

ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง
Ingredients and food menu management system in refrigerator
via voice recognition

พิยดา บูระอาจ
อภิสิทธิ์ กลัดรุ่ง

วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตปริญญาตรีนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการคอมพิวเตอร์
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง
Ingredients and food menu management system in refrigerator
via voice recognition

พิยดา บูระอาจ
อภิสิทธิ์ กลัดรุ่ง

วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตปริญญาตรีนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการคอมพิวเตอร์
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาการคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี

.....
อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นามหุต)

.....
กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เทวิน ธนาวงศ์)

.....
(อาจารย์วุฒิพงษ์ เรือนทอง)
หัวหน้าภาควิชาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
วัน 10 เดือน พฤษภาคม ปี 2568

ชื่อเรื่อง	ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในครัวเย็นผ่านคำสั่งเสียง
ผู้วิจัย	นางสาวพิยดา บุรา桔 รหัสนิสิต 65313488 นายอภิสิทธิ์ กลัดรุ่ง รหัสนิสิต 65315499
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี วท.บ.วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
คำสำคัญ	การสั่งงานด้วยเสียง ระบบบرم่าจำเสียงพูด การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การวิเคราะห์เมนูอาหาร การจัดจำวัตถุดิบ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบ “KitchenSync” ซึ่งเป็นระบบจัดการวัตถุดิบในครัวและแนะนำเมนูอาหารโดยอาศัยเทคโนโลยีการรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) และการสั่งงานด้วยเสียง (Voice Command) ผ่านเข้ากับระบบฐานข้อมูล MySQL และแหล่งข้อมูลเมนูทั้ง Local Dataset และ API ภายนอก เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้สามารถค้นหาเมนูอาหาร หรือจัดการวัตถุดิบได้โดยไม่จำเป็นต้องพิมพ์ข้อมูลด้วยตนเอง

ระบบสามารถรับคำสั่งเสียงจากผู้ใช้ เช่น การเพิ่มวัตถุดิบใหม่ การค้นหาวัตถุดิบในครัว หรือการค้นหาเมนูอาหารที่ต้องการ เมื่อได้รับคำสั่ง ระบบจะประมวลผลเสียงให้เป็นข้อความและตรวจสอบข้อมูลกับฐานข้อมูล MySQL เพื่อเปรียบเทียบวัตถุดิบที่มีอยู่กับวัตถุดิบที่จำเป็นสำหรับเมนูนั้น ๆ พร้อมแสดงรายการวัตถุดิบที่มีและวัตถุดิบที่ขาดในรูปแบบกราฟิกที่เข้าใจง่าย

ผลลัพธ์จากการพัฒนาระบบ KitchenSync แสดงให้เห็นว่าสามารถช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาเมนู และจัดการวัตถุดิบได้สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากขึ้น เหมาะสมสำหรับการใช้งานในชีวิตประจำวันและสามารถต่อยอดไปสู่ระบบ Smart Kitchen ในอนาคต

Title	Ingredients and food menu management system in refrigerator via voice recognition
Author	Miss. Piyada Booraart Student ID 65313488 Mr. Aphisit Kludrung Student ID 65315499
Advisor	Associate Professor Chakkrit Snae Namahoot, Ph. D.
Academic Paper	Undergraduate Thesis in Computer Science Faculty of science, Naresuan University
Keywords	Voice Control, Speech Recognition, System Natural Language Processing, Menu Analysis Ingredient Recognition

Abstract

This research aims to develop “KitchenSync”, a kitchen ingredient management and recipe recommendation system that integrates speech recognition and voice command technologies with a MySQL database and both local and external recipe APIs. The system is designed to enhance user convenience by allowing users to search for recipes and manage kitchen ingredients without the need for manual input.

The system can receive voice commands such as adding new ingredients, searching for available items, or finding desired recipes. Once a command is received, it processes the voice input into text and checks the data against the MySQL database to compare available ingredients with those required for a particular recipe. The results are then displayed in an easy-to-understand graphical format, showing which ingredients are available and which are missing.

The KitchenSync system has demonstrated its ability to help users search for recipes and manage ingredients more conveniently, quickly, and efficiently. It is suitable for everyday use and has strong potential for future development toward Smart Kitchen applications.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและการสนับสนุนจากหลายท่าน ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่งต่อทุกท่านที่ได้เสียเวลาให้คำแนะนำและมอบแนวทางที่มีคุณค่าโดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นमพุต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด และชี้แนะแนวทางในการดำเนินการวิจัยอย่างละเอียดรอบคอบ ทั้งยังกรุณาตรวจสอบและช่วยปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่และเมตตาอย่างต่อเนื่อง จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ เทวน ธนาวงศ์ และ อาจารย์ วุฒิพงษ์ เรือนทอง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการพัฒนาและปรับปรุงงานวิจัย จนสามารถดำเนินการจนบรรลุผลสำเร็จอย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกคนที่เคยให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจมาโดยตลอด ทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจ และแรงใจ จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้อย่างราบรื่น สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบความดีทั้งหมดแก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน รวมถึงคณาจารย์จากมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้มอบความรู้ คำแนะนำ และการสนับสนุนตลอดระยะเวลาการศึกษาในมหาวิทยาลัย

พิยดา บุระอาเจ
อภิสิทธิ์ กลัดรุ่ง

สารบัญ	หน้า
บทคัดย่อ(ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ(ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 คำสำคัญหรือคำจำกัดความของการวิจัย	3
1.5 วิธีดำเนินการศึกษา	3
1.6 แผนการดำเนินงาน	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	6
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	16
3.1 การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย หรือ การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหางานวิจัย	16
3.2 ศึกษาและการรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง	16
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยและขั้นตอนการทำวิจัย	19
3.4 การออกแบบและพัฒนาระบบ	20
3.5 การพัฒนาแอปพลิเคชัน	28
3.6 วิธีการทดสอบและวิเคราะห์ผล	42

สารบัญ(ต่อ)	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	43
4.1 ผลการพัฒนางานวิจัย	43
4.2 ผลการประเมินการวิจัย	54
4.3 การอภิปรายผล	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	61
5.1 สรุปผลการวิจัย	61
5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย	64
5.3 ข้อเสนอแนะงานวิจัย	64
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก	68
ประวัติผู้วิจัย	82

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 แผนการดำเนินการ	5
2.1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
3.1 Use Case Diagram เพิ่ม ลบ อัปเดตวัตถุดิบผ่านเสียง หรือ การพิมพ์	21
3.2 Use Case Diagram ดูเมนูแนะนำจากวัตถุดิบที่มี	21
3.3 Use Case Diagram ค้นหาเมนูอาหารผ่านเสียง หรือ การพิมพ์	21
3.4 Use Case Diagram ตรวจสอบวันหมดอายุของวัตถุดิบ	21
3.5 Use Case Diagram ตรวจสอบวัตถุดิบในตู้เย็น	22
3.6 Use Case Diagram แนะนำเมนูอาหารจากวัตถุดิบที่มี	22
3.7 Use Case Diagram แสดงวันหมดอายุของวัตถุดิบ	22
3.8 Use Case Diagram ระบบแสดงวัตถุดิบทั้งหมด	22
3.9 รูปภาพวัตถุดิบ	27
3.10 ข้อมูลวัตถุดิบ	27
4.1 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านการใช้งานโดยรวม	54
4.2 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านฟังก์ชันการจัดการรัวต์ดิบ	55
4.3 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านฟังก์ชันการสั่งงานด้วยเสียง	56
4.4 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านฟังก์ชันการแนะนำเมนูอาหาร	57
4.5 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านการออกแบบและหน้าจอการใช้งาน	58
4.6 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวม	59

สารบัญรูป

รูป	หน้า
3.1 Use Case Diagram ของระบบ	20
3.2 Flow Chart การทำงานของระบบ	24
3.3 ภาพรวมการทำงานระบบ	25
3.4 ER Diagram ของระบบ	26
4.1 หน้าจอเพิ่ม ลบ อัปเดต และแสดงวัตถุดิบทั้งหมด	43
4.2 หน้าจอแสดงแบบค้นหาวัตถุดิบ	44
4.3 หน้าจอแสดงแบบรายการวัตถุดิบทั้งหมด	45
4.4 หน้าจอแสดงปุ่มปรับจำนวนวัตถุดิบ	46
4.5 หน้าจอแสดงเมนูด้านบนของระบบ	47
4.6 หน้าจอแสดงหน้าเพิ่มวัตถุดิบ สำหรับบันทึกวัตถุดิบใหม่เข้าสู่ระบบผ่านการป้อนข้อมูล ต่างๆของวัตถุดิบ	48
4.7 หน้าจอแสดงเมนูแนะนำและค้นผ่านคำสั่งเสียงและการป้อนคำค้นหา	49
4.8 หน้าจอแสดงส่วนการค้นหาเมนู	50
4.9 หน้าจอที่แสดงผลลัพธ์หลังจากผู้ใช้ทำการค้นหาเมนูอาหารที่ต้องการ	51
4.10 หน้าจอแสดงรายการเมนูแนะนำเมื่อเลือก Local จะเป็นเมนูอาหารไทย	52
4.11 รายการเมนูอาหารแนะนำเมื่อเลือก API จะเป็นเมนูอาหารต่างชาติ	53

บทที่ 1

บทนำ

งานวิจัยเรื่อง “ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง” เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
- 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย
- 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย
- 1.4 คำสำคัญ
- 1.5 วิธีการดำเนินการศึกษา
- 1.6 แผนการดำเนินงาน
- 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ (AI) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาวิถีชีวิตของมนุษย์โดยเฉพาะในเรื่องของสมาร์ทโฮม (Smart Home) ที่ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้กับการดำรงชีวิตประจำวันหนึ่งในอุปกรณ์ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยจัดการบ้านให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นคือระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียงซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถบริหารจัดการอาหารในครัวเรือนลดปัญหาของหมวดอายุลดการสูญเสียอาหารและช่วยให้การทำอาหารเป็นเรื่องง่ายขึ้นหนึ่งในปัญหาสำคัญที่หลายครอบครัวต้องเผชิญคือการจัดการวัตถุดิบภายในตู้เย็นอย่างไม่มีประสิทธิภาพ หลายครั้งที่ผู้ใช้ซื้อวัตถุดิบมาแต่ลืมใช้งานจนหมดอายุ ต้องทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ หรือบางครั้งก็ซื้อของข้าว เพราะไม่แน่ใจว่ายังมีอยู่ในตู้เย็นหรือไม่ นอกจากนี้ในยุคที่ผู้คนมีชีวิตที่เร่งรีบการวางแผนมื้ออาหารและการซื้อวัตถุดิบที่จำเป็นมากเป็นเรื่องที่ถูกมองข้าม จากปัญหาดังกล่าว จึงเกิดแนวคิดพัฒนาระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง ขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถบริหารจัดการวัตถุดิบได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่นลดการสูญเสียอาหารและลดขยะจากอาหาร (Food Waste Reduction) ในแต่ละปี มีอาหารจำนวนมากที่ถูกทิ้งโดยไม่ได้ถูกบริโภค เนื่องจากหมวดอายุหรือเน่าเสียก่อนการนำมาใช้ ระบบนี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดตามวันหมดอายุของวัตถุดิบ และส่งเสริมการใช้วัตถุดิบอย่างคุ้มค่ามากขึ้นและประหยัดค่าใช้จ่ายและจัดการงบประมาณได้ดีขึ้นเมื่อสามารถตรวจสอบวัตถุดิบที่มีอยู่ได้อย่างง่ายดายจะช่วยให้ผู้ใช้ซื้อของได้ตรงตามความต้องการไม่ต้องซื้อของที่ไม่อยู่แล้วซ้ำซ้อนซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนได้นอกจากนี้ระบบยังสามารถช่วยให้ผู้ใช้วางแผนการซื้อของได้ดีขึ้นเพื่อให้สามารถใช้วัตถุดิบอย่างคุ้มค่าและประหยัดงบประมาณ และยังมีการรองรับการเชื่อมต่อกับระบบสมาร์ทโฮมในยุคที่บ้านอัจฉริยะ (Smart Home) กำลังได้รับความนิยม ระบบนี้

สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ สมาร์ทสเปซเกอร์ (Google Assistant, Alexa) หรือแอปพลิเคชันจัดการบ้านอัจฉริยะ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

คือการพัฒนาและออกแบบระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นเพื่อให้ผู้ใช้สามารถบริหารจัดการวัตถุดิบที่มีอยู่และสร้างเมนูอาหารจากวัตถุดิบเหล่านั้นโดยมุ่งเน้นการเพิ่มความสะดวกสบายในการใช้งานผ่านคำสั่งเสียงช่วยให้การจัดการตู้เย็นและการเลือกเมนูอาหารเป็นไปอย่างง่ายดายนอกจากนี้ระบบยังช่วยลดการสูญเสียวัตถุดิบโดยการจัดการอย่างเป็นระเบียบลดปัญหาการลืมใช้วัตถุดิบหรือไม่ได้ตรวจสอบสิ่งที่มีอยู่อีกทั้งยังพัฒนาความสามารถในการควบคุมและตรวจสอบข้อมูลผ่านการบันทึกการใช้วัตถุดิบและเมนูอาหารทำให้ผู้ใช้สามารถติดตามข้อมูลการบริโภคและจัดการอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านระบบ

- 1) ระบบสามารถรับคำสั่งเสียงจากผู้ใช้เพื่อเพิ่ม วัตถุดิบ และ คัน咽喉เมนูแนะนำ
- 2) ระบบสามารถแนะนำเมนูอาหารจากที่สามารถทำได้จากการจัดการวัตถุดิบที่มีในตู้เย็น
- 3) ระบบสามารถแสดงเมื่อวัตถุดิบใกล้วันหมดอายุ
- 4) ระบบรองรับการแสดงผลข้อมูลผ่านเว็บแอปพลิเคชันหรืออุปกรณ์อัจฉริยะที่เชื่อมต่อเว็บแอปพลิเคชันได้

1.3.2 ขอบเขตด้านเทคโนโลยี

- 1) ใช้เทคโนโลยีการจดจำเสียง (Speech Recognition) ในการรับคำสั่งเสียงจากผู้ใช้
- 2) ใช้ฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บรายการวัตถุดิบ เมนูอาหาร

1.3.3 ขอบเขตด้านผู้ใช้งาน

- 1) กลุ่มเป้าหมายหลักคือ ผู้ใช้ภายในครัวเรือน ที่ต้องการความสะดวกในการจัดการอาหาร
- 2) ระบบออกแบบให้รองรับการใช้งานสำหรับ บุคคลทั่วไป โดยไม่ต้องมีความรู้ด้านเทคนิคมาก่อน

1.3.4 ขอบเขตด้านระบบและการทำงาน

- 1) ระบบสามารถรับคำสั่งเสียงจากผู้ใช้เพื่อเพิ่ม, ลบ, และอัปเดตรายการวัตถุดิบในตู้เย็น
- 2) ระบบสามารถแนะนำเมนูอาหารที่สามารถทำได้จากการจัดการวัตถุดิบที่มีอยู่ในตู้เย็น

- 3) ระบบสามารถแสดงวันใกล้หมดอายุของวัตถุดิบที่มีได้
- 4) ระบบรองรับการแสดงผลข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันหรืออุปกรณ์อัจฉริยะที่เชื่อมต่อ

1.4 คำสำคัญหรือคำจำกัดความของการวิจัย

การสั่งงานด้วยเสียง (Voice Control)

กระบวนการควบคุมอุปกรณ์หรือระบบผ่านคำสั่งเสียงของผู้ใช้ โดยใช้เทคโนโลยีรู้จำเสียงพูดเพื่อแปลงคำพูดให้เป็นคำสั่งที่ระบบเข้าใจและปฏิบัติตามได้

ระบบรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition System)

ระบบที่สามารถแปลงเสียงพูดของมนุษย์ให้กลายเป็นข้อความดิจิทัล เพื่อใช้ในกระบวนการสั่งการหรือค้นหาข้อมูล

การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing - NLP)

เทคโนโลยีที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและวิเคราะห์ภาษาที่มนุษย์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง

การวิเคราะห์เมนูอาหาร (Menu Analysis)

กระบวนการวิเคราะห์และแนะนำเมนูอาหารที่สามารถทำได้จากวัตถุดิบที่มีอยู่ภายในตู้เย็น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากการใช้งานวัตถุดิบ

การจดจำวัตถุดิบ (Ingredient Recognition)

ระบบใช้เทคโนโลยี Speech-to-Text เพื่อให้ผู้ใช้สามารถบันทึกวัตถุดิบภายในตู้เย็นผ่านเสียงพูด ระบบจะแปลงคำพูดเป็นข้อความและจัดเก็บข้อมูลวัตถุดิบลงในฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการวัตถุดิบได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ ลดปัญหาการลืมของที่มีอยู่ และสามารถแนะนำเมนูอาหารตามวัตถุดิบที่มีได้เจ้ายิ่งขึ้น

1.5 วิธีดำเนินการศึกษา

1.5.1 เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟแวร์ ดังต่อไปนี้ ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนา ประกอบด้วย

คอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนา

- CPU: Intel Core i5 (Gen 12 ขึ้นไป) หรือ AMD Ryzen 5 (5000 Series ขึ้นไป)
- GPU: NVIDIA RTX 4060 / RTX 4060 ขึ้นไป
- RAM: 16GB ขึ้นไป
- Storage: SSD NVMe 512 GB ขึ้นไป
- OS: Windows 11

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา ประกอบด้วย

- ภาษาโปรแกรม: Python, JavaScript
- เครื่องมือออกแบบ: Figma
- เครื่องมือพัฒนาแอปพลิเคชัน: Visual Studio Code

1.5.2 วิธีการดำเนินงาน

1) ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหา

- ศึกษาปัญหาการจัดการวัตถุในครัวเรือน และรวมรวมข้อมูลเกี่ยวกับ
- เทคโนโลยีการรู้จำเสียง (Speech Recognition),
- การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP)
- ระบบฐานข้อมูล เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาระบบ

2) วิเคราะห์และออกแบบระบบ

- ออกแบบโครงสร้างระบบ เช่น Use Case Diagram, ER Diagram, และ Flow Chart เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และระบบ
- ออกแบบฐานข้อมูลและส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI/UX)

3) พัฒนาระบบทั้งหมด

- พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษา JavaScript, Python, HTML, CSS และ เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL รวมถึงใช้ API สำหรับ Speech-to-Text และ Recipe Suggestion

4) ทดสอบระบบและประเมินผลการทำงาน

- ทำการทดสอบระบบกับกลุ่มผู้ใช้ โดยประเมินประสิทธิภาพด้านความถูกต้อง ของการรู้จำเสียง ความเร็วในการตอบสนอง และความพึงพอใจของผู้ใช้

5) ปรับปรุงระบบตามผลการทดสอบ

- วิเคราะห์ข้อผิดพลาดจากการทดสอบ และปรับปรุงส่วนติดต่อผู้ใช้และ ประสิทธิภาพของระบบ เพื่อให้การทำงานมีความเสถียรและเป็นมิตรต่อผู้ใช้มาก ขึ้น

6) สรุปผลและจัดทำรายงานวิจัย

1.6 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินการ

การดำเนินการ	ระยะเวลาการดำเนินการ								
	ปี 2568								
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1. ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหา									
2. วิเคราะห์และออกแบบระบบ									
3. พัฒนาระบบ									
4. ทดสอบระบบและประเมินผลการทำงาน									
5. ปรับปรุงระบบตามผลการทดสอบ									
6. สรุปผลและจัดทำรายงานวิจัย									

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ช่วยลดการสูญเสียอาหาร ระบบสามารถแสดงวันหมดอายุของวัตถุดิบและช่วยลดขยะอาหาร
- 2) อำนวยความสะดวกในการทำงาน ผู้ใช้สามารถค้นหาเมนูอาหารจากวัตถุดิบที่มีอยู่ได้ง่ายขึ้น
- 3) ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา ลดการซื้อของชำร่วยและช่วยวางแผนงบประมาณการซื้ออาหาร
- 4) เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการวัตถุดิบ ทำให้การจัดเก็บและใช้งานวัตถุดิบเป็นระบบมากขึ้น
- 5) การใช้คำสั่งเสียงเพื่อสั่งงานระบบจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำการจัดการตู้เย็นและเลือกเมนูอาหารได้สะดวกขึ้น
- 6) ระบบสามารถบันทึกข้อมูลการใช้วัตถุดิบและเมนูอาหารเพื่อให้ผู้ใช้สามารถติดตามข้อมูลการบริโภคและการจัดการอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยครั้นี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เรื่อง “ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุติดในตู้เย็น ผ่านคำสั่งเสียง” โดยใช้งาน API โดยนำแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- 2.1.1 การเรียนรู้ด้วยเสียงคืออะไร
- 2.1.2 การรู้จำเสียงพูด
- 2.1.3 การสั่งงานด้วยเสียง

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การเรียนรู้ด้วยเสียงคืออะไร

การเรียนรู้ด้วยเสียง (Voice Learning) หมายถึง กระบวนการที่คอมพิวเตอร์หรือระบบปัญญาประดิษฐ์สามารถ “เรียนรู้” ลักษณะของเสียงมนุษย์ เพื่อจดจำและทำความเข้าใจเสียงพูดของบุคคลนั้น ๆ ได้ โดยใช้หลักการของ Machine Learning (ML) และ Deep Learning (DL) ในการวิเคราะห์คุณลักษณะของเสียง (Voice Features) เช่น ความถี่, โทนเสียง, จังหวะ และรูปแบบการออกเสียง เพื่อสร้างแบบจำลอง (Model) ที่สามารถบุหรือจำแนกเสียงได้อย่างแม่นยำ เทคโนโลยีนี้ถูกนำมาใช้ในหลายด้าน เช่น

1. การตรวจสอบตัวตนด้วยเสียง (Voice Authentication)
2. การสั่งงานด้วยเสียง (Voice Command)

หลักการทั่วไปของระบบ Voice Learning

1. การเก็บข้อมูลเสียง (Voice Data Collection)
ระบบรับเสียงพูดจากไมโครโฟนในรูปแบบสัญญาณอนาล็อก (Analog Signal)
2. การแปลงสัญญาณ (Preprocessing & Feature Extraction)
นำเสียงอนาล็อกมาแปลงเป็นข้อมูลดิจิทัล (Digital Signal) แล้วสกัดคุณลักษณะสำคัญ เช่น MFCC (Mel-Frequency Cepstral Coefficients) หรือ Spectrogram เพื่อให้ระบบเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น
3. การฝึกโมเดล (Model Training)

ใช้เทคนิค ML/DL เช่น CNN (Convolutional Neural Network), RNN (Recurrent Neural Network) หรือ Transformer เพื่อเรียนรู้รูปแบบเสียงจากชุดข้อมูล

4. การจำแนกและตีความ (Classification & Interpretation)

โมเดลที่ฝึกแล้วสามารถจำแนกเสียงว่าเป็นคำพูดใด หรือเป็นเสียงของบุคคลใด และตีความเจตนาของคำสั่งได้อย่างถูกต้อง

ข้อจำกัดของการเรียนรู้ด้วยเสียง

1. ปัญหาจากเสียงรบกวน (Noise Interference)

สภาพแวดล้อมในครัวมักมีเสียงจากเครื่องดูดควัน หม้อ กะทะ หรือคนพูดหลายคน ทำให้ระบบอาจรับเสียงผิดพลาด

2. ความแตกต่างของสำเนียงและการออกเสียง (Accent & Pronunciation Variance)

ระบบอาจไม่สามารถเข้าใจเสียงที่มีสำเนียงเฉพาะ เช่น ภาษาถิ่น หรือพูดเร็วเกินไป ได้อย่างถูกต้อง

3. ข้อจำกัดของข้อมูลฝึก (Training Data Limitation)

การพัฒนาโมเดลให้เข้าใจภาษาไทยหรือคำสั่งเฉพาะทาง เช่น “เมนูอาหารไทย” ต้องใช้ชุดข้อมูลเสียงภาษาไทยจำนวนมาก ซึ่งหายาก

4. ความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย (Privacy & Security Concerns)

การเก็บเสียงผู้ใช้ต้องระมัดระวังเรื่องข้อมูลส่วนบุคคล (Personal Data) โดยเฉพาะในระบบที่เชื่อมต่อกับคลาวด์

5. การประมวลผลที่ใช้ทรัพยากรสูง (High Computational Cost)

การประมวลผลเสียงแบบเรียลไทม์ (Real-time) ต้องใช้หน่วยประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น GPU หรือ Cloud AI ซึ่งเพิ่มต้นทุนระบบ

6. ความล่าช้าในการตอบสนอง (Latency)

หากระบบต้องส่งเสียงไปประมวลผลบน Cloud อาจเกิดความหลังเวลา (Delay) ซึ่งกระทบต่อประสบการณ์ใช้งานจริง

2.1.1 การรู้จำเสียงพูด

การรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) คือกระบวนการที่ระบบคอมพิวเตอร์รับสัญญาณเสียงจากผู้ใช้ แล้วแปลงเป็นข้อความอัตโนมัติ ระบบนี้อาศัยเทคนิคทางสัญญาณเสียงดิจิทัล (Digital Signal Processing) ร่วมกับ แบบจำลองทางสถิติ (Statistical Model) และ การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เพื่อวิเคราะห์เสียงและระบุคำที่พูดออกมาอย่างถูกต้อง

1. ขั้นตอนหลักของระบบรู้จำเสียงประกอบด้วย
 2. การรับเสียง (Audio Input) – ระบบรับเสียงผ่านไมโครโฟน
 3. การแปลงสัญญาณเสียง (Signal Processing) – แปลงเสียงเป็นสัญญาณดิจิทัล
 4. การแปลงเป็นข้อความ (Speech-to-Text) – แสดงผลลัพธ์เป็นคำหรือประโยค
- หลักการทำงานของระบบการรู้จำเสียงพูด**

กระบวนการของระบบ Speech Recognition โดยทั่วไปประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก

1. การรับเสียง (Audio Input)

ผู้ใช้พูดคำสั่งผ่านไมโครโฟน เช่น “เพิ่มไฟกี่ 3 พอง”

ระบบจะรับสัญญาณเสียงในรูปแบบคลื่นเสียงอนาล็อก (Analog Waveform)

2. การแปลงสัญญาณเสียง (Signal Processing)

เสียงพูดจะถูกแปลงจากสัญญาณอนาล็อกให้เป็น สัญญาณดิจิทัล (Digital Signal)

และผ่านกระบวนการกรองเสียงรบกวน (Noise Reduction) และปรับคุณภาพเสียง (Normalization)

3. การสกัดคุณลักษณะ (Feature Extraction)

นำสัญญาณดิจิทัลมาวิเคราะห์เพื่อดึงคุณลักษณะของเสียงที่สำคัญ เช่น

- MFCC (Mel-Frequency Cepstral Coefficients)
- Spectrogram

ข้อมูลเหล่านี้จะใช้แทนเสียงพูดในรูปแบบตัวเลขที่โมเดลสามารถเรียนรู้ได้

4. การรู้จำเสียงพูด (Acoustic & Language Modeling)

เป็นขั้นตอนหลักในการ “ตีความเสียง” โดยใช้สองโมเดลร่วมกันคือ

Acoustic Model – วิเคราะห์ลักษณะของเสียงและจับคู่กับหน่วยเสียง (Phoneme)

Language Model – วิเคราะห์โครงสร้างภาษาที่เป็นไปได้ เพื่อคาดเดาคำหรือประโยคที่สมเหตุสมผล

โมเดลสมัยใหม่มักใช้เทคนิค Deep Learning เช่น CNN, RNN, LSTM, หรือ

Transformer-based Models (เช่น Whisper, Wav2Vec2.0)

เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการจับคำพูดในภาษาไทยและภาษาอื่น ๆ

5. การแปลงเป็นข้อความ (Speech-to-Text Conversion)

เมื่อระบบจำแนกคำพูดได้แล้ว จะทำการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบข้อความ

เช่น “เพิ่มไฟกี่ 3 พอง ” → "เพิ่มไฟกี่ 3 พอง"

ข้อจำกัดของการรู้จำเสียงพูด

1. ปัญหาเสียงรบกวน (Background Noise)

เสียงเครื่องดูดครัวหรือเสียงพูดของคนอื่นในครัว อาจทำให้ระบบรับเสียงผิดพลาด

2. ความแตกต่างของสำเนียงและการออกเสียง (Accent & Pronunciation)

ระบบอาจไม่เข้าใจเสียงพูดที่มีสำเนียงต่าง หรือคำศัพท์ที่ไม่อยู่ในชุดข้อมูลฝึก

3. ความต้องการข้อมูลฝึกจำนวนมาก (Data Dependency)

ไม่เดลต้องได้รับข้อมูลเสียงจำนวนมากและหลากหลาย เพื่อให้รู้จำได้อย่างถูกต้อง

4. การประมวลผลต้องใช้ทรัพยากรสูง (Computational Cost)

การรู้จำเสียงแบบเรียลไทม์ต้องใช้ CPU หรือ GPU ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยเฉพาะเมื่อใช้ Deep Learning

5. ความปลอดภัยของข้อมูลเสียง (Privacy Issues)

ข้อมูลเสียงอาจมีข้อมูลส่วนบุคคล หากส่งไปประมวลผลบนคลาวด์ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและการเข้ารหัส

6. ความล่าช้า (Latency)

การส่งเสียงไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อคาดเดาเสียงอาจใช้เวลา ทำให้การโต้ตอบไม่เป็นธรรมชาติ หากอินเทอร์เน็ตช้า

7. ข้อจำกัดทางภาษาไทย

ภาษาไทยมีวรรณยุกต์ (เสียงสูงต่ำ) และการออกเสียงที่ใกล้เคียงกันมาก เช่น “ขา” “ค่า” “ชา” ซึ่งระบบต้องเรียนรู้ได้ละเอียด จึงต้องการโมเดลเฉพาะภาษาไทย

2.1.2 การสั่งงานด้วยเสียง

การสั่งงานด้วยเสียง (Voice Command) คือ กระบวนการที่ผู้ใช้สามารถ “พูดคำสั่ง” เพื่อให้ระบบคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อัจฉริยะ ทำงานตามคำสั่งนั้นโดยไม่ต้องใช้มือ (Hands-free) เทคโนโลยีนี้เป็นส่วนหนึ่งของสาขา การรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) และ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เครื่องสามารถเข้าใจภาษาพูดของมนุษย์และตีความหมายเพื่อนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

หลักการทำงานของการสั่งงานด้วยเสียงในระบบจัดการเมนูอาหาร

ในระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุติดในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง หลักการทำงานของเทคโนโลยี Voice Command สามารถอธิบายได้ดังนี้:

1. การรับเสียงจากผู้ใช้ (Voice Input)

ผู้ใช้พูดคำสั่ง เช่น

“เพิ่มไข่ไก่ 3 ฟอง”

ระบบจะรับเสียงผ่านไมโครโฟนของอุปกรณ์ เช่น สมาร์ตโฟน หรือสมาร์ตโฮม

2. การประมวลผลเสียง (Speech Recognition)

เสียงที่ได้จะถูกส่งผ่านโมดูล Speech-to-Text (STT) เช่น Web Speech API หรือ Whisper เพื่อแปลงเสียงเป็นข้อความ

เช่น “เพิ่มไข่ไก่ 3 ฟอง” → “เพิ่มไข่ไก่ 3 ฟอง”

3. การทำความเข้าใจคำสั่ง (Intent Recognition)

ระบบจะใช้เทคโนโลยี Natural Language Processing (NLP) เพื่อวิเคราะห์เจตนา (Intent) ของผู้ใช้ เช่น

Intent: เพิ่มวัตถุดิบ

Entity: ไข่ไก่

จากนั้นระบบจะสั่งให้ฐานข้อมูลเพิ่มข้อมูล “ไข่ไก่” เข้าไปในตาราง ingredients

4. การดำเนินการตามคำสั่ง (Action Execution)

เมื่อระบบเข้าใจคำสั่งแล้ว จะดำเนินการในระบบจริง เช่น

เพิ่มข้อมูลวัตถุดิบในฐานข้อมูล

แสดงรายการวัตถุดิบปัจจุบัน

เรียกใช้ฟังก์ชันแนะนำเมนูจากวัตถุดิบที่มีอยู่

ข้อจำกัดของระบบสั่งงานด้วยเสียง (Voice Command)

1. ความแม่นยำของการรับรู้เสียงพูดต่อ

เสียงรบกวน สำเนียง หรือการพูดไม่ชัดอาจทำให้ระบบแปลงเสียงผิดพลาด

2. การเข้าใจคำสั่งจำกัด (NLP)

ระบบอาจตีความคำสั่งหรือเจตนาผู้ใช้ผิด หากพูดในรูปแบบที่ไม่ได้ถูกกำหนดไว้

3. ต้องพึ่งพาอินเทอร์เน็ต

การใช้ API เช่น Web speech หรือ Whisper ต้องเชื่อมต่อออนไลน์ตลอดเวลา

4. ปัญหาด้านความเป็นส่วนตัว

การส่งเสียงไปประมวลผลบน Cloud อาจเสี่ยงต่อการรั่วไหลของข้อมูล

5. ข้อจำกัดด้านบริบทและการสนทนากลางๆ

ระบบมักไม่เข้าใจคำพูดที่อ้างอิงบริบทก่อนหน้า เช่น “เพิ่มอีกหน่อย” หรือ “เอากอกด้วย”

6. ข้อจำกัดทางเทคนิค

ต้องออกแบบโครงสร้างคำสั่งให้ชัดเจน และยังไม่รองรับหลายภาษาได้อย่าง

สมบูรณ์

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของ กรมสอบสวนคดีพิเศษ กระทรวงยุติธรรม. (ม.บ.บ.).การศึกษาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (The Study of The Speech Recognition). สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2568, เป็นงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับ แนวทางในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติโดยได้นำแนวคิดเรื่องระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติมาพัฒนาเพื่อแปลสัญญาณเสียงเป็นข้อความทันทีซึ่งเป็นการช่วยลดระยะเวลาในการทำงานของเจ้าหน้าที่คดีพิเศษและพนักงานสอบสวนคดีพิเศษ

งานวิจัยของ จิตาภรณ์ พ่อบุตรดี (2565) เรื่อง Voice Assistant System for Construction Quantity Take-off. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2568 ได้พัฒนาระบบผู้ช่วยเสียง(VoiceAssistant)สำหรับการคำนวณปริมาณวัสดุก่อสร้าง(QuantityTakeoff)โดยใช้เทคโนโลยีจัดจำเสียง(SpeechRecognition)บนภาษาPythonเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานระบบที่พัฒนานี้สามารถรับข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบอาคารผ่านคำสั่งเสียง และนำไปประมวลผลเพื่อคำนวณวัสดุก่อสร้างซึ่งช่วยลดระยะเวลาการทำงานของวิศวกรโดยผลการศึกษาพบว่าการป้อนข้อมูลที่ล่วงรายการให้ความแม่นยำสูงกว่า(WER 12.36%-22.45%)ในขณะที่การป้อนข้อมูลทั้งหมดพร้อมกันมีความผิดพลาดสูงขึ้น (WER 20.54% - 28.76%) แสดงให้เห็นว่าการใช้ระบบจัดจำเสียงสามารถช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น แม้จะมีข้อจำกัดด้านความแม่นยำของคำสั่งเสียง งานวิจัยนี้มีความเกี่ยวข้องกับระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง ของงานวิจัยนี้ เนื่องจากมีการนำเทคโนโลยีจัดจำเสียง มาใช้เป็นอินพุตสำหรับควบคุมหรือจัดการข้อมูล ระบบของ Pobutdee แสดงให้เห็นว่าการใช้คำสั่งเสียงสามารถช่วยให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลและควบคุมระบบได้สะดวกขึ้น ซึ่งสามารถนำแนวคิดดังกล่าวมาปรับใช้ในการพัฒนา ระบบจัดการวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านเสียงพูด ให้มีความแม่นยำและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

งานวิจัยของ Xiaoyan Dai (4 ธันวาคม 2567) เรื่อง Robust deep-learning based refrigerator food recognition สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2567 นำเสนอการพัฒนาโมเดล AI ที่ใช้ Deep Learning สำหรับการจดจำอาหารในตู้เย็นโดยอัตโนมัติ ระบบนี้ใช้ Broad FPN-YOLACT ซึ่งเป็นการปรับปรุงโมเดล YOLACT โดยเพิ่ม Feature Pyramid Network (FPN) เพื่อเพิ่มความสามารถในการตรวจจับอาหารในสภาพแวดล้อมที่มีการบิดเบือนภาพหรือมีสีงดงาม นอกจากนี้ ยังใช้ Simultaneous Augmentation ซึ่งเป็นเทคนิคการเสริมข้อมูลที่จำลองสภาพแวดล้อมการใช้งานจริง เช่น การถืออาหารในมุมต่าง ๆ และการเปลี่ยนแปลงของแสง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าแนวทางนี้ช่วยเพิ่มความแม่นยำในการจดจำอาหาร ลดข้อผิดพลาด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการอาหาร และลดปัญหาขยะอาหารในครัวเรือน

งานวิจัยของ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) (22 กันยายน 2566) เรื่อง “พาที (PARTY): ระบบรู้จำเสียงพูดภาษาไทย”. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2568 มุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีแปลงเสียงพูดเป็นข้อความสำหรับภาษาไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบที่สามารถรู้จำเสียงพูดภาษาไทยได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว ระบบ “พาที” ประกอบด้วยสามส่วนหลัก: พจนานุกรมคำอ่าน, แบบจำลองภาษา, และแบบจำลองเสียงการทำงานเริ่มจากการสกัดคำสำคัญจากสัญญาณเสียง แล้วนำไปเปรียบเทียบกับโครงข่ายของคำในพจนานุกรมเพื่อหาคำที่มีความน่าจะเป็นสูงสุดความสำเร็จของระบบขึ้นอยู่กับความครอบคลุมของพจนานุกรม, ขนาดของคลังข้อความที่ใช้สร้างแบบจำลองภาษา, และความหลากหลายของคลังข้อมูลเสียงที่ใช้สร้างแบบจำลองเสียง ระบบ “พาที” เวอร์ชัน 1.0 มีพจนานุกรมขนาด 40,000 คำ และใช้วิทยาการใหม่ที่ช่วยให้สามารถรู้จำเสียงพูดได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดภาษาไทยเช่น “พาที” มีความสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมการใช้งานเทคโนโลยีสั่งงานด้วยเสียงในบริบทของภาษาไทยซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการพัฒนาระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุติดในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง โดยการนำเทคโนโลยีรู้จำเสียงพูดมาใช้ในการรับคำสั่งเสียงจากผู้ใช้ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายและประสิทธิภาพในการจัดการวัตถุติดและเมนูอาหารภายในครัวเรือน

งานวิจัยของ เนคเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค). (12 ตุลาคม 2566) ได้พัฒนาระบบ ระบบถอดความเสียงการประชุมด้วยเทคโนโลยีการรู้จำเสียงพูดภาษาไทย (Thai Speech-to-Text) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยแปลงเสียงพูดเป็นข้อความภาษาไทยโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และ Machine Learning เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการรู้จำเสียง แม้ว่าผู้ใช้จะมีสำเนียงแตกต่างกันหรืออยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงรบกวน (NECTEC, 2024) ระบบรู้จำเสียงของ NECTEC ใช้ Natural Language Processing (NLP) ในการประมวลผลคำพูดของมนุษย์ให้กลายเป็นข้อความที่มีโครงสร้าง ซึ่งช่วยให้สามารถเข้าใจและวิเคราะห์ความหมายของคำพูดได้อย่างถูกต้อง ความสามารถของ NLP ช่วยให้ระบบสามารถรับคำสั่งเสียงที่เป็นภาษาธรรมชาติ เช่น “ฉันมีไข้เก๊าเหลืออะไรมากบ้าง?” หรือ “มีเมนูไหนที่ทำได้จากของในตู้เย็น?” ได้แม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้ เทคโนโลยี Deep Learning ที่ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงของ NECTEC ทำให้สามารถเรียนรู้รูปแบบเสียงภาษาไทยที่มีความซับซ้อน เช่น เสียงพยัญชนะควบกล้ำ คำที่ออกเสียงคล้ายกัน หรือการเว้นจังหวะของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นความท้าทายสำคัญของการรู้จำเสียงภาษาไทย การพัฒนานี้ช่วยให้ระบบสามารถตอบสนองต่อคำสั่งเสียงของผู้ใช้ได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น งานวิจัยนี้ สอดคล้องกับการพัฒนา ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุติดไฟตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง โดยในงานวิจัยนี้ ได้นำแนวคิด การรู้จำเสียงพูดภาษาไทย มาใช้ในการออกแบบระบบ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเพิ่ม ลบ และอัปเดตรายการวัตถุติดไฟ รวมถึงขอคำแนะนำเมนูอาหารผ่านคำสั่งเสียงได้อย่างแม่นยำและสะดวกมากขึ้น

ตารางที่ 2.1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชื่อวิจัย และผู้วิจัย	ความสามารถในการทำงาน	เทคนิคที่ใช้
การศึกษาระบปรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (The Study of The Speech Recognition)โดยกรมสอบสวนคดีพิเศษ กระทรวงยุติธรรม. (ม.ป.ป.).	แปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อความทันที	1. Real-Time Processing 2. Integration with Investigation Tools
ระบบถอดความเสียงการประชุมด้วยเทคโนโลยีการรู้จำเสียงพูดภาษาไทยโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค). (12 ตุลาคม 2566)	แปลงเสียงพูดเป็นข้อความภาษาไทย ได้อย่างแม่นยำ	1. Deep Learning & Neural Networks 2. Natural Language Processing (NLP) 3. Speech-to-Text Processing 4. Noise Filtering & Acoustic Modeling
Voice Assistant System for Construction Quantity Take-off. โดย ฐิตากรรณ พ่อบุตรดี. (2565).	รับข้อมูลผ่านคำสั่งเสียงคำนวณปริมาณวัสดุก่อสร้างและความแม่นยำขึ้นอยู่กับลักษณะการป้อนข้อมูล	1. Python Speech Recognition 2. Error Rate Analysis (WER – Word Error Rate) 3. Automation & Data Processing
พาที (PARTY) ระบบปรู้จำเสียงพูดภาษาไทย โดย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค). (22 กันยายน 2559)	จัดการวัตถุดิบในตู้เย็น แนะนำเมนูอาหารอัตโนมัติ แปลงเสียงพูดเป็นข้อความรองรับการแจ้งเตือน แสดงผลข้อมูลผ่านเว็บ	1. Big Data & Corpus Analysis 2. Error Correction Algorithms 3. Speech Recognition

<p>เรื่อง Robust deep-learning based refrigerator food recognition โดย Xiaoyan Dai (4 ธันวาคม 2567)</p>	<p>จดจำอาหารในตู้เย็นได้แม่นยำ แม้มีสิ่งบดบังหรือแสง เปลี่ยนแปลง รองรับการตรวจจับวัตถุใน ระยะ 20-100 cm ได้ดีกว่า ระบบมาตรฐาน</p>	<p>1.Deep Learning-based Object Detection 2.Enhanced Feature Extraction 3.Enhanced Feature Extraction 4.IoT Integration</p>
<p>ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบใน ตู้เย็นจำลองผ่านคำสั่งเสียง</p>	<p>จัดการวัตถุดิบในตู้เย็นแนะนำ เมนูอาหารอัตโนมัติแปลงเสียง พูดเป็นข้อความรองรับการแจ้ง เตือนแสดงผลข้อมูลผ่านเว็บ</p>	<p>1.API และ Machine Learning 2.Smart Notification 3.Speech Recognition 4.Natural Language Processing</p>

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษางานวิจัย เรื่อง “ระบบระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง” เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา(Developmental Research) เพื่อให้งานวิจัยนำไปสู่ค่าตอบแทนที่ดี แล้วสามารถนำผลการศึกษาของงานวิจัยเป็นข้อมูลอ้างอิงในการพัฒนาบริการเว็บแอปพลิเคชัน ให้ตอบโจทย์และมีประสิทธิภาพต่อไป โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยตามขั้นตอน

3.1 การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย หรือ การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหางานวิจัย

ในปัจจุบัน การจัดการวัตถุดิบในครัวเรือนกลายเป็นประเด็นสำคัญ เนื่องจากปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การสูญเสียอาหาร (Food Waste) ปัญหาการทิ้งอาหารเป็นปัญหาทั่วโลกที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ เนื่องจากการผลิตอาหารมักใช้ทรัพยากรจำนวนมาก การจัดการวัตถุดิบ ที่ไม่ถูกใช้ให้หมดสามารถช่วยลดขยะและประหยัดทรัพยากรได้ และ ประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร โดยเฉพาะในยุคที่ผู้คนมีวิถีชีวิตที่เร่งรีบและมีเวลาจำกัด การที่จะต้องตรวจสอบและจัดการวัตถุดิบในตู้เย็นอาจจะเป็นเรื่องยาก

จากการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการ พ布ว่า ปัญหาหลักคือการ สูญเสียอาหาร ที่เกิดจากการไม่สามารถจัดการวัตถุดิบในครัวเรือนให้มีประสิทธิภาพได้ โดยเฉพาะในยุคที่คนมีชีวิตเร่งรีบ และมีเวลาจำกัดในการตรวจสอบและจัดการอาหารในตู้เย็น ดังนั้นการแก้ปัญหานี้จึงเป็นส่วนสำคัญ ในการพัฒนาระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นจำลองผ่านคำสั่งเสียง ที่มีประสิทธิภาพ ผ่านเทคโนโลยีที่สามารถติดตามและบริหารจัดการวัตถุดิบได้อย่างสะดวกและง่ายดาย

3.2 ศึกษาและการรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.2.1 ศึกษาเกี่ยวกับระบบรู้จำเสียง (Speech Recognition)

Speech Recognition หรือที่รู้จักกันในชื่อ การจดจำเสียง คือเทคโนโลยีที่ช่วยให้อุปกรณ์เข้าใจและตอบสนองต่อคำสั่งเสียง โดยแปลงภาษาพูดเป็นข้อความหรือดำเนินการตามคำสั่งที่ระบุ ยกตัวอย่างเช่น ผู้ช่วยเสมือนจริงอย่าง Amazon Alexa, Google Assistant หรือ Siri ทั้งหมดใช้การรู้จำเสียงในการทำงานต่างๆ เช่น ตั้งนาฬิกาปลุก เปิดเพลง หรือตอบคำถาม

เทคนิคที่ใช้ในระบบรู้จำเสียง

- 1) Recurrent Neural Networks (RNNs) และ Long Short-Term Memory (LSTM) ใช้สำหรับการจำแนกเสียงที่มีลำดับต่อเนื่อง

การนำ Speech Recognition มาใช้ในระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็น จำลองผ่านคำสั่งเสียงในวิจัยนี้ระบบรู้จำเสียงจะถูกใช้ร่วมกับ NLP เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้คำสั่งเสียงในการจัดการวัตถุดิบในตู้เย็น เช่น

- 1) เพิ่มวัตถุดิบ เช่น “เพิ่มน้ำสต 1 ขวด”
- 2) ลบวัตถุดิบ เช่น “ลบผักชี 1 ต้น” หรือ “ลบผักชีทั้งหมด”

3.2.2 ศึกษาเกี่ยวกับ NLP (Natural Language Processing)

Natural Language Processing (NLP) หรือ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ เป็นสาขางานปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่มุ่งเน้นให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจ วิเคราะห์ และโต้ตอบกับภาษามนุษย์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เทคนิคทางภาษาศาสตร์และ Machine Learning ซึ่งเป็นทบทวนสำคัญในการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ต้องใช้การสื่อสารผ่านภาษาธรรมชาติ เช่น การรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition), การแปลภาษา (Machine Translation)

เทคนิคที่ใช้ใน Natural Language Processing

1. Rule-Based Approach ใช้กฎทางไวยากรณ์และภาษาศาสตร์
2. Deep Learning-Based NLP ใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks)

การนำ NLP มาใช้ในระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็น จำลองผ่านคำสั่งเสียงในวิจัยนี้ Natural Language Processing จะถูกนำมาใช้ร่วมกับ Speech Recognition เพื่อให้ระบบสามารถเข้าใจคำสั่งเสียงของผู้ใช้ เช่น การเพิ่ม หรือลบวัตถุดิบในตู้เย็น

3.2.3 ศึกษาเกี่ยวกับ API (Application Programming Interface)

API (Application Programming Interface) คือ ชุดของคำสั่ง กฎ และเครื่องมือที่ช่วยให้อัปฟอร์แมร์หรือระบบต่าง ๆ สามารถสื่อสารกันได้ โดย API จะเป็นเหมือนตัวกลางที่ช่วยให้โปรแกรมหนึ่งสามารถเรียกใช้งานฟังก์ชันหรือบริการของอีกโปรแกรมหนึ่งได้โดยไม่จำเป็นต้องรู้รายละเอียดภายใน API

ที่เกี่ยวข้องกับระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็น ผ่านคำสั่งเสียง

1. Speech-to-Text API ใช้แปลงเสียงพูดเป็นข้อความ เช่น
 - Web Speech API
2. Recipe API ใช้ค้นหาเมนูอาหาร เช่น
 - Spoonacular API
3. Database API ใช้จัดการข้อมูลวัตถุดิบ เช่น
 - MySQL

3.2.4 ศึกษา MySQL Database และ Django Framework

MySQL Database เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความเสถียร รวดเร็ว และรองรับการทำงานร่วมกับภาษา SQL (Structured Query Language) ซึ่งใช้ในการจัดเก็บ ค้นหา แก้ไข และจัดการข้อมูลในรูปแบบตารางได้อย่างมีประสิทธิภาพ MySQL เป็นระบบฐานข้อมูลแบบเปิดเผยแพร่ (Open Source) ที่สามารถนำไปพัฒนาและปรับแต่งให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละระบบได้ อีกทั้งยังรองรับการเข้ามาร่วมกับหลายภาษาโปรแกรม เช่น Python, PHP, Java และอื่น ๆ

Django Framework เป็นเฟรมเวิร์กสำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา Python ที่มีโครงสร้างแบบ Model-View-Template (MVT) ซึ่งช่วยให้การพัฒนาเว็บเป็นไปอย่างรวดเร็วและปลอดภัย Django มีระบบจัดการฐานข้อมูลภายในที่สามารถเชื่อมต่อกับ MySQL ได้โดยตรง ทำให้นักพัฒนาสามารถสร้าง จัดการ และเรียกใช้งานข้อมูลจากฐานข้อมูลได้สะดวก นอกจากนี้ Django ยังมีระบบจัดการผู้ใช้ (Authentication), ระบบจัดการไฟล์ Static/Media และฟังก์ชันอัตโนมัติอื่น ๆ ที่ช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนา

การนำฐานข้อมูล MySQL และ Django Framework มาใช้ในระบบจัดการ เมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง มีบทบาทสำคัญในการจัดเก็บข้อมูลวัตถุดิบ เช่น ชื่อ วัตถุดิบ จำนวน และวันหมดอายุ รวมถึงข้อมูลเมนูอาหารที่สามารถนำเสนอให้ผู้ใช้ได้ตามวัตถุดิบที่มีอยู่ ระบบยังสามารถเชื่อมต่อกับโมดูลคำสั่งเสียง เพื่อให้ผู้ใช้เพิ่มหรือลบวัตถุดิบผ่านเสียงได้โดยไม่ต้องพิมพ์ข้อมูล ช่วยเพิ่มความสะดวกและประสิทธิภาพในการจัดการอาหารในชีวิตประจำวัน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยและขั้นตอนการทำวิจัย

3.3.1 ฮาร์ดแวร์

1. คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ CPU: AMD Ryzen 5 5600

RAM: 16 GB

OS: Windows11

2. คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ CPU: AMD Ryzen 5 5600

RAM: 32 GB

OS: Windows11

3. Laptop MACBOOK AIR M1

CPU: M1

RAM: 8 GB

OS: MacOS

3.3.2 ซอฟแวร์

MySQL

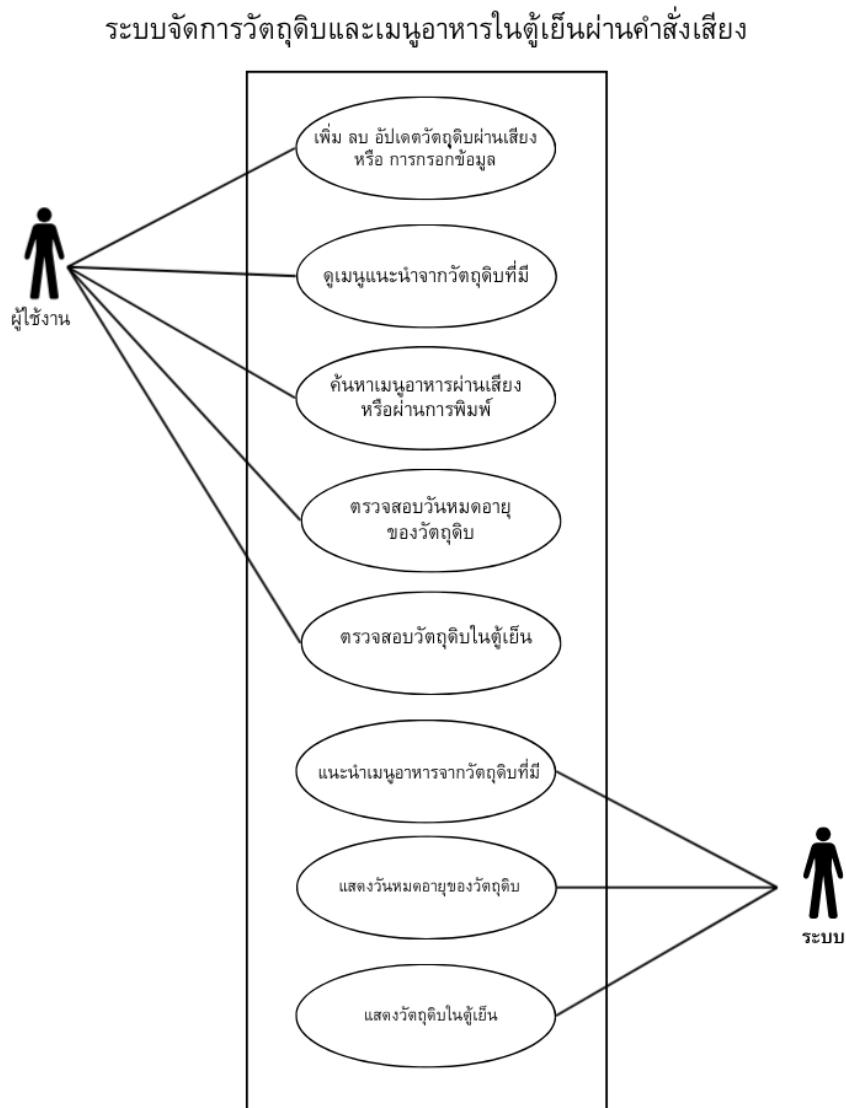
VS CODE

3.3.3 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา

- 1) Java Script
- 2) SQL
- 3) PYTHON
- 4) HTML5
- 5) CSS

3.4 การออกแบบและพัฒนาระบบ

3.4.1 การวิเคราะห์ความต้องการ (Use case Diagram)



รูปที่ 3.1 Use Case Diagram ของระบบ

จากรูปที่ 3.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ เริ่มจากการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน จากนั้นนำความต้องการของผู้ใช้งานที่ได้มาวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยผู้ศึกษาได้ออกแบบ Use Case Diagram ไว้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 Use Case Diagram เพิ่ม ลบ อัปเดตวัตถุดิบผ่านเสียง หรือ การกรอกข้อมูล

Use Case:	เพิ่ม ลบ อัปเดตวัตถุดิบผ่านเสียง หรือ การป้อนข้อมูล
Actor:	ผู้ใช้งาน

Main Success Scenario:

- ผู้ใช้งานสามารถเพิ่ม ลบ อัปเดตวัตถุดิบผ่านเสียง หรือ การกรอกข้อมูล

ตารางที่ 3.2 Use Case Diagram ดูเมนูแนะนำจากวัตถุดิบที่มี

Use Case:	ดูเมนูแนะนำจากวัตถุดิบที่มี
Actor:	ผู้ใช้งาน

Main Success Scenario:

- ผู้ใช้งานสามารถดูเมนูแนะนำได้จากวัตถุดิบที่มีได้

ตารางที่ 3.3 Use Case Diagram ค้นหาเมนูอาหารผ่านเสียง หรือ การพิมพ์

Use Case:	ค้นหาเมนูอาหารผ่านเสียง
Actor:	ผู้ใช้งาน

Main Success Scenario:

- ผู้ใช้งานสามารถค้นหาเมนูอาหารผ่านเสียง หรือ การพิมพ์

ตารางที่ 3.4 Use Case Diagram ตรวจสอบวันหมดอายุของวัตถุดิบ

Use Case:	ตรวจสอบวันหมดอายุของวัตถุดิบ
Actor:	ผู้ใช้งาน

Main Success Scenario:

- ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบวันหมดอายุของวัตถุดิบได้

ตารางที่ 3.5 Use Case Diagram ตรวจสอบวัตถุดิบในตู้เย็น

Use Case:	ตรวจสอบวัตถุดิบในตู้เย็น
Actor:	ผู้ใช้งาน

Main Success Scenario:

- ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบวัตถุดิบได้

ตารางที่ 3.6 Use Case Diagram แนะนำเมนูอาหารจากวัตถุดิบที่มี

Use Case:	แนะนำเมนูอาหารจากวัตถุดิบที่มี
Actor:	ระบบ

Main Success Scenario:

- ระบบแนะนำเมนูอาหารจากวัตถุดิบที่มี

ตารางที่ 3.7 Use Case Diagram แสดงวันหมดอายุของวัตถุดิบ

Use Case:	แสดงวันหมดอายุของวัตถุดิบ
Actor:	ระบบ

Main Success Scenario:

- ระบบแสดงวันหมดอายุของวัตถุดิบ

ตารางที่ 3.8 Use Case Diagram ระบบแสดงวัตถุดิบทั้งหมด

Use Case:	ระบบแสดงวัตถุดิบทั้งหมด
Actor:	ระบบ

Main Success Scenario:

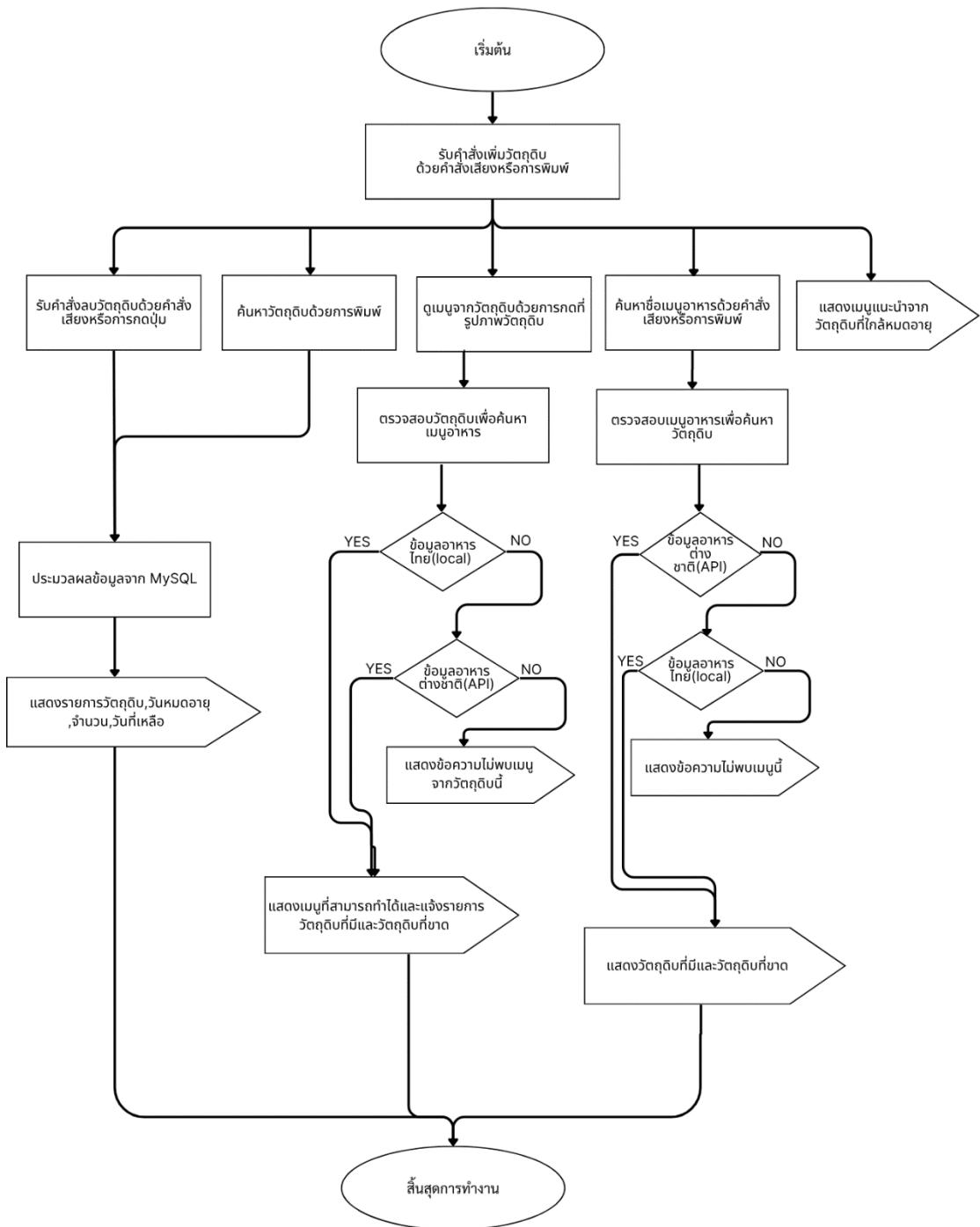
- ระบบแสดงวัตถุดิบทั้งหมด

3.4.2 ออกแบบ Flow Chart การทำงานของระบบ

เริ่มต้นการทำงานของระบบจากการที่ผู้ใช้สามารถ ป้อนคำสั่งเพื่อเพิ่มวัตถุดิบหรือคันหาข้อมูล ได้สองรูปแบบ คือ ผ่าน เสียงพูด หรือ การพิมพ์ข้อความ เมื่อระบบได้รับคำสั่งแล้ว จะทำการประมวลผลเสียงให้กลายเป็นข้อความ จากนั้นจะนำข้อมูลดังกล่าวไปตรวจสอบในฐานข้อมูล MySQL เพื่อดำเนินการตามคำสั่งของผู้ใช้หากผู้ใช้เลือก เพิ่มวัตถุดิบ ระบบจะรับข้อมูลที่พูดหรือพิมพ์เข้ามาแล้วบันทึกลงฐานข้อมูล MySQL โดยเก็บรายละเอียด เช่น ชื่อวัตถุดิบ จำนวน วันหมดอายุ และวันที่เหลือ ระบบจะประมวลผลข้อมูลและแสดงรายการวัตถุดิบทั้งหมดที่มีอยู่ในคลังวัตถุดิบให้ผู้ใช้เห็นในรูปแบบที่เข้าใจง่ายในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการ ค้นหาราเมนูอาหารจากวัตถุดิบที่มีอยู่ ระบบจะตรวจสอบข้อมูลวัตถุดิบในฐานข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบที่จำเป็นในเมนูนั้น ๆ จากนั้นจะทำการตรวจสอบในฐานข้อมูลเมนูภายใน (Local Dataset) หากพบเมนูที่ตรงกับวัตถุดิบ ระบบจะแสดงผลเมนูที่สามารถทำได้ พร้อมรายการวัตถุดิบที่มีและวัตถุดิบที่ขาด แต่หากไม่พบข้อมูลในฐานข้อมูลภายใน ระบบจะเชื่อมต่อไปยัง API ภายนอก เพื่อค้นหาราเมนูอาหารที่ใกล้เคียงกับวัตถุดิบที่มีอยู่ หากยังไม่พบข้อมูลจากทั้งสองแหล่ง ระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือนว่า “ไม่พบเมนูจากวัตถุดิบนั้น”

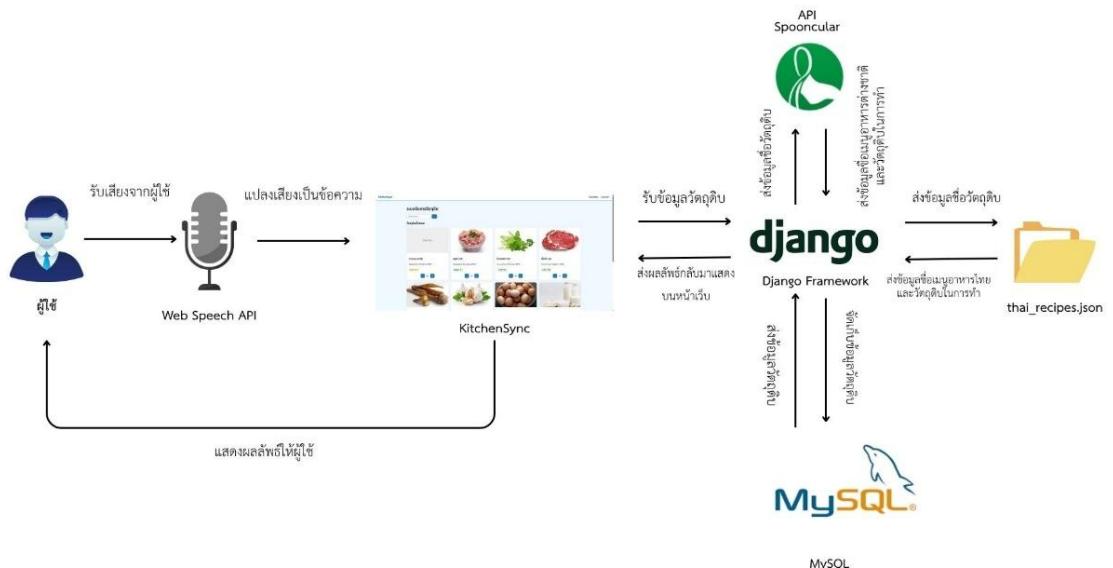
เมื่อพบเมนูที่สามารถทำได้ ระบบจะแสดงผลออกมาในรูปแบบกราฟิกที่เข้าใจง่าย ประกอบด้วยรายการ วัตถุดิบที่มีอยู่แล้วและวัตถุดิบที่ขาด เพื่อให้ผู้ใช้สามารถวางแผนการทำอาหารได้สะดวกยิ่งขึ้น รวมถึงแสดง รายละเอียดเพิ่มเติมของเมนู เช่น ภาพประกอบอาหาร รายการวัตถุดิบทั้งหมด และขั้นตอนการปรุง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถดึงมาจากฐานข้อมูลภายในและ API ภายนอก ได้โดยอัตโนมัตินอกจากนี้ ระบบ KitchenSync ยังมีฟังก์ชันพิเศษคือ การแนะนำเมนูจากวัตถุดิบที่ใกล้หมดอายุ โดยระบบจะคำนวณวันหมดอายุของวัตถุดิบแต่ละรายการจากฐานข้อมูล แล้วนำเสนอเมนูที่สามารถใช้วัตถุดิบที่เหลือได้ เพื่อช่วยลดปัญหาการสูญเสียอาหาร (Food Waste) และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการวัตถุดิบในครัว

เมื่อสิ้นสุดกระบวนการทำงาน ระบบจะประมวลผลข้อมูลทั้งหมดจาก MySQL และแสดงผลสรุป เช่น รายการวัตถุดิบ วันหมดอายุ จำนวน และจำนวนวันที่เหลือ เพื่อให้ผู้ใช้ทราบสถานะของวัตถุดิบทั้งหมดในคลังอาหาร



รูปที่ 3.2 Flow Chart การทำงานของระบบ

3.4.3 การออกแบบระบบ



รูปที่ 3.3 ภาพรวมการทำงานระบบ

- ผู้ใช้ (User) ผู้ใช้เป็นผู้เริ่มต้นกระบวนการทำงานของระบบ โดยสั่งงานผ่านเสียง เช่น “เพิ่มไข่ไก่ 5 ฟอง” หรือ “แนะนำเมนูจากวัตถุดิบที่มีอยู่ในตู้เย็น”
- Web Speech API โดย Web Speech API ทำหน้าที่รับเสียงจากผู้ใช้และทำการแปลงเสียงพูดให้เป็นข้อความ (Speech to Text) เพื่อให้ระบบสามารถนำข้อความดังกล่าวไปประมวลผลต่อได้
- KitchenSync หลังจากได้รับข้อความจาก Web Speech API แล้ว ระบบ KitchenSync ซึ่งเป็นส่วนติดต่อผู้ใช้ (Frontend) จะส่งข้อความคำสั่งนั้นไปยัง Django Framework เพื่อประมวลผล และรอรับผลลัพธ์กลับมาเมื่อได้รับผลลัพธ์จาก Django แล้ว ระบบจะแสดงข้อมูลให้ผู้ใช้ทราบบนหน้าเว็บไซต์ เช่นรายการวัตถุดิบที่เพิ่มหรือลบ เมนูอาหารที่ระบบแนะนำ ข้อมูลน้ำหนักของวัตถุดิบ
- Django Framework ทำหน้าที่เป็นส่วนประมวลผลหลักของระบบ (Backend) โดยจะรับคำสั่งจาก KitchenSync และจัดการข้อมูลระหว่างส่วนต่าง ๆ ดังนี้ API Spoonacular ใช้สำหรับเรียกข้อมูลเมนูอาหารและวัตถุดิบจากฐานข้อมูลออนไลน์ เพื่อแนะนำเมนูอาหารที่เหมาะสมกับวัตถุดิบที่มีอยู่

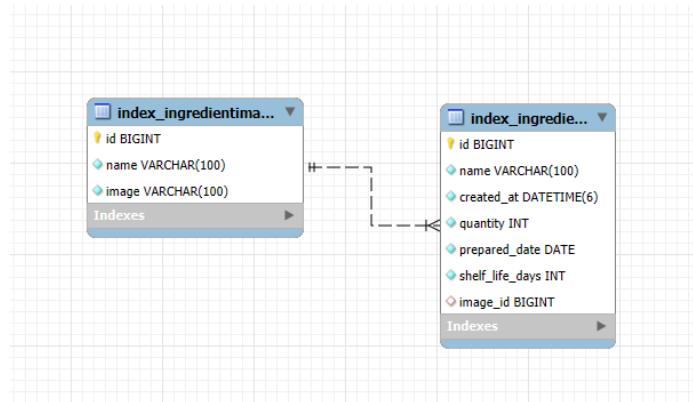
ไฟล์ thai_recipes.json ใช้เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับเมนูอาหารไทย โดย Django จะค้นหา เมนูที่ตรงกับวัตถุดิบใน

ระบบฐานข้อมูล MySQL ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลวัตถุดิบในตู้เย็นของผู้ใช้ เช่น ชื่อวัตถุดิบ จำนวน และวันหมดอายุ Django จะอัปเดตข้อมูลในฐานนี้ทุกครั้งที่มีการเพิ่ม ลบ หรือแก้ไข วัตถุดิบ

5. การแสดงผลลัพธ์ให้ผู้ใช้ เมื่อ Django ประมวลผลเสร็จสิ้น ระบบจะส่งผลลัพธ์กลับไปยัง KitchenSync เพื่อแสดงผลให้ผู้ใช้ทราบ เช่น รายการวัตถุดิบที่อัปเดตแล้ว เมนูอาหารที่แนะนำจากวัตถุดิบที่มีอยู่ การแจ้งเตือนวัตถุดิบที่ใกล้หมดอายุ

3.4.4 การออกแบบฐานข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ออกแบบฐานข้อมูลระบบเพื่อบริหารจัดการข้อมูลวัตถุดิบและข้อมูลสำหรับระบบเอาไว้ดังนี้



รูปที่ 3.4 ER Diagram ของระบบ

ตารางที่ 3.9 รูปภาพวัตถุดิบ

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	ความหมาย	ประเภทคีย์
Id	Int	รหัสที่เป็นเอกลักษณ์ Primary Key สำหรับแยกวัตถุดิบแต่ละตัว	
name	Varchar	ชื่อรูปภาพของวัตถุดิบ	
image	Varchar	รูปภาพของวัตถุดิบ	

ตารางนี้ใช้สำหรับจัดเก็บรูปภาพวัตถุดิบ เข้าสู่ระบบจัดการวัตถุดิบและเมนูอาหารภายในร้านค้าสังเสียง

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลวัตถุดิบ

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	ความหมาย	ประเภทคีย์
Id	Int	รหัสที่เป็นเอกลักษณ์ Primary Key สำหรับแยกวัตถุดิบแต่ละตัว	
name	Varchar	ชื่อวัตถุดิบ	
created_at	DATETIME	เวลาที่เพิ่มวัตถุดิบ	
quantity	Int	จำนวนวัตถุดิบ	
prepared_date	Date	วันที่เพิ่มวัตถุดิบ	
shelf_life_days	Int	วันหมดอายุวัตถุดิบ	
image_id	INT	รหัสรูปวัตถุดิบ ที่เป็น Foreign Key เอกลักษณ์สำหรับดึงรูปวัตถุดิบมาใช้	

ตารางนี้ใช้สำหรับรับข้อมูลวัตถุดิบจากผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบจัดการวัตถุดิบและเมนูอาหารภายในร้านค้าสังเสียง

3.5 การพัฒนาแอปพลิเคชัน

หลังจากได้มีการออกแบบระบบมาแล้ว จึงเริ่มพัฒนาระบบโดยใช้ Visual Studio Code ใน การพัฒนา เชื่อมต่อกับ API ของ Spoonacular และใช้ MySQL สำหรับเป็นฐานข้อมูลและระบบ Authentication

1) แสดงวัตถุดิบเป็นการ์ดจากฐานข้อมูล (ซึ่อ ปริมาณ วันหมดอายุ วันคงเหลือ) ถ้ามีรูปจะ แสดง ถ้าไม่มีรูปจะแทนด้วยกล่อง “ไม่มีรูปภาพ”

```
<div style="margin-bottom: 24px;">

<div>
  <h2>ຈຳເປັນທັນພາດ</h2>
  <div class="grid" id="ingredientContainer">
    {% for ing in ingredients %}
      <div class="card" data-days="{{ ing.days_remaining }}>
        {% with url=ing.image_url %}
          {% if url %}
            
          {% else %}
            <div style="width:100%;height:200px;display:flex;align-items:center;justify-content:center;background:#eee;color:#888;" 
            | onclick="fetchRecipes('{{ ing.name|escapejs }}')">
              ໃນບັນຫາ
            </div>
          {% endif %}
        {% endwith %}
        <div class="card-body">
          <h3>{{ ing.name }} (x{{ ing.quantity }})</h3>
          <p>ວັນທີດ້ວຍ: {{ ing.expiry_date }}</p>
          <p>
            {% if ing.days_remaining > 5 %}
              <span class="badge badge-safe">ແລ້ວ {{ ing.days_remaining }} ວັນ</span>
            {% elif ing.days_remaining > 2 %}
              <span class="badge badge-warning">ແລ້ວ {{ ing.days_remaining }} ວັນ</span>
            {% elif ing.days_remaining < 1 %}<span class="badge badge-danger">ໜົມດ້ວຍແລ້ວ</span>
            {% else %}
              <span class="badge badge-danger">ແລ້ວ {{ ing.days_remaining }} ວັນ</span>
            {% endif %}
          </p>
    
```

2) សំណងចុះឈ្មោះលក្ខណៈ

```

document.addEventListener('click', async (e) => {
  const stepBtn = e.target.closest('.qty-step');
  if (stepBtn) {
    const wrap = stepBtn.closest('.qty-editor');
    const id = wrap.dataset.iid;
    const step = parseInt(stepBtn.dataset.step, 10);
    const span = document.getElementById(`delta-${id}`);
    let v = parseInt(span.textContent || '0', 10) + step;

    span.textContent = v;
    document.getElementById(`confirm-${id}`).classList.toggle('hidden', v === 0);
    return;
  }

  const cancelBtn = e.target.closest('.btn-cancel');
  if (cancelBtn) {
    const id = cancelBtn.dataset.iid;
    document.getElementById(`delta-${id}`).textContent = '0';
    document.getElementById(`confirm-${id}`).classList.add('hidden');
    return;
  }

  const saveBtn = e.target.closest('.btn-save');
  if (saveBtn) {
    const id = saveBtn.dataset.iid;
    const delta = parseInt(document.getElementById(`delta-${id}`).textContent || '0', 10);
    if (delta === 0) return;

    const url =
      delta > 0
        ? `% url 'increment_ingredient' 0 %}`.replace("/0/", `/${id}/`)
        : `% url 'decrement_ingredient' 0 %}`.replace("/0/", `/${id}/`);

    try {
      for (let i = 0; i < Math.abs(delta); i++) {
        const res = await fetch(url, { method: "POST", headers: { "X-CSRFToken": csrfToken } });
        if (!res.ok) throw new Error(await res.text());
      }
      location.reload();
    } catch (err) {
      alert("មានតម្លៃកំណត់ឡើង: " + err.message);
    }
  }
});

```

3) จัดเรียงการ์ดวัตถุดิบในหน้าเว็บโดยอัตโนมัติเมื่อโหลดเสร็จ โดยเรียงจากวัตถุดิบที่ใกล้หมดอายุก่อน

```
document.addEventListener("DOMContentLoaded", function () {
  const container = document.getElementById("ingredientContainer");
  const cards = Array.from(container.querySelectorAll(".card"));
  const sorted = cards.sort((a, b) => parseInt(a.dataset.days) - parseInt(b.dataset.days));
  sorted.forEach(card => container.appendChild(card));
});
```

4) โค้ดนี้ดึงเมนูจาก API ตามชื่อวัตถุดิบ และแสดงข้อมูลและรูปในปีอปอป และใช้ closeModal()

```
<script>

async function fetchRecipes(ingredientName) {
  try {
    const url = `/api/recipes/${encodeURIComponent(ingredientName)}`;
    const res = await fetch(url);
    const data = await res.json();

    console.log("DEBUG response:", data);

    const list = document.getElementById("recipeList");
    list.innerHTML = "";

    if (Array.isArray(data) && data.length > 0) {
      data.forEach(r => {
        const li = document.createElement("li");
        li.innerHTML =
          `${r.title}  

          
        `;
        list.appendChild(li);
      });
    } else {
      list.innerHTML = "<li>ไม่พบเมนูจากวัตถุดิบนี้</li>";
    }

    document.getElementById("recipeTitle").textContent = "เมนูจาก: " + ingredientName;
    document.getElementById("recipeModal").style.display = "flex";
  } catch (err) {
    alert("เกิดข้อผิดพลาด: " + err);
  }
}

function closeModal() {
  document.getElementById("recipeModal").style.display = "none";
}


```

5) โค้ดนี้จัดการเพิ่มรัวต์ดิบด้วยคำสั่งเสียงแบบที่ลงทะเบียน ตั้งแต่พูดชื่อ ปริมาณ และวันหมดอายุ

```

if (wizardState === null && /(เพิ่มรัวต์|เพิ่มของ|เพิ่มใหม่)/.test(t)) {
  payload = { name: '', quantity: 1, prepared_date: new Date().toISOString().slice(0, 10), expiry_date: '' };
  wizardState = 'name';
  toast('เริ่มเพิ่มรัวต์ดิบ: กรุณาพูดชื่อรักคุณ'); speak('กรุณาพูดชื่อรักคุณ'); return;
}
if (wizardState === 'name') {
  let name = t.replace(/\^\w+\s*/, '').trim();
  if (!name) { toast('ไม่ได้ยินชื่อ'); speak('ขออีกครั้ง'); return; }
  payload.name = name; wizardState = 'quantity';
  toast('ได้ยึด: ' + name + ' | หยุดจำนวน เช่น 3'); speak('ได้ยึดแล้ว กรุณาพูดจำนวน'); return;
}
if (wizardState === 'quantity') {
  let q = t.replace(/\^จำนวน\s*/, '').trim();
  q = q.replace(/[^0-9]/g, '');
  const num = parseInt(q || '1', 10) || 1;
  payload.quantity = Math.max(1, num);
  wizardState = 'expiry';
  const d = new Date(); d.setDate(d.getDate() + 7);
  payload.expiry_date = d.toISOString().slice(0, 10);
  toast('จำนวน: ' + payload.quantity + ' | หยุดวันหมดอายุ หรือทุก 7 วัน'); speak('กรุณาพูดวันหมดอายุ หรือพูดศั่วช้าม'); return;
}
if (wizardState === 'expiry') {
  if (!t.includes('ช้าม')) {
    let s = t.replace(/\^วันหมดอายุ\s*/, '').trim();
    const parsed = parseIsoDateLike(s);
    if (parsed) payload.expiry_date = parsed;
  }
  wizardState = null; submitVoicePayload(); return;
}

```

6) โค้ดนี้ตีความคำสั่งเสียง เช่น “ลบไป 2 ฟอง” หรือ “ลบทั้งหมด” และเรียก voiceDelete() เพื่อลบวัตถุดิบ

```
const unit = "(อัน|ชิ้น|ลูก|ฟอง|ชุด|ก้อน|ใบ|กีโล|กิโลกรัม|แพ็ค|ถุง)?";
m = t.match(/^ลบทั้งหมด\s*(.+)\s*\$/) || t.match(/^เอาออกทั้งหมด\s*(.+)\s*\$/);
if (m) { const name = m[1].trim(); if (name) { voiceDelete(name, "all"); return; } }
m = t.match(/^ลบ\s*(.+?)\s*(ทั้งหมด|ทั้งกอง)\s*\$/) || t.match(/^เอาออก\s*(.+?)\s*(ทั้งหมด|ทั้งกอง)\s*\$/);
if (m) { voiceDelete(m[1].trim(), "all"); return; }

const patterns = [
  new RegExp(`^ลบ\\s*(.+?)\\s+((\\d+)\\s*${unit})\\s*$`),
  new RegExp(`^เอาออก\\s*(.+?)\\s+((\\d+)\\s*${unit})\\s*$`),
  new RegExp(`^ลบ\\s*(\\d+)\\s*${unit}\\s+(.+?)\\s*$`),
  new RegExp(`^เอาออก\\s*(\\d+)\\s*${unit}\\s+(.+?)\\s*$`),
  new RegExp(`^ลบ(.+?)(\\d+)\\s*${unit}\\s*$`),
  new RegExp(`^เอาออก(.+?)(\\d+)\\s*${unit}\\s*$`)
];
for (const re of patterns) {
  m = t.match(re);
  if (m) {
    let name, num;
    if (re === patterns[3] || re === patterns[4]) { // ลบเฉพาะก้อน
      num = parseInt(m[1], 10); name = (m[3] || m[2]).trim();
    } else { // ชื่อมา ก้อน
      name = (m[1] || m[4] || "").trim(); num = parseInt(m[2], 10);
    }
    if (name && num > 0) { voiceDelete(name, num); return; }
  }
}
m = t.match(/^ลบ\s+(.+)\s*\$/) || t.match(/^เอาออก\s+(.+)\s*\$/);
if (m) { voiceDelete(m[1].trim(), "all"); return; }

toast('ยังไม่มีรูปภาพสำหรับ: ' + text);
```

7) แสดงเมนูอาหารที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบ

```
function renderRecipes(data, ingredientName) {
  const list = document.getElementById("recipeList");
  list.innerHTML = "";

  if (!Array.isArray(data) || data.length === 0) {
    list.innerHTML = "<li>ไม่พบเมนูจากวัตถุดิบนี้</li>";
  } else {
    data.forEach(r => {
      const title = r.title || r.name || "เมนู";
      const img = r.image ? `` : "";
      const li = document.createElement("li");
      li.innerHTML = `<strong>${title}</strong><br>${img}`;
      list.appendChild(li);
    });
  }
  document.getElementById("recipeTitle").textContent = "เมนูจาก: " + ingredientName;
  document.getElementById("recipeModal").style.display = "flex";
}
```

8) โค้ดนี้ดึงเมนูอาหารจาก API ตามชื่อวัตถุดิบ หาก API หลักล้มเหลวจะใช้ข้อมูลจาก Local และกรองเมนูที่มีส่วนผสมตรงกับวัตถุดิบก่อนแสดงผล

```
async function fetchRecipes(ingredientName) {
  try {
    const url = `/api/recipes/${encodeURIComponent(ingredientName)}/`;
    const res = await fetch(url);
    if (!res.ok) throw new Error("API Error");
    const data = await res.json();

    if (Array.isArray(data) && data.length > 0) {
      renderRecipes(data, ingredientName);
      return;
    }
    throw new Error("API Empty");
  } catch (err) {
    console.warn(`⚠️ Spoonacular ไม่ได้, fallback local: ${err}`);
    try {
      const localRes = await fetch("/api/local_recipes/");
      if (!localRes.ok) {
        const txt = await localRes.text();
        throw new Error(`local_recipes ${localRes.status}: ${txt}`);
      }
      const localData = await localRes.json();

      const key = (ingredientName || "").toLowerCase();
      const matched = (localData || []).filter(r =>
        Array.isArray(r.ingredients) &&
        r.ingredients.some(x => (x || "").toLowerCase().includes(key))
      );

      renderRecipes(matched.length ? matched : localData, ingredientName);
    } catch (e2) {
      console.error("[Fallback local failed]", e2);
      alert(`ยังโหลดเมนูไม่ได้ – เปิด Console/Network ดูรายละเอียด error ได้เลย`);
    }
  }
}
```

9) โค้ดนี้สร้างฟอร์มเพิ่มวัตถุดิบใหม่ โดยกรอกชื่อ จำนวน วันที่เตรียม วันหมดอายุ และอัปโหลดรูปภาพ พร้อมปุ่ม “เพิ่มวัตถุดิบ”

```

</head>
<body>
  <div class="form-container">
    <h2>เพิ่มวัตถุดิบใหม่</h2>
    <form method="post" enctype="multipart/form-data">
      {% csrf_token %}
      <label for="name">ชื่อวัตถุดิบ</label>
      <input type="text" name="name" id="name" required placeholder="เช่น นมสด, ไข่ไก่">

      <label for="quantity">จำนวน</label>
      <input type="number" name="quantity" id="quantity" min="1" value="1" required placeholder="จำนวน">

      <label for="prepared_date">วันที่เตรียม</label>
      <input type="date" name="prepared_date" id="prepared_date" value="{{ today }}" required>

      <label for="expiry_date">วันหมดอายุ</label>
      <input type="date" name="expiry_date" id="expiry_date" required>

      <label for="image_file">เพิ่มรูปภาพใหม่</label>
      <input type="file" name="image_file" id="image_file" accept="image/*">
      <img id="preview" class="preview-img" style="display:none;" alt="Preview">

      <button type="submit">เพิ่มวัตถุดิบ</button>
    </form>
  </div>

```

10) โค้ดนี้ตั้งค่าวันหมดอายุอัตโนมัติให้เป็น 7 วันหลังจากวันที่เตรียม และแสดงตัวอย่างรูปภาพทันทีเมื่อผู้ใช้อัปโหลดไฟล์

```
<script>

document.addEventListener("DOMContentLoaded", function() {
  const preparedInput = document.getElementById('prepared_date');
  const expiryInput = document.getElementById('expiry_date');
  function setExpiry() {
    const preparedDate = new Date(preparedInput.value);
    preparedDate.setDate(preparedDate.getDate() + 7);
    expiryInput.value = preparedDate.toISOString().slice(0, 10);
  }
  preparedInput.addEventListener('change', setExpiry);
  setExpiry();

  const imageInput = document.getElementById('image_file');
  const preview = document.getElementById('preview');
  imageInput.addEventListener('change', function() {
    if (this.files && this.files[0]) {
      const reader = new FileReader();
      reader.onload = function(e) {
        preview.src = e.target.result;
        preview.style.display = 'block';
      }
      reader.readAsDataURL(this.files[0]);
    } else {
      preview.src = '';
      preview.style.display = 'none';
    }
  });
});

</script>
```

11) แปลงข้อความเป็นตัวพิมพ์เล็กภาษาไทย

```
<script>
// ===== util =====
function pill(text, cls) { const s = document.createElement('span'); s.className = 'pill ' + cls; s.textContent = text; return s; }
function get(url) { return fetch(url, { headers: { 'Accept': 'application/json' } }).then(r => r.json()); }
function toLower(s) { return (s || '').toLocaleLowerCase('th-TH'); }
```

12) ดึงเมนูแนะนำจาก API ตามคำค้น (q) และแสดงข้อมูลและวัตถุที่มีหรือขาด

```
async function run(q) {
  if (!q) { alert('ใส่อเมญ'); return; }
  const data = await get(`{% url 'api_recipe_suggest' %}?q=${encodeURIComponent(q)}`);
  if (!data.ok) { alert(data.error || 'ทำเมญไม่พบ'); return; }

  document.getElementById('result').style.display = 'block';
  document.getElementById('dish').textContent = data.dish;

  const allBox = document.getElementById('all'); allBox.innerHTML = '';
  const haveBox = document.getElementById('have'); haveBox.innerHTML = '';
  const missBox = document.getElementById('missing'); missBox.innerHTML = '';

  (data.ingredients || []).forEach(x => allBox.appendChild(pill(x, '')));
  (data.have || []).forEach(x => haveBox.appendChild(pill(x, 'have')));
  (data.missing || []).forEach(x => missBox.appendChild(pill(x, 'missing')));

}

document.getElementById('go').addEventListener('click', () => run(document.getElementById('q').value.trim()));
document.getElementById('q').addEventListener('keydown', e => { if (e.key === 'Enter') run(e.target.value.trim()); })
```

13) ใช้เบราว์เซอร์เบราว์เซอร์เป็นข้อความไทย และวิเคราะห์ภาษาอังกฤษโดยนำมาร์ทีฟานฟังก์ชัน run(q)

```
const SpeechRecognition = window.SpeechRecognition || window.webkitSpeechRecognition;
let rec = null, listening = false;
function setStatus(t) { document.getElementById('voiceStatus').textContent = t || ''; }
function ensureRec() {
  if (!SpeechRecognition) { alert('เบราว์เซอร์นี้ไม่รองรับภาษาสั่งเสียง'); return null; }
  if (!rec) {
    rec = new SpeechRecognition();
    rec.lang = 'th-TH'; rec.interimResults = false; rec.continuous = false;
    rec.onstart = () => { listening = true; setStatus('กำลังฟัง...'); };
    rec.onend = () => { listening = false; setStatus(''); };
    rec.onresult = (ev) => {
      const text = ev.results[0][0].transcript.trim();
      const lower = toLower(text);

      let q = lower.replace(/^(เมนู|อยากทำ|ทำ|อยากกิน)\s*/i, '').trim();
      if (!q) q = lower;
      document.getElementById('q').value = q;
      run(q);
    };
  }
  return rec;
}
document.getElementById('mic').addEventListener('click', () => {
  const r = ensureRec(); if (!r) return;
  if (listening) r.stop(); else try { r.start(); } catch (e) { }
});
```

14) ดึงข้อมูลเมนูจาก API และแสดงผลขึ้นเมนูและวัตถุที่มี โดยแยกเป็นทั้งหมด วัตถุที่มี และที่ขาด

```
const data = await get(`{ url 'api_recipe_suggest' %}q=${encodeURIComponent(q)}`);
if (!data.ok) { alert(data.error || 'หาเมนูไม่พบ'); return; }

document.getElementById('result').style.display = 'block';
document.getElementById('dish').textContent = data.dish;

const allBox = document.getElementById('all'); allBox.innerHTML = '';
const haveBox = document.getElementById('have'); haveBox.innerHTML = '';
const missBox = document.getElementById('missing'); missBox.innerHTML = '';

(data.ingredients || []).forEach(x => allBox.appendChild(pill(x, '')));
(data.have || []).forEach(x => haveBox.appendChild(pill(x, 'have')));
(data.missing || []).forEach(x => missBox.appendChild(pill(x, 'missing')));
```

15) ធីៗមេ្តុនៅលើការទិន្នន័យរបស់ខ្លួន ដូចជាបញ្ជីតម្រូវការណ៍ដែលបានផ្តល់ទៅក្នុងការងារ

```
async function loadDailyRecs() {
  try {
    const res = await fetch("{% url 'api_daily_recs' %}", { headers: { 'Accept': 'application/json' } });
    if (!res.ok) throw new Error("HTTP " + res.status);
    const items = await res.json();

    const wrap = document.getElementById('dailyGrid');
    wrap.innerHTML = "";

    (items || []).slice(0, 6).forEach(it => {
      const card = document.createElement('div');
      card.className = "rec-card";
      card.style.cssText = "background:#fff; border:1px solid #e6f0ff; border-radius:12px; overflow:hidden; box-shadow:0 2px 6px rgba(0,0,0,.04)";

      const imgHtml = it.image
        ? ` `<span class="pill have">${x}</span>`).join(' ');
      const miss = (it.missing || []).map(x => `<span class="pill missing">${x}</span>`).join(' ');

      card.innerHTML =
        `${imgHtml}
        <div style="padding:10px 12px;">
          <div style="font-weight:600; margin-bottom:6px;">${(it.title || '').replace(/</g, '&lt;')}</div>
          <div style="font-size:12px; margin-top:6px;">ឈ្មោះពី: ${used || '-'}</div>
          <div style="font-size:12px; margin-top:6px;">សំណាត់: ${miss || '-'}</div>
          <div class="btnrow" style="margin-top:10px; display:flex; gap:8px;"></div>
        </div>
      `;
      wrap.appendChild(card);
    });
  } catch (e) {
    console.warn("daily recs error:", e);
    document.getElementById('dailyGrid').innerHTML =
      `<div style="grid-column:1/-1; color:#C62828;">ឡកទម្រូវការណ៍ដែលបានផ្តល់ទៅក្នុងការងារ</div>`;
  }
}
```

16) thai_alisa.json

```
{
  "มะเขือเทศ": "tomato",
  "หัวหอม": "shallot",
  "ผักกาด": "lettuce",
  "ผักชีฟรัง": "culantro",
  "ผักโภม": "spinach",
  "อะโวคาโด": "avocado",
  "ผักกาดแก้ว": "iceberg lettuce",
  "ผักกาดดอง": "pickled mustard greens",
  "แตง瓜": "cucumber",
  "แครอท": "carrot",
  "มันฝรั่ง": "potato",
  "หอมหัวใหญ่": "onion",
  "หอมแดง": "shallot",
  "กระเทียม": "garlic",
  "พริก": "chili pepper",
  "พริกชี้ฟู": "bird chili",
  "พริกหวาน": "bell pepper",
  "พริกหยวก": "green pepper",
  "พริกไทยสี": "green peppercorn",
  "ข้าวโพดอ่อน": "baby corn",
  "ข้าวโพด": "corn",
  "บรอกโคลี": "broccoli",
  "กะหล่ำปลี": "cabbage",
  "กะหล่ำดอก": "cauliflower",
  "ถั่วฝักยาว": "yardlong bean",
  "ถั่วแวง": "green bean",
  "ถั่วสแนเด": "pea",
  "ถั่วออก": "bean sprout",
  "เห็ดฟาง": "straw mushroom",
  "เห็ดหอม": "shiitake mushroom",
  "เห็ดเชื้อมทอง": "enoki mushroom",
  "เห็ดชิเมจิ": "shimeji mushroom",
  "เห็ดօօรିନ୍ଜି": "king oyster mushroom",
  "พิกฟอง": "pumpkin",
  "พีก": "winter melon",
  "บวน": "luffa",
  "มะเขือยาว": "eggplant",
  "มะเขือเปราะ": "thai eggplant",
  "มะละกอสี": "green papaya",
  "แตงโม": "watermelon",
  "มะ่วงตับ": "green mango",
  "มะ่วงสุก": "mango",
  "กล้วย": "banana",
}
```

17) thai_recipes.json

```
[{"name": "ผัดกะเพราไก\u00e9", "ingredients": ["ไก\u00e9", "กะเพรา", "พริกชี้ฟู", "กระเทียม", "น้ำปลา", "น้ำมันหอย"] }, {"name": "ผัดกะเพราหมูสับ", "ingredients": ["หมูสับ", "กะเพรา", "พริกชี้ฟู", "กระเทียม", "น้ำปลา", "น้ำมันหอย"] }, {"name": "ต้มยำกุ้ง", "ingredients": ["กุ้ง", "ตะไคร\u00e9", "ข่า", "ใบมะกรูด", "พริกชี้ฟู", "น้ำปลา", "มะนาว"] }, {"name": "แกงเขียวหวานไก\u00e9", "ingredients": ["ไก\u00e9", "มะเขือเทศ", "กระเทียม", "พริกแกงเขียวหวาน", "โร勒พา"] }, {"name": "แกงเข้มซีอิ๊วขาวกุ้ง", "ingredients": ["กุ้ง", "ขะ奥", "ไข\u00e1", "พริกแกงเข้ม", "น้ำปลา", "มะขามเปียก"] }, {"name": "แกงลูกแพร\u00e9นไก\u00e9", "ingredients": ["ไก\u00e9", "พริกแกงลูกแพร\u00e9น", "กระเทียม", "น้ำผึ้ง", "หอมใหญ\u00e9", "ถั่วเหลือง"] }, {"name": "แกงพะแนงหมู", "ingredients": ["หมู", "พริกแกงพะแนง", "กระเทียม", "ใบกะเพรา"] }, {"name": "แกงป่า", "ingredients": ["หมู", "พริกแกงป่า", "หน่อไม\u00e9", "ถั่วฝักยาว", "ใบกะเพรา"] }, {"name": "แกงเหลืองปลาร้า", "ingredients": ["ปลาร้า", "พริกแกงเหลือง", "น้ำม\u00e9\u00e1", "หน่อไม\u00e9ดอง"] }, {"name": "แกงเลียงกุ้งสด", "ingredients": ["กุ้ง", "ข\u00e1บ", "พริกทอง", "ใบแมءล\u00e9\u00e1ก", "หอมแดง"] }, {"name": "แกงอ่อนไก\u00e9", "ingredients": ["ไก\u00e9", "ผักชีฟร\u00e9ง", "ตะไคร\u00e9", "ข\u00e1", "หอมแดง"] }, {"name": "แกงไตปลา", "ingredients": ["ไตปลา", "ปลา党的建设", "หน่อไม\u00e9ดอง", "ถั่วฝักยาว", "มะเขือ"] }, {"name": "ผัดไทยกุ้งสด", "ingredients": ["เส้นกวยเตี\u00e9ยว", "กุ้ง", "เด\u00e1ห\u00e9", "ไข\u00e1", "ถั่วงอก", "กุยช\u00e1ย", "ถั่วเหลือง"] }, {"name": "ผัดซีอิ๊วหมู", "ingredients": ["เส้นใหญ\u00e9", "หมู", "ไข\u00e1", "ตะห\u00e1", "ซีอิ๊วต\u00e1", "ซีอิ๊วขาว"] }, {"name": "ราดหน้าหมู", "ingredients": ["เส้นใหญ\u00e9", "หมู", "ตะห\u00e1", "น้ำมันหอย", "แพ\u00e9งผ\u00e1น"] }, {"name": "ผัดซีเม็ดมะล\u00e9", "ingredients": ["กุ้ง", "ปลาน\u00e9\u00e1ก", "พริกชี้ฟู", "กะเพรา", "พริกไทยอ่อน"] }, {"name": "ผัดพริกแห้งหมู", "ingredients": ["หมู", "พริกแห\u00e1ง", "ถั่วฝักยาว", "ใบมะกรูด"] }, {"name": "ผัดคะท\u00e1ห\u00e1มกรอบ", "ingredients": ["หมูกรอบ", "ตะห\u00e1", "กระเทียม", "ซีอิ๊วขาว", "น้ำมันหอย"] }, {"name": "หมูกรอบผัดพริกแก\u00e9", "ingredients": ["หมูกรอบ", "พริกแก\u00e9", "ถั่วฝักยาว", "ใบมะกรูด"] }, {"name": "ผัดคล\u00e1ว\u00e1ก\u00e1ล\u00e1นหมู", "ingredients": ["หมูสับ", "พริกแก\u00e9คล\u00e1ว\u00e1ก\u00e1ล\u00e1น", "ใบมะกรูด"] }, {"name": "ผัดค\u00e1ร\u00e1ว\u00e1นเม\u00e9\u00e1", "ingredients": ["ค\u00e1ร\u00e1ว\u00e1น", "กระเทียม", "น้ำมันหอย", "ซอสส\u00e1ว\u00e1เหลือง"] }, {"name": "ผัดค\u00e1ร\u00e1ด\u00e1ก\u00e1ล\u00e1นหมู", "ingredients": ["หมู", "บ\u00e1ร\u00e1ด\u00e1ก\u00e1ล\u00e1น", "กระเทียม", "น้ำมันหอย", "ซอสส\u00e1ว\u00e1เหลือง"] }, {"name": "ผัดมะเขือยาวหมูสับ", "ingredients": ["หมูสับ", "มะเขือยาว", "กระเทียม", "พริกชี้ฟู", "น้ำปลา"] }]
```

18) ดึงวัตถุดิบต่างๆจาก API Spoonacular และ Local จาก thai_alias.json

```
@require_POST
def increment_ingredient(request, ingredient_id):
    ing = get_object_or_404(Ingredient, id=ingredient_id)
    ing.quantity += 1
    ing.save()
    return redirect('index')

with open(os.path.join(settings.BASE_DIR, "index", "thai_alias.json"), encoding="utf-8") as f:
    ingredient_map = json.load(f)

def recipes_from_spoonacular(request, ing_name):
    eng_name = ingredient_map.get(ing_name, ing_name)

    API_KEY = "4e8cc3a8b81e4022828e53a7ad94bc9d"

    url = "https://api.spoonacular.com/recipes/findByIngredients"
    params = {
        "ingredients": eng_name,
        "number": 5,
        "apiKey": API_KEY,
        "cuisine": "thai"
    }
    r = requests.get(url, params=params)
    return JsonResponse(r.json(), safe=False)
```

3.6 วิธีการทดสอบและวิเคราะห์ผล

ในประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพด้านต่างๆของระบบการจัดการวัตถุดิบและเมนูอาหาร ในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง นั้นจะถูกประเมินโดยบุคคลทั่วไป จำนวน 5 คน ผู้ใช้จะทำแบบประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพด้านต่างๆของระบบ เพื่อนำไปสรุปผลการทำงานของระบบ และนำไปปรับปรุงต่อไป โดยแบบสอบถามจะมีระดับความพึงพอใจจากน้อยที่สุดไปจนถึงมากที่สุด ดังนี้

มากที่สุด	คือ 5 คะแนน
มาก	คือ 4 คะแนน
ปานกลาง	คือ 3 คะแนน
น้อย	คือ 2 คะแนน
น้อยที่สุด	คือ 1 คะแนน

คะแนนเฉลี่ยที่ได้จะถูกนำมาแบ่งระดับการประเมินจากแบบสอบถามออกเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การประเมินในแต่ละระดับ ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 0.01 – 1.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 1.01 – 2.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ
- คะแนนเฉลี่ย 2.01 – 3.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 3.01 – 4.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
- คะแนนเฉลี่ย 4.01 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ในการศึกษาเพื่อพัฒนา “ระบบการจัดการวัตถุดิบและเมนูอาหารในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง” ในการจัดทำระบบนี้โดยใช้ Visual Studio Code ในการพัฒนา “Web Application” ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์โดยสรุปผลการดำเนินงานมีหัวข้อต่อไปนี้

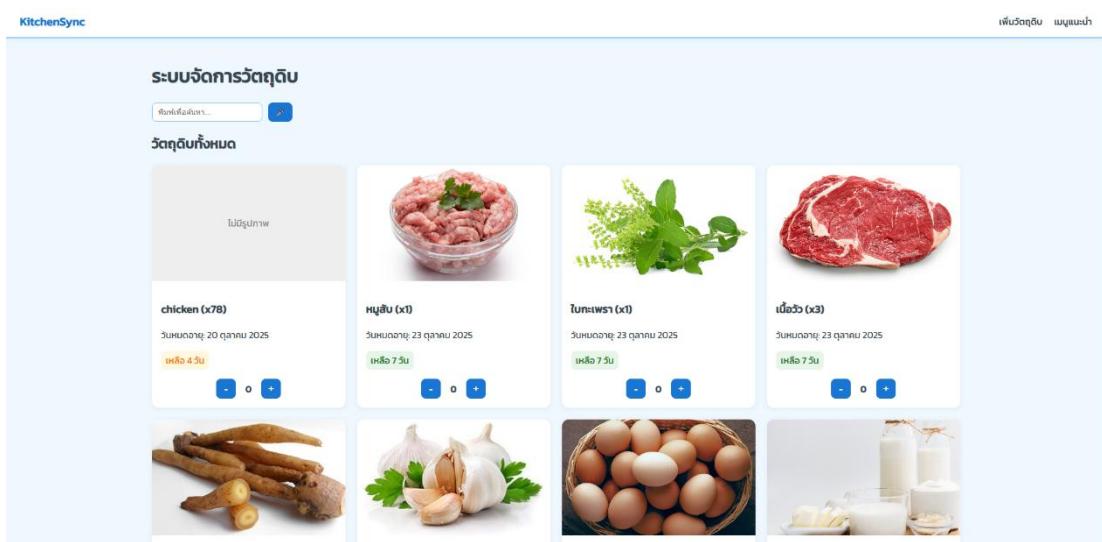
4.1 ผลการพัฒนาระบบ

4.2 อภิปรายผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนางานวิจัย

4.1.1 ออกแบบหน้าจอการใช้งาน

- 1) หน้าจอหน้าแรกของระบบจัดการวัตถุดิบและเมนูอาหารในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง

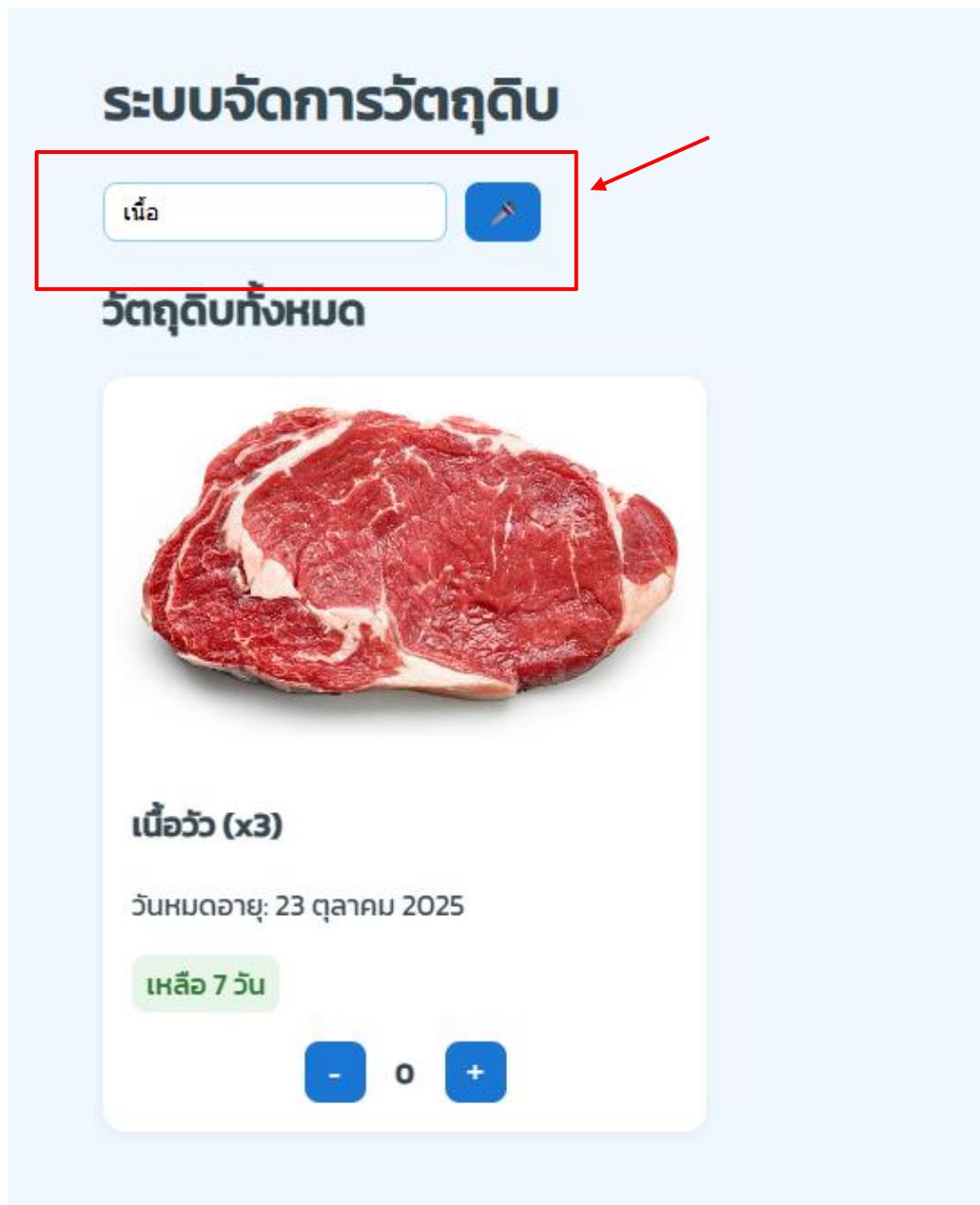


รูปที่ 4.1 หน้าจอเพิ่ม ลบ อัปเดต และแสดงวัตถุดิบทั้งหมด

และรายละเอียดผ่านคำสั่งเสียง

จากภาพที่ 4.1 หน้าจอเป็นส่วนแสดงรายการวัตถุดิบทั้งหมดที่ผู้ใช้ได้บันทึกไว้ในระบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบ จัดการ และติดตามวันหมดอายุของวัตถุดิบภายในตู้เย็นได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบหลักของหน้าจอประกอบด้วย

2) หน้าจอแสดงແຕບຄົນຫາວັດຖຸດີບ



ຮູບທີ 4.2 หน้าจอແສດງແຕບຄົນຫາວັດຖຸດີບ

จากรูปที่ 4.2 ແຕບຄົນຫາວັດຖຸດີບ ອຸປ່ຽນແນວດ້ານນອນຂອງໜ້າຈອ ຜູ້ໃຊ້ສາມາດພິມພື້ນວັດຖຸດີບ ທີ່ຕ້ອງການຄົນຫາ ເຊັ່ນ “ເນື້ວວັວ”, “ໄຂ່”, ອົງກະເພານາ” ເພື່ອໃຫ້ຮບກຮອງແລະແສດງຜລເນພາະ ຮາຍການທີ່ຕ່ອງກັບຄົນຫາໄດ້ຍ່າງຮວດເຮົວ

3) หน้าจอแสดงແຄບຮາຍກາຣວັດຖຸດີບທັງໝາດ

ວັດຖຸດີບທັງໝາດ

		
ປົກໄກ່ (x5)	ປລາກນຶກ (x1)	ໜູ້ສັບ (x1)
ວັນໝາດອາຍຸ: 16 ຕຸລາຄາມ 2025	ວັນໝາດອາຍຸ: 19 ຕຸລາຄາມ 2025 ເໜືອ 3 ວັນ	ວັນໝາດອາຍຸ: 23 ຕຸລາຄາມ 2025 ເໜືອ 7 ວັນ
ໝາດອາຍຸແລ້ວ		
- 0 +	- 0 +	- 0 +

ຮູບທີ 4.3 หน້າຈອແສດງແຄບຮາຍກາຣວັດຖຸດີບທັງໝາດ

ຈາກຮູບ 4.3 หน້າຈອແສດງຮາຍກາຣວັດຖຸດີບທັງໝາດ ປະກອບດ້ວຍຂໍ້ມູນດັ່ງນີ້

- ກາພວັດຖຸດີບ (ຫຼືວ່າ “ໄມ່ມີຮູບກາພ” ລັກໄນ້ໄດ້ເພີ່ມກາພ)
- ຂຶ້ວັດຖຸດີບແລະຈຳນວນ ເຊັ່ນ chicken (x78) ຫຼື ໜູ້ສັບ (x1)
- ວັນໝາດອາຍຸຂອງວັດຖຸດີບ ແສດງວັນທີໝາດອາຍຸຢ່າງໜັດເຈນ ເຊັ່ນ “ວັນໝາດອາຍຸ: 23 ຕຸລາຄາມ 2025”
- ສຕານະວັນຄງເໜືອກ່ອນໝາດອາຍຸ ແສດງເປັນປ້າຍສີ ເຊັ່ນ ສີເຂີຍວ = ເໜືອຫລາຍວັນ ສີສົມ = ໄກລ້າໝາດອາຍຸ ສີແດງ = ໝາດອາຍຸແລ້ວ ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ໃໝ່ຮາບລຳດັບຄວາມສຳຄັນຂອງການໃໝ່ວັດຖຸດີບແຕ່ລະໜິດ

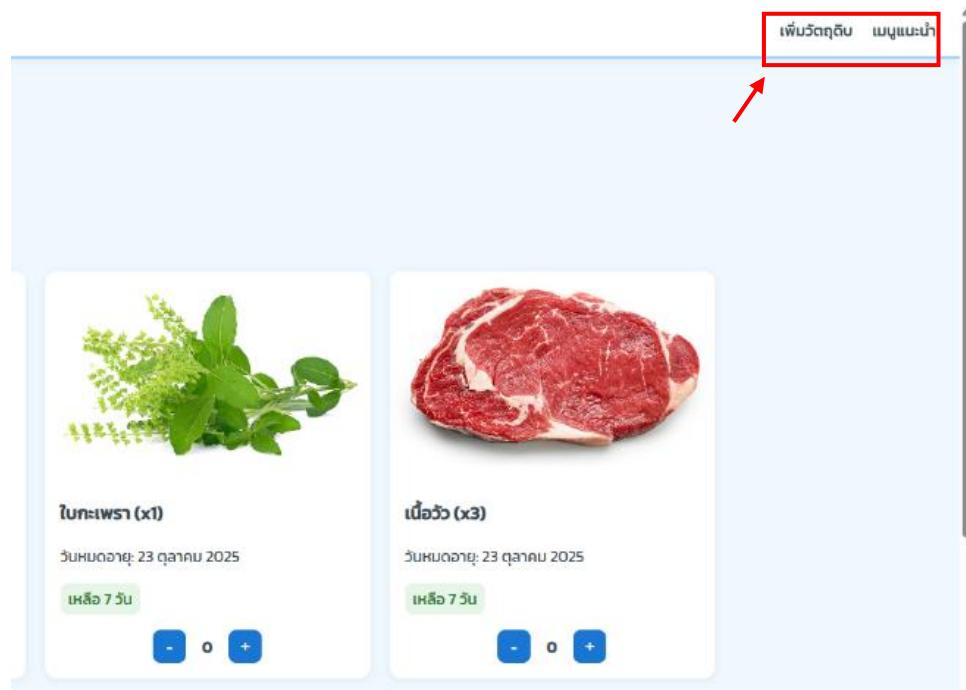
4) หน้าจอแสดงปุ่มปรับจำนวนวัตถุดิบ (+ / -)



รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดงปุ่มปรับจำนวนวัตถุดิบ

จากรูปที่ 4.4 อยู่ด้านล่างของแต่ละรายการวัตถุดิบ ผู้ใช้สามารถกดเครื่องหมาย “-” เพื่อลดจำนวน หรือ “+” เพื่อเพิ่มจำนวนวัตถุดิบตามการใช้งานจริง ระบบจะอัปเดตข้อมูลในฐานข้อมูล เมื่อกดปุ่ม “บันทึก” และไม่อัปเดตในฐานข้อมูลเมื่อกดปุ่ม “ยกเลิก”

5) หน้าจอแสดงเมนูด้านบนของระบบ



รูปที่ 4.5 หน้าจอแสดงเมนูด้านบนของระบบ

จากรูปที่ 4.5 อยู่่บริเวณมุมขวาบนของหน้าจอหลัก ประกอบด้วยตัวเลือก

- เพิ่มวัตถุดิบ สำหรับบันทึกวัตถุดิบใหม่เข้าสู่ระบบผ่านการป้อนข้อมูลต่างๆของวัตถุดิบ
- เมนูแนะนำ สำหรับไปยังหน้าฟังก์ชันแนะนำเมนูอาหารที่เหมาะสมกับวัตถุดิบที่มีอยู่

6) หน้าจอแสดงหน้าเพิ่มวัตถุดิบ สำหรับบันทึกวัตถุดิบใหม่เข้าสู่ระบบผ่านการป้อนข้อมูลต่างๆของวัตถุดิบ

รูปที่ 4.6 หน้าจอแสดงหน้าเพิ่มวัตถุดิบ สำหรับบันทึกวัตถุดิบใหม่เข้าสู่ระบบผ่านการป้อนข้อมูลต่างๆของวัตถุดิบ

จากรูปที่ 4.6 เป็นแบบฟอร์มสำหรับบันทึกข้อมูลวัตถุดิบใหม่ลงในระบบ โดยมีขั้นตอนการใช้งานดังนี้

- ชื่อวัตถุดิบ:

กรอกชื่อของวัตถุดิบที่ต้องการเพิ่มลงในช่องนี้ตัวอย่างเช่น: นมสด, ไข่ไก่, เนื้อหมู

- จำนวน:

ระบุจำนวนหรือปริมาณของวัตถุดิบ ค่าเริ่มต้นในช่องนี้คือ 1 สามารถแก้ไขได้ตามต้องการ

- วันที่เตรียม:

เลือกวันที่ที่เตรียมหรือวันที่ซื้อวัตถุดิบมาสามารถคลิกไอคอนปฏิทินท้ายช่องเพื่อเลือกวันที่ได้

- วันหมดอายุ:

เลือกวันที่วัตถุดิบจะหมดอายุสามารถคลิกที่ไอคอนปฏิทินเพื่อเลือกวันที่ได้เข่นกัน

- เพิ่มรูปภาพใหม่:

หากต้องการเพิ่มรูปภาพของวัตถุดิบ ให้คลิกที่ปุ่ม Choose File เพื่อเลือกไฟล์รูปภาพจากคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ของคุณ

- ปุ่ม "เพิ่มวัตถุดิบ":

เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว ให้คลิกที่ปุ่มสีฟ้า เพิ่มวัตถุดิบ เพื่อบันทึกข้อมูลทั้งหมดลงในระบบ

7) หน้าจอแสดงเมนูแนะนำและค้นผ่านคำสั่งเสียงและการป้อนคำค้นหา

เมนูแนะนำ

หยุดหรือพิมพ์ชื่อเมนู เช่น พัตตานีเพรา



Bacon Wrapped Filet Mignon

ใช้ของที่มี: beef tenderloin steaks, garlic
ยังขาด: bacon



Yorkshire Pudding

ใช้ของที่มี: eggs, pan drippings from roast beef preferably
ยังขาด: milk



Yorkshire Pudding

ใช้ของที่มี: egg, beef dripping
ยังขาด: milk



Slow Cooker Spicy Hot Wings

ใช้ของที่มี: regular chicken wings, garlic
ยังขาด: cayenne pepper, louisiana hot sauce



Redneck Breakfast on a Croissant

ใช้ของที่มี: corned beef hash, egg
ยังขาด: croissant, butter



Square Deviled Eggs

ใช้ของที่มี: eggs
ยังขาด: cream cheese, ham

รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงเมนูแนะนำและค้นผ่านคำสั่งเสียงและการป้อนคำค้นหา

จากรูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงเมนูแนะนำและค้นผ่านคำสั่งเสียงและการป้อนคำค้นหา หน้านี้ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยผู้ใช้ค้นหาและเลือกเมนูอาหาร โดยมีพังก์ซันหลัก 2 ส่วน

- ส่วนการค้นหาเมนู
- ส่วนเมนูแนะนำ

8) หน้าจอแสดงส่วนการค้นหาเมนู

เมนูแนะนำ

ค้นหา

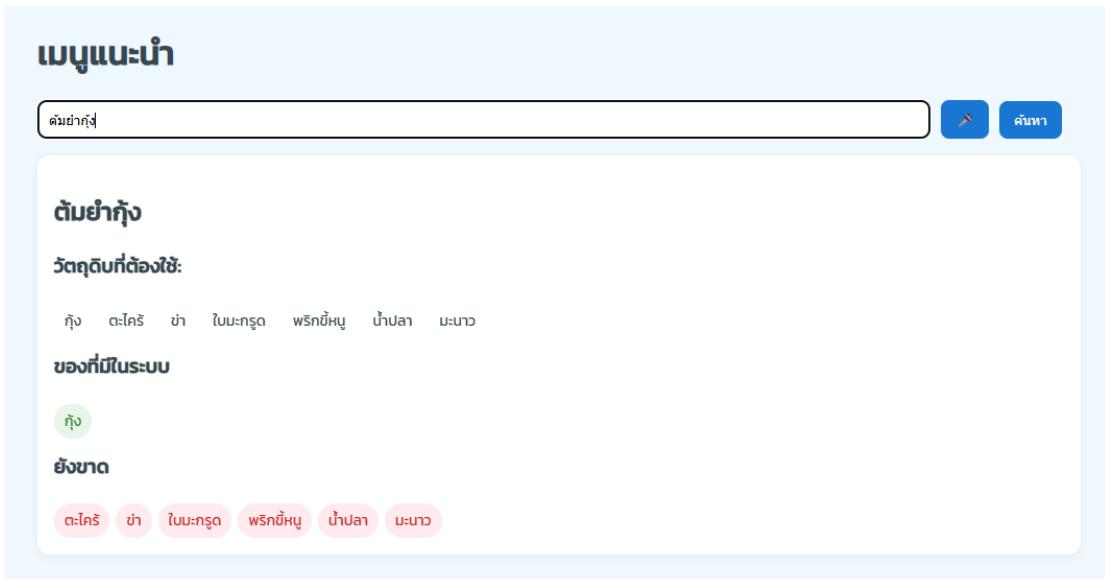
<p>Bacon Wrapped Filet Mignon</p> <p>ใช้ของที่มี: beef tenderloin steaks, garlic</p> <p>ยังขาด: bacon</p>	<p>Yorkshire Pudding</p> <p>ใช้ของที่มี: eggs, pan drippings from roast beef preferably</p> <p>ยังขาด: milk</p>	<p>Yorkshire Pudding</p> <p>ใช้ของที่มี: egg, beef dripping</p> <p>ยังขาด: milk</p>
<p>Slow Cooker Spicy Hot Wings</p> <p>ใช้ของที่มี: regular chicken wings, garlic</p> <p>ยังขาด: cayenne pepper, louisiana hot sauce</p>	<p>Redneck Breakfast on a Croissant</p> <p>ใช้ของที่มี: corned beef hash, egg</p> <p>ยังขาด: croissant, butter</p>	<p>Square Deviled Eggs</p> <p>ใช้ของที่มี: eggs</p> <p>ยังขาด: cream cheese, ham</p>

รูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงส่วนการค้นหาเมนู

จากรูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงส่วนการค้นหาเมนู ช่องค้นหา: ผู้ใช้สามารถค้นหาเมนูอาหารที่ต้องการได้ 2 วิธี

- พิมพ์: พิมพ์ชื่อเมนูอาหารลงในช่องค้นหา (เช่น ผัดกะเพรา) และคลิกปุ่ม "ค้นหา"
- พุด: คลิกที่ปุ่ม "พุด" เพื่อใช้เสียงในการค้นหาเมนู

9) หน้าจอที่แสดงผลลัพธ์หลังจากผู้ใช้ทำการค้นหาเมนูอาหารที่ต้องการ



รูปที่ 4.9 หน้าจอที่แสดงผลลัพธ์หลังจากผู้ใช้ทำการค้นหาเมนูอาหารที่ต้องการ

จากรูปที่ 4.9 คือหน้าจอที่แสดงผลลัพธ์หลังจากผู้ใช้ทำการค้นหาเมนูอาหารที่ต้องการ ในตัวอย่างนี้คือเมนู "ຕົ້ນຢໍາກຸງ" โดยระบบจะแสดงข้อมูลวัตถุดີບທີ່ເກື່ອງຂອງກັບเมนູນັ້ນໆ อย่างละเอียด ดังนี้

วัตถุดີບທີ່ຕ້ອງໃຊ້:

แสดงรายการวัตถุดີບ ທີ່ໜ້າມ ທີ່ຈຳເປັນສໍາຫຼັບທຳມານູ "ຕົ້ນຢໍາກຸງ"

ໃນຕັ້ງຢ່າງນີ້ປະກອບດ້ວຍ ກຸງ ຕະໄໂຄຣ ບ່າ ໃບນະກຽດ ພຣິກເຂົ້າຫຼຸ ນ້ຳປລາ ມະນາວ

ຂອງທີ່ມີໃນຮະບບ (ປ້າຍສີເຂົ້າວ):

แสดงรายการวัตถุດີບຈາກຮາຍການຂ້າງຕັນທີ່ຜູ້ໃຊ້ມີບັນທຶກໄວ້ອູ້ໃນຮະບບແລ້ວ

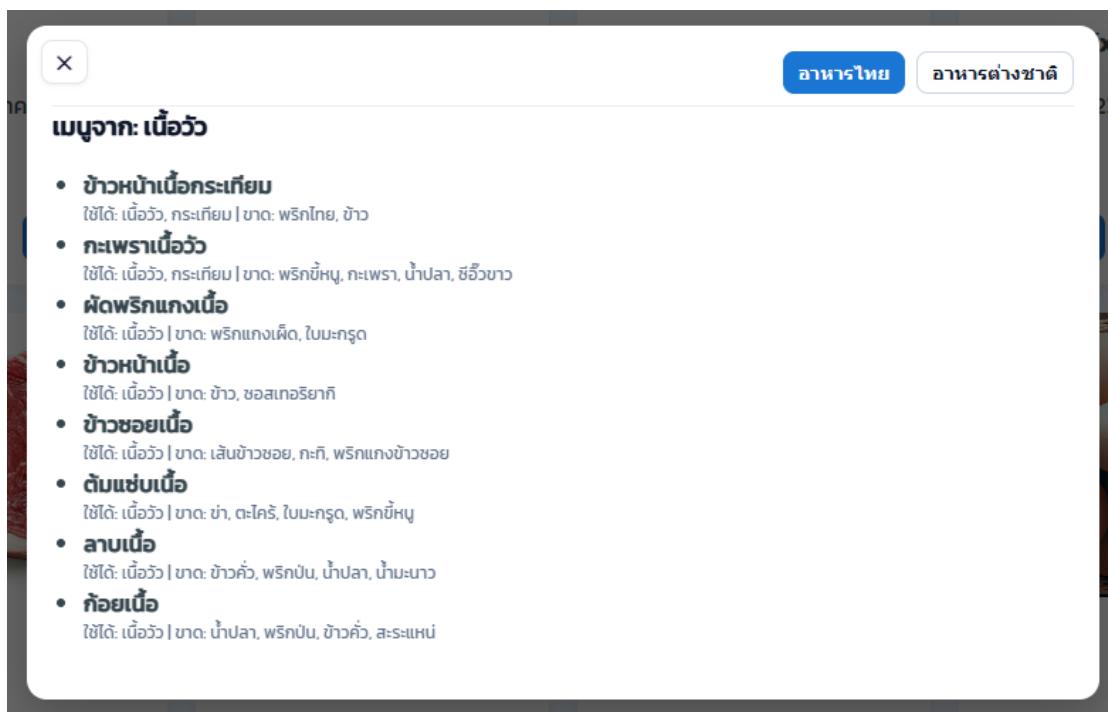
ຈາກຮູ່ປາພ ຜູ້ໃໝ່ ກຸງ ພຣິກເຂົ້າຫຼຸ

ຍັງບາດ (ປ້າຍສີແດງ):

แสดงรายการວັດຖຸດີບທີ່ຜູ້ໃໝ່ຢັ້ງໄໝມີແລະຈຳເປັນຕ້ອງຈັດທາເພີ່ມເຕີມເພື່ອທຳມານູນີ້

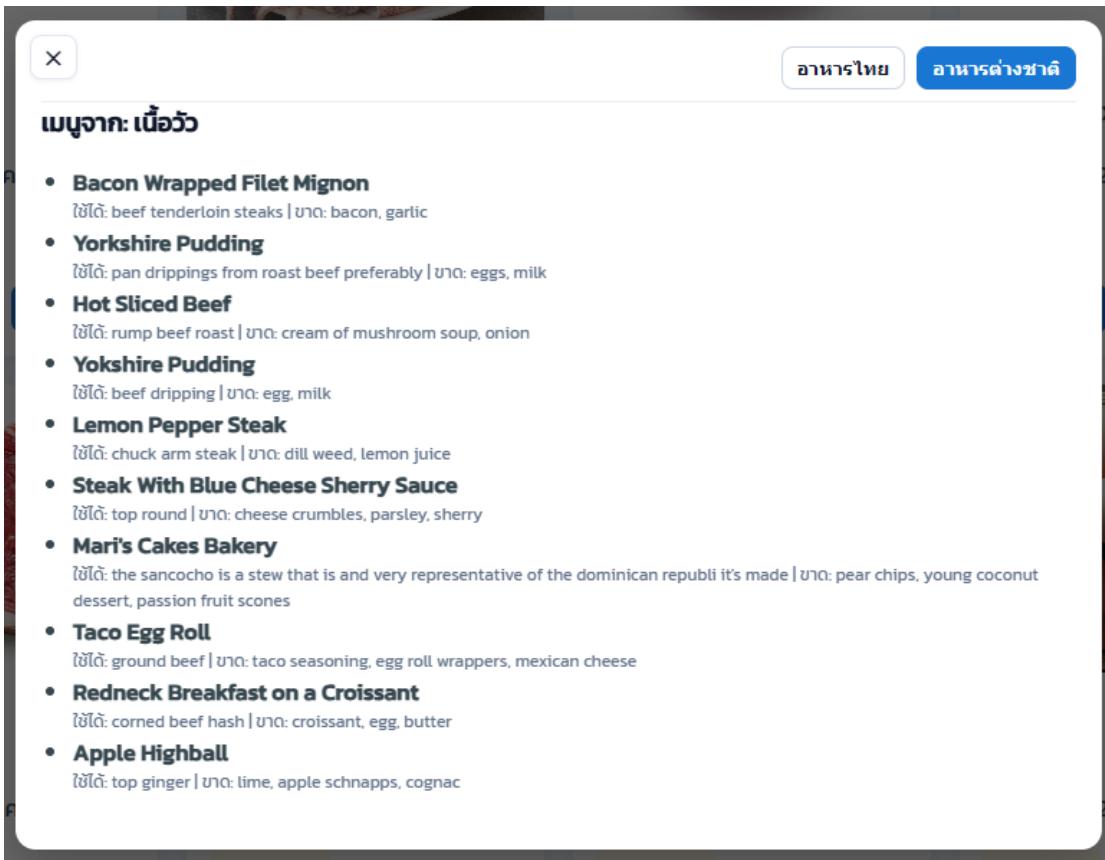
ຈາກຮູ່ປາພ ວັດຖຸດີບທີ່ຍັງບາດຄື່ອ ຕະໄໂຄຣ ບ່າ ໃບນະກຽດ ພຣິກເຂົ້າຫຼຸ ນ້ຳປລາ ແລະມະນາວ

- 10) หน้าจอแสดงเมนูแนะนำเมื่อคลิกตรงรายการวัตถุดิน โดยเมื่อคลิกตรงรายการวัตถุดิน จะมีเมนูแนะนำขึ้นมา โดยสามารถแยกเมนูแนะนำได้สองตัวเลือกดังนี้
- รายการเมนูอาหารแนะนำเมื่อเลือก Local จะเป็นเมนูอาหารไทย



รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงรายการเมนูแนะนำเมื่อเลือก Local จะเป็นเมนูอาหารไทย

- รายการเมนูอาหารแนะนำเมื่อเลือก API จะเป็นเมนูอาหารต่างชาติ



รูปที่ 4.11 รายการเมนูอาหารแนะนำเมื่อเลือก API จะเป็นเมนูอาหารต่างชาติ

4.2 ผลการประเมินการวิจัย

การวิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจของ บุคคลทั่วไปในครัวเรือนจำนวน 5 คน ที่ มีต่อผลต่อการใช้งานระบบการจัดการวัตถุดิบและเมนูอาหารในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง ผู้ศึกษาได้ นำเสนอตามลำดับดังนี้

4.2.1 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบ ในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านการใช้งานโดยรวม

รายการประเมิน	ระดับการวัด		
	\bar{x}	S.D.	แปลผล
ด้านการใช้งานโดยรวม			
1. ความง่ายในการเรียนรู้และเริ่มต้นใช้งานระบบ	4.4	0.55	มากที่สุด
2. ความสะดวกและรวดเร็วในการเข้าถึงฟังก์ชันต่างๆ ของระบบ	4.4	0.55	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการใช้งานระบบไม่ซับซ้อน และเข้าใจง่าย	4.8	0.45	มากที่สุด
รวม	4.53	0.39	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.1 พบร่วมกันว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจด้านการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.53, S.D. = 0.39) โดยรายการที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ "ขั้นตอนการใช้งานระบบไม่ซับซ้อนและเข้าใจง่าย" (ค่าเฉลี่ย = 4.80, S.D. = 0.45) และรายการที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ "ความง่ายในการเรียนรู้และเริ่มต้นใช้งานระบบ" และ "ความสะดวกและรวดเร็วในการเข้าถึงฟังก์ชันต่างๆ ของระบบ" (ค่าเฉลี่ย = 4.40, S.D. = 0.55) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน

ตารางที่ 4.2 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านฟังก์ชันการจัดการวัตถุดิบ

รายการประเมิน	ระดับการวัด		
	\bar{x}	S.D.	แปลผล
ฟังก์ชันการจัดการวัตถุดิบ			
1. ความสะดวกในการเพิ่ม ลบ และอัปเดตรายการวัตถุดิบ	4.6	0.51	มากที่สุด
2. การแสดงผลข้อมูลวัตถุดิบ (ชื่อ, จำนวน, วันหมดอายุ) มีความชัดเจนและครบถ้วน	4.8	0.45	มากที่สุด
รวม	4.7	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจ ด้านฟังก์ชันการจัดการวัตถุดิบ โดยรวมอยู่ในระดับ “มากที่สุด” (ค่าเฉลี่ย = 4.70, S.D. = 0.48) โดยรายการที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ “การแสดงผลข้อมูลวัตถุดิบ (ชื่อ, จำนวน, วันหมดอายุ) มีความชัดเจนและครบถ้วน” (ค่าเฉลี่ย = 4.80, S.D. = 0.45) และรายการที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ “ความสะดวกในการเพิ่ม ลบ และอัปเดตรายการวัตถุดิบ” (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.51) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน

ตารางที่ 4.3 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านพัฒนาชั้นการสั่งงานด้วยเสียง

รายการประเมิน	ระดับการวัด		
	\bar{x}	S.D.	แปลผล
ด้านพัฒนาชั้นการสั่งงานด้วยเสียง			
1. ความแม่นยำในการจดจำเสียงพูดภาษาไทย	4.4	0.55	มากที่สุด
2. ความรวดเร็วในการตอบสนองต่อคำสั่งเสียง	4.2	0.84	มากที่สุด
3. ความสามารถของระบบในการเข้าใจคำสั่งค้นหาเมนูอาหารด้วยเสียง	4.4	0.55	มากที่สุด
รวม	4.33	0.65	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจ ด้านพัฒนาชั้นการสั่งงานด้วยเสียง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.33, S.D. = 0.65) โดยรายการที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ “ความแม่นยำในการจดจำเสียงพูดภาษาไทย” และ “ความสามารถของระบบในการเข้าใจคำสั่งค้นหาเมนูอาหารด้วยเสียง” (ค่าเฉลี่ย = 4.40, S.D. = 0.55) ส่วนรายการที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ “ความรวดเร็วในการตอบสนองต่อคำสั่งเสียง” (ค่าเฉลี่ย = 4.20, S.D. = 0.84)

ตารางที่ 4.4 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านฟังก์ชันการแนะนำเมนูอาหาร

รายการประเมิน	ระดับการวัด		
	\bar{x}	S.D.	แปลผล
ด้านฟังก์ชันการแนะนำเมนูอาหาร			
1. เมนูที่ระบบแนะนำมีความสอดคล้องกับวัตถุดิบที่มีอยู่จริง	4.6	0.55	มากที่สุด
2. ความสะอาดและรวดเร็วในการเข้าถึงฟังก์ชันต่างๆ ของระบบ	4.4	0.89	มากที่สุด
3. ประโยชน์ของฟังก์ชันแนะนำเมนูในการช่วยตัดสินใจและวางแผนการทำอาหาร	4.6	0.55	มากที่สุด
รวม	4.53	0.66	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจด้านฟังก์ชันการแนะนำเมนูอาหารโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.53, S.D. = 0.66) โดยรายการที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ “เมนูที่ระบบแนะนำมีความสอดคล้องกับวัตถุดิบที่มีอยู่จริง” และ “ประโยชน์ของฟังก์ชันแนะนำเมนูในการช่วยตัดสินใจและวางแผนการทำอาหาร” (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.55) ส่วนรายการที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ “ความหลากหลายของเมนูอาหารที่ระบบแนะนำ” (ค่าเฉลี่ย = 4.40, S.D. = 0.89)

ตารางที่ 4.5 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านการออกแบบและหน้าจອกรใช้งาน

รายการประเมิน	ระดับการวัด		
	\bar{x}	S.D.	แปลผล
ด้านการออกแบบและหน้าจອกรใช้งาน			
1. การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ บนหน้าจอ มีความเหมาะสมและใช้งานง่าย	4.6	0.51	มากที่สุด
2. ความสวยงามของหน้าจອกรใช้งาน (สี, ตัวอักษร, รูปภาพ)	4.6	0.51	มากที่สุด
รวม	4.6	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจ ด้านการออกแบบและหน้าจອกรใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.51) โดยทุกรายการประเมินมีค่าความพึงพอใจเท่ากัน ได้แก่ “การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ บนหน้าจอ มีความเหมาะสมและใช้งานง่าย” และ “ความสวยงามของหน้าจອกรใช้งาน (สี, ตัวอักษร, รูปภาพ)” ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.51)

ตารางที่ 4.6 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวม

รายการประเมิน	ระดับการวัด		
	\bar{x}	S.D.	แปลผล
ด้านประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวม			
1.ระบบช่วยให้การจัดการวัตถุดิบในตู้เย็นมีประสิทธิภาพมากขึ้น	4.4	0.55	มากที่สุด
2.ระบบช่วยลดปัญหาการลืมวัตถุดิบจนหมดอายุหรือเน่าเสีย	4.4	0.55	มากที่สุด
3.ระบบช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการซื้อของที่ชำรุด	4.6	0.55	มากที่สุด
4.ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อระบบ呢	4.6	0.55	มากที่สุด
รวม	4.5	0.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวม พบร้าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.5, S.D. = 0.55) โดยด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ "ระบบช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการซื้อของที่ชำรุด" และ "ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อระบบ呢" ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.6 , S.D. = 0.55) และด้านที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ "ระบบช่วยให้การจัดการวัตถุดิบในตู้เย็นมีประสิทธิภาพมากขึ้น" และ "ระบบช่วยลดปัญหาการลืมวัตถุดิบจนหมดอายุหรือเน่าเสีย" ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.4 , S.D. = 0.55)

4.3 การอภิปรายผล

จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบในภาพรวม พบร่วมกันมีความพึงพอใจต่อระบบอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาและออกแบบระบบเป็นไปอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการและพัฒนาระบบใช้งานของผู้ใช้ โดยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

ด้านการใช้งานโดยรวม ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจสูง เนื่องจากระบบมีขั้นตอนการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย และสามารถเข้าถึงฟังก์ชันต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ส่งผลให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพตั้งแต่ครั้งแรกที่เริ่มใช้

ด้านฟังก์ชันการจัดการวัตถุดิบ เป็นด้านที่ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้เห็นประโยชน์อย่างชัดเจนจากความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูลวัตถุดิบ เช่น การแสดงข้อมูลจำนวน และวันหมดอายุได้อย่างครบถ้วน ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถควบคุมและวางแผนการใช้วัตถุดิบได้ดียิ่งขึ้น

ด้านฟังก์ชันการสั่งงานด้วยเสียง ได้รับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด เช่นกัน แม้จะมีค่าความพึงพอใจเฉลี่ยน้อยกว่าด้านอื่นเล็กน้อย ซึ่งอาจเกิดจากข้อจำกัดของเทคโนโลยีการจัดจำเสียงพูดภาษาไทยในบางคำสั่ง หรือระยะเวลาการตอบสนองของระบบที่ยังไม่รวดเร็วเท่าที่ควร อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้ส่วนใหญ่ยังเห็นว่าฟังก์ชันนี้ช่วยเพิ่มความสะดวกในการใช้งานโดยรวม

ด้านฟังก์ชันการแนะนำเมนูอาหาร ผู้ใช้งานเห็นว่าระบบสามารถแนะนำเมนูที่สอดคล้องกับวัตถุดิบที่มีอยู่จริงได้อย่างเหมาะสม และช่วยลดปัญหาการสูญเสียวัตถุดิบจากการเก็บไว้นานเกินไป นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้ใช้สามารถวางแผนมื้ออาหารได้ง่ายขึ้น

ด้านการออกแบบและหน้าจอการใช้งาน ได้รับการประเมินอยู่ในระดับสูง ผู้ใช้งานพึงพอใจกับการจัดวางองค์ประกอบ สี ตัวอักษร และภาพประกอบที่สวยงามและใช้งานง่าย ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการออกแบบเชิงประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience) ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจโดยตรง

ด้านประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวม ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าระบบสามารถช่วยประหยัดเวลา ลดค่าใช้จ่าย และช่วยให้การจัดการวัตถุดิบภายในตู้เย็นเป็นระบบมากขึ้น โดยรวมแล้วผู้ใช้มีทัศนคติในเชิงบวกต่อระบบ และเห็นว่ามีคุณค่าในการใช้งานจริง

สรุปได้ว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน ทั้งในด้านความสะดวก ความแม่นยำ ความสวยงาม และประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จของการออกแบบระบบโดยคำนึงถึงผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง โดยมุ่งหวังที่จะเพิ่มความสะดวกสบายและประสิทธิภาพในการจัดการวัตถุดิบภายในครัวเรือนจากการดำเนินงาน สามารถสรุปผล ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาในอนาคตได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง” มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและออกแบบระบบที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการวัตถุดิบภายในตู้เย็นและเลือกเมนูอาหารได้อย่างสะดวก ผ่านเทคโนโลยี Speech Recognition, Natural Language Processing (NLP) และฐานข้อมูล MySQL ซึ่งเชื่อมต่อกับเว็บแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้เข้าถึงได้ง่าย ผลการพัฒนาระบบสรุปได้ดังนี้

- 1) ระบบสามารถจัดการข้อมูลวัตถุดิบผ่านคำสั่งเสียงได้อย่างถูกต้อง
 - ผู้ใช้สามารถสั่งเพิ่ม ลบ หรืออัปเดตรายการวัตถุดิบด้วยเสียงภาษาไทยได้สะดวกและมีความแม่นยำสูง
- 2) ระบบสามารถแนะนำเมนูอาหารจากวัตถุดิบที่มีอยู่จริง
 - โดยประมวลผลข้อมูลจากฐานข้อมูลวัตถุดิบ แล้วแนะนำเมนูได้ทันที ช่วยลดเวลาในการคิดเมนูและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำอาหาร
- 3) ระบบสามารถติดตามวันหมดอายุของวัตถุดิบได้
 - ทำให้ผู้ใช้สามารถวางแผนการใช้วัตถุดิบได้เหมาะสม ลดปัญหาการลืมใช้วัตถุดิบจนเน่าเสีย และลดการซื้อวัตถุดิบซ้ำซ้อน

สรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการวัตถุดิบ ลดเวลาในการคิดเมนูอาหารในแต่ละวัน และส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า อีกทั้งยังเพิ่มความสะดวกให้กับผู้ใช้ในชีวิตประจำวัน:

5.1.1 การพัฒนาและเครื่องมือที่ใช้

- 1) ระบบส่วนหลังบ้าน (Backend) พัฒนาโดยใช้ Django Framework ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์กภาษา Python และส่วนหน้าบ้าน (Frontend) พัฒนาด้วย HTML5, CSS, และ JavaScript Bootstrap5
- 2) ฐานข้อมูล ใช้ MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับจัดเก็บข้อมูลวัตถุติดเช่น ชื่อ, จำนวน, และวันหมดอายุ
- 3) เทคโนโลยีการรู้จำเสียง ระบบใช้ Web Speech API ซึ่งเป็น API มาตรฐานในเว็บเบราว์เซอร์ สำหรับการแปลงสัญญาณเสียงพูดของผู้ใช้ให้เป็นข้อความ (Speech-to-Text)
- 4) การประมวลผลคำสำเร็จ หลังจากแปลงเสียงเป็นข้อความแล้ว ระบบจะใช้ตระกูลพัฒนาขึ้นด้วย JavaScript และ Python ในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) เพื่อวิเคราะห์คำสำเร็จ
- 5) การเชื่อมต่อ API ระบบมีการเชื่อมต่อกับ Spoonacular API เพื่อดึงข้อมูลแนะนำเมนูอาหารที่หลากหลาย นอกเหนือไปนี้ ยังมีการจัดเตรียมไฟล์ thai_recipes.json เป็นฐานข้อมูลเมนูอาหารไทยสำรอง
- 6) เครื่องมือในการพัฒนา การพัฒนาระบบทั้งหมดดำเนินการผ่านโปรแกรม Visual Studio Code

5.1.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพ

จากการทดสอบระบบกับกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปจำนวน 5 คน พบร่วมกันได้รับการตอบรับที่ดี โดยมีผลการประเมินความพึงพอใจในด้านต่างๆ ดังนี้:

- 1) ด้านการใช้งานโดยรวม พบร่วมกันว่า “ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.53, S.D. = 0.39) โดยรายการที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ “ขั้นตอนการใช้งานระบบไม่ซับซ้อนและเข้าใจง่าย” (ค่าเฉลี่ย = 4.80, S.D. = 0.45)
- 2) ด้านฟังก์ชันการจัดการวัตถุติด มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.70, S.D. = 0.48) โดยรายการที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ “การแสดงผลข้อมูลวัตถุติดมีความชัดเจนและครบถ้วน” (ค่าเฉลี่ย = 4.80, S.D. = 0.45)
- 3) ด้านฟังก์ชันการสั่งงานด้วยเสียง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.33, S.D. = 0.65) โดยรายการที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ “ความแม่นยำในการจัดจำเสียงพูดภาษาไทย” (ค่าเฉลี่ย = 4.40, S.D. = 0.55)

- 4) ด้านฟังก์ชันการแนะนำเมนูอาหาร มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.53, S.D. = 0.66) โดยรายการที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ “เมนูที่ระบบแนะนำมีความสอดคล้องกับวัตถุดิบที่มีอยู่จริง” (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.55)
- 5) ด้านการออกแบบและหน้าจອกรใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.51) โดยทุกรายการมีค่าความพึงพอใจเท่ากัน คือ “การจัดวางองค์ประกอบบนหน้าจอ มีความเหมาะสมและใช้งานง่าย” และ “ความสวยงามของหน้าจอการใช้งาน” (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.51)
- 6) ด้านประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด(ค่าเฉลี่ย = 4.50, S.D. = 0.55) โดยรายการที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ “ระบบช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการซื้อของที่ชำ” (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.55)

จากผลดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ มีประสิทธิภาพสูง และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ พบร่วมระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็น ผ่านคำสั่งเสียงมีข้อจำกัดบางประการที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

1) ความแม่นยำในการรู้จำเสียง ระบบรองรับการรู้จำเสียงเฉพาะภาษาไทยแบบมาตรฐานเท่านั้น หากผู้ใช้พูดเร็วเกินไปหรือมีสำเนียงท้องถิ่น อาจทำให้การประมวลผลคำสั่งผิดพลาดได้ และยังไม่สามารถรับคำสั่งเป็นภาษาอังกฤษได้ และหากมีเสียงรบกวนอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้

2) API ฐานข้อมูลเมนูอาหาร การแนะนำเมนูอาหารยังคงขึ้นอยู่กับ API ฐานข้อมูลที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีจำนวนจำกัด และสามารถเดึงฐานข้อมูลได้เฉพาะเมนูอาหารต่างประเทศปัจจุบันยังไม่มี API ฐานข้อมูลเมนูภาษาไทย

3) การบันทึกข้อมูล การทำงานของระบบยังต้องอาศัยการบันทึกข้อมูลเริ่มต้นจากผู้ใช้เองทั้งหมด โดยเฉพาะวันหมดอายุของวัตถุดิบที่มีบรรจุภัณฑ์จากโรงงาน

4) รูปแบบของระบบ ระบบยังเป็นเพียงเว็บแอปพลิเคชันจำลอง และยังไม่ได้เชื่อมต่อกับตู้เย็นอัจฉริยะหรืออุปกรณ์ IoT จริง

5.3 ข้อเสนอแนะงานวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยและข้อจำกัดที่พบ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาระบบในอนาคต ดังนี้

1) ควรพัฒนาระบบที่สามารถรองรับการรู้จำเสียงได้หลายภาษา รวมถึงสำเนียงที่หลากหลาย เพื่อขยายกลุ่มผู้ใช้งาน

2) ควรขยายฐานข้อมูลเมนูอาหารให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น การเพิ่มเมนูอาหารให้เข้ากับวัฒนธรรมอาหารตามประเทศไทย

3) ควรเพิ่มการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoT เช่น ตู้เย็นอัจฉริยะ เพื่อให้การอัปเดตข้อมูลวัตถุดิบเป็นไปโดยอัตโนมัติ เช่น กล่อง และการประมวลผลภาพ

4) ควรพัฒนาโมเดล AI เพื่อให้สามารถวิเคราะห์วัตถุดิบอัตโนมัติจากภาพถ่ายผลิตภัณฑ์ เพื่อลดภาระของผู้ใช้ในการป้อนข้อมูล

5) ควรมีการทดสอบระบบกับกลุ่มผู้ใช้หลากหลาย เพื่อประเมินความถูกต้อง ความสะดวก และความพึงพอใจย่างเป็นระบบ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงระบบต่อไป

បររណានុក្រម

บรรณานุกรม

- กรมสอบสวนคดีพิเศษ กระทรวงยุติธรรม. (ม.ป.บ.). การศึกษาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (The Study of The Speech Recognition). สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2568, จาก <https://www.dsi.go.th/th/Detail/-The-Study-of-The-Speech-Recognition>
- จิตาภรณ์ พ่อบุตรดี. (2565). Voice Assistant System for Construction Quantity Take-off. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2568, จาก <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/spurst/article/view/244612>
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค). (2559, 22 กันยายน). พาที (PARTY): ระบบรู้จำเสียงพูดภาษาไทย. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2568, จาก <https://www.nectec.or.th/innovation/innovation-software/party.html>
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค). (2566, 12 ตุลาคม). ระบบถอดความเสียงการประชุมด้วยเทคโนโลยีการรู้จำเสียงพูดภาษาไทย. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2568, จาก https://www.nectec.or.th/innovation/innovation-service/thai-ai-voice-transcription.html?utm_source%20
- A, T. (2563, 29 ธันวาคม). บทช่วยสอน Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC). Medium. สืบค้นเมื่อ 16 ตุลาคม 2568, จาก https://medium.com/@tanay_b/mel-frequency-cepstral-coefficients-mfcc-tutorial-1d39678a1c97
- Amazon Web Services. (ม.ป.บ.). การรู้จำเสียงพูดคืออะไร?. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2568, จาก <https://aws.amazon.com/what-is/speech-recognition/>
- AssemblyAI. (2567, 22 พฤษภาคม). คู่มือฉบับสมบูรณ์สำหรับ Speech-to-Text: คืออะไร ทำงานอย่างไร และอื่นๆ. สืบค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2568, จาก <https://www.assemblyai.com/blog/speech-to-text-guide/>
- Dai, X. (2567, 4 ธันวาคม). Robust deep-learning based refrigerator food recognition. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2568, จาก <https://www.frontiersin.org/journals/artificial-intelligence/articles/10.3389/frai.2024.1442948/full>
- Django Software Foundation. (ม.ป.บ.). ภาพรวมของ Django. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2568, จาก <https://docs.djangoproject.com/en/stable/intro/overview/>

Freepik. (ม.ป.ป.). ภาพถ่ายวัตถุดิบ. สืบค้นเมื่อ 5 ตุลาคม 2568, จาก

https://th.freepik.com/search?format=search&last_filter=query&last_value=ingredients&query=ingredients&type=photo

Google Cloud. (ม.ป.ป.). Speech-to-Text API: แปลงคำพูดเป็นข้อความ. สืบค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2568, จาก <https://cloud.google.com/speech-to-text>

Google Cloud. (ม.ป.ป.). การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) คืออะไร?. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2568, จาก <https://cloud.google.com/learn/what-is-natural-language-processing>

IBM Cloud Education. (2566, 24 พฤษภาคม). การรู้จำเสียงพูดคืออะไร?. IBM. สืบค้นเมื่อ 12 ตุลาคม 2568, จาก <https://www.ibm.com/topics/speech-recognition>

Mozilla. (2568). Web Speech API. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2568, จาก

https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Web_Speech_API

MySQL. (ม.ป.ป.). MySQL คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 4 ตุลาคม 2568, จาก

<https://www.mysql.com/what-is-mysql/>

Spoonacular. (ม.ป.ป.). Spoonacular Food API. สืบค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2568, จาก

<https://spoonacular.com/food-api>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ฟอร์มแบบสอบถาม

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อระบบจัดการ วัดคุณภาพและเมนูอาหารภายในดูเย็นผ่านคำสั่ง เสียง

คำชี้แจง:

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินความพึงพอใจที่มีต่อ

ระบบจัดการวัดคุณภาพและเมนูอาหารภายในดูเย็นผ่านคำสั่งเสียง เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 254497
วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี (Undergraduate Thesis) มีทั้งหมด 3 ตอนดังนี้ โปรดทำเครื่องหมาย
ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด

ระดับความพึงพอใจ:

- 5 = มากที่สุด
- 4 = มาก
- 3 = ปานกลาง
- 2 = น้อย
- 1 = น้อยที่สุด

aphisit17082546@gmail.com สลับบัญชี



ในใช้ร่วมกัน

* ระบุว่าเป็นค่าตอบที่จำเป็น

ตอนที่ 1

ยินยอมให้นำข้อมูลไปใช้หรือไม่ *

- ยินยอม
- ไม่ยินยอม

ตัดไป

ล้างแบบฟอร์ม

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อระบบจัดการวัสดุคงเหลือและเมนูอาหารภายในตู้เย็นฝ่ายคำสั่งเสียง

aphisit17082546@gmail.com สลับบัญชี



ไม่ใช้ร่วมกัน

* ระบุว่าเป็นค่าตามที่จำเป็น

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ *

- ชาย
- หญิง
- อื่นๆ

อายุ *

- 16 - 25
- 26 - 35
- 36 - 45
- 45 ขึ้นไป

กลับ

ตัดไป

ล้างแบบฟอร์ม

ด้านที่ 1: การใช้งานโดยรวม *

1 2 3 4 5

ความง่ายในการเรียนรู้และเริ่มต้นใช้งานระบบ

ความสะดวกและรวดเร็วในการเข้าถึงฟังก์ชันต่างๆ ของระบบ

ขั้นตอนการใช้งานระบบไม่ซับซ้อนและเข้าใจง่าย

ด้านที่ 2: พื้นที่ชั้นการจัดการวัตถุดิน *

1 2 3 4 5

ความสะดวกในการเพิ่ม ลบ และอัปเดตรายการวัตถุดิน

การแสดงผลข้อมูลวัตถุดิน (ชื่อ, จำนวน, วันหมดอายุ) มีความชัดเจนและครบถ้วน

Activat
Go to Set

ค้านที่ 3: พิงก์ชันการสั่งงานด้วยเสียง *

	1	2	3	4	5
ความแม่นยำในการจัดซื้อเสียงพูดภาษาไทย	<input type="radio"/>				
ความรวดเร็วในการตอบสนองต่อคำสั่งเสียง	<input type="radio"/>				
ความสามารถของระบบในการเข้าใจคำสั่งค้นหาเมนูอาหารด้วยเสียง	<input type="radio"/>				

ค้านที่ 4: พิงก์ชันการแนะนำเมนูอาหาร *

	1	2	3	4	5
เมนูที่ระบบแนะนำมีความสอดคล้องกับรสนิยมที่มีอยู่จริง	<input type="radio"/>				
ความหลากหลายของเมนูอาหารที่ระบบแนะนำ	<input type="radio"/>				
ประโยชน์ของพิงก์ชันแนะนำเมนูในการช่วยตัดสินใจและวางแผนการทานอาหาร	<input type="radio"/>				

ค้านที่ 5: การออกแบบและหน้าจอกการใช้งาน *

1 2 3 4 5

- | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| การจัดวางองค์
ประกอบต่างๆ
บนหน้าจอ มี
ความเหมาะสม
และใช้งานง่าย | <input type="radio"/> |
| ความสวยงาม
ของหน้าจอ
การใช้งาน (สี,
ตัวอักษร,
รูปภาพ) | <input type="radio"/> |

ค้านที่ 6: ประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวม *

1 2 3 4 5

- | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ระบบช่วยให้การ
จัดการวัตถุเดินใน
ถูเย็นมี
ประสิทธิภาพ
มากขึ้น | <input type="radio"/> |
| ระบบช่วยลด
ปัญหาการลืม
วัตถุเดินจนหมด
อายุหรือเน่าเสีย | <input type="radio"/> |
| ระบบช่วย
ประหยัดเวลา
และค่าใช้จ่ายใน
การซื้อของที่เข้า | <input type="radio"/> |
| ความพึงพอใจ
โดยรวมที่มีต่อ ^{ระบบ} | <input type="radio"/> |

กลับ

ส่ง

ล้างแบบฟอร์ม

ภาคผนวก ข
รูปภาพเพิ่มเติมของระบบ

មើលឈាន: គោប់

- **រាជបាយខ្មែង**
ដើម្បី: កុង, បន្ទាយដឹក, គោប់ | ហាត់: ស៉ែនិអស្សុ, ប៉ាប៉ុងអូយ
- **បាយបាយអុរុ**
ដើម្បី: ប៊ែ, គោប់ | ហាត់: បាយអុរុ, ប៉ាចីវីវី
- **ដំពឹកគោប់ប៉ាប៉ុងអូយ**
ដើម្បី: គោប់, ក្រោរីយៈ | ហាត់: ប៉ាប៉ុងអូយ, ឈីវីបាយ
- **ដំគោប់អុរុករូប**
ដើម្បី: គោប់, ក្រោរីយៈ | ហាត់: អុរុករូប, ប៉ាប៉ុងអូយ
- **គោប់អុរុករូបប៉ាប៉ុងអូយ**
ដើម្បី: គោប់, ក្រោរីយៈ | ហាត់: អុរុករូប, ប៉ាប៉ុងអូយ, ឈីវីបាយ
- **ដំឈីវីអុរុ**
ដើម្បី: ប៊ែ, គោប់ | ហាត់: ស៉ែនិអស្សុ, អុរុ, ឈីវីជា, ឈីវីបាយ
- **រាជបាយស៉ែនអីអុរុ**
ដើម្បី: គោប់ | ហាត់: ស៉ែនអី, អុរុ, ប៉ាប៉ុងអូយ
- **រាជបាយអុរុ**
ដើម្បី: គោប់ | ហាត់: ស៉ែនអិអស្សុ, អុរុ, ប៉ាប៉ុងអូយ, ប៉ែប៉ែប៉ែ
- **តាមរៀបចំយោះ**
ដើម្បី: គោប់ | ហាត់: ផែកកាណបាយ, ឯករក, ឱេដអូន, ឈីវីបាយ

เมนูจาก: คะน้า

- **Garlicky Kale**
ໃຫ້ໄດ້: curly kale | បាន: balsamic vinegar, garlic
- **Kale With Red Onion**
ໃຫ້ໄດ້: kale | បាន: onion, garlic
- **Kale Bruschetta**
ໃຫ້ໄດ້: kale | បាន: bread, garlic clove
- **Garlicky Roasted Kale**
ໃຫ້ໄດ້: kale leaves | បាន: apple cider vinegar, cayenne powder, garlic powder
- **Kale Colcannon**
ໃຫ້ໄດ້: kale | បាន: butter, milk, onions, potatoes
- **Cavatelli with Chicken Sausage and Kale**
ໃຫ້ໄດ້: kale | បាន: cavatelli pasta, chicken sausage, garlic, vegetable broth
- **Simple Kale Salad**
ໃຫ້ໄດ້: kale | បាន: avocado, orange bell pepper, onion, juice of lemon
- **Auntie Naynay's Spicy Greens**
ໃຫ້ໄດ້: bunchs of kale or | បាន: the following: collar greens, onion, pepper flakes, all seasonings be adjusted to your taste
- **Ham and Swiss Panini With Mushrooms and Kale**
ໃຫ້ໄດ້: kale | បាន: sprouted wheat bread, swiss cheese, mushroom, thyme, dijon mustard
- **Rhubarb Roasted Chicken and Potatoes With Crispy Kale Chips**
ໃຫ້ໄດ້: kale | បាន: chicken, potatoes, several of rosemary, rhubarb, honey

เมนูจาก: ใบกะเพรา

- **ผัดกะเพรากระเทียม**
ใช้ได้: กุ้ง, ปลานมek, กระเทียน | ขาด: พริกขี้หมู, กะเพรา
- **กะเพรากระเทียม**
ใช้ได้: กุ้ง, ปลานมek, กระเทียน | ขาด: หอย, พริกขี้หมู, กะเพรา, น้ำปลา
- **ผัดขี้แมกกะเล**
ใช้ได้: กุ้ง, ปลานมek | ขาด: พริกขี้หมู, กะเพรา, พริกไทยอ่อน
- **สปาเก็ตตี้ขี้แมกกะเล**
ใช้ได้: กุ้ง, ปลานมek | ขาด: เส้นสปาเก็ตตี้, พริก, กะเพรา
- **ผัดกะเพราหมูสับ**
ใช้ได้: หมูสับ, กระเทียน | ขาด: กะเพรา, พริกขี้หมู, น้ำปลา, น้ำมันหอย
- **กะเพราเนื้อวัว**
ใช้ได้: เนื้อวัว, กระเทียน | ขาด: พริกขี้หมู, กะเพรา, น้ำปลา, ซีอิ๊วขาว
- **แกงป้าปลาดุก**
ใช้ได้: ใบกะเพรา | ขาด: ปลาดุก, พริกแกงเผ็ด, หน่อไม้
- **แกงผัดหมูป่า**
ใช้ได้: ใบกะเพรา | ขาด: หมูป่า, พริกแกงเผ็ด, หน่อไม้, กะเพรา
- **แกงป้า**
ใช้ได้: ใบกะเพรา | ขาด: หมู, พริกแกงป้า, หน่อไม้, กะเพรา
- **กะเพราเป็ด**
ใช้ได้: กระเทียน | ขาด: เป็ด, พริกขี้หมู, กะเพรา, น้ำปลา

เมนูจาก: ใบกะเพรา

- ไม่พบเมนูจากแหล่งนี้

ระบบจัดการวัตถุดิบ

น

วัตถุดิบกึ่งหมุด



ปีกไก่ (x5)

วันหมดอายุ: 16 ตุลาคม 2025

หมดอายุแล้ว

- 0 +



ปลาหมึก (x1)

วันหมดอายุ: 19 ตุลาคม 2025

หมดอายุแล้ว

- 0 +

ຮະບບຈັດກາຣວັຕຄຸດົບ

ໜມ

ກັບ

ວັຕຄຸດົບກັ້ງໝາດ



ປລາຫນີກ (x1)

ວັນໝາດອາຍ: 19 ຕຸລາຄມ 2025

ໝາດອາຍແລ້ວ

- 0 +



ໜູສັບ (x1)

ວັນໝາດອາຍ: 23 ຕຸລາຄມ 2025

ເໜືອ 4 ວັນ

- 0 +

เมนูจาก: หมูสับ

- **ผัดผักกากดขาวหมูสับ**
ใช้ได้: หมูสับ, กระเทียม | หาด: ผักกากดขาว, น้ำปลา
- **ไข่เจียวหมูสับ**
ใช้ได้: ไข่, หมูสับ | หาด: น้ำปลา, น้ำมันพิช
- **แกงจืดต้าสิ่งหมูสับ**
ใช้ได้: หมูสับ, กระเทียม | หาด: ต้าสิ่ง, น้ำปลา
- **ผัด南北 เชือขาวหมูสับ**
ใช้ได้: หมูสับ, กระเทียม | หาด: 南北 เชือขาว, พริกน้ำผุ, น้ำปลา
- **ผัดถั่วฟักยาวหมูสับ**
ใช้ได้: หมูสับ, กระเทียม | หาด: ถั่วฟักยาว, ซีอิ๊วขาว, น้ำปลา
- **ผัดกะเพราหมูสับ**
ใช้ได้: หมูสับ, กระเทียม | หาด: กะเพรา, พริกน้ำผุ, น้ำปลา, น้ำมันหอย
- **ผัดซีอิ๊วหมู**
ใช้ได้: ไข่, คาน้ำ | หาด: เส้นไห่ยุ่, หมู, ซีอิ๊วดำ, ซีอิ๊วขาว
- **ยำวุ้นเส้น**
ใช้ได้: กุ้ง, หมูสับ | หาด: วุ้นเส้น, หอมแดง, มะเขือเทศ, น้ำปลา, มะนาว
- **คั่วกลิ้งหมู**
ใช้ได้: หมูสับ | หาด: พริกแกงคั่วกลิ้ง, ใบมะกรูด
- **หมูอุดกระเทียม**
ใช้ได้: กระเทียม | หาด: หมู, ข้าวสับเหลือง

เมนูจาก: หมูสับ

- **Pan Fried Pork and Chive Potstickers**
ใช้ได้: ground pork | หาด: chives, salt, corn starch
- **Jen's Swedish Meatballs**
ใช้ได้: pork | หาด: beef, breadcrumbs, egg, onion
- **Chinese Potstickers**
ใช้ได้: ground pork | หาด: water chestnuts, soy sauce, shaoxing huatiao wine, scallions, dumpling wrappers
- **Individual Meatloaf Bundles**
ใช้ได้: ground pork | หาด: baby ray's honey bbq sauce, thyme, onion flakes, rosemary focaccia bread crumbs, bacon
- **Lumpiang Shanghai**
ใช้ได้: ground pork | หาด: carrots, eggroll wrappers, garlic, green onion, shrimp, water chestnuts
- **Pork-Stuffed Tofu With Tomato Sauce**
ใช้ได้: ground pork | หาด: canned tomatoes, eggs, fish sauce, garlic, scallions, tofu
- **Asian Dumplings**
ใช้ได้: ground pork | หาด: ginger, napa cabbage, garlic, mushrooms, corn starch, wonton wrappers, scallions
- **Stuffed Tofu With Pork**
ใช้ได้: ground pork | หาด: carrots, corn flour, courgette/zucchini, garlic, oyster sauce, soya sauce, blocks tofu
- **German Meatloaf Falscher Hase**
ใช้ได้: ground pork | หาด: beef broth, bread crumbs, dijon mustard, eggs, ground beef, onion, paprika, parsley
- **Ground Pork Ramen**
ใช้ได้: ground pork | หาด: ramen, celery, garlic, oyster sauce, soy sauce, chili paste, cilantro, lime wedges

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล พiyada Burewach
วัน-เดือน-ปีเกิด 9 สิงหาคม 2546
ที่อยู่ 312 ม.2 ตำบล หมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 41000

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต	สาขาวิชาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2568
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนสตรีราชินูทิศ ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี พ.ศ. 2562 - 2564
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนสตรีราชินูทิศ ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี พ.ศ. 2559 - 2561
E-mail Address	piyadabo65@nu.ac.th

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล อภิสิทธิ์ กิตติรุ่ง
วัน-เดือน-ปีเกิด 17 สิงหาคม 2546
ที่อยู่ 37 หมู่ 5 ตำบลบึงสามพัน อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ 67160

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต	สาขาวิชาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2568
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนบึงสามพันวิทยาคม ตำบลซับสมอทอง อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ พ.ศ. 2562 - 2564
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนบึงสามพันวิทยาคม ตำบลซับสมอทอง อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ พ.ศ. 2559 - 2561
E-mail Address	aphisitk65@nu.ac.th

