



แอปพลิเคชันแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยว
ในประเทศไทย

โดย

นายคชภัค ย่อมเจริญ

นายรหัท ศรีสนั่น

นายศรวัณ โปบาย

รายงานวิชาคพ.401 โครงการพิเศษ 1 นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

พ.ศ. ๒๕๕๕

แอปพลิเคชันแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยว
ในประเทศไทย

โดย

นายคชภัค ย่อมเจริญ 5309610185

นายรหัท ศรีสนั่น 5309610433

นายศรวัณ โปบาย 5309610698

รายงานวิชาโครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
พ.ศ. ๒๕๕๕

Thai Food Order and Recommender System For Tourist
In Thailand

By

Kochapak Yomcharoen 5309610185

Rahut Srisanan 5309610433

Sorawan Phobai 5309610698

A Report Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Bachelor of Science
in Computer Science
Faculty of Science and Technology
Thammasat University
2012

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โครงการพิเศษ

ของ

นายคชภักดิ์ ย่อมเจริญ
นายรหัท ศรีสมนัน
นายศรวัฒน์ โปบาย

เรื่อง

แอปพลิเคชันแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยว
ในประเทศไทย

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

เมื่อ วันที่ [คลิกที่นี่พิมพ์วันที่ เดือน ปี พ.ศ.]

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร. มนวรรรัตน์ ผ่องไพบูลย์)

กรรมการสอบโครงการพิเศษ

(ผศ.ดร. เสาวลักษณ์ วรรณภา)

กรรมการสอบโครงการพิเศษ

(ผศ.ดร. ทรงศักดิ์ รองวิริยะพานิช)

แบบสรุปข้อเสนอโครงการพิเศษ

ชื่อโครงการ แอปพลิเคชันแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยว
ในประเทศไทย

Error! No text of specified style in document.

Keywords:

ลักษณะทั่วไปของโครงการ

- ☐ E-Commerce, Web applications, Web services
- ☐ Client/Server applications
- ☒ Database technology, data mining, and data warehousing applications
- ☐ Cloud-enabled application, distributed Systems, parallel processing, virtualization
- ☐ Communication, network programming and mobile systems
- ☐ System programming, middleware development, compiler, utility program
- ☐ Digital logic design, embedded system, hardware/software co-design
- ☐ Image processing, streaming video, video and multimedia applications
- ☒ Research and application on user interface design, human computer interaction
- ☒ Application for mobile or handheld devices
- ☐ Software engineering software project
- ☐ Case Tools
- ☐ ลักษณะอื่น ...ตัวอย่างรายงาน.....

ข้อมูลของผู้เสนอโครงการ

- | | | |
|---|-----------|------------|
| 1. นายคชภัค | ย่อมเจริญ | 5309610185 |
| โทรศัพท์ 08-5846-6739 email: pond-kochapak@hotmail.com | | |
| 2. นายรหัท | ศรีสนั่น | 5309610433 |
| โทรศัพท์ 08-4906-5920 email: rahutlove@gmail.com | | |
| 3. นายศรวิน | โพบาย | 530961069 |
| โทรศัพท์ 08-6343-9618 email: s.phobai@gmail.com | | |

บทคัดย่อ

เมื่อนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยแล้วบ่อยครั้งจะพบกับปัญหาเรื่องการสื่อสาร กับพ่อค้า แม่ค้าตามร้านค้าทั่วไป หรือร้านอาหารตามท้องที่ต่างๆ หรือร้านอาหารที่ไม่มีเมนูภาษาอังกฤษเขียนเอาไว้ นอกจากนี้ยังรวมถึงปัญหาของการไม่รู้ว่ามีอาหารในส่วนผสมของอาหารที่นักท่องเที่ยวแพ้หรือไม่ ซึ่งเหล่านี้ทำให้นักท่องเที่ยวไม่มีความมั่นใจในการสั่งอาหาร กับร้านค้าทั่วไปที่ไม่มีเมนูอาหารภาษาอังกฤษ โดยในรายงานเล่มนี้จะกล่าวถึงการแอปพลิเคชันที่ช่วยให้การหาข้อมูล และการสั่งอาหารไทยเป็นไปได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

แอปพลิเคชันนี้ประกอบไปด้วย 2 ส่วนการทำงานหลัก ส่วนแรกคือส่วนติดต่อกับผู้ใช้ โดยส่วนนี้จะถูกพัฒนาบนระบบปฏิบัติการ iOS 7 และส่วนสุดท้ายเป็นส่วนของเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งการทำงานในส่วนนี้เราจะแยกออกเป็น 4 ส่วน 1. ส่วนของการประมวลผลภาพพร้อมกับแก้ไขคำผิด (Image processing & Post editing) 2. ส่วนของการค้นหาอาหาร (Food Search) 3. ส่วนของการแนะนำอาหาร (Food Recommend) 4. ส่วนของการให้ระบบสั่งอาหาร (Voice Order) ซึ่งทั้ง 4 ส่วนนี้จะทำงานประสานกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตอบกลับไปยังผู้ใช้

Abstract

When foreign tourists to travel in Thailand, often find the problem of communication with local merchants. Or restaurant with no English menu writes. It also includes the problem of not knowing the ingredients in a food. From above, travelers do not have the confidence to order food with local merchants. In this paper, will be discuss application that retrieve Thai food information and help to ordering food is going to be more convenient.

An application have two parts. First part, is user interface that it will be developed in the operating system iOS 7. Final part, is server that have 4 sessions 1 Image processing & Post editing, 2 Food Search, 3 Food Recommend, 4 Voice Order. These four parts will work together. To get the results back to the user.

สารบัญ

แบบสรุปข้อเสนอโครงการพิเศษ.....	i
บทคัดย่อ	ii
Abstract.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญรูปและตาราง.....	vi
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ (Motivation)	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ (Objectives)	3
1.3 ขอบเขตของโครงการ (Scope).....	4
1.3.1 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ	4
1.3.2 ข้อยกเว้นและขอบเขตการพัฒนาระบบ	5
1.4 ประโยชน์ของโครงการ (Advantages).....	6
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม (Literature Review).....	7
2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Theory)	7
2.1.1 Optical Character Recognition (OCR).....	7
2.1.2 Fuzzy String Searching.....	12
2.1.3 Recommender System	19
2.1.4 Text to Speech.....	20
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
บทที่ 3 แนวทางการดำเนินงาน.....	23
3.1 ภาพรวมและสภาพแวดล้อม (Overall Architecture and Environment)	23
3.2 การวิเคราะห์และขอบเขตความต้องการระบบ	24
3.2.1 กรณีการใช้งานในภาพรวม.....	24
3.3 ประเด็นที่น่าสนใจและสิ่งที่ท้าทายในการดำเนินการโครงการ (Implementation Issues and Challenges)	28
3.4 ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (Deliverables)	29
3.5 ระบบต้นแบบและผลลัพธ์เบื้องต้น (Prototyping and Preliminary Results).....	29
บทที่ 4 ทรัพยากรและแผนการดำเนินงาน.....	33
4.1 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ต้องจัดเตรียม	33
4.1.1 Hardware	33
4.1.2 Software & Tool.....	33

4.2 แผนการดำเนินงาน	1
บทที่ 5 สรุป.....	36
รายการอ้างอิง (References).....	38
ภาคผนวก.....	40

สารบัญรูปและตาราง

รูปที่ 1-1 ภาพแสดงเมนูตามร้านอาหาร	2
รูปที่ 1-2 ภาพแสดงโครงสร้างของระบบ	4
รูปที่ 2-1 การทำงานของ OCR.....	7
รูปที่ 2-2 ขั้นตอนการประมวลผลของระบบOCR.....	7
รูปที่ 2-3 แสดงโครงสร้างของ Neural Network	11
รูปที่ 2-4 พื้นฐานแนวคิดแบบฟัซซี.....	13
รูปที่ 2-5 ความไม่แน่นอน (uncertainty)	14
รูปที่ 2-6 โครงสร้างพื้นฐานของการประมวลผลแบบฟัซซี.....	18
รูปที่ 2-7 ตัวอย่างการทำงานของ collaborative system	19
รูปที่ 2-8 ภาพแสดงตัวอย่างของ Content-based filtering	20
รูปที่ 2-9 ขั้นตอนการทำงานของ TTS [9].....	20
รูปที่ 2-10 แสดงการทำงานของ VAJA6.0(JRAJA)[11].....	21
รูปที่ 3-1 ภาพแสดงโครงสร้างของระบบรูป	23
รูปที่ 3-2 ภาพรวมกรณีการใช้งานของระบบ.....	24
รูปที่ 3-3 Activity Diagram ของระบบจับภาพและค้นหา.....	25
รูปที่ 3-4 Activity Diagram ของระบบแนะนำอาหาร	26
รูปที่ 3-5 Activity Diagram ของระบบการสั่งอาหาร	27
รูปที่ 3-6 ภาพตัวอย่างของ Fuzzy String Matching.....	28
รูปที่ 3-7 prototype หน้าจอ capture	29
รูปที่ 3-8 prototype หน้าจอ result ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากกระบวนการ Fuzzy String Searching 30	
รูปที่ 3-9 prototype หน้าจอ description.....	30
รูปที่ 3-10 prototype หน้าจอ order.....	31
รูปที่ 3-11 prototype หน้าจอ options.....	31
รูปที่ 3-12 prototype หน้าจอ recommen	32
ตารางที่ 1-1 ตารางแสดงสถิติของนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทย 1	
ตารางที่ 4-1 ตารางแสดงแผนการดำเนินงาน	1

บทที่ 1 บทนำ

แอปพลิเคชันแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยวต่างชาติในประเทศไทย เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้เทคโนโลยี OCR เพื่อเปลี่ยนภาพที่ได้จากการถ่ายรูปเมนูอาหาร ออกมาเป็นตัวอักษร พร้อมกับการทำ post editing เพื่อช่วยเพิ่มความถูกต้องของชื่อเมนูอาหารแล้วนำชื่อเมนูที่ได้ไปสืบค้นพร้อมกับนำออกมาแสดงให้ผู้ใช้ และระบบสามารถแนะนำอาหารให้เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะกับผู้ใช้ เช่น การแพ้อาหาร หรืออาหารที่มีลักษณะคล้ายกัน เป็นต้น นอกจากนี้ระบบยังสามารถช่วยในการสั่งอาหาร ซึ่งจะใช้เทคโนโลยี Text to speech โดยสามารถระบุเงื่อนไขในการสั่งอาหารได้เช่น ไม่เผ็ด ไม่ใส่ถั่ว หรือไม่ทานเนื้อสัตว์ เป็นต้น

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ (Motivation)

ในปัจจุบันมีนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยมากขึ้นทุกปี ดังตารางที่ 1-1

เดือน	2552	2553	2554	2555p	2556p	$\Delta\%$ 56/55*
มกราคม	1,269,978	1,605,505	1,805,947	1,992,158	2,241,184	+12.50
กุมภาพันธ์	1,138,220	1,614,844	1,802,476	1,853,736	-	-
มีนาคม	1,237,132	1,439,401	1,702,233	1,895,560	-	-
เมษายน	1,085,293	1,108,209	1,552,337	1,686,268	-	-
พฤษภาคม	923,918	826,610	1,407,407	1,546,888	-	-
มิถุนายน	954,772	964,959	1,484,708	1,644,733	-	-
กรกฎาคม	1,094,658	1,275,766	1,719,538	1,815,714	-	-
สิงหาคม	1,149,288	1,270,883	1,726,559	1,926,929	-	-
กันยายน	1,040,538	1,214,810	1,486,333	1,611,754	-	-
ตุลาคม	1,209,473	1,316,806	1,422,210	1,801,148	-	-
พฤศจิกายน	1,361,574	1,478,856	1,291,548	2,143,550	-	-
ธันวาคม	1,684,997	1,819,751	1,829,174	2,384,627	-	-
รวม	14,149,841	15,936,400	19,230,470	22,303,065	2,241,184	+12.50

ตารางที่ 1-1 ตารางแสดงสถิติของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทย

ที่มา : สำนักงานตรวจคนเข้าเมืองและกรมการท่องเที่ยว

ซึ่งในกลุ่มของนักท่องเที่ยวเหล่านี้มีหลากหลายกลุ่ม ทั้งที่เป็นนักท่องเที่ยวแบบมากับทัวร์ หรือ แบบ backpacker เพื่อมาพักผ่อน ท่องเที่ยว หรือ หาประสบการณ์แปลกใหม่ให้กับชีวิต โดยเฉพาะกับรสชาติอาหารไทยที่นักท่องเที่ยวหลายคนอยากจะมีลิ้มลอง แต่นักท่องเที่ยวเหล่านั้นไปถึงร้านอาหาร อาจจะมีคำถามว่า อาหารนั้นมีรสชาติเป็นอย่างไร รวมถึงชาวต่างชาติไม่สามารถอ่านเมนูภาษาไทยได้ ดังรูปที่ 1-1 และแม้ว่าเมนูอาหารนั้นจะมีภาษาอังกฤษ แต่ก็ไม่สามารถรู้ถึงส่วนประกอบที่มีอยู่ในอาหาร ซึ่งส่วนประกอบบางอย่างเมื่อทานไปจะทำให้เกิดอาการแพ้ได้



รูปที่ 1-1 ภาพแสดงเมนูตามร้านอาหาร

ปัญหาเหล่านี้ นักท่องเที่ยวแบบ backpacker อาจจะไม่สามารถรู้ได้เลยว่าอาหารเหล่านี้ในเมนูนี้คืออะไร และถ้านักท่องเที่ยวคนนั้นไม่รู้ว่ามันคืออะไร สิ่งต่อมาที่นักท่องเที่ยวคนนั้นจะเลือก เป็นไปได้ 2 ทางด้วยกัน คือ 1.อาจจะสั่งโดย ชี้นิ้วตรงที่เมนูให้กับพนักงาน ว่าต้องการเมนูนี้ ปัญหาอันตรายนี้อาจจะมากสำหรับคนที่มีความรู้ที่แพ้ เช่น ถ้าคนนั้นแพ้อาหารทะเล แต่อาหารนั้นมีส่วนผสมของอาหารทะเลอยู่ หรือ ดังตัวอย่างของ เด็กชายวัย 14 ปีชาวยูเครนมาเที่ยวภูเก็ตแพ้เม็ดมะม่วงหิมพานต์(ASTVผู้จัดการออนไลน์, 2556) จนทำให้เสียชีวิต

ทางเลือกที่ 2 นักท่องเที่ยวคนนั้นอาจจะเดินจากไป โดยไม่ได้ลิ้มลองเมนูอาหารนั้น ปัญหาต่อมา คือ ถ้านักท่องเที่ยวต้องการจะบอกสิ่งที่ตัวเองไม่อยากจะให้แม่ค้า หรือ ร้านอาหารใส่มาให้ जानของพวกเรา เช่น กรูณาอย่าใส่ถั่ว, ฉันแพ้อาหารทะเล, ฉันเป็นมังสวิรัติ ห้ามใส่เนื้อเด็ดขาด เป็นต้น นักท่องเที่ยวควรทำอย่างไร ถ้าสื่อสารกับแม่ค้าหรือ พนักงานไม่รู้เรื่อง

ซึ่งแอปพลิเคชันแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยวต่างชาติในประเทศไทยสามารถถ่ายซื้อเมนูอาหาร พร้อมกับค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับอาหารเหล่านั้น เช่น ส่วนผสมในอาหาร ระดับความเผ็ด จะช่วยให้นักท่องเที่ยวมีความมั่นใจในการลองอาหารมากขึ้น เนื่องจากสามารถรู้

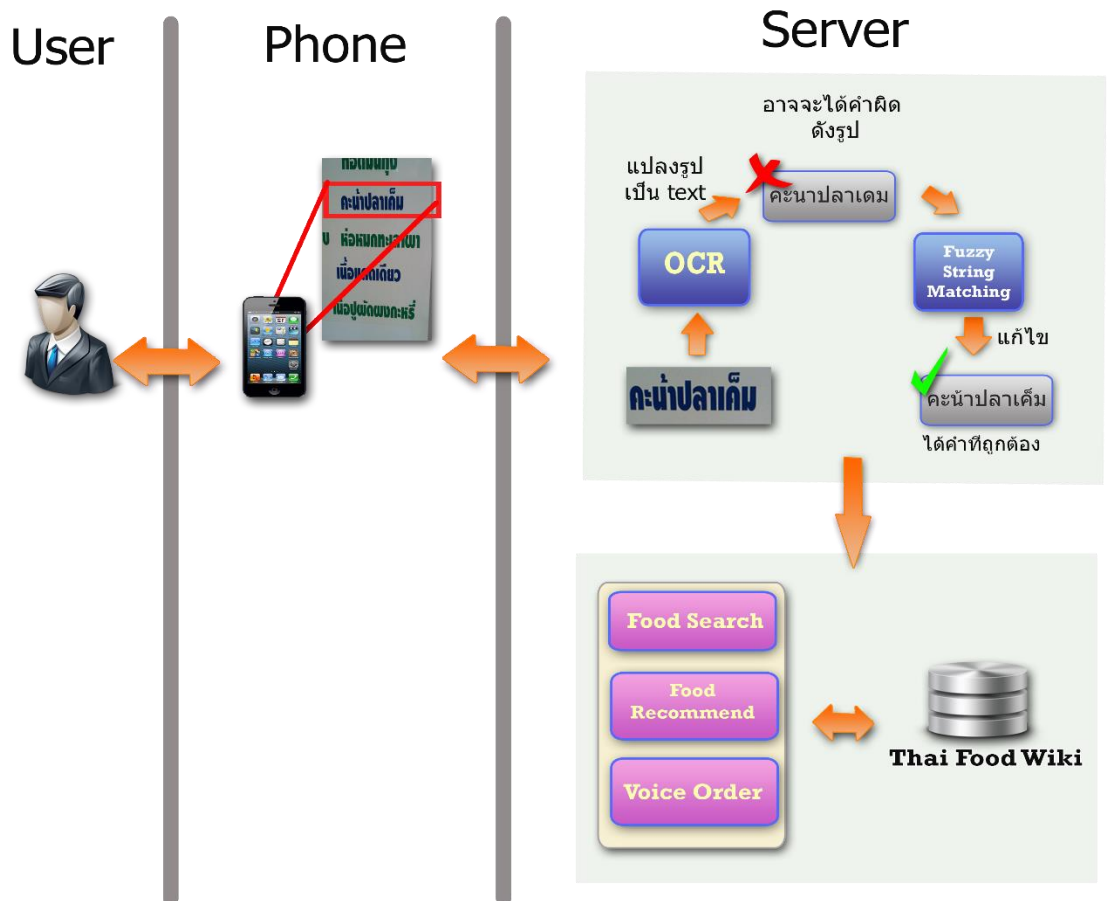
ถึงข้อมูลอาหารเหล่านั้นได้โดยไม่ต้องอ่านภาษาไทยออก นอกจากนี้หากที่มีระบบช่วยสั่งอาหารจะทำให้นักท่องเที่ยวมีความกล้าที่ซื้ออาหารกับ พ่อค้า แม่ค้าร้านทั่วไปมากขึ้น ไม่จำเป็นต้องไปร้านอาหารในห้าง หรือที่มีเมนูที่เป็นภาษาอังกฤษเขียนเอาไว้

การให้ข้อมูลเพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับอาหารไทย เพื่อให้นักท่องเที่ยวโดยเฉพาะกับชาวต่างชาติ ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับอาหารนั้นๆ ได้ถูกต้อง และสามารถสื่อสารกับพนักงานเสิร์ฟ หรือเจ้าของร้านได้อย่างถูกต้องเป็นเรื่องสำคัญ หากมีตัวช่วยในสิ่งเหล่านี้จะก่อให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นตัวนักท่องเที่ยวเองที่จะสามารถค้นหาอาหารได้อย่างง่ายดายสั่งได้ถูกต้องหรือแม้กระทั่งเลือกได้ว่าเราไม่กินอะไร แพ้อะไร หรือผู้ค้าอาหารก็จะสามารถเข้าใจที่นักท่องเที่ยวต้องการได้ ไม่ต้องคอยกังวลในการสื่อสารว่าจะมีปัญหาอีกต่อไป นักท่องเที่ยวสามารถซื้ออาหารอะไร ที่ไหน เมื่อไหร่ก็ได้สิ่งเหล่านี้จึงเป็นหนึ่งในตัวช่วยที่จะทำเศรษฐกิจในด้านการซื้อขายอาหารไทยดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ (Objectives)

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถถ่ายภาพเมนูอาหารแล้วมาเปลี่ยนเป็นอักษร
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถสืบค้นข้อมูลอาหาร
3. เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันที่ช่วยในการแนะนำอาหารตามส่วนประกอบที่ใกล้เคียงหรือวิธีการปรุงอาหาร
4. เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถสั่งอาหารด้วยเสียง

1.3 ขอบเขตของโครงการ (Scope)



รูปที่ 1-2 ภาพแสดงโครงสร้างของระบบ

เพื่อให้เกิดความชัดเจนของโครงการ และเพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการ จึงได้กำหนดขอบเขตของการสร้าง Application ไว้ดังนี้

1.3.1 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ

- 1) ระบบสามารถถ่ายรูปเมนูอาหารภาษาไทยแล้วแปลงรูปภาพเป็นตัวอักษรได้
- 2) ระบบสามารถแก้ไขคำที่ผิดจากการแปลงภาพเป็นอักษรได้
- 3) ระบบสามารถให้ผู้ใช้ค้นหาเมนูอาหารโดยใช้คำภาษาอังกฤษได้
- 4) ระบบสามารถแนะนำเมนูอาหารที่มีส่วนประกอบใกล้เคียง หรือการปรุงใกล้เคียงกับอาหารที่ผู้ใช้เลือกได้

- 5) ระบบสามารถให้ผู้ใช้งานกดสั่งเมนูอาหารเป็นภาษาไทยได้
- 6) ระบบสามารถให้ผู้ใช้งานเลือกเงื่อนไขในการสั่งอาหารได้

1.3.2 ข้อจำกัดและกรอบการพัฒนาระบบ

- 1) การพัฒนาและออกแบบระบบจะใช้ Engine Thai OCR ของ NECTEC (National Electronics and Computer Technology Center) ในการแปลงข้อมูลภาพให้เป็นตัวอักษร การใช้ Engine Thai OCR มีข้อจำกัดคือ ผู้พัฒนาจะไม่สามารถทำการเทรน (Train) โมเดลได้เอง ทำให้ความถูกต้องของผลลัพธ์ของการแปลงภาพถ่ายตัวอักษรเป็นข้อความขึ้นอยู่กับ Engine Thai OCR เท่านั้น ซึ่งผู้พัฒนาจะทำการเพิ่มเติมความถูกต้องของการแปลงข้อความด้วยการทำ post-editing หลังจากอ่านแปลงข้อความเสร็จแล้ว
- 2) การแสดงผลในรูปแบบของตัวอักษร จะแสดงผลให้กับผู้ใช้ เป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น เนื่องจากระบบมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักท่องเที่ยวต่างชาติในเมืองไทย
- 3) ข้อมูลของอาหารที่นำมาใช้จะเป็นอาหารไทยเท่านั้น ในเบื้องต้นระบบจะมีข้อมูลเมนูอาหารเพื่อใช้ในการทดสอบไม่น้อยกว่า เมนู
- 4) ข้อมูลของอาหารเป็นเพียงตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งจะไม่ครอบคลุมอาหารไทยที่มีอยู่ทุกรายการ
- 5) ส่วนของการช่วยสั่งอาหารที่เป็นเสียง ระบบจะใช้เทคโนโลยีการแปลงข้อความให้เป็นเสียง VAJA ของ NECTEC ซึ่งจะทำให้เกิดข้อจำกัดในด้านของคุณภาพเสียงที่ใช้ในการแสดงผล
- 6) การใส่เงื่อนไขการสั่งอาหาร ผู้ใช้ไม่สามารถเพิ่มเงื่อนไขได้เอง ระบบจะมีการกำหนดเงื่อนไขการสั่งอาหารเบื้องต้น เช่น No Seafood หรือ No Peanut เป็นต้น
- 7) ระบบแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยวต่างชาติในประเทศไทยจะถูกพัฒนาเป็น application บนระบบปฏิบัติการ iOS 7 เท่านั้น

1.4 ประโยชน์ของโครงการ (Advantages)

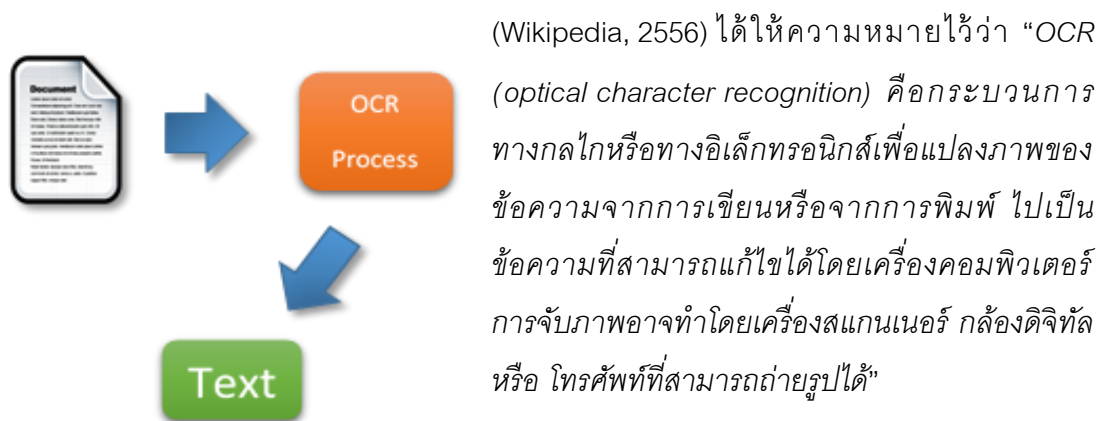
- 1) เพิ่มความสะดวกในการค้นหาข้อมูล อาหารไทย ให้กับนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ
- 2) เพื่อเพิ่มความมั่นใจให้กับนักท่องเที่ยว ในการเลือกสั่งอาหาร
- 3) เพื่อให้นักท่องเที่ยวสั่งอาหารตามเงื่อนไขที่ตนเองต้องการเป็นภาษาไทยได้

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)

แอปพลิเคชันแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยวต่างชาติในประเทศไทยจะถูกพัฒนาบนระบบปฏิบัติการ iOS 7 ซึ่งจะมีการทำเทคโนโลยี OCR (Optical Character Recognition) เข้ามาใช้ร่วมกับกระบวนการค้นหาสายอักขระที่คลุมเครือ (Fuzzy String Searching) นอกจากนี้ยังมีความรู้ด้านระบบการแนะนำ (Recommender System) และ การแปลงจากข้อความเป็นเสียง (Text to Speech) เข้ามาใช้ในโครงการด้วย

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Theory)

2.1.1 Optical Character Recognition (OCR)



รูปที่ 2-1 การทำงานของ OCR

ขั้นตอนการประมวลผลของระบบ OCR

การประมวลผลของระบบ OCR ทั่วไปประกอบไปด้วยขั้นตอนการทำงานหลัก 3 ขั้นตอน[2]



รูปที่ 2-2 ขั้นตอนการประมวลผลของระบบ OCR

ที่มา : thaiocr. (2551). โครงสร้างของระบบ OCR, ค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2556,

จาก <http://thaiocr.phaisarn.com/structure.html>

1. ขบวนการประมวลผลขั้นต้น (Pre-Processing)

- 1.1 การกรองข้อมูลแทรกซ้อน (Noise Filtering)
- 1.2 การปรับแต่งข้อมูล (Normalization)
- 1.3 การตัดแบ่งพื้นที่ใช้งาน (Cropping)
- 1.4 การสกัดลักษณะสำคัญ (Feature Extraction)

2. การรู้จำ (Recognition)

- 2.1 วิธีทางการเข้าคู่รูปแบบ (Template Matching)
- 2.2 วิธีทางสถิติ (Statistical Approach)
- 2.3 วิธีวิเคราะห์ทางโครงสร้าง (Structural Analysis)
- 2.4 วิธีทางโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

3. ขบวนการประมวลผลขั้นปลาย (Post-Processing)

1. ขบวนการประมวลผลขั้นต้น (Pre-Processing)

ในการทำงานของโปรแกรมนั้น ก่อนที่โปรแกรมจะสามารถบอกได้ว่ารูปภาพที่ส่งเข้าไปประกอบด้วยตัวอักษรอะไรบ้าง จำเป็นจะต้องผ่านขั้นตอนที่สำคัญหลายขั้น ขั้นตอนดังกล่าวนี้มักถูกเรียกรวมกันว่า กระบวนการประมวลผลขั้นต้น (Pre-Processing) ซึ่งเป็นขั้นตอนในการปรับแต่งและจัดเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมกับขั้นตอนการรู้จำต่อไป ขั้นตอนนี้มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ เพราะหากมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในส่วนนี้ ก็จะส่งผลกระทบไปยังส่วนถัดไปของระบบด้วย

ขั้นตอนการประมวลผลเบื้องต้นในโปรแกรมOCRที่สำคัญ ได้แก่

1.1 การกรองข้อมูลแทรกซ้อน (Noise Filtering)

การกรองข้อมูลแทรกซ้อนมีจุดประสงค์เพื่อลดส่วนของรูปภาพที่ไม่พึงประสงค์ออกไป โดยข้อมูลแทรกซ้อนส่วนใหญ่มักจะมาจากคุณภาพของเอกสารต้นฉบับที่นำมาทำการอ่าน ซึ่งเป็นต้นเหตุสำคัญที่ทำให้ความถูกต้องของโปรแกรมลดลง จึงจำเป็นต้องจัดการกับส่วนเกินเหล่านี้ออกไปให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แต่ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการใดที่รับรองได้ว่าสามารถจัดการกับข้อมูลแทรกซ้อนได้ โดยสมบูรณ์ ดังนั้นส่วนการรู้จำของOCRก็จะต้องมีความทนทานต่อการแทรกซ้อนเหล่านี้ได้พอสมควร

1.2 การปรับแต่งข้อมูล (Normalization)

การปรับแต่งข้อมูลเป็นการปรับภาพตัวอักษรให้อยู่ในรูปแบบที่ระบบต้องการเพื่อนำไปใช้ในขั้นต่อไป ตัวอย่างการปรับแต่งข้อมูลในโปรแกรม OCR ทั่วไป เช่น การปรับขนาดรูปตัวอักษร, การปรับตัวอักษรที่เอียงให้ตรง, การแปลงรูปสี่เหลี่ยมหรือเกรย์สเกลให้เป็นขาวดำ หรือในทางกลับกัน การแปลงรูปขาวดำให้เป็นสีหรือเกรย์สเกล เป็นต้น

1.3 การตัดแบ่งพื้นที่ใช้งาน (Cropping)

การตัดแบ่งพื้นที่เป็นการตัดแยกเอาเฉพาะรูปตัวอักษรออกมาจากภาพ เพื่อส่งให้ขั้นตอนการรู้จำในการระบุตัวอักษรนั้นเป็นรหัสตัวอักษรอะไร หลักการพอสั่งเบบที่ใช้สำหรับการตัดรูปตัวอักษรโดยทั่วไปจะใช้พื้นที่สีขาว (สีพื้น) รอบรูปเป็นตัวกำหนดขอบเขตในการตัด ในขั้นตอนนี้มักจะประสบปัญหาที่ส่งผลกระทบต่ออัตราความถูกต้องของระบบโดยรวมอยู่สองปัญหา ปัญหาแรกคือปัญหาตัวอักษรติดกัน ซึ่งเกิดจากรูปของตัวอักษรตั้งแต่สองตัวขึ้นไปมีส่วนที่เชื่อมติดกัน ทำให้ไม่สามารถแยกตัวอักษรออกจากกันโดยใช้พื้นที่สีขาวรอบรูปได้ จำเป็นต้องใช้อัลกอริทึมพิเศษมาช่วยในการแยกตัวอักษรออกจากกัน ส่วนปัญหาที่สองเป็นปัญหาตัวขาดที่รูปตัวอักษรหนึ่งๆ ถูกแยกออกเป็นส่วนๆ ทำให้เวลาตัดตัวอักษรจากตัวเดียวจะได้เป็นสองตัว ซึ่งก็ต้องหาวิธีการเฉพาะสำหรับมาจัดการอีกเช่นกัน

1.4 การสกัดลักษณะสำคัญ (Feature Extraction)

การสกัดลักษณะสำคัญเป็นอีกขบวนการหนึ่งที่สำคัญมาก ซึ่งการสกัดลักษณะสำคัญเป็นการดึงเอาโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของตัวอักษรนั้นออกมา โดยโครงสร้างพื้นฐานที่นั้นจะต้องมีการกำหนดไว้ล่วงหน้า เช่น สำหรับภาษาไทยเราอาจกำหนดว่าตัวอักษรภาษาไทยทั้งหมดประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐานคือ เส้นตรง (แนวตั้ง/นอน) เส้นเอียง หัว (วงกลม) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า จุดแตกกิ่ง จุดตัด เป็นต้น เมื่อสามารถแยกเอาองค์ประกอบของตัวอักษรแต่ละตัวออกมาได้แล้ว จากนั้นเราก็นำเสนอรูปภาพของตัวอักษรนั้นในรูปแบบของรายการขององค์ประกอบพื้นฐานต่างๆ แทน ซึ่งจะถูกส่งต่อเป็นอินพุตสำหรับขั้นตอนการรู้จำต่อไป

2. การรู้จำ (Recognition)

เป็นส่วนที่จะตัดสินว่ารูปตัวอักษรที่ส่งเข้าไปเป็นรหัสตัวอักษรอะไร เช่นเดียวกับส่วนอื่นๆ ที่มีวิธีการหลากหลายซึ่งนำมาใช้เพื่อให้ได้ผลการทำงานที่ดีที่สุด ซึ่งเทคนิคใหม่ๆ ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่องเพื่อรองรับกับปัญหาที่เกิดจากเอกสารที่มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น อย่างไรก็ตามเราพอที่จะจัดแบ่งเทคนิคเหล่านี้ออกเป็นกลุ่มตามแนวทางหลักที่ใช้ในการแก้ปัญหา ถึงแม้บ่อยครั้งที่พบว่ามีความคาบเกี่ยวกันของเทคนิคที่นำมาใช้ระหว่างกลุ่มที่ว่านี้ ทั้งนี้เพราะ

แต่ละแนวทางก็มีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกัน จึงมีความพยายามที่จะรวมเอาเทคนิคเหล่านี้มาใช้ร่วมกันเพื่อเพิ่มความสามารถของระบบเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้นการแบ่งกลุ่มในที่นี้ เป็นการแบ่งที่เน้นความชัดเจนในแง่ของขอบเขตทางทฤษฎีเป็นหลัก โดยแนวทางการรู้จำสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

2.1 วิธีการเข้าคู่รูปแบบ (Template Matching)

วิธีการเข้าคู่รูปแบบเป็นวิธีการแรกๆ ที่มาใช้ในการรู้จำตัวอักษร หลักการโดยทั่วไปคือ จะต้องมียูนิฟอร์ม (template) ที่สร้างขึ้นมาสสำหรับอ่านตัวอักษร โดยมีการกำหนดตำแหน่งสำคัญที่สามารถใช้แยกแยะความแตกต่างระหว่างตัวอักษรแต่ละตัว เวลาทำงานก็ให้นำรูปภาพที่ต้องการอ่านไปหาบนแบบเพื่อวัดความคล้ายคลึงกันของภาพกับตัวแบบ จากนั้นก็จะระบุว่า เป็นรหัสตัวอักษรอะไร โดยใช้ค่าผ่านระดับหรือวิธีการบางอย่างในการตัดสินใจ วิธีการนี้จะค่อนข้างอ่อนไหวต่อข้อมูลแทรกซ้อน เช่น ขนาด และการเอียงของตัวอักษร จึงจำเป็นต้องมีขั้นตอนการปรับแต่งข้อมูลที่ดี นอกจากนั้นขั้นตอนการเปรียบเทียบก็ไม่ใช่จะสามารถเทียบกันแบบจุดต่อจุดได้ เพราะในทางปฏิบัติตัวอักษรที่ส่งเข้าสามารถมีความแปรปรวนได้หลายรูปแบบ ดังนั้นวิธีการเทียบก็ต้องมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะรองรับกับปัญหาดังกล่าวได้

2.2 วิธีทางสถิติ (Statistical Approach)

วิธีทางสถิติเป็นวิธีการที่ใช้หลักการทางสถิติ โดยนำค่าความน่าจะเป็นหรือฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นมาใช้ในการตัดสินใจ รูปภาพอินพุตที่ได้มาจากการขั้นตอนการสกัดลักษณะสำคัญ จะถูกส่งเข้าไปในส่วนการรู้จำเฉพาะของแต่ละตัวอักษร ซึ่งได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นค่าความน่าจะเป็นที่อินพุตเป็นตัวอักษรใด เมื่ออินพุตได้ผ่านส่วนการรู้จำครบทุกตัวแล้ว ก็นำเอาผลลัพธ์ที่ได้ทั้งหมดมาเปรียบเทียบกันว่าได้ค่าความน่าจะเป็นของตัวอักษรใดมากที่สุด ผลลัพธ์จะออกเป็นตัวอักษรนั้น

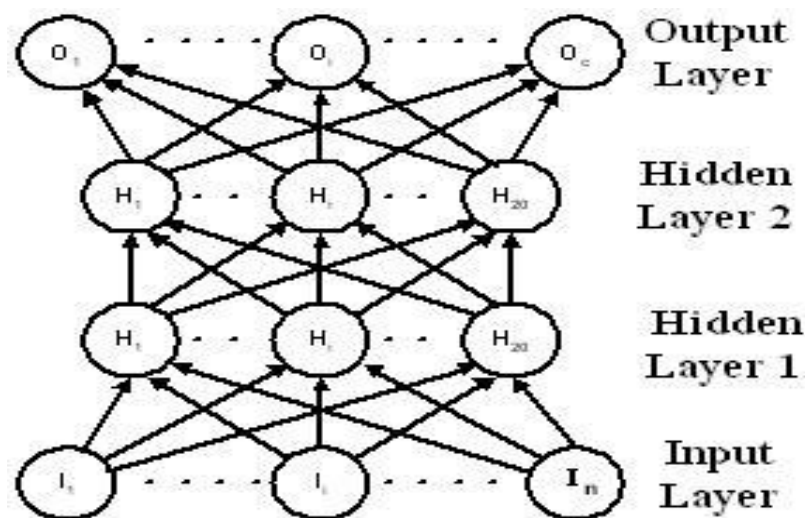
2.3 วิธีการวิเคราะห์ทางโครงสร้าง (Structural Analysis)

วิธีการวิเคราะห์ทางโครงสร้างคือการวิเคราะห์โครงสร้างตัวอักษร โดยถือว่าตัวอักษรทุกตัวประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน ซึ่งได้มาจากการสกัดลักษณะสำคัญ เช่นเดียวกันกับวิธีการทางสถิติ ต่างกันตรงที่ลักษณะสำคัญ ที่ส่งมาให้กับขั้นตอนการรู้จำแบบการวิเคราะห์ทางโครงสร้างนี้ มักจะใช้เป็นชื่อหรือค่าที่บอกว่าลักษณะโครงสร้างสำคัญนั้นเป็นอะไร เช่น เส้นตรง วงกลม เป็นต้น แทนที่จะเป็นค่าจำนวนจริง ในขั้นตอนการรู้จำลักษณะสำคัญทั้งหลายที่ประกอบเป็นตัวอักษรนั้น จะถูกส่งเข้าไปให้กับส่วนที่ตรวจวิเคราะห์กฎการเขียนตัวอักษร เช่น ฟอรัมอลแกรมมาแมชชีน (formal grammar machine) โครงสร้างกราฟ หรือ

โครงสร้างต้นไม้เป็นต้น เพื่อระบุว่าเป็นตัวอะไร ซึ่งจะตัดสินใจโดยการดูที่รูปแบบการเชื่อมต่อขององค์ประกอบต่างๆ เข้าเป็นตัวอักษรนั้น วิธีการนี้มีข้อดีตรงที่มีความยืดหยุ่นต่อความหลากหลายของตัวอักษรค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตามอัตราความถูกต้องของวิธีนี้ขึ้นอยู่กับ การสร้างกฎและการวิเคราะห์กฎที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของวิธีการนี้

2.4 วิธีทางโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

วิธีทางโครงข่ายประสาทเทียมเป็นแนวทางใหม่ที่มีความนิยมอย่างมาก เนื่องจากประสิทธิภาพในการรู้จำแบบ ซึ่งถูกนำไปใช้ในงานหลายๆ ด้าน รวมทั้ง OCR ด้วย โครงข่ายประสาทเทียมเป็นเทคนิคที่พยายามเลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์ ที่มีโครงข่ายเชื่อมต่อกันของหน่วยความจำย่อยๆ จำนวนมากที่สะสมความรู้เอาไว้ ความรู้เหล่านี้จะได้รับการฝึกสอนไว้ก่อน เช่น การสอนให้รู้จักตัวอักษร “ก” ถึง “ฮ” โดยการส่งภาพตัวอักษรเหล่านี้เข้าไป พร้อมกับบอกว่ามีค่าเป็นรหัสตัวอักษรอะไร โครงข่ายประสาทเทียมจะเรียนรู้ถึงรูปแบบตัวอักษรที่หลากหลายของตัวอักษรตัวนั้น เพื่อว่าเวลาทำงานจริงจะได้มีความสามารถพอที่จะรับมือกับภาพตัวอักษรในหลายๆ รูปแบบ สิ่งที่สอนให้กับโครงข่ายประสาทเทียมไม่จำเป็นต้องเป็นรูปของตัวอักษรอย่างที่เรารู้เห็นกันก็ได้ อินพุตที่ส่งให้มักจะผ่านขั้นตอนการสกัดลักษณะสำคัญ และกระบวนการประมวลผลเบื้องต้นอื่นๆ ก่อนเสมอ



รูปที่ 2-3 แสดงโครงสร้างของ Neural Network

ที่มา : thaiocr. (2551). โครงสร้าง Neural Network, ค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2556,

จาก <http://thaiocr.phaisarn.com/structure.html>

3. ขบวนการประมวลผลขั้นปลาย (Post-Processing)

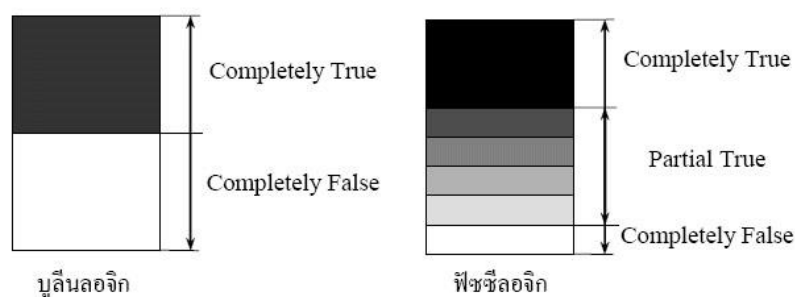
หลังจากที่ผ่านขั้นตอนการรู้จำแล้ว รูปตัวอักษรที่ถูกส่งเข้าไปจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นรหัสตัวอักษร ซึ่งก็ไม่ได้หมายความว่าเอาท์พุตที่ได้มาจะถูกต้องทั้งหมด ดังนั้นเพื่อเพิ่มความถูกต้องให้กับโปรแกรมจึงได้มีการเพิ่มส่วนการตรวจสอบและแก้ไขข้อความเข้ามา โปรแกรมส่วนนี้มักจะทำงานเกี่ยวกับการตรวจสอบความถูกต้องของการสะกดคำและไวยากรณ์ภาษา โดยมักจะใช้พจนานุกรมมาช่วยในการตรวจสอบคำผิด ซึ่งอาจแก้ไขให้โดยอัตโนมัติหรือแสดงเครื่องหมายบางอย่างเพื่อบอกให้ผู้ใช้งานทราบว่าคำดังกล่าวอาจไม่ถูกต้อง ซึ่งผู้ใช้งานอาจแก้ไขหรือไม่แก้ไขขึ้นกับการตัดสินใจของผู้ใช้เอง นอกเหนือไปจากการตรวจสอบความถูกต้องระดับคำแล้ว บางโปรแกรมยังมีความสามารถตรวจสอบไวยากรณ์ในระดับประโยคได้ด้วย

2.1.2 Fuzzy String Searching

ระบบฟัซซีเป็นระบบด้านคอมพิวเตอร์ที่ทำงานโดยอาศัย ฟัซซีลอจิกที่คิดค้นโดย L. A. Zadeh ในปี ค.ศ. 1965 ซึ่งเป็นผลงานวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก ฟัซซีลอจิกเป็นตรรกะที่อยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงที่ว่า ทุกสิ่งบนโลกแห่งความเป็นจริงไม่ใช่มีเฉพาะสิ่งที่มีความแน่นอนเท่านั้น แต่มีหลายสิ่งหลายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่เที่ยงและไม่แน่นอน (uncertain) อาจเป็นสิ่งที่คลุมเครือ (fuzzy) ไม่ใช่ชัดเจน (exact) ยกตัวอย่างเช่น เซตของอายุคน อาจแบ่งเป็น วัยทารก วัยเด็ก วัยรุ่น วัยกลางคน และวัยชรา จะเห็นได้ว่าในแต่ละช่วงอายุคนไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าวัยทารกกับวัยเด็กแยกจากกันแน่ชัดช่วงใด วัยทารกอาจถูกตีความว่าเป็นอายุระหว่าง 0 ถึง 1 ปี บางคนอาจตีความว่าวัยทารกอยู่ในช่วงอายุ 0 ถึง 2 ปี ในทางตรงกันข้าม วัยเด็กและวัยรุ่น ก็ไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่าช่วงต่อของอายุควรจะอยู่ในช่วงใด อาจตีความว่าวัยเด็กมีอายุอยู่ในช่วง 1 ถึง 12 ปี หรืออาจเป็น 2 ถึง 10 ปี เป็นต้น สิ่งเหล่านี้เป็นตัวอย่างของความไม่แน่นอน ซึ่งเป็นลักษณะทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นทั่วไป เซตของเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนเช่นนี้เรียกว่าฟัซซีเซต (fuzzy set)[4]

พื้นฐานแนวคิดแบบฟัซซี

ตรรกะแบบฟัซซี (fuzzy logic) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจภายในได้ความไม่แน่นอนของข้อมูลโดยยอมให้มีความยืดหยุ่นได้ ใช้หลักเหตุผลที่คล้ายการเลียนแบบวิธีความคิดที่ซับซ้อนของมนุษย์ ฟัซซีลอจิกมีลักษณะที่พิเศษกว่าตรรกะแบบจริงเท็จ (Boolean logic) เป็นแนวคิดที่มีการต่อขยายในส่วนของความจริง (partial true) โดยค่าความจริงจะอยู่ในช่วงระหว่างจริง (completely true) กับเท็จ (completely false) ส่วนตรรกศาสตร์เดิมจะมีค่าเป็นจริงกับเท็จเท่านั้น[4]



รูปที่ 2-4 พื้นฐานแนวคิดแบบฟัซซี

ที่มา : Alaska. (2556). fuzzy logic ค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2556,

จาก: <http://alaska.reru.ac.th/text/fuzzylogic.pdf>

ความเป็นฟัซซี (fuzziness) มีชื่อเรียกว่า มัลติวาลานซ์ (multivalence) ซึ่งมีค่าที่ความเป็นสมาชิกมากกว่า 2 ค่า และแตกต่างกับไบวาลานซ์ (bivalence) ที่มีความเป็นสมาชิกเพียง 2 ค่า ฟัซซีเซต (Fuzzy set) เป็นเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่สื่อถึง “ความไม่แน่นอน (uncertainty)” สามารถที่

ไม่ใช่ เพียง 2 กรณี ซึ่งหากกำหนดว่า คนที่อ้วนคือคนที่มีน้ำหนักมากกว่า 75 กิโลกรัม คอมพิวเตอร์จะให้ผลว่าคนที่น้ำหนัก 74.50 กิโลกรัม ไม่จัดเป็นคนที่อ้วน จะสร้างและกำหนดรูปแบบ (modeling) ของลักษณะความไม่แน่นอนที่เป็นความคลุมเครือ ความไม่ตายตัว รวมถึงความขาดข้อมูลบางส่วน โดยทฤษฎีของฟัซซีเซตจะใช้ลักษณะความหมายตัวแปร (linguistic) มากกว่าปริมาณ (quantitative) ของตัวแปร เช่น การหาความหมายของ “คนที่อ้วน” เราไม่สามารถนิยามค่าความอ้วนที่ตรงกันและระบุเป็นหนึ่งเดียว (identical) สำหรับคนที่อ้วน นาย ก. จะให้ความหมายของ “คนอ้วน” หมายถึงคนที่มีน้ำหนักมากกว่า 70 กิโลกรัม นาย ข. ให้ความหมายว่าเป็นคนที่มีน้ำหนักมากกว่า 75 กิโลกรัม ซึ่งทั้งสองคนต่างแสดงความหมายของคำว่าคนที่อ้วนโดยเปรียบเทียบและในมุมมองของตัวเองตามน้ำหนักของตน ในการทำงานในมุมมอง

แบบฐานสอง (Binary sense) จะได้ผลเป็น ใช่ หรือ แต่จะเห็นว่าบุคคลนี้เป็นคนอ้วนน้ำหนักเกือบจะ 75 กิโลกรัม และถึงแม้ว่าบุคคลนี้จะมีน้ำหนัก 75 กิโลกรัม แต่หากพิจารณาจากกลุ่มคนที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 90 กิโลกรัม บุคคลนี้ก็จะไม่จัดอยู่ในกลุ่มคนที่อ้วน แสดงให้เห็นว่า ความอ้วนไม่ได้มีลักษณะความไม่แน่นอนแบบสุม จากการศึกษาค้นคว้าปัญหาทั่ว ๆ ไปจะแสดงถึงรูปแบบลักษณะการกระจายของปัญหา



รูปที่ 2-5 ความไม่แน่นอน (uncertainty)

ที่มา : Alaska. (2556). fuzzy logic ค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2556,

จาก: <http://alaska.reru.ac.th/text/fuzzylogic.pdf>

จาก

รูปที่ 2-5 เป็นการแสดงให้เห็นว่าแนวทางในการตัดสินใจของปัญหาทั้งหมดมีเพียงส่วนน้อยที่เป็นสิ่งที่แน่นอน (certainty) ที่เหลือคือสิ่งที่ไม่แน่นอนซึ่งประกอบด้วยความไม่แน่นอนที่มีลักษณะแบบสุม และความไม่แน่นอนที่มีลักษณะเป็นฟัซซี หรือคลุมเครือ ซึ่งมีมากกว่าร้อยละ 40 เพราะปัญหาส่วนมากเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของมนุษย์ซึ่งจะตัดสินใจตามพื้นฐานความคิดของตนเป็นหลัก ฟัซซีจะสร้างวิธีทางคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงความคลุมเครือ ความไม่แน่นอนของระบบที่เกี่ยวข้องกับความคิดความรู้สึกของมนุษย์ เมื่อพิจารณาส่วนประกอบต่าง ๆ ในความไม่แน่นอนเพื่อกำหนดเงื่อนไขในการตัดสินใจ (Decision making) โดยอาศัยเซตของความไม่เป็นสมาชิก (Set membership)[4]

การให้เหตุผลอย่างประมาณ (Approximate Reasoning)

จุดมุ่งหมายสูงสุดของตรรกะแบบคลุมเครือ คือการจัดรูปแบบพื้นฐานทฤษฎีสำหรับการให้เหตุผลเกี่ยวกับประพจน์ที่ไม่แน่นอน การให้เหตุผลเช่นนี้เรียกว่าการให้เหตุผลอย่างประมาณ (approximate reasoning) การให้เหตุผลอย่างประมาณจะคล้ายกับการให้เหตุผลในตรรกะแบบฉบับด้วยการประพจน์ชนิดเที่ยง (precise propositions) ดังนั้นการให้เหตุผลอย่างประมาณจึงเป็นตัวขยายของแคลคูลัสประพจน์แบบฉบับ (classical propositional calculus) ที่ยอมให้มีความจริงบางส่วนได้สมมุติเรามีฐานของกฎเกณฑ์ที่จะแสดงข้อมูลแบบฟัซซี กฎเหล่านี้ถูกแสดงในรูปแบบ ข้อนำ-ข้อตาม (antecedent-consequent form) หรือ รูปแบบถ้า-แล้ว (if-then form) ในรูป

ถ้า x เป็น A , แล้ว y เป็น B

เมื่อ A และ B เป็นเซตแบบคลุมเครือ

ถ้า x เป็น A' , แล้ว y เป็น B'

A' เป็นข้อนำอันใหม่ (new antecedent) และ B' เป็นข้อตาม (consequent) ที่สามารถหาได้จาก “ถ้า x เป็น A' , แล้ว y เป็น B' ” โดยใช้วิธีดำเนินการจัดองค์ประกอบ $B' = A' \circ R$ ซึ่งการจัดองค์ประกอบที่นิยมมากที่สุด ได้แก่ การจัดองค์ประกอบแบบค่าสูงสุดและต่ำสุด (max-min composition) และการจัดองค์ประกอบแบบค่าสูงสุดและผลคูณ (max-product composition)[4]

การสื่อความแบบต่างๆ

มีเทคนิคสำหรับการหาความสัมพันธ์ฟัซซี R บนฐานของ If A , Then B หรือ $R = A \rightarrow B$ มีการดำเนินการสื่อความแบบคลุมเครือ ซึ่งสมเหตุสมผลสำหรับค่าทั้งหมดของ x และ y ($\forall x \in X, y \in Y$) รูปแบบต่อไปนี้เป็นตัวดำเนินการสื่อความที่เป็นเทคนิคต่าง ๆ สำหรับใช้หาค่าฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของความสัมพันธ์ฟัซซี R ที่นิยามบนปริภูมิผลคูณคาร์ทีเซียน $X \times Y$

Zadeh's or Classical Implication

$$\mu_R(x, y) = \max[1 - \mu_A(x), \mu_B(y)]$$

Correlation-Minimum or Mamdani's Implication

$$\mu_R(x, y) = \min[\mu_A(x), \mu_B(y)]$$

Lukasiewicz's Implication

$$\mu_R(x, y) = \min[1, (1 - \mu_A(x) + \mu_B(y))]$$

Correlation-Product Implication

$$\mu_R(x, y) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(y)$$

Brouwerian Implication

$$\mu_R(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{for } \mu_A(x) \leq \mu_B(y) \\ \mu_B(y), & \text{otherwise} \end{cases}$$

การสื่อความแบบคลุมเครือเลขคณิตศาสตร์ของ Zadeh

$$t(x \text{ is } \underline{A} \rightarrow y \text{ is } \underline{B}) = 1 \wedge (1 - (\mu_{\underline{A}}(x) + \mu_{\underline{B}}(y)))$$

การสื่อความแบบคลุมเครือแบบค่าสูงสุดของ Zadeh

$$t(x \text{ is } \underline{A} \rightarrow y \text{ is } \underline{B}) = (1 - \mu_{\underline{A}}(x)) \vee (\mu_{\underline{A}}(x) \wedge \mu_{\underline{B}}(y))$$

การสื่อความแบบคลุมเครือแบบลำดับมาตรฐาน

$$t(x \text{ is } \underline{A} \rightarrow y \text{ is } \underline{B}) = \begin{cases} 1, & \mu_{\underline{A}}(x) \leq \mu_{\underline{B}}(y) \\ 0, & \mu_{\underline{A}}(x) > \mu_{\underline{B}}(y) \end{cases}$$

การสื่อความแบบคลุมเครือแบบลำดับของ Godelian

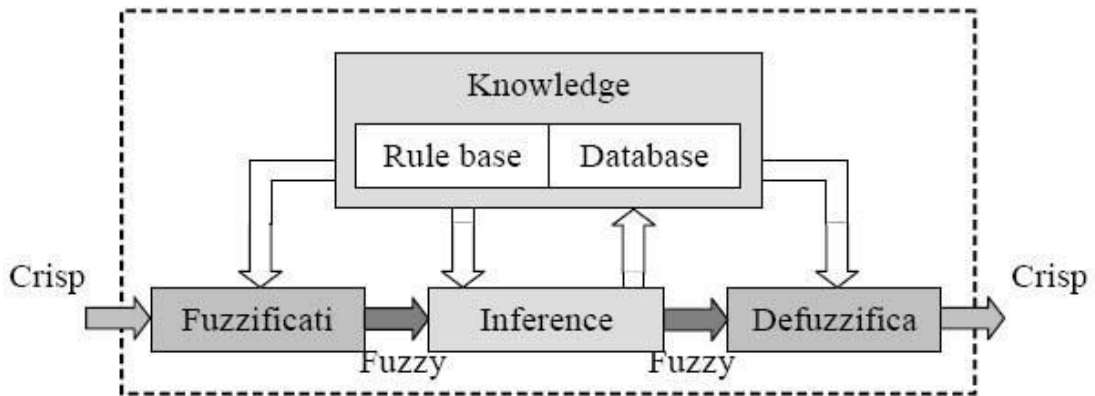
$$t(x \text{ is } \underline{A} \rightarrow y \text{ is } \underline{B}) = \begin{cases} 1, & \mu_{\underline{A}}(x) \leq \mu_{\underline{B}}(y) \\ \mu_{\underline{B}}(y), & \mu_{\underline{A}}(x) > \mu_{\underline{B}}(y) \end{cases}$$

การสื่อความแบบคลุมเครือของ Godelian

$$t(x \text{ is } \underline{A} \rightarrow y \text{ is } \underline{B}) = \begin{cases} 1, & \mu_{\underline{A}}(x) \leq \mu_{\underline{B}}(y) \\ \frac{\mu_{\underline{B}}(y)}{\mu_{\underline{A}}(x)}, & \mu_{\underline{A}}(x) > \mu_{\underline{B}}(y) \end{cases}$$

โครงสร้างพื้นฐานของการประมวลผลแบบพีซีซีลจิก

โครงสร้างพื้นฐานของการประมวลผลแบบพีซี ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 4 ส่วนดังนี้



รูปที่ 2-6 โครงสร้างพื้นฐานของการประมวลผลแบบพีซี

ที่มา : Alaska. (2556). fuzzy logic ค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2556,

ຈາກ: <http://alaska.reru.ac.th/text/fuzzylogic.pdf>

ส่วนที่แปลงการอินพุตทั่วไปเปลี่ยนเป็นการอินพุตแบบตัวแปรฟัซซี (Fuzzification) หรือในรูปแบบเซตฟัซซีหรือเรียกว่าเป็นตัวแปรภาษา (Linguistic Variable)

ฐานความรู้ (Knowledge base) เป็นส่วนที่จัดเก็บรวบรวมข้อมูลในการควบคุมประกอบ 2 ส่วนคือ ฐานกฎ (Rule base) เป็นส่วนของการกำหนดวิธีการควบคุม ซึ่งได้จากผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบของ ชุดข้อมูลแบบกฎของภาษา (Linguistic rule) และ ฐานข้อมูล (Database) เป็นการเตรียมส่วน ที่จำเป็นเพื่อที่จะใช้ในการกำหนดกฎการควบคุม และการจัดการข้อมูลของตรรกศาสตร์ฟัซซี

เครื่องอนุมานหรือการตีความ (Inference Engine) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจสอบข้อเท็จจริงและ กฎ เพื่อใช้ในการตีความหาเหตุผล เหมือนกลไกสำหรับควบคุมการใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหา รวมทั้งการกำหนดวิธีการของการตีความเพื่อหาคำตอบ

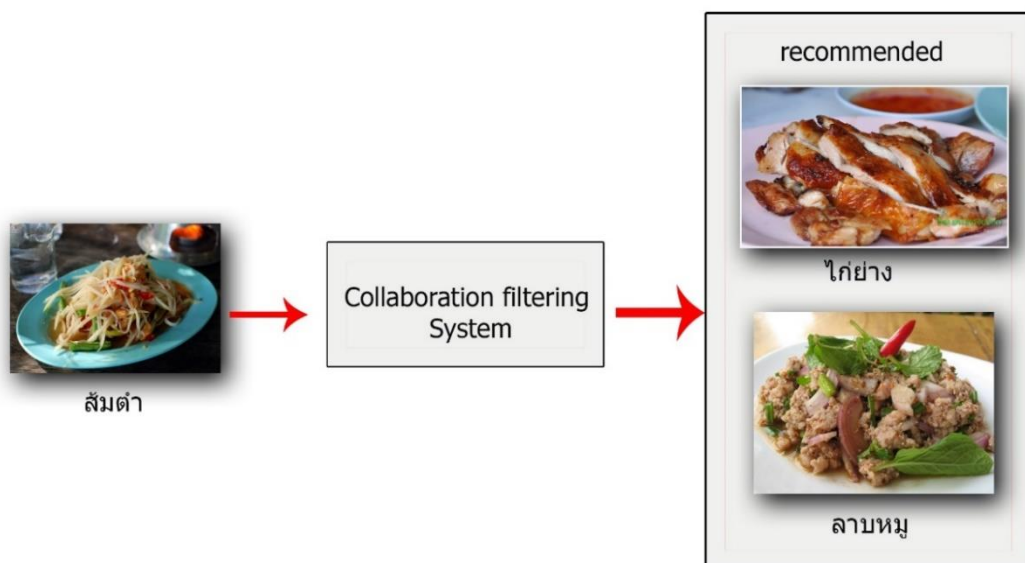
ส่วนที่แปลง output ให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม (Defuzzification) เป็นการทำการแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบฟัซซีให้เป็นค่าที่สรุปผลหรือค่าการควบคุมระบบ[4]

2.1.3 Recommender System

ระบบการแนะนำ (Recommender System) ในปัจจุบันเป็นที่นิยมอย่างมากในเว็บไซต์ต่างๆ ซึ่งการแนะนำนั้นก็มีหลายวิธี แต่ในที่นี้จะใช้ 2 วิธีคือ Collaborative filtering และ Content-based filtering

Collaborative filtering

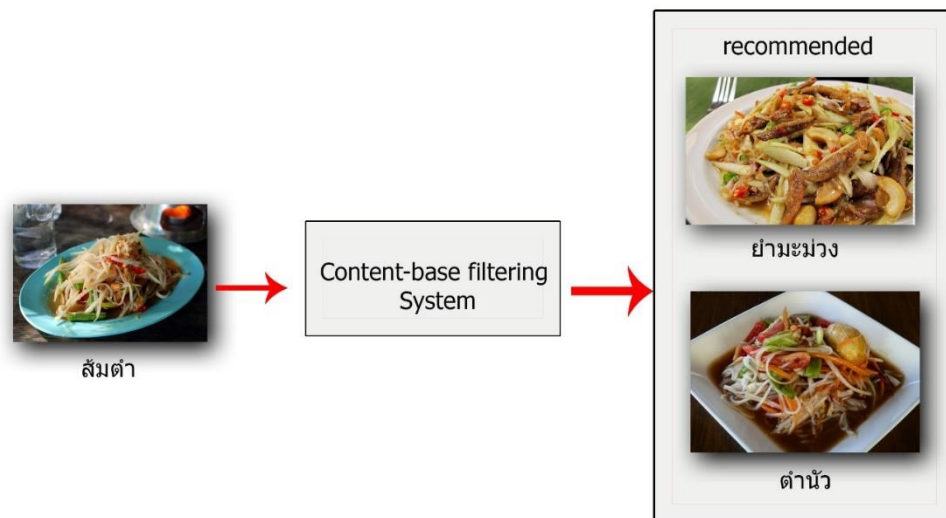
เป็นวิธีการการทำงานร่วมกัน โดยวิธีการจะขึ้นอยู่กับ การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ใช้หรือ กิจกรรมการตั้งค่าและการคาดการณ์ โดยขึ้นอยู่กับ ความคล้ายคลึงกันของสิ่งเหล่านั้นให้กับผู้ใช้[6] ตัวอย่างของการแนะนำแบบ Collaborative filtering โดยมีคำที่ใช้ในการค้นหาคือ “ส้มตำ” ดังรูปที่ 2-7



รูปที่ 2-7 ตัวอย่างการทำงานของ collaborative system

Content-based filtering

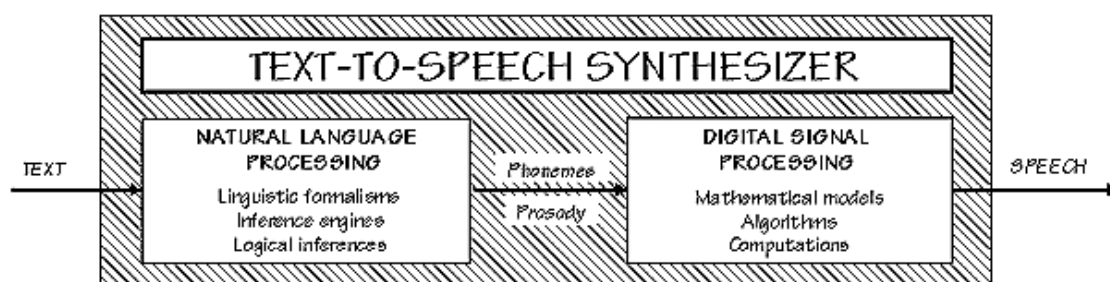
เป็นวิธีที่สนใจเนื้อหาเป็นสำคัญ เช่น คุณลักษณะ(feature) เพื่อค้นหาสิ่งที่ผู้ใช้สนใจ ซึ่งวิธีการนี้จะหาข้อมูลที่มีลักษณะตามที่คุณสนใจแล้วจะถูกแนะนำให้กับผู้ใช้ การคำนวณหา ค่าความคล้ายคลึง จะใช้อัลกอริทึม K-NN(K-nearest neighbor) เพื่อหาค่าระยะห่างระหว่าง ข้อมูล โดยผลลัพธ์ที่ได้จะมีความถูกต้องสูง และรวดเร็ว[7] ตัวอย่างการแนะนำแบบ Content-based filtering โดยใช้คำในการค้นหาคือ “ส้มตำ” ดังรูปที่ 2-8



รูปที่ 2-8 ภาพแสดงตัวอย่างของ Content-based filtering

2.1.4 Text to Speech

Text to Speech (TTS) หรือเทคโนโลยีสังเคราะห์เสียงพูดของ ให้กลายเป็นตัวหนังสือ หรือตัวหนังสือให้กลายเป็นเสียง เพื่อให้เกิดความสะดวกในการสื่อสาร และนำไปใช้กับผู้พิการได้ [8]



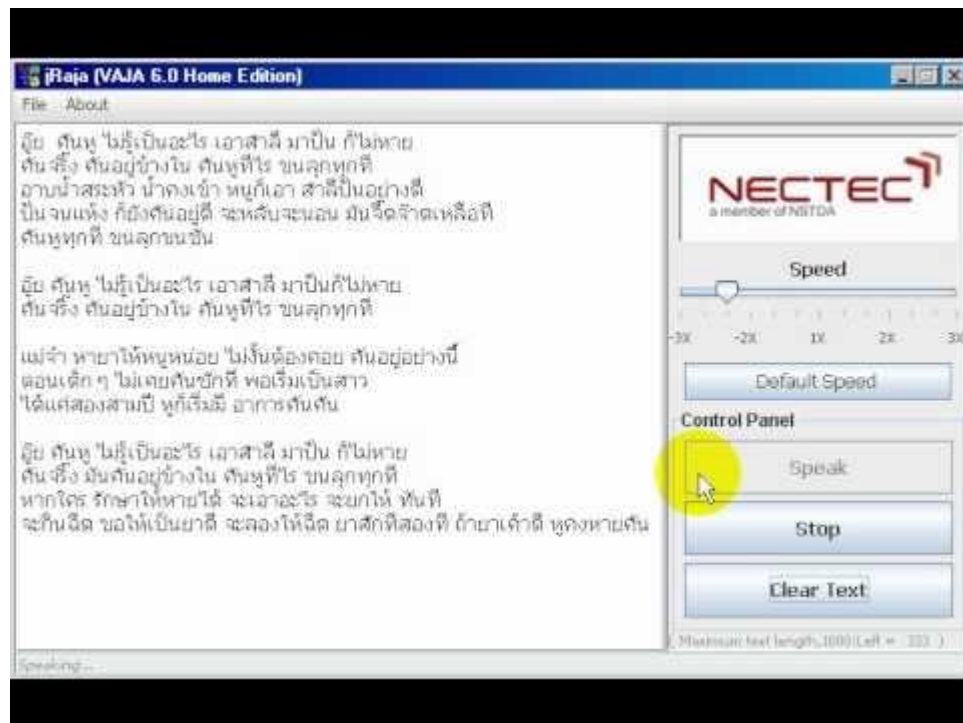
รูปที่ 2-9 ขั้นตอนการทำงานของ TTS [9]

ที่มา : Thierry Dutoit.(2542).TEXT_TO_SPEECH SYNTHESIZER,
ค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2556, จาก http://tcts.fpms.ac.be/synthesis/introtts_old.html

วาจา(VAJA)

ซอฟต์แวร์สังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทย “วาจา” (VAJA) เป็นซอฟต์แวร์ที่แปลงข้อความภาษาไทยให้เป็นเสียงพูด หน่วยปฏิบัติการวิจัยวิทยาการมนุษยภาษา (Human Language Technology Laboratory, HLT) ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาวาจาอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 จนมาถึงเวอร์ชันล่าสุด วาจา 6.0ภายใต้ชื่อ(JRAJA) ที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการสังเคราะห์เสียงแบบใหม่ๆเข้าไปโดยอาศัยแบบจำลองทางสถิติ Hidden Markov Model ในการผลิตเสียง ซึ่ง

เทคนิคนี้จะช่วยแก้ปัญหาคาการสะดุดของเสียงที่เคยเกิดขึ้นในซอฟต์แวร์เวอร์ชันก่อนๆ เมื่อประกอบเข้ากับส่วนทำนายสัทสัมพันธ์ (prosody prediction module) ที่ช่วยวิเคราะห์ขอบเขตของวลี และทำนายความยาวของหน่วยเสียง ทำให้ได้เสียงสังเคราะห์ที่มีความเป็นธรรมชาติ เป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น [10]



รูปที่ 2-10 แสดงการทำงานของ VAJA6.0(JRAJA)[11]

ที่มา : YouTube.(2556). VAJA6.0(JRAJA) Home,

ค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2556, จาก <http://i1.ytimg.com/vi/2IXIXvSWt-A/hqdefault.jpg>

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(ศุภรัตน์ รัชมีเทศ, 2554) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องระบบให้คำแนะนำในการเลือกซื้อเลนส์สำหรับกล้องดีเอสแอลอาร์ โดยใช้เทคนิค Content-based Filtering และ Collaborative Filtering โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการให้คำแนะนำกับในการเลือกซื้อเลนส์สำหรับกล้องดีเอสแอลอาร์ กับผู้ใช้ ซึ่งมีการสร้างเมตริกซ์ของชิ้นข้อมูล พร้อมกับการสร้างเมตริกซ์ความต้องการของผู้ใช้ แล้วคำนวณหาค่าความคล้ายคลึงระหว่างชิ้นข้อมูลในระบบกับชิ้นข้อมูลจากความต้องการของผู้ใช้งาน นอกจากนี้ยังมีการทำนายค่าความพึงพอใจ พร้อมกับการแสดงผลออกมาเป็นรายชื่อเลนส์ที่แนะนำกลับคืนมาให้ผู้ใช้

(ชนัญญา ไตรวารี, 2552) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องระบบค้นหาโฮมสเตย์โดยใช้ฟัชชีลอจิก โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสำหรับการค้นหาข้อมูลโฮมสเตย์ให้ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งใช้การหาเหตุผลโดยประมาณและฟัชชีลอจิกในการทำงาน และได้ผลลัพธ์เป็นโฮมสเตย์ที่ใกล้เคียงตามราคาและจำนวนสิ่งอำนวยความสะดวกของโฮมสเตย์ที่ผู้ใช้งานต้องการ นอกจากนี้ยังใช้แบบสอบถามในการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยสรุปแล้วความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบอยู่ในระดับดี

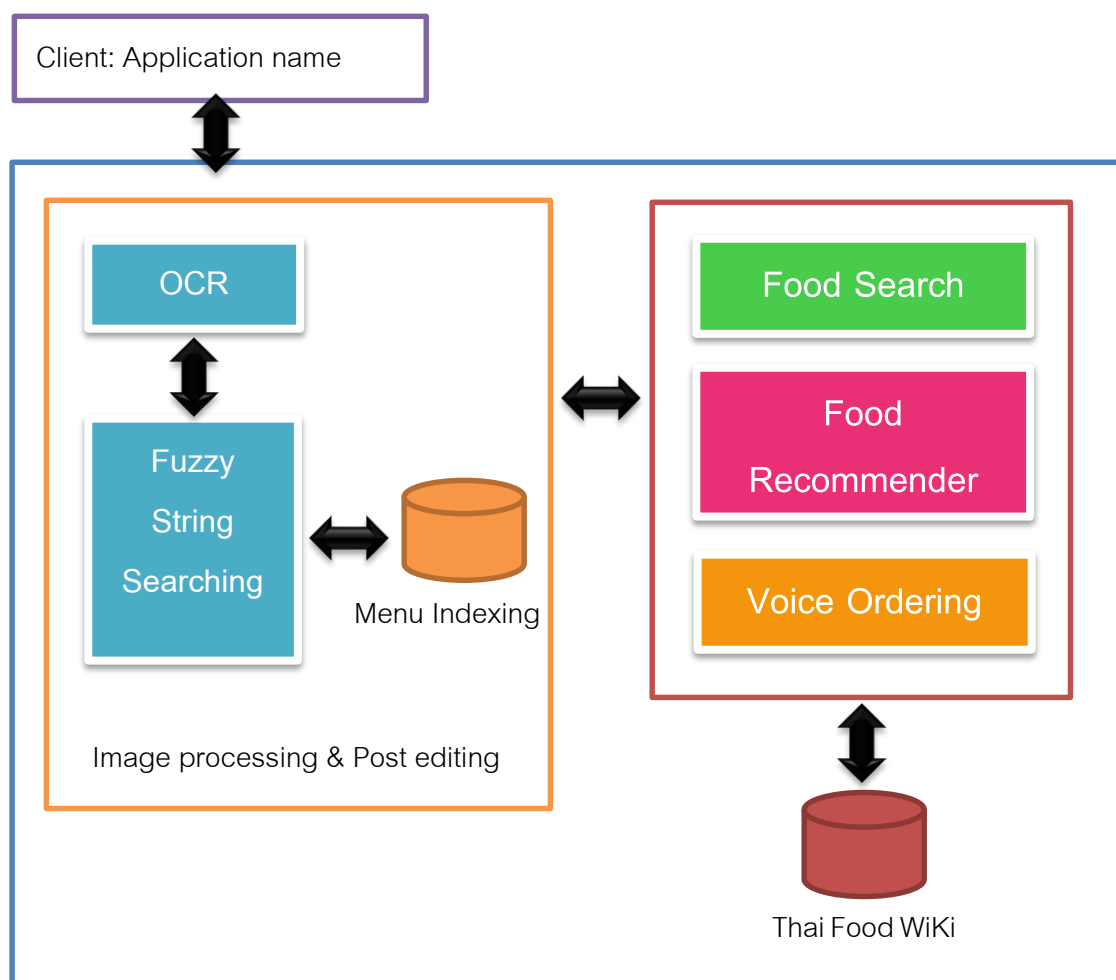
(วรพจน์ พิระวิทย์, 2548) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบรู้จำตัวอักษรภาษาไทยโดยการซ่อมแซมตัวอักษรไม่สมบูรณ์ โดยงานวิจัยนี้เป็นการทดลองเพื่อเปรียบเทียบกับ การซ่อมแซมตัวอักษรด้วยวิธี k-Segment Principal Curve ซึ่งทำการทดลองกับโปรแกรมรู้จำตัวอักษร NAI-ST OCR และ ArnThai 2.5 ซึ่งได้ผลว่ากระบวนการซ่อมแซมตัวอักษรสามารถเพิ่มความถูกต้องของระบบรู้จำตัวอักษรได้

บทที่ 3 แนวทางการดำเนินงาน

แอปพลิเคชันแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยวต่างชาติในประเทศไทย เป็นระบบที่มีการทำงานแบบ client-server ซึ่งเราจะให้ client ส่ง request มาที่ server แล้ว server ก็ response กลับ โดย server จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน 1. ส่วนของการประมวลผลภาพพร้อมกับแก้ไขคำผิด (Image processing & Post editing) 2. ส่วนของการค้นหาอาหาร (Food Search) 3. ส่วนของการแนะนำอาหาร (Food Recommend) 4. ส่วนของการให้ระบบช่วยสั่งอาหาร (Voice Order) ซึ่งทั้ง 4 ส่วนนี้จะทำงานประสานกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา

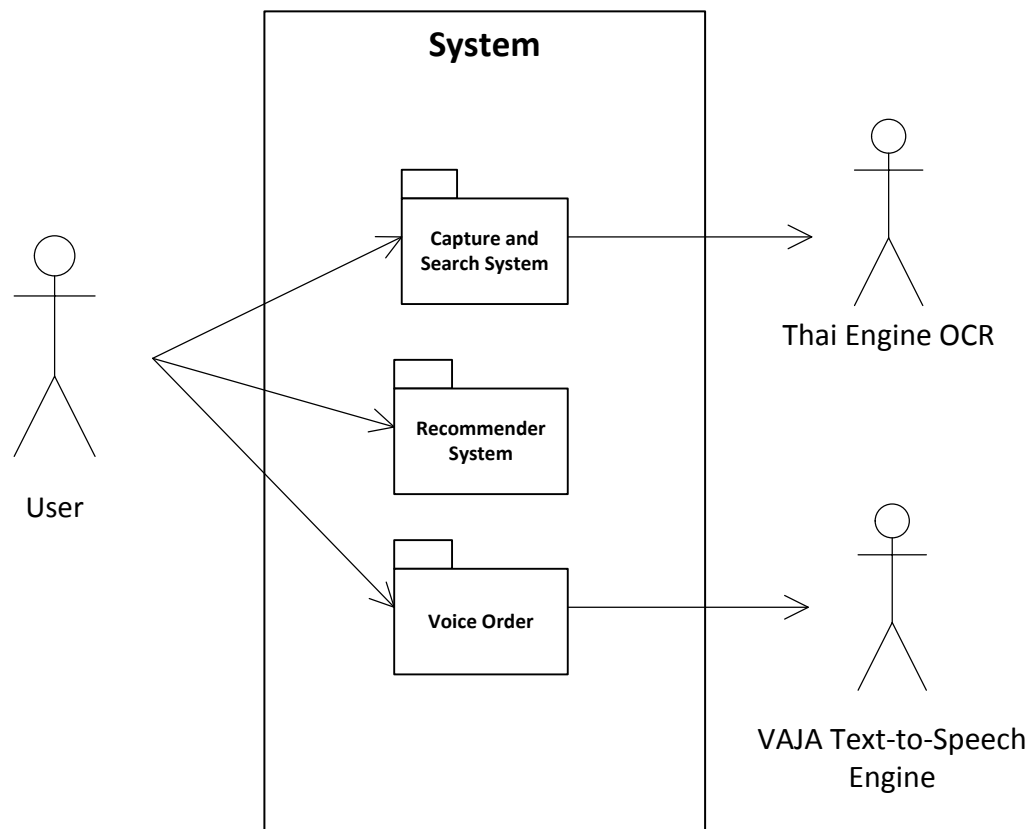
3.1 ภาพรวมและสภาพแวดล้อม (Overall Architecture and Environment)

โครงสร้างของระบบแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยวต่างชาติในประเทศไทย แสดงโดยใช้แผนภาพใน รูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 ภาพแสดงโครงสร้างของระบบรูป

3.2 การวิเคราะห์และขอบเขตความต้องการระบบ



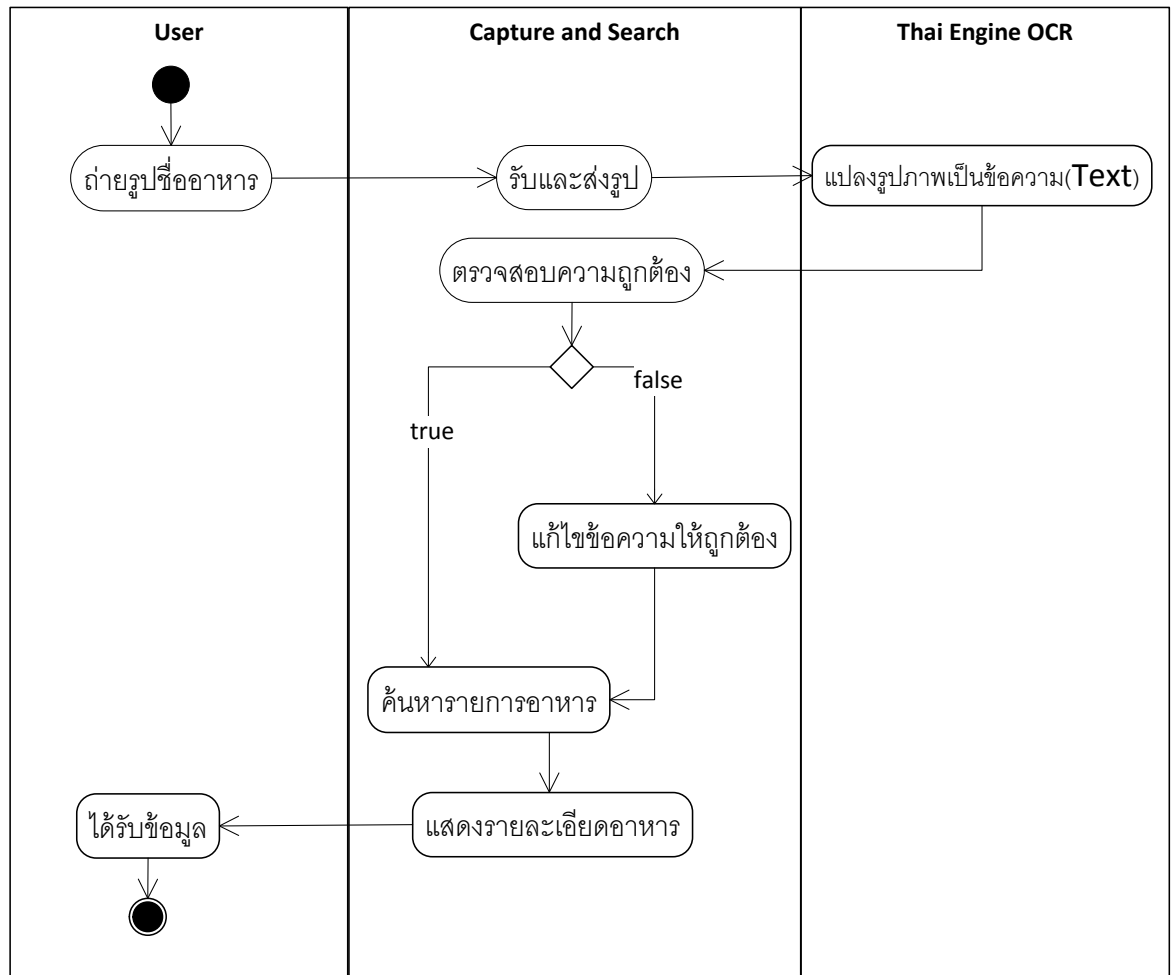
รูปที่ 3-2 ภาพรวมกรณีการใช้งานของระบบ

3.2.1 กรณีการใช้งานในภาพรวม

กรณีการใช้งาน (Use Case) หลักภายในระบบ แสดงโดยใช้ แผนภาพกรณีการใช้งาน (Use Case Diagram) ซึ่งในแอปพลิเคชัน (Application) จะจัดกลุ่มออกเป็น 4 แพคเกจ (Package) แต่ละแพคเกจจัดกลุ่มกรณีการใช้งานแยกกันด้วยลักษณะของเนื้อหา (ดังแสดงในรูปที่ 3-2) ซึ่งแต่ละแพคเกจมีหน้าที่งานดังนี้

1. ส่วนระบบจับภาพและค้นหา (Capture and Search System)

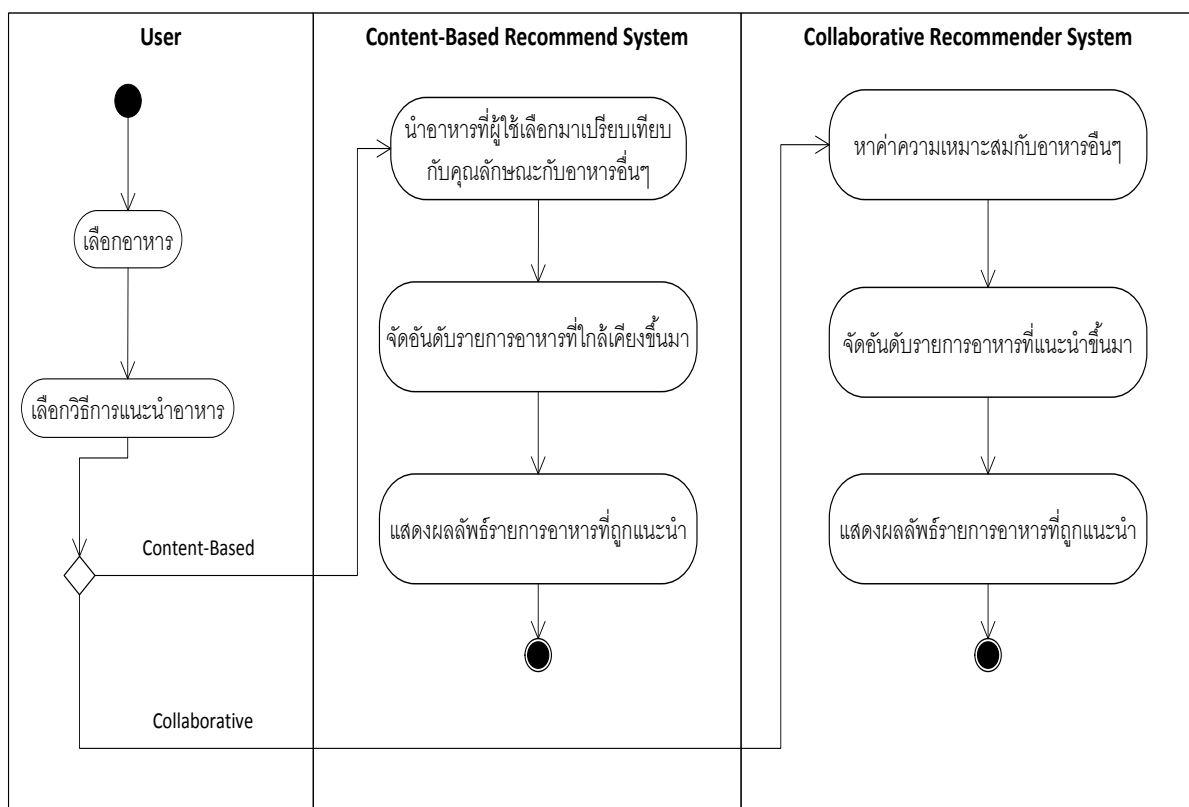
เป็นส่วนที่ผู้ใช้(User) ถ่ายภาพชื่ออาหาร แล้วนำชื่อนั้นไปค้นหา เพื่อหาข้อมูลของ รายการอาหารนั้น จะมีลักษณะการทำงาน และมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ดังรูปที่ 3-3



รูปที่ 3-3 Activity Diagram ของระบบจับภาพและค้นหา

2. ส่วนระบบแนะนำอาหาร (Recommender System)

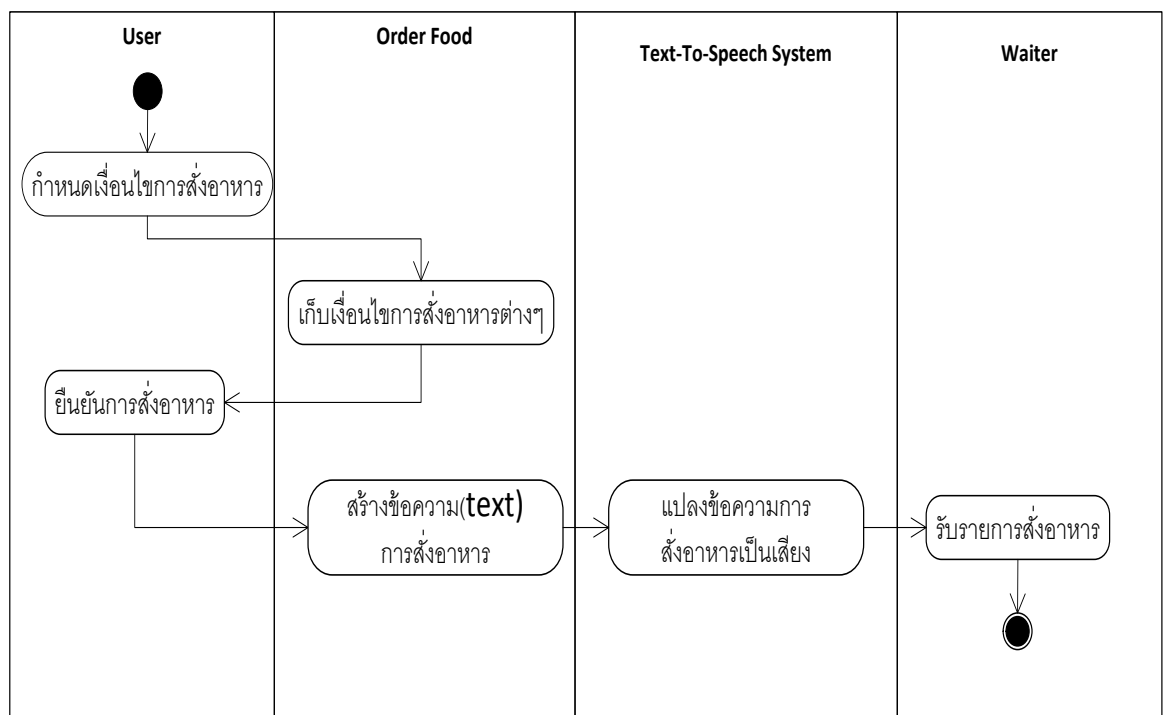
เป็นส่วนที่แอปพลิเคชันจะแนะนำอาหารให้กับผู้ใช้โดย แบ่งการแนะนำเป็น 2 แบบ คือ Content-Base Recommend และ Collaboration Recommend จะมีลักษณะการทำงาน และมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ดังรูปที่ 3-4



รูปที่ 3-4 Activity Diagram ของระบบแนะนำอาหาร

3. ส่วนระบบการช่วยอาหาร (Voice Order)

เป็นส่วนที่ผู้ใช้จะกำหนดเงื่อนไขแล้วให้แอปพลิเคชันช่วยสั่งอาหารตามเงื่อนไขที่กำหนดเป็นภาษาไทย จะมีลักษณะการทำงาน และมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ดังรูปที่ 3-5



รูปที่ 3-5 Activity Diagram ของระบบช่วยสั่งอาหาร

นอกจากนี้ แอปพลิเคชันจะใช้ระบบอื่นช่วยประมวลผล แบ่งออกเป็น 2 ระบบและแต่ละระบบจัดกลุ่มกรณีการใช้งานแยกกันด้วยลักษณะของเนื้อหา (ดังแสดงใน) แต่ละระบบมีหน้าที่งานดังนี้

1. ระบบแปลงภาพเป็นข้อความ(Thai Engine OCR)

เป็นส่วนที่ระบบจับภาพและค้นหา ใช้แปลง รูปภาพชื่ออาหารเป็นข้อความ(text)

2. ระบบสังเคราะห์เสียงพูด(VAJA Text-to-Speech Engine)

เป็นส่วนที่ระบบการช่วยสั่งอาหาร ใช้สังเคราะห์ข้อความ(text) ให้กลายเป็นเสียง สำหรับสั่งอาหาร

3.3 ประเด็นที่น่าสนใจและสิ่งท้าทายในการดำเนินการโครงการ (Implementation Issues and Challenges)

Application มีการนำเทคโนโลยี Thai OCR (เทคโนโลยีการรู้จำตัวอักษรภาษาไทย) มาใช้ในการแปลงภาพที่มีตัวอักษรภาษาไทย เป็น สายอักขระ (String) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้อาจมีความผิดพลาดจึงมีการนำวิธีการ Fuzzy String Searching มาทำการแปลงให้เป็น สายอักขระที่ถูกต้อง ดังรูปที่ 3-6



รูปที่ 3-6 ภาพตัวอย่างของ Fuzzy String Matching

และสำหรับการช่วยสั่งอาหารด้วยเสียงจะใช้โปรแกรม VAJA ซึ่งเป็นเทคโนโลยี Text-to-Speech ของ NECTEC สำหรับรับเงื่อนไขของผู้ใช้ และแปลงข้อความภาษาอังกฤษ เป็นเสียงภาษาไทย

นอกจากนี้แอปพลิเคชันยังสามารถแนะนำอาหารให้แก่ผู้ใช้ โดยแบ่งการแนะนำออกเป็น 2 รูปแบบคือ การแนะนำโดยใช้อาหารที่มีส่วนประกอบใกล้เคียงกัน วิธีการปรุงคล้ายคลึงกัน คุณลักษณะใกล้เคียงกัน เช่น เป็รียว หวาน เค็ม เผ็ด เป็นต้น และ แนะนำ

จากอาหารใดมักกินคู่กับอาหารชนิดใดใน ซึ่งระบบแนะนำอาหารจะใช้เทคนิค Content-base filtering และ Collaborative filtering รูปที่ 2-7 และ รูปที่ 2-8

3.4 ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (Deliverables)

Application บน smart phone ระบบปฏิบัติการ iOS ที่สามารถช่วยให้ ผู้ใช้ และ พนักงานเสิร์ฟหรือเจ้าของกิจการร้านอาหาร สามารถสื่อสารกันได้อย่างถูกต้อง โดยผู้ใช้สามารถใส่เงื่อนไขในการช่วยสั่งอาหารเป็นภาษาอังกฤษ และ Application จะพูดสั่งอาหารเป็นภาษาไทย ทำให้สามารถสื่อสารกันในเบื้องต้นได้

และสามารถใช้ application ในการถ่ายภาพเมนูอาหารพร้อมแปลงภาพที่ได้เป็นอักขระ แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ไป สืบค้นข้อมูล ของอาหารนั้นในฐานข้อมูล เพื่อแสดงคุณสมบัติ วัตถุดิบ หรือ ส่วนผสมที่มีความเสี่ยงซึ่งอาจจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เช่น อาหารทะเล ถั่ว หรือ นม เป็นต้น

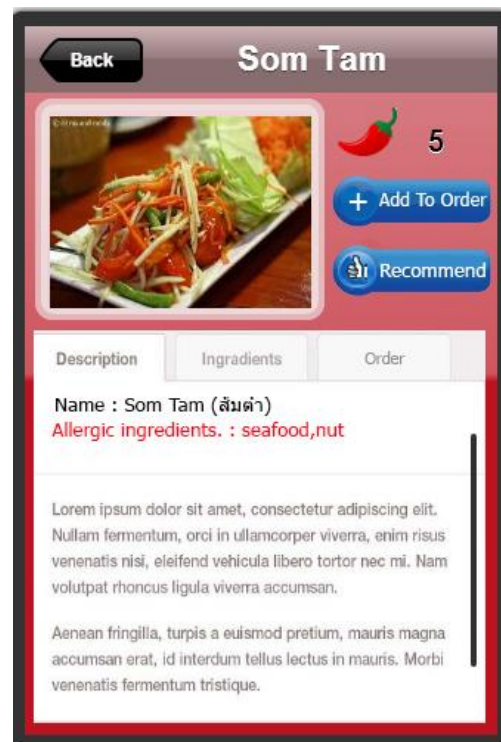
3.5 ระบบต้นแบบและผลลัพธ์เบื้องต้น (Prototyping and Preliminary Results)



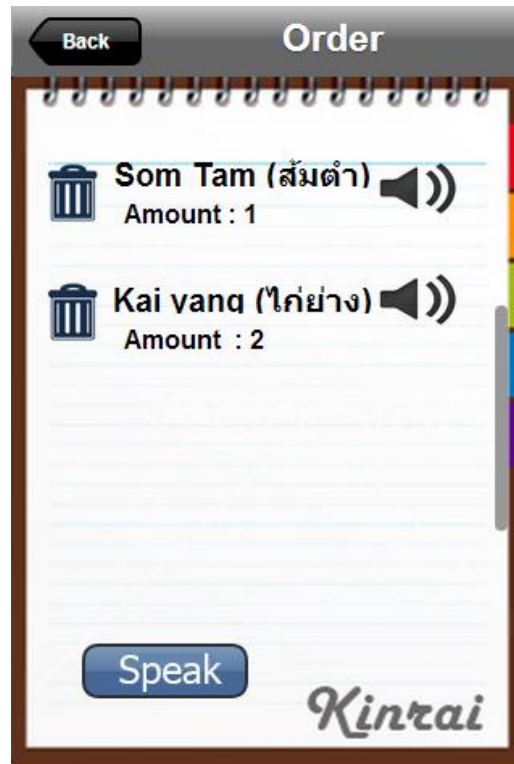
รูปที่ 3-7 prototype หน้าจอ capture



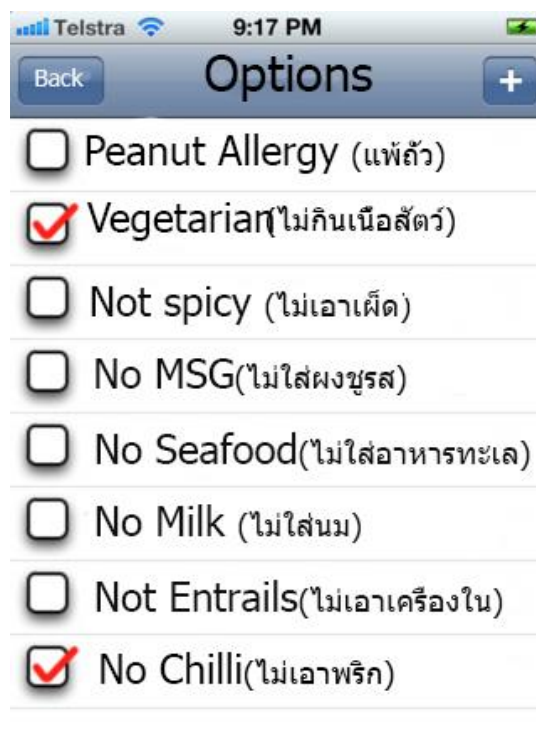
รูปที่ 3-8 prototype หน้าจอ result ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากกระบวนการ Fuzzy String Searching



รูปที่ 3-9 prototype หน้าจอ description



รูปที่ 3-10 prototype หน้าจอ order



รูปที่ 3-11 prototype หน้าจอ options



รูปที่ 3-12 prototype หน้าจอ recommen

บทที่ 4 ทรัพยากรและแผนการดำเนินงาน

4.1 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ต้องจัดเตรียม

4.1.1 Hardware

- เครื่อง Server
- เครื่อง Computer Macintosh 2 เครื่อง
- เครื่อง iPhone 1 เครื่องสำหรับ test

4.1.2 Software & Tool

- โปรแกรม Xcode
- Engine Thai OCR ของ NECTEC (National Electronics and Computer Technology Center)
- Text-to-speech โปรแกรม VAJA ของ NECTEC (National Electronics and Computer Technology Center)
- XWikienterprise สำหรับสร้างฐานข้อมูลอาหาร

4.2 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 4-1 ตารางแสดงแผนการดำเนินงาน

ID	Task Name	Start	Finish	Duration	พ.ย. 2556							ธ.ค. 2556					ม.ค. 2557			
					20/10	27/10	3/11	10/11	17/11	24/11	1/12	8/12	15/12	22/12	29/12	5/1	12/1	19/1	26/1	
1	Phase1 จัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานของระบบ	14/10/2556	23/10/2556	1.6w																
2	หาและจัดเตรียมข้อมูล	14/10/2556	18/10/2556	1w																
3	ติดตั้งและศึกษาการทำงานของเครื่องมือต่างๆ	14/10/2556	23/10/2556	1.6w																
4	Phase2 ดำเนินงาน	23/10/2556	20/1/2557	12.8w																
5	ออกแบบฐานข้อมูล	23/10/2556	23/10/2556	.2w																
6	ออกแบบ Test case	23/10/2556	23/10/2556	.2w																
7	Implement ส่วนของฐานข้อมูล	24/10/2556	30/10/2556	1w																
8	Implement ส่วนการทำงาน OCR System และ Post editing และทดสอบ	31/10/2556	27/11/2556	4w																
9	Implement ส่วนการทำงาน Recommend System และ ทดสอบ	13/11/2556	10/12/2556	4w																
10	ออกแบบ User Interface	10/12/2556	11/12/2556	.4w																
11	Implement ส่วน User Interface และ ทดสอบ	10/12/2556	25/12/2556	2.4w																
12	นำแต่ละระบบมารวมกัน และทดสอบ	7/1/2557	20/1/2557	2w																
13	Phase3 จัดทำเอกสาร	20/1/2557	31/1/2557	2w																
14	จัดทำเอกสาร สรุปผล	20/1/2557	31/1/2557	2w																

บทที่ 5 สรุป

จากการที่นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติมาท่องเที่ยวในประเทศไทยแล้วพบกับปัญหาทั้งเรื่องการสื่อสาร กับพ่อค้า แม่ค้าตามร้านค้าทั่วไป หรือร้านอาหารตามที่แตกต่างกัน หรือร้านอาหารที่ไม่มีเมนูภาษาอังกฤษเขียนเอาไว้ นอกจากนี้ยังรวมถึงปัญหาของการไม่รู้ว่ามีส่วนผสมของอาหารที่นักท่องเที่ยวแพ้หรือไม่ ซึ่งเหล่านี้เป็นปัญหาที่อยู่กับประเทศไทยมาเป็นเวลานานจนทำให้ชาวต่างชาติออกหนังสือเพื่อเป็นคู่มือในการทานอาหารเมื่อมาท่องเที่ยวที่ประเทศไทย

แอปพลิเคชันแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยวในประเทศไทยถูกพัฒนาบนระบบ iOS 7 ซึ่งทำงานอยู่บนโทรศัพท์มือถือ iPhone เพื่อให้สะดวกต่อการพกพา โดยแอปพลิเคชันแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยวในประเทศไทยจะมีความทำงานเป็นแบบ Client-Server โดย Client สามารถเลือกที่จะค้นหาได้ 2 วิธี 1. การใช้กล้องถ่ายภาพชื่อเมนูอาหารภาษาไทย 2. การค้นหาจากการพิมพ์ชื่ออาหารเป็นภาษาอังกฤษ รวมถึงผู้ใช้สามารถให้ระบบแนะนำอาหารที่ใกล้เคียงกัน หรืออาหารที่ทานคู่กันได้ด้วย นอกจากนี้ระบบยังสามารถให้ผู้ใช้เลือกให้ระบบช่วยสั่งอาหารเป็นภาษาไทย โดยสามารถใส่เงื่อนไขการสั่งอาหารได้อีกด้วย

การทำงานของระบบแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยวในประเทศไทยมีการใช้เทคโนโลยีการรู้จำตัวอักษร (Optical Character Recognition) หรือ OCR ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สามารถแปลงภาพให้เป็นข้อความได้ ซึ่งในที่นี้เราจะใช้เทคโนโลยี OCR ของ NECTEC ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป แต่ OCR ก็ไม่สามารถให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ จึงมีการนำแนวคิดเรื่อง Fuzzy String Searching เข้ามาใช้ด้วยกัน โดยแนวคิดนี้จะเป็นการประมาณค่า หรือการคาดเดาค่า ว่าควรจะเป็นคำว่าอะไร ซึ่งการใช้กระบวนการนี้เข้ามาร่วมการทำงานด้วยนั้นจะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลงภาพเป็นข้อความของ OCR มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

นอกจากการใช้เทคโนโลยีข้างต้นแล้วส่วนที่ขาดไม่ได้เลยคือ ส่วนของการค้นหาอาหาร ซึ่งส่วนนี้ถือว่าเป็นส่วนสำคัญมากเนื่องจากเป็นส่วนที่จะนำข้อมูลมาให้กับผู้ใช้ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นเราได้จัดเตรียมไว้ในฐานข้อมูล นอกจากนี้ระบบก็ยังเพิ่มความน่าสนใจในการใช้งานด้วย การแนะนำอาหารที่มีความใกล้เคียงกับอาหารที่ผู้ใช้ต้องการซึ่งสามารถแนะนำได้ 2 วิธี 1. ความคล้ายกันของอาหาร(Content-based filtering) 2.อาหารที่มีโอกาสนำมาทานด้วยกันบ่อยๆ (Collaborative filtering) ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนี้ผู้ใช้สามารถกำหนดได้ว่าต้องการให้แนะนำแบบไหน

การวางแผนงานดำเนินงานถือว่าเป็นส่วนสำคัญอย่างมากเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ได้ตั้งไว้ ซึ่งในระบบแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยวในประเทศไทย ได้มีการแบ่งแผนการทำงานเป็น 3 ส่วน 1. ส่วนของการเตรียมการ 2. ส่วนของการทำงาน 3. ส่วนของการจัดทำเอกสารและสรุปผล

หลังจากการจัดทำระบบแนะนำและช่วยสั่งอาหารสำหรับนักท่องเที่ยวในประเทศไทย สำเร็จและเป็นที่แพร่หลายในกลุ่มของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติแล้ว กลุ่มของข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ระบบจะช่วยเพิ่มความมั่นใจให้กับนักท่องเที่ยวในการสั่งอาหารตามที่ต้องการได้ ทำให้พ่อค้า หรือแม่ค้าตามร้านขายอาหารทั่วไปสามารถทำอาหารให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าชาวต่างชาติ รวมถึงนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติสามารถทราบถึงส่วนประกอบของอาหารในแต่ละเมนู และสามารถหลีกเลี่ยงอาหารที่ตนเองแพ้ได้ นอกจากนี้ยังเป็นส่งเสริมการท่องเที่ยวในประเทศไทยได้อีกด้วย ทำให้เศรษฐกิจของประเทศไทยมีความเจริญรุ่งเรืองมากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง (References)

ระบุรายการเอกสารอ้างอิง ในรูปแบบการใช้ลำดับเลข (Numbering) ตัวอย่างเช่น

1. wikipedia. โอ ซี อ อาร์ . 2556 [cited 2556 3 ตุลาคม ค ม] ; Available from: <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%82%E0%B8%AD%E0%B8%8B%E0%B8%B5%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%8C>.
2. thaiocr. *Thai OCR : Thai Optical Character Recognition*. 2549 [cited 2556 2 ตุลาคม ค ม]; Available from: <http://thaiocr.phaisarn.com/structure.html>.
3. wikipedia. ตรรกศาสตร์คลุมเครือ. 2556 [cited 2556 2 ตุลาคม ค ม]; Available from: <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%81%E0%B8%A8%E0%B8%B2%E0%B8%AA%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%84%E0%B8%A5%E0%B8%B8%E0%B8%A1%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD>.
4. Alaska, *FUZZY LOGIC*. 2556.
5. InMymind. *Recommend System*. 2554 [cited 2556 4 ตุลาคม ค ม]; Available from: <https://sites.google.com/site/kanna7332/project/recommend-system>.
6. Wikipedia. *Recommender system*. 2556 [cited 2556 15 กันยายน ค ม]; Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Recommender_system.
7. วัศมีเทศ, ศ., การเลือกซื้อสินค้าสำหรับกล้องดีเอสแอลอาร์ โดยใช้เทคนิค *Content-based Filtering* และ *Collaborative Filtering*, in *The 7th National Conference on Computing and Information Technology*. 2554.
8. ลูกชิ้นหมา. *ttsคือไรเหรห*. 2551 10 พฤษภาคม 2551 [cited 2556 3 ตุลาคม ค ม]; Available from: <http://www.witcomram.com/forums/index.php?topic=6524.0>.
9. Dutoit, T., *A Short Introduction to Text-to-Speech Synthesis*, A.s.b.g.f.d.o.a.T. system., Editor. 2542.
10. NECTEC. ซอฟต์แวร์สังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทย “วาจา” (**VAJA**). 2556 [cited 2556 2 ตุลาคม ค ม]; Available from: <http://vaja.nectec.or.th/>.
11. Youtube, hqdefault, Editor. 2556.

ASTVผู้จัดการออนไลน์. เด็กชายวัย 14 ปีชวายุเครนมาเที่ยวภูเก็ตแพ้มัดมะม่วงหิมพานต์ดับ.

2556 [cited 2556 11 กันยายน]; Available from:

<http://www.manager.co.th/South/ViewNews.aspx?NewsID=9560000102982&Html=1&TabID=3>.

recommender-systems. *recommender-systems*. 2555 [cited 2556 4 ตุลาคม]; Available

from: <http://recommender-systems.org/collaborative-filtering/>.

ไตรวรวิ, ช., ระบบค้นหาโฮมสเตย์โดยใช้ฟัซซี่ลอจิก, in *The 5th National Conference on Computing and Information Technology*. 2552

พีระวิทย์, ว., การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบรู้จำตัวอักษรภาษาไทยโดยการซ่อมแซมตัวอักษรไม่สมบูรณ์, in *วิศวกรรมคอมพิวเตอร์*. 2548, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาคผนวก