

คู่มือการใช้งานและรายละเอียดการทำงาน

1. การสมัครบัญชีผู้ใช้งาน

1.1. การสมัครบัญชีผู้ใช้งานด้วยอีเมล

1.1.1. กรอกข้อมูลการสมัคร

- ผู้ใช้กรอกอีเมล
- ผู้ใช้กรอกรหัสผ่าน โดยรหัสผ่านจะต้องมีความยาว 6 ตัวอักษรขึ้นไป
- กรอกรหัสผ่านอีกครั้งในช่องยืนยันรหัสผ่าน

1.1.2. บันทึกข้อมูลบัญชี

- แอปพลิเคชันบันทึกข้อมูลอีเมล, รหัสผ่าน และตั้งสถานะบัญชีของผู้ใช้เป็น "ยังไม่ยืนยัน"

1.1.3. ส่งลิงก์ยืนยันอีเมล

- แอปพลิเคชันส่งลิงก์ยืนยันการสมัครไปยังอีเมลที่ผู้ใช้กรอก
- กรณีผู้ใช้ไม่ได้รับอีเมล ในหน้าการยืนยันอีเมลผู้ใช้สามารถกดให้แอปพลิเคชันส่งลิงก์ยืนยันอีกครั้งได้

1.1.4. ยืนยันอีเมล

- ผู้ใช้คลิกลิงก์ยืนยันในอีเมล
- กรณีผู้ใช้กดลิงก์ที่หมดอายุจะมีขึ้นเตือนลิงก์หมดอายุ

1.1.5. อัปเดตสถานะบัญชี

- เมื่อผู้ที่ยืนยันอีเมล ระบบจะอัปเดตสถานะบัญชีของผู้ใช้เป็น "ยืนยันแล้ว"

1.2. การสมัครบัญชีด้วย Google

1.2.1. เข้าสู่ระบบด้วยบัญชี Google

- ผู้ใช้เลือกตัวเลือก "ดำเนินการต่อด้วย Google" จากหน้าจอการสมัคร
- ผู้ใช้กรอกข้อมูลบัญชี Google (อีเมลและรหัสผ่าน) หรือเลือกบัญชีที่ต้องการจากบัญชีที่เชื่อมโยงกับอุปกรณ์

1.2.2. อนุญาตให้แอปเข้าถึงข้อมูลบัญชี Google

- แอปพลิเคชันจะขออนุญาตให้เข้าถึงข้อมูลจากบัญชี Google ของผู้ใช้ เช่น ชื่ออีเมล และข้อมูลอื่นๆ
- ผู้ใช้ยืนยันการอนุญาต

1.2.3. บันทึกข้อมูลบัญชีผู้ใช้

- แอปพลิเคชันจะบันทึกข้อมูลที่ได้รับจากบัญชี Google (เช่น อีเมล)
- สถานะบัญชีผู้ใช้จะถูกตั้งเป็น "ยืนยันแล้ว" เนื่องจากผู้ใช้ได้ทำการยืนยันตัวตนผ่าน Google แล้ว

1.2.4. อนุญาตเปิดแอปพลิเคชัน

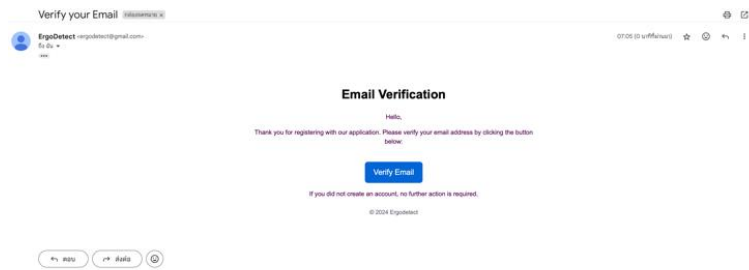
- เบราร์เซอร์จะปรากฏหน้าต่างป๊อปอัพถามผู้ใช้ว่า “คุณต้องการอนุญาตให้เว็บไซต์นี้เปิด ErgoDetect หรือไม่” ผู้ใช้สามารถเลือกอนุญาตหรือไม่อนุญาตการดำเนินการนั้นได้
 - ถ้าผู้ใช้อนุญาต ผู้ใช้จะถูกนำไปยังหน้าหลักของแอปอัตโนมัติ
 - ถ้าผู้ใช้ไม่อนุญาต ผู้ใช้จะไม่ถูกนำไปยังหน้าหลักของแอปอัตโนมัติ

ස. 1889: 1889-1890-1891-1892-1893-1894-1895-1896-1897-1898-1899-1900-1901-1902-1903-1904-1905-1906-1907-1908-1909-1910-1911-1912-1913-1914-1915-1916-1917-1918-1919-1920-1921-1922-1923-1924-1925-1926-1927-1928-1929-1930-1931-1932-1933-1934-1935-1936-1937-1938-1939-1940-1941-1942-1943-1944-1945-1946-1947-1948-1949-1950-1951-1952-1953-1954-1955-1956-1957-1958-1959-1960-1961-1962-1963-1964-1965-1966-1967-1968-1969-1970-1971-1972-1973-1974-1975-1976-1977-1978-1979-1980-1981-1982-1983-1984-1985-1986-1987-1988-1989-1990-1991-1992-1993-1994-1995-1996-1997-1998-1999-2000-2001-2002-2003-2004-2005-2006-2007-2008-2009-2010-2011-2012-2013-2014-2015-2016-2017-2018-2019-2020-2021-2022-2023-2024-2025-2026-2027-2028-2029-2030-2031-2032-2033-2034-2035-2036-2037-2038-2039-2040-2041-2042-2043-2044-2045-2046-2047-2048-2049-2050-2051-2052-2053-2054-2055-2056-2057-2058-2059-2060-2061-2062-2063-2064-2065-2066-2067-2068-2069-2070-2071-2072-2073-2074-2075-2076-2077-2078-2079-2080-2081-2082-2083-2084-2085-2086-2087-2088-2089-2090-2091-2092-2093-2094-2095-2096-2097-2098-2099-2100-2101-2102-2103-2104-2105-2106-2107-2108-2109-2110-2111-2112-2113-2114-2115-2116-2117-2118-2119-2120-2121-2122-2123-2124-2125-2126-2127-2128-2129-2130-2131-2132-2133-2134-2135-2136-2137-2138-2139-2140-2141-2142-2143-2144-2145-2146-2147-2148-2149-2150-2151-2152-2153-2154-2155-2156-2157-2158-2159-2160-2161-2162-2163-2164-2165-2166-2167-2168-2169-2170-2171-2172-2173-2174-2175-2176-2177-2178-2179-2180-2181-2182-2183-2184-2185-2186-2187-2188-2189-2190-2191-2192-2193-2194-2195-2196-2197-2198-2199-2200-2201-2202-2203-2204-2205-2206-2207-2208-2209-2210-2211-2212-2213-2214-2215-2216-2217-2218-2219-2220-2221-2222-2223-2224-2225-2226-2227-2228-2229-2230-2231-2232-2233-2234-2235-2236-2237-2238-2239-2240-2241-2242-2243-2244-2245-2246-2247-2248-2249-2250-2251-2252-2253-2254-2255-2256-2257-2258-2259-2260-2261-2262-2263-2264-2265-2266-2267-2268-2269-2270-2271-2272-2273-2274-2275-2276-2277-2278-2279-2280-2281-2282-2283-2284-2285-2286-2287-2288-2289-2290-2291-2292-2293-2294-2295-2296-2297-2298-2299-2300-2301-2302-2303-2304-2305-2306-2307-2308-2309-2310-2311-2312-2313-2314-2315-2316-2317-2318-2319-2320-2321-2322-2323-2324-2325-2326-2327-2328-2329-2330-2331-2332-2333-2334-2335-2336-2337-2338-2339-2340-2341-2342-2343-2344-2345-2346-2347-2348-2349-2350-2351-2352-2353-2354-2355-2356-2357-2358-2359-2360-2361-2362-2363-2364-2365-2366-2367-2368-2369-2370-2371-2372-2373-2374-2375-2376-2377-2378-2379-2380-2381-2382-2383-2384-2385-2386-2387-2388-2389-2390-2391-2392-2393-2394-2395-2396-2397-2398-2399-2400-2401-2402-2403-2404-2405-2406-2407-2408-2409-2410-2411-2412-2413-2414-2415-2416-2417-2418-2419-2420-2421-2422-2423-2424-2425-2426-2427-2428-2429-2430-2431-2432-2433-2434-2435-2436-2437-2438-2439-2440-2441-2442-2443-2444-2445-2446-2447-2448-2449-2450-2451-2452-2453-2454-2455-2456-2457-2458-2459-2460-2461-2462-2463-2464-2465-2466-2467-2468-2469-2470-2471-2472-2473-2474-2475-2476-2477-2478-2479-2480-2481-2482-2483-2484-2485-2486-2487-2488-2489-2490-2491-2492-2493-2494-2495-2496-2497-2498-2499-2500-2501-2502-2503-2504-2505-2506-2507-2508-2509-2510-2511-2512-2513-2514-2515-2516-2517-2518-2519-2520-2521-2522-2523-2524-2525-2526-2527-2528-2529-2530-2531-2532-2533-2534-2535-2536-2537-2538-2539-2540-2541-2542-2543-2544-2545-2546-2547-2548-2549-2550-2551-2552-2553-2554-2555-2556-2557-2558-2559-2560-2561-2562-2563-2564-2565-2566-2567-2568-2569-2570-2571-2572-2573-2574-2575-2576-2577-2578-2579-2580-2581-2582-2583-2584-2585-2586-2587-2588-2589-2590-2591-2592-2593-2594-2595-2596-2597-2598-2599-2600-2601-2602-2603-2604-2605-2606-2607-2608-2609-2610-2611-2612-2613-2614-2615-2616-2617-2618-2619-2620-2621-2622-2623-2624-2625-2626-2627-2628-2629-2630-2631-2632-2633-2634-2635-2636-2637-2638-2639-2640-2641-2642-2643-2644-2645-2646-2647-2648-2649-2650-2651-2652-2653-2654-2655-2656-2657-2658-2659-2660-2661-2662-2663-2664-2665-2666-2667-2668-2669-2670-2671-2672-2673-2674-2675-2676-2677-2678-2679-2680-2681-2682-2683-2684-2685-2686-2687-2688-2689-2690-2691-2692-2693-2694-2695-2696-2697-2698-2699-2700-2701-2702-2703-2704-2705-

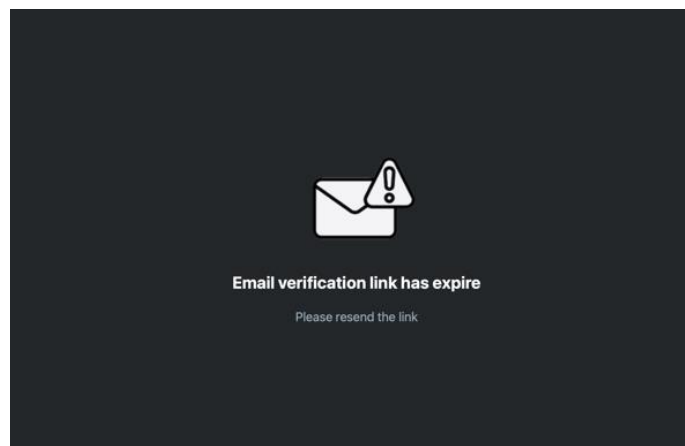
ภาพที่ 1 หน้าสมัครสมาชิก

[Back to Login](#)

ภาพที่ 2 หน้ารอยยืนยันอีเมล



ภาพที่ 3 ลิงก์กดยืนยันอีเมลในอีเมลผู้ใช้



ภาพที่ 4 ลิงก์กดยืนยันอีเมลหมดอายุ

2. การเข้าสู่ระบบ

2.1. การเข้าสู่ระบบด้วยบัญชีผู้ใช้

2.1.1. กรอกข้อมูลบัญชี

- ผู้ใช้กรอกอีเมลและรหัสผ่านที่ได้ลงทะเบียนไว้ในแอป

2.1.2. ตรวจสอบข้อมูล

- ระบบจะตรวจสอบข้อมูลที่กรอก หากข้อมูลถูกต้อง ระบบจะนำผู้ใช้ไปยังหน้าหลักของแอป

2.1.3. ข้อผิดพลาดในการเข้าสู่ระบบ

- หากข้อมูลไม่ถูกต้อง ผู้ใช้จะได้รับข้อความแจ้งเตือนและสามารถลองใหม่ได้

2.1.4. เสร็จสิ้นการเข้าสู่ระบบ

- เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จ ผู้ใช้จะถูกนำไปยังหน้าหลักของแอป และสามารถเริ่มใช้งานแอปพลิเคชันได้

2.2. การเข้าสู่ระบบด้วยบัญชี Google

2.2.1. เลือก "เข้าสู่ระบบด้วย Google"

- ผู้ใช้เลือก "ดำเนินการต่อด้วย Google" บนหน้าจอการเข้าสู่ระบบ

2.2.2. เลือกบัญชี Google หรือกรอกข้อมูลบัญชี

- ผู้ใช้เลือกบัญชี Google ที่เชื่อมโยงกับอุปกรณ์ หรือกรอกอีเมลและรหัสผ่านของบัญชี Google หากยังไม่ได้ล็อกอิน

2.2.3. อนุญาตให้แอปเข้าถึงข้อมูล

- ระบบจะขอสิทธิ์ให้แอปเข้าถึงข้อมูลจากบัญชี Google ของผู้ใช้ เช่น ชื่อ อีเมล และข้อมูลอื่นๆ
- ผู้ใช้ยืนยันการอนุญาต

2.2.4. ตรวจสอบข้อมูลและเข้าสู่ระบบ

- เมื่อผู้ใช้อินพุตข้อมูล แอปจะตรวจสอบข้อมูล
- เบราร์เซอร์จะปรากฏหน้าต่างป๊อปอัพถามผู้ใช้ว่า “คุณต้องการอนุญาตให้เว็บไซต์นี้เปิด ErgoDetect หรือไม่” ผู้ใช้สามารถเลือกอนุญาตหรือไม่อนุญาตการดำเนินการนั้นได้
 - ถ้าผู้ใช้อินพุต ผู้ใช้จะถูกนำไปยังหน้าหลักของแอปอัตโนมัติ
 - ถ้าผู้ใช้ไม่อนุญาต ผู้ใช้จะไม่ถูกนำไปยังหน้าหลักของแอปอัตโนมัติ

2.2.5. ข้อผิดพลาดในการเข้าสู่ระบบ

- หากเกิดข้อผิดพลาด เช่น ข้อความผิดพลาดจาก Google หรือการอนุญาตไม่สำเร็จ ระบบจะแจ้งให้ผู้ใช้ทราบและให้ทำการลองใหม่


Log in

Forgot password

Continue

Don't have an account? [Sign up](#)

OR







 Continue with Google

ภาพที่ 5 หน้าเข้าสู่ระบบ

ลงชื่อเข้าใช้ด้วย Google

เลือกบัญชี

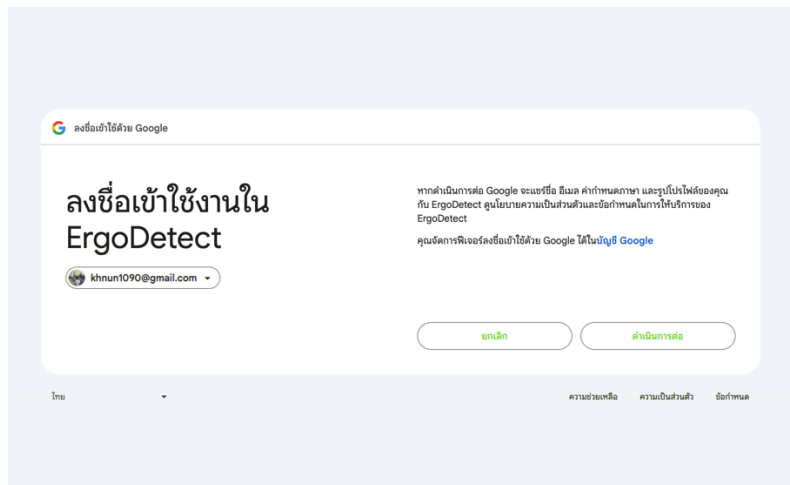
เพื่อไปยัง [ErgoDetect](#)

	Jirapat PHOSOI jirapat.phos@ku.th	
	Jirapat Phosoi khnun1090@gmail.com	
	Jirapat Phosoi khnun1110@gmail.com	ออกจากระบบแล้ว
	Ergodetect ergodetect@gmail.com	ออกจากระบบแล้ว
	Rasita Ruengsuwan rasixx.1304@gmail.com	ออกจากระบบแล้ว
	ใช้บัญชีอื่น	

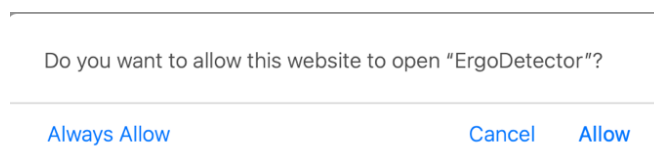
ไทย

ความช่วยเหลือ ส่วนบุคคล ติดต่อเรา

ภาพที่ 6 หน้าเข้าสู่ระบบด้วย Google



ภาพที่ 7 (ต่อ) หน้าเข้าสู่ระบบด้วย Google



ภาพที่ 8 หน้าต่างป๊อปอัพขออนุญาตเปิดแอป

3. การรีเซ็ตรหัสผ่าน

3.1. เลือก “ลืมรหัสผ่าน”

- ผู้ใช้เลือก “ลืมรหัสผ่าน” บนหน้าจอการเข้าสู่ระบบ

3.2. กรอกรหัสอีเมล

- ผู้ใช้กรอกรหัสอีเมลของบัญชีผู้ใช้ที่ต้องการรีเซ็ตรหัสผ่าน

3.3. ส่งลิงก์รีเซ็ตรหัสผ่าน

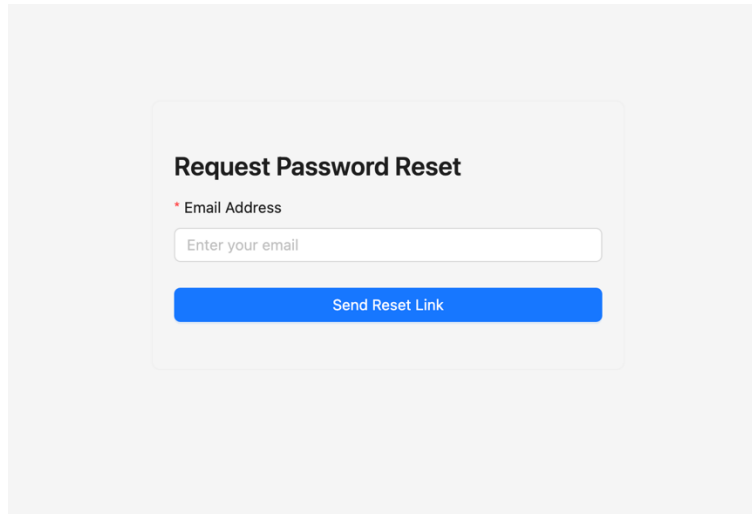
- แอปพลิเคชันทำการส่งลิงก์รีเซ็ตรหัสผ่านไปยังอีเมลที่ผู้ใช้กรอก

3.4. ยืนยันรีเซ็ตรหัสผ่าน

- เมื่อผู้ใช้ทำการกดลิงก์รีเซ็ตรหัสผ่านจากทางอีเมลแล้ว เบราว์เซอร์จะปรากฏหน้าต่างป๊อปอัพถามผู้ใช้ว่า “คุณต้องการอนุญาตให้เว็บไซต์นี้เปิด ErgoDetect หรือไม่” ผู้ใช้สามารถเลือกอนุญาตหรือไม่อนุญาตการดำเนินการนั้นได้
 - ถ้าผู้ใช้อนุญาต ผู้ใช้จะถูกนำไปยังหน้ารีเซ็ตรหัสผ่านของแอปอัตโนมัติ
 - ถ้าผู้ใช้ไม่อนุญาต ผู้ใช้จะไม่ถูกนำไปยังหน้ารีเซ็ตรหัสผ่านของแอปอัตโนมัติ

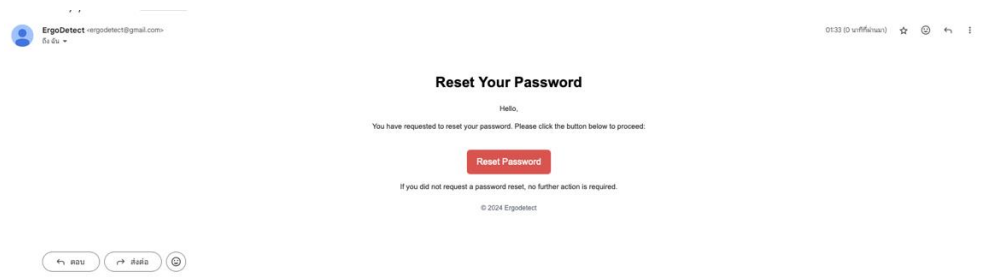
3.5. รีเซ็ตรหัสผ่าน

- ผู้ใช้กรอกรหัสผ่านใหม่ที่ไม่ซ้ำกับรหัสผ่านเดิม
- กรอกรหัสผ่านใหม่อีกครั้งในช่องยืนยันรหัสผ่าน
- ผู้ใช้กดยืนยันการรีเซ็ตรหัสผ่าน เมื่อแอปพลิเคชันทำการบันทึกข้อมูลรหัสผ่านใหม่เสร็จ
แอปพลิเคชันจะนำไปยังหน้าเข้าสู่ระบบอัตโนมัติ



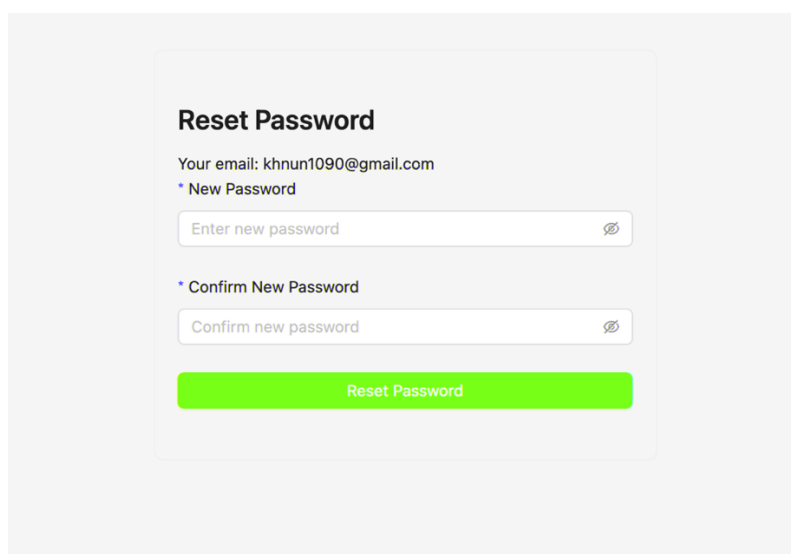
A screenshot of a web form titled "Request Password Reset". It features a label "Email Address" with a red asterisk, followed by a text input field containing the placeholder "Enter your email". Below the input field is a blue button labeled "Send Reset Link".

ภาพที่ 9 หน้ากรอกรีโมเดลของบัญชีผู้ใช้ที่ต้องการรีเซ็ตรหัสผ่าน



A screenshot of an email interface showing the content of a password reset email. The email header includes a profile icon and the name "ErgoDetect" with the email address "ergodetect@gmail.com". The main body of the email is titled "Reset Your Password" and includes a greeting "Hello," followed by the text "You have requested to reset your password. Please click the button below to proceed:". Below this text is a red button labeled "Reset Password". At the bottom, it states "If you did not request a password reset, no further action is required." and "© 2024 ErgoDetect". The email interface also shows a status bar at the bottom with icons for back, forward, and other actions.

ภาพที่ 10 ลิงก์ยืนยันรีเซ็ตรหัสผ่าน



A screenshot of a web form titled "Reset Password". It displays the user's email address "Your email: khnun1090@gmail.com". Below this, there are two input fields: "New Password" and "Confirm New Password", both with red asterisks. Each input field has a placeholder text "Enter new password" and a toggle icon on the right. At the bottom of the form is a green button labeled "Reset Password".

ภาพที่ 11 หน้ารีเซ็ตรหัสผ่าน

4. การสอบเทียบกล้อง (Camera Calibration)

เพื่อให้การคำนวณระยะห่างระหว่างผู้ใช้และหน้าจอมีความแม่นยำมากขึ้น โดยระยะห่างนี้จะถูกคำนวณจากค่าที่ได้จากขั้นตอนการจดจำท่าทางที่เหมาะสมเมื่อตรวจจบการใช้งานแต่ละครั้ง แอปพลิเคชันจึงมีตัวเลือกให้ผู้ใช้ทำการสอบเทียบกล้องเพื่อให้สามารถวัดระยะห่างระหว่างผู้ใช้และหน้าจอเป็นหน่วยเซนติเมตรได้อย่างถูกต้อง

4.1. แสดงขั้นตอนการสอบเทียบกล้องให้แก่ผู้ใช้

- ผู้ใช้เลือกตัวเลือกสำหรับการสอบเทียบกล้อง
- แอปพลิเคชันแสดงขั้นตอนการสอบเทียบกล้องให้ผู้ใช้ปฏิบัติตาม
- ผู้ใช้ยืนยันเพื่อเริ่มต้นการสอบเทียบกล้อง

4.2. การสอบเทียบกล้อง

กระบวนการสอบเทียบกล้องทั้งหมดประกอบด้วยขั้นตอนที่แอปพลิเคชันและเซิร์ฟเวอร์ทำงานร่วมกันเพื่อคำนวณค่าพารามิเตอร์กล้องที่ใช้ในการแก้ไขความผิดเพี้ยนของภาพ กระบวนการทั้งหมดมีดังนี้

4.2.1. การจับภาพผู้ใช้และส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์

- แอปพลิเคชันจับภาพผู้ใช้ขณะถือตารางหมากรุกขนาด 6x9 ช่อง โดยแต่ละช่องมีขนาด 20 มิลลิเมตร
- แอปพลิเคชันจับภาพเป็นเวลา 12 วินาที เพื่อให้ได้ภาพหลายภาพจากหลายมุมมอง ซึ่งช่วยเพิ่มความแม่นยำในการสอบเทียบ
- ภาพทั้งหมดจะถูกส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อใช้ในการประมวลผลต่อไป

4.2.2. การจัดเก็บและอ่านภาพโดยเซิร์ฟเวอร์

- จัดเก็บภาพ: เซิร์ฟเวอร์รับภาพที่ส่งมาจากแอปพลิเคชันและบันทึกภาพในตำแหน่งที่กำหนดไว้
- อ่านภาพ: ใช้ไลบรารี **OpenCV** เพื่ออ่านภาพจากตำแหน่งที่จัดเก็บ โดยใช้ฟังก์ชัน `cv.imread`

4.2.3. การแปลงภาพและการกำหนดขนาด

- แปลงภาพเป็นระดับสีเทา: ใช้ฟังก์ชัน `cv.cvtColor` แปลงภาพเป็นภาพขาวดำ (Grayscale) เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจจับมุมของกระดานหมากรุก
- กำหนดขนาดภาพเริ่มต้น: ขนาดของภาพแรกที่จะประมวลผลจะถูกบันทึกไว้ในตัวแปร `frame_size` เพื่อใช้เป็นค่าขนาดอ้างอิง หากภาพถัดมามีขนาดแตกต่างกัน ระบบจะบันทึกข้อผิดพลาดและข้ามการประมวลผลภาพนั้น

4.2.4. การตรวจจับมุมของกระดานหมากรุก

- ใช้ฟังก์ชัน `cv.findChessboardCorners` เพื่อตรวจจับมุมของกระดานหมากรุกในภาพ โดยใช้ขนาดกระดาน 6x9 ช่อง เพื่อให้ได้พิกัดที่สอดคล้องกับค่าจริง
- หากตรวจพบกระดานหมากรุก:
 - บันทึกค่าพิกัดจุดในพื้นที่จริง (object points) ที่เตรียมไว้ลงใน `objpoints`
 - ปรับค่าพิกัดของมุมที่ตรวจจับได้เพื่อเพิ่มความแม่นยำโดยใช้ฟังก์ชัน `cv.cornerSubPix`
 - บันทึกค่าพิกัดจุดในภาพ (image points) ลงใน `imgpoints`
- หากไม่พบกระดานหมากรุก:
 - บันทึกข้อผิดพลาดหรือข้ามการประมวลผลสำหรับภาพนั้น

4.2.5. การปรับเทียบกล้อง (Calibration)

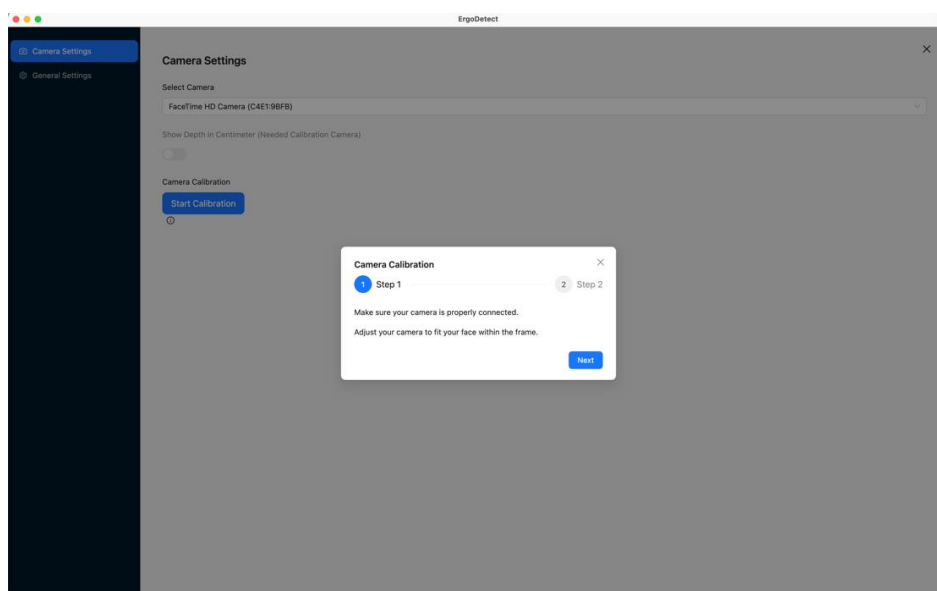
- เมื่อมีการเก็บข้อมูลพิกัดของภาพ (imgpoints) และพิกัดจุดในพื้นที่จริง (objpoints) เพียงพอแล้ว จะทำการปรับเทียบกล้องโดยใช้ฟังก์ชัน cv.calibrateCamera
- ฟังก์ชันนี้จะคำนวณและคืนค่า:
 - **camera_matrix**: เมทริกซ์กล้องที่ใช้ในการปรับเทียบขนาดและตำแหน่งของภาพ
 - **dist_coeffs**: ค่าสัมประสิทธิ์การบิดเบือน ซึ่งใช้ในการแก้ไขความเพี้ยนของภาพที่เกิดจากเลนส์กล้อง
 - **rvecs** และ **tvecs**: เวกเตอร์การหมุนและการแปลงตำแหน่ง ซึ่งใช้ในการอธิบายตำแหน่งและมุมมองของกล้องในแต่ละภาพ

4.2.6. การคำนวณค่าความผิดพลาดเฉลี่ยในการฉายภาพ (Mean Reprojection Error)

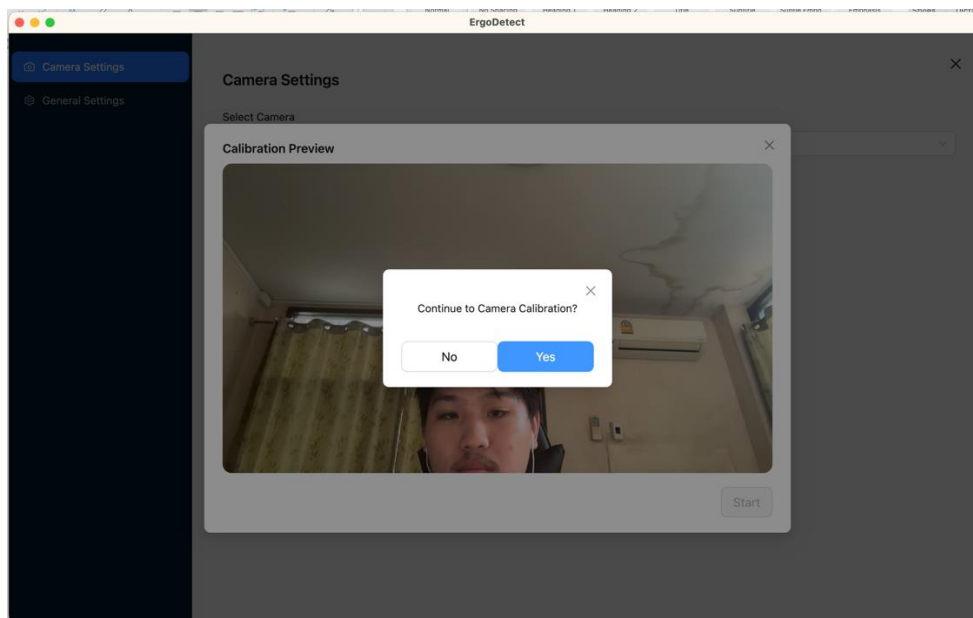
- ใช้ฟังก์ชัน calculate_reprojection_error เพื่อคำนวณ ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดในการฉายภาพใหม่ (Mean Reprojection Error) เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของการสอบเทียบ
- คำนวณความผิดพลาดโดย:
 - ใช้ฟังก์ชัน cv.projectPoints ฉายพิกัดจุดในพื้นที่จริงลงบนภาพ
 - คำนวณความต่างระหว่างตำแหน่งของจุดจริง (imgpoints) กับจุดที่ฉายใหม่ (imgpoints_proj) ในแต่ละภาพ
 - คำนวณผลรวมของความผิดพลาดทั้งหมด และหารด้วยจำนวนจุดที่ใช้เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยความผิดพลาด
- ค่า **mean_error** ที่ได้จะแสดงถึงระดับความแม่นยำของการสอบเทียบกล้อง ยิ่งค่านี้ต่ำ แสดงว่าการสอบเทียบมีความแม่นยำสูง

4.2.7. บันทึกข้อมูลการสอบเทียบ

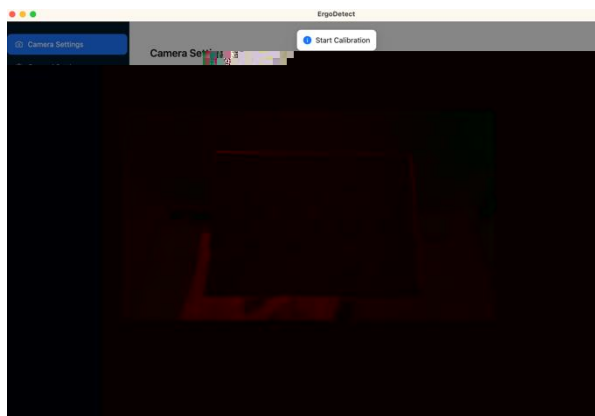
- เมื่อการสอบเทียบเสร็จสมบูรณ์ เซิร์ฟเวอร์จะบันทึกข้อมูลการสอบเทียบที่ได้ เช่น camera_matrix, dist_coeffs และ mean_error
- เซิร์ฟเวอร์ส่งข้อมูลที่บันทึกนี้กลับไปยังแอปพลิเคชันของผู้ใช้
- แอปพลิเคชันบันทึกข้อมูลการสอบเทียบลงในไฟล์การตั้งค่าของแอปเพื่อใช้ในการคำนวณระยะห่างและการปรับความแม่นยำในอนาคต



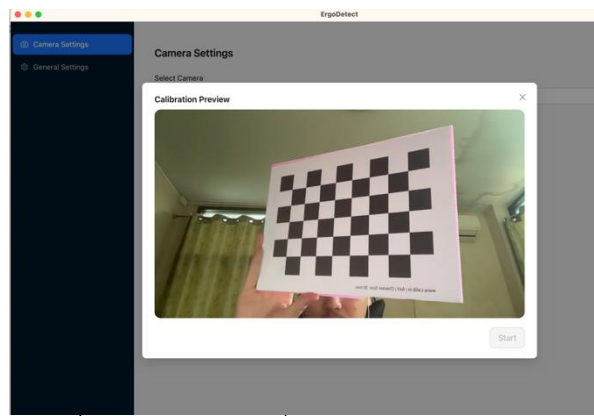
ภาพที่ 12 โมดอลแสดงคำแนะนำการสอบเทียบกล้อง



ภาพที่ 13 โมดอลยืนยันเพื่อเริ่มต้นการสอบเทียบกล้อง



ภาพที่ 14 โมดอลแสดงวิดีโอเพื่อจับภาพตารางหมากรุกจากผู้ใช้



ภาพที่ 15 โมดอลแสดงวิดีโอเพื่อจับภาพตารางหมากรุกจากผู้ใช้

5. การตรวจจับ (Detection)

ในการตรวจจับ แอปพลิเคชันใช้โมเดล Mediapipe เพื่อการตรวจจับจุด Landmark บนใบหน้าและท่าทางของร่างกาย โดยใช้โมดูล Face Landmark Detection [9] และ Pose Landmark Detection [10] เพื่อให้ได้ข้อมูลตำแหน่งที่สามารถนำไปใช้ในการประมวลผลต่าง ๆ ได้ดังนี้

5.1. การตรวจจับทำนั้งหลังค่อม

- แอปพลิเคชันจะตรวจจับตำแหน่งไหล่ทั้งสองข้าง โดยหากพบว่าตำแหน่งไหล่ต่ำกว่าตำแหน่งไหล่ที่ถูกต้อง 5% ของความสูงภาพ และเป็นเช่นนี้ต่อเนื่องเป็นเวลา 2 วินาทีหรือมากกว่า แอปพลิเคชันจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้ให้ปรับท่าทางการนั่งให้เหมาะสม

5.2. การตรวจจับระยะห่างจากหน้าจอ

- แอปพลิเคชันจะตรวจสอบขนาดของลูกตาในภาพ โดยหากขนาดของลูกตาใหญ่กว่าขนาดลูกตาในท่าที่ถูกต้อง 10% เป็นระยะเวลา 30 วินาทีหรือมากกว่า แอปพลิเคชันจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้ให้ปรับระยะห่างจากหน้าจอให้เหมาะสม

5.3. การตรวจจ็บบระยะเวลาการนั่งทำงาน

- หากตรวจพบใบหน้าผู้ใช้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 45 นาที ระบบจะทำการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้พักการทำงาน
- การหยุดพักจะเริ่มนับใหม่ เมื่อผู้ใช้ออกจากหน้าจออย่างน้อย 5 วินาที

5.4. การตรวจจ็บบการกระพริบตา

แอปพลิเคชันใช้ค่า Eye Aspect Ratio (EAR) เพื่อตรวจจ็บบการกระพริบตา:

- หากค่า EAR = 0.4 จะถือว่าผู้ใช้กำลังปิดตาอยู่
- หากค่า EAR = 0.5 จะถือว่าผู้ใช้กำลังลืมตาอยู่

6. การตรวจจ็บบแบบเรียลไทม์

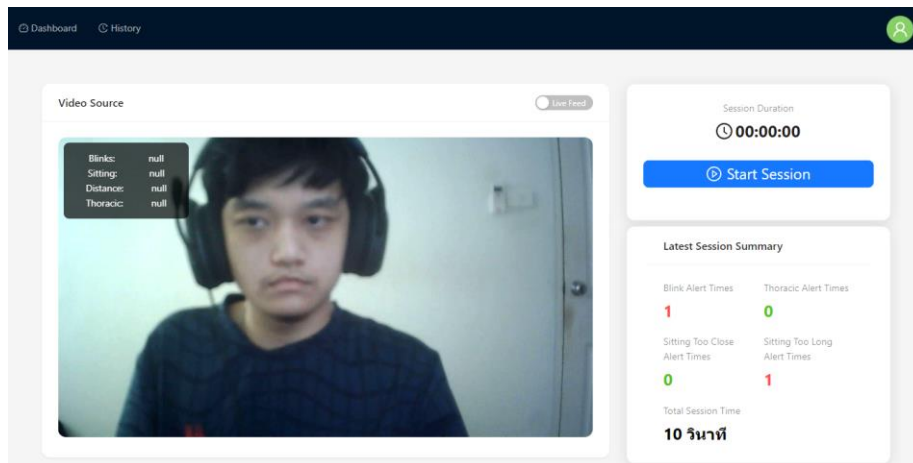
6.1. เริ่มต้นการตรวจจ็บบแบบเรียลไทม์

- เมื่อผู้ใช้เลือกการตรวจจ็บบแบบเรียลไทม์ หน้าหลักของแอปพลิเคชันจะแสดงภาพจากกล้องอุปกรณ์ พร้อมข้อมูลต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาของเซสชัน ปุ่มเริ่ม/สิ้นสุดเซสชัน และข้อมูลจากการตรวจจ็บบครั้งล่าสุด
- ผู้ใช้สามารถเริ่มต้นเซสชันการตรวจจ็บบโดยกดปุ่ม "เริ่มต้นเซสชัน" ซึ่งจะมี "หน้าต่างป๊อปอัป" แสดงคำอธิบายทำงานที่ถูกต้อง

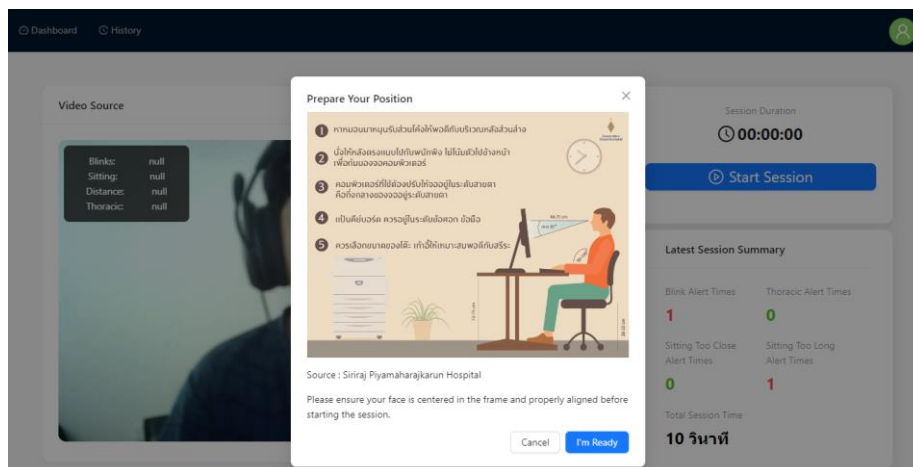
6.2. เริ่มการตรวจจ็บบ:

- เมื่อผู้ใช้กดเริ่มการตรวจจ็บบจากหน้าต่างป๊อปอัป ภาพจากกล้องอุปกรณ์จะแสดง Overlay สีเขียวหากสามารถตรวจจ็บบจุด Landmark บนใบหน้าและร่างกายได้ครบถ้วนตามที่กำหนด เช่น Landmark บริเวณดวงตาและห

ะ



ภาพที่ 16 หน้าการตรวจจับแบบเรียลไทม์



ภาพที่ 17 หน้าต่างป๊อปอัปคำอธิบายท่าทางที่ถูกต้องก่อนเริ่มการตรวจจับแบบเรียลไทม์

7. การตรวจจับจากวิดีโอไฟล์

7.1. การอัปโหลดไฟล์วิดีโอ

- เมื่อผู้ใช้เลือกการตรวจจับจากวิดีโอไฟล์ แอปพลิเคชันจะแสดง **Drop Box** สำหรับให้ผู้ใช้อัปโหลดไฟล์วิดีโอ

7.2. แสดงวิดีโอและการกำหนดทำนองที่ถูกต้อง

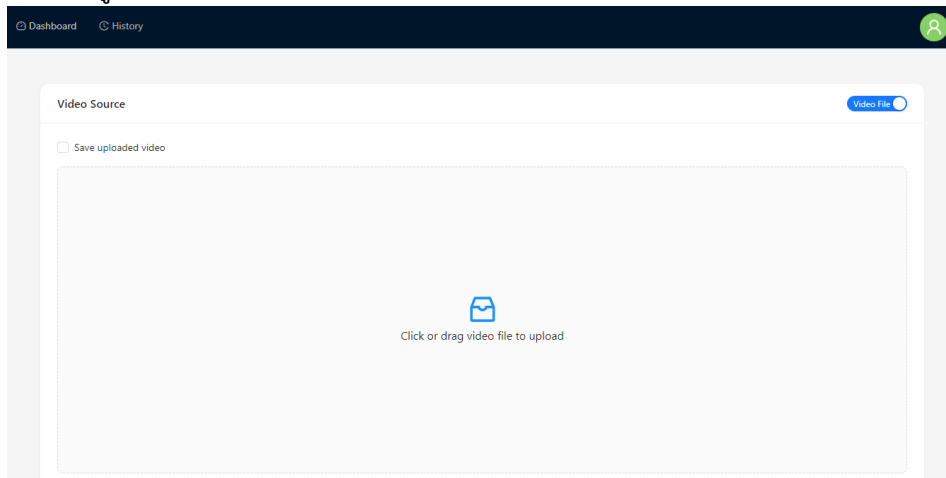
- หลังจากอัปโหลดไฟล์วิดีโอเสร็จสิ้น แอปพลิเคชันจะแสดงหน้าต่างป๊อปอัพที่แสดงวิดีโอที่ผู้ใช้อัปโหลด
- หน้าต่างป๊อปอัพจะมีปุ่มให้ผู้ใช้กดเพื่อกำหนดวินาทีที่แสดงทำนองที่ถูกต้อง ซึ่งจะใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการประมวลผล

7.3. เริ่มการประมวลผลวิดีโอ

- เมื่อผู้ใช้กำหนดวินาทีที่แสดงทำนองที่ถูกต้องเสร็จสิ้น แอปพลิเคชันจะทำการประมวลผลวิดีโอตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในหัวข้อ 4 (การตรวจจับทำนองหลังค้อม ระยะห่างจากหน้าจอ ระยะเวลาการนั่งทำงาน และการกระพริบตา)

7.4. การสร้างวิดีโอจากการตรวจจับ (หากผู้ใช้เลือกบันทึกวิดีโอ)

- หากผู้ใช้เลือกตัวเลือกบันทึกวิดีโอจากการตรวจจับ หลังจากกำหนดวินาทีที่แสดงทำนองที่ถูกต้องแล้ว แอปพลิเคชันจะทำการสร้างวิดีโอใหม่โดยเริ่มต้นจากวินาทีที่กำหนด



ภาพที่ 18 หน้าการตรวจจับจากวิดีโอไฟล์

8. การแจ้งเตือน

การแจ้งเตือนของแอปพลิเคชันจะแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในหัวข้อ 4 ดังนี้

8.1. การแจ้งเตือนเมื่อการกระพริบตาน้อยกว่าที่กำหนด

- แอปพลิเคชันจะตรวจจับการกระพริบตาของผู้ใช้โดยใช้ค่า Eye Aspect Ratio (EAR) ตามที่ระบุในหัวข้อที่ 4 หากตรวจพบว่าผู้ใช้ไม่กระพริบตาต่อเนื่องเป็นเวลา 5 วินาที แอปพลิเคชันจะแจ้งเตือนเพื่อกระตุ้นให้ผู้ใช้กระพริบตา

8.2. การแจ้งเตือนเมื่อใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานาน

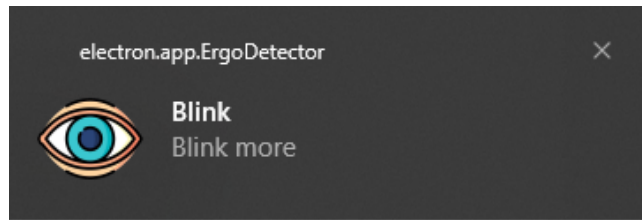
- หากแอปพลิเคชันตรวจพบใบหน้าผู้ใช้ต่อเนื่องเป็นเวลา 45 นาที ระบบจะทำการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้พักสายตาหรือเคลื่อนไหว โดยการแจ้งเตือนนี้จะเริ่มนับเวลาใหม่เมื่อผู้ใช้ออกจากหน้าจออย่างน้อย 5 วินาที

8.3. การแจ้งเตือนเมื่อทำนั้งหลังค่อมเกินเวลาที่กำหนด

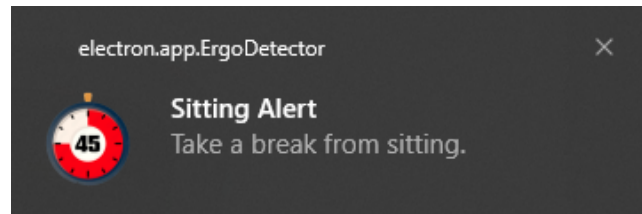
- แอปพลิเคชันจะตรวจจับตำแหน่งไหล่ทั้งสองข้าง โดยหากตำแหน่งไหล่ต่ำกว่าตำแหน่งที่ถูกต้อง 5% ของความสูงภาพ และเป็นเช่นนี้ต่อเนื่องเกิน 2 วินาที แอปพลิเคชันจะแจ้งเตือนผู้ใช้ให้ปรับท่านั่งให้เหมาะสม

8.4. การแจ้งเตือนเมื่ออยู่ใกล้หน้าจอเกินกว่าที่กำหนด

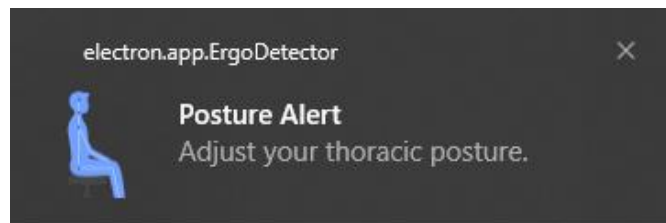
- แอปพลิเคชันจะตรวจสอบขนาดของลูกตาในภาพ หากขนาดของลูกตาใหญ่กว่าขนาดในท่าที่เหมาะสม 10% เป็นเวลา 30 วินาทีหรือมากกว่า แอปพลิเคชันจะแจ้งเตือนผู้ใช้ให้ปรับระยะห่างจากหน้าจอให้อยู่ในระยะที่เหมาะสม



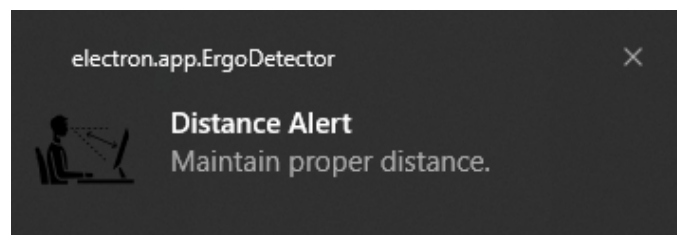
ภาพที่ 19 หน้าต่างแจ้งเตือนตรวจจับการกระพริบตา



ภาพที่ 20 หน้าต่างแจ้งเตือนระยะเวลาที่ควรนั่งทำงานในแต่ละครั้ง



ภาพที่ 21 หน้าต่างแจ้งเตือนตรวจจับท่าทางการนั่งหลังค่อม



ภาพที่ 22 หน้าต่างแจ้งเตือนการระยะห่างจากหน้าจอ

9. การสรุปผลการตรวจจับ

แอปพลิเคชันจะสรุปผลการตรวจจับโดยแสดงข้อมูลรายละเอียดของเซสชัน ดังนี้

9.1. ข้อมูลสรุปเซสชัน

- แอปพลิเคชันจะแสดงข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ หมายเลขเซสชัน วันที่ เวลา และระยะเวลาของเซสชัน

9.2. วิดีโอและการ์ดข้อมูลการตรวจจับ (กรณีผู้ใช้เลือกบันทึกวิดีโอ)

- หากผู้ใช้เลือกบันทึกวิดีโอ แอปพลิเคชันจะแสดงวิดีโอที่บันทึกไว้พร้อมกับการ์ดข้อมูลการตรวจจับสำหรับแต่ละหัวข้อการตรวจจับ

9.3. การแสดงผล Time Line ของเหตุการณ์ที่ตรวจพบ

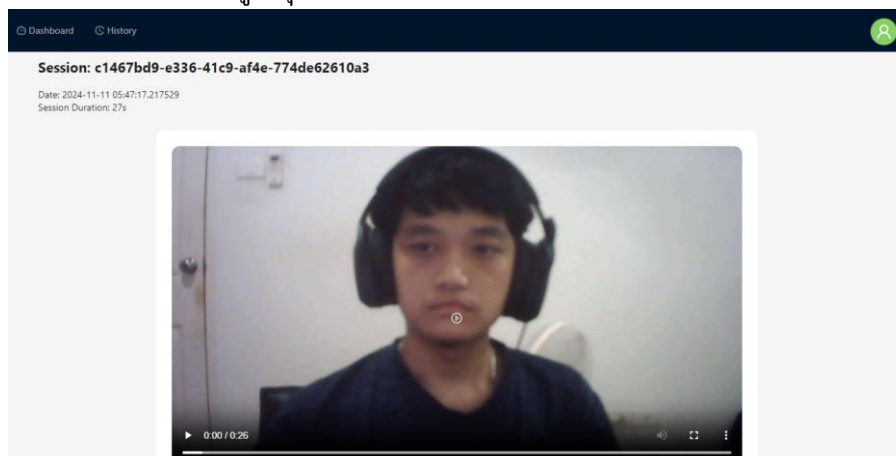
- การ์ดข้อมูลของแต่ละหัวข้อจะมี Time Line ของเหตุการณ์ที่ตรวจพบ พร้อมข้อมูลรายละเอียด เช่น
 - เงื่อนไขการตรวจจับที่กำหนดไว้
 - เวลาเฉลี่ยที่เกินกำหนด
 - เวลานานที่สุดที่เกินกำหนด
 - จำนวนครั้งที่เกินเวลาที่กำหนด
 - เปอร์เซ็นต์ของเหตุการณ์ที่เกินเวลาที่กำหนด

9.4. กราฟฮิสโตแกรม (Histogram Graph)

- นำเสนอกราฟฮิสโตแกรมที่แสดงความถี่ของเหตุการณ์ที่เกินเวลาที่กำหนดในแต่ละช่วงเวลาของเซสชัน เพื่อให้เห็นช่วงเวลาที่มีการเกินกำหนดบ่อยที่สุด

9.5. การส่งออกในรูปแบบไฟล์ PDF

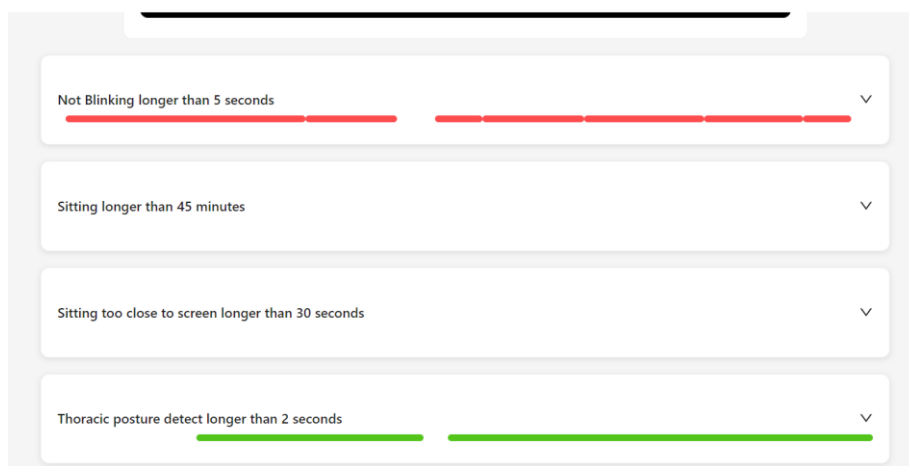
- เมื่อผู้ใช้กดปุ่มส่งออกไฟล์ PDF แอปพลิเคชันจะบันทึกไฟล์ PDF ลงในอุปกรณ์ของผู้ใช้ โดยไฟล์นี้จะมีข้อมูลสรุปคล้ายกับที่แสดงในแอปพลิเคชัน ยกเว้นวิดีโอ



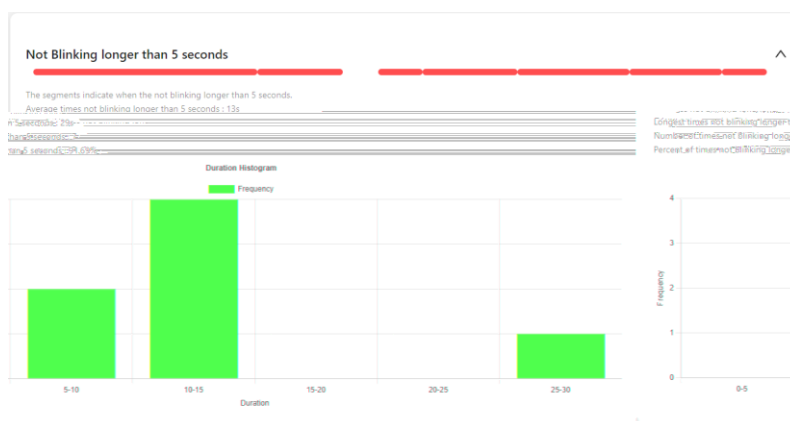
ภาพที่ 23 หน้าการสรุปผลการตรวจจับแบบมีวิดีโอ



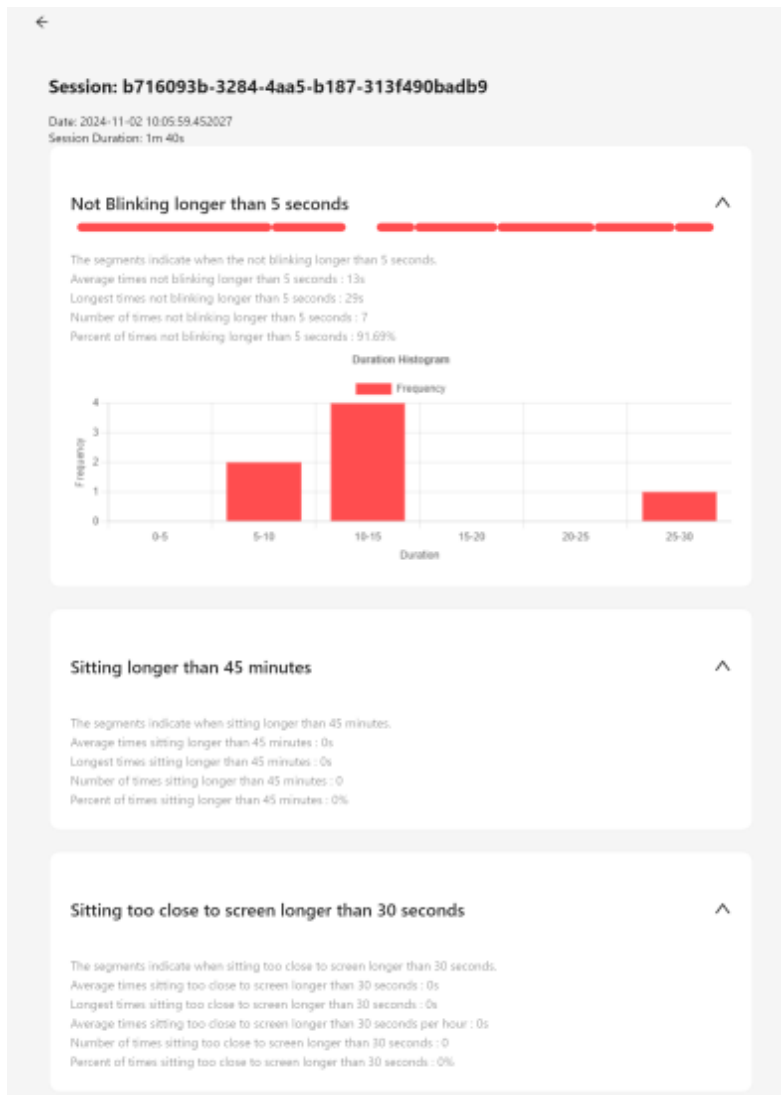
ภาพที่ 24 หน้าการสรุปผลการตรวจจับแบบไม่มีวิดีโอไฟล์



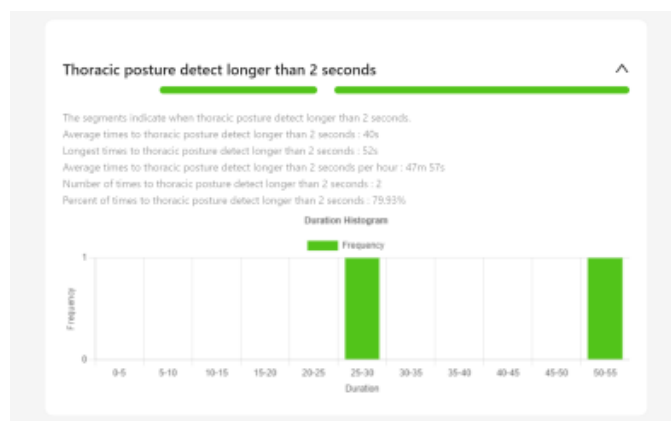
ภาพที่ 25 หน้าการสรุปผลการตรวจจับแบบแสดงเวลาของเหตุการณ์



ภาพที่ 26 ตัวอย่างรายละเอียดของหน้าการสรุปผลการตรวจจับ



ภาพที่ 27 ตัวอย่างไฟล์ PDF ที่ส่งออก



ภาพที่ 28 ตัวอย่างไฟล์ PDF ที่ส่งออก

10. ประวัติการตรวจจับ

แอปพลิเคชันจะแสดงประวัติเซชันการตรวจจับทั้งหมดของผู้ใช้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

10.1. ข้อมูลประวัติเซชันการตรวจจับ

- แสดงข้อมูลแต่ละเซสชัน เช่น รูป Thumbnail ของเซสชัน วันที่ เวลา หมายเลขเซสชัน และแท็กประเภทของการตรวจจับ

10.2. ตัวเลือกการจัดเรียงและกรองข้อมูล

- ผู้ใช้สามารถเลือกจัดเรียงประวัติเซสชันได้ เช่น
 - เรียงลำดับจากเก่าไปใหม่ หรือจากใหม่ไปเก่า
 - แสดงเฉพาะการตรวจจับแบบเรียลไทม์
 - แสดงเฉพาะการตรวจจับจากวิดีโอ



ภาพที่ 29 หน้าประวัติการตรวจจับ

11. การตั้งค่า

แอปพลิเคชันมีตัวเลือกให้ผู้ใช้ปรับแต่งการตั้งค่าต่าง ๆ ตามความต้องการ ดังนี้

11.1. การเลือกอุปกรณ์และการตั้งค่ากล้อง

- ผู้ใช้สามารถเลือกกล้องที่ต้องการใช้ในการตรวจจับ

11.2. การใช้ค่า Focal Length ในการตรวจจับ

- ผู้ใช้สามารถเลือกเปิดหรือปิดการใช้ค่า Focal Length เพื่อความแม่นยำในการตรวจจับ

11.3. การแสดงข้อมูลระหว่างการตรวจจับ

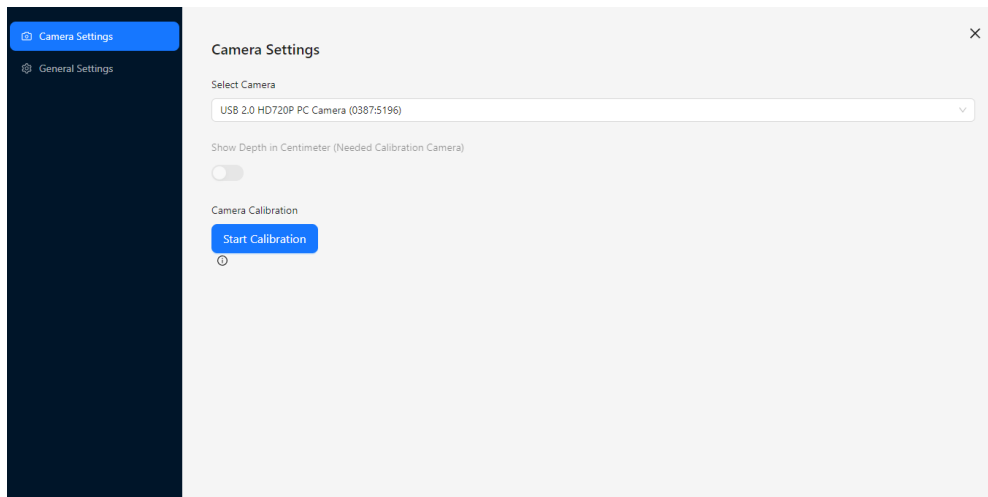
- ผู้ใช้สามารถเลือกเปิดหรือปิดการแสดงข้อมูลรายละเอียดการตรวจจับระหว่างเซสชัน เช่น ข้อมูลสถานะการตรวจจับในแต่ละหัวข้อการตรวจจับที่กำหนดไว้ในหัวข้อที่ 4

11.4. การจัดการการแจ้งเตือน

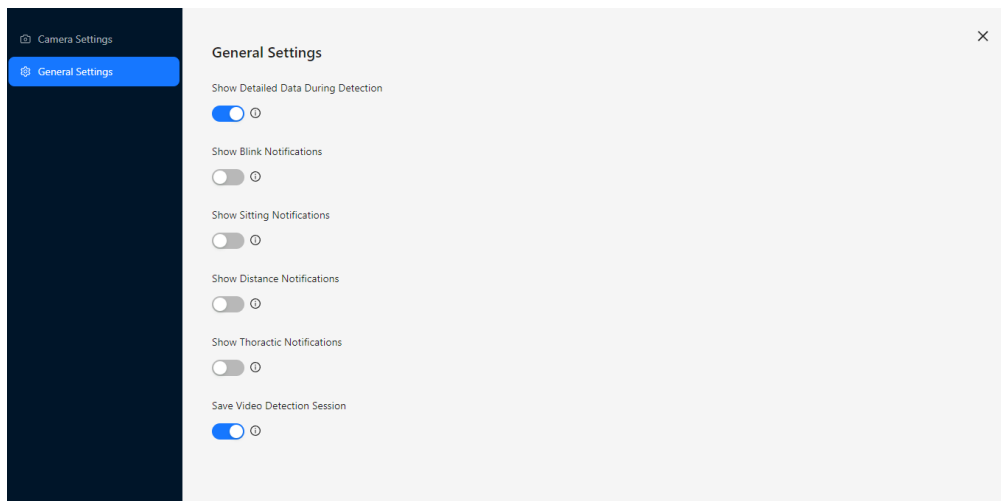
- ผู้ใช้สามารถเปิดหรือปิดการแจ้งเตือนในแต่ละประเภทตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อที่ 7

11.5. การบันทึกวิดีโอการตรวจจับ

- ผู้ใช้สามารถเลือกบันทึกวิดีโอจากเซสชันการตรวจจับในรูปแบบเรียลไทม์



ภาพที่ 30 หน้าการตั้งค่า ส่วนการตั้งค่ากล้อง



ภาพที่ 31 หน้าการตั้งค่า ส่วนการตั้งค่าทั่วไป