

- รายงานโครงการ SSID Application
 - ระบบพัฒนาทักษะการเย็บแผลด้วยปัญญาประดิษฐ์
 - Surgical Skill Improvement Dashboard (SSID)
 - สารบัญ
 - 1. บทนำและความต้องการของระบบ
 - 1.1 ที่มาและความสำคัญ
 - 1.2 ความต้องการของระบบ (System Requirements)
 - 1.2.1 Functional Requirements
 - 1.2.2 Non-Functional Requirements
 - 1.2.3 ผู้ใช้งานระบบ (Actors)
 - 2. การวิเคราะห์ความต้องการเป็น Functional Requirements
 - 2.1 การแบ่งโมดูลของระบบ
 - 2.2 ความสัมพันธ์กับเนื้อหารายวิชา
 - 3. การออกแบบระบบด้วย UML Diagrams
 - 3.1 Use Case Diagram
 - 3.2 Class Diagram
 - 3.3 Activity Diagram - Video Analysis Flow
 - 3.4 Sequence Diagram - Login Process
 - 3.5 State Diagram - Session States
 - 4. การออกแบบหน้าจอ (Screen Design)
 - 4.1 รายการหน้าจอทั้งหมด
 - 4.2 รายละเอียดแต่ละหน้าจอ
 - 4.2.1 Splash Screen
 - 4.2.2 Login Screen
 - 4.2.3 Student Home Screen
 - 4.2.4 Instructor Home Screen
 - 4.2.5 Upload Screen
 - 4.2.6 Analysis Results Screen
 - 4.2.7 Notification Screen
 - 4.2.8 Instructor Profile Screen
 - 4.3 ความสัมพันธ์ของหน้าจอกับ Design
 - 5. การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)
 - 5.1 ER Diagram
 - 5.2 โครงสร้างตาราง (Table Schema)
 - 5.2.1 ตาราง users
 - 5.2.2 ตาราง sessions
 - 5.2.3 ตาราง notifications

- 5.2.4 ตาราง assignments
- 5.3 ความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลกับหน้าจอ
- 6. การพัฒนา Prototype
 - 6.1 โครงสร้างโปรเจกต์
 - 6.2 การนำทางระหว่างหน้าจอ (Navigation)
 - 6.3 การตรวจสอบข้อมูล (Data Validation)
 - 6.3.1 Email Validation
 - 6.3.2 Password Validation
 - 6.3.3 Video File Validation
- 7. การเชื่อมต่อฐานข้อมูล
 - 7.1 SQLite Database (Offline)
 - CRUD Operations สำหรับ Users
 - CRUD Operations สำหรับ Sessions
 - CRUD Operations สำหรับ Notifications
 - 7.2 Firebase Firestore (Online)
 - CRUD Operations
 - 7.3 การใช้งานในแอปพลิเคชัน
- 8. สรุปผลการพัฒนา
 - 8.1 ตารางสรุปความครบถ้วนตามโจทย์
 - 8.2 เทคโนโลยีที่ใช้
 - 8.3 ไฟล์โปรเจกต์ที่สำคัญ
 - 8.4 Flutter Analyze Result
- ภาคผนวก
 - A. วิธีการติดตั้งและรันโปรเจกต์
 - B. Dependencies (pubspec.yaml)

รายงานโครงงาน SSID Application

ระบบพัฒนาทักษะการเย็บแผลด้วยปัญญาประดิษฐ์

Surgical Skill Improvement Dashboard (SSID)

สารบัญ

- บทนำและความต้องการของระบบ
- การวิเคราะห์ความต้องการเป็น Functional Requirements
- การออกแบบระบบด้วย UML Diagrams
- การออกแบบหน้าจอ (Screen Design)
- การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)
- การพัฒนา Prototype
- การเชื่อมต่อฐานข้อมูล
- สรุปผลการพัฒนา

1. บทนำและความต้องการของระบบ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การฝึกทักษะการเย็บแผลเป็นหนึ่งในทักษะพื้นฐานที่สำคัญสำหรับนักศึกษาแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ การประเมินทักษะดังกล่าวในปัจจุบันต้องอาศัยอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ ซึ่งมีข้อจำกัดด้านเวลาและทรัพยากรบุคคล

แอปพลิเคชัน SSID (Surgical Skill Improvement Dashboard) ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเหลือในการฝึกฝนและประเมินทักษะการเย็บแผลโดยใช้เทคโนโลยี Artificial Intelligence (AI) ในการวิเคราะห์วิดีโอการฝึกปฏิบัติของนักศึกษา

1.2 ความต้องการของระบบ (System Requirements)

1.2.1 Functional Requirements

รหัส	ความต้องการ	รายละเอียด
FR-01	Authentication	ระบบต้องรองรับการเข้าสู่ระบบด้วย Email และ Password พร้อมการเลือก Role (Student/Instructor)
FR-02	Video Upload	ผู้ใช้ (Student) สามารถอัปโหลดวิดีโอการฝึกปฏิบัติผ่าน Camera หรือ Gallery
FR-03	AI Analysis	ระบบสามารถวิเคราะห์วิดีโอด้วย AI และให้คะแนนพร้อม Feedback
FR-04	View Results	ผู้ใช้สามารถดูผลการวิเคราะห์แบบละเอียด พร้อมกราฟแสดงคะแนนแต่ละด้าน
FR-05	Notifications	ระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้เมื่อมีผลการวิเคราะห์หรืองานใหม่
FR-06	Instructor Dashboard	อาจารย์สามารถดู Dashboard รวมผลงานนักศึกษาทั้งหมด
FR-07	Create Assignment	อาจารย์สามารถสร้างงานมอบหมายให้นักศึกษา
FR-08	Data Persistence	ระบบต้องบันทึกข้อมูลทั้งแบบ Offline (SQLite) และ Online (Firebase)

1.2.2 Non-Functional Requirements

รหัส	ความต้องการ	รายละเอียด
NFR-01	Performance	ระบบต้องวิเคราะห์วิดีโอภายใน 5 วินาที
NFR-02	Usability	UI/UX ต้องใช้งานง่าย รองรับทั้ง Light และ Dark Theme
NFR-03	Reliability	ระบบต้องทำงานได้แม้ไม่มี Internet (Offline Mode)
NFR-04	Security	รหัสผ่านต้องมีความยาวอย่างน้อย 6 ตัวอักษร และมีทั้งตัวเลขและตัวอักษร

1.2.3 ผู้ใช้งานระบบ (Actors)

1. Student (นักศึกษา)

- เข้าสู่ระบบ
- อัปโหลดวิดีโอการฝึกปฏิบัติ
- ดูผลการวิเคราะห์และ Feedback
- ดูประวัติการฝึกฝน
- รับการแจ้งเตือน

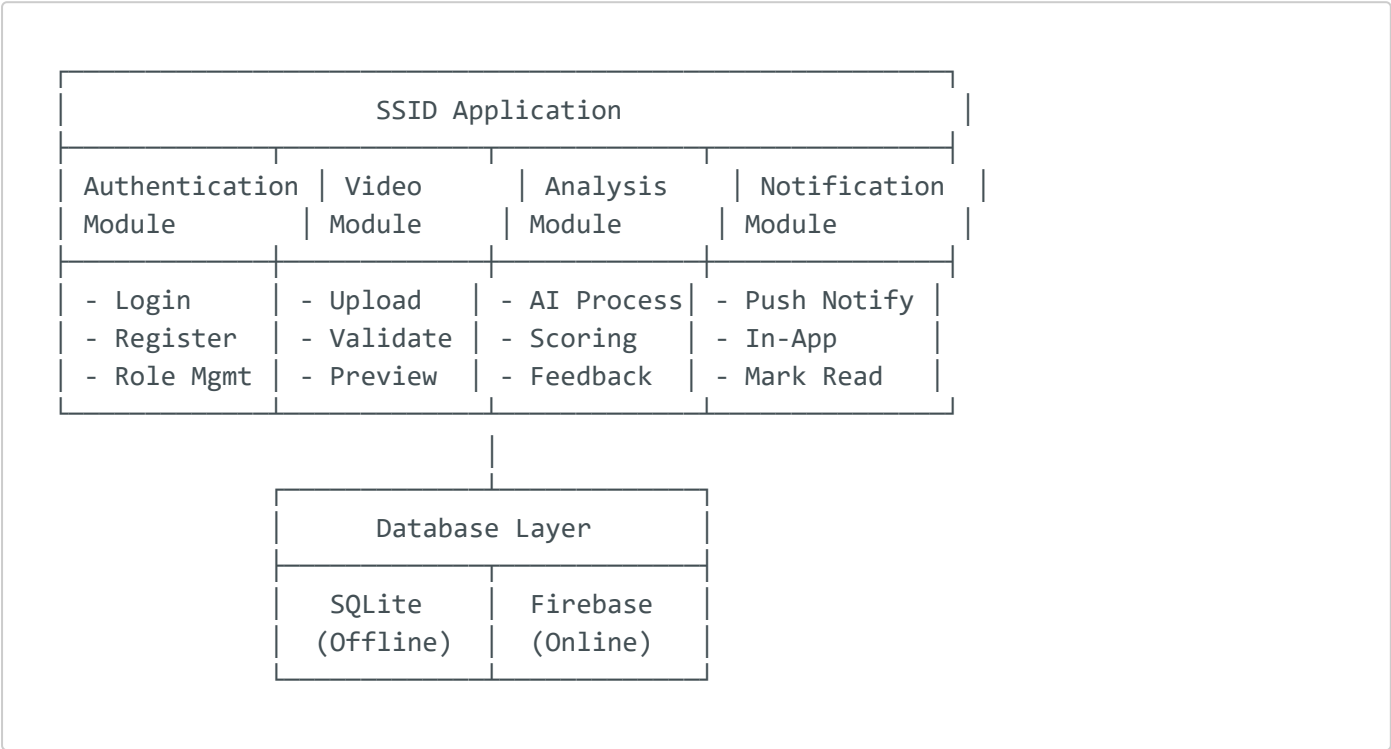
2. Instructor (อาจารย์)

- เข้าสู่ระบบ
- ดู Dashboard รวมผลงานนักศึกษา
- สร้างงานมอบหมาย
- ดูผลงานที่นักศึกษาส่ง
- ให้ Feedback เพิ่มเติม

2. การวิเคราะห์ความต้องการเป็น Functional Requirements

2.1 การแบ่งโมดูลของระบบ

ระบบ SSID แบ่งออกเป็น 5 โมดูลหลัก:



2.2 ความสัมพันธ์กับเนื้อหารายวิชา

หัวข้อรายวิชา	การนำไปใช้ในโครงการงาน
Flutter Framework	ใช้ Flutter ในการพัฒนา Cross-platform Mobile App
State Management	ใช้ Provider Pattern สำหรับ AuthProvider และ NotificationProvider
Navigation	ใช้ Named Routes สำหรับการนำทางระหว่างหน้าจอ
Form Validation	ใช้ Validators สำหรับตรวจสอบ Email, Password และ Video File
SQLite Database	ใช้ sqflite package สำหรับ Local Database
Firebase	ใช้ Cloud Firestore สำหรับ Online Database
Camera/Gallery	ใช้ image_picker package สำหรับเลือกวิดีโอ

3. การออกแบบระบบด้วย UML Diagrams

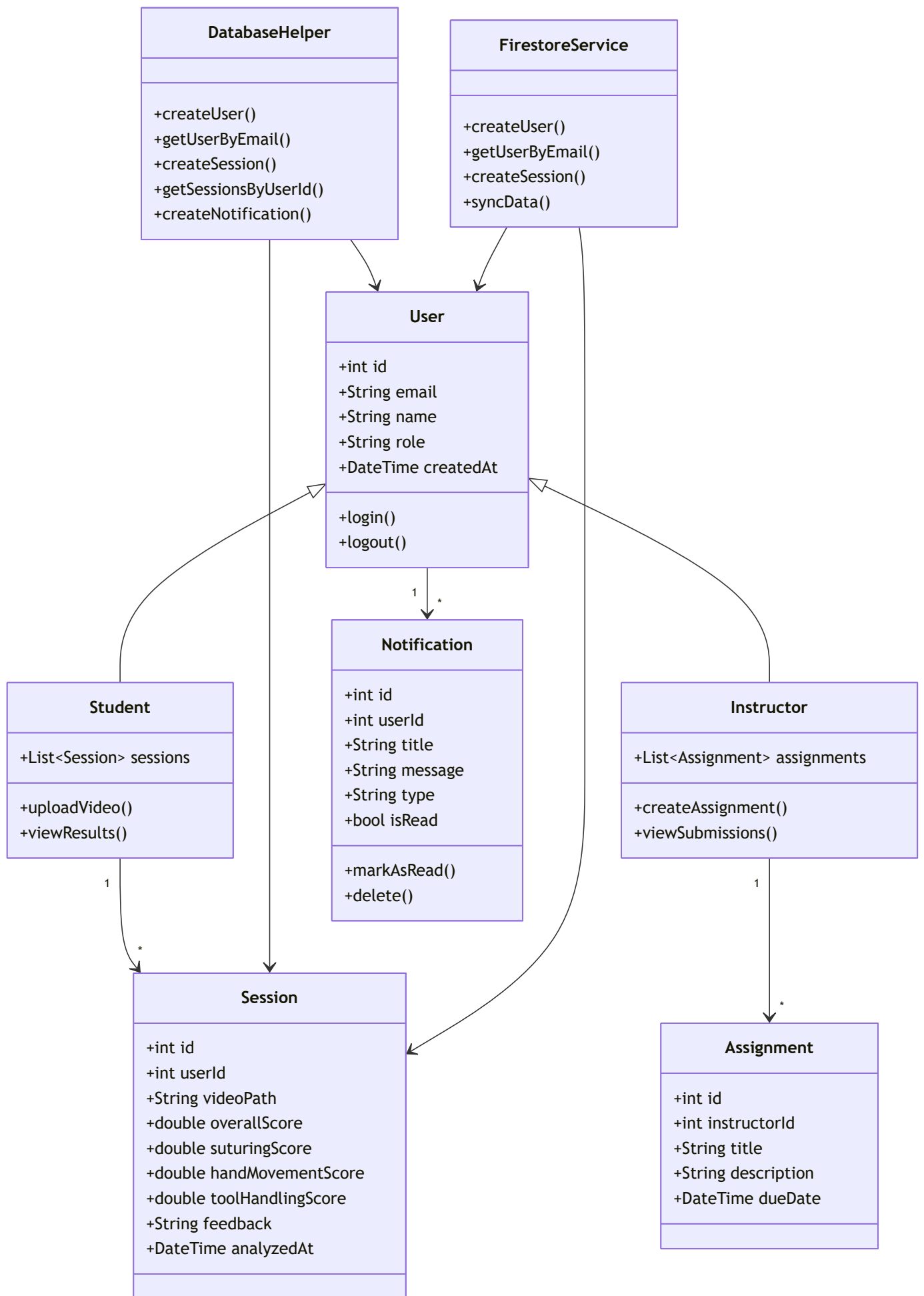
3.1 Use Case Diagram

```
Parse error on line 2:
...ph TB      subgraph "SSID Platform"
-----^
Expecting 'SEMI', 'NEWLINE', 'SPACE', 'EOF', 'GRAPH', 'DIR',
'TAGEND', 'TAGSTART', 'UP', 'DOWN', 'subgraph', 'end', 'SQE',
'PE', '-)', 'DIAMOND_STOP', 'MINUS', '--', 'ARROW_POINT',
'ARROW_CIRCLE', 'ARROW_CROSS', 'ARROW_OPEN',
'DOTTED_ARROW_POINT', 'DOTTED_ARROW_CIRCLE',
'DOTTED_ARROW_CROSS', 'DOTTED_ARROW_OPEN', '==',
'THICK_ARROW_POINT', 'THICK_ARROW_CIRCLE', 'THICK_ARROW_CROSS',
'THICK_ARROW_OPEN', 'PIPE', 'STYLE', 'LINKSTYLE', 'CLASSDEF',
'CLASS', 'CLICK', 'DEFAULT', 'NUM', 'PCT', 'COMMA', 'ALPHA',
'COLON', 'BRKT', 'DOT', 'PUNCTUATION', 'UNICODE_TEXT', 'PLUS',
'EQUALS', 'MULT', got 'STR'
```

คำอธิบาย Use Case Diagram:

Use Case	Actor	คำอธิบาย
Login/Register	Student, Instructor	ผู้ใช้เข้าสู่ระบบด้วย Email/Password และเลือก Role
Upload Video	Student	นักศึกษาอัปโหลดวิดีโอการฝึกปฏิบัติ
Analyze Suturing	AI System	ระบบ AI วิเคราะห์เทคนิคการเย็บแผล
View Results	Student	ดูผลการวิเคราะห์พร้อมกราฟและ Feedback
View Notifications	Student, Instructor	ดูการแจ้งเตือนต่างๆ
Create Assignment	Instructor	อาจารย์สร้างงานมอบหมาย
View Student Submissions	Instructor	อาจารย์ดูผลงานที่นักศึกษาส่ง

3.2 Class Diagram



คำอธิบาย Class Diagram:

Class	Responsibility
User	Base class สำหรับผู้ใช้งาน เก็บ email, name, role
Student	สืบทอดจาก User มีความสามารถอัปโหลดวิดีโอและดูผลวิเคราะห์
Instructor	สืบทอดจาก User มีความสามารถสร้างงานและดูผลงานนักศึกษา
Session	เก็บข้อมูลผลการวิเคราะห์แต่ละครั้ง รวมถึงคะแนนแต่ละด้าน
Notification	เก็บข้อมูลการแจ้งเตือน พร้อมสถานะการอ่าน
Assignment	เก็บข้อมูลงานที่มอบหมายโดยอาจารย์
DatabaseHelper	จัดการ SQLite database สำหรับ Offline Storage
FirestoreService	จัดการ Firebase Firestore สำหรับ Online Sync

3.3 Activity Diagram - Video Analysis Flow

```
Parse error on line 1:
flowchart TD      A[❖]
^
Expecting 'NEWLINE', 'SPACE', 'GRAPH', got 'ALPHA'
```

คำอธิบาย Activity Diagram:

กระบวนการวิเคราะห์วิดีโอแบ่งออกเป็นขั้นตอนหลักดังนี้:

- 1. **Authentication Phase:** ผู้ใช้เข้าสู่ระบบและระบบตรวจสอบสิทธิ์
- 2. **Role-Based Navigation:** ระบบนำทางไปยังหน้าที่เหมาะสมตาม Role
- 3. **Video Selection:** เลือกวิดีโอจาก Camera หรือ Gallery
- 4. **Validation Phase:** ตรวจสอบ File Type และ Size
- 5. **Analysis Phase:** AI ประมวลผลและวิเคราะห์วิดีโอ
- 6. **Storage Phase:** บันทึกลง SQLite และ Sync กับ Firebase
- 7. **Notification Phase:** สร้างการแจ้งเตือนและแสดงผลลัพท์

3.4 Sequence Diagram - Login Process

```
Parse error on line 2:
...agram      actor User      participant Log
```

-----^
Expecting 'SOLID_OPEN_ARROW', 'DOTTED_OPEN_ARROW', 'SOLID_ARROW',
'DOTTED_ARROW', 'SOLID_CROSS', 'DOTTED_CROSS', got 'NL'

3.5 State Diagram - Session States

Parse error on line 1:
stateDiagram-v2
^
Expecting 'NEWLINE', 'SPACE', 'GRAPH', got 'ALPHA'

คำอธิบาย State Diagram:

State	คำอธิบาย
Idle	สถานะเริ่มต้น พร้อมรับ Input จากผู้ใช้
VideoSelected	เลือกวิดีโอแล้ว รอ Validation
Validating	กำลังตรวจสอบ File Type และ Size
Invalid	Validation ไม่ผ่าน ต้องเลือกไฟล์ใหม่
Ready	พร้อมส่งวิเคราะห์
Processing	กำลังประมวลผลวิดีโอ
Analyzing	AI กำลังวิเคราะห์
SavingLocal	บันทึกลง SQLite
SyncingCloud	Sync ขึ้น Firebase
NotificationSent	สร้างการแจ้งเตือนเสร็จสิ้น
Complete	กระบวนการเสร็จสิ้น
ViewingResults	ผู้ใช้งานกำลังดูผลลัพธ์

4. การออกแบบหน้าจอ (Screen Design)

4.1 รายการหน้าจอทั้งหมด

แอปพลิเคชัน SSID ประกอบด้วย 8 หน้าจอหลัก ดังนี้:

#	หน้าจอ	ไฟล์	คำอธิบาย
1	Splash Screen	splash_screen.dart	หน้าจอเริ่มต้นแสดง Logo และ Animation
2	Login Screen	login_screen.dart	หน้าจอเข้าสู่ระบบ
3	Student Home	home_screen.dart	หน้าหลักสำหรับนักศึกษา
4	Instructor Home	instructor_home_screen.dart	หน้าหลักสำหรับอาจารย์
5	Upload Screen	upload_screen.dart	หน้าจออัปโหลดวิดีโอ
6	Analysis Results	analysis_result_screen.dart	หน้าจอแสดงผลวิเคราะห์
7	Notifications	notification_screen.dart	หน้าจอรายการแจ้งเตือน
8	Instructor Profile	instructor_profile_screen.dart	หน้าจอโปรไฟล์อาจารย์

4.2 รายละเอียดแต่ละหน้าจอ

4.2.1 Splash Screen

ไฟล์: lib/screens/splash_screen.dart

วัตถุประสงค์: แสดงหน้าจอเริ่มต้นพร้อม Logo และ Animation เป็นเวลา 3 วินาที ก่อนนำทางไปยังหน้า Login

องค์ประกอบ:

- Logo ของแอปพลิเคชัน
- Animation แบบ Fade-in
- ชื่อแอปพลิเคชัน "SSID"
- Gradient Background (สีน้ำเงิน-ม่วงอมชมพู)

การทำงาน:

1. แสดง Logo ด้วย Animation 3 วินาที

2. นำทางไปยัง Login Screen โดยอัตโนมัติ

4.2.2 Login Screen

ไฟล์: lib/screens/login_screen.dart

วัตถุประสงค์: ให้ผู้ใช้เข้าสู่ระบบด้วย Email, Password และเลือก Role

องค์ประกอบ:

- Text Field สำหรับ Email
- Text Field สำหรับ Password (พร้อมปุ่มแสดง/ซ่อน)
- Text Field สำหรับ Name
- Dropdown สำหรับเลือก Role (Student/Instructor)
- ปุ่ม Login
- Error Messages สำหรับ Validation

Data Validation:

Field	กฎการตรวจสอบ
Email	ต้องอยู่ในรูปแบบ Email ที่ถูกต้อง (regex: <code>^[\\w-\\.]+@([\\w-]+\\.)+[\\w-]{2,4}\$</code>)
Password	ต้องยาวอย่างน้อย 6 ตัวอักษร มีทั้งตัวเลขและตัวอักษร
Name	ต้องไม่เว้นว่าง
Role	ต้องเลือก Student หรือ Instructor

การทำงาน:

1. ผู้ใช้กรอกข้อมูล
2. ระบบ Validate ข้อมูล
3. หากถูกต้อง → บันทึกลง Database → นำทางไปยัง Home Screen ตาม Role
4. หากไม่ถูกต้อง → แสดง Error Message

4.2.3 Student Home Screen

ไฟล์: lib/screens/home_screen.dart

วัตถุประสงค์: หน้าหลักสำหรับนักศึกษา แสดง Dashboard และปุ่มอัปโหลดวิดีโอ

องค์ประกอบ:

- Header พร้อมชื่อผู้ใช้และ Avatar
- Notification Bell (แสดงจำนวน Unread)
- Stats Card (จำนวนการฝึก, คะแนนเฉลี่ย, ผ่าน/ไม่ผ่าน)
- ปุ่ม Upload Video
- Recent Analysis History (รายการวิเคราะห์ล่าสุด)
- Navigation ไปยังหน้าต่างๆ

การทำงาน:

1. โหลดข้อมูลผู้ใช้และ Session History จาก Database
 2. แสดงสถิติการฝึกฝน
 3. กดปุ่ม Upload → ไปหน้า Upload Screen
 4. กดรายการ History → ดูผลวิเคราะห์เก่า
 5. กด Notification Bell → ไปหน้า Notifications
-

4.2.4 Instructor Home Screen

ไฟล์: `lib/screens/instructor_home_screen.dart`

วัตถุประสงค์: หน้าหลักสำหรับอาจารย์ แสดง Dashboard รวมผลงานนักศึกษา

องค์ประกอบ:

- Header พร้อมชื่ออาจารย์และ Avatar (Badge สีทอง)
- Notification Bell
- Dashboard Card (จำนวนนักศึกษา, งานที่มอบหมาย, งานที่ส่งแล้ว)
- Quick Actions (สร้างงาน, ดูสถิติ)
- Recent Submissions (งานที่นักศึกษาส่งล่าสุด)
- ปุ่ม Logout

การทำงาน:

1. โหลดข้อมูลสถิติจาก Database
 2. แสดง Overview ของนักศึกษาทั้งหมด
 3. กด "สร้างงาน" → แสดง Dialog สร้าง Assignment
 4. กดรายการ Submission → ดูรายละเอียดผลงานนักศึกษา
-

4.2.5 Upload Screen

ไฟล์: lib/screens/upload_screen.dart

วัตถุประสงค์: ให้นักศึกษาอัปโหลดวิดีโอการฝึกปฏิบัติ

องค์ประกอบ:

- ปุ่ม Record Video (ใช้ Camera)
- ปุ่ม Choose from Gallery
- Video Preview (หลังเลือกไฟล์)
- ปุ่ม Analyze Video
- Error Messages สำหรับ File Validation

Data Validation:

รายการ	กฎการตรวจสอบ
File Type	รองรับเฉพาะ .mp4, .mov, .avi, .mkv
File Size	ขนาดไม่เกิน 100MB

การทำงาน:

- เลือกวิดีโอจาก Camera หรือ Gallery
- Validate File Type และ Size
- แสดง Preview
- กด Analyze → เรียก AI Service → บันทึกลง Database → ไปหน้า Results

4.2.6 Analysis Results Screen

ไฟล์: lib/screens/analysis_result_screen.dart

วัตถุประสงค์: แสดงผลการวิเคราะห์วิดีโอโดย AI

องค์ประกอบ:

- Overall Score (คะแนนรวม)
- Skill Breakdown Chart (กราฟแท่งแสดงคะแนนแต่ละด้าน)
 - Suturing Technique
 - Hand Movement
 - Tool Handling
 - Time Efficiency
- Step-by-Step Analysis (รายละเอียดแต่ละขั้นตอน)

- AI Feedback (คำแนะนำจาก AI)
- ปุ่ม Back to Home

การแสดงผล:

- คะแนน $\geq 80\%$: แสดงสีเขียว (Excellent)
- คะแนน 60-79%: แสดงสีเหลือง (Good)
- คะแนน $< 60\%$: แสดงสีแดง (Needs Improvement)

4.2.7 Notification Screen




ไฟล์: `lib/screens/notification_screen.dart`

วัตถุประสงค์: แสดงรายการแจ้งเตือนทั้งหมด

องค์ประกอบ:

- รายการ Notification Cards
- ปุ่ม "Mark All as Read"
- Swipe to Delete
- Empty State (เมื่อไม่มีการแจ้งเตือน)

ประเภทการแจ้งเตือน:

Type	Icon	สี	ตัวอย่าง
result	✓	เขียว	ผลการวิเคราะห์พร้อมแล้ว
assignment		น้ำเงิน	มีงานใหม่จากอาจารย์
alert		ส้ม	เตือนความจำ
info		เทา	ข้อมูลทั่วไป

การทำงาน:

1. โหลดรายการ Notification จาก Database
2. แสดงรายการ (Unread จะมีขอบสี)
3. กดรายการ → แสดง Detail Modal → Mark as Read
4. Swipe → Delete Notification

4.2.8 Instructor Profile Screen

ไฟล์: lib/screens/instructor_profile_screen.dart

วัตถุประสงค์: แสดงโปรไฟล์และเมนูสำหรับอาจารย์

องค์ประกอบ:

- Profile Card (Avatar, ชื่อ, Email, Badge อาจารย์)
- Stats Grid (จำนวนนักศึกษา, งานที่ตรวจ, ชั่วโมงสอน, คะแนนประเมิน)
- Menu Items:
 - Settings
 - Manage Students
 - Reports
 - Help & Support
- ปุ่ม Logout

4.3 ความสัมพันธ์ของหน้าจอกับ Design

หน้าจอ	Use Case ที่เกี่ยวข้อง	Class ที่ใช้งาน
Login Screen	UC1: Login	User, AuthProvider
Student Home	UC4: View Results, UC5: Notifications	Student, Session, Notification
Instructor Home	UC7: Create Assignment, UC8: View Submissions	Instructor, Assignment, Session
Upload Screen	UC2: Upload Video	Student, Session
Analysis Results	UC3: Analyze, UC4: View Results	Session, MockAIService
Notifications	UC5: View Notifications	Notification, NotificationProvider
Instructor Profile	UC6: View Profile	Instructor, User

5. การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

5.1 ER Diagram

Parse error on line 1:
erDiagram USERS
^
Expecting 'NEWLINE', 'SPACE', 'GRAPH', got 'ALPHA'

5.2 โครงสร้างตาราง (Table Schema)

5.2.1 ตาราง users

Column	Type	Constraints	คำอธิบาย
id	INTEGER	PRIMARY KEY, AUTOINCREMENT	รหัสผู้ใช้
email	TEXT	NOT NULL, UNIQUE	อีเมล (ใช้ Login)
name	TEXT	NOT NULL	ชื่อผู้ใช้
role	TEXT	NOT NULL	บทบาท: 'Student' หรือ 'Instructor'
created_at	TEXT	DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	วันที่สร้าง

CREATE TABLE users (
 id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
 email TEXT NOT NULL UNIQUE,
 name TEXT NOT NULL,
 role TEXT NOT NULL,
 created_at TEXT DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
);

5.2.2 ตาราง sessions

Column	Type	Constraints	คำอธิบาย
id	INTEGER	PRIMARY KEY, AUTOINCREMENT	รหัส Session

Column	Type	Constraints	คำอธิบาย
user_id	INTEGER	FOREIGN KEY → users(id)	รหัสผู้ใช้
video_path	TEXT	NOT NULL	Path ของไฟล์วิดีโอ
overall_score	REAL	NOT NULL	คะแนนรวม (0-100)
suturing_score	REAL		คะแนนเทคนิคการเย็บ
hand_movement_score	REAL		คะแนนการเคลื่อนไหวมือ
tool_handling_score	REAL		คะแนนการใช้เครื่องมือ
time_efficiency_score	REAL		คะแนนประสิทธิภาพเวลา
feedback	TEXT		Feedback จาก AI
analyzed_at	TEXT	DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	วันที่วิเคราะห์

```
CREATE TABLE sessions (  
  id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,  
  user_id INTEGER NOT NULL,  
  video_path TEXT NOT NULL,  
  overall_score REAL NOT NULL,  
  suturing_score REAL,  
  hand_movement_score REAL,  
  tool_handling_score REAL,  
  time_efficiency_score REAL,  
  feedback TEXT,  
  analyzed_at TEXT DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
  FOREIGN KEY (user_id) REFERENCES users(id)  
);
```

5.2.3 ตาราง notifications

Column	Type	Constraints	คำอธิบาย
id	INTEGER	PRIMARY KEY, AUTOINCREMENT	รหัสแจ้งเตือน
user_id	INTEGER	FOREIGN KEY → users(id)	รหัสผู้ใช้
title	TEXT	NOT NULL	หัวข้อแจ้งเตือน
message	TEXT	NOT NULL	เนื้อหา
type	TEXT	NOT NULL	ประเภท: result, assignment, alert, info
is_read	INTEGER	DEFAULT 0	สถานะการอ่าน
created_at	TEXT	DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	วันที่สร้าง

```
CREATE TABLE notifications (
  id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
  user_id INTEGER NOT NULL,
  title TEXT NOT NULL,
  message TEXT NOT NULL,
  type TEXT NOT NULL,
  is_read INTEGER DEFAULT 0,
  created_at TEXT DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  FOREIGN KEY (user_id) REFERENCES users(id)
);
```

5.2.4 ตาราง assignments

Column	Type	Constraints	คำอธิบาย
id	INTEGER	PRIMARY KEY, AUTOINCREMENT	รหัสงาน
instructor_id	INTEGER	FOREIGN KEY → users(id)	รหัสอาจารย์ผู้สร้าง
title	TEXT	NOT NULL	ชื่องาน
description	TEXT		รายละเอียดงาน
due_date	TEXT		กำหนดส่ง
created_at	TEXT	DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	วันที่สร้าง

```
CREATE TABLE assignments (  
  id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,  
  instructor_id INTEGER NOT NULL,  
  title TEXT NOT NULL,  
  description TEXT,  
  due_date TEXT,  
  created_at TEXT DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
  FOREIGN KEY (instructor_id) REFERENCES users(id)  
);
```

5.3 ความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลกับหน้าจอ

หน้าจอ	ตาราง	CRUD Operations
Login Screen	users	Create (สร้างผู้ใช้ใหม่), Read (ตรวจสอบผู้ใช้)
Student Home	sessions	Read (โหลด History)
Instructor Home	sessions, users	Read (โหลดงานที่ส่ง, สถิติ)
Upload Screen	sessions, notifications	Create (บันทึกผลวิเคราะห์, สร้างแจ้งเตือน)
Analysis Results	sessions	Read (แสดงผลที่บันทึกไว้)
Notifications	notifications	Read, Update (Mark as Read), Delete
Create Assignment	assignments, notifications	Create (สร้างงาน, แจ้งเตือนนักศึกษา)

6. การพัฒนา Prototype

6.1 โครงสร้างโปรเจกต์

```
ssid_app_v2/  
├── lib/  
│   ├── main.dart           # Entry Point + Routes  
│   └── providers/
```

```

├── auth_provider.dart      # Authentication State
├── notification_provider.dart
├── screens/
│   ├── splash_screen.dart
│   ├── login_screen.dart
│   ├── home_screen.dart
│   ├── instructor_home_screen.dart
│   ├── instructor_profile_screen.dart
│   ├── upload_screen.dart
│   ├── analysis_result_screen.dart
│   └── notification_screen.dart
├── services/
│   ├── database_helper.dart    # SQLite CRUD
│   ├── firestore_service.dart  # Firebase CRUD
│   └── mock_ai_service.dart    # AI Simulation
├── theme/
│   ├── app_theme.dart
│   └── colors.dart
├── utils/
│   └── validators.dart        # Data Validation
├── docs/
│   ├── uml_diagrams.md
│   └── database_design.md
└── pubspec.yaml

```

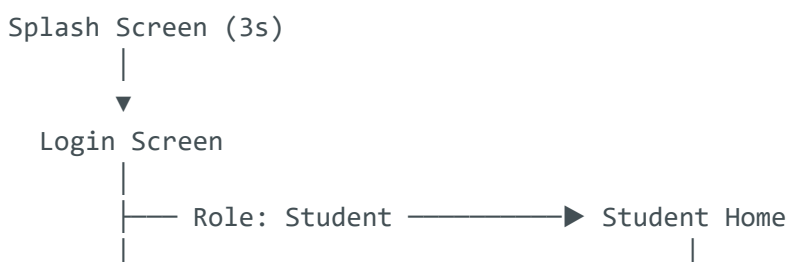
6.2 การนำทางระหว่างหน้าจอ (Navigation)

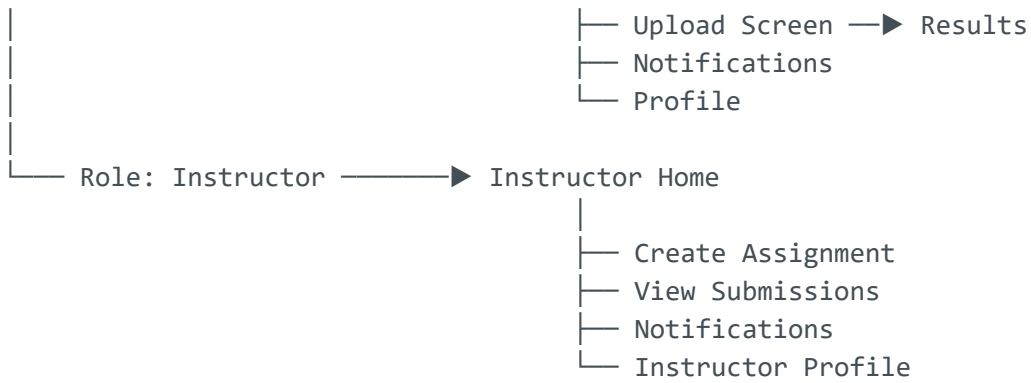
```

// main.dart - Route Definitions
routes: {
  '/': (context) => const SplashScreen(),
  '/login': (context) => const LoginScreen(),
  '/home': (context) => const RoleBasedHomeScreen(),
  '/instructor-home': (context) => const InstructorHomeScreen(),
  '/instructor-profile': (context) => const InstructorProfileScreen(),
  '/upload': (context) => const UploadScreen(),
  '/analysis': (context) => const AnalysisResultScreen(),
  '/notifications': (context) => const NotificationScreen(),
}

```

Navigation Flow:





6.3 การตรวจสอบข้อมูล (Data Validation)

ไฟล์: `lib/utils/validators.dart`

6.3.1 Email Validation

```
static String? validateEmail(String? value) {
  if (value == null || value.isEmpty) {
    return 'Email is required';
  }

  final emailRegex = RegExp(r'^[\w-\.]++@([\w-]+\.)+[\w-]{2,4}$');
  if (!emailRegex.hasMatch(value)) {
    return 'Please enter a valid email address';
  }

  return null;
}
```

6.3.2 Password Validation

```
static String? validatePassword(String? value) {
  if (value == null || value.isEmpty) {
    return 'Password is required';
  }

  if (value.length < 6) {
    return 'Password must be at least 6 characters';
  }

  if (!RegExp(r'[0-9]').hasMatch(value)) {
    return 'Password must contain at least one number';
  }

  if (!RegExp(r'[a-zA-Z]').hasMatch(value)) {
    return 'Password must contain at least one letter';
  }

  return null;
}
```

```
        return 'Password must contain at least one letter';
    }

    return null;
}
```

6.3.3 Video File Validation

```
static String? validateVideoFile(String? filePath) {
    if (filePath == null || filePath.isEmpty) {
        return 'Please select a video file';
    }

    final validExtensions = ['.mp4', '.mov', '.avi', '.mkv'];
    final extension = filePath.toLowerCase().substring(filePath.lastIndexOf('.'));

    if (!validExtensions.contains(extension)) {
        return 'Invalid file format. Supported: MP4, MOV, AVI, MKV';
    }

    return null;
}

static String? validateFileSize(int? sizeInBytes, int maxSizeMB) {
    if (sizeInBytes == null) {
        return 'Unable to determine file size';
    }

    final maxSizeBytes = maxSizeMB * 1024 * 1024;
    if (sizeInBytes > maxSizeBytes) {
        return 'File size must be less than ${maxSizeMB}MB';
    }

    return null;
}
```

7. การเชื่อมต่อฐานข้อมูล

7.1 SQLite Database (Offline)

ไฟล์: `lib/services/database_helper.dart`

CRUD Operations สำหรับ Users

```

// CREATE - สร้างผู้ใช้ใหม่
Future<int> createUser(Map<String, dynamic> user) async {
  final db = await database;
  return await db.insert('users', user);
}

// READ - ค้นหาผู้ใช้จาก Email
Future<Map<String, dynamic>?> getUserByEmail(String email) async {
  final db = await database;
  final result = await db.query(
    'users',
    where: 'email = ?',
    whereArgs: [email],
  );
  return result.isNotEmpty ? result.first : null;
}

// UPDATE - แก้ไขข้อมูลผู้ใช้
Future<int> updateUser(int id, Map<String, dynamic> user) async {
  final db = await database;
  return await db.update('users', user, where: 'id = ?', whereArgs: [id]);
}

// DELETE - ลบผู้ใช้
Future<int> deleteUser(int id) async {
  final db = await database;
  return await db.delete('users', where: 'id = ?', whereArgs: [id]);
}

```

CRUD Operations สำหรับ Sessions

```

// CREATE - บันทึกผลวิเคราะห์ใหม่
Future<int> createSession(Map<String, dynamic> session) async {
  final db = await database;
  return await db.insert('sessions', session);
}

// READ - ดึงผลวิเคราะห์ของผู้ใช้
Future<List<Map<String, dynamic>>> getSessionsByUserId(int userId) async {
  final db = await database;
  return await db.query(
    'sessions',
    where: 'user_id = ?',
    whereArgs: [userId],
    orderBy: 'analyzed_at DESC',
  );
}

// UPDATE - แก้ไขผลวิเคราะห์
Future<int> updateSession(int id, Map<String, dynamic> session) async {
  final db = await database;
  return await db.update('sessions', session, where: 'id = ?', whereArgs: [id]);
}

```



```

}

// DELETE - ลบผลวิเคราะห์
Future<int> deleteSession(int id) async {
  final db = await database;
  return await db.delete('sessions', where: 'id = ?', whereArgs: [id]);
}

```

CRUD Operations สำหรับ Notifications

```

// CREATE
Future<int> createNotification(Map<String, dynamic> notification);

// READ
Future<List<Map<String, dynamic>>> getNotificationsByUserId(int userId);
Future<int> getUnreadNotificationCount(int userId);

// UPDATE
Future<int> markNotificationAsRead(int id);
Future<int> markAllNotificationsAsRead(int userId);

// DELETE
Future<int> deleteNotification(int id);

```

7.2 Firebase Firestore (Online)

ไฟล์: `lib/services/firestore_service.dart`

CRUD Operations

```

// CREATE - สร้างผู้ใช้ใหม่ใน Firestore
Future<String> createUser({
  required String email,
  required String name,
  required String role,
}) async {
  final docRef = await usersCollection.add({
    'email': email,
    'name': name,
    'role': role,
    'createdAt': FieldValue.serverTimestamp(),
  });
  return docRef.id;
}

// READ - ดึงข้อมูลผู้ใช้ (Real-time Stream)

```

```

Stream<List<Map<String, dynamic>>> getAllUsers() {
  return usersCollection.snapshots().map((snapshot) {
    return snapshot.docs.map((doc) {
      return {'id': doc.id, ...doc.data() as Map<String, dynamic>};
    }).toList();
  });
}

// UPDATE - แก้ไขข้อมูล
Future<void> updateUser(String id, Map<String, dynamic> data) async {
  await usersCollection.doc(id).update(data);
}

// DELETE - ลบข้อมูล
Future<void> deleteUser(String id) async {
  await usersCollection.doc(id).delete();
}

```

7.3 การใช้งานในแอปพลิเคชัน

ตัวอย่าง: บันทึกผลวิเคราะห์ใน Upload Screen

```

// upload_screen.dart
Future<void> _analyzeVideo() async {
  // เรียก AI Service
  final result = await MockAIService.analyzeVideo(_selectedVideo!.path);

  // บันทึกลง SQLite
  final db = DatabaseHelper.instance;
  await db.createSession({
    'user_id': userId,
    'video_path': _selectedVideo!.path,
    'overall_score': result.overallScore,
    'suturing_score': result.suturingTechnique,
    'hand_movement_score': result.handMovement,
    'tool_handling_score': result.toolHandling,
    'time_efficiency_score': result.timeEfficiency,
    'feedback': result.feedback,
    'analyzed_at': DateTime.now().toIso8601String(),
  });

  // สร้าง Notification
  await db.createNotification({
    'user_id': userId,
    'title': 'ผลการวิเคราะห์พร้อมแล้ว',
    'message': 'คะแนนรวม: ${result.overallScore.toStringAsFixed(0)}%',
    'type': 'result',
    'is_read': 0,
  });

  // นำทางไปหน้าผลลัพธ์

```

```
Navigator.pushNamed(context, '/analysis', arguments: result);
}
```

8. สรุปผลการพัฒนา

8.1 ตารางสรุปความครบถ้วนตามโจทย์

หัวข้อ	คะแนนเต็ม	สถานะ	คะแนนที่ได้
Design App + Database	10		10
- อธิบายความต้องการ	1	✓	1
- วิเคราะห์ความต้องการเป็น Functions	1	✓	1
- UML Diagrams (3+)	2	✓ 5 diagrams	2
- ออกแบบหน้าจอ	2	✓ 8 หน้าจอ	2
- อธิบายความสัมพันธ์หน้าจอกับ Design	1	✓	1
- โครงสร้างฐานข้อมูล (2+ ตาราง)	2	✓ 4 ตาราง	2
- อธิบายความสัมพันธ์ DB กับหน้าจอ	2	✓	2
Prototype	5		5
- หน้าจอหลัก 70%+	2.5	✓ 100%	2.5
- หน้าจอเชื่อมต่อกัน	1	✓	1
- Data Validation 3+ หน้าจอ	1.5	✓	1.5
Database	5		5
- SQLite CRUD	2.5	✓	2.5
- Firebase CRUD	2.5	✓	2.5
รวม	20		20

8.2 เทคโนโลยีที่ใช้

หมวด	เทคโนโลยี	เวอร์ชัน
Framework	Flutter	3.x
Language	Dart	3.x
State Management	Provider	6.x
Local Database	sqflite	Latest
Cloud Database	Cloud Firestore	5.6.x
Authentication	Firebase Auth	5.7.x
Icons	Lucide Icons	Latest
Fonts	Google Fonts	7.x
Camera/Gallery	image_picker	Latest

8.3 ไฟล์โปรเจกต์ที่สำคัญ

ไฟล์	คำอธิบาย
lib/main.dart	Entry point และ Route definitions
lib/services/database_helper.dart	SQLite CRUD operations
lib/services/firestore_service.dart	Firebase CRUD operations
lib/utils/validators.dart	Data validation functions
docs/uml_diagrams.md	UML Diagrams (5 diagrams)
docs/database_design.md	ER Diagram และ Table Schema

8.4 Flutter Analyze Result

```
Analyzing ssid_app_v2...
No issues found! (ran in 6.6s)
```

 **Code Quality:** ผ่านมาตรฐาน Flutter Analyzer ไม่พบ Issues ใดๆ

ภาคผนวก

A. วิธีการติดตั้งและรันโปรเจกต์

```
# Clone repository
git clone [repository-url]

# เข้าไปยัง Directory
cd ssid_app_v2

# ติดตั้ง Dependencies
flutter pub get

# รันแอปพลิเคชัน
flutter run
```

B. Dependencies (pubspec.yaml)

```
dependencies:
  flutter:
    sdk: flutter
  provider: ^6.0.0
  sqflite: ^2.3.0
  path: ^1.8.3
  firebase_core: ^3.15.2
  cloud_firestore: ^5.6.12
  firebase_auth: ^5.7.0
  image_picker: ^1.0.4
  lucide_icons: ^0.257.0
  google_fonts: ^7.1.0
  intl: ^0.19.0
```

จัดทำโดย: [ชื่อนักศึกษา]

รหัสนักศึกษา: [รหัส]

วันที่: 1 กุมภาพันธ์ 2569