



# **Lời cam đoan**

Nhóm xin cam đoan tất cả những gì được trình bày trong báo cáo và mã nguồn là do nhóm tự hiện thực - trừ các kiến thức tham khảo có trích dẫn cũng như mã nguồn mẫu do chính tác giả cung cấp, hoàn toàn không sao chép từ bất cứ nguồn nào khác. Mọi sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế đào tạo, nhóm hoàn toàn chịu trách nhiệm trước Ban Chủ Nhiệm Khoa và Ban Giám Hiệu Nhà Trường.

Nhóm sinh viên thực hiện đề tài

# Lời cảm ơn

Trước hết, nhóm muốn gửi lời cảm ơn sâu sắc đến TS. Nguyễn Thị Ái Thảo - giảng viên khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính trường Đại học Bách Khoa TPHCM. Cảm ơn cô đã đồng hành cùng nhóm xuyên suốt chặng đường thực hiện đề tài, hỗ trợ nhóm đi đúng định hướng cũng như cung cấp những kiến thức, công nghệ cần thiết cho sự thành công của đồ án.

Tiếp theo, nhóm xin gửi đến quý thầy cô khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính nói riêng và trường Đại học Bách Khoa TPHCM nói chung những lời cảm ơn chân thành nhất vì đã truyền đạt những kiến thức vô giá cho nhóm cũng như toàn thể sinh viên trường trong những năm tháng học đại học.

Cuối cùng, nhóm xin được gửi lời cảm ơn đến gia đình, người thân và bạn bè đã đồng hành về mặt tinh thần, tạo động lực để nhóm hoàn thiện đồ án ở mức tốt nhất có thể.

# Tóm tắt đồ án

Hiện nay, các trường mầm non chất lượng cao, thậm chí đạt chuẩn quốc tế đã xuất hiện ngày càng nhiều ở Việt Nam. Điều này tạo ra nhu cầu cần có một hệ thống quản lý các bé đang theo học tại trường, với mục tiêu hỗ trợ công tác quản lý của giáo viên và nhà trường cũng như đẩy mạnh sự giao tiếp giữa phụ huynh và giáo viên trong việc dõi theo các hoạt động của bé. Nhận thấy nhu cầu thực tế này, nhóm đề xuất một ứng dụng quản lý trường mầm non có tên gọi **Happy Kids** để giải quyết nhu cầu trên.

Trong báo cáo này, trước hết nhóm sẽ giới thiệu ngữ cảnh, cũng như mục tiêu và phạm vi của đề tài. Sau đó, báo cáo sẽ cung cấp thông tin một vài những công nghệ cốt lõi cùng với cơ sở lý thuyết được sử dụng trong sản phẩm. Tiếp theo đó là phần khảo sát các hệ thống tương tự trên thị trường, từ đó nhóm sẽ rút ra các điểm mạnh, điểm yếu của những hệ thống đó để hình thành những yêu cầu cho **Happy Kids**. Sau khi đã có yêu cầu cho hệ thống, nhóm sẽ tiến hành thiết kế, hiện thực, triển khai và kiểm thử hệ thống.

# Mục lục

Lời cam đoan	i
Lời cảm ơn	ii
Tóm tắt đồ án	iii
<b>1 Giới thiệu đề tài</b>	<b>1</b>
1.1 Tổng quan đề tài . . . . .	1
1.2 Mục tiêu và phạm vi của đề tài . . . . .	1
1.3 Cấu trúc đồ án . . . . .	2
<b>2 Bài toán và giải pháp</b>	<b>3</b>
2.1 Bài toán quản lý mã nguồn . . . . .	3
2.2 Bài toán ủy quyền với JWT . . . . .	3
2.3 Bài toán upload, lưu trữ và hiển thị hình ảnh . . . . .	5
2.4 Bài toán cuộn vô hạn . . . . .	6
2.5 Bài toán quản lý thông báo . . . . .	8
2.6 Bài toán bảo mật hệ thống . . . . .	8
2.6.1 Protected Procedure trong tRPC . . . . .	8
2.6.2 Cách thức cung cấp ảnh của người dùng . . . . .	9
2.6.3 Cài đặt SSL cho NGINX . . . . .	9
<b>3 Phân tích và thiết kế hệ thống</b>	<b>11</b>
3.1 Phân tích yêu cầu . . . . .	11
3.1.1 Yêu cầu chức năng của phụ huynh . . . . .	11
3.1.2 Yêu cầu chức năng của giáo viên . . . . .	13
3.2 Thiết kế hệ thống . . . . .	14
3.2.1 Thiết kế kiến trúc hệ thống . . . . .	14
3.2.2 Thiết kế use case . . . . .	16
3.2.3 Thiết kế cơ sở dữ liệu ý niệm . . . . .	17
3.2.4 Thiết kế mô hình dữ liệu quan hệ . . . . .	24
3.2.5 Thiết kế giao diện . . . . .	25

<b>4</b>	<b>Hiện thực hệ thống</b>	<b>44</b>
4.1	Tính năng đăng nhập . . . . .	44
4.2	Tính năng điểm danh . . . . .	45
4.2.1	Tính năng điểm danh ở phía phụ huynh . . . . .	45
4.2.2	Tính năng điểm danh ở phía giáo viên . . . . .	45
4.3	Tính năng nhận xét . . . . .	46
4.3.1	Tính năng nhận xét ở phía phụ huynh . . . . .	47
4.3.2	Tính năng nhận xét ở phía giáo viên . . . . .	47
4.4	Tính năng đơn đón về . . . . .	48
4.4.1	Tính năng đơn đón về ở phía phụ huynh . . . . .	48
4.4.2	Tính năng đơn đón về ở phía giáo viên . . . . .	49
4.5	Tính năng album ảnh . . . . .	50
4.5.1	Tính năng album ảnh ở phía phụ huynh . . . . .	50
4.5.2	Tính năng album ảnh ở phía giáo viên . . . . .	51
4.6	Tính năng xin nghỉ . . . . .	51
4.6.1	Tính năng xin nghỉ ở phía phụ huynh . . . . .	51
4.6.2	Tính năng xin nghỉ ở phía giáo viên . . . . .	52
4.7	Tính năng lời nhắn . . . . .	52
4.7.1	Tính năng lời nhắn ở phía phụ huynh . . . . .	53
4.7.2	Tính năng lời nhắn ở phía giáo viên . . . . .	53
4.8	Tính năng dặn thuốc . . . . .	54
4.8.1	Tính năng dặn thuốc ở phía phụ huynh . . . . .	54
4.8.2	Tính năng dặn thuốc ở phía giáo viên . . . . .	55
4.9	Tính năng tài khoản . . . . .	56
4.10	Tính năng bảng tin . . . . .	56
4.11	Tính năng thông báo . . . . .	57
<b>5</b>	<b>Triển khai hệ thống</b>	<b>61</b>
5.1	Triển khai ứng dụng di động . . . . .	61
5.2	Triển khai hệ thống back-end . . . . .	62
<b>6</b>	<b>Kiểm thử</b>	<b>65</b>
6.1	Kiểm thử đơn vị . . . . .	65
6.2	Kiểm thử tích hợp . . . . .	67
6.3	Kiểm thử hệ thống . . . . .	68
6.3.1	Tạo đơn dặn thuốc - Phụ huynh . . . . .	68
6.3.2	Cập nhật đơn dặn thuốc - Giáo viên . . . . .	69
6.4	Kiểm thử chấp nhận . . . . .	70

<b>7</b>	<b>Kết luận</b>	<b>72</b>
7.1	Kết quả đạt được . . . . .	72
7.2	Hạn chế . . . . .	72
7.3	Hướng phát triển . . . . .	73
	<b>Tài liệu tham khảo</b>	<b>74</b>

# Danh sách hình vẽ

3.1	Sơ đồ kiến trúc hệ thống Happy Kids . . . . .	15
3.2	Lược đồ usecase cho phụ huynh, quản lý và giáo viên . . . . .	16
3.3	Lược đồ ERD . . . . .	17
3.4	Biểu đồ thiết kế mô hình dữ liệu quan hệ . . . . .	24
3.5	Màn hình trang chủ . . . . .	25
3.6	Thanh menu điều hướng . . . . .	26
3.7	Các shortcut quan trọng . . . . .	26
3.8	Hoạt động điểm danh . . . . .	27
3.9	Hoạt động học tập (Thời khóa biểu) . . . . .	27
3.10	Thực đơn . . . . .	28
3.11	Nhận xét . . . . .	28
3.12	Album . . . . .	29
3.13	Lời nhắn - tạo mới . . . . .	29
3.14	Lời nhắn - bộ lọc . . . . .	30
3.15	Lời nhắn - chi tiết từng chủ đề . . . . .	30
3.16	Lời nhắn - đóng lời nhắn . . . . .	31
3.17	Dặn thuốc - tạo mới . . . . .	31
3.18	Dặn thuốc - chi tiết từng đơn . . . . .	32
3.19	Đơn xin nghỉ - tạo mới . . . . .	32
3.20	Xin nghỉ - chi tiết từng đơn . . . . .	33
3.21	Đón về - tạo mới . . . . .	33
3.22	Đón về - chi tiết từng đơn . . . . .	34
3.23	Học phí . . . . .	34
3.24	Góp ý . . . . .	35
3.25	Bảng tin . . . . .	36
3.26	Thông báo . . . . .	37
3.27	Tài khoản . . . . .	38
3.28	Trang chủ . . . . .	39
3.29	Nhận xét - chỉnh sửa cho từng bé . . . . .	40
3.30	Lời nhắn - chi tiết từng chủ đề . . . . .	41
3.31	Xin nghỉ - chi tiết từng đơn . . . . .	41

3.32	Đón về - chi tiết từng đơn . . . . .	42
3.33	Dặn thuốc . . . . .	42
3.34	Album - tạo mới . . . . .	43
4.1	Giao diện đăng nhập . . . . .	44
4.1a	Chưa đăng nhập . . . . .	44
4.1b	Đăng nhập thất bại . . . . .	44
4.1c	Đăng nhập thành công . . . . .	44
4.2	Giao diện điểm danh ở phía phụ huynh . . . . .	45
4.2a	Icon ở trang chủ . . . . .	45
4.2b	Lịch sử điểm danh . . . . .	45
4.2c	Chi tiết điểm danh . . . . .	45
4.3	Giao diện điểm danh đến ở phía giáo viên . . . . .	46
4.3a	Icon ở trang chủ . . . . .	46
4.3b	Danh sách lớp . . . . .	46
4.3c	Thêm điểm danh . . . . .	46
4.4	Giao diện điểm danh về ở phía giáo viên . . . . .	47
4.4a	Danh sách lớp . . . . .	47
4.4b	Thêm điểm danh . . . . .	47
4.5	Giao diện nhận xét ở phía phụ huynh . . . . .	48
4.5a	Icon ở trang chủ . . . . .	48
4.5b	Nhận xét hằng ngày . . . . .	48
4.5c	Nhận xét định kỳ . . . . .	48
4.6	Giao diện nhận xét ở phía giáo viên . . . . .	49
4.6a	Icon ở trang chủ . . . . .	49
4.6b	Nhận xét hằng ngày . . . . .	49
4.6c	Nhận xét định kỳ . . . . .	49
4.7	Thêm nhận xét hằng ngày (ảnh a và b) và định kỳ (c) . . . . .	50
4.7a	Nhận xét hằng ngày . . . . .	50
4.7b	Chọn hoạt động . . . . .	50
4.7c	Nhận xét định kỳ . . . . .	50
4.8	Giao diện đơn đón về ở phía phụ huynh . . . . .	51
4.8a	Icon ở trang chủ . . . . .	51
4.8b	Danh sách đơn . . . . .	51
4.8c	Chi tiết đơn . . . . .	51
4.9	Phụ huynh tạo đơn đón về mới . . . . .	52
4.9a	Điền thông tin . . . . .	52
4.9b	Chọn người đón . . . . .	52
4.9c	Tạo người đón . . . . .	52
4.10	Giao diện đơn đón về ở phía giáo viên . . . . .	53

4.10a	Icon ở trang chủ . . . . .	53
4.10b	Chi tiết đơn . . . . .	53
4.10c	Cập nhật trạng thái . . . . .	53
4.11	Giao diện tính năng album ảnh của giáo viên . . . . .	54
4.11a	Danh sách album . . . . .	54
4.11b	Chi tiết album . . . . .	54
4.11c	Tạo album . . . . .	54
4.12	Giao diện của đơn xin nghỉ . . . . .	55
4.12a	Tạo đơn xin nghỉ . . . . .	55
4.12b	Giáo viên xác nhận . . . . .	55
4.12c	Chi tiết đơn - giáo viên . . . . .	55
4.13	Giao diện của lời nhắn . . . . .	56
4.13a	Phụ huynh tạo lời nhắn . . . . .	56
4.13b	Chi tiết đơn - giáo viên . . . . .	56
4.13c	Phản hồi - phụ huynh . . . . .	56
4.14	Giao diện tạo đơn dặn thuốc của phụ huynh . . . . .	57
4.14a	Tạo đơn dặn thuốc . . . . .	57
4.14b	Thêm thuốc . . . . .	57
4.14c	Thêm cử thuốc . . . . .	57
4.15	Giao diện trạng thái đơn dặn thuốc . . . . .	58
4.15a	Chi tiết - giáo viên . . . . .	58
4.15b	Thêm nhật ký uống thuốc . . . . .	58
4.15c	Sau cập nhật - phụ huynh . . . . .	58
4.18	Giao diện thông báo . . . . .	58
4.18a	Danh sách thông báo . . . . .	58
4.18b	Đơn đón về tương ứng . . . . .	58
4.16	Giao diện nhóm tính năng tài khoản của giáo viên . . . . .	59
4.16a	Tab tài khoản . . . . .	59
4.16b	Thông tin tài khoản . . . . .	59
4.16c	Đổi mật khẩu . . . . .	59
4.17	Giao diện bảng tin . . . . .	60
4.17a	Dòng thời gian . . . . .	60
4.17b	Bình luận . . . . .	60
4.17c	Tạo bài đăng . . . . .	60
5.1	Giao diện của quá trình build ứng dụng trên trang web của Expo . . . . .	62
5.2	Chi tiết máy chủ ảo cá nhân trên trang web LightNode . . . . .	63
6.1	Kết quả chạy kiểm thử đơn vị cho service account . . . . .	68
6.2	Kết quả chạy kiểm thử tích hợp cho service account . . . . .	69

6.3	Kiểm thử tạo đơn dặn thuốc . . . . .	70
6.3a	Tạo đơn - nhập thời gian, đơn thuốc . . . . .	70
6.3b	Tạo đơn - nhập ghi chú cho đơn . . . . .	70
6.3c	Danh sách đơn sau khi tạo đơn . . . . .	70
6.4	Kiểm thử cập nhật đơn dặn thuốc . . . . .	71
6.4a	Cập nhật trạng thái đơn . . . . .	71
6.4b	Thêm nhật ký uống thuốc . . . . .	71
6.4c	Chi tiết đơn sau cập nhật . . . . .	71

# Danh sách bảng

3.1	Mô tả chi tiết thực thể Người dùng . . . . .	18
3.2	Mô tả chi tiết thực thể Phụ huynh . . . . .	18
3.3	Mô tả chi tiết thực thể Nhân viên của nhà trường . . . . .	18
3.4	Mô tả chi tiết thực thể Nhân viên phòng ban quản lý trường . . . . .	18
3.5	Mô tả chi tiết thực thể Teacher . . . . .	18
3.6	Mô tả chi tiết thực thể Trường học . . . . .	18
3.7	Mô tả chi tiết thực thể Lớp học . . . . .	19
3.8	Mô tả chi tiết thực thể Học sinh . . . . .	19
3.9	Mô tả chi tiết thực thể Người đưa đón . . . . .	19
3.10	Mô tả chi tiết thực thể Người đưa đón đột xuất . . . . .	19
3.11	Mô tả chi tiết thực thể Thời khóa biểu . . . . .	20
3.12	Mô tả chi tiết thực thể Thực đơn . . . . .	20
3.13	Mô tả chi tiết thực thể Bữa ăn . . . . .	20
3.14	Mô tả chi tiết thực thể Bài viết . . . . .	20
3.15	Mô tả chi tiết thực thể Album ảnh . . . . .	20
3.16	Mô tả chi tiết thực thể Học phí . . . . .	21
3.17	Mô tả chi tiết thực thể Nhận xét hằng ngày . . . . .	21
3.18	Mô tả chi tiết thực thể Nhận xét định kỳ . . . . .	21
3.19	Mô tả chi tiết thực thể Hoạt động điểm danh đến . . . . .	22
3.20	Mô tả chi tiết thực thể Hoạt động điểm danh về . . . . .	22
3.21	Mô tả chi tiết thực thể Đơn . . . . .	22
3.22	Mô tả chi tiết thực thể Đơn xin nghỉ . . . . .	22
3.23	Mô tả chi tiết thực thể Đơn đón đột xuất . . . . .	23
3.24	Mô tả chi tiết thực thể Đơn dặn thuốc . . . . .	23
3.25	Mô tả chi tiết thực thể Lời nhắn . . . . .	23
3.26	Mô tả chi tiết thực thể Phản hồi lời nhắn . . . . .	23

# Chương 1

## Giới thiệu đề tài

### 1.1 Tổng quan đề tài

Hiện nay, các trường mầm non đạt chuẩn quốc tế đã xuất hiện nhiều ở Việt Nam. Những trường mầm non này cần có một hệ thống quản lý các bé đang theo học tại trường. Hệ thống này sẽ hỗ trợ trong việc giao tiếp giữa phụ huynh và nhà trường, giúp việc quản lý học sinh của thầy cô và ban giám hiệu nhà trường trở nên dễ dàng hơn và cho phép phụ huynh có thể theo dõi các hoạt động học tập, sinh hoạt của con em mình trong thời gian ở trường.

Các phần mềm quản lý trường mầm non trên thị trường hiện nay chưa giải quyết triệt để một số nhu cầu của người dùng. Các thiếu sót của những ứng dụng này có thể kể đến như: yêu cầu quá nhiều công việc lặp đi lặp lại cho giáo viên, khả năng tùy chỉnh và quản lý album hình ảnh cho lớp và từng học sinh chưa tốt, các thông báo được gửi liên tục trong ngày làm phụ huynh và giáo viên bị phân tâm, hệ thống khen thưởng điểm cho bé chưa tốt.

Một ứng dụng quản lý trẻ cho trường mầm non có thể giúp giáo viên quản lý học sinh một cách có hệ thống và hiệu quả, nâng cao hiệu suất giao tiếp giữa phụ huynh và giáo viên, giúp phụ huynh dễ tiếp cận chi tiết các hoạt động của con. Nhận thấy những điều trên, nhóm đã quyết định thực hiện đề tài "Xây dựng hệ thống quản lý trẻ cho các trường mầm non trên thiết bị di động".

### 1.2 Mục tiêu và phạm vi của đề tài

Mục tiêu cuối cùng của nhóm là xây dựng một ứng dụng di động chất lượng cao, dễ nâng cấp và bảo trì, có giao diện thân thiện với người dùng, trải nghiệm sử dụng dễ dàng, trực quan, giúp tiết kiệm thời gian của giáo viên và phụ huynh. Các tính năng đáng chú ý mà hệ thống cung cấp có thể kể đến như:

- Điểm danh mỗi ngày, ghi nhận thời gian bé vào lớp và rời lớp cùng với hình ảnh và các chi tiết tương ứng

- Cho phép phụ huynh tạo đơn xin nghỉ, dặn thuốc, lời nhắn và đơn đón về
- Tạo và quản lý album ảnh cho cả lớp
- Giáo viên có gởi thông báo cho phụ huynh qua bảng tin, phụ huynh có thể bình luận về các thông báo này
- Hệ thống tự động thông báo cho hai phía giáo viên và phụ huynh khi có những tương tác mới từ hai phía

Hệ thống sẽ hướng đến các đối tượng người dùng chủ yếu là giáo viên và phụ huynh có bé đang theo học trường mầm non. Nhóm dự kiến sẽ triển khai ứng dụng lên hệ điều hành Android, các thành phần khác của hệ thống sẽ được triển khai lên một máy chủ ảo. Ngoài ra, nhóm có thể phát triển thêm một ứng dụng web được sử dụng nội bộ cho các thành viên của nhóm để tùy chỉnh sản phẩm theo ý muốn của khách hàng. Ứng dụng web này có thể chạy được trên các trình duyệt web phổ biến như Google Chrome, Microsoft Edge, Mozilla Firefox, v.v.

### 1.3 Cấu trúc đồ án

Các chương còn lại của báo cáo này có cấu trúc như sau:

- Chương 2: KIẾN THỨC NỀN TẢNG  
Các khái niệm, lý thuyết và công nghệ được nhóm áp dụng.
- Chương 3: CÁC HỆ THỐNG LIÊN QUAN  
Khảo sát một vài hệ thống trên thị trường.
- Chương 4: BÀI TOÁN VÀ GIẢI PHÁP  
Các bài toán được đặt ra và hướng giải quyết chúng.
- Chương 5: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG  
Phân tích yêu cầu, thiết kế kiến trúc hệ thống và cơ sở dữ liệu.
- Chương 6: HIỆN THỰC HỆ THỐNG  
Trình bày các tính năng đã được hiện thực.
- Chương 7: TRIỂN KHAI HỆ THỐNG  
Triển khai ứng dụng di động và triển khai hệ thống backend.
- Chương 8: KIỂM THỬ HỆ THỐNG  
Kết quả kiểm thử đơn vị, tích hợp, hệ thống và chấp nhận.
- Chương 9: KẾT LUẬN  
Tóm tắt kết quả và hướng phát triển của hệ thống.

# Chương 2

## Bài toán và giải pháp

### 2.1 Bài toán quản lý mã nguồn

Để việc quản lý mã nguồn được thuận tiện và linh hoạt, nhóm đã sử dụng mô hình monorepo. Monorepo (viết tắt của "monolithic repository") là một mô hình quản lý phiên bản mã nguồn trong phát triển phần mềm, trong đó tất cả các dự án, ứng dụng hoặc thành phần liên quan được lưu trữ trong một kho mã nguồn duy nhất. Thay vì chia thành nhiều kho mã nguồn riêng biệt như các mô hình microservice, monorepo giữ tất cả mã nguồn, các module, thư viện và tài nguyên liên quan trong một cấu trúc thư mục chung.

Trong monorepo, các thành phần (front-end, back-end, mobile app) có thể chia sẻ mã nguồn, các thư viện, cùng tồn tại trong một môi trường phát triển. Điều này mang lại sự linh hoạt trong việc quản lý dependency, chia sẻ và tái sử dụng mã nguồn, giúp đảm bảo tính nhất quán và sự chia sẻ giữa các thành phần, giảm thiểu sự trùng lặp trong mã nguồn. Ngoài ra, mọi mã nguồn được lưu trữ trong cùng một kho mã nguồn sẽ giúp việc triển khai hệ thống và việc phát triển ứng dụng trở nên nhanh chóng và dễ dàng hơn.

Ngoài các ưu điểm trên của monorepo, khi sử dụng typescript cho back-end, front-end và thư viện tRPC, nhóm có thể chia sẻ mã nguồn giữa các thành phần trên, hiện thực các API một cách an toàn kiểu dữ liệu, nhờ đó giảm khả năng phát sinh lỗi về kiểu dữ liệu ở các API khi hệ thống đang vận hành.

### 2.2 Bài toán ủy quyền với JWT

Để giải quyết bài toán ủy quyền, nhóm sử dụng phương pháp ủy quyền dựa trên chuỗi mã hóa - một trong hai phương pháp ủy quyền phổ biến nhất hiện nay [1]. Quá trình ủy quyền thông thường sẽ diễn ra như sau: người dùng đăng nhập, máy chủ tạo token gửi về cho phía máy khách, client lưu token và gắn vào header của mỗi yêu cầu sau đó, server nhận yêu cầu và kiểm tra liệu token của máy khách có hợp lệ hay không.

Để hiện thực phương pháp này với NodeJS, trước hết ta cần cài đặt thư viện jsonwebtoken. Bên cạnh đó, nhóm cũng chọn RS256 để làm thuật toán mã hóa - giải mã

chuỗi JWT. Để tạo các khóa public và private cho thuật toán RS256, nhóm dùng các lệnh terminal sau:

```
1 ssh-keygen -t rsa -m PEM -f access.key
2 openssl rsa -in access.key -pubout -outform PEM -out access.key.pub
```

---

Sau khi đã có public key và private key, ta tiến hành hiện thực ủy quyền ở phía back-end. Bước đầu tiên sẽ là tạo token khi người dùng đăng nhập. Nhóm thiết kế phần payload của một token gồm *userId* - ID của người dùng và *isTeacher* - xác định xem người dùng có phải giáo viên hay không. Sở dĩ nhóm chọn các giá trị này làm nội dung của token là do nhận thấy các dịch vụ thường xuyên cần những giá trị này trong quá trình xử lý logic. Do đó, để chúng vào JWT sẽ giúp tránh các truy vấn lặp đi lặp lại làm giảm hiệu suất hệ thống. Đoạn mã hiện thực quá trình tạo token được trình bày bên dưới:

```
1 const accessTokenPrivateKey = await this.fileService.asyncReadFile(
2   process.env.JWT_ACCESS_PRIVATE_KEY_DIR as string
3 );
4
5 const accessToken = jwt.sign(
6   { id: response.userId, isTeacher: response.isTeacher },
7   accessTokenPrivateKey,
8   { expiresIn: process.env.JWT_ACCESS_TOKEN_TTL, algorithm: "RS256"
9     }
10);
11 return {
12   ...response,
13   accessToken: accessToken
14 };
```

---

Phía máy khách khi nhận phản hồi có access token này sẽ tiến hành lưu lại bằng thư viện expo-secure-store. Với mỗi yêu cầu mới, máy khách sẽ gắn token này vào header có khóa là authorization. Về phía back-end, với mỗi yêu cầu nhận được ngoại trừ yêu cầu đăng nhập, đăng ký, hệ thống sẽ tiến hành kiểm tra độ hợp lệ của token bằng đoạn mã sau:

```
1 deserializeUser = async (ctx: Context) => {
2   let id: string;
3
4   try {
5     const accessToken = ctx.req.headers["authorization"] ?? "";
6     const accessTokenPublicKey = await
7       this.fileService.asyncReadFile(
8         process.env.JWT_ACCESS_PUBLIC_KEY_DIR as string
9       );
10    const content = jwt.verify(
11      accessToken,
```

```

12         accessTokenPublicKey ,
13         { algorithms: ["RS256"] }
14     ) as JwtContent;
15
16     id = content.id;
17 } catch {
18     throw new TRPCError({
19         code: "UNAUTHORIZED"
20     });
21 }
22
23 if (!id)
24     throw new TRPCError({
25         code: "UNAUTHORIZED"
26     });
27
28 ctx.user.userId = id;
29 };

```

---

## 2.3 Bài toán upload, lưu trữ và hiển thị hình ảnh

Vì nhóm đã chọn phát triển hệ thống với công nghệ tRPC nên việc gửi dữ liệu giữa front-end và back-end được hạn chế bởi định dạng JSON (một định dạng đơn giản khi dữ liệu là chuỗi ký tự đọc được), việc này dẫn đến việc upload một tệp ảnh (dạng binary) đến back-end khá giới hạn vì để encode dữ liệu hình ảnh vào một object để gửi đi thì phải encode từ binary sang dạng chuỗi ký tự, điển hình là encode theo Base64. Hoặc một cách khác đó là sử dụng một bên thứ ba cung cấp các API hỗ trợ như một Cloud Storage, chẳng hạn Amazon Web Service (AWS), nhưng do vấn đề về việc không quá quen thuộc cộng với có thể phát sinh phí dịch vụ khi sử dụng nên nhóm đã không lựa chọn sử dụng phương án này.

Các bước mà nhóm đã hiện thực để có thể lưu một bức ảnh người dùng upload lên và hiển thị khi cần thiết:

- Từ front-end, ảnh được chuyển sang dạng text theo cách encode Base64, sau đó được gửi đến back-end
- Ở back-end, chuỗi đã được encode Base64 sẽ được lưu trực tiếp thành một file ở trong máy chủ của backend. Để tránh xung đột thì nhóm sử dụng một hàm tạo ngẫu nhiên uuid để khiến tên tệp tin của chúng khác nhau
- Khi đó đường dẫn tới tệp tin sẽ được lưu vào cơ sở dữ liệu, vào cột biểu thị bức ảnh đó

- Sau này, mỗi khi truy vấn đến bức ảnh đó thì chỉ cần đảo ngược quá trình trên, ở back-end đầu tiên sẽ lấy được đường dẫn tệp tin ở cở sở dữ liệu, sau đó lấy nội dung từ tệp tin này và gửi ngược lại front-end.

Khi đánh giá về mặt tối ưu, phương pháp này không thật sự hiệu quả khi encode dữ liệu sang Base64 vì sẽ khiến tăng lượng dữ liệu (đến lượng dữ liệu truyền đi giữa front-end và backend cũng lớn hơn). Nhưng đây là cách đơn giản, hiện thực được nhanh chóng và không phụ thuộc vào bên cung cấp thứ ba nào.

## 2.4 Bài toán cuộn vô hạn

Kỹ thuật cuộn vô hạn (infinite scroll) là một kỹ thuật tải nội dung liên tục và vô hạn được phát minh vào năm 2006. Về mặt kỹ thuật, cuộn vô hạn và phân trang đều giúp chia nhỏ nội dung thành nhiều trang để giảm khối lượng nội dung phải tải trong một yêu cầu. So với kỹ thuật phân trang, kỹ thuật cuộn vô hạn giúp tối giản thao tác của người dùng trong quá trình cuộn trang và giúp tạo cảm giác như số lượng nội dung là vô hạn.

Tuy nhiên, cuộn vô hạn có khá nhiều điểm bất lợi đối với kỹ thuật phân trang. Một trong số đó có thể kể đến như việc người dùng sẽ gặp khó khăn trong việc định vị lại nội dung đã xem qua. Chẳng hạn, nếu muốn xem lại một nội dung vừa xem xong, người dùng sẽ phải cuộn lần lượt từng đơn vị cho đến đầu trang để tìm kiếm. Hoặc một bất lợi khác thường xuyên được chú ý đó là cuộn vô hạn sẽ làm giảm độ hiệu quả của quá trình SEO của trang web. Vì thế, cuộn vô hạn chỉ nên được áp dụng ở một vài trường hợp đặc thù, điển hình như tính năng Bảng tin của Facebook.

Đối với **Happy Kids**, nhóm phát triển tính năng bảng tin với mục tiêu hiển thị những sự kiện theo dòng thời gian của bé (đối với phụ huynh) hay của lớp (đối với giáo viên). Tính năng này có những điều kiện phù hợp để áp dụng kỹ thuật cuộn vô hạn như: cần hiển thị dưới dạng danh sách, người dùng ít khi có nhu cầu xem lại các bài viết đã cuộn qua, không cần SEO, v.v.

Ở phía máy khách, nhóm tận dụng component `FlatList` sẵn có của react-native, với thuộc tính `onEndReached` để xác định liệu người dùng đã cuộn đến cuối danh sách hay chưa. Nếu người dùng đang ở cuối danh sách, máy khách tiến hành gọi API để tải lên nội dung của trang tiếp theo. Ý tưởng hiện thực được thể hiện trong đoạn mã TypeScript bên dưới (đoạn mã đã được rút gọn).

```

1  const PostHomeScreen = () => {
2    const postMutation = api.post.getList.useMutation({
3      onSuccess: (resp) => {
4        const tmp = posts;
5        setPosts(
6          tmp.concat(
7            resp.posts.filter(

```

```

8             (item) => posts.filter((item2) => item2.id == item.id).
9                 length == 0
10            )
11         );
12     }
13     if (!resp.hasNextPage) {
14         setPage(-1);
15     } else {
16         const tmp = page;
17         setPage(tmp + 1);
18     }
19 },
20 });
21
22 const infiniteRender = () => {
23     if (page === -1) return;
24
25     !postMutation.isLoading &&
26     postMutation.mutate({
27         page: page,
28         itemsPerPage: ITEM_PER_PAGE
29     });
30
31     postUserMutation.mutate({});
32 };
33
34 return (
35     <Body>
36         <FlatList
37             onRefresh={() => refresh()}
38             refreshing={postMutation.isLoading}
39             contentContainerStyle={{ gap: 12, paddingBottom: 8 }}
40             data={posts}
41             renderItem={({ item }: { item: PostItemModel }) => (
42                 <PostItem item={item} isTeacher={true} />
43             )}
44             ListHeaderComponent={() => (
45                 <PostHeader avatar={userInfo?.avatar ?? ""} />
46             )}
47             onEndReached={() => infiniteRender()}
48         />
49     </Body>
50 );
51 };

```

---

## 2.5 Bài toán quản lý thông báo

Tính năng thông báo được nhóm nhắm đến với mục tiêu cập nhật đến những người dùng các thông tin mới nhất. Về mặt lưu trữ, nhóm lưu mỗi thông báo dưới dạng một bản ghi trong cơ sở dữ liệu. Mỗi thông báo sẽ được gán cho một hoặc một vài người dùng nhất định. Về mặt logic, mỗi một tính năng nếu muốn gửi thông báo, cần gọi đến service thông báo và tạo một bản ghi trong database với các thông tin: tiêu đề, nội dung, đường dẫn đến ảnh logo, ID của người dùng và cuối cùng là đường dẫn đến trang chi tiết của tính năng đó.

Đối với tính năng thông báo, một chức năng không thể thiếu đó là thông báo đẩy (push notification). Mục tiêu của chức năng này là thông báo đến người dùng kể cả khi ứng dụng đang trong trạng thái nghỉ. Qua tham khảo các giải pháp hiện có, nhóm phát hiện một giải pháp tiện dụng và hiệu quả là Firebase Cloud Messaging (FCM) - một dịch vụ hệ thống backend của Google. Để tránh việc phát minh lại bánh xe, nhóm quyết định sử dụng giải pháp này cho hệ thống của mình.

Cơ chế hoạt động của Firebase Cloud Messaging tương đối dễ hiểu. Trước tiên, phía client cần đăng ký nhận tin nhắn từ FCM, từ đó nhận được một token riêng biệt. Hệ thống cần lưu lại token này ứng với mỗi người dùng. Mỗi khi cần gửi thông báo đến người dùng, hệ thống sẽ soạn thảo một tin nhắn theo cấu trúc mà FCM đã định sẵn, sau đó gửi đến máy chủ FCM. Máy chủ này sẽ chịu trách nhiệm xử lý yêu cầu, tiền xử lý tin nhắn và gửi đến các thiết bị được yêu cầu (dựa vào các token trong yêu cầu). Cuối cùng, thiết bị người dùng cuối, khi đã kết nối với internet, nhận được thông báo từ FCM.

## 2.6 Bài toán bảo mật hệ thống

### 2.6.1 Protected Procedure trong tRPC

Thư viện tRPC giúp cung cấp endpoint từ back-end cho front-end thông qua các Procedure, có thể hiểu chúng là những hàm xử lý các yêu cầu từ front-end. Có một điểm đặc biệt ở đây là có thể thêm các middleware vào các Procedure sẵn có để tạo thành các Procedure mới, nghĩa là khi yêu cầu đến back-end, chúng sẽ được xử lý bởi những hàm middleware trước rồi mới đến các Procedure được xác định. Với bài toán phân quyền các yêu cầu từ front-end, tức là chỉ có người dùng nhất định mới được quyền thực hiện một yêu cầu nào đó, thì có thể sử dụng khả năng của middleware. Diễn hình ở đây nhóm muốn chỉ người dùng đã đăng nhập mới được sử dụng các chức năng của hệ thống, nhóm làm như sau:

- Request dạng đăng nhập sẽ là Public Procedure, nghĩa là sẽ không bị hạn chế quyền gửi yêu cầu.

- Request dạng liên quan đến chức năng cần người dùng có quyền, sẽ thông qua Protected Procedure. Nó chính là Public Procedure đã được chèn thêm hàm middleware kiểm tra yêu cầu có phải đến từ người dùng đã phân quyền không. Có thể đưa thông tin ủy quyền của người dùng vào request (được nói kĩ ở phần bài toán xác thực và ủy quyền với JWT) để rồi hàm middleware này sẽ trích xuất ra để xác thực là người đó có được quyền thực hiện yêu cầu hay không, nếu có mới tiếp tục gọi hàm của Public Procedure.

### 2.6.2 Cách thức cung cấp ảnh của người dùng

Về việc truyền dữ liệu dạng ảnh từ máy chủ, nhóm đã phân tích 2 phương pháp khác nhau: cung cấp tệp tin tĩnh và truyền dạng streaming từ một API. Cung cấp tệp tin tĩnh sẽ giúp việc hiện thực dễ dàng hơn nhưng có một điểm yếu là khó có thể phân quyền người dùng, hơn nữa cấu trúc thư mục và tên tệp tin khi cung cấp cũng sẽ khó có thể giữ kín với bên ngoài. Vì thế nhóm đã quyết định encode dữ liệu theo Base64 rồi truyền cùng với phản hồi từ back-end. Cách tiếp cận này giúp phía back-end kiểm tra xem người dùng có đủ quyền thực hiện yêu cầu hay không trước khi trả về phản hồi.

### 2.6.3 Cài đặt SSL cho NGINX

Khi hệ thống hoạt động với sự truyền dữ liệu qua lại giữa client và server, hệ thống có thể bị ảnh hưởng bởi loại tấn công web như "man in the middle", tức là hacker sẽ bắt các thông tin được truyền giữa client và server, khi đó nếu thông tin được lưu trữ dưới dạng thuần mà không mã hóa gì thì hacker sẽ đọc được tất cả thông tin đó. Để ngăn ngừa việc này xảy ra thì có thể sử dụng giao thức SSL. Trong đó có thể hiểu quá trình một cách đơn giản sau [2]:

- Sử dụng thuật toán mã hóa nào đó để tạo ra một cặp public, private key
- Xin certificate bằng cách gửi Certificate Signing Request (CSR) cho một tổ chức cung cấp certificate, còn gọi là Certificate Authority (CA). Trong đó CSR đã bao gồm public key và một số thông tin của server. Ta có thể phải mua để lấy được certificate
- Khi đã có certificate và private key (lúc đầu khi tạo cặp key), cần phải thiết lập để server của mình dùng giao thức SSL, khi đó sự truyền dữ liệu giữa server và client sẽ được bảo mật bởi giao thức SSL. Cụ thể như sau:
  - Khi server và client giao tiếp với nhau, đầu tiên sẽ bắt đầu thiết lập SSL Handshake. Gồm:
    - \* Client nhận certificate, bao gồm cả public key, khi đó trình duyệt ở phía client sẽ dùng danh sách các CA đáng tin (Trusted CA) để đối chiếu

với certificate, cũng như xem nó đã quá hạn, bị hủy hay địa chỉ website (Common Name) có đúng hay không

- \* Khi đã xác thực certificate, trình duyệt sẽ tạo một session key (dùng cho mã hóa đối xứng) và dùng public key mã hóa session key. Sau đó gửi nó cho server
- \* Server giải mã bằng private key để ra được session key. Sau đó gửi lại một acknowledgement được mã hóa bằng session key (kết thúc SSL Handshake)
- Lúc này client và server sẽ bắt đầu một session được mã hóa bằng session key

Nhóm đã đăng ký SSL cho máy chủ NGINX, ví dụ có thể thêm như sau vào config của NGINX. Trong đó quan trọng ở thêm ssl trong trường listen để cho NGINX có sử dụng ssl và thêm 2 trường ssl\_certificate và ssl\_certificate\_key lần lượt là vị trí của certificate và private key được sử dụng trong giao thức ssl. Trong đó certificate sẽ được gửi cho client khi thiết lập kết nối giữa client với server, còn private key nên được giấu kín đối với client (tiến trình NGINX vẫn phải có access qua vị trí được thiết lập trong ssl\_certificate\_key). Khi đó, NGINX server sẽ được bảo mật bởi giao thức SSL.

# Chương 3

## Phân tích và thiết kế hệ thống

### 3.1 Phân tích yêu cầu

#### 3.1.1 Yêu cầu chức năng của phụ huynh

##### 3.1.1.1 Nhóm liên quan đến hoạt động hằng ngày

- Phụ huynh phải xem được thời gian con mình vào lớp và rời lớp, hình ảnh đi kèm, tên người đón về (nếu người đón không phải là người thường xuyên đón bé)
- Phụ huynh cần xem được thời khóa biểu theo ngày, tuần hoặc tháng. Thời khóa biểu cũng nên chia một ngày làm nhiều buổi, mỗi hoạt động trong thời khóa biểu cần có thời gian bắt đầu và kết thúc cụ thể
- Hệ thống cần hiển thị thực đơn cho phụ huynh, chia làm nhiều bữa: bữa sáng, bữa phụ sáng, bữa trưa, bữa chiều, bữa phụ chiều
- Phụ huynh xem được nhận xét của giáo viên về tình trạng sinh hoạt của bé nếu có, bao gồm các hoạt động ăn uống, ngủ, vệ sinh
- Phụ huynh có thể xem nhận xét chung về tình hình học tập, phát triển của bé theo tuần hoặc theo tháng (tùy vào nghiệp vụ của nhà trường)
- Phụ huynh có thể xem các điểm thưởng của bé xuyên suốt một ngày đi học, điểm thưởng hoặc điểm trừ đánh giá khả năng phát triển của bé và có thể được xem dưới dạng biểu đồ báo cáo để xem được quá trình tiến bộ của bé một cách trực quan
- Phụ huynh có thể xem được bài viết liên quan đến bé mà giáo viên đăng
- Hệ thống hỗ trợ tính năng lưu trữ hình ảnh theo album, có thể tạo nhiều thư mục con trong một album để phụ huynh có thể lưu trữ những khoảnh khắc đáng yêu của bé trong các album

### **3.1.1.2 Nhóm liên quan đến gửi đơn**

Phụ huynh có nhu cầu tương tác trực tiếp với giáo viên liên quan tới vấn đề nghỉ học, uống thuốc, đón về muộn hoặc những lời nhắn khác. Các yêu cầu bao gồm:

- Phụ huynh có thể gửi đơn xin nghỉ cho trong những ngày nhất định. Phụ huynh cần cung cấp lý do xin nghỉ cho bé. Bên cạnh đó, phụ huynh cần phải xem được thông kê số ngày nghỉ (có phép và không phép), thông tin số ngày nghỉ phải được lưu lại để có thể thống kê, xuất báo cáo, và sử dụng để tự động trừ học phí của bé
- Khi bé bị bệnh và cần uống thuốc đúng giờ và liều lượng nhất định, phụ huynh cần cập nhật tên từng loại thuốc và liều lượng tương ứng, giờ uống thuốc và các ghi chú cần thiết cho giáo viên
- Phụ huynh có thể bận việc và đón con muộn hoặc nhờ người nhà đón hộ. Khi đó, phụ huynh cần làm đơn để giáo viên nắm được tình hình và phối hợp. Cụ thể, khi đón muộn thì phụ huynh nên ghi rõ giờ đón, còn khi nhờ người đón thì cần cung cấp các thông tin xác minh như: số điện thoại, họ tên, hình ảnh nhận diện của người đó. Phụ huynh có thể thêm ghi chú để giúp giáo viên làm việc hiệu quả hơn
- Phụ huynh có thể gửi một vài lời nhắn cho giáo viên nếu nội dung không thuộc 3 loại đơn đã nêu trên.
- Các đơn này có thể được chấp thuận hoặc từ chối bởi cô giáo. Phải có chức năng bình luận để phụ huynh và thầy cô có thể trao đổi với nhau dễ dàng hơn
- Phụ huynh nếu không hài lòng hoặc có một vài ý tưởng cải thiện dịch vụ của trường thì có thể gửi đơn góp ý. Phụ huynh nên được chọn ẩn danh hoặc không khi gửi đơn dạng này

### **3.1.1.3 Nhóm chức năng thông tin cá nhân**

Người dùng (bao gồm phụ huynh và nhà trường) có thể xem được các thông tin cá nhân của bé như sau

- Thông tin về tên, ngày sinh, giới tính, thông tin cha mẹ, địa chỉ nhà, lớp hiện tại của bé
- Thông tin về sức khỏe, học tập của bé. Về thông số sức khỏe, người dùng có thể theo dõi những thông tin như chiều cao, cân nặng, nhiệt độ và các biểu đồ thống kê sức khỏe của bé. Về học tập, người dùng có thể xem điểm thưởng, hoặc đánh giá của giáo viên dành cho bé
- Thông tin về học phí, bao gồm số tiền, hạn ngày thanh toán và tiến độ thanh toán. Ngoài ra có thể xem được thống kê học phí, các hóa đơn trong quá khứ

- Phụ huynh có thể thay đổi các thông tin tài khoản như: tên hiển thị, số điện thoại, địa chỉ nhà, email nhận thông báo, mật khẩu

### **3.1.2 Yêu cầu chức năng của giáo viên**

#### **3.1.2.1 Nhóm liên quan đến hoạt động hằng ngày**

Giáo viên có nhu cầu cập nhật chi tiết các hoạt động hằng ngày của bé cho phụ huynh. Các yêu cầu bao gồm:

- Giáo viên có thể xem danh sách học sinh của lớp cần điểm danh, ghi lại thời điểm bé vào lớp và rời lớp, đính kèm ảnh, tên người đón về (nếu người đón về không phải là người thường xuyên đón bé) và lời ghi chú của giáo viên cho từng mục (nếu có). Hệ thống cũng cần thống kê số lượng học sinh: bao nhiêu bé đi học, vắng có phép, vắng không phép và chưa điểm danh
- Giáo viên nhận xét về tình trạng học tập, sinh hoạt (ăn, ngủ, vệ sinh) của bé trong ngày, hoặc nhận xét chung theo tuần hoặc tháng (tùy vào yêu cầu của trường)
- Giáo viên có thể tặng điểm thưởng hoặc cho điểm trừ cho từng học sinh trong lớp hoặc theo nhóm các học sinh. Giáo viên cũng có thể xem biểu đồ báo cáo thành tích học tập của bé theo thời gian giống như phụ huynh
- Giáo viên có thể đăng các bài viết kèm hình ảnh cho toàn bộ lớp hoặc chỉ cho một số đối tượng cụ thể
- Giáo viên có thể tạo các album và các thư mục con để chứa các hình ảnh, các album hoặc thư mục này có thể được công khai cho cả lớp hoặc chỉ cho một số đối tượng cụ thể được phép truy cập

#### **3.1.2.2 Nhóm liên quan đến quản lý đơn**

Nhóm tính năng này giúp phụ giáo viên tiếp nhận những yêu cầu học vụ từ phụ huynh, chủ yếu liên quan tới vấn đề nghỉ học, uống thuốc, đón về muộn hoặc những lời nhắn khác. Các tính năng bao gồm:

- Giáo viên có thể tiếp cận với tất cả đơn xin nghỉ trong ngày của các bé trong lớp và được quyền phản hồi cho những đơn xin nghỉ này (chẳng hạn như gửi lời hỏi thăm, lời chúc bé mau khỏe nếu bé bệnh)
- Giáo viên có thể quản lý tất cả đơn thuốc của từng bé. Hệ thống cần thiết lập thông báo nhắc giáo viên cho bé uống thuốc khi đến giờ. Giáo viên cần cập nhật tình trạng uống thuốc (đã dùng hoặc chưa dùng) cho từng bé có đơn thuốc

- Khi có yêu cầu đón muộn hoặc đổi người đón bé thì giáo viên có thể thấy được những thông tin này. Khi điểm danh về cho bé hệ thống phải bắt giáo viên chụp lại ảnh người đón và xác minh với những thông tin nhận dạng mà phụ huynh cung cấp
- Đối với các loại đơn trên, giáo viên có thể bình luận để trao đổi hoặc lấy thêm thông tin từ phụ huynh
- Giáo viên có thể xem các góp ý cải thiện đối với lớp mình đang dạy

### 3.1.2.3 Nhóm thông tin cá nhân

Nhóm tính năng này tương tự như trang cá nhân trên các mạng xã hội. Các tính năng bao gồm:

- Giáo viên có thể xem danh sách lớp, thay đổi thông tin cơ bản của lớp.
- Với mỗi bé, giáo viên có thể xem thông tin chi tiết và thông tin liên hệ, thông kê sức khỏe và kết quả học tập, đánh giá của giáo viên dành cho bé. Ngoài ra còn có thông tin về tình trạng đóng học phí của bé
- Giáo viên có thể thay đổi các thông tin tài khoản như: tên hiển thị, số điện thoại, địa chỉ nhà, email nhận thông báo, mật khẩu

## 3.2 Thiết kế hệ thống

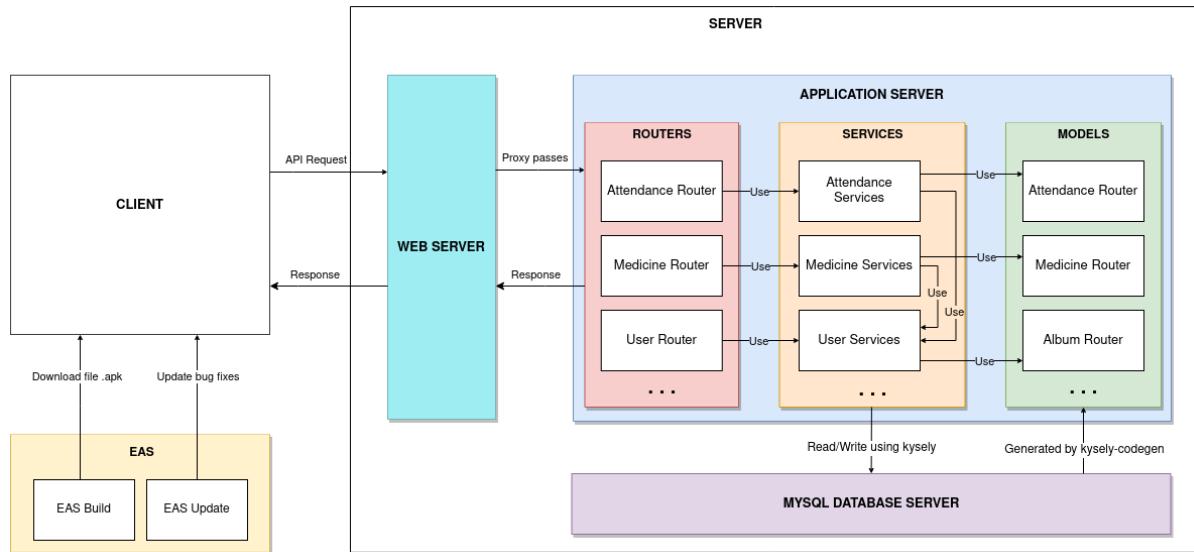
### 3.2.1 Thiết kế kiến trúc hệ thống

Nhóm tiến hành sơ đồ hóa kiến trúc hệ thống **Happy Kids** qua Hình 3.1. Các thành phần chính của hệ thống gồm: Client, Server gồm Web Server, Application Server và MySQL Database Server Client và EAS.

Client đại diện cho ứng dụng được thực thi trên thiết bị di động của người dùng. Khi người dùng cuối tương tác với ứng dụng, Client sẽ gửi một yêu cầu tới Web Server và (có thể) nhận về kết quả trả về tương ứng.

Web Server có chức năng giao tiếp với Client qua giao thức HTTP. Nhóm sử dụng NGINX để hiện thực Web Server, được cài đặt riêng biệt giúp cho nhóm tập trung tốt hơn vào hiện thực yêu cầu ứng dụng

Application Server là nơi tập trung mọi module phối hợp với nhau để tạo nên sản phẩm. Router sẽ là nơi tiếp nhận các yêu cầu được chuyển tiếp từ Web Server, xử lý yêu cầu đó qua các middleware, sau đó gọi các Service tương ứng để xử lý. Service gồm những class riêng biệt phối hợp với nhau, giúp xử lý một logic cụ thể của sản phẩm. Model chứa biểu diễn logic của các thực thể dữ liệu trong hệ thống. Các Model được sinh ra từ schema của Database trên máy chủ nhờ thư viện *kysely – codegen*

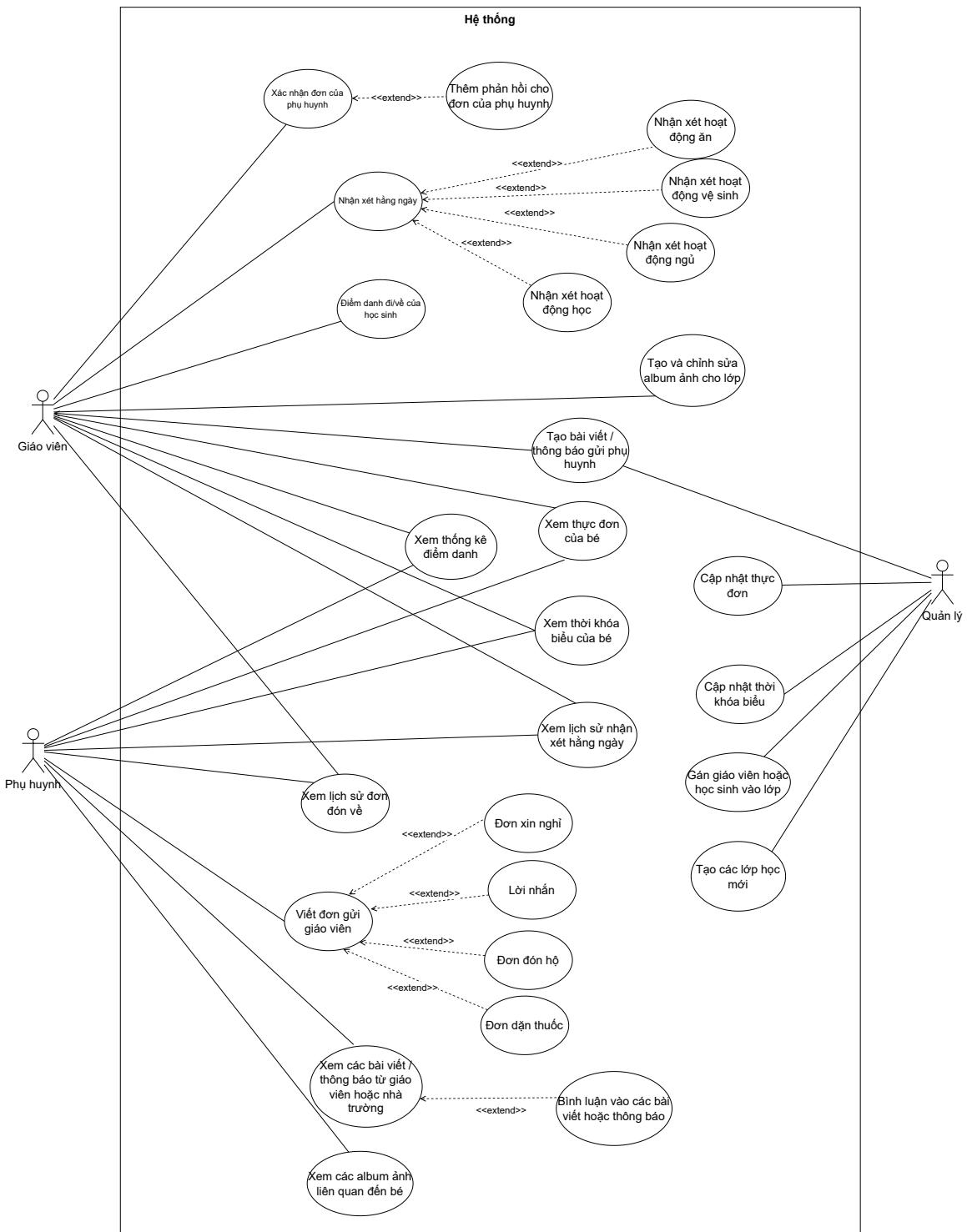


Hình 3.1: Sơ đồ kiến trúc hệ thống Happy Kids

MySQL Database Server là nơi lưu trữ dữ liệu của ứng dụng. Application Server sẽ liên lạc với MySQL Server thông qua thư viện *kysely* với vai trò như một bộ xây dựng truy vấn (query builder)

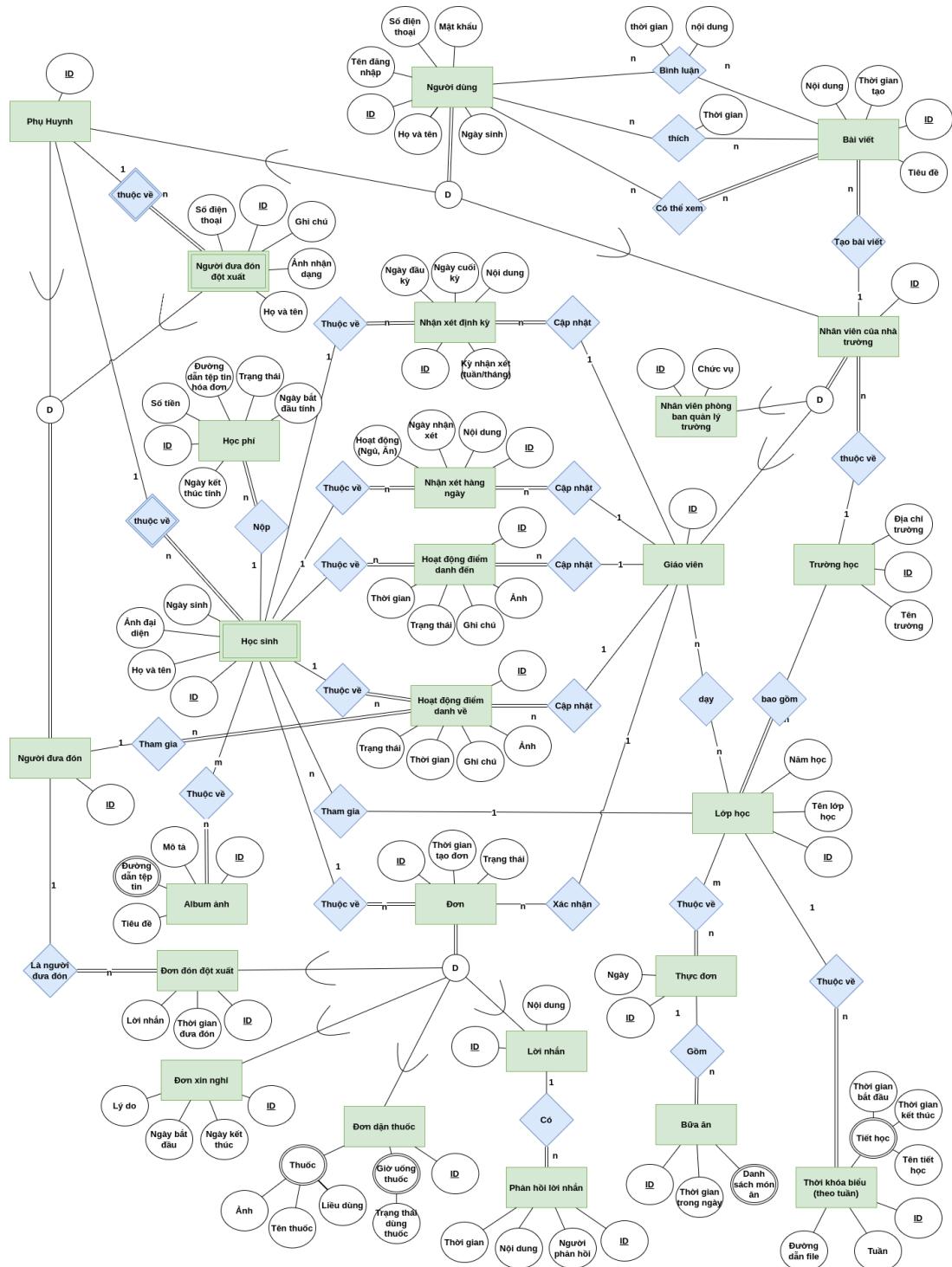
EAS hay Expo Application Services là thành phần ngoài hệ thống, gồm EAS Build và EAS Update. EAS Build giúp hỗ trợ xây dựng tệp tin .apk, được tải về từ phía thiết bị người dùng. EAS Update giúp chuyển giao những bản vá lỗi nhanh từ lập trình viên đến ứng dụng ở phía người dùng mà không cần thiết phải tải lại một tệp tin mới.

### 3.2.2 Thiết kế use case



Hình 3.2: Lược đồ usecase cho phụ huynh, quản lý và giáo viên

### 3.2.3 Thiết kế cơ sở dữ liệu ý niệm



Hình 3.3: Lược đồ ERD

Mô tả chi tiết các thực thể

**Người dùng:** là thực thể đại diện cho người dùng.

**Phụ huynh:** là một thực thể con của thực thể Người dùng, Người đưa đón, đại diện cho đối tượng phụ huynh học sinh.

**Nhân viên của nhà trường:** là một thực thể con của thực thể Người dùng, đại diện cho nhân viên của nhà trường.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Tên đăng nhập	Tên đăng nhập của người dùng
Mật khẩu	Mật khẩu của người dùng (đã được đi qua một hàm băm)
Họ và tên	Tên đầy đủ của người dùng
Ngày sinh	Ngày, tháng, năm sinh của người dùng (đã được đi qua một hàm băm)
Số điện thoại	Số điện thoại của người dùng

Bảng 3.1: Mô tả chi tiết thực thể Người dùng

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính

Bảng 3.2: Mô tả chi tiết thực thể Phụ huynh

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính

Bảng 3.3: Mô tả chi tiết thực thể Nhân viên của nhà trường

**Nhân viên phòng ban quản lý trường:** là một thực thể con của thực thể Nhân viên của nhà trường, đại diện cho nhân viên quản lý của nhà trường.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Chức vụ	Chức vụ của nhân viên

Bảng 3.4: Mô tả chi tiết thực thể Nhân viên phòng ban quản lý trường

**Giáo viên:** là một thực thể con của thực thể Nhân viên của nhà trường, đại diện cho giáo viên của nhà trường.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính

Bảng 3.5: Mô tả chi tiết thực thể Teacher

**Trường học:** là thực thể đại diện cho nhà trường.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Tên trường	Tên trường
Địa chỉ trường	Địa chỉ của trường

Bảng 3.6: Mô tả chi tiết thực thể Trường học

**Lớp học:** là thực thể đại diện cho các lớp trong trường.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Tên lớp	Tên lớp
Năm học	Năm học, mỗi lớp học tại những năm học khác nhau sẽ là những dòng khác nhau trong cơ sở dữ liệu

Bảng 3.7: Mô tả chi tiết thực thể Lớp học

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Họ và tên	Tên đầy đủ của học sinh
Ảnh đại diện	Đường dẫn đến tập tin ảnh đại diện của học sinh
Ngày sinh	Ngày, tháng, năm sinh của học sinh

Bảng 3.8: Mô tả chi tiết thực thể Học sinh

**Học sinh:** là thực thể đại diện cho các học sinh trong trường.

**Người đưa đón:** là thực thể đại diện cho những người thân có thẻ đón học sinh về, là thực thể cha của thực thể Phụ huynh và Người đưa đón đột xuất.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính

Bảng 3.9: Mô tả chi tiết thực thể Người đưa đón

**Người đưa đón đột xuất:** là thực thể đại diện cho những người thân trong gia đình học sinh (ngoại trừ phụ huynh) được phép đón bé về.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Họ và tên	Tên đầy đủ của người thân
Số điện thoại	Số điện thoại của người thân
Ảnh nhận dạng	Đường dẫn đến tập tin ảnh nhận dạng của người thân
Ghi chú	Những ghi chú khác của phụ huynh cho giáo viên biết thêm chi tiết về người thân này

Bảng 3.10: Mô tả chi tiết thực thể Người đưa đón đột xuất

**Thời khóa biểu:** là thực thể đại diện cho thời khóa biểu của lớp.

**Thực đơn:** là thực thể đại diện cho thực đơn.

**Bữa ăn:** là thực thể đại diện cho bữa ăn trong thực đơn. Một thực đơn sẽ gồm nhiều bữa ăn, mỗi bữa ăn sẽ bao gồm nhiều món ăn (được đại diện bởi thực thể Dish).

**Bài viết:** là thực thể đại diện cho các bài viết trên bảng tin.

**Album ảnh:** là thực thể đại diện cho các album ảnh của học sinh.

**Học phí:** là thực thể đại diện cho học phí của học sinh.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Tuần	Số thứ tự tuần. Do thời khóa biểu chia theo tuần nên cần lưu trường này.
Dường dẫn file	Dường dẫn đến tập tin thời khóa biểu (excel)
Tiết học	Có nhiều giá trị biểu thị nhiều tiết học trong tuần, mỗi tiết có thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc, và tên tiết học

Bảng 3.11: Mô tả chi tiết thực thể Thời khóa biểu

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Ngày	Ta lưu thực đơn theo đơn vị ngày với mục đích dễ dàng truy vấn trong những khoảng thời gian khác nhau, như tuần, tháng.

Bảng 3.12: Mô tả chi tiết thực thể Thực đơn

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Thời gian trong ngày	Thời gian diễn ra bữa ăn. Một bữa ăn có thể là vào 7h (bữa sáng) hoặc 12h (bữa trưa) và tương tự.
Danh sách món ăn	Chứa nhiều món ăn với những tên gọi khác nhau

Bảng 3.13: Mô tả chi tiết thực thể Bữa ăn

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Thời gian tạo	Thời gian tạo bài viết.
Tiêu đề	Tiêu đề bài viết.
Nội dung	Nội dung bài viết.

Bảng 3.14: Mô tả chi tiết thực thể Bài viết

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Tiêu đề	Tiêu đề album.
Mô tả	Mô tả chi tiết cho album.
Dường dẫn tệp tin	Chứa nhiều đường dẫn của các tập tin ảnh thuộc album.

Bảng 3.15: Mô tả chi tiết thực thể Album ảnh

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Số tiền	Tổng tiền học phí.
Ngày bắt đầu tính phí	Ngày đầu kì tính học phí.
Ngày kết thúc tính phí	Ngày cuối kì tính học phí.
Trạng thái	Dã thanh toán hay chưa.
Dường dẫn tệp tin hóa đơn	Dường dẫn tệp tin hóa đơn.

Bảng 3.16: Mô tả chi tiết thực thể Học phí

**Nhận xét hằng ngày:** là thực thể đại diện cho hoạt động nhận xét hằng ngày của giáo viên cho học sinh.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Hoạt động	Mô tả loại hoạt động mà giáo viên đang nhận xét (Ăn, Ngủ, Đi vệ sinh, ...).
Ngày nhận xét	Ngày nhận xét.
Nội dung	Nội dung lời nhận xét.

Bảng 3.17: Mô tả chi tiết thực thể Nhận xét hằng ngày

**Nhận xét định kỳ:** là thực thể đại diện cho hoạt động nhận xét định kỳ của giáo viên cho học sinh.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Kỳ nhận xét	Có thể là theo tuần, theo tháng, theo quý, ....
Ngày đầu kỳ	Ngày đầu kỳ nhận xét.
Ngày cuối kỳ	Ngày cuối kỳ nhận xét.
Nội dung	Nội dung lời nhận xét.

Bảng 3.18: Mô tả chi tiết thực thể Nhận xét định kỳ

**Hoạt động điểm danh đến:** là thực thể đại diện cho hoạt động điểm danh đến của giáo viên cho học sinh.

**Hoạt động điểm danh về:** là thực thể đại diện cho hoạt động điểm danh về của giáo viên cho học sinh.

**Đơn:** là thực thể đại diện cho đơn gửi từ phụ huynh cho giáo viên, là thực thể cha của 4 thực thể: Đơn xin nghỉ, Đơn dặn thuốc, Lời nhắn, Đơn đón về

**Đơn xin nghỉ:** là thực thể đại diện cho đơn xin nghỉ, là thực thể con của thực thể Đơn gửi từ phụ huynh cho giáo viên.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Thời gian	Thời gian học sinh vào lớp
Trạng thái	Trạng thái đã điểm danh hay chưa điểm danh.
Ghi chú	Ghi chú thêm của giáo viên.
Ảnh	Giáo viên cần ghi lại hình ảnh của bé khi điểm danh.

Bảng 3.19: Mô tả chi tiết thực thể Hoạt động điểm danh đến

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Thời gian	Thời gian học sinh vào lớp
Trạng thái	Trạng thái đã điểm danh hay chưa điểm danh.
Ghi chú	Ghi chú thêm của giáo viên.
Ảnh	Giáo viên cần ghi lại hình ảnh của bé khi điểm danh.

Bảng 3.20: Mô tả chi tiết thực thể Hoạt động điểm danh về

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Thời gian tạo đơn	Thời gian tạo đơn
Trạng thái	Trạng thái đã xác nhận bởi giáo viên hay chưa.

Bảng 3.21: Mô tả chi tiết thực thể Đơn

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Ngày bắt đầu	Thời gian bắt đầu nghỉ học
Ngày kết thúc	Thời gian kết thúc kỳ nghỉ
Lý do	Lý do xin nghỉ học.

Bảng 3.22: Mô tả chi tiết thực thể Đơn xin nghỉ

**Đơn đón đột xuất:** là thực thể đại diện cho đơn đón về đột xuất (đón muộn hoặc người khác đón), là thực thể con của thực thể Đơn gửi từ phụ huynh cho giáo viên.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Lời nhắn	Ghi chú của phụ huynh, chặng hạn như lý do
Thời gian đưa đón	Giờ cụ thể phụ huynh hoặc người thân đón học sinh

Bảng 3.23: Mô tả chi tiết thực thể Đơn đón đột xuất

**Đơn dặn thuốc:** là thực thể đại diện cho đơn dặn thuốc, là thực thể con của thực thể Đơn gửi từ phụ huynh cho giáo viên.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Thuốc	Các thuốc cần cho bé uống, mỗi loại thuốc cần có các thông tin như Tên thuốc, Liều dùng và Anh
Giờ uống thuốc	Giờ uống thuốc (có thể uống nhiều khung giờ), và tình trạng dùng thuốc trong khung giờ tương ứng (giáo viên có cho bé uống thuốc đúng giờ không).

Bảng 3.24: Mô tả chi tiết thực thể Đơn dặn thuốc

**Lời nhắn:** là thực thể đại diện cho lời nhắn, là thực thể con của thực thể Đơn gửi từ phụ huynh cho giáo viên.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Nội dung	Nội dung lời nhắn của phụ huynh cho giáo viên

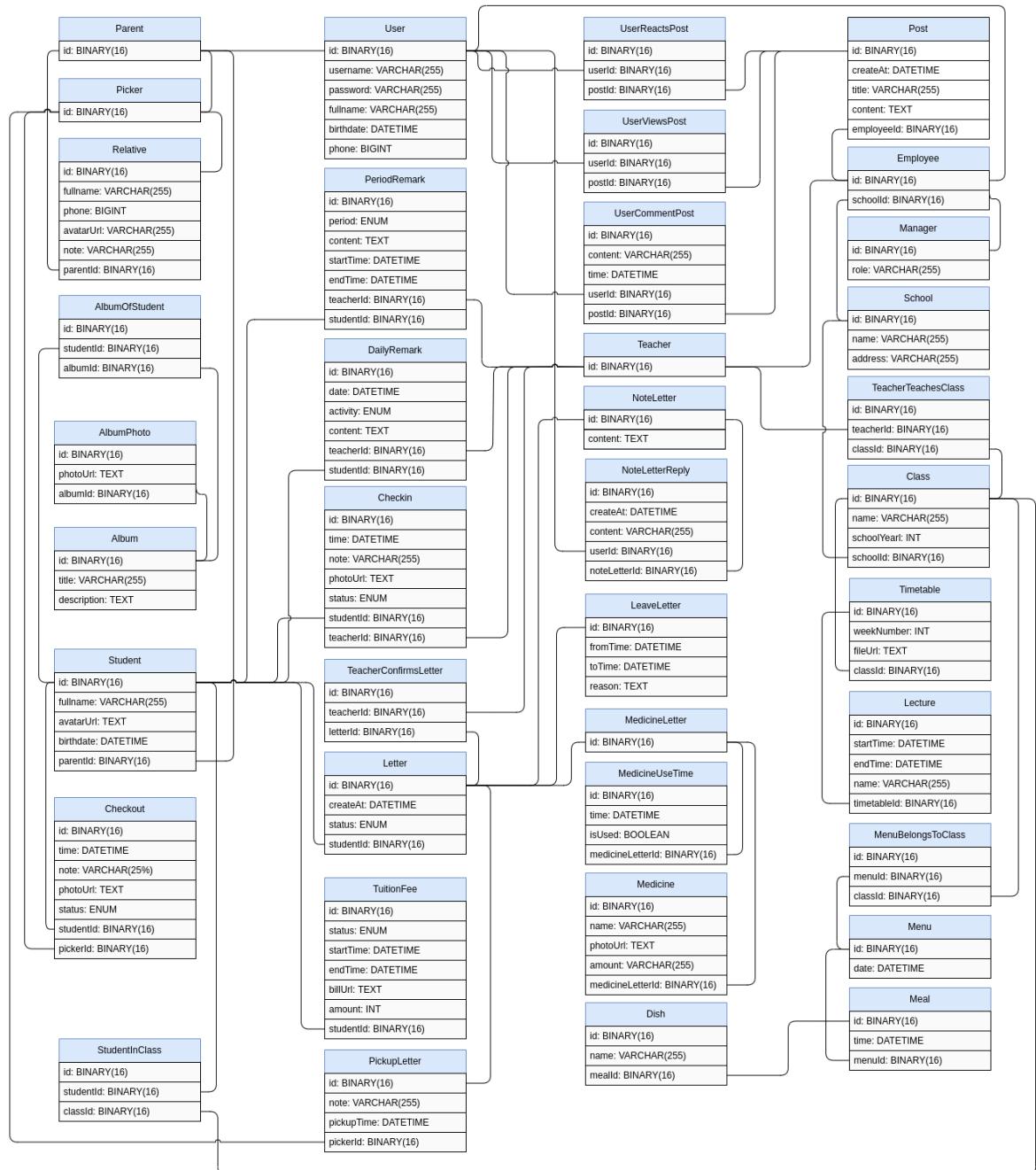
Bảng 3.25: Mô tả chi tiết thực thể Lời nhắn

**Phản hồi lời nhắn:** là thực thể đại diện cho lời phản hồi dành cho lời nhắn.

Tên thuộc tính	Mô tả
ID	Khóa chính
Thời gian	Thời gian phản hồi
Nội dung phản hồi	Nội dung phản hồi
Người phản hồi	Lưu ID của người phản hồi lời nhắn này

Bảng 3.26: Mô tả chi tiết thực thể Phản hồi lời nhắn

### 3.2.4 Thiết kế mô hình dữ liệu quan hệ

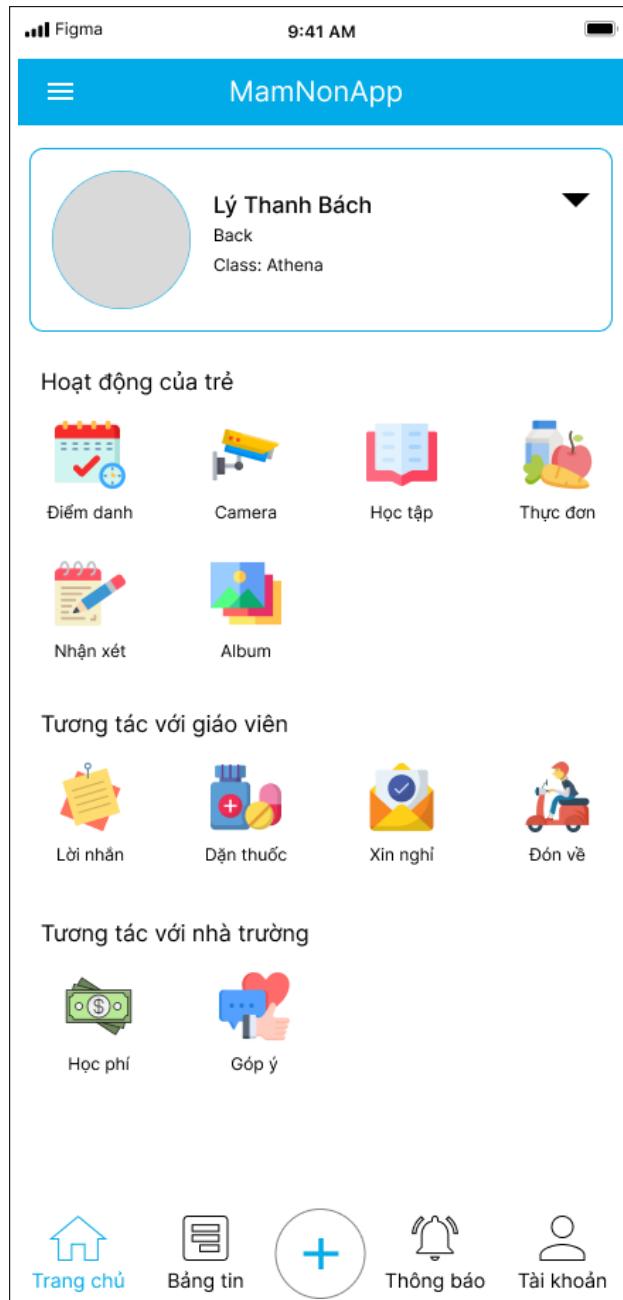


Hình 3.4: Biểu đồ thiết kế mô hình dữ liệu quan hệ

### 3.2.5 Thiết kế giao diện

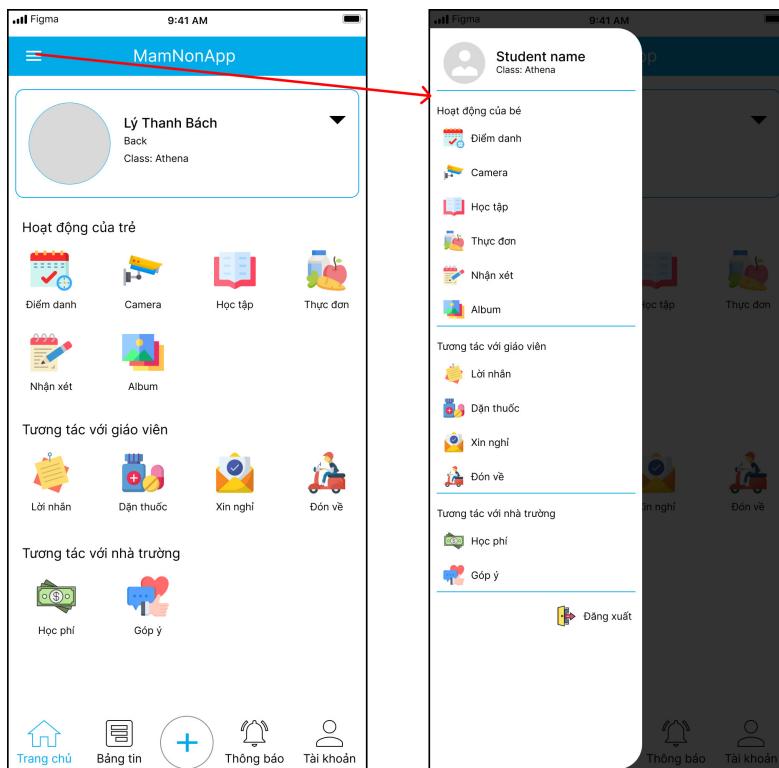
#### 3.2.5.1 Giao diện của phụ huynh

##### 3.2.5.1.a Trang chủ

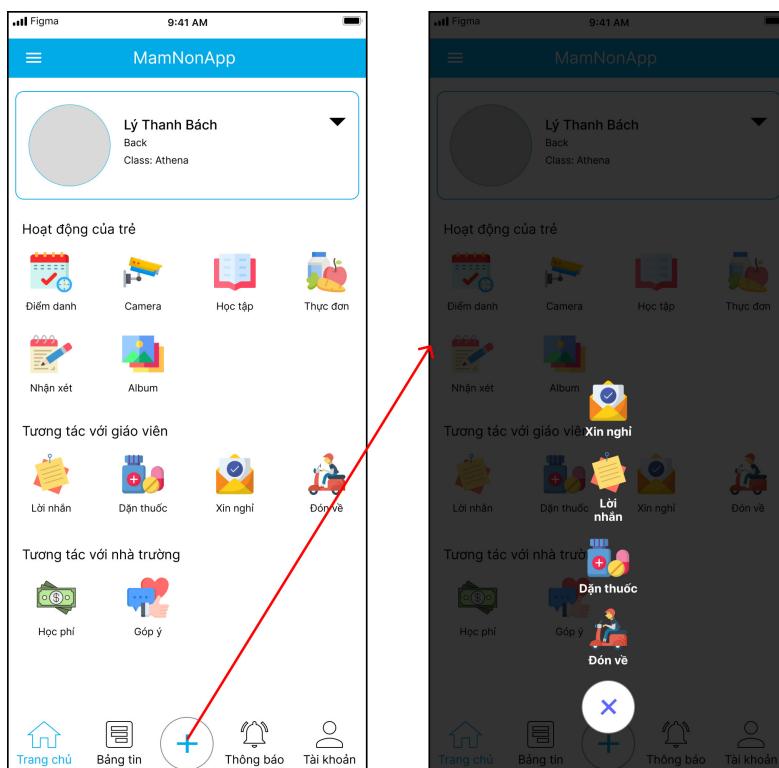


Hình 3.5: Màn hình trang chủ

### 3.2.5.1.b Màn hình hỗ trợ điều hướng

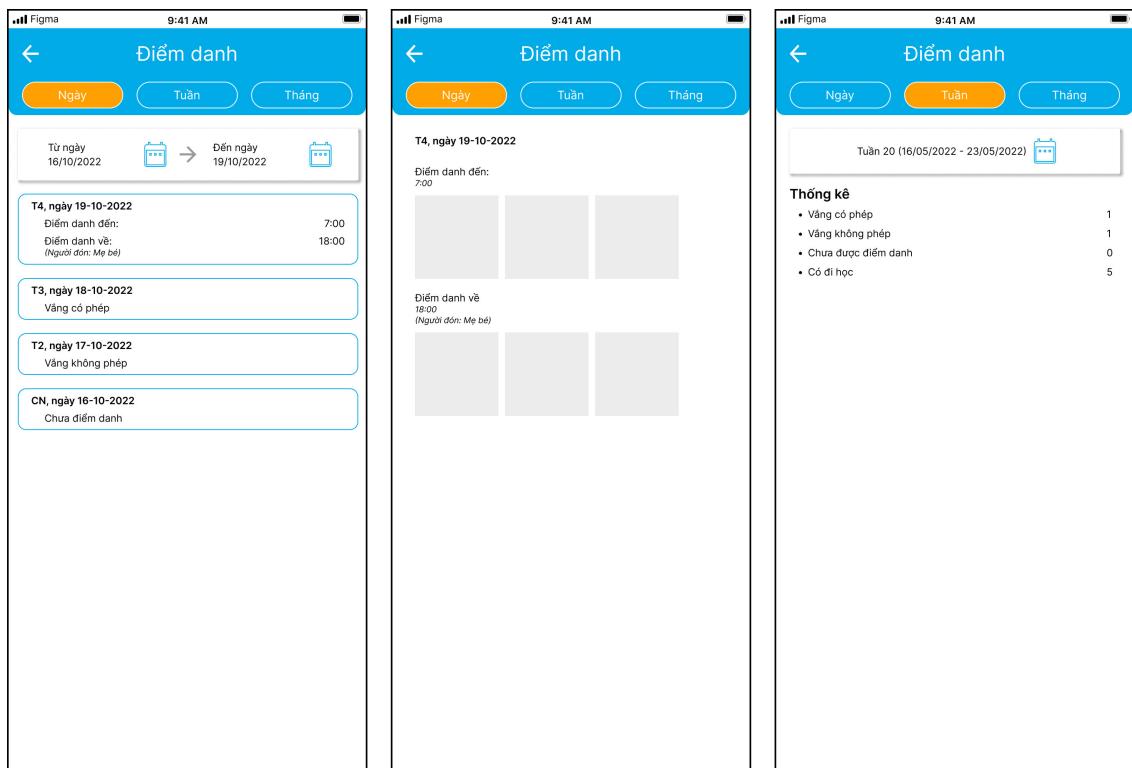


Hình 3.6: Thanh menu điều hướng

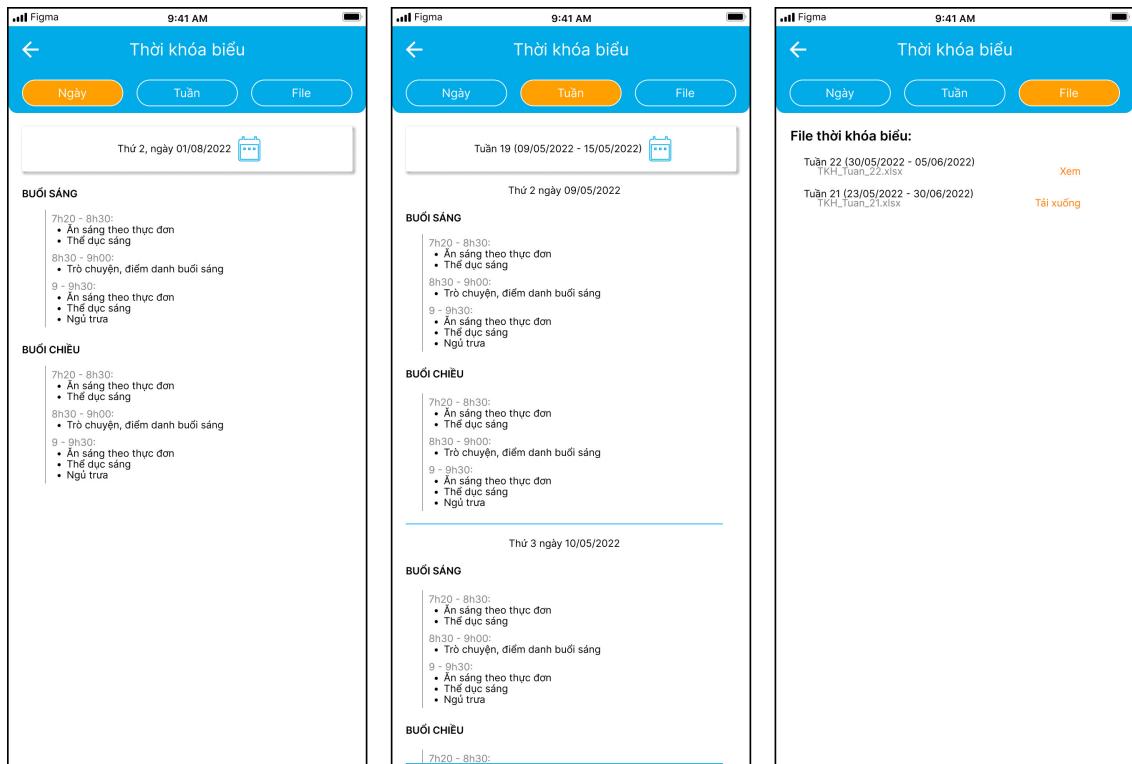


Hình 3.7: Các shortcut quan trọng

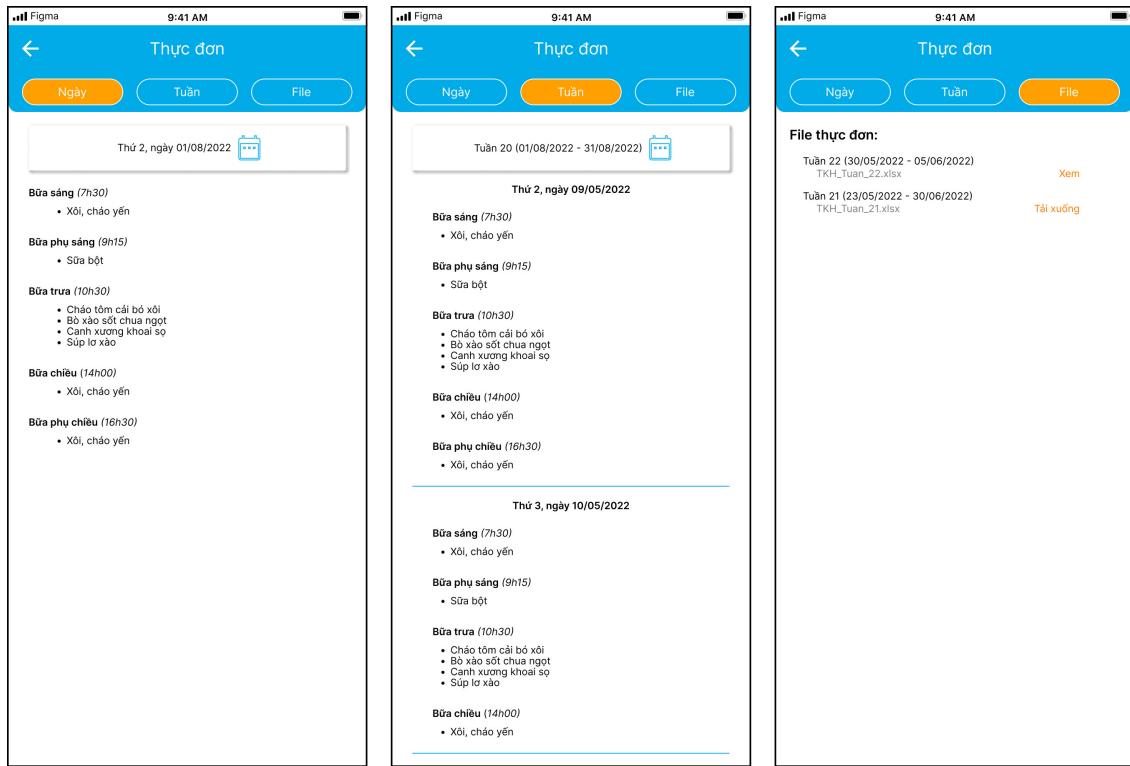
### 3.2.5.1.c Nhóm chức năng hoạt động của trẻ



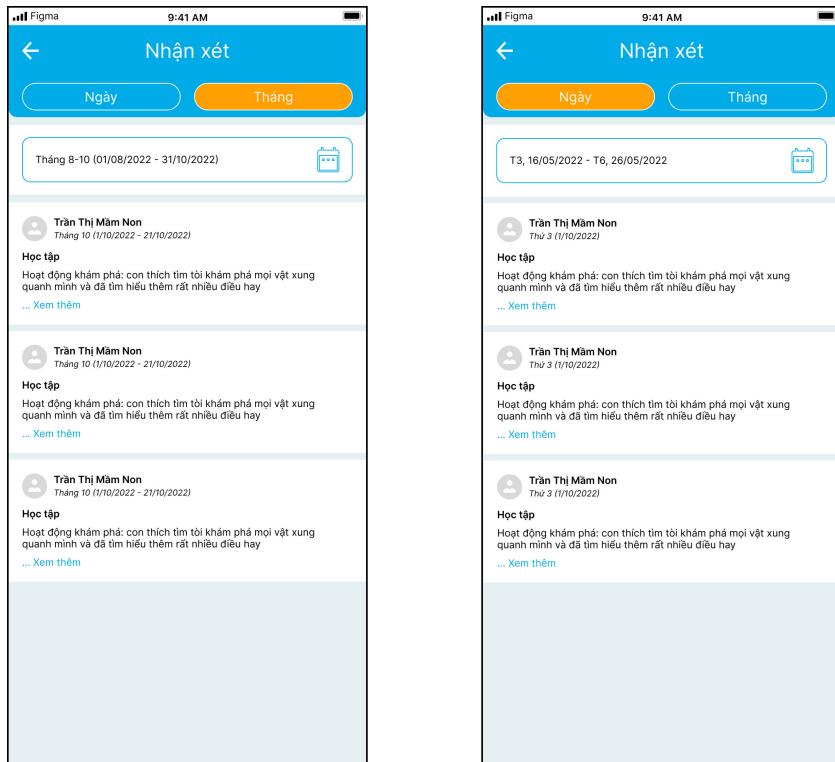
Hình 3.8: Hoạt động điểm danh



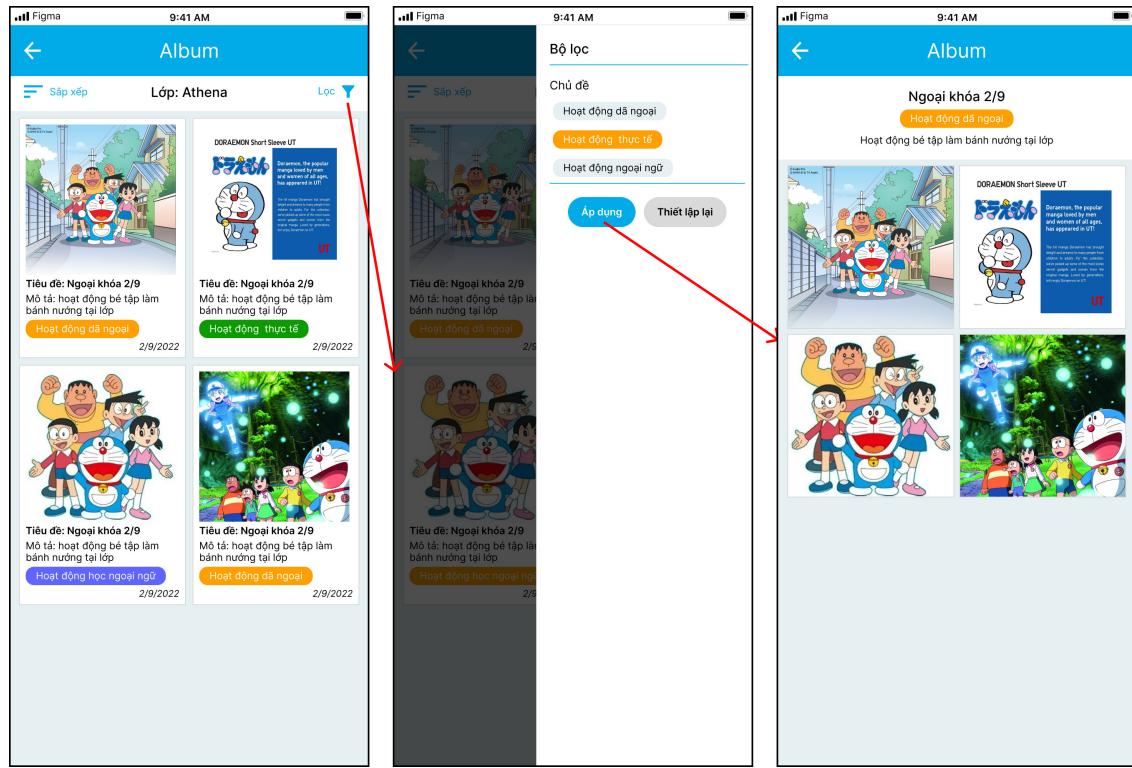
Hình 3.9: Hoạt động học tập (Thời khóa biểu)



Hình 3.10: Thực đơn

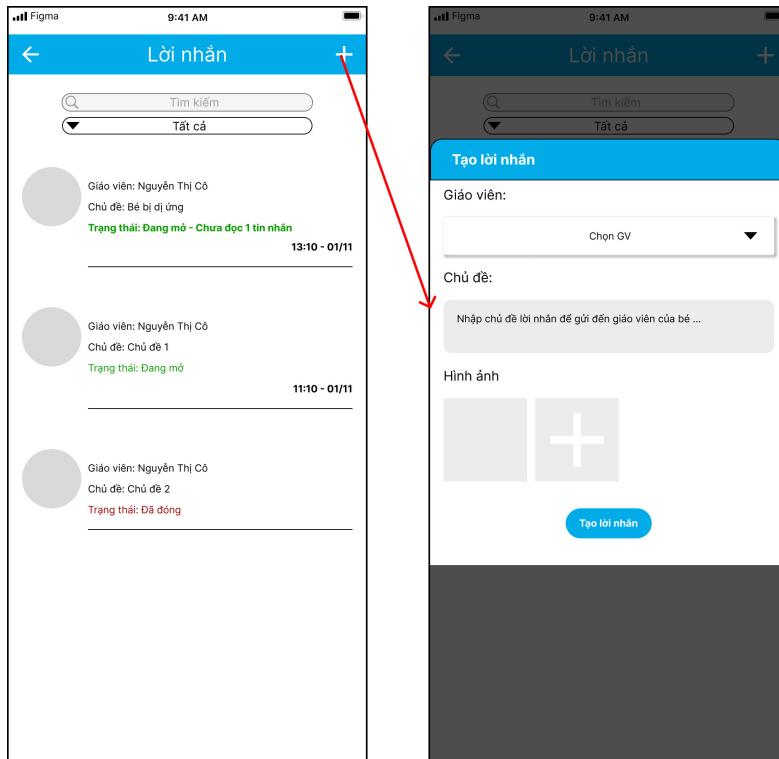


Hình 3.11: Nhận xét

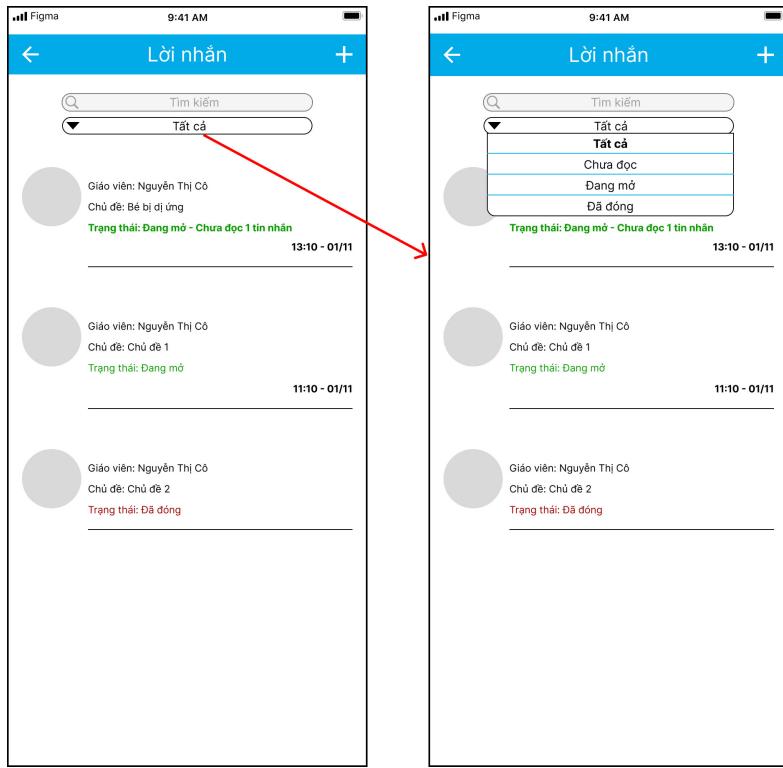


Hình 3.12: Album

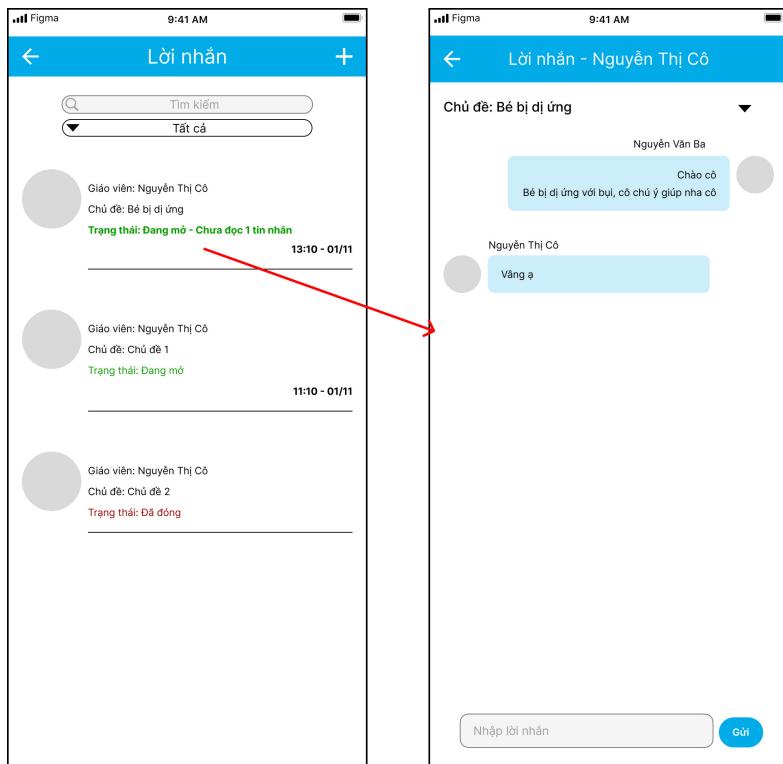
### 3.2.5.2 Nhóm chức năng tương tác với giáo viên



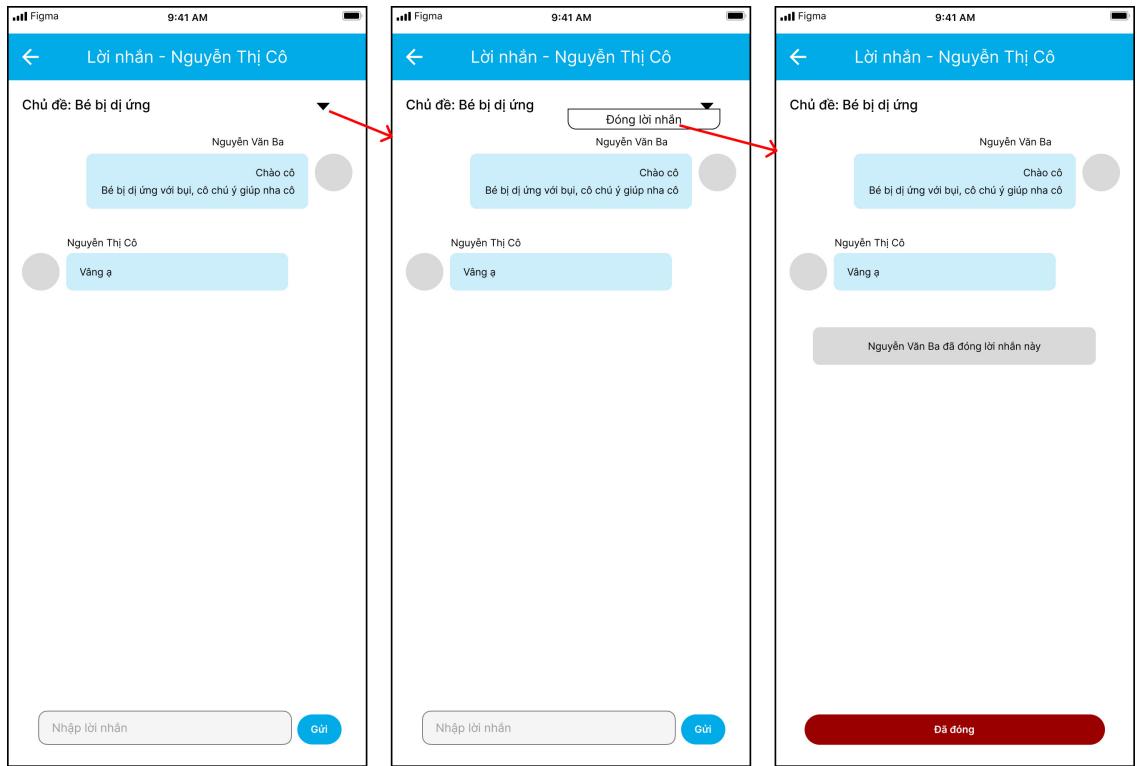
Hình 3.13: Lời nhắn - tạo mới



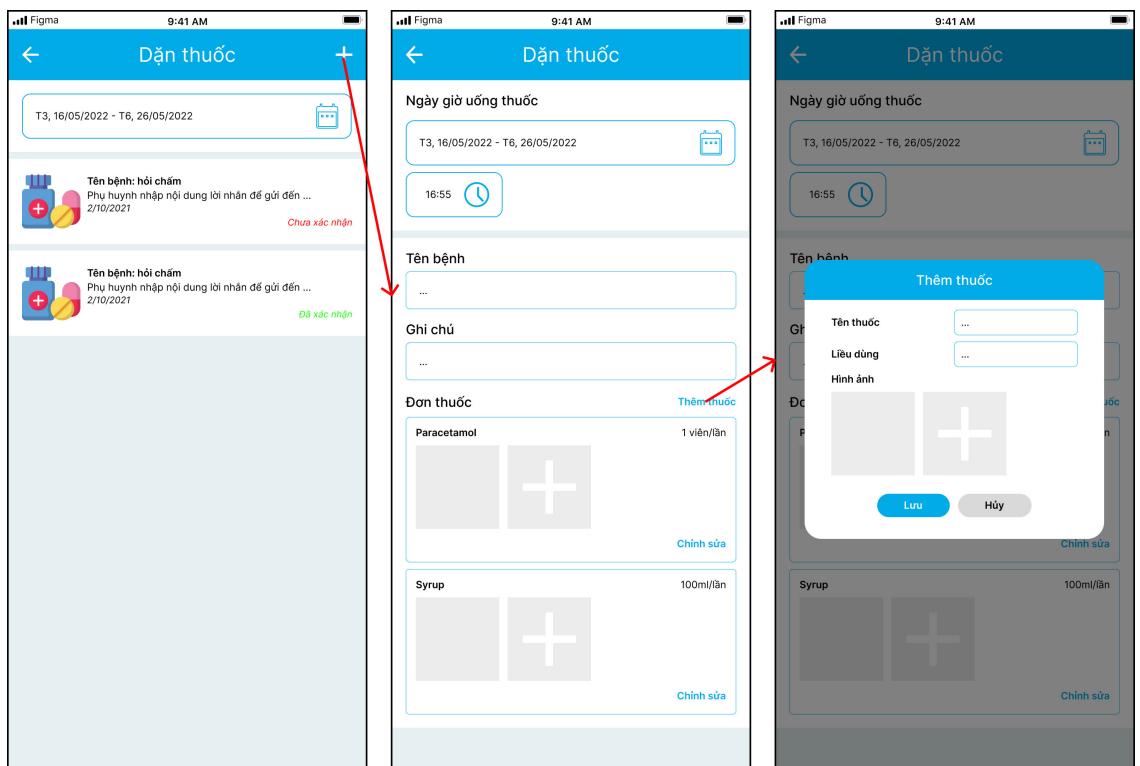
Hình 3.14: Lời nhắn - bộ lọc



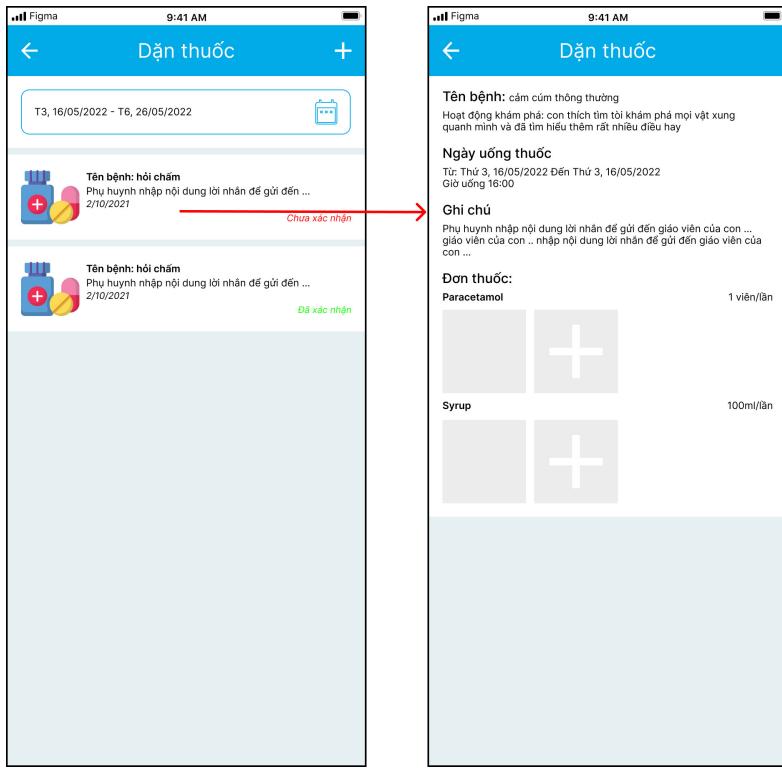
Hình 3.15: Lời nhắn - chi tiết từng chủ đề



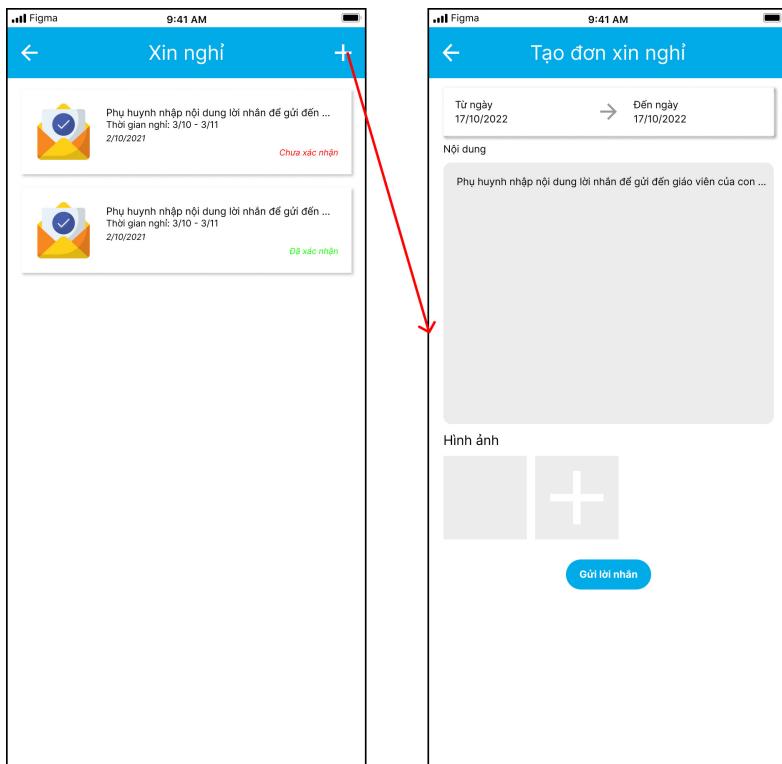
Hình 3.16: Lời nhắn - đóng lời nhắn



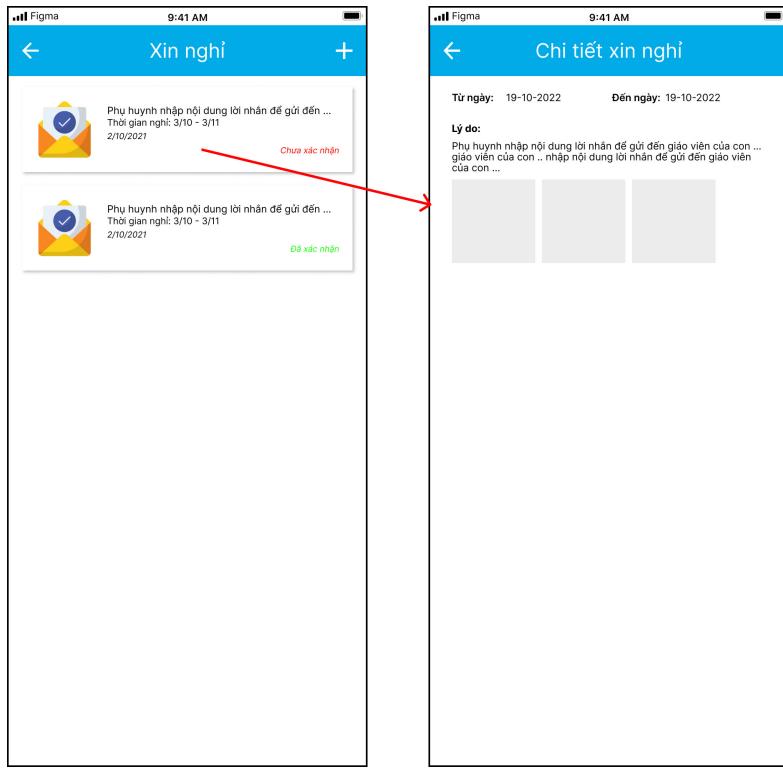
Hình 3.17: Dặn thuốc - tạo mới



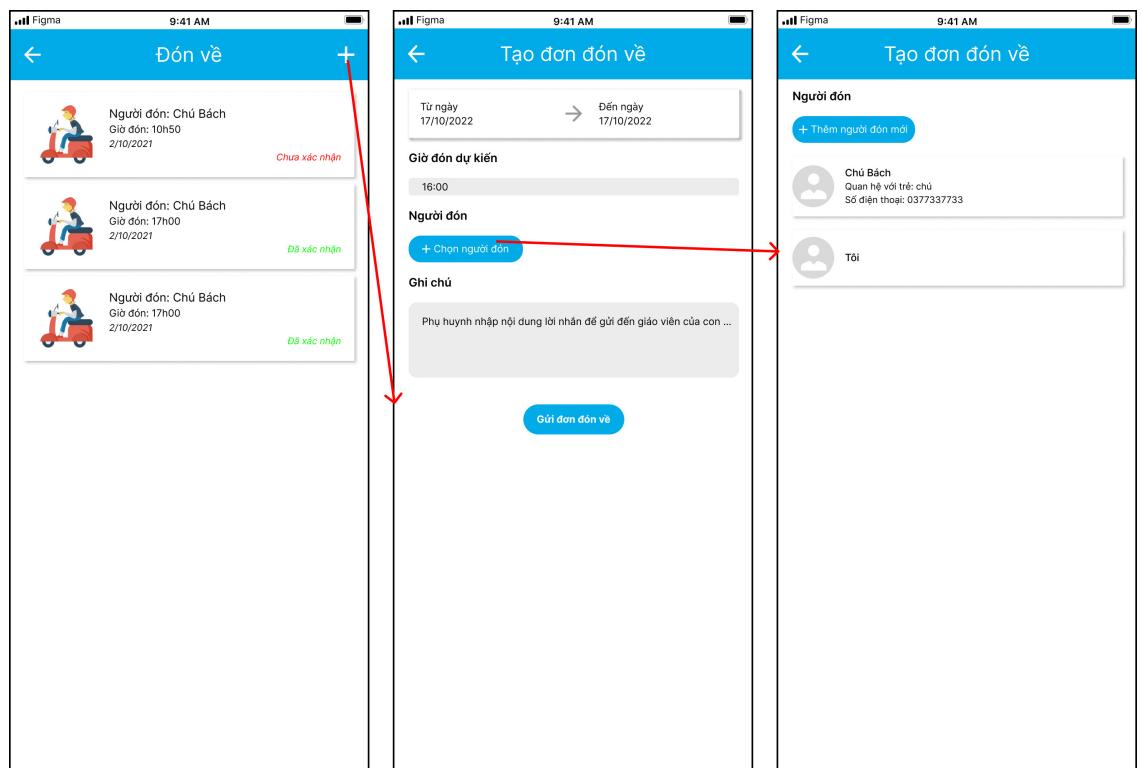
Hình 3.18: Dặn thuốc - chi tiết từng đơn



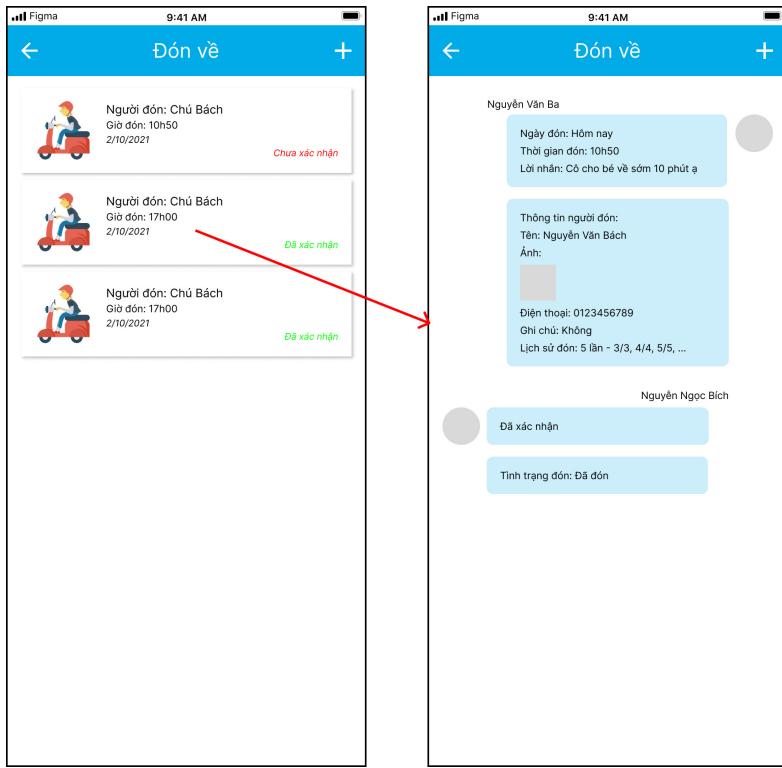
Hình 3.19: Đơn xin nghỉ - tạo mới



Hình 3.20: Xin nghỉ - chi tiết từng đơn

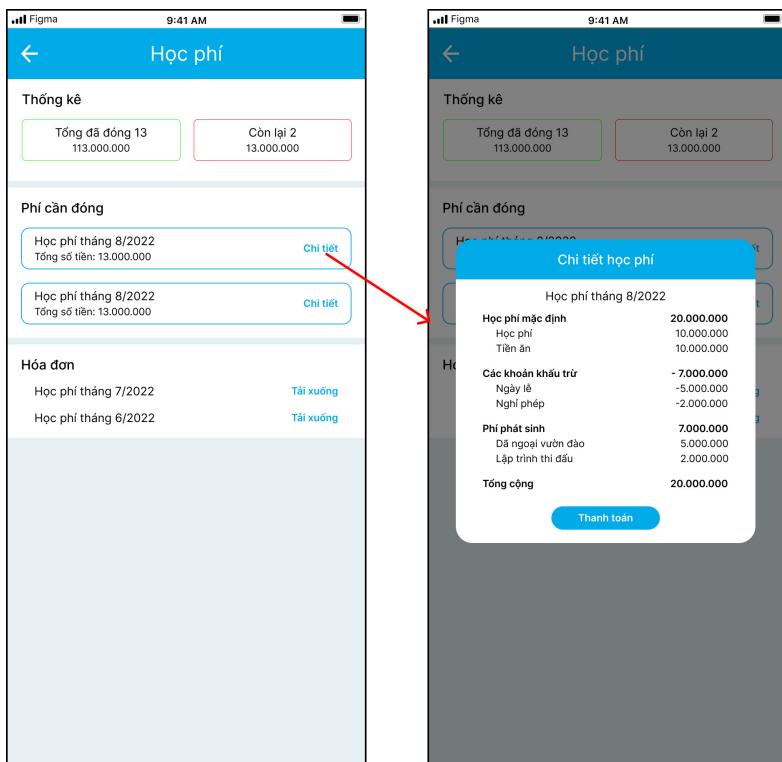


Hình 3.21: Đón về - tạo mới

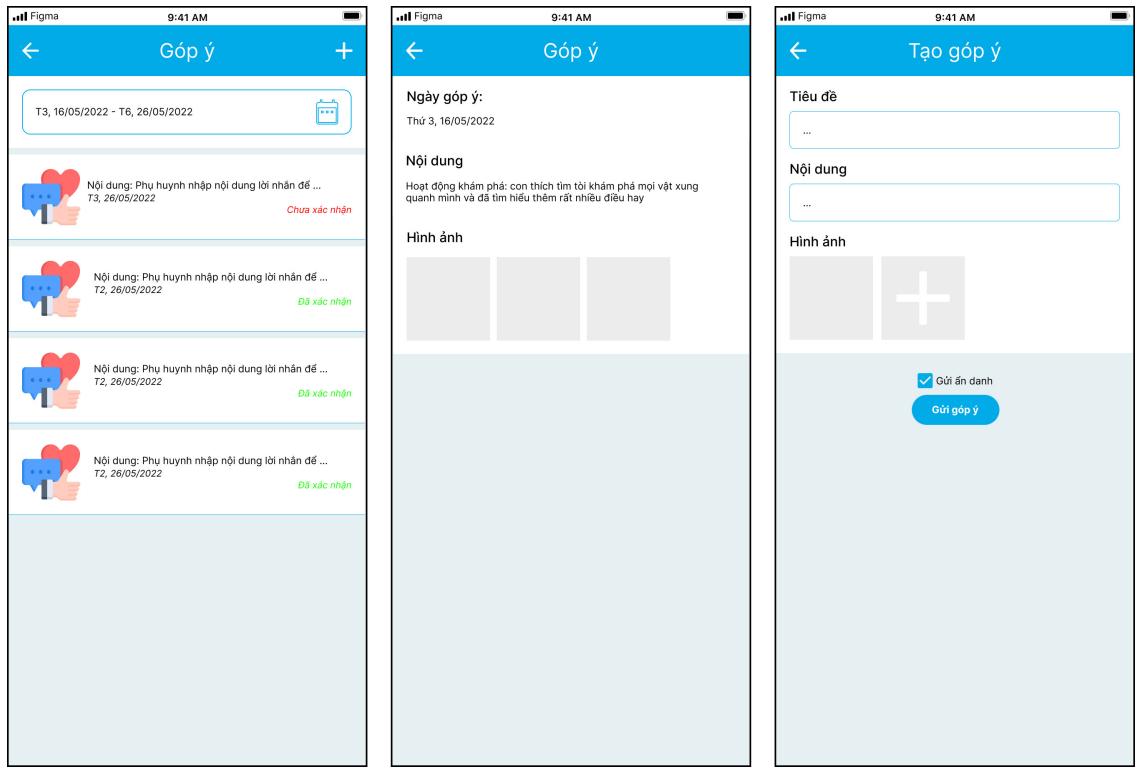


Hình 3.22: Đón về - chi tiết từng đơn

### 3.2.5.2.a Nhóm chức năng tương tác với nhà trường

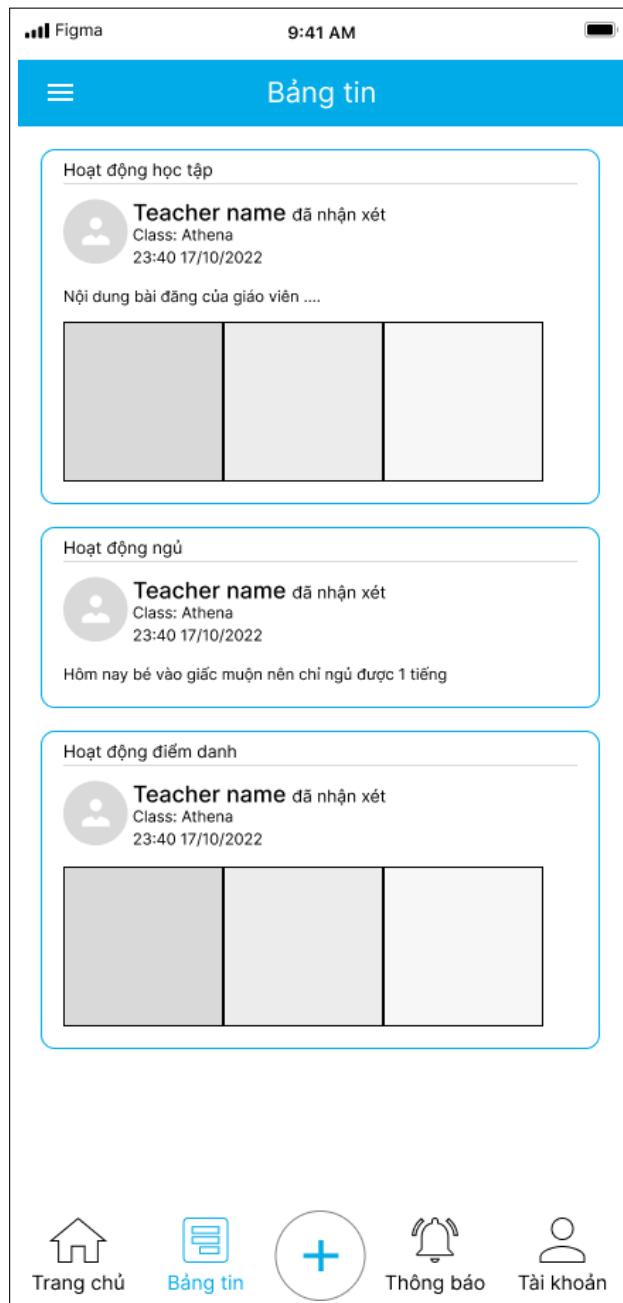


Hình 3.23: Học phí

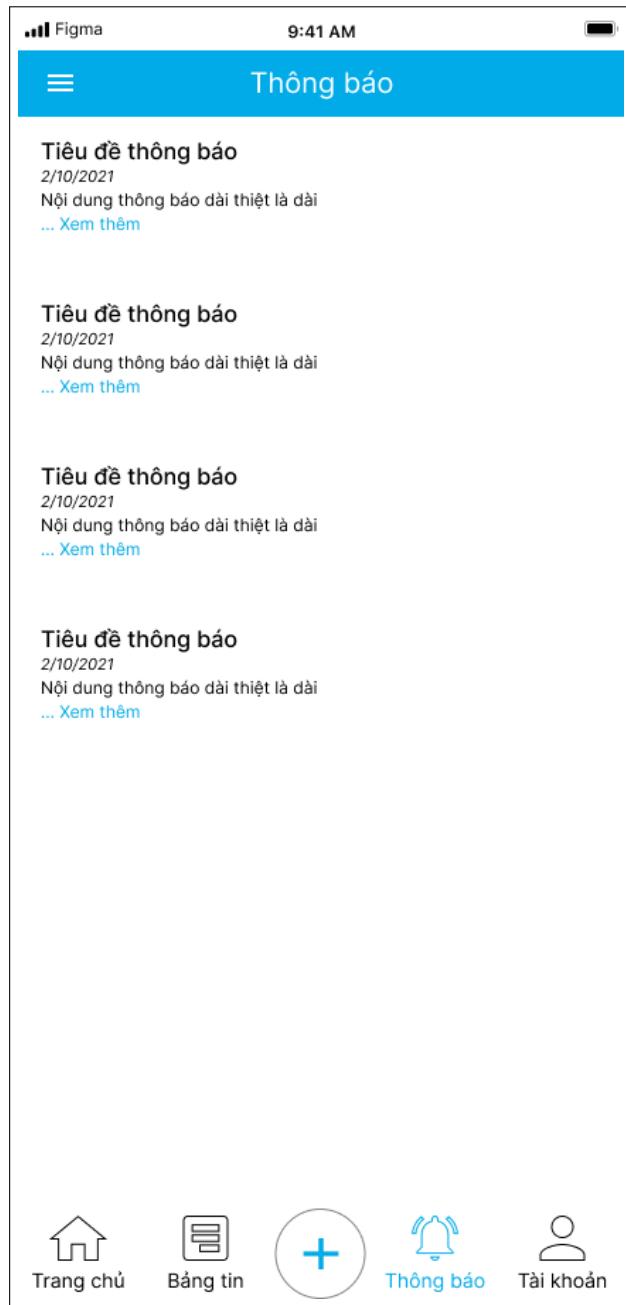


Hình 3.24: Góp ý

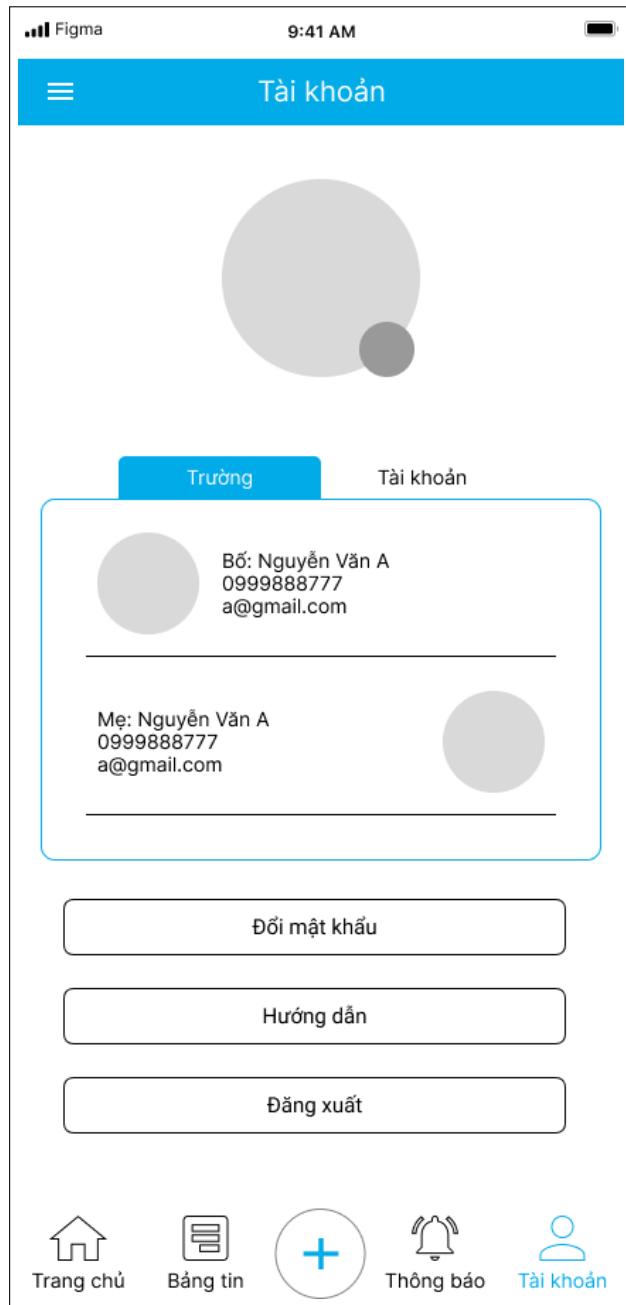
### 3.2.5.3 Các tab bảng tin, thông báo và tài khoản



Hình 3.25: Bảng tin



Hình 3.26: Thông báo

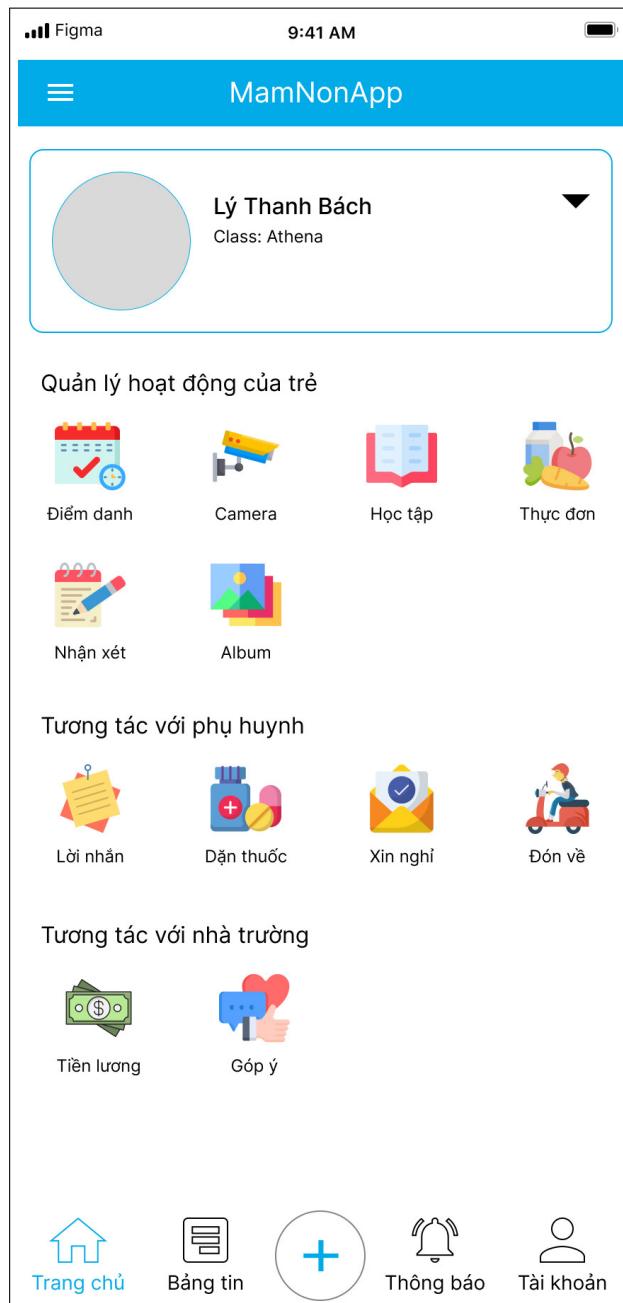


Hình 3.27: Tài khoản

#### 3.2.5.4 Giao diện của giáo viên

Giao diện khá tương tự với giao diện phụ huynh. Có một số khác biệt nhỏ ở từng phần được nhắc sau đây.

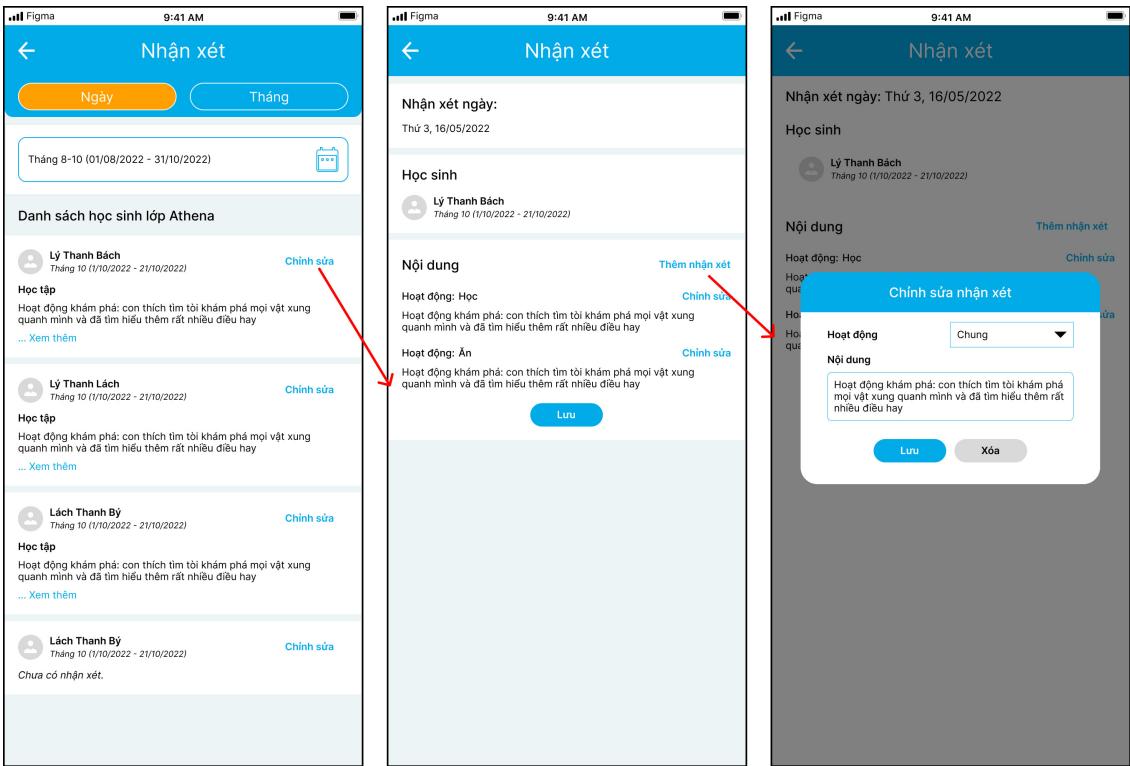
### 3.2.5.4.a Trang chủ



Hình 3.28: Trang chủ

### 3.2.5.4.b Nhóm chức năng hoạt động của trẻ

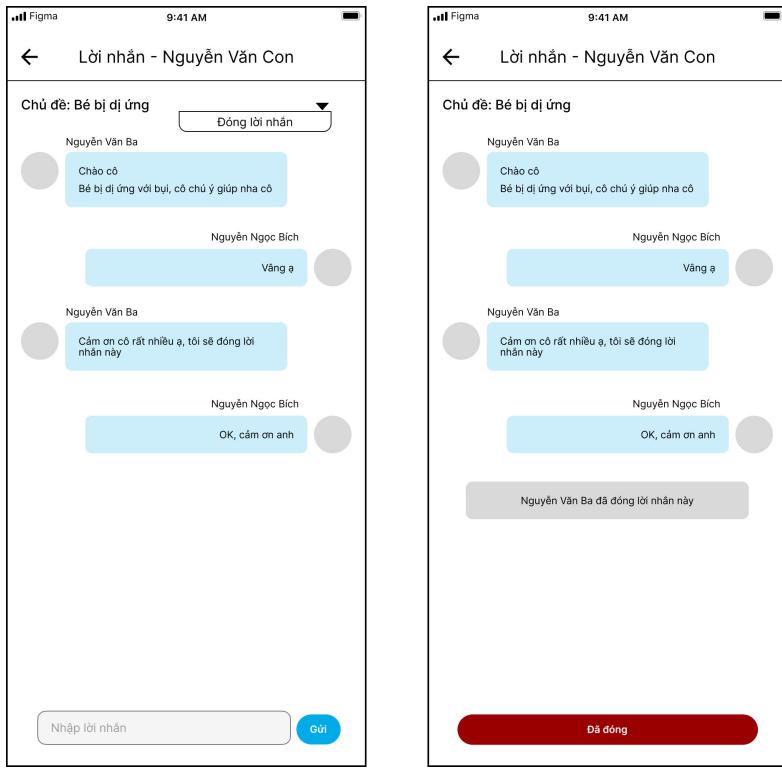
Chỉ có giao diện của màn hình **Nhận xét** là được thêm các tùy chọn để chỉnh sửa, thêm nhận xét. Các mục còn lại là giống với giao diện của phụ huynh.



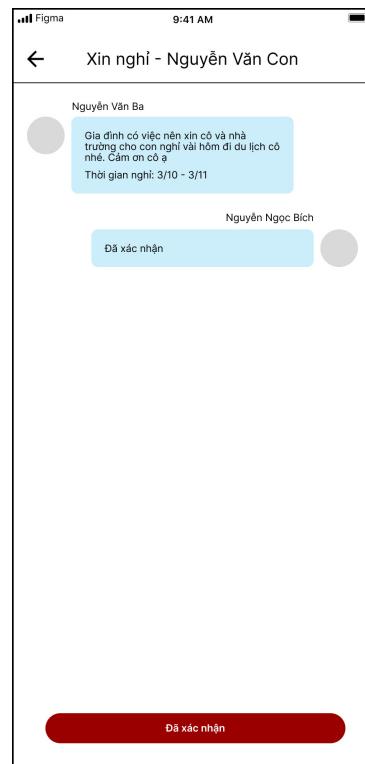
Hình 3.29: Nhận xét - chỉnh sửa cho từng bé

### 3.2.5.4.c Nhóm chức năng tương tác với giáo viên

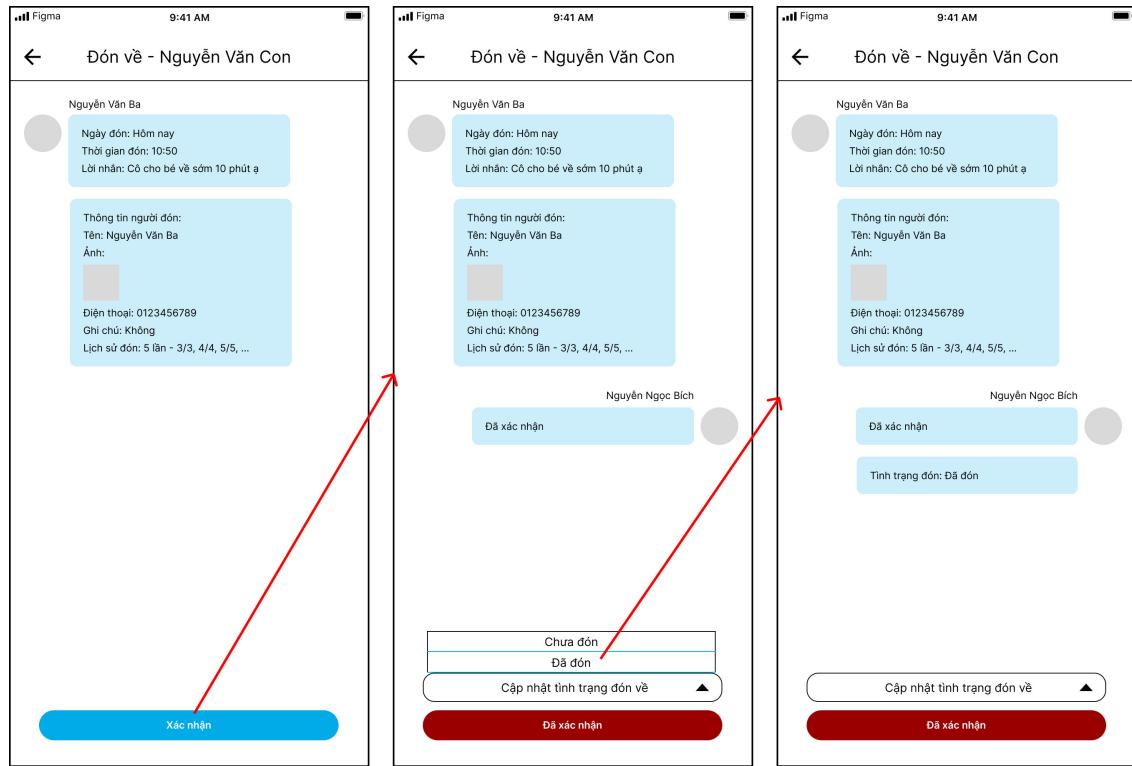
- Chức năng lời nhắn giống của phụ huynh (danh sách người được gửi thay thành danh sách các phụ huynh có bé thuộc lớp của giáo viên)
- Các chức năng cho các đơn như xin nghỉ, đón về, dặn thuốc không còn nút tạo mới. Thay vào đó ở màn hình chi tiết từng đơn sẽ cung cấp lựa chọn để cập nhật các đơn đó (như xác nhận/ không xác nhận, hoặc cập nhật tình trạng đón/ chưa đón cho bé)
- Chức năng album có thêm nút tạo và giao diện tạo album.



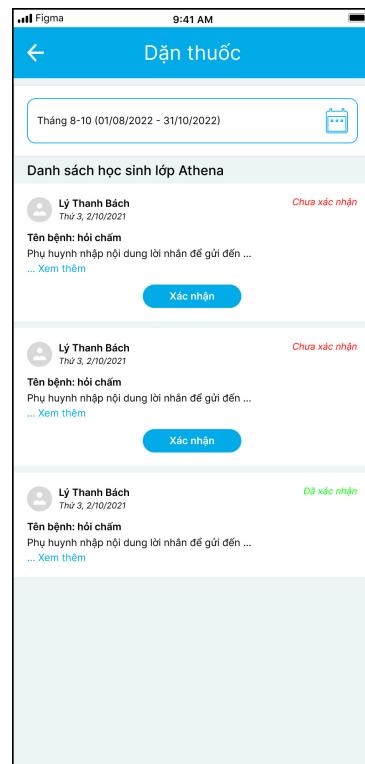
Hình 3.30: Lời nhắn - chi tiết từng chủ đề



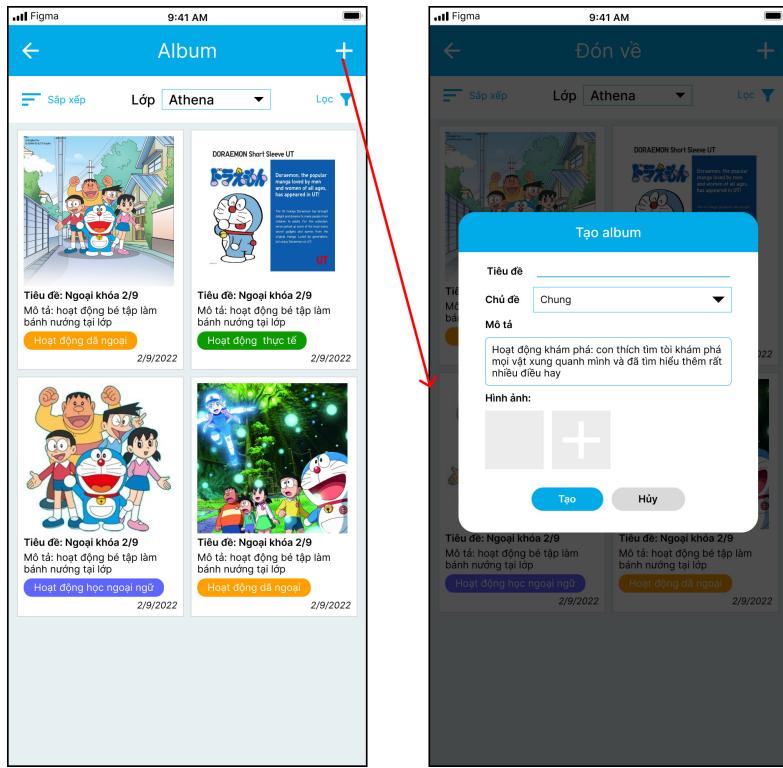
Hình 3.31: Xin nghỉ - chi tiết từng đơn



Hình 3.32: Đón về - chi tiết từng đơn



Hình 3.33: Dặn thuốc



Hình 3.34: Album - tạo mới

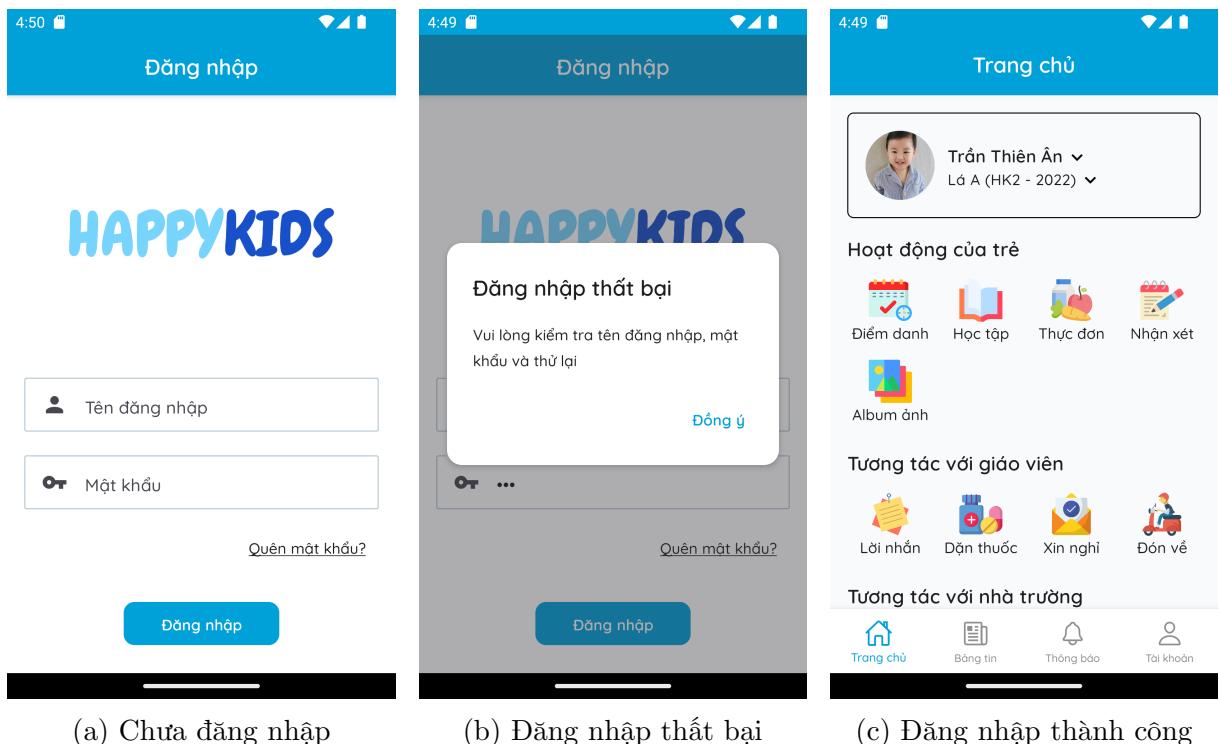
# Chương 4

## Hiện thực hệ thống

### 4.1 Tính năng đăng nhập

Một giao diện đăng nhập cơ bản bao gồm: đơn đăng nhập chứa các ô nhập tên đăng nhập và mật khẩu, nút quên mật khẩu, nút đăng nhập và nút tạo tài khoản. Bên cạnh đó còn các thành phần mở rộng khác như nhớ mật khẩu, hiện mật khẩu mà nhóm chưa hiện thực.

Các thành phần cơ bản nói trên được thể hiện trong giao diện của app như Hình 4.1a. Sau khi người dùng nhập thông tin và ấn đăng nhập, nếu thông tin chưa chính xác với thông tin đăng nhập trong cơ sở dữ liệu, hệ thống sẽ báo lỗi như Hình 4.1b.



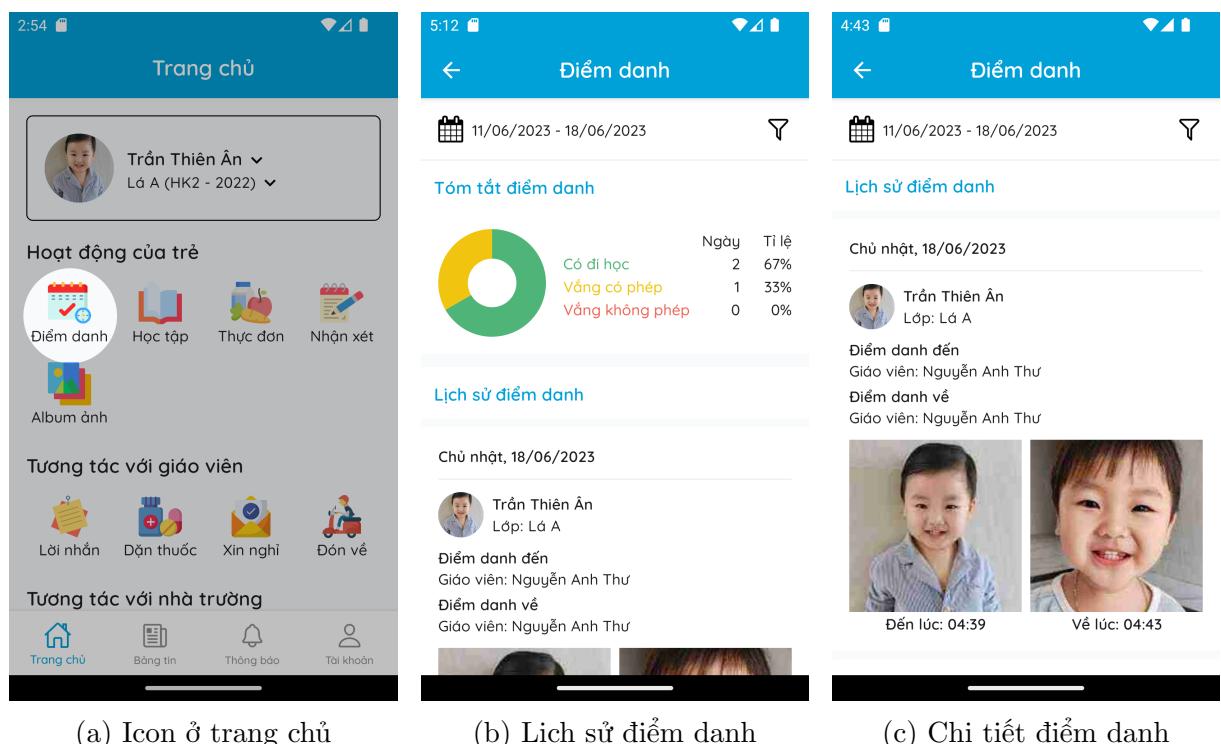
Hình 4.1: Giao diện đăng nhập

## 4.2 Tính năng điểm danh

Đối với trẻ mầm non, hoạt động điểm danh là một trong những hoạt động quan trọng nhất diễn ra hằng ngày. Phụ huynh cần biết chắc chắn con mình được đưa đến trường và được đón về một cách an toàn nhất. Việc điểm danh trẻ còn giúp cô giáo kiểm soát số lượng học sinh có hệ thống hơn, giúp nhà trường có dữ liệu cần thiết để tính toán học phí và lượng khẩu phần ăn uống.

### 4.2.1 Tính năng điểm danh ở phía phụ huynh

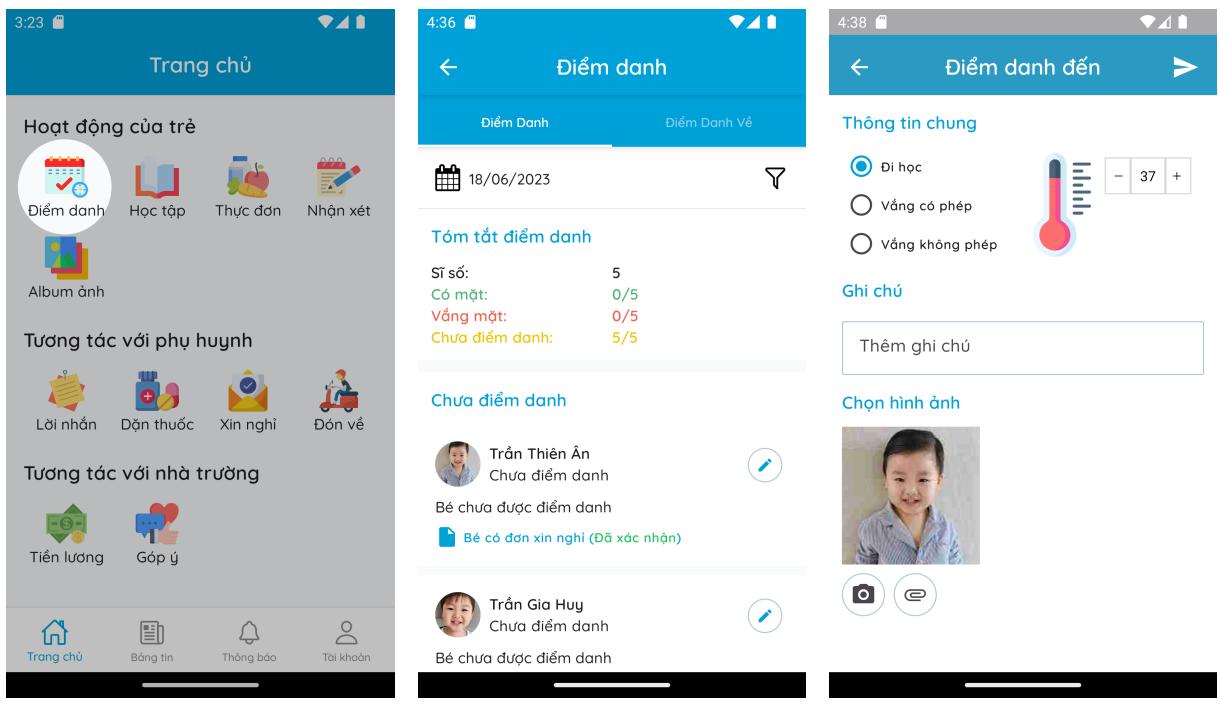
Từ trang chủ, phụ huynh có thể truy cập vào tính năng điểm danh như Hình 4.2a. Cửa sổ lịch sử điểm danh sẽ hiển thị ngay sau đó, tương tự như Hình 4.2b. Với mỗi lịch sử nhận xét, phụ huynh có thể nhấn vào xem chi tiết (xem Hình 4.2c), các thông tin chi tiết bao gồm: giáo viên điểm danh, thời gian điểm danh, ghi chú của cô và hình ảnh điểm danh của bé.



Hình 4.2: Giao diện điểm danh ở phía phụ huynh

### 4.2.2 Tính năng điểm danh ở phía giáo viên

Tương tự phụ huynh, giáo viên có thể truy cập vào tính năng điểm danh bằng cách click vào icon trong Hình 4.2a. Danh sách học sinh của lớp sẽ được hiển thị dưới dạng danh sách như Hình 4.3. Giáo viên muốn thêm điểm danh đến cần nhấn vào nút *Thêm điểm danh* và điền vào các thông tin trong đơn điểm danh đến ở Hình 4.3c.



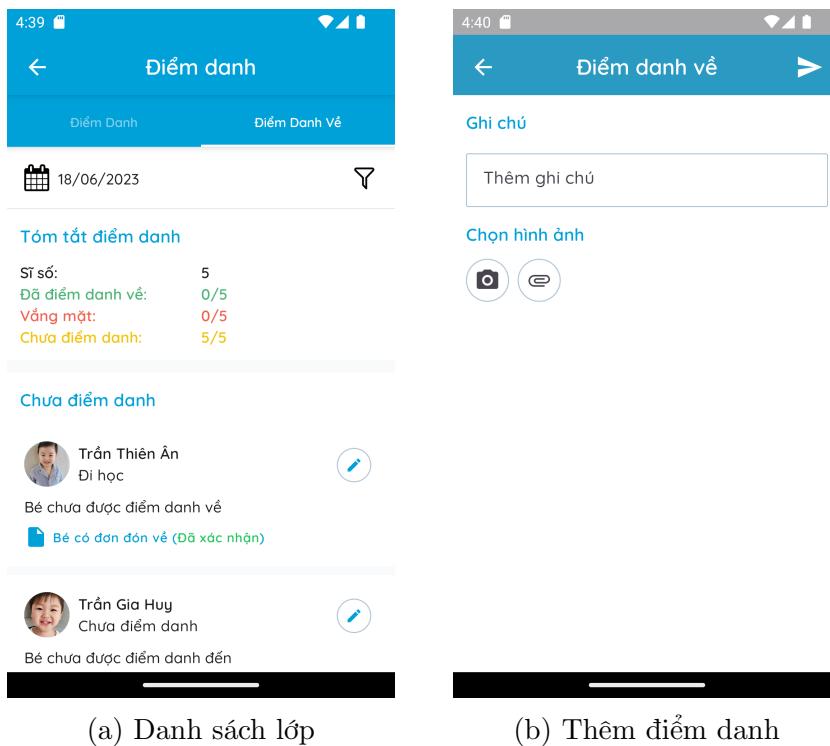
Hình 4.3: Giao diện điểm danh đến ở phía giáo viên

Đến giờ tan học, giáo viên cũng cần điểm danh cho các bé khi phụ huynh đến đón. Để tiến hành điểm danh về, giáo viên cần vào tab Điểm danh về ở thanh điều hướng (xem Hình 4.4). Đơn điểm danh về của mỗi bé cũng tương tự như đơn điểm danh đến với giao diện như Hình 4.4b.

### 4.3 Tính năng nhận xét

Hằng ngày, giáo viên có thể thêm nhận xét cho từng hoạt động cụ thể của bé, chẳng hạn như học, ăn, ngủ, đi vệ sinh và các hoạt động khác. Giáo viên có thể cần sử dụng đến tính năng này khi xuất hiện một vấn đề bất thường trong hoạt động hằng ngày của bé, ví dụ như bé không ngủ được vào giờ trưa hay bé chỉ ăn một nửa suất điểm tâm sáng. Thông thường, giáo viên sẽ phải đợi đến giờ chiều khi phụ huynh đón con về để có thể thông báo những tình trạng này, dẫn đến việc bỏ quên hay thiếu sót một vài sự kiện. Nhờ tính năng nhận xét, phụ huynh dễ dàng nắm bắt được đầy đủ và chính xác tình hình bất thường của bé trong ngày.

Bên cạnh đó, tính năng nhận xét còn cho phép nhận xét theo kỳ, cụ thể là theo tháng. Mỗi cuối tháng, giáo viên có thể thêm nhận xét chung về bé trong tháng đó, về những điểm nổi bật cũng như những mặt còn yếu trong quá trình sinh hoạt chung của bé. Việc thiết lập độ dài kỳ nhận xét theo tháng có thể cho phép nhà trường linh hoạt hơn trong vấn đề này. Chẳng hạn như nhà trường muốn giáo viên nhận xét theo quý thì có thể yêu cầu giáo viên nhận xét vào cuối mỗi quý và bỏ qua các tháng trước đó.



Hình 4.4: Giao diện điểm danh về ở phía giáo viên

#### 4.3.1 Tính năng nhận xét ở phía phụ huynh

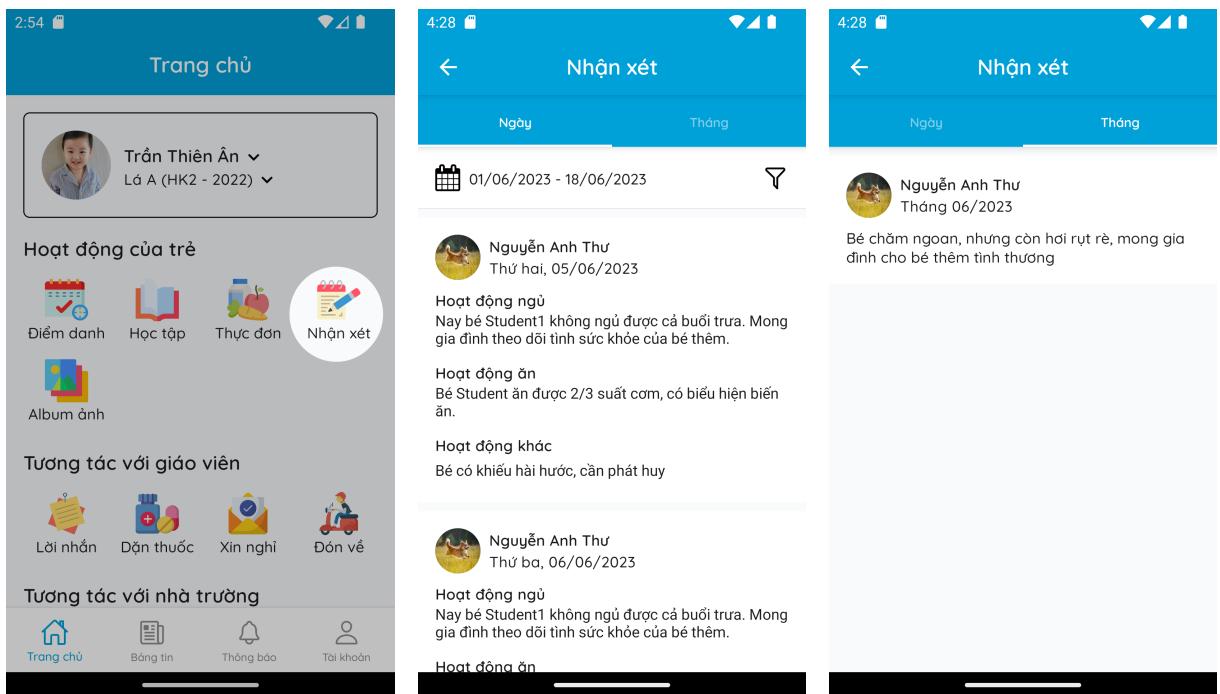
Từ trang chủ, phụ huynh có thể dễ dàng truy cập vào tính năng nhận xét như Hình 4.5a. Thông qua thanh điều hướng ở bên trên màn hình (hiển thị các nhãn tương ứng Ngày và Tháng), phụ huynh có thể xem danh sách nhận xét hằng ngày như Hình 4.5b hay danh sách nhận xét định kỳ như Hình 4.5c.

#### 4.3.2 Tính năng nhận xét ở phía giáo viên

Tương tự như giao diện của phụ huynh, từ trang chủ, giáo viên có thể dễ dàng truy cập vào tính năng nhận xét như Hình 4.6a. Thông qua thanh điều hướng ở bên trên màn hình (hiển thị các nhãn tương ứng Ngày và Tháng), giáo viên có thể xem danh sách lớp theo nhận xét hằng ngày như Hình 4.5b hay danh sách lớp theo nhận xét định kỳ như Hình 4.5c.

Đối với chức năng thêm nhận xét hằng ngày, giáo viên có thể thêm nhận xét cho từng bé trong lớp qua một popup Modal, xem Hình 4.7a. Mỗi lần thêm nhận xét, giáo viên cần chọn hoạt động như Hình 4.7b và thêm nội dung nhận xét. Giáo viên có thể thêm nhận xét nhiều lần cho các hoạt động khác nhau, tất cả hoạt động được nhận xét sẽ hiển thị sau khi lưu.

Với chức năng thêm nhận xét định kỳ, theo Hình 4.7c giáo viên có thể thêm nhận xét cho từng bé trong lớp qua một popup Modal. Giáo viên chỉ có thể thêm nhận xét một lần mỗi bé, và đây là nhận xét tổng quan, không dựa trên một hoạt động cụ thể nào.



Hình 4.5: Giao diện nhận xét ở phía phụ huynh

## 4.4 Tính năng đơn đón về

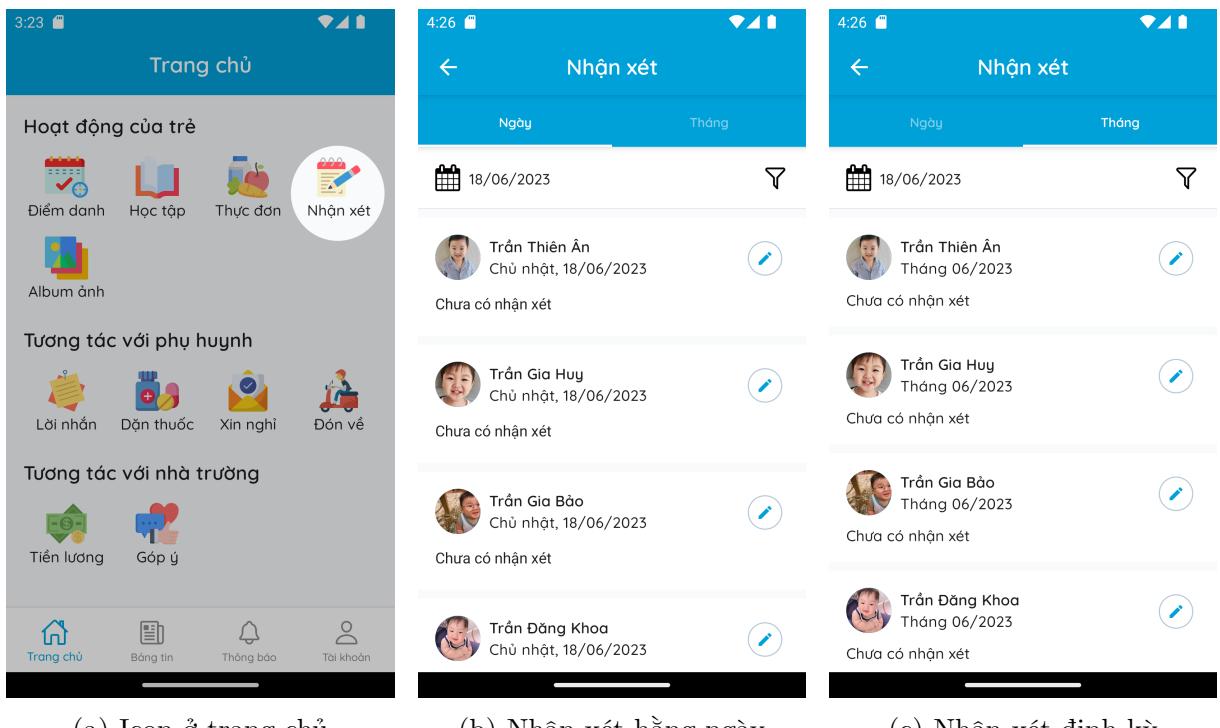
Ở nước ta, thông thường, giờ tan học của các trường mầm non và giờ tan sở của bố mẹ các bé có sự khác biệt tương đối lớn. Đa phần các trường mầm non sẽ trả bé về vào khoảng tầm 17 giờ. Trong khi đó, giờ tan làm nơi công sở có sự đa dạng giữa các công ty và rất ít công ty có thời gian biểu tan làm trước 17 giờ. Điều này có nghĩa là nếu chưa tính đến việc tắt đường vào giờ cao điểm, phụ huynh đến đón con chắc chắn sẽ bị muộn hàng chục phút, hoặc có thể hơn một giờ đồng hồ.

Với tính năng đơn đón về, nếu sớm nhận biết được ngày hôm đó mình phải tăng ca, hay có việc đột xuất cần giải quyết, phụ huynh có thể nhờ người thân đón bé giúp. Tính năng này hỗ trợ cô giáo trong việc nắm bắt được tình trạng đón về của từng bé một cách có hệ thống. Hơn thế, nó còn giúp giáo viên kiểm soát được giờ về, người đón của từng học sinh một cách chính xác, tránh nhầm lẫn với kẻ gian giả mạo người thân đón bé.

### 4.4.1 Tính năng đơn đón về ở phía phụ huynh

Phụ huynh có thể sử dụng tính năng đơn đón về thông qua icon đơn đón về như Hình 4.8a. Sau đó, tương tự như Hình 4.8b, các đơn đón về đã tạo được lọc theo ngày sẽ được hiển thị với một vài thông tin tổng quát như: người đón, giờ đón, ngày đón và trạng thái đơn. Để xem chi tiết hơn, phụ huynh có thể nhấn vào một đơn bất kỳ, kết quả được hiển thị như Hình 4.8c.

Phụ huynh có thể tạo đơn đón về cho con. Các thông tin cần thiết cho một đơn đón



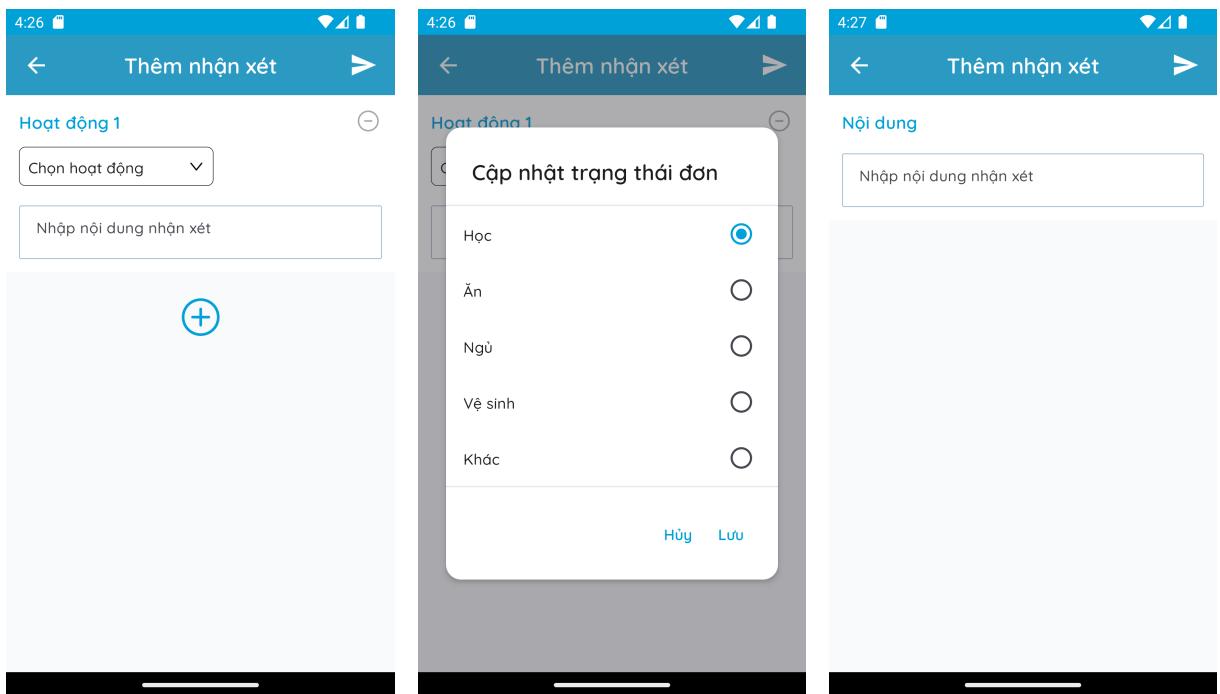
Hình 4.6: Giao diện nhận xét ở phía giáo viên

về bao gồm ngày đón, giờ đón, người đón và cuối cùng là ghi chú (Hình 4.9a). Trong quá trình tạo đơn đón về mới, phụ huynh có thể chọn người đón trong danh sách đã tạo trước đó (xem Hình 4.9b), hoặc có thể tạo thêm người đón mới qua một popup modal như Hình 4.9c. Một điểm vô cùng tiện lợi mà nhóm đã lưu ý khi hiện thực đó là sau khi lưu người đón mới, người đón này cũng sẽ hiển thị trong danh sách người đón ở modal trong Hình 4.9b mà không cần phải tải lại trang.

#### 4.4.2 Tính năng đơn đón về phía giáo viên

Giáo viên có thể sử dụng tính năng đơn đón về thông qua icon đơn đón về như Hình 4.10a. Danh sách đơn đón về cũng sẽ hiển thị tương tự như giao diện ở phía phụ huynh với các thông tin như: tên học sinh người đón, giờ đón, ngày đón và trạng thái đơn. Để xem nhiều chi tiết hơn, cô giáo có thể nhấn vào một đơn bất kỳ, kết quả được hiển thị như Hình 4.10b.

Ở màn hình chi tiết đơn, cô giáo có thể thấy các thông tin chi tiết tương tự như ở phía phụ huynh. Các thông tin bao gồm: tên học sinh, thời gian đón, người đón, giáo viên cập nhật, nội dung đơn và trên hết là trạng thái đơn. Giáo viên có thể cập nhật trạng thái đơn bằng icon hình cây bút bên cạnh nhãn trạng thái đơn. Một modal sẽ được hiển thị để chọn trạng thái đơn cần thay đổi (xem Hình 4.10c).



(a) Nhận xét hằng ngày

(b) Chọn hoạt động

(c) Nhận xét định kỳ

Hình 4.7: Thêm nhận xét hằng ngày (ảnh a và b) và định kỳ (c)

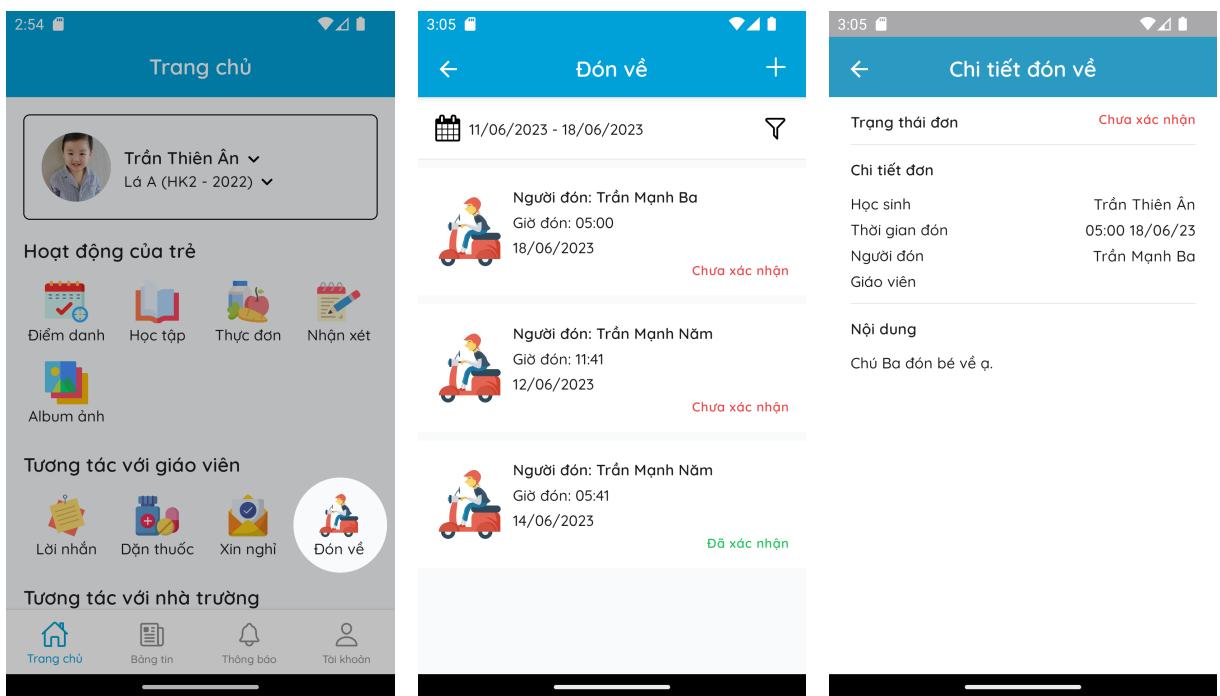
## 4.5 Tính năng album ảnh

Giáo viên có thể tạo một album gồm nhiều bức ảnh với một chủ đề nào đó và phụ huynh sẽ được xem chúng. Tính năng này sẽ giúp phụ huynh khi muốn xem các bức ảnh của con mình trong một đợt đi vui chơi với lớp hoặc sự kiện nào đó đó đáng được lưu lại.

Hiện tại, nhóm hiện thực chức năng album với các album sẽ được tạo theo lớp, nghĩa là giáo viên sẽ tạo album cho một lớp nào đó và phụ huynh của các bé thuộc lớp đó sẽ xem được album đó.

### 4.5.1 Tính năng album ảnh ở phía phụ huynh

Từ trang chủ, phụ huynh có thể truy cập vào màn hình của tính năng album như hình. Lúc này màn hình sẽ hiển thị danh sách các album được tạo cho lớp mà bé đang học, mỗi mục album sẽ được biểu thị bởi bức ảnh đầu tiên trong album cùng chủ đề và mô tả ngay bên dưới (nếu quá dài sẽ chỉ hiển thị phần đầu). Để có thể xem đầy đủ thông tin và tất cả các bức ảnh của album thì phụ huynh chọn vào một mục album, khi đó màn hình chi tiết album hiện ra với danh sách các bức ảnh. Phụ huynh có thể xem các bức ảnh dưới dạng lưới mặc định hay nhấn vào một bức ảnh bất kỳ để xem toàn màn hình bức ảnh, khi này có thể vuốt qua trái hoặc phải để di chuyển giữa các bức ảnh.



Hình 4.8: Giao diện đơn đón về ở phía phụ huynh

#### 4.5.2 Tính năng album ảnh ở phía giáo viên

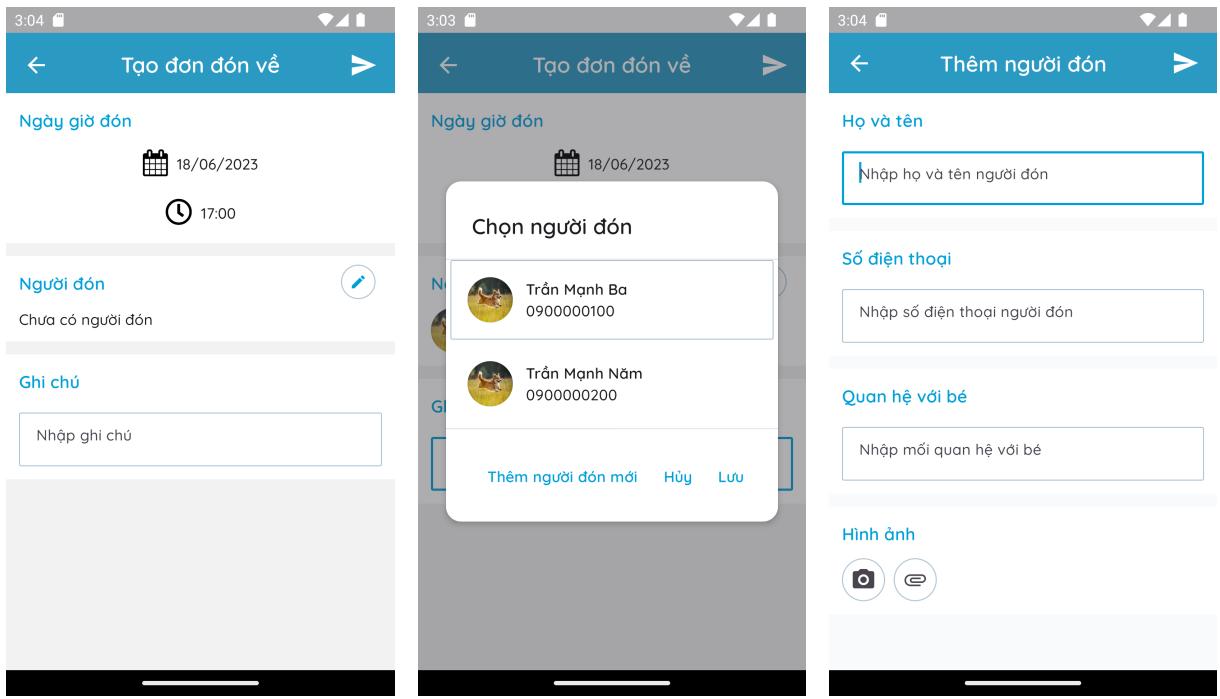
Tương tự như giao diện của phụ huynh, từ trang chủ, giáo viên có thể truy cập vào màn hình của tính năng album như hình. Lúc này màn hình sẽ hiển thị danh sách các album được tạo cho lớp của giáo viên. Giáo viên có thể xem chi tiết các album bằng các thao tác tương tự ở màn hình của phụ huynh đã đề cập ở phần trên. Ngoài ra, giáo viên có thể tạo một album mới, các thông tin cần thiết bao gồm: chủ đề, mô tả, các bức ảnh. Sau khi xác nhận, nếu tạo thành công album mới sẽ được hiển thị ngay trên màn hình danh sách các album.

### 4.6 Tính năng xin nghỉ

Với tính năng xin nghỉ, phụ huynh có thể dễ dàng gửi đơn xin nghỉ cho bé cho giáo viên. Giáo viên sau đó có thể xác nhận hoặc từ chối đơn.

#### 4.6.1 Tính năng xin nghỉ ở phía phụ huynh

Từ trang chủ, phụ huynh có thể truy cập vào màn hình của tính năng xin nghỉ như hình. Lúc này màn hình sẽ hiển thị danh sách các đơn xin nghỉ của bé đã được lọc theo ngày. Ngoài xem danh sách đơn, từ đây phụ huynh có thể tạo đơn xin nghỉ, cần cung cấp các thông tin gồm ngày nghỉ, lý do và nếu thấy cần thiết thì có thể thêm các bức ảnh (ví dụ trường hợp bé bị sốt, phụ huynh có thể chụp giấy khám bệnh). Nếu tạo thành công



Hình 4.9: Phụ huynh tạo đơn đón về mới

có thể thấy ngay khi xem danh sách đơn.

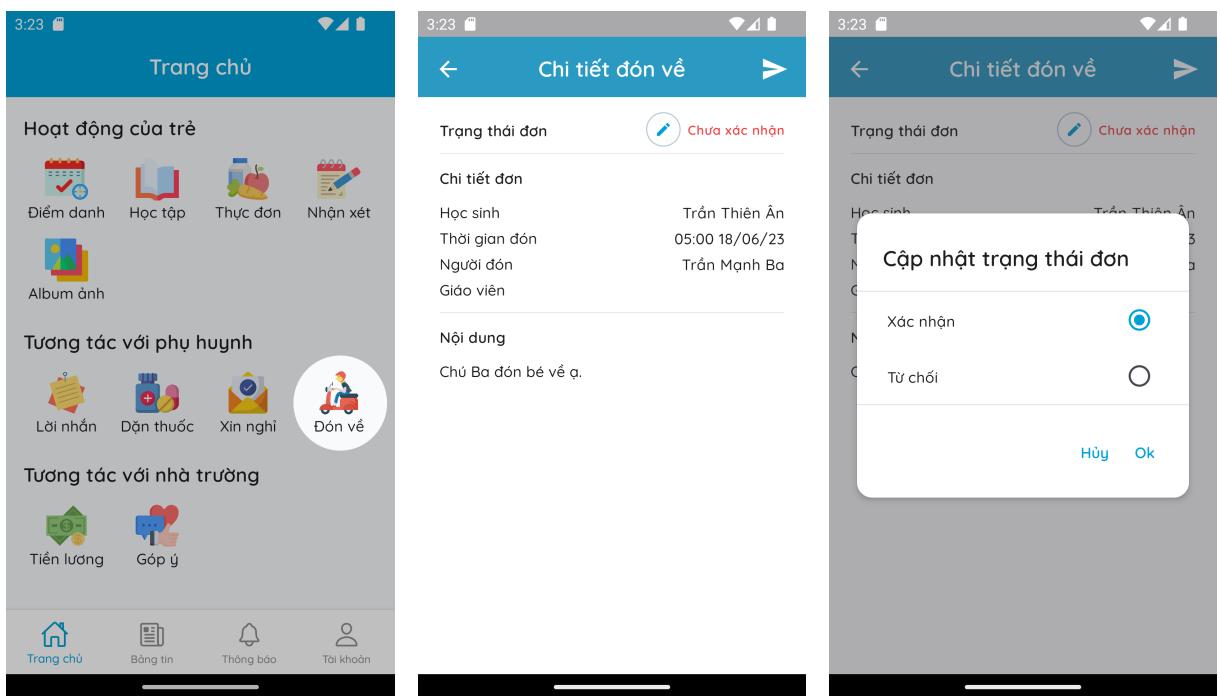
Danh sách đơn xin nghỉ gồm các mục hiển thị một số thông tin cơ bản như ngày nghỉ, lý do, ngày tạo đơn, trạng thái đơn (xác nhận, từ chối). Để có thể xem đầy đủ thông tin thì phụ huynh chọn vào một đơn, khi đó màn hình chi tiết của đơn dặn thuôc hiện ra với các thông tin đầy đủ, có thêm các bức ảnh của đơn.

#### 4.6.2 Tính năng xin nghỉ ở phía giáo viên

Tương tự như giao diện của phụ huynh, từ trang chủ, giáo viên có thể truy cập vào màn hình của tính năng xin nghỉ. Lúc này màn hình sẽ hiển thị danh sách các đơn xin nghỉ được tạo cho các bé trong lớp của giáo viên. Giáo viên có thể xem chi tiết các đơn bằng các thao tác tương tự ở màn hình của phụ huynh đã đề cập ở phần trên. Giáo viên có thể xác nhận hay từ chối đơn từ màn hình chi tiết. Từ đó, phụ huynh có thể nắm bắt dễ dàng đơn đã được chấp nhận hay không để xử lý cho phù hợp.

### 4.7 Tính năng lời nhắn

Tính năng này được tạo ra để đảm nhiệm các đơn không phân loại được vào các loại mà hệ thống đề ra. Hơn thế nữa, tính năng còn cung cấp một cách thức chung để phụ huynh có thể tương tác qua lại với giáo viên về vấn đề liên quan đến con em mình.



(a) Icon ở trang chủ

(b) Chi tiết đơn

(c) Cập nhật trạng thái

Hình 4.10: Giao diện đơn đón về ở phía giáo viên

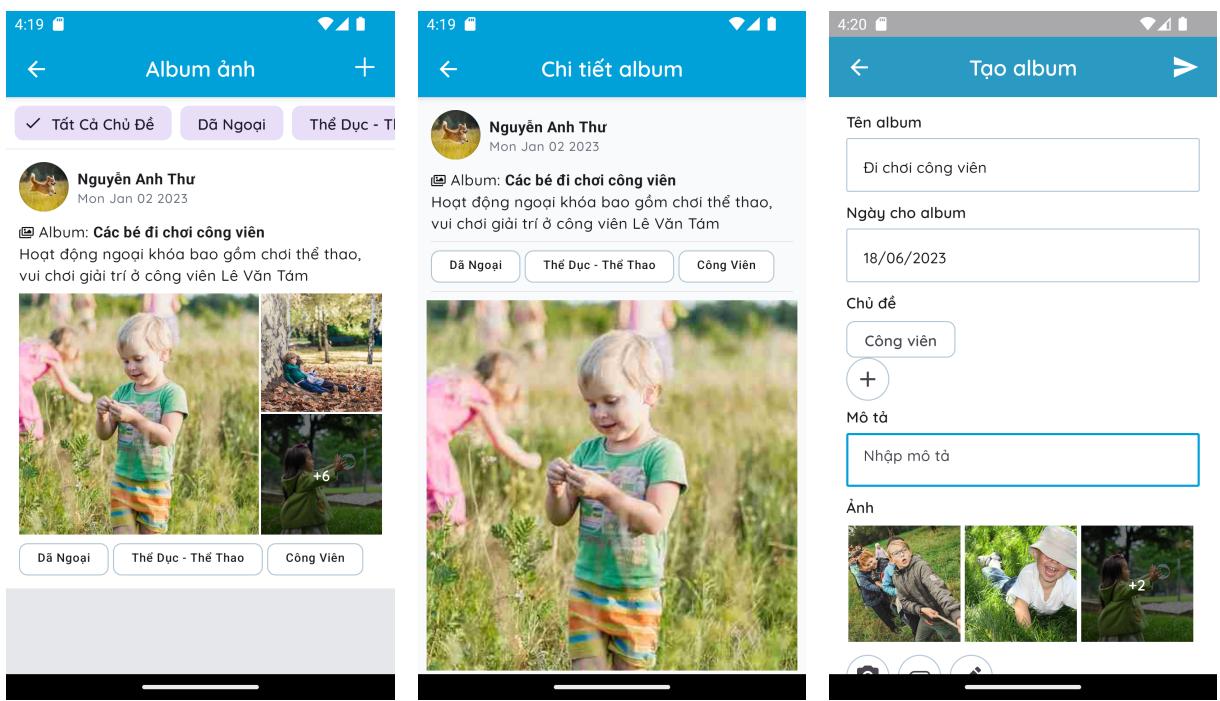
#### 4.7.1 Tính năng lời nhắn ở phía phụ huynh

Từ trang chủ, phụ huynh có thể truy cập vào màn hình của tính năng xin nghỉ như hình. Lúc này màn hình sẽ hiển thị danh sách các lời nhắn của bé đã được lọc theo ngày. Ngoài xem danh sách đơn, từ đây phụ huynh có thể tạo lời nhắn, cần cung cấp các thông tin gồm ngày lời nhắn có hiệu lực, nội dung lời nhắn và nếu thấy cần thiết thì có thể thêm các bức ảnh.

Danh sách lời nhắn gồm các mục hiển thị một số thông tin cơ bản như ngày nghỉ, nội dung lời nhắn, ngày tạo đơn, trạng thái đơn (xác nhận, từ chối). Để có thể xem đầy đủ thông tin thì phụ huynh chọn vào một đơn, khi đó màn hình chi tiết của đơn dặn thuốc hiện ra với các thông tin đầy đủ, có thêm các bức ảnh của đơn và các phản hồi của lời nhắn. Mục phản hồi giúp cho giáo viên và phụ huynh có thể nói chuyện thêm về vấn đề được nhắc trong lời nhắn (ví dụ phụ huynh muốn nhờ cô xem chừng bé nhưng chưa nói rõ ở nội dung lời nhắn).

#### 4.7.2 Tính năng lời nhắn ở phía giáo viên

Tương tự như giao diện của phụ huynh, từ trang chủ, giáo viên có thể truy cập vào màn hình của tính năng xin nghỉ. Lúc này màn hình sẽ hiển thị danh sách các lời nhắn được tạo cho các bé trong lớp của giáo viên. Giáo viên có thể xem chi tiết các lời nhắn bằng các thao tác tương tự ở màn hình của phụ huynh đã đề cập ở phần trên. Giáo viên có thể xác nhận hay từ chối đơn từ màn hình chi tiết. Và như đã nói ở trên, giáo viên



Hình 4.11: Giao diện tính năng album ảnh của giáo viên

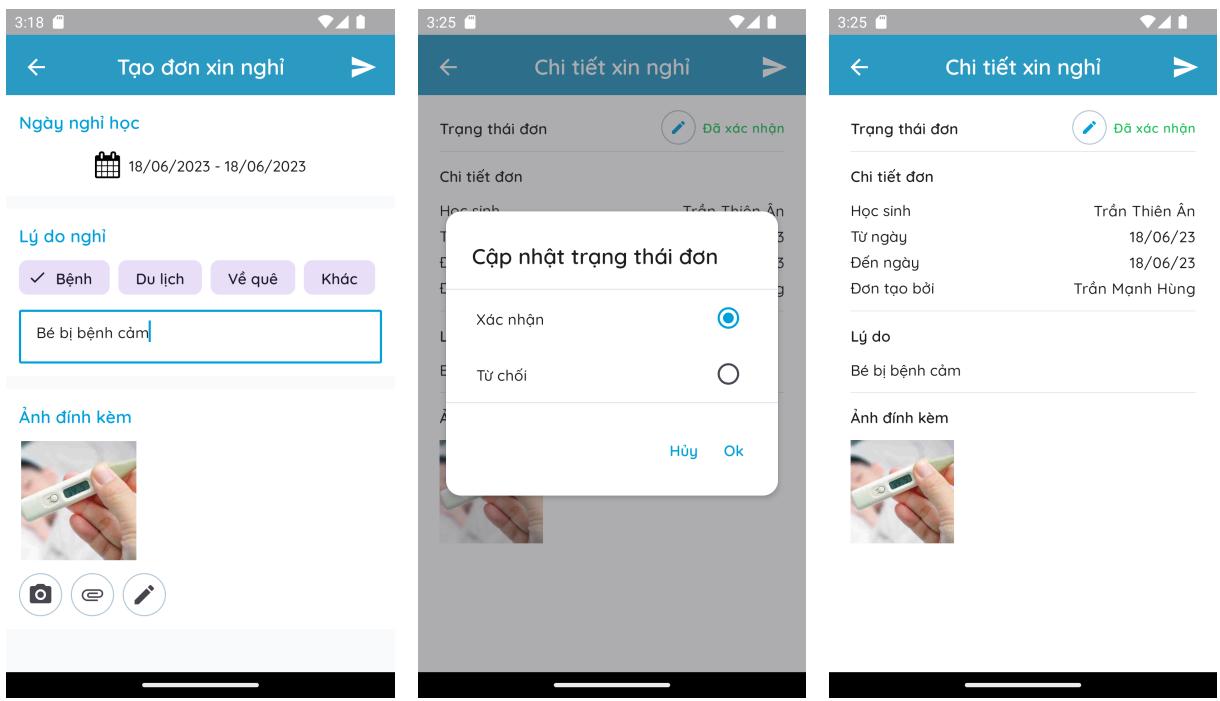
cũng có thể phản hồi vào lời nhắn. Nhờ vậy, luồng tương tác được tạo ra một cách hiệu quả, làm cho giáo viên vừa nắm bắt nhu cầu phụ huynh, mà cũng giúp phụ huynh trò chuyện trực tiếp với giáo viên.

## 4.8 Tính năng dặn thuốc

Với tính năng dặn thuốc, phụ huynh có thể dễ dàng gửi đơn để giáo viên biết các thông tin cần thiết để giúp bé uống thuốc ở trường. Giáo viên sau đó có thể xác nhận hoặc từ chối đơn, hơn nữa giáo viên còn có thể ghi lại nhật ký uống thuốc cho bé để phụ huynh có thể nắm bắt tình hình uống thuốc của bé.

### 4.8.1 Tính năng dặn thuốc ở phía phụ huynh

Từ trang chủ, phụ huynh có thể truy cập vào màn hình của tính năng dặn thuốc như hình. Lúc này màn hình sẽ hiển thị danh sách các đơn dặn thuốc của bé đã được lọc theo ngày, mỗi mục sẽ hiển thị một số thông tin cơ bản như ngày uống thuốc, nội dung ghi chú, ngày tạo đơn, trạng thái đơn (xác nhận, từ chối). Để có thể xem đầy đủ thông tin thì phụ huynh chọn vào một đơn, khi đó màn hình chi tiết của đơn dặn thuốc hiện ra với các thông tin đầy đủ, có thêm đơn thuốc (bao gồm các cử thuốc trong ngày) và nhật ký uống thuốc của bé. Mỗi loại thuốc trong đơn thuốc có các thông tin về tên thuốc, liều dùng và một bức ảnh cho thuốc (có thể xem dạng phóng lớn của ảnh bằng cách nhấp vào).

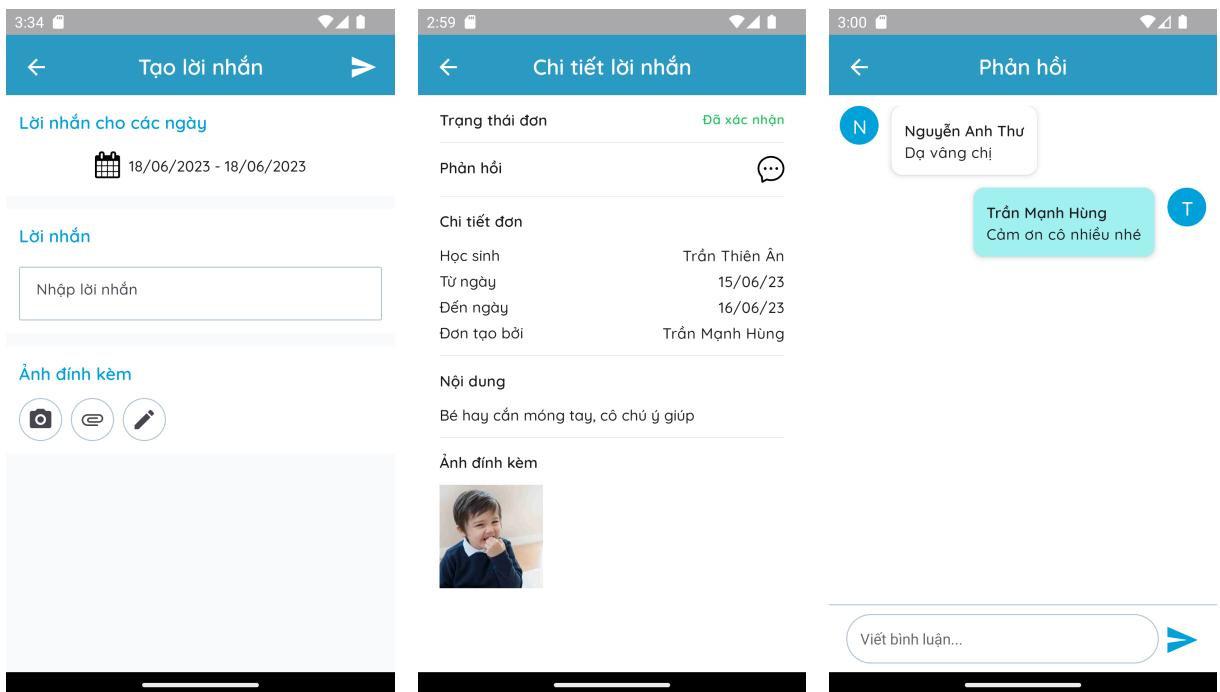


Hình 4.12: Giao diện của đơn xin nghỉ

Ngoài ra, phụ huynh có thể tạo đơn dặn thuốc. Các thông tin cần thiết là: khoảng các ngày uống thuốc, đơn thuốc và ghi chú của đơn dặn thuốc. Đơn thuốc lại bao gồm các cử thuốc, mỗi cử lại bao gồm nhiều thuốc. Phụ huynh có thể thêm cử thuốc, chọn giờ của cử thuốc đó, sau đó thêm thuốc vào cử (với các thông tin của thuốc như đã nhắc ở đoạn trên). Các thao tác thêm thuốc, sửa thông tin thuốc, xóa thuốc khỏi một cử thuốc đều được ứng dụng hỗ trợ. Các thông tin này sẽ được hiển thị đầy đủ khi giáo viên xem đơn, giúp giáo viên nắm bắt dễ dàng tất cả các thông tin cần thiết để bé có thể uống thuốc đúng giờ và đầy đủ.

#### 4.8.2 Tính năng dặn thuốc ở phía giáo viên

Tương tự như giao diện của phụ huynh, từ trang chủ, giáo viên có thể truy cập vào màn hình của tính năng dặn thuốc như hình. Lúc này màn hình sẽ hiển thị danh sách các đơn dặn thuốc được tạo cho các bé trong lớp của giáo viên. Giáo viên có thể xem chi tiết các đơn bằng các thao tác tương tự ở màn hình của phụ huynh đã đề cập ở phần trên. Giáo viên có thể xác nhận hay từ chối đơn từ màn hình chi tiết. Ngoài ra, từ đây giáo viên cũng có thể thêm nhật ký uống thuốc để ghi lại quá trình uống thuốc của bé, một mục của nhật ký bao gồm ngày, trạng thái uống thuốc (không uống hay đã uống) và ghi chú (nếu có). Nhờ vậy, phụ huynh có thể nắm bắt tình hình uống thuốc của con mình một cách đầy đủ và kịp thời nhất.



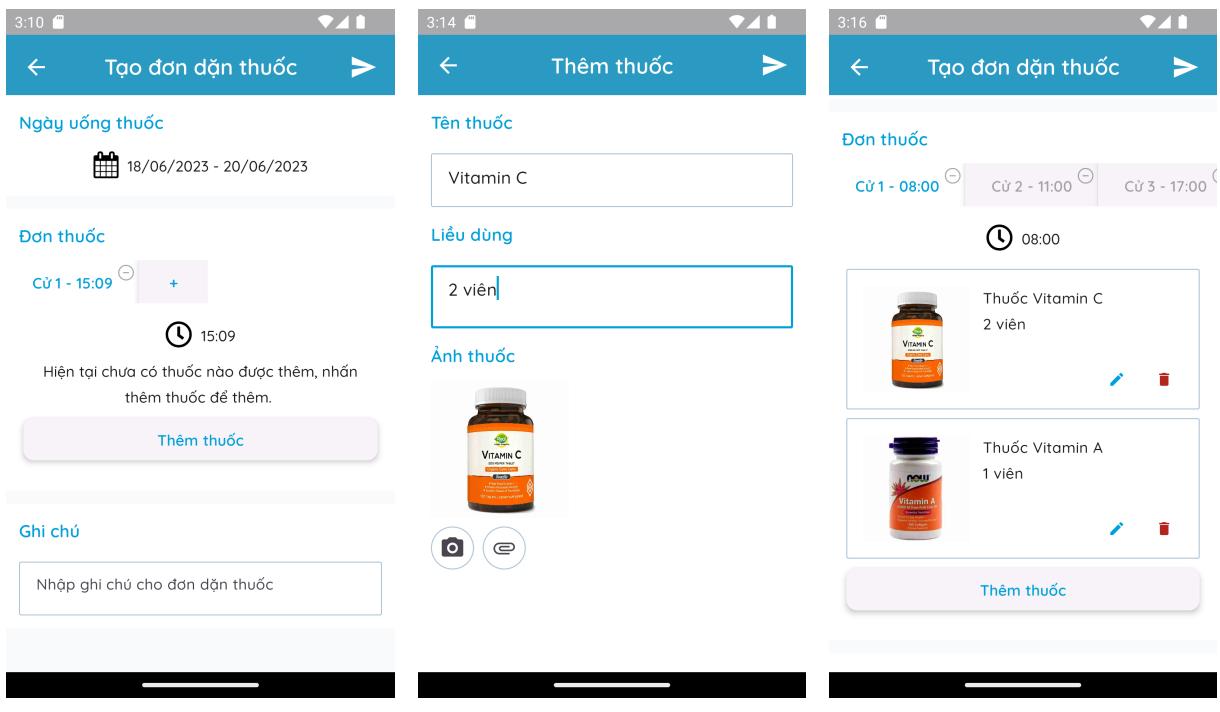
Hình 4.13: Giao diện của lời nhắn

## 4.9 Tính năng tài khoản

Tính năng tài khoản bao gồm việc xem và chỉnh sửa thông tin tài khoản, đổi mật khẩu, hay đăng xuất. Từ trang chủ ở cả màn hình phụ huynh và giáo viên có thể chuyển đến Tab tài khoản như trong hình, từ đây người dùng có thể chọn để xem và thay đổi thông tin tài khoản, các thông tin bao gồm tên, số điện thoại, email và ngày sinh. Để đổi mật khẩu người dùng cần cung cấp mật khẩu cũ để xác thực, về mật khẩu mới người dùng tạo cũng phải thỏa các tiêu chí bảo mật của hệ thống. Đăng xuất sẽ khiến người dùng quay trở lại màn hình đăng nhập, người dùng phải đăng nhập lại để tiếp tục sử dụng ứng dụng.

## 4.10 Tính năng bảng tin

Tính năng bảng tin được tạo ra với mục tiêu hiển thị những sự kiện theo dòng thời gian của bé (đối với phụ huynh) hay của lớp (đối với giáo viên). Với bảng tin, giáo viên, nhân viên nhà trường có thể đăng bài viết thông báo, những bài viết liên quan tới hoạt động của bé để thông tin tới phụ huynh. Phụ huynh, thông qua bảng tin, cũng có thể cập nhật nhanh tình hình của bé và của lớp bé đang sinh hoạt. Tính năng này được lấy ý tưởng từ dòng thời gian (Newsfeed) của Facebook, nhằm tới việc tăng sự giao tiếp giữa phụ huynh và giáo viên. Theo đó, mỗi bài viết cũng sẽ cho phép phụ huynh tương tác bằng cách thả tim hoặc bình luận (xem Hình 4.17b).

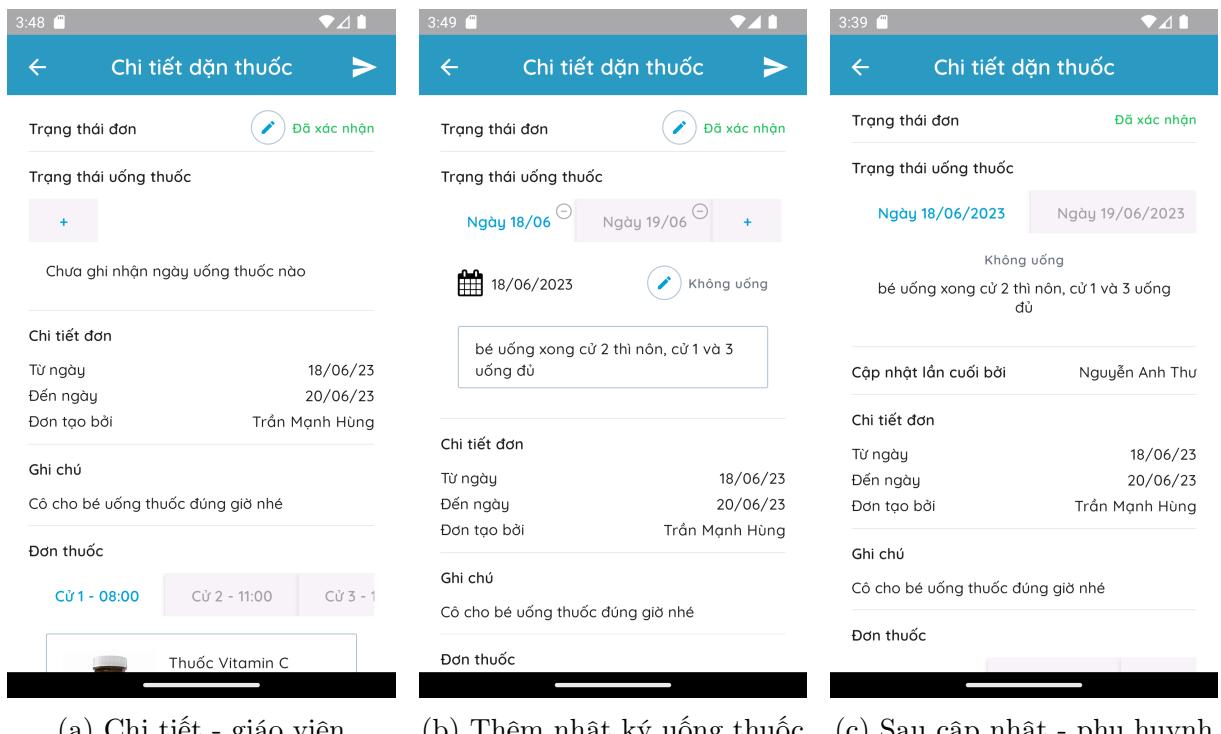


Hình 4.14: Giao diện tạo đơn dặn thuốc của phụ huynh

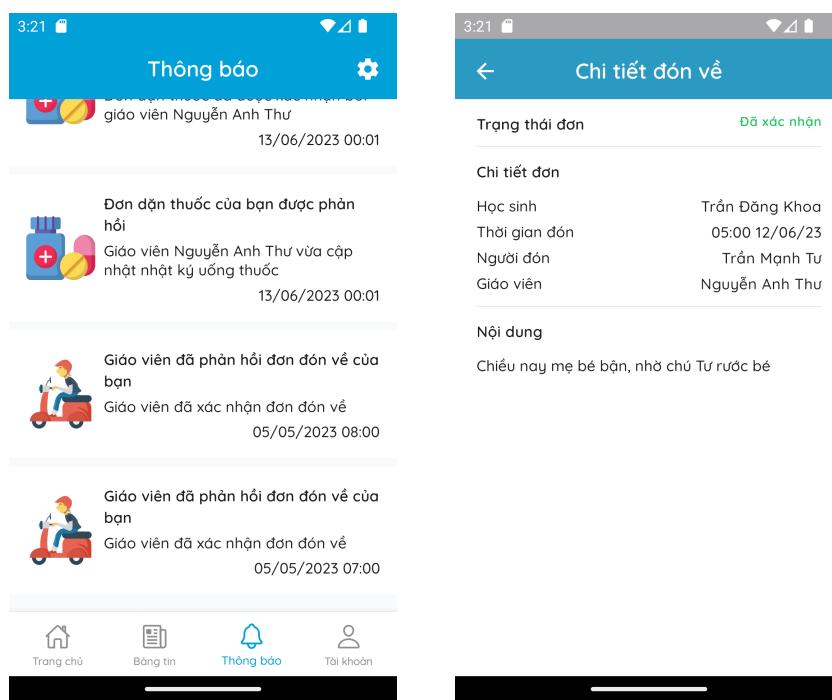
Nhìn chung tính năng bảng tin ở phía giáo viên và cha mẹ học sinh khá tương tự nhau. Thành phần chính là các bài viết với thông tin chi tiết như: người đăng, ngày đăng, nội dung và hình ảnh đính kèm. Ngoài ra, cả phụ huynh và giáo viên đều có thể bày tỏ cảm xúc cũng như thêm bình luận vào mỗi bài viết. Điểm khác biệt duy nhất của tính năng này ở hai phía người dùng đó là khả năng đăng bài với giao diện như Hình 4.17c. Nhóm hiện thực theo hướng chỉ cho phép giáo viên có thể tạo bài đăng trên bảng tin với lý do để khiến bảng tin mang định hướng là nơi cập nhật thông tin của trẻ, thay vì là một mạng xã hội tương tác tự do giữa các người dùng (mà đa phần sẽ là phụ huynh học sinh)

## 4.11 Tính năng thông báo

Tính năng thông báo, đúng như tên gọi của nó, được dùng để chứa những thông tin mới nhất được cập nhật. Giao diện ở phía phụ huynh và giáo viên ở tính năng này là tương tự nhau. Các thông tin tóm tắt của mỗi thông báo bao gồm: tiêu đề thông báo, nội dung thông báo, thời gian thông báo được tạo. Mỗi thông báo sẽ được liên kết tới tính năng tương ứng của thông báo đó. Chẳng hạn với thông báo đơn đón về, người dùng khi nhấn vào sẽ được chuyển tới trang chi tiết của đơn đón về tương ứng như Hình 4.18b.

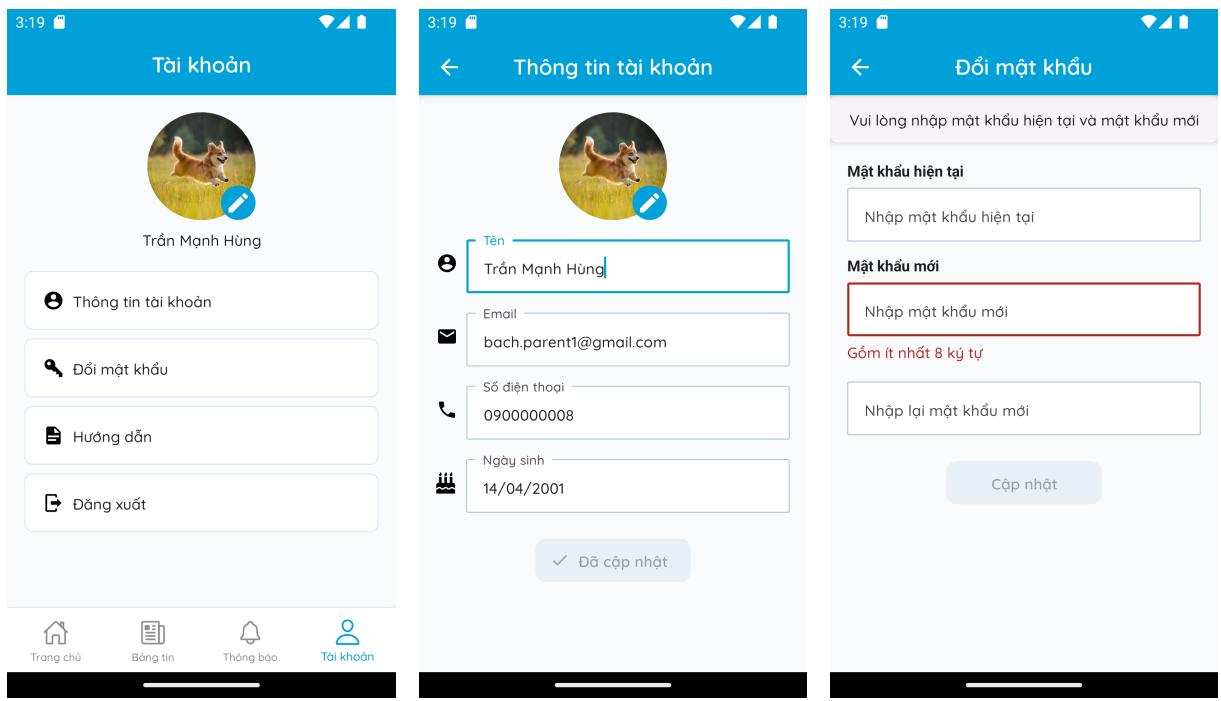


Hình 4.15: Giao diện trạng thái đơn dặn thuốc



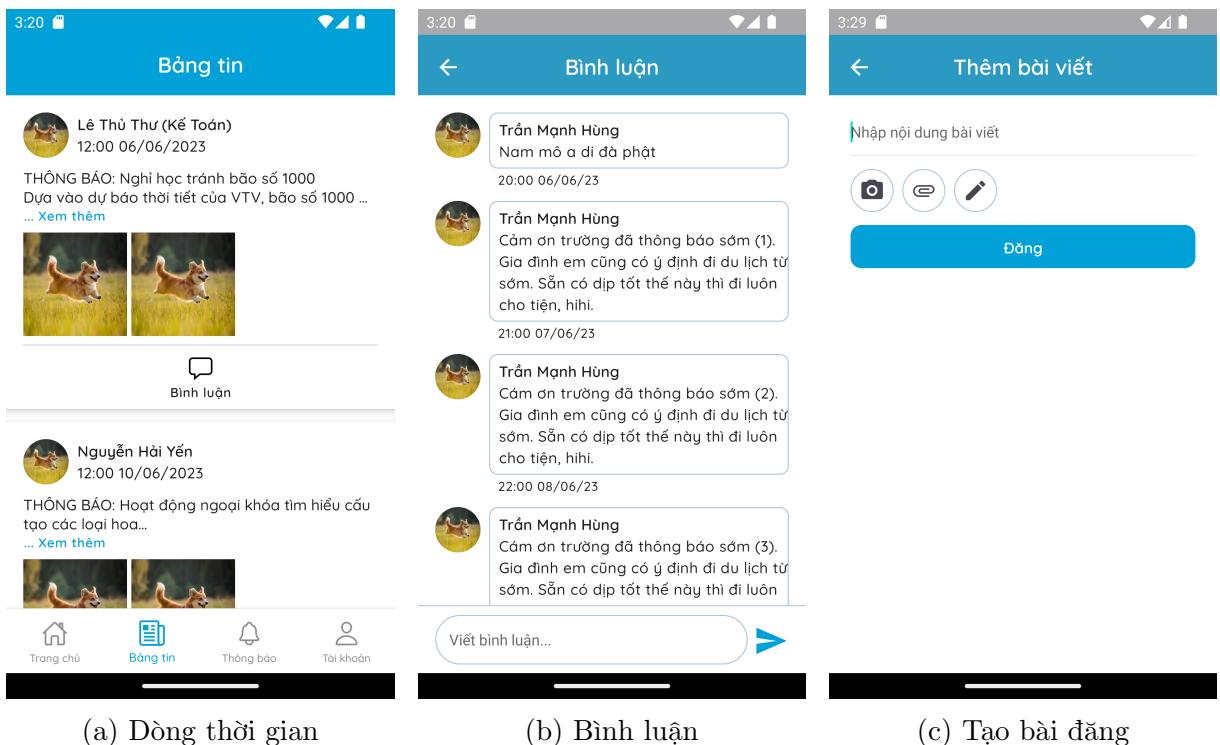
Hình 4.18: Giao diện thông báo

Về phía phụ huynh, các thông báo được nhận sẽ bao gồm những cập nhật từ phía giáo viên và nhà trường như: điểm danh vào lớp và điểm danh rời lớp, nhận xét hằng ngày và định kỳ, cập nhật trạng thái các đơn loli nhẫn, xin nghỉ, dặn thuốc, đón về, v.v. Về phía giáo viên, các loại thông báo sẽ bao gồm: phụ huynh tạo đơn loli nhẫn, dặn thuốc, xin



Hình 4.16: Giao diện nhóm tính năng tài khoản của giáo viên

nghỉ và đón về.



Hình 4.17: Giao diện bảng tin

# Chương 5

## Triển khai hệ thống

### 5.1 Triển khai ứng dụng di động

Để triển khai ứng dụng **Happy Kids**, nhóm sẽ sử dụng dịch vụ ứng dụng Expo (Expo Application Services, viết tắt là EAS). Như đã trình bày ở chương 2, nhóm sẽ ứng dụng hai dịch vụ chính của EAS đó là EAS Build và EAS Update.

Trước hết, nhóm sẽ sử dụng EAS Build để tạo và lưu trữ tệp tin .apk của ứng dụng với các bước như sau.

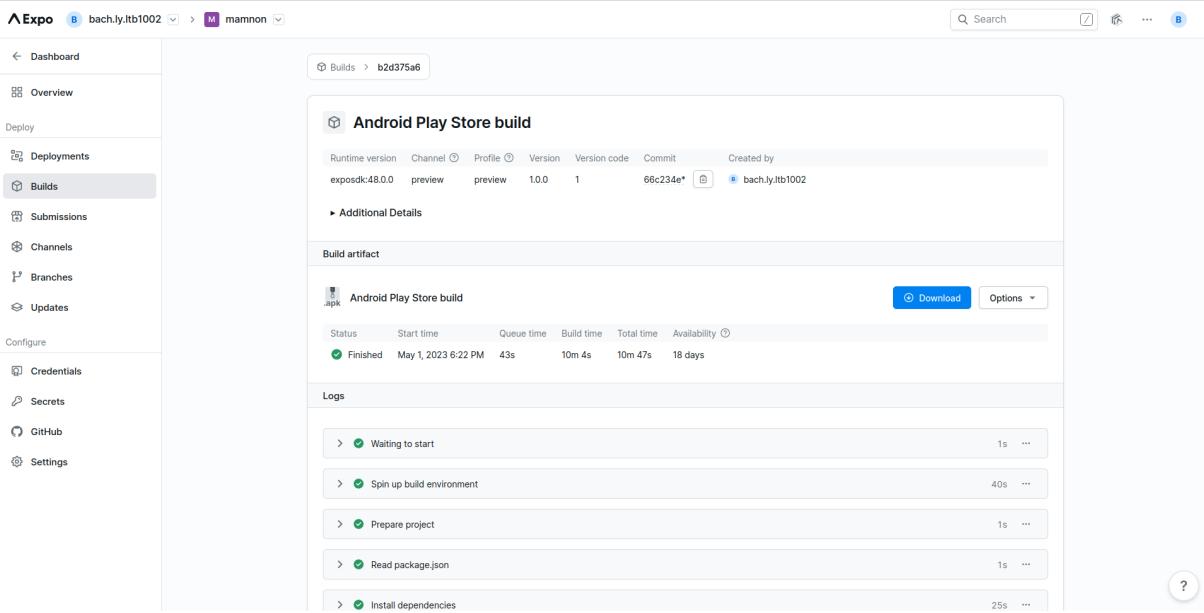
- Đầu tiên, thư viện *eas-cli* cần được cài đặt bằng *pnpm* và được kết nối với tài khoản Expo.
- Kế tiếp, khởi tạo một tệp tin cấu hình có tên *eas.json* với nội dung như sau.

```
1  {
2      "build": {
3          "preview": {
4              "android": {
5                  "buildType": "apk",
6                  "channel": "preview"
7              }
8          }
9      }
10 }
```

---

- Sau cùng, sử dụng terminal và gõ lệnh *eas build -profile preview -platform android* để tiến hành build ứng dụng. EAS sau đó sẽ gửi dữ liệu ứng dụng lên máy chủ của Expo và tiến hành build ứng dụng. Expo cũng cho phép người dùng theo dõi quá trình build và những thông tin được log ra trong khi build (xem Hình 5.1).

Với mục tiêu trước mắt là tạo ra một ứng dụng cho kiểm thử chấp nhận (UAT), nhiều lỗi, mà phần lớn là các lỗi nhỏ, sẽ được báo cáo bởi người dùng. Mỗi lần sửa lỗi, người dùng cần thiết phải tải lại bản mới nhất của ứng dụng và cài đặt lại trên thiết bị. Nhận



Hình 5.1: Giao diện của quá trình build ứng dụng trên trang web của Expo

thấy sự bất cập này, nhóm tìm đến EAS Update như một phương pháp chuyển giao những bản sửa lỗi này một cách tiện lợi và nhanh gọn hơn cho người dùng. Các bước để áp dụng EAS Update như sau:

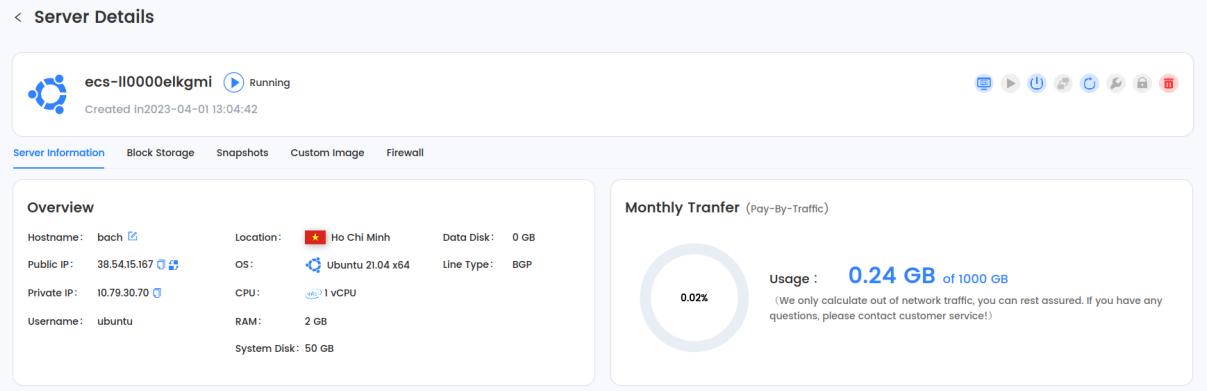
- Bước đầu tiên, thư viện *expo-updates* cần được cài đặt bằng *pnpm*
- Bước thứ hai, ta cần build lại ứng dụng bằng EAS Build như đã trình bày ở trên.
- Cuối cùng, sau khi sửa một lỗi nào đó, ta dùng terminal để thực thi lệnh *eas update -channel preview -platform android*. Người dùng chỉ cần khởi động lại ứng dụng một đến hai lần thì sẽ nhận được bản vá lỗi này.

## 5.2 Triển khai hệ thống back-end

Quá trình triển khai hệ thống back-end của nhóm cần đi qua các bước: cài đặt máy chủ ảo VPS, cài đặt docker-compose, thiết lập NGINX trên máy chủ VPS.

Trước hết, do mục tiêu là triển khai cho kiểm thử chấp nhận, nhóm xác định máy chủ cần thuê chỉ cần có cấu hình thấp. Cụ thể hơn, cấu hình thấp phổ biến trên thị trường hiện nay có CPU 1 nhân, RAM 2GB và 50GB không gian lưu trữ. Qua khảo sát các nhà cung cấp dịch vụ này trên thị trường, với cùng cấu hình như trên, LightNode đưa ra mức giá rẻ nhất là \$8.7 (so với Vultr là \$10 và DigitalOcean là \$12. Giao diện trên LightNode sau khi thuê được một máy chủ được hiển thị như Hình 5.2. Địa chỉ IP công cộng của máy chủ là 38.54.15.167. Qua địa chỉ này, để triển khai hệ thống, nhóm có thể kết nối SSH đến máy chủ bằng terminal với lệnh *ssh ubuntu@38.54.15.167*.

Sau khi đã kết nối được vào máy chủ, ta sẽ triển khai hệ thống với docker-compose. Tệp tin cấu hình docker-compose của nhóm có nội dung như sau:



Hình 5.2: Chi tiết máy chủ ảo cá nhân trên trang web LightNode

```

1 services:
2   nextjs:
3     image: nospy/pnpm:18-alpine
4     volumes:
5       - ./:/app
6     ports:
7       - 3000:3000
8     command: "pnpm --filter nextjs start"
9
10 mysql:
11   image: mysql
12   container_name: mysql
13   ports:
14     - 3306:3306
15   volumes:
16     - mysql_volume:/var/lib/mysql/
17   env_file:
18     - docker-configs/mysql.conf
19
20 volumes:
21   mysql_volume:

```

Với cấu hình này, hai container tên nextjs và mysql sẽ được triển khai. Trong đó nextjs chính là application server của hệ thống, còn mysql đóng vai trò database server. Để khởi tạo dữ liệu mẫu (seed data) cho hệ thống, ta cần truy cập vào container của mysql và chạy các script tương ứng.

Bước cuối cùng là thiết lập web server NGINX. Dựa theo tài liệu hướng dẫn trên trang chủ NGINX [3], nhóm đã cài đặt và triển khai thành công NGINX với tệp tin cấu hình tại đường dẫn `/etc/nginx/sites-enabled/mamnon`, với nội dung như sau:

```

1 server {
2   listen 8000;
3   location / {
4     proxy_pass http://0.0.0.0:3000;

```

```
5           include /etc/nginx/proxy_params;
6       }
7 }
```

---

Với cấu hình này, web server sẽ lắng nghe ở cổng 8000 của máy chủ, và chuyển tiếp các yêu cầu từ máy khách đến application server ở cổng 3000. Bên cạnh các cấu hình trên, nhóm cũng cần cho phép yêu cầu của máy khách đi qua các cổng này bằng cách cấu hình tường lửa. Để làm được điều này, câu lệnh *sudo ufw allow 8000* cần thực thi ở terminal của máy chủ.

# Chương 6

## Kiểm thử

### 6.1 Kiểm thử đơn vị

Dầu tiên cần kiểm thử tính đúng đắn của từng module (service) khi chúng chạy độc lập.

Vì cần sự độc lập, nên để làm được điều đó đầu tiên code cần tổ chức một cách hợp lý, nhóm đã hiện thức các service với các dependencies (thành phần phụ thuộc) của các service là các interface có thể được thay thế bởi các Mock Object.

Các bước để thực hiện kiểm thử:

- Xác định dependencies
- Xác định mục tiêu cần kiểm thử (ví dụ kiểm thử đúng đắn của hàm)
- Dựa vào nhiệm vụ của hàm, ta sẽ tạo ra các Test Scenario rồi hiện thực Mock Object theo Scenario, sau đó ta sẽ tạo các Test Case tương ứng với Test Scenario đó.

Ví dụ khi test hàm checkPassword của service account (đảm nhận các thao tác về tài khoản):

- Có constructor của service khởi tạo bằng các dependencies:
  - mysqlDB: có kiểu là Kysely (có nhiệm vụ thao tác trực tiếp với database)
  - photoService: có interface là PhotoServiceInterface (nhiệm vụ thao tác lưu photo vào storage)
- Cần kiểm thử nhiệm vụ hàm checkPassword:
  - Input: id của user và password cần kiểm tra.
  - Output: password ở Input có đúng với user với id ở Input hay không.
- Sau đây là một ví dụ Test Scenario.

- Scenario: user đăng nhập vào hệ thống có 1 user với id "user1", password là "pass"
- Mock mysqlDB: mock hàm truy vấn với id "user1" thì trả về ("user1","pass"), id khác thì không có kết quả.
- Mock photoService: vì scenario này không dùng photoService nên không hiện thực hàm của mock object.
- Các Test Case: là các cặp (input, expected output) dựa trên Test Scenario. Ví dụ ở trường hợp này có thể là input là ("user1","pass"), expected output là true. Có thể thêm các Test Case về sai password, không tồn tại id của user,...

Nhóm sử dụng thư viện Jest để thực hiện kiểm thử đơn vị. Code hiện thực kiểm thử cho ví dụ trên (một phần code kiểm thử của service account):

```

1 describe("AccountService", () => {
2   /**
3    * checkPassword
4    */
5   describe("checkPassword", () => {
6     const dataSet = [
7       {
8         testName: "match pass",
9         userId: "user1",
10        password: "rightpass",
11        expected: {
12          errMess: "",
13          match: true
14        }
15      },
16      {
17        testName: "not match pass",
18        userId: "user1",
19        password: "wrongpass",
20        expected: {
21          errMess: "",
22          match: false
23        }
24      },
25      {
26        testName: "not exist userId",
27        userId: "notAId",
28        password: "noneed",
29        expected: {
30          errMess: SYSTEM_ERROR_MESSAGE ,
31          match: false
32        }
33      }
34    ]
35    it("should return true if user exists and password is correct", () => {
36      expect(checkPassword(userId, password)).toEqual(true)
37    })
38    it("should return false if user exists and password is incorrect", () => {
39      expect(checkPassword(userId, password)).toEqual(false)
40    })
41    it("should return false if user does not exist", () => {
42      expect(checkPassword(userId, password)).toEqual(false)
43    })
44  })
45})

```

```

33         }
34     ];
35
36     it.each(dataSet)("$testName", async ({ userId, password,
37         expected }) => {
38         const accountService = new AccountService(
39             {
40                 ...mockQueryBuilder,
41                 executeTakeFirstOrThrow: jest.fn().mockImplementation(() => {
42                     if (userId !== "user1")
43                         return Promise.reject(new Error("no result"));
44                     return Promise.resolve({ password: "rightpass" });
45                 })
46             } as unknown as Kysely<DB>,
47             mockPhotoService
48         );
49         await accountService
50             .checkPassword(userId, password)
51             .then((got) => {
52                 expect(got.match).toBe(expected.match);
53             })
54             .catch((e: unknown) => expect(e).toBe(expected.errMess));
55     });
56 });

```

---

Kết quả chạy kiểm thử đơn vị:

## 6.2 Kiểm thử tích hợp

Kiểm thử ở mức độ đơn vị là chỉ kiểm thử một service một cách độc lập mà không có sự tham gia các service khác (tất cả đều được thay bởi Mock Object), nên sau đó cần kiểm thử service khi làm việc cùng với các dependencies của nó (không còn là Mock Object).

Ví dụ khi test hàm checkPassword của service account:

- Tương tự như kiểm thử đơn vị, nhưng thay vì phải hiện thực Mock Object thì khởi tạo trực tiếp các dependency như trong hệ thống.
- Khi đó, để có thể tạo ra Test Scenario, ví dụ 'có 1 user với id "user1", password là "pass"' như ở trên thì phải thao tác trực tiếp lên database (để tạo 1 row cho user đó). Nhóm giải quyết vấn đề này bằng cách: trước khi kiểm thử một Test Scenario, chạy các truy vấn SQL (trong file seed.sql) để khởi tạo dữ liệu tạm cho Test Database (một database dành riêng cho việc kiểm thử).

Nhóm sử dụng thư viện Jest để thực hiện kiểm thử tích hợp.

```

PASS  src/service/_test_/account-service.unit.test.ts
AccountService
  checkPassword
    ✓ match pass (3 ms)
    ✓ not match pass
    ✓ not exist userId (36 ms)
  getAccountInfo
    ✓ success (1 ms)
    ✓ not exist userId (3 ms)
  updatePassword
    ✓ success (1 ms)
    ✓ wrong password
    ✓ not exist userId (3 ms)
  updateAccountInfo
    ✓ success (1 ms)

-----|-----|-----|-----|-----|-----|
File      | %Stmts | %Branch | %Funcs | %Lines | Uncovered Line #
-----|-----|-----|-----|-----|-----|
All files | 84.44 | 75       | 70       | 85.71  |
service   | 89.47 | 78.94    | 77.77    | 89.18  |
account-service.ts | 89.47 | 78.94    | 77.77    | 89.18  | 58-59,98-99
utils     | 57.14 | 0         | 0         | 60     |
errorHelper.ts | 57.14 | 0         | 0         | 60     | 6-7
-----|-----|-----|-----|-----|-----|

```

Hình 6.1: Kết quả chạy kiểm thử đơn vị cho service account

Kết quả chạy kiểm thử tích hợp:

Có thể thấy có sự tham gia của PhotoService và FileService khi chạy kiểm thử tích hợp.

## 6.3 Kiểm thử hệ thống

Nhóm đã tiến hành kiểm thử tính khả dụng cho hệ thống với các dữ liệu mẫu. Sau đây là phần kiểm thử luồng của chức năng dặn thuốc.

### 6.3.1 Tạo đơn dặn thuốc - Phụ huynh

Người dùng đăng nhập với tài khoản của phụ huynh, vào mục "dặn thuốc". Sau đó điền vào các thông tin.

Cụ thể với ví dụ như sau:

- Ngày uống thuốc: 18/06/2023 - 18/06/2023
- Dơn thuốc:
  - Cử 1 - 06:00 : Thuốc Vitamin C - liều 50 ml; Thuốc Vitamin A - liều 30 ml.
  - Cử 2 - 14:00 : Thuốc Vitamin C - liều 100 ml; Thuốc Vitamin A - liều 100 ml.
  - Cử 3 - 17:00 : Thuốc Vitamin A - liều 100 ml.

```

PASS  src/service/__test__/account-service.int.test.ts (7.626 s)
AccountService
  checkPassword
    ✓ match pass (84 ms)
    ✓ not match pass (65 ms)
    ✓ not exist userId (30 ms)
  getAccountInfo
    ✓ principal (4 ms)
    ✓ parent (3 ms)
    ✓ not exist userId (4 ms)
  updatePassword then checkPassword
    ✓ success (207 ms)
    ✓ wrong password (132 ms)
    ✓ not exist userId (4 ms)
  updateAccountInfo then getAccountInfo
    ✓ success (13 ms)

-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
File      | % Stmt | % Branch | % Funcs | % Lines | Uncovered Line #s
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
All files | 75.51 | 65.51 | 63.63 | 78.02 |
service   | 89.47 | 78.94 | 77.77 | 89.18 |
  account-service.ts | 89.47 | 78.94 | 77.77 | 89.18 | 58-59,98-99
utils     | 66.66 | 40 | 53.84 | 70.37 |
    FileService.ts | 62.06 | 33.33 | 50 | 62.96 | 15-23,30-31,41-42,52-53
    PhotoService.ts | 75 | 50 | 75 | 81.81 | 21,26,39-40
    errorHelper.ts | 57.14 | 0 | 0 | 60 | 6-7

```

Hình 6.2: Kết quả chạy kiểm thử tích hợp cho service account

- Ghi chú: Bé uống 3 cữ nhé cô

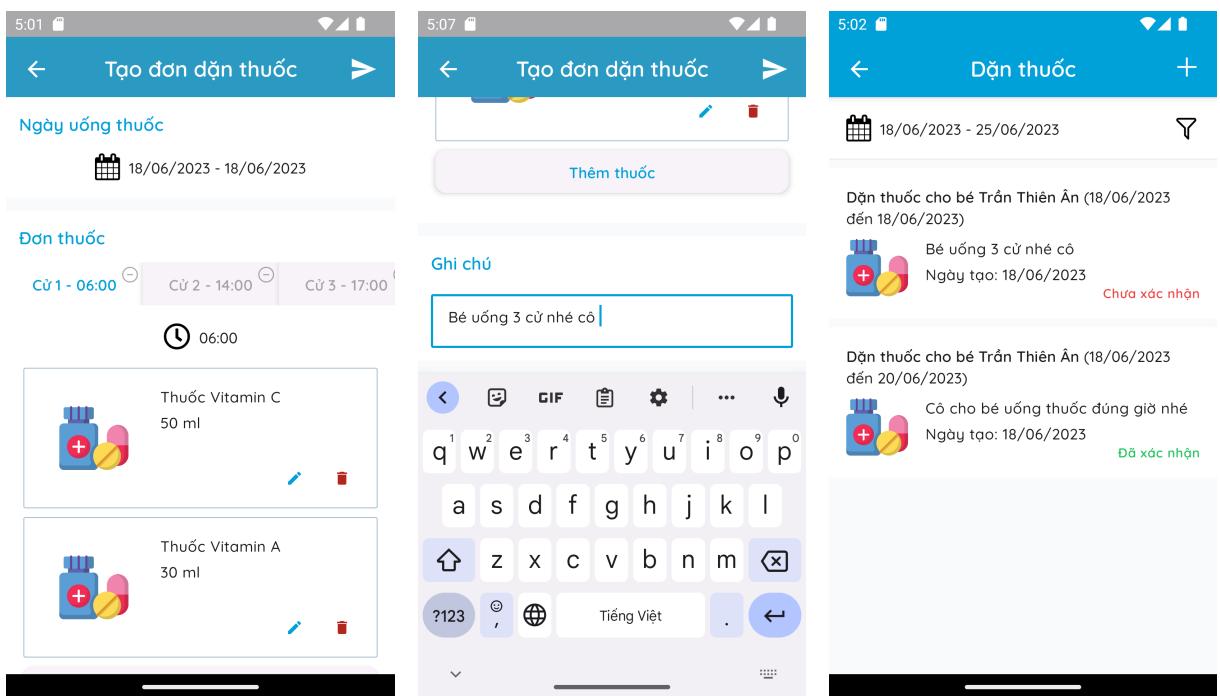
Sau khi bấm xác nhận, hệ thống sẽ xử lý và trả lại ứng dụng thông báo tạo thành công. Khi quay lại màn hình danh sách đơn dặn thuốc, sẽ thấy đơn dặn thuốc vừa được tạo, khi ấn vào chi tiết dặn thuốc thì các thông tin sẽ hiển thị chính xác như các mục trên.

### 6.3.2 Cập nhật đơn dặn thuốc - Giáo viên

Người dùng đăng nhập với tài khoản của giáo viên, vào mục "dặn thuốc". Sẽ thấy đơn dặn thuốc được tạo ở trên. Sau đó cập nhật trạng thái đơn. Cụ thể với ví dụ như sau:

- Trạng thái đơn: Xác nhận
- Trạng thái uống thuốc:
  - Ngày 18/06 : Không uống - Ghi chú Bé nôn

Sau khi bấm xác nhận, hệ thống sẽ xử lý và trả lại ứng dụng thông báo cập nhật thành công. Bây giờ từ giao diện giáo viên và phụ huynh khi truy cập chi tiết đơn dặn thuốc này đều sẽ xuất hiện các thông tin đã được cập nhật như trên.



(a) Tạo đơn - nhập thời gian, đơn thuốc

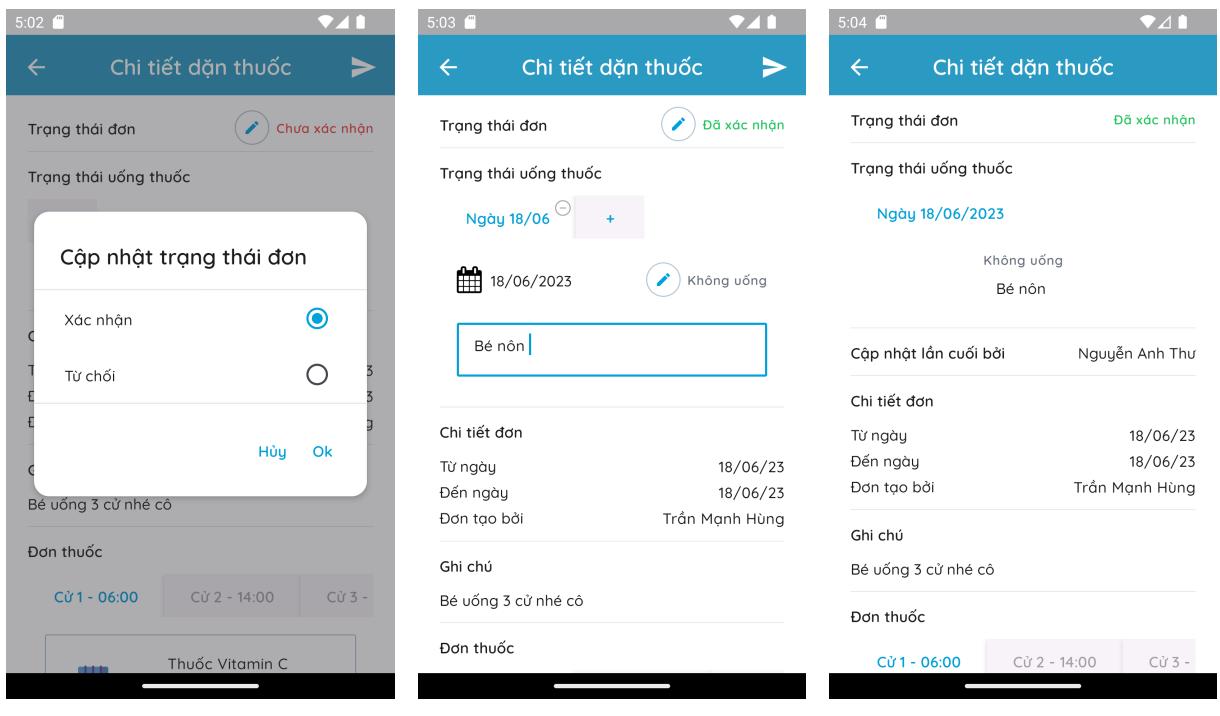
(b) Tạo đơn - nhập ghi chú cho đơn

(c) Danh sách đơn sau khi tạo đơn

Hình 6.3: Kiểm thử tạo đơn dặn thuốc

## 6.4 Kiểm thử chấp nhận

Kiểm thử chấp nhận để xác định các yêu cầu được đặc tả có đạt được hay không[4]. Vì chưa có người dùng thực tế, nhóm đã kiểm thử bằng cách dựa vào các yêu cầu rồi đưa ra các Test Scenario mà người dùng sẽ gặp phải và kiểm thử với chúng. Còn khi yêu cầu được cập nhật, nhóm sẽ lại đưa ra các Test Scenario mới phù hợp. Trước khi triển khai cho người dùng thì cần điều chỉnh đến khi tất cả các Test Scenario đều đạt.



Hình 6.4: Kiểm thử cập nhật đơn dặn thuốc

# Chương 7

## Kết luận

### 7.1 Kết quả đạt được

Sau hai học kỳ gắn bó với đề tài, nhóm đã đạt được một số thành quả nhất định. Về yêu cầu của ứng dụng, thông qua khảo sát các ứng dụng đang lưu hành trên thị trường, nhóm đã hiểu hơn về những yêu cầu phải có và cũng đã rút ra được một tập các yêu cầu cho riêng **Happy Kids**. Về phần hiện thực, nhóm cũng đã đạt được một vài kết quả quan trọng như:

- Nhóm đã xây dựng được hệ thống tương đối hoàn chỉnh, hoàn thành được phần lớn các tính năng đã đề ra
- Xuyên suốt quá trình làm đồ án, nhóm đã thực hiện đầy đủ các bước phân tích yêu cầu và thiết kế, với các tài liệu đầy đủ cho hướng phát triển trong tương lai
- Các tính năng được hiện thực có thao tác đơn giản, tiết kiệm thời gian cho người dùng
- Nhóm đã hoàn tất triển khai hệ thống, gồm một ứng dụng trên di động và hệ thống back-end trên máy chủ VPS

### 7.2 Hạn chế

Trong bối cảnh những thành viên trong nhóm còn mới mẻ với các công nghệ phát triển ứng dụng trên thiết bị di động cùng với quỹ thời gian giới hạn, ứng dụng **Happy Kids** cũng có những khuyết điểm cần cải thiện:

- Một vài tính năng chưa được hiện thực, có thể kể đến như: thời khóa biểu, thực đơn, học phí và góp ý
- Do hệ thống tương đối phức tạp nên mặc dù đã dành nhiều thời gian kiểm thử và sửa lỗi, hệ thống vẫn tồn tại nhiều lỗi lớn nhỏ khác nhau

- Phân bổ thời gian và công việc giữa các thành viên chưa tối ưu, dẫn đến việc một vài tính năng bị lặp, bị xung đột khiến mất nhiều thời gian để giải quyết
- Hệ thống có giao diện còn chưa thân thiện với người dùng do sự non nớt của các thành viên trong phương diện thiết kế và thẩm mỹ

### 7.3 Hướng phát triển

Tuy ứng dụng còn chưa được toàn diện, nhưng nhóm đã cố gắng hoàn thiện những phần trọng yếu nhất với mục tiêu dài hạn hơn trong tương lai.

Ứng dụng đã được triển khai hoàn chỉnh với đủ các yếu tố kỹ thuật cần thiết để tiến hành bàn giao cho các người dùng nội bộ hoặc các đội ngũ kiểm thử. Các người dùng này có thể đóng vai là các giáo viên, học sinh thực tế để dùng ứng dụng, từ đó phát hiện ra các lỗi và gửi các lỗi này về cho các lập trình viên qua email để tiếp tục cải thiện.

Các chủ đề lớn hơn cần được chú tâm trong giai đoạn tiếp theo bao gồm:

- Ứng dụng cũng cần có một bản thiết kế giao diện chuyên nghiệp và thân thiện người dùng hơn
- Yếu tố bảo mật cần được chú trọng một cách bài bản và toàn diện hơn trước khi thực sự phát hành đến người dùng cuối
- Cần có một hệ thống theo dõi hệ thống (system monitoring) để giám sát các thông số của máy chủ, các lỗi được log từ hệ thống

# Tài liệu tham khảo

- [1] Y. Balaj, “Token-based vs session-based authentication: A survey,” 09 2017.
- [2] DigiCert, “What is an SSL Certificate?.” <https://www.digicert.com/what-is-an-ssl-certificate>.
- [3] NGINX, “What is NGINX?.” <https://www.nginx.com/resources/glossary/nginx/>.
- [4] Wikipedia, “Acceptance testing.” <https://en.wikipedia.org/wiki/Acceptance>.