

# UP BUS

## อธิบายโค้ดทั้งโปรเจกต์

ทำอะไร + ถ้าไม่มีจะเกิดอะไร

Auto-generated from source code

## อธิบาย: main.dart + firebase\_options.dart

### main.dart (68 บรรทัด) — จุดเริ่มต้นแอป

#### Import (บรรทัด 1-20)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1**	`import 'package:flutter/material.dart'`	นำเข้า widget หลักของ Flutter	คอมไพล์ไม่ผ่านเลย
**2**	`import 'package:firebase_core/firebase_core.dart'`	นำเข้า Firebase Core	`Firebase.initializeApp()` ใช้ไม่ได้
**3**	`import 'package:provider/provider.dart'`	นำเข้า Provider (state management)	`ChangeNotifierProvider` ใช้ไม่ได้
**4**	`import 'firebase_options.dart'`	นำเข้าค่า config Firebase (API Key, Project ID ฯลฯ)	ไม่รู้จะเชื่อมต่อ Firebase ไปร่างต่อใน
**6**	`import 'package:projectapp/busstop-page.dart'`	นำเข้าหน้าป้ายรถ	ไปหน้า Bus Stop ไม่ได้
**7**	`import 'package:projectapp/feedback-page.dart'`	นำเข้าหน้า Feedback	ไปหน้า Feedback ไม่ได้
**8**	`import 'package:projectapp/route-page.dart'`	นำเข้าหน้าเส้นทาง	ไปหน้า Route ไม่ได้
**9**	`import 'package:projectapp/upbus-page.dart'`	นำเข้าหน้า Live Map หลัก	หน้าแรกไม่มี
**10**	`import 'package:projectapp/plan-page.dart'`	นำเข้าหน้าวางแผน	ไปหน้า Plan ไม่ได้
**14**	`import 'package:projectapp/busstop_map_page.dart'`	นำเข้าหน้าแผนที่ป้ายรถ	ไปหน้า BusStopMap ไม่ได้
**15**	`import 'package:projectapp/login_page.dart'`	นำเข้าหน้า Login	ไปหน้า Login ไม่ได้
**19**	`import 'package:projectapp/services/global_location_service.dart'`	นำเข้า Service จัดการ GPS + ข้อมูลรถ	ไม่มี Provider ตัวแทน

#### ฟังก์ชัน main() (บรรทัด 22-37)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**23**	`WidgetsFlutterBinding.ensureInitialized()`	เตรียม Flutter engine ก่อนเรียก async	crash เพราะ Firebase ต้องการ binding
**24**	`await Firebase.initializeApp(options: DefaultFirebaseOptions.currentPlatform)`	เริ่มต้น Firebase ด้วย config ของ platform มีจุบัน	Firestore, Realtime DB, Auth ไม่ทำงานทั้งหมด
**27**	`final globalLocationService = GlobalLocationService()`	สร้าง instance ของ GlobalLocationService (Singleton)	ไม่มี service จัดการ GPS
**31**	`runApp(...)`	เริ่มแอป	แอปไม่เปิด
**32-34**	`ChangeNotifierProvider.value(value: globalLocationService, child: ...)`	ใส่ GlobalLocationService เป็น Provider → ทุกหน้า context.watch<GlobalLocationService>()	crash ทุกหน้า

#### Class MyApp (บรรทัด 39-67)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**45**	`debugShowCheckedModeBanner: false`	ข้อนอก "DEBUG" หมายความ	แสดง DEBUG และ
**46**	`title: 'UP BUS'`	ชื่อแอป	ชื่อเป็นค่า default
**48**	`primaryColor: Color(0xFF9C27B0)`	สีวงเป็นสีหลัก	สีเป็น default
**49**	`useMaterial3: false`	ใช้ Material 2	UI เปลี่ยนเป็น Material 3
**51**	`initialRoute: '/'`	หน้าแรก = '/'	ไม่รู้จะไปหน้าไหน
**53**	`'/': (context) => const UpBusHomePage()`	Route '/' → Live Map	หน้าแรกไม่มี
**54**	`'/busStop': (context) => const BusStopPage()`	Route '/busStop' → หน้าป้ายรถ	กด tab Bus Stop → error "Route not found"
**55**	`'/route': (context) => const RoutePage()`	Route '/route' → หน้าเส้นทาง	กด tab Route → error
**56**	`'/plan': (context) => const PlanPage()`	Route '/plan' → หน้าวางแผน	กด tab Plan → error
**57**	`'/feedback': (context) => const FeedbackPage()`	Route '/feedback' → หน้า Feedback	กด tab Feedback → error
**58**	`'/login': (context) => LoginPage()`	Route '/login' → หน้า Login	กดเข้าสู่ระบบ → error

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**62**	`'/busStopMap': (context) => const BusStopMapPage()`	Route '/busStopMap' → หน้าแผนที่ป้าย	กดดูแผนที่ป้าย → error

## firebase\_options.dart (99 บรรทัด) — ค่า Config Firebase (auto-generated)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**17**	`class DefaultFirebaseOptions`	class ทึบค่า config Firebase ทุก platform	`Firebase.initializeApp()` ไม่มี options → crash
**18-41**	`static FirebaseOptions get currentPlatform`	เช็ค platform → return config ที่ถูกต้อง	ไม่รู้ใช้ config ไหน
**19-20**	`if (kIsWeb) return web`	Web → ใช้ config Web	Web ใช้ไม่ได้
**23-24**	`case TargetPlatform.android: return android`	Android → config Android	Android ใช้ไม่ได้
**25-26**	`case TargetPlatform.iOS: return ios`	iOS → config iOS	iOS ใช้ไม่ได้
**43-53**	`static const FirebaseOptions web = FirebaseOptions(apiKey:..., projectId:'upbus-f50`	ค่า config Web	เชื่อมต่อจาก Web ไม่ได้
**55-63**	`static const FirebaseOptions android = FirebaseOptions(...)`	ค่า config Android	เชื่อมต่อจาก Android ไม่ได้
**65-74**	`static const FirebaseOptions ios = FirebaseOptions(..., iosBundleId:'com.yuttapat.up`	ค่า config iOS	เชื่อมต่อจาก iOS ไม่ได้
**87-97**	`static const FirebaseOptions windows = FirebaseOptions(...)`	ค่า config Windows	เชื่อมต่อจาก Windows ไม่ได้

## อธิบาย: models/bus\_model.dart (111 บรรทัด)

### Class Bus — ข้อมูลรถบัส (บรรทัด 1-63)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1**	`import 'package:latlong2/latlong.dart'`	นำเข้า `LatLng` สำหรับพิกัด	ระบุตัวแหนงรถไม่ได้
**3**	`class Bus`	ประกาศ class เก็บข้อมูลรถ 1 คัน	ไม่มีโครงสร้างข้อมูลรถ → ทุกที่ที่อ้างถึง `Bus` จะ error
**4**	`final String id`	ID ของรถ (key จาก Firebase)	ไม่รู้ว่ารถคันไหน
**5**	`final LatLng position`	พิกัด GPS ปัจจุบัน	ไม่รู้รถอยู่ตรงไหน → marker ไม่แสดง
**6**	`final String name`	ชื่อรถ เช่น "รถบัส 1"	popup ไม่มีชื่อ
**7**	`final String routeId`	สีสายรถ (เก็บจาก routeColor)	ไม่รู้ว่ารถวิ่งสายไหน
**8**	`final double? distanceToUser`	ระยะห่างผู้ใช้ (เมตร), อาจเป็น null	ไม่แสดงระยะ
**11**	`final String driverName`	ชื่อคนขับ	popup ไม่แสดงชื่อคนขับ
**12**	`final String routeColor`	สีสายรถ (green/red/blue)	icon รถติดสี
**14-22**	`Bus({required this.id, required this.position, ...})`	Constructor นังค์มาใส่ทุก field	สร้าง Bus ไม่ได้

### factory Bus.fromFirebase() — แปลง Firebase → Bus (บรรทัด 24-49)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**24**	`factory Bus.fromFirebase(String id, Map data)`	factory constructor แปลง Firebase data → Bus	อ่านข้อมูลจาก Firebase ไม่ได้เลย
**26**	`Map driverData = data`	เก็บข้อมูลติดไว้	ไม่มีข้อมูลอ้างอิง
**30-33**	`if (data.containsKey(id) && data[id] is Map) { driverData = data[id]; }`	แก้ไข喻หาข้อมูลซ้อนกัน (nested) — ถ้ามี key ชื่อเหมือน id ข้อนอยู่ →	อ่านข้อมูลคนขับคิด ("ได้ null")
**39-42**	`position: LatLng(double.parseDouble(data['lat']...), double.parseDouble(data['lon']))`	แปลง lat/lng เป็น LatLng, ถ้าไม่มีใช้ 0	ตัวแหนงรถเป็น (0,0) = กลางมหาสมุทร
**43**	`name: "รถบัส \${id.split('_').last}"`	สร้างชื่อจาก ID เช่น "bus_3" → "รถบัส 3"	ชื่อเป็น null
**46**	`routeId: driverData['routeColor']?.toString() ?? 'unknown'`	อ่านสีจาก driverData, ถ้าไม่มีใช้ 'unknown'	crash ถ้า null
**47**	`driverName: driverData['driverName']?.toString() ?? ''`	ชื่อคนขับ, default ""	crash
**48**	`routeColor: driverData['routeColor']?.toString() ?? 'purple'`	สีรถ, default 'purple'	crash

### copyWithDistance() (บรรทัด 52-62)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**52-62**	`Bus copyWithDistance(double dist)`	สร้าง Bus ใหม่ที่เห็นอนเดิมแต่ใส่ระยะทาง	ไม่สามารถเพิ่มระยะทางให้ Bus ได้ → ไม่รู้ว่ารถคันไหนในลสุด

### Class BusRoute — ข้อมูลเส้นทาง (บรรทัด 66-110)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**66**	`class BusRoute`	class เก็บข้อมูลเส้นทาง	ไม่มีโครงสร้างเส้นทาง
**67**	`final String id`	ID เส้นทาง เช่น 'Green'	คันหาสายไม่ได้
**68**	`final String name`	ชื่อเต็ม เช่น 'สายหน้ามอ (สีเขียว)'	ไม่มีชื่อแสดง
**69**	`final String shortName`	ชื่อย่อ เช่น 'หน้ามอ'	บุนกรองไม่มีชื่อ
**70**	`final int colorValue`	ค่าสี hex เช่น 0xFF44B678	badge ไม่มีสี
**80-99**	`static List<BusRoute> get allRoutes => [...]`	Static list 3 เส้นทาง	dialog เลือกสายว่างเปล่า
**81-86**	`BusRoute(id:'Green', name:'สายหน้ามอ (สีเขียว)', shortName:'หน้ามอ', colorValue: 0xFF44B678)`	สายเขียว	ไม่มีสายเขียว

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**87-92**	`BusRoute(id:'Red', name:'สายหอพัก (สีแดง)', shortName:'หอใน', colorValue: 0xFFFF38)`	สายแดง	ไม่มีสายแดง
**93-98**	`BusRoute(id:'Blue', name:'สายประตูสาร (สีน้ำเงิน)', shortName:'ICT', colorValue: 0xFF11AA)`	สายน้ำเงิน	ไม่มีสายน้ำเงิน
**101-109**	`static BusRoute? fromId(String id)`	ค้นหาเส้นทางจาก ID (case insensitive)	ค้นหาด้วย ID "ไม่ได้ r.id.toLowerCase() == id.toLowerCase()"
**103-104**	`allRoutes.firstWhere((r) => r.id == id`		
**106-107**	`catch (...) { return null }`	ไม่เจอ → return null ("ไม่ crash")	crash ถ้าไม่เจอ

## อธิบาย: services/global\_location\_service.dart (431 บรรทัด)

Service หลัก — Singleton, จัดการ GPS, ข้อมูลรถ, ป้ายรถ, แจ้งเตือน

### Import (บรรทัด 1-9)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ค้างมีมี?
**1**	`import 'dart:async'`	ใช้ `StreamSubscription`	ฟัง GPS/Firebase realtime ไม่ได้
**2**	`import 'package:flutter/foundation.dart'`	ใช้ `ChangeNotifier`	UI ไม่ auto-update
**3**	`import 'package:geolocator/geolocator.dart'`	ใช้ GPS โทรศัพท์	ไม่รู้ค่าตำแหน่งผู้ใช้
**4**	`import 'package:latlong2/latlong.dart'`	ใช้ `LatLng`, `Distance`	คำนวณระยะไม่ได้
**5**	`import 'package:firebase_database/...'`	Realtime DB สำหรับข้อมูลรถ	ไม่มีข้อมูล
**6**	`import 'package:cloud_firestore/...'`	Firestore สำหรับป้ายรถ	ไม่มีป้ายรถ
**7**	`import '../models/bus_model.dart'`	class `Bus`, `BusRoute`	ไม่มีโครงสร้างข้อมูล
**8**	`import 'notification_service.dart'`	ส่ง notification	แจ้งเตือนไม่ได้
**9**	`import 'route_service.dart'`	คำนวณระยะตามถนน	ใช้ระยะเส้นตรงแทน

### Singleton + ตัวแปร State (บรรทัด 13-42)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ค้างมีมี?
**13**	`class GlobalLocationService extends ChangeNotifier`	ประกาศ Service + ChangeNotifier	`context.watch()` ไม่ทำงาน
**14-15**	`static final _instance = GlobalLocationService._internal()`	สร้าง instance เดียว (Singleton)	สร้างหลาย instance → ข้อมูลไม่ sync
**16**	`factory GlobalLocationService() => _instance`	คืน instance เดิมเสมอ	สร้างใหม่ทุกครั้ง
**20**	`LatLng? _userPosition`	ตำแหน่ง GPS ผู้ใช้	จุดน้ำเงินไม่แสดง
**21**	`List<Bus> _buses = []`	รถบัสออนไลน์ทั้งหมด	ไม่มีรูปแบบแพนที่
**22**	`Bus? _closestBus`	รถที่ใกล้ผู้ใช้ที่สุด	alert box ไม่รู้รถคันไหนใกล้
**23**	`List<Map> _allBusStops = []`	ป้ายรถทั้งหมด	dialog ปลายทางว่าง
**24**	`bool _notifyEnabled = false`	เปิด/ปิดแจ้งเตือน	ไม่รู้สถานะ
**25**	`String? _selectedNotifyRouteId`	สายที่เลือกแจ้งเตือน	แจ้งทุกสาย
**26**	`bool _isInitialized = false`	เริ่มต้นแล้วหรือยัง	initialize ซ้ำ
**29**	`String? _destinationName`	ชื่อปลายทาง	พีเจอร์ปลายทางไม่ทำงาน
**30**	`String? _destinationRouteId`	สายที่ผ่านปลายทาง	ไม่กรองสาย
**31-32**	`Map _prevDistToDest = {}`	เก็บระยะครั้งก่อน (เพื่อบรรทัดว่าอยู่เข้าหากันหรือไม่)	ไม่รู้ทิศทางรถ
**33-34**	`Map _lastAlertStage = {}`	ระดับแจ้งเตือนล่าสุด (0-4)	แจ้งเตือนซ้ำ
**41**	`static const _alertDistanceMeters = 250.0`	ระยะ "มาถึงแล้ว" = 250 ม.	ไม่รู้ระยะ threshold

### Getters (บรรทัด 44-53)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**45**	`LatLng? get userPosition`	ให้ UI อ่านตำแหน่ง	หน้าอื่นเข้าสิ่งไม่ได้
**46**	`List<Bus> get buses`	ให้ UI อ่านรายการรถ	แผนที่ไม่มีรถ
**47**	`Bus? get closestBus`	รถใกล้สุด	alert box ว่าง
**48**	`List<Map> get allBusStops`	ป้ายทั้งหมด	dialog ว่าง
**49**	`bool get notifyEnabled`	สถานะแจ้งเตือน	ไอคอนไม่เปลี่ยน
**52**	`String? get destinationName`	ชื่อปลายทาง	UI ไม่แสดงชื่อ

## initialize() (บรรทัด 56-68)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**57**	`if (_isInitialized) return`	ป้องกันเริ่มซ้ำ	โหลดข้อมูลซ้ำ
**61**	`await NotificationService.initialize()`	เริ่มต้น notification	แจ้งเตือนไม่ทำงาน
**62**	`await _fetchBusStops()`	ดึงป้ายจาก Firestore	ไม่มีข้อมูลป้าย
**63**	`_listenToBusLocation()`	เริ่มฟังจาก Realtime DB	ไม่มีรถ
**64**	`await _startLocationTracking()`	เริ่มฟัง GPS	ไม่มีตำแหน่งผู้ใช้
**66**	`_isInitialized = true`	ทำเครื่องหมายว่าเริ่มแล้ว	เริ่มซ้ำทุกรอบ

## setNotifyEnabled() (บรรทัด 71-79) + setDestination() (บรรทัด 82-103)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**72**	`_notifyEnabled = enabled`	บันทึกสถานะ	สถานะไม่เปลี่ยน
**73**	`_selectedNotifyRouteId = routeId`	บันทึกสาย	กรองสายไม่ได้
**74**	`_lastAlertStage.clear()`	รีเซ็ตประวัติแจ้งเตือน	แจ้งเตือนข้ามขั้น
**83**	`_destinationName = name`	บันทึกปลายทาง	ไม่มีปลายทาง
**89-91**	`if (name != null) { _notifyEnabled = true; _selectedNotifyRouteId = routeId }`	เลือกปลายทาง → เปิดแจ้งเตือนอัตโนมัติ	ต้องเปิดแจ้งเตือนเอง
**101**	`_updateClosestBus()`	คำนวนใหม่ทันที	รอ GPS update สดไป

## destinationPosition (getter) (บรรทัด 106-116)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**109-111**	`_allBusStops.firstWhere((s) => s['name'] == _destinationName)`	ค้นหาป้ายจากชื่อ → return LatLng	ลงปลายทางไม่แสดง
**112**	`return LatLng(stop['lat'], stop['long'])`	แปลงเป็นพิกัด	ไม่มีพิกัดปลายทาง

## \_fetchBusStops() (บรรทัด 119-142) — ดึงป้ายจาก Firestore

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**121-123**	`FirebaseFirestore.instance.collection('Bus stop').get()`	ดึงป้ายทั้งหมดจาก Firestore	ไม่มีข้อมูลป้าย
**124-133**	`snapshot.docs.map(...)` → แปลงเป็น List Map (id, name, lat, long, route_id)	จัดข้อมูลให้ใช้ง่าย	ข้อมูลป้ายใช้ไม่ได้
**129-130**	`double.tryParse(data['lat'].toString()) ?? 0.0`	แปลง lat เป็น double อย่างปลอดภัย	crash ถ้าเป็น string

## \_listenToBusLocation() (บรรทัด 145-177) — ฟังรถ Realtime

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**146**	` FirebaseDatabase.instance.ref("GPS")`	อ้างอิง path `GPS` ใน Realtime DB	ไม่รู้จะอ่านข้อมูลจากไหน
**147**	` .onValue.listen(...)`	ฟังข้อมูลแบบ realtime	ไม่อัปเดตเมื่อรีเฟรชหน้าจอ
**154-164**	` data.forEach → Bus.fromFirebase(key, value)`	แปลงทุก key เป็น Bus	ไม่มีรถ
**155-157**	` if (value is Map && value.containsKey('lat') && value.containsKey('lng'))`	เช็คว่ามีพิกัดก้อน	crash ถ้าข้อมูลไม่สมบูรณ์
**166-170**	` if (newBuses.isEmpty && data.containsKey('lat'))` → สร้าง bus_1	Fallback: ถ้าข้อมูลอยู่ข้างนอก	ไม่อ่านรถได้ในบาง format
**173**	` _buses = newBuses`	อัปเดตรายการ	รายการเก่าคง
**174**	` _updateClosestBus()`	คำนวณรถใกล้สุดใหม่	ไม่อัปเดตรถใกล้สุด

## \_startLocationTracking() (บรรทัด 180-219) — ฟัง GPS

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**183**	` Geolocator.isLocationServiceEnabled()`	เช็ค GPS เปิดอยู่ไหม	ไม่เช็ค → error ถ้าปิด GPS
**189**	` Geolocator.checkPermission()`	เช็ค permission GPS	ไม่ขอ permission
**191**	` Geolocator.requestPermission()`	ขอ permission ถ้ายังไม่ได้	ไม่ได้ GPS ตลอดไป
**202-206**	` Geolocator.getPositionStream(accuracy: high, distanceFilter: 10)`	ฟัง GPS ทุก 10 ม. ที่เปลี่ยน	ไม่ติดตามผู้ใช้
**210**	` _userPosition = LatLng(position.latitude, position.longitude)`	บันทึกตำแหน่งใหม่	ตำแหน่ง กบบ ตลอด
**211**	` _updateClosestBus()`	คำนวณรถใกล้สุดใหม่	ไม่อัปเดต
**212**	` notifyListeners()`	บอก UI ให้ rebuild	จุดนี้เงินไม่ขับ

## \_updateClosestBus() (บรรทัด 222-364) — คำนวณรถใกล้สุด + แจ้งเตือน

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**223**	` if (_buses.isEmpty`		_userPosition == null) return`
**225**	` const Distance distance = Distance()`	สร้างตัวคำนวณระยะจาก latlong2	คำนวณไม่ได้
**229-232**	` RouteService.getRoadDistance(user, bus)`	คำนวณระยะตามถนน (OSRM API)	ใช้ระยะทางลัด
**233-235**	` roadDist ?? distance.as(LengthUnit.Meter, user, bus)`	ถ้าไม่ได้ road dist → ใช้ Haversine	ไม่มี fallback
**236**	` bus.copyWithDistance(dist)`	เพิ่มระยะให้ Bus	ไม่มีระยะ
**239-243**	` sort ตาม distanceToUser`	เรียงจากใกล้→ไกล	ไม่เรียง
**246**	` _closestBus = busesWithDistance.first`	เก็บรถใกล้สุด	alert box ว่าง

## ส่วนแจ้งเตือน (บรรทัด 249-360)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**249**	` if (_notifyEnabled)`	ถ้าเปิดแจ้งเตือน	ไม่เช็คเลย
**253-255**	` if (_destinationName != null && destinationPosition != null)`	กรณีมีปลายทาง	ไม่แยกกรณี
**259-261**	กรองเฉพาะสายที่ตรงกับ ` _destinationRouteId`	กรองสาย	แจ้งเตือนรถผิดสาย
**270-274**	คำนวน `distToDest` (ระยะ รถ↔ปลายทาง)	เช็คที่ศูนย์รถ	ไม่รู้ว่ารถวิ่งเข้าหาหรือออก
**276-280**	` if (distToDest <= prevDist)` → รถวิ่งเข้าหา	เลือกรถที่มาทางถูก	แจ้งเตือนรถที่วิ่งหนี
**310-314**	กรณีเลือกสายแต่ไม่มีปลายทาง → กรองตาม ` _selectedNotifyRouteId`	กรองสาย	แจ้งทุกสาย
**317-318**	กรณี "ทุกสาย" → ใช้ ` _closestBus`	รถใกล้สุดทุกสาย	ไม่มีรถเป้าหมาย
**328-337**	Stage 4: `targetDist <= 250m` → แจ้ง "รถใกล้มาถึงแล้ว!"	แจ้ง ≤ 250 ม.	ไม่แจ้ง
**340-344**	Stage 3: `etaSeconds <= 60` → แจ้ง "อีก 1 นาทีจะถึง"	แจ้ง ≤ 1 นาที	ไม่แจ้ง

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ค้างไม่เม?
**347-351**	Stage 2: `etaSeconds <= 180` → แจ้ง "อีก 3 นาทีจะถึง"	แจ้ง ≤ 3 นาที	ไม่แจ้ง
**354-358**	Stage 1: `etaSeconds <= 300` → แจ้ง "อีก 5 นาทีจะถึง"	แจ้ง ≤ 5 นาที	ไม่แจ้ง

## getClosestStopInfo() (บรรทัด 383-402) + findClosestStop() (บรรทัด 405-422)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ค้างไม่เม?
**384**	`if (_userPosition == null) return "รอ GPS..."`	ยังไม่มี GPS → แสดงข้อความรอ	crash
**391-397**	วนลูปทุกป้าย → หาใกล้สุด	หาป้ายใกล้	ไม่รู้ป้ายใกล้สุด
**401**	`return "\$closestName (\${closestDist}m)"`	คืนชื่อความ "ชื่อ (ระยะ)"	ແກນล่างว่าง
**405-422**	`findClosestStop()` → ศึก Map ของป้ายใกล้สุด	ให้ UI ใช้ข้อมูลป้าย	เกิดແກນป้ายไม่ได

## dispose() (บรรทัด 425-429)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ค้างไม่เม?
**426**	`_busSubscription?.cancel()`	หยุดฟัง Firebase	memory leak
**427**	`_positionSubscription?.cancel()`	หยุดฟัง GPS	เปลืองแบต+memory leak

## อธิบาย: services/notification\_service.dart (118 บรรทัด)

Service แจ้งเตือน — Notification + Vibration + ETA

### Import (บรรทัด 1-2)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1**	`import 'package:flutter_local_notifications/...'`	library แจ้งเตือน local	ส่ง notification ไม่ได้เลย
**2**	`import 'package:vibration/vibration.dart'`	library สั่นโทรศัพท์	สั่นเตือนไม่ได้

### Class NotificationService (บรรทัด 5-117)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**6-7**	`static final FlutterLocalNotificationsPlugin _notifications = ...`	instance ของ plugin	ไม่มี plugin → ส่ง notification ไม่ได้
**9**	`static bool _initialized = false`	เช็คว่าเริ่มต้นแล้วหรือยัง	initialize ช้า

### initialize() (บรรทัด 12-31)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**13**	`if (_initialized) return`	ป้องกันเริ่มซ้ำ	สร้าง channel ซ้ำ
**15-17**	`AndroidInitializationSettings('@mipmap/ic_launcher')`	ตั้ง icon = icon และ	notification ไม่มี icon
**18-22**	`DarwinInitializationSettings(requestAlertPermission: true, ...)`	ตั้งค่า iOS	iOS แจ้งเตือนไม่ได้
**29**	`_notifications.initialize(initSettings)`	เริ่มต้น plugin	plugin ไม่พร้อม
**30**	`_initialized = true`	ทำเครื่องหมาย	เริ่มซ้ำทุกครั้ง

### calculateEtaSeconds() (บรรทัด 35-41) — คำนวณ ETA

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**37**	`double speedKmh = 35`	ความเร็วเฉลี่ย 35 km/h	ไม่มีค่า default
**39**	`speedMs = speedKmh * 1000 / 3600`	แปลง km/h → m/s (= 9.72 m/s)	หน่วยผิด
**40**	`return (distanceMeters / speedMs).round()`	คำนวณ ETA = ระยะ ÷ ความเร็ว (วินาที)	ไม่มี ETA

### formatEta() (บรรทัด 44-54) — แปลง ETA เป็นข้อความ

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**45**	`if (etaSeconds <= 0) return 'ถึงแล้ว'`	$\leq 0 \rightarrow \text{"ถึงแล้ว"}$	แสดง "0 วินาที"
**46-47**	`if (etaSeconds < 60) return '\$etaSeconds วินาที'`	$< 1 \text{ นาที} \rightarrow \text{แสดงวินาที}$	แสดง "0 นาที"
**49-52**	`\$minutes นาที \$seconds วินาที`	$\geq 1 \text{ นาที} \rightarrow \text{แสดงนาที:วินาที}$	ข้อความอ่านยาก

### showBusNearbyNotification() (บรรทัด 57-92) — ส่ง Push Notification

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**62**	`if (!_initialized) await initialize()`	เริ่มต้นอัตโนมัติถ้ายังไม่ได้	crash
**64-72**	`AndroidNotificationDetails('bus_proximity_channel', ...)`	สร้าง channel Android: importance high, sound, vibration	notification เสียง/ไม่แสดง
**65**	`'bus_proximity_channel'`	ID ของ channel	Android 8+ ไม่แสดง notification
**68-69**	`importance: Importance.high, priority: Priority.high`	ความสำคัญสูง (แสดงหัวใจ)	notification ไม่ pop up

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**86**	`body = '\$busName อยู่ห่าง \${dist} เมตร'	เนื้อหา: ชื่อรถ + ระยะ	ข้อความว่าง
**88**	`body += ' (\${formatEta(etaSeconds)})'`	เพิ่ม ETA	ไม่แสดง ETA
**91**	`_notifications.show(1, 'รถบัสใกล้ถึงแล้ว!', body, details)`	แสดง notification (id=1 → อัปเดตตัวเดิม)	ไม่แสดง

## vibrate() (บรรทัด 95-100) — สั่นเตือน

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**96**	`Vibration.hasVibrator()`	เช็คว่ามี vibration hardware	crash ถ้าไม่มี
**98**	`Vibration.vibrate(duration: 1000, amplitude: 128)`	สั่น 1 วินาที ความแรง 50%	ไม่สั่น

## alertBusNearby() (บรรทัด 103-116) — แจ้งเตือน + สั่น พร้อมกัน

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**108-115**	`Future.wait([showBusNearbyNotification(...), vibrate()])`	ส่ง notification + สั่น **พร้อมกัน** ("ไม่ต้องรอ")	ทำทีละอย่าง → ช้ากว่า

## อธิบาย: upbus-page.dart (1389 บรรทัด) — หน้า Live Map หลัก

หน้าหลักของแอป แสดงแผนที่, รถบัส realtime, ป้ายรถ, เส้นทาง, แจ้งเตือน

### Import (บรรทัด 1-18)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1**	`import 'dart:async'`	async, Timer	x ใช้ async ไม่ได้
**2**	`import 'package:flutter/material.dart'`	Widget ทั้งหมด	x คอมไพล์ไม่ผ่าน
**3**	`import 'package:flutter_map/flutter_map.dart'`	FlutterMap, TileLayer, MarkerLayer, PolylineLayer	x ไม่มีแผนที่
**4**	`import 'package:latlong2/latlong.dart'`	LatLng, Distance	x ระบุพิกัดไม่ได้
**6**	`import 'package:cloud_firestore/cloud_firestore.dart'`	ดึงป้ายรถจาก Firestore	x ไม่มี marker ป้าย
**8**	`import 'package:provider/provider.dart'`	context.watch()	x อ่าน service ไม่ได้
**9**	`import 'dart:convert'`	jsonDecode GeoJSON	x แปลง GeoJSON ไม่ได้
**10**	`import 'package:flutter/services.dart' show rootBundle`	อ่าน asset	x โหลด GeoJSON ไม่ได้
**13**	`import 'models/bus_model.dart'`	class Bus, BusRoute	x ไม่มีโครงสร้างข้อมูล
**15**	`import 'services/notification_service.dart'`	formatEta()	x แสดง ETA ไม่ได้
**16**	`import 'services/global_location_service.dart'`	service หลัก GPS+รถ	x ข้อมูลรถ/GPS ไม่มี
**17**	`import 'sidemenu.dart'`	เมนูด้านขวา	x ไม่มีเมนู
**18**	`import 'package:flutter_map_animations/...'`	animation แผนที่	x zoom/pan ไม่ smooth

### ตัวแปร Global + State (บรรทัด 20-45)

บรรทัด	ตัวแปร	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**20**	`String? selectedBusStopId`	ID ป้ายที่เลือกจากหน้า BusStop (global)	x กดป้ายจากหน้า BusStop และไม่ zoom ไป
**30**	`_selectedRouteIndex = 0`	ปุ่มกรองเส้นทาง (0=ทุกสาย)	x ไม่รักดูปุ่มไหน
**31**	`_selectedBottomIndex = 0`	tab = Live Map (index 0)	x highlight ผิด
**34**	`_tappedBusId`	ID ของรถที่ถูกกด (แสดง popup)	x กดรกดแล้วไม่มี popup
**36**	`_mapController`	ควบคุมแผนที่ (zoom, move)	x ควบคุมแผนที่ไม่ได้
**38**	`_allPolylines = []`	เส้นทางทั้งหมด (3 สาย)	x ไม่มีเส้น
**39**	`_displayPolylines = []`	เส้นที่กำลังแสดง (หลังกรอง)	x แผนที่ว่าง
**40**	`_routeNamorPKY`	เส้นสายเบี้ยง PKY (สลับตามเวลา)	x ไม่สลับเส้นเข้า/บ่าย
**42-45**	`_kUniversity = LatLng(19.030, 99.897)`	จุดกลางมหาวิทยาลัย (center map)	x แผนที่เบิดมาติดที่

### Helper Functions (บรรทัด 48-86)

#### \_getBusColor() (บรรทัด 48-59)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**49-58**	`switch (colorName) { 'green' -> สีเขียว, 'red' -> สีแดง, 'blue' -> สีน้ำเงิน, default -> ขาว }`	แปลงชื่อสี -> Color	x marker รถไม่มีสี

#### \_getBusIconAsset() (บรรทัด 62-73)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**63-72**	`switch -> 'assets/images/bus_green.png' / bus_red / bus_blue / busiconall`	เลือก icon ตามสาย	x รถทุกสายใช้ icon เดียวกัน

### \_getRouteNameTh() (บรรทัด 75-86)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**76-85**	`'green' -> 'สายหน้ามอ (สีเขียว)' / 'red' -> 'สายหอพัก (สีแดง)' / ...`	แปลงเป็นชื่อไทย	x popup แสดงแค่ "green"

### initState() + \_initializeServices() (บรรทัด 89-192)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**91**	`_initializeServices()`	เริ่ม GlobalLocationService	x GPS + รถ ไม่ทำงาน
**92**	`_loadAllRoutes()`	โหลดเส้นทาง GeoJSON	x ไม่ได้เส้นทาง
**188-192**	`_initializeServices()` -> `context.read<GlobalLocationService>().initialize()`	เริ่ม service (เรียกครั้งเดียว)	x ไม่เริ่ม

### \_loadAllRoutes() (บรรทัด 100-132) — โหลดเส้นทาง GeoJSON

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**~105**	`_parseGeoJson('bus_route1_pm2.geojson', สีเขียว)`	สายเขียว (เส้นป้าย PKY)	x ไม่มีเส้นเขียว
**~108**	`_parseGeoJson('bus_route1.geojson', สีเขียว)`	สายเขียว (เส้นปกติ)	x ไม่สับ
**~112**	`_parseGeoJson('bus_route2.geojson', สีแดง)`	สายแดง	x ไม่มีเส้นแดง
**~115**	`_parseGeoJson('bus_route3.geojson', สีน้ำเงิน)`	สายน้ำเงิน	x ไม่มีเส้นน้ำเงิน
**~120**	`setState(() { _allPolylines = [...] })`	เก็บ + rebuild	x เส้นไม่แสดง

### \_parseGeoJson() (บรรทัด 134-154)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**~136**	`rootBundle.loadString(assetPath)`	อ่านไฟล์ GeoJSON	x ไม่มีข้อมูล
**~138**	`jsonDecode(data)`	แปลง JSON	x ใช้ไม่ได้
**~145**	`coord[1], coord[0]` -> LatLng	GeoJSON ใช้ [lon, lat] ต้องสับ	x เส้นทางพลิกกลับ
**~150**	`Polyline(points, color, strokeWidth: 4.0)`	สร้างเส้น	x ไม่มีเส้น

### \_filterRoutes() (บรรทัด 156-186)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**~160**	เช็คเวลา 05:00-14:00 -> สลับสายเขียว เข้า/บ่าย	สลับเส้นตามเวลา	x แสดงเส้นผิดช่วง
**~170**	index 0 -> ทุกสาย, 1 -> เขียว, 2 -> แดง, 3 -> น้ำเงิน	กรองเส้นทาง	x กดปุ่มแล้วไม่เปลี่ยน

### build() — UI หลัก (บรรทัด 202-797)

#### โครงสร้างหลัก (บรรทัด 202-215)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**203**	`context.watch<GlobalLocationService>()`	ฟัง service -> rebuild เมื่อข้อมูลเปลี่ยน	x UI ไม้อัปเดต
**204**	`final buses = locationService.buses`	รายการรถ	x ไม่มีรถ
**207**	`Scaffold(endDrawer: SideMenu())`	Scaffold + เมนูขวา	x ไม่มีเมนู
**212**	`_buildTopBar(context)`	ถนน "LIVE MAP"	x ไม่มีถนน

## FlutterMap (บรรทัด 224-235)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**224**	`FlutterMap(mapController: _mapController)`	สร้างแผนที่	x ไม่มีแผนที่
**227**	`initialCenter: _kUniversity`	เปิดมาที่มหาวิทยาลัย	x เปิดมาพื้นที่
**228**	`initialZoom: 16.5`	zoom เริ่มต้น	x zoom พืด
**229-234**	`onTap: () => _tappedBusId = null`	กดที่วัว -> มีด popup	x popup ไม่มีด

## Layers บนแผนที่ (บรรทัด 237-600)

บรรทัด โดยประมาณ	Layer	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**237-241**	TileLayer (OSM)	ภาพแผนที่	x แค่พื้นขาว
**242**	PolylineLayer(_displayPolylines)	เส้นทาง 3 สี	x ไม่เห็นเส้นทาง
**245-270**	Destination Flag MarkerLayer	ธงปักจุดหมาย (ถ้ามี)	x ไม่เห็นจุดหมาย
~300-370	StreamBuilder Firestore 'Bus stop' -> MarkerLayer	marker ป้ายรถ (วงกลมม่วง)	x ไม่มีป้ายบนแผนที่
~375-500	Bus Markers (วน buses -> Marker ด้วย icon สีตามสาย)	marker รถบัส แต่ละคัน	x ไม่มีรีบอนแผนที่
~380	`Image.asset(_getBusIconAsset(bus.routeColor))`	icon รถตามสาย	x icon พืด
~400-490	กดรถ -> popup: ชื่อ + สี + คนขับ + ระยะ + ETA	ข้อมูลรถ popup	x กดแล้วไม่มีข้อมูล
~500-530	User Location MarkerLayer (จุดเน้าเงิน)	ตำแหน่งผู้ใช้	x ไม่เห็นตำแหน่งตัวเอง

## ปุ่มลอยบนแผนที่ (บรรทัด ~540-600)

บรรทัด โดยประมาณ	ปุ่ม	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
~550	My Location (crosshairs)	zoom ไปตัวหนังตัวเอง	x หาตัวเองไม่ได้
~560	Notification (bell)	เปิด dialog เลือกสายแจ้งเตือน	x เช้า dialog แจ้งเตือนไม่ได้
~570	Destination (flag)	เปิด dialog เลือกปลายทาง	x เลือกปลายทางไม่ได้

## ปุ่มกรองเส้นทาง (บรรทัด ~620-670)

บรรทัด โดยประมาณ	ปุ่ม	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
~625	"ทุกสาย"	แสดงทุกเส้น	x กรองไม่ได้
~635	"หน้ามอ" (เขียว)	เฉพาะสายเขียว	x กรองไม่ได้
~645	"หอใน" (แดง)	เฉพาะสายแดง	x กรองไม่ได้
~655	"ICT" (น้ำเงิน)	เฉพาะสายน้ำเงิน	x กรองไม่ได้

## Proximity Alert Box (บรรทัด ~680-720)

บรรทัด โดยประมาณ	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
~685	`_buildProximityAlertBox(locationService)`	กล่องแจ้งเตือนตานล่าง	x ไม่เห็นกล่อง

## Bottom Bar + ป้ายใกล้สุด (บรรทัด ~730-797)

บรรทัด โดยประมาณ	ส่วน	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
~735	ແຄນແສດງ "ป้ายใกล้คุณ: ..."	ชื่อป้ายใกล้สุด + ระยะ	x ไม่รู้ป้ายใกล้
~770	`_buildBottomBar()`	Bottom Navigation 5 tab	x เปลี่ยนหน้าไม่ได้

## \_buildTopBar() (บรรทัด 825-857)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**825-857**	ແຄນບັນສົມວັງ + "LIVE MAP" + ບຸນເມນູ (hamburger)	UI ส່ວນບັນ	x ໄມ້ມີແຄນ

## \_showDestinationSelectionDialog() (บรรทัด 883-961)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**883-961**	Dialog ແສດງປ້າຍທັງໝົດ -> ກດເລືອກ -> `setDestination(name, routeId)`	ເລືອກປ່າຍທາງ + ນັກຮັງ	x ເລືອກປ່າຍທາງໄມ້ໄດ້
**~890**	`locationService.allBusStops`	ຕຶງຮາຍການປ້າຍ	x dialog ວ່າງ
**~920**	ກດປ້າຍ -> `setDestination(name, routeId)`	ຕັ້ງປ່າຍທາງ	x ໄມຕັ້ງຄ໏າ
**~930**	ບຸນ "ຍັກເລີກປ່າຍທາງ" -> `setDestination(null, null)`	ຍັກເລີກ	x ຍັກເລີກໄມ້ໄດ້

## \_showRouteSelectionDialog() (บรรทัด 974-1073)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**974-1073**	Dialog ເລືອກສາຍແຈ່ງເຕືອນ (ທຸກສາຍ / ໜ້ານອ / ອອພັກ / ປະດູສາມ / ປິດ)	ຕັ້ງຄ່າແຈ່ງເຕືອນ	x ຕັ້ງຄ່າແຈ່ງເຕືອນໄມ້ໄດ້
**~1000**	ກດສາຍ -> `setNotifyEnabled(true, routeId: ...)`	ເປີດແຈ່ງເຕືອນສາຍ	x ເປີດໄມ້ໄດ້
**~1050**	ບຸນ "ປິດແຈ່ງເຕືອນ" -> `setNotifyEnabled(false)` + `setDestination(null, null)`	ປິດທັງໝົດ	x ປິດໄມ້ໄດ້

## \_buildProximityAlertBox() (บรรทัด 1114-1313)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1114-1120**	ເຫັນ `notifyEnabled && closestBus != null`	ແສດງເລັກທີ່ມີອັນດີ	x ກລອງແສດງລວດ/ໄມ້ແສດງເລຍ
**~1130**	ກຣອງຮອດມານສາຍທີ່ເລືອກ	ແສດງເລັກທີ່ມີອັນດີ	x ແສດງຮອດຜິດສາຍ
**~1150**	AnimatedContainer	animation ມີດ/ຫຼດ	x ກະຕຸກ
**~1170**	ຂໍອຮັກ + ສາຍ + ຮະຍະ (ເມຕຣ/ກິໂລ)	ຂໍອມຮັກໃກລັສຸດ	x ໄມມີຂໍອມຮັກ
**~1200**	ETA (ຈາກ NotificationService.formatEta)	ເວລາທີ່ຈະເຖິງ	x ໄມແສດງ ETA
**~1220**	ຂໍອບປ່າຍທາງ (ຄໍາມື)	ແສດງປ່າຍທາງທີ່ເລືອກ	x ໄມຮັບປ່າຍທາງ
**~1250**	ບຸນ "X" ປິດກລອງ	ປິດ alert + clear destination	x ປິດກລອງໄມ້ໄດ້
**~1280**	Progress bar "ໄກລ້ສິງ!" (ເນື້ອ <= 250m)	visual feedback	x ໄມເຫັນວ່າໄກລ້ແກ່ໃຫນ

## \_buildBottomBar() + \_bottomNavItem() (บรรทัด 1315-1387)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1315-1339**	Bottom Bar 5 tab (Live/Stop/Route/Plan/Feed)	ແຄນນໍາທາງ	x ເປີດແຄນນໍາໄມ້ໄດ້
**1341-1387**	ແຕລະ tab -> ກດ -> `pushReplacementNamed(route)`	ເປີດແລ້ວໄປ	x ກດແລ້ວໄປ

## อธิบาย: busstop-page.dart (819 บรรทัด) — หน้าป้ายรถ

### Import + enum (บรรทัด 1-5)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1**	`import 'package:cloud_firestore/...'`	ดึงข้อมูลป้ายจาก Firestore	ไม่มีข้อมูลป้าย
**2**	`import 'package:flutter/material.dart'`	Widget ทั้งหมด	คอมไพล์ไม่ผ่าน
**3**	`import 'sidemenu.dart'`	เมนูด้านขวา	ไม่มีเมนู
**5**	`enum BusLine { yellow, red, blue }`	สร้าง enum 3 สาย สำหรับปุ่มกรอง	กรองสายไม่ได้

### Class State — ตัวแปร (บรรทัด 14-50)

บรรทัด โดยประมาณ	ตัวแปร	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
~17	`_selectedBottomIndex = 1`	tab มือจับนั่น = Bus Stop (index 1)	bottom bar highlight ผิด
~19	`_selectedLine`	สายที่เลือกกรอง (null = ทุกสาย)	กรองไม่ได้
~20	`_searchText = ''`	ค่าค้นหา	ค้นหาไม่ได้
~21	`_searchController`	controller ของค้นหา	ช่องค้นหาไม่ทำงาน
~26	`_scrollController`	ควบคุมการ scroll	scroll อัตโนมัติไม่ได้

### didChangeDependencies() (บรรทัด 58-83)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**58-83**	ตั้ง service → ฟัง GPS + bus data + auto-scroll ไปป้ายที่เลือก	เริ่มฟังข้อมูลตอนเปิดหน้า	ข้อมูลไม่โหลด

### \_handleRouteIdSwitch() (บรรทัด 85-106)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**85-106**	แปลง route_id (string/list) → ชื่อสายที่อ่านได้	ป้ายหนึ่งอาจมีหลายสาย	badge สายไม่แสดง

### build() — UI หลัก (บรรทัด 113-473)

บรรทัด โดยประมาณ	ส่วน	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**113-115**	`Scaffold(endDrawer: SideMenu())`	หน้าหลัก + เมนูขวา	ไม่มีเมนู
~120	TopBar "Bus Stop"	แถบบนสีขาว	ไม่มีแถบ
~130-140	3 ปุ่มกรองสาย (เขียว/แดง/น้ำเงิน)	กรองป้ายตามสาย	กรองไม่ได้
~145-155	TextField ค้นหา	พิมพ์ชื่อป้าย	ค้นหาไม่ได้
~160-460	`StreamBuilder → Firestore 'Bus stop'` → รายการ Card	แสดงรายการป้าย realtime	ไม่มีรายการ
~460-473	Bottom Navigation Bar	แถบล่าง 5 แท็บ	ไม่มีแถบล่าง

### \_buildTopBar() (บรรทัด 477-509)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**477-509**	แถบบนสีขาว + ข้อความ "Bus Stop" + ปุ่มเมนู	UI ส่วนบน	ไม่มีแถบบน

### \_lineCircle() (บรรทัด 511-553)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**511-553**	สร้างปุ่มวงกลมสี + ชื่อย่อ (เขียว/แดง/น้ำเงิน)	ปุ่มกรองสาย	ไม่มีปุ่มกรอง

## \_buildBusStopCard() (บรรทัด 555-683) — Card ป้ายแต่ละจุด

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**555-560**	รับ data, docId, isCurrentStop	ข้อมูลป้ายนี้	ไม่มีข้อมูล
~570	`Card(color: isCurrentStop ? เขียวอ่อน : ขาว)`	highlight ป้ายอยู่	ไม่ highlight
~580	icon + ชื่อป้าย (ตัวหนา)	หัวข้อ Card	ไม่มีชื่อ
~590	`_buildRouteChips(routes)`	badge สายที่ผ่าน (เขียว/แดง/น้ำเงิน)	ไม่มี badge
~610-660	`Consumer<GlobalLocationService>` → วนรถ → แสดงระยะ+ETA	รถใกล้ป้ายนี้	ไม่รู้รถอยู่ไกลแคร์ใหญ่
~665	`onTap → selectedBusStopId = docId` + navigate กลับ	กดป้าย → กลับแผนที่ + zoom ไปป้ายนี้	กดแล้วไม่เกิดอะไร

## \_buildBottomBar() + \_bottomNavItem() (บรรทัด 686-761)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**686-712**	สร้าง Bottom Bar 5 ปุ่ม (Live/Stop/Route/Plan/Feed)	ແຄบนำทาง	ไม่มีແຄบ
**714-761**	แต่ละปุ่ม → กด → `Navigator.pushReplacementNamed(route)`	เปลี่ยนหน้า	เปลี่ยนหน้าไม่ได้

## \_buildRouteChips() (บรรทัด 764-817) — Badge สี

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**764-817**	แปลง route_id (string/list) → Chip สีตามสาย	แสดงว่าป้ายนี้อยู่สายไหน	ไม่รู้ว่าสายไหนผ่าน

อธิบาย: **route-page.dart (253 บรรทัด) + plan-page.dart (1512 บรรทัด)**

---

## route-page.dart — หน้าเส้นทาง

### Import (บรรทัด 1-2)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1**	`import 'package:flutter/material.dart'`	Widget ทั้งหมด	คอมไพล์ไม่ผ่าน
**2**	`import 'sidemenu.dart'`	เมนูด้านขวา	ไม่มีเมนู

### Class \_RoutePageState (บรรทัด 11-252)

บรรทัด	ตัวแปร / ส่วน	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
~14	`_selectedBottomIndex = 2`	tab บัจจุบัน = Route (index 2)	bottom bar highlight ผิด
~17	`_selectedRouteFilter = 0`	กรองเส้นทาง (0=ทุกสาย)	ไม่รู้กดบุ่มไหน

### build() (บรรทัด 34-116)

บรรทัด	ส่วน	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**34-36**	`Scaffold(endDrawer: SideMenu())`	หน้าหลัก + เมนูขวา	ไม่มีเมนู
~40	TopBar "Route"	ແຄນນີ້ສິ່ງ	ไม่มีແຄນ
~50-80	ຮູບພາເສັນທາງ (ແຕລະສາຍ)	ແສດງແຜນທີ່ເສັນທາງ	ເນື້ອຫວາງ
~85-100	4 ປຸ່ມກອງ (ທຸກສາຍ/ຫຼາມອ/ໂຫວັນ/ປະດຸສຳມ)	ກອງເສັນທາງ	ໃນມີປຸ່ມກອງ
~105-116	Bottom Navigation Bar	ແຄນລ່າງ	ໃນມີ

### \_routeFilterButton() (บรรทัด 119-138)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**119-138**	สร้างປຸ່ມກອງ: ຂຶ້ວ + ສີ + selected state	ປຸ່ມກອງແຕລະສາຍ	ກົດກອງໄນ້ໄດ້

### \_buildTopBar() (บรรทัด 142-174) + \_buildBottomBar() (บรรทัด 176-200)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**142-174**	ແຄນນີ້ + ປຸ່ມເນຸ້າ	UI ສ່ວນນີ້	ໃນມີແຄນ
**176-200**	ແຄນລ່າງ 5 ປຸ່ມ	ນໍາທາງ	ໃນມີແຄນລ່າງ

### \_bottomNavItem() (บรรทัด 202-251)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**202-251**	ແຕລະປຸ່ມ → icon + label + กົດ → ເປົ້າຍໜ້າໄນ້ໄດ້	ແຕລະ tab	ເປົ້າຍໜ້າໄນ້ໄດ້

## plan-page.dart — หน้าวางแผนเดินทาง (1512 บรรทัด)

### Import (บรรทัด 1-10)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1**	`import 'dart:async'`	async	async ไม่ได้
**2**	`import 'dart:convert'`	`jsonDecode` GeoJSON	แปลง GeoJSON ไม่ได้
**3**	`import 'package:cloud_firestore/...'`	ดึงป้ายจาก Firestore	ไม่มีป้าย
**5**	`import 'package:flutter/services.dart' show rootBundle`	อ่าน asset files	โหลด GeoJSON ไม่ได้
**6**	`import 'package:flutter_map/...'`	แผนที่	ไม่มีแผนที่
**7**	`import 'package:latlong2/...'`	LatLang	ระบุตำแหน่งไม่ได้
**9**	`import 'services/route_planner_service.dart'`	RoutePlannerService	คำนวณเส้นทางไม่ได้
**10**	`import 'sidemenu.dart'`	เมนู	ไม่มีเมนู

### ตัวแปร State (บรรทัด 19-50)

บรรทัด โดยประมาณ	ตัวแปร	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
~22	`_selectedBottomIndex = 3`	tab บัง糊涂 = Plan (index 3)	bottom bar highlight ผิด
~25	`_selectedOriginId / _selectedDestId`	ป้ายต้นทาง/ปลายทางที่เลือก	ไม่มีข้อมูลคันหา
~28	`_routes`	ผลลัพธ์เส้นทาง (List<RouteResult>)	ไม่แสดงผลลัพธ์
~30	`_isSearching`	กำลังค้นหาอยู่?	ไม่แสดง loading
~33	`_routePolylines` , `_routeMarkers`	เส้น+marker บนแผนที่	แผนที่ว่าง
~38	`_allBusStops`	ป้ายหalte  จาก Firestore	dropdown ว่าง
~40	`_mapController`	ควบคุมแผนที่ (zoom, move)	zoom ตาม route ไม่ได้

### initState() + \_loadRouteGeoJson() (บรรทัด 51-80)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**51-54**	`initState()` → `_loadRouteGeoJson()`	เริ่มโหลด GeoJSON ตอนเปิดหน้า	ไม่มี GeoJSON
**56-80**	`_loadRouteGeoJson()` → อ่าน 3 ไฟล์ GeoJSON + ดึงป้ายจาก Firestore	โหลดเส้นทาง+ป้าย	ไม่มีข้อมูลเส้นทาง

### \_loadDetailedRoutePlan() (บรรทัด 82-118)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**82-118**	โหลดข้อมูล route plan แบบละเอียด (ป้ายที่ผ่าน, GeoJSON segments)	ข้อมูลเส้นทาง transit	route result ไม่มีรายละเอียด

### \_parseGeoJsonToPoints() (บรรทัด 120-136)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**120-136**	อ่าน GeoJSON → แปลง `[lon, lat]` → `LatLang(lat, lon)`	สร้างจุดเส้นทาง	ไม่มีจุด

### build() — UI หลัก (บรรทัด 161-291)

บรรทัด	ส่วน	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**161-165**	`Scaffold(endDrawer: SideMenu())`	หน้าหลัก + เมนู	ไม่มีเมนู
~170	TopBar "Plan"	แดบบัน	ไม่มี
~180-210	Dropdown ต้นทาง + ปลายทาง	เลือกป้าย	เลือกป้ายไม่ได้
~215	ปุ่ม "ค้นหาเส้นทาง"	เริ่มคำนวณ	ไม่มีปุ่ม
~220-260	FlutterMap + polylines + markers	แผนที่แสดงผลเส้นทาง	ไม่มีแผนที่
~265-285	`_buildRouteResultCards()`	Card ผลลัพธ์เส้นทาง	ไม่แสดงผลลัพธ์
~286-291	Bottom Navigation Bar	แดบล่าง	ไม่มี

## \_onSearchBusRoute() (บรรทัด 294-354)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**294-300**	เข็มว่าเลือกดันทาง+ปลายทาง	validation	search โดยไม่มีข้อมูล
**305-310**	`RoutePlannerService.findRoutes(origin, dest, busStops, geoJsonRoutes)`	คำนวณเส้นทาง (เรียก service)	ไม่มีผลลัพธ์
**315-330**	`setState(() { _routes = results; })`	บันทึก+แสดงผล	ไม่แสดงผล
**335-354**	ถ้ามีผล → ` _drawBusRoute(results.first)`	วาดเส้นทางแนว奴บนแผนที่	แผนที่ว่าง

## \_drawBusRoute() (บรรทัด 356-430)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**356-430**	สร้าง polyline + marker จาก RouteResult → วางแผนที่	เส้น+จุดบนแผนที่	แผนที่ไม่แสดงเส้นทาง

## \_buildRouteResultCards() (บรรทัด 695-765) + \_buildSingleRouteCard() (บรรทัด 767-989)

บรรทัด	ส่วน	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**695-765**	วนแสดง Card ทุกตัวเลือก	รายการผลลัพธ์	ไม่มี Card
**767-989**	Card แต่ละตัว: ชื่อสาย + badge สี + เวลาเดิน + ป้ายขึ้น + ป้ายลง + ETA	รายละเอียดเส้นทาง	ไม่เห็นข้อมูล

## \_buildRouteTimeline() (บรรทัด 991-1093)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**991-1093**	สร้าง Timeline แนวตั้ง: จุดเริ่ม → ป้ายขึ้นรถ → ป้ายลง → ปลายทาง	แสดงขั้นตอนเดินทาง	ไม่เห็นลักษณะขั้นตอน

## \_buildDropdown() (บรรทัด 1223-1267) + \_buildFullSearchInput() (บรรทัด 1378-1447)

บรรทัด	ส่วน	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1223-1267**	Dropdown เลือกป้าย (ค้นหาได้)	เลือกดันทาง/ปลายทาง	เลือกป้ายไม่ได้
**1378-1447**	ช่องค้นหาเดิมๆ (origin + destination + ปุ่ม search)	input form	ไม่มี input
**1449-1510**	header ย่อ (แสดงเมื่อมีผลแล้ว)	compact view	header เดิมค้าง

## ອີເມວ: feedback, login, change\_route, manager, sidemenu

---

## feedback-page.dart (356 บรรทัด) — หน้า Feedback

### Import + enum (บรรทัด 1-5)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ทำไมมี?
**1**	`import 'package:cloud_firestore/...'`	บันทึก feedback ลง Firestore	ส่ง feedback ไม่ได้
**2**	`import 'package:flutter/material.dart'`	Widget	คอมโพลิเนตหน้า
**3**	`import 'sidemenu.dart'`	เมนู	ไม่มีเมนู
**5**	`enum FeedbackMode { complain, rating }`	2 โหมด: ร้องเรียน / ให้คะแนน	ไม่รีหอด

### ตัวแปร State (บรรทัด 14-22)

บรรทัด	ตัวแปร	ทำอะไร	ทำไมมี?
**15**	`_mode = FeedbackMode.complain`	ใหม่ดีเจบัน	ไม่รีหอดใหม่
**18**	`_selectedBottomIndex = 4`	tab = Feedback (index 4)	highlight ผิด
**20**	`_rating = 0`	คะแนนดาว (0-5)	ให้คะแนนไม่ได้
**21**	`_textController`	controller ของข้อความ	พิมพ์ไม่ได้
**22**	`_isSubmitting = false`	กำลังส่งอยู่?	ไม่แสดง loading

### build() — UI (บรรทัด 31-185)

บรรทัด	ส่วน	ทำอะไร	ทำไมมี?
**33**	`endDrawer: SideMenu()`	เมนูขวา	ไม่มีเมนู
~48-70	2 ปุ่มใหม่ (แจ้งปัญหา / ให้คะแนน)	เลือกใหม่	เลือกไม่ได้
~75-100	ใหม่ rating: 5 ดาว + ข้อความ	ให้คะแนนดาว	ไม่เห็นดาว
~105-130	TextField หลายบรรทัด	พิมพ์ feedback	พิมพ์ไม่ได้
~135-165	ปุ่ม "ส่ง Feedback"	ส่ง	ส่งไม่ได้
~170-185	Bottom Navigation Bar	แคนล่าง	ไม่มี

### \_onSubmit() (บรรทัด 187-230)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ทำไมมี?
**~190**	`if (text.isEmpty && rating == 0) → แจ้งเตือน`	validation	ส่ง feedback เปلاได้
**~200**	`FirebaseFirestore.instance.collection('feedback').add({...})`	บันทึกลง Firestore	ไม่ถูกบันทึก
**~205**	`'type': _mode == complain ? 'complain' : 'rating'`	บันทึกประเภท	ไม่รับประเภท
**~207**	`'rating': _rating`	บันทึกคะแนน	ไม่มีคะแนน
**~208**	`'message': text`	บันทึกข้อความ	ไม่มีเนื้อหา
**~210**	`'timestamp': FieldValue.serverTimestamp()`	บันทึกเวลา (server)	ไม่รับส่งเมื่อไหร่
**~220**	`SnackBar('ส่ง Feedback เรียบร้อย')`	แจ้งสำเร็จ	ไม่รู้ว่าส่งแล้ว
**~225**	`_textController.clear(); _rating = 0`	ล้างฟอร์ม	ข้อมูลเดิมค้าง

## login\_page.dart (273 บรรทัด) — หน้า Login

### Import (บรรทัด 1-4)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1**	`import 'package:flutter/material.dart'`	Widget	คอมไฟล์ไม่ผ่าน
**2**	`import 'package:firebase_auth/...'`	Firebase Auth	login ไม่ได้เลย
**3**	`import 'change_route_page.dart'`	หน้า Driver	ไปหน้า Driver ไม่ได้
**4**	`import 'manager_page.dart'`	หน้า Manager	ไปหน้า Manager ไม่ได้

### ตัวแปร State (บรรทัด 11-21)

บรรทัด	ตัวแปร	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**12**	`_emailController`	controller ของ email	พิมพ์ email ไม่ได้
**13**	`_passwordController`	controller ของ password	พิมพ์ password ไม่ได้
**14**	`_isLoading = false`	กำลังโหลด?	ไม่แสดง loading
**15**	`_obscurePassword = true`	ช่อง password?	password เห็นหมด
**18**	`driverEmails = ['driver@upbus.com']`	รายชื่อ Driver	ไม่รู้ว่าใครเป็น driver
**21**	`managerEmails = ['admin@upbus.com', 'manager@upbus.com']`	รายชื่อ Manager	ไม่รู้ว่าใครเป็น manager

### \_handleLogin() (บรรทัด 23-70)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**24**	`setState(() => _isLoading = true)`	แสดง loading	กดแล้วไม่เห็นอะไร
**28-32**	`FirebaseAuth.instance.signInWithEmailAndPassword(email, password)`	login ผ่าน Firebase	login ไม่ได้เลย
**35**	`String? email = userCredential.user?.email`	ตั้ง email ที่ login	ไม่รู้ว่า login ด้วย email อะไร
**37-44**	ถ้า email อยู่ใน `managerEmails` → ไป `ManagerPage`	Manager → หน้าจัดการ	Manager ไม่ไปหน้าที่ถูก
**45-53**	ถ้า email อยู่ใน `driverEmails` → ไป `ChangeRoutePage`	Driver → หน้าเดินรถ	Driver ไม่ไปหน้าที่ถูก
**~60**	`catch (e) → SnackBar error`	แสดง error	crash เมื่อ login ผิด

### build() — UI (บรรทัด 73-271)

บรรทัด	ส่วน	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
~85-100	Icon รถบัส + "UP BUS Login"	หัวข้อ	ไม่มีหัวข้อ
~110-140	TextField Email (icon @)	กรอก email	กรอก email ไม่ได้
~145-180	TextField Password (obscure + toggle icon)	กรอก password (ช่อง/แสดง)	กรอก password ไม่ได้
~190-230	ปุ่ม "เข้าสู่ระบบ" / CircularProgressIndicator	ส่ง login / loading	login ไม่ได้
~240-260	ปุ่ม "กลับ"	`Navigator.pop()`	ติดอยู่หน้า Login

## change\_route\_page.dart (624 บรรทัด) — หน้าจัดการเดินรถ (Driver)

### Import (บรรทัด 1-4)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1**	`import 'package:flutter/material.dart'`	Widget	คอมไไฟล์ไม่ผ่าน
**2**	`import 'package:firebase_database/...'`	Realtime DB (ส่งค่าແນ່ງຮັກ)	ສັງຕໍາແນ່ງໄມ້ໄດ້
**3**	`import 'package:shared_preferences/...'`	ຈຳບືອຄົນຂັບ	ຕົອງກຽກຂຶ້ອໃຫມ່ທຸກຄັ້ງ
**4**	`import 'upbus-page.dart'`	หน้าຫລັກ (ກລັບຫລັງ logout)	ກລັບຫນ້າແກຣໄນໄດ້

### ตัวแปร State (บรรทัด 13-42)

บรรทัด	ตัวแปร	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**14**	`_driverName`	ປຶ້ອຄົນຂັບ	ໄຟມີເຊື່ອ
**15**	`_selectedBus`	ຮັກທີ່ເລືອກ (bus_1 ສິ່ງ bus_30)	ໄຟເວັບອົບ
**16**	`_selectedRoute`	ສີສາຍຮັກ (green/red/blue)	ໄຟຮູ້ສ່າຍ
**19**	`_busStatus = {}`	ສະຖະນະກັດແຕ່ລະດັບ {busId: driverName}	ໄຟຮູ້ຮັກຄັນໃຫນຄຸກໃໝ່
**21-24**	`_allBusIds = List.generate(30, ...)`	ຮາຍການ bus_1 ສິ່ງ bus_30	dropdown ວ່າງ
**26-42**	`_routeList = [{name, color, value}, ...]`	3 ສາຍ (ເຂົ້າ/ແດງ/ໜ້າເຈີນ) + ສີ	ໄຟມີຕົວເລືອກສ່າຍ

### initState() + \_checkSavedDriverName() (บรรทัด 45-69)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**45-52**	`initState()` → `_checkSavedDriverName()` + `_listenToBusStatusRealtime()`	ເຮັດຕົນ	ໄຟໂຫລດຂອ່ມລ
**55-69**	`SharedPreferences → 'saved_driver_name'` → ຄ້າມີໃຊ້ເລຍ / ໄຟມີ → ແສດ dialog	ຈຳບືອ	ຕົອງກຽກທຸກຄັ້ງ

### \_showDriverNameDialog() (บรรทัด 72-142)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**72-142**	AlertDialog ກຽກຂຶ້ອ + ບັນທຶກ Shared Preferences	ກຽກຂຶ້ອຄົນຂັບຄັ້ງແກ	ໄຟຮູ້ຂຶ້ອຄົນຂັບ

### \_listenToBusStatusRealtime() (บรรทัด 144-214)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**144-214**	ຟັງ Realtime DB path `GPS` → ຂັ້ນເດັດ `_busStatus` (busId → driverName)	ຮັກຄັນໃຫນຄຸກໃໝ່	ໄຟຮູ້ຮັກວ່າງຫຼືໄມ້ → ເລືອກຄ້າກັນ

### \_submitData() (บรรทัด 217-286) — ເຮັດເດີນຮັກ

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**~220-225	ເຫັນວ່າເລືອກຮັກ + ສາຍ + ຂຶ້ອຄົນ	validation	ສັງເກດໃນມັນຕົນ
**~230**	ເຫັນວ່າຮັກໃນຄຸກໃໝ່ໄດ້ຄົນເວັນ	ປ່ອງກັນຂ້າ	2 ດັບໃຫ້ຮັກເດືອຍກັນ
**~240-260	`FirebaseDatabase.instance.ref('GPS/\$busId').set({driverName, routeColor, lat, lng, isOnline: true, ...})`	ສ້າງ record ໃນ Realtime DB	ຮັກໃນປາກງູນນແພນທີ
**~270-280	`SharedPreferences.setString('saved_driver_name', name)`	ຈຳບືອ	ກຽກຂຶ້ອໃຫມ່ທຸກຄັ້ງ

### \_releaseBus() (บรรทัด 289-357) — ພູດເດີນຮັກ

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ทำไมมี?
**~300**	`ref('GPS/\$busId').remove()`	ลบ record จาก Realtime DB	รถยังแสดงบนแผนที่
**~320**	แจ้ง Snackbar สำเร็จ	แจ้งผู้ใช้	ไม่รู้ว่าหยุดแล้ว

## build() — UI (บรรทัด 372-622)

บรรทัด	ส่วน	ทำอะไร	ทำไมมี?
~380-420	ชื่อคณขับ + ปุ่มแก้ไข	แสดง/แก้ไข	ไม่รู้ซื้อ
~425-460	3 ปุ่มเลือกสาย (เขียว/แดง/น้ำเงิน)	เลือกสาย	เลือกไม่ได้
~465-530	GridView รถ 30 คัน (bus_1 ถึง bus_30) + สถานะ	เลือกรถ	เลือกรถไม่ได้
~535-570	ปุ่ม "เริ่มเดินรถ"	`_submitData()`	เริ่มไม่ได้
~575-600	ปุ่ม "หยุดเดินรถ"	`_releaseBus()`	หยุดไม่ได้
~605-622	ปุ่ม "กลับหน้าหลัก"	`Navigator.pushReplacement → UpBusHomePage`	กลับไม่ได้

## manager\_page.dart (1007 บรรทัด) — หน้าผู้จัดการ

### Import (บรรทัด 1-4)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1**	`import 'package:flutter/material.dart'`	Widget	คอมไไฟล์ไม่ผ่าน
**2**	`import 'package:firebase_auth/...'`	Auth (logout)	logout ไม่ได้
**3**	`import 'package:cloud_firestore/...'`	อ่าน feedback	ไม่มี feedback
**4**	`import 'package:firebase_database/...'`	อ่านข้อมูลคนขับ	ไม่รีคอนขับ

### โครงสร้าง — TabBar 2 แท็บ (บรรทัด 46-75)

บรรทัด	ส่วน	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**46-75**	`DefaultTabController(length: 2)` + TabBar (Feedback / คนขับ)	2 แท็บ	ไม่มีแท็บ
**~50**	AppBar + ปุ่ม Logout	แถบบัน + logout	ไม่มีแถบ

### \_handleLogout() (บรรทัด 38-43)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**38-43**	`FirebaseAuth.instance.signOut()` → `Navigator.pop()`	ออกจากระบบ + กลับ	logout ไม่ได้

### \_buildFeedbackTab() (บรรทัด 77-299) — Tab Feedback

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**~80-85**	`StreamBuilder → Firestore 'feedback' orderBy 'timestamp' desc`	ตั้ง feedback เรียงใหม่→เก่า	ไม่มีข้อมูล
**~100-150**	Filter chips (หังหมวด/ร้องเรียน/rating) + route filter	กรองประเภท+สาย	กรองไม่ได้
**~160-290**	Card แต่ละ feedback: ประเภท + ดาว + ข้อความ + วันที่	แสดงรายละเอียด	ไม่เห็น feedback

### \_buildDriverTab() (บรรทัด 301-628) — Tab คนขับ

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**~305-310**	`StreamBuilder → Realtime DB 'GPS'`	ตั้งข้อมูลคนขับ realtime	ไม่มีข้อมูล
**~350-400**	เรียง active ก่อน → inactive หลัง	จัดลำดับ	ปนกัน
**~410-620**	Card: ชื่อ + เบอร์รถ + สาย + สถานะ (ACTIVE/INACTIVE)	รายละเอียดคนขับ	ไม่เห็นข้อมูล

### \_showFeedbackDetail() (บรรทัด 697-818) + \_showDriverDetail() (บรรทัด 820-988)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**697-818**	Dialog แสดงรายละเอียด feedback เดิม	ดูรายละเอียด	ดูรายละเอียดไม่ได้
**820-988**	Dialog แสดงรายละเอียดคนขับ	ดูรายละเอียด	ดูรายละเอียดไม่ได้

## sidemenu.dart (186 บรรทัด) — เมนูด้านขวา

### Import (บรรทัด 1-6)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**1**	`import 'package:flutter/material.dart'`	Widget	คอมไไฟล์ไม่ผ่าน
**2**	`import 'package:firebase_auth/...'`	เช็ค user + logout	ไม่รู้ว่า login อยู่
**3**	`import 'package:shared_preferences/...'`	ล้างชื่อคนขับตอน logout	ชื่อค้างหลัง logout
**5**	`import 'change_route_page.dart'`	หน้า Driver	ไปหน้า Driver ไม่ได้
**6**	`import 'manager_page.dart'`	หน้า Manager	ไปหน้า Manager ไม่ได้

### ตัวแปร (บรรทัด 15-24)

บรรทัด	ตัวแปร	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**17-20**	`driverEmails = ['driver@upbus.com', 'thanawatj3@gmail.com']`	รายชื่อ Driver	บุม Driver ไม่แสดง
**23**	`managerEmails = ['admin@upbus.com', 'manager@upbus.com']`	รายชื่อ Manager	บุม Manager ไม่แสดง

### build() — UI เมนู (บรรทัด 26-184)

บรรทัด	โค้ด	ทำอะไร	ถ้าไม่มี?
**28**	`final user = FirebaseAuth.instance.currentUser`	ดึง user มาจับ	ไม่รู้สถานะ login
**30**	`bool isDriver = user != null && driverEmails.contains(user.email)`	เช็ค driver	บุม driver ผิด
**32**	`bool isManager = user != null && managerEmails.contains(user.email)`	เช็ค manager	บุม manager ผิด
**~40-90**	Header สีม่วง: CircleAvatar + email + badge "ผู้จัดการ"	ส่วนหัวเมนู	ไม่มีส่วนหัว
**~98-113**	`if (isManager)` → บุม "หน้าผู้จัดการ" → `ManagerPage`	ไปหน้าจัดการ	manager เข้าไม่ได้
**~116-133**	`if (isDriver)` → บุม "จัดการเดินรถ" → `ChangeRoutePage`	ไปหน้า driver	driver เข้าไม่ได้
**~136-151**	`if (user == null)` → บุม "เข้าสู่ระบบ" → `pushNamed('/login')`	ไปหน้า login	login ไม่ได้
**~156-183**	`if (user != null)` → บุม "Logout"	ออกจากระบบ	logout ไม่ได้
**~163**	`SharedPreferences.remove('saved_driver_name')`	ล้างชื่อคนขับ	ชื่อค้าง
**~166**	`FirebaseAuth.instance.signOut()`	sign out Firebase	ยัง login อยู่
**~172**	`SnackBar('ออกจากระบบเรียบร้อย')`	แจ้งผู้ใช้	ไม่รู้ว่า logout แล้ว
**~178**	`setState(() {})`	รีเฟรชเมนู	บุมเก่าค้าง