Unicode characters



Keyboard Type: Number and Punctuation

Constant: `UIKeyboardTypeNumbersAndPunctuation`

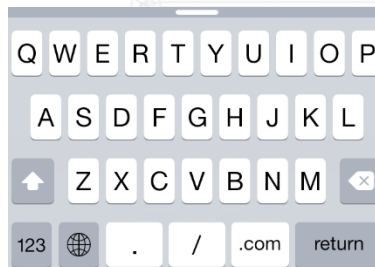
Description: Number pad and punctuations



Keyboard Type: URL

Constant: `UIKeyboardTypeURL`

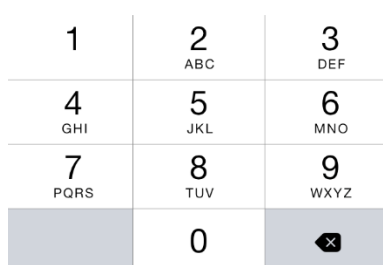
Description: Character keyboard with '.', '/' and ".com" enabled in the first keyboard layout



Keyboard Type: Number Pad

Constant: `UIKeyboardTypeNumberPad`

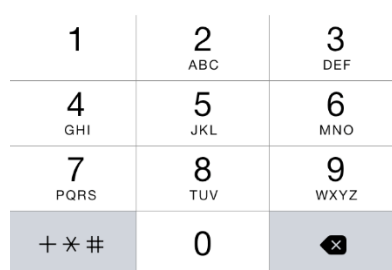
Description: Number only keypad suitable for PIN entry



Keyboard Type: Phone Pad

Constant: UIKeyboardTypePhonePad

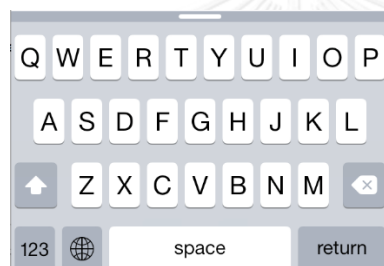
Description: Phone number input keypad with letters under the numbers



Keyboard Type: Name Phone Pad

Constant: UIKeyboardTypeNamePhonePad

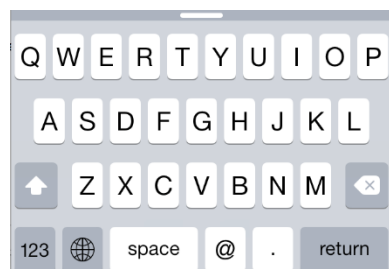
Description: Character enabled keyboard with phone pad instead of number and punctuation

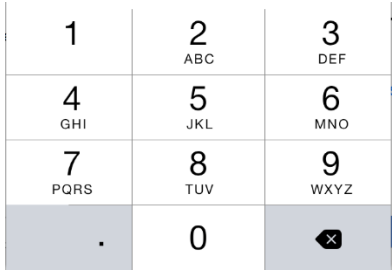

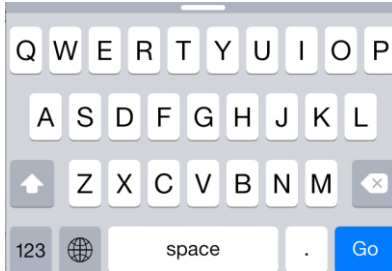


Keyboard Type: Email Address

Constant: UIKeyboardTypeEmailAddress

Description: Character keyboard with '@' and '.' For email entry



	<p>Keyboard Type: Decimal Pad</p> <p>Constant: UIKeyboardTypeDecimalPad</p> <p>Description: Number pad with ‘.’ Suitable for decimal number input e.g. in calculator</p>  <p>Keyboard Type: Twitter</p> <p>Constant: UIKeyboardTypeTwitter</p> <p>Description: Character keyboard with ‘@’, ‘#’ for twitter and social network</p>  <p>Keyboard Type: Web Search</p> <p>Constant: UIKeyboardTypeWebSearch</p> <p>Description: Character keyboard with “Go” button instead of “return”</p> 
<p>Related patterns:</p>	<p>-</p>

2. Data and content management patterns

Data and content management patterns provide the function of the data manipulation for the user interface which is the main part of the application.

2.1 Card	
Present snippets of information in bite-sized cards that can be manipulated to show more information if the user wants it.	
Context:	This pattern will show the content with media (images) and some actions related to that content.
Problems:	User wants to take some actions related to the interested content and does not want to navigate to other view. In Instagram, the application shows a list of media (images) on the feed while user navigates through medias he/she is focusing on, if he/she wants to take an action on the media e.g. like the media he/she does not want to lose focus on the media he/she interested in.
Solution:	<p>The system will provide a snippet-like along with the contents to let the user take some actions right away. In Instagram, on the media list, some actions are provided e.g. like, comment and share button on the bottom of the media shown etc.</p> <p>Structure:</p> <pre> classDiagram class View class TableView class TableViewCell class ImageView class Button class DetailView View < -- TableView TableView < -- TableViewCell TableViewCell < -- ImageView TableViewCell < -- Button TableViewCell --> DetailView : open </pre> <p>Figure 16 Card components</p> <p>Card uses on a table view with a custom table view cell to display the content along with the snippet that works relatively to the content and also provide detail view which a user can touch on a table view cell to navigate for the detail.</p>
Use case:	

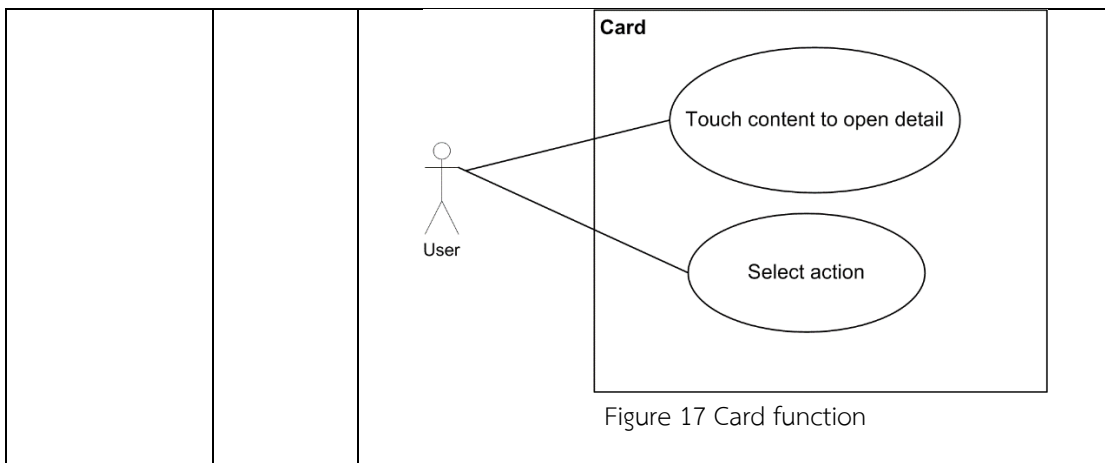


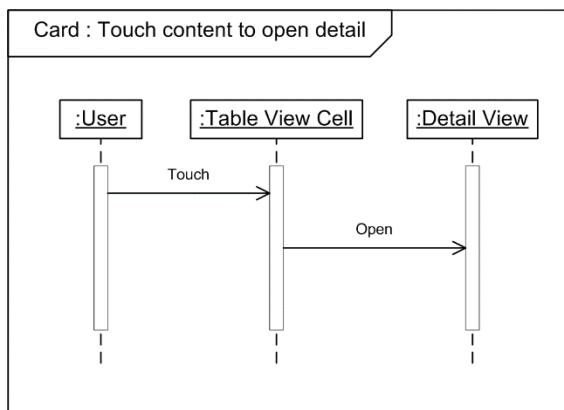
Figure 17 Card function

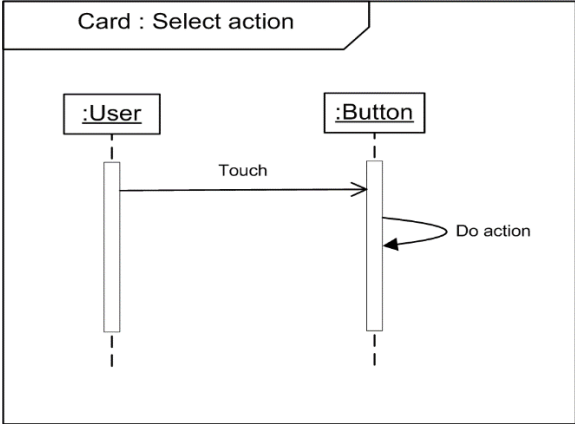
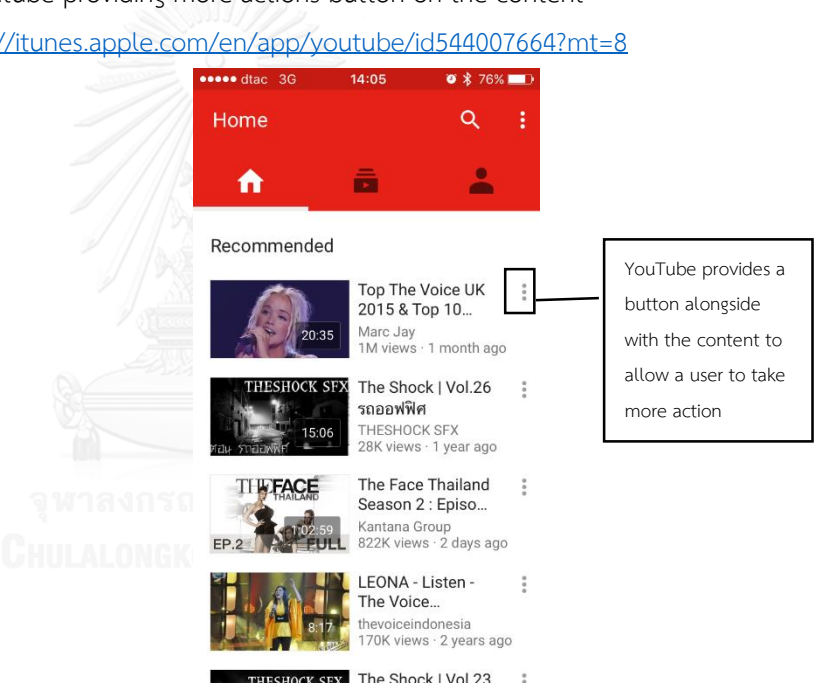
Table 13 Card – Touch content to open detail


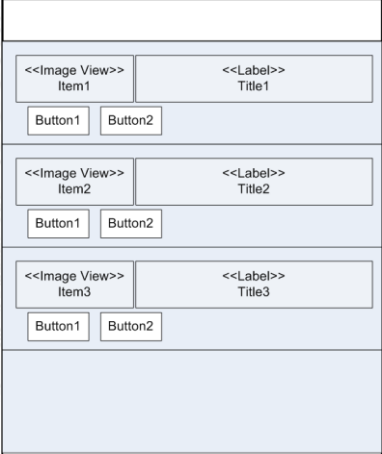
Use Case ID	CD_001	
Use Case Name	Touch content to open detail	
Description	Pattern: Card Actor touches on a content to open a detail view	
Actor	User	
Trigger	Actor touches on a content	
Related Use Case	-	
Pre-Condition	Content list was loaded with the related details	
Post-Condition	The system shows the detail view on the screen	
Normal Flow	Actor	System
	1. Touch on a content on Table View Cell	
		2. Open detail view
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		

Table 14 Card – Select action		
Use Case ID	CD_002	
Use Case Name	Select action	
Description	Pattern: Card Actor touches on a selected button to perform an action related to the content	
Actor	User	
Trigger	Actor touches on a selected action	
Related Use Case	-	
Pre-Condition	Content list was loaded with the related actions	
Post-Condition	The system performs the related action	
Normal Flow	Actor	System
	1. Touch on a selected action through button	2. Do action
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		

Behavior: Scenario 1: Actor touches content to open detail



	<p>Scenario 2 Actor selects an action</p>  <pre> sequenceDiagram participant User as :User participant Button as :Button User->>Button: Touch activate Button Button->>Button: Do action deactivate Button </pre>
<p>Known uses:</p>	<p>In Youtube providing more actions button on the content https://itunes.apple.com/en/app/youtube/id544007664?mt=8</p>  <p>In Instagram providing some actions on the media https://itunes.apple.com/EN/app/instagram/id389801252?mt=8</p>

	 <p>Instagram provides buttons with the image to allow user to take more actions related to the image</p>
<p>Meta View:</p>	
<p>Sample screen:</p>	



Related patterns:	Patterns	Relationship type	Description
	Empty state	Required	To show the empty data state
	Full screen mode	Optional	To display detail content in full screen mode
	Pull for refresh	Optional	To refresh data on the list

2.2 Coachmark and guideline

Coachmark and guideline is used for helping users on how to use the application by providing introduction, tutorial, or walkthrough to let users know and understand the main feature of the application.

Context:	Application with complicated features, hidden actions (see “Discoverable control” and “Expandable input” for detail) to help users know what are provided in the application.
Problems:	In an complicated application that has many hidden features such as map (which is not the default apple map application) may contain many gesture enabled actions which a user needs to do some gesture to see which action he/she can take like touch and hold on the map to drop pin or do double tap to zoom in and out etc.

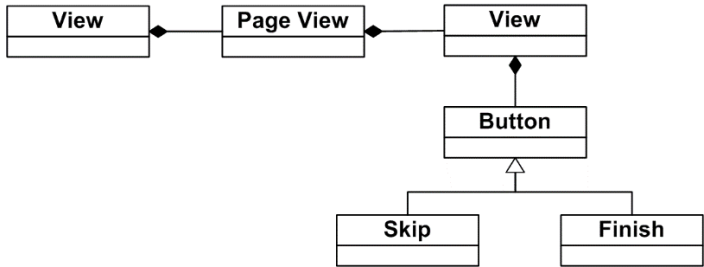
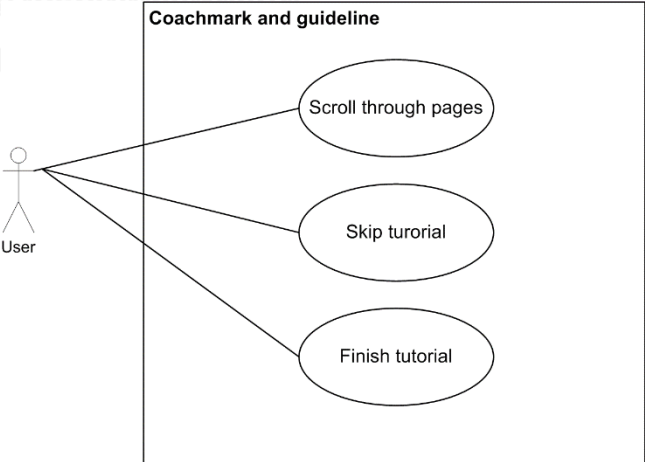
<p>Solution:</p>	<p>To let a user know which actions he/she can take and get familiar with the application, by providing a tutorial for him/her on the first use of the application to show the step by step on how to perform the main features and get to know the main components within the application. Providing the content of tutorial must be aware because the tutorial itself will make the user getting bored before he/she can try things out themselves. It should provide only main features and components.</p>
<p>Structure:</p>	 <pre> classDiagram class View class PageView class Button class Skip class Finish PageView "1" *-- "1" View Button "1" *-- "1" View Button < -- Skip Button < -- Finish </pre> <p>Figure 18 Coachmark and guideline components</p> <p>Coachmark and guideline or tutorial uses page view which a user can scroll through to get to know the features provided by using sub-view to show page by page within the page view. And allow user to skip at any page he/she wants or let him/her scroll through all pages until finish.</p>
<p>Use case:</p>	 <pre> classDiagram actor User usecase UC1(Scroll through pages) usecase UC2(Skip tutorial) usecase UC3(Finish tutorial) User -- UC1 User -- UC2 User -- UC3 </pre> <p>Figure 19 Coachmark and guideline function</p>

Table 15 Coachmark and guideline – Scroll through pages		
Use Case ID	CG_001	
Use Case Name	Scroll through pages	
Description	Pattern: Coachmark and guideline An actor scrolls through pages to see the tutorial.	
Actor	User	
Trigger	Actor installs and launches the application for the first time.	
Related Use Case	CG_002, CG_003	
Pre-Condition	Actor launches the application for the first time.	
Post-Condition	The system shows the tutorial and marks flag to not display the tutorial again.	
Normal Flow	Actor	System
		1. Display page view
	Loop: 2. Study the tutorial 3. Scroll through until finish	
		4. When user exits (skip or finish), close the page view
Alternative Flow	<u>3A.1</u> In step 3 of normal flow, if user touches on “skip”, see CG_002 Skip tutorial	
	<u>3A.2</u> In step 3 of normal flow, when user finishes with the tutorial, see CG_003 Finish tutorial	
Exception Condition		

Business Rule	
---------------	--

Table 16 Coachmark and guideline – Skip tutorial

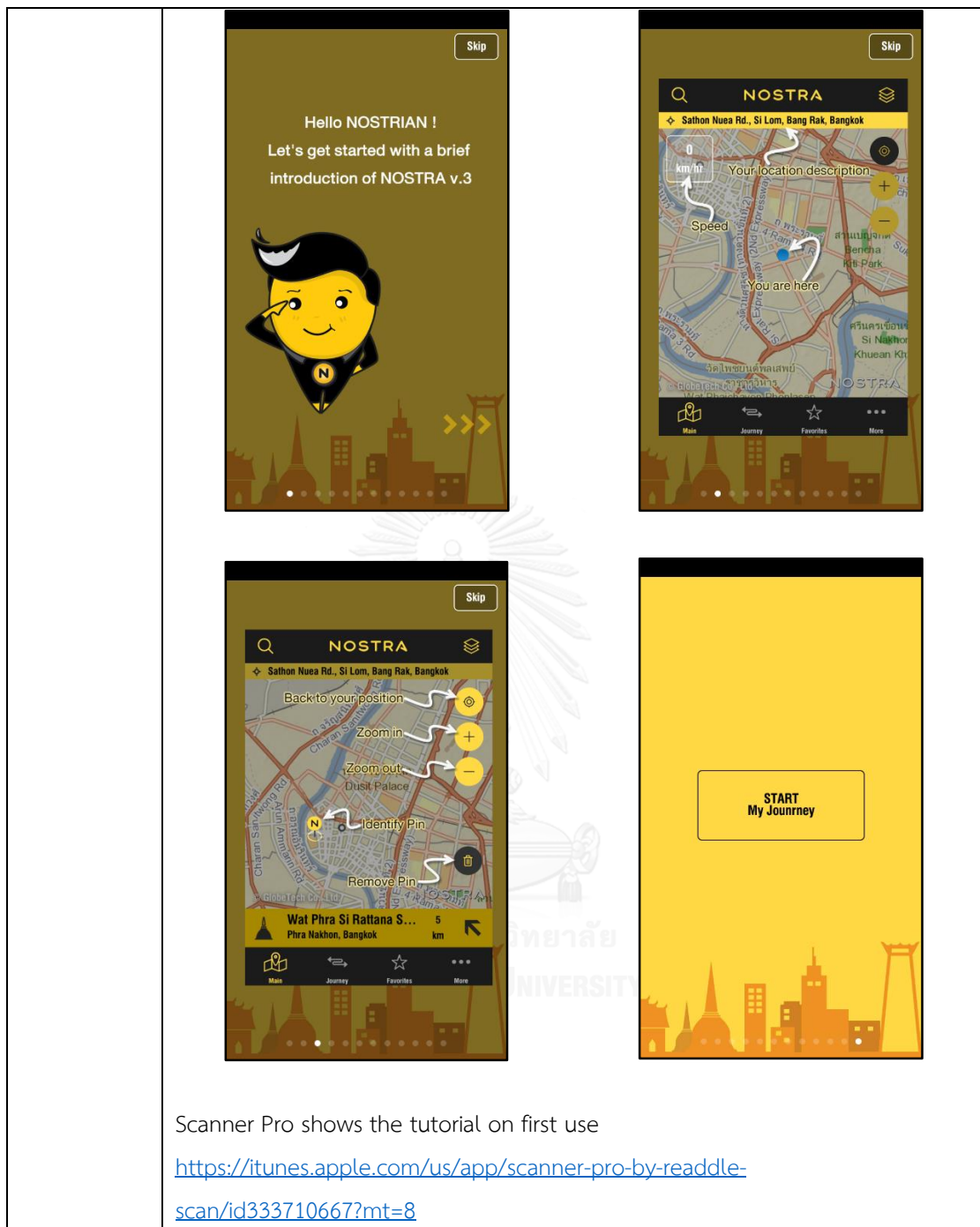
Use Case ID	CG_002	
Use Case Name	Skip tutorial	
Description	Pattern: Coachmark and guideline An actor wants to skip the tutorial at any page in page view.	
Actor	User	
Trigger	Actor touches the skip button in page view	
Related Use Case	CG_001	
Pre-Condition	Any page in page view displayed	
Post-Condition	The system closes the tutorial and marks flag to not display the tutorial again.	
Normal Flow	Actor	System
	1. Touch “Skip”	2. Close page view
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		

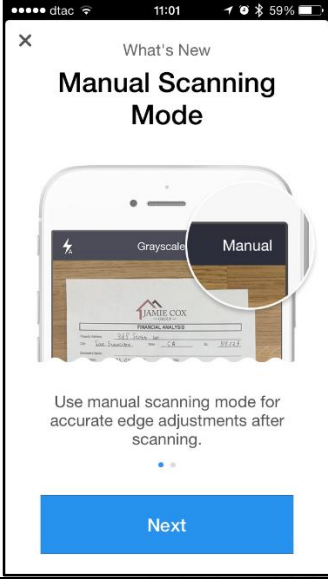

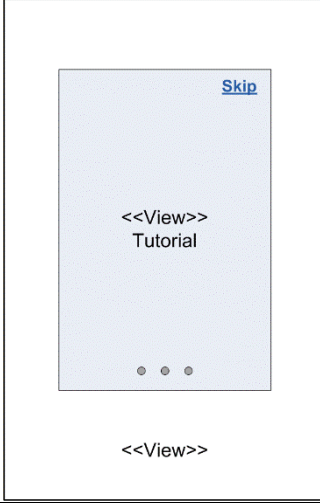

Table 17 Coachmark and guideline – Finish tutorial

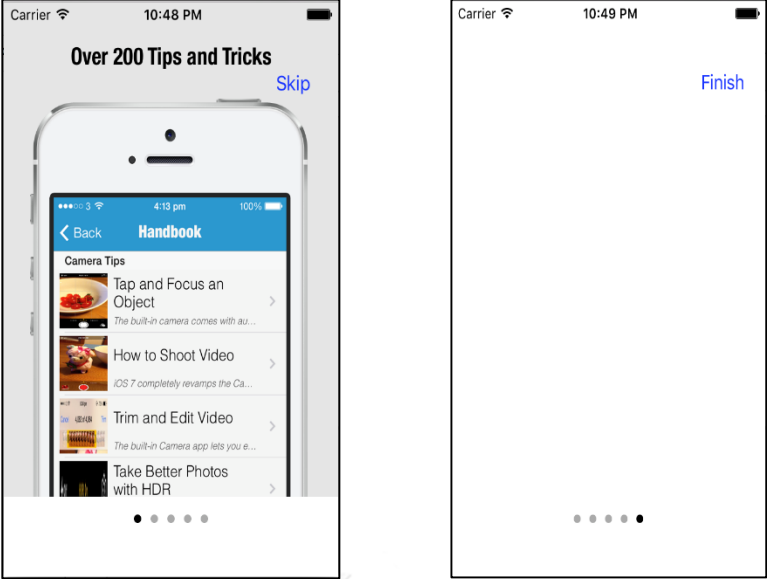
Use Case ID	CG_003	
Use Case Name	Finish tutorial	
Description	Pattern: Coachmark and guideline An actor scrolls to the last page of the tutorial	

Actor	User	
Trigger	Actor scrolls to the last page and touches finish button.	
Related Use Case	CG_001	
Pre-Condition	The system is currently displaying the last page in a page view.	
Post-Condition	The system closes the tutorial and marks flag to not display the tutorial again.	
Normal Flow	Actor	System
	1. Touch "Finish"	
		2. Close page view
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		

	<p>Behavior:</p> <pre> sequenceDiagram actor User as :User participant PageView as :Page View participant TutorialView as Tutorial:View loop [for each page] User->>PageView: scroll PageView->>TutorialView: show end opt [skip] User->>PageView: touch skip end PageView->>PageView: Close </pre>
Known uses:	<p>Nostra map Thailand shows the tutorial on the first use</p> <p>https://itunes.apple.com/en/app/nostra-map-thailand/id545225859?mt=8</p>



		
<p>Meta View:</p>		
<p>Sample screen:</p>		

	 <p>Source code: https://www.dropbox.com/s/hyg8vuvn0qv8jmk/Coachmark.zip</p>
Related patterns:	-

2.3 Empty state

Empty state helps a user to know the no-data state of the application rather than a blank view which does imply that there is an error or no data to display.

Context:	Show empty content and error.
Problems:	When a user starts using the application especially on the first use, the application may not show any content to the user or the application needs some action from user before showing the content. If it does not provide the information to the user that is there is nothing to display the user may not understand or may think that there is an error that causes the user to quit or stop using the application. The empty state information is very important to let user knows what to do next to obtain the contents and when the error is really happened. He/she should know how to recover from it.
Solution:	Tell the user whenever there is no data to show rather than a blank view or the application should show the step on how to get the data. When an error occurred the application should give the user enough information about the error and how to recover from it.

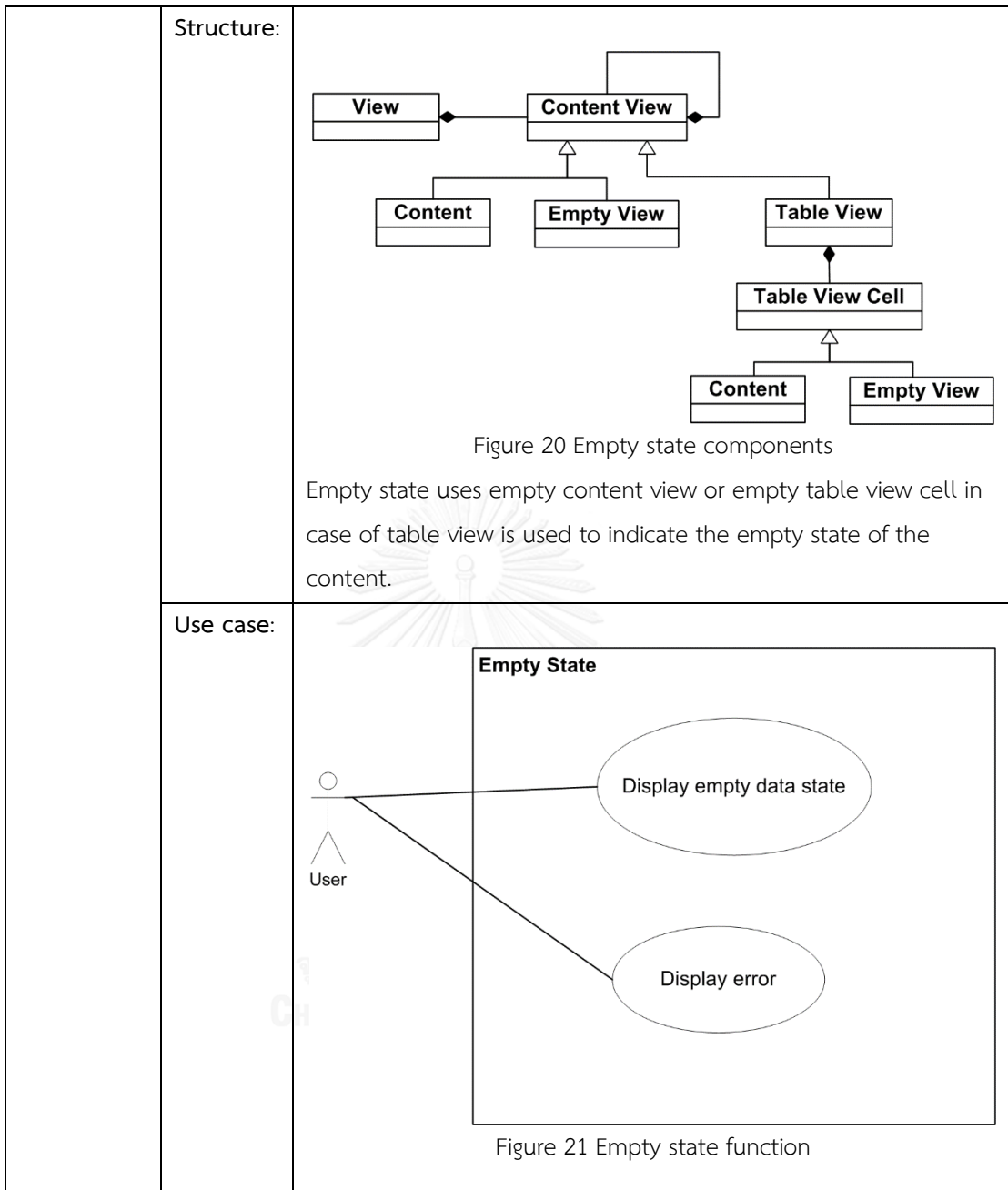


Table 18 Empty state – Display empty data state

Use Case ID	ES_001
Use Case Name	Display empty data state
Description	Pattern: Empty state

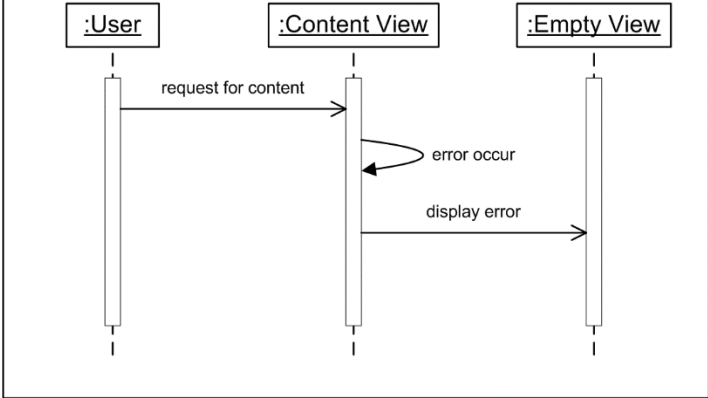
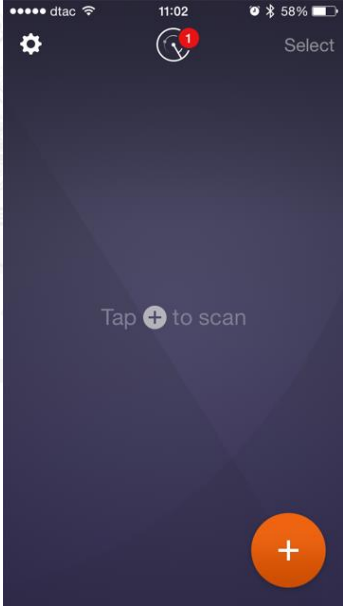
	An empty state view is displayed, instead of a blank view, when a view is loaded with no data/content.	
Actor	User	
Trigger	An actor opens a view or searches for contents	
Related Use Case		
Pre-Condition	A view is loaded with no data to display	
Post-Condition	The system displayed an empty state view	
Normal Flow	Actor	System
	1. Request for content e.g. open view or search for contents etc.	
		2. No data found
		3. Display an empty state view
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		

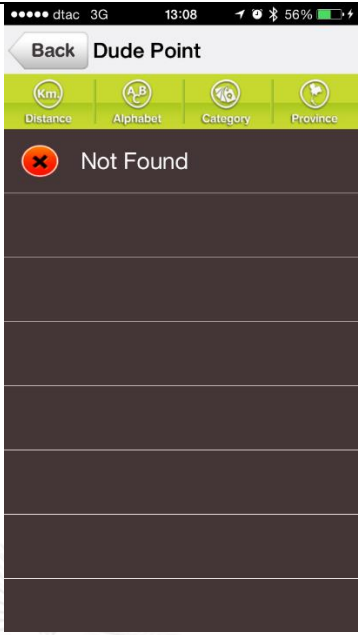
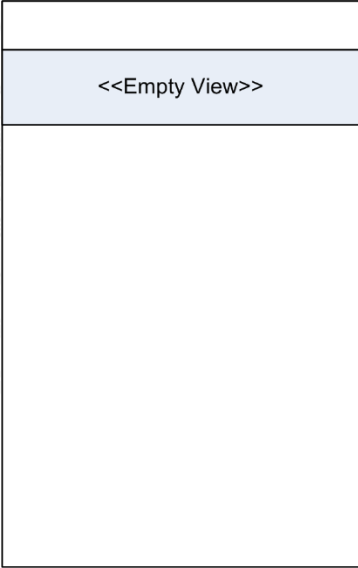
Table 19 Empty state – Display error

Use Case ID	ES_002
Use Case Name	Display error
Description	Pattern: Empty state An empty state view is displayed, instead of a blank view, when a view is loaded with an error occurs.
Actor	User
Trigger	An actor opens a view or searches for contents

Related Use Case		
Pre-Condition	A view is loaded with an error occurs.	
Post-Condition	The system display an error on an empty state view	
Normal Flow	Actor	System
	1. Request for content e.g. open view or search etc.	
		2. Error occurred
		3. Display an error on an empty state view
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		

	Behavior:	<p>Scenario 1: Display empty data state</p> <pre> sequenceDiagram actor User as :User participant ContentView as :Content View participant EmptyView as :Empty View User->>ContentView: request for content activate ContentView ContentView->>ContentView: no data found deactivate ContentView ContentView->>EmptyView: display empty state activate EmptyView deactivate EmptyView </pre> <p>Scenario 2: Display error on empty view</p>
--	------------------	---

		<p style="text-align: center;">Empty state - Error</p>  <pre> sequenceDiagram participant User as :User participant Content as :Content View participant Empty as :Empty View User->>Content: request for content Content->>Content: error occur Content->>Empty: display error </pre>
<p>Known uses:</p>	<p>Scanner Pro tells the user where to start in order to add a new document when there is no documents to display</p> <p>https://itunes.apple.com/us/app/scanner-pro-by-readdle-scan/id333710667?mt=8</p>  <p>AIS Guide&Go shows empty data state when there is nothing to show</p> <p>https://itunes.apple.com/th/app/ais-guide-go/id583284121?mt=8</p>	

	
<p>Meta View:</p>	
<p>Sample screen:</p>	

	 <p>Source code: https://www.dropbox.com/s/smdcg8axbmbj2yy/Empty.zip</p>
Related patterns:	-

2.4 Full screen mode

Full screen mode hides or minimizes the UI clutter around the content. This pattern works particularly well for multimedia and map applications which let a user hide or minimize the UI by tapping on the main content.

Context:	Multimedia and map applications, with images, video or map to display
Problems:	Media-type or map contents are best view in full screen mode which user can see all the detail. In photos application, when user wants to view the photo in large view if there are many UI elements shown on the photo, the UI may clustered the detail of the photo.
Solution:	In photos application in this example, it allows user to tap on the large view of the photo to hide the UI elements to let user view the full screen mode of the photo.
	Structure:

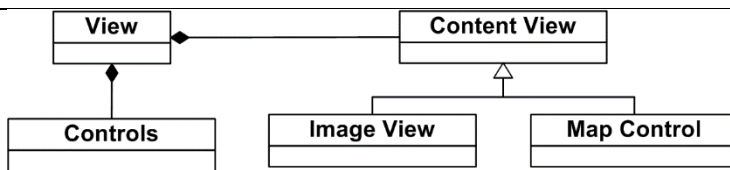


Figure 22 Full screen mode components

In full screen mode, a content view which is an image view or a map control shows in a full screen mode and the associated controls can be enabled when user needed them e.g. user can touch on the content to toggle the controls on/off.

Use case:

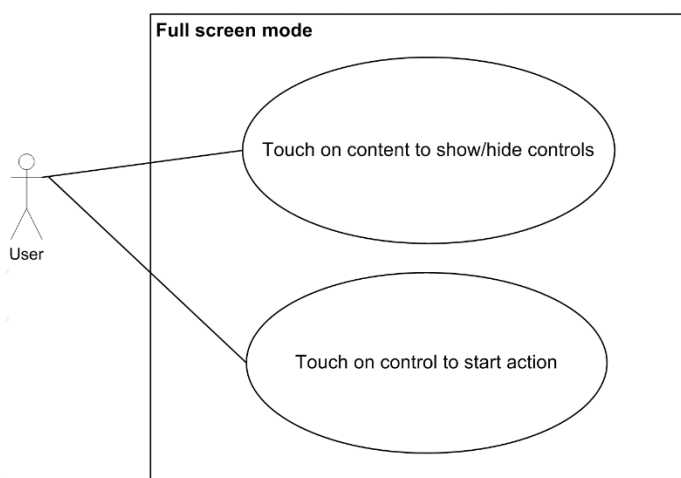


Figure 23 Full screen mode function

Table 20 Full screen mode – Touch on content to show/hide controls

Use Case ID	FM_001
Use Case Name	Touch on content to show/hide controls
Description	<p>Pattern: Full screen mode</p> <p>In full screen mode, when actor touches on the content, the application will toggle show/hide controls</p>
Actor	User
Trigger	An actor touches on the content in a full screen mode
Related Use Case	
Pre-Condition	The content is shown in a full screen mode

Post-Condition	The system toggles show or hide controls	
Normal Flow	Actor	System
	1. Touch on the content	
		2. Check controls state
Alternative Flow		<u>2A.1.</u> In step 2 of normal flow, If controls state is hidden 2A.1-1. Show the controls
		<u>2A.2.</u> In step 2 of normal flow, If controls state is shown 2A.2-1. Hide the controls
Exception Condition		
Business Rule		

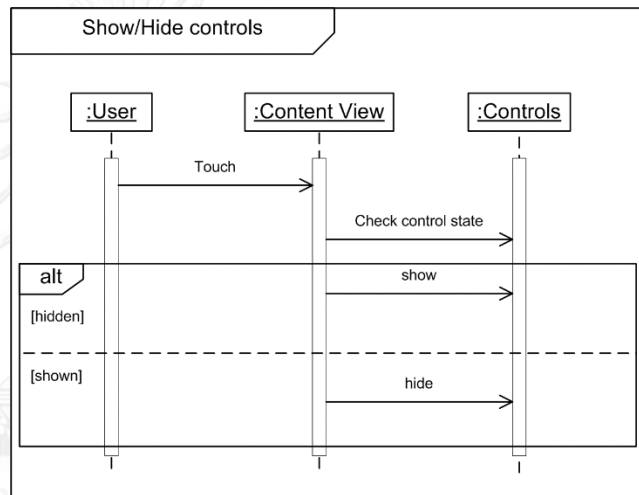
Table 21 Full screen mode – Touch on control to start action

Use Case ID	FM_002
Use Case Name	Touch on control to start action
Description	Pattern: Full screen mode When controls are shown, an actor can touch on the selected control to start an action.
Actor	User
Trigger	An actor touches on the selected control
Related Use Case	
Pre-Condition	The controls are shown

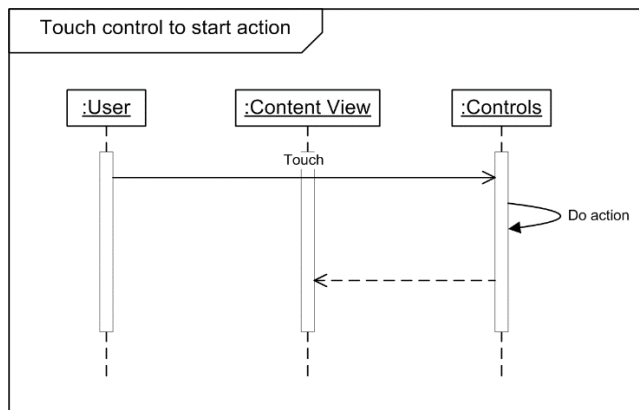
Post-Condition	The system performs selected action	
Normal Flow	Actor	System
	1. Touch on the control	
		2. Do action
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		

Behavior:

Scenario 1: Touch on content to show/hide controls

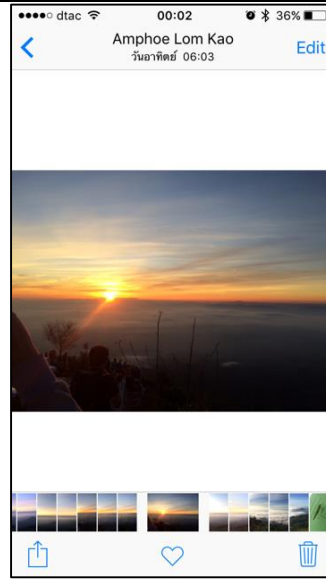
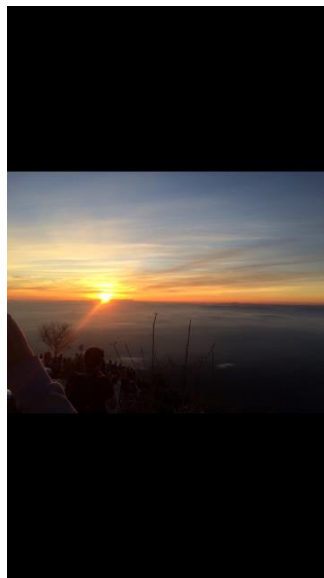


Scenario 2: Touch on control to start action



Known uses:

Photos on iOS shows a photo in a full screen mode with related controls when an actor touches on the photo



YouTube shows a video in a full screen mode with related controls (video shown here is in landscape mode)

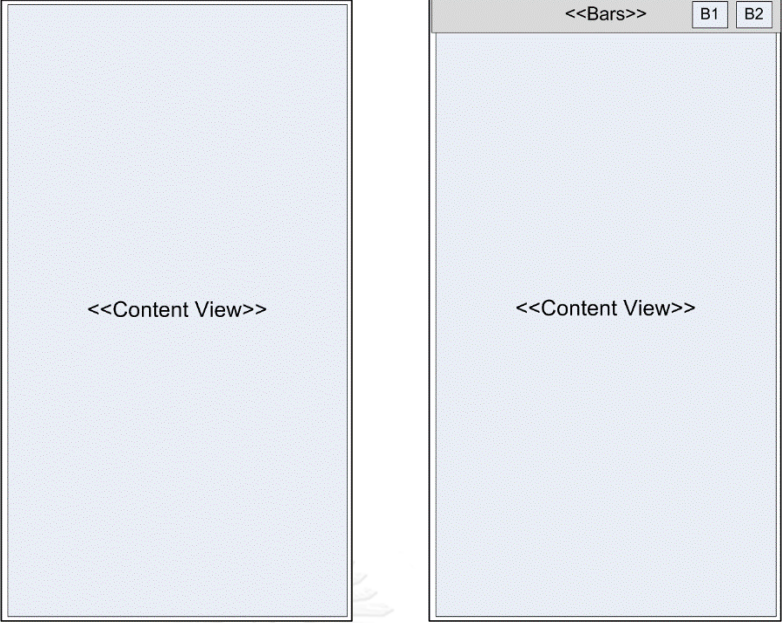
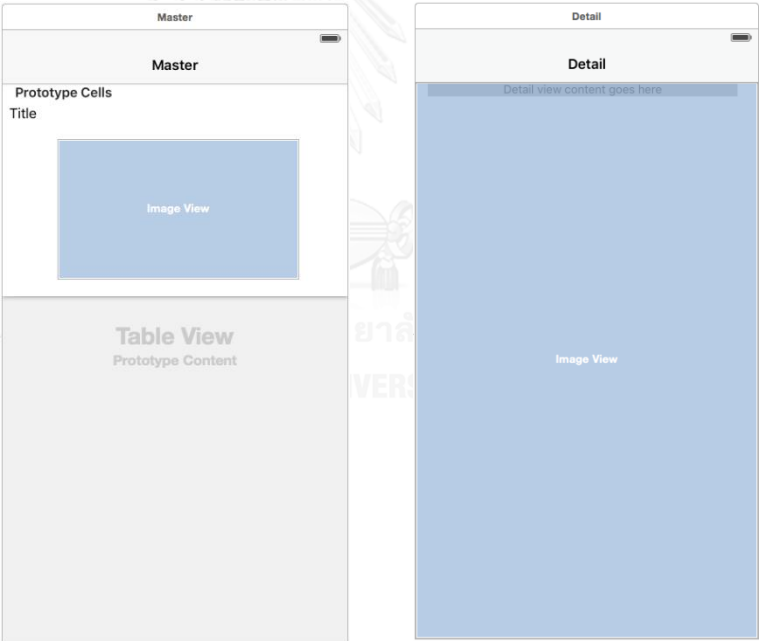
<https://itunes.apple.com/en/app/youtube/id544007664?mt=8>



CHULALONGKORN UNIVERSITY



Meta View:

										
<p>Sample screen:</p>	 <p>Source code: https://www.dropbox.com/s/ifbej8pwp35hfbf/Fullscreen.zip</p>									
<p>Related patterns:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patterns</th> <th>Relationship type</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Discoverable control</td> <td>Optional</td> <td>To display control on the full screen mode</td> </tr> <tr> <td>Huge Button</td> <td>Optional</td> <td>To emphasize action in full screen mode</td> </tr> </tbody> </table>	Patterns	Relationship type	Description	Discoverable control	Optional	To display control on the full screen mode	Huge Button	Optional	To emphasize action in full screen mode
Patterns	Relationship type	Description								
Discoverable control	Optional	To display control on the full screen mode								
Huge Button	Optional	To emphasize action in full screen mode								

	Interactive content layer	Optional	To overlay interactive content on the main content in full screen mode
--	---------------------------	----------	--

2.5 Inline expanding area

The application makes the metadata invisible unless the user wants to see it. For example, an application hides individual timestamps and location data and make it visible only if the user taps on the particular main content.

Context: Chat or messenger application

Problems: User wants to focus on the particular content, For example in a Messenger application, user wants to focus on the message in the recent chat not the data of when the message was sent or received, but the application has to provide these information whenever a user wants it.

Solution: In messenger application like Messenger application by Facebook provides a function to let user touches on the particular content (chat) to show its secondary information, time sent or received, to let user focus on the primary chat messages.

Structure:

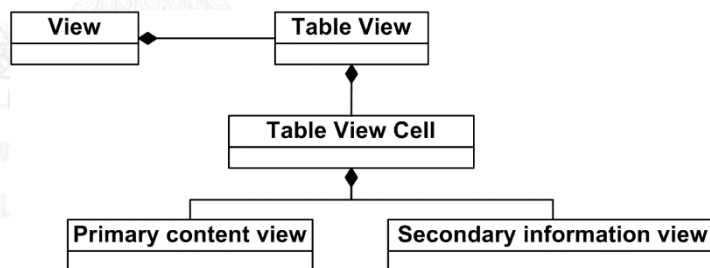


Figure 24 Inline expanding area components

Inline expanding area uses custom table view cell that consists of primary content view as the main content and secondary information view which is initially hidden and can be shown when user touches on the table view cell.

Use case:

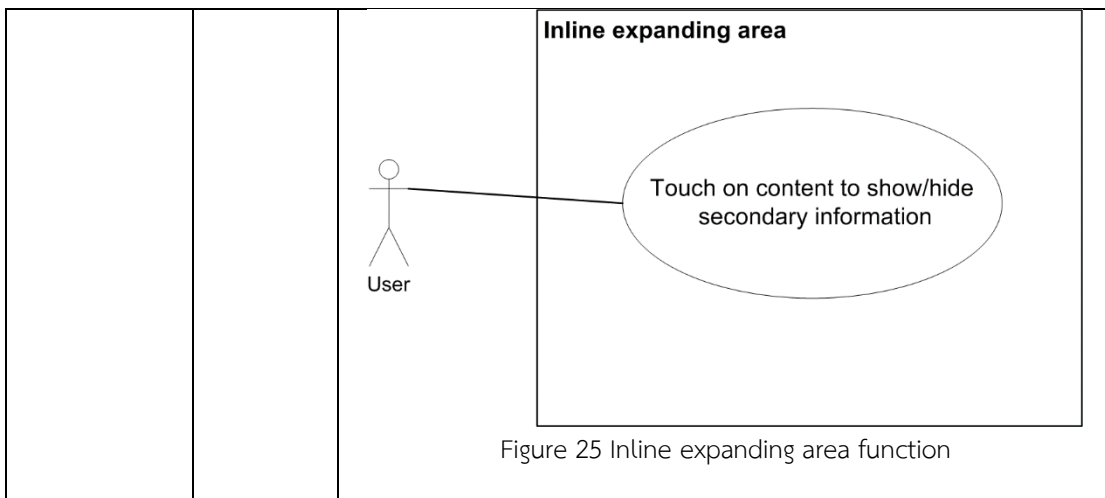
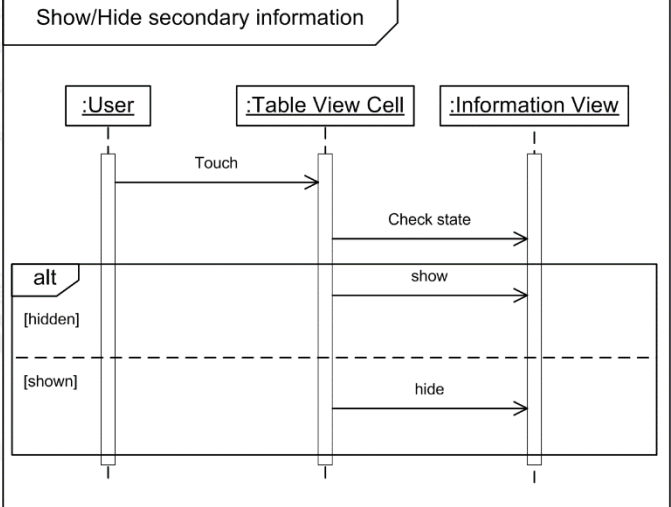


Table 22 Inline expanding area – Touch on content to show/hide secondary information

Use Case ID	IA_001	
Use Case Name	Touch on content to show/hide secondary information	
Description	Pattern: Inline expanding area An actor touches on the content will toggle show/hide secondary information	
Actor	User	
Trigger	An actor touches on the main content	
Related Use Case	CHULALONGKORN UNIVERSITY	
Pre-Condition	The content has a secondary information.	
Post-Condition	The system toggles show or hide secondary information	
Normal Flow	Actor	System
	1. Touch on the content	2. Check view state
Alternative Flow		2A.1. In step 2 of normal flow If view state is hidden

		2A.1-1. Show the secondary information view
		<p><u>2A.2.</u> In step 2 of normal flow</p> <p>If view state is shown</p> <p>2A.2-1. Hide the secondary information view</p>
Exception Condition		
Business Rule		
	Behavior:	<p style="text-align: center;">Show/Hide secondary information</p>  <pre> sequenceDiagram actor User as :User participant TVC as :Table View Cell participant IV as :Information View User->>TVC: Touch TVC->>IV: Check state alt [hidden] TVC->>IV: show else [shown] TVC->>IV: hide end </pre>
Known uses:	<p>Messenger by Facebook shows sent time of the message only when user touch on the particular message.</p> <p>https://itunes.apple.com/us/app/messenger/id454638411?mt=8</p>	

<p>Meta View:</p>		
<p>Sample screen:</p>		

	 <p>Source code : https://www.dropbox.com/s/z0m02jxzgrddlcz/InlineExpanding.zip</p>
<p>Related patterns:</p>	<p>-</p>

<h3>2.6 Interactive content layer</h3>	
<p>Layer the interactive items to provides an “augmented reality” approach to provide content which allows user to interact with the content directly especially with full-screen multimedia (see Full screen mode for detail) and map applications with the content layered on the real location on the map.</p>	
<p>Context:</p>	<p>An application with media content in a full screen mode or a map-based content</p>
<p>Problems:</p>	<p>User wants to make an interaction directly with the content especially location-based content which allows user see the contents and actions in the real view.</p>
<p>Solution:</p>	<p>An application provides overlaid actions on the content based on the location of the content. In the map application, it provides an annotation layer which allows user to interact with the object at the location.</p>
<p>Structure:</p>	

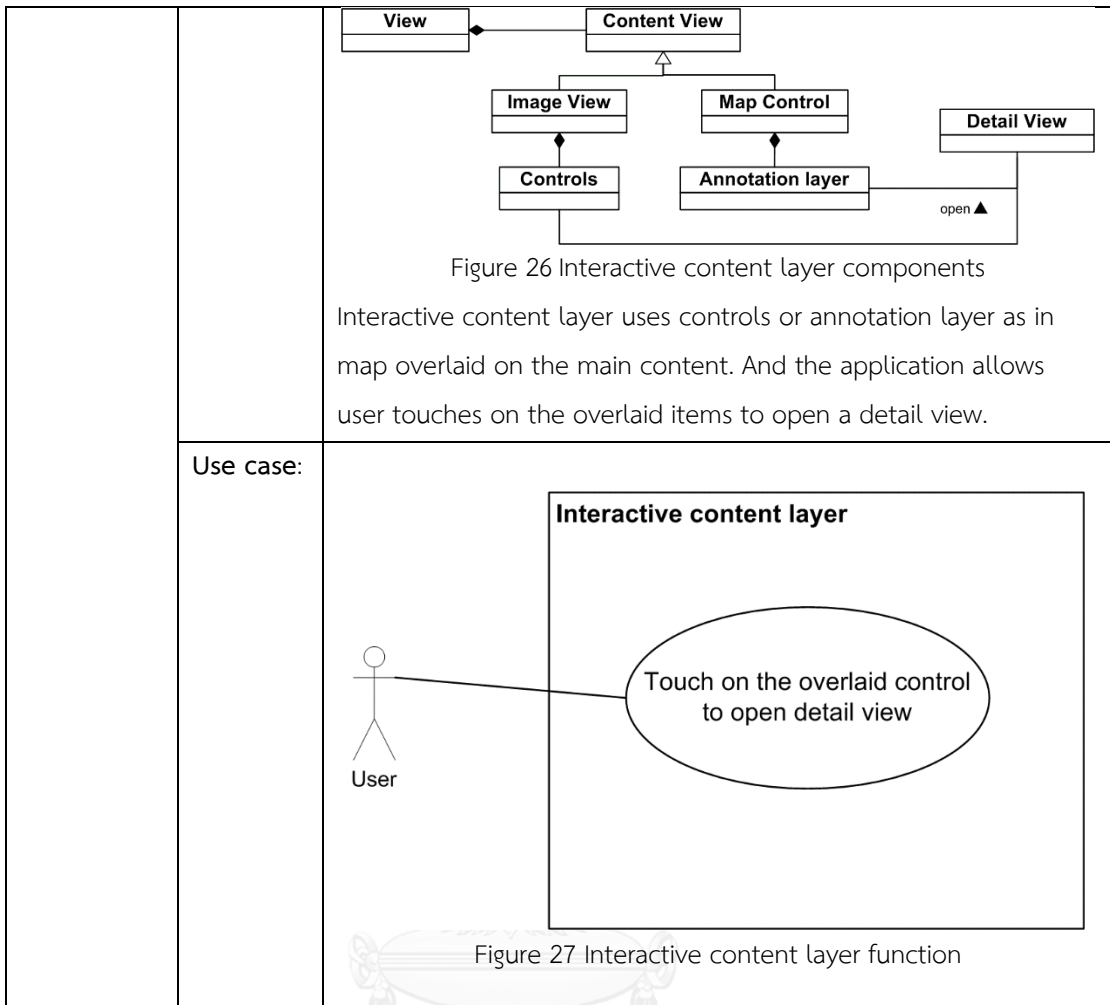
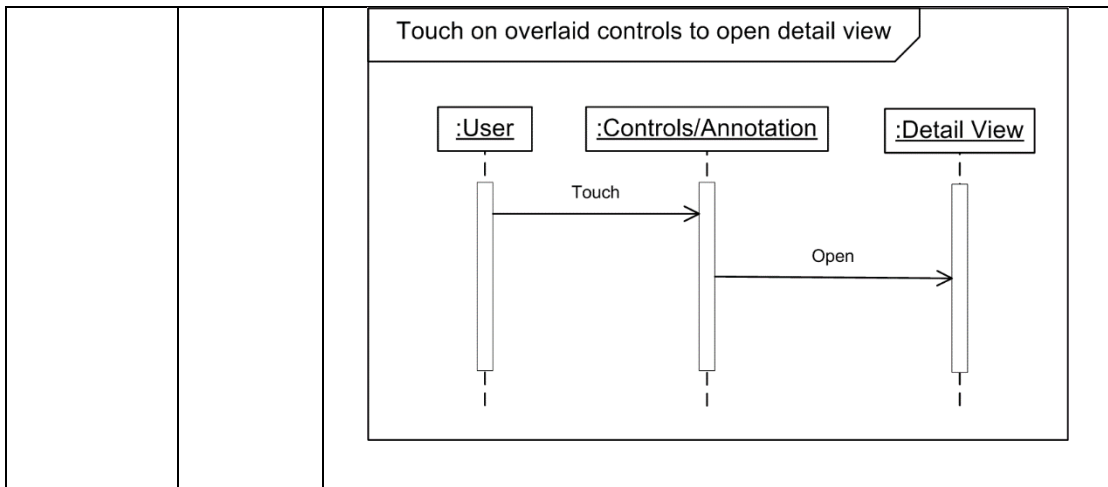


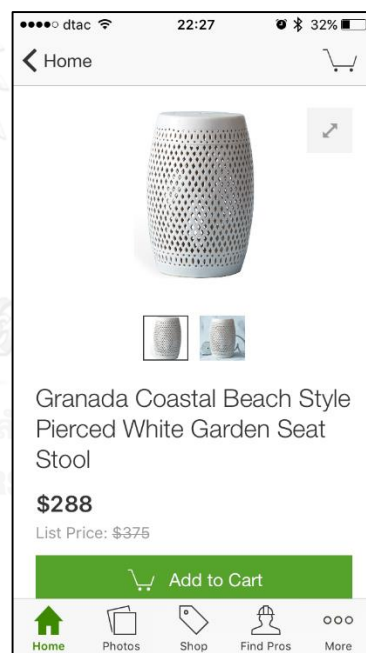
Table 23 Interactive content layer – touch on the overlaid control to open detail view		
Use Case ID	IC_001	
Use Case Name	Touch on the overlaid control to open a detail view	
Description	Pattern: Interactive content layer An actor touches on the overlaid control to open the detail view of the interested content	
Actor	User	
Trigger	An actor touches on the overlaid control	
Related Use Case		
Pre-Condition	Controls are overlaid on the content	
Post-Condition	The system opens Detail view of the interested content	
Normal Flow	Actor	System
	1. Touch on the overlaid control of interested content/location	
		2. Open detail view
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		
	Behavior:	Scenario 1: Touch on overlaid controls to open detail view



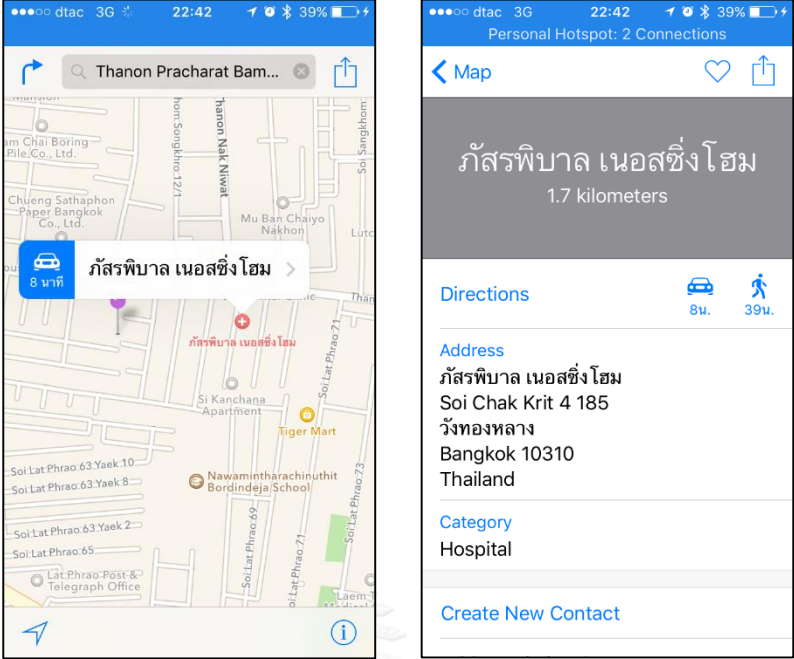
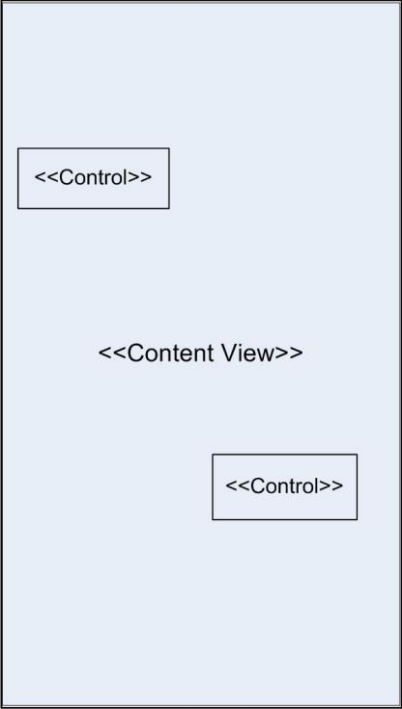
Known uses:

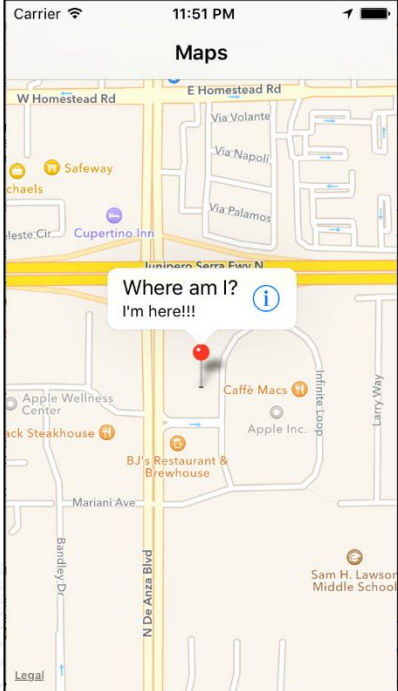
Houzz overlays the price tags on the picture for item detail which user can directly interact with.

<https://itunes.apple.com/en/app/houzz-interior-design-ideas/id399563465?mt=8>



Apple map shows interactive point of interest (POI) on the map

	
<p>Meta View:</p>	
<p>Sample screen:</p>	

	 <p>Source code: https://www.dropbox.com/s/6d4ap239p9pig6a/Interactive_Map.zip</p>		
Related patterns:	Patterns Discoverable control	Relationship type Optional	Description To display control

2.7 Pull for refresh	
Pull for refresh uses to refresh the contents whenever a user needed by pulling the contents down.	
Context:	Contents that are updated frequently.
Problems:	Some contents are needed to be refreshed in a period of time such as news feeds, social feeds etc. in order for user to see the new and fresh contents. In this case if a user has to wait until the contents refreshed or the application keeps refresh too frequently, it will consume a lot of resources that may have an effect on system performance and further error.
Solution:	Let the user pull the content to refresh as they desired. Like Facebook, Email applications, it allows user to pull the content down and tries to reload content from the server
Structure:	

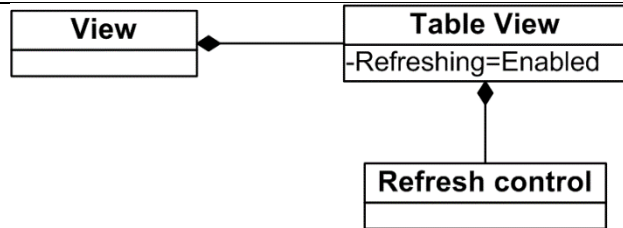


Figure 28 Pull for refresh components

Pull for refresh is usually used with table view, with the property “Refreshing” set to Enabled and refresh control will be added automatically and allow pull to refresh feature on the table view

Use case:

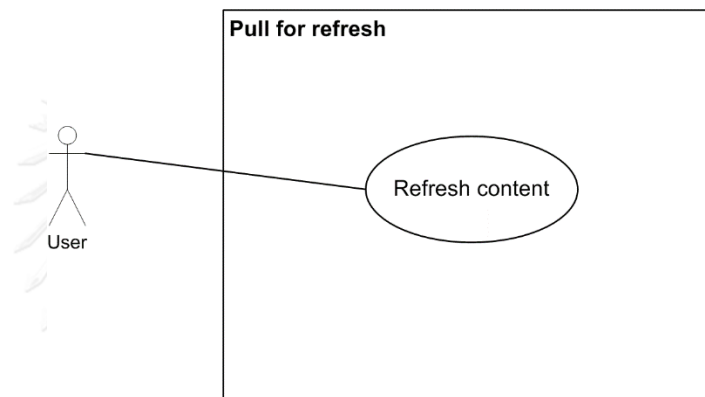
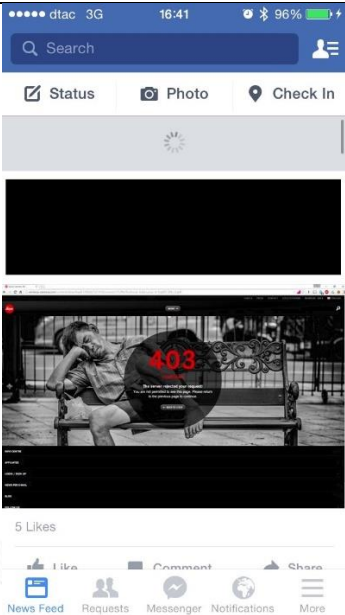
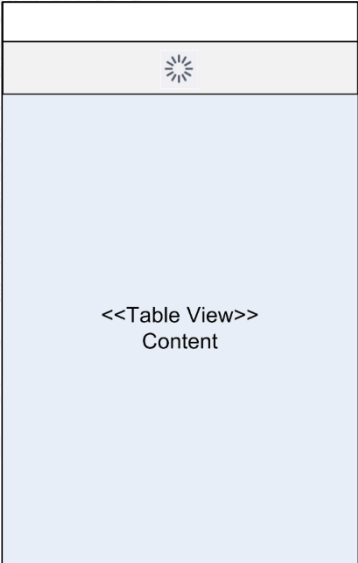


Figure 29 Pull for refresh function

Table 24 Pull for refresh – Refresh content

Use Case ID	PR_001
Use Case Name	Refresh content
Description	<p>Pattern: Pull for refresh</p> <p>The application allows an actor pull down the content in order to refresh</p>
Actor	User
Trigger	An actor wants to refresh the content
Related Use Case	

Pre-Condition	The content is displayed on the table view	
Post-Condition	The system refreshes the content	
Normal Flow	Actor	System
		1. Display contents
	2. Pull the content down	
		3. Refresh content
Alternative Flow		
Exception Condition		
Business Rule		
	Behavior:	<pre> sequenceDiagram title Pull for refresh participant User as :User participant TableView as :Table View User->>TableView: Pull the content down activate TableView TableView->>TableView: Display content deactivate TableView TableView->>TableView: Refresh content deactivate TableView </pre>
Known uses:	Facebook lets user pulls the content down to refresh https://itunes.apple.com/en/app/facebook/id284882215?mt=8	

	 <p>The screenshot shows a mobile application interface. At the top, there is a status bar with 'dtac 3G', '16:41', and '96%' battery. Below is a search bar and navigation options: 'Status', 'Photo', and 'Check In'. A post is displayed with a video player showing a person sitting on a bench. A large red '403' error message is overlaid on the video. Below the video, it says '5 Likes'. At the bottom, there are icons for 'Like', 'Comment', 'Share', 'News Feed', 'Requests', 'Messenger', 'Notifications', and 'More'.</p>
<p>Meta View:</p>	 <p>The diagram illustrates a meta view. It consists of a light blue rectangular area representing the content. At the top of this area is a loading spinner icon. The text '<<Table View>> Content' is centered within the blue area. In the background, there is a faint watermark of the Chulalongkorn University crest and the text 'จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY'.</p>
<p>Sample screen:</p>	

	 <p>Source code: https://www.dropbox.com/s/7jmq16n7gbswvdp/PullForRefresh.zip</p>
Related patterns:	-

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามในการวิจัย

ภาคผนวก ข แสดงแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยทั้งหมด ประกอบด้วยแบบสอบถามสำหรับการสร้างแบบรูป แบบสอบถามและความต้องการโปรแกรมประยุกต์สำหรับการทดลอง แบบสอบถามประเมินแบบรูป

ข.1 แบบสอบถามสำหรับการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

แบบสอบถามเพื่องานวิจัย			
ประเมินความต้องการสำหรับการสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับ อุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส			
คำชี้แจง			
แบบสอบถามนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมความต้องการพื้นฐานสำหรับการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส (Mobile UI design on iOS platform) โดยผลจากการดำเนินการจะนำความต้องการพื้นฐานฯ ที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อสร้างเป็นแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอสที่เหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบต่อไป			
คำจำกัดความ: แบบรูปการออกแบบ = Design patterns			
กรุณาตอบคำถามดังต่อไปนี้			
ชื่อผู้ประเมิน			
ประสบการณ์การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้			
<input type="checkbox"/> Mobile iOS	<input type="checkbox"/> Mobile Android	<input type="checkbox"/> Windows/Enterprise	<input type="checkbox"/> Web/Mobile web
<input type="checkbox"/> 0-3 ปี	<input type="checkbox"/> 0-3 ปี	<input type="checkbox"/> 0-3 ปี	<input type="checkbox"/> 0-3 ปี
<input type="checkbox"/> 3 ปี ขึ้นไป	<input type="checkbox"/> 3 ปี ขึ้นไป	<input type="checkbox"/> 3 ปี ขึ้นไป	<input type="checkbox"/> 3 ปี ขึ้นไป

กรรณาทำเครื่องหมาย X ที่ช่องตามระดับความสำคัญ (Level of importance) ของรายการความต้องการ สำหรับการออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้ (5 = Very important 4 = Important 3 = Moderate 2 = Less important 1 = Not important)						
No.	Requirements	Level of importance				
		5	4	3	2	1
Getting Input						
1	แสดงแป้นพิมพ์เสมือน (Virtual keyboard) สำหรับกรอกข้อมูลให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ					
2	แสดง auto complete เพื่อช่วยผู้ใช้ในการระบุข้อมูลลงในกล่องข้อมูล (input text field)					
3	ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งาน app ได้ในบางฟังก์ชันหรือทั้งหมดโดยที่ยังไม่ต้องลงทะเบียน อาจมีบางฟังก์ชันที่ต้องลงทะเบียนก่อน					
4	เตรียมเครื่องมือที่ใช้บ่อยไว้ให้ผู้ใช้งาน toolbar					
5	รองรับการใช้งาน social account เพื่อลงทะเบียนหรือเข้าสู่ระบบ					
6	ปุ่มควรมีขนาดใหญ่ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกการทำงานได้ง่าย					
7	ให้ผู้ใช้งานสามารถเลื่อนเนื้อหา (swipe) ไปทางซ้าย หรือขวา เพื่อแสดงการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหานั้น ๆ ขึ้นมา					
8	ซ่อนการทำงานเมื่อผู้ใช้งานยังไม่จำเป็นต้องใช้งาน และใช้ gestures เช่น swipe, tap, double tap หรือ touch and hold เป็นต้น บนส่วนหนึ่งส่วนใดของหน้าจอ เพื่อเปิดการทำงานนั้น ๆ ขึ้นมา เพื่อประหยัดพื้นที่บนหน้าจอ					
9	ซ่อนกล่องข้อความสำหรับการค้นหาเมื่อผู้ใช้งานยังไม่ต้องการค้นหา และแสดงเมื่อผู้ใช้งานกดเลือกไอคอนที่จัดทำไว้เพื่อเริ่มการค้นหาขณะที่ลูกค้ำต้องการใช้งาน เช่นการทำงานของ Search bar เป็นต้น					
10	ข้อเสนอแนะสำหรับความต้องการพื้นฐานเพิ่มเติม (กรรณารอกที่ช่องด้านล่าง)					
Data and content management						

11	Walkthrough หรือ tutorial เพื่อแสดงตัวอย่างการใช้งานให้ ผู้ใช้ได้เรียนรู้การใช้งานในฟังก์ชันหลักได้					
12	แสดงข้อมูลแบบ full screen เช่น รูปภาพ แผนที่ เป็นต้น เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเห็นข้อมูลได้อย่างชัดเจน					
13	Interactive content – ให้ผู้ใช้สามารถทำงานหรือเลือก สั่งงานกับตัวข้อมูลที่ปรากฏบนหน้าจอได้โดยตรง					
14	ซ่อนข้อมูล secondary ที่ยังไม่มีความจำเป็นต้องแสดงจาก ข้อมูลหลัก และผู้ใช้สามารถเลือกเปิดดูได้ เช่น วันที่ เวลา ที่ ส่งข้อความในโปรแกรม chat เป็นต้น					
15	แสดงข้อมูลในรูปแบบ grids หรือ table view ที่มี snippet และการทำงานสำหรับข้อมูลนั้น ๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถดูข้อมูล เบื้องต้นและเลือกการทำงานได้จากรายการได้ทันที					
16	กรณีที่หน้าจอไม่มีข้อมูลให้แสดง ควรแสดงข้อความเพื่อบ่ง บอกว่าไม่มีข้อมูลไม่ใช่ข้อผิดพลาดของโปรแกรม					
17	แสดงกล่องข้อความหรือข้อความบนหน้าจอสำหรับแสดง ข้อผิดพลาดพร้อมทั้งตัวเลือกให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อผิดพลาด นั้น ๆ ได้ในเบื้องต้น หรือเพื่อคอนเฟิร์มการทำงานที่มีลักษณะ ที่กระทบกับสถานะของข้อมูลเช่น การเพิ่ม การลบข้อมูล เป็น ต้น					
18	เลื่อนหน้าจอลง (Pull) เพื่อรีเฟรชข้อมูลที่แสดงบนหน้าจอ					
19	ข้อเสนอแนะสำหรับความต้องการพื้นฐานเพิ่มเติม (กรุณากรอกที่ช่องด้านล่าง)					
	CHULALONGKORN UNIVERSITY					

ข.2 แบบสอบถามและความต้องการโปรแกรมประยุกต์สำหรับการทดลอง

รายการความต้องการโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส

กรณีไม่ใช่แบบรูป

1. วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบการประยุกต์ใช้งานแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานสำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส (Mobile user interface design patterns on iOS platform) โดยใช้ตัวอย่างความต้องการโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส เพื่อวัดประสิทธิภาพ (เวลาที่ใช้ในการออกแบบ) และประสิทธิผล (ผลลัพธ์การออกแบบหน้าจอ) ของโปรแกรมประยุกต์ฯ

2. ขั้นตอนการทดลอง

1. ผู้วิจัยอธิบายความต้องการโปรแกรมประยุกต์ฯ ให้แก่หน่วยทดลอง
2. หน่วยทดลองศึกษาความต้องการโปรแกรมประยุกต์ฯ
3. หน่วยทดลองออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ตามความต้องการโปรแกรมประยุกต์ฯ
4. ผู้วิจัยสรุปผลการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

3. คำแนะนำสำหรับหน่วยทดลอง

1. ศึกษาความต้องการโปรแกรมประยุกต์ฯ ที่กำหนดให้ซึ่งประกอบด้วยความต้องการสำหรับ 2 โปรแกรมประยุกต์ฯ ได้แก่ โปรแกรมประยุกต์สำหรับการขายสินค้าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และ โปรแกรมประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศ
2. กรอกข้อมูลลงในแบบฟอร์มที่จัดไว้ให้ โดยมีข้อมูลดังต่อไปนี้ ชื่อ-นามสกุลผู้ออกแบบ ประสบการณ์ของผู้ออกแบบ ระบบที่ใช้ในการออกแบบ
3. นำความต้องการไปออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยใช้วิธีการออกแบบลงบนกระดาษที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ โดยที่คำนึงถึงหน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เป็นไปได้เท่านั้น ยังไม่ต้องคำนึงถึง Business logic โดยในแต่ละหน้าจอที่ออกแบบครบวงจรเลขข้อของความต้องการที่เกี่ยวข้อง ชี้นำรีโอที่ทำให้แสดงหน้าจอดังกล่าว
4. บันทึกเวลาที่เริ่มออกแบบตั้งแต่เริ่มทำการศึกษารายการความต้องการและเวลาที่สิ้นสุดการออกแบบ

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือ

รายการความต้องการโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส

กรณีใช้แบบรูป

1. วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบการประยุกต์ใช้งานแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานสำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส (Mobile user interface design patterns on iOS platform) โดยใช้ตัวอย่างความต้องการโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส เพื่อวัดประสิทธิภาพ (เวลาที่ใช้ในการออกแบบ) และประสิทธิผล (ผลลัพธ์การออกแบบหน้าจอ) ของโปรแกรมประยุกต์ฯ

2. ขั้นตอนการทดลอง

1. ผู้วิจัยอธิบายแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ฯ ให้แก่หน่วยทดลอง
2. หน่วยทดลองศึกษาแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ฯ
3. ผู้วิจัยอธิบายความต้องการโปรแกรมประยุกต์ฯ ให้แก่หน่วยทดลอง
4. หน่วยทดลองศึกษาความต้องการโปรแกรมประยุกต์ฯ
5. หน่วยทดลองออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ตามความต้องการโปรแกรมประยุกต์ฯ
6. ผู้วิจัยสรุปผลการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

3. คำแนะนำสำหรับหน่วยทดลอง

1. ศึกษาความต้องการโปรแกรมประยุกต์ฯ ที่กำหนดให้ซึ่งประกอบด้วยความต้องการสำหรับ 2 โปรแกรมประยุกต์ฯ ได้แก่ โปรแกรมประยุกต์สำหรับการขายสินค้าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และ โปรแกรมประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศ
2. ศึกษาแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ฯ ในเอกสารที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ (ผู้วิจัยจะทำการนำเสนอแบบรูปให้กับหน่วยทดลองก่อน 1 ครั้งก่อนเริ่มทำการทดลอง)
3. กรอกข้อมูลลงในแบบฟอร์มที่จัดไว้ให้ โดยมีข้อมูลดังต่อไปนี้ ชื่อผู้ออกแบบ ประสบการณ์ของผู้ออกแบบ ระบบที่ใช้ในการออกแบบ
4. นำความต้องการไปออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยใช้วิธีการออกแบบลงบนกระดาษที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ โดยที่คำนึงถึงหน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เป็นไปได้เท่านั้น ยังไม่ต้องคำนึงถึง Business logic โดยในแต่ละหน้าจอที่ออกแบบระบุเลขข้อของความต้องการที่เกี่ยวข้อง ชี้นำวิธีที่ทำให้แสดงหน้าจอดังกล่าว
5. บันทึกเวลาที่เริ่มออกแบบตั้งแต่เริ่มทำการศึกษารายการความต้องการและเวลาสิ้นสุดการออกแบบ

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือ

โปรแกรมประยุกต์ที่ 1		
วัตถุประสงค์ – เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการขายสินค้าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านอุปกรณ์พกพาที่มีฟังก์ชันการทำงานดังต่อไปนี้		
ลำดับ	รายการความต้องการ	รายละเอียด
1	การแสดงรายการข้อมูลสินค้า	ระบบสามารถแสดงรายการข้อมูลสินค้าให้ผู้ใช้ดูผ่านทางหน้าจอ ซึ่งข้อมูลสินค้า ประกอบด้วย ข้อมูลดังต่อไปนี้ รูปภาพสินค้า ชื่อสินค้า ราคาสินค้า(บาท) สินค้าที่จะแสดงมีเพียงหมวดหมู่เดียวคือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (จึงไม่จำเป็นต้องมีให้เลือกหมวดหมู่) โดยที่ผู้ใช้สามารถเลือกดูรายการสินค้าได้โดยที่ยังไม่ต้องเป็นสมาชิก (ไม่ต้องลงทะเบียนเพื่อขอใช้บริการผ่านทางโปรแกรมประยุกต์ก่อน)
2	การแสดงผลหน้ารายละเอียดสินค้า	ผู้ใช้สามารถกดที่รายการสินค้าเพื่อดูรายละเอียดของสินค้าแต่ละรายการได้ ซึ่งรายละเอียดของสินค้าประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้ รูปภาพสินค้า ชื่อสินค้า รายละเอียดสินค้า ราคาสินค้า(บาท)
3	การเพิ่มสินค้าที่ชอบลงในรายการ wish list	ผู้ใช้ที่เป็นสมาชิก สามารถกดปุ่ม wish list เพื่อเพิ่มสินค้าที่ชอบลงในรายการ wish list ได้ โดยสามารถเพิ่มได้ 2 ช่องทางดังต่อไปนี้ ปุ่มที่หน้ารายการสินค้า (ตามที่ปรากฏในความต้องการข้อ 1) และปุ่มที่หน้ารายละเอียดสินค้า (ตามที่ปรากฏในความต้องการข้อที่ 2)
4	การลงทะเบียน	สมาชิกที่ลงทะเบียนใช้งานแล้วเท่านั้นจึงจะซื้อสินค้าได้ ดังนั้นระบบต้องรองรับการลงทะเบียนเพื่อขอใช้บริการโดยตรงรับการลงทะเบียน 2 รูปแบบ คือ 1. อีเมลแอดเดรส (email address) หมายเลขโทรศัพท์มือถือ ชื่อ-นามสกุล ที่อยู่เพื่อการจัดส่งสินค้า และกำหนดรหัสผ่านที่ต้องการได้ หรือ สามารถลงทะเบียนจากบัญชีผู้ใช้ Facebook และให้ผู้ใช้ระบุหมายเลขโทรศัพท์มือถือ ชื่อ-นามสกุล และที่อยู่เพื่อการจัดส่งสินค้าเพิ่มเติมได้
5	การซื้อสินค้า	ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม Buy now เพื่อซื้อสินค้าได้โดยตรงรับทั้ง 2 ช่องทางดังนี้ ผ่านทางหน้ารายการสินค้าและเพิ่มลงในตะกร้าสินค้าได้ทันทีโดยที่ยังไม่ต้องเปิดหน้ารายละเอียด และจากในหน้ารายละเอียดสินค้าได้

6	การดูตะกร้าสินค้า	ผู้ใช้สามารถกดปุ่มตะกร้าสินค้าเพื่อเข้าไปดูรายการสินค้าที่เลือกซื้อไว้ทั้งหมด และสามารถกดยืนยันการสั่งซื้อได้จากหน้านี้ โดยที่หากผู้ใช้ยังไม่ลงชื่อเข้าใช้ให้เปลี่ยนหน้าไปให้ผู้ลงชื่อเข้าใช้ หรือลงทะเบียนเพื่อขอใช้บริการได้ (ความต้องการข้อที่ 4)
7	การค้นหาสินค้า	ผู้ใช้สามารถกดปุ่มค้นหาที่หน้ารายการสินค้า เพื่อค้นหาสินค้าที่ต้องการได้ โดยจะไปค้นหาจากชื่อสินค้าในรายการ และแสดงชื่อสินค้าที่สอดคล้องกับสิ่งที่ผู้ใช้กำลังพิมพ์อยู่ในขณะนั้น (Filter) หากไม่พบให้ขึ้นว่าไม่พบรายการสินค้า
8	การติดต่อผู้ดูแลระบบ	ผู้ใช้สามารถกดปุ่มติดต่อผู้ดูแลระบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถส่งข้อความหาผู้ดูแลระบบ (Instant message) เพื่อสอบถามข้อมูลได้

โปรแกรมประยุกต์ที่ 2

วัตถุประสงค์ – โปรแกรมประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศแสดงตำแหน่งของรายการส่งเสริมการขายต่าง ๆ ในระแวกใกล้เคียงกับตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้บนแผนที่ โดยข้อมูลรายการส่งเสริมการขายคือ ข้อมูลส่วนลดของสินค้าและบริการต่าง ๆ ที่ระบบได้รวบรวมไว้ (ในการออกแบบไม่ต้องคำนึงถึงเนื้อหาข้อมูล ให้ออกแบบเพียงตัวอย่างหน้าจอที่เป็นไปได้เท่านั้น)

ลำดับ	รายการความต้องการ	รายละเอียด
1	ระบบแนะนำการใช้งาน	ระบบแนะนำการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ (ให้แสดงเพียงหน้าจอที่เป็นไปได้) และผู้ใช้สามารถกด skip ที่หน้าใดก็ได้
2	การเลือกหมวดหมู่	การเลือกหมวดหมู่รองรับได้ 2 กรณีดังต่อไปนี้ 3. กรณีผู้ใช้เข้าใช้งานครั้งแรกให้ผู้ใช้เลือกหมวดหมู่ของรายการส่งเสริมการขายที่สนใจก่อนเริ่มใช้งาน (เมื่อเปิดใช้งานครั้งแรกให้ขึ้นหน้าจอแจ้งว่ายังไม่มีหมวดหมู่ที่สนใจ ให้ทำการเพิ่มหมวดหมู่ที่สนใจก่อน) 4. กรณีอื่น ๆ ผู้ใช้สามารถกดปุ่มบนหน้าจอเพื่อเลือกเปลี่ยนหรือเพิ่มหมวดหมู่ที่สนใจได้
3	การแสดงผลแผนที่	หลังจากเลือกและบันทึกหมวดหมู่ที่สนใจแล้ว (หรือเข้าใช้งานครั้งต่อ ๆ ไป) ให้เปิดหน้าแสดงผลแผนที่ พร้อมทั้งแสดงผลรายการส่งเสริมการขายที่ตำแหน่งต่าง ๆ ตามหมวดหมู่ที่ได้เลือกไว้ในลักษณะของหมุดบนแผนที่ โดยแสดงจุดศูนย์กลางที่ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้

4	การดูรายละเอียดของรายการส่งเสริมการขาย	ผู้ใช้สามารถแตะที่หมุดบนแผนที่เพื่อดูรายละเอียดของข้อมูล ณ ตำแหน่งนั้น ๆ โดยข้อมูลรายการส่งเสริมการขายแสดงประกอบด้วย ชื่อรายการส่งเสริมการขาย รายละเอียดของรายการส่งเสริมการขาย และตำแหน่งที่ตั้งเป็นค่าพิกัดละติจูด ลองจิจูด	
5	การดูข้อมูลส่งเสริมการขายในรูปแบบรายการ	ผู้ใช้สามารถกดปุ่มที่หน้าจอแผนที่เพื่อเลือกดูรายการส่งเสริมการขายในรูปแบบรายการได้ (List) โดยที่ในหน้าแสดงรายการส่งเสริมการขายให้แสดงรูป ชื่อและรายละเอียดของรายการส่งเสริมการขาย โดยเรียงจากตำแหน่งรายการส่งเสริมการขายที่ใกล้ที่สุดจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้	
6	การแชร์ข้อมูลไปยัง Facebook	ผู้ใช้สามารถแชร์ข้อมูลรายการส่งเสริมการขายไปยัง Facebook ได้ โดยมีปุ่มรองรับทั้ง 2 ช่องทางดังต่อไปนี้ 3. ปุ่มที่หน้ารายการแสดงข้อมูลส่งเสริมการขาย (ดังปรากฏในความต้องการข้อที่ 5) 4. ปุ่มที่หน้ารายละเอียดรายการส่งเสริมการขาย (ดังปรากฏในความต้องการข้อที่ 4)	

วิธีการออกแบบ: ไม่ใช่แบบรูป
 ใช้แบบรูป

เอกสารการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส

ออกแบบโดย:

ชื่อ

นามสกุล

ประสบการณ์และแพลตฟอร์มที่เคยออกแบบ

แพลตฟอร์ม	<input type="checkbox"/> ไอโอเอส	<input type="checkbox"/> แอนดรอยด์
ประสบการณ์ (ปี)	<input type="checkbox"/> 1. 0-1 ปี	<input type="checkbox"/> 1. 0-1 ปี
	<input type="checkbox"/> 2. 1-3 ปี	<input type="checkbox"/> 2. 1-3 ปี
	<input type="checkbox"/> 3. 3 ปีขึ้นไป	<input type="checkbox"/> 3. 3 ปีขึ้นไป

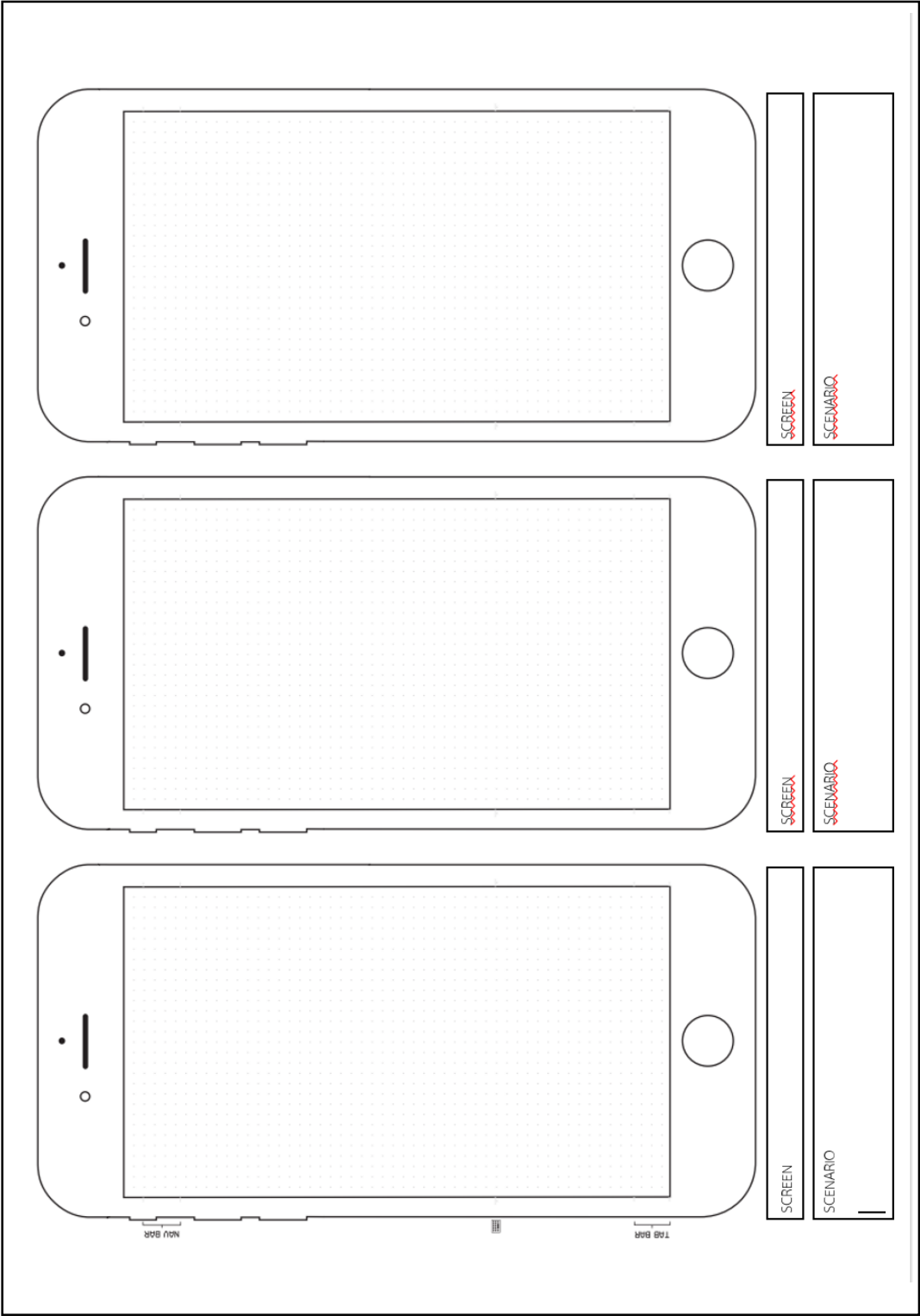
ระบบที่ใช้ในการออกแบบ: โปรแกรมประยุกต์สำหรับการขายสินค้าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

โปรแกรมประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศ

เวลาที่ใช้ในการออกแบบ:

เวลาเริ่มต้น

เวลาสิ้นสุด



ข.3 แบบสอบถามเพื่อการประเมินแบบรูป

แบบสอบถามเพื่องานวิจัย

การประเมินคุณภาพแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส

วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส เพื่อให้แบบรูปที่สร้างนั้นมีคุณภาพที่เหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้งาน ผู้วิจัยจึงได้ทำแบบสอบถามนี้เพื่อประเมินคุณภาพของแบบรูปที่สร้างขึ้นในบริษัทต่าง ๆ

ส่วนประกอบของแบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้แบ่งได้เป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
- ส่วนที่ 2 ประเมินคุณภาพในภาพรวมของแบบรูปทั้งหมด
- ส่วนที่ 3 ประเมินคุณภาพในระดับแบบรูป

กรุณาตอบคำถามดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ประสบการณ์การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

แพลตฟอร์ม	<input type="checkbox"/> Mobile iOS	<input type="checkbox"/> Mobile Android
ประสบการณ์ (ปี)	1. <input type="checkbox"/> 0-1 ปี	<input type="checkbox"/> 0-1 ปี
	2. <input type="checkbox"/> 1-3 ปี	<input type="checkbox"/> 1-3 ปี
	3. <input type="checkbox"/> 3 ปี ขึ้นไป	<input type="checkbox"/> 3 ปี ขึ้นไป

ส่วนที่ 2 ภาพรวมแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอสทั้งหมด

กรุณาทำเครื่องหมาย X ที่ช่องระดับความคิดเห็น

(5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง 4 = เห็นด้วย 3 = ปานกลาง 2 = ไม่เห็นด้วย 1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง)

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	ภาพรวมและโครงสร้างของแบบรูปมีความเหมาะสม					
2	องค์ประกอบของแต่ละแบบรูปมีความเหมาะสมและครบถ้วนในการอธิบายแบบรูป					
3	เนื้อหาที่ใช้อธิบายแบบรูปอ่านแล้วเข้าใจง่าย					
4	เนื้อหาที่ใช้อธิบายแบบรูปช่วยให้เห็นประโยชน์ในการประยุกต์ใช้งาน					
5	สามารถนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้งานเพื่อการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอสได้จริง (เนื้อหาในการเขียนของแต่ละแบบรูปช่วยนำไปใช้ในทางปฏิบัติเพื่อการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม)					
6	แบบรูปครอบคลุมการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอสเบื้องต้น					
7	ความพึงพอใจโดยรวมต่อแบบรูป					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

.....

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 3 ประเมินแบบรูปการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาบนแพลตฟอร์มไอโอเอส

กรุณาทำเครื่องหมาย X ที่ช่องความคิดเห็นของท่านต่อเนื้อหาในแต่ละส่วนของแบบรูปในด้านบริบท ปัญหา และ แนวทางแก้ไขปัญหา

(5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง 4 = เห็นด้วย 3 = ปานกลาง 2 = ไม่เห็นด้วย 1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง)

แบบรูปที่ 1 Action Bars

ช่วยในเรื่องการจัดการการทำงานที่ช่วยให้ง่ายแก่ผู้ใช้โดยการใช้งาน toolbar และ bar buttons

เนื้อหา	Action Bars																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของ แบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิ ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

.....

.....

.....

.....

แบบรูปที่ 2 Default values and Auto complete

ช่วยผู้ใช้อกรอกข้อมูลได้รวดเร็วยิ่งขึ้นด้วยการใช้งาน Default values และ Auto complete เพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลได้ ๆ ในการกรอกข้อมูลหรือเลือกข้อมูลที่เป็นไปได้ตามลำดับ

เนื้อหา	Default values and Auto complete																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของ แบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิว ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

.....

แบบรูปที่ 3 Discoverable control

เพื่อซ่อนการทำงานจากผู้ใช้เมื่อไม่จำเป็น และให้ผู้ใช้สามารถใช้งาน gesture เพื่อเปิดการทำงานขึ้นมาได้เมื่อต้องการ

เนื้อหา	Discoverable control																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของ แบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิว ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

.....

แบบรูปที่ 4 Expandable input

เพื่อซ่อนกล่องข้อความจากผู้ใช้เมื่อยังไม่จำเป็น และให้ผู้ใช้สามารถเลือกให้แสดงกล่องข้อความได้เมื่อต้องการ

เนื้อหา	Expandable input																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของ แบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิว ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

.....

แบบรูปที่ 5 Huge button

จัดเตรียมปุ่มที่มีขนาดใหญ่เพื่อดึงความสนใจจากผู้ใช้ในฟังก์ชันงานที่ต้องการเน้น หรือต้องการให้ผู้ใช้เข้ามาใช้
งาน

เนื้อหา	Huge button																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของ แบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิว ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

.....

แบบรูปที่ 6 Signup

เพื่อการลงชื่อเข้าใช้งานระบบด้วยบัญชีผู้ใช้โซเชียลของผู้ใช้หรือให้ผู้ใช้ทดลองใช้งานได้โดยยังไม่ได้ลงชื่อเข้าใช้ก็ได้

เนื้อหา	Signup																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาต่อการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของ แบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิ ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

.....

แบบรูปที่ 7 Smart Keyboards

เพื่อแสดงการเปิดใช้งานแป้นพิมพ์เสมือนที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องการ

เนื้อหา	Smart Keyboards																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาต่อการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของ แบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิ ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

.....

แบบรูปที่ 8 Card

ใช้แสดงการทำงานควบคู่ไปกับเนื้อหาข้อมูลในรูปแบบรายการ

เนื้อหา	Card																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาง่ายต่อการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของ แบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิว ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

แบบรูปที่ 9 Coachmark and guideline

เพื่อใช้แสดงวิธีการใช้งานโปรแกรมประยุกต์โดยผ่าน tutorial เพื่อให้ผู้ใช้เรียนรู้วิธีการใช้งานโปรแกรมประยุกต์

เนื้อหา	Coachmark and guideline																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาง่ายต่อการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของ แบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิว ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

แบบรูปที่ 10 Empty state

เพื่อแสดงสถานะที่ไม่มีข้อมูลให้กับผู้ใช้แทนที่การแสดงผลหน้าจอเปล่าเพื่อป้องกันความสับสนในการใช้งาน

เนื้อหา	Empty state																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาที่ต้องการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของ แบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิว ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

.....

แบบรูปที่ 11 Full screen mode

แสดงข้อมูลประเภท media เช่น รูปภาพ วิดีโอ ในรูปแบบเต็มหน้าจอและลดหรือซ่อนการทำงานเมื่อผู้ใช้ยังไม่ต้องการ

เนื้อหา	Full screen mode																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาที่ต้องการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของ แบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิว ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

.....

แบบรูปที่ 12 Inline expanding area

ซ่อนข้อมูลระดับ meta เมื่อผู้ใช้ไม่ต้องการและแสดงกลับมาได้ เช่น ซ่อนข้อมูลวัน เวลา ในการรับส่งข้อความในโปรแกรมประยุกต์ messenger

เนื้อหา	Inline expanding area																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของแบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิว ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

.....

แบบรูปที่ 13 Interactive content layer

มีการทำงานซ้อนทับอยู่บนข้อมูลแบบ media หรือข้อมูลแผนที่ ในรูปแบบ location based โดยอ้างอิงกับตำแหน่งของวัตถุจริงใน media หรือแผนที่ในขณะนั้น

เนื้อหา	Interactive content layer																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของแบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิว ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

.....

แบบรูปที่ 14 Pull for refresh

เพื่อใช้ในการ refresh ข้อมูลด้วยการให้ผู้ใช้สามารถเลื่อนรายการข้อมูลลง (Pull) เพื่อ refresh เมื่อต้องการ

เนื้อหา	Pull for refresh																			
	ด้านบริบท					ด้านปัญหา					ด้านแนวทางแก้ไข ปัญหา					ด้านตัวอย่างหน้าจอ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. เนื้อหาถ่ายทอดการทำความเข้าใจ																				
2. ภาพรวมและความครบถ้วนของ แบบรูป																				
3. การนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้																				

*ด้านแนวทางการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย คำอธิบาย แผนภาพเชิงโครงสร้าง แผนภาพเชิงพฤติกรรม

ด้านตัวอย่างหน้าจอ ประกอบด้วย ตัวอย่างหน้าจอระดับเมตาวิว ตัวอย่างหน้าจอและโค้ดตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบรูป

.....

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายธรา เวชกร เกิดเมื่อวันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2524 ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ สาขา วิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เมื่อปีการศึกษา 2550 และเข้ารับการศึกษต่อใน หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556

