



LOGO

S T M 3 2 L 1 5 2 R B

KEYBOARD PIANO PROJECT

2024

CPE-311 EMBEDDED SYSTEM

.....

OUR TEAM

Let's meet our team members
who are professional and have
rich experiences.



2111311524 ឬរុរិវាច ក៉នកែស៊ីន
Hardware Design
Software Design



2111311433 សុរភ ឯនសល់
Project Manager



2111311789 នីរពុទ ចាបស៉ាងបី
Software Design
Present Design



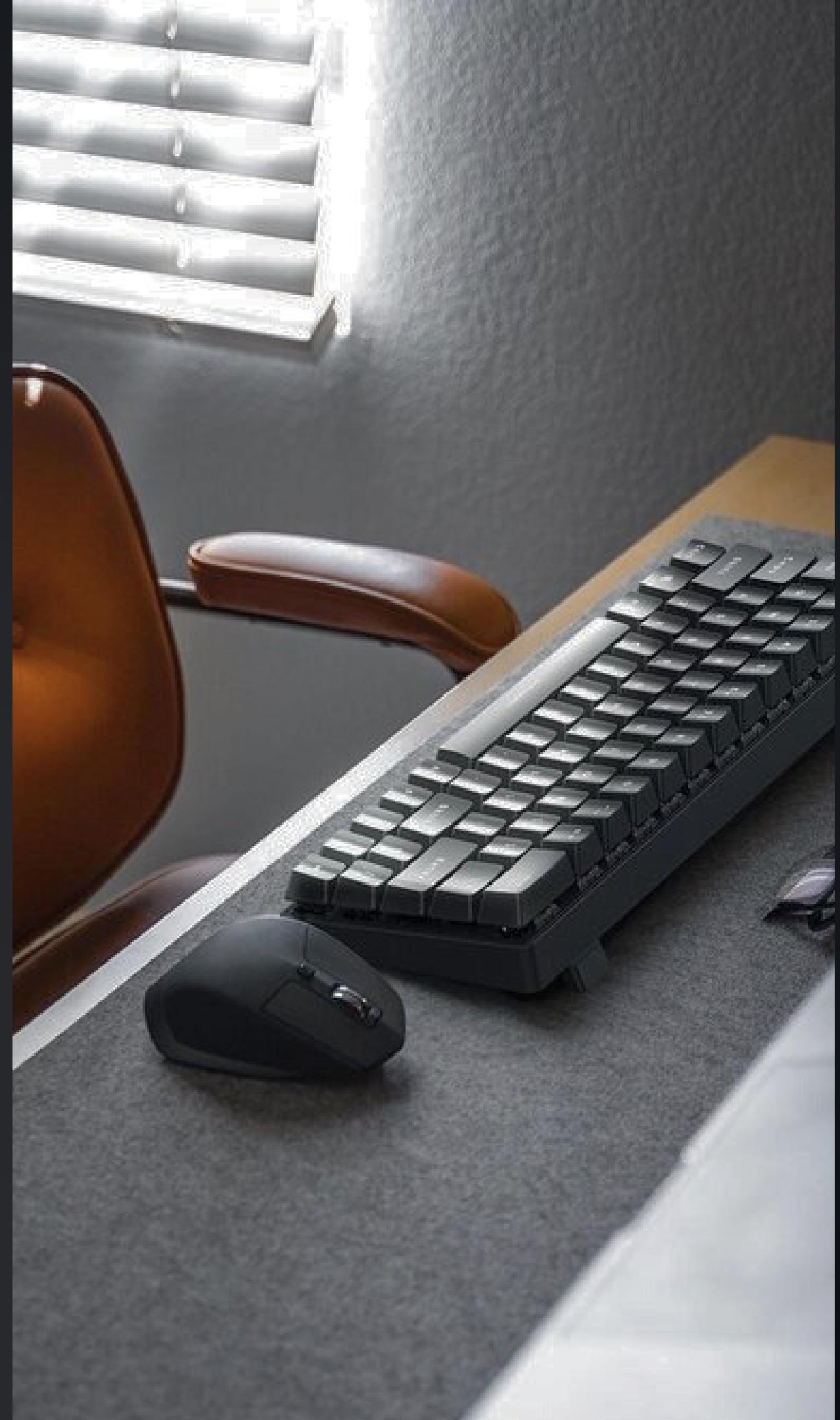
1911310140 លើខ្លួន រុងបុមុយមានី
Test Software



1911310702 ភូរិបេគ ឪខ្សោងលើន
Test Hardware

REQUIREMENTS

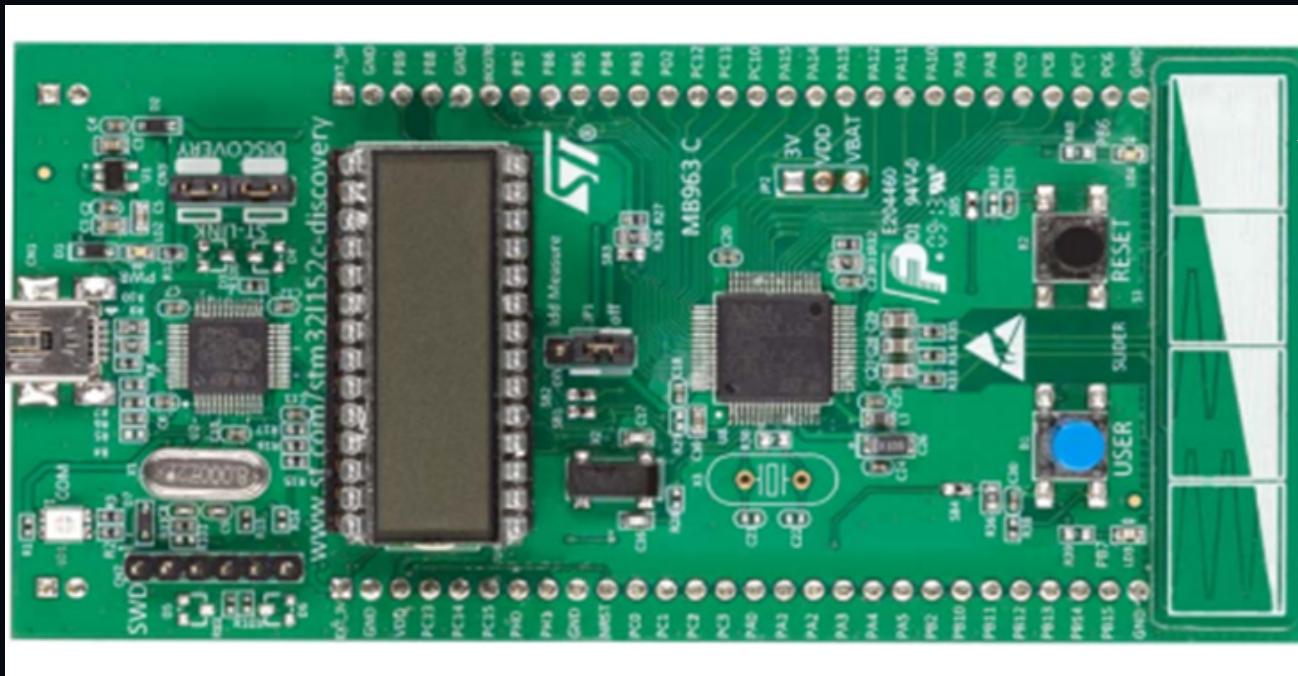
- สามารถเล่นเพลงได้ 3 เพลง และสามารถเล่นตัวโน๊ตได้ตามที่ record โดยจะมี LCD ขึ้นตามที่เล่น อย่างเช่นเล่นเพลงที่ 1 LCD ก็จะขึ้น 1
- กดได้โน๊ต 12 และสีจะเปลี่ยนตามตัวโน๊ต
- กดเสียงสูงต่ำได้
- สามารถกด record โน๊ตได้ตามที่ต้องการ



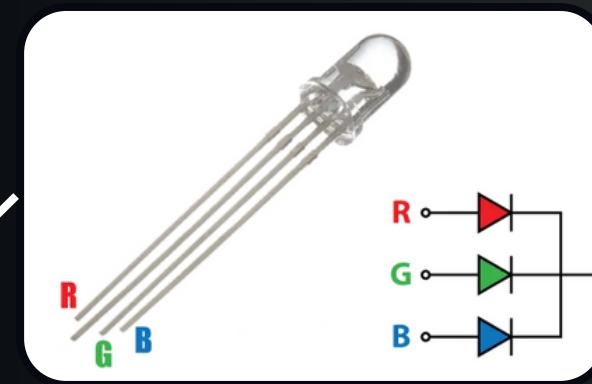
Specification

ข้อมูลจำเพาะ

อุปกรณ์ที่ใช้ใน Project



STMicroelectronics
STM32L152

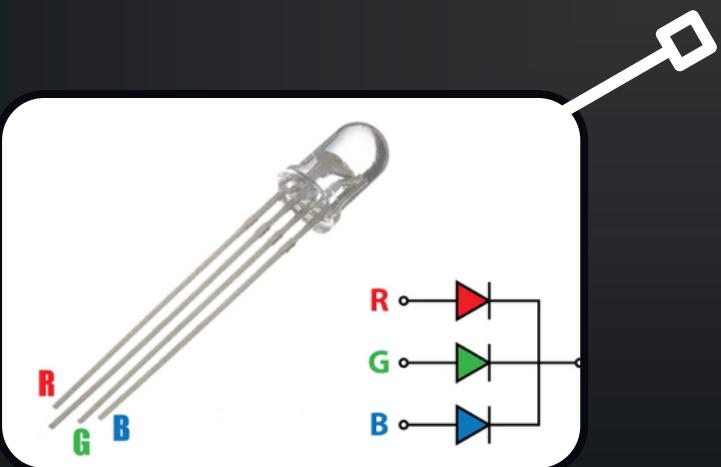


อุปกรณ์ที่ใช้ใน PROJECT

.....>

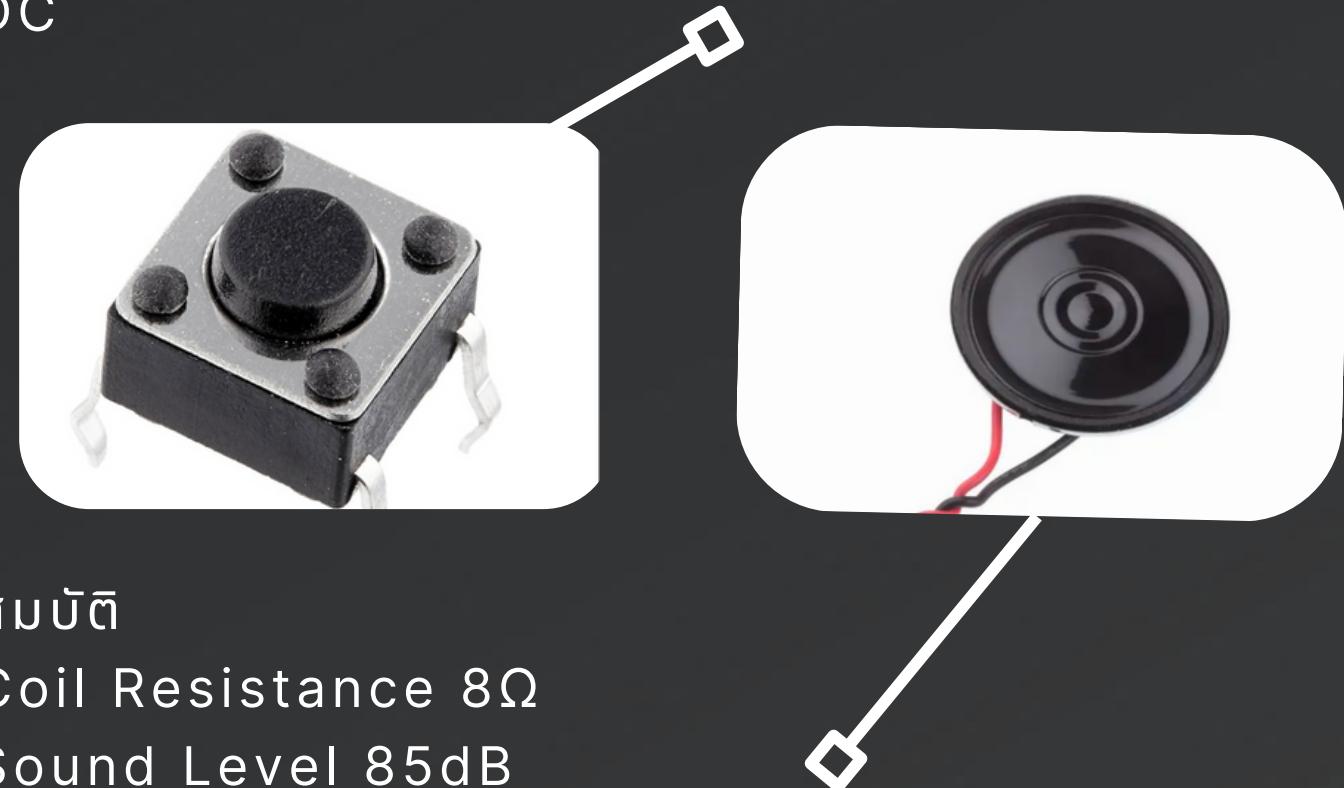
คุณสมบัติ: RGB LED 5mm

- Lens 5mm Diameter / Transparent / Round
- Emitting Color RGB (Common Cathode/anode)
- Luminous Intensity R:2000-3000mcd G:15000-18000mcd B:7000-8000mcd
- Viewing Angle 30 Degree
- Forward Voltage / Current R:2V-2.2V G:3V-3.2V B:3V-3.2V | 20mA (each color)
- Polarity Anode (Shorter Part) | Cathode (Longer Part)



คุณสมบัติ

- switch type 6x6 switch / height 6mm
- temperature -30 ~ + 85 °C
- voltage AC250V (50Hz) for 1min
- load DC12V 50mA
- Actuating Force A:130gf B:180gf C:250gf
- contact resistance 100MΩ MAX.
- lifetimes 100,000 times/300,000
- insulation resistance 100MΩ min AC 110V DC



คุณสมบัติ

- Coil Resistance 8Ω
- Sound Level 85dB
- Rated Power 1W
- Cone Material Mylar
- Lead Length 150mm
- Dimensions 36 (Dia.) x 4.6mm
- Diameter 36mm
- Height 4.6mm

COMPANY PROJECT PLANNING

planning

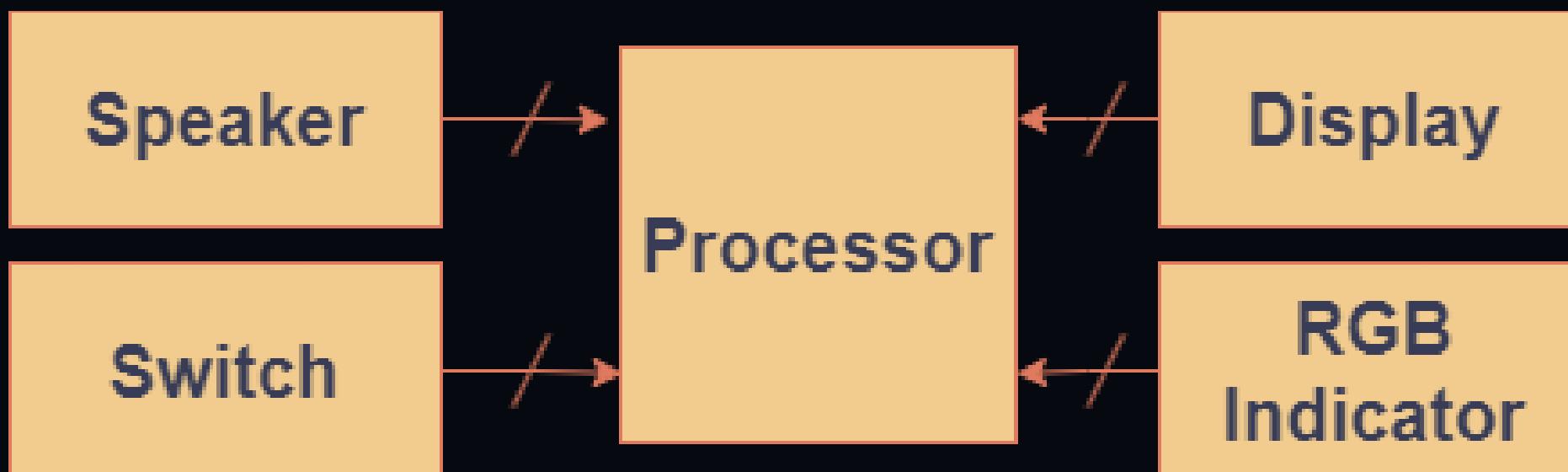
ประวัติระยะเวลาการกำ噪รเจคต์เริ่มคิด
โปรเจคจนถึงตอนที่โปรเจคเสร็จสิ้น

ID	Name	Dec. 2023			Jan. 2024					Feb. 2024		
		12 Dec	17 Dec	24 Dec	31 Dec	07 Jan	14 Jan	21 Jan	28 Jan	04 Feb	11 Feb	18 Feb
1	Plan the project											
2	Write the code											
3	Create the presentation slide											
4	Presentation											

ARCHITECTURAL DESIGN

ການອອກແບບ Hardware

Block Diagram



Hardware & GPIO selected



Port\Pin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Light Green	Light Green	Orange	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Blue	Blue	Blue
B	Light Green	Light Green	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Red						
C	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Light Green	Light Green	Light Green	Red	Red	Red	Blue	Blue	Light Green	Light Green
D	Light Green	Light Green	Blue	Light Green												
H	Yellow	Yellow	Light Green													



PORT/Pin

	NO PIN OUT	SPECAIL PINS	AVAILABLE PINS													
PORT/PIN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A																
B																
C																
D																
H																

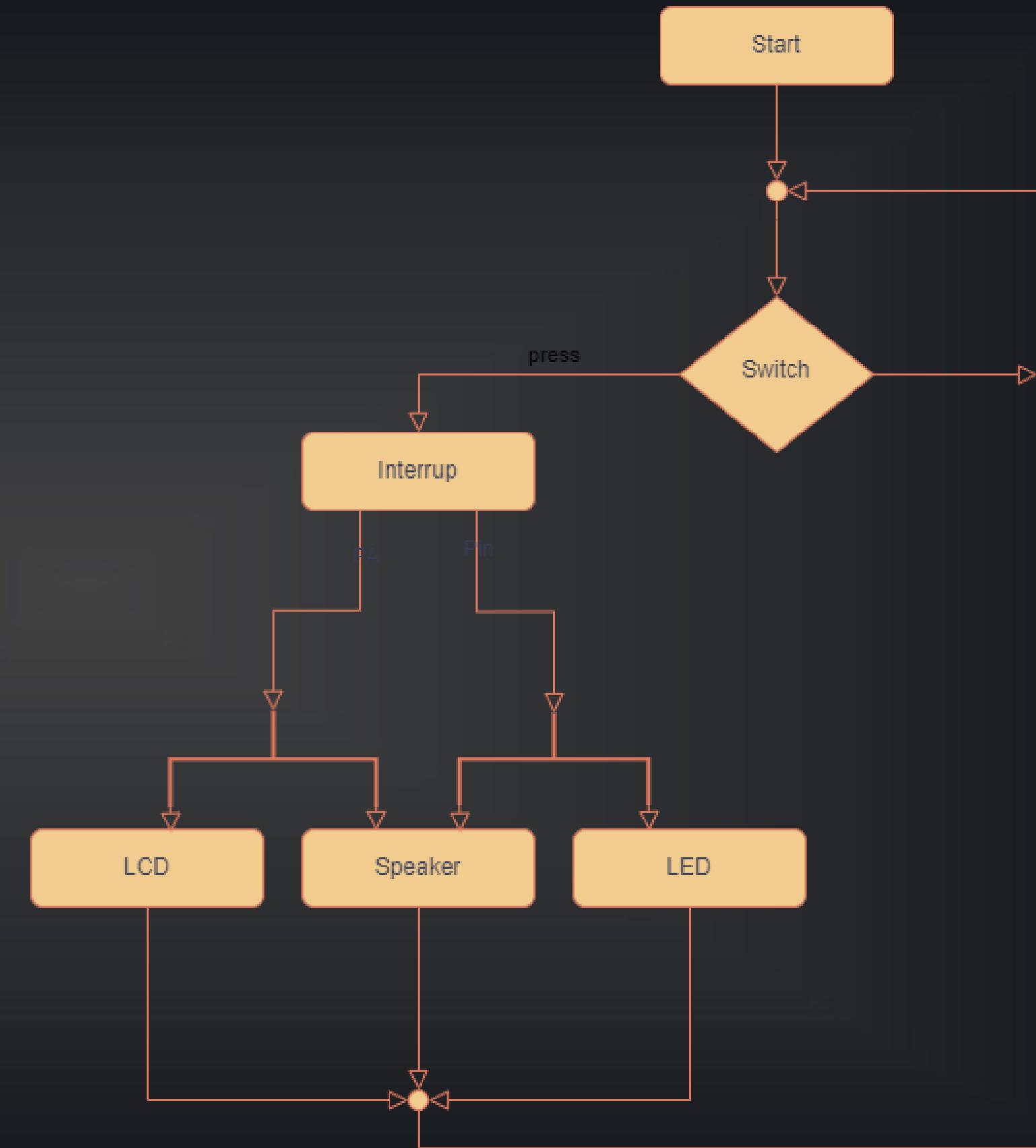
.....

DETAILED DESIGN



ออกแบบรายละเอียด

Flowchart

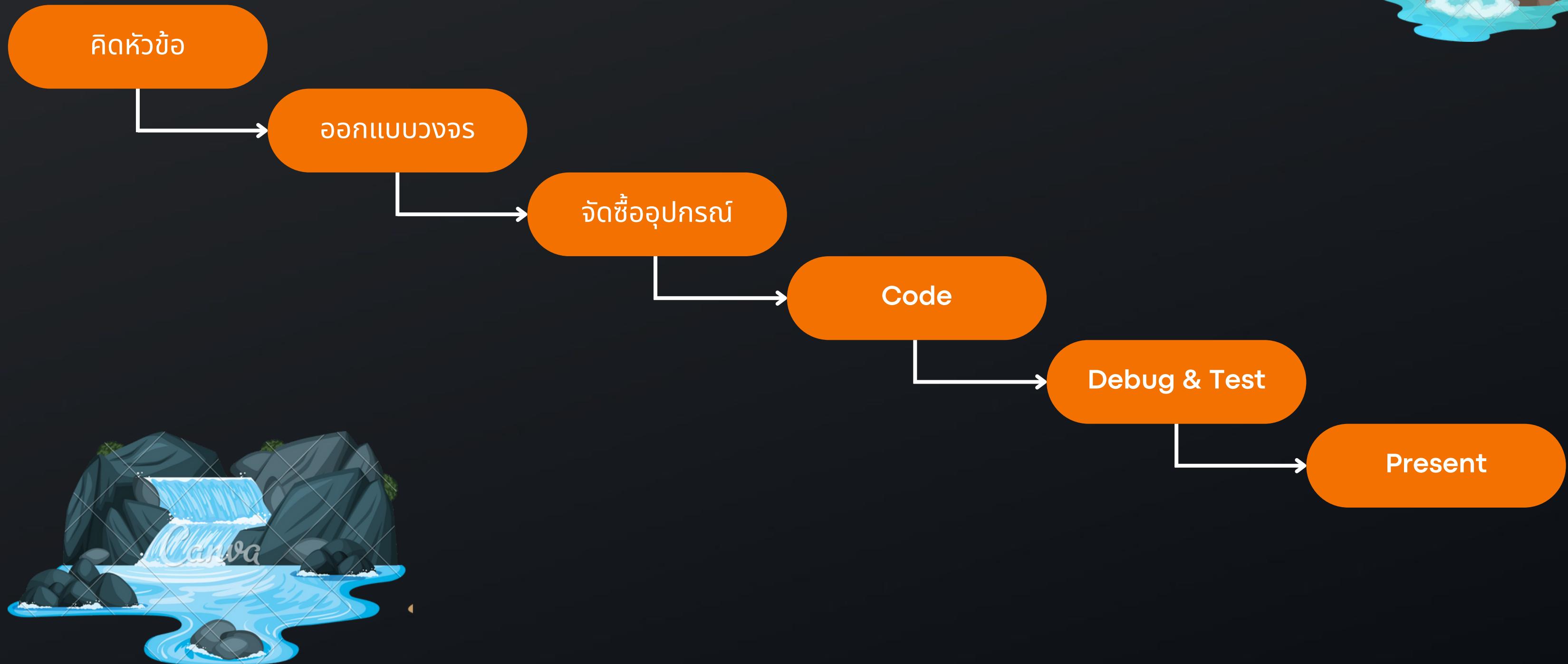


GANNT CHART



Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	หน้าที่
คิดหัวข้อ											สิรกพ,บูรพาวิช
ออกแบบโครง											บูรพาวิช,รีรเทพ
ซื้ออุปกรณ์											รีรเทพ,ณัชรัณ
Code											สิรกพ,บูรพาวิช
Debug & Test											ภูรเนศ
Present											ทุกคน

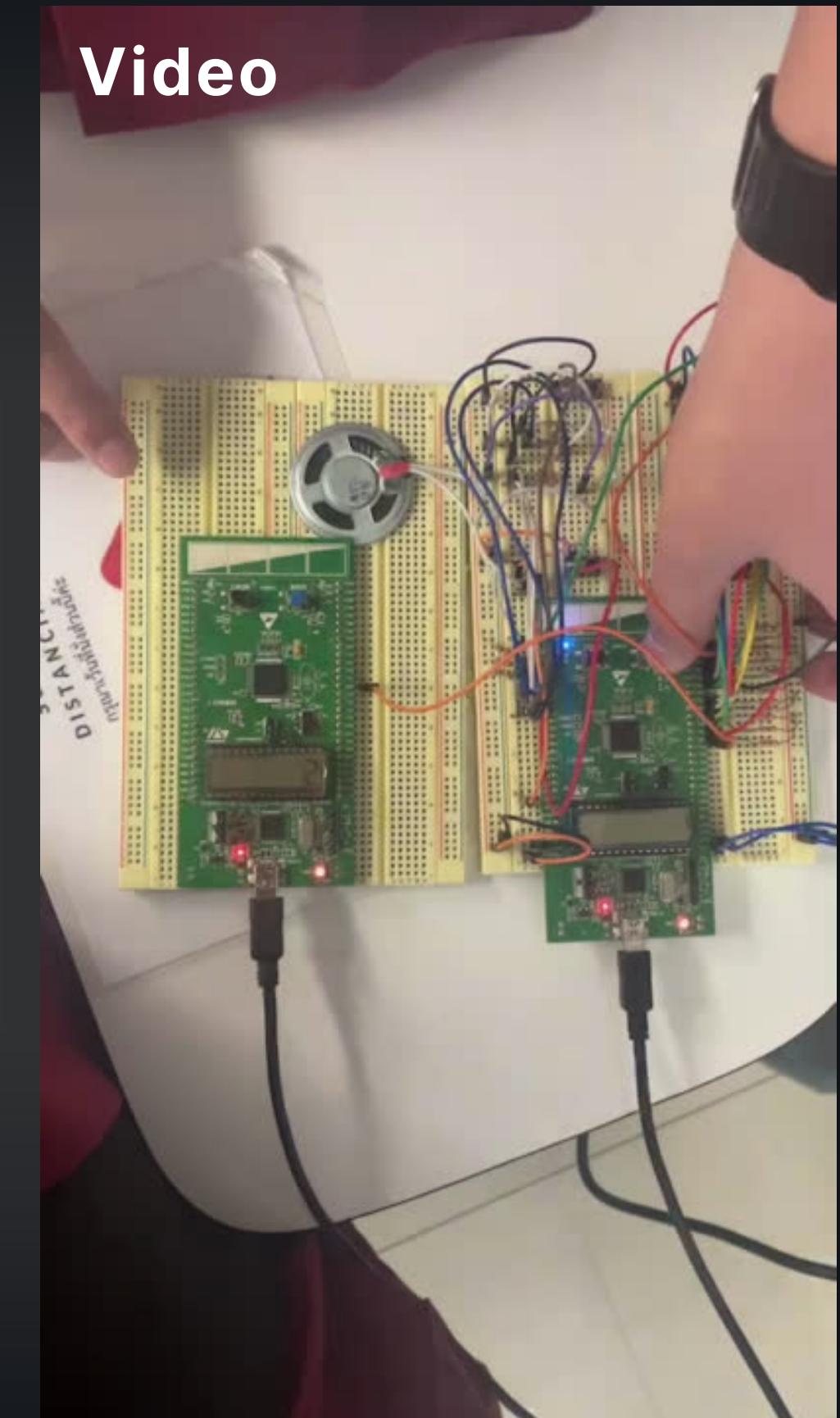
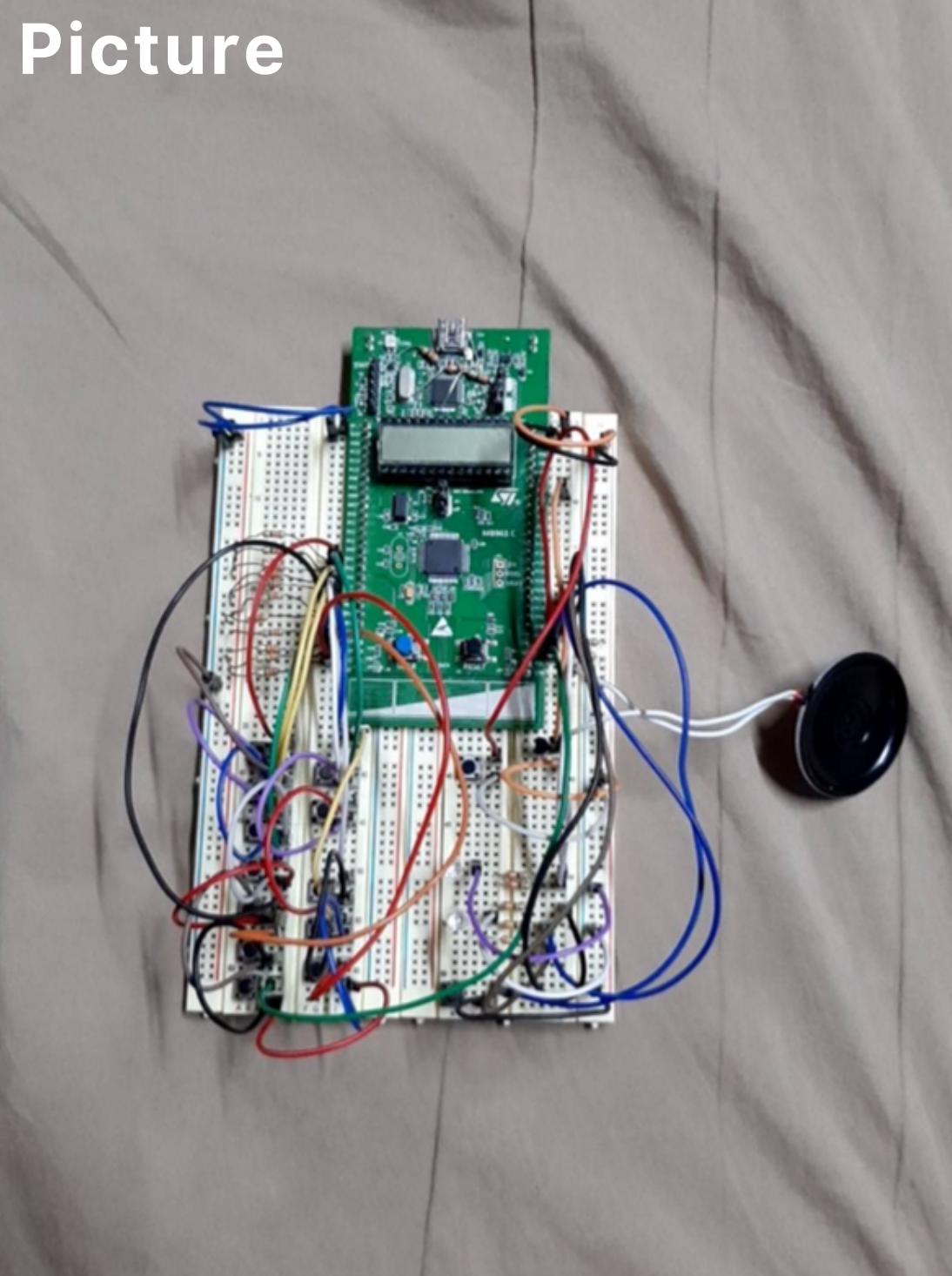
WATERFALL



Demo video

รูป & วีดีโอ ตัวอย่าง

รูปและวีดีโอการต่อบอร์ด
กับวงจรของโปรเจคนี้



Problem and solution

ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ปัญหาที่พบ

- pin ไม่พอด้วยการต่ออิกบอร์ด
- no target connected แก้โดยการเข้าไปที่ stm32 st-link utility และกดfull chip erase.

5.42 K
FOLLOWERS



Conclusion

สรุปโดยรวมของโปรเจคนี้

- เล่นได้ 3 เพลง และเล่นตัวโน้ตตามที่บันทึกไว้ได้ โดยจะมีจอ LCD ปรากฏขึ้นขณะเล่น ตัวอย่างเช่น เมื่อเล่นเพลงหมายเลข 1 จอ LCD จะแสดง 1
- กดโน้ต C Db D Eb E F Gb G Ab A Bb B แล้วสีจะเปลี่ยนไปตามโน้ต
- กดเสียงสูงหรือต่ำ เมื่อกดแล้วไฟจะเปลี่ยนเป็นสีเข้มและจะมีเสียงต่ำ เป็นสีแดงคือสูง เมื่อกดบันทึกจะเป็นสีเขียว
- สามารถกดบันทึกโน้ตได้ตามที่ต้องการ



EX CODEBOARD 1

```

15 //01
16 #define C_01 (uint16_t)32.703
17 #define Db_01 (uint16_t)34.648
18 #define D_01 (uint16_t)36.708
19 #define Eb_01 (uint16_t)38.891
20 #define E_01 (uint16_t)41.203
21 #define F_01 (uint16_t)43.654
22 #define Gb_01 (uint16_t)46.249
23 #define G_01 (uint16_t)48.999
24 #define Ab_01 (uint16_t)51.913
25 #define A_01 (uint16_t)55.000
26 #define Bb_01 (uint16_t)58.270
27 #define B_01 (uint16_t)61.735
28
29 //02
30 #define C_02 (uint16_t)65.406
31 #define Db_02 (uint16_t)69.296
32 #define D_02 (uint16_t)73.416
33 #define Eb_02 (uint16_t)77.782
34 #define E_02 (uint16_t)82.407
35 #define F_02 (uint16_t)87.307
36 #define Gb_02 (uint16_t)92.499
37 #define G_02 (uint16_t)97.999
38 #define Ab_02 (uint16_t)103.83
39 #define A_02 (uint16_t)110.00
40 #define Bb_02 (uint16_t)116.54
41 #define B_02 (uint16_t)123.47
42
43 //03
44 #define C_03 (uint16_t)130.81
45 #define Db_03 (uint16_t)138.59
46 #define D_03 (uint16_t)146.83
47 #define Eb_03 (uint16_t)155.56
48 #define E_03 (uint16_t)164.81
49 #define F_03 (uint16_t)174.61
50 #define Gb_03 (uint16_t)185.00
51 #define G_03 (uint16_t)196.00
52 #define Ab_03 (uint16_t)207.65
53 #define A_03 (uint16_t)220.00
54 #define Bb_03 (uint16_t)233.08
55 #define B_03 (uint16_t)246.94
56
57 //04
58 #define C_04 (uint16_t)261.6
59 #define Db_04 (uint16_t)277.18
60 #define D_04 (uint16_t)293.67
61 #define Eb_04 (uint16_t)311.13
62 #define E_04 (uint16_t)329.67
63 #define F_04 (uint16_t)349.23
64 #define Gb_04 (uint16_t)369.99
65 #define G_04 (uint16_t)392.00
66 #define Ab_04 (uint16_t)415.30
67 #define A_04 (uint16_t)440.0
68 #define Bb_04 (uint16_t)466.16
69 #define B_04 (uint16_t)493.88
70
71 //05
72 #define C_05 (uint16_t)523.25
73 #define Db_05 (uint16_t)554.37
74 #define D_05 (uint16_t)587.33
75 #define Eb_05 (uint16_t)622.25
76 #define E_05 (uint16_t)659.26
77 #define F_05 (uint16_t)698.46
78 #define Gb_05 (uint16_t)739.99
79 #define G_05 (uint16_t)783.99
80 #define Ab_05 (uint16_t)830.61
81 #define A_05 (uint16_t)880.00
82 #define Bb_05 (uint16_t)932.33
83 #define B_05 (uint16_t)987.77
84
85 //06
86 #define C_06 (uint16_t)1046.5
87 #define Db_06 (uint16_t)1108.7
88 #define D_06 (uint16_t)1174.7
89 #define Eb_06 (uint16_t)1244.5
90 #define E_06 (uint16_t)1318.5
91 #define F_06 (uint16_t)1396.9
92 #define Gb_06 (uint16_t)1480.0
93 #define G_06 (uint16_t)1568.0
94 #define Ab_06 (uint16_t)1661.2
95 #define A_06 (uint16_t)1760.0
96 #define Bb_06 (uint16_t)1864.7
97 #define B_06 (uint16_t)1975.5
98

```

EX CODEBOARD 1



```
107 #define G_07 (uint16_t)3136.0
108 #define Ab_07 (uint16_t)3322.4
109 #define A_07 (uint16_t)3520.0
110 #define Bb_07 (uint16_t)3729.3
111 #define B_07 (uint16_t)3951.1
112
113 #define MUTE (uint16_t)20000
114
115 #define Whole 1600
116 #define Dotted_Half 1200
117 #define Half 800
118 #define Dotted_Quality 600
119 #define Quarter 400
120 #define Dotted_Eighth 300
121 #define Eighth 200
122 #define Sixteenth 100
123
124 /*for 10ms update event*/
125 #define TIMx_PSC 2
126
127 /*Macro function for ARR calculation*/
128 #define ARR_CALCULATE(N) ((32000000) / ((TIMx_PSC) * (N)))
129
130 void SystemClock_Config(void);
131 void initial_setting(void);
132 void TIM_OC_Config(uint16_t note);
133 void TIM_BASE_Config(uint16_t ARR);
134 void TIM_OC_GPIO_Config(void);
135 void PlayNote(uint16_t note, uint16_t duration);
136
```

```
138 int note_01[][2]={
139     int size_01=sizeof(note_01)/sizeof(note_01[0]);
140
141 int note_02[][2]={
142     int size_02=sizeof(note_02)/sizeof(note_02[0]);
143
144 int note_03[][2]={
145     int size_03=sizeof(note_03)/sizeof(note_03[0]);
146
147     int i=0;
148     int a=0;
149     int b=1;
150     int K=1;
151     int L=4;
152     int R=0;
153     int P=0;
154     int T=0;
155
156     int record[16]={0};
157
158     int C_note[]={C_01,C_02,C_03,C_04,C_05,C_06,C_07};
159     int Db_note[]={Db_01,Db_02,Db_03,Db_04,Db_05,Db_06,Db_07};
160     int D_note[]={D_01,D_02,D_03,D_04,D_05,D_06,D_07};
161     int Eb_note[]={Eb_01,Eb_02,Eb_03,Eb_04,Eb_05,Eb_06,Eb_07};
162     int E_note[]={E_01,E_02,E_03,E_04,E_05,E_06,E_07};
163     int F_note[]={F_01,F_02,F_03,F_04,F_05,F_06,F_07};
164     int Gb_note[]={Gb_01,Gb_02,Gb_03,Gb_04,Gb_05,Gb_06,Gb_07};
165     int G_note[]={G_01,G_02,G_03,G_04,G_05,G_06,G_07};
166     int Ab_note[]={Ab_01,Ab_02,Ab_03,Ab_04,Ab_05,Ab_06,Ab_07};
167     int A_note[]={A_01,A_02,A_03,A_04,A_05,A_06,A_07};
168     int Rh_note[]={Rh_01,Rh_02,Rh_03,Rh_04,Rh_05,Rh_06,Rh_07};
```

CODEBOARD 1

```
191 int main()
192 {
205 void initial_setting(void)
206 {
392 void EXTI0_IRQHandler(void)
393 {
485 void EXTI1_IRQHandler(void)
486 {
513 void EXTI2_IRQHandler(void)
514 {
541 void EXTI3_IRQHandler(void)
542 {
569 void EXTI4_IRQHandler(void)
570 {
597 void EXTI9_5_IRQHandler(void)
598 {
699 void EXTI15_10_IRQHandler(void)
700 {
862 void TIM_BASE_Config(uint16_t ARR)
863 {
877 void TIM_OC_GPIO_Config(void)
878 {
892 void TIM_OC_Config(uint16_t note)
893 {
914 void TIM4_IRQHandler(void)
915 {
922 void PlayNote(uint16_t note, uint16_t duration)
923 {
932 void SystemClock_Config(void)
933 {
```

CODEBOARD 2

```
1 #include "stm32l1xx.h"
2 #include "stm32l1xx_ll_system.h"
3 #include "stm32l1xx_ll_bus.h"
4 #include "stm32l1xx_ll_utils.h"
5 #include "stm32l1xx_ll_rcc.h"
6 #include "stm32l1xx_ll_pwr.h"
7 #include "stm32l1xx_ll_gpio.h"
8 #include "stm32l1xx_ll_tim.h"
9 #include "stm32l1xx_ll_lcd.h"
10 #include "stm32l1xx_ll_exti.h"
11 #include "stm32l1xx_ll_usart.h"
12 #include "stm32l152_glass_lcd.h"
13 #include "stdio.h"
14
15 void SystemClock_Config(void);
16 char disp_str[3];
17 int a=0;
18 int main(void)
19 {
39 void EXTI0_IRQHandler(void)
40 {
71 void SystemClock_Config(void)
72 {
```



THANK YOU

FOR WATCHING