

การออกแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิช่วลไลเซชันข้อมูลทัศนคติของผู้บริโภค
ต่อร้านอาหารโดยใช้แนวความคิด D3

ปุณ ลิ้มตระกูล

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2559

DESIGNING A DATA VISUALIZATION APPLICATION FOR CUSTOMER
PERCEPTIONS OF RESTAURANTS USING D3 FRAMEWORK

Phun Limtrakul

TNI

A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Information Technology

Graduate School

Thai-Nichi Institute of Technology

Academic Year 2016

หัวข้อสารนิพนธ์

การออกแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล
ทัศนคติของผู้บริโภคต่อร้านอาหารโดยใช้แนวความคิด D3

โดย

ปุ่น ลิ่มตระกูล

สาขาวิชา

เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ดร. กิตติมา เมฆาปัญญากิจ

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ดร. สะพรั่งสิทธิ์ มฤตสาธร)

.....กรรมการ

(ดร. ภาสกร อภิรักษ์วรพินิต)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

(ดร. กิตติมา เมฆาปัญญากิจ)

ปูน ล้มตระกูล : การออกแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิซวลไลเซชันข้อมูลทัศนคติของผู้บริโภค
ต่อร้านอาหารโดยใช้แนวความคิด D3. อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. กิตติมา เมฆาบัญชากิจ,
51 หน้า.

การพึ่งพาร้านอาหารของคนในเมืองมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ผู้บริโภคต้องการความสะดวก
สบายมากขึ้นในการเลือกร้านอาหาร สารนิพนธ์นี้จึงพยายามหาเทคนิคนำเสนอภาพวิซวลไลเซชันของ
คุณภาพการบริการที่วัดได้ของร้านอาหารในหลายมิติ เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถใช้ในการตัดสินใจได้

สารนิพนธ์จึงได้พัฒนาด้านแบบวิซวลไลเซชันแอปพลิเคชันสำหรับแสดงผลทัศนคติของ
ผู้บริโภคต่อร้านอาหารในมิติสำคัญๆ ของการรับรู้ของลูกค้าต่อคุณภาพบริการ การออกแบบวิซวล
ไลเซชันอาศัยแนวคิดทางการตลาดที่มุ่งสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า ของ Brady และ Cronin Jr.
ในการนำเสนอภาพรวมในหลายมิติตามโครงสร้างการรับรู้ทางด้านคุณภาพบริการดังกล่าว ซึ่ง
ประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลักและ 9 ปัจจัยย่อย ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านปฏิสัมพันธ์ (ท่าทีหรือทัศนคติ
พฤติกรรม และความชำนาญ ของบุคลากรผู้ให้บริการ) 2) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ
(สภาพแวดล้อมและบรรยากาศ การออกแบบร้าน และปัจจัยทางด้านสังคม) และ 3) ปัจจัยด้าน
ผลลัพธ์ (คิวรอและเวลา คุณภาพอื่นที่จับต้องไม่ได้ และความน่าประทับใจ)

การพัฒนาแอปพลิเคชันของสารนี้ใช้ไลบรารี D3 ในวิซวลไลเซชัน 2 แบบ คือ Bipartite
และ Bubble วิซวลไลเซชันที่เป็นผลลัพธ์ของสารนิพนธ์จะช่วยให้การตัดสินใจเลือกร้านอาหารจาก
ปัจจัยทั้งเก้าของการรับรู้ของลูกค้าต่อคุณภาพบริการของร้านอาหาร การพัฒนาได้ทำการทดสอบและ
ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของวิซวลไลเซชัน โดยใช้แบบประเมินการทดสอบการใช้แอปพลิเคชัน
โดยลูกค้าร้านอาหารที่คัดเลือกโดยวิธีสุ่มจำนวน 25 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างยอมรับหน้าที่การทำงาน
และความเหมาะสมของวิซวลไลเซชัน ในระดับปานกลาง (44%) ถึงดีมากที่สุด (36%)

TNI

บัณฑิตวิทยาลัย

สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

PHUN LIMTRAKUL : DESIGNING A DATA VISUALIZATION APPLICATION FOR CUSTOMER PERCEPTIONS OF RESTAURANTS USING D3 FRAMEWORK. ADVISOR : DR. KITTIMA MEKHABUNCHAKIJ, 51 PP.

More likely people rely increasingly on restaurants. With higher demand convenient to choose restaurants from customer increasingly a driving force. This study is based on depth of analysis for data visualization of restaurant services this also very helpful for the customer to how understand how they can trust the information and how they can weigh their options that lead to better decision making.

A study has developed the prototype of visualization application allowing customer to make an review in depth measurement of customer satisfactions toward the restaurant.

The design of visualization from Brady and Cronin requires a marketing concept that ensures the customer satisfaction. Through the visualization of service quality overall, There are 3 main factors and 9 sub-factors that influence the satisfaction of customers. The factors for this study are as follows:

1. Interaction factor (perspective, behavior and ability to provide service to customer).
2. Environmental factor (restaurant environment, design and other social factors).
3. Outcome factor (queuing system, time management, impressiveness and other intangible qualities).

This study provides the application development using D3 library in 2 types, Bipartite and Bubble visualizations that influence customer making decision of choosing the restaurant by using 9 factors to analyze the service quality of the restaurant.

The development requires a testing process, the tests are conducted to measure exactly how well the visualization. The study of randomly selected 25 customers found that they ranked the visualization performance efficiency as good (44%) and excellent (36%).

Graduate School

Field of Study Information Technology

Academic Year 2016

Student's Signature.....

Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี จากการให้คำปรึกษา คำแนะนำ ทั้งทางด้านแนวคิดและทางด้านเทคนิค จาก ดร. กิตติมา เมฆาบุญชากิจ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ทั้งยังช่วยเหลือในการปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในรูปแบบของสารนิพนธ์นี้ และให้กำลังใจอย่างต่อเนื่อง

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ทุกท่านที่ได้ให้ความเห็นและคำแนะนำในด้านเทคนิคที่สำคัญๆ และจำเป็นประกอบการทำสารนิพนธ์ ขอขอบคุณหน่วยงานที่ได้ให้ข้อมูลในการสำรวจข้อมูลของการวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ และบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ให้ความช่วยเหลือทางด้านการจัดเตรียมเอกสารต่างๆ ในกระบวนการสารนิพนธ์

ขอขอบคุณ พี่ชัยรัตน์ ศรีพงษ์ธนากุล ที่ได้ให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาทางเทคนิคของ D3 ขอขอบคุณ พี่ๆ และเพื่อนๆ ในแล็บวิจัย S2RL (Software & Services Research Lab) ภายใต้การดูแลของ ดร. กิตติมา เมฆาบุญชากิจ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน ให้กำลังใจในระหว่างการศึกษา และการทำสารนิพนธ์ และท้ายที่สุดนี้ ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่สนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา

ปุ่น ลิ้มตระกูล

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูป	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา	2
1.3 กรอบแนวคิดการศึกษา	2
1.4 สมมติฐานการศึกษา	2
1.5 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.6 ข้อจำกัดในการศึกษา	2
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2 ทบทวนวรรณกรรม	4
2.1 แนวคิดทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อร้านอาหาร	4
2.2 หลักการและแนวคิดวิชาวาลไลเซชัน	5
2.3 หลักการและแนวคิดวิชาวาลไลเซชัน	11
3 วิธีดำเนินการศึกษา	13
3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย	13
3.2 การออกแบบวิชาวาลไลเซชัน	14
3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย	18

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการทดลอง.....	19
4.1 ประเภทวิชาไอเซชั่น.....	19
4.2 เทคนิคการเขียน D3 JavaScript	21
4.3 ชุดคำสั่งในส่วนควบคุม Bipartite	23
4.4 ชุดคำสั่งในส่วนควบคุม Bubble Chart.....	24
4.5 การทำ Map และ Data Integration.....	24
4.6 การแสดงผล Service Quality Visualization	26
4.7 ผลลัพธ์การวัดผล.....	28
5 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	33
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	33
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	35
บรรณานุกรม	36
ภาคผนวก	38
ภาคผนวก ก. แบบสอบถาม	39
ภาคผนวก ข. Source Code.....	42
ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์.....	51

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 ผลการคำนวณค่าคะแนนทัศนคติของผู้บริโภค	17
5.1 ผลสรุปการประเมิน.....	34



TNI

สารบัญรูป

รูป		หน้า
2.1	สามกลุ่มปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้คุณภาพบริการร้านอาหารของลูกค้า	4
2.2	ชุดคำสั่งเบื้องต้น D3.js.....	6
2.3	ตัวอย่างชนิดวิซวลไลเซชัน	7
2.4	แผนภาพภูเกิ้ลแมพ.....	9
3.1	กรอบแนวความคิดของการวิจัย	13
3.2	การแสดงผลข้อมูล {P1, P2, P3} เมื่อเลือกข้อมูล [PQ]	14
3.3	การออกแบบการทำงานบนแผนที่ เพื่อการแนะนำร้านอาหาร	15
3.4	การแสดงผลเมื่อต้องการค้นหาตามปัจจัย	17
4.1	ประเภทวิซวลไลเซชันที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน	20
4.2	การกำหนดค่าส่วน Header เพื่อกำหนดการใช้ D3	21
4.3	การกำหนดค่าสำหรับ Bipartite ของ D3	23
4.4	ตัวอย่างการกำหนดค่าเริ่มต้น Bubble Chart.....	24
4.5	ตัวอย่างโค้ดของการใช้ Google Map API และการแสดงผลปัจจัยบริการคุณภาพ ร้านอาหาร	25
4.6	การแสดงผลวิซวลไลเซชัน.....	27
4.7	ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง	29
4.8	ผลลัพธ์ของการสำรวจ : ทศนะต่อแอปพลิเคชัน.....	30

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อาหาร คือ สิ่งที่มีชีวิตบริโภคเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่จำเป็นต่อมนุษย์ การเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมปัจจุบัน มีผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์มาก ทั้งในด้านความเร่งรีบในชีวิตประจำวัน การทำงานแข่งขันกับเวลา จึงทำให้การจัดเตรียมอาหารเองมีน้อยลง อีกทั้งการแสวงหาความสุขสนุกสนานในครอบครัว และความต้องการเปลี่ยนบรรยากาศเพื่อผ่อนคลายความเครียดของผู้บริโภค การพึ่งพาร้านอาหารและแนวโน้มของการออกไปรับประทานอาหารนอกบ้านจึงเพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับการขยายตัวของเมืองต่างๆ ได้ส่งผลให้ธุรกิจร้านอาหารมีการเติบโต และธุรกิจร้านอาหารเหล่านั้นมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ทำให้ผู้บริโภคต้องการความสะดวกสบายมากขึ้นในการเลือกร้านอาหาร

นอกจากนี้ ธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่นโดยภาพรวมยังเป็นธุรกิจที่เติบโตต่อเนื่อง เนื่องจากคนไทยยังคงนิยมบริโภคอาหารญี่ปุ่น โดยยอมรับในแง่ที่เป็นอาหารที่รสชาติถูกปาก ภาวะการแข่งขันในตลาดเป็นไปอย่างเข้มข้น บริษัท ศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด ประเมินภาวะตลาดอาหารญี่ปุ่นโดยรวมในปี 2550 คาดว่าจะมีมูลค่าตลาดราว 6,000 ล้านบาท และจะมีอัตราการขยายตัวประมาณร้อยละ 10-15 ในปี 2550 นี้ยังคงมีการแข่งขันกันโดยใช้กลยุทธ์ด้านราคาและการให้บริการลูกค้าเป็นหลัก การแข่งขันธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยมีแนวโน้มรุนแรงขึ้น มีผู้ประกอบการรายใหม่เข้ามาลงทุนในธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่น ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มผู้ประกอบการ แฟรนไชส์จากญี่ปุ่นที่ขยายการลงทุนเข้ามา และค่ายธุรกิจอาหารประเภทอื่นที่อาจหันมาลงทุน ทำธุรกิจอาหารญี่ปุ่นด้วย ทำให้ผู้ประกอบการในธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่นต้องมีการปรับกลยุทธ์ ที่แปลกใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค จึงต้องมีการนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจของผู้บริโภค

จากการวิจัยของ M. K. Brady and J. J. Cronin [1] พบว่า อิทธิพลที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกร้านอาหารมี 3 กลุ่มปัจจัยของคุณภาพบริการ คือ

1. ปัจจัยด้านปฏิสัมพันธ์ที่มีอิทธิพลต่อลูกค้า
2. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของร้านอาหาร
3. ปัจจัยด้านผลลัพธ์ในร้านอาหาร

จากการศึกษาเบื้องต้นยังไม่พบว่ามียระบบหรือแอปพลิเคชันใดที่สามารถแสดงข้อมูลทั้งสามได้ครบถ้วนจากข้อมูลปริมาณมาก ผู้วิจัยจึงเห็นถึงปัญหาของการนำเสนอข้อมูลปริมาณมาก การศึกษานี้จะใช้เทคนิควิซวลไลเซชันมาประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของ

ผู้บริโภค ตัวอย่างเช่น ตัวแปรของกระบวนการคิดในการตัดสินใจเลือกร้านอาหาร เช่น เมนูอาหาร ป้ายโฆษณาร้านอาหาร ราคา สภาพแวดล้อมต่างๆ คุณภาพการบริการ เป็นต้น ดังนั้น หากมีการใช้หลักการวิซวลไลเซชันเข้ามาช่วยนำเสนอข้อมูลหรือตัวแปรของกระบวนการคิด ก็จะช่วยให้เข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจสามด้านข้างต้นได้มากขึ้น และมีประโยชน์ต่อผู้บริโภค

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษา ปัจจัยในการเลือกร้านอาหารของบุคคลทั่วไป

1.2.2 เพื่อพัฒนาวิซวลไลเซชัน เพื่อการตัดสินใจในการเลือกร้านอาหารโดยใช้ข้อมูลสมมติของสถิติการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อร้านอาหารที่สนใจตามปัจจัยของคุณภาพบริการ แต่มีข้อมูลปริมาณมาก

1.3 กรอบแนวคิดการศึกษา

อิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าต่อบริการ

1.4 สมมติฐานการศึกษา

มีข้อมูลทัศนคติของลูกค้าต่อร้านอาหารแต่ละร้านที่ได้รวบรวมและจัดเก็บในฐานข้อมูลไว้แล้ว ทัศนคติต่อร้านอาหารนั้นมีรายละเอียดที่แจ่มแจ้งตามการจำแนกปัจจัย 9 ข้อที่มีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าตามนิยามของ M. K. Brady and J. J. Cronin [1]

บทที่ 3 อธิบายในรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบของการจัดเก็บข้อมูลทัศนคติของลูกค้าต่อร้านอาหารแต่ละราย

1.5 ขอบเขตของการศึกษา

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวิซวลไลเซชันซึ่งประมวลผลข้อมูลทัศนคติของลูกค้าต่อร้านอาหารตามการจำแนกปัจจัยคุณภาพบริการของ M. K. Brady and J. J. Cronin [1]

1.6 ข้อจำกัดในการศึกษา

เนื่องร้านอาหารมีหลากหลายข้อมูล จึงทำให้การจำลองข้อมูลที่เกิดขึ้นมาอาจมีการคลาดเคลื่อนจาก ความเป็นไปได้ ตามทฤษฎี การจำลองข้อมูลเพื่อทดสอบอาจไม่ได้ประสิทธิภาพเต็มที่

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 **คุณภาพบริการของร้านอาหาร** หมายถึง คุณภาพของการบริการของร้านอาหาร ซึ่งมีการแจกแจงรายการปัจจัยของคุณภาพบริการ

1.7.2 **วิซวลไลเซชัน (Visualization)** หมายถึงการสร้างภาพ แผนผัง หรือ ภาพเคลื่อนไหว ใช้ในการสื่อสารแทนข้อความ โดยวิธีการนี้สามารถใช้ได้ทั้งในทางรูปธรรม และนามธรรม โดยมีทั้งการจำลองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในอดีต เหตุการณ์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ หรือการสร้างภาพในอนาคตเพื่อใช้ในการสื่อสาร

1.7.3 **SVG** หมายถึง ภาพกราฟิกเวกเตอร์ปรับขนาดได้ (Scalable Vector Graphics) ภาพ SVG ถูกสร้างขึ้นได้จากภาษามาร์กอัปบนมาตรฐาน XML สำหรับอธิบายภาพ 2 มิติ ทั้งที่เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว [2] และภาษาที่ใช้สำหรับจัดสร้างภาพ SVG เป็นมาตรฐานเปิดที่ดูแลโดย W3C เวอร์ชันล่าสุด คือ SVG 1.1 [3]

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.8.1 มีเครื่องมือวิซวลไลเซชัน เพื่อสนับสนุนผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกร้านอาหารโดยใช้ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจ

1.8.2 ประโยชน์แก่อ้านอาหารให้เจ้าของธุรกิจร้านอาหารรับรู้ข้อดี-ข้อด้อยของร้านตนเอง และสามารถนำข้อมูลไปปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยนี้ได้รวบรวมแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับผู้บริโภคที่มีต่อร้านอาหาร โดยมีการนำเสนอหลักการแนวคิดซึ่งช่วยในการตัดสินใจ โดยมีการเครื่องมือในการแสดงผลเป็นวิซวลไลเซชัน และ D3.js

บทนี้จะแสดงถึงเนื้อหาที่สำคัญเพื่อที่จะพัฒนาระบบช่วยในการตัดสินใจการเลือกร้านอาหารสำหรับครอบครัว เพื่อตอบรับความต้องการของผู้บริโภคและแสดงผลข้อมูลในจำนวนมาก เนื้อหาของบทประกอบด้วย

1. แนวคิดทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อร้านอาหาร
2. หลักการและแนวคิดวิซวลไลเซชัน
3. แนวคิดการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

2.1 แนวคิดทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อร้านอาหาร



รูปที่ 2.1 สามกลุ่มปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้คุณภาพบริการร้านอาหารของลูกค้า

เนื่องจากยุคสมัยนี้มีร้านอาหารเป็นจำนวนมาก การแข่งขันทางการตลาดจึงเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งการตัดสินใจในการเข้าร้านของลูกค้า มีหลายปัจจัยมาก การบริการจึงเป็นส่วนหนึ่งในการทำให้ลูกค้าพึงพอใจต่อร้านอาหาร งานวิจัยของ M. K. Brady and J. J. Cronin [1] ได้กล่าวถึง แนวคิดของเขาที่แสดงถึงปัจจัยหลักสามปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบริการ ดังรูปที่ 2.1 ปัจจัยมีสามปัจจัย ดังนี้ การโต้ตอบ สิ่งแวดล้อม และผลลัพธ์ กลุ่มปัจจัยหลักปัจจัยย่อย ดังนี้

2.1.1 การโต้ตอบ (Interaction)

1. ทำที่หรือทัศนคติ - พนักงานให้บริการที่ดี น่าประทับใจ บุคลิกภาพของบริการมีส่วนเกี่ยวข้องด้วยเช่นกัน
2. พฤติกรรม - พนักงานมีความนอบน้อมถ่อมตนและซื่อสัตย์
3. ความชำนาญ - พนักงานมีประสบการณ์ทำงานอย่างเข้าใจ

2.1.2 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment)

1. บรรยากาศ - สภาพแวดล้อมของร้านอาหารและบรรยากาศโดยรวม
2. การออกแบบร้าน - การออกแบบพื้นที่ภายในร้านสะอาด ได้มาตรฐาน การเดินทางสะดวก
3. ปัจจัยทางด้านสังคม - คุณภาพการบริการ ให้ประสบการณ์ที่ดีแก่ลูกค้า

2.1.3 ปัจจัยด้านผลลัพธ์ (Outcome)

1. เวลาที่รอคอย และการบริหารเวลาในร้านอาหาร
2. คุณภาพที่จับต้องไม่ได้ เช่น การดำเนินงานหรือบริการที่ไม่มีข้อผิดพลาดหรือมีข้อผิดพลาดน้อย
3. ความประทับใจ - ความประทับใจของลูกค้ากับร้านอาหาร ประสบการณ์ที่ดีที่ได้รับ

2.2 หลักการและแนวคิดวิชาวไลเซชัน

2.2.1 Infographic

อินโฟกราฟฟิค (Infographic ย่อมาจาก Information Graphics) เป็นภาพหรือกราฟิกซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นสถิติ ความรู้ ตัวเลข ฯลฯ เรียกว่าเป็นการย่อข้อมูลเพื่อให้ประมวลผลได้ง่ายเพียงแค่กวาดตามอง ซึ่งเหมาะสำหรับผู้คนในยุคไอทีที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลซับซ้อนมหาศาลในเวลาอันจำกัด (เหตุผลเพราะมนุษย์ชอบและจดจำภาพสวยๆ ได้มากกว่าการอ่าน) และในปัจจุบันกำลังเป็นที่นิยมในโลกของเครือข่ายสังคม (Social Network) A. Carmer [4] ได้สำรวจการใช้อินโฟกราฟฟิค และอธิบายเหตุและผลที่ทำให้อินโฟกราฟฟิคมีความสำคัญมากในปัจจุบัน การใช้ข้อมูลภาพ (Visual Information) กันมากขึ้น เนื่องจากเป็นสื่อนำเสนอในรูปแบบกราฟฟิคพร้อมกับแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Concepts) ที่เอื้ออำนวยให้ผู้ศึกษาหรือผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจสารสนเทศหรือความรู้ในหลายมิติได้มากยิ่งขึ้น ช่วยให้ผู้อ่านทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรหรือปัจจัยต่างๆ ในศาสตร์ต่างๆ ที่ซับซ้อนได้มากขึ้น

2.2.2 D3

D3 เป็นจาวาสคริปต์ที่ถูกเขียนโดย Mike Bostock ถูกสร้างขึ้นพัฒนาต่อจากเครื่องมือวิซวลไลเซชันที่มีชื่อเรียกว่า Protovis D3 อนุญาตให้ใช้การจัดการองค์ประกอบ โดยตรงต่อเว็บเพจในจำนวนชุดข้อมูลที่กำหนด องค์ประกอบสามารถเป็น HTML, SVG หรือ องค์ประกอบเล็กๆต่างๆ และพวกองค์ประกอบเหล่านั้นสามารถ นำเสนอ ลบ หรือแก้ไขข้อมูลได้ ยกตัวอย่างเช่น การสร้างแผนภาพการกระจาย เราใช้การจัดเตรียมวงกลมที่มีองค์ประกอบเป็น SVG ซึ่งวงกลมนี้ประกอบไปด้วยแกน cx cy ซึ่งเราสามารถเซตแกน x แกน y ได้ การเซตสองแกนนี้จะมีการปรับค่าไปยังจำนวนพิกเซลของภาพ

ประโยชน์อย่างมากของ D3 ซึ่งเปิดเผยต่อ ผู้ออกแบบ ซึ่งเทคโนโลยีนี้จะทำให้บรรดาเชอร์ลดความเสี่ยง โดยการไม่ต้องเขียนรูปแบบใหม่ทั้งหมด ซึ่งทั้งสองนี้จะเกิดขึ้นเมื่อเลือกองค์ประกอบที่ใช้ CSS ผู้ใช้ JQuery จะรู้สึกคุ้นเคยกับ D3 มากเพราะมีความใกล้เคียงกันมากและเมื่อจัดแต่งองค์ประกอบที่จะดำเนินใช้ CSS D3 จะช่วยให้ผู้ออกแบบใช้เครื่องมือในการออกแบบเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

แทนที่การสร้างเครื่องมือแบบสมัยก่อน D3 ช่วยเชื่อมต่อระหว่างผู้ออกแบบและเว็บเพจ D3 มุ่งเน้นการให้ผู้ช่วยกับฟังก์ชันต่างๆ เช่น การออกรางสร้างภาพ กราฟ หรือแผนภาพ ซึ่งหมายความว่าเริ่มต้นของ D3 เพื่อให้ผู้ออกแบบ มีทัศนคติที่กว้างไกล ที่มีการโต้ตอบและภาพเคลื่อนไหว กับผู้ใช้งาน

การติดตั้ง D3 ขั้นพื้นฐาน

ในส่วนของ d3 สามารถดาวน์โหลดได้ จาก <http://d3js.org> จะมี d3.js ไฟล์อยู่ในและ HTML ซึ่งจะมีตัวอย่างดังนี้

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <script src="d3.js"></script> ❶
  <script>
    function draw(data) { ❷
```

รูปที่ 2.2 ชุดคำสั่งเบื้องต้น D3.js

```

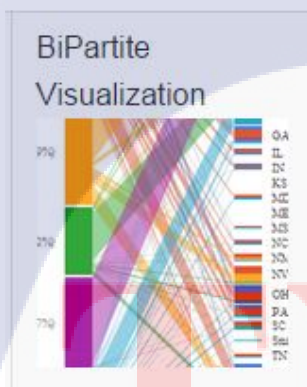
    "use strict"; ❸
    // badass visualization code goes here
  }
</script>
</head>
<body>
  <script>
    d3.json("data/some_data.json", draw); ❹
  </script>
</body>
</html>

```

รูปที่ 2.2 ชุดคำสั่งเบื้องต้น D3.js (ต่อ)

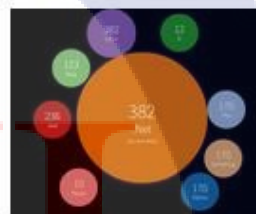
ลำดับการอธิบายตัวอย่างชุดคำสั่งต่างๆ

1. D3.js คำสั่งต้องถูกนำมาวางไว้เสมอเพื่อการสร้างวิช่วลไลเซชันโดยใช้ D3.js
2. จากตัวอย่างมุ่งเน้นไปที่ฟังก์ชันนี้ ซึ่งเรามักจะเรียก ฟังก์ชันวาด ซึ่งข้อมูลลูกค้านี้จะเป็นข้อมูลที่มีการดาวน์โหลดไว้แล้ว ซึ่งสามารถดึงออกมาแสดงเป็นวิช่วลไลเซชันได้
3. ฟังก์ชันในการเรียกใช้ข้อมูลเพื่อเรียกวิช่วลไลเซชัน
4. เป็นการเรียกใช้ข้อมูลโดยมีการเรียกใช้ข้อมูลผ่าน json file



(ก) BiPartite Visualization

Simple Bubble Chart



(ข) Simple Bubble Chart

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างชนิดวิช่วลไลเซชัน

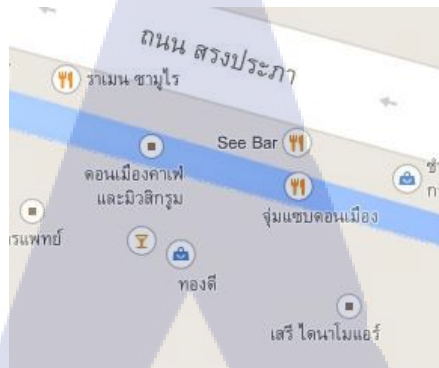
D3.js ที่เลือกใช้สนับสนุนงานวิจัยมีดังนี้

1. Bipartite Visualization หลักการทำงานเน้นการทำงานโดยใช้เมาส์ชี้ จะทำให้แถบทางด้านซ้ายที่เมาส์ชี้มีการเพิ่มขนาดพื้นที่ทำให้แสดงข้อมูลออกมา ในจำนวนที่มากขึ้น ทำให้ผู้ใช้มีความเข้าใจมากขึ้น
2. Simple Bubble Chart หลักการทำงานโดยแสดงภาพเป็นวงกลม ข้อมูลหนึ่งมีความถี่หรือค่ามากจะแทนด้วยวงกลมที่มีขนาดตามความถี่หรือค่าข้อมูล
3. Bipartite กับการใช้งาน ช่วงมรสุมร้ายแรงในอินเดียและไกลกาตาเกิดขึ้นในเดือนพฤษภาคมและเมษายน การสร้างแบบจำลองขึ้นมามีมากมายเพื่อลดขอบเขตการทำลายของมรสุมนี้ การศึกษาครั้งนี้ใช้กับทุกทฤษฎีที่ซับซ้อนและกราฟสองส่วนสามารถบ่งบอกจำแนกกราฟพายุได้สามส่วน และแม่นยำถึง 96.85% สรุปได้ว่า Bipartite สามารถสร้างแบบจำลองและลดผลกระทบของมรสุมในประเทศอินเดียได้ [5] Chaudhuri S, Middey A

2.2.3 กูเกิลแมพ

กูเกิลแมพ (Google Maps) เป็นบริการของกูเกิลที่ให้บริการเทคโนโลยีด้านแผนที่ประสิทธิภาพสูง และให้ข้อมูลของธุรกิจในพื้นที่ได้แก่ ที่ตั้งของธุรกิจ รายละเอียดการติดต่อ และเส้นทางการขับขี่ กูเกิลเริ่มต้นให้บริการแผนที่ตั้งแต่กลางปี ค.ศ. 2005 เป็นบริการฟรีให้แก่ผู้ใช้ทั่วโลก ส่วนประกอบที่สำคัญที่ดึงดูดผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก คือ แผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมคุณภาพดี ซึ่งครอบคลุมพื้นผิวโลกในมาตราส่วนต่างๆ ตามความเหมาะสม

Google Map API เป็นคอลเล็กชันของ API ที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถวางข้อมูลของตนเองซ้อนลงบนแผนที่ของกูเกิล นักพัฒนาสามารถสร้างเว็บและแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่น่าสนใจด้วยแพลตฟอร์มการทำแผนที่ของ Google รวมทั้งฝังภาพจากดาวเทียม ภาพ Street View โปรไฟล์ระดับความสูง เส้นทางการขับขี่ ข้อมูลประชากรในรูปแบบแผนที่ การวิเคราะห์ และฐานข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ต่างๆ มากมาย ด้วยการครอบคลุมพื้นที่ในวงกว้าง และชุมชนการทำแผนที่ที่กระตือรือร้นในการปรับปรุงแผนที่ทุกๆ วัน ผู้ใช้งานจะได้รับประโยชน์จากบริการที่พัฒนาอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 2.4 แผนภาพภูเกิ้ลแมพ

2.2.4 User Interface Design การออกแบบส่วนต่อประสาน

User Interface Design หรือ Human-Computer Interaction คือ การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีกระบวนการที่เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องตลอดจนภูมิความรู้ของนักจิตวิทยา นักการศึกษา นักออกแบบกราฟิก ช่างเทคนิคผู้เชี่ยวชาญด้านมนุษยวิทยา นักออกแบบสถาปัตยกรรมข้อมูล และนักสังคมศาสตร์ เพื่อมาร่วมกันพัฒนากระบวนการออกแบบพัฒนาส่วนต่อประสานให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากบทความ [6] โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ สามารถใช้งานได้ง่าย ใช้ทักษะส่วนบุคคลน้อย มีการฝึกอบรมการใช้งานน้อย เพิ่มมาตรฐานการออกแบบส่วนต่อประสานในระบบ (U.S Military Standard for Human Engineering Design Criteria, 1999) นอกจากนี้ การออกแบบส่วนต่อประสานที่ดีจะทำให้งานที่สำเร็จออกมาดีใช้งานได้ง่าย เรียนรู้ได้ง่าย เมื่อได้ผลงานออกมาก็จะสามารถแข่งขันกับซอฟต์แวร์อื่น ๆ ในตลาดได้ ดังที่ Jacob Nielsen ผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบ Web Usability ได้กล่าวว่า “Bad Usability Equal no Customers” ไม่มีใครอยากใช้งานระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้งานยาก เพราะเมื่อใช้งานยาก ก็จะไม่มีคนอยากจะใช้

Universal Usability ในการออกแบบส่วนต่อประสานเราควรคำนึงถึงเรื่องใดบ้าง

ความหลากหลายของผู้ใช้งานทั้งทางกายภาพและสภาพแวดล้อมบุคลิกของผู้ใช้ที่แตกต่างกัน/ความต่างระหว่างบุคคล มนุษย์เราย่อมมีความแตกต่างกัน ความแตกต่างของสติปัญญาและความสามารถในการรับรู้ ความหลากหลายทางเชื้อชาติและวัฒนธรรม ผู้ใช้งานที่ไร้ความสามารถหรือพิการ

อายุของผู้ใช้งาน การออกแบบสำหรับเด็ก เด็กต้องการการออกแบบที่แตกต่างจากผู้ใหญ่ ต้องมีการเร้าความสนใจสูง การปรับให้เข้ากับซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ที่มีอยู่เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาความเข้ากันไม่ได้ของระบบ ข้อคำนึงดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การออกแบบส่วนต่อประสานควรที่

จะคำนึงถึงแทบทุกเรื่องไม่ว่าจะเป็นเพศ อายุ เชื้อชาติ ศาสนา ก็นำมาเป็นส่วนประกอบในการพิจารณาได้ทั้งสิ้นเช่น ในบางศาสนามีข้อห้ามสำหรับการแสดงภาพสัตว์ สิ่งของบางชนิด, ผู้ใช้งานที่เป็นเด็กจะนิยมภาพที่มีสีสันฉูดฉาดมากกว่าผู้ใหญ่ สภาพแวดล้อมต่างๆ ในการใช้งานก็เป็นส่วนหนึ่ง เช่น เมื่อเราจะออกแบบตู้โฆษณากลางแจ้งมีแสงมาก แต่เราออกแบบให้มีสีที่มีการตัดกัน (Contrast) น้อย จะทำให้ผู้ใช้งานมองเห็นข้อความที่เราสื่อไม่ชัดเจน แม้กระทั่งความแตกต่างเฉพาะบุคคลเช่น บางคนชอบอ่านมากกว่าฟัง บางคนชอบภาพเคลื่อนไหว มากกว่าภาพนิ่ง สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นตัวแปรในการออกแบบส่วนต่อประสานทั้งสิ้น

2.2.5 หลักการในการออกแบบส่วนต่อประสาน

ประเมินทักษะผู้ใช้งาน เพราะผู้ใช้งานมีหลากหลาย การรู้จักผู้ใช้ เป็นหลักการแรกที่ต้องทำ เราอาจแบ่งทักษะผู้ใช้งานออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ ผู้ใช้มือใหม่ (Novice or First-Time User) ผู้ใช้ระดับกลาง (Knowledgeable Intermittent Users) และผู้เชี่ยวชาญ (Expert Frequent User) หากจะออกแบบให้ใช้งานได้กับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งจะเป็นเรื่องง่าย แต่ถ้าต้องออกแบบให้คนทั้งสามกลุ่มเข้าใจร่วมกันได้ จะเป็นเรื่องที่ยากและท้าทายมาก

แจกแจงงาน นักออกแบบต้องแจกแจงหน้าที่และงานของระบบให้ละเอียดก่อน แล้วเรียงลำดับว่างานไหนมีความสำคัญก่อน งานไหนสำคัญหลัง

เลือกแบบการมีปฏิสัมพันธ์ การปฏิสัมพันธ์มีได้หลายรูปแบบนักออกแบบต้องเลือกให้เหมาะสม เช่น

- Direct Manipulation การจับต้องสัมผัสโดยตรง เช่น การลากไอคอนลงไปในถังขยะ แสดงว่าต้องการลบ มีข้อดีคือ ภาพแสดงถึงหน้าที่อย่างชัดเจน เรียนรู้ได้ง่าย จดจำได้ง่าย หลีกเลี่ยงความผิดพลาด สนับสนุนการค้นหา และ ก่อให้เกิดการปฏิบัติตาม มีข้อเสียคือ สร้างยาก และต้องการการแสดงผลที่เป็นกราฟิกและต้องอาศัยเครื่องชี้ (เมาส์, พ้อยเตอร์)

- Menu Selection การเลือกเมนู มีข้อดีคือ เรียนรู้ได้ง่าย ลดการใช้คีย์บอร์ด เกิดการตัดสินใจที่มีโครงสร้าง ลดการเกิดข้อผิดพลาด มีข้อเสียคือ เมนูที่มากไปทำให้การนำเสนอไม่ดี ทำให้ผู้ใช้งานที่คล่องใช้งานได้ช้าลง ใช้พื้นที่ในการแสดงผลมาก

- Form Fill in การเติมค่าลงในฟอร์ม มีข้อดีคือ การกรอกข้อมูลมีความง่าย ผิดพลาดได้โดยไม่ยาก และมีคำแนะนำที่สะดวก มีข้อเสียคือ ใช้พื้นที่แสดงผลมาก

- Command Language ภาษาสั่งการ เป็นการใช้ตัวอักษรในการสั่งการ ส่วนใหญ่จะใช้กับผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญ มีข้อดี คือ ยืดหยุ่น ดึงดูดผู้ใช้ระดับสูง ผู้ใช้สามารถสร้างคำสั่งเองได้ มีข้อเสียคือ มีข้อผิดพลาดได้ง่าย ต้องการการอบรมและการจดจำสูง

- Natural Language ภาษาพูด หรือภาษาที่ใช้โดยธรรมชาติ มีข้อดีคือ สร้างสาระสำคัญของระบบการเรียนรู้ มีข้อเสียคือ ต้องแยกแยะบทสนทนา อาจไม่แสดงถึงเนื้อหา อาจต้องพิมพ์มาก และคาดเดาไม่ได้

ใช้กฎ 8 ข้อสำหรับการออกแบบหน้าจอ

1. Strive for consistency ทำให้เกิดความสม่ำเสมอ ไม่ว่าจะเป็นเมนู ไอคอน สี รูปแบบตัวอักษรต่างๆ ควรจะมีความสม่ำเสมอ เป็นรูปแบบเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นสัญลักษณ์ สี ขนาดที่ใช้ควรจะเป็นชุดเดียวกัน
2. Cater to universal usability ให้ความสนใจกับทุกคน กับทุกกลุ่มผู้ใช้ เราอาจต้องหาข้อมูลผู้ใช้งานมาให้ครอบคลุมทั้งหมด แล้วเลือกการออกแบบที่ผู้ใช้งานส่วนใหญ่พอใจ
3. Offer Information feedback ให้ข้อมูลป้อนกลับเมื่อมีการปฏิสัมพันธ์ ข้อมูลป้อนกลับจะเป็นตัวเราที่ดีสำหรับผู้ใช้ ให้มีความรู้สึกที่กำลังได้ควบคุมและโต้ตอบกับระบบอยู่
4. Design Dialog Yield Closure ออกแบบให้มีจุดเริ่มต้น ระหว่างกลาง และจุดสุดท้าย
5. Prevent Error มีการป้องกันความผิดพลาดจากผู้ใช้งาน เช่น เมื่อมีการคลิกเมาส์ผิดที่ หรือป้อนข้อมูลผิด ระบบจะมีข้อความเตือนว่าผู้ใช้งานป้อนข้อมูลผิดพลาด จะช่วยลดความผิดพลาดของข้อมูลได้มาก
6. Permit Easy Reversal of Actions สามารถย้อนกลับได้ง่ายเพื่อแก้ไขหากเกิดข้อผิดพลาด
7. Support Internal Locus of Control ระบบมีการจัดการการควบคุมภายใน ต้องออกแบบให้เกิดการตอบสนองของหน้าจอกับสิ่งที่ผู้ใช้ได้กระทำไปให้มีความสัมพันธ์กัน
8. Reduce Short-Term Memory Load ลดความยาวของเวลาที่นำเสนอเนื้อหาเพื่อง่ายในการจดจำในความ

2.3 หลักการและแนวคิดวิชาวิชวลไอเซชัน

2.3.1 Usability Test การทดสอบความสามารถในการใช้งาน

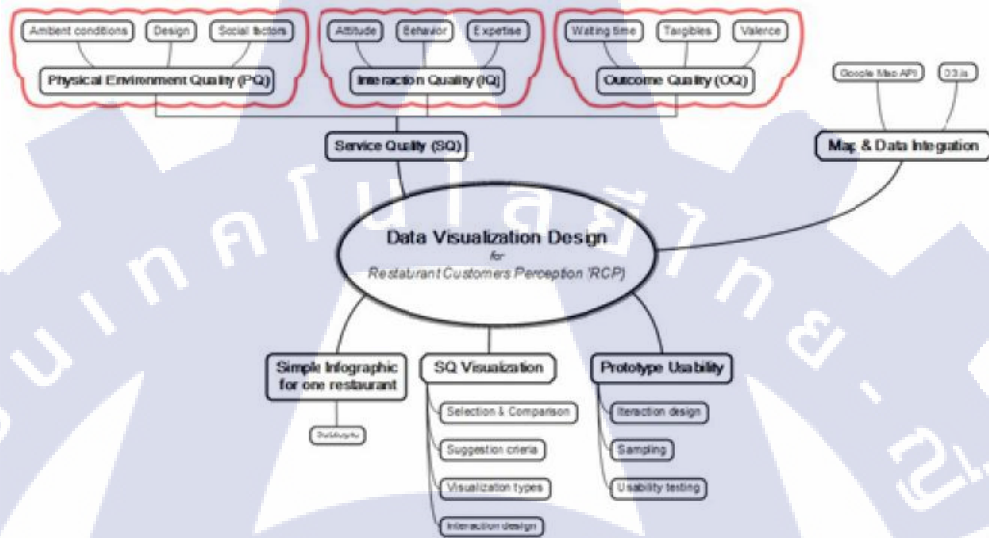
เป็นการวัดคุณภาพของผู้ใช้ (ความประทับใจ, ประสิทธิภาพ) โดยวัดวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ว่าตอบโจทย์ผู้ใช้หรือเปล่า ใช้ได้รวดเร็วไหม

Parameters

1. Ease of Learning ง่ายต่อการเรียนรู้
 2. Efficiency of Use ผู้ใช้ใช้งานได้ง่าย และรวดเร็วไหม ไม่ควรมี Experienced เยอะ คือ รู้ว่าต้องใช้อะไร แต่หายาก
 3. Memorability ผู้ใช้ใช้แล้วจำได้ว่าใช้อย่างไร เมื่อไม่ได้ใช้งานนานก็ยังจำได้ว่าเคยทำอะไรได้บ้าง
 4. Error Frequency and Security : Error มีมากขนาดไหน การที่จะบอกว่า อันไหนใช้งานง่ายกว่ากัน ก็อาจจะวัดกันที่ Error ที่เกิดขึ้น
 5. Subjective Satisfaction วัดความพึงพอใจของผู้ใช้ว่าชอบขนาดไหน
 6. Recognition : ผู้ใช้ไม่ต้องจำอะไรมาก สามารถทำตามต้องการได้เพียงแค่มองดูก็เข้าใจ เช่น B แทนตัวหนา
 7. Flexibility and Efficiency of Use : ใช้งานได้เร็ว/เปลี่ยน เมนูหรือสามารถเคลื่อนย้ายได้ตามต้องการ
 8. Minimalist Design : ทำให้ดูง่าย ใช้งานง่าย สบายตา ไม่รก
 9. Help/Diagnose and Recover form Error : มีการแจ้ง Error ที่ชัดเจน ว่าเมื่อเกิดขึ้นเกิดขึ้นที่ไหน, ผิดพลาดอย่างไร และจะแก้ไขได้อย่างไร
 10. Help and Documentation(guide) : มีเมนู Help
- Usability Test ที่เลือกใช้คือการ ทำแบบสอบถาม เพื่อการรับรู้ ว่าโปรแกรมมีการใช้งานง่ายและเรียนรู้มากเพียงใด โดยหลักการ ของ Nielsen [7] ที่เลือกหยิบมาใช้ในการทำแบบสอบถาม คือ Recognition Rather than Recall
- พยายามทำให้ผู้ใช้งานต้องใช้ความจำในการจดจำคำสั่งต่างๆ ในระบบให้น้อยที่สุดโดยการทำให้ส่วนประกอบหน้าจอ การออกคำสั่งปฏิบัติและส่วนตัวเลือกมีความชัดเจน วิธีการใช้งานต้องเข้าถึงได้ง่ายและรับรู้ได้ง่าย และได้

บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา

3.1 วิธีดำเนินการวิจัย



รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

รูปที่ 3.1 แสดงกรอบแนวคิดของงานวิจัยนี้ การพัฒนาวิช่วลไลเซชันในงานวิจัย ใช้ข้อมูลตามโมเดลการรับรู้คุณภาพบริการของผู้บริโภคของ M. K. Brady and J. J. Cronin [1] โมเดลการรับรู้คุณภาพบริการของผู้บริโภคนี้จำแนกปัจจัยคุณภาพออกเป็น 3 กลุ่ม คือ คุณภาพทางกายภาพ (Physical Environment Quality) ปัจจัยทางด้านการปฏิสัมพันธ์ (Interaction Quality) และปัจจัยทางด้านผลลัพธ์ของบริการ (Outcome Quality)

การแสดงผลข้อมูลโดยจำแนกตามปัจจัยคุณภาพบริการของร้านอาหารทั้งหมด 9 ปัจจัย เป็นวิช่วลไลเซชัน จะใช้ D3 และ Google Map API เป็นหลักในการพัฒนา ผลลัพธ์ของการพัฒนาวิช่วลไลเซชันจะมีการทดสอบและตรวจสอบโดยวิธีทดสอบยูสบิลิตี้ (Usability Test)

3.2 การออกแบบวิวवलไลเซชัน

เนื่องจากสมัยนี้ปัจจุบันการค้นหา พิกัดและร้านค้าเป็นสิ่งสำคัญสิ่งหนึ่ง ซึ่งเทคโนโลยีที่ใช้ค้นหามีความสำคัญมากและสิ่งทีนิยมใช้อย่างหนึ่ง คือ Web Service และแผนที่เป็นทีนิยม ผู้วิจัยจึงได้เลือกศึกษาใน Web 2.0 และกูเกิ้ลแมพ เพื่อค้นหาร้านอาหารที่ต้องการ ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกเข้าร้านอาหารแตกต่างกันแต่ละปัจจัย [8] ข้อมูลแต่ ปัจจัยมีเป็นจำนวนมาก ในการแสดงผลของข้อมูลมี การเลือกใช้การนำเสนอข้อมูลแบบวิวवलไลเซชัน โดยใช้กรอบแนวคิดของโปรแกรม D3 ในการนำเสนอ เต้าวิวवलไลเซชัน

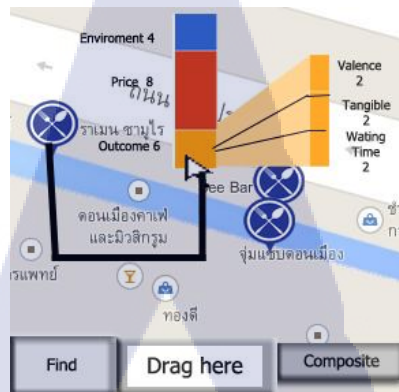


(ก) สัญลักษณ์ร้านอาหาร 3 แห่งบนกูเกิ้ลแมพ (เริ่มต้น)



(ข) การแสดงข้อมูล {PQ, IQ, OO} เมื่อเลือกร้านอาหารที่สนใจ

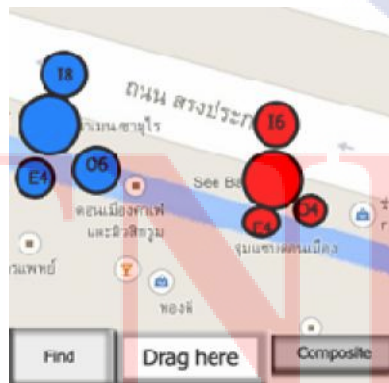
รูปที่ 3.2 การแสดงข้อมูล {P1, P2, P3} เมื่อเลือกข้อมูล [PQ]



(ค) การแสดงข้อมูล {P1, P2, P3} เมื่อเลือกข้อมูล [PQ]

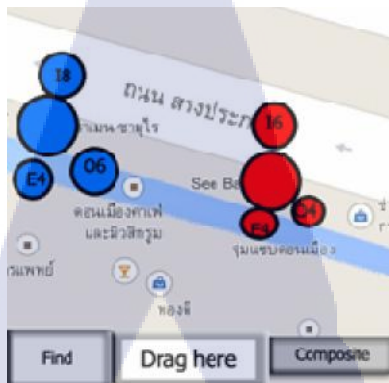
รูปที่ 3.2 การแสดงข้อมูล {P1, P2, P3} เมื่อเลือกข้อมูล [PQ] (ต่อ)

จากรูปที่ 3.2 แสดงลำดับการนำเสนอข้อมูลของร้านอาหารต่างๆ เมื่อผู้ใช้เริ่มใช้งานเว็บเซอร์วิสและกูเกิลแมพ แผนที่จะมีการแสดงภาพร้านอาหารโดยแทนด้วยสัญลักษณ์ดังรูปที่ 3.2 (ก) ในกรณีต้องการดูข้อมูลร้านอาหารที่เลือกสามารถนำเมาส์ไปเลือกดังรูปที่ 3.2 (ข) และจะแสดงข้อมูลโดยใช้ D3 ถ้าต้องการดูข้อมูลในเชิงลึก เหตุการณ์ตัวอย่างต้องการดูข้อมูล [P] สามารถนำเมาส์ไปเลือกดังรูป 3.2 (ค) มีการแสดงข้อมูลจำนวนมาก



(ก) เคลื่อนย้ายร้านอาหารที่ต้องการเปรียบเทียบลงกล่องเครื่องมือ

รูปที่ 3.3 การออกแบบการทำงานบนแผนที่ เพื่อการแนะนำร้านอาหาร



(ข) แสดงข้อมูล D3 โดยที่มีการเปรียบเทียบข้อมูล

รามเมฆาบุรี จมเขมบดอนเมือง		
Interaction	8	6
Enviroment	4	4
Outcome	6	4
Recommend รามเมฆาบุรี		
Find Drag here Composite		

(ค) ข้อมูลร้านที่เปรียบเทียบและแนะนำร้านอาหาร

รูปที่ 3.3 การออกแบบการทำงานบนแผนที่ เพื่อการแนะนำร้านอาหาร (ต่อ)

จากรูปที่ 3.3 แสดงลำดับการนำเสนอวิซวลไลเซชันของร้านอาหาร เมื่อผู้ใช้เริ่มใช้งานเว็บไซต์และถูกเฝ้าแผนที่จะแสดงสัญลักษณ์ดังรูปที่ 3.3 (ก) ในกรณีต้องการเปรียบเทียบร้านอาหารสองร้านขึ้นไป สามารถนำเมาส์ไปคลิกเลือกร้านอาหารที่ต้องการเปรียบเทียบทำการเคลื่อนย้าย ลงกล่องเครื่องมือ คลิกปุ่ม Composite ดังรูปที่ 3.3 (ก) D3 จะประมวลผลและแสดงข้อมูลโดยมีการเปรียบเทียบดังรูปที่ 3.3 (ข) โดยใช้ขนาดในการเปรียบเทียบ ถัดไปมีการแสดงข้อมูลร้านอาหารที่เปรียบเทียบ ดังรูปที่ 3.3 (ค) โดยมีการใช้หลักการคำนวณโดยใช้การให้น้ำหนัก

ตัวอย่างเช่น เมื่อ มีการให้น้ำหนักแต่ละปัจจัยดังนี้

IQ (Interaction Quality) = 3

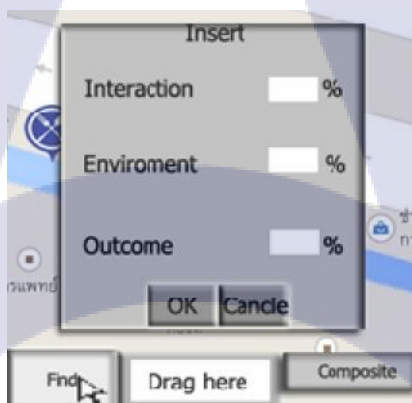
PQ (Physical Environment Quality) = 3

OQ (Outcome Quality) = 4

โดยค่าน้ำหนักต่างๆ นี้จะนำไปคำนวณค่าคะแนนทัศนคติของผู้บริโภค

ตารางที่ 3.1 ผลการคำนวณค่าคะแนนทัศนคติของผู้บริโภค

ร้านอาหาร	IQ/น้ำหนัก = 3	PQ/น้ำหนัก = 3	OQ/น้ำหนัก = 4	คะแนนรวม
ราเม็งซามูไร	8×0.3	4×0.3	6×0.4	6
จุ่มแซบดอนเมือง	6×0.3	4×0.3	4×0.4	4.6



รูปที่ 3.4 การแสดงผลเมื่อต้องการค้นหาตามปัจจัย

จากรูปที่ 3.4 แสดงถึงขั้นตอนการค้นหาโดยใช้การให้ค้นหาร้านอาหารบนกูเกิลแมพ โดยการคลิกปุ่ม Find เพื่อค้นหาร้านค้าที่ต้องการโดยใช้ปัจจัยหลักสามอย่างคือ คุณภาพ สภาพแวดล้อม ราคา [8] โดยหลังจากใส่ค่าตามปัจจัยที่ต้องการระบบจะแสดงผลเป็นดังรูปที่ 3.2 (ข) เพื่อชี้แจงร้านที่มีคุณสมบัติตรงตามที่ค้นหา

3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย

การสุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) การสุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Random Sampling) โดยมีการจำลองข้อมูลโดยจำนวน คนที่รีวมี จำนวน 2000 คน เพื่อใช้ในการคำนวณปัจจัยแต่ละปัจจัย โดยปัจจัยหลักมีสามปัจจัย และ ปัจจัยย่อย 9 ปัจจัย ซึ่งคะแนนการรีวเราได้มีการจำลองโดยใช้โปรแกรมก็คือ จำลอง จำนวน 1-10 ใน 2000 คน โดยการจำลองโดยการสุ่มโดยใช้โปรแกรม เพื่อได้ข้อมูลที่มีค่าใกล้เคียงมากที่สุด



THAI-NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

TNI

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ในส่วนของการทดลองเป็นการนำเสนอปัจจัยหลักสามปัจจัยในการตัดสินใจเลือกร้านอาหาร โดยใช้วิซวลไลเซชันในการนำเสนอข้อมูล

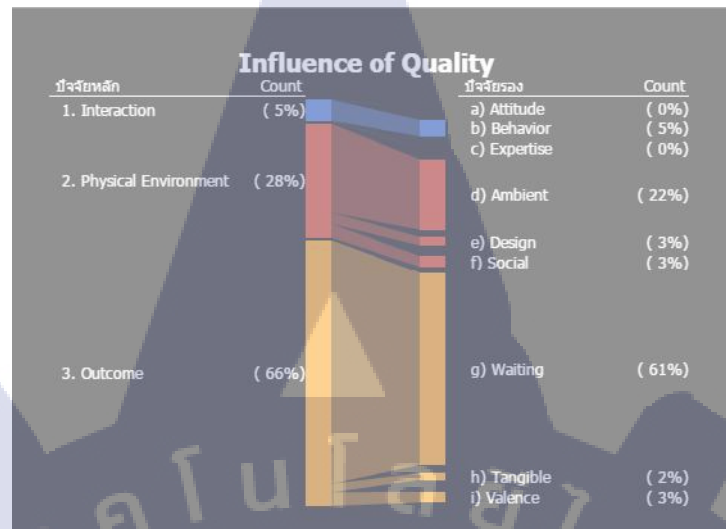
4.1 ประเภทวิซวลไลเซชัน

Bipartite Visualization วิซวลไลเซชันชนิดหนึ่งที่เกิดจาก SVG โดยใช้สคริปในการเรียกใช้งาน d3js เพื่อเรียก ในส่วนของการแสดงผล Bipartite วิซวลไลเซชันเป็นการแสดงผลภาพแนวแผนภูมิสี่เหลี่ยมดังรูปที่ 4.1 (ก) สีเหลี่ยมแต่ละสีเหลี่ยมจะมีขนาดตามที่แปรผัน ซึ่ง Bipartite นั้น จะมีการแยกประเภทของข้อมูลตามสี เพื่อการจำแนกองค์ประกอบ ทางด้านผู้ศึกษา จึงใช้ สีต่างๆ จำแนก ปัจจัยหลักๆ สามปัจจัย ซึ่ง Bipartite นี้เป็นตัววิซวลไลเซชันตัวหนึ่งที่น่าสนใจ ทางด้านผู้ศึกษาจึงหยิบมานำเสนอ

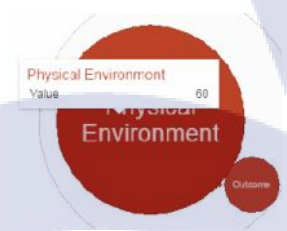
Bubble Chart หรือแผนภาพวงกลม เป็นแผนที่ภาพ ที่ถูกสร้างโดย SVG โดนแผนภาพ Bubble Chart นั้นมีการแสดงผลเป็นวงกลม และชัดเจนดังรูปที่ 4.2 (ข) สามารถนำมาดูได้อย่างง่ายดาย ขนาดของวงกลม Bubble Chart แปรผันตามจำนวนข้อมูล ซึ่งในกรณีนี้สามารถนำมาเมาส์ไปคลิกเพื่อดูจำนวนข้อมูลของ Bubble Chart ได้เลย และหากปัจจัยไหนมีคะแนนเยอะสุด วงกลมของ Bubble Chart จะมีขนาดใหญ่ขึ้น และหากปัจจัยใดมีขนาดเล็กจะมีขนาดเล็กลง

การโต้ตอบผู้ใช้งาน

การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งาน สำหรับตัววิซวลไลเซชันนั้น ได้มีการโต้ตอบกับผู้ใช้งานดังรูปที่ 4.1 (ค) Bipartite จะย่อขนาด หากผู้ใช้งานยังไม่นำมาเมาส์ไปชี้ หากกรณีนำเมาส์ไปชี้ข้อมูลจำนวนน้อย ปัจจัยหลัก ก็แสดงข้อมูลจำนวนมากปัจจัยรองโต้ตอบกลับมาให้กับผู้ใช้งาน



(ก) Bipartite Visualization



(ข) Bubble Chart



(ค) การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานกับวิซวลไลเซชัน

รูปที่ 4.1 ประเภทวิซวลไลเซชันที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

จากประเภทวิซวลไลเซชัน ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถนำเสนอ ออกมาได้หลายรูปแบบ ซึ่งในการนำเสนอเป็นการนำเสนอโดยใช้รูปภาพ ในการสร้างวิซวลไลเซชันเหล่านี้จะมีการทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจการแสดงผล ข้อมูล มากขึ้น โดยหลักการประยุกต์สำหรับตัวงานวิจัยใช้วิซวลไลเซชันก็จะใช้วิซวลไลเซชัน ประเภท Bipartite กับร้านอาหารหนึ่งร้าน และวิซวลไลเซชัน ประเภท Bubble Chart กับการเปรียบเทียบร้านอาหารประเภทสองร้าน การใช้วิซวลไลเซชันแสดงผลผ่านทางเว็บไซต์ เป็นการแสดงเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าถึงงานสะดวกและมีการใช้งานที่เข้าใจง่าย ในส่วน D3.js เป็นสคริปต์ในการแสดงวิซวลไลเซชัน ซึ่งมีตัวอย่างให้ดูหลายรูปแบบ จึงถูกนำมาเลือกใช้ในการแสดงผล Bipartite และ Bubble Chart

D3.js กับวิซวลไลเซชัน

D3.js เป็นสคริปต์ในการแสดงผลวิซวลไลเซชัน ซึ่งมีการสะดวกและใช้งานง่ายในการเรียกใช้ มีความยืดหยุ่นใน js และสามารถนำไปใช้งานกับเว็บแอปพลิเคชันได้ ในส่วนของสคริปต์ D3.js นั้นมีหลากหลายประเภทอยู่สำหรับการเลือกมาใช้หรือใช้งาน

4.2 เทคนิคการเขียน D3 JavaScript

```
72 <script src="http://d3js.org/d3.v3.min.js"></script>
```

(ก) ชุดคำสั่งหลักเรียกใช้ D3

```
73 <script src="biPartite.js"></script>
```

(ข) ชุดคำสั่งหลักเรียกใช้ BiPartite.js

รูปที่ 4.2 การกำหนดค่าส่วน Header เพื่อกำหนดการใช้ D3

```

25  svg {
26      background-color: #000000;
27      opacity: 0.5;
28      position: absolute;
29      top: -70px;
30      left: 70px;
31  }

```

(ค) การกำหนดและตั้งค่า SVG

```

17  #map_canvas {
18      // width:550px;
19      width:100%;
20      height:550px;
21      margin:auto;
22      position:relative;
23  }

```

(ง) การกำหนดและตั้งค่า Google Map

```

41  #d3plus {
42      opacity: 1;
43      top: 0px;
44      left: 0px;
45  }

```

(จ) การกำหนดและตั้งค่า Bubble Chart

รูปที่ 4.2 การกำหนดค่าส่วน Header เพื่อกำหนดการใช้ D3 (ต่อ)

ในส่วน Header ของเพจของเว็บไซต์ใช้แนวคิดวิซวลไลเซชันของ D3 นั้นเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างเว็บเซอวิสที่สำคัญ ส่วนนี้ได้ใส่ส่วนสำคัญที่ใช้เพื่อเรียกใช้ JavaScript เรียกใช้คลาสของ D3 API สคริปต์หลักดังรูปที่ 4.2 (ก) และมีการกำหนดเพื่อเรียกใช้สคริปต์ใน BiPartite.js ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.2 (ข)

กราฟฟิคใน D3 นั้นเป็นกราฟฟิคที่ได้เป็นผลลัพธ์จากการประกอบของกราฟฟิคประเภท SVG โดยกราฟฟิคประเภท SVG มีลักษณะเด่นตรงที่เป็นภาพกราฟฟิคเวกเตอร์ (Vector) ไม่ว่าจะเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง หรือรูปทรงต่างๆ ล้วนถูกสร้างขึ้นมาจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และ SVG นั้นจะเหมาะกับภาพที่เวลาขยายขนาดใหญ่ๆ การสร้างโปรแกรมตามแนวคิดของ D3 นั้นต้องมีการกำหนดพื้นที่ในสคริปต์ D3 แทรกลงไปบนแผนที่ ซึ่งเป็นการกำหนดขนาดของ SVG ให้ตรงตาม

ต้องการ ดังรูปที่ 4.2 (ค) ตัวอย่างในรูปมีการสร้าง SVG ในรูปแบบต่างๆ ตามที่ผู้พัฒนากำหนด ส่วนของแผนที่มีการตั้ง Class ค่าให้กับภูเกิ้ลแมพ ดังรูปที่ 4.2 (ง) โดยมีการกำหนดกว้างสูง ยาว และขอบเขตหน้ากระดาษให้ออกมาอัตโนมัติ ตั้งค่าขนาดของ D3 ดังรูปที่ 4.2 (จ) หรือความเข้มของสีเป็นต้น และในส่วนของ Header นี้จึงเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่ใช้ในการประกาศ Class ต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในส่วนต่างๆ

4.3 ชุดคำสั่งในส่วนควบคุม Bipartite

```
75 var sales_data=[
76   ['1. Interaction','a) Attitude',2080],
77   ['1. Interaction','b) Behavior',258],
78   ['1. Interaction','c) Expertise',27],
79   ['2. Physical Environment','d) Ambient',5653],
80   ['2. Physical Environment','e) Design',1803],
81   ['2. Physical Environment','f) Social',1862],
82   ['3. Outcome','g) Waiting',701],
83   ['3. Outcome','h) Tangible',2107],
84   ['3. Outcome','i) Valence',1136]
85 ];
```

(ก) การกำหนดและตั้งค่าเริ่มต้น BiPartite

```
89 var svg = d3.select("body")
90   .append("svg").attr('width',width).attr('height',(height+margin.b+margin.t))
91   .append("g").attr("transform","translate("+ margin.l+", "+margin.t+")");
```

(ข) การกำหนดค่าส่วน Body ของ Bipartite

รูปที่ 4.3 การกำหนดค่าสำหรับ Bipartite ของ D3

สำหรับวิซวลไลเซชันแบบ Bipartite นั้น มีการแสดงเป็นส่วนหนึ่งของช่องต่างๆ ตามสามปัจจัยของคุณภาพบริการ ซึ่งแต่ละช่องนั้น จะมีขนาดตามค่าที่กำหนด ดังรูปที่ 4.3 (ก) ยิ่งค่าใหญ่มาก การแสดงผลช่องของ Bipartite จะมีขนาดใหญ่ตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ ทำให้สามารถสังเกตและวิเคราะห์ในการเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น ในการเรียกใช้ D3 ส่วนคลาส เรียกใช้ในส่วน Body มีการกำหนดค่าโดยใช้ค่าความกว้าง ยาว สูง และขอบเขตการแสดงผลของ SVG เนื่องจาก SVG ได้นำไปซ้อนลงบนแผนที่ภูเกิ้ล จึงต้องทำให้ SVG มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้บนแผนที่ภูเกิ้ลอีกด้วย ดังรูปที่ 4.3 (ข)

4.4 ชุดคำสั่งในส่วนควบคุม Bubble Chart

```

207 var visualization = d3plus.viz()
208   .container("#viz")      // container DIV to hold the visualization
209   .data(sample_data)      // data to use with the visualization
210   .type("bubbles")        // visualization type
211   .id(["group", "name"])  // nesting keys
212   .depth(1)               // 0-based depth
213   .size("value")           // key name to size bubbles
214   .color("group")          // color by each group
215   .draw()                 // finally, draw the visualization!

```

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการกำหนดค่าเริ่มต้น Bubble Chart

จากรูปที่ 4.4 แสดงวิซวลไลเซชันในส่วน Bubble ซึ่งภาพที่แสดงผลต่างๆ จะเรียกจากคลาส d3plus.viz เพื่อการแสดงผลในส่วนต่างๆ มีการกำหนดการเรียกต่างๆ และมีการเรียกใช้ค่าจากสคริปต์ d3plus

4.5 การทำ Map และ Data Integration

ในการทำแผนที่และการนำข้อมูลมาแสดงผลซึ่งการศึกษานี้ได้นำแผนที่จากแผนที่กูเกิ้ล โดยใช้ Google Map API ในส่วนที่นำมาทดสอบกับแอปพลิเคชันนี้คือ แผนที่ในส่วนประเทศไทย เพื่อจำลองกลุ่มร้านอาหารบนแผนที่ ส่วนที่จำลองเป็นบริเวณร้านอาหารในกรุงเทพมหานคร และในส่วนของการแสดงผลข้อมูลวิซวลไลเซชันก็ได้นำ d3.js มาใช้ในการแสดงผลบนแผนที่ ซึ่งจะอธิบายในส่วนต่อไป

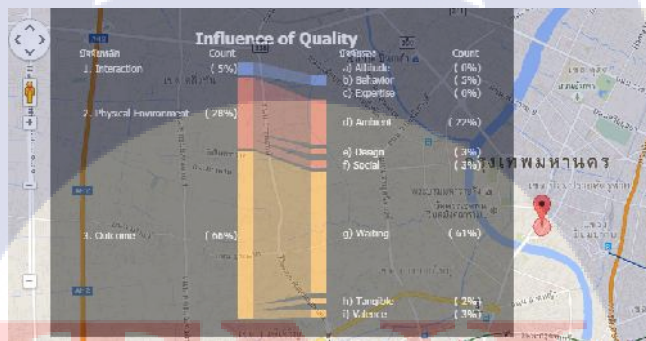
1. การเรียกใช้ Google Map API

```

102 var map;
103 var mapCircle;
104 var my_Marker;
105 var my_Marker2;
106 var infowindow;
107 var GGM;
108 function initialize() {
109     GGM=new Object(google.maps);
110
111     var my_LatLng = new GGM.LatLng(13.7430542,100.5029197);
112     var my_LatLng2 = new GGM.LatLng(13.740748, 100.504405);
113     var my_mapTypeId=GGM.MapTypeId.ROADMAP;
114     var my_DivObj=$("#map_canvas")[0];
115
116     var myOptions = {
117         zoom: 13, |
118         center: my_LatLng ,
119         mapTypeId:my_mapTypeId

```

(ก) โค้ดของการเรียกใช้ Google Map API



(ข) การนำข้อมูลมาใช้แสดงผลปัจจัยในการเข้าร้านอาหารสามปัจจัย

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างโค้ดของการใช้ Google Map API และการแสดงผลปัจจัยบริการคุณภาพร้านอาหาร

จากรูปที่ 4.5 การทำแผนที่ส่วนประกอบในการนำเสนอข้อมูลปัจจัยคุณภาพต่างๆ ของร้านอาหารนั้น เพื่อที่แสดงจุดที่ตั้งของร้านอาหารนั้น ร้านอาหารต่างๆ ในแผนที่ถูกกำหนดสถานที่ต่างๆ โดยพิกัด ดังตัวอย่างของการกำหนดพิกัดในรูปที่ 4.5 (ก) จุดสัญลักษณ์บนแผนที่ เพื่อการนำ

สัญลักษณ์มาวางไว้ และมีการกำหนดขนาดของแผนที่ การขยายเข้าหรือออกของแผนที่ค่าตั้งต้นตอนเรียกใช้งาน

2. การนำข้อมูลมาใช้แสดงผล

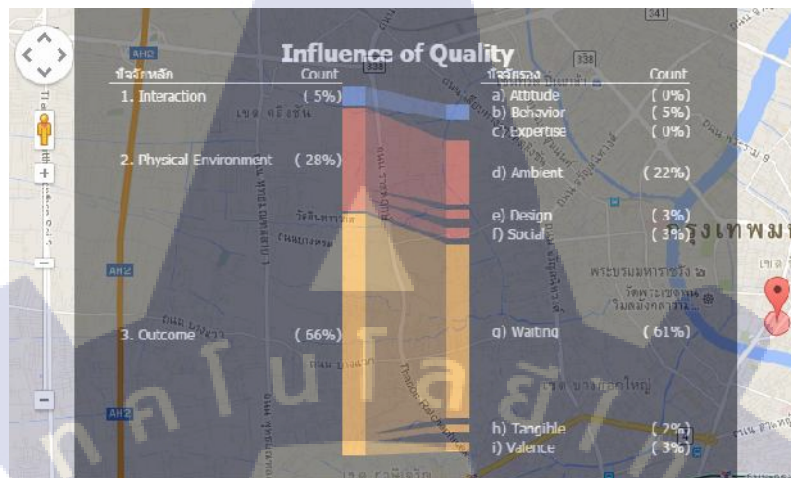
การนำแผนที่ที่เก็ลแสดงผลร่วมกับการใช้วิซวลไลเซชันของ D3 ส่วนที่การศึกษานี้ทำมา การทดลองได้ใช้ D3 ในการสร้างวิซวลเซชันแสดงตัวอย่างในรูปที่ 4.5 (ก) ซึ่งส่วนวิซวลไลเซชันที่ได้เลือกมาแสดงผลสำหรับร้านอาหารประเภท Bipartite เมื่อนำมาแสดงผลกับแผนที่ที่เก็ล ทำให้เราสามารถเห็นภาพของข้อมูลได้ชัดเจน ดังรูปที่ 4.5 (ข) และตัววิซวลไลเซชันก็มีการโต้ตอบต่อผู้ใช้งานแบบปกติ ไม่พบปัญหาใด ขณะที่ทำงานร่วมกันกับแผนที่ที่เก็ลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.6 การแสดงผล Service Quality Visualization

ส่วนของการแสดงผลวิซวลไลเซชัน ร้านอาหารในประเภทต่างๆ ในกรุงเทพมหานครมีจำนวนมาก หากลูกค้า หนึ่งคนต่างๆ ต้องการในตัดสินใจ ในการเลือกร้านอาหารโดยสังเกตปัจจัยการบริการหลักๆ สามปัจจัย โดยทางผู้ศึกษา ได้นำปัจจัยหลักสามปัจจัย นั้นไปแสดงผลลง ในแผนที่ที่เก็ล โดยการแสดงลงในส่วน ของ User Interface โดยหากผู้ใช้งานต้องการดูปัจจัยร้านใด ผู้ใช้ก็สามารถคลิกที่จุดสัญลักษณ์ หรือร้านอาหารที่มีการกำหนดค่าปัจจัยลงไปได้ ซึ่งกระบวนการเลือกร้านอาหาร ที่แสดงวิซวลไลเซชันที่ได้ทำการทดลองนั้น มีสองแบบ คือการเลือกร้านอาหารแบบเดี่ยว และการเลือกร้านอาหารแบบสองร้านขึ้นไปเพื่อเปรียบเทียบร้านอาหาร ซึ่งการแสดงวิซวลไลเซชัน คงมีการแสดงวิซวลไลเซชันแตกต่างกันไป และคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการนำเสนอต่างกัน

TNI

1. การเลือกและเปรียบเทียบร้านอาหาร



(ก) การเลือกร้านอาหารหนึ่งร้านพร้อมกับแสดง Visualization แบบ BiPartite

Comparison data between shop :



(ข) การเลือกร้านอาหารสองร้านพร้อมกับแสดงวิซวลไลเซชันแบบ Bubble chart

Shop 2	
Value	100
Including Outcome	50
Physical Environment	32
Interaction	18

(ค) ระบบรวมข้อมูลและแนะนำสำหรับร้านอาหาร

รูปที่ 4.6 การแสดงผลวิซวลไลเซชัน

การเลือกร้านอาหาร หนึ่งร้านจะแสดง Bipartite ดังรูปที่ 4.6 (ก) ซึ่งการแสดงของ Bipartite จะเป็นการแสดงข้อมูลจำนวนน้อยข้อมูลจำนวนน้อยเป็นปัจจัยหลักหากต้องการดูหรือแสดงข้อมูลจำนวนมาก สามารถนำเสนอได้ ข้อมูลจำนวนน้อยหรือปัจจัยหลัก เช่น ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมกายภาพ ปัจจัยทางด้านปฏิสัมพันธ์ ปัจจัยทางด้านผลลัพธ์ และ หากเราต้องการดูปัจจัยทางปัจจัยรอง เราสามารถนำมาใส่ไปชี้หลักได้เช่น ต้องการดูปัจจัยสิ่งแวดล้อม สามารถนำมาใส่ไปชี้ปัจจัยหลักด้านสภาพแวดล้อมกายภาพได้ ก็จะมีการแสดงผลปัจจัยย่อยของทางด้านสภาพแวดล้อมออกมา เช่น ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ปัจจัยทางด้านความสะอาด ปัจจัยทางด้านสังคม ซึ่งวิซวลไลเซชันนี้จึงเหมาะกับการเลือกร้านอาหาร ร้านเดียว เพราะมีการแสดงผลที่ชัดเจน

ในการเลือกร้านอาหารสองร้าน การแสดงผลวิซวลไลเซชันเป็นแบบ Bubble เนื่องจากผู้ใช้งานหรือคนตัดสินใจ ก็ต้องการสิ่งที่นำเสนอให้เข้าใจง่ายมากขึ้น โดยปกติในการเลือกร้านร้านเดียว จะแสดงผลเป็น Bipartite ดังรูปที่ 4.6 (ก) ซึ่งหากเลือกร้านอาหารสองภาพ จะมีการแสดงภาพสองภาพดังรูปที่ 4.6 (ข) โดยมีการแสดง Bubble ของร้านสองร้าน ในภาพตัวอย่างมีการเลือกร้าน Shop A และ Shop B การแสดงผลด้วย Bubble Chart แสดงเป็นแผนภาพวงกลม ซึ่งจะแสดงผลภาพเป็นแบ่งสองร้านอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถจะเข้าใจข้อมูลได้มากขึ้น

2. การเสนอข้อแนะนำและข้อมูล Service Quality

การเสนอข้อเสนอแนะ จะเสนออยู่ด้านล่างของแผนภาพ Bubble Chart ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบร้านอาหารสองร้าน ดังรูปที่ 4.6 (ค) ดูจากภาพตัวอย่าง รูป Shop 2 จะมีการแสดงคะแนนค่าปัจจัยหลักต่างๆ เช่น ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม ปัจจัยทางด้านปฏิสัมพันธ์ ปัจจัยทางด้านผลลัพธ์ ซึ่งการรวมคะแนนนี้จะทำให้ผู้ใช้งาน สามารถตัดสินใจได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

4.7 ผลลัพธ์การวัดผล

ผลลัพธ์การออกแบบตามขั้นตอนที่นำเสนอไว้ในบทที่ 3 ซึ่งโดยการสำรวจกลุ่มเป้าหมาย คือ บุคคลทั่วไป อายุ 18-70ปี โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน

ซึ่งแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ความสนใจและความต้องการ

เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ ประกอบด้วย แบบสอบถามแบบเปิดรายการ (แบบสอบถามออนไลน์) เอกสารแนบชี้แจงรายละเอียด ผลการสำรวจพบว่า

ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง 25 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ ประกอบด้วย แบบสอบถามแบบเปิดรายการ (แบบสอบถามออนไลน์)

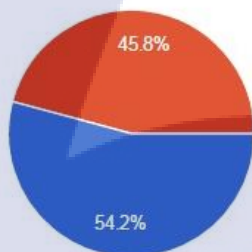
เอกสารแนบชี้แจงรายละเอียด ผลการสำรวจพบว่า

ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง 25 ราย มีดังนี้ (ดูรูปที่ 4.7)

- เพศชาย ร้อยละ 54.2 และเพศหญิง ร้อยละ 45.8
- อายุของผู้ตอบแบบสำรวจไม่น้อยกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 4.2 ช่วง 20-34 ปี คิดเป็นร้อยละ 58.3, อายุ 35-45 ปี ร้อยละ 29.2, อายุ 46-60 ปี ร้อยละ 4.2 และอายุมากกว่า 60 ปี ร้อยละ 4.2

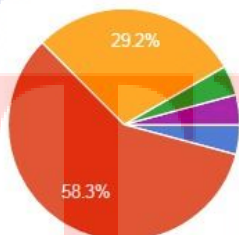
ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ



ชาย	13	54.2%
หญิง	11	45.8%

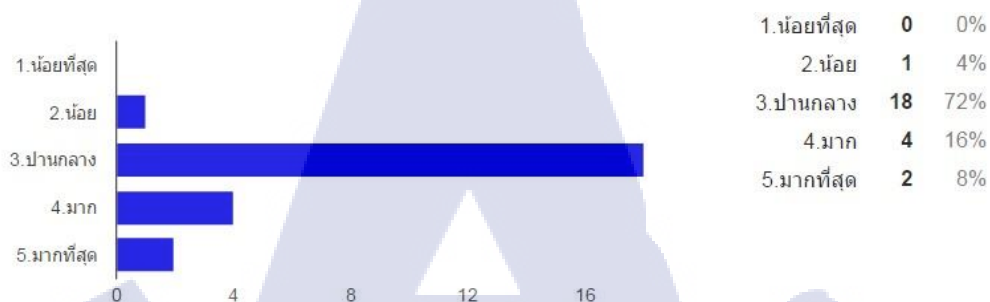
อายุ



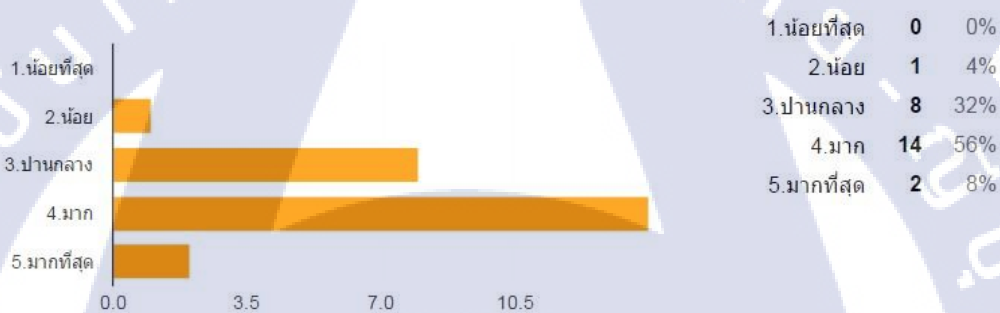
น้อยกว่า 20 ปี	1	4.2%
20-34 ปี	14	58.3%
35-45 ปี	7	29.2%
46-60 ปี	1	4.2%
มากกว่า 60 ปี	1	4.2%

รูปที่ 4.7 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง

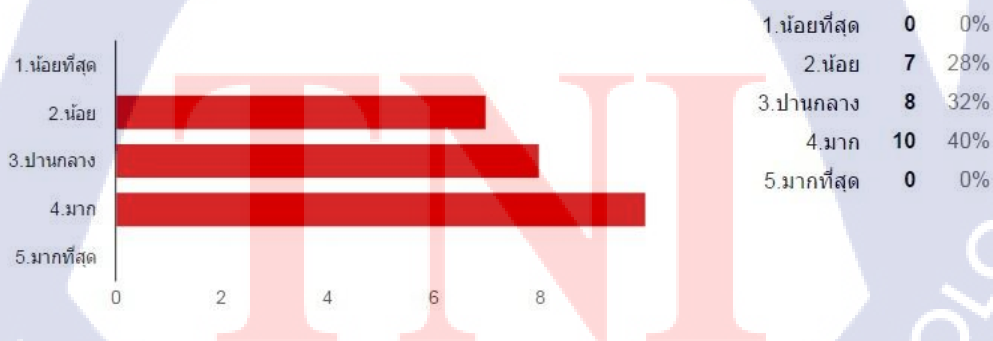
ส่วนที่ 2 ความสนใจและความต้องการ



(ก) สามารถเรียนรู้การใช้โซเชียลเช็ชและอ่านค่าข้อมูลได้ (Learnability)

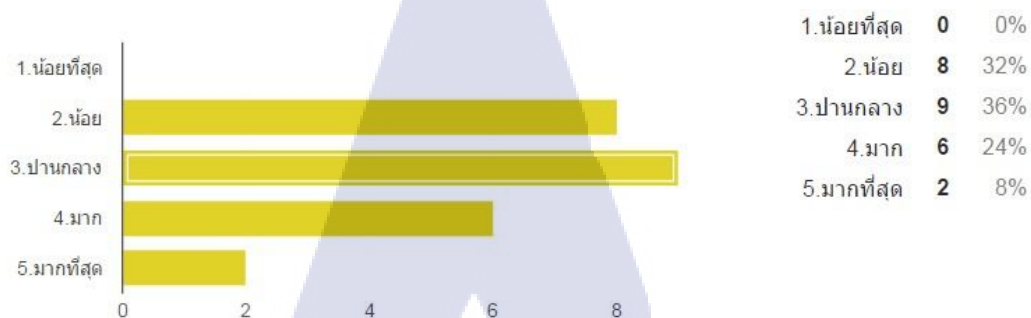


(ข) ใช้งานได้สะดวกช่วยให้การตัดสินใจได้ดีขึ้น (Efficiency)

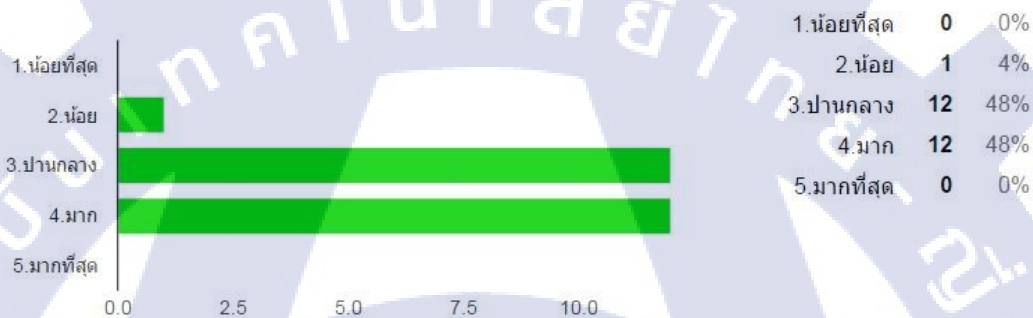


(ค) สามารถใช้งานเพื่อเรียนรู้และเข้าใจรูปแบบการใช้งาน (Memorability)

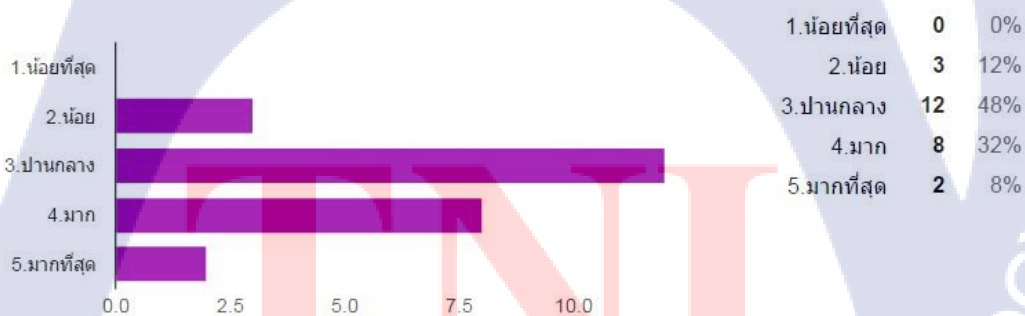
รูปที่ 4.8 ผลลัพธ์ของการสำรวจ : ทิศนะต่อแอปพลิเคชัน



(ง) ผลการแสดงผลวิชาไอเซชันมีความถูกต้องหรือไม่ (Accuracy)



(จ) เห็นว่าเหมาะสม กับการใช้งานในการตัดสินใจใหม่ (Subjective Satisfaction)



(ฉ) โดยรวมท่านเห็นว่าแอปพลิเคชันนี้มีประโยชน์อย่างน้อยเพียงใด

รูปที่ 4.8 ผลลัพธ์ของการสำรวจ : ทักษะต่อแอปพลิเคชัน (ต่อ)

- กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 4 สามารถเรียนรู้การใช้วีชวลไลเซชันและอ่านค่าข้อมูลได้ (Learnability) ในระดับน้อย ร้อยละ 4 ระดับมาก ร้อยละ 16 ในระดับปานกลางร้อยละ 72 และร้อยละ 8 ในระดับมากที่สุด
- กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 4 ใช้งานได้สะดวกช่วยให้การตัดสินใจได้ดีขึ้น (Efficiency) ในระดับน้อย ร้อยละ 32 ในระดับปานกลาง และร้อยละ 56 ในระดับมาก และร้อยละ 8 ในระดับมากที่สุด
- กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 28 สามารถใช้งานเพื่อเรียนรู้และเข้าใจ รูปแบบการใช้งาน (Memorability) ในระดับน้อย ร้อยละ 32 ในระดับปานกลาง และร้อยละ 40 ในระดับมาก
- กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 24.0 ผลการแสดงผลวีชวลไลเซชันมีความถูกต้องหรือไม่(Accuracy) ในระดับน้อย ร้อยละ 36.0 ในระดับปานกลาง และระดับมากร้อยละ 24 ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 8
- กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 4 เห็นว่าเหมาะสม กับการใช้งานในการตัดสินใจใหม่ (Subjective Satisfication) ในระดับน้อย ร้อยละ 48 ในระดับปานกลาง และร้อยละ 48 ในระดับมาก
- กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 12 โดยรวม ท่านเห็นว่าแอปพลิเคชันจะเป็นประโยชน์มากน้อยเพียงใด ในระดับน้อย ร้อยละ 48 ในระดับปานกลาง และร้อยละ 32 ในระดับมาก ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 8

สรุปส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 54.2 และผู้หญิงร้อยละ 45.8 มีอายุอยู่ในช่วง 20-60 ปี

สรุปส่วนที่ 2 ความสนใจและความต้องการ

โดยรวมสรุปได้ว่าเอกสารเครื่องมือที่ผู้ทำวิจัยได้นำเสนอกกลุ่มตัวอย่างเข้าใจมากถึงมากที่สุด

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

1. ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน งานวิจัยนี้ได้ออกแบบวิซวลไลเซชันสำหรับข้อมูลทัศนคติของผู้บริโภคต่อร้านอาหาร และได้นำเสนอวิธีการใช้กรอบแนวคิดของไลบรารี D3 เพื่อจัดทำวิซวลไลเซชัน 2 รูปแบบ คือ Bipartite และ Bubble ซึ่งใช้ในการช่วยการตัดสินใจในการเลือกร้านอาหารจากปัจจัยต่างๆ ของคุณภาพบริการร้านอาหารตามการจำแนกของ M. K. Brady and J. J. Cronin [1]

2. ผลลัพธ์ที่เป็นวิซวลไลเซชันได้ถูกตรวจสอบด้วยวิธีทำแบบสอบถามวัดการทำงาน

5.1.1 ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษากิจการจัดทำเส้นทางแผนที่สำหรับธุรกิจร้านอาหาร

โดยการศึกษารูปแบบและการทำงานของแอปพลิเคชัน สำหรับธุรกิจร้านอาหาร โดยวิธีการศึกษาค้นคว้าจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ตและปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อวิเคราะห์และจัดทำแอปพลิเคชันที่เหมาะสมและศึกษาแนวคิดกับวิธีการใหม่ในการใช้แอปพลิเคชันสำหรับธุรกิจร้านอาหารในประเทศไทย

การจัดทำวิซวลไลเซชันสำหรับธุรกิจร้านอาหารจากผู้ใช้งานและยืนยันความถูกต้องโดยกลุ่มตัวอย่างโดยตัวอย่างต้องตอบแบบสอบถามครบทุกขั้นตอนและประเมินเพื่อให้ได้ความเห็นที่ถูกต้องและเชื่อถือได้โดยการใช้เครื่องมือและแบบสำรวจจากภาคผนวก ก.

2. ผลสำรวจผู้ใช้ระบบสารสนเทศสำหรับธุรกิจร้านอาหาร และความต้องการใช้แอปพลิเคชัน

การสำรวจผู้ใช้แอปพลิเคชัน 25 คนการสำรวจมีผลลัพธ์ที่สรุปได้ ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างมีข้อมูลพื้นฐานดังที่แสดงในตารางที่ 5.1 โดยรวมสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจในการใช้เครื่องมือของงานวิจัยนี้ปานกลางถึงมาก

ตารางที่ 5.1 ผลสรุปการประเมิน

	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1. สามารถเรียนรู้การใช้วีชวลไลเซชันและอ่านค่าข้อมูลได้	0	1	18	4	2
2. ใช้งานได้สะดวกช่วยให้การตัดสินใจได้ดีขึ้น	0	1	8	14	2
3. สามารถใช้งานเพื่อเรียนรู้และเข้าใจรูปแบบการใช้งาน	0	7	8	10	0
4. ผลการแสดงวีชวลไลเซชันมีความถูกต้องหรือไม่	0	8	9	6	2
5. เห็นว่าเหมาะสม กับการใช้งานในการตัดสินใจใหม่	0	1	12	12	0
6. เป็นประโยชน์มากน้อยเพียงใด	0	3	12	8	3
Average	0	3.5	11.16	9	1.5
Total (%)	0	14	44	36	6

5.1.2 การออกแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวีชวลไลเซชันข้อมูลทัศนคติของผู้บริโภคต่อร้านอาหาร จะสามารถไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจอื่นๆ ได้

ภาษาโปรแกรมและ API ที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

- HTML
- JavaScript
- Google Map API
- D3.js API

ภาคผนวก ข. แสดงรายละเอียดโปรแกรมของแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนา

โดยการศึกษารูปแบบและการทำงานของแอปพลิเคชัน สำหรับธุรกิจร้านอาหารโดยวิธีการศึกษาค้นคว้าจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ตและปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อวิเคราะห์และจัดทำเว็บแอปพลิเคชันที่เหมาะสม และศึกษาแนวคิดกับวิธีการใหม่ในการใช้แอปพลิเคชันสำหรับธุรกิจร้านอาหารในประเทศไทย

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 มีการปรับปรุงแอปพลิเคชันเพื่อให้ใช้वलไลเซนส์รูปแบบอื่นตามกรอบแนวคิด D3 ในการพัฒนาวัลไลเซนส์บนแผนที่ เพื่อให้เข้าใจข้อมูลอื่นๆ เกี่ยวกับคุณภาพบริการของร้านอาหาร ได้ดีขึ้น เช่น การเปรียบเทียบตามประเภทของร้านอาหาร หรือตามพื้นที่บนแผนที่ ซึ่งให้กรองข้อมูล (Filter) ได้

5.2.2 หากมีการรวบรวมทัศนคติต่อบริการของร้านอาหารแต่ละราย ตามความหมายของคุณภาพบริการที่นำเสนอในการศึกษารั้งนี้ โดยจัดทำเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ทั้งประเทศก็จะสามารถใช้แอปพลิเคชันที่นำเสนอในการศึกษาได้ผลดีขึ้น



TNIT

บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- [1] M. K. Brady and J. J. Cronin, "Some new thoughts on conceptualizing perceived service quality: a hierarchical approach," *Journal of Marketing*, vol. 65, no. 3, pp. 34-49, July 2001.
- [2] S. Murray, "*Interactive data visualization for the web*," 1st ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2013.
- [3] Wikipedia, "*Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 (Second Edition)*," [Online]. Available : <http://www.w3.org/TR/SVG/>. [Accessed : October 4, 2015].
- [4] A. Carmer, *Information Visualization, Why Infographics are Everywhere*, Michigan: Kendall College of Art and Design of Ferris State University, 2013.
- [5] Chaudhuri S and Middey A, "The Applicability of Bipartite Graph Model for Thunderstorms Forecast over Kolkata," *Advances in Meteorology*, vol. 28, no. 3, pp. 1-12, June 2009.
- [6] วิจิต เทพประสิทธิ์. "*User Interface Design การออกแบบส่วนประสาน*," [Online]. Available : <https://www.gotoknow.org/posts/43505>. [Accessed : October 6, 2015].
- [7] N. Jakob, *Designing Web Usability*. Indianapolis: Newriders Publishing, 2000.
- [8] K. Ryu and H Han, "Influence of the quality of food, service, and physical environment on customer satisfaction and behavioral intention in quick-casual restaurant : moderating role of perceived price," *Journal of Hospitality & Tourism Research*, vol. 34 no. 3, pp. 310-329, August, 2010.
- [9] R. Arnheim, *Art and visual perception: a psychology of the creative eye*, Berkeley: University of California Press, 1974.
- [10] C. Chen, *Information Visualization Beyond the Horizon*, London : Springer, 2004.
- [11] C. M. Barnum, *Usability testing essentials: ready, set-test*, Burlington : Morgan Kaufmann, 2011.
- [12] "D3.js, "*Data-Driven Documents*," [Online]. Available : <http://d3js.org/>. [Accessed : January 12, 2015].

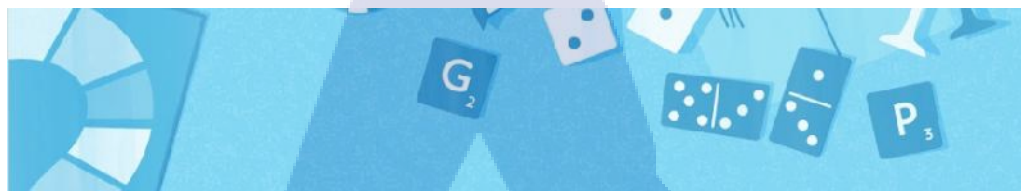


ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
แบบสอบถาม

TNI

แบบสอบถามเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์เชิงข้อมูลทัศนคติของผู้บริโภคต่อร้านอาหาร
โดยใช้แนวความคิด D3



แบบสอบถามเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์ เชิงข้อมูลทัศนคติของผู้บริโภคต่อร้านอาหาร โดยใช้แนวความคิด D3

ส่วนหนึ่งของสารนิพนธ์ "เว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์เชิงข้อมูลทัศนคติของผู้บริโภคต่อร้านอาหารโดยใช้แนวความคิด D3"

เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพ และความพึงพอใจโดยผู้ใช้งาน

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของสารนิพนธ์ "เว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์เชิงข้อมูลทัศนคติของผู้บริโภคต่อร้านอาหารโดยใช้แนวความคิด D3"
ของนาย ปณ ลัมตระกูล

เพศ

- ☐ ชาย
☐ หญิง

อายุ

- ☐ น้อยกว่า 20 ปี
☐ 20-34 ปี
☐ 35-45 ปี
☐ 46-60 ปี
☐ มากกว่า 60 ปี

TNI

ประโยชน์และประสิทธิภาพการใช้งาน (Usability)

	1.น้อยที่สุด	2.น้อย	3.ปานกลาง	4.มาก	5.มากที่สุด
1.สามารถเรียนรู้การใช้ ขวลไลเซชันและอ่านค่า ข้อมูลได้(Learnability)	☐	☐	☐	☐	☐
2.ใช้งานได้สะดวก ช่วย ให้การตัดสินใจได้ดี ขึ้น(Efficiency)	☐	☐	☐	☐	☐
3.สามารถใช้งานเพื่อเรียนรู้ และเข้าใจรูปแบบการใช้ งาน (Memorableity)	☐	☐	☐	☐	☐
4.ผลการแสดงขวลไลเซชัน มีความถูกต้องหรือไม่ (Accuracy)	☐	☐	☐	☐	☐
5.เห็นว่าเหมาะสมกับการใช้ งานในการตัดสินใจ ใหม่(SubjectiveSatisfaction)	☐	☐	☐	☐	☐
6.โดยรวมท่านเห็นว่า แอปพลิเคชันเป็นประโยชน์ มากน้อยเพียงใด	☐	☐	☐	☐	☐

ส่ง

TNI

ภาคผนวก ข.
Source Code

TNI

โค้ดที่พัฒนาประกอบด้วย

ในส่วน of โค้ดที่พัฒนาขึ้นมานั้น อยู่ในส่วน Source Code ชื่อ index.html มีการแสดงผลหลายรูปแบบในส่วนหลักๆ ที่แสดงผลในวิช่วลไลเซชันจะเป็นในส่วนข้อ 1, 2, 3, 4, 5 จะเป็น ส่วนที่คำนวณและส่วนการแสดงผลวิช่วลไลเซชันจะเป็นข้อ 6, 7

1. โค้ดเรียกใช้สคริปต์ D3 และการสุ่มค่า
2. โค้ดในการรวมค่าปัจจัยย่อย
3. โค้ดในส่วนการจำลองค่าข้อมูล
4. โค้ดในส่วนกำหนด Event ให้กับตัวแผนที่ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการ Zoom
5. โค้ดในส่วนของการสร้าง Marker ของแผนที่
6. โค้ดในส่วนการแสดงผล Bipartite
7. โค้ดในส่วนการแสดงผล Bubble Chart

1. โค้ดเรียกใช้สคริปต์ d3 และกลุ่มค่า

```
</script>
```

```
<script src="d3.js"></script>
```

```
<script src="d3plus.js"></script>
```

```
<scriptsrc="http://d3js.org/d3.v3.min.js"></script>
```

```
for(i = 0;i<9;i++){
    N_random = Math.floor((Math.random() * 2000) + 1) *
    Math.floor((Math.random() * 10) + 1);

    Num_Review.push([j,N_random]);
    x++;
}
//alert(Num_Review[0]);
j++;
return j-1;
}
varsample_data = [];
varsample_data2 = [];
varvisualization,visualization2;
```

TNI

2. โค้ดการรวมค่าในปัจจัยย่อย

```
//alert("value :"+ value + " " +Num_Review[a1][1]);
sales_data[value]=[
];
answer = value % 2;
sum_1 = Num_Review[a1][1] + Num_Review[a2][1] + Num_Review[a3][1];
sum_2 = Num_Review[a4][1] + Num_Review[a5][1] + Num_Review[a6][1];
sum_3 = Num_Review[a7][1] + Num_Review[a8][1] + Num_Review[a9][1];
if(answer == 0){
    sample_data = [
        {"value": sum_2, "name": "Physical Environment", "group": "Shop 1"},
        {"value": sum_3, "name": "Outcome", "group": "Shop 1"},
        {"value": sum_1, "name": "Interaction", "group": "Shop 1"}];
}else{
    sample_data.push({"value": sum_2, "name": "Physical Environment",
"group": "Shop 2"}, {"value": sum_3, "name": "Outcome", "group": "Shop 2"}, {"value":
sum_1, "name": "Interaction", "group": "Shop 2"}];
    /*sample_data2 = [
        {"value": sum_2, "name": "Physical Environment", "group": "Shop 2"},
        {"value": sum_3, "name": "Outcome", "group": "Shop 2"},
        {"value": sum_1, "name": "Interaction", "group": "Shop 2"}];
```

3. โค้ดในส่วนของการจำลองค่าข้อมูล

```
//varNum_Review1 = [Math.floor((Math.random() * 2000) +  
1),Math.floor((Math.random() * 2000) + 1),Math.floor((Math.random() * 2000) +  
1),Math.floor((Math.random() * 2000) + 1),Math.floor((Math.random() * 2000) +  
1),Math.floor((Math.random() * 2000) + 1),Math.floor((Math.random() * 2000) +  
1),Math.floor((Math.random() * 2000) + 1),Math.floor((Math.random() * 2000) + 1)]  
/*varNum_Review1 = [];  
varNum_Review2 = [];  
var score1 =[];  
var score2 =[];  
vardata_bubble1_1 = [];  
for(i = 0;i<9;i++){  
    Num_Review1.push(Math.floor((Math.random() * 2000) + 1));  
    Num_Review2.push(Math.floor((Math.random() * 2000) + 1));  
    score1.push(Math.floor((Math.random() * 10) + 1));  
    score2.push(Math.floor((Math.random() * 10) + 1));  
}
```

4. โค้ดในส่วนกำหนด Event ให้กับตัวแผนที่ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการ Zoom

```
GGM.event.addListener(map, "zoom_changed", function() {  
    // $("#zoom_value").val(map.getZoom()); // เอาขนาด zoom ของแผนที่แสดงใน textbox  
    id=zoom_value  
});  
var value1,value2;  
GGM.event.addListener(my_Marker, "click", function (event) {  
    if(checkValue_1 == false){  
        value1 = get_value();  
        checkValue_1 = true;  
    }  
}
```

5. โค้ดในส่วนของการสร้าง Marker ของแผนที่

```
// เริ่มส่วนของการสร้างmarker

my_Marker = new GGM.Marker({ // สร้างตัวmarker
    position: my_Latlng, // กำหนดไว้ที่เดียวกับจุดกึ่งกลาง
    map: map, // กำหนดว่าmarker นี้ใช้กับแผนที่ชื่อinstance ว่าmap
    //draggable:true, // กำหนดให้สามารถลากตัวmarker นี้ได้
    //title:"คลิกเพื่อดูรายละเอียดของสถานที่" // แสดงtitle เมื่อเอาเมาส์มาอยู่เหนือ
    //onclick: "alert()", // กำหนดว่าmarker นี้ใช้กับแผนที่ชื่อinstance ว่าmap
});

my_Marker2 = new GGM.Marker({ // สร้างตัวmarker
    position: my_Latlng2, // กำหนดไว้ที่เดียวกับจุดกึ่งกลาง
    map: map, // กำหนดว่าmarker นี้ใช้กับแผนที่ชื่อinstance ว่าmap
    //draggable:true, // กำหนดให้สามารถลากตัวmarker นี้ได้
    //title:"คลิกเพื่อดูรายละเอียดของสถานที่" // แสดงtitle เมื่อเอาเมาส์มาอยู่เหนือ
    //onclick: "alert()", // กำหนดว่าmarker นี้ใช้กับแผนที่ชื่อinstance ว่าmap
});

//
// เริ่มส่วนของการสร้างcircle
/*mapCircle = new GGM.Circle({ // สร้างตัวcircle
    strokeColor: "#CC0000", // สีของเส้นสัมผัสหรือสีขอบโดยรอบ
    strokeOpacity: 0.8, // ความโปร่งใสของสีขอบโดยรอบกำหนดจาก 0.0 - 0.1
    strokeWeight: 1, // ความหนาของสีขอบโดยรอบเป็นหน่วยpixel
```

6. โค้ดในส่วนการแสดงผล Bipartite

```

varsvg = d3.select("body")
    .append("svg").attr('width',width).attr('height',(height+margin.b+margin.t))
    .append("g").attr("transform","translate("+ margin.l+"," +margin.t+)");

var data = [
    {data:bP.partData(sales_data,2), id:'loQ', header:["Main Factors","Sub Factors",
    "Influence of Quantity"]}
];

bP.draw(data, svg);

varsvg2 = d3.select("body")
    .append("svg").attr('width',width).attr('height',(height+margin.b+margin.t))
    .append("g").attr("transform","translate("+ margin.l+"," +margin.t+)");

var data2 = [
    {data:bP.partData(sales_data2,2), id:'loQ2', header:["Main Factors","Sub
    Factors", "Influence of Quantity"]}
];

bP.draw(data2, svg2);*/
</script>

<script type="text/javascript">

```

7. โค้ดในส่วนการแสดงผล Bubble Chart

```
<!-- load D3js -->
<!--
<scriptsrc="http://www.d3plus.org/js/d3.js"></script>
-->
<script>
    /*vardata_bubble1_1 = "";

    data_bubble1 =
    (Num_Review1[0]*score1[0])+(Num_Review1[1]*score1[1])+(Num_Review1[2]*score1[2])
    vardata_bubble1_2 =
    (Num_Review1[3]*score1[3])+(Num_Review1[4]*score1[4])+(Num_Review1[5]*score1[5])
    vardata_bubble1_3 =
    (Num_Review1[6]*score1[6])+(Num_Review1[7]*score1[7])+(Num_Review1[8]*score1[8])
    vardata_bubble2_1 =
    (Num_Review2[0]*score2[0])+(Num_Review2[1]*score2[1])+(Num_Review2[2]*score2[2])
    vardata_bubble2_2 =
    (Num_Review2[3]*score2[3])+(Num_Review2[4]*score2[4])+(Num_Review2[5]*score2[5])
    vardata_bubble2_3 =
    (Num_Review2[6]*score2[6])+(Num_Review2[7]*score2[7])+(Num_Review2[8]*score2[8])*/
    // sample data array
```