Amphawa Floating Market Board Game

ตลาดน้ำอัมพวา
+
Decision Making
+
Social Interaction

A board game that encourages strategic thinking and social interaction through immersive environmental mechanics.

USER TARGET 14 +

Problem Analysis

Cognitive Development

- เริ่มคิดวิเคราะห์
- ชอบ challenge
- เริ่มตัดสินใจเอง

Social Behavior

- ให้ความสำคัญกับเพื่อน
- ชอบ competitive play
- enjoy collaboration

Sensory Engagement

- แสง สี เสียง
- immersive interaction
- instant feedback

USER PERSONA



นนท์ อัฏฐพล

เพศ : ชาย
อายุ : 14 ปี
อาชีพ : นักเรียน

Lifestyle

เป็นคนที่เมื่อมีเวลาว่างหรือชอบ
ใช้เวลาว่างหลังเลิกเรียนกับเพื่อน
ชอบหากิจกรรมทำร่วมกับเพื่อน
เช่น ดูการ์ตูน เล่นบอร์ดเกม

Goals

อยากเล่นเกมใหม่ๆ ที่ท้าทายและสนุก อยากใช้เวลากับเพื่อน อยากสะสมบอร์ดเกมที่ตัวเองชอบ อยากหาเกมที่เข้าใจง่ายแต่เล่นแล้วสนุก

Habits

- เล่นบอร์ดเกม
- ชวนเพื่อนมาเล่นบอร์ดเกม
- ดูคลิปหาเกมเล่นใหม่ ๆ

Frustrations

- Flows ในการเล่นเข้าใจยากเกินไป
- บางเกมใช้เวลาเล่นนานเกิน
- หาเพื่อนที่ว่างมาเล่นพร้อมกันยาก

Needs

- เกมที่เข้าใจง่าย เรียนรู้เร็ว แต่ยังสนุก
- เกมที่เล่นได้หลายคนและไม่ใช้เวลาเยอะเกินไป

USER BEHAVIOR & TASK ANALYSIS

1.ต้องการความอิสระในการตัดสินใจ
เด็กวัยนี้เริ่มอยากคิดเองหรือ
ตัดสินใจเลือกสิ่งต่างๆ เอง

2.ให้ความสำคัญกับเพื่อน
กิจกรรมที่ทำร่วมกับเพื่อนมีแรงจูงใจ
สูงกว่าการเล่นคนเดียว

3.ชอบความท้าทาย
ถ้าเกมง่ายไปจะเบื่อ แต่ถ้ายากเกิน
ก็จะไม่เลือกเล่น

4.ต้องการ Feedback ทันที
เสียง แสง คะแนน หรือ Reward
ทำให้รู้สึกสนุก และเข้าใจผลของการที่เลือกเอง

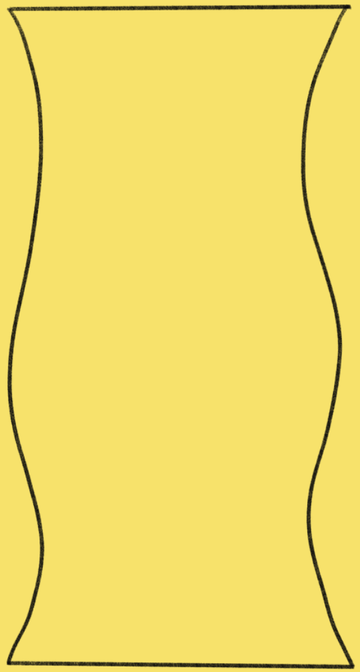
5.ชอบความสำเร็จที่มองเห็นได้
Ex. Badge, Level, Ranking
หรือการพบอะไรใหม่ๆ

Painpoint

- Flows ในการเล่นเข้าใจยากเกินไป
- บางเกมใช้เวลาเล่นนานเกิน
- หาเพื่อนที่ว่างมาเล่นพร้อมกันยาก

DIMENTIONS

Board dimension
700 mm x 320 mm



Shop dimension

Left-8



Right-8



ERGONOMICS ANALYSIS

1.Socio-Emotional System
ระบบนี้ตั้งอยู่บริเวณส่วนลึกของสมอง (Limbic System) โดยมีศูนย์กลางอยู่ที่ Ventral Striatum

หน้าที่ : ประมวลผลเรื่องความพึงพอใจ (Reward Processing) และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าทางสังคม
การทำงานในวัยรุ่น : ในช่วงเริ่มเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ (Puberty) สมองส่วนนี้จะไวต่อสาร Dopamine มากเป็นพิเศษ วัยรุ่นจึงรู้สึก "ตื่นเต้น" กับสิ่งแปลกใหม่มากกว่าเด็กหรือผู้ใหญ่
อิทธิพลของกลุ่มเพื่อน : งานวิจัยจาก Temple University พบว่าเมื่อมีเพื่อนอยู่ด้วย ระบบนี้จะทำงานหนักขึ้นเป็นสองเท่า ทำให้วัยรุ่นกล้าเสี่ยง (Risk-taking) มากขึ้นเพียงเพื่อให้ได้รับการยอมรับจากเพื่อน

Developmental Need : วัยนี้จึงต้องการสภาพแวดล้อมที่ช่วยฝึก "การยับยั้งชั่งใจ" (Inhibitory Control) และ "การคิดถึงผลลัพธ์ระยะยาว" ไม่ใช่แค่ความสนุกชั่วคราว

2. Cognitive Control System
ระบบนี้อยู่ที่สมองส่วนหน้าสุดที่เรียกว่า Prefrontal Cortex (PFC)

หน้าที่ : การคิดเชิงบริหาร (Executive Functions) เช่น การวางแผน, การยับยั้งชั่งใจ (Inhibitory Control), การคาดการณ์ผลกระทบ และการจัดการอารมณ์
การทำงานในวัยรุ่น : สมองส่วนนี้เป็นส่วนสุดท้ายที่จะพัฒนาสมบูรณ์ (มักจะเป็นช่วงอายุ 20-25 ปี ที่ถูกพัฒนาสมบูรณ์แล้ว) การเชื่อมต่อระหว่างสมองส่วนหน้ากับส่วนอารมณ์ยังไม่แข็งแรงพอ
แม้วัยรุ่นจะ "รู้" ว่าอะไรเสี่ยง แต่ในวินาทีที่ต้องตัดสินใจ ระบบอารมณ์จะเร็วกว่า ทำให้เกิดการตัดสินใจตามอารมณ์

ช่องว่างระหว่างการพัฒนา (The Developmental Gap)
ความขัดแย้งนี้เรียกว่า "Maturity Gap" หรือช่วงห่างของวุฒิภาวะ ซึ่งเป็นช่วงที่ท้าทายที่สุดของชีวิต

- Sensation Seeking : ความต้องการความตื่นเต้นพุ่งขึ้นสูงสุดในช่วงอายุ 14-16 ปี
- Self-Regulation : ความสามารถในการคุมตัวเองค่อยๆ พัฒนาอย่างช้าๆ เป็นเส้นตรง
- The Danger Zone: ช่วงที่วัยรุ่นมีโอกาสเกิดพฤติกรรมเสี่ยงสูงสุด

KEY ERGONOMICS CONSIDERATIONS

1. Anthropometric Compatibility
• Universal Grip: ออกแบบให้มีความโค้งมนรองรับการกำ (Power Grip)
• Reach Zone: ปุ่มกดหรือจุด Interactive สำคัญต้องอยู่ในระยะที่นิ้วโป้งเอื้อมถึง

2. Sensory & Tactile Feedback
• Auditory Feedback: เสียงต้องมีความถี่ที่ฟังสบายแต่ชัดเจนในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงรบกวน
• Visual Ergonomics: การใช้สี "Thai Tone" ควรเน้น Contrast ที่เหมาะสม เพื่อให้มองเห็น Level หรือ Badge ได้ชัดเจนภายใต้สภาพแสงที่หลากหลาย

3. Cognitive Load & Flow
• Mental Model Alignment: การจัดวางปุ่มหรือการควบคุมต้องสอดคล้องกับความคุ้นเคยเดิม
• Information Hierarchy: แสดงข้อมูลเฉพาะที่จำเป็นในขณะนั้น เพื่อไม่ให้ User รู้สึก Overwhelming ซึ่งจะช่วยให้การ "ตัดสินใจเอง" ทำได้รวดเร็วขึ้น

4. Physical Durability & Weight Distribution
• Surface Texture: เลือกใช้วัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน (Friction) พอเหมาะ หรือมี Texture กันลื่นในจุดที่ต้องสัมผัสบ่อย เพื่อความมั่นใจในการควบคุมแบบ Competitive

Final Design


อัมพวา
ณ อัมพวา

DESIGN CONCEPT

Color Palette - Thai tone



Fun
Engaging
Realistic

Logo Design



ปลาทูแม่กลอง ของดี
ตลาดน้ำอัมพวา

ลูกเต๋า

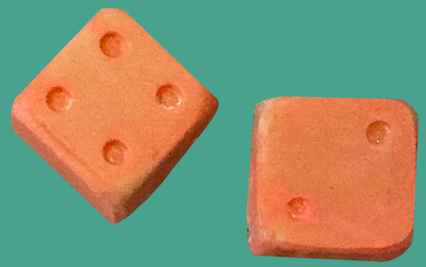
ใช้ฟอนต์สนุก เข้าถึงง่าย

Gradient

EQUIPMENT



คู่มือการเล่น

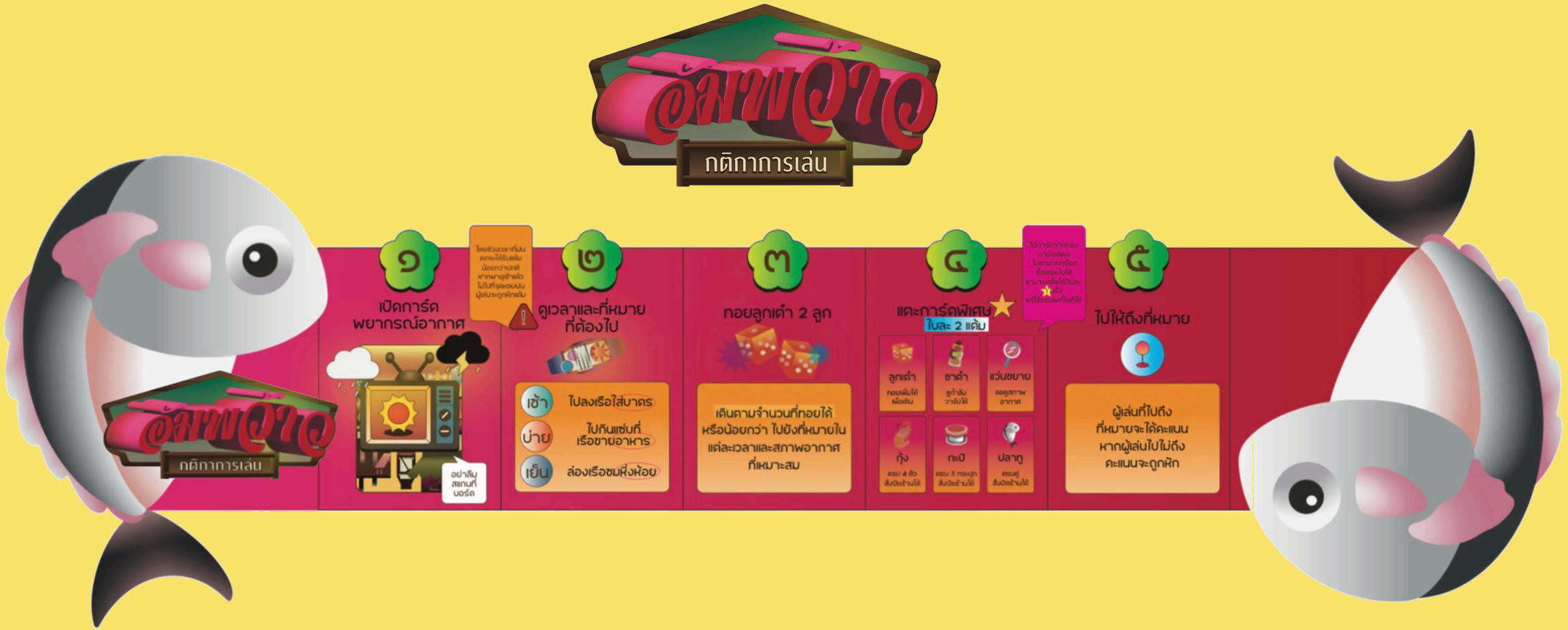


ลูกเต๋า



หมาก

GUIDE BOOK


ล่มพ่วง
กติกาการเล่น
ล่มพ่วง
กติกาการเล่น
๑
เปิดการ์ดพยากรณ์อากาศ
โดยช่วงเวลาที่ฝนตกจะได้รับแต้มน้อยกว่าช่วงที่หากพายุเข้าแล้วไม่ในที่สุดผลสุดท้ายผู้เล่นจะถูกหักแต้ม
อย่าลืมสถานที่บอร์ด
๒
ดูเวลาและที่หมายที่ต้องไป
เช้า ไปลงเรือใส่บาตร
บ่าย ไปกินแซ่บที่เรือขายอาหาร
เย็น ล่องเรือชมหิ่งห้อย
๓
ทอยลูกเต๋า 2 ลูก
เดินตามจำนวนที่ทอยได้หรือน้อยกว่า ไปยังที่หมายในแต่ละเวลาและสภาพอากาศที่เหมาะสม
๔
แตะการ์ดพิเศษ
ใบละ 2 แต้ม
ลูกเต๋า
ชาดำ
แว่นขยาย
กุ้ง
กะปิ
ปลาทู
๕
ไปให้ถึงที่หมาย
ผู้เล่นที่ไปถึงที่หมายจะได้คะแนน หากผู้เล่นไปไม่ถึงคะแนนจะถูกหัก

WEATHER CARD

การ์ดสภาพอากาศ 3 รูปแบบ ท้องฟ้าโปร่งแดดออก ฝนตก และพายุเข้า โดยการ์ดนี้จะสุ่มใหม่ทุกครั้งก่อนเริ่มเล่นในช่วงเวลาถัดไป เช่น เมื่อเล่นช่วงเวลาเช้าจบ จะสุ่มการ์ดสภาพอากาศขึ้นมาว่าช่วงกลางวันที่จะถึงจะมีสภาพอากาศเป็นอย่างไร ให้ผู้เล่นได้วางแผนการเล่นล่วงหน้า







BENEFIT CARD

การ์ดเหมาอาหาร หากได้รับการ์ดนี้ สามารถใช้ในการปิดร้านนั้นๆได้ ทำให้ผู้เล่นไม่สามารถเก็บคะแนนจากจุดนั้นได้ เช่นหากในเวลาฝนตกต้องการเข้าไปหลบในร้านใกล้เคียง แต่ผู้เล่นคนใดคนหนึ่งเหมาอาหารร้านนั้นจนร้านปิด เราก็จะไม่สามารถเข้าไปหลบฝนได้ ทำให้เสียคะแนน









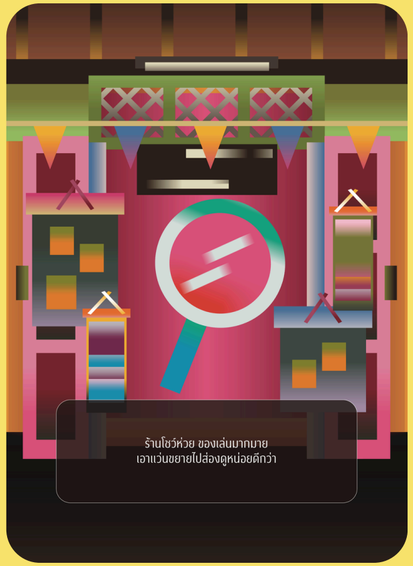




BENEFIT CARD



การ์ดลูกเต๋าเสี่ยงโชค หากได้รับการ์ดนี้ จากที่ปกติผู้เล่นสามารถทอยลูกเต๋าได้ 2 ลูก จะสามารถทอยลูกเต๋าได้ 3 ลูก ทำให้เดินทางได้ไกลขึ้น



การ์ดแว่นขยาย หากได้รับการ์ดนี้ผู้เล่นสามารถล่วงรู้สภาพอากาศในตาถัดไปได้



การ์ดชาดำอัมพวา หากได้รับการ์ดนี้จะได้รับพลังเดินต่อไหว ทำให้เดินเพิ่มจากจุดที่ยืนอยู่ได้อีก 3 ก้าว (ทิศทางใดก็ได้)

SHOP DESIGN

ดึงดีไซน์มาจากร้านที่มีอยู่จริงในตลาดน้ำอัมพวา
เพื่อเป็นการส่งเสริมรายได้ในชุมชน





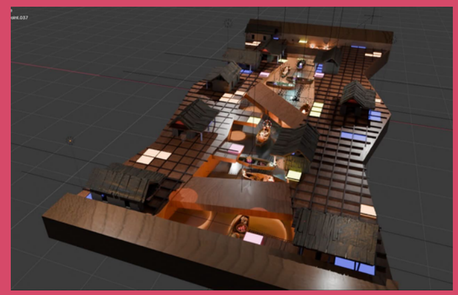




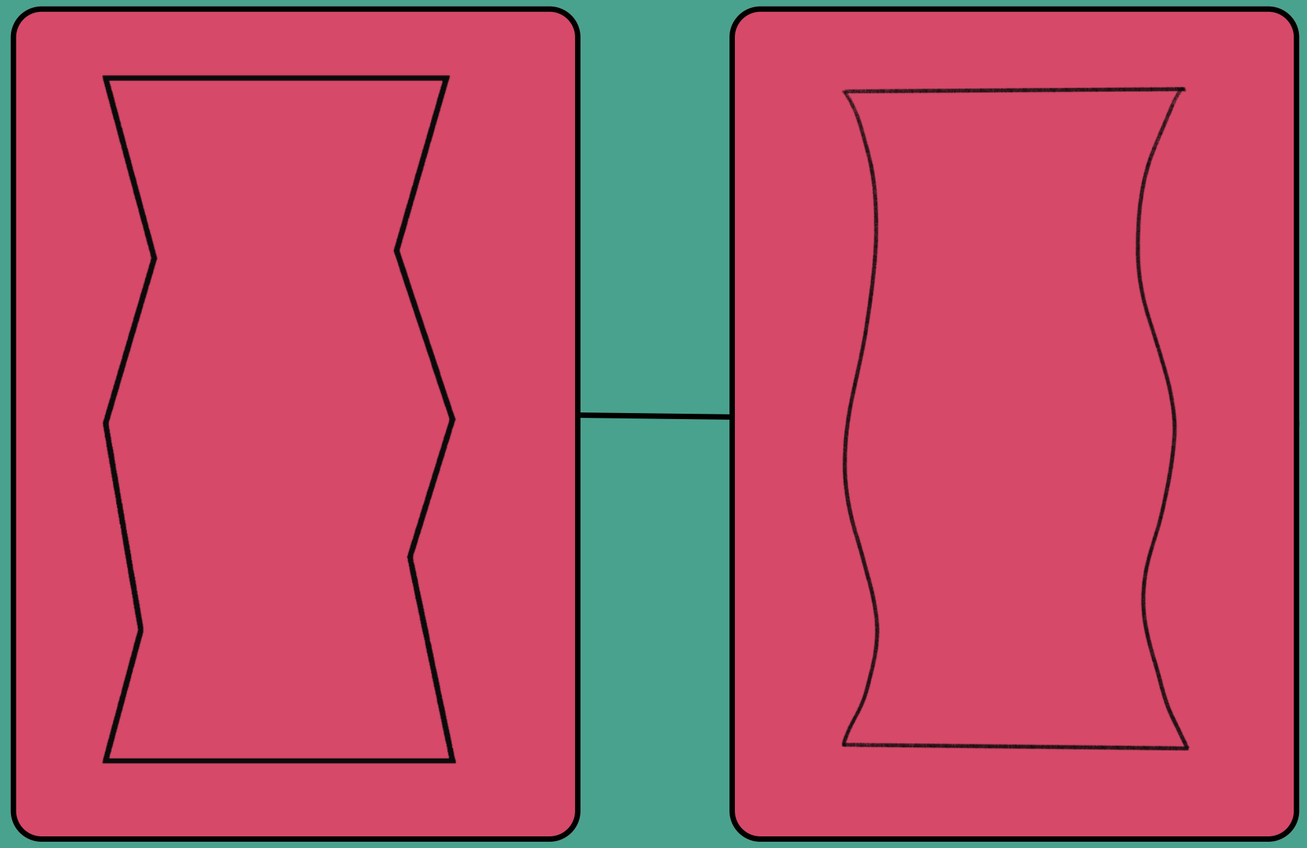
DESIGN DEVELOPMENT







DESIGN DEVELOPMENT




สภาพอากาศ
แสงแดดจ้าทะบผิวน้ำระยิบระยับ
ลมอ่อน ๆ พัดผ่านตลาดโล่งผึ้งคลอง
กลิ่นอาหารปิ้งลอยคลุ้งทั่ว
คนเดินเลือกซื้อของคึกคัก
สภาพอากาศ
ลมพายุพัดแรง บรรยากาศครึ่มมวาย
ท้องฟ้ามืดครึ้ม ฝนสาดกระทบหลังคาไม้
ดังสนั่น ผู้คนรีบเก็บของและหลบฝน
สภาพอากาศ
สายฝนโปรยลงบนผิวน้ำเป็นวงระลอกเล็ก
หลังคาร้านโป๊ะเสียงฝนตกแผ่ว ๆ
ผู้คนค่อย ๆ เดินการะยมฝนโปมา
ผลาญหาที่หลบ

PROTOTYPE & TESTING





Features of the System

RFID Scanner
Tag Input depending on the type of weather card

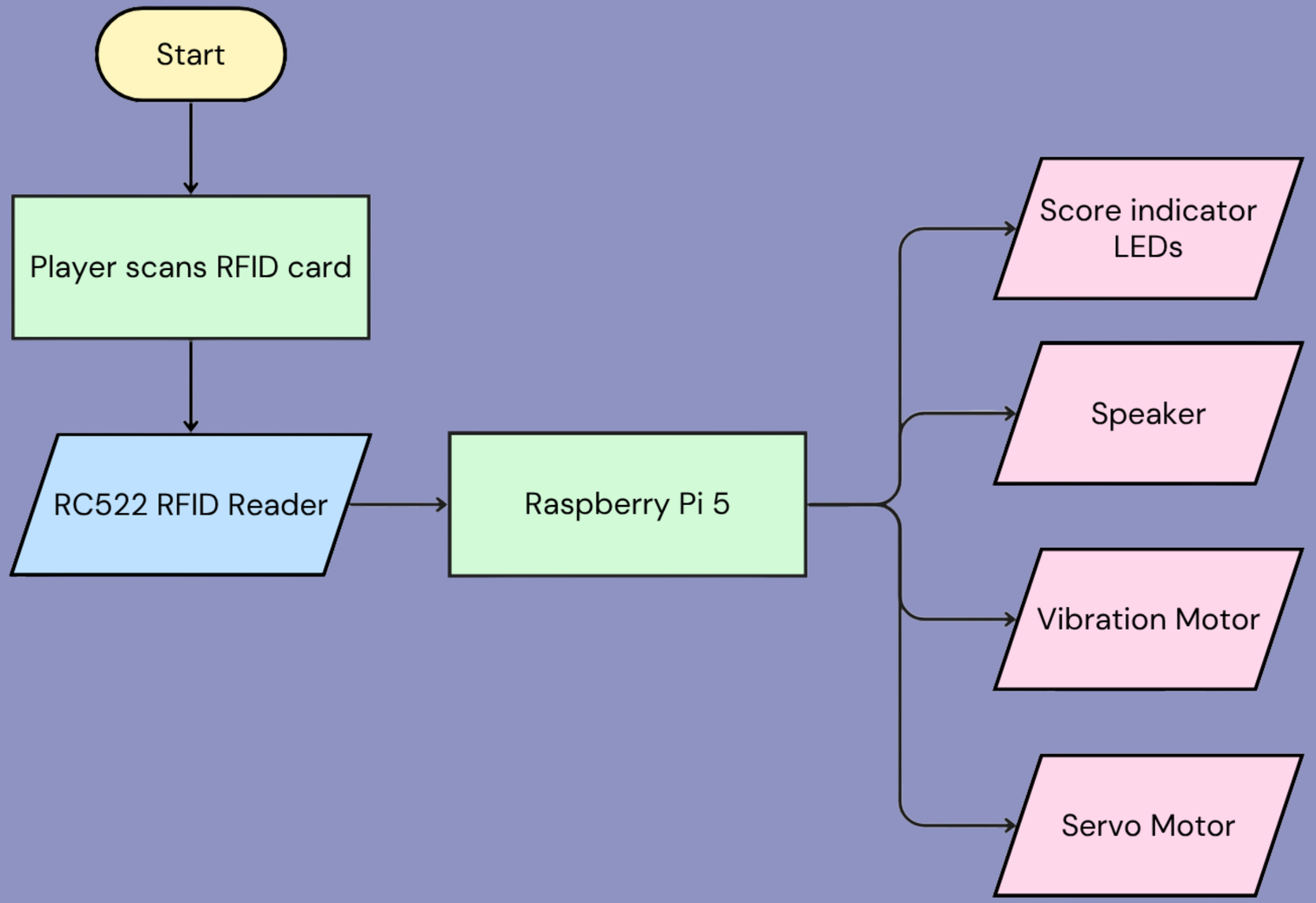
Speaker
Audio output depending on change in weather

Vibration Motor
Visual moving output during stormy weather the boats shake

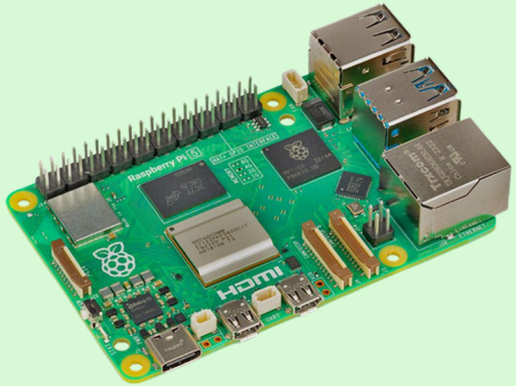
LED
Visual output depending on change in weather

Motor Driven Shade
Visual moving output to mark safe spots during stormy/rainy conditions

System Overview



Hardware Components



Raspberry pi 5



RFID Card Reader

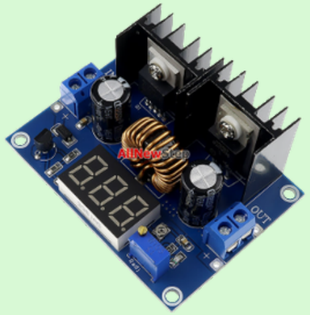
+



RFID Cards



Mini Speaker



Step Down 8A



LEDs



Servo Motor

+

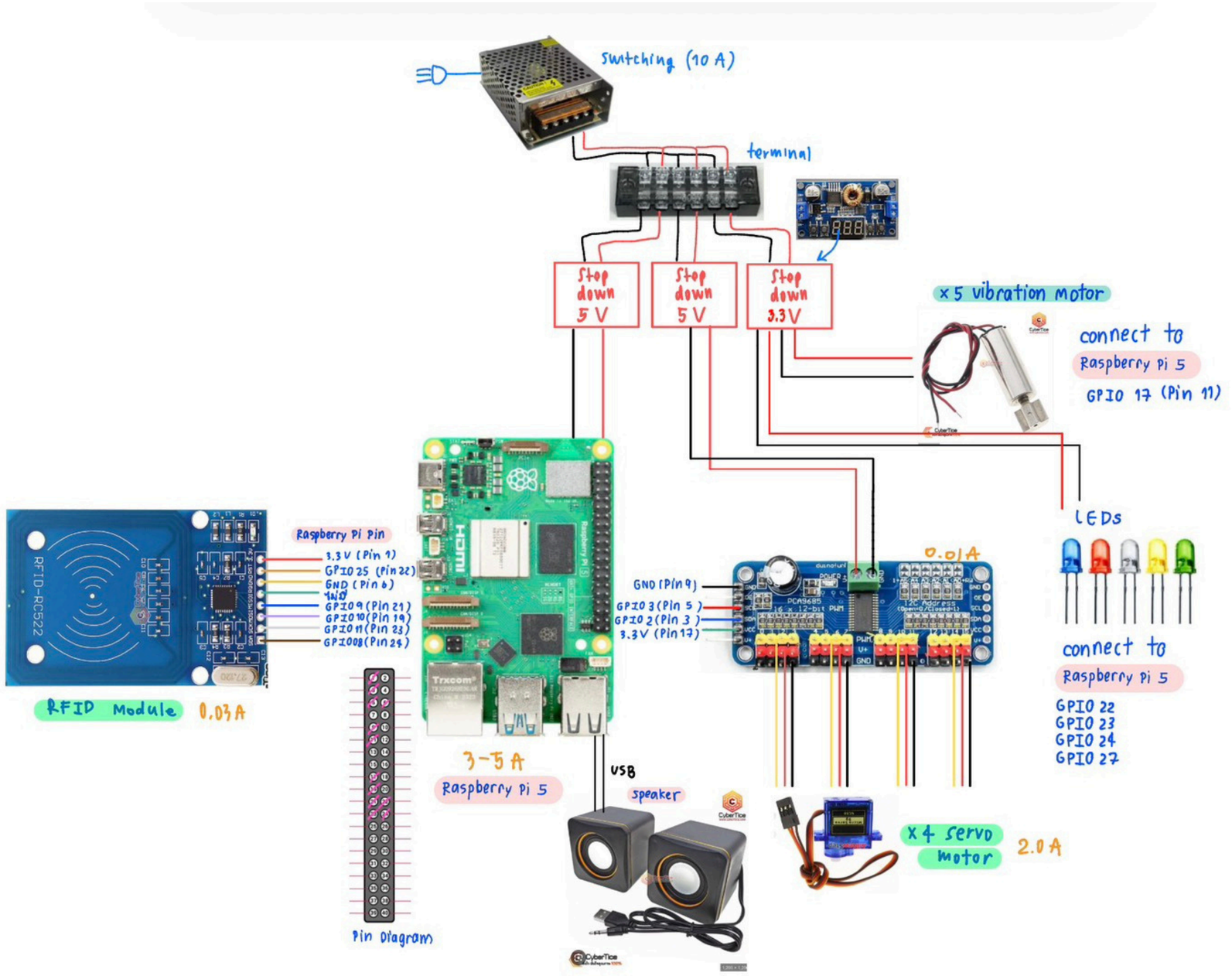


Servo Driver



Vibration Motor

Circuit layout



SOFTWARE

Software Function

- The Raspberry Pi 5 controls the system based on RFID card input.
- Different weather cards activate different sounds, LED effects, and servo motor movements.

System Start

- Yellow LED ON
- Blue LED OFF
- Servo motor at 0°

```
 GNU nano 8.4              04_rfid_servo_vibration_speaker_led.py *
from mfrc522 import SimpleMFRC522
from adafruit_servokit import ServoKit
import RPi.GPIO as GPIO
import pygame
import threading
import time
import os
from datetime import datetime

VIBRATION_PIN = 11

LED_BLUE   = 22   # Pin 15 - Weather indicator
LED_YELLOW = 23   # Pin 16 - Morning
LED_WHITE  = 24   # Pin 18 - Night
LED_RED    = 26   # Pin 37 - Evening

# Rotation order: Yellow → Red → White → Yellow...
ROTATION_LEDS = [
    {"pin": LED_YELLOW, "name": "Yellow", "emoji": "[01F 7E1]"},
    {"pin": LED_RED,    "name": "Red",    "emoji": "[01F 534]"},
    {"pin": LED_WHITE,  "name": "White",  "emoji": "○ "},
]

#  SOUND CONFIGURATION
SOUNDS_DIR = os.path.join(os.path.dirname(os.path.abspath(__file__)), "sounds")
VOLUME = 1.0

CARD_TAP_SOUND         = os.path.join(SOUNDS_DIR, "Card_Tap_Sound.mp3")
NORMAL_WEATHER_SOUND   = os.path.join(SOUNDS_DIR, "Normal_Weather_Sound.mp3")
RAINY_SOUND            = os.path.join(SOUNDS_DIR, "Rainny_Sound.mp3")
THUNDERSTORM_SOUND     = os.path.join(SOUNDS_DIR, "ThunderStorm_Sound.mp3")
```

SOFTWARE

Normal Weather Card

- Peaceful atmosphere sounds are played.
- LED color turns to next phase (Yellow-Red-White).
- Blue LED turns OFF.
- Normal atmosphere sound is played once.
- Servo motor rotates from 90 back to 0°.

Rainy Card

- Rain sounds are played through the speaker.
- White LED and Blue LED turn ON.
- Rain sound loop is activated.
- Servo motor remains at 90°.

```
 GNU nano 8.4              04_rfid_servo_vibration_speaker_led.py
#  CARD TASKS

def task_normal_day():
    """
    Normal Day:
    - Sound 2: Normal_Weather_Sound (once)
    - Servo: 0°
    - Motor: OFF
    - Blue LED: OFF (พักล้าง)
    """
    print(">>> NORMAL DAY")
    play_sound_async(NORMAL_WEATHER_SOUND)
    print("    [Audio] ▶ Normal_Weather_Sound (play once)")
    GPIO.output(VIBRATION_PIN, GPIO.LOW)
    move_all_smart(0)
    blue_off()  # พักล้างไฟฟ้าเงิน

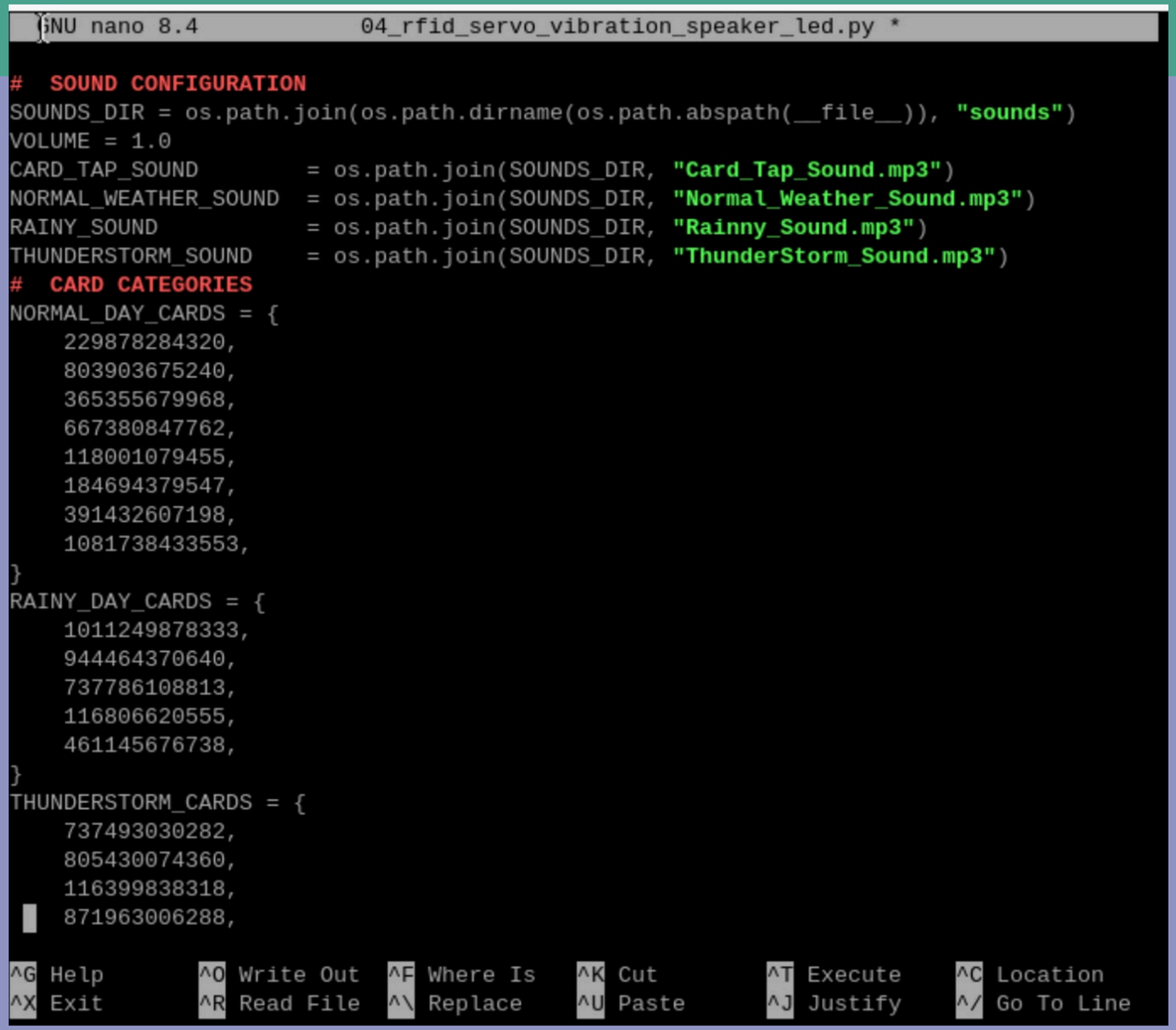

def task_rainy_day():
    """
    Rainy Day:
    - Sound 2: Rainny_Sound (LOOP)
    - Servo: 180°
    - Motor: OFF
    - Blue LED: ON
    """
    print(">>> RAINY DAY")
    play_sound_loop(RAINY_SOUND)
    print("    [Audio] 🔁 Rainny_Sound (looping until next card)")
    GPIO.output(VIBRATION_PIN, GPIO.LOW)
    move_all_smart(180)

^G Help       ^O Write Out  ^F Where Is   ^K Cut       ^T Execute    ^C Location
^X Exit       ^R Read File  ^\ Replace    ^U Paste     ^J Justify    ^/ Go To Line
```

SOFTWARE

Thunderstorm Card

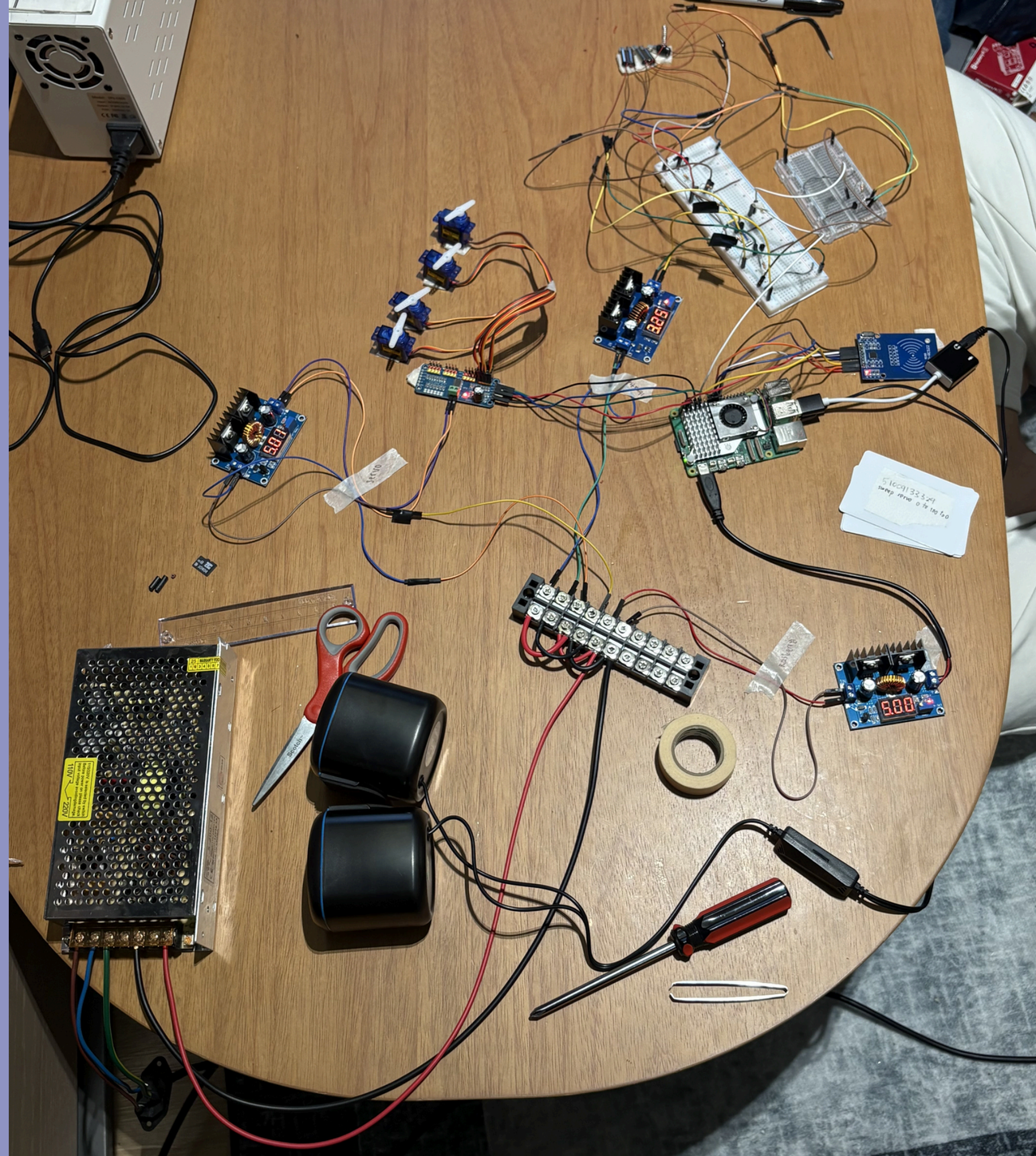
- Heavy storm sounds are played.
- Red LED and Blue LED turn ON.
- Thunderstorm sound loop is activated.
- Servo motor rotates from 0° to 90°.



PROTOTYPE

Prototype System

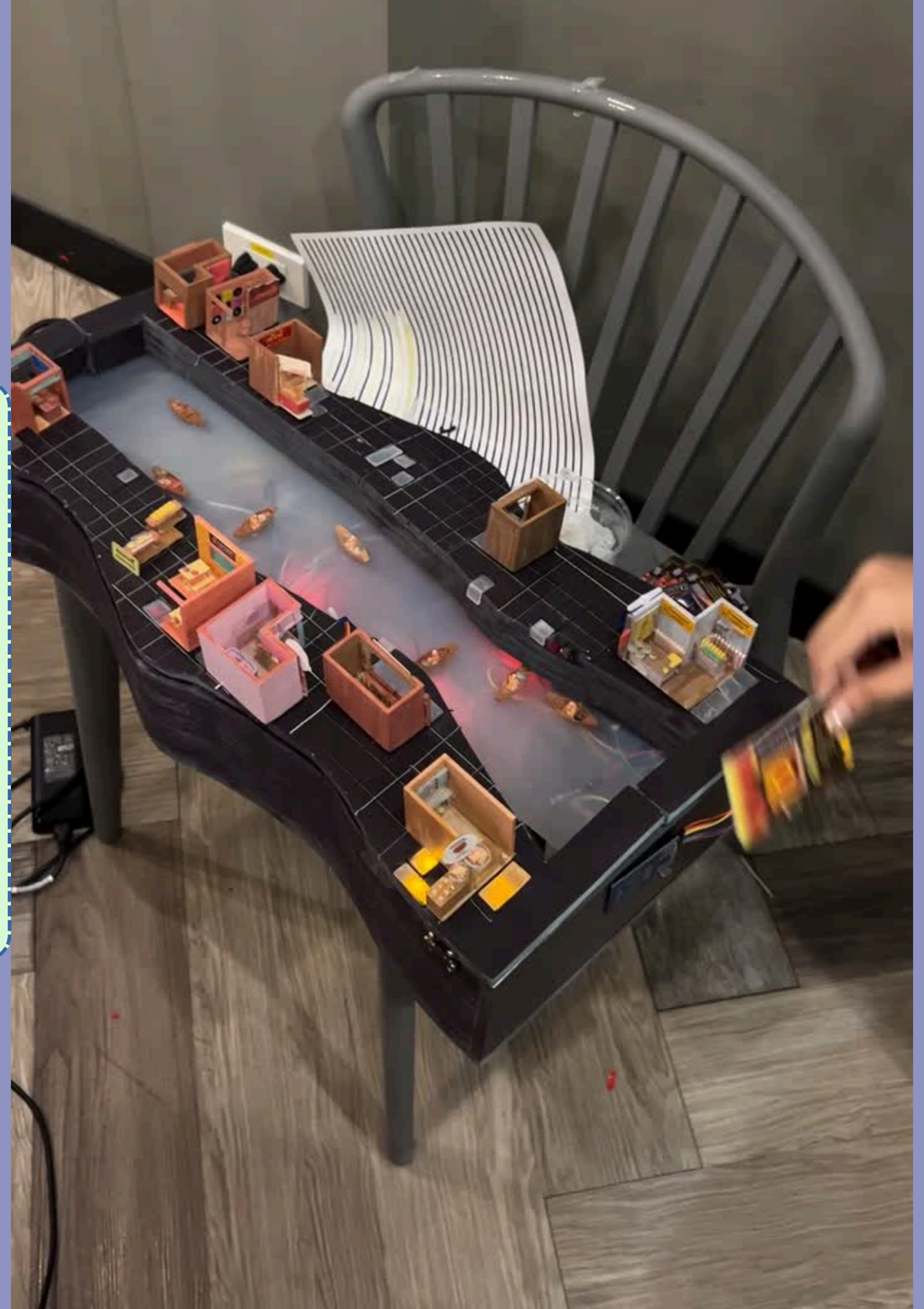
- When tapping the RFID card, the Raspberry Pi detects the input.
- The system activates the speaker, vibration motor, and servo motor automatically.
- The prototype was tested for real-time interaction between all devices.



Example Video

NORMAL WEATHER

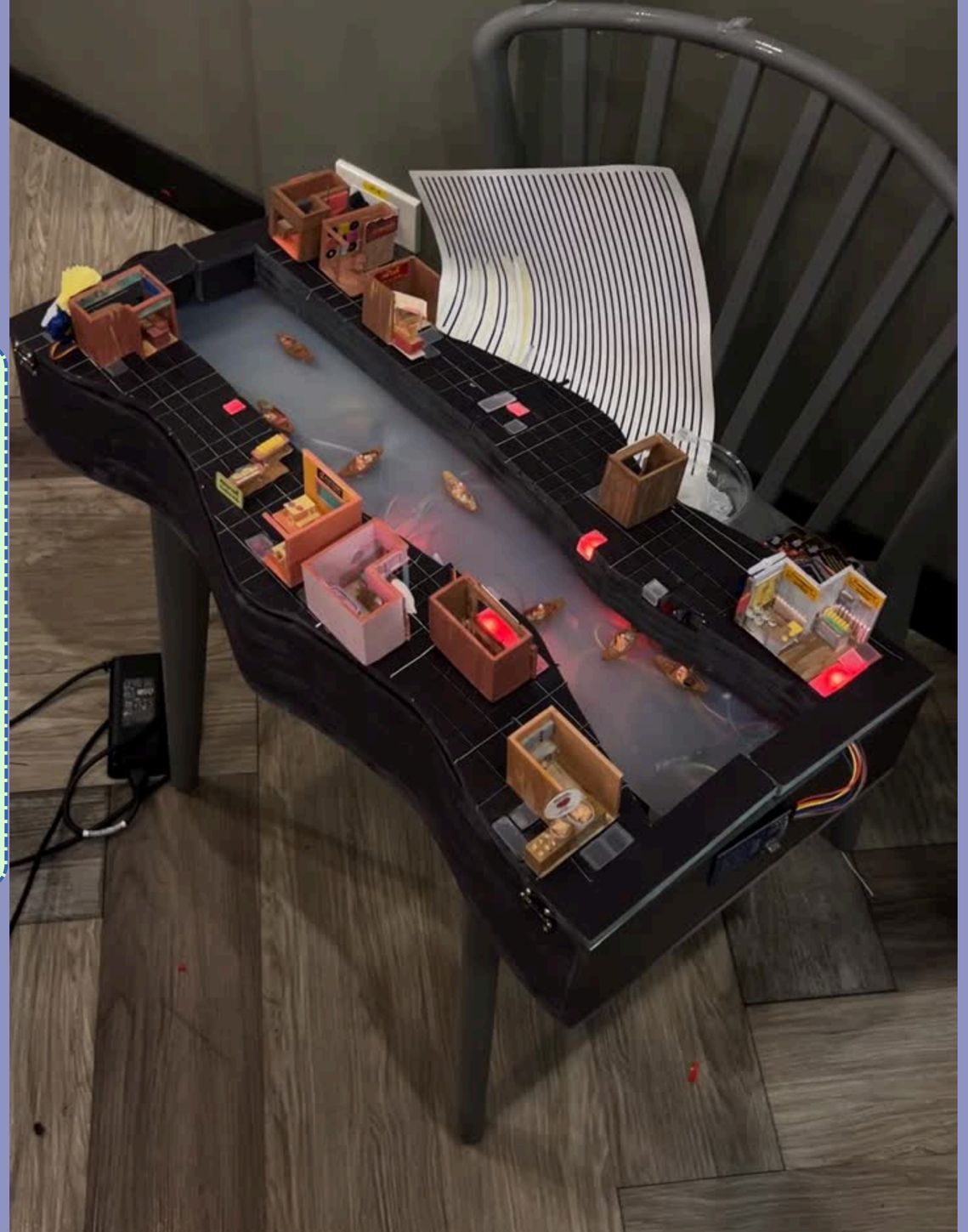
When the normal weather card is tapped, the speaker plays an ambient sound to create a clear, peaceful, and lively atmosphere.



Example Video

RAINY WEATHER

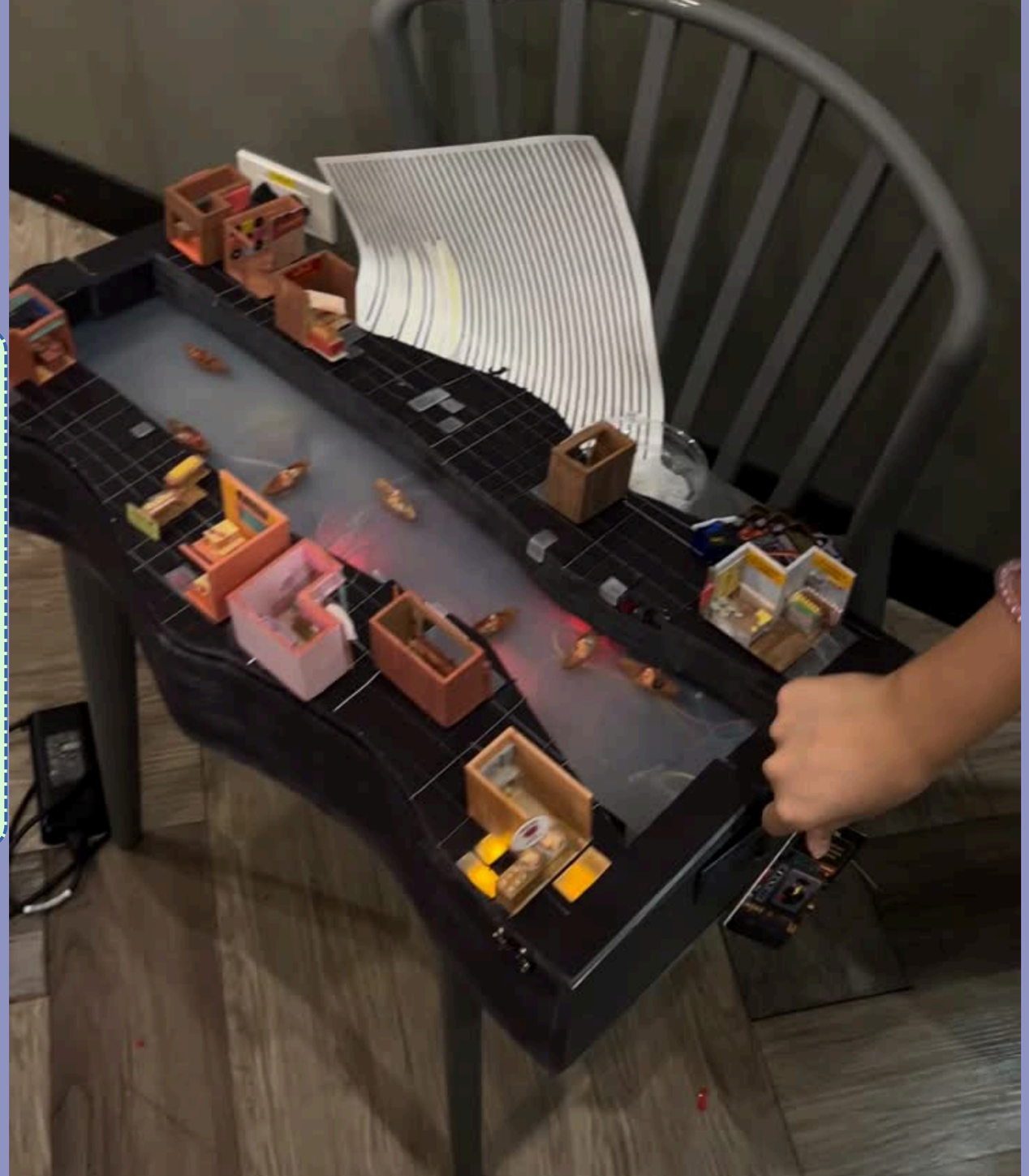
When the rainy weather card is tapped, the speaker plays rainfall sounds while the servo motor rotates to open the umbrella mechanism.



Example Video

THUNDERSTORMS

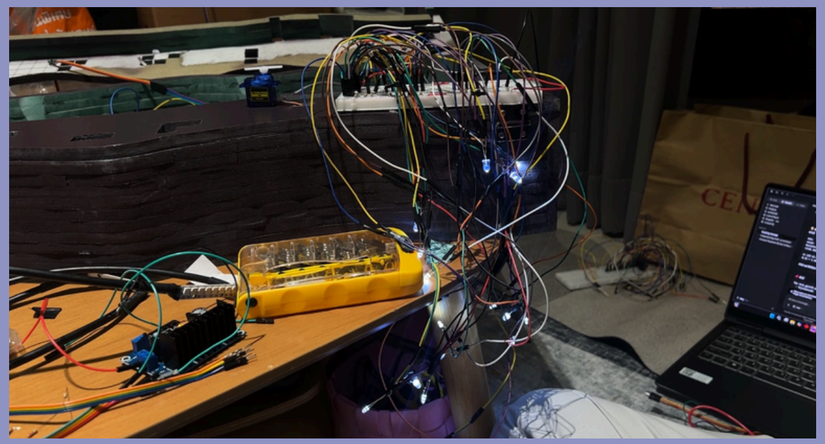
When the thunderstorm card is tapped, the speaker plays thunder sounds, the servo motor rotates, and the vibration motor shakes the boats to simulate strong waves during the storm.

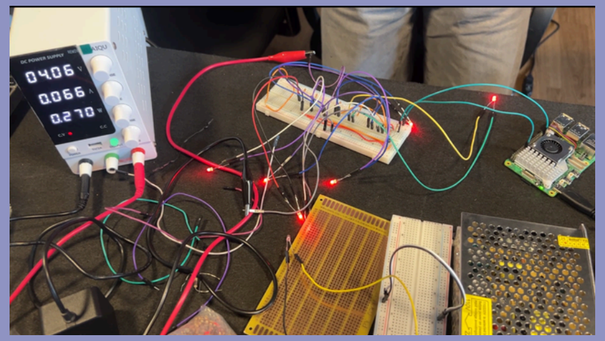


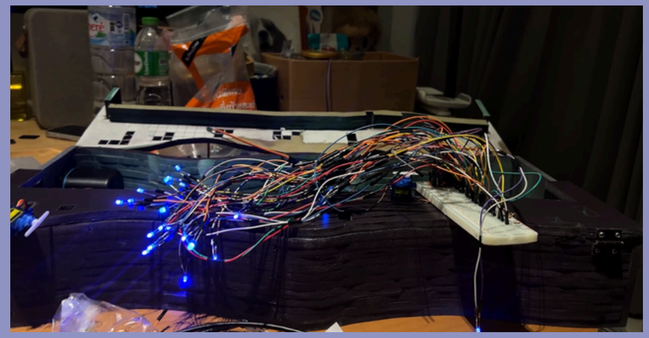
Example Pictures

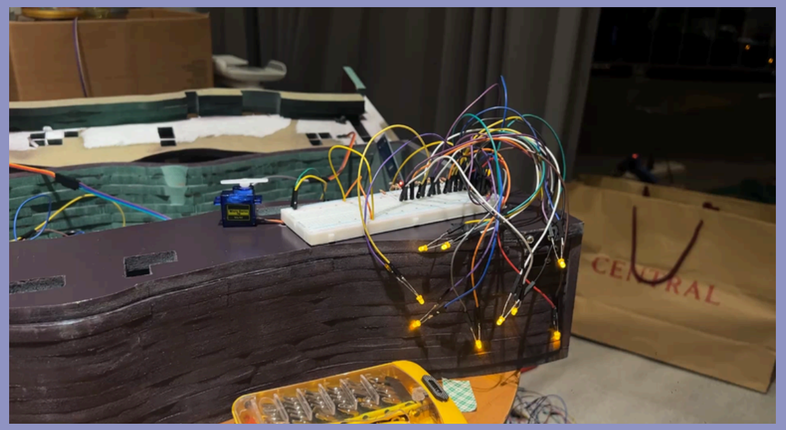
LED OBJECTIVE LIGHTS

Blue LEDs represent rain
Yellow LEDs represent monk
Red LEDs represent food boat
White LEDs represent fireflies



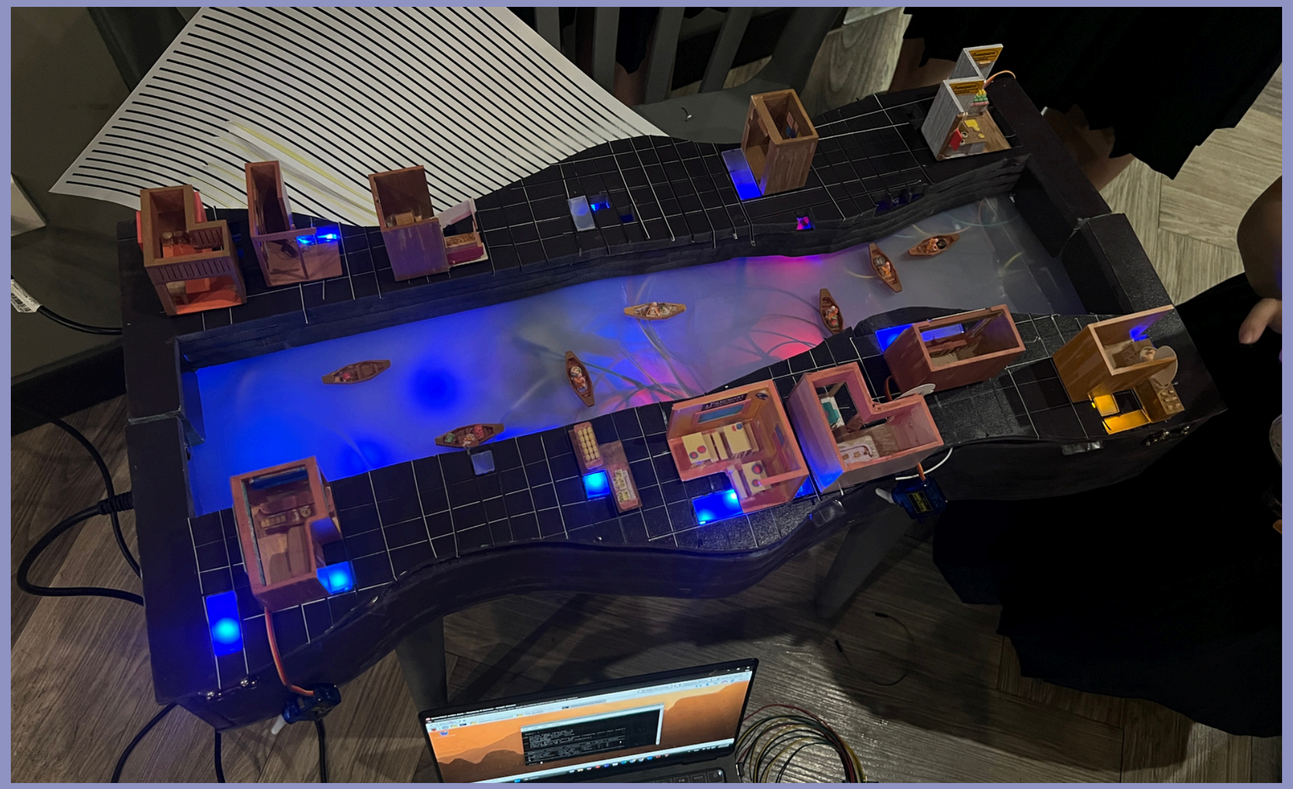




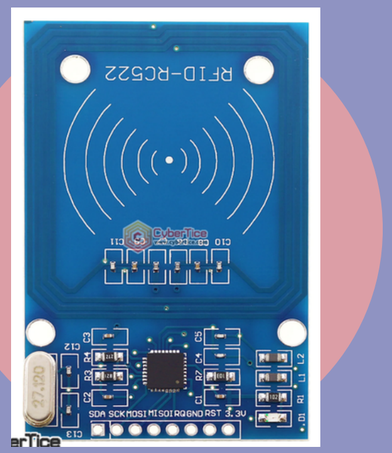


Final Product

The final product successfully reflects the vibrant identity and cultural atmosphere of Amphawa Market, one of Thailand’s most iconic cultural landmark



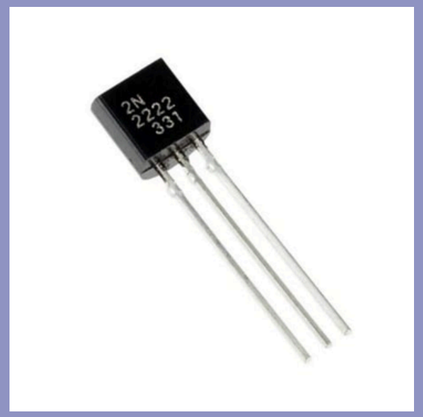
FUTURE IMPROVEMENT



RFID Stability Improvement

- The RFID system occasionally malfunctioned due to voltage drop and power noise from LEDs, vibration motors, and servo motors.
- Sudden current spikes caused temporary voltage instability in the 3.3V and 5V power lines.
- Future improvements will focus on better power management and voltage stabilization to improve RFID reliability.

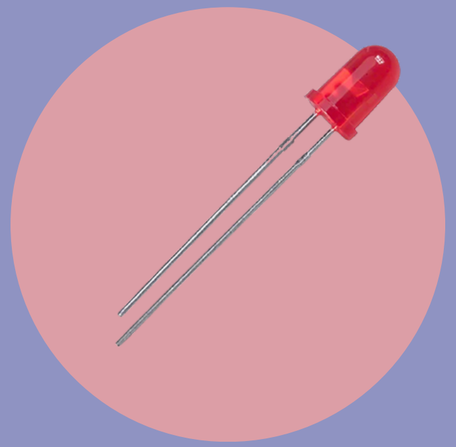
FUTURE IMPROVEMENT



<u>Power distribution Improvement</u>

- The 60+ LEDs and vibration motor were powered by the same buck converter output.
- The large combined current demand likely exceeded the transistor’s operating limits, potentially causing transistor failure and preventing the vibration circuit from functioning properly.
- Future improvement: use separate power distribution or dedicated driver circuits for the LEDs and vibration motor to reduce current stress and improve system reliability.

FUTURE IMPROVEMENT



Wiring Improvement

- **Soldered the PCB board directly to the LED wiring gave more stable and reliable connection compared to jumper wires and breadboards**

Industrial Design

6731002325 กวิสรา ธะสุข

6731004625 กุลิสรา เปรมประยูร

6731017825 ธนมน ศรีประสิทธิ์

6731019025 ธิติยาทร กาญจนกิติ

6731022925 พนิดา ต้องประสิทธิ์

Robotics AI

6738062121 Sarah Kanwar

6738069621 Yanichadapa Pohnvisethkul

6738185721 Peakthipol Panhoon

6738190821 Puttima Phrirojchaikul

6738235421 Warichaya Decharin

6738258921 Sukrist Eksangsri