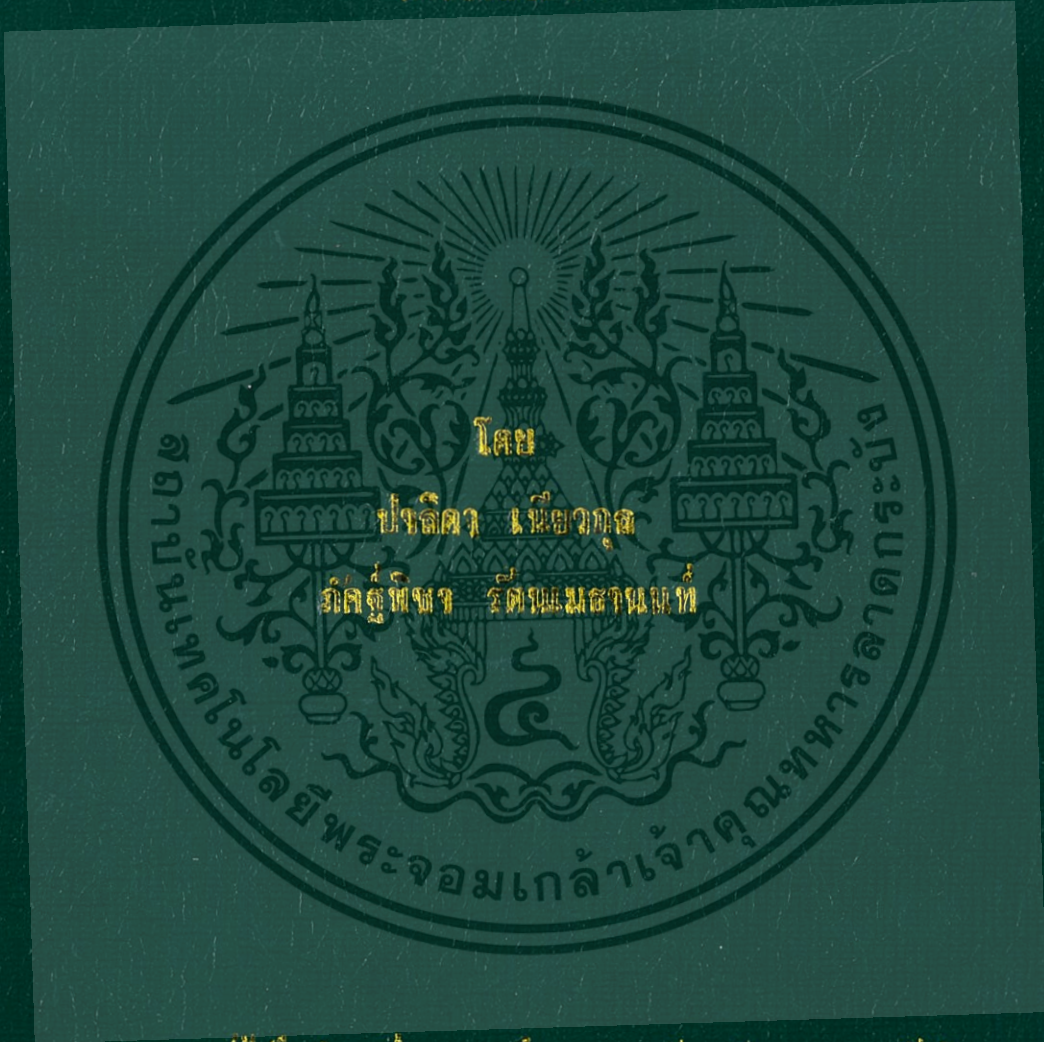


รายการอาหารแบบโต้ตอบได้ สำหรับร้านกาแฟ โดยใช้การปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ตที่ท็อป
INTERACTIVE MENU FOR COFFEE SHOP USING TABLETOP INTERFACE



งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (กศน.) และได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)

สงวนลิขสิทธิ์ในชื่อและภาพลักษณ์

ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

สงวนลิขสิทธิ์ในชื่อและภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายภายใต้เครื่องหมายการค้า

สงวนลิขสิทธิ์ 2561

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายการอาหารแบบโต้ตอบได้ สำหรับร้านกาแฟ โดยใช้การปฏิสัมพันธ์
บนแท็บเล็ตท็อป

INTERACTIVE MENU FOR COFFEE SHOP USING TABLETOP
INTERFACE



โดย



ปาลิดา เนียวกุล

PALIDA NEOVAKUL

ภักธุ์พิชา รัตนเมธานนท์

PAKPICHA RATANAMEATHANON

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.ณัฐพล พันธุ์วงศ์

600268129

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....**144564**
วัน,เดือน,ปี...**25...11ย...2559**



ปฏิญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไปอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการอาหารแบบโต้ตอบได้ สำหรับร้านกาแฟ โดยใช้การปฏิสัมพันธ์
บนแท็บเล็ตท็อป

INTERACTIVE MENU FOR COFFEE SHOP USING TABLETOP
INTERFACE

โดย



ปาลิดา เนียวกุล

ภักฐ์พิชา รัตนเมฆานนท์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.ณัฐพล พันธุ์วงศ์

ปฏิญญาฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ใดก็ตามที่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**INTERACTIVE MENU FOR COFFEE SHOP USING TABLE-TOP
INTERFACE**



**A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
2/2014



COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญาานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2557

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง รายการอาหารแบบโต้ตอบได้สำหรับร้านกาแฟโดยใช้การปฏิสัมพันธ์บน
เทเบิลท็อป

INTERACTIVE MENU FOR COFFEE SHOP USING
TABLETOP INTERFACE

ผู้จัดทำ

1. นางสาวปาลิดา เนียวกุล รหัสนักศึกษา 54070027
2. นางสาวภักฐ์พิชา รัตนเมฆานนท์ รหัสนักศึกษา 54070066

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ให้ผู้อื่นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
(ดร.ณัฐพล พันธุ์วงศ์)

หัวข้อโครงการ	รายการอาหารแบบโต้ตอบได้ สำหรับร้านกาแฟ โดยใช้การปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ตที่อป		
นักศึกษา	นางสาวปาติดา	เนื๋ยวกุล	รหัสนักศึกษา 54070027
	นางสาวภักฎ์พิชา	รัตนเมฆานนท์	รหัสนักศึกษา 54070066
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ		
ปีการศึกษา	2557		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ณัฐพล	พันธ์วงศ์	

บทคัดย่อ

ร้านกาแฟในปัจจุบัน แต่ละร้านจะมีกลยุทธ์ในการให้บริการแตกต่างกัน ทั้งนี้สิ่งทีร้านกาแฟส่วนมากมีเหมือนกันคือ ระบบสั่งซื้อเครื่องดื่มกับพนักงาน โครงการนี้จึงถูกสร้างขึ้นเพื่อสร้างความแตกต่าง ความแปลกใหม่ และทันสมัย โดยการให้ลูกค้ามีส่วนร่วมในการบริการ กล่าวคือ ทางร้านจะมีโต๊ะที่สามารถใช้ระบบโต้ตอบกับลูกค้า เป็นสื่อกลางในการสั่งรายการเครื่องดื่มและของหวาน โดยลูกค้าต้องวางบัตรของทางร้านหรือบัตรสมาชิกลงบนโต๊ะ และระบบจะโต้ตอบผู้ใช้โดยการเปิดระบบการสั่งกาแฟ การสั่งกาแฟจะเริ่มเมื่อลูกค้าลากรายการเครื่องดื่มหรือของหวานตามที่ต้องการมาวางลงบนบริเวณสำหรับสั่งเครื่องดื่มและของหวานของตนเองที่ระบบแสดงผลให้ และเลือกขนาดแก้วตามต้องการ เมื่อเสร็จสิ้นการสั่งรายการ ระบบจะทำการคำนวณราคาและแสดงผลบนโต๊ะโต้ตอบกับลูกค้าต่อไป

Project Title	Interactive menu for coffee shop using tabletop interface		
Student	Ms. Palida Neovakul	Student ID.	54070027
	Ms. Pakpicha Ratanameathanon	Student ID.	54070066
Degree	Bachelor of Science		
Program	Information Technology		
Academic Year	2014		
Advisor	Dr. Natapon Pantuwong		

ABSTRACT

Coffee shops nowadays have their own different strategies. However, the same thing most of them have, is ordering systems used by the shops' employees. Thus, this project was developed in order to create new, unique and modern ordering system used by the shops' customers themselves. The system has an interactive table the customers interact though to order beverages and desserts as a tangible user interface. Therefore, the customers shall place guest cards or member cards with fiducial marks on the table in order to authorize beforehand, and then place any objects also with fiducial marks that are for ordering any beverage and dessert they would like to order on any area of the beverage and dessert displaying on the table. After that, drag them to any specific order placing area, choose cup size for beverage. When they finish ordering, the system will calculate the number of beverages and dessert that have been ordered and have being waited to be served, then displaying them on the table.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้ไม่อาจบรรลุผลสำเร็จได้หากไม่ได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ดร.ณัฐพล พันธุ์วงศ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและให้คำปรึกษา ช่วยเหลือชี้แนะแนวทาง และช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว รวมถึงการจัดหาอุปกรณ์ ทั้งนี้รวมถึงอาจารย์ทุกท่านและทุกแขนงวิชาที่ให้ความรู้จนสามารถทำโครงการนี้ขึ้นมาได้ ทางผู้จัดทำขอกราบขอพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ในความกรุณาของทุกท่าน ที่สามารถทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี



ปาลิดา เนียวกุล
ภักฐ์พิชา รัตนเมธานนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา **IV** ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	II
ABSTRACT	III
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญรูป	VIII
สารบัญตาราง.....	X

บทที่

1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ	1
1.4 แผนการดำเนินงาน.....	2
1.5 ขั้นตอนของการศึกษาและจัดทำโครงการ	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	4
2.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1.1 ReacTIVision	4
2.1.2 TUIO	4
2.1.3 Fiducial Marker	5
2.1.4 Actionscript 3	5
2.1.5 Adobe flash professional.....	5
2.1.6 Udp-flash-bridge	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.1.7 Digital imaging Camera	5
2.1.8 Projector	6
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.2.1 Object tracking	6
2.2.2 Tangible User Interface (TUI).....	6
2.2.4 TableTop Interface	7
3. การออกแบบและวิเคราะห์ระบบ.....	8
ศึกษาระบบงานเดิม 3.1	8
3.2 ปัญหาที่พบในปัจจุบัน.....	8
3.3 วิเคราะห์ความต้องการของระบบ (System Requirement Analysis).....	8
3.3.1 ความต้องการหลักของระบบ (Functional Requirement).....	8
3.3.2 ความต้องการรองของระบบ (Non-Functional Requirement).....	9
3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ.....	9
3.5 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ.....	10
3.6 การออกแบบระบบใหม่.....	10
3.6.1 แผนภาพยูสเคส (Use case Diagram).....	10
3.6.2 คำอธิบายและรายละเอียดของยูสเคส (Use case Description)	11
3.6.3 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)	11
3.6.4 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของคลาส (Class Diagram).....	15
3.6.5 การออกแบบระบบฐานข้อมูล (Database Design).....	16
4. การทำงานและผลการทดลองของระบบ.....	17
4.1 การออกแบบจำลองส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (GUI)	17
4.2 การทำงานของระบบ	17
4.3 สรุปผลการทดลอง	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา VI ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.4 การประเมินผลการทำงานของระบบ.....	22
4.5 ผลการประเมินระบบ.....	24
5. สรุปผลโครงการ.....	26
5.1 บทสรุป.....	26
5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....	26
บรรณานุกรม.....	27
ภาคผนวก ก.....	28
การออกแบบระบบและการประเมินผล.....	28
การออกแบบระบบ.....	29
การประเมินผล.....	36
ภาคผนวก ข.....	39
วิธีการติดตั้งระบบ.....	39
ประวัติผู้เขียน.....	43

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1	แผนภาพแสดงการทำงาน ReactIVision และ TUIO	4
2.2	Fiducial Markers	5
2.3	แผนภาพการทำงานของ Tangible User Interface	7
2.4	TableTop Interface.....	7
3.1	แผนภาพแสดงภาพรวมของระบบ (Block Diagram)	10
3.2	แผนภาพยูสเคส(Use case Diagram)	11
3.3	แผนภาพกิจกรรมการเข้าสู่ระบบ.....	12
3.4 (ก)	แผนภาพกิจกรรมการสั่งกาแพ.....	13
3.4 (ข)	แผนภาพกิจกรรมการสั่งกาแพ.....	13
3.5	แผนภาพกิจกรรมสิ้นสุดการทำรายการ.....	14
3.6	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของคลาส (Class Diagram).....	15
3.6	แผนภาพ Entity Relationship Diagram (ER Diagram)	16
4.1	การแสดงผลบน โต๊ะเมื่อเปิดระบบ	18
4.2	การแสดงผลบน โต๊ะเมื่อมีการ Log in เข้าสู่ระบบสั่งกาแพ	18
4.3	บริเวณคาดของลูกค้าทั่วไป	19
4.4	บริเวณคาดของสมาชิก	19
4.5	เลือกประเภทเครื่องดื่มบริเวณ Menu Bar	19
4.6	เลือกรายการเครื่องดื่มหรือของหวาน	20
4.7	เลือกขนาดแก้ว โดยการหมุนวัตถุ	20
4.8	สิ้นสุดการทำรายการสั่งกาแพ	20
4.9	ใบเสร็จแสดงราคาสำหรับลูกค้าเพื่อการชำระเงิน	21

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

4.10 การสิ้นสุดการทำรายการทั้งหมด (สำหรับพนักงาน)	21
ข.1 เปิดโปรแกรม ReavTIVision	40
ข.2 เปิดโปรแกรม udp-flash-bridge	40
ข.3 เปิดโปรแกรม xampp เพื่อเชื่อม database	41
ข.4 เปิดโปรแกรม Adobe Flash Professional cs6 และเปิดใช้งานระบบ	41
ข.5 การแสดงผลหน้าจอแรกของการเปิดใช้งานระบบ	42



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3.1 ความต้องการหลักของระบบ.....	8
3.2 ความต้องการรองของระบบ.....	9
4.1 ผลการประเมินภาพรวมระบบทั่วไป.....	24
4.2 ผลการประเมินระบบที่พัฒนาซึ่งเกี่ยวข้องกับการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้.....	24
ก.1 Use case Description การเข้าสู่ระบบเพื่อเปิดการใช้งาน (สมาชิก)	29
ก.2 Use case Description การเข้าสู่ระบบเพื่อเปิดการใช้งาน (ลูกค้าทั่วไป)	30
ก.3 Use case Description การสั่งกาแฟ (รายการใหม่)	31
ก.3 (ต่อ) Use case Description การสั่งกาแฟ (รายการใหม่).....	32
ก.4 Use case Description การสั่งกาแฟ (รายการเดิม)	33
ก.4 (ต่อ) Use case Description การสั่งกาแฟ (รายการเดิม)	34
ก.5 Use case Description สิ้นสุดการทำรายการ	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา ~~xx~~ ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน การทำธุรกิจร้านกาแฟกำลังเป็นที่นิยมอย่างมากในประเทศไทย การแข่งขันระหว่างธุรกิจเดียวกันนี้จึงสูงมากขึ้นเรื่อยๆ และการที่จะดึงดูดลูกค้าใหม่ให้มาเป็นลูกค้าประจำของร้านเรานั้นนอกจากจะเป็นรสชาติของเครื่องดื่มแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆ อีกมากมายที่ถูกคำนึงถึงอีกด้วย ทำให้ร้านกาแฟหลายร้านต้องสร้างกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อดึงดูดลูกค้า ไม่ว่าจะเป็น การสร้างโปรโมชั่น (promotion) หรือว่าจะเป็นการตกแต่งร้านให้มีความแปลกใหม่เป็นต้น ทางเราจึงจัดทำแอปพลิเคชันนี้ที่เป็นแอปพลิเคชันที่มีการปฏิสัมพันธ์แบบจับต้องได้ขึ้นมาเพื่อให้ทางร้านกาแฟสามารถใช้แอปพลิเคชันเป็นอีกกลยุทธ์หนึ่งในการดึงดูดกลุ่มลูกค้าที่ต้องการสิ่งแปลกใหม่ โดยลูกค้าจะสามารถสั่งซื้อกาแฟได้ด้วยตนเองผ่านทางพื้นผิวโต๊ะ โดยไม่ต้องผ่านพนักงาน ซึ่งทำให้การสื่อสารมีความคลาดเคลื่อนน้อยลงอีกทั้งยังได้รับความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น รวมถึงยังได้รับประสบการณ์ในการสั่งซื้อกาแฟแบบใหม่ที่ไม่มีใคร สำหรับทางร้านกาแฟที่เลือกใช้แอปพลิเคชันนี้ก็ยังสามารถลดค่าใช้จ่ายในการว่าจ้างพนักงาน ซึ่งจะทำให้ในระยะยาวทางร้านอาจจะมีรายจ่ายน้อยลง นอกจากนี้ยังเป็นการยกระดับร้านให้มีความทันสมัยเพิ่มขึ้นอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- เพื่อนำความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม ด้านการทำสื่อประสมมาประยุกต์ใช้
- เพื่อศึกษาหลักการทำ interaction ระหว่างผู้ใช้งานและอุปกรณ์
- เพื่อศึกษาหลักการ วิธีการ และความสัมพันธ์ของ ReactTIVision และ Fiducial Markers
- เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ดื่มกาแฟและเพิ่มความทันสมัยสำหรับร้านค้า

1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ

ระบบและแอปพลิเคชันที่พัฒนามีลักษณะการทำงานเป็นแบบการตรวจจับอุปกรณ์ซึ่งอยู่บนโต๊ะมีการอ่านข้อมูลจากตัวอุปกรณ์และสามารถแสดงผลบนโต๊ะในรูปแบบต่างๆ ได้โดยที่ระบบและแอปพลิเคชันมีข้อจำกัดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบไม่สามารถตรวจจับอุปกรณ์อื่นๆนอกจากอุปกรณ์ที่ใช้ Fiducial markers
- แอปพลิเคชันที่พัฒนา สามารถใช้ได้กับ โต๊ะ(Interactive Table) ซึ่งวางระบบที่ใช้เชื่อมต่อกับ ReactIVision ไว้แล้วเท่านั้น
- โต๊ะที่ใช้ส่งเครื่องพิมพ์ จำกัดการสั่งได้แค่ 4 ที่ ต่อ 1 โต๊ะ

1.4 แผนการดำเนินงานกิจกรรม

ภาคเรียนที่ 1

- ศึกษาเกี่ยวกับReactivision , Interactive Table , Fiducial marker , TUIO , โปรแกรม Adobe flash , Actionscript 3
- สามารถตรวจจับการมีอยู่และสามารถติดตามวัตถุได้
- เก็บรวบรวมข้อมูลการทำระบบและแอปพลิเคชัน
- Analysis and Design system

ภาคการเรียนที่ 2

- develop and implement
- ทดสอบระบบ
- สรุปผลและจัดทำข้อเสนอแนะ

1.5 ขั้นตอนของการศึกษาและจัดทำโครงการ

โครงการนี้แบ่งออกเป็น 5 บท ได้แก่

- บทที่ 1 กล่าวถึงความจำเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตการศึกษาโครงการ ขั้นตอนการศึกษา และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
- บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีซึ่งเกี่ยวข้องกับโครงการ
- บทที่ 3 กล่าวถึงการวิเคราะห์และการออกแบบระบบ
- บทที่ 4 กล่าวถึงรายละเอียดของการพัฒนาระบบ และผลการทดลอง
- บทที่ 5 กล่าวถึงผลสรุปของโครงการงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. การศึกษาการใช้ ReactIVision ควบคู่กับ TUIO Library สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบอื่นได้ ไม่ใช่เพียงแค่สำหรับร้านกาแฟเท่านั้น
2. สามารถนำระบบที่พัฒนาไปสร้างรายได้ได้จริง และอาจเพิ่มขึ้นหากใช้ได้หลายร้านค้า
3. นำความรู้ที่ศึกษาได้จากการพัฒนาระบบนี้ ไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆในอนาคตได้
4. ได้เรียนรู้ระบบการทำงานเป็นทีม วิธีการทำงานอย่างเป็นระบบ วิธีการแก้ปัญหาต่างๆ เรียนรู้ความผิดพลาดในการทำโครงการ และพัฒนาตนเองในการทำงานต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

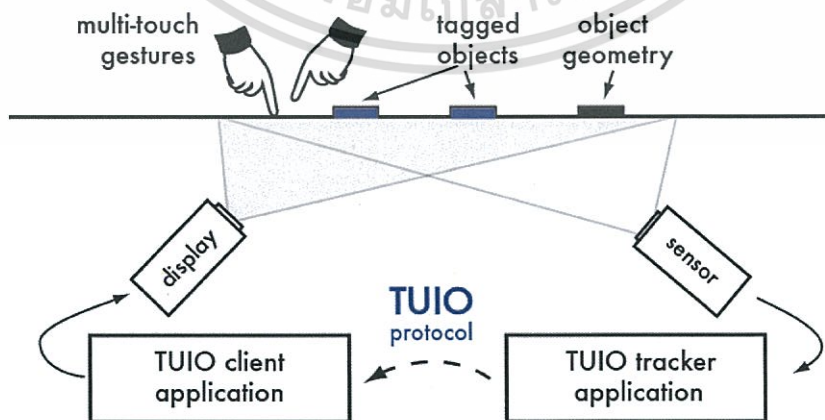
2.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ReactIVision

เป็น framework ที่มีแหล่งที่มาแบบเปิดเผยซึ่งสามารถนำไปประยุกต์และดัดแปลงได้ โดย framework นี้เป็น framework สำหรับการติดตาม Fiducial marker รวมถึงการติดตามการสัมผัสด้วยนิ้วมือได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ReactIVision ถูกออกแบบให้เป็นชุดเครื่องมือสำหรับพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่จับต้องได้โดยใช้โต๊ะเป็นสื่อหลักและสำหรับพัฒนาการสัมผัสจากนิ้วมือโดยใช้พื้นผิวเป็นสื่อหลัก ซึ่งจะส่ง TUIO message ผ่าน UDP Port 333 ไปยังแอปพลิเคชันลูกข่ายที่มีการเปิดใช้งาน TUIO

2.1.2 TUIO

เป็น framework ที่มีแหล่งที่มาแบบเปิดเผยซึ่งสามารถนำไปประยุกต์และดัดแปลงได้ และ framework นี้มีการระบุ โปรโตคอล (protocol) และ API พื้นฐานสำหรับพื้นผิวสัมผัสที่จับต้องได้ (Tangible multi-touch surfaces) โปรโตคอล TUIO อนุญาตให้มีการส่งรายละเอียดที่มีรูปแบบเป็นนามธรรมที่ได้รับจากพื้นผิวที่มีการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งรายละเอียดนั้นก็รวมถึงเหตุการณ์การสัมผัสบนพื้นผิวและรวมสถานะของวัตถุที่จับต้องได้ที่วางอยู่บนพื้นผิวด้วย โปรโตคอลนี้ทำการเข้ารหัสข้อมูลชนิดควบคุมจากแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับติดตาม จากนั้นจึงส่งข้อมูลที่ถูกเข้ารหัสแล้วนี้ไปยังแอปพลิเคชันลูกข่ายที่มีความสามารถในการถอดรหัส โปรโตคอลนี้ได้

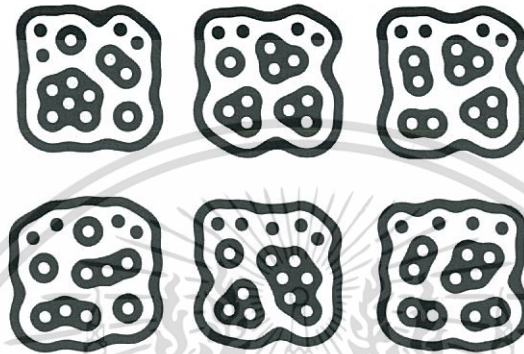


รูปที่ 2.1 แผนภาพแสดงการทำงาน ReactIVision และ TUIO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 Fiducial Marker

ถูกออกแบบมาเพื่อรับรองการตรวจจับติดตามที่ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว ซึ่งมีลักษณะเป็นสัญลักษณ์รูปภาพหลายๆ รูป โดยแต่ละรูปที่ไม่ซ้ำกันจะมี ID ที่แตกต่างกัน สัญลักษณ์เหล่านี้จะถูกวิเคราะห์ผ่าน framework ReactIVision โดยการถูกจับภาพผ่านกล้อง



รูปที่ 2.2 Fiducial Markers

2.1.4 Actionscript 3

เป็นภาษาในการเขียน โปรแกรมเชิงวัตถุ ถูกพัฒนาโดยบริษัทMacromedia ถูกใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ และซอฟต์แวร์ที่มีเป้าหมาย platform เป็น Adobe Flash Player อีกทั้ง Actionscript 3 ถูกใช้ร่วมกับระบบ Adobe Intrigate Runtime (AIR)เพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันบนcomputer ส่วนตัว และโทรศัพท์เคลื่อนที่

2.1.5 Adobe flash professional

เป็นโปรแกรมสื่อประสมใช้สำหรับสร้างเนื้อหาสำหรับAdobe Engagement Platform อย่างเช่น เว็บแอปพลิเคชัน เกม หรือภาพยนตร์ และสร้างเนื้อหาสำหรับโทรศัพท์ไร้สายเคลื่อนที่ รวมถึงอุปกรณ์แบบฝังเป็นต้น

2.1.6 Udp-flash-bridge

เป็น โปรแกรมที่มีแหล่งที่มาแบบเปิดเผย โดยเปรียบเสมือนสะพานเชื่อมระหว่างการจราจร โครงข่ายกับ UDP กับflash LocalConnection

2.1.7 Digital imaging Camera

Digital Imaging Camera เป็นกล้องที่สามารถบันทึกภาพซึ่งมีความคมชัดสูงกว่ากล้อง Web Camera ธรรมดา โดยเราจะใช้กล้อง Point Grey Firefly MV ที่สามารถถอดเปลี่ยนเลนส์และตั้งค่ากล้องเพื่อให้เหมาะแก่การใช้งาน ซึ่งในตัวกล้องจะมีซอฟต์แวร์ Firefly MV Firmware ที่ใช้ควบคุมการทำงานต่างๆ ซอฟต์แวร์ FlyCapture ใช้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีไดรฟ์เวอร์ที่ใช้ติดต่อกับไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล้อง ทำให้กล้องสามารถใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์อื่นๆได้ และ ซอฟต์แวร์สำหรับแสดงผลที่บันทึกได้จากตัวกล้อง

2.1.8 Projector

โพรเจคเตอร์ (projector) คือ อุปกรณ์ที่ช่วยในการแสดงภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เหมาะสำหรับการนำเสนองาน หรืออาจนำมาทำเป็นห้องฉายภาพขนาดใหญ่แบบโรงภาพยนตร์ซึ่งโดยปกติ โพรเจคเตอร์สามารถนำมาต่อกับอุปกรณ์ได้หลายประเภท เช่น วีดีโอ วีดีโอซีดี หรือ ดีวีดี รวมทั้งคอมพิวเตอร์

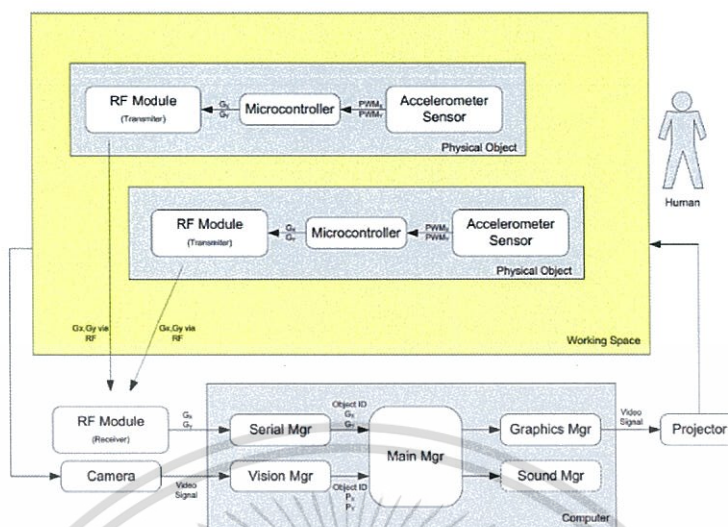
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 Object tracking

การตรวจจับและติดตามวัตถุ หลักการทำงานคือ การตรวจจับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของวัตถุที่สนใจที่อยู่ในบริเวณที่กำหนด ยกตัวอย่างเช่น เมื่อเราได้ภาพมาจำนวนหนึ่ง เราต้องสามารถทราบว่ามีวัตถุอยู่ ณ จุดตำแหน่งใดในทุกๆภาพ เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่ การติดตามวัตถุนั้นจะต้องทราบว่าวัตถุนั้นมีการเคลื่อนที่อย่างไร ทิศทางใด ตำแหน่งของวัตถุที่เคลื่อนย้ายแล้วแตกต่างจากตำแหน่งก่อนหน้าอย่างไร และมีการระบุตำแหน่งปัจจุบันได้แบบ realtime ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีความสำคัญมากในการทำ Augmented Reality

2.2.2 Tangible User Interface (TUI)

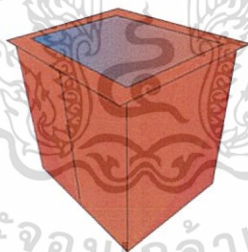
คือวิธีการที่ผู้ใช้ทำการควบคุมหรือแก้ไขข้อมูลของระบบสารสนเทศด้วยการปฏิสัมพันธ์กับวัตถุจริงที่จับต้องได้ เป็นการนำเอาคุณลักษณะทางกายภาพประยุกต์ใช้ร่วมกับการใช้ระบบความจริงเสริม (Augmented Reality) มาใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ทำให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ได้ด้วยการสัมผัสต่างๆ เช่น การใช้ร่างกายในการสัมผัส การได้ยิน การมองเห็น ซึ่งจะเพิ่มข้อมูลให้หับผู้ใช่มากกว่าการใช้เพียงแค่รูปภาพแสดงความหมายเท่านั้น



รูปที่ 2.3 แผนภาพการทำงานของ Tangible User Interface

2.2.4 TableTop Interface

เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่ใช้พื้นผิวบนโต๊ะเป็นสื่อหลักในการปฏิสัมพันธ์ โดยพื้นผิวนั้นจะสามารถรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงหรือมีอยู่ของวัตถุที่ถูกลงอยู่ และสามารถแปลความหมายของการกระทำเหล่านั้นได้



รูปที่ 2.4 TableTop Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

3.1 ศึกษาระบบงานเดิม

ระบบร้านกาแฟ

ระบบร้านกาแฟเดิม โดยปกติแล้วการสั่งรายการกาแฟลูกค้าจะต้องเดินไปสั่งที่เคาท์เตอร์กับพนักงาน หรือมีพนักงานมารับรายการที่โต๊ะ ซึ่งถ้าหากพนักงานร้านไม่เพียงพอ ลูกค้าต้องยืนรอและต่อคิวสั่งรายการ การแก้ปัญหาเบื้องต้นคือทางร้านจะต้องจ้างพนักงานเพิ่มเพื่อรองรับลูกค้า ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในระยะยาว ทางผู้จัดทำโครงการจึงมีความคิดที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อใช้กับระบบร้านกาแฟเดิม โดยที่ระบบงานนี้อาจจะเสียค่าใช้จ่ายในระยะแรกสูง หากแต่ในระยะยาวจะทำให้ทางร้านประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในระยะยาวได้

3.2 ปัญหาที่พบในปัจจุบัน

ระบบร้านกาแฟเดิมมีการจ้างพนักงานมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น และหลายครั้งที่พนักงานมีปัญหาเกี่ยวกับลูกค้า การทำงานยังไม่มีความเป็นระบบมากเพียงพอ การสื่อสารเกิดการคาดเคลื่อนทำให้ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า

3.3 วิเคราะห์ความต้องการของระบบ (System Requirement Analysis)

3.3.1 ความต้องการหลักของระบบ (Functional Requirement)

ตารางที่ 3.1 ความต้องการหลักของระบบ

Functional Requirement	Priority
ตรวจจับเฉพาะอุปกรณ์และวัตถุที่เกี่ยวข้อง	4
การดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล	3
ความสามารถในการคำนวณราคา	2
ทำงานร่วมกันได้หลายคนในเวลาเดียวกัน	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ความต้องการรองของระบบ (Non-Functional Requirement)

ตารางที่ 3.2 ความต้องการรองของระบบ

Non-Functional Requirement	Priority
ความน่าเชื่อถือของระบบ	4
เวลาตอบสนอง	3
ความง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	2
ความสามารถในการเชื่อมต่อกับระบบอื่น	1

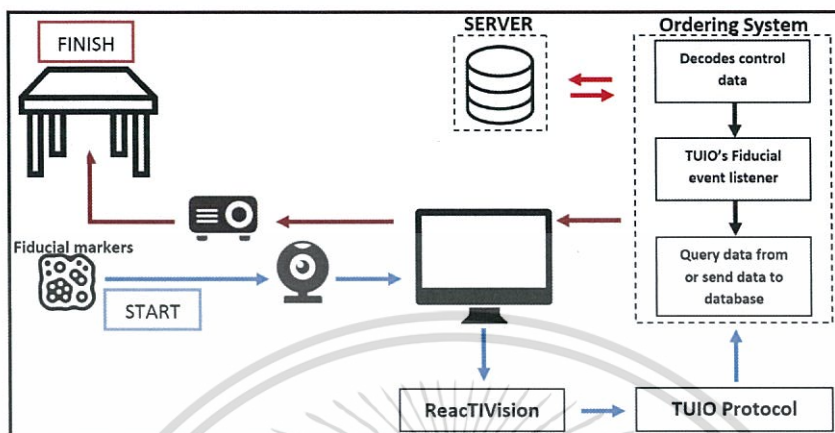
หมายเหตุ : การเรียงระดับความสำคัญคือ เรียงจากมากไปน้อย 4 3 2 1 ตามลำดับ

3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ

3.4.1 จุดประสงค์ของโครงการนี้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อลดปัญหาระบบการบริการภายในร้านกาแฟ เราจึงพัฒนาระบบเพื่อให้ลูกค้าและผู้ให้บริการมีความสะดวกเพิ่มขึ้น ลดเวลาและขั้นตอนในการบริการเพื่อความเป็นระเบียบ ทางผู้ให้บริการมีค่าใช้จ่ายลดลงในระยะยาว ลูกค้าสามารถมีส่วนร่วมในกระบวนการบริการ (สั่งกาแฟ) ทำให้สินค้าเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า

3.4.2 สาเหตุที่เลือกพัฒนาโต๊ะให้มีการปฏิสัมพันธ์กับลูกค้าเพราะโต๊ะเป็นอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับร้านกาแฟอยู่แล้ว ทำให้ไม่เปลืองพื้นที่ไปมากกว่าระบบเดิม เมื่อเพิ่มการโต้ตอบได้จะทำให้ร้านกาแฟมีความน่าสนใจมากขึ้น โดยระบบจะใช้กล้องที่อยู่ข้างในโต๊ะในการตรวจจับ Fiducial Markers ซึ่งอยู่ที่ตัวตุ๊กที่วางอยู่บนโต๊ะพื้นผิวเรียบ และทำการประมวลผลตามลำดับ เมื่อประมวลผลเสร็จ พื้นโต๊ะก็จะแสดงผลเพื่อโต้ตอบกับผู้ใช้ต่อไป

3.5 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ



รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงภาพรวมของระบบ (Block Diagram)

ระบบจะทำงาน เมื่อ Fiducial Marks มีการตรวจจับได้โดยใช้กล้องร่วมกับ reactIVision แล้ว reactIVision จะส่งข้อมูลควบคุม โดย TUIO protocol จะทำการเข้ารหัสข้อมูลนั้นไปยังระบบ ระบบจะทำการถอดรหัสข้อมูล จากนั้นฟังก์ชันของตัวตรวจจับเหตุการณ์ที่ตรงกับเหตุการณ์ของ Fiducial Marks นั้นๆ ก็จะเริ่มทำงาน โดยจะมีนำข้อมูลจาก หรือส่งข้อมูลไปยังระบบฐานข้อมูล ก่อนจะแสดงผลบนคอมพิวเตอร์โดยที่ใช้ โปรเจ็คเตอร์ฉายภาพไปยังโต๊ะต่อไป

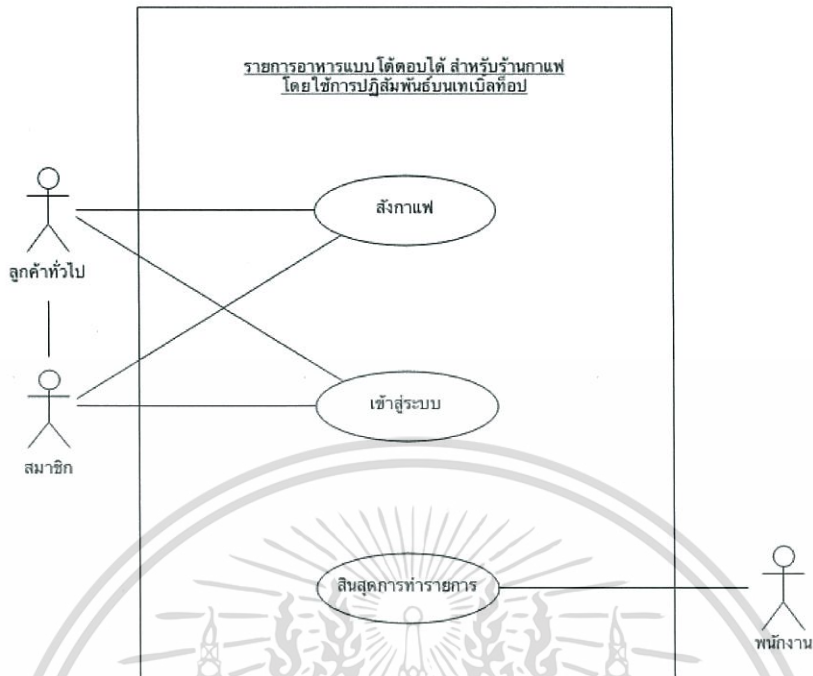
3.6 การออกแบบระบบใหม่

3.6.1 แผนภาพยูสเคส (Use case Diagram)

เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ (Actor) และ สิ่งที่ผู้ใช้กระทำกับระบบนั้น (Use case) โดยองค์ประกอบของแผนภาพประกอบด้วย

1. ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ (Actor)
 - ลูกค้ำทั่วไป
 - สมาชิก
 - พนักงาน
2. องค์ประกอบยูสเคส (Use case)
 - เข้าสู่ระบบ
 - สั่งกาแฟ
 - สิ้นสุดการทำรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แผนภาพยูสเคส (Use case Diagram)

3.6.2 คำอธิบายและรายละเอียดของยูสเคส (Use case Description)

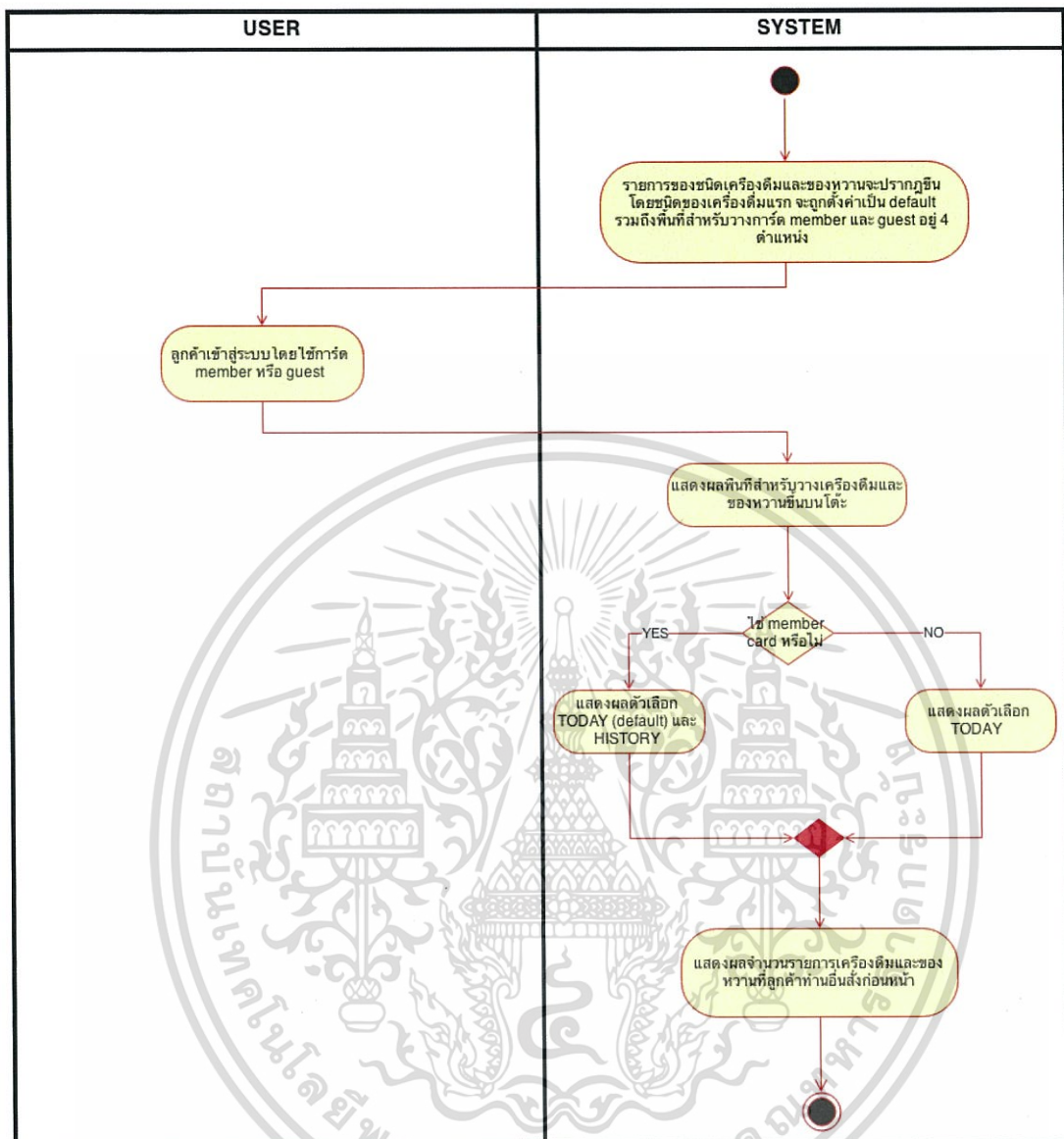
- แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

3.6.3 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

แผนภาพการแสดงผลขั้นตอนการทำงานของระบบตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดการทำงาน
ของระบบทั้งหมด แยกเป็นแต่ละ use case ดังนี้

1. ขั้นตอนการทำงานของ การ Login เข้าสู่ระบบ

เริ่มตั้งแต่การวางบัตรเพื่อเปิดระบบ ระบบก็จะโต้ตอบผู้ใช้ด้วยการแสดงผลบนโต๊ะเป็น
ภาพกราฟฟิกซึ่งเป็นพื้นที่สำหรับสั่งเครื่องดื่มและของหวาน โดยมีตัวเลือกต่างๆ ให้ดำเนินการ
ต่อไป โดยบัตรที่เป็นสมาชิกและบัตรสำหรับลูกค้าทั่วไปจะแสดงผลต่างกัน

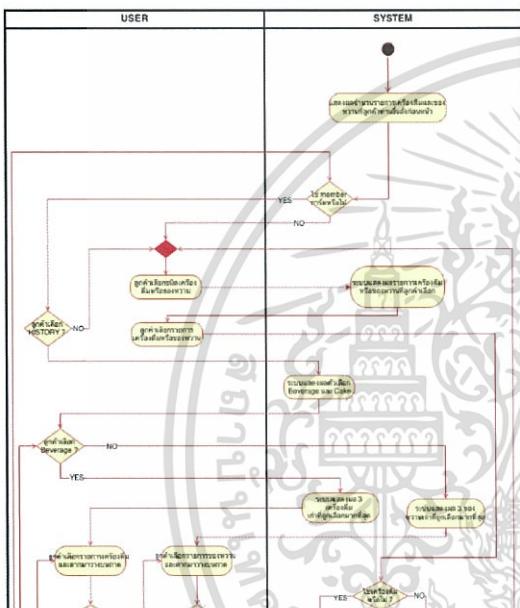


รูปที่ 3.3 แผนภาพกิจกรรมการเข้าสู่ระบบ

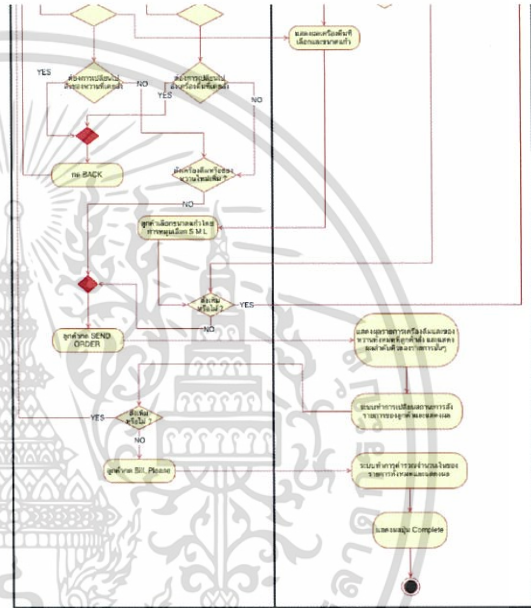
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขั้นตอนการทำงานของ การสั่งกาแฟ

เป็นขั้นตอนที่ผู้ใช้ต้องทำการเลือกประเภทของเครื่องดื่มและของหวาน โดยใช้อุปกรณ์ของร้านคลิ๊กกลบน โຕ้ะ ตามด้วยการลากเครื่องดื่มและของหวานที่ปรากฏขึ้นบน โຕ้ะมาวางลงบนพื้นที่ของตนเองตามต้องการ ทำการเลือกขนาดแก้ว ยืนยันการสั่งรายการ ไปจนถึงการเรียกเก็บเงิน ถือเป็นขั้นตอนสิ้นสุดการทำรายการสั่งเครื่องดื่มและของหวาน ทุกขั้นตอนระบบจะมีการแสดงผลเพื่อโต้ตอบกับผู้ใช้



รูปที่ 3.4 (ก) แผนภาพกิจกรรมการสั่งกาแฟ

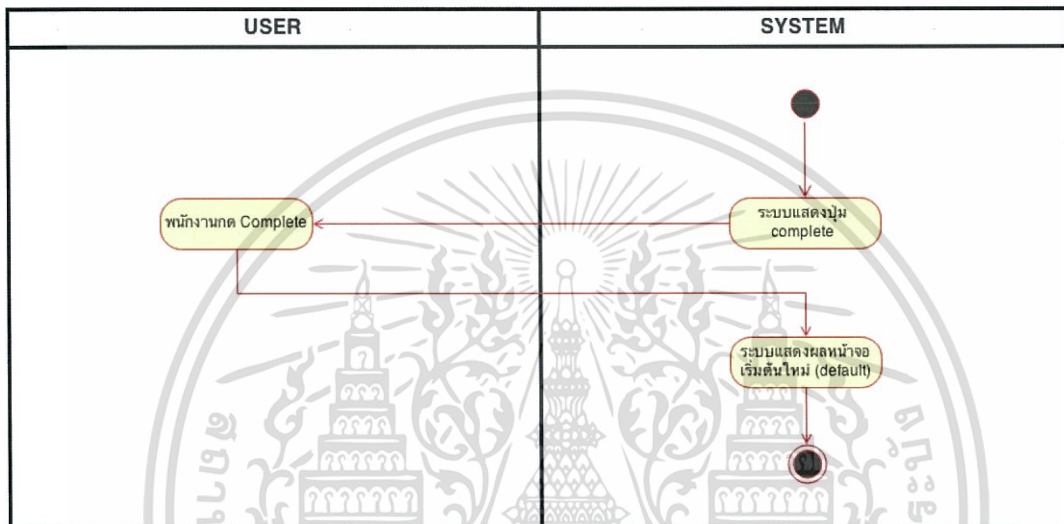


รูปที่ 3.4 (ข) แผนภาพกิจกรรมการสั่งกาแฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขั้นตอนการสิ้นสุดการทำรายการ

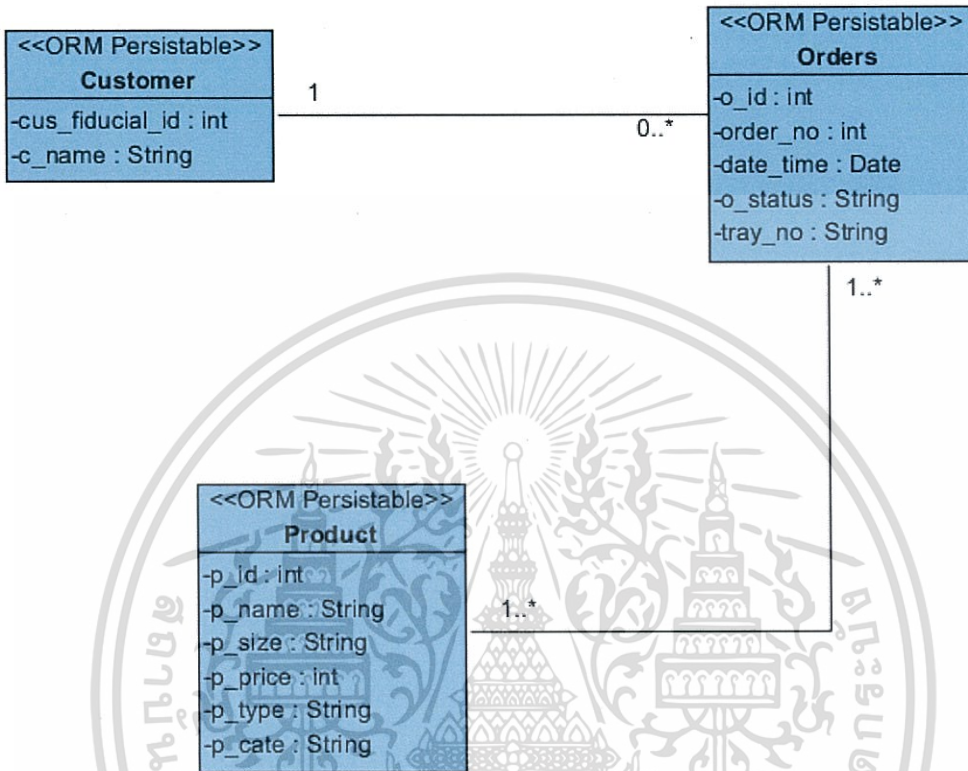
เมื่อลูกค้าดำเนินการในส่วนของลูกค้าเสร็จ จะเป็นในส่วนของพนักงานที่จะมาสิ้นสุดการทำรายการส่งทั้งหมด โดยที่ลูกค้าจะทำการเรียกเก็บเงิน และเมื่อลูกค้าชำระเงินเรียบร้อยแล้ว พนักงานจะใช้ตัวคลิกซึ่งมีแค่เฉพาะของพนักงานเท่านั้น คลิกลงบนตัวเลือกสำหรับพนักงาน โดยเฉพาะบน โต้ระบบก็จะแสดงผลเป็นหน้าจอแรกของขั้นตอนแรกที่เป็นค่าตั้งต้น(default)



รูปที่ 3.5 แผนภาพกิจกรรมสิ้นสุดการทำรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

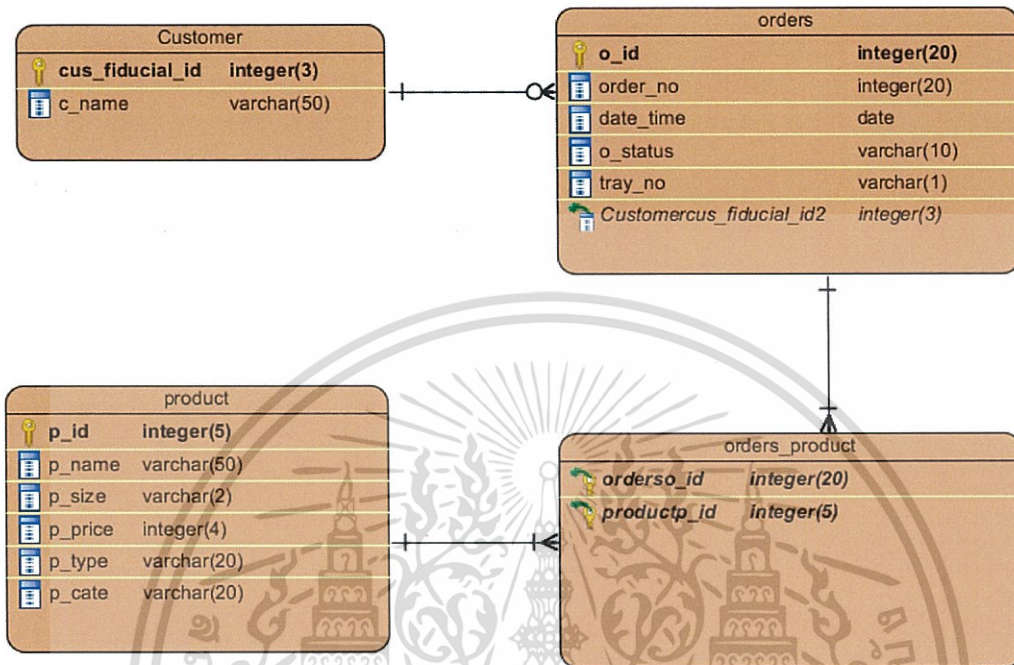
3.6.4 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของคลาส (Class Diagram)



รูปที่ 3.6 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของคลาส (Class Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.5 การออกแบบระบบฐานข้อมูล (Database Design)



รูปที่ 3.6 แผนภาพ Entity Relationship Diagram (ER Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหุล และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทำงานและผลการทดลองของระบบ

4.1 การออกแบบจำลองส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (GUI)

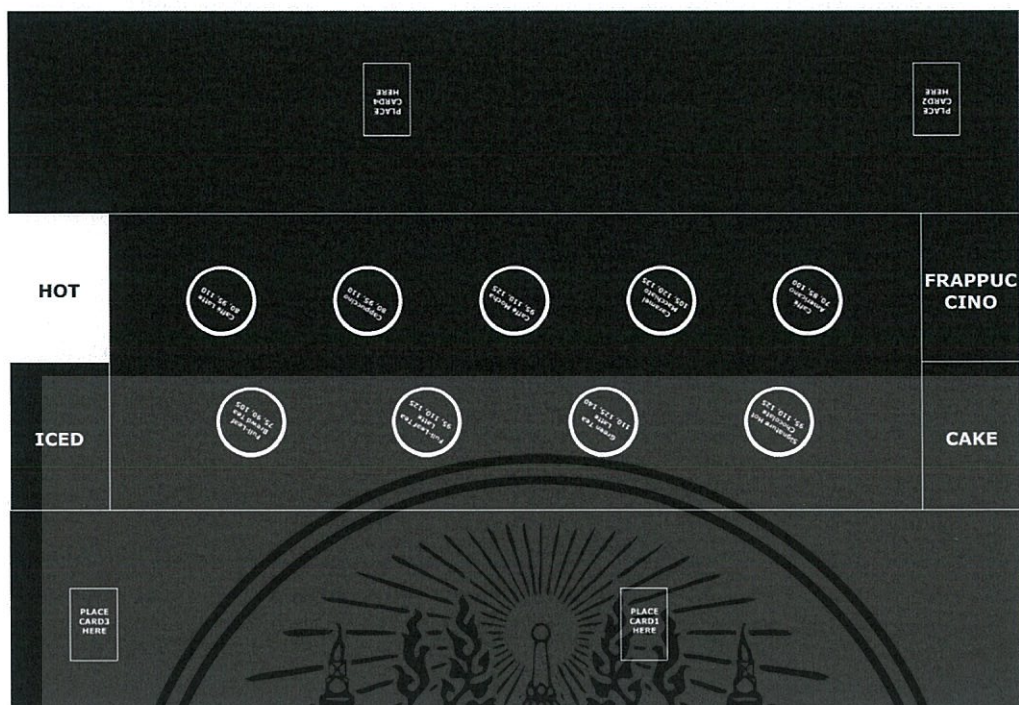
ภาพที่แสดงบนโต๊ะ จะเป็นภาพกราฟฟิกซึ่งเป็นเสมือนการตอบโต้กับลูกค้า โดยลูกค้าจะวางวัตถุซึ่งมี Fiducial Markers ติดอยู่ข้างใต้ลงบนโต๊ะ ระบบจะทำการตรวจจับและแสดงผลออกเป็นภาพกราฟฟิก ซึ่งก็คือ ข้อมูลลูกค้า, ชื่อความ, ชนิดเครื่องดื่ม, แก้ว, ราคา และขนาด โดยหากลูกค้านำวัตถุที่มี Fiducial Markers ออก บนโต๊ะก็จะไม่แสดงผลใดๆของวัตถุนั้น

4.2 การทำงานของระบบ

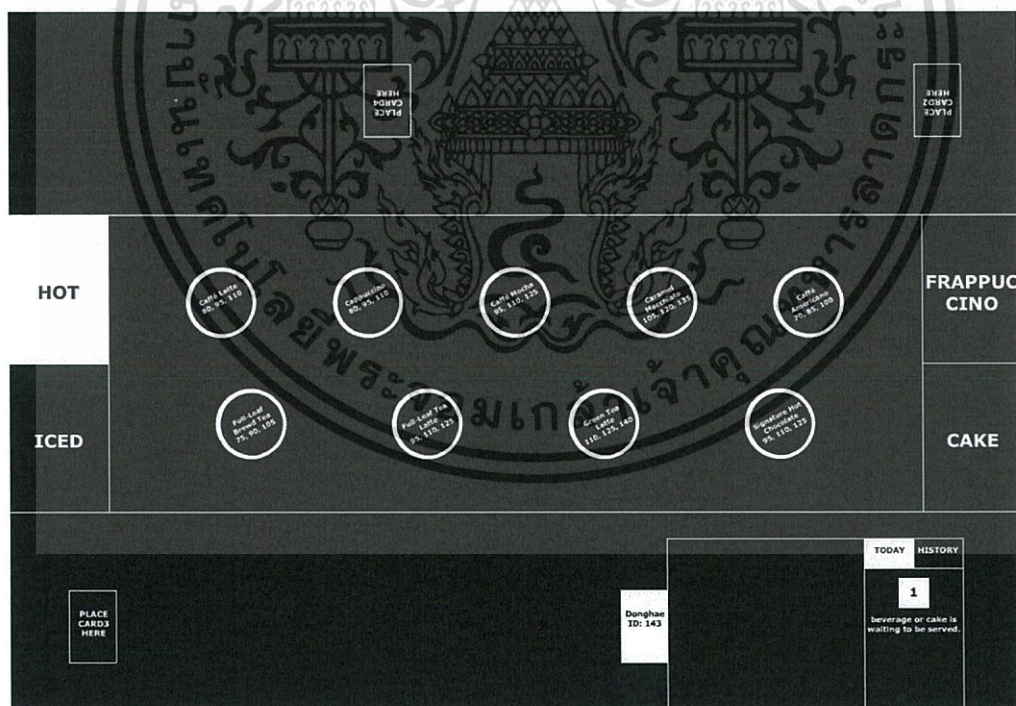
ระบบนี้จะประกอบได้ด้วยโต๊ะผิวเรียบที่ใช้วางวัตถุ กล้องที่ใช้ตรวจจับวัตถุที่มี Fiducial Marks ติดอยู่เท่านั้น มีคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล และโปรเจกเตอร์ที่แสดงผลขึ้นบนโต๊ะโต้ตอบกับผู้ใช้(End Users) วัตถุที่ใช้กับระบบนี้จะมี บัตรที่ใช้เข้าสู่ระบบเพื่อส่งรายการ ที่รองแก้ว สำหรับเลือกเครื่องดื่ม งานสำหรับเลือกของหวาน ตัวคลิกสำหรับเลือกตัวเลือกต่างๆ ซึ่งวัตถุทั้งหมดนี้ จะต้องมีFiducial marks ติดอยู่ทั้งหมด

4.2.1 การเปิดระบบสั่งเครื่องดื่มและของหวาน

เมื่อติดตั้งและเปิดแอปพลิเคชันสำหรับสั่งกาแฟเรียบร้อยแล้ว ระบบหรือโต๊ะจะแสดงผลที่เป็นค่าตั้งต้นดังรูปที่ 4.1 ซึ่งก็คือ ประเภทและชนิดของเครื่องดื่มและของหวาน ขั้นตอนแรกสั่งกาแฟต้องมีการวางบัตรสมาชิกหรือบัตรของลูกค้าทั่วไปที่ทางร้านเตรียมไว้ให้ เมื่อวางบัตรแล้ว ระบบจะแสดงผลเป็นกรอบที่เปรียบเสมือนถาดวางแก้วและงานขึ้นมาดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.1 การแสดงผลบน โต๊ะเมื่อเปิดระบบ

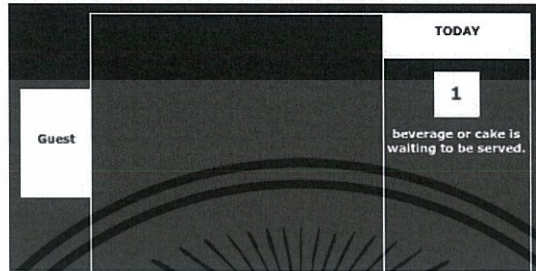


รูปที่ 4.2 การแสดงผลบน โต๊ะเมื่อมีการ Log in เข้าสู่ระบบสั่งกาแฟ

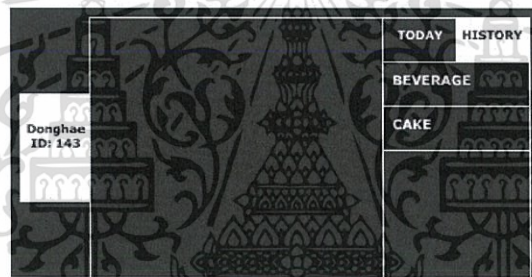
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การสั่งเครื่องดื่มและของหวาน

สำหรับลูกค้าทั่วไปที่ไม่ได้เป็นสมาชิก บนโต๊ะจะแสดงผลจำนวนรายการที่ลูกค้าก่อนหน้านี้สั่งบริเวณที่เปรียบเสมือนถาดที่มีกรอบคำว่า TODAY ดังรูปที่ 4.3 แต่สำหรับสมาชิก จะมีตัวเลือก HISTORY เพิ่มเข้ามา หากเลือกตัวเลือกนี้ จะสามารถเลือกรายการเครื่องดื่มหรือของหวานที่เคยสั่งไปแล้วได้ ดังรูปที่ 4.4

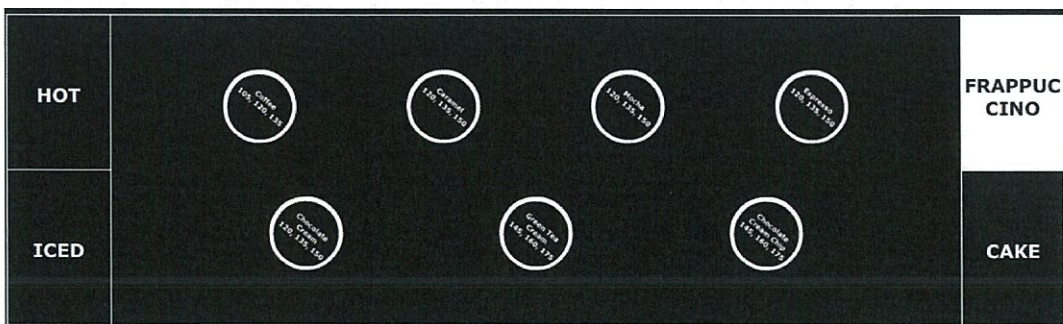


รูปที่ 4.3 บริเวณถาดของลูกค้าทั่วไป



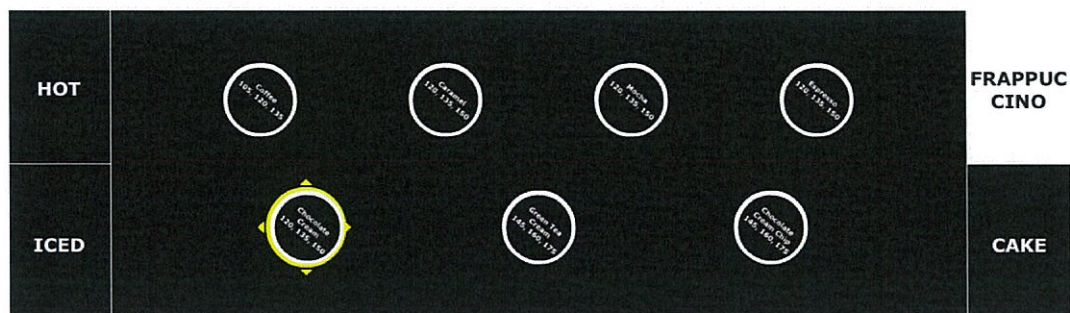
รูปที่ 4.4 บริเวณถาดของสมาชิก

การเลือกประเภทเครื่องดื่มและของหวานทำได้โดยการใช้วัตถุเปรียบเสมือนตัวคลิก เลือกลงไปที่ตัวเลือก HOT, ICED, FRAPPUCINO หรือ CAKE ตามด้วยการเลือกรายการตามต้องการ โดยใช้ที่รองแก้วสำหรับเลือกเครื่องดื่มหรือจานสำหรับเลือกของหวาน ลากรายการจาก menu bar ดังรูปที่ 4.5 และรูปที่ 4.6 มาลงที่บริเวณถาดของตนเอง และเมื่อลากรายการตามต้องการแล้ว รายการที่เป็นเครื่องดื่มสามารถหมุนที่รองแก้วเลือกขนาดของแก้วได้ ดังรูปที่ 4.7

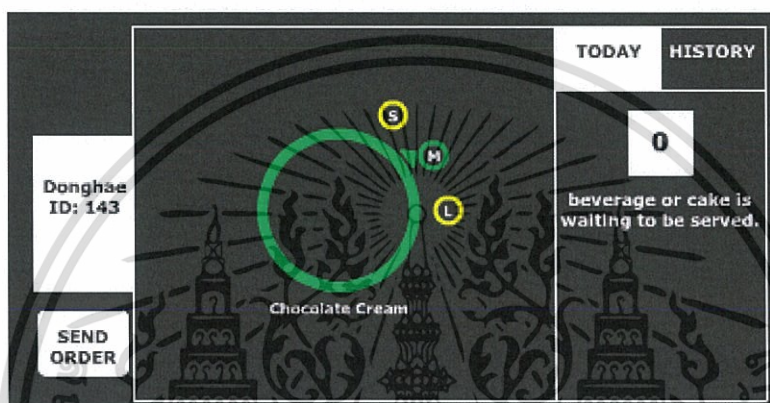


รูปที่ 4.5 เลือกประเภทเครื่องดื่มบริเวณ Menu Bar

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

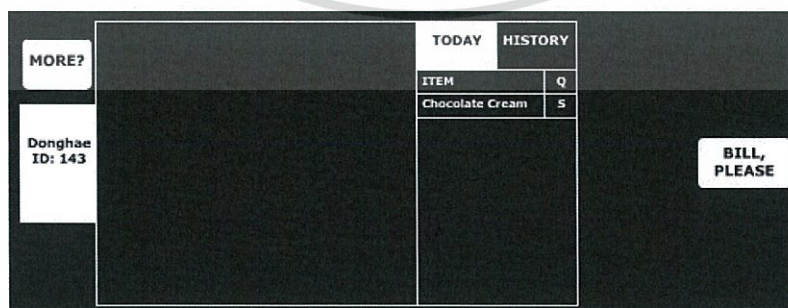


รูปที่ 4.6 เลือกรายการเครื่องดื่มหรือของหวาน



รูปที่ 4.7 เลือกขนาดแก้วโดยการหมุนวัตถุ

และเมื่อลูกค้าเลือกเครื่องดื่มตามต้องการได้แล้ว เพื่อทำการยืนยันรายการทั้งหมด กด SEND ORDER เพื่อกดยืนยันรายการ ระบบจะทำการแสดงผลรายการและสถานะของลูกค้าขึ้นบริเวณถัดมา และเมื่อลูกค้าได้รับเครื่องดื่มและของหวานตามรายการที่ได้ส่งไปทั้งหมดแล้ว บนโต๊ะจะแสดงผลคำว่า Bill, Please เพื่อให้ลูกค้าเรียกเก็บเงินและระบบจะแสดงผลราคาของเครื่องดื่มและของหวานที่ลูกค้าได้สั่งทั้งหมดให้ทราบต่อไป ถือเป็น การสิ้นสุดการทำรายการสั่งกาแฟ



รูปที่ 4.8 สิ้นสุดการทำรายการสั่งกาแฟ

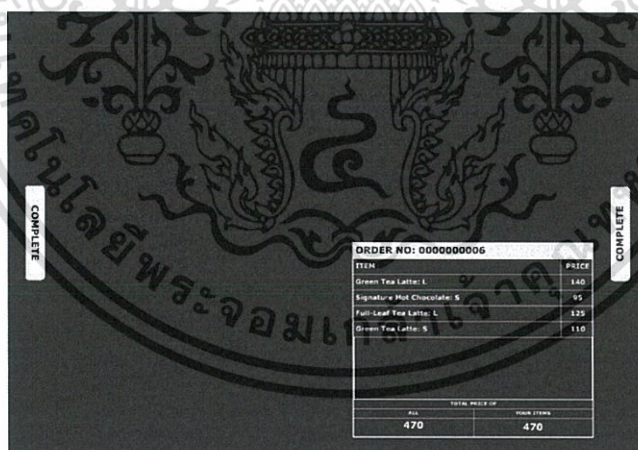
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ขั้นตอนการทำรายการ

เมื่อลูกค้าทำการสิ้นสุดรายการส่งระบบจะทำการคำนวณราคาเครื่องดื่มและของหวานทั้งหมดที่ลูกค้าได้สั่งไว้ และแสดงผลตอบกลับลูกค้าให้ทราบดังรูปที่ 4.9 และเมื่อลูกค้าชำระเงินเรียบร้อยแล้ว พนักงานจะใช้ตัวคลิก เลือก Complete เพื่อทำการสิ้นสุดรายการทั้งหมดดังรูปที่ 4.10 และระบบจะแสดงผลหน้าจอแรก (Default) อีกครั้งสำหรับการทำรายการครั้งถัดไป

ORDER NO: 0000000006	
ITEM	PRICE
Green Tea Latte: L	140
Signature Hot Chocolate: S	95
Full-Leaf Tea Latte: L	125
Green Tea Latte: S	110
TOTAL PRICE OF	
ALL	YOUR ITEMS
470	470

รูปที่ 4.9 โบนัสเสร็จแสดงราคาสำหรับลูกค้าเพื่อการชำระเงิน



รูปที่ 4.10 การสิ้นสุดการทำรายการทั้งหมด (สำหรับพนักงาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 สรุปผลการทดลอง

การนำวัตถุที่มี Fiducial Markers วางลงบนพื้นที่ที่กล้องสามารถ detect ได้ ระบบจะทำการแสดงผลกลับมาเป็นตัวอักษร และภาพกราฟฟิกต่างๆ หากแต่การแสดงผลขึ้นอยู่กับ หมายเลข id ของ Fiducial Markers ที่แตกต่างกันไป ดังที่กล่าวไว้ในบททดลองข้างต้น

- Fiducial Markers ตั้งแต่หมายเลข id ที่ 51 ขึ้นไป แทนเป็น Card ของ Guest และ Member หากนำ Card ของ Member และ Guest วางบนพื้นที่ที่กำหนด ระบบจะแสดงผลเป็นภาพกราฟฟิกขึ้นเป็นกรอบและข้อความ และหากนำ Card วาง 4 มุมในพื้นที่ที่กำหนด ระบบก็จะแสดงผลในพื้นที่ที่กำหนดไว้เช่นกัน การวางในที่นี้ สามารถวางพร้อมกันหรือไม่ก็ได้
- Fiducial Markers ตั้งแต่หมายเลข id 0 - 20 แทนเป็น เม้าส์ ใช้สำหรับคลิก ระบบมีการแสดงผลตั้งต้นเป็นกราฟฟิกสำหรับการสั่งรายการเครื่องดื่มและของหวาน เมื่อระบบตรวจเจอเม้าส์ในพื้นที่ที่กล้องสามารถตรวจจับได้ จะแสดงผลเป็นภาพกราฟฟิกวงกลมเล็กๆ และสามารถคลิกตัวเลือกต่างๆ ได้ โดย id 0 จะมีแค่พนักงานเท่านั้นที่ใช้ได้
- Fiducial Markers ตั้งแต่หมายเลข id 21 - 50 แทนเป็น ที่รองแก้วและจานสำหรับเลือกรายการ

เมื่อมีการลากเครื่องดื่มจาก Menu bar มายังบริเวณราคาของลูกค้า จะมีการแสดงผลกราฟฟิกวงกลมสีเหลือง เพื่อให้ลูกค้ารู้ว่าได้เลือกรายการนี้แล้ว และเมื่อวัตถุลากมาในบริเวณราคา จะเปลี่ยนการแสดงผลเป็นวงกลมสีเขียว และมีกราฟฟิกที่สามารถเลือกขนาดแก้วขึ้นมา ลูกค้าสามารถใช้วัตถุดิบเดิมที่ลากมาหมุนเลือกขนาดแก้วได้

เมื่อมีการเข้าสู่ระบบจากสมาชิก ระบบจะดึงข้อมูลออกจาก database เพื่อนำมาแสดงผลเป็นรายการเครื่องดื่มหรือของหวานที่ลูกค้าเคยสั่งมากที่สุด 3 รายการ และเมื่อลูกค้าที่เป็นสมาชิกสั่งรายการ ระบบก็จะทำการเก็บข้อมูลเข้า database เช่นเดิม

รายการทั้งหมดที่ลูกค้าสั่ง จะมีการนำมาประมวลผล เปลี่ยนสถานะ และแสดงผลโต้ตอบกับลูกค้า โดยขั้นตอนสุดท้าย เมื่อลูกค้าทำรายการเสร็จ ระบบจะคำนวณราคาของเครื่องดื่มและของหวานของลูกค้าแต่ละคน และราคารวมซึ่งเป็นราคาของทั้งโต๊ะให้ลูกค้าชำระเงินต่อไป

4.4 การประเมินผลการทำงานของระบบ

เพื่อให้ระบบเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพ ผู้จัดทำโครงการจึงมีการจัดทำทดสอบระบบ โดยสุ่มจากกลุ่มบุคคลทั่วไปที่เข้าร้านกาแฟเป็นปกติจำนวน 13 คน มาให้ทดสอบระบบ ซึ่งทุกคนจะต้องทำการทดสอบระบบทั้งหมด 2 แบบ ซึ่งแบบแรกจะเป็นการทดสอบระบบโดยการให้ผู้ใช้ทดสอบกับคอมพิวเตอร์และกล้อง แบบที่สองจะเป็นการทดสอบระบบโดยการทดลองกับโต๊ะ

เอกสารที่ทางผู้จัดทำโครงการได้จัดทำขึ้น เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้ว ทางผู้จัดทำโครงการจะมีแบบประเมินให้ผู้ใช้ประเมินระบบ เพื่อวัดประสิทธิผลของการทำโครงการ และเพื่อให้เห็นความแตกต่างกันระหว่างระบบร้านกาแฟเดิมซึ่งมีอยู่ทั่วไปกับระบบใหม่ที่ได้พัฒนาขึ้น ทางผู้จัดทำโครงการจึงแบ่งแบบการประเมินออกเป็น 3 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 “แบบประเมินงานวิจัยและพัฒนา ระบบเมนูอาหารแบบโต้ตอบได้สำหรับร้านกาแฟโดยใช้การปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ต (ระบบเดิม ที่ตั้งกับพนักงาน)”
- ชุดที่ 2 “แบบประเมินงานวิจัยและพัฒนา ระบบเมนูอาหารแบบโต้ตอบได้สำหรับร้านกาแฟโดยใช้การปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ต (ระบบใหม่ ใช้กล้องและคอมพิวเตอร์)”
- ชุดที่ 3 “แบบประเมินงานวิจัยและพัฒนา ระบบเมนูอาหารแบบโต้ตอบได้สำหรับร้านกาแฟโดยใช้การปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ต (ระบบใหม่ ใช้กับโต๊ะจำลอง)”

โดยที่แบบการประเมินนี้ จะให้ผู้ใช้คะแนนความพึงพอใจในการทดลองระบบ ทุกข้อจะมีช่วงคะแนนระหว่าง 0 – 9 คะแนน ซึ่งหากคะแนนยิ่งมาก จะยังมีผลดีต่อระบบมากเท่านั้น แบบประเมินจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการประเมินภาพรวมความพึงพอใจในการใช้ระบบของลูกค้า ส่วนที่สองเป็นการประเมินความพึงพอใจต่อส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ซึ่งทางผู้จัดทำโครงการได้อ้างอิงแบบประเมิน The Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS) จากทางห้องแล็บ ของมหาวิทยาลัย Maryland โดยที่ชุดที่ 1 จะมีแค่ 1 ส่วนแรกเท่านั้น และชุดที่ 2 และ 3 จะมีทั้ง 2 ส่วน

ตัวอย่างแบบการประเมิน

- แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

4.5 ผลการประเมินระบบ

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินภาพรวมระบบทั่วไป

การประเมินในด้าน	คะแนนเฉลี่ย (เต็ม 9 คะแนน)		
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
การใช้งาน	7.23	5.53	6.23
ความพึงพอใจ	6.30	6.38	6.23
การใช้เวลาในการสั่งในแต่ละครั้ง (ใช้เวลาน้อย คะแนนมาก)	5.23	6.23	5.92
ความสะดวกในการสั่งเครื่องดื่มแต่ละครั้ง	5	5.69	6.07
ความรู้สึกลงในการสั่งและการทำงานในแต่ละครั้ง	2.92	7.61	7.30
เมื่อมีลูกค้าจำนวนมาก มีผลต่อระยะเวลาในการสั่งน้อย (ใช้เวลาน้อย คะแนนมาก)	1.69	7.23	7
โอกาสที่จะมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในการสั่งแต่ละครั้ง (ความผิดพลาดน้อย คะแนนมาก)	4.38	6.23	6.15
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.68	6.41	6.41

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินระบบที่พัฒนาซึ่งเกี่ยวข้องกับการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

การประเมินในด้าน	คะแนนเฉลี่ย (เต็ม 9 คะแนน)	
	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
ตัวหนังสือที่แสดงบนระบบ	6.30	5
ลำดับการแสดงผลบนหน้าจอ	6.38	6.07
องค์ประกอบของข้อมูลบนหน้าจอ	6.30	6.23
การที่มีการเน้นบางส่วนให้เด่นบนหน้าจอสามารถทำให้การใช้งานง่ายขึ้น	6.69	6.38
ระบบแสดงให้เห็นเสมอว่าตอนนี้ระบบกำลังทำอะไร (Reaction)	6.84	6.15
รูปแบบตำแหน่งในการแสดงตัวหนังสือ	6.23	6
ระดับความง่ายในการเรียนรู้ในการใช้ระบบ	5.46	5.30
ระดับความง่ายในการจำชื่อคำสั่งและการใช้คำสั่งต่างๆ	6.15	6.07
ความเร็วของระบบ	6.84	5.69
คะแนนเฉลี่ยรวม	6.35	5.88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการประเมิน

ในส่วนแรก จากคะแนนค่าเฉลี่ย แสดงให้เห็นว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจโดยรวมของระบบที่พัฒนาใหม่ (ชุด 2 และ ชุด 3) มากกว่าระบบเดิม (ชุดที่ 1) ซึ่งจะเป็นในเรื่องของเวลา ความสะดวก และความรู้สึกที่ได้ลองระบบที่ทันสมัย แต่ในส่วนของความยากง่ายของระบบนั้น ผู้ใช้ยังมองว่าการที่สั่งกับพนักงานโดยตรง ยังคงเป็นระบบที่ใช้งานง่ายกว่า

ในส่วนที่สอง ผู้ใช้มีแนวโน้มความพึงพอใจต่อ user interface ของระบบในการใช้การทดลองกับกล้องและคอมพิวเตอร์ (ชุดที่ 2) มากกว่าทดลองระบบกับโต๊ะจำลอง (ชุดที่ 3)



บทที่ 5

สรุปผลโครงการ

5.1 บทสรุป

โครงการนี้ได้นำเสนอการพัฒนาระบบ “เมนูอาหารแบบโต้ตอบได้โดยการใช้การปฏิสัมพันธ์บนโต๊ะ” ซึ่งการโต้ตอบบนโต๊ะคือการนำ Actionscript โดยใช้ร่วมกับ Library TUIO ซึ่งเป็น framework ที่อนุญาตให้มีการส่งข้อมูลจาก ReactIVision ที่ได้จากการติดตาม Fiducial Marks ที่แทนวัตถุต่างๆ เช่น ที่รองแก้วและจาน เป็นตัวแทน user แต่ละคน ผ่านกล้อง โดย TUIO จะมีการเข้ารหัสข้อมูลที่ใช้ควบคุมที่ได้จากแอปพลิเคชัน ReactIVision ก่อน จากนั้นจึงส่งข้อมูลมายังแอปพลิเคชันของเรา และแอปพลิเคชันของเราจะทำการถอดรหัสข้อมูลนั้นๆ แล้วนำมาแสดงผลไปตามที่ได้กำหนดไว้ เช่น หากวาง Fiducial Marks ที่เป็น ID ของ Card พื้นผิวบนโต๊ะก็จะทำการแสดงผลแตกต่างจาก Fiducial Marks ที่เป็น ID ของ Beverage และ Cake เป็นต้น

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาที่พบระหว่างจัดทำโครงการคือ ระบบที่พัฒนา ใช้ภาษา Actionscript 3 ซึ่งเป็นภาษาที่ผู้จัดทำโครงการไม่เคยศึกษามาก่อน จึงใช้เวลาในการศึกษาใหม่ค่อนข้างนานพอสมควร รวมทั้ง Library ที่ใช้ร่วมกันนี้ เป็น Library ที่เหมาะกับผู้เชี่ยวชาญและศึกษามาเป็นเวลานาน จึงทำให้ยากต่อการเข้าใจให้ได้อย่างถ่องแท้

การแสดงผลการติดตามในตอนนี้อย่างยังไม่เสถียรเท่าที่ควรเป็นเพราะตำแหน่งการวางและความสั่นสะเทือนของกล้องและวัตถุที่ถูกติดตาม อีกทั้งแสงต่างๆ ที่เป็นปัจจัยที่แก้ได้ยาก

ในระหว่างการพัฒนาแอปพลิเคชัน มีการเปลี่ยนแปลงการออกแบบของระบบอย่างต่อเนื่อง ใช้ระยะเวลาค่อนข้างนานในการปรึกษาและออกแบบ ขอบเขตการทำงานเปลี่ยนแปลงและเพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้การ Coding ใช้เวลามากกว่าปกติ

บรรณานุกรม

- [1] E. Hornecker, “**Tangible Interaction.**” [Online]
Available : https://www.interaction-design.org/encyclopedia/tangible_interaction.html.
2014.
- [2] R. Bencina, M. Kaltenbrunner, “**reactIVision: A Computer-Vision Framework for Table-Based Tangible Interaction**”, *Proceedings of the first international conference on "Tangible and Embedded Interaction" (TEI07)*, 2007.
- [3] M. Kaltenbrunner, R. Bencina, T. Bovermann, E. Costanza, “**TUIO: A Protocol for Table-Top Tangible User Interfaces.**”, *Proceedings of the 6th International Workshop on Gesture in Human-Computer Interaction and Simulation (GW 2005)*, 2005.
- [4] M. Kaltenbrunner, R. Bencina, T. Bovermann, E. Costanza, “**TUIO Diagram.**” [Online]
Available : <http://www.tuio.org>. 2005.
- [5] D. Comaniciu, V. Ramesh, P. Meer, “**Kernal-based Object tracking.**”, *IEEE Pattern Analysis and Machine Intelligence*, IEEE, pp. 564-577, May 2003.
- [6] “**Actionsript3.**” [Online].
Available : <http://www.adobe.com/devnet/actionsript/learning.html>
- [7] “**Adobe flash Professional.**” [Online] Available : <http://www.adobe.com/products/flash.html>.
- [8] “**Udp-flash-bridge.**” [Online] Available : <http://gkaindl.com/software/udp-flashlc-bridge>.



ภาคผนวก ก.
การออกแบบระบบและการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

การออกแบบระบบ

รายละเอียด Use case (Use case Description)

เป็นรายละเอียดเพิ่มเติมที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 3 ซึ่งอธิบายถึงการทำงานของแต่ละ use case ในรูปแบบของตารางที่ ก.1 ถึง ตารางที่ ก. 5 มี 3 use case ดังนี้

1. เข้าสู่ระบบ
2. สั่งกาแฟ
3. สิ้นสุดการทำรายการ

ตารางที่ ก.1 Use case Description การเข้าสู่ระบบเพื่อเปิดการใช้งาน (สมาชิก)

Use Case Name :: เข้าสู่ระบบ	ID :: 1
Primary Actor :: สมาชิก	Use Case Type :: Functional
Brief Description :: เป็นการดึงข้อมูลเดิมสมาชิกออกมาแสดงบนโต๊ะสั่งกาแฟ	
Trigger :: เมื่อสมาชิกต้องการที่จะสั่งชนิดกาแฟที่เคยสั่งแล้วหรือรายการใหม่	
Relationships ::	
Normal Flow of Events ::	
Actor Action	System
1. วางบัตร MEMBER ลงบนโต๊ะ ในบริเวณที่กำหนดไว้ให้	2. ระบบแสดงผลเป็นกรอบพื้นที่สำหรับวางรายการเครื่องดื่มและของหวาน และมีตัวเลือก 'TODAY' และ 'HISTORY' โดยมี TODAY เป็นตัวเลือกตั้งต้นที่แสดงจำนวนรายการเครื่องดื่มและของหวานที่ถูกคำสั่งในวันนั้นๆ
Alternate/Exception Flows :: หากไม่วางบัตรในบริเวณที่กำหนดไว้ให้ จะไม่ถือว่าเป็นการเข้าสู่ระบบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.2 Use case Description การเข้าสู่ระบบเพื่อเปิดการใช้งาน (ลูกค้าทั่วไป)

Use Case Name :: เข้าสู่ระบบ	ID :: 1
Primary Actor :: ลูกค้าทั่วไป	Use Case Type :: Functional
Brief Description :: เปิดระบบการใช้งาน	
Trigger :: เมื่อต้องการที่จะสั่งกาแฟ	
Relationships :: ลูกค้าทั่วไป	
Normal Flow of Events ::	
Actor Action	System
1. วางบัตร GUEST ลงบนโต๊ะ ในบริเวณที่กำหนดไว้ให้	2. ระบบแสดงผลเป็นกรอบพื้นที่สำหรับวางรายการเครื่องดื่มและของหวาน และคำว่า 'TODAY' ที่แสดงจำนวนรายการเครื่องดื่มและของหวานที่ลูกค้าสั่งในวันนั้นๆ
Alternate/Exception Flows :: หากไม่วางบัตรในบริเวณที่กำหนดไว้ให้ จะไม่ถือว่าเป็นการเข้าสู่ระบบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 Use case Description การสั่งกาแฟ (รายการใหม่)

Use Case Name :: สั่งกาแฟ	ID :: 2
Primary Actor :: ลูกค้าทั่วไป,สมาชิก	Use Case Type :: Functional
Brief Description :: เป็นการรับรายการกาแฟจากลูกค้า	
Trigger :: ลูกค้าต้องการจะสั่งกาแฟ(รายการใหม่)	
Relationships ::	
Pre-Condition :: เข้าสู่ระบบ	
Normal Flow of Events ::	
Actor Action	System
1. เลือกประเภทเครื่องดื่มหรือของหวาน โดยใช้ตัวคลิกที่ทางร้านเตรียมไว้	2. ระบบแสดงผลรายการเครื่องดื่มหรือของหวานต่างๆ ขึ้นบริเวณ Menu Bar
3. ลูกค้าเลือกเครื่องดื่มโดยการนำที่รองแก้ว ลากรายการเครื่องดื่มหรือนำจานลากรายการของหวานจาก Menu bar มาวางลงบริเวณถาดของตนเอง	4. ระบบแสดงผลได้ตอบผู้ใช้โดยการมีชื่อเครื่องดื่มหรือของหวานที่ลูกค้าเลือกปรากฏขึ้นบนบริเวณถาด และปุ่ม SEND ORDER
5. หากลูกค้าสั่งเครื่องดื่ม ลูกค้าสามารถหมุนที่รองแก้วเลือกขนาดของแก้วตามต้องการ	6. ระบบทำการแสดงผลการเปลี่ยนแปลงตามขนาดแก้วที่ลูกค้าเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 (ต่อ) Use case Description การสั่งกาแฟ (รายการใหม่)

Actor Action	System
<p>7. คลิก FINISH เมื่อได้เลือกรายการ เครื่องดื่มหรือของหวานตามต้องการแล้ว</p> <p>9. คลิก Bill, Please (กรณี A) หรือ คลิก MORE? (กรณี B)</p> <p>9.A คลิก Bill, Please เพื่อยืนยันรายการ เครื่องดื่มและของหวาน รวมทั้งขอทราบ ราคาของรายการทั้งหมดที่ได้สั่งไป</p> <p>9.B คลิก MORE? เมื่อต้องการสั่ง เครื่องดื่มหรือของหวาน</p>	<p>8. ระบบแสดงผลรายการเครื่องดื่ม ของหวาน หมายเลขคิว และสถานะของลูกค้า บริเวณที่เป็นกรอบแสดงผลของ TODAY อีกทั้งแสดงผล ปุ่ม 'Bill, Please' และ 'MORE?'</p> <p>10.A ระบบแสดงรายการเครื่องดื่มและของหวาน พร้อมราคาแต่ละรายการ ราคารวม ทั้งหมด และ ปุ่ม 'COMPLETE' สำหรับพนักงาน</p> <p>10.B ระบบแสดงผลของขั้นตอนที่ 1</p>
<p>Alternate Condition :: หากไม่มีการเข้าสู่ระบบระบบจะไม่สามารถทำรายการใดๆได้</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.4 Use case Description การสั่งกาแฟ (รายการเดิม)

Use Case Name :: สั่งกาแฟ	ID :: 2
Primary Actor :: สมาชิก	Use Case Type :: Functional
Brief Description :: เป็นการรับรายการกาแฟจากลูกค้า	
Trigger :: ลูกค้าต้องการจะสั่งกาแฟเดิมที่เคยสั่งแล้ว	
Relationships ::	
Pre-Condition :: เข้าสู่ระบบ	
Normal Flow of Events ::	
Actor Action	System
1. เลือก HISTORY โดยใช้ตัวคลิกที่ทางร้านเตรียมไว้ให้ เพื่อดูรายการเครื่องดื่มหรือของหวานที่เคยสั่ง	2. ระบบแสดงผลเป็นปุ่ม 'Beverage' และ 'Cake'
3.คลิก Beverage (กรณี A) หรือ คลิก Cake (กรณี B)	
3.A คลิก Beverage เมื่อต้องการจะสั่งเครื่องดื่ม	4.A ระบบแสดงผลรายการเครื่องดื่ม 3 รายการ โดยที่ 3 รายการนี้คือรายการที่ส่งบ่อยที่สุด 3 ลำดับแรก
3.B คลิก Cake เมื่อต้องการจะสั่งของหวาน	4.B ระบบแสดงผลรายการของหวาน 3 รายการ โดยที่ 3 รายการนี้คือรายการที่ส่งบ่อยที่สุด 3 ลำดับแรก
5. เลือกเครื่องดื่มหรือของหวาน จาก History โดยใช้ที่รองแก้วตากรายการมาวางบริเวณถาดของตนเอง	6. ระบบแสดงผลโต้ตอบผู้ใช้โดยการมีชื่อเครื่องดื่มหรือของหวานที่ลูกค้าเลือกปรากฏขึ้นบนบริเวณถาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) Use case Description การสั่งกาแฟ (รายการเดิม)

Actor Action	System
<p>7. หากลูกค้าสั่งเครื่องดื่ม ลูกค้าสามารถหมุนที่รองแก้วเลือกขนาดของแก้วตามต้องการ</p>	<p>8. ระบบทำการแสดงผลการเปลี่ยนแปลงตามขนาดแก้วที่ลูกค้าเลือก</p>
<p>9. คลิก SEND ORDER เมื่อได้เลือกรายการเครื่องดื่มหรือของหวานตามต้องการแล้ว</p>	<p>10. ระบบแสดงผลรายการเครื่องดื่ม ของหวาน หมายเลขคิวของลูกค้าบริเวณที่เป็นกรอบแสดงผลของ TODAY อีกทั้ง</p>
<p>11. คลิก Bill, Please (กรณี A) หรือ คลิก MORE? (กรณี B)</p>	<p>แสดงผล ปุ่ม 'Bill, Please' และ 'MORE?'</p>
<p>11.A คลิก Bill, Please เพื่อยืนยันรายการเครื่องดื่มและของหวาน รวมทั้งขอทราบราคาของรายการทั้งหมดที่ได้สั่งไป</p>	<p>12.A ระบบแสดงรายการเครื่องดื่มและของหวาน พร้อมราคาแต่ละรายการ ราคารวมทั้งหมด และ ปุ่ม 'COMPLETE' สำหรับพนักงาน</p>
<p>11.B คลิก MORE? เมื่อต้องการสั่งเครื่องดื่มหรือของหวาน</p>	<p>12.B ระบบแสดงผลของขั้นตอนที่ 1</p>
<p>Alternate Condition :: หากไม่มีการเข้าสู่ระบบระบบจะไม่มีผลการแสดงผลใดๆ</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.5 Use case Description สิ้นสุดการทำรายการ

Use Case Name :: สิ้นสุดการทำรายการ		ID :: 3
Primary Actor :: พนักงาน		Use Case Type :: Functional
Brief Description :: สิ้นสุดการทำงานของระบบในรอบการทำงาน		
Trigger :: ต้องการสิ้นสุดการส่งรายการเครื่องคืมและของหวาน		
Relationships ::		
Pre-Condition :: สั่งกาแฟ		
Normal Flow of Events ::		
Actor Action		System
1. พนักงาน Click ปุ่ม 'Complete' สิ้นสุดการทำรายการ		2. ระบบแสดงผลหน้าจอเริ่มต้น
Alternate Condition :: หากไม่มีการเข้าสู่ระบบระบบจะไม่มีตาแสดงผลใดๆ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินผล
แบบการประเมินผลระบบ
แบบประเมินงานวิจัยและพัฒนา

เรื่อง	ระบบเมนูอาหารแบบโต้ตอบได้สำหรับร้านกาแฟโดยใช้การปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ตที่อป (Interactive menu for coffee shop using tabletop interface)
วัตถุประสงค์	เพื่อที่จะพัฒนาระบบให้เป็นระบบที่ตอบสนองผู้ใช้ได้ดีที่สุด ทางผู้จัดทำโครงการต้องการทราบ ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ เพื่อที่จะนำไปศึกษา แก้ไขและพัฒนา พัฒนาระบบต่อไป
คำชี้แจง	ให้ผู้ใช้ให้คะแนน โดยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน โดยจะมีการเรียงลำดับคะแนนจาก 0 จนถึง 9 และในการให้คะแนนจะขึ้นอยู่กับคำถามในข้อนั้นๆ
หมายเหตุ	การให้คะแนนแบบประเมิน ผั่งซ้ายของลูกศร (→) จะมีค่าเริ่มต้นตั้งแต่ 0 คะแนน และฝั่งขวาของลูกศร (→) จะมีค่าสูงสุดที่ 9 คะแนน เช่น (น้อย → มาก) น้อยที่สุดจะเท่ากับ 0 คะแนน และ มากที่สุดจะเท่ากับ 9 คะแนน หรือ (มาก → น้อย) มากที่สุดจะเท่ากับ 0 คะแนน และ น้อยที่สุดจะเท่ากับ 9 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 1 (สำหรับชุดที่ 1 ชุดที่ 2 และชุดที่ 3)

การประเมินในด้าน	คะแนนการประเมิน									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
การใช้งาน (ยาก → ง่าย)										
ความพึงพอใจ (น้อย → มาก)										
ใช้เวลาในการสั่งในแต่ละครั้ง (มาก → น้อย)										
ความสะดวกในการสั่งเครื่องดื่มแต่ละครั้ง (ยุ่งยาก → สะดวกมาก)										
ความรู้สึกลงในการสั่งและการทำงานในแต่ละครั้ง (น่าเบื่อ → ตื่นเต้นแปลกใหม่)										
เมื่อมีลูกค้าจำนวนมาก มีผลต่อระยะเวลาในการ สั่งซื้อของคุณ (มาก → น้อย)										
โอกาสที่จะมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในการสั่งแต่ละ ครั้ง (มาก → น้อย)										

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 (สำหรับชุดที่ 2 และชุดที่ 3)

การประเมินในด้าน	คะแนน									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ตัวหนังสือที่แสดงบนระบบ (อ่านยาก → อ่านง่าย)										
ลำดับการแสดงบนหน้าจอ (สับสน → เข้าใจง่าย)										
องค์ประกอบของข้อมูลบนหน้าจอ (สับสน → เข้าใจง่าย)										
การที่มีการเน้นบางส่วนให้เด่นบนหน้าจอสามารถทำให้การใช้งานง่ายขึ้น (ไม่ดี → ดีมากที่สุด)										
ระบบแสดงให้ผู้ใช้เห็นเสมอว่าตอนนี้ระบบกำลังทำอะไรหรือไม่ (Reaction) (ไม่มีเลย → ทุกครั้ง)										
รูปแบบตำแหน่งในการแสดงตัวหนังสือ (ไม่คงที่ → คงที่มากที่สุด)										
ระดับความยากง่ายในการเรียนรู้ในการใช้ระบบ (ยากที่สุด → ง่ายที่สุด)										
ระดับความยากง่ายในการจำชื่อคำสั่งและการใช้คำสั่งต่างๆ (ยากที่สุด → ง่ายที่สุด)										
ความเร็วของระบบ (ช้า → เร็ว)										

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

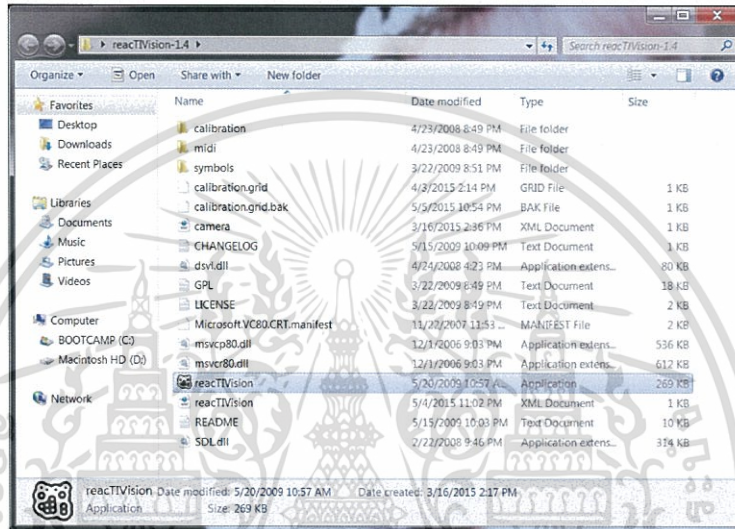


ภาคผนวก ข.
วิธีการติดตั้งระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

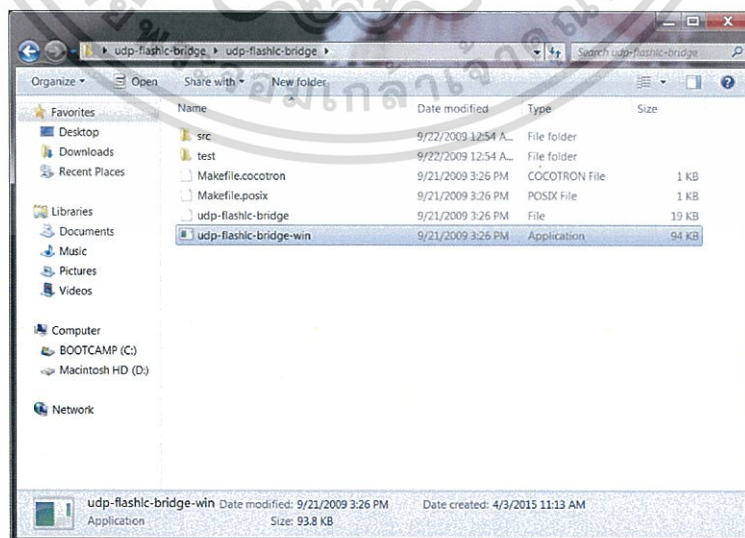
ภาคผนวก ข. การติดตั้งและเปิดระบบ

1. ดาวน์โหลด ติดตั้ง เปิดโปรแกรม ReacTIVision 1.4 ตามด้วยลงไดรฟ์เวอร์กล้อง web camera ที่มี และเปิดกล้องให้เรียบร้อย



รูปที่ ข.1 เปิดโปรแกรม ReavTIVision

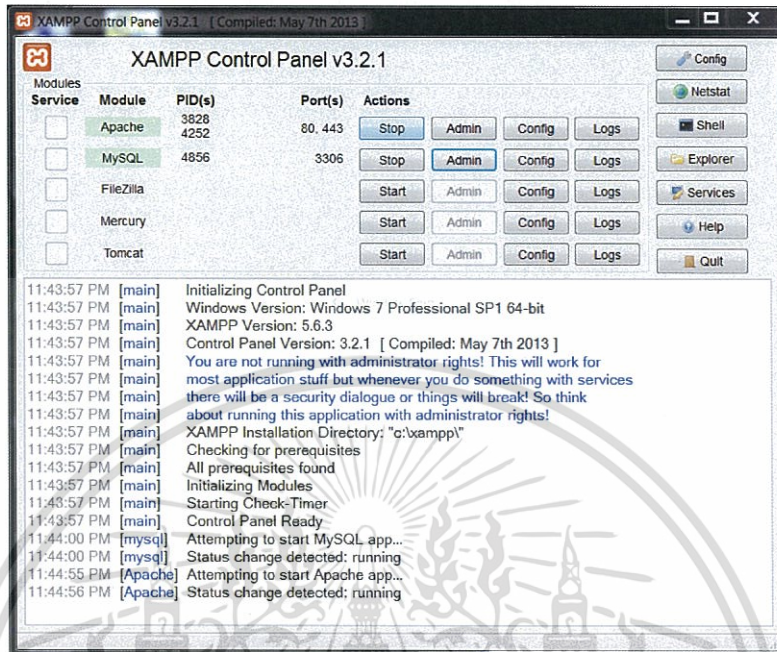
2. ดาวน์โหลด ติดตั้ง และเปิดโปรแกรม udp-flash-bridge



รูปที่ ข.2 เปิดโปรแกรม udp-flash-bridge

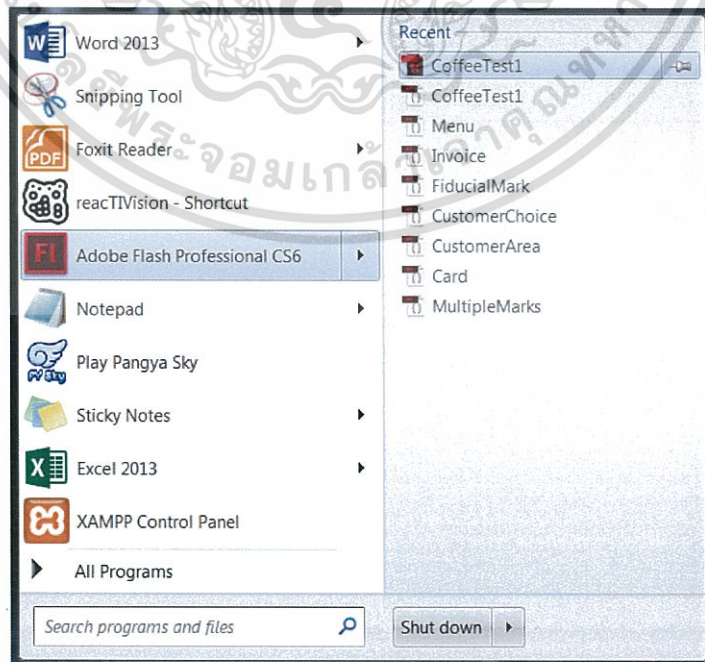
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คาวอร์โหลด ติดตั้ง และเปิดโปรแกรม XAMPP > Start



รูปที่ ข.3 เปิดโปรแกรม xampp เพื่อเชื่อม database

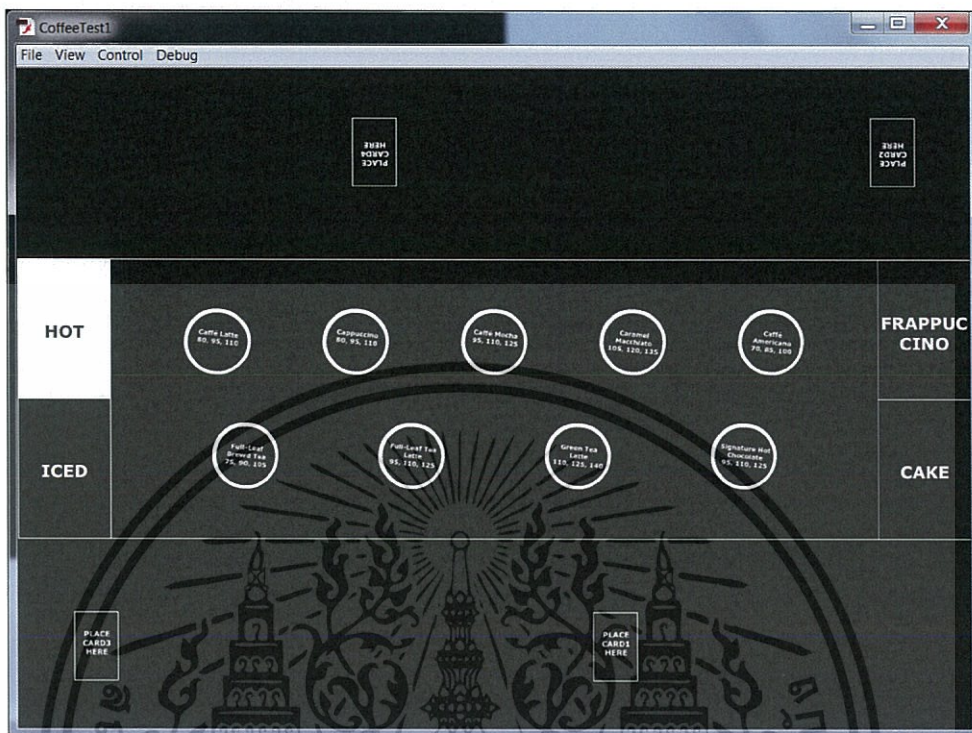
4. คาวอร์โหลด ติดตั้ง เปิดโปรแกรม Adobe Flash Professional cs6 และเปิดไฟล์ของระบบ ชื่อไฟล์ CoffeeTest1 fla



รูปที่ ข.4 เปิดโปรแกรม Adobe Flash Professional cs6 และเปิดใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ การนำออกโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายบริการลูกค้า

5. กด Ctrl + Enter ระบบพร้อมใช้งาน



รูปที่ ข.5 การแสดงผลหน้าจอแรกของการเปิดใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาวปาติดา เนียวกุล
 วัน เดือน ปี เกิด 25 เมษายน 2536
 ที่อยู่ 380 ม.4 ซ.สวนเจ้าหนาน ถนน เชียงใหม่-พร้าว ต.สันทรายหลวง
 อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50210

โทรศัพท์ 081-472-1051

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2557 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล นางสาวกัญฐิณี รัตนเมฆานนท์
 วัน เดือน ปี เกิด 21 มกราคม 2536
 ที่อยู่ 100/69-70 ม.เกรซแลนด์ ถนน บางกรวย-ไทรน้อย ต.บางกร่าง อ.เมือง
 จ.นนทบุรี 11000

โทรศัพท์ 084-537-5908

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2557 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายการอาหารแบบโต้ตอบได้สำหรับร้านกาแฟโดยใช้การ

ปฏิสัมพันธ์บนเทเบิลท็อป

ปาลิดา เนียวกุล และ ภัคฐ์พิชา รัตนเมธานนท์ และ ณฐพล พันธุ์วงศ์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Emails: s4070066@kmitl.ac.th, s4070027@kmitl.ac.th, natapon@it.kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

ร้านกาแฟในปัจจุบัน แต่ละร้านจะมีกลยุทธ์ในการให้บริการแตกต่างกัน ทั้งนี้ที่ร้านกาแฟส่วนมากมีเหมือนกันคือ ระบบสั่งซื้อเครื่องดื่มกับพนักงาน โครงการนี้จึงถูกสร้างขึ้นเพื่อสร้างความแตกต่าง ความแปลกใหม่ และทันสมัย โดยการให้ลูกค้ามีส่วนร่วมในการบริการ กล่าวคือ ทางร้านจะมีโต๊ะที่สามารถใช้ระบบโต้ตอบกับลูกค้า เป็นสื่อกลางในการสั่งรายการเครื่องดื่มและของหวาน โดยลูกค้าต้องวางบัตรของทางร้านหรือบัตรสมาชิกลงบนโต๊ะ และระบบจะโต้ตอบผู้ใช้โดยการเปิดระบบการสั่งกาแฟ การสั่งกาแฟจะเริ่มเมื่อลูกค้าลากรายการเครื่องดื่มหรือของหวานตามที่ต้องการมาวางลงบนบริเวณสำหรับสั่งเครื่องดื่มและของหวานของตนเองที่ระบบแสดงผลให้ และเลือกขนาดแก้วตามต้องการ เมื่อเสร็จสิ้นการสั่งรายการ ระบบจะทำการคำนวณราคาและแสดงผลบนโต๊ะโต้ตอบกับลูกค้าต่อไป

คำสำคัญ — เทเบิลท็อป; การปฏิสัมพันธ์; การติดตามวัตถุ; Fiducial Marks; ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบจับต้องได้

1. บทนำ

การเพิ่มขึ้นของร้านกาแฟ แปรผันตรงกับความต้องการของลูกค้าที่มากขึ้น ส่งผลให้เกิดการแข่งขันในตลาดสูง และปัจจัยที่มีผลต่อการคงอยู่ของร้านคือรายได้ จะมากขึ้นขึ้นอยู่กับกลยุทธ์ในการขายและการให้บริการ โดยเฉพาะในยุค เครือข่ายสังคม (Social Network) ที่ชาวसरมีมีการถูกแบ่งปันสู่สาธารณะอย่างรวดเร็ว ผู้คนสามารถแสดงความรู้สึกทั้งในแง่บวกและแง่ลบต่อเหตุการณ์ หรือ สิ่งต่างๆ ได้โดยใช้เวลาเพียงไม่ถึงหนึ่งนาที โดยคำวิจารณ์เหล่านี้ส่งผลกระทบต่อธุรกิจต่างๆ อย่างมาก [1] รวมถึงธุรกิจร้านกาแฟที่เป็นธุรกิจหนึ่งที่มีความผูกพันกับสาธารณะเป็นเวลามาช้านาน ดังนั้นการจะดึงดูดกลุ่มเป้าหมายของร้าน และทำให้ร้านเป็นที่น่าสนใจต่อสาธารณะนั้น นอกจากความใส่ใจในรสชาติของเครื่องดื่ม และ ของหวานต่างๆ ภายในร้านที่ต้องคำนึงถึงแล้ว การส่งเสริมการขาย บรรยากาศ และการอำนวยความสะดวกให้แก่ลูกค้า ความทันสมัย เพื่อสร้างความแตกต่างและความเป็นเอกลักษณ์ให้เป็นที่จดจำและควรค่าในการกล่าวขานนั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรถูกพิจารณาด้วยเช่นกัน

จากความทันสมัยที่เป็นสิ่งที่ร้านกาแฟต้องคำนึงถึงข้างต้น การใช้สื่อดิจิทัลจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ในการจะนำมาใช้ในการประกอบธุรกิจร้านกาแฟ และหนึ่งวิธีการที่มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อดิจิทัลที่ได้ผล สะดวกแก่การใช้งาน [2] คือการที่นำส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบจับต้องได้ (Tangible User Interface) มาประยุกต์ใช้กับสื่อดิจิทัลนั้นๆ

ระบบรายการอาหารแบบโต้ตอบได้สำหรับร้านกาแฟโดยใช้การปฏิสัมพันธ์บนเทเบิลท็อปจึงถูกพัฒนาขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ร้านกาแฟที่ต้องการอำนวยความสะดวกรวดเร็วให้ลูกค้า ซึ่งในขณะที่เดียวกันก็ต้องการสร้างความแตกต่างจากร้านกาแฟทั่วไป อีกทั้งต้องการมีภาพลักษณ์ที่ทันสมัย นำมาประยุกต์ใช้กับ หรือใช้แทนระบบร้านกาแฟแบบเดิม โดยจากระบบร้านกาแฟแบบเดิม ผู้ที่ใช้บริการจะต้องทำการสั่งเครื่องดื่มหรือของหวานผ่านพนักงาน ซึ่งในบางครั้งทำให้เกิดปัญหาในการรอคอยด้วยสาเหตุบางประการ แต่ในระบบที่ได้เทคโนโลยี อาทิเช่น ReactIVision [3] ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ใช้ในการตรวจจับ Fiducial Marks และ TUIO [4] ที่เป็น โพรโตคอล ในการนำข้อมูลที่ได้จาก ReactIVision ส่งไปยังแอปพลิเคชันลูกข่าย เป็นต้น ถูกนำมาประยุกต์ใช้ด้วยกันอย่างเช่น ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อถูกเผยแพร่ให้ผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต การคัดลอกหรือการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

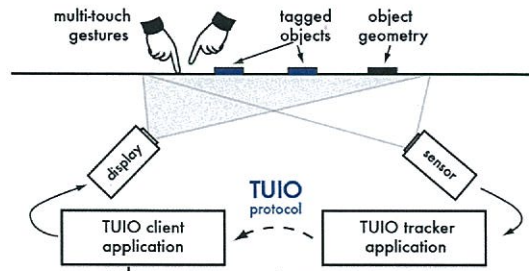
ผู้ใช้บริการจะสามารถสั่งกาแฟด้วยตนเองโดยไม่ต้องสั่งผ่านพนักงาน แต่จะสั่งผ่านระบบนี้ ซึ่งมีโต๊ะพื้นผิวเรียบและใช้อุปกรณ์ซึ่งสามารถจับต้องได้เป็นสื่อกลาง และนอกจากวัตถุประสงค์ดังกล่าวแล้ว การที่ผู้ใช้บริการสามารถทำการสั่งเครื่องดื่มด้วยตนเองโดยไม่ต้องผ่านพนักงาน ทำให้โอกาสที่จะมีการสื่อสารผิดพลาดระหว่างพนักงานและลูกค้าลดลง นอกจากนี้ทางร้านสามารถลดค่าใช้จ่ายในการว่าจ้างพนักงานได้ ซึ่งในระยะยาว ทางร้านอาจจะมีค่าใช้จ่ายลดลงอันนำมาสู่การมีกำไรที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ReactIVision เป็น framework ที่มีแหล่งที่มาแบบเปิดเผยซึ่งสามารถนำไปประยุกต์และดัดแปลงได้ โดย framework นี้เป็น framework สำหรับการติดตาม Fiducial markers รวมถึงการติดตามการสัมผัสด้วยนิ้วมือได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

ReactIVision ถูกออกแบบให้เป็นชุดเครื่องมือสำหรับพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่จับต้องได้โดยใช้โต๊ะเป็นสื่อหลัก และสำหรับพัฒนาการสัมผัสจากนิ้วมือโดยใช้พื้นผิวเป็นสื่อหลัก ซึ่งจะส่ง TUIO message ผ่าน UDP Port 333 ไปยังแอปพลิเคชันลูกข่ายที่มีการเปิดใช้งาน TUIO

ซึ่ง TUIO เป็น framework ที่มีแหล่งที่มาแบบเปิดเผยซึ่งสามารถนำไปประยุกต์และดัดแปลงได้ และ framework นี้มีการระบุโปรโตคอล (protocol) และ API พื้นฐานสำหรับพื้นผิวสัมผัสที่จับต้องได้ (Tangible multi-touch surfaces) โปรโตคอล TUIO อนุญาตให้มีการส่งรายละเอียดที่มีรูปแบบเป็นนามธรรมที่ได้รับจากพื้นผิวที่มีการสัมผัสสัมผัส ซึ่งรายละเอียดนั้นก็รวมถึงเหตุการณ์การสัมผัสบนพื้นผิวและรวมสถานะของวัตถุที่จับต้องได้ที่วางอยู่บนพื้นผิวด้วย โปรโตคอลนี้ทำการเข้ารหัสข้อมูลชนิดควบคุมจากแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับติดตาม จากนั้นจึงส่งข้อมูลที่ถูกรหัสแล้วนี้ไปยังแอปพลิเคชันลูกข่ายที่มีความสามารถในการถอดรหัสโปรโตคอลนี้ได้



รูปที่ 1. รูปแบบการทำงานของ TUIO [5]

การตรวจจับและติดตามวัตถุ (Object Tracking) [6] หลักการทำงานของการทำงานคือ การตรวจจับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของวัตถุที่สนใจที่อยู่ในบริเวณที่กำหนด เช่น เมื่อได้ภาพมาจำนวนหนึ่งและต้องสามารถทราบว่ามีวัตถุอยู่ ณ จุดตำแหน่งใดในทุกๆ ภาพ เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่ การติดตามวัตถุนั้นจะต้องทราบว่าวัตถุนั้นมีการเคลื่อนที่อย่างไรทิศทางใด ตำแหน่งของวัตถุที่เคลื่อนย้ายแล้วแตกต่างจากตำแหน่งก่อนหน้าอย่างไร และมีการระบุตำแหน่งปัจจุบันได้แบบ real-time ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีความสำคัญมากในการทำระบบความจริงเสริม (Augmented Reality) และเมื่อมีการติดตามวัตถุ การควบคุมวัตถุจึงเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งวิธีการที่ผู้ใช้ทำการควบคุมหรือแก้ไขข้อมูลของระบบสารสนเทศด้วยการปฏิสัมพันธ์กับวัตถุจริงที่จับต้องได้ (Tangible User Interface : TUI) เป็น การ นำเอา คุณลักษณะทางกายภาพประยุกต์ใช้ร่วมกับการใช้ระบบความจริงเสริมมาใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ทำให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ได้ด้วยการสัมผัสต่างๆ เช่น การใช้ร่างกายในการสัมผัส การได้ยิน การมองเห็น ซึ่งจะเพิ่มข้อมูลให้ผู้ใช้ผู้มากกว่าการใช้เพียงแค่รูปภาพแสดงความหมายเท่านั้น

3. วิธีการทำงาน

3.1. ปัญหา

ระบบร้านกาแฟเดิม โดยปกติแล้วการสั่งรายการกาแฟลูกค้าจะต้องเดินไปสั่งที่เคาท์เตอร์กับพนักงาน หรือมีพนักงานมารับรายการที่โต๊ะ ซึ่งถ้าหากพนักงานร้านไม่เพียงพอ ลูกค้าต้องยืนรอและต่อคิวสั่งรายการ การแก้ปัญหาเบื้องต้น ทางร้านจะต้องจ้างพนักงานเพิ่มเพื่อรองรับลูกค้า ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในระยะยาว และเมื่อมีการจ้างพนักงานมากเกินไปจนความจำเป็น หลายครั้งที่พนักงานมีปัญหาเกี่ยวกับลูกค้า อีกทั้งการทำงานไม่มีความเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

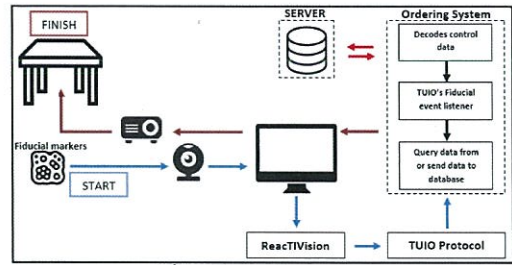
ระบบมากเพียงพอ การสื่อสารเกิดการคาดเคลื่อนทำให้ไม่
เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า

3.2. วิธีการทำงานของระบบ

จากปัญหาที่กล่าวมา ระบบรายการอาหารแบบตอบโต้ได้
สำหรับร้านกาแฟโดยใช้การปฏิสัมพันธ์บนเว็บที่ป้องกัน
พัฒนาขึ้นเพื่อที่จะลดปัญหาดังกล่าว และนอกจากนี้เพื่อ
สร้างความแปลกใหม่ให้กับลูกค้า ทำให้การสั่งรายการ
เครื่องดื่มหรือของหวานไม่เป็นเรื่องน่าเบื่ออีกต่อไป และยัง
สร้างภาพลักษณ์ความทันสมัยให้กับร้านค้าอีกด้วย

ซึ่งระบบนี้ได้ถูกพัฒนาในรูปแบบ Flash application
โดยจะแบ่งเป็นสองส่วนคือส่วนลูกค้าและส่วนของแม่ข่าย
ส่วนของลูกค้าจะประกอบด้วยสามส่วน ซึ่งก็คือ ส่วน
ติดต่อสำหรับผู้ใช้ที่จับต้องได้ซึ่งประกอบด้วย โต้ะ กล้องเว็บ
แคม คอมพิวเตอร์ โปรเจ็คเตอร์ และ Fiducial Marks ส่วน
ที่สองคือ reactTVision และส่วนที่สามคือระบบการสั่ง
อาหาร ซึ่งมีการนำชนิดของ ตัวตรวจจับเหตุการณ์ (Event
Listener) ของ TUIO library ทั้งหมด 3 ชนิดซึ่งก็คือ
TuoFiducialEvent.ADD ที่จะจับเหตุการณ์ก็ต่อเมื่อ
reactivision ส่งข้อมูลว่า fiducial marks ถูกตรวจจับเจอ ,
TuoFiducialEvent.MOVE ที่จะจับเหตุการณ์ก็ต่อเมื่อ
reactivision ส่งข้อมูลว่า fiducial marks ถูกตรวจจับว่ามี
การเคลื่อนไหว และTuoFiducialEvent.REMOVED ที่จะ
จับเหตุการณ์ก็ต่อเมื่อ reactivision ส่งข้อมูลว่า fiducial
marks นั้นๆ ที่เคยตรวจจับนั้นหายไป และในส่วนของแม่
ข่ายจะมีการใช้ระบบฐานข้อมูล MySQL เพื่อเก็บข้อมูลของ
ลูกค้าภายในร้านที่เป็นสมาชิก, ข้อมูลรายการอาหารที่ถูกสั่ง
รวมถึงสถานะของรายการอาหารนั้นๆ และข้อมูลเครื่องดื่ม
และของหวาน

จากรูปที่ 2. ระบบจะทำงาน เมื่อ Fiducial Marks มี
การตรวจจับได้โดยใช้กล้องร่วมกับ reactTVision แล้ว
reactTVision จะส่งข้อมูลควบคุม โดย TUIO protocol จะ
ทำการเข้ารหัสข้อมูลนั้นไปยังระบบ ระบบจะทำการ
ถอดรหัสข้อมูล จากนั้นฟังก์ชันของตัวตรวจจับเหตุการณ์ที่
ตรงกับเหตุการณ์ของ Fiducial Marks นั้นๆ ก็จะเริ่ม
ทำงาน โดยจะมีนำข้อมูลจาก หรือส่งข้อมูลไปยังระบบ
ฐานข้อมูล ก่อนจะแสดงผลบนคอมพิวเตอร์โดยใช้ โปรเจ็ค
เตอร์ฉายภาพไปยังโต้ะต่อไป



รูปที่ 2. โครงสร้างของระบบ

4. การพัฒนาระบบและนำไปใช้

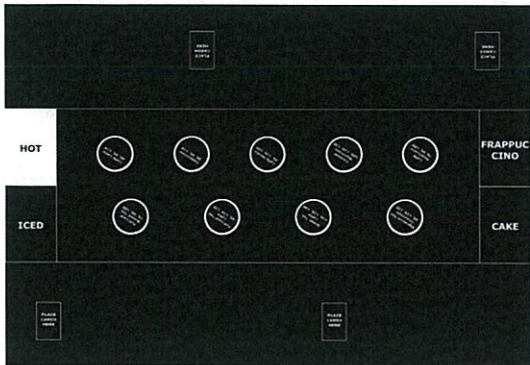
4.1. การพัฒนาระบบ

ในส่วนของฝั่งด้านลูกค้า ระบบนี้ถูกพัฒนาด้วย
Actionscript 3 ร่วมกับ TUIO library เพื่อนำมา
ประยุกต์ใช้กับ ReactTVision โดยตัวระบบจะ
ประกอบด้วยฟังก์ชันหลัก ๆ อยู่ 3 ฟังก์ชันคือ addMark ที่
จะดำเนินการก็ต่อเมื่อตัวตรวจจับเหตุการณ์เป็น
TuoFiducialEvent.ADD จับเหตุการณ์ของข้อมูล
Fiducial marks ได้ว่ามี การตรวจจับเจอ, moveMark เป็น
ฟังก์ชันที่จะดำเนินการก็ต่อเมื่อ ตัวตรวจจับเหตุการณ์เป็น
TuoFiducialEvent.MOVE จับเหตุการณ์ของข้อมูล
Fiducial marks ได้ว่ามี การเคลื่อนไหว, และ
removeMark เป็นฟังก์ชันที่จะดำเนินการก็ต่อเมื่อตัว
ตรวจจับเหตุการณ์เป็น TuoFiducialEvent.REMOVED
จับเหตุการณ์ของข้อมูล Fiducial marks ได้ว่ามี การหายไป
ส่วนในฝั่งด้านแม่ข่ายนั้น ระบบจะมีการใช้ PHP กับ ระบบ
ฐานข้อมูล MySQL ในการดึง หรือ ส่งข้อมูลเพื่อไปจัดเก็บ

4.2 การออกแบบจำลองส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (GUI)

ภาพที่แสดงบนโต้ะ จะเป็นภาพกราฟฟิกซึ่งเป็นเสมือนการ
ตอบโต้กับลูกค้า โดยลูกค้าจะวางวัตถุซึ่งมี Fiducial
Markers ติดอยู่ข้างใต้ลงบนโต้ะ ระบบจะทำการตรวจจับ
และแสดงผลออกเป็นภาพกราฟฟิก ซึ่งก็คือ ข้อมูลลูกค้า ,
ข้อความ , ชนิดเครื่องดื่ม , ค่า , ราคา และขนาด โดยหาก
ลูกค้านำวัตถุที่มี Fiducial Markers ออก บนโต้ะก็จะไม่
แสดงผลใดๆของวัตถุนั้นดังรูปที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3. ภาพกราฟฟิคที่แสดงบนพื้นโต๊ะ

4.3 การทำงานของระบบ

ระบบนี้จะประกอบได้ด้วยโต๊ะผิวเรียบที่ใช้วางวัตถุ กล้องที่ใช้ตรวจจับวัตถุที่มี Fiducial Marks ติดอยู่เท่านั้น มีคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล และโปรเจคเตอร์ที่แสดงผลขึ้นบนโต๊ะโต้ตอบกับผู้ใช้ (End Users) วัตถุที่ใช้กับระบบนี้มี บัตรที่ใช้เข้าสู่ระบบเพื่อสั่งรายการ ที่รองแก้ว สำหรับเลือกเครื่องดื่ม จานสำหรับเลือกของหวาน ตัวคลิก สำหรับเลือกตัวเลือกต่างๆ ซึ่งวัตถุทั้งหมดนี้ จะต้องมี Fiducial marks ติดอยู่ทั้งหมด

5. การทดลองและประเมินผล

5.1. การทดลองระบบ

เพื่อให้ระบบเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพ ผู้จัดทำโครงการจึง มีการจัดทำทดสอบระบบโดยสุ่มจากกลุ่มบุคคลทั่วไปที่ เข้าร้านกาแฟเป็นปกติจำนวน 13 คน มาให้ทดสอบระบบ ซึ่งทุกคนจะต้องทำการทดสอบระบบทั้งหมด 2 แบบ ซึ่ง แบบแรกจะเป็นการทดสอบระบบโดยการให้ผู้ใช้ทดสอบกับ คอมพิวเตอร์และกล้อง แบบที่สองจะเป็นการทดสอบระบบ โดยการทดลองกับโต๊ะจำลองที่ทางผู้จัดทำโครงการได้จัดทำ มา

5.2. การประเมินผลการทำงานของระบบ

เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้ว ทางผู้จัดทำโครงการจะมี แบบประเมินให้ผู้ใช้ประเมินระบบเพื่อวัดประสิทธิภาพของ การทำโครงการ และเพื่อให้เห็นความแตกต่างกันระหว่าง ระบบร้านกาแฟเดิมซึ่งมีอยู่ทั่วไปกับระบบใหม่ที่ ได้ พัฒนาขึ้น ทางผู้จัดทำโครงการจึงแบ่งแบบการประเมิน ออกเป็น 3 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 “แบบประเมินงานวิจัยและ พัฒนา ระบบเมนูอาหารแบบโต้ตอบได้สำหรับร้านกาแฟ

โดยใช้การปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ตที่อป (ระบบเดิม ที่สั่งกับ พนักงาน)” ชุดที่ 2 “แบบประเมินงานวิจัยและพัฒนา ระบบเมนูอาหารแบบโต้ตอบได้สำหรับร้านกาแฟโดยใช้การ ปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ตที่อป (ระบบใหม่ ใช้กล้องและ คอมพิวเตอร์)” ชุดที่ 3 “แบบประเมินงานวิจัยและพัฒนา ระบบเมนูอาหารแบบโต้ตอบได้สำหรับร้านกาแฟโดยใช้การ ปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ตที่อป (ระบบใหม่ ใช้กับโต๊ะจำลอง)”

โดยที่แบบการประเมินนี้ จะให้ผู้ใช้คะแนนความพึงพอใจ ในการทดลองระบบ ทุกข้อจะมีช่วงคะแนนระหว่าง 0 – 9 คะแนน ซึ่งหากคะแนนยิ่งมาก จะยิ่งมีผลดีต่อระบบมาก เท่านั้น แบบประเมินจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็น การประเมินภาพรวมความพึงพอใจในการใช้ระบบของ ลูกค้า ส่วนที่สองเป็นการประเมินความพึงพอใจต่อส่วน ปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ซึ่งทางผู้จัดทำโครงการได้อ้างอิงแบบ ประเมิน The Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS) [7] จากทางห้อง แล็บ ของ มหาวิทยาลัย Maryland โดยที่ชุดที่ 1 จะมีแค่ 1 ส่วนแรก เท่านั้น และชุดที่ 2 และ 3 จะมีทั้ง 2 ส่วน

5.1. การทดลองระบบ

ในส่วนแรก จากคะแนนค่าเฉลี่ย แสดงให้เห็นว่า ผู้ใช้มี ความพึงพอใจโดยรวมของระบบที่พัฒนาใหม่ (ชุด 2 และ ชุด 3) มากกว่าระบบเดิม (ชุดที่ 1) ซึ่งจะเป็นในเรื่องของ เวลา ความสะดวก และความรู้สึกที่ได้ลองระบบที่ทันสมัย แต่ในส่วนของความยากง่ายของระบบนั้น ผู้ใช้ยังมองว่า การที่สั่งกับพนักงานโดยตรง ยังคงเป็นระบบที่ใช้งานง่าย กว่า

ในส่วนที่สอง ผู้ใช้มีแนวโน้มความพึงพอใจต่อ user interface ของระบบในการใช้การทดลองกับกล้องและ คอมพิวเตอร์ (ชุดที่ 2) มากกว่าทดลองระบบกับโต๊ะจำลอง (ชุดที่ 3) โดยให้ผู้ใช้ระบบ 30 คนให้คะแนนความพึงพอใจที่ มีต่อระบบจากมากที่สุด (5 คะแนน) ไปจนถึงน้อยที่สุด (1 คะแนน) และได้มีการสอบถามถึงความต้องการที่จะทดลอง ใช้ระบบจริง ซึ่งผลการประเมินมีดังตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

ตารางที่ 1. ผลการประเมินระบบทั่วไป

การประเมินด้าน	คะแนนเฉลี่ย		
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
การใช้งาน	7.23	5.53	6.23
ความพึงพอใจ	6.30	6.38	6.23
การใช้เวลาในการ สั่งแต่ละครั้ง (ใช้ เวลาน้อย คะแนน มาก)	5.23	6.23	5.92
ความสะดวกในการ สั่งเครื่องดื่มแต่ละ ครั้ง	5	5.69	6.07
ความรู้สึกลงในการสั่ง และใช้งานแต่ละ ครั้ง	2.92	7.61	7.30
เมื่อมีลูกค้าจำนวนมาก มีผลต่อ ระยะเวลาในการสั่ง น้อย (ใช้เวลาน้อย คะแนนมาก)	1.69	7.23	7
โอกาสที่จะเกิด ความผิดพลาดใน การสั่งแต่ละครั้ง (ความผิดพลาด น้อย คะแนนมาก)	4.38	6.23	6.15
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.68	6.41	6.41

ตารางที่ 2. ผลการประเมินระบบที่พัฒนาซึ่งเกี่ยวข้อง
กับการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

การประเมินด้าน	คะแนนเฉลี่ย	
	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
ตัวหนังสือที่แสดงบนระบบ	6.30	5
ลำดับการแสดงบนหน้าจอ	6.38	6.07
องค์ประกอบข้อมูลบนหน้าจอ	6.30	6.23
การที่มีการเน้นบางส่วนให้เด่น บนหน้าจอสามารถทำให้การใช้ งานง่ายขึ้น	6.69	6.38
ระบบแสงให้ผู้ใช้เห็นเสมอว่า ตอนนี้กำลังทำอะไร (Reaction)	6.84	6.15
รูปแบบตำแหน่งในการแสดง ตัวหนังสือ	6.23	6
ระดับความง่ายในการเรียนรู้ใน การใช้ระบบ	5.46	5.30
ระดับความง่ายในการจำชื่อคำสั่ง และการใช้งานคำสั่งต่างๆ	6.15	6.07
ความเร็วของระบบ	6.84	5.69
คะแนนเฉลี่ยรวม	6.35	5.88

6. สรุปผล

โครงการนี้ได้นำเสนอการพัฒนาการระบบ “เมนูอาหารแบบโต้ตอบได้โดยการใช้การปฏิสัมพันธ์บนโต๊ะ” ซึ่งการโต้ตอบบนโต๊ะคือการนำ Actionscript 3 โดยใช้ร่วมกับ Library TUIO ซึ่งเป็น framework ที่อนุญาตให้มีการส่งข้อมูลจาก ReactiVision ที่ได้จากการติดตาม Fiducial Marks ที่แทนวัตถุต่างๆ เช่น ที่รองแก้วและจาน เป็นตัวแทน user แต่ละคน ผ่านกล้อง โดย TUIO จะมีการเข้ารหัสข้อมูลที่ใช้ควบคุมที่ได้จากแอปพลิเคชัน ReactiVision ก่อน จากนั้นจึงส่งข้อมูลมายังระบบ และระบบก็จะทำการถอดรหัสข้อมูลนั้นๆแล้วนำมาแสดงผลไปตามที่ได้กำหนดไว้ เช่น หากวาง Fiducial Markers ที่เป็น ID ของ Card พื้นผิวบนโต๊ะก็จะทำการแสดงผลแตกต่างจาก Fiducial Markers ที่เป็น ID ของ Beverage และ Cake เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์ในการเลือก ReactIVision และ TUIO มาประยุกต์ใช้กับโครงการนี้ เพราะเป็น framework ที่สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด และการใช้ภาษา Actionscript 3 พัฒนาบน Adobe Flash Professional นี้ เพราะเป็นภาษาที่เหมาะสมกับระบบที่มีการใช้ภาพกราฟิกจำนวนมาก และสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย นอกจากนี้เมื่อนำทั้งสองอย่างมาทำงานร่วมกัน จะสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับสิ่งที่พัฒนาได้

เอกสารอ้างอิง

[1] A. Writler. (2014, July). "Why Word Of Mouth Marketing Is The Most Important Social Media". [Online]. Available: <http://www.forbes.com/sites/kimberlywhitler/2014/07/17/why-word-of-mouth-marketing-is-the-most-important-social-media/>

[2] E. Hornecker. (2014). "Tangible Interaction". [Online]. Available: https://www.interaction-design.org/encyclopedia/tangible_interaction.html

[3] R. Bencina, M. Kaltenbrunner, "reactIVision: A

Computer-Vision Framework for Table-Based Tangible Interaction", *Proceedings of the first international conference on "Tangible and Embedded Interaction" (TEI07)*, 2007.

[4] M. Kaltenbrunner, R. Bencina, T. Bovermann, E. Costanza, "TUIO: A Protocol for Table-Top Tangible User Interfaces", *Proceedings of the 6th International Workshop on Gesture in Human-Computer Interaction and Simulation (GW 2005)*, 2005.

[5] M. Kaltenbrunner, R. Bencina, T. Bovermann, E. Costanza, "TUIO Diagram", 2005, Available at: <http://www.tuio.org>

[6] D. Comaniciu, V. Ramesh, P. Meer, "Kernel-based Object tracking", *IEEE Pattern Analysis and Machine Intelligence*, IEEE, pp. 564-577, May 2003.

[7] J. P. Chin, V. A. Diehl, K. L. Norman, "Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface", *In CHI '88 Conference Proceedings: Human Factors in Computing Systems*, pp. 213-218, New York, 1988