

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

พียดา บุระอาจ  
อภิสิทธิ์ กัดรุ่ง

วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตปริญญาตรีนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568  
ลิขสิทธิ์เป็นของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

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

พียดา บุระอาจ  
อภิสิทธิ์ กัดรุ่ง

วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตปริญญาตรีนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568  
ลิขสิทธิ์เป็นของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี

.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ แสนหิ์ นมะหุต)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เทวิน ธนะวงษ์)

.....กรรมการ  
(อาจารย์วุฒิพงษ์ เรือนทอง)

.....  
(อาจารย์วุฒิพงษ์ เรือนทอง)  
หัวหน้าภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ  
วัน 10 เดือน พฤศจิกายน ปี 2568

ชื่อเรื่อง	ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง
ผู้วิจัย	นางสาวพิตดา บุระอาจ รหัสนิต 65313488 นายอภิสิทธิ์ กลัดรุ่ง รหัสนิต 65315499
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี วท.บ.วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
คำสำคัญ	การสั่งงานด้วยเสียง ระบบรู้จำเสียงพูด การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การวิเคราะห์เมนูอาหาร การจัดจำวัตถุดิบ

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบ “KitchenSync” ซึ่งเป็นระบบจัดการวัตถุดิบในครัวและแนะนำเมนูอาหารโดยอาศัยเทคโนโลยีการรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) และการสั่งงานด้วยเสียง (Voice Command) ผสานเข้ากับระบบฐานข้อมูล MySQL และแหล่งข้อมูลเมนูทั้งจาก Local Dataset และ API ภายนอก เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้สามารถค้นหาเมนูอาหารหรือจัดการวัตถุดิบได้โดยไม่ต้องพิมพ์ข้อมูลด้วยตนเอง

ระบบสามารถรับคำสั่งเสียงจากผู้ใช้ เช่น การเพิ่มวัตถุดิบใหม่ การค้นหาวัตถุดิบในครัว หรือการค้นหาเมนูอาหารที่ต้องการ เมื่อได้รับคำสั่ง ระบบจะประมวลผลเสียงให้เป็นข้อความและตรวจสอบข้อมูลกับฐานข้อมูล MySQL เพื่อเปรียบเทียบวัตถุดิบที่มีอยู่กับวัตถุดิบที่จำเป็นสำหรับเมนูนั้น ๆ พร้อมแสดงรายการวัตถุดิบที่มีและวัตถุดิบที่ขาดในรูปแบบกราฟิกที่เข้าใจง่าย

ผลลัพธ์จากการพัฒนาระบบ KitchenSync แสดงให้เห็นว่าสามารถช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาเมนูและจัดการวัตถุดิบได้สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากขึ้น เหมาะสำหรับการใช้งานในชีวิตประจำวันและสามารถต่อยอดไปสู่ระบบ Smart Kitchen ในอนาคต

<b>Title</b>	Ingredients and food menu management system in refrigerator via voice recognition
<b>Author</b>	Miss. Piyada Booraart Student ID 65313488 Mr. Aphisit Kludrung Student ID 65315499
<b>Advisor</b>	Associate Professor Chakkrit Snae Namahoot, Ph. D.
<b>Academic Paper</b>	Undergraduate Thesis in Computer Science Faculty of science, Naresuan University
<b>Keywords</b>	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 ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่งต่อทุกท่านที่ได้เสียสละเวลา ให้คำแนะนำ และมอบแนวทางที่มีคุณค่า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา ถ่ายทอดความรู้ แนวคิด และชี้แนะแนวทางในการดำเนินการวิจัยอย่างละเอียดรอบคอบ ทั้งยังกรุณาตรวจสอบและช่วยปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ และเมตตาอย่างต่อเนื่อง จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เทวิน ณะวงษ์ และ อาจารย์ วุฒิพงษ์ เรือนทอง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการพัฒนาและปรับปรุงงานวิจัย จนสามารถดำเนินการจนบรรลุผลสำเร็จอย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกคนที่คอยให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจมาโดยตลอด ทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจ และแรงใจ จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้อย่างราบรื่น สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอมอบความดีทั้งหมดแก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน รวมถึงคณาจารย์จากมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้มอบความรู้ คำแนะนำ และการสนับสนุนตลอดระยะเวลาการศึกษาในมหาวิทยาลัย

พียดา บุระอาจ  
อภิสิทธิ์ กัดรุ่ง

## 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 การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาทางงานวิจัย	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 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านฟังก์ชันการจัดการวัตถุดิบ	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 ภาพรวมการทำงานของระบบ	25
3.4 ER Diagram ของระบบ	26
4.1 หน้าจอเพิ่ม ลบ อัปเดต และแสดงวัตถุดิบทั้งหมด	43
4.2 หน้าจอแสดงแถบค้นหาวัตถุดิบ	44
4.3 หน้าจอแสดงแถบรายการวัตถุดิบทั้งหมด	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) ที่ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้กับ การดำรงชีวิตประจำวันหนึ่งในอุปกรณ์ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยจัดการบ้านให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นคือ ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียงซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถบริหารจัดการอาหาร ในครัวเรือนลดปัญหาของหมดอายุลดการสูญเสียอาหารและช่วยให้การทำอาหารเป็นเรื่องง่ายขึ้นหนึ่งใน ปัญหาสำคัญที่หลายครอบครัวต้องเผชิญคือการจัดการวัตถุดิบภายในตู้เย็นอย่างไม่มีประสิทธิภาพ หลายครั้งที่ผู้ใช้ซื้อวัตถุดิบมาแล้วลืมใช้งานจนหมดอายุ ต้องทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ หรือบางครั้งก็ซื้อ ของซ้ำเพราะไม่แน่ใจว่ายังมีอยู่ในตู้เย็นหรือไม่ นอกจากนี้ ในยุคที่ผู้คนมีชีวิตที่เร่งรีบการวางแผนมื้อ อาหารและการซื้อวัตถุดิบที่จำเป็นมักเป็นเรื่องที่ถูกมองข้าม จากปัญหาดังกล่าว จึงเกิดแนวคิดพัฒนา ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง ขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถบริหารจัดการ วัตถุดิบได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นเช่นลดการสูญเสียอาหารและลดขยะจากอาหาร (Food Waste Reduction) ในแต่ละปี มีอาหารจำนวนมากที่ถูกทิ้งโดยไม่ได้ถูกบริโภค เนื่องจากหมดอายุหรือเน่า เสียก่อนการนำมาใช้ ระบบนี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดตามวันหมดอายุของวัตถุดิบ และส่งเสริมการใช้ วัตถุดิบอย่างคุ้มค่ามากขึ้นและประหยัดค่าใช้จ่ายและจัดการงบประมาณได้ดีขึ้นเมื่อสามารถ ตรวจสอบวัตถุดิบที่มีอยู่ได้อย่างง่ายดายจะช่วยให้ผู้ใช้ซื้อของได้ตรงตามความต้องการไม่ต้องซื้อของที่ มีอยู่แล้วซ้ำซ้อนซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนได้นอกจากนี้ระบบยังสามารถช่วยให้ผู้ใช้วางแผนการ ซื้อของได้ดีขึ้นเพื่อให้สามารถใช้วัตถุดิบอย่างคุ้มค่าและประหยัดงบประมาณ และยังมีการรองรับการ เชื่อมต่อกับระบบสมาร์ทโฮมในยุคที่บ้านอัจฉริยะ (Smart Home) กำลังได้รับความนิยม ระบบนี้

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

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

คือการพัฒนาและออกแบบระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นเพื่อให้ผู้ใช้สามารถบริหารจัดการวัตถุดิบที่มีอยู่และสร้างเมนูอาหารจากวัตถุดิบเหล่านั้นโดยมุ่งเน้นการเพิ่มความสะดวกสบายในการใช้งานผ่านคำสั่งเสียงช่วยให้การจัดการตู้เย็นและการเลือกเมนูอาหารเป็นไปอย่างง่ายดายนอกจากนี้ระบบยังช่วยลดการสูญเสียวัตถุดิบโดยการจัดการอย่างเป็นระเบียบลดปัญหาการลืมนำวัตถุดิบหรือไม่ได้ตรวจสอบสิ่งที่มีอยู่ก็ทั้งยังพัฒนาความสามารถในการควบคุมและตรวจสอบข้อมูลผ่านการบันทึกการใช้วัตถุดิบและเมนูอาหารทำให้ผู้ใช้สามารถติดตามข้อมูลการบริโภคและจัดการอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

### 1.3.1 ขอบเขตด้านระบบ

- 1) ระบบสามารถรับคำสั่งเสียงจากผู้ใช้เพื่อเพิ่ม วัตถุดิบ และ ค้นหาเมนูแนะนำ
- 2) ระบบสามารถแนะนำเมนูอาหารจากที่สามารถทำได้จากวัตถุดิบที่มีในตู้เย็น
- 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) ระบบสามารถแนะนำเมนูอาหารที่สามารถทำได้จากวัตถุดิบที่มีอยู่ในตู้เย็น

3) ระบบสามารถแสดงวันใกล้หมดอายุของวัตถุดิบที่มีได้

4) ระบบรองรับการแสดงผลข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันหรืออุปกรณ์อัจฉริยะที่เชื่อมต่อ

#### 1.4 คำสำคัญหรือคำจำกัดความของการวิจัย

##### การสั่งงานด้วยเสียง (Voice Control)

กระบวนการควบคุมอุปกรณ์หรือระบบผ่านคำสั่งเสียงของผู้ใช้ โดยใช้เทคโนโลยีรู้จำเสียงพูด เพื่อแปลงคำพูดให้เป็นคำสั่งที่ระบบเข้าใจและปฏิบัติตามได้

##### 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 และสามารถแนะนำเมนูอาหารตามวัตถุดิบที่มีได้ง่ายขึ้น

#### 1.5 วิธีดำเนินการศึกษา

##### 1.5.1 เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ใช้ในการพัฒนาระบบประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์ 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
  - ศึกษาปัญหาการจัดการวัตถุดิบในครัวเรือน และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ
  - เทคโนโลยีการรู้จำเสียง (Speech Recognition),
  - การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP)
  - ระบบฐานข้อมูล เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาระบบ
- 2) วิเคราะห์และออกแบบระบบ
  - ออกแบบโครงสร้างระบบ เช่น Use Case Diagram, ER Diagram, และ Flow Chart เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และระบบ
  - ออกแบบฐานข้อมูลและส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI/UX)
- 3) พัฒนาระบบต้นแบบ
  - พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษา JavaScript, Python, HTML, CSS และเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL รวมถึงใช้ API สำหรับ Speech-to-Text และ Recipe Suggestion
- 4) ทดสอบระบบและประเมินผลการทำงาน
  - ทำการทดสอบระบบกับกลุ่มผู้ใช้ โดยประเมินประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของการรู้จำเสียง ความเร็วในการตอบสนอง และความพึงพอใจของผู้ใช้
- 5) ปรับปรุงระบบตามผลการทดสอบ
  - วิเคราะห์ข้อผิดพลาดจากการทดสอบ แล้วปรับปรุงส่วนติดต่อผู้ใช้และประสิทธิภาพของระบบ เพื่อให้การทำงานมีความเสถียรและเป็นมิตรต่อผู้ใช้งานมากขึ้น
- 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) อำนวยความสะดวกในการทำอาหาร ผู้ใช้สามารถค้นหาเมนูอาหารจากวัตถุดิบที่มีอยู่ได้ง่ายขึ้น
- 3) ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา ลดการซื้อของซ้ำซ้อนและช่วยวางแผนงบประมาณการซื้ออาหาร
- 4) เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการวัตถุดิบ ทำให้การจัดเก็บและใช้งานวัตถุดิบเป็นระบบมากขึ้น
- 5) การใช้คำสั่งเสียงเพื่อสั่งงานระบบจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำการจัดการตู้เย็นและเลือกเมนูอาหารได้สะดวกขึ้น
- 6) ระบบสามารถบันทึกข้อมูลการใช้วัตถุดิบและเมนูอาหารเพื่อให้ผู้ใช้สามารถติดตามข้อมูลการบริโภคและการจัดการอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เรื่อง “ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง” โดยใช้ API โดยนำแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

#### 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1 การเรียนรู้ด้วยเสียงคืออะไร

##### 2.1.2 การรู้จำเสียงพูด

##### 2.1.3 การสั่งงานด้วยเสียง

#### 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

##### 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) ที่สามารถระบุหรือจำแนกเสียงได้อย่างแม่นยำ 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 กระทะ หรือคนพูดหลายคน ทำให้ระบบอาจรับเสียงผิดพลาด

##### 2. ความแตกต่างของสำเนียงและการออกเสียง (Accent & Pronunciation Variance)

ระบบอาจไม่สามารถเข้าใจเสียงที่มีสำเนียงเฉพาะ เช่น ภาษาถิ่น หรือพูดเร็วเกินไปได้อย่างถูกต้อง

##### 3. ข้อจำกัดของข้อมูลฝึก (Training Data Limitation)

การพัฒนาโมเดลให้เข้าใจภาษาไทยหรือคำสั่งเฉพาะทาง เช่น “เมนูอาหารไทย” ต้องใช้ชุดข้อมูลเสียงภาษาไทยจำนวนมาก ซึ่งหาได้ยาก

##### 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 อาจเกิดความหน่วงเวลา (Delay) ซึ่งกระทบต่อประสบการณ์ใช้งานจริง

### 2.1.1 การรู้จำเสียงพูด

การรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) คือกระบวนการที่ระบบคอมพิวเตอร์รับสัญญาณเสียงจากผู้ใช้ แล้วแปลงเป็นข้อความอัตโนมัติ ระบบนี้อาศัยเทคนิคทาง สัญญาณเสียงดิจิทัล (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 “เพิ่มไข่ไก่ 3 ฟอง”

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 “เพิ่มไข่ไก่ 3 ฟอง ” → "เพิ่มไข่ไก่ 3 ฟอง"

### ข้อจำกัดของการรู้จำเสียงพูด

1. ปัญหาเสียงรบกวน (Background Noise)

เสียงเครื่องดูดควันหรือเสียงพูดของคนอื่นในครัว อาจทำให้ระบบรับเสียงผิดพลาด

## 2. ความแตกต่างของสำเนียงและการออกเสียง (Accent & Pronunciation)

ระบบอาจไม่เข้าใจเสียงพูดที่มีสำเนียงถิ่น หรือคำศัพท์ที่ไม่อยู่ในชุดข้อมูลฝึก

## 3. ความต้องการข้อมูลฝึกจำนวนมาก (Data Dependency)

โมเดลต้องได้รับข้อมูลเสียงจำนวนมากและหลากหลาย เพื่อให้รู้จำได้อย่างถูกต้อง

## 4. การประมวลผลต้องใช้ทรัพยากรสูง (Computational Cost)

การรู้จำเสียงแบบเรียลไทม์ต้องใช้ CPU หรือ GPU ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยเฉพาะเมื่อใช้ Deep Learning

## 5. ความปลอดภัยของข้อมูลเสียง (Privacy Issues)

ข้อมูลเสียงอาจมีข้อมูลส่วนบุคคล หากส่งไปประมวลผลบนคลาวด์ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและการเข้ารหัส

## 6. ความล่าช้า (Latency)

การส่งเสียงไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อถอดเสียงอาจใช้เวลา ทำให้การโต้ตอบไม่เป็นธรรมชาติ หากอินเทอร์เน็ตช้า

## 7. ข้อจำกัดทางภาษาไทย

ภาษาไทยมีวรรณยุกต์ (เสียงสูงต่ำ) และการออกเสียงที่ใกล้เคียงกันมาก เช่น “ชา” “คำ” “ฆ่า” 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

หลักการทำงานของคำสั่งงานด้วยเสียงในระบบจัดการเมนูอาหาร

ในระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง หลักการทำงานของเทคโนโลยี Voice Command สามารถอธิบายได้ดังนี้:

#### 1. การรับเสียงจากผู้ใช้งาน (Voice Input)

ผู้ใช้งานพูดคำสั่ง เช่น

“เพิ่มไข่ไก่ 3 ฟอง”

ระบบจะรับเสียงผ่านไมโครโฟนของอุปกรณ์ เช่น สมาร์ทโฟน หรือสมาร์ทโฮม

#### 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

จากนั้นระบบจะส่งให้ฐานข้อมูลเพิ่มข้อมูล “ไข่ไก่” เข้าไปในตาราง ingredients

### 4. การดำเนินการตามคำสั่ง (Action Execution)

เมื่อระบบเข้าใจคำสั่งแล้ว จะดำเนินการในระบบจริง เช่น

เพิ่มข้อมูลวัตถุดิบในฐานข้อมูล

แสดงรายการวัตถุดิบปัจจุบัน

เรียกใช้ฟังก์ชันแนะนำเมนูจากวัตถุดิบที่มีอยู่

### ข้อจำกัดของระบบสั่งงานด้วยเสียง (Voice Command)

#### 1. ความแม่นยำของการรู้จำเสียงพูดต่ำ

เสียงรบกวน สำเนียง หรือการพูดไม่ชัดอาจทำให้ระบบแปลงเสียงผิดพลาด

#### 2. การเข้าใจคำสั่งจำกัด (NLP)

ระบบอาจตีความคำสั่งหรือเจตนาผู้ใช้ผิด หากพูดในรูปแบบที่ไม่ได้ถูกกำหนดไว้

#### 3. ต้องพึ่งพาอินเทอร์เน็ต

การใช้ API เช่น Web speech หรือ Whisper ต้องเชื่อมต่อออนไลน์ตลอดเวลา

#### 4. ปัญหาด้านความเป็นส่วนตัว

การส่งเสียงไปประมวลผลบน Cloud อาจเสี่ยงต่อการรั่วไหลของข้อมูล

#### 5. ข้อจำกัดด้านบริบทและการสนทนา

ระบบมักไม่เข้าใจคำพูดที่อ้างอิงบริบทก่อนหน้า เช่น “เพิ่มอีกหน่อย” หรือ “เอาออกด้วย”

#### 6. ข้อจำกัดทางเทคนิค

ต้องออกแบบโครงสร้างคำสั่งให้ชัดเจน และยังไม่รองรับหลายภาษาได้อย่างสมบูรณ์

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของ กรมสอบสวนคดีพิเศษ กระทรวงยุติธรรม. (ม.ป.ป.).การศึกษาาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (The Study of The Speech Recognition). สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2568, เป็นงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับ แนวทางในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติโดยได้นำแนวคิดเรื่องระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติมาพัฒนาเพื่อแปลสัญญาณเสียงเป็นข้อความทันทีซึ่งเป็นการช่วยลดระยะเวลาในการในการทำงานของเจ้าหน้าที่คดีพิเศษและพนักงานสอบสวนคดีพิเศษ

งานวิจัยของ ฐิตาภรณ์ พอบุตรดี (2565) เรื่อง Voice Assistant System for Construction Quantity Take-off. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2568 ได้พัฒนาระบบผู้ช่วยเสียง(VoiceAssistant)สำหรับการคำนวณปริมาณวัสดุก่อสร้าง(QuantityTakeoff)โดยใช้เทคโนโลยีจดจำเสียง (SpeechRecognition)บนภาษาPythonเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานระบบที่พัฒนานี้สามารถรับข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบอาคารผ่านคำสั่งเสียง และนำไปประมวลผลเพื่อคำนวณวัสดุก่อสร้างซึ่งช่วยลดระยะเวลาการทำงานของวิศวกรโยธาผลการศึกษาพบว่าการป้อนข้อมูลที่ละรายการให้ความแม่นยำสูงกว่า(WER12.36%-22.45%)ในขณะที่ยังคงมีความแม่นยำของคำสั่งเสียง งานวิจัยนี้มีความเกี่ยวข้องกับระบบ จัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง ของงานวิจัยนี้ เนื่องจากการนำเทคโนโลยีจดจำเสียง 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) เพื่อเพิ่มความสามารถในการตรวจจับอาหารในสภาพแวดล้อมที่มีการบิดเบือนภาพหรือมีสิ่งบดบัง นอกจากนี้ ยังใช้ Simu-Augmentation ซึ่งเป็นเทคนิคการเสริมข้อมูลที่จำลองสภาพแวดล้อมการใช้งานจริง เช่น การถืออาหารในมุมต่าง ๆ และการเปลี่ยนแปลงของแสง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าแนวทางนี้ช่วยเพิ่มความแม่นยำในการจดจำอาหาร ลดข้อผิดพลาด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการอาหารและลดปัญหาขยะอาหารในครัวเรือน

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

งานวิจัยของ เนคเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค). (12 ตุลาคม 2566) ได้พัฒนาระบบ ระบบถอดความเสียงการประชุมด้วยเทคโนโลยีการรู้จำเสียงพูดภาษาไทย (Thai Speech-to-Text) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยแปลงเสียงพูดเป็นข้อความภาษาไทยโดยใช้ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และ Machine Learning เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการรู้จำเสียง แม้ว่าผู้ใช้งานมี สำเนียงแตกต่างกันหรืออยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงรบกวน (NECTEC, 2024) ระบบรู้จำเสียงของ NECTEC ใช้ Natural Language Processing (NLP) ในการประมวลผลคำพูดของมนุษย์ให้กลายเป็น ข้อความที่มีโครงสร้าง ซึ่งช่วยให้สามารถเข้าใจและวิเคราะห์ความหมายของคำพูดได้อย่างถูกต้อง ความสามารถของ NLP ช่วยให้ระบบสามารถรองรับคำสั่งเสียงที่เป็นภาษาธรรมชาติ เช่น “ฉันมีไข่ไก่ เหลืออะไรอีกบ้าง?” หรือ “มีเมนูไหนที่ทำได้จากของในตู้เย็น?” ได้แม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้ เทคโนโลยี Deep Learning ที่ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงของ NECTEC ทำให้สามารถ เรียนรู้รูปแบบเสียงภาษาไทยที่มีความซับซ้อน เช่น เสียงพยัญชนะควบกล้ำ คำที่ออกเสียงคล้ายกัน หรือการเว้นจังหวะของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นความท้าทายสำคัญของการรู้จำเสียงภาษาไทย การพัฒนา นี้ช่วยให้ระบบสามารถตอบสนองต่อคำสั่งเสียงของผู้ใช้ได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงขึ้นงานวิจัยนี้ สอดคล้องกับการพัฒนา ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง โดยในงานวิจัยนี้ ได้นำแนวคิด การรู้จำเสียงพูดภาษาไทย มาใช้ในการออกแบบระบบ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเพิ่ม, ลบ และอัปเดตรายการวัตถุดิบ รวมถึงขอคำแนะนำเมนูอาหารผ่านคำสั่งเสียงได้อย่างแม่นยำและสะดวก มากขึ้น

ตารางที่ 2.1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชื่อวิจัย และผู้วิจัย	ความสามารถในการทำงาน	เทคนิคที่ใช้
การศึกษาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (The Study of The Speech Recognition) โดยกรมสอบสวนคดีพิเศษ กระทรวงยุติธรรม. (ม.ป.ป.).	แปลสัญญาณเสียงเป็นข้อความทันที	1. <b>Real-Time Processing</b> 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 จูฬภรณ์ พอบุตรดี. (2565).	รับข้อมูลผ่านคำสั่งเสียงคำนวณปริมาณวัสดุก่อสร้างและความแม่นยำขึ้นอยู่กับลักษณะการป้อนข้อมูล	1. Python Speech Recognition 2. Error Rate Analysis (WER – Word Error Rate) 3. Automation & Data Processing
พาที (PARTY) ระบบรู้จำเสียงพูดภาษาไทย โดย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค). (22 กันยายน 2559)	จัดการวัตถุดิบในตู้เย็น แนะนำเมนูอาหารอัตโนมัติ แปลงเสียงพูดเป็นข้อความ รองรับการแจ้งเตือน แสดงผลข้อมูลผ่านเว็บ	1. Big Data & Corpus Analysis 2. Error Correction Algorithms 3. Speech Recognition



เรื่อง Robust deep-learning based refrigerator food recognition โดย Xiaoyan Dai (4 ธันวาคม 2567)	จดจำอาหารในตู้เย็นได้แม่นยำ แม้มีสิ่งบดบังหรือแสงเปลี่ยนแปลง รองรับการตรวจจับวัตถุในระยะ 20-100 cm ได้ดีกว่าระบบมาตรฐาน	1.Deep Learning-based Object Detection 2.Enhanced Feature Extraction 3.Enhanced Feature Extraction 4.IoT Integration
ระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นจำลองผ่านคำสั่งเสียง	จัดการวัตถุดิบในตู้เย็นแนะนำเมนูอาหารอัตโนมัติแปลงเสียงพูดเป็นข้อความรองรับการแจ้งเตือนแสดงผลข้อมูลผ่านเว็บ	1.API และ Machine Learning 2.Smart Notification 3.Speech Recognition 4.Natural Language Processing

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษางานวิจัย เรื่อง “ระบบระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง” เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) เพื่อให้งานวิจัยนำไปสู่คำตอบวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และสามารถนำผลการศึกษางานวิจัยเป็นข้อมูลอ้างอิงในการพัฒนาบริการเว็บแอปพลิเคชันให้ตอบโจทย์และมีประสิทธิภาพต่อไป โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยตามขั้นตอน

#### 3.1 การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย หรือ การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหางานวิจัย

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

จากการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการ พบว่า ปัญหาหลักคือการ สูญเสียอาหาร ที่เกิดจากการไม่สามารถจัดการวัตถุดิบในครัวเรือนให้มีประสิทธิภาพได้ โดยเฉพาะในยุคที่คนมีวิถีชีวิตเร่งรีบและมีเวลาจำกัดในการตรวจสอบและจัดการอาหารในตู้เย็น ดังนั้นการแก้ปัญหานี้จึงเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นจำลองผ่านคำสั่งเสียง ที่มีประสิทธิภาพ ผ่านเทคโนโลยีที่สามารถติดตามและบริหารจัดการวัตถุดิบได้อย่างสะดวกและง่ายดาย

#### 3.2 ศึกษาและการรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง

##### 3.2.1 ศึกษาเกี่ยวกับระบบรู้จำเสียง (Speech Recognition)

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

เทคนิคที่ใช้ในระบบรู้จำเสียง

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

การนำSpeechRecognitionมาใช้ในระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็น จำลองผ่านคำสั่งเสียงในวิจัยนี้ระบบรู้จำเสียงจะถูกใช้ร่วมกับNLPเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้คำสั่งเสียงในการจัดการวัตถุดิบในตู้เย็น เช่น

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

### 3.2.2 ศึกษาเกี่ยวกับ NLP (Natural Language Processing)

Natural Language Processing (NLP) หรือ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ เป็นสาขาของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่มุ่งเน้นให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจ วิเคราะห์ และโต้ตอบกับภาษามนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เทคนิคทางภาษาศาสตร์และ Machine Learning ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ต้องใช้การสื่อสารผ่านภาษาธรรมชาติ 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 NLPไปใช้ในระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นจำลองผ่านคำสั่งเสียงในวิจัยนี้ Natural Language Processing จะถูกนำมาใช้ร่วมกับ Speech Recognition เพื่อให้ระบบสามารถเข้าใจคำสั่งเสียงของผู้ใช้ เช่น การเพิ่มหรือลบวัตถุดิบในตู้เย็น

### 3.2.3 ศึกษาเกี่ยวกับ API (Application Programming Interface)

API (Application Programming Interface)คือ ชุดของคำสั่ง กฎ และเครื่องมือที่ช่วยให้ซอฟต์แวร์หรือระบบต่าง ๆ สามารถสื่อสารกันได้ โดย API จะเป็นเหมือนตัวกลางที่ช่วยให้โปรแกรมหนึ่งสามารถเรียกใช้งานฟังก์ชันหรือบริการของอีกโปรแกรมหนึ่งได้โดยไม่ต้องรู้รายละเอียดภายในAPI

ที่เกี่ยวข้องกับระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง

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 อีกทั้งยังรองรับการเชื่อมต่อกับหลายภาษาโปรแกรม 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

การนำ ฐานข้อมูล MySQL และ Django Framework มาใช้ในระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง มีบทบาทสำคัญในการจัดเก็บข้อมูลวัตถุดิบ เช่น ชื่อวัตถุดิบ 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 ซอฟต์แวร์

MYSQL

VS CODE

#### 3.3.3 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา

1) Java Script

2) SQL

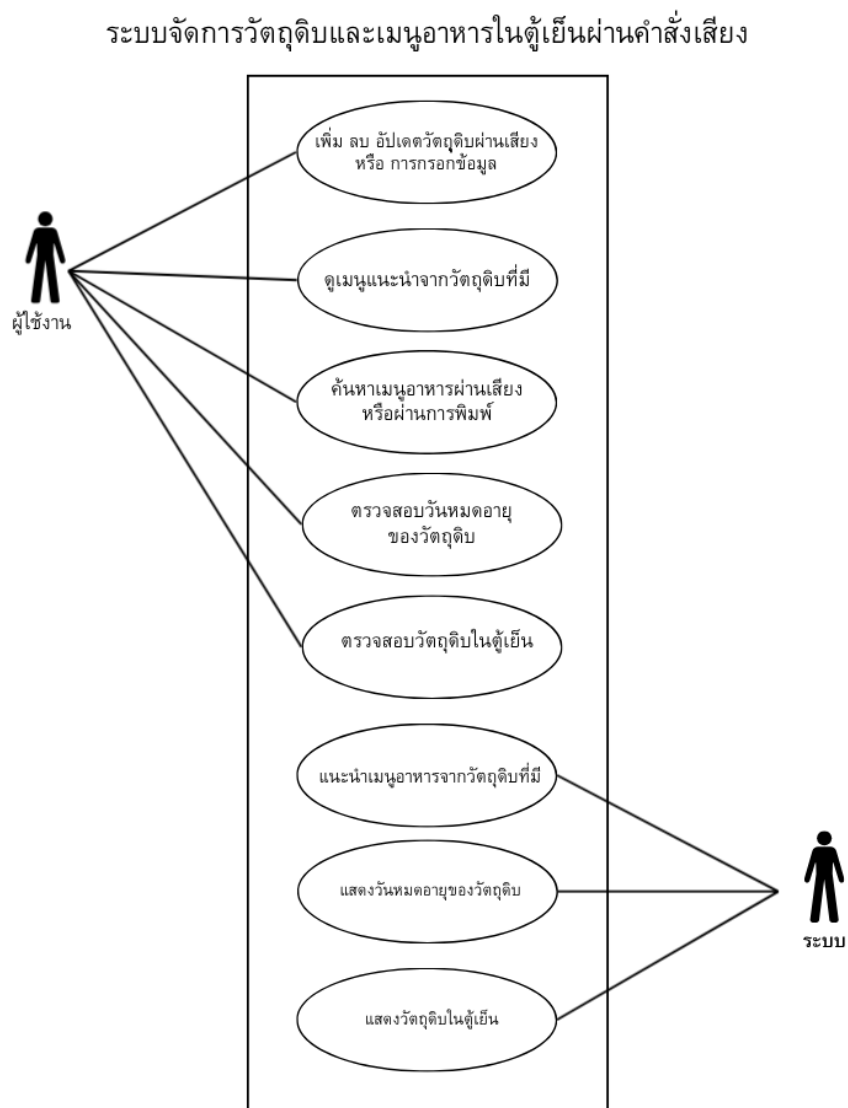
3) PYTHON

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:	
1. ผู้ใช้งานสามารถเพิ่ม ลบ อัปเดตวัตถุดิบผ่านเสียง หรือ การกรอกข้อมูล	

ตารางที่ 3.2 Use Case Diagram ดูเมนูแนะนำจากวัตถุดิบที่มี

Use Case:	ดูเมนูแนะนำจากวัตถุดิบที่มี
Actor:	ผู้ใช้งาน
Main Success Scenario:	
1. ผู้ใช้งานสามารถดูเมนูแนะนำได้จากวัตถุดิบที่มีได้	

ตารางที่ 3.3 Use Case Diagram ค้นหาเมนูอาหารผ่านเสียง หรือ การพิมพ์

Use Case:	ค้นหาเมนูอาหารผ่านเสียง
Actor:	ผู้ใช้งาน
Main Success Scenario:	
1. ผู้ใช้งานสามารถค้นหาเมนูอาหารผ่านเสียง หรือ การพิมพ์	

ตารางที่ 3.4 Use Case Diagram ตรวจสอบวันหมดอายุของวัตถุดิบ

Use Case:	ตรวจสอบวันหมดอายุของวัตถุดิบ
Actor:	ผู้ใช้งาน
Main Success Scenario:	
1. ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบวันหมดอายุของวัตถุดิบได้	

ตารางที่ 3.5 Use Case Diagram ตรวจสอบวัตถุดิบในตู้เย็น

Use Case:	ตรวจสอบวัตถุดิบในตู้เย็น
Actor:	ผู้ใช้งาน
Main Success Scenario:	
1. ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบวัตถุดิบได้	

ตารางที่ 3.6 Use Case Diagram แนะนำเมนูอาหารจากวัตถุดิบที่มี

Use Case:	แนะนำเมนูอาหารจากวัตถุดิบที่มี
Actor:	ระบบ
Main Success Scenario:	
1. ระบบแนะนำเมนูอาหารจากวัตถุดิบที่มี	

ตารางที่ 3.7 Use Case Diagram แสดงวันหมดอายุของวัตถุดิบ

Use Case:	แสดงวันหมดอายุของวัตถุดิบ
Actor:	ระบบ
Main Success Scenario:	
1. ระบบแสดงวันหมดอายุของวัตถุดิบ	

ตารางที่ 3.8 Use Case Diagram ระบบแสดงวัตถุดิบทั้งหมด

Use Case:	ระบบแสดงวัตถุดิบทั้งหมด
Actor:	ระบบ
Main Success Scenario:	
1. ระบบแสดงวัตถุดิบทั้งหมด	

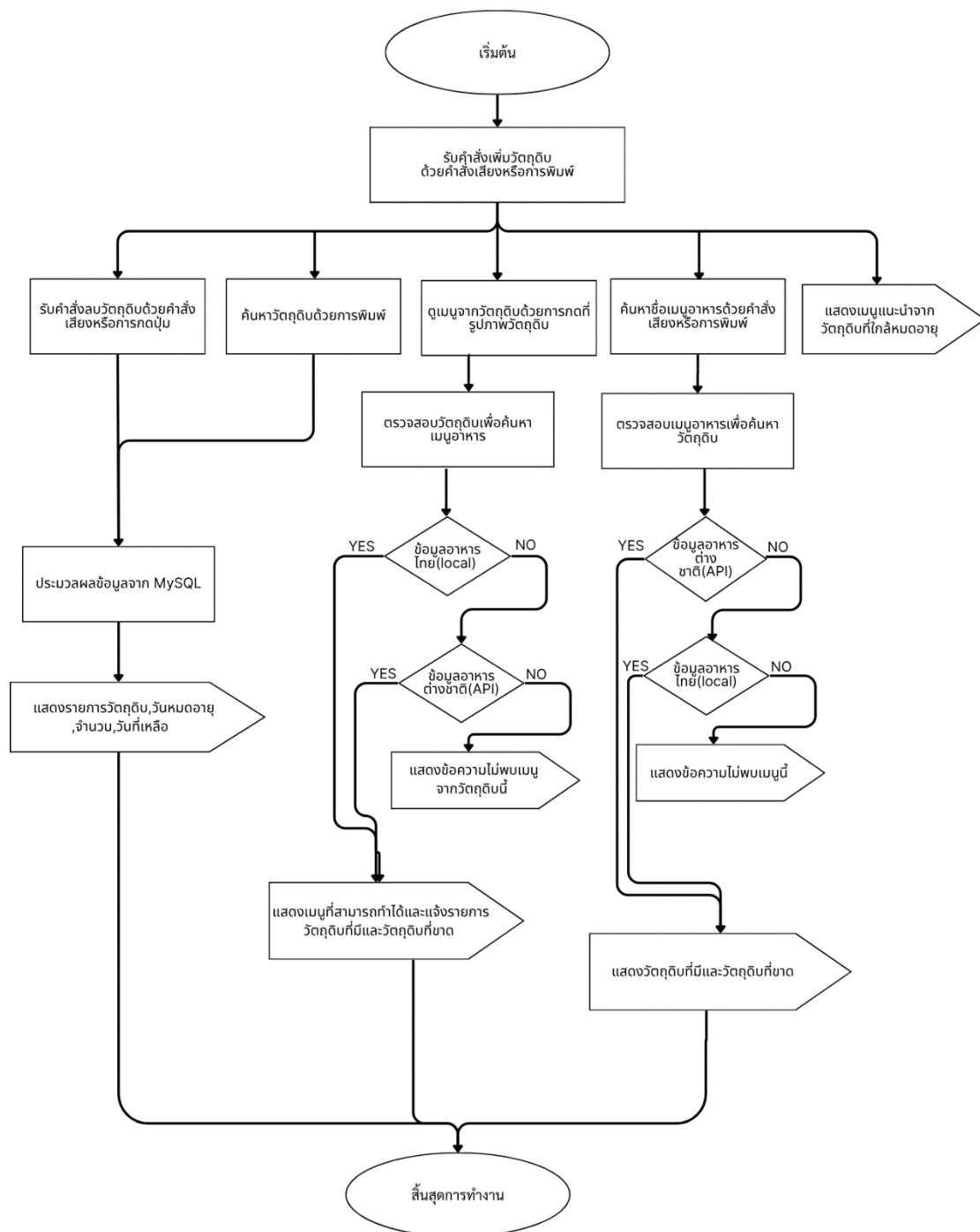


### 3.4.2 ออกแบบ Flow Chart การทำงานของระบบ

เริ่มต้นการทำงานของระบบจากการที่ผู้ใช้สามารถ ป้อนคำสั่งเพื่อเพิ่มวัตถุดิบหรือค้นหาข้อมูล ได้สองรูปแบบ คือ ผ่าน เสียงพูด หรือ การพิมพ์ข้อความ เมื่อระบบได้รับคำสั่งแล้ว จะทำการประมวลผลเสียงให้กลายเป็นข้อความ จากนั้นจะนำข้อมูลดังกล่าวไปตรวจสอบในฐานข้อมูล MySQL เพื่อดำเนินการตามคำสั่งของผู้ใช้หากผู้ใช้เลือก เพิ่มวัตถุดิบ ระบบจะรับข้อมูลที่พูดหรือพิมพ์เข้ามา แล้วบันทึกลงฐานข้อมูล MySQL โดยเก็บรายละเอียด เช่น ชื่อวัตถุดิบ จำนวน วันหมดอายุ และวันที่เหลือ ระบบจะประมวลผลข้อมูลและแสดงรายการวัตถุดิบทั้งหมดที่มีอยู่ในคลังวัตถุดิบให้ผู้ใช้เห็นในรูปแบบที่เข้าใจง่ายในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการ ค้นหาเมนูอาหารจากวัตถุดิบที่มีอยู่ ระบบจะตรวจสอบข้อมูลวัตถุดิบในฐานข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบที่จำเป็นในเมนูนั้น ๆ จากนั้นจะทำการตรวจสอบใน ฐานข้อมูลเมนูภายใน (Local Dataset) หากพบเมนูที่ตรงกับวัตถุดิบ ระบบจะแสดงผลเมนูที่สามารถทำได้ พร้อมรายการวัตถุดิบที่มีและวัตถุดิบที่ขาด แต่หากไม่พบข้อมูลในฐานข้อมูลภายใน ระบบจะเชื่อมต่อไปยัง API ภายนอก เพื่อค้นหาเมนูอาหารที่ใกล้เคียงกับวัตถุดิบที่มีอยู่ หากยังไม่พบข้อมูลจากทั้งสองแหล่ง ระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือนว่า “ไม่พบเมนูจากวัตถุดิบนั้น”

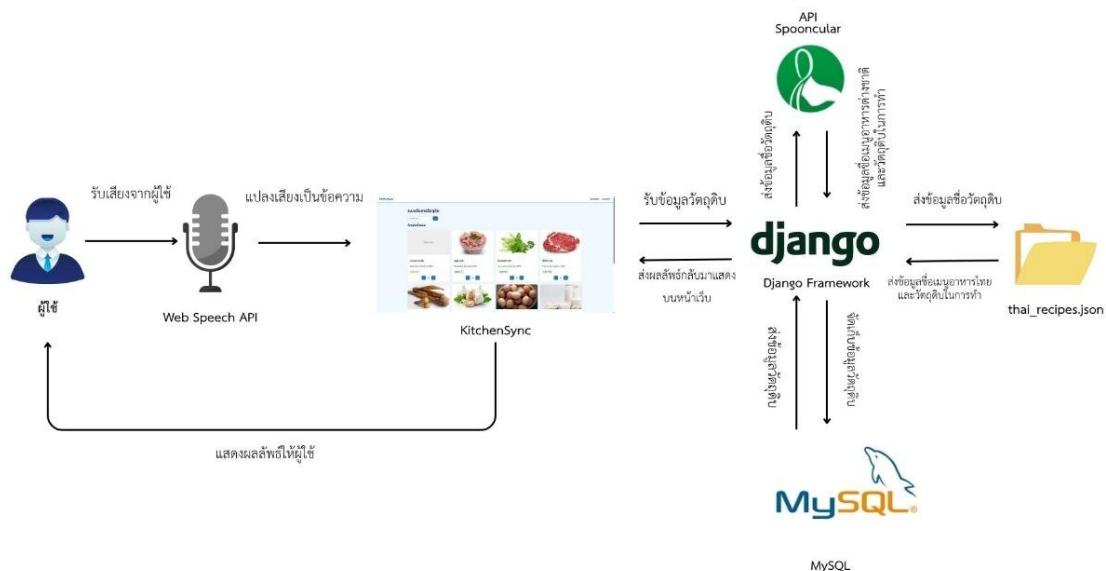
เมื่อพบเมนูที่สามารถทำได้ ระบบจะแสดงผลออกมาในรูปแบบกราฟิกที่เข้าใจง่าย ประกอบด้วยรายการ วัตถุดิบที่มีอยู่แล้วและวัตถุดิบที่ขาด เพื่อให้ผู้ใช้สามารถวางแผนการทำอาหารได้สะดวกยิ่งขึ้น รวมถึงแสดง รายละเอียดเพิ่มเติมของเมนู เช่น ภาพประกอบอาหาร รายการวัตถุดิบทั้งหมด และขั้นตอนการปรุง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถดึงมาจากทั้งฐานข้อมูลภายในและ API ภายนอกได้โดยอัตโนมัตินอกจากนี้ ระบบ KitchenSync ยังมีฟังก์ชันพิเศษคือ การแนะนำเมนูจากวัตถุดิบที่ใกล้หมดอายุ โดยระบบจะคำนวณวันหมดอายุของวัตถุดิบแต่ละรายการจากฐานข้อมูล แล้วนำเสนอเมนูที่สามารถใช้วัตถุดิบเหล่านี้ได้ 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 ภาพรวมการทำงานของระบบ

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

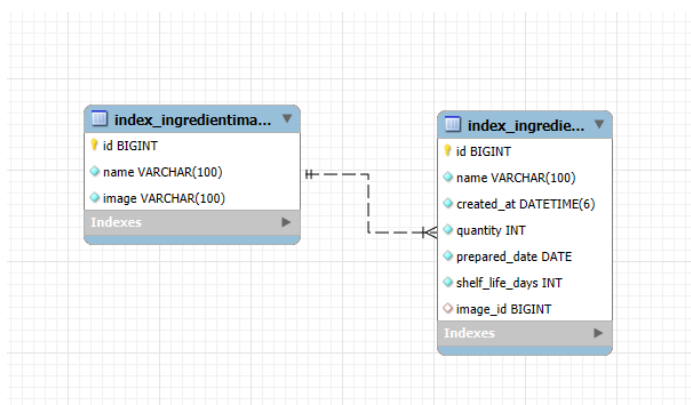
ไฟล์ `thai_recipes.json` ใช้เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับเมนูอาหารไทย โดย Django จะค้นหาเมนูที่ตรงกับวัตถุดิบใน

ระบบฐานข้อมูล MySQL ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลวัตถุดิบในตู้เย็นของผู้ใช้ เช่น ชื่อวัตถุดิบ จำนวน และวันหมดอายุ Django จะอัปเดตข้อมูลในฐานนี้ทุกครั้งที่มีการเพิ่ม ลบ หรือแก้ไขวัตถุดิบ

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	รหัสที่เป็นเอกลักษณ์สำหรับแยกวัตถุดิบแต่ละตัว	Primary Key
name	Varchar	ชื่อรูปภาพของวัตถุดิบ	
image	Varchar	รูปภาพของวัตถุดิบ	

ตารางนี้ใช้สำหรับจัดเก็บรูปภาพวัตถุดิบ เข้าสู่ระบบจัดการวัตถุดิบและเมนูอาหารภายในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลวัตถุดิบ

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

ตารางนี้ใช้สำหรับรับข้อมูลวัตถุดิบจากผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบจัดการวัตถุดิบและเมนูอาหารภายในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง

### 3.5 การพัฒนาแอปพลิเคชัน

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

1) แสดงวัตถุดิบเป็นการดึงจากฐานข้อมูล (ชื่อ ปริมาณ วันหมดอายุ วันคงเหลือ) ถ้ามีรูปจะแสดง ถ้าไม่มีรูปจะแทนด้วยกล่อง “ไม่มีรูปภาพ”

```
<div style="margin-bottom: 24px;">
  <div>
    <h2>วัตถุดิบทั้งหมด</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 }}')">
                ไม่มีรูปภาพ
              </div>
            {% endif %}
          {% endwhile %}
          <div class="card-body">
            <h3>{{ ing.name }} (x{{ ing.quantity }})</h3>
            <p>วันหมดอายุ: {{ ing.expiry_date }}</p>
            <p>
              {% if ing.days_remaining > 5 %}
                <span class="badge badge-safe">เหลือ {{ ing.days_remaining }} วัน</span>
              {% elif ing.days_remaining > 2 %}
                <span class="badge badge-warning">เหลือ {{ ing.days_remaining }} วัน</span>
              {% elif ing.days_remaining < 1 %}
                <span class="badge badge-danger">หมดอายุแล้ว</span>
              {% else %}
                <span class="badge badge-danger">เหลือ {{ ing.days_remaining }} วัน</span>
              {% endif %}
            </p>
          </div>
        </div>
      {% endif %}
    </div>
  </div>
```

## 2) ส่วนของปุ่มลบบัตถุดิบ

```
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("อัปเดตไม่สำเร็จ: " + 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 แสดงชื่อและรูปในป๊อปอัป 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 = `
          <strong>${r.title}</strong><br>
          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) โค้ดนี้จัดการเพิ่มวัตถุดิบด้วยคำสั่งเสียงแบบทีละขั้นตอน ตั้งแต่พูดชื่อ ปริมาณ และวัน

หมดอายุ

```
if (wizardState === null && /(เพิ่มวัตถุดิบ|เพิ่มของ|เพิ่มใหม่)/.test(t)) {
  payload = { name: '', quantity: 1, prepared_date: new Date().toISOString().slice(0, 10), expiry_date: '' };
  wizardState = 'name';
  toast('เริ่มเพิ่มวัตถุดิบ: กรุณาพูดชื่อ'); speak('กรุณาพูดชื่อวัตถุดิบ'); return;
}
if (wizardState === 'name') {
  let name = t.replace(/^ชื่อ\s*/, '').trim();
  if (!name) { toast('ไม่ได้ยินชื่อ'); speak('ขอชื่ออีกครั้ง'); return; }
  payload.name = name; wizardState = 'quantity';
  toast('ได้ชื่อ: ' + name + ' | พูดจำนวน เช่น 3'); speak('ได้ชื่อแล้ว กรุณาพูดจำนวน'); return;
}
if (wizardState === 'quantity') {
  let q = t.replace(/^จำนวน\s*/, '').trim();
  q = q.replace(/[^\d-]/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 + ' | พูดวันหมดอายุ หรือพูด "ข้าม"');
  speak('กรุณาพูดวันหมดอายุ หรือพูดคำว่าข้าม'); return;
}
if (wizardState === 'expiry') {
  if (!t.includes('ข้าม')) {
    let s = t.replace(/^วันหมดอายุ\s*/, '').trim();
    const parsed = parseIsoDateLike(s);
    if (parsed) payload.expiry_date = parsed;
  }
  wizardState = null; submitVoicePayload(); return;
}
```

6) โค้ดนี้ตีความคำสั่งเสียง เช่น “ลบไข่ 2 ฟอง” หรือ “ลบทั้งหมด” แล้วเรียก voiceDelete() เพื่อลบวัตถุดิบ

```
const unit = "(อัน|ชิ้น|ลูก|ฟอง|ขวด|ก้อน|ใบ|กิโล|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[2] || re === patterns[3]) { // ตัวเลขมาก่อน
      num = parseInt(m[1], 10); name = (m[3] || m[2]).trim();
    } else { // ชื่อมาก่อน
      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('ยังไม่รู้จักคำสั่ง: ' + 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 แล้วกรองเมนูที่มีส่วนผสมตรงกับวัตถุดิบก่อนแสดงผล

```
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 ใช้ไม่ได้, 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) แล้วแสดงชื่อเมนูและวัตถุดิบที่มีหรือขาด

```
async function run(q) {
  if (!q) { alert('ใส่ชื่อเมนู'); return; }
  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')));
}

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) ใช้โมดูลแปลงเสียงพูดเป็นข้อความไทย แล้วค้นหาเมนูอัตโนมัติผ่านฟังก์ชัน 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('เบราว์เซอร์นี้ไม่รองรับคำสั่งเสียง'); 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*/, '').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 แล้วแสดงผลชื่อเมนูและวัตถุดิบ โดยแยกเป็นทั้งหมด วัตถุดิบที่มีและที่ขาด

```
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) ดึงเมนูแนะนำจาก API แล้วสร้างการ์ดแสดงรูป ชื่อเมนู วัตถุดิบที่มีและขาด

```

async function loadDailyRecs() {
  try {
    const res = await fetch(`${url 'api_daily_rec' %}`, { 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;">วัตถุดิบที่มี: ${used || '-'}</div>
          <div style="font-size:12px;margin-top:6px;">ยังขาด: ${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;">โหลดเมนูแนะนำไม่สำเร็จ</div>`;
  }
}

```

## 16) thai\_alisa.json

```

{
  "มะเขือเทศ": "tomato",
  "หัวหอม": "shallot",
  "ผักกาด": "lettuce",
  "ผักชีฝรั่ง": "culantro",
  "ผักโขม": "spinach",
  "อะโวคาโด": "avocado",
  "ผักกาดแก้ว": "iceberg lettuce",
  "ผักกาดดอง": "pickled mustard greens",
  "แตงกวา": "cucumber",
  "แครอท": "carrot",
  "มันฝรั่ง": "potato",
  "หอมหัวใหญ่": "onion",
  "หอมแดง": "shallot",
  "กระเทียม": "garlic",
  "พริก": "chili pepper",
  "พริกขี้หนู": "bird chili",
  "พริกหวาน": "bell pepper",
  "พริกหยวก": "green pepper",
  "พริกไทยสด": "green peppercorn",
  "ข้าวโพดอ่อน": "baby corn",
  "ข้าวโพด": "corn",
  "บรอกโคลี": "broccoli",
  "กะหล่ำปลี": "cabbage",
  "กะหล่ำดอก": "cauliflower",
  "ถั่วงอก": "bean sprout",
  "เห็ดฟาง": "straw mushroom",
  "เห็ดหอม": "shiitake mushroom",
  "เห็ดเข็มทอง": "enoki mushroom",
  "เห็ดขี้เมจี้": "shimeji mushroom",
  "เห็ดออริจินัล": "king oyster mushroom",
  "ฟักทอง": "pumpkin",
  "ฟัก": "winter melon",
  "บวบ": "luffa",
  "มะเขือยาว": "eggplant",
  "มะเขือเปราะ": "thai eggplant",
  "มะละกอดิบ": "green papaya",
  "แตงโม": "watermelon",
  "มะม่วงดิบ": "green mango",
  "มะม่วงสุก": "mango",
  "กล้วย": "banana",

```

## 17) thai\_recipes.json

```
[
  { "name": "ผัดกะเพราไก่", "ingredients": ["ไก่", "กะเพรา", "พริกชี้หนู", "กระเทียม", "น้ำปลา", "น้ำมันหอย"] },
  { "name": "ผัดกะเพราหมูสับ", "ingredients": ["หมูสับ", "กะเพรา", "พริกชี้หนู", "กระเทียม", "น้ำปลา", "น้ำมันหอย"] },
  { "name": "ต้มยำกุ้ง", "ingredients": ["กุ้ง", "ตะไคร้", "ข่า", "ใบมะกรูด", "พริกชี้หนู", "น้ำปลา", "มะนาว"] },
  { "name": "แกงเขียวหวานไก่", "ingredients": ["ไก่", "มะเขือเปราะ", "กะทิ", "พริกแกงเขียวหวาน", "โหระพา"] },
  { "name": "แกงส้มชะอมกุ้ง", "ingredients": ["กุ้ง", "ชะอม", "ไข่", "พริกแกงส้ม", "น้ำปลา", "มะขามเปียก"] },
  { "name": "แกงมัสมั่นไก่", "ingredients": ["ไก่", "พริกแกงมัสมั่น", "กะทิ", "มันฝรั่ง", "หอมใหญ่", "ถั่วลิสง"] },
  { "name": "แกงพะแนงหมู", "ingredients": ["หมู", "พริกแกงพะแนง", "กะทิ", "ใบมะกรูด"] },
  { "name": "แกงป่า", "ingredients": ["หมู", "พริกแกงป่า", "หน่อไม้", "ถั่วฝักยาว", "ใบกะเพรา"] },
  { "name": "แกงเหลืองปลากะพง", "ingredients": ["ปลากะพง", "พริกแกงเหลือง", "ขมิ้น", "หน่อไม้ดอง"] },
  { "name": "แกงเลียงกุ้งสด", "ingredients": ["กุ้ง", "บวบ", "ฟักทอง", "ใบแมงลัก", "หอมแดง"] },
  { "name": "แกงอ่อมไก่", "ingredients": ["ไก่", "ผักชีฝรั่ง", "ตะไคร้", "ข่า", "หอมแดง"] },
  { "name": "แกงโศปาล", "ingredients": ["โศปาล", "ปลาล้าง", "หน่อไม้ดอง", "ถั่วฝักยาว", "มะเขือ"] },

  { "name": "ผัดไทยกุ้งสด", "ingredients": ["เส้นก๋วยเตี๋ยว", "กุ้ง", "เต้าหู้", "ไข่", "ถั่วงอก", "กุยช่าย", "ถั่วลิสง"] },
  { "name": "ผัดซีอิ๊วหมู", "ingredients": ["เส้นใหญ่", "หมู", "ไข่", "คะน้า", "ซีอิ๊วดำ", "ซีอิ๊วขาว"] },
  { "name": "ราดหน้าหมู", "ingredients": ["เส้นใหญ่", "หมู", "คะน้า", "น้ำมันหอย", "แป้งมัน"] },
  { "name": "ผัดขี้เมาทะเล", "ingredients": ["กุ้ง", "ปลาหมึก", "พริกชี้หนู", "กะเพรา", "พริกไทยอ่อน"] },
  { "name": "ผัดพริกแกงหมู", "ingredients": ["หมู", "พริกแกงเผ็ด", "ถั่วฝักยาว", "ใบมะกรูด"] },
  { "name": "ผัดคั่วหมูกรอบ", "ingredients": ["หมูกรอบ", "คะน้า", "กระเทียม", "ซีอิ๊วขาว", "น้ำมันหอย"] },
  { "name": "หมูกรอบผัดพริกแกง", "ingredients": ["หมูกรอบ", "พริกแกง", "ถั่วฝักยาว", "ใบมะกรูด"] },
  { "name": "คั่วกลิ้งหมู", "ingredients": ["หมูสับ", "พริกแกงคั่วกลิ้ง", "ใบมะกรูด"] },
  { "name": "ผัดผักกวมมิตร", "ingredients": ["ผักกวม", "กระเทียม", "น้ำมันหอย", "ซอสถั่วเหลือง"] },
  { "name": "ผัดบร็อคโคลี่หมู", "ingredients": ["หมู", "บร็อคโคลี่", "กระเทียม", "น้ำมันหอย", "ซอสถั่วเหลือง"] },
  { "name": "ผัดมะเขือยาวหมูสับ", "ingredients": ["หมูสับ", "มะเขือยาว", "กระเทียม", "พริกชี้หนู", "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

ในประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพด้านต่างๆของระบบการจัดการวัตถุดิบและเมนูอาหารในตู้เย็นผ่านคำสั้งเสียง 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 ระดับความพึงพอใจน้อย
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

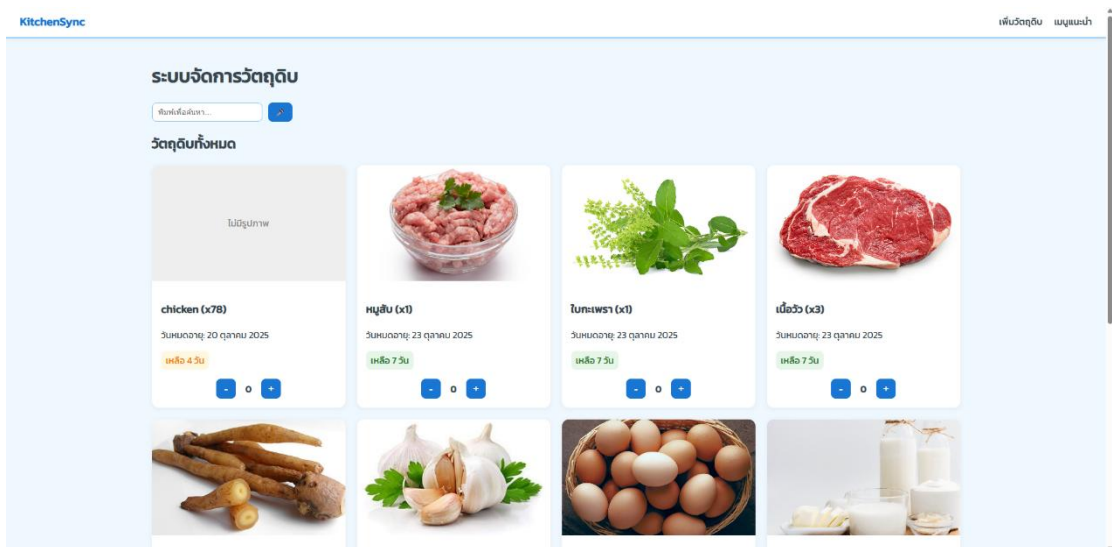
#### 4.1 ผลการพัฒนาระบบ

#### 4.2 อภิปรายผลการวิจัย

### 4.1 ผลการพัฒนางานวิจัย

#### 4.1.1 ออกแบบหน้าจอการใช้งาน

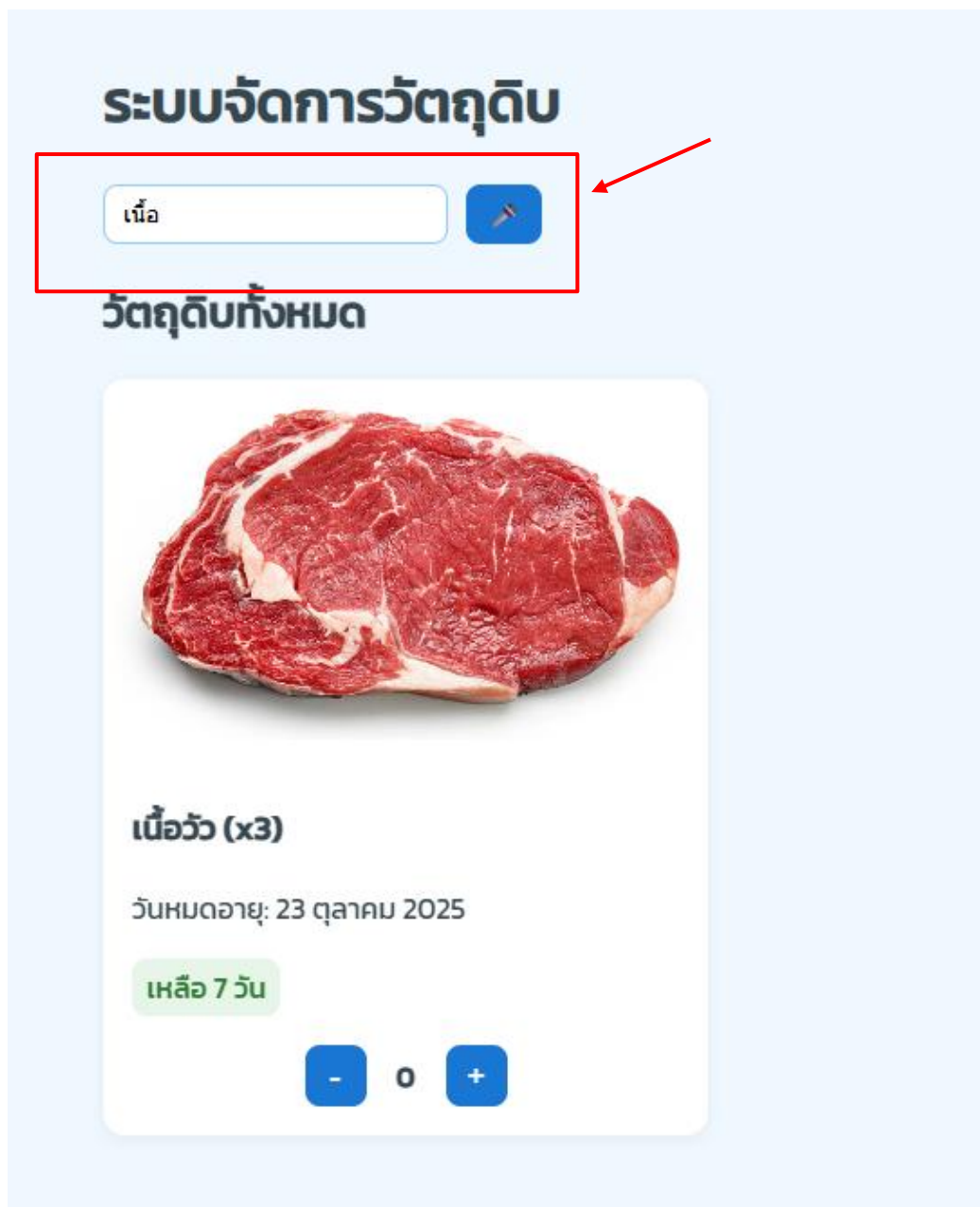
- 1) หน้าจอหน้าแรกของระบบจัดการวัตถุดิบและเมนูอาหารในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง



รูปที่ 4.1 หน้าจอเพิ่ม ลบ อัปเดต และแสดงวัตถุดิบทั้งหมด  
และรายละเอียดผ่านคำสั่งเสียง

จากภาพที่ 4.1 หน้าจอนี้เป็นส่วนแสดงรายการวัตถุดิบทั้งหมดที่ผู้ใช้ได้บันทึกไว้ในระบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบ จัดการ และติดตามวันหมดอายุของวัตถุดิบภายในตู้เย็นได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบหลักของหน้าจอประกอบด้วย

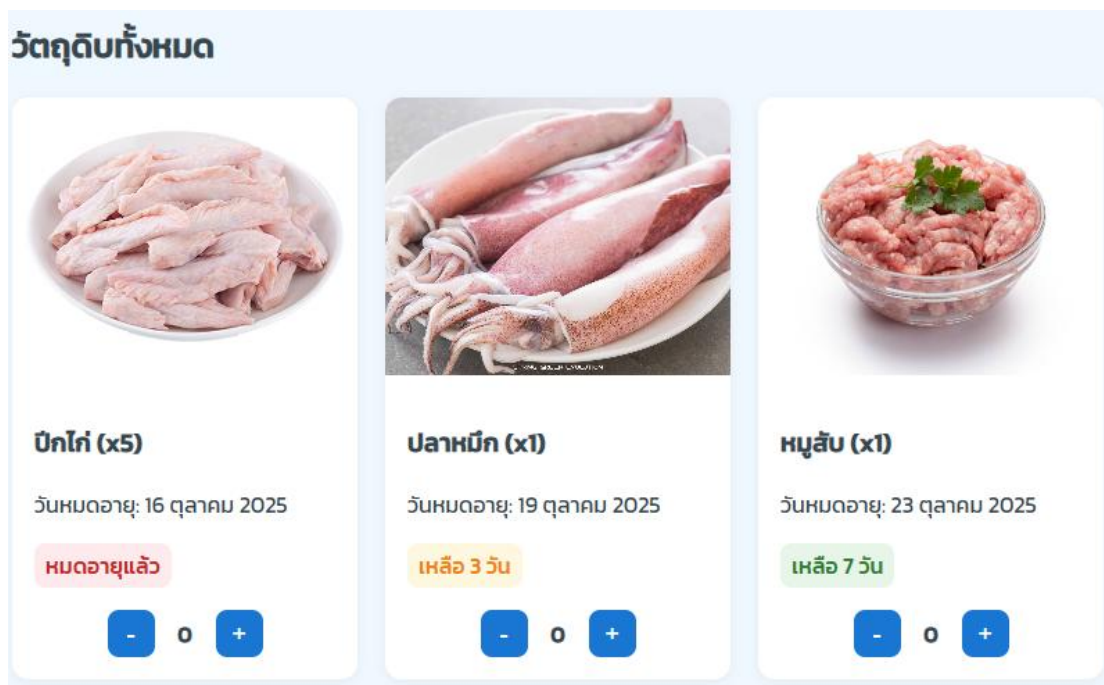
## 2) หน้าจอแสดงแถบค้นหาวัตถุดิบ



รูปที่ 4.2 หน้าจอแสดงแถบค้นหาวัตถุดิบ

จากรูปที่ 4.2 แถบค้นหาวัตถุดิบ อยู่บริเวณด้านบนของหน้าจอ ผู้ใช้สามารถพิมพ์ชื่อวัตถุดิบที่ต้องการค้นหา เช่น “เนื้อวัว”, “ไข่”, หรือ “ใบกะเพรา” เพื่อให้ระบบกรองและแสดงผลเฉพาะรายการที่ตรงกับคำค้นหาได้อย่างรวดเร็ว

### 3) หน้าจอแสดงแถบรายการวัตถุดิบทั้งหมด



รูปที่ 4.3 หน้าจอแสดงแถบรายการวัตถุดิบทั้งหมด

จากรูป 4.3 หน้าจอแสดงรายการวัตถุดิบทั้งหมด ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

- ภาพวัตถุดิบ (หรือข้อความ “ไม่มีรูปภาพ” หากไม่ได้เพิ่มภาพ)
- ชื่อวัตถุดิบและจำนวน เช่น chicken (x78) หรือ หมูสับ (x1)
- วันหมดอายุของวัตถุดิบ แสดงวันที่หมดอายุอย่างชัดเจน เช่น “วันหมดอายุ: 23 ตุลาคม 2025”
- สถานะวันคงเหลือก่อนหมดอายุ แสดงเป็นป้ายสี เช่น สีเขียว = เหลือหลายวัน สีส้ม = ใกล้หมดอายุ สีแดง = หมดอายุแล้ว เพื่อให้ผู้ใช้ทราบลำดับความสำคัญของการใช้วัตถุดิบแต่ละชนิด

## 4) หน้าจอแสดงปุ่มปรับจำนวนวัตถุดิบ (+ / -)

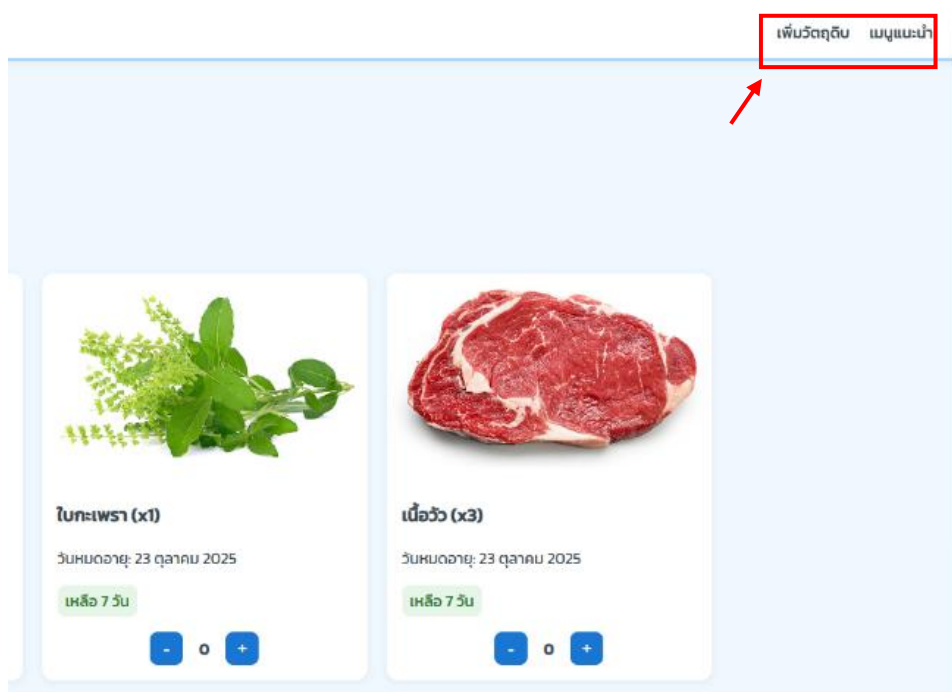


รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดงปุ่มปรับจำนวนวัตถุดิบ

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



### 5) หน้าจอแสดงเมนูด้านบนของระบบ



รูปที่ 4.5 หน้าจอแสดงเมนูด้านบนของระบบ

จากรูปที่ 4.5 อยู่บริเวณมุมขวาบนของหน้าจอหลัก ประกอบด้วยตัวเลือก

- เพิ่มวัตถุดิบ สำหรับบันทึกวัตถุดิบใหม่เข้าสู่ระบบผ่านการป้อนข้อมูลต่างๆของวัตถุดิบ
- เมนูแนะนำ สำหรับไปยังหน้าฟังก์ชันแนะนำเมนูอาหารที่เหมาะสมกับวัตถุดิบที่มีอยู่

6) หน้าจอแสดงหน้าเพิ่มวัตถุดิบ สำหรับบันทึกวัตถุดิบใหม่เข้าสู่ระบบผ่านการป้อนข้อมูล  
ต่างๆของวัตถุดิบ

รูปที่ 4.6 หน้าจอแสดงหน้าเพิ่มวัตถุดิบ สำหรับบันทึกวัตถุดิบใหม่เข้าสู่ระบบผ่านการป้อน  
ข้อมูลต่างๆของวัตถุดิบ

จากรูปที่ 4.6 เป็นแบบฟอร์มสำหรับบันทึกข้อมูลวัตถุดิบใหม่ลงในระบบ โดยมีขั้นตอนการ  
ใช้งานดังนี้

- ชื่อวัตถุดิบ:

กรอกชื่อของวัตถุดิบที่ต้องการเพิ่มลงในช่องนี้ตัวอย่างเช่น: นมสด, ไข่ไก่, เนื้อหมู

- จำนวน:

ระบุจำนวนหรือปริมาณของวัตถุดิบ ค่าเริ่มต้นในช่องนี้คือ 1 สามารถแก้ไขได้ตาม  
ต้องการ

- วันที่เตรียม:

เลือกวันที่ที่เตรียมหรือวันที่ซื้อวัตถุดิบมาสามารถคลิกไอคอนปฏิทินท้ายช่องเพื่อ  
เลือกวันที่ได้

- วันหมดอายุ:

เลือกวันที่วัตถุดิบจะหมดอายุสามารถคลิกที่ไอคอนปฏิทินเพื่อเลือกวันที่ได้เช่นกัน

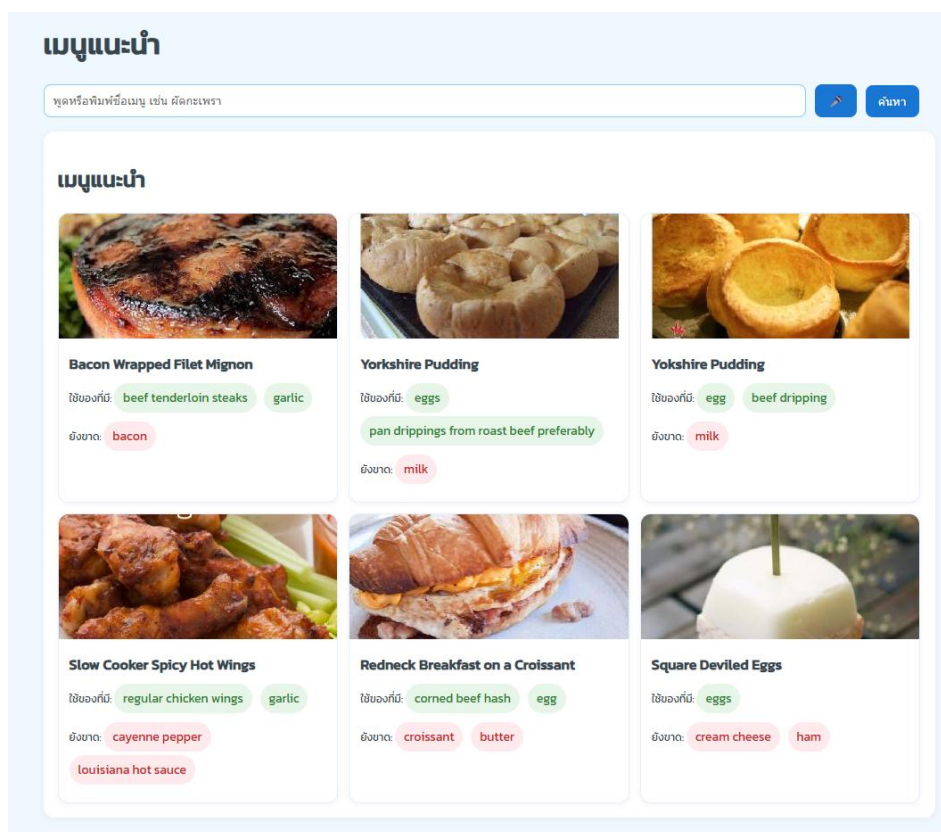
- เพิ่มรูปภาพใหม่:

หากต้องการเพิ่มรูปภาพของวัตถุดิบ ให้คลิกที่ปุ่ม Choose File เพื่อเลือกไฟล์รูปภาพจากคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ของคุณ

- ปุ่ม "เพิ่มวัตถุดิบ":

เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว ให้คลิกที่ปุ่มสีฟ้า เพิ่มวัตถุดิบ เพื่อบันทึกข้อมูลทั้งหมดลงในระบบ

## 7) หน้าจอแสดงเมนูแนะนำและค้นผ่านคำสังเสียงและการป้อนคำค้นหา

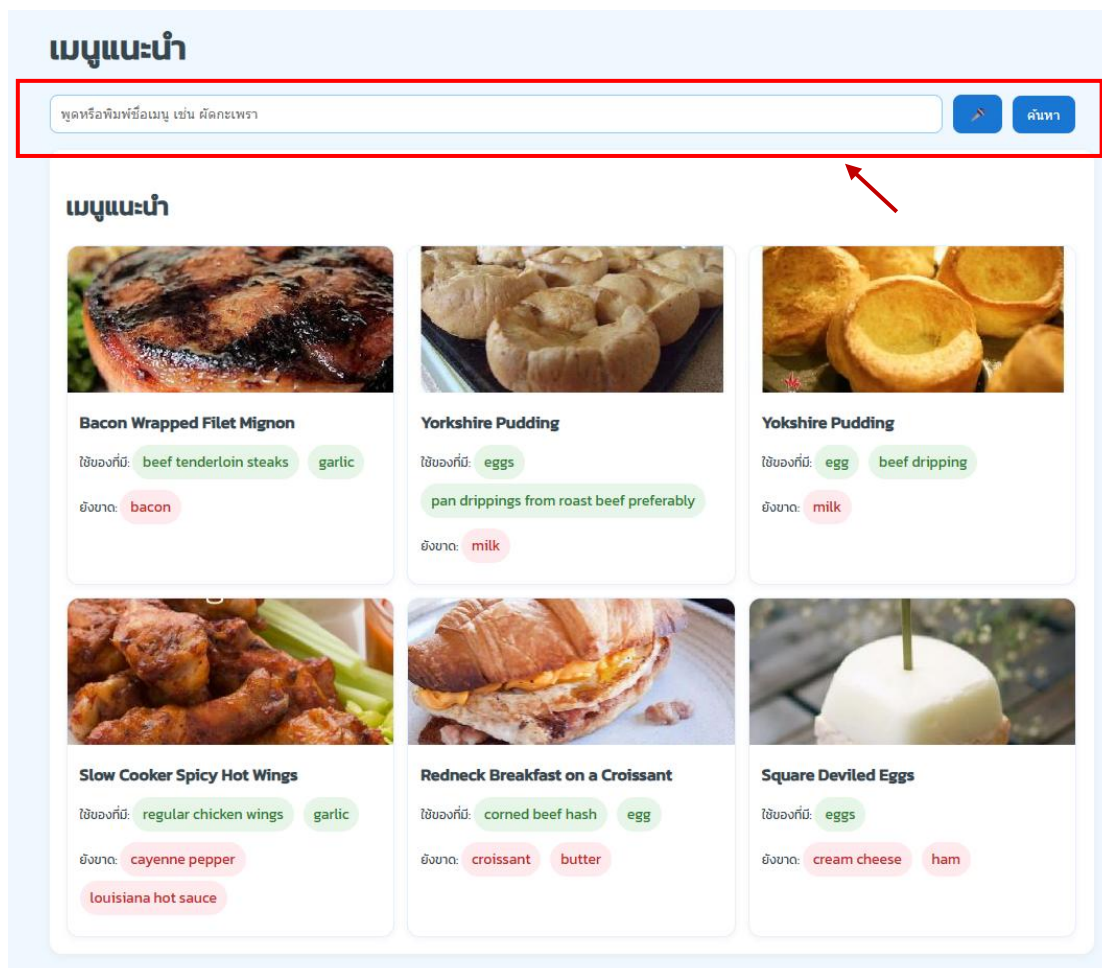


รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงเมนูแนะนำและค้นผ่านคำสังเสียงและการป้อนคำค้นหา

จากรูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงเมนูแนะนำและค้นผ่านคำสังเสียงและการป้อนคำค้นหา  
หน้านี้ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยผู้ใช้ค้นหาและเลือกเมนูอาหาร โดยมีฟังก์ชันหลัก 2 ส่วน

- ส่วนการค้นหาเมนู
- ส่วนเมนูแนะนำ

## 8) หน้าจอแสดงส่วนการค้นหาเมนู



รูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงส่วนการค้นหาเมนู

จากรูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงส่วนการค้นหาเมนู ช่องค้นหา: ผู้ใช้สามารถค้นหาเมนูอาหารที่ต้องการได้ 2 วิธี

- พิมพ์: พิมพ์ชื่อเมนูอาหารลงในช่องค้นหา (เช่น ผัดกะเพรา) แล้วคลิกปุ่ม "ค้นหา"
- พูด: คลิกที่ปุ่ม "พูด" เพื่อใช้เสียงในการค้นหาเมนู

### 9) หน้าจอที่แสดงผลลัพธ์หลังจากผู้ใช้ทำการค้นหาเมนูอาหารที่ต้องการ

**เมนูแนะนำ**

ต้มยำกุ้ง

**วัตถุดิบที่ต้องใช้:**

กุ้ง ตะไคร้ ข่า ใบมะกรูด พริกขี้หนู น้ำปลา มะนาว

**ของที่มีในระบบ**

กุ้ง

**ยังขาด**

ตะไคร้ ข่า ใบมะกรูด พริกขี้หนู น้ำปลา มะนาว

รูปที่ 4.9 หน้าจอที่แสดงผลลัพธ์หลังจากผู้ใช้ทำการค้นหาเมนูอาหารที่ต้องการ

จากรูปที่ 4.9 คือหน้าจอที่แสดงผลลัพธ์หลังจากผู้ใช้ทำการค้นหาเมนูอาหารที่ต้องการ ในตัวอย่างนี้คือเมนู "ต้มยำกุ้ง" โดยระบบจะแสดงข้อมูลวัตถุดิบที่เกี่ยวข้องกับเมนูนั้นๆ อย่างละเอียด ดังนี้

วัตถุดิบที่ต้องใช้:

แสดงรายการวัตถุดิบ ทั้งหมด ที่จำเป็นสำหรับทำเมนู "ต้มยำกุ้ง"

ในตัวอย่างนี้ประกอบด้วย กุ้ง ตะไคร้ ข่า ใบมะกรูด พริกขี้หนู น้ำปลา มะนาว

ของที่มีในระบบ (ป้ายสีเขียว):

แสดงรายการวัตถุดิบจากรายการข้างต้นที่ผู้ใช้มีบันทึกไว้อยู่ในระบบแล้ว

จากรูปภาพ ผู้ใช้มี กุ้ง พร้อมใช้งาน

ยังขาด (ป้ายสีแดง):

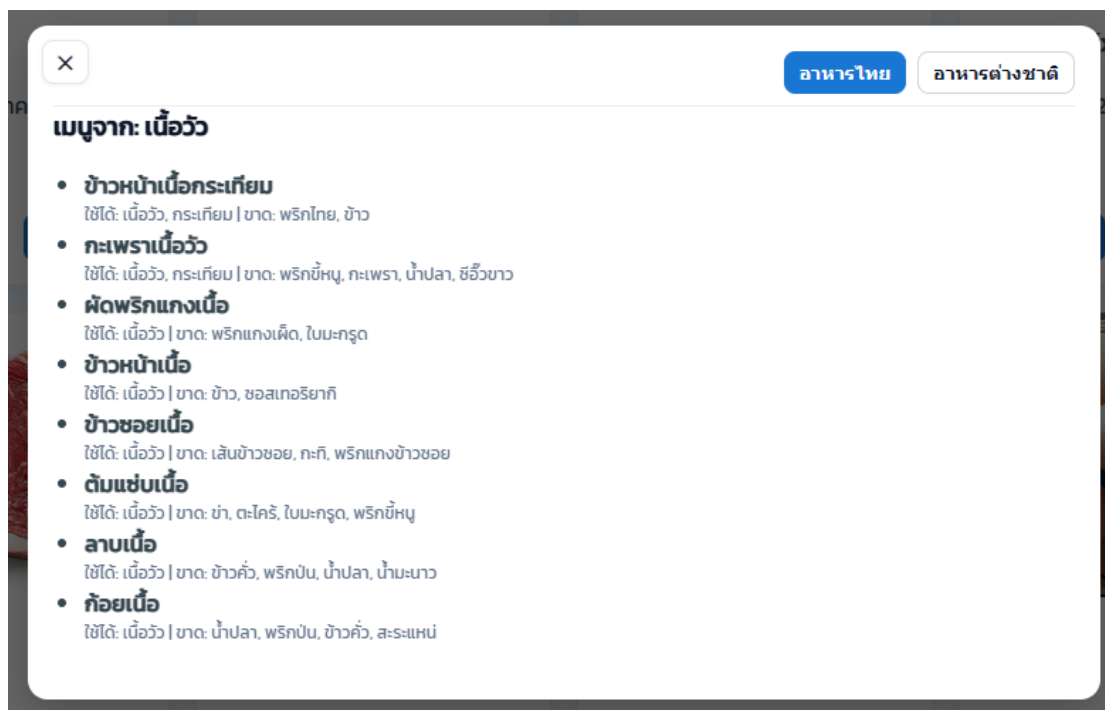
แสดงรายการวัตถุดิบที่ผู้ใช้ยังไม่มีและจำเป็นต้องจัดหาเพิ่มเติมเพื่อทำเมนูนี

จากรูปภาพ วัตถุดิบที่ยังขาดคือ ตะไคร้ ข่า ใบมะกรูด พริกขี้หนู น้ำปลา และมะนาว

### 10) หน้าจอแสดงเมนูแนะนำเมื่อคลิกตรงรายการวัตถุดิบ

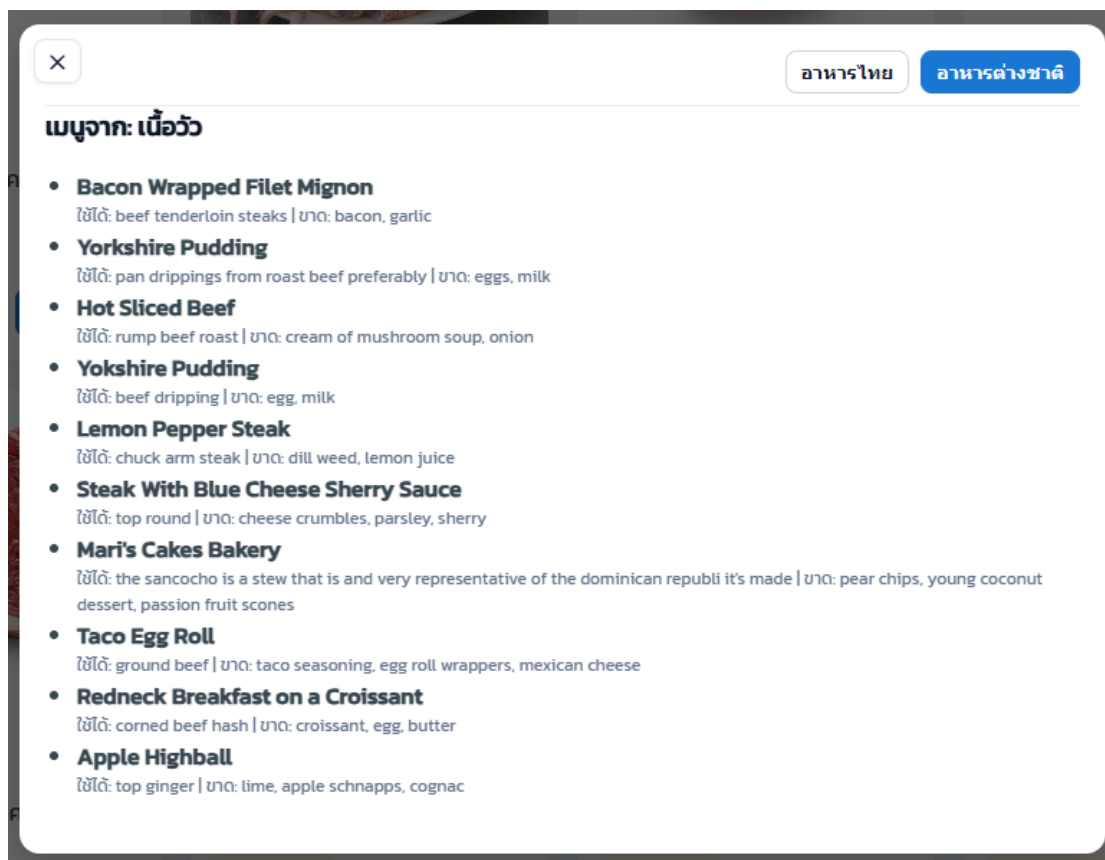
โดยเมื่อคลิกตรงรายการวัตถุดิบ จะมีเมนูแนะนำขึ้นมา โดยสามารถแยกเมนูแนะนำได้สองตัวเลือกดังนี้

- 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 ที่มีต่อผลต่อการใช้งานระบบการจัดการวัตถุดิบและเมนูอาหารในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง ผู้ศึกษาได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

### 4.2.1 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านการใช้งานโดยรวม

รายการประเมิน	ระดับการวัด		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>ด้านการใช้งานโดยรวม</b>			
1.ความง่ายในการเรียนรู้และเริ่มต้นใช้งานระบบ	4.4	0.55	มากที่สุด
2.ความสะดวกและรวดเร็วในการเข้าถึงฟังก์ชันต่างๆ ของระบบ	4.4	0.55	มากที่สุด
3.ขั้นตอนการใช้งานระบบไม่ซับซ้อนและเข้าใจง่าย	4.8	0.45	มากที่สุด
รวม	4.53	0.39	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.1 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจด้านการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด (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
<b>ฟังก์ชันการจัดการวัตถุดิบ</b>			
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 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านฟังก์ชันการสั่งงานด้วยเสียง

รายการประเมิน	ระดับการวัด		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>ด้านฟังก์ชันการสั่งงานด้วยเสียง</b>			
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 ด้านฟังก์ชันการสั่งงานด้วยเสียง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.33, S.D. = 0.65) โดยรายการที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ “ความแม่นยำในการจดจำเสียงพูดภาษาไทย” และ “ความสามารถของระบบในการเข้าใจคำสั่ง ค้นหาเมนูอาหารด้วยเสียง” (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
<b>ด้านฟังก์ชันการแนะนำเมนูอาหาร</b>			
1.เมนูที่ระบบแนะนำมีความสอดคล้องกับวัตถุดิบที่มีอยู่จริง	4.6	0.55	มากที่สุด
2.ความสะดวกและรวดเร็วในการเข้าถึงฟังก์ชันต่างๆ ของระบบ	4.4	0.89	มากที่สุด
3.ประโยชน์ของฟังก์ชันแนะนำเมนูในการช่วยตัดสินใจและวางแผนการทำอาหาร	4.6	0.55	มากที่สุด
รวม	4.53	0.66	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจ

ด้านฟังก์ชันการแนะนำเมนูอาหารโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (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 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านการออกแบบและหน้าจอการใช้งาน

รายการประเมิน	ระดับการวัด		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>ด้านการออกแบบและหน้าจอการใช้งาน</b>			
1.การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ บนหน้าจอมีความเหมาะสมและใช้งานง่าย	4.6	0.51	มากที่สุด
2.ความสวยงามของหน้าจอการใช้งาน (สี, ตัวอักษร, รูปภาพ)	4.6	0.51	มากที่สุด
รวม	4.6	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจ ด้านการออกแบบและหน้าจอการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.51) โดยทุกรายการประเมินมีค่าความพึงพอใจเท่ากัน ได้แก่ “การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ บนหน้าจอมีความเหมาะสมและใช้งานง่าย” และ “ความสวยงามของหน้าจอการใช้งาน (สี, ตัวอักษร, รูปภาพ)” ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.51)

ตารางที่ 4.6 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวม

รายการประเมิน	ระดับการวัด		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>ด้านประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวม</b>			
1.ระบบช่วยให้การจัดการวัตถุดิบในตู้เย็นมีประสิทธิภาพมากขึ้น	4.4	0.55	มากที่สุด
2.ระบบช่วยลดปัญหาการลืมวัตถุดิบจนหมดอายุหรือเน่าเสีย	4.4	0.55	มากที่สุด
3.ระบบช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการซื้อของที่ชำ	4.6	0.55	มากที่สุด
4.ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อระบบนี้	4.6	0.55	มากที่สุด
รวม	4.5	0.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.5, S.D. = 0.55) โดยด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ "ระบบช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการซื้อของที่ชำ" และ "ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อระบบนี้" ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.6, S.D. = 0.55) และด้านที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ "ระบบช่วยให้การจัดการวัตถุดิบในตู้เย็นมีประสิทธิภาพมากขึ้น" และ "ระบบช่วยลดปัญหาการลืมวัตถุดิบจนหมดอายุหรือเน่าเสีย" ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.4, S.D. = 0.55)

### 4.3 การอภิปรายผล

จากผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบในภาพรวม พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาและออกแบบระบบเป็นไปอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการและพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้ โดยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

**ด้านการใช้งานโดยรวม** ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจสูง เนื่องจากระบบมีขั้นตอนการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย และสามารถเข้าถึงฟังก์ชันต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ส่งผลให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพตั้งแต่ครั้งแรกที่เริ่มใช้

**ด้านฟังก์ชันการจัดการวัตถุดิบ** เป็นด้านที่ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุด แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานเห็นประโยชน์อย่างชัดเจนจากความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูลวัตถุดิบ เช่น การแสดงชื่อ จำนวน และวันหมดอายุได้อย่างครบถ้วน ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมและวางแผนการใช้วัตถุดิบได้ดียิ่งขึ้น

**ด้านฟังก์ชันการสั่งงานด้วยเสียง** ได้รับความพึงพอใจในระดับมากที่สุดเช่นกัน แม้จะมีค่าความพึงพอใจเฉลี่ยน้อยกว่าด้านอื่นเล็กน้อย ซึ่งอาจเกิดจากข้อจำกัดของเทคโนโลยีการจดจำเสียงพูดภาษาไทยในบางคำสั่ง หรือระยะเวลาการตอบสนองของระบบที่ยังไม่รวดเร็วเท่าที่ควร อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้ส่วนใหญ่ยังเห็นว่าฟังก์ชันนี้ช่วยเพิ่มความสะดวกในการใช้งานโดยรวม

**ด้านฟังก์ชันการแนะนำเมนูอาหาร** ผู้ใช้งานเห็นว่าระบบสามารถแนะนำเมนูที่สอดคล้องกับวัตถุดิบที่มีอยู่จริงได้อย่างเหมาะสม และช่วยลดปัญหาการสูญเสียวัตถุดิบจากการเก็บไว้นานเกินไป นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวางแผนมื้ออาหารได้ง่ายขึ้น

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

**ด้านประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวม** ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าระบบสามารถช่วยประหยัดเวลา ลดค่าใช้จ่าย และช่วยให้การจัดการวัตถุดิบภายในตู้เย็นเป็นระบบมากขึ้น โดยรวมแล้วผู้ใช้งานมีทัศนคติในเชิงบวกต่อระบบ และเห็นว่ามีความคุ้มค่าในการใช้งานจริง

สรุปได้ว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน ทั้งในด้านความสะดวก ความแม่นยำ ความสวยงาม และประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จของการออกแบบระบบโดยคำนึงถึงผู้ใช้งานเป็นศูนย์กลาง

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง โดยมุ่งหวังที่จะเพิ่มความสะดวกสบายและประสิทธิภาพในการจัดการวัตถุดิบภายในครัวเรือนจากการดำเนินงาน สามารถสรุปผล ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาในอนาคตได้ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

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

- 1) ระบบสามารถจัดการข้อมูลวัตถุดิบผ่านคำสั่งเสียงได้อย่างถูกต้อง
  - ผู้ใช้สามารถสั่งเพิ่ม ลบ หรืออัปเดตรายการวัตถุดิบด้วยเสียงภาษาไทยได้สะดวกและมีความแม่นยำสูง
- 2) ระบบสามารถแนะนำเมนูอาหารจากวัตถุดิบที่มีอยู่จริง
  - โดยประมวลผลข้อมูลจากฐานข้อมูลวัตถุดิบ แล้วแนะนำเมนูได้ทันที ช่วยลดเวลาในการคิดเมนูและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำอาหาร
- 3) ระบบสามารถติดตามวันหมดอายุของวัตถุดิบได้
  - ทำให้ผู้ใช้สามารถวางแผนการใช้วัตถุดิบได้เหมาะสม ลดปัญหาการสืมใช้วัตถุดิบจนเน่าเสีย 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 สำหรับจัดเก็บข้อมูลวัตถุดิบ เช่น ชื่อ, จำนวน, และวันหมดอายุ

3) เทคโนโลยีการรู้จำเสียง ระบบใช้ Web Speech API ซึ่งเป็น API มาตรฐานในเว็บเบราว์เซอร์ สำหรับการแปลงสัญญาณเสียงพูดของผู้ใช้ให้เป็นข้อความ (Speech-to-Text)

4) การประมวลผลคำสั่ง หลังจากแปลงเสียงเป็นข้อความแล้ว ระบบจะใช้ตรรกะที่พัฒนาขึ้นด้วย JavaScript และ Python ในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) เพื่อวิเคราะห์คำสั่ง

5) การเชื่อมต่อ API ระบบมีการเชื่อมต่อกับ Spoonacular API เพื่อดึงข้อมูลแนะนำเมนูอาหารที่หลากหลาย นอกจากนี้ ยังมีการจัดเตรียมไฟล์ thai\_recipes.json เป็นฐานข้อมูลเมนูอาหารไทยสำรอง

6) เครื่องมือในการพัฒนา การพัฒนาระบบทั้งหมดดำเนินการผ่านโปรแกรม Visual Studio Code

### 5.1.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพ

จากการทดสอบระบบกับกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปจำนวน 5 คน พบว่าระบบได้รับการตอบรับที่ดี โดยมีผลการประเมินความพึงพอใจในด้านต่างๆ ดังนี้:

1) ด้านการใช้งานโดยรวม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.53, S.D. = 0.39) โดยรายการที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ “ขั้นตอนการใช้งานระบบไม่ซับซ้อนและเข้าใจง่าย” (ค่าเฉลี่ย = 4.80, S.D. = 0.45)

2) ด้านฟังก์ชันการจัดการวัตถุดิบ มีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.70, S.D. = 0.48) โดยรายการที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ “การแสดงผลข้อมูลวัตถุดิบมีความชัดเจนและครบถ้วน” (ค่าเฉลี่ย = 4.80, S.D. = 0.45)

3) ด้านฟังก์ชันการสั่งงานด้วยเสียง มีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.33, S.D. = 0.65) โดยรายการที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ “ความแม่นยำในการจดจำเสียงพูดภาษาไทย” (ค่าเฉลี่ย = 4.40, S.D. = 0.55)



4) ด้านฟังก์ชันการแนะนำเมนูอาหาร มีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.53, S.D. = 0.66) โดยรายการที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ “เมนูที่ระบบแนะนำมีความสอดคล้องกับวัตถุดิบที่มีอยู่จริง” (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.55)

5) ด้านการออกแบบและหน้าจอการใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.51) โดยทุกรายการมีค่าความพึงพอใจเท่ากัน คือ “การจัดวางองค์ประกอบบนหน้าจอมีความเหมาะสมและใช้งานง่าย” และ “ความสวยงามของหน้าจอการใช้งาน” (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.51)

6) ด้านประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวม มีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.50, S.D. = 0.55) โดยรายการที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ “ระบบช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการซื้อของที่ซ้ำ” (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = 0.55)

จากผลดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ มีประสิทธิภาพสูง และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

## 5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ พบว่าระบบจัดการเมนูอาหารและวัตถุดิบในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียงยังมีข้อจำกัดบางประการที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

- 1) ความแม่นยำในการรู้จำเสียง ระบบรองรับการรู้จำเสียงเฉพาะภาษาไทยแบบมาตรฐานเท่านั้น หากผู้ใช้พูดเร็วเกินไปหรือมีสำเนียงท้องถิ่น อาจทำให้การประมวลผลคำสั่งผิดพลาดได้ และยังไม่สามารถรับคำสั่งเป็นภาษาอังกฤษได้ และหากมีเสียงรบกวนอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้
- 2) API ฐานข้อมูลเมนูอาหาร การแนะนำเมนูอาหารยังคงขึ้นอยู่กับ API ฐานข้อมูลที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีจำนวนจำกัด และสามารถดึงฐานข้อมูลได้เฉพาะเมนูอาหารต่างประเทศ ปัจจุบันยังไม่มี API ฐานข้อมูลเมนูภาษาไทย
- 3) การบันทึกข้อมูล การทำงานของระบบยังต้องอาศัยการบันทึกข้อมูลเริ่มต้นจากผู้ใช้เองทั้งหมด โดยเฉพาะวันหมดอายุของวัตถุดิบที่มีบรรจุนัดจากโรงงาน
- 4) รูปแบบของระบบ ระบบยังเป็นเพียงเว็บแอปพลิเคชันจำลอง และยังไม่ได้เชื่อมต่อกับตู้เย็นอัจฉริยะหรืออุปกรณ์ IoT จริง

## 5.3 ข้อเสนอแนะงานวิจัย

จากผลการดำเนินการวิจัยและข้อจำกัดที่พบ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาระบบในอนาคต ดังนี้

- 1) ควรพัฒนาระบบให้สามารถรองรับการรู้จำเสียงได้หลายภาษา รวมถึงสำเนียงที่หลากหลาย เพื่อขยายกลุ่มผู้ใช้งาน
- 2) ควรขยายฐานข้อมูลเมนูอาหารให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น การเพิ่มเมนูอาหารให้เข้ากับวัฒนธรรมอาหารตามประเทศนั้นๆ
- 3) ควรเพิ่มการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoT เช่น ตู้เย็นอัจฉริยะ เพื่อให้การอัปเดตข้อมูลวัตถุดิบเป็นไปโดยอัตโนมัติ เช่น กล้อง และการประมวลผลภาพ
- 4) ควรพัฒนาโมเดล AI เพื่อให้สามารถวิเคราะห์วัตถุดิบอัตโนมัติจากภาพถ่ายผลิตภัณฑ์ เพื่อลดภาระของผู้ใช้ในการป้อนข้อมูล
- 5) ควรมีการทดสอบระบบกับกลุ่มผู้ใช้ที่หลากหลาย เพื่อประเมินความถูกต้อง ความสะดวก และความพึงพอใจอย่างเป็นระบบ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงระบบต่อไป

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมสอบสวนคดีพิเศษ กระทรวงยุติธรรม. (ม.ป.ป.). 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>
- ฐิตาภรณ์ โพปุตระติ. (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](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](https://medium.com/@tanay_b/mel-frequency-cepstral-coefficients-mfcc-tutorial-1d39678a1c97)
- Amazon Web Services. (ม.ป.ป.). 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.ป.). 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](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](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 วัตถุดิบและเมนูอาหารภายในตู้เย็นผ่านคำสั่ง เสียง

### คำชี้แจง:

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินความพึงพอใจที่มีต่อ

ระบบจัดการวัตถุดิบและเมนูอาหารภายในตู้เย็นผ่านคำสั่งเสียง 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



📧 ไม่ใช้ร่วมกัน

\* ระบุว่าเป็นคำถามที่จำเป็น

ตอนที่ 1

ยินยอมให้นำข้อมูลไปใช้หรือไม่ \*

- ☒ ยินยอม
- ☐ ไม่ยินยอม

ถัดไป

ล้างแบบฟอร์ม



## แบบสอบถามความพึงพอใจต่อระบบจัดการ วัตถุดิบและเมนูอาหารภายในตู้เย็นผ่านคำสั่ง เสียง

aphisit17082546@gmail.com [สลับบัญชี](#)



ไม่ใช้ร่วมกัน

\* ระบุว่าเป็นคำถามที่จำเป็น

### ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ \*

- ☐ ชาย
- ☐ หญิง
- ☐ อื่นๆ

อายุ \*

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

[กลับ](#)

[ถัดไป](#)

ล้างแบบฟอร์ม

ด้านที่ 1: การใช้งานโดยรวม \*

	1	2	3	4	5
ความง่ายใน การเรียนรู้และ เริ่มต้นใช้งาน ระบบ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ความสะดวก และรวดเร็วใน การเข้าถึง ฟังก์ชันต่างๆ ของระบบ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ขั้นตอนการใช้ งานระบบไม่ ซับซ้อนและ เข้าใจง่าย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ด้านที่ 2: ฟังก์ชันการจัดการวัตถุดิบ \*

	1	2	3	4	5
ความสะดวกใน การเพิ่ม ลบ และอัปเดต รายการวัตถุดิบ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
การแสดงผล ข้อมูลวัตถุดิบ (ชื่อ, จำนวน, วันหมดอายุ) มี ความชัดเจน และครบถ้วน	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ด้านที่ 3: ฟังก์ชันการสั่งงานด้วยเสียง \*

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

ด้านที่ 4: ฟังก์ชันการแนะนำเมนูอาหาร \*

	1	2	3	4	5
เมนูที่ระบบแนะนำมีความสอดคล้องกับวัตถุดิบที่มีอยู่จริง	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ความหลากหลายของเมนูอาหารที่ระบบแนะนำ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ประโยชน์ของฟังก์ชันแนะนำเมนูในการช่วยตัดสินใจและวางแผนการทำอาหาร	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ด้านที่ 5: การออกแบบและหน้าจอการใช้งาน \*

	1	2	3	4	5
การจัดวางองค์ประกอบต่างๆบนหน้าจอมีความเหมาะสมและใช้งานง่าย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ความสวยงามของหน้าจอการใช้งาน (สี, ตัวอักษร, รูปภาพ)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ด้านที่ 6: ประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจโดยรวม \*

	1	2	3	4	5
ระบบช่วยให้การจัดการวัตถุดิบในตู้เย็นมีประสิทธิภาพมากขึ้น	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ระบบช่วยลดปัญหาการลืมนำวัตถุดิบจนหมดอายุหรือนำเสีย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ระบบช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการซื้อของที่ซ้ำ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อระบบนี้	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

กลับ

ส่ง

ล้างแบบฟอร์ม

ภาคผนวก ข  
รูปภาพเพิ่มเติมของระบบ

×

อาหารไทย

อาหารต่างชาติ

เมนูจาก: คะน้า

- ราดหน้ากะเล**  
 ใช้ได้: กุ้ง, ปลาหมึก, คะน้า | ชาติ: เส้นใหญ่, น้ำมันหอย
- ข้าวขาหมู**  
 ใช้ได้: ไข่, คะน้า | ชาติ: ขาหมู, น้ำซาว
- ผัดผักระน้าน้ำมันหอย**  
 ใช้ได้: คะน้า, กระเทียม | ชาติ: น้ำมันหอย, ซอขาว
- ผัดกระน้าหมูกรอบ**  
 ใช้ได้: คะน้า, กระเทียม | ชาติ: หมูกรอบ, ซอขาว, น้ำมันหอย
- กระน้าหมูกรอบน้ำมันหอย**  
 ใช้ได้: คะน้า, กระเทียม | ชาติ: หมูกรอบ, น้ำมันหอย, ซอขาว
- ผัดซอขาว**  
 ใช้ได้: ไข่, คะน้า | ชาติ: เส้นใหญ่, ไข่, ซอขาว, ซอขาว
- ราดหน้าเส้นหมี่**  
 ใช้ได้: คะน้า | ชาติ: เส้นหมี่, ไข่, น้ำมันหอย
- ราดหน้าหมู**  
 ใช้ได้: คะน้า | ชาติ: เส้นใหญ่, ไข่, น้ำมันหอย, แป้งมัน
- ต้มจับฉ่ายเจ**  
 ใช้ได้: คะน้า | ชาติ: ผักกาดขาว, แครอท, เห็ดหอม, ซอขาว

×

อาหารไทย

อาหารต่างชาติ

เมนูจาก: คะน้า

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

×

อาหารไทย

อาหารต่างชาติ

**เมนูจาก: ใบกะเพรา**

- ผัดกะเพราทะเล**  
 ใช้ได้: กุ้ง, ปลาหมึก, กระเทียม | ขาด: พริกขี้หนู, กะเพรา
- กะเพราทะเลรวม**  
 ใช้ได้: กุ้ง, ปลาหมึก, กระเทียม | ขาด: หอย, พริกขี้หนู, กะเพรา, น้ำปลา
- ผัดขี้เมาทะเล**  
 ใช้ได้: กุ้ง, ปลาหมึก | ขาด: พริกขี้หนู, กะเพรา, พริกไทยอ่อน
- สปาเกตตีขี้เมาทะเล**  
 ใช้ได้: กุ้ง, ปลาหมึก | ขาด: เส้นสปาเกตตี, พริก, กะเพรา
- ผัดกะเพราหมูสับ**  
 ใช้ได้: หมูสับ, กระเทียม | ขาด: กะเพรา, พริกขี้หนู, น้ำปลา, น้ำมันหอย
- กะเพราเนื้อวัว**  
 ใช้ได้: เนื้อวัว, กระเทียม | ขาด: พริกขี้หนู, กะเพรา, น้ำปลา, ซีอิ๊วขาว
- แกงป่าปลาตุก**  
 ใช้ได้: ใบกะเพรา | ขาด: ปลาตุก, พริกแกงป่า, ถั่วฝักยาว
- แกงเผ็ดหมูป่า**  
 ใช้ได้: ใบกะเพรา | ขาด: หมูป่า, พริกแกงเผ็ด, หม่าโม่
- แกงป่า**  
 ใช้ได้: ใบกะเพรา | ขาด: หมู, พริกแกงป่า, หม่าโม่, ถั่วฝักยาว
- กะเพราเบ็ด**  
 ใช้ได้: กระเทียม | ขาด: เบ็ด, พริกขี้หนู, กะเพรา, น้ำปลา

×

อาหารไทย

อาหารต่างชาติ

**เมนูจาก: ใบกะเพรา**

- ไม่พบเมนูจากแหล่งนี้



## ระบบจัดการวัตถุดิบ

ป



### วัตถุดิบทั้งหมด



#### ปีกไก่ (x5)

วันหมดอายุ: 16 ตุลาคม 2025

หมดอายุแล้ว



0



#### ปลาหมึก (x1)

วันหมดอายุ: 19 ตุลาคม 2025

หมดอายุแล้ว



0



## ระบบจัดการวัตถุดิบ

พบ



### วัตถุดิบทั้งหมด



**ปลาหมึก (x1)**

วันหมดอายุ: 19 ตุลาคม 2025

หมดอายุแล้ว



**หมูสับ (x1)**

วันหมดอายุ: 23 ตุลาคม 2025

เหลือ 4 วัน



×

อาหารไทย

อาหารต่างชาติ

เมนูจาก: หมูสับ

- ผัดผักกาดขาวหมูสับ**  
 ใช้ได้: หมูสับ, กระเทียม | ขาด: ผักกาดขาว, น้ำปลา
- โปะเจียวหมูสับ**  
 ใช้ได้: ไข่, หมูสับ | ขาด: น้ำปลา, น้ำมันพืช
- แกงจืดตำลึงหมูสับ**  
 ใช้ได้: หมูสับ, กระเทียม | ขาด: ตำลึง, น้ำปลา
- ผัดมะเขือยาวหมูสับ**  
 ใช้ได้: หมูสับ, กระเทียม | ขาด: มะเขือยาว, พริกขี้หนู, น้ำปลา
- ผัดถั่วงอกหมูสับ**  
 ใช้ได้: หมูสับ, กระเทียม | ขาด: ถั่วงอก, ซีอิ๊วขาว, น้ำปลา
- ผัดกะเพราหมูสับ**  
 ใช้ได้: หมูสับ, กระเทียม | ขาด: กะเพรา, พริกขี้หนู, น้ำปลา, น้ำมันหอย
- ผัดซีอิ๊วหมู**  
 ใช้ได้: ไข่, กระเทียม | ขาด: เส้นใหญ่, ไข่, ซีอิ๊วดำ, ซีอิ๊วขาว
- ยำวุ้นเส้น**  
 ใช้ได้: กุ้ง, หมูสับ | ขาด: วุ้นเส้น, หอมแดง, มะเขือเทศ, น้ำปลา, มะนาว
- คั่วกลิ้งหมู**  
 ใช้ได้: หมูสับ | ขาด: พริกแกงคั่วกลิ้ง, ใบมะกรูด
- หมูทอดกระเทียม**  
 ใช้ได้: กระเทียม | ขาด: ไข่, ขอสกัดเหลือง

×

อาหารไทย

อาหารต่างชาติ

เมนูจาก: หมูสับ

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

ประวัติผู้วิจัย

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล                      พยิดา บุระอาจ  
 วัน-เดือน-ปีเกิด              9 สิงหาคม 2546  
 ที่อยู่                              312 ม.2 ตำบล หมากร้าง อำเภอมือง จังหวัดอุดรธานี 41000

### ประวัติการศึกษา

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

## ประวัติผู้วิจัย

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

### ประวัติการศึกษา

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

