

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 หลักการและเหตุผล

การเจริญเติบโตของพืชขึ้นอยู่กับสภาพปัจจัยต่างๆ เช่น น้ำ , แสง , แร่ธาตุ , สารอาหารที่ได้รับ , สภาพแวดล้อมรอบๆ ตัวของพืช และสิ่งสำคัญที่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีที่สุดคือ “การดูแลจากมนุษย์” พืชเป็นสิ่งมีชีวิต จึงสามารถรับรู้ถึงสภาพแวดล้อมรอบตัวของพืชได้ แต่ว่าพืชนั้นไม่สามารถที่จะสื่อสารกับมนุษย์เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของพืชเองได้

ในอดีตมนุษย์นั้นคิดว่าเป็นไปไม่ได้ที่จะสามารถที่จะติดต่อสื่อสารกับพืชได้ แต่ในยุคปัจจุบันนี้มีเทคโนโลยีมากมายเกิดขึ้นบนโลก ทำให้มีความเป็นไปได้มากขึ้นที่มนุษย์จะสามารถติดต่อสื่อสารกับพืชได้ และเมื่อเราสามารถที่จะสื่อสารกับพืชได้เราก็จะสามารถรับรู้ได้ถึงความต้องการของพืช และสามารถตอบสนองความต้องการของพืชได้ พืชจึงสามารถเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม

ดังนั้นจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาระบบการสนทนากับพืชด้วยเสียงโดยนำเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ,เทคโนโลยี Chatbot และ เทคโนโลยีการรู้จำเสียง(Speech Recognition) มาช่วยในการจัดทำแอปพลิเคชัน เพื่อช่วยให้การสนทนากับพืชมีความสะดวกและเรียบง่าย และยังทำให้รู้สึกได้ว่ากำลังพูดคุยอยู่กับพืช อีกทั้งยังทำให้ผู้ใช้งานตอบสนองถึงความต้องการของพืช ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาระบบการสนทนากับพืชด้วยเสียง เพื่อที่ผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชัน สามารถที่จะจัดการทรัพยากรในการดูแลพืช ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และประหยัดเวลาในการดูแลพืช เนื่องจากไม่ต้องมาคอยดูแลพืชตลอดเวลา อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบอื่นๆ ได้อีกด้วย อาทิเช่น ระบบเกษตรอัจฉริยะ หรือสมาร์ทฟาร์ม(Smart Farm) เป็นต้น

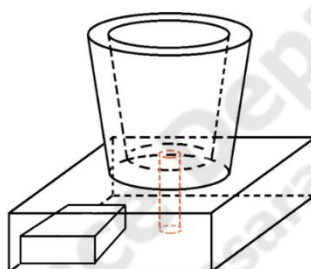
### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ในรูปแบบ Chatbot ที่สามารถใช้ติดต่อสื่อสารกับพืชได้ผ่านการพูดคุย เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของพืชได้อย่างสะดวกมากขึ้น

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

#### 1.3.1 กระจกต้นไม้

- กระจกต้นไม้จะมีลักษณะเป็นทรงกระบอก กว้างประมาณ 10 - 15 เซนติเมตร ยาวประมาณ 20 - 25 เซนติเมตร
- มีฐานรองกระจกที่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีไว้สำหรับเก็บไมโครคอนโทรลเลอร์ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์อื่นๆ
- มีช่องระบายน้ำอยู่ตรงกลางของฐาน และก้นของกระจกต้นไม้ ซึ่งจะใช้เป็นท่อน้ำ pvc เพื่อกันน้ำเข้าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์



ภาพประกอบที่ 1.1 ตัวอย่างกระจกต้นไม้ที่ออกแบบไว้

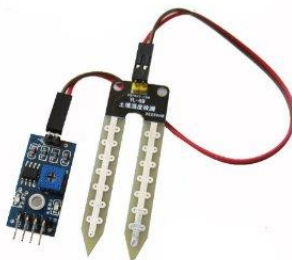
#### 1.3.2 เซนเซอร์

- เซนเซอร์จะถูกติดตั้งไว้ในกระจกต้นไม้ เพื่อความสวยงาม
- เซนเซอร์ทั้งหมด จะประกอบด้วย
  1. เซนเซอร์วัดแสง : มีไว้วัดค่าความสว่างของแสง ณ เวลานั้น



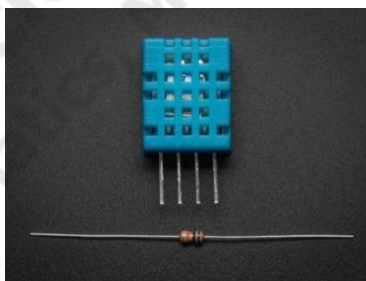
ภาพประกอบที่ 1.2 เซนเซอร์วัดแสง

2. เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน : มีไว้สำหรับตรวจวัดค่าความชื้นในดิน ณ เวลานั้น



ภาพประกอบที่ 1.3 เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน

3. เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ : สามารถรับค่าได้ 2 ค่า คือ
- ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ณ เวลานั้น
  - ค่าอุณหภูมิในอากาศ ณ เวลานั้น
- ข้อมูลที่ได้รับจากเซนเซอร์ จะถูกส่งค่าไปเก็บไว้ยังฐานข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการประมวลผลคำตอบของระบบให้บริการแชทบอท โดยมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลประมาณ 30 วัน



ภาพประกอบที่ 1.4 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นใน

### 1.3.3 แอปพลิเคชันพูดคุย บนโทรศัพท์มือถือ

จะประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

- ส่วนสร้าง QR Code มีหน้าที่ในการสร้าง QR Code ที่มีไว้เก็บและระบุไอดีของต้นไม้ที่ต้องการพูดคุยด้วย

- 1) QR Code และ ไอดี จะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล
- 2) ไอดีของต้นไม้ จะถูกสร้างออกมาไม่ซ้ำกัน
- 3) ตัวอย่างไอดี : OC010521

โดย    OC        01        0521  
          └──┬──┘   └──┬──┘   └──┬──┘  
 พันธุ์ของต้นไม้    Series    ลำดับของต้นไม้

- ส่วนของการพูดคุยกับต้นไม้
  - 1) ผู้ใช้ทำการถามคำถาม แล้วจากนั้นแอปพลิเคชันจะส่งค่าเสียงคำถามไปแปลงที่ส่วนการเปลี่ยนเสียงเป็นตัวอักษร
  - 2) ผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลงจะถูกส่งไปที่ส่วนเซิร์ฟเวอร์ทำการประมวลผลผ่านไพทอร์ช (Pytorch) เพื่อหาคำตอบว่า ตอนนี้น้ต้นไม้เป็นอย่างไร
  - 3) ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกส่งกลับมาที่แอปพลิเคชันในรูปแบบตัวอักษร
  - 4) แอปพลิเคชันจะส่งผลลัพธ์ที่ได้ไปแปลงเป็นเสียงที่ส่วนแปลงตัวอักษรเป็นเสียงจากนั้นจึงนำเสียงที่ได้มาแสดงแก่ผู้ใช้งานต่อไป

### 1.3.4 ส่วนการให้บริการแชทบอท

ภายในส่วนให้บริการแชทบอท ประกอบไปด้วย

- ฐานข้อมูล ภายในฐานข้อมูล มีข้อมูลที่ต้องเติม ดังนี้
  - ข้อมูลต้นไม้ ประกอบด้วย
    - ไอดีของต้นไม้
    - ค่าความสว่างของแสง
    - ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ
    - ค่าอุณหภูมิในอากาศ
    - ค่าความชื้นในดิน
- ชุดรูปแบบคำถามและคำตอบ (Corpus)

- Machine learning (PyTorch)
  - หลังรับคำถามจากแอปพลิเคชัน จะนำมาประมวลผลด้วย Machine Learning เพื่อหาคำถามที่ถูกต้องที่สุด
  - จากนั้นจะดึงค่าจาก Database มาประมวลผลหาคำตอบจากการคำนวณอนุกรมเวลา โดยคำตอบจะอ้างอิงจากคำถามด้วย เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์กันระหว่างคำถามและคำตอบ

### 1.3.5 ส่วนการเปลี่ยนเสียงเป็นตัวอักษรและเปลี่ยนตัวอักษรเป็นเสียง

- รับคำถามที่เป็นเสียงจากแอปพลิเคชันพูดคุยบนโทรศัพท์มือถือ มาเปลี่ยนให้เป็นตัวอักษร
- รับคำตอบที่เป็นตัวอักษรจากแอปพลิเคชันพูดคุยบนโทรศัพท์มือถือ มาแปลงเป็นเสียง

### 1.3.6 รูปแบบคำถามและคำตอบ (Corpus)

คำถามและคำตอบใน Corpus จะประกอบไปด้วย 4 หมวด ดังนี้

#### - หมวดคำทักทาย

หมวดคำทักทาย เป็นรูปแบบในการเริ่มต้นการสนทนาของมนุษย์ ที่มักจะเริ่มต้นการสนทนาด้วยการทักทาย ตัวอย่างการสนทนา เช่น

ตัวอย่างคำถามในหมวดคำทักทาย : สวัสดีครับ หรือ สวัสดีค่ะ

ตัวอย่างคำตอบในหมวดคำทักทาย : สวัสดีค่ะ หรือ สวัสดีค่ะ ฉันทันไม้พูดได้ค่ะ

#### - หมวดคำถามสุขภาพ

หมวดคำถามสุขภาพ จะสอบถามเกี่ยวกับสุขภาพของต้นไม้โดยคำตอบจะถูกประมวลผลจากค่าที่รับมาจากเซนเซอร์ และอ้างอิงกับชนิดของต้นไม้

ตัวอย่างคำตอบในหมวดคำถามสุขภาพ : สบายดีไหม , หนาวไหม , ร้อนไหม , เป็นอย่างไรบ้าง

ตัวอย่างคำตอบในหมวดคำถามสุขภาพ :

- หากค่าอุณหภูมิ 30 – 40 °C ต้นไม้จะตอบว่า “วันนี้ร้อนจังเลย”
- หากค่าอุณหภูมิ 10 – 15 °C ต้นไม้จะตอบว่า “วันนี้หนาวจังเลย”
- หากค่าความชื้นในดินมีน้อย ต้นไม้จะตอบว่า “ความชื้นในดินน้อยจังเลย”

- **หมวดความต้องการ**

เป็นหมวดสำหรับถามต้นไม้ว่า ต้องการอะไรเพิ่มเติมไหม เพื่อตรวจสอบความต้องการของต้นไม้เพิ่มเติม

ตัวอย่างคำถามในหมวดคำถามความต้องการ : ต้องการอะไรเพิ่มเติมไหม

ตัวอย่างคำตอบในหมวดคำถามความต้องการ :

- หากค่าของแสง ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ค่าความชื้นในดิน และอุณหภูมิในอากาศ อยู่ในระดับปกติ ต้นไม้จะตอบว่า “ไม่ต้องการ”
- หากค่าของแสง อยู่ในระดับสูง ต้นไม้จะตอบว่า “เบาแสงลงหน่อย”
- หากค่าอุณหภูมิอยู่ในระดับสูง ต้นไม้จะตอบว่า “ลดอุณหภูมิลงหน่อย”

- **หมวดเวลาย้อนหลัง**

เป็นหมวดคำถามเกี่ยวกับช่วงระยะเวลาที่ต้องการ ในช่วงเวลาที่เป็นอดีต และระยะเวลาของข้อมูลไม่เกิน 30 วัน

ตัวอย่างคำถามในหมวดเวลาย้อนหลัง : เมื่อวานร้อนไหม

ตัวอย่างคำตอบในหมวดเวลาย้อนหลัง :

ตรวจสอบช่วงเวลาจากคำว่า “เมื่อวาน” จากนั้นนำข้อมูลที่ผ่านมาเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หาค่าเฉลี่ยของข้อมูล และนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเปรียบเทียบ ดังนี้

- หากค่าอุณหภูมิ 30 – 40 °C ต้นไม้จะตอบว่า “เมื่อวานร้อนนะ”
- หากค่าอุณหภูมิ 10 – 15 °C ต้นไม้จะตอบว่า “เมื่อวานหนาวอยู่นะ”
- หากค่าความชื้นในดินมีน้อย ต้นไม้จะตอบว่า “เมื่อวานความชื้นในดินน้อยไปนะ”

- **หมวดอื่น ๆ**

เป็นหมวดคำถามที่สามารถถามกับต้นไม้ได้ โดยเป็นคำถามที่ไม่ตายตัว

ตัวอย่างคำถามในหมวดอื่น ๆ : อารมณ์ดีไหม , ลมแรงไหม , คำถามอื่นๆ

ตัวอย่างคำตอบในหมวดอื่น ๆ : หากค่าของแสง ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ค่าความชื้นในดิน และอุณหภูมิในอากาศ อยู่ในระดับปกติ แชนบอทต้นไม้จะตอบว่า “อารมณ์ดี” แต่ถ้าหากมีคำตอบที่ไม่สัมพันธ์กับคำถามหรือไม่มีข้อมูล แชนบอทต้นไม้จะตอบว่า “ไม่มีข้อมูล”

### 1.3.7 การวัดผลความถูกต้องและรายงานผลวิเคราะห์

ทางผู้พัฒนาจะวัดผลความถูกต้องของโมเดลด้วย Confusion Matrix ซึ่ง Confusion Matrix ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินผลของการทำนาย หรือ Prediction ที่ทำนายจากโมเดลที่สร้างขึ้นใน Machine learning โดยมีไอดีจากการวัดว่า สิ่งที่เราคิด (โมเดลทำนาย) กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง มีสัดส่วนเป็นอย่างไร

## Confusion Matrix

	Actually Positive (1)	Actually Negative (0)
Predicted Positive (1)	True Positives (TPs)	False Positives (FPs)
Predicted Negative (0)	False Negatives (FNs)	True Negatives (TNs)

ภาพประกอบที่ 1.5 ตาราง Confusion Matrix อากาศ

True Positive (TP) = สิ่งที่ทำนาย ตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ในกรณี ทำนายว่าจริง และสิ่งที่เกิดขึ้น ก็คือจริง

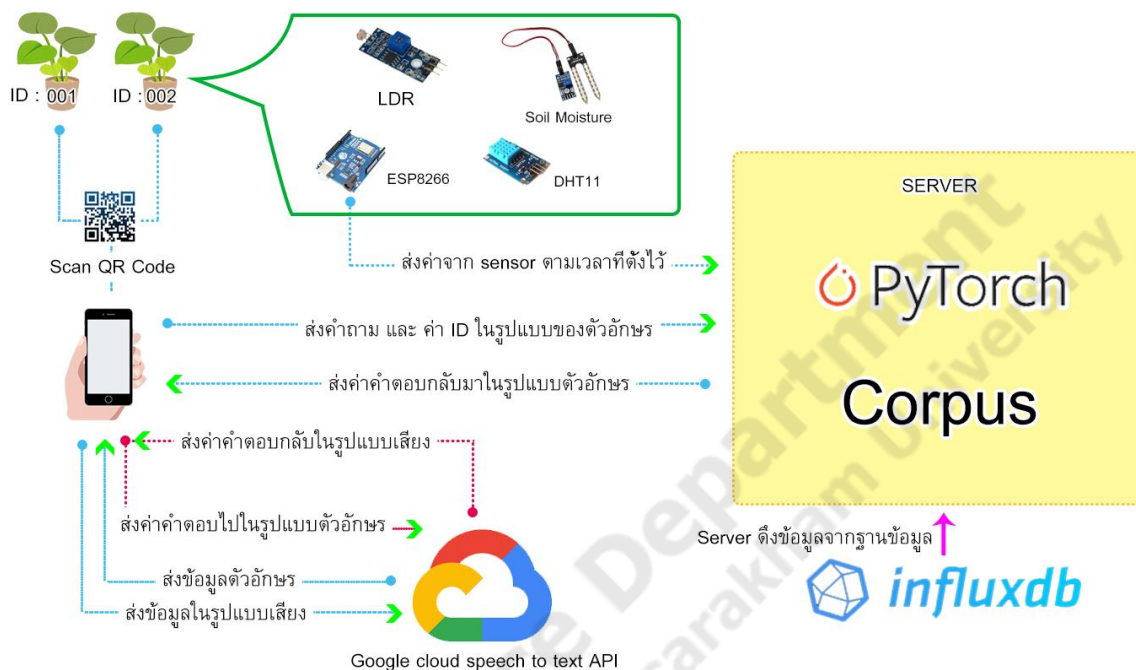
True Negative (TN) = สิ่งที่ทำนาย ตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ในกรณี ทำนายว่าไม่จริง และสิ่งที่เกิดขึ้น ก็คือไม่จริง

False Positive (FP) = สิ่งที่ทำนายไม่ตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้น คือทำนายว่า จริง แต่สิ่งที่เกิดขึ้น คือ ไม่จริง

False Negative (FN) = สิ่งที่ทำนายไม่ตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง คือทำนายว่าไม่จริง แต่สิ่งที่เกิดขึ้น คือจริง

โดย TP, TN, FP, FN ในตารางจะแทนด้วยค่าความถี่ โดยเราสามารถใช่ Confusion Matrix มาคำนวณ การประเมินประสิทธิภาพของการทำนายด้วยโมเดลของเรา ในรูปแบบค่าต่างๆ ได้หลายค่า ได้แก่ Accuracy (ค่าความถูกต้องที่เราทายได้ตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง), Precision (ค่าความแม่นยำ), Recall (ค่าความถูกต้องของการทำนายว่าจะเป็น “จริง” เทียบกับจำนวนครั้งของเหตุการณ์ทั้งทำนายและเกิดขึ้นว่า “เป็นจริง”) และ F1 score (ค่าเฉลี่ยระหว่าง precision และ recall)

## 1.4 ภาพรวมของระบบ



ภาพประกอบที่ 1.6 ภาพรวมระบบ

### 1.4.1 ลักษณะการทำงานของระบบ

จากภาพประกอบที่ 1.6 แบ่งการทำงานได้ดังนี้

- เริ่มต้นการใช้งานโดยผู้ใช้งานทำการสแกน QR Code แต่ถ้าหากต้องการสร้างใหม่ก็สามารถใช้งานหน้าสร้าง QR Code ได้ ,QR Code ที่สแกนได้จะเป็นตัวระบุไอดีของต้นไม้แต่ละต้น เพื่อใช้อ้างอิงกับฐานข้อมูลบนฐานข้อมูล
- แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือจะนำเสียงที่รับมาจากการพูดของผู้ใช้ ส่งไปที่ Google Cloud Speech to Text API เพื่อทำการแปลงข้อความเสียงที่ได้ให้เป็นรูปแบบตัวอักษร จากนั้นจะส่งข้อความกลับมาที่แอปพลิเคชัน
- แอปพลิเคชันจะส่งข้อความที่แปลงได้ในรูปแบบของข้อความ ไปที่เซิร์ฟเวอร์ แล้วทำการประมวลผลโดยใช้ไลบรารี pytorch ซึ่งเป็น Machine learning เพื่อทำการแยกหมวดของข้อความที่ได้รับมา ว่าอยู่ในหมวดใด เมื่อทราบถึงหมวดของคำตอบแล้ว จะทำการนำค่าของเซ็นเซอร์ และมอดูลอนุกรมเวลา (Time series data) มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย จากนั้น นำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบเพื่อหาคำตอบที่ตรงกับเงื่อนไข จากนั้นส่งผลสำเร็จกลับไปยังแอปพลิเคชันในรูปแบบของข้อความ



- แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ จะส่งข้อความตัวอักษรที่ได้กลับไปแปลงเป็นข้อความเสียงที่ Google Cloud Speech to Text API อีกครั้ง แล้วนำเสียงที่ได้ออกมาแสดงผล

## 1.4.2 ส่วนประกอบของระบบ

### 1.4.2.1 กระจกตันไม้

ในกระจกตันไม้จะประกอบไปด้วยเซ็นเซอร์ต่างๆ ทั้งหมด 3 เซ็นเซอร์ได้แก่

- 1) เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ
- 2) เซ็นเซอร์วัดแสง
- 3) เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน

โดยมีบอร์ด ESP8266 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้พลังงานจากถ่านหรือพาวเวอร์แบงก์ รวมเซ็นเซอร์ทั้งหมดเข้าด้วยกัน และติดตั้งไว้ในกระจกตันไม้ แต่ละกระจกจะมีไอดีเป็นของตัวเอง (สามารถสร้างไอดีได้ที่แอปพลิเคชัน) โดยเซ็นเซอร์ในกระจกจะคอยเก็บค่าต่างๆ และส่งค่าเหล่านั้นขึ้นไปเก็บไว้ที่ฐานข้อมูลตามเวลาที่กำหนด

### 1.4.2.2 เซิร์ฟเวอร์

ภายใน เซิร์ฟเวอร์นั้นจะประกอบไปด้วย

- ฐานข้อมูล โดยภายในฐานข้อมูลจะเก็บไอดีของกระจกตันไม้ทุกๆ กระจก และค่าที่รับได้จากเซ็นเซอร์ไว้ อีกทั้งยังมีส่วนที่เก็บข้อมูลคำถามและคำตอบไว้อีกด้วย
  - ค่าที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล
    1. ไอดีของกระจกตันไม้
    2. ค่าแสงสว่าง
    3. ค่าความชื้นในอากาศ
    4. ค่าความชื้นในดิน
    5. อุณหภูมิ
    6. เวลาที่รับค่า
- Chatbot ในส่วนนี้จะเขียนด้วยภาษา Python และใช้ Deep learning Library ที่ชื่อว่า PyTorch ในการประมวลผลคำถาม จากนั้นจะใช้ข้อมูลที่เก็บเอาไว้ในฐานข้อมูลมาประมวลผลแบบข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) เพื่อหาคำตอบที่ควรส่งกลับไป

#### 1.4.2.3 Google Cloud Speech to Text API

มีหน้าที่รับข้อมูลที่ส่งมาจากแอปพลิเคชัน โดยจะมีคำถามที่เป็นข้อมูลเสียง และคำตอบที่เป็นข้อมูลตัวอักษร แล้วนำข้อมูลที่ได้มาแปลงให้อยู่ในอีกรูปแบบโดย คำถามจะแปลงเป็นตัวอักษร และคำตอบจะกลายเป็นเสียง แล้วส่งค่าข้อมูลที่แปลงได้กลับไปแอปพลิเคชัน

#### 1.4.2.4 แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ

แอปพลิเคชันจะมีส่วนที่สร้างQR Code ขึ้นมาใหม่เพื่อนำไปแปะกับกระดาษต้นไม้ โดยในหน้านี้จะต้องทำการเลือกชนิดของต้นไม้และซีรีย์ก่อนเพื่อกำหนดตัวอักษรเริ่มต้นของไอดี และส่วนที่เป็นChatbotพูดกับต้นไม้โดยการรับเสียงจากการพูดของผู้ใช้ แล้วส่งค่าข้อมูลที่ได้ไปแปลงให้กลายเป็นตัวอักษรที่ Google Cloud Speech to Text API แล้วส่งคำถามที่แปลได้ไปประมวลผลเพื่อหาคำตอบที่เซิร์ฟเวอร์ จากนั้นจะรับคำตอบกลับมาแล้วส่งค่าไปแปลงกลับเป็นเสียงมาแสดงผลที่ Google Cloud Speech to Text API

#### 1.4.2.5 Corpus

Corpus คือคลังที่เก็บข้อมูลของรูปแบบคำถามและคำตอบไว้ มีไว้ใช้คำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยจะนำข้อมูลที่เก็บไว้ มาประมวลผลร่วมด้วย

ตัวอย่างCorpusของระบบ

ตารางที่ 1.1 Corpus หมวดทักทาย

หมวดทักทาย		ข้อมูลเซนเซอร์			
คำถาม	คำตอบที่เป็นไปได้	อุณหภูมิ	ความชื้น	แสง	ความชื้นในดิน
สวัสดี	สวัสดี	-	-	-	-
สวัสดีครับ	สวัสดีครับ				
สวัสดีค่ะ	สวัสดีค่ะ				
ดี	สวัสดีฉันเป็นต้นไม้พูดได้				
สวัสดีจ้า	ค่ะ				
ดีครับ	สวัสดีผมเป็นต้นไม้พูดได้				
ดีค่ะ	ครับ				

ตารางที่ 1.2 Corpus หมวดสอบถามด้านสุขภาพ

หมวดสอบถามด้านสุขภาพ		ข้อมูลเซนเซอร์			
คำถาม	คำตอบที่เป็นไปได้	อุณหภูมิ	ความชื้น	แสง	ความชื้นในดิน
สบายดีไหม	สบายดีมาก, เยี่ยมมาก	27	65	60	65
สบายดีไหม	สบายดี, สบายๆ, กำลัง	26-28	64-66	59-61	64-66
ครับ	ดี	25-35	60-80	60-70	60-80
สบายดีไหม	พอได้, พอใช้, ปาน	<25,>35	<60,>80	<60,>70	<60,>80
คะ	กลาง	<20,>40	<55,>85	<55,>75	<55,>85
วันนี้เป็น อย่างไรบ้าง	ไม่ค่อยสบาย, ไม่ค่อยดี, เริ่มแยแล้ว				
เป็นอย่างไร วันนี้	แย่มาก, เลวร้ายแล้ว, จะตายแล้ว, รีบแก้ไข ด่วน, รีบแก้ไขทันที				
วันนี้ร้อน ไหม	ร้อนมาก ร้อน	>45 >40	-	-	-
ร้อนไหม	ค่อนข้างร้อน	>35			
วันนี้	ไม่ร้อน	28-35			
อากาศร้อย ไหมวันนี้	กำลังสบาย, ชิวๆ, กำลังดี	26-27 25-26			
ร้อนไหม	ค่อนข้างเย็น	20-24			
ร้อนหรือไม่	เย็นเล็กน้อย, เย็น เย็นมาก, เย็นจัด, เย็น เหลือเกิน	<20			
วันนี้เย็นไหม	เย็นมาก	<20			
วันนี้หนาว ไหม	เย็น ค่อนข้างเย็น	20-24 25-26			
เย็นไหมวันนี้	ไม่เย็น	26-27			
หนาวไหม	กำลังสบาย, ชิวๆ, กำลังดี	28-35 >35			
วันนี้	ค่อนข้างเย็น	>40			

ตารางที่ 1.2 Corpus หมวดสอบถามด้านสุขภาพ (ต่อ)

หมวดสอบถามด้านสุขภาพ		ข้อมูลเซนเซอร์			
คำถาม	คำตอบที่เป็นไปได้	อุณหภูมิ	ความชื้น	แสง	ความชื้นในดิน
	ร้อนเล็กน้อย, ร้อน ร้อนมาก, ร้อนจัด, ร้อน เหลือเกิน	>45			
สบายดีไหม	สบายดีมาก, เยี่ยมมาก	27	65	60	65
สบายดีไหม	สบายดี, สบายๆ, กำลัง	26-28	64-66	59-61	64-66
ครับ	ดี	25-35	60-80	60-70	60-80
สบายดีไหม	พอได้, พอใช้, ปาน	<25,>35	<60,>80	<60,>70	<60,>80
คะ	กลาง	<20,>40	<55,>85	<55,>75	<55,>85
วันนี้เป็น อย่างไรบ้าง เป็นอย่างไร วันนี้	ไม่ค่อยสบาย, ไม่ค่อยดี, เริ่มแย่มากแล้ว แย่มาก, เลวร้ายแล้ว, จะตายแล้ว, รีบแก้ไข ด่วน, รีบแก้ไขทันที				
วันนี้ร้อน	ร้อนมาก	>45	-	-	-
ไหม	ร้อน	>40			
ร้อนไหม	ค่อนข้างร้อน	>35			
วันนี้	ไม่ร้อน	28-35			
อากาศร้อย	กำลังสบาย, ชิวๆ,	26-27			
ไหมวันนี้	กำลังดี	25-26			
ร้อนไหม	ค่อนข้างเย็น	20-24			
ร้อนหรือไม่	เย็นเล็กน้อย, เย็น เย็นมาก, เย็นจัด, เย็น เหลือเกิน	<20			
วันนี้เย็นไหม	เย็นมาก	<20			
วันนี้หนาว	เย็น	20-24			
ไหม	ค่อนข้างเย็น	25-26			
เย็นไหมวันนี้	ไม่เย็น	26-27			

ตารางที่ 1.2 Corpus หมวดสอบถามด้านสุขภาพ (ต่อ)

หมวดสอบถามด้านสุขภาพ		ข้อมูลเซนเซอร์			
คำถาม	คำตอบที่เป็นไปได้	อุณหภูมิ	ความชื้น	แสง	ความชื้นในดิน
หนาวไหม วันนี้	กำลังสบาย, ชิวๆ, กำลังดี ค่อนข้างเย็น ร้อนเล็กน้อย, ร้อน ร้อนมาก, ร้อนจัด, ร้อน เหลือเกิน	28-35 >35 >40 >45			
	ร้อนเล็กน้อย, ร้อน ร้อนมาก, ร้อนจัด, ร้อน เหลือเกิน	>45			
สบายดีไหม	สบายดีมาก, เยี่ยมมาก	27	65	60	65
สบายดีไหม	สบายดี, สบายๆ, กำลัง	26-28	64-66	59-61	64-66
ครับ	ดี	25-35	60-80	60-70	60-80
สบายดีไหม	พอได้, พอใช้, ปาน	<25,>35	<60,>80	<60,>70	<60,>80
คะ	กลาง	<20,>40	<55,>85	<55,>75	<55,>85
วันนี้เป็น อย่างไรบ้าง เป็นอย่างไร วันนี้	ไม่ค่อยสบาย, ไม่ค่อยดี, เริ่มแย่มากแล้ว แย่มาก, เลวร้ายแล้ว, จะตายแล้ว, รีบแก้ไข ด่วน, รีบแก้ไขทันที				
วันนี้ร้อน ไหม	ร้อนมาก	>45	-	-	-
ร้อนไหม	ร้อน	>40			
ร้อนไหม	ค่อนข้างร้อน	>35			
วันนี้	ไม่ร้อน	28-35			
อากาศร้อย ไหมวันนี้	กำลังสบาย, ชิวๆ, กำลังดี	26-27 25-26			
ร้อนไหม	ค่อนข้างเย็น	20-24			
ร้อนหรือไม่	เย็นเล็กน้อย, เย็น	<20			

ตารางที่ 1.2 Corpus หมวดสอบถามด้านสุขภาพ (ต่อ)

หมวดสอบถามด้านสุขภาพ		ข้อมูลเซนเซอร์			
คำถาม	คำตอบที่เป็นไปได้	อุณหภูมิ	ความชื้น	แสง	ความชื้นในดิน
	เย็นมาก, เย็นจัด, เย็น เหลือเกิน				
วันนี้เย็นไหม	เย็นมาก	<20			
วันนี้หนาว	เย็น	20-24			
ไหม	ค่อนข้างเย็น	25-26			
เย็นไหมวันนี้	ไม่เย็น	26-27			
หนาวไหม	กำลังสบาย, ชิวๆ,	28-35			
วันนี้	กำลังดี	>35			
	ค่อนข้างเย็น	>40			
	ร้อนเล็กน้อย, ร้อน	>45			
	ร้อนมาก, ร้อนจัด, ร้อน เหลือเกิน				
สบายดีไหม	สบายดีมาก, เยี่ยมมาก	27	65	60	65
สบายดีไหม	สบายดี, สบายๆ, กำลัง	26-28	64-66	59-61	64-66
ครับ	ดี	25-35	60-80	60-70	60-80
สบายดีไหม	พอได้, พอใช้, ปาน	<25,>35	<60,>80	<60,>70	<60,>80
คะ	กลาง	<20,>40	<55,>85	<55,>75	<55,>85
วันนี้เป็น	ไม่ค่อยสบาย, ไม่ค่อยดี,				
อย่างไรบ้าง	เริ่มแย่มากแล้ว				
เป็นอย่างไร	แย่มาก, เลวร้ายแล้ว,				
วันนี้	จะตายแล้ว, รีบแก้ไข				
	ด่วน, รีบแก้ไขทันที				
วันนี้ร้อน	ร้อนมาก	>45	-	-	-
ไหม	ร้อน	>40			
ร้อนไหม	ค่อนข้างร้อน	>35			
วันนี้	ไม่ร้อน	28-35			
		26-27			

ตารางที่ 1.2 Corpus หมวดสอบถามด้านสุขภาพ (ต่อ)

หมวดสอบถามด้านสุขภาพ		ข้อมูลเซนเซอร์			
คำถาม	คำตอบที่เป็นไปได้	อุณหภูมิ	ความชื้น	แสง	ความชื้นในดิน
อากาศร้อย ไหมวันนี้ ร้อนไหม ร้อนหรือไม่	กำลังสบาย, ชิวๆ, กำลังดี ค่อนข้างเย็น เย็นเล็กน้อย, เย็น เย็นมาก, เย็นจัด, เย็น เหลือเกิน	25-26 20-24 <20			
วันนี้เย็นไหม วันนี้หนาว ไหม เย็นไหมวันนี้	เย็นมาก เย็น ค่อนข้างเย็น ไม่เย็น	<20 20-24 25-26 26-27			

ตารางที่ 1.3 Corpus หมวดความต้องการ

หมวดความต้องการ		ข้อมูลเซนเซอร์			
คำถาม	คำตอบที่เป็นไปได้	อุณหภูมิ	ความชื้น	แสง	ความชื้นในดิน
ต้องการ อะไรเพิ่ม ไหม	ไม่ต้องการ ต้องการให้เพิ่มอุณหภูมิ ขึ้นน้อย ต้องการให้ลดอุณหภูมิ ลงน้อย ต้องการให้เพิ่มความชื้น ขึ้นน้อย ต้องการให้ลดความชื้น ลงน้อย ต้องการให้เพิ่มแสงขึ้น น้อย ต้องการให้ลดแสงลง น้อย	25-35 <25 >35	60-80   <60 >80	60-70   <60 >70	60-80   <60 >80

ตารางที่ 1.3 Corpus หมวดความต้องการ (ต่อ)

หมวดความต้องการ		ข้อมูลเซนเซอร์			
คำถาม	คำตอบที่เป็นไปได้	อุณหภูมิ	ความชื้น	แสง	ความชื้นในดิน
	ต้องการให้เพิ่มความชื้น ในดินขึ้น ต้องการให้ลดความชื้น ในดินลงหน่อย				

ตารางที่ 1.4 Corpus หมวดคำถามอื่นๆ

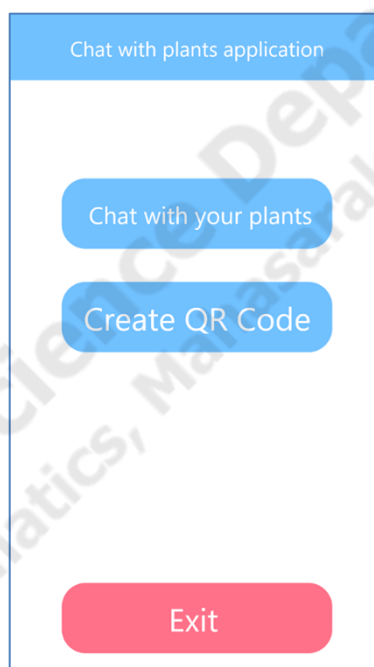
หมวดความต้องการ		ข้อมูลเซนเซอร์			
คำถาม	คำตอบที่เป็นไปได้	อุณหภูมิ	ความชื้น	แสง	ความชื้นในดิน
ลมแรงไหม	ไม่มีข้อมูล				
ต้องการ	ไม่แน่ใจ				
อาหารเพิ่ม	ฉันไม่เข้าใจโปรดถาม				
ใหม่	ใหม่				
	ไม่ดีเลย	<25,>35	<60,>80	<60,>70	<60,>80
อารมณ์ดี	ร้อนมาก ร้อน	>35	<60	>70	<60
ใหม่	อารมณ์ดี ดี	25-35	60-80	60-70	60-80
	ต้องการเพิ่มอุณหภูมิ	<25			
	ต้องการลดอุณหภูมิ	>35			
อยากพูด	ต้องการเพิ่มความชื้น		<60		
อะไรใหม่	ต้องการลดความชื้น		>80		
ต้องการ	ต้องการเพิ่มแสง			<60	
อะไรอีก	ต้องการลดแสง			>70	
	ต้องการเพิ่มความชื้นใน ดิน				<60
	ต้องการลดความชื้นใน ดิน				>80
คำพูดอื่นๆ	ไม่มีข้อมูล				
	ไม่แน่ใจ				



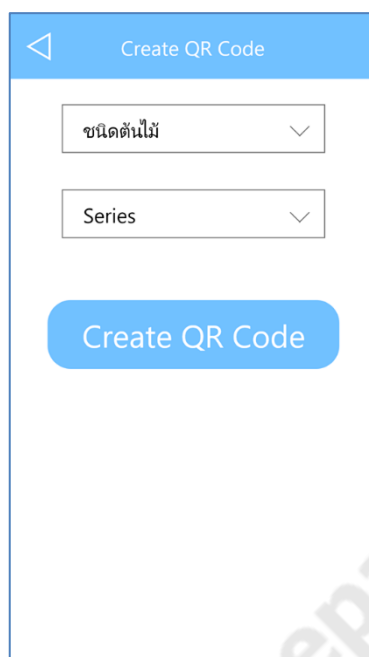
ตารางที่ 1.4 Corpus หมวดคำถามอื่นๆ (ต่อ)

หมวดความต้องการ		ข้อมูลเซนเซอร์			
คำถาม	คำตอบที่เป็นไปได้	อุณหภูมิ	ความชื้น	แสง	ความชื้นในดิน
	ฉันไม่เข้าใจโปรดถามใหม่				

1.5 ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรม

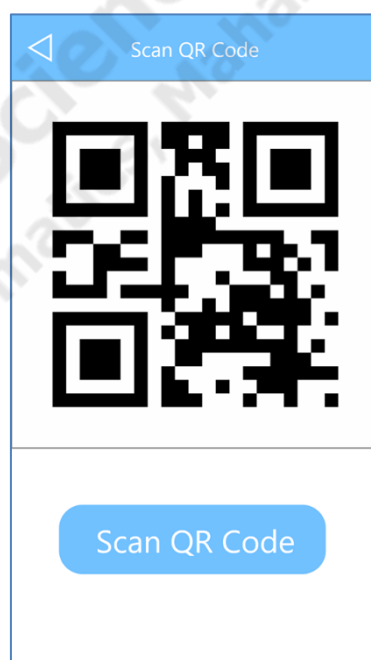


ภาพประกอบที่ 1.7 หน้าเมนูหลัก



The screenshot shows a mobile application interface for creating a QR code. At the top, there is a blue header with a white back arrow and the text "Create QR Code". Below the header, there are two dropdown menus: the first one contains the Thai text "ชนิดต้นไม้" (Tree Type) and the second one contains the text "Series". Below these menus is a blue button with the text "Create QR Code".

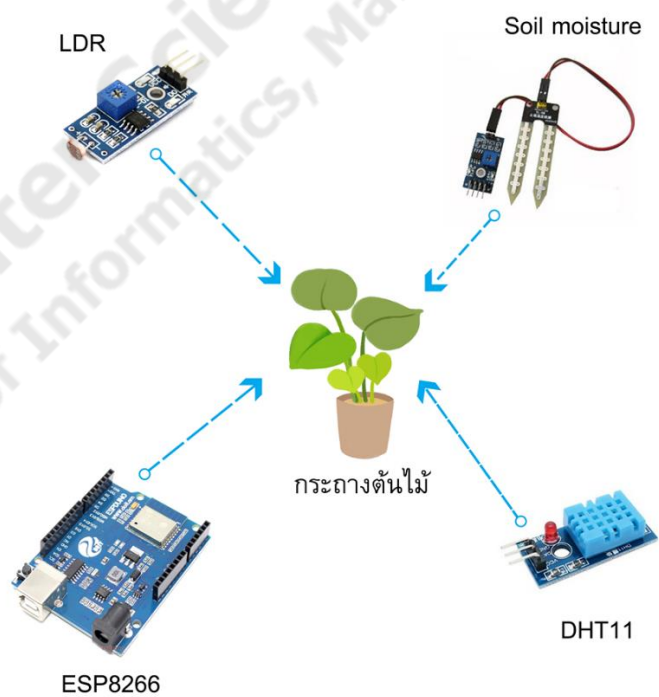
ภาพประกอบที่ 1.8 หน้าสร้างQR Code



ภาพประกอบที่ 1.9 หน้าสแกน QR Code



ภาพประกอบที่ 1.10 หน้าพูดคุยกับต้นไม้



ภาพประกอบที่ 1.11 ส่วนประกอบภายในกระถาง

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถตอบสนองต่อความต้องการของพีชได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นจากการที่พีชสามารถโต้ตอบกลับมาได้ด้วยเสียง จากที่ปกติเราไม่สามารถรับรู้ต่อความต้องการของพีชได้

## 1.7 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน

### 1.7.1 ฮาร์ดแวร์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องใช้สำหรับเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของแอปพลิเคชัน มีคุณสมบัติ ดังนี้

- เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1

- Laptop Acer Nitro AN515
- CPU INTEL CORE I5-8300H @2.3 GHz
- RAM 16 GB DDR4
- HDD 1 TB
- SSD 256 GB
- VGA NVIDIA GEFORCE GTX1050ti 4 GB DDR5

- เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 2

- Laptop ASUS ROG GL553VE
- CPU INTEL CORE I7-7700HQ @ 2.8 GHz
- RAM 16 GB DDR4
- HDD 1 TB
- SSD 256GB
- VGA NVIDIA GEFORCE GTX1050ti 4 GB DDR5

2. สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ใช้สำหรับทดสอบประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- Samsung Galaxy A8 (2018)
- หน่วยประมวลผล Exynos 7885 Octa Core 2.2 GHz
- หน่วยความจำ 32 GB
- RAM 4GB



ตารางที่ 1.5 แผนการดำเนินงาน (ต่อ)

กิจกรรม	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
4. พัฒนาโปรแกรม												
5. ทดสอบระบบ												
6. ทำรายงานสรุป												
7. นำเสนอโครงการ												