

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH



## CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM (CO3001)

### BÀI TẬP LỚN

*Hệ thống hỗ trợ Tutor tại  
Trường Đại học Bách khoa  
Đại học Quốc gia - TP.HCM*

Giáo viên hướng dẫn: Phan Trung Hiếu, CSE-HCMUT

Sinh viên - Nhóm 3: Nguyễn Tân Phát - 2352888 (CN01)  
Vũ Hà Như Ngọc - 2352818 (CN01)  
Lê Diệu Quỳnh - 2353036 (CN01)  
Mã Nhật Tiến - 2353178 (CN01 )  
Bùi Phan Khánh Duy - 2352170 (CN01)  
Lương Đức Huy - 2352384 (CN01)  
Nguyễn Ngọc Phát - 2352887 (CN01)  
Văn Bá Trọng Khiêm - 2352546 (CN01)

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, THÁNG 9 NĂM 2025



## Mục lục

Danh sách Ký hiệu	5
Danh sách Từ viết tắt	5
Danh sách Hình ảnh	10
Danh sách Bảng	10
Danh sách thành viên & khối lượng công việc	10
<b>1. Tổng quan dự án</b>	<b>11</b>
<b>1.1. Giới thiệu dự án</b>	<b>11</b>
1.1.1. Mục đích . . . . .	11
1.1.2. Bối cảnh và lý do cần hệ thống . . . . .	11
1.1.3. Kỳ vọng và mục tiêu . . . . .	11
1.1.4. Sản phẩm bàn giao . . . . .	12
<b>1.2. Phạm vi dự án</b>	<b>12</b>
1.2.1. Trong phạm vi . . . . .	12
1.2.2. Ngoài phạm vi . . . . .	13
1.2.3. Ràng buộc hệ thống . . . . .	13
<b>1.3. Tài liệu tham khảo liên quan</b>	<b>14</b>
1.3.1. Các nền tảng tương tự . . . . .	14
1.3.2. Bài học rút ra . . . . .	14
1.3.3. Tính năng tổng hợp cho hệ thống . . . . .	15
<b>2. Phân tích yêu cầu dự án</b>	<b>16</b>
<b>2.1. Tác nhân</b>	<b>16</b>
2.1.1. Tác nhân chính . . . . .	16
2.1.2. Tác nhân phụ . . . . .	18
<b>2.2. Sơ đồ usecase toàn hệ thống</b>	<b>21</b>
<b>2.3. User Stories</b>	<b>22</b>
<b>2.4. Yêu cầu chức năng</b>	<b>25</b>
2.4.1. Module Quản lý Tài khoản và Hồ sơ . . . . .	25
2.4.2. Module Đăng ký chương trình học . . . . .	28
2.4.3. Module Ghép cặp Tutor – SV . . . . .	30
2.4.4. Module Quản lý lịch học . . . . .	33
2.4.5. Module Thông báo và nhắc nhở . . . . .	36
2.4.6. Module Quản lý buổi học và điểm danh . . . . .	38
2.4.7. Module Quản lý tài liệu học tập . . . . .	40
2.4.8. Module Dánh giá và phản hồi . . . . .	42
2.4.9. Module Thống kê và báo cáo . . . . .	45
2.4.10. Module Chương trình học thuật và phi học thuật . . . . .	48



<b>2.5. Yêu cầu phi chức năng</b>	<b>50</b>
2.5.1. Hiệu năng (Performance Requirements) . . . . .	50
2.5.2. Hiệu năng (Performance Requirements) . . . . .	51
2.5.3. Tính tin cậy & sẵn sàng (Reliability & Availability) . . . . .	51
2.5.4. Khả năng sử dụng (Usability) . . . . .	51
2.5.5. Tính bảo trì & mở rộng (Maintainability & Extensibility) . . . . .	51
2.5.6. Khả năng tương thích (Compatibility) . . . . .	52
2.5.7. Ràng buộc kỹ thuật (Technical Constraints) . . . . .	52
<b>3. Mô hình hóa hệ thống</b>	<b>53</b>
<b>3.1. Sơ đồ hoạt động và sơ đồ tuần tự</b>	<b>53</b>
3.1.1. Use Case 01: Đăng ký tài khoản . . . . .	53
3.1.2. Use Case 02: Đăng nhập . . . . .	56
3.1.3. Use Case 03: Cập nhật hồ sơ . . . . .	57
3.1.4. Use Case 04: Đăng ký môn học . . . . .	59
3.1.5. Use Case 05: Hủy đăng ký môn học . . . . .	61
3.1.6. Use Case 06: Ghép thủ công (SV chọn Tutor) . . . . .	63
3.1.7. Use Case 07: Ghép tự động (Hệ thống đề xuất Tutor) . . . . .	65
3.1.8. Use Case 08: Thiết lập lịch dạy (Tutor) . . . . .	67
3.1.9. Use Case 09: Đặt lịch học (SV) . . . . .	69
3.1.10. Use Case 10: Hủy/Đổi lịch học cố định . . . . .	71
3.1.11. Use Case 11: Gửi thông báo lịch học . . . . .	73
3.1.12. Use Case 12: Gửi nhắc nhở buổi học . . . . .	74
3.1.13. Use Case 13: Điểm danh sinh viên . . . . .	75
3.1.14. Use Case 14: Cập nhật trạng thái buổi học . . . . .	77
3.1.15. Use Case 15: Quản lý tài liệu (Tutor) . . . . .	78
3.1.16. Use Case 16: SV tải tài liệu . . . . .	80
3.1.17. Use Case 17: SV đánh giá Tutor . . . . .	82
3.1.18. Use Case 18: Tutor đánh giá sinh viên . . . . .	84
3.1.19. Use Case 19: Khoa/BM tổng hợp đánh giá . . . . .	86
3.1.20. Use Case 20: Báo cáo kết quả học tập SV . . . . .	87
3.1.21. Use Case 21: Báo cáo chất lượng Tutor . . . . .	89
3.1.22. Use Case 22: Báo cáo tổng hợp (Khoa, PCTSV, PDT) . . . . .	91
3.1.23. Use Case 23: Tutor tạo chương trình học . . . . .	92
3.1.24. Use Case 24: SV đăng ký chương trình học thuật . . . . .	94
3.1.25. Use Case 25: SV đăng ký chương trình phi học thuật . . . . .	95
<b>3.2. Giao diện</b>	<b>96</b>
3.2.1. Đăng ký và đăng nhập . . . . .	96
3.2.2. Giao diện dành cho sinh viên . . . . .	97
3.2.3. Giao diện dành cho Tutor . . . . .	103
<b>4. Triển khai hệ thống</b>	<b>120</b>
<b>4.1. Sơ đồ triển khai (Deployment View)</b>	<b>120</b>
4.1.1 Giới thiệu . . . . .	120
4.1.2. Sơ đồ triển khai hệ thống . . . . .	120
4.1.3. Mô tả các thành phần . . . . .	121
4.1.4. Luồng hoạt động . . . . .	121



<b>4.2. Sơ đồ phát triển (Development View)</b>	<b>122</b>
4.2.1 Giới thiệu . . . . .	122
4.2.2. Sơ đồ gói (Package Diagram) . . . . .	122
4.2.3. Mô tả các gói . . . . .	123
4.2.4. Luồng xử lý dữ liệu qua các lớp . . . . .	123
<b>4.3. Sơ đồ lớp chi tiết (Detailed Class Diagram)</b>	<b>123</b>
4.3.1. Giới thiệu . . . . .	123
4.3.2. Sơ đồ lớp chi tiết của hệ thống . . . . .	125
4.3.3. Mô tả cụm chức năng . . . . .	126
<b>4.4. Mô tả các lớp chi tiết và phương thức</b>	<b>126</b>
4.4.1. Cụm Quản lý Người dùng (User Management) . . . . .	126
4.4.2. Cụm Khóa học và Đăng ký (Course & Registration) . . . . .	127
4.4.3. Cụm Lịch trình và Lớp học (Scheduling & Class) . . . . .	128
4.4.4. Cụm Đánh giá và Hỗ trợ (Feedback & Support) . . . . .	128
<b>5. Working Demonstration</b>	<b>130</b>
<b>5.1. Luồng sử dụng của sinh viên</b>	<b>130</b>
5.1.1. Đăng ký/Đăng nhập tài khoản . . . . .	130
5.1.2. Xác thực Email . . . . .	131
5.1.3. Trang chủ . . . . .	132
5.1.4. Cập nhật hồ sơ . . . . .	132
5.1.5. Đăng ký môn học . . . . .	134
5.1.6. Tìm Tutor . . . . .	136
<b>5.1. Luồng sử dụng của Tutor</b>	<b>138</b>
5.2.1. Đăng ký/Đăng nhập tài khoản . . . . .	138
5.2.2. Xác thực Email . . . . .	139
5.2.3. Trang chủ . . . . .	140
5.2.4. Cập nhật hồ sơ . . . . .	140
5.2.5. Thiết lập lịch dạy . . . . .	142
<b>6. Kiểm thử phần mềm</b>	<b>146</b>
<b>6.1. Kiểm thử chức năng đăng nhập</b>	<b>146</b>
6.1.1. Bảng tổng hợp . . . . .	146
6.1.2. Bảng chi tiết . . . . .	146
<b>6.2. Kiểm thử chức năng đăng ký</b>	<b>147</b>
6.2.1. Bảng tổng hợp . . . . .	147
6.2.2. Bảng chi tiết . . . . .	148
<b>6.3. Kiểm thử chức năng thiết lập lịch dạy</b>	<b>149</b>
6.3.1. Bảng tổng hợp . . . . .	149
6.3.2. Bảng chi tiết . . . . .	149
<b>6.4. Kiểm thử chức năng đăng ký môn học, tìm và ghép cặp tutor, thiết lập hồ sơ</b>	<b>150</b>
6.4.1. Bảng tổng hợp . . . . .	150
6.4.2. Bảng chi tiết . . . . .	150
<b>7. Khai báo sử dụng Generative AI</b>	<b>152</b>



---

<b>7.1. Thành phần</b>	<b>152</b>
<b>7.2. Mức độ và phạm vi sử dụng Generative AI</b>	<b>152</b>
<b>8. Kết luận</b>	<b>153</b>
<b>8.1. Kết quả đạt được</b>	<b>153</b>
<b>8.2. Bài học kinh nghiệm</b>	<b>153</b>
<b>8.3. Hướng phát triển trong tương lai</b>	<b>153</b>



## Danh sách Ký hiệu

### Danh sách Từ viết tắt

Bảng 1: Danh sách Từ viết tắt

STT	Chữ viết tắt	Chữ viết đầy đủ
1	AI	Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence)
2	APP	Application (Ứng dụng)
3	BM	Bộ môn
4	DB	Database (Cơ sở dữ liệu)
5	DOCX	Microsoft Word Document (Tài liệu Microsoft Word)
6	DRP	Disaster Recovery Plan (Kế hoạch khôi phục sau thảm họa)
7	Excel	Microsoft Excel (Phần mềm bảng tính)
8	GPA	Điểm trung bình học tập (Grade Point Average)
9	HCMUT_DATACORE	Lõi dữ liệu Đại học Bách khoa
10	HCMUT_LIBRARY	Thư viện Đại học Bách khoa
11	HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure (Giao thức truyền tải siêu văn bản an toàn)
12	ID	Identifier (Mã định danh)
13	iOS	iPhone Operating System (Hệ điều hành của iPhone)
14	MB	Megabyte
15	MSSV	Mã số sinh viên
16	MVC	Model-View-Controller (Một mẫu kiến trúc phần mềm)
17	NCS	Nghiên cứu sinh
18	OTP	One-Time Password (Mật khẩu dùng một lần)
19	PCTSV	Phòng Công tác Sinh viên
20	PDF	Portable Document Format (Định dạng tài liệu di động)
21	PDT	Phòng Đào tạo
22	PPT	PowerPoint Presentation (Bài trình chiếu PowerPoint)
23	SDT	Số điện thoại
24	SMS	Short Message Service (Dịch vụ tin nhắn ngắn)
25	SV	Sinh viên
26	TLS	Transport Layer Security (Bảo mật tầng truyền tải)
27	UC	Use Case (Ca sử dụng)
28	US	User Story (Câu chuyện người dùng)
29	2FA	Two-Factor Authentication (Xác thực hai yếu tố)



## Danh sách Hình ảnh

1	Sơ đồ Usecase toàn hệ thống . . . . .	21
2	Sơ đồ hoạt động Use Case 01: Đăng ký tài khoản . . . . .	54
3	Sơ đồ tuần tự Use Case 01: Đăng ký tài khoản . . . . .	55
4	Sơ đồ hoạt động Use Case 02: Đăng nhập . . . . .	56
5	Sơ đồ tuần tự Use Case 02: Đăng nhập . . . . .	56
6	Sơ đồ hoạt động Use Case 03: Cập nhật hồ sơ . . . . .	57
7	Sơ đồ tuần tự Use Case 03: Cập nhật hồ sơ . . . . .	58
8	Sơ đồ hoạt động Use Case 04: Đăng ký môn học . . . . .	59
9	Sơ đồ tuần tự Use Case 04: Đăng ký môn học . . . . .	60
10	Sơ đồ hoạt động Use Case 05: Hủy đăng ký môn học . . . . .	61
11	Sơ đồ tuần tự Use Case 05: Hủy đăng ký môn học . . . . .	62
12	Sơ đồ hoạt động Use Case 06: Ghép thủ công (SV chọn Tutor) . . . . .	63
13	Sơ đồ tuần tự Use Case 06: Ghép thủ công (SV chọn Tutor) . . . . .	64
14	Sơ đồ hoạt động Use Case 07: Ghép tự động (Hệ thống đề xuất Tutor) . . . . .	65
15	Sơ đồ tuần tự Use Case 07: Ghép tự động (Hệ thống đề xuất Tutor) . . . . .	66
16	Sơ đồ hoạt động Use Case 08: Thiết lập lịch dạy (Tutor) . . . . .	67
17	Sơ đồ tuần tự Use Case 08: Thiết lập lịch dạy (Tutor) . . . . .	68
18	Sơ đồ hoạt động Use Case 09: Đặt lịch học (SV) . . . . .	69
19	Sơ đồ tuần tự Use Case 09: Đặt lịch học (SV) . . . . .	70
20	Sơ đồ hoạt động Use Case 10: Hủy/Đổi lịch học cố định . . . . .	71
21	Sơ đồ tuần tự Use Case 10: Hủy/Đổi lịch học cố định . . . . .	72
22	Sơ đồ hoạt động Use Case 11: Gửi thông báo lịch học . . . . .	73
23	Sơ đồ tuần tự Use Case 11: Gửi thông báo lịch học . . . . .	73
24	Sơ đồ hoạt động Use Case 12: Gửi nhắc nhở buổi học . . . . .	74
25	Sơ đồ tuần tự Use Case 12: Gửi nhắc nhở buổi học . . . . .	74
26	Sơ đồ hoạt động Use Case 13: Điểm danh sinh viên . . . . .	75
27	Sơ đồ tuần tự Use Case 13: Điểm danh sinh viên . . . . .	76
28	Sơ đồ hoạt động Use Case 14: Cập nhật trạng thái buổi học . . . . .	77
29	Sơ đồ tuần tự Use Case 14: Cập nhật trạng thái buổi học . . . . .	77
30	Sơ đồ hoạt động Use Case 15: Quản lý tài liệu (Tutor) . . . . .	78
31	Sơ đồ tuần tự Use Case 15: Quản lý tài liệu (Tutor) . . . . .	79
32	Sơ đồ hoạt động Use Case 16: SV tải tài liệu . . . . .	80
33	Sơ đồ tuần tự Use Case 16: SV tải tài liệu . . . . .	81
34	Sơ đồ hoạt động Use Case 17: SV đánh giá Tutor . . . . .	82
35	Sơ đồ tuần tự Use Case 17: SV đánh giá Tutor . . . . .	83
36	Sơ đồ hoạt động Use Case 18: Tutor đánh giá sinh viên . . . . .	84
37	Sơ đồ tuần tự Use Case 18: Tutor đánh giá sinh viên . . . . .	85
38	Sơ đồ hoạt động Use Case 19: Khoa/BM tổng hợp đánh giá . . . . .	86
39	Sơ đồ tuần tự Use Case 19: Khoa/BM tổng hợp đánh giá . . . . .	86
40	Sơ đồ hoạt động Use Case 20: Báo cáo kết quả học tập SV . . . . .	87
41	Sơ đồ tuần tự Use Case 20: Báo cáo kết quả học tập SV . . . . .	88
42	Sơ đồ hoạt động Use Case 21: Báo cáo chất lượng Tutor . . . . .	89
43	Sơ đồ tuần tự Use Case 21: Báo cáo chất lượng Tutor . . . . .	90
44	Sơ đồ hoạt động Use Case 22: Báo cáo tổng hợp (Khoa, PCTSV, PDT) . . . . .	91
45	Sơ đồ tuần tự Use Case 22: Báo cáo tổng hợp (Khoa, PCTSV, PDT) . . . . .	91
46	Sơ đồ hoạt động Use Case 23: Tutor tạo chương trình học . . . . .	92
47	Sơ đồ tuần tự Use Case 23: Tutor tạo chương trình học . . . . .	93
48	Sơ đồ hoạt động Use Case 24: SV đăng ký chương trình học thuật . . . . .	94
49	Sơ đồ tuần tự Use Case 24: SV đăng ký chương trình học thuật . . . . .	94
50	Sơ đồ hoạt động Use Case 25: SV đăng ký chương trình phi học thuật . . . . .	95
51	Sơ đồ tuần tự Use Case 25: SV đăng ký chương trình phi học thuật . . . . .	95
52	Giao diện đăng ký tài khoản . . . . .	96
53	Giao diện đăng nhập tài khoản . . . . .	96
54	Giao diện trang chủ của sinh viên . . . . .	97



55	Giao diện đăng ký môn học . . . . .	97
56	Giao diện chi tiết môn học đã đăng ký . . . . .	98
57	Giao diện tìm và ghép cặp Tutor thủ công . . . . .	98
58	Giao diện tìm và ghép cặp Tutor thủ công . . . . .	99
59	Giao diện tìm và ghép cặp Tutor tự động . . . . .	99
60	Giao diện quản lý lịch học . . . . .	100
61	Giao diện đăng ký lịch học . . . . .	100
62	Giao diện chọn lịch học . . . . .	101
63	Giao diện đổi lịch học . . . . .	101
64	Giao diện hủy lịch học . . . . .	102
65	Giao diện tài liệu và record buổi học . . . . .	102
66	Giao diện đánh giá Tutor . . . . .	103
67	Giao diện trang chủ của Tutor . . . . .	103
68	Giao diện lịch trống . . . . .	104
69	Giao diện chọn ngày, giờ, hình thức Online . . . . .	104
70	Giao diện chọn ngày, giờ, hình thức Offline . . . . .	105
71	Giao diện thông báo "Đã đăng ký thành công" . . . . .	105
72	Giao diện lịch đã đăng ký . . . . .	106
73	Giao diện sửa lịch đã đăng ký, hình thức Online . . . . .	106
74	Giao diện sửa lịch đã đăng ký, hình thức Offline . . . . .	107
75	Giao diện sau khi xóa lịch đã đăng ký . . . . .	107
76	Giao diện quản lý môn học đã đăng ký dạy . . . . .	108
77	Giao diện chọn hình thức Online . . . . .	108
78	Giao diện danh sách các lớp Online và mã lớp . . . . .	109
79	Giao diện chọn buổi học Online của môn học . . . . .	109
80	Giao diện chọn sinh viên để điểm danh . . . . .	110
81	Giao diện thông tin vắng có phép/không phép . . . . .	110
82	Giao diện đăng ký dạy bù hình thức Online . . . . .	111
83	Giao diện chọn hình thức Offline . . . . .	111
84	Giao diện danh sách các lớp Offline và mã lớp . . . . .	112
85	Giao diện chọn buổi học Offline của môn học . . . . .	112
86	Giao diện chọn sinh viên để điểm danh . . . . .	113
87	Giao diện thông tin vắng có phép/không phép . . . . .	113
88	Giao diện đăng ký lịch dạy bù hình thức Offline . . . . .	114
89	Giao diện thông báo đăng ký dạy bù thành công . . . . .	114
90	Giao diện quản lý tài liệu và record . . . . .	115
91	Giao diện đổi tên tài liệu . . . . .	115
92	Giao diện cảnh báo khi xóa tài liệu . . . . .	116
93	Giao diện sau khi xóa thành công tài liệu . . . . .	116
94	Giao diện đổi tên record . . . . .	117
95	Giao diện cảnh báo xóa record . . . . .	117
96	Giao diện khi xóa thành công record . . . . .	118
97	Giao diện các môn học đã đăng ký để đánh giá sinh viên . . . . .	118
98	Giao diện danh sách sinh viên theo môn học . . . . .	119
99	Giao diện đánh giá chi tiết sinh viên . . . . .	119
100	Sơ đồ triển khai hệ thống hỗ trợ Tutor (Standalone) . . . . .	120
101	Sơ đồ tổ chức các gói của hệ thống (Logical View) . . . . .	122
102	Sơ đồ lớp chi tiết của hệ thống (Refined) . . . . .	125
103	Đăng ký tài khoản . . . . .	130
104	Đăng nhập tài khoản . . . . .	131
105	Xác thực Email bằng OTP . . . . .	131
106	Trang chủ của sinh viên . . . . .	132
107	Giao diện hồ sơ của sinh viên . . . . .	133
108	Cập nhật hồ sơ mới . . . . .	133
109	Sau khi cập nhật hồ sơ . . . . .	134
110	Giao diện đăng ký môn học . . . . .	134
111	Giao diện môn học đã đăng ký . . . . .	135



112	Giao diện chi tiết môn học . . . . .	135
113	Giao diện tìm và ghép cặp tutor . . . . .	136
114	Giao diện ghép thủ công . . . . .	137
115	Giao diện chi tiết tutor . . . . .	137
116	Dăng ký tài khoản . . . . .	138
117	Dăng nhập tài khoản . . . . .	139
118	Xác thực Email bằng OTP . . . . .	139
119	Trang chủ của tutor . . . . .	140
120	Giao diện hồ sơ của Tutor . . . . .	141
121	Cập nhật hồ sơ mới . . . . .	141
122	Sau khi cập nhật hồ sơ . . . . .	142
123	Thiết lập lịch dạy . . . . .	142
124	Chọn thứ, giờ, và hình thức học . . . . .	143
125	Dăng ký giờ dạy thành công . . . . .	143
126	Đổi thời gian dạy . . . . .	144
127	Đổi thời gian dạy thành công . . . . .	144
128	Xóa lịch dạy . . . . .	145
129	Xóa lịch dạy thành công . . . . .	145
130	Bảng tổng hợp kiểm thử đăng nhập tài khoản . . . . .	146
131	Bảng chi tiết kiểm thử đăng nhập Test 1-5 . . . . .	146
132	Bảng chi tiết kiểm thử đăng nhập Test 6-10 . . . . .	146
133	Bảng chi tiết kiểm thử đăng nhập Test 11-16 . . . . .	147
134	Bảng chi tiết kiểm thử đăng nhập Test 17-24 . . . . .	147
135	Bảng tổng hợp kiểm thử đăng ký tài khoản . . . . .	147
136	Bảng chi tiết kiểm thử đăng ký Test 1-5 . . . . .	148
137	Bảng chi tiết kiểm thử đăng ký Test 6-10 . . . . .	148
138	Bảng chi tiết kiểm thử đăng ký Test 11-16 . . . . .	148
139	Bảng tổng hợp kiểm thử thiết lập lịch dạy . . . . .	149
140	Bảng chi tiết kiểm thử thiết lập dạy Test 1-6 . . . . .	149
141	Bảng chi tiết kiểm thử thiết lập dạy Test 7-12 . . . . .	149
142	Bảng tổng hợp kiểm thử đăng ký môn học, tìm và ghép cặp tutor, thiết lập hồ sơ . . . . .	150
143	Bảng chi tiết kiểm thử đăng ký môn học Test 1-6 . . . . .	150
144	Bảng chi tiết kiểm thử tìm và ghép cặp tutor Test 7 . . . . .	150
145	Bảng chi tiết kiểm thử thiết lập hồ sơ Test 8-13 . . . . .	151

## Danh sách Bảng

1	Danh sách Từ viết tắt . . . . .	5
2	Danh sách thành viên & khối lượng công việc . . . . .	10
3	Bảng đặc tả chức năng đăng ký tài khoản . . . . .	25
4	Bảng đặc tả chức năng đăng nhập . . . . .	26
5	Bảng đặc tả chức năng cập nhật hồ sơ . . . . .	27
6	Bảng đặc tả chức năng đăng ký môn học . . . . .	28
7	Bảng đặc tả chức năng hủy đăng ký môn học . . . . .	29
8	Bảng đặc tả chức năng ghép thủ công (SV chọn Tutor cho từng môn học) . . . . .	30
9	Bảng đặc tả chức năng ghép tự động (hệ thống đề xuất Tutor theo từng môn học) . . . . .	32
10	Bảng đặc tả chức năng thiết lập lịch dạy (Tutor) . . . . .	33
11	Bảng đặc tả chức năng đặt lịch học (SV) . . . . .	34
12	Bảng đặc tả chức năng hủy/dổi lịch học cố định . . . . .	35
13	Bảng đặc tả chức năng gửi thông báo lịch học . . . . .	36
14	Bảng đặc tả chức năng gửi nhắc nhở buổi học . . . . .	37
15	Bảng đặc tả chức năng điểm danh sinh viên . . . . .	38
16	Bảng đặc tả chức năng cập nhật trạng thái buổi học . . . . .	39
17	Bảng đặc tả chức năng quản lý tài liệu (Tutor) . . . . .	40
18	Bảng đặc tả chức năng sinh viên tải tài liệu . . . . .	41
19	Bảng đặc tả chức năng sinh viên đánh giá Tutor . . . . .	42



---

20	Bảng đặc tả chức năng Tutor đánh giá sinh viên . . . . .	43
21	Bảng đặc tả chức năng Khoa/BM tổng hợp đánh giá . . . . .	44
22	Bảng đặc tả chức năng báo cáo kết quả học tập sinh viên . . . . .	45
23	Bảng đặc tả chức năng báo cáo chất lượng Tutor . . . . .	46
24	Bảng đặc tả chức năng báo cáo tổng hợp (Khoa, PCTSV, PDT) . . . . .	47
25	Bảng đặc tả chức năng Tutor tạo chương trình học . . . . .	48
26	Bảng đặc tả chức năng SV đăng ký chương trình học thuật . . . . .	49
27	Bảng đặc tả chức năng SV đăng ký chương trình phi học thuật . . . . .	50
28	Các thành phần trong sơ đồ triển khai hệ thống hỗ trợ Tutor . . . . .	121
29	Chức năng của từng gói trong kiến trúc Node.js/GraphQL . . . . .	123



## Danh sách thành viên & khối lượng công việc

STT	Họ Tên	MSSV	Vai trò	% Hoàn thành
1	Nguyễn Tấn Phát	2352888	Scrum Master	100%
2	Vũ Hà Như Ngọc	2352818	Business Analyst	100%
3	Lê Diệu Quỳnh	2353036	Product Owner	100%
4	Mã Nhật Tiến	2353178	Developer	100%
5	Bùi Phan Khánh Duy	2352170	Quality Controller	100%
6	Lương Đức Huy	2352384	Developer	100%
7	Nguyễn Ngọc Phát	2352887	Techlead + SysAdmin	100%
8	Văn Bá Trọng Khiêm	2352546	Developer	100%

Bảng 2: Danh sách thành viên & khối lượng công việc



# 1. Tổng quan dự án

Dự án "Hệ thống hỗ trợ Tutor tại Trường Đại học Bách khoa – DHQG TP.HCM" là một sáng kiến công nghệ nhằm mục tiêu hiện đại hóa và nâng cao hiệu quả của chương trình Tutor/Mentor. Đây là một chương trình có ý nghĩa quan trọng, được nhà trường triển khai nhằm hỗ trợ sinh viên phát triển một cách toàn diện cả về tri thức học thuật lẫn các kỹ năng cần thiết. Báo cáo này sẽ trình bày chi tiết về quá trình, từ việc phân tích bối cảnh, xác định yêu cầu, đến thiết kế và xây dựng hệ thống.

## 1.1. Giới thiệu dự án

Trong bối cảnh giáo dục đại học đang không ngừng đổi mới, việc ứng dụng công nghệ để tối ưu hóa các hoạt động hỗ trợ sinh viên là một yêu cầu tất yếu. Dự án này ra đời nhằm xây dựng một nền tảng phần mềm chuyên biệt, đóng vai trò xương sống cho chương trình Tutor, qua đó tạo một môi trường học tập tương tác, hiệu quả và có hệ thống tại Trường Đại học Bách khoa TP.HCM.

### 1.1.1. Mục đích

Mục đích chính của dự án là phát triển một phần mềm quản lý tập trung, giúp vận hành chương trình Tutor một cách hiệu quả, hiện đại và có khả năng mở rộng. Hệ thống này sẽ là cầu nối vững chắc giữa Tutor (giảng viên, nghiên cứu sinh, sinh viên năm trên có thành tích tốt) và sinh viên cần hỗ trợ. Thông qua đó, dự án hướng đến việc nâng cao chất lượng học tập, tăng cường sự tương tác và gắn kết trong cộng đồng sinh viên, đồng thời góp phần vào việc phát triển kỹ năng mềm và định hướng nghề nghiệp cho người học.

### 1.1.2. Bối cảnh và lý do cần hệ thống

Trên thực tế, chương trình Tutor/Mentor tại Trường Đại học Bách khoa TP.HCM đã được triển khai và mang lại những lợi ích nhất định. Tuy nhiên, quy trình vận hành hiện tại vẫn còn phụ thuộc nhiều vào các phương pháp thủ công, dẫn đến một số thách thức và hạn chế đáng kể:

- Về quản lý thông tin và kết nối:** Việc quản lý hồ sơ năng lực của Tutor và nhu cầu cụ thể của sinh viên còn khó khăn, khiến quá trình ghép cặp chưa đạt được hiệu quả tối ưu. Sinh viên thường gặp khó khăn trong việc chủ động tìm kiếm và kết nối với người hướng dẫn phù hợp nhất.
- Về tổ chức và sắp xếp:** Công tác lên lịch, thay đổi hoặc hủy các buổi học phụ thuộc nhiều vào việc trao đổi cá nhân, tiềm ẩn nguy cơ nhầm lẫn, thiếu sót và tốn nhiều thời gian không cần thiết.
- Về đo lường và cải tiến:** Việc thiếu một công cụ theo dõi và đánh giá bài bản đã tạo ra một khoảng trống trong việc đo lường tiến bộ của sinh viên cũng như chất lượng của các buổi học, gây khó khăn cho việc cải tiến và nâng cao hiệu quả chương trình.

Trước những bất cập đó, việc xây dựng một "Hệ thống hỗ trợ Tutor" là một giải pháp cấp thiết. Bằng cách tự động hóa các quy trình từ quản lý, ghép cặp, lên lịch cho đến đánh giá, hệ thống được kỳ vọng sẽ giải quyết hiệu quả những tồn tại này, đáp ứng các đòi hỏi thực tiễn của môi trường giáo dục đại học trong kỷ nguyên số.

### 1.1.3. Kỳ vọng và mục tiêu

Dự án được định hướng bởi những kỳ vọng và mục tiêu rõ ràng, hướng đến lợi ích của các bên liên quan:

**Kỳ vọng:**



- **Đối với Sinh viên:** Hệ thống được kỳ vọng sẽ trở thành một cỗng thông tin thân thiện, giúp sinh viên dễ dàng tìm kiếm sự hỗ trợ học thuật, chủ động lựa chọn Tutor, linh hoạt sắp xếp lịch học và nhận được sự giúp đỡ kịp thời, đúng nhu cầu.
- **Đối với Tutor:** Cung cấp một bộ công cụ số hóa mạnh mẽ để quản lý thông tin cá nhân, sắp xếp lịch làm việc một cách khoa học, theo dõi và ghi nhận sự tiến bộ của sinh viên.
- **Đối với Nhà trường:** Trao cho các Khoa và Phòng ban một công cụ quản lý tổng thể, cho phép giám sát, phân tích và đánh giá hiệu quả của chương trình. Dữ liệu thu thập được sẽ là cơ sở thực tiễn để tối ưu hóa việc phân bổ nguồn lực và đưa ra các quyết sách quan trọng, chẳng hạn như xét điểm rèn luyện hoặc học bỗng.

#### Mục tiêu:

- Phát triển một nền tảng phần mềm hoàn chỉnh, bao quát các chức năng cốt lõi: quản lý hồ sơ, đăng ký, ghép cặp, lên lịch, thông báo và đánh giá.
- Tích hợp liền mạch và an toàn với hạ tầng công nghệ thông tin hiện có của trường, bao gồm dịch vụ xác thực tập trung (HCMUT\_SSO), cơ sở dữ liệu lõi (HCMUT\_DATACORE) và thư viện số (HCMUT\_LIBRARY).
- Đảm bảo giao diện người dùng (UI/UX) thân thiện, trực quan, dễ sử dụng trên nhiều nền tảng, đồng thời thiết kế kiến trúc hệ thống theo hướng mở, sẵn sàng cho việc mở rộng và tích hợp các tính năng nâng cao trong tương lai.

#### 1.1.4. Sản phẩm bàn giao

Kết thúc dự án, nhóm sẽ bàn giao các sản phẩm sau:

- **Báo cáo phân tích yêu cầu phần mềm:** Tài liệu mô tả chi tiết các yêu cầu chức năng và phi chức năng của hệ thống, cùng với các biểu đồ Use-case.
- **Tài liệu thiết kế hệ thống:** Bao gồm thiết kế kiến trúc tổng quan, thiết kế chi tiết các module, thiết kế giao diện người dùng (UI), và các biểu đồ liên quan như biểu đồ tuần tự, biểu đồ lớp.
- **Mã nguồn của ứng dụng (MVP - Minimum Viable Product):** Một phiên bản phần mềm có thể hoạt động được, bao gồm các chức năng cốt lõi đã được thống nhất.
- **Tài liệu hướng dẫn sử dụng:** Hướng dẫn chi tiết cho các đối tượng người dùng khác nhau như sinh viên, Tutor và quản trị viên.
- **Slide thuyết trình và video demo sản phẩm:** Trình bày tổng quan về dự án, các chức năng chính của hệ thống và demo cách thức hoạt động.
- **Báo cáo cuối kỳ:** Tổng hợp toàn bộ quá trình thực hiện dự án, từ việc phân tích yêu cầu, thiết kế, triển khai cho đến kết quả đạt được và những bài học kinh nghiệm.

### 1.2. Phạm vi dự án

Để đảm bảo tính khả thi và sự tập trung của dự án, việc xác định rõ ràng ranh giới là vô cùng quan trọng. Phần này sẽ trình bày cụ thể các chức năng sẽ được xây dựng, những hạng mục nằm ngoài khuôn khổ, cùng các ràng buộc về kỹ thuật và nghiệp vụ mà hệ thống phải tuân thủ.

#### 1.2.1. Trong phạm vi

Phạm vi của dự án được xác định rõ ràng, tập trung vào việc phát triển một bộ chức năng cốt lõi, đủ mạnh để quản lý và vận hành chương trình Tutor một cách toàn diện trên nền tảng độc lập. Các nhóm chức năng chính bao gồm:

- **Quản lý Tài khoản và Xác thực:** Xây dựng hệ thống định danh người dùng độc lập, bao gồm đăng ký, đăng nhập và xác thực bảo mật 2 lớp (2FA) thông qua Email OTP.



- **Quản lý Dữ liệu Đào tạo (Giả lập):** Xây dựng cơ sở dữ liệu nội bộ lưu trữ thông tin Môn học, Sinh viên và Tutor theo chuẩn dữ liệu thực tế để phục vụ quy trình nghiệp vụ.
- **Module Đăng ký và Ghép cặp:**
  - **Đăng ký Môn học:** Sinh viên đăng ký nhu cầu học tập dựa trên danh mục môn học có sẵn trong hệ thống.
  - **Ghép cặp Thủ công:** Hệ thống cung cấp công cụ tìm kiếm và lọc Tutor dựa trên chuyên môn và lịch mở lớp (Class Schedule), giúp sinh viên chủ động chọn người hướng dẫn.
- **Quản lý Lớp học (Class Management):** Cho phép Tutor chủ động "mở lớp" (Open Class) với các thông tin chi tiết về thời gian, hình thức (Online/Offline) và địa điểm. Sinh viên đăng ký trực tiếp vào các lớp học này.
- **Cơ chế Đánh giá và Phản hồi:** Thu thập và lưu trữ đánh giá hai chiều giữa Sinh viên và Tutor sau khi kết thúc khóa học/buổi học để xây dựng hồ sơ năng lực uy tín.

### 1.2.2. Ngoài phạm vi

Để đảm bảo tiến độ và tính khả thi trong khuôn khổ đề án, các hạng mục sau được xác định nằm ngoài phạm vi phiên bản hiện tại (MVP):

- **Tích hợp trực tiếp hệ thống Nhà trường:** Việc đấu nối API thực tế với HCMUT\_SSO hay HCMUT\_DATACORE không được thực hiện do quy định bảo mật.
- **Lưu trữ tài liệu vật lý:** Hệ thống quản lý thông tin (metadata) của tài liệu chia sẻ, nhưng không xây dựng server lưu trữ file vật lý (File Storage Server).
- **Thuật toán Ghép cặp AI:** Các tính năng gợi ý thông minh dựa trên học máy (Machine Learning) chưa được triển khai.
- **Tính năng Mạng xã hội:** Chat trực tuyến, diễn đàn thảo luận chưa được tích hợp.

### 1.2.3. Ràng buộc hệ thống

Quá trình thiết kế và phát triển hệ thống phải tuân thủ nghiêm ngặt các ràng buộc quan trọng sau đây để đảm bảo tính khả thi và phù hợp với môi trường triển khai thực tế:

- **Kiến trúc Hệ thống Độc lập (Standalone Architecture):** Do các quy định về bảo mật và hạn chế quyền truy cập vào hạ tầng công nghệ thực tế của nhà trường, hệ thống được thiết kế để vận hành hoàn toàn độc lập, không phụ thuộc vào các dịch vụ bên thứ ba của trường. Cụ thể:
  - **Cơ chế Xác thực tự chủ:** Thay vì sử dụng HCMUT\_SSO, hệ thống tự xây dựng module xác thực bảo mật sử dụng JWT (JSON Web Token) để quản lý phiên làm việc. Đồng thời, tích hợp dịch vụ SendGrid để thực hiện xác thực hai yếu tố qua Email (OTP) nhằm đảm bảo danh tính người dùng.
  - **Quản lý Dữ liệu nội bộ:** Hệ thống không đồng bộ dữ liệu từ HCMUT\_DATACORE. Thay vào đó, nhóm phát triển xây dựng cơ sở dữ liệu riêng (MySQL) và sử dụng dữ liệu giả lập (Mock Data) chuẩn hóa theo format thực tế để mô phỏng các nghiệp vụ đăng ký và quản lý môn học.
- **Cơ chế Phân quyền và Bảo mật:** Hệ thống phải tự định nghĩa và quản lý các vai trò người dùng (Sinh viên, Tutor). Việc phân quyền (Authorization) được thực hiện chặt chẽ tại tầng Backend thông qua các GraphQL Resolvers, đảm bảo người dùng chỉ truy cập được các tài nguyên cho phép dựa trên thông tin được mã hóa trong Token.
- **Yêu cầu về Cơ sở dữ liệu và Giao thức:**



- Hệ thống sử dụng MySQL làm hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ để đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu giữa các thực thể phức tạp (User, Course, Class).
- Sử dụng giao thức GraphQL (Apollo Server) thay vì REST API truyền thống để tối ưu hóa việc truy vấn dữ liệu từ phía Client.

## 1.3. Tài liệu tham khảo

Để đảm bảo hệ thống được xây dựng không chỉ đáp ứng yêu cầu mà còn hiệu quả và phù hợp với thực tiễn, nhóm đã tiến hành một quá trình nghiên cứu và tham chiếu (benchmarking) các nền tảng hỗ trợ học tập và quản lý lịch hẹn tương tự đang vận hành thành công trên thị trường. Việc phân tích này giúp chúng tôi đúc kết những bài học giá trị, từ đó định hình các tính năng cốt lõi cho hệ thống.

### 1.3.1. Các nền tảng tương tự

Nhóm đã tập trung phân tích ba nhóm nền tảng chính, mỗi nhóm đại diện cho một khía cạnh quan trọng của hệ thống cần xây dựng:

- **Nền tảng Gia sư Trực tuyến (Online Tutoring Platforms):** Các dịch vụ thương mại như Chegg, TutorMe, và Preply là những ví dụ tiêu biểu. Chúng nổi bật với hệ thống tìm kiếm và bộ lọc mạnh mẽ, cho phép người dùng tìm kiếm gia sư theo môn học, chuyên ngành, khung giờ và mức đánh giá. Đặc biệt, hồ sơ (profile) của gia sư được xây dựng rất chi tiết, tạo sự tin cậy thông qua việc trình bày kinh nghiệm, trình độ học vấn và các nhận xét xác thực từ học viên.
- **Hệ thống Quản lý Sinh viên Chuyên dụng:** Các giải pháp phần mềm như Navigate và Starfish được nhiều trường đại học trên thế giới tin dùng để hỗ trợ sự thành công của sinh viên. Điểm mạnh cốt lõi của chúng là khả năng tích hợp sâu rộng với cơ sở dữ liệu của nhà trường, cho phép theo dõi toàn diện tiến trình học tập. Các hệ thống này không chỉ đơn thuần hỗ trợ đặt lịch hẹn với cô/vấn học tập mà còn có khả năng gửi cảnh báo sớm khi nhận diện các sinh viên có dấu hiệu sa sút.
- **Nền tảng Đặt lịch hẹn Chuyên dụng:** Các công cụ như Calendly và Doodle là minh chứng cho hiệu quả của sự đơn giản và tập trung. Chúng giải quyết triệt để bài toán sắp xếp lịch hẹn bằng cách loại bỏ hoàn toàn các bước trao đổi thủ công. Người dùng chỉ cần thiết lập các khung giờ khả dụng và chia sẻ một liên kết duy nhất; hệ thống sẽ tự động xử lý việc đặt lịch, kiểm tra trùng lặp và gửi thông báo xác nhận, nhắc nhở.

### 1.3.2. Bài học rút ra

Từ việc phân tích các giải pháp trên, nhóm đã đúc kết được những bài học kinh nghiệm sâu sắc, đóng vai trò kim chỉ nam cho quá trình thiết kế hệ thống:

- **Trải nghiệm người dùng (UX) là yếu tố quyết định:** Quy trình từ tìm kiếm Tutor đến đặt lịch thành công phải được thiết kế tối giản, nhanh chóng và trực quan. Bất kỳ sự phức tạp nào trong luồng thao tác đều có thể làm giảm tỷ lệ sử dụng của sinh viên.
- **Hiệu quả của tìm kiếm và bộ lọc là giá trị cốt lõi:** Chức năng quan trọng nhất đối với sinh viên là khả năng tìm được đúng người hướng dẫn mình cần. Do đó, hệ thống bắt buộc phải có các bộ lọc cơ bản và hiệu quả như khoa, môn học và lịch dạy.
- **Tự động hóa là chìa khóa của sự hiệu quả:** Toàn bộ quy trình đặt, hủy và nhắc lịch cần được tự động hóa. Điều này không chỉ giúp tiết kiệm thời gian cho cả Tutor và sinh viên mà còn giảm thiểu đáng kể các sai sót do con người.
- **Sự tin cậy được vun đắp từ cơ chế đánh giá:** Việc cho phép sinh viên để lại nhận xét và đánh giá sau mỗi buổi học là phương thức minh bạch và hiệu quả nhất để xây dựng một cộng đồng chất lượng, đồng thời cung cấp thông tin tham khảo giá trị cho những người dùng khác.



- **Quản lý tập trung tạo ra hiệu quả vận hành:** Thay vì các quy trình rời rạc, một bảng điều khiển (dashboard) quản lý tập trung sẽ cung cấp cho các bên liên quan một cái nhìn tổng thể, giúp việc theo dõi và đánh giá hiệu quả chương trình trở nên dễ dàng và chính xác hơn.

### 1.3.3. Tính năng tổng hợp cho hệ thống

Dựa trên những bài học đúc kết và các yêu cầu đặc thù của Trường Đại học Bách khoa TP.HCM, nhóm đã tổng hợp và đề xuất các nhóm tính năng trọng tâm cho hệ thống như sau:

- **Nền tảng Quản lý Người dùng và Hồ sơ chuyên nghiệp:** Mỗi người dùng sẽ sở hữu một không gian hồ sơ riêng, nơi Tutor có thể trình bày một cách chuyên nghiệp về chuyên môn, kinh nghiệm và thành tích của mình.
- **Module Tìm kiếm và Gợi ý Ghép cặp thông minh:** Cho phép sinh viên tìm kiếm Tutor theo các tiêu chí linh hoạt, đồng thời tích hợp chức năng gợi ý cơ bản dựa trên môn học và lịch trình tương thích.
- **Module Quản lý Lịch hẹn Tinh gọn:** Lấy cảm hứng từ sự đơn giản của Calendly, module này cho phép Tutor thiết lập lịch dạy một cách trực quan, giúp sinh viên đặt lịch chỉ với vài thao tác. Toàn bộ quy trình thông báo xác nhận và nhắc nhở sẽ được tự động hóa.
- **Cơ chế Đánh giá và Phản hồi hai chiều:** Sau mỗi buổi học, hệ thống sẽ chủ động mời sinh viên đánh giá, từ đó tạo ra một nguồn dữ liệu quý giá, tạo một vòng lặp cải tiến liên tục cho chất lượng chương trình.
- **Module Báo cáo và Thông kê Trực quan:** Cung cấp các bảng điều khiển cho phép ban quản lý, các khoa và phòng ban dễ dàng theo dõi các chỉ số hiệu suất quan trọng (KPIs) như số lượng buổi học, tỷ lệ tham gia và mức độ hài lòng của sinh viên.



## 2. Phân tích yêu cầu dự án

Trong chương này, nhóm em sẽ tiến hành xác định và phân tích các yêu cầu của hệ thống. Trước hết, việc nhận diện các tác nhân (Actors) tương tác với hệ thống là bước quan trọng để hiểu rõ các luồng chức năng và mục tiêu mà phần mềm cần đáp ứng.

### 2.1. Tác nhân

Tác nhân (Actor) là một thực thể bên ngoài, có thể là người dùng hoặc một hệ thống khác, tương tác trực tiếp với hệ thống để thực hiện một mục tiêu cụ thể. Dựa trên vai trò và cách thức tương tác, các tác nhân của "Hệ thống hỗ trợ Tutor" được phân loại thành tác nhân chính và tác nhân phụ.

#### 2.1.1. Tác nhân chính

##### 2.1.1.1. Tutor

Tutor có thể là sinh viên giỏi, NCS, hoặc giảng viên, được đăng ký vào hệ thống để hỗ trợ học tập. Họ có trách nhiệm quản lý hồ sơ, lịch dạy, tổ chức buổi học và theo dõi tiến độ của sinh viên.

- **Tạo và cập nhật lịch dạy:**

- **Input:** Ngày, giờ, hình thức học (online/offline).
- **Process:** Hệ thống lưu lại khung giờ dạy, đồng bộ với module đặt lịch.
- **Output:** Lịch dạy hiển thị cho sinh viên để chọn.
- **Constraints:** Không được nhập trùng khung giờ.
- **Acceptance:** Sinh viên có thể đặt lịch học trong khung dạy của Tutor.
- **Error handling:** Nếu nhập sai định dạng hoặc trùng lịch thì hệ thống báo lỗi.

- **Mở (online/offline), hủy, đổi buổi học:**

- **Input:** Yêu cầu mở buổi học, hoặc yêu cầu huỷ/đổi.
- **Process:** Hệ thống kiểm tra lịch đã có sinh viên đặt chưa, xử lý cập nhật.
- **Output:** Buổi học được thêm/sửa/xoá trong hệ thống.
- **Constraints:** Hủy/đổi  $\geq 3$ h trước giờ học
- **Acceptance:** Sinh viên và Tutor đều nhận được thông báo cập nhật.
- **Error handling:** Nếu yêu cầu đổi sát giờ hệ thống từ chối, báo lỗi.

- **Nhận thông báo và nhắc nhở giờ dạy:**

- **Input:** Lịch học sắp diễn ra.
- **Process:** Hệ thống gửi thông báo (noti/email).
- **Output:** Tutor nhận được thông báo đúng hạn.
- **Constraints:** Thông báo phải được gửi  $\geq 30$  phút trước giờ học.
- **Acceptance:** Tutor xác nhận đã đọc thông báo.
- **Error handling:** Nếu gửi lỗi  $\rightarrow$  hệ thống gửi lại lần 2 hoặc báo qua email dự phòng.

- **Theo dõi tiến bộ sinh viên:**

- **Input:** Điểm, nhận xét, đánh giá sau buổi học.
- **Process:** Tutor nhập vào form đánh giá, hệ thống lưu lại.
- **Output:** Báo cáo tiến bộ gắn với hồ sơ sinh viên.



- **Constraints:** Chỉ Tutor đã dạy sinh viên đó mới được nhập.
- **Acceptance:** Khoa/bộ môn có thể truy cập báo cáo.
- **Error handling:** Nếu buổi học chưa hoàn tất thì từ chối ghi nhận.

- **Điểm danh và record:**

- **Input:** ID sinh viên tham gia, mã buổi học.
- **Process:** Hệ thống điểm danh, ghi log tham dự.
- **Output:** Record buổi học (thời lượng, người tham gia).
- **Constraints:** Mỗi SV chỉ được điểm danh vào 1 buổi học tại 1 thời điểm.
- **Acceptance:** Log lưu thành công và hiển thị trong báo cáo.
- **Error handling:** Nếu trùng ID hệ thống từ chối, báo lỗi.

- **Cập nhật trạng thái buổi học:**

- **Input:** Trạng thái (hoàn thành, huỷ, đang diễn ra).
- **Process:** Tutor xác nhận trạng thái, hệ thống lưu lại.
- **Output:** Buổi học hiển thị trạng thái mới.
- **Constraints:** Trạng thái chỉ được thay đổi bởi Tutor của buổi học.
- **Acceptance:** Sinh viên và khoa/bộ môn nhìn thấy trạng thái chính xác.
- **Error handling:** Nếu cập nhật sai thì hệ thống cho phép sửa lại trong 24h.

- **Đăng nội dung bài học:**

- **Input:** File/tài liệu/note buổi học.
- **Process:** Upload vào hệ thống, lưu trữ trong HCMUT\_LIBRARY.
- **Output:** Sinh viên có thể tải xuống.
- **Constraints:** Dung lượng  $\leq 50\text{MB}/\text{file}$ .
- **Acceptance:** Nội dung hiển thị đúng với sinh viên liên quan.
- **Error handling:** Nếu file hỏng thì báo lỗi, yêu cầu upload lại.

### 2.1.1.2. Sinh viên

Sinh viên là đối tượng cần hỗ trợ, tham gia hệ thống để tìm Tutor, đặt lịch học và nhận hỗ trợ học tập.

- **Tạo tài khoản, hồ sơ cá nhân:**

- **Input:** Họ tên, MSSV, email, số điện thoại, thông tin học tập (GPA, môn cần hỗ trợ).
- **Process:** Hệ thống kiểm tra định dạng dữ liệu, đồng bộ với HCMUT\_DATACORE.
- **Output:** Hồ sơ cá nhân của SV được lưu và hiển thị trong hệ thống.
- **Constraints:** MSSV và email phải trùng khớp dữ liệu HCMUT.
- **Acceptance:** SV có thể đăng nhập và sử dụng các chức năng khác.
- **Error handling:** Nếu dữ liệu không hợp lệ  $\rightarrow$  hệ thống báo lỗi, yêu cầu sửa.

- **Đăng ký chương trình học:**

- **Input:** Môn học hoặc lĩnh vực cần hỗ trợ, nguyện vọng học tập.
- **Process:** Hệ thống ghi nhận nhu cầu, đồng bộ với dữ liệu đào tạo và gợi ý Tutor phù hợp.
- **Output:** Hồ sơ SV được cập nhật với chương trình đã đăng ký.
- **Constraints:** Chỉ được đăng ký trong danh sách môn/lĩnh vực mà hệ thống hỗ trợ.



- **Acceptance:** SV thấy chương trình học hiển thị trong hồ sơ.
- **Error handling:** Nếu môn/lĩnh vực không hợp lệ thì hệ thống báo lỗi, yêu cầu chọn lại.

- **Lựa chọn Tutor / được ghép tự động:**

- **Input:** Nhu cầu hỗ trợ (môn, lịch, hình thức).
- **Process:**
  - \* **Thủ công:** SV chọn Tutor trong danh sách.
  - \* **Tự động:** Hệ thống so khớp theo khoa/ngành, lịch dạy, AI ranking.
- **Output:** Ghép cặp Tutor – SV được xác lập.
- **Constraints:** Một SV chỉ có 1 Tutor chính tại một thời điểm.
- **Acceptance:** SV thấy thông tin Tutor trong hồ sơ.
- **Error handling:** Nếu lịch trùng thì yêu cầu chọn lại hoặc hệ thống gợi ý Tutor khác.

- **Đặt lịch học (cảnh báo trùng lịch):**

- **Input:** Ngày, giờ, môn học.
- **Process:** Hệ thống kiểm tra lịch dạy của Tutor và lịch của SV.
- **Output:** Lịch học mới được thêm.
- **Constraints:** Không được đặt trùng với lịch học hoặc lịch thi chính thức.
- **Acceptance:** Lịch hiển thị trong tài khoản SV và Tutor.
- **Error handling:** Nếu trùng lịch thì cảnh báo, từ chối đặt.

- **Nhận thông báo và nhắc nhở giờ học:**

- **Input:** Lịch học sắp diễn ra.
- **Process:** Hệ thống gửi thông báo (noti/email).
- **Output:** SV nhận được thông báo.
- **Constraints:** Thông báo  $\geq 30$  phút trước giờ học.
- **Acceptance:** SV xác nhận thông báo trên hệ thống.
- **Error handling:** Nếu thông báo lỗi thì gửi lại qua email dự phòng.

- **Phản hồi và đánh giá chất lượng buổi học:**

- **Input:** Điểm (1-5 sao), bình luận nhận xét.
- **Process:** Hệ thống lưu đánh giá gắn với buổi học và Tutor.
- **Output:** Thông tin phản hồi hiển thị cho Tutor và khoa/bộ môn.
- **Constraints:** Chỉ được đánh giá sau khi buổi học hoàn thành.
- **Acceptance:** Dánh giá hiển thị trong báo cáo tổng hợp.
- **Error handling:** Nếu buổi học chưa hoàn tất → từ chối đánh giá.

## 2.1.2. Tác nhân phụ

### 2.1.2.1. Khoa/Bộ môn

- **Nhận đánh giá và tổng hợp kết quả của sinh viên:**

- **Input:** Dánh giá (điểm số, nhận xét) từ sinh viên sau buổi học.
- **Process:** Hệ thống tổng hợp các phản hồi, phân loại theo môn học/Tutor.
- **Output:** Báo cáo chất lượng buổi học theo lớp, môn, Tutor.
- **Constraints:** Chỉ sử dụng đánh giá từ các buổi học hợp lệ.



- **Acceptance:** Báo cáo được cập nhật định kỳ (theo tuần/tháng).
- **Error handling:** Nếu thiếu dữ liệu đánh giá thì hệ thống ghi chú “chưa có đủ dữ liệu”.

- **Quản lý chất lượng Tutor và SV:**

- **Input:** Hồ sơ Tutor, hồ sơ SV, số buổi học, đánh giá.
- **Process:** Khoa theo dõi, so sánh chất lượng giảng dạy và mức độ tiến bộ của SV.
- **Output:** Bảng xếp hạng/đánh giá Tutor và tổng kết tiến độ SV.
- **Constraints:** Dữ liệu phải dựa trên lịch sử buổi học và đánh giá chính thức.
- **Acceptance:** Báo cáo thể hiện chính xác tình hình giảng dạy – học tập.
- **Error handling:** Nếu dữ liệu không đồng bộ → hệ thống tự động cảnh báo để kiểm tra.

- **Theo dõi tiến độ học tập của sinh viên:**

- **Input:** GPA trước/sau, kết quả môn học, log buổi học.
- **Process:** Hệ thống đổi chiều tiến độ, xác định sự cải thiện.
- **Output:** Báo cáo cá nhân/tập thể về tiến bộ của SV.
- **Constraints:** Chỉ tính các SV tham gia tối thiểu X buổi học.
- **Acceptance:** Báo cáo có thể dùng làm cơ sở xét khen thưởng hoặc hỗ trợ.
- **Error handling:** Nếu thiếu GPA hoặc dữ liệu học tập → báo cáo đánh dấu “khuyết dữ liệu”.

#### 2.1.2.2. Phòng Công tác sinh viên

- **Năm bắt GPA sinh viên trước và sau khi tham gia:**

- **Input:** GPA ban đầu, GPA cập nhật sau kỳ học.
- **Process:** Hệ thống tự động lấy dữ liệu từ HCMUT\_DATACORE, đổi chiều kết quả trước/sau.
- **Output:** Báo cáo so sánh GPA từng sinh viên.
- **Constraints:** Dữ liệu GPA phải đồng bộ chính xác từ hệ thống đào tạo.
- **Acceptance:** PCTSV có thể tra cứu sự thay đổi kết quả học tập của SV.
- **Error handling:** Nếu thiếu dữ liệu GPA thì hệ thống báo lỗi, yêu cầu đồng bộ lại.

- **Tổng hợp kết quả tham gia:**

- **Input:** Danh sách SV, log số buổi học, đánh giá từ Tutor.
- **Process:** Hệ thống thống kê tần suất tham gia và kết quả học tập.
- **Output:** Báo cáo mức độ tham gia của SV
- **Constraints:** chỉ tính những SV tham gia tối thiểu số buổi học quy định.
- **Acceptance:** Báo cáo được xuất file (Excel/PDF) và tích hợp vào hệ thống quản lý SV.
- **Error handling:** Nếu dữ liệu không đầy đủ thì báo cáo gán cờ “chưa hoàn chỉnh”.

- **Ghi nhận kết quả tham gia để xét điểm rèn luyện / học bổng:**

- **Input:** Báo cáo tổng hợp SV tham gia chương trình Tutor.
- **Process:** PCTSV đổi chiều với quy chế điểm rèn luyện, học bổng.
- **Output:** Điểm rèn luyện/học bổng của SV được cập nhật.
- **Constraints:** Chỉ SV có tham gia hợp lệ, đủ số buổi quy định mới được ghi nhận.
- **Acceptance:** Kết quả được tích hợp vào hệ thống xét điểm rèn luyện và học bổng.
- **Error handling:** Nếu báo cáo thiếu dữ liệu thì đánh dấu “pending” cho đến khi bổ sung.



### 2.1.2.3. Phòng Đào tạo

- Quản lý và theo dõi hồ sơ Tutor:

- **Input:** Hồ sơ cá nhân, chuyên môn, lịch dạy của Tutor.
- **Process:** PDT xem, kiểm tra và xác nhận hồ sơ Tutor.
- **Output:** Danh sách Tutor hợp lệ được duyệt.
- **Constraints:** Chỉ Tutor đủ điều kiện (ví dụ  $GPA \geq 7.0$ , có chuyên môn rõ ràng) mới được phê duyệt.
- **Acceptance:** Hồ sơ hiển thị trong hệ thống cho SV lựa chọn.
- **Error handling:** Nếu hồ sơ không hợp lệ thì trả lại yêu cầu cập nhật.

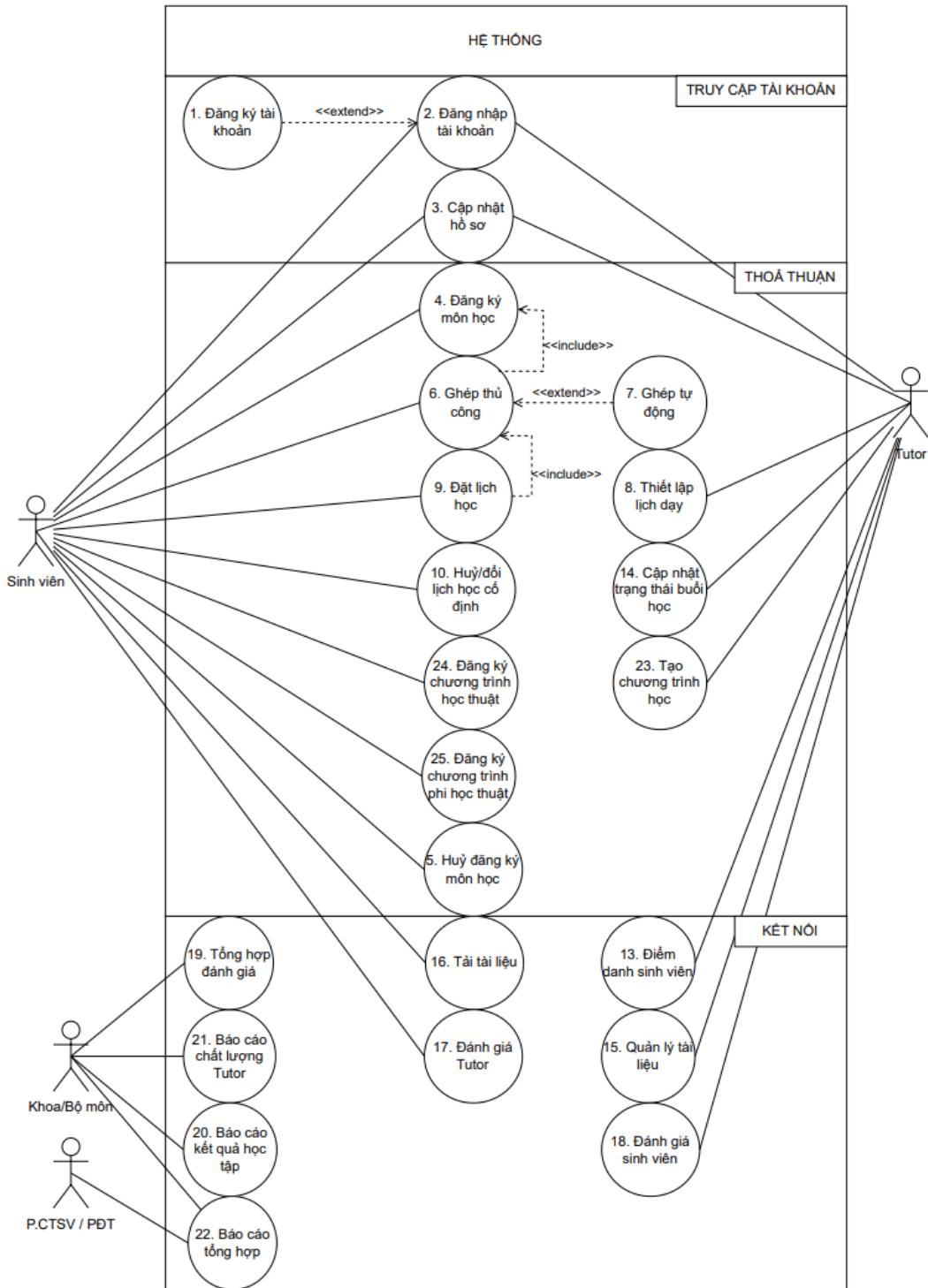
- Theo dõi số lượng buổi học:

- **Input:** Log buổi học từ hệ thống.
- **Process:** Hệ thống tổng hợp số buổi học theo Tutor, theo SV, theo môn.
- **Output:** Báo cáo thống kê buổi học (ngày, giờ, trạng thái, số lượng).
- **Constraints:** Chỉ tính các buổi học hợp lệ (có điểm danh).
- **Acceptance:** Báo cáo hiển thị chính xác cho quản lý đào tạo.
- **Error handling:** Nếu dữ liệu log thiếu thì hệ thống cảnh báo “incomplete data”.

- Tối ưu phân bổ nguồn lực giữa Tutor và SV:

- **Input:** Danh sách Tutor, danh sách SV đăng ký, nhu cầu hỗ trợ.
- **Process:** Hệ thống gợi ý phân bổ Tutor cho SV (theo ngành, lịch dạy, số lượng tối đa).
- **Output:** Bảng phân công Tutor – SV.
- **Constraints:** Một Tutor chỉ nhận tối đa số SV theo quy định (ví dụ  $\leq 5$  SV).
- **Acceptance:** Phân bổ hợp lý, không quá tải Tutor, đáp ứng nhu cầu SV.
- **Error handling:** Nếu số SV vượt quá khả năng phân bổ thì hệ thống cảnh báo, yêu cầu thêm Tutor.

## 2.2. Sơ đồ usecase toàn hệ thống



Hình 1: Sơ đồ Usecase toàn hệ thống



## 2.3. User Stories

### 2.3.1. Module Quản lý Tài khoản và Hồ sơ

#### US-01: Đăng ký tài khoản

Là 1 user, tôi muốn đăng ký tài khoản trên hệ thống HCMUT SSO bằng số điện thoại /email mình.

#### US-02: Đăng nhập hệ thống

Là user đã có tài khoản, tôi muốn đăng nhập vào hệ thống một cách an toàn bằng email/SDT và mật khẩu, để truy cập dashboard phù hợp với vai trò của mình.

#### US-03: Cập nhật hồ sơ

Là 1 user, tôi muốn chỉnh sửa và cập nhật hồ sơ cá nhân (email, SDT, chuyên môn,GPA) để thông tin luôn chính xác và mới nhất.

### 2.3.2. Module Đăng ký chương trình học

#### US-04: Đăng ký chương trình học

Là một sinh viên, tôi muốn đăng ký môn học phù hợp chuyên ngành và tìm tutor phù hợp để có thể học tập và luyện thi.

#### US-05: Hủy đăng ký chương trình học

Là một sinh viên, tôi muốn hủy môn đã đăng ký chương trình học khi cảm thấy không còn nhu cầu.

### 2.3.3. Module Ghép cặp Tutor – SV

#### US-06: Ghép thủ công (SV chọn Tutor)

Là một sinh viên, tôi muốn chọn tutor từ danh sách đề xuất phù hợp hợp chuyên ngành và thời gian biểu.

#### US-07: Ghép tự động (hệ thống đề xuất Tutor)

Là một sinh viên, tôi muốn hệ thống chọn tutor dựa chuyên môn và thời gian biểu của tôi.

### 2.3.4. Module Quản lý lịch học

#### US-08: Thiết lập lịch dạy (Tutor)

Là tutor, tôi muốn thiết lập lịch dạy để sinh viên có thể xem, sắp xếp và đăng ký.

#### US-09: Đặt lịch học (SV)

Là sinh viên, tôi muốn đặt lịch học với tutor phù hợp thời gian biểu của bản thân.

#### US-10: Hủy/Đổi lịch học

Là sinh viên, tôi muốn hủy hoặc đổi lịch học để phù hợp với thay đổi của bản thân.

### 2.3.5. Module Thông báo và nhắc nhở

#### US-11: Gửi thông báo lịch học

Là user, tôi muốn nhận thông báo khi có lịch học mới được đặt hoặc thay đổi.



#### **US-12: Gửi nhắc nhở buổi học**

Là user, tôi muốn nhận thông báo nhắc nhở trước buổi học để có thể chuẩn bị.

#### **2.3.6. Module Quản lý buổi học và điểm danh**

##### **US-13: Điểm danh sinh viên**

Là tutor, tôi muốn điểm danh sinh viên để có nắm rõ số lượng sinh viên tham gia buổi học.

##### **US-14: Cập nhật trạng thái buổi học**

Là tutor, tôi muốn cập nhật trạng thái buổi học để sinh viên có thể nắm rõ tình hình.

#### **2.3.7. Module Quản lý tài liệu học tập**

##### **US-15: Tutor upload tài liệu**

Là tutor, tôi muốn đăng tải tài liệu học tập để sinh viên có thể sử dụng trong quá trình học tập.

##### **US-16: SV tải tài liệu**

Là sinh viên, tôi muốn tải xuống tài liệu học tập được tutor chia sẻ để ôn tập.

#### **2.3.8. Module Đánh giá và phản hồi**

##### **US-17: Sinh viên đánh giá Tutor**

Là sinh viên, tôi muốn đánh giá tutor sau khi kết môn học để sinh viên khác biết về chất lượng giảng dạy.

##### **US-18: Tutor đánh giá sinh viên**

Là tutor, tôi muốn đánh giá độ học tập và mức độ tham gia của sinh viên để phản hồi cho khoa.

##### **US-19: Khoa/BM tổng hợp đánh giá**

Là Khoa, tôi muốn nhận tổng hợp đánh giá của sinh viên và tutor.

#### **2.3.9. Module Thống kê và báo cáo**

##### **US-20: Báo cáo kết quả học tập SV**

Là khoa, tôi muốn tổng hợp và xác nhận kết quả học tập của sinh viên sau khi môn học kết thúc.

##### **US-21: Báo cáo chất lượng Tutor**

Là khoa, tôi muốn tổng hợp và xác nhận báo cáo chất lượng giảng dạy của tutor qua đánh giá của sinh viên và dữ liệu buổi học.

##### **US-22: Báo cáo tổng hợp (Khoa/ PCTSV/PDT)**

Là Khoa, Phòng Công tác Sinh viên (PCTSV) và Phòng Đào tạo (PDT), tôi muốn có thể xem báo cáo tổng hợp toàn hệ thống sau khi dữ liệu từ các báo cáo con (từ Sinh viên, Tutor) đã được xác nhận và tổng hợp.



### 2.3.10. Module Chương trình học thuật và phi học thuật

#### US-23: Tutor tạo chương trình học

Là tutor, tôi muốn tạo thêm chương trình học tập mới(học thuật hoặc phi học thuật) để sinh viên có học hỏi và tìm hiểu thêm kiến thức mới.

#### US-24: Sinh viên đăng ký chương trình học thuật

Là sinh viên, tôi muốn đăng ký tham gia chương trình học thuật để có thể học tập và trao đổi thêm kiến thức.

#### US-25: Sinh viên đăng ký chương trình phi học thuật

Là sinh viên, tôi muốn đăng ký tham gia chương trình phi học thuật để có thể nâng cao kỹ năng mềm và tham gia các hoạt động ngoại khóa.



## 2.4. Yêu cầu chức năng

### 2.4.1. Module Quản lý Tài khoản và Hồ sơ

Use Case 01: Đăng ký tài khoản

ID	UC-01		
Tên	Đăng ký tài khoản		
Mô tả	Người dùng (SV hoặc Tutor) đăng ký tài khoản mới để tham gia hệ thống.		
Actor chính	Sinh viên, Tutor		
Actor phụ	Hệ thống xác thực OTP (Email), Admin PDT		
Tiền điều kiện	Người dùng chưa có tài khoản Có email hoặc số điện thoại hợp lệ		
Hậu điều kiện	Tài khoản hợp lệ được tạo, có ID duy nhất. Hồ sơ người dùng được lưu trong cơ sở dữ liệu		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Người dùng	Chọn chức năng “Đăng ký”.
	2	Người dùng	Nhập thông tin cá nhân (SV: MSSV, GPA, khoa; Tutor: chuyên môn, GPA $\geq 3.0$ hoặc giấy xác minh).
	3	Hệ thống	Kiểm tra định dạng dữ liệu.
	4	Hệ thống	Kiểm tra trùng MSSV/email. Nếu trùng → báo lỗi, dừng quy trình.
	5	Hệ thống	Gửi OTP xác thực qua email.
	6	Người dùng	Nhập OTP nhận được.
	7	Hệ thống	Kiểm tra OTP.
	8	Hệ thống	Lưu dữ liệu hợp lệ, gán UserID duy nhất.
	9	Hệ thống	Hiển thị thông báo “Đăng ký thành công”
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	3a	Người dùng	Nhập email không hợp lệ → Hệ thống báo lỗi, yêu cầu nhập lại (quay về bước 2).
	5a	Người dùng	Người dùng nhập OTP sai → Hệ thống báo lỗi, cho nhập lại tối đa 3 lần.
	7a	Hệ thống	Phát hiện MSSV/email đã tồn tại → hiển thị “Tài khoản đã có”.
Ngoại lệ	Hệ thống không gửi được OTP (lỗi server/email) → hiển thị “Vui lòng thử lại sau”. Hệ thống lỗi khi lưu dữ liệu vào DB → rollback, hiển thị “Thao tác thất bại”.		
Business Rules	Một MSSV/email chỉ được dùng cho 1 tài khoản. Tutor phải được xác minh bởi PDT trước khi tài khoản kích hoạt.		
Data requirement	Users(userID, role, email, password, MSSV, GPA, faculty) TutorProfile(tutorID, chuyên môn, giấy xác minh)		

Bảng 3: Bảng đặc tả chức năng đăng ký tài khoản



### Use Case 02: Đăng nhập

ID	UC-02		
Tên	Đăng nhập		
Mô tả	Người dùng đăng nhập để truy cập hệ thống bằng tài khoản đã đăng ký.		
Actor chính	SV, Tutor, Admin		
Actor phụ	Hệ thống xác thực đăng nhập		
Tiền điều kiện	Người dùng đã có tài khoản hợp lệ.		
Hậu điều kiện	Người dùng truy cập được dashboard theo đúng quyền		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Người dùng	Mở giao diện đăng nhập
	2	Người dùng	Nhập email/MSSV và mật khẩu.
	3	Hệ thống	Kiểm tra định dạng dữ liệu đầu vào
	4	Hệ thống	Kiểm tra thông tin đăng nhập trong DB.
	5	Hệ thống	Xác nhận thông tin đúng → mở phiên đăng nhập và chuyển đến giao diện chính.
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	2a	Người dùng	Nhập sai mật khẩu → Hệ thống báo lỗi “Sai mật khẩu”, cho nhập lại tối đa 5 lần.
	4a	Hệ thống	Phát hiện tài khoản bị khóa → hiển thị “Tài khoản bị khóa, liên hệ Admin”..
Ngoại lệ	Gặp lỗi khi truy vấn DB → hiển thị “Không thể đăng nhập lúc này, vui lòng thử lại sau”.		
Business Rules	Nếu nhập sai mật khẩu quá 5 lần → Hệ thống tự động khóa tài khoản trong 30 phút. Admin có quyền thiết lập lại mật khẩu cho người dùng.		
Data requirement	Users(userID, email, password, role, status, lastLogin)		

Bảng 4: Bảng đặc tả chức năng đăng nhập



### Use Case 03: Cập nhật hồ sơ

ID	UC-03		
Tên	Cập nhật hồ sơ		
Mô tả	Người dùng cập nhật thông tin hồ sơ cá nhân để đảm bảo dữ liệu mới nhất.		
Actor chính	SV, Tutor		
Actor phụ	Hệ thống, Admin (có quyền xem/sửa/kiểm tra Tutor profile) (PDT, Khoa)		
Tiền điều kiện	Người dùng đã đăng nhập hệ thống.		
Hậu điều kiện	Hồ sơ cập nhật thành công trong cơ sở dữ liệu.		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Người dùng	Đăng nhập, chọn “Cập nhật hồ sơ”.
	2	Người dùng	Chỉnh sửa thông tin (SDT, email, chuyên ngành, mô tả năng lực...).
	3	Hệ thống	Kiểm tra định dạng dữ liệu.
	4	Hệ thống	Lưu thông tin mới vào DB.
	5	Hệ thống	Hiển thị thông báo “Cập nhật thành công”.
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	2a	Người dùng	Bỏ trống trường bắt buộc (email, SDT) → Hệ thống báo lỗi, yêu cầu nhập lại.
	3a	Người dùng	Nhập email/SDT sai định dạng → Hệ thống báo lỗi, yêu cầu nhập lại.
Ngoại lệ	Hệ thống lỗi khi lưu dữ liệu vào DB → hiển thị “Cập nhật thất bại”.		
Business Rules	Tutor phải cập nhật thông tin học thuật theo mẫu do PDT quy định. SV không được sửa MSSV.		
Data requirement	Users(userID, email, phone, faculty, GPA, updatedAt) TutorProfile(tutorID, chuyên môn, kinh nghiệm, updatedAt)		

Bảng 5: Bảng đặc tả chức năng cập nhật hồ sơ



## 2.4.2. Module Đăng ký chương trình học

### Use Case 04: Đăng ký môn học

<b>ID</b>	UC-04		
<b>Tên</b>	Đăng ký môn học		
<b>Mô tả</b>	Sinh viên đăng ký môn học/lĩnh vực cần được Tutor hỗ trợ. Mỗi lần đăng ký chỉ chọn 1 môn học, có thể lặp lại quy trình nhiều lần (tối đa 4 môn).		
<b>Actor chính</b>	Sinh viên		
<b>Actor phụ</b>	Hệ thống, Khoa/Bộ môn		
<b>Tiền điều kiện</b>	SV đã đăng ký tài khoản, hồ sơ hợp lệ. Hệ thống đã có danh mục môn học/lĩnh vực hỗ trợ.		
<b>Hậu điều kiện</b>	Thông tin chương trình học được lưu trong hồ sơ SV. SV có thể tiếp tục đăng ký thêm môn khác, miễn là tổng số $\leq 4$ . SV sẵn sàng cho bước ghép cặp với Tutor.		
<b>Luồng sự kiện</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	1	Sinh viên	Đăng nhập hệ thống
	2	Sinh viên	Chọn chức năng “Đăng ký môn học”.
	3	Hệ thống	Hiển thị danh mục môn học khả dụng trong kỳ.
	4	Sinh viên	Chọn 1 môn học.
	5	Hệ thống	Kiểm tra SV đã đăng ký bao nhiêu môn? ( $\leq 3$ trước đó → cho phép; = 4 → từ chối).
	6	Hệ thống	Lưu thông tin đăng ký vào DB
	7	Hệ thống	Hiển thị thông báo “Đăng ký thành công”.
	8	Sinh viên	Có thể quay lại bước 2 để đăng ký thêm môn khác
<b>Luồng thay thế</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	3a	Hệ thống	Nếu danh sách môn học khả dụng trống (chưa có Tutor nào đăng ký dạy) → Hệ thống hiển thị “Hiện chưa có môn học nào khả dụng để đăng ký”.
	5a	Sinh viên	Nếu SV đã đăng ký đủ 4 môn → Hệ thống hiển thị “Chỉ được đăng ký tối đa 4 môn”.
<b>Ngoại lệ</b>	Hệ thống lỗi khi lưu vào DB → hiển thị “Đăng ký thất bại, thử lại sau”.		
<b>Business Rules</b>	SV chỉ có thể đăng ký tối đa 4 môn học cùng lúc. Hệ thống chỉ hiển thị các môn học đã có ít nhất 1 Tutor đăng ký dạy. SV có thể hủy môn học đã đăng ký (UC-05) để giải phóng slot trước khi đăng ký mới. Danh mục môn học khả dụng được Khoa/BM cập nhật theo từng kỳ học.		
<b>Data requirement</b>	ProgramRegistration(regID, studentID, subjectID, purpose, regDate, status)		

Bảng 6: Bảng đặc tả chức năng đăng ký môn học



### Use Case 05: Hủy đăng ký môn học

ID	UC-05		
Tên	Hủy đăng ký môn học		
Mô tả	Sinh viên hủy môn học đã đăng ký nếu không còn nhu cầu hoặc muốn đổi môn khác.		
Actor chính	Sinh viên		
Actor phụ	Hệ thống		
Tiền điều kiện	Môn học chưa bắt đầu và còn ít nhất 1 tuần trước khi bắt đầu buổi học đầu tiên		
Hậu điều kiện	Thông tin đăng ký được cập nhật (status = Cancelled) trong DB. Slot đăng ký được giải phóng, SV có thể đăng ký môn khác thay thế (UC-04).		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Sinh viên	Đăng nhập hệ thống
	2	Sinh viên	Chọn chức năng "Hủy đăng ký môn học".
	3	Hệ thống	Hiển thị danh sách môn học mà sinh viên đã đăng ký
	4	Sinh viên	Chọn 1 môn học muốn hủy
	5	Hệ thống	Yêu cầu xác nhận thao tác
	6	Sinh viên	Xác nhận hủy
	7	Hệ thống	Cập nhật Database, đổi trạng thái đăng ký thành "Cancelled"
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	3a	Hệ thống	Phát hiện SV chưa đăng ký môn nào → hiển thị "Không có môn để hủy".
	5a	Sinh viên	Bấm "Không đồng ý" khi xác nhận hủy → Hệ thống quay lại danh sách môn đã đăng ký (quay lại bước 3.).
Ngoại lệ	Hệ thống lỗi khi cập nhật DB → hiển thị "Hủy thất bại, thử lại sau".		
Business Rules	SV chỉ có thể hủy môn học chưa bắt đầu trước 1 tuần. Sau khi hủy, SV có thể đăng ký môn khác miễn tổng số môn $\leq 4$ (UC-04).		
Data requirement	ProgramRegistration(regID, studentID, subjectID, purpose, regDate, status) (cập nhật status = "Cancelled").		

Bảng 7: Bảng đặc tả chức năng hủy đăng ký môn học



### 2.4.3. Module Ghép cặp Tutor – SV

Use Case 06: Ghép thủ công (SV chọn Tutor)

ID	UC-06		
Tên	Ghép thủ công (SV chọn Tutor cho từng môn học)		
Mô tả	Sinh viên tự chọn Tutor từ danh sách đề xuất để tham gia chương trình học.		
Actor chính	Sinh viên		
Actor phụ	Tutor, hệ thống		
Tiền điều kiện	Sinh viên đã đăng ký ít nhất một môn học trong chương trình (UC-04) Có ít nhất 1 Tutor phù hợp trong hệ thống cho môn đó		
Hậu điều kiện	Cặp SV – Tutor được lưu trong DB với môn học cụ thể. Một SV có thể có nhiều bản ghi ghép cho nhiều môn khác nhau. Trạng thái ghép = “Đang hoạt động”.		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Sinh viên	Đăng nhập, chọn chức năng “Chọn Tutor thủ công”.
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách các môn học SV đã đăng ký.
	3	Sinh viên	Chọn 1 môn học để tìm Tutor.
	4	Hệ thống	Hiển thị danh sách Tutor phù hợp cho môn học đó (theo lịch dạy, slot còn trống, chuyên môn).
	5	Sinh viên	Chọn một Tutor từ danh sách.
	6	Hệ thống	Kiểm tra slot của Tutor (còn chỗ / chưa vượt maxSV).
	7	Hệ thống	Nếu hợp lệ → Hệ thống lưu kết quả ghép (SV – Tutor – Môn học) vào DB.
	8	Hệ thống	Hiển thị thông báo “Ghép thành công” cho SV.
	9	Hệ thống	Gửi thông báo đến Tutor (Tutor chỉ nhận thông báo, không được từ chối).
	10	Sinh viên	Có thể lặp lại quy trình cho các môn khác nếu muốn.
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	3a	Hệ thống	Không tìm thấy Tutor phù hợp cho môn học đã chọn → hiển thị “Chưa có Tutor khả dụng, vui lòng thử lại sau”.
	6a	Hệ thống	Tutor đã full slot → hệ thống hiển thị “Tutor đã đủ số lượng SV, vui lòng chọn Tutor khác”
	7a	Hệ thống	Nếu SV không hài lòng → chọn chức năng “Hủy ghép” (UC-10) cho môn học đó, rồi quay lại UC-06 để chạy lại matching.
Ngoại lệ	Hệ thống lỗi kết nối khi gửi yêu cầu đến Tutor → hiển thị “Thao tác thất bại, thử lại sau”.		
Business Rules	Một SV có thể có nhiều Tutor khác nhau cho nhiều môn học khác nhau. Với mỗi môn học, tại một thời điểm chỉ có 1 Tutor chính (thủ công hoặc tự động). Tutor chỉ nhận tối đa số SV theo quy định (VD: $\leq 10$ ).		
Data requirement	Matching(matchID,studentID,tutorID,subjectID,status,createdAt) subjectID đảm bảo SV có thể được ghép nhiều lần (mỗi môn một Tutor).		

Bảng 8: Bảng đặc tả chức năng ghép thủ công (SV chọn Tutor cho từng môn học)



### Use Case 07: Ghép tự động (Hệ thống đề xuất Tutor)

ID	UC-07		
Tên	Ghép tự động (hệ thống đề xuất Tutor theo từng môn học)		
Mô tả	<p>Hệ thống tự động tìm và ghép Tutor phù hợp với SV cho từng môn học dựa trên lịch dạy của Tutor và ưu tiên mà SV chọn (VD: lịch 2-4-6, buổi tối).</p> <p>Một SV có thể được ghép với nhiều Tutor khác nhau, mỗi Tutor phụ trách một môn riêng.</p>		
Actor chính	Sinh viên		
Actor phụ	Tutor, hệ thống		
Tiền điều kiện	SV đã đăng ký một hoặc nhiều môn học trong chương trình (UC-04). Tutor đã cập nhật lịch dạy và hồ sơ môn học (UC-08).		
Hậu điều kiện	<p>SV được ghép thành công với ít nhất 1 Tutor cho môn học đã chọn. Nếu SV học nhiều môn, hệ thống có thể ghép nhiều Tutor khác nhau (mỗi môn 1 Tutor).</p> <p>Kết quả lưu vào DB.</p> <p>SV có thể hủy ghép với 1 môn cụ thể và thử lại mà không ảnh hưởng các môn khác.</p>		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Sinh viên	Dăng nhập, chọn chức năng “Ghép Tutor tự động”.
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách các môn học SV đã đăng ký.
	3	Sinh viên	Chọn 1 môn để thực hiện ghép Tutor
	4	Hệ thống	Hiển thị form để SV chọn ưu tiên cho môn đó: Khung lịch mong muốn (VD: 2-4-6, 3-5-7, buổi sáng/chiều/tối).
	5	Sinh viên	Xác nhận lựa chọn.
	6	Hệ thống	Lấy danh sách Tutor khả dụng từ DB theo tiêu chí: Có lịch dạy trùng với ưu tiên. Có chuyên môn đúng môn học SV vừa chọn. Còn slot trống.
	7	Hệ thống	Chạy thuật toán so khớp → chọn Tutor phù hợp nhất cho môn học đó.
	8	Hệ thống	Lưu thông tin ghép cặp vào DB với subjectID + tutorID.
	9	Hệ thống	Gửi thông báo kết quả ghép cho SV và Tutor.
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	6a	Hệ thống	Không tìm thấy Tutor phù hợp cho môn học → hiển thị thông báo “Chưa có Tutor phù hợp, vui lòng thử lại sau”.
	9a	Hệ thống	Nếu SV không hài lòng → chọn chức năng “Hủy ghép” (UC-10) cho môn học đó, rồi quay lại UC-07 để chạy lại matching.



<b>Ngoại lệ</b>	Hệ thống lỗi kết nối khi gửi yêu cầu đến Tutor → hiển thị “Thao tác thất bại, thử lại sau”.
<b>Business Rules</b>	Một SV có thể được ghép với nhiều Tutor khác nhau cho các môn khác nhau. Với mỗi môn học, tại 1 thời điểm chỉ có 1 Tutor (manual hoặc auto). Một SV không được ghép song song 2 Tutor cho cùng một môn (trừ khi hủy ghép trước đó). Tutor không thể vượt quá số lượng SV tối đa cho môn mình phụ trách. SV chỉ được chọn lịch nằm trong slot dạy do Tutor khai báo.
<b>Data requirement</b>	Matching(matchID,studentID,tutorID,subjectID,method,status,createdAt ,preferences) method = "manual" hoặc "auto". subjectID cho phép 1 SV có nhiều bản ghi ghép (mỗi môn 1 bản ghi, mỗi bản ghi có 1 Tutor khác nhau).

Bảng 9: Bảng đặc tả chức năng ghép tự động (hệ thống đề xuất Tutor theo từng môn học)



#### 2.4.4. Module Quản lý lịch học

##### Use Case 08: Thiết lập lịch dạy (Tutor)

<b>ID</b>	UC-08		
<b>Tên</b>	Thiết lập lịch dạy		
<b>Mô tả</b>	Tutor khai báo thời gian dạy để sinh viên có thể đặt lịch học.		
<b>Actor chính</b>	Tutor		
<b>Actor phụ</b>	Hệ thống		
<b>Tiền điều kiện</b>	Tutor đã đăng ký tài khoản và hồ sơ hợp lệ.		
<b>Hậu điều kiện</b>	Lịch dạy được lưu trong DB và hiển thị cho SV lựa chọn.		
<b>Luồng sự kiện</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	1	Tutor	Đăng nhập, chọn chức năng “Tạo lịch dạy”.
	2	Tutor	Nhập ngày, giờ, hình thức học (online/offline).
	3	Hệ thống	Kiểm tra định dạng dữ liệu và phát hiện trùng lặp lịch.
	4	Hệ thống	Lưu lịch dạy vào DB.
<b>Luồng thay thế</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	2a	Tutor	Bỏ trống ngày/giờ → Hệ thống yêu cầu nhập lại.
	3a	Hệ thống	Phát hiện lịch dạy đã tồn tại → hiển thị lỗi, không lưu.
<b>Ngoại lệ</b>	Hệ thống lỗi DB khi lưu → hiển thị “Tạo lịch thất bại, thử lại sau”.		
<b>Business Rules</b>	Tutor chỉ có thể thiết lập lịch dạy trong khung giờ hợp lệ của trường (ví dụ 7h – 21h).		
<b>Data requirement</b>	Availability(availID, tutorID, date, startTime, endTime, mode, status)		

Bảng 10: Bảng đặc tả chức năng thiết lập lịch dạy (Tutor)



### Use Case 09: Đặt lịch học (SV)

ID	UC-09		
Tên	Đặt lịch học (SV)		
Mô tả	Sinh viên đặt lịch học cố định với Tutor đã được ghép cho môn học. Lịch này được áp dụng xuyên suốt môn học cho đến khi kết thúc, không cần đăng ký lại từng buổi.		
Actor chính	Sinh viên		
Actor phụ	Hệ thống		
Tiền điều kiện	SV đã đăng ký chương trình học và đã được ghép Tutor cho môn học (UC-06 hoặc UC-07). Tutor đã khai báo lịch dạy (UC-08).		
Hậu điều kiện	Một lịch học cố định được lưu vào DB, gắn với cặp SV – Tutor – Môn học. Lịch này được lặp lại tự động trong suốt thời gian môn học diễn ra.		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Sinh viên	Đăng nhập, chọn chức năng “Đặt lịch học”
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách môn học mà SV đã được ghép Tutor.
	3	Sinh viên	Chọn môn học.
	4	Hệ thống	Hiển thị danh sách slot dạy của Tutor.
	5	Sinh viên	Chọn 1 slot cố định (ngày trong tuần + khung giờ) để học.
	6	Hệ thống	Kiểm tra: Slot còn chỗ (<maxSV/slot). SV không có lịch học khác trùng giờ.
	7	Hệ thống	Lưu lịch cố định này vào DB (gắn với môn học + Tutor + SV).
	8	Hệ thống	Gửi thông báo xác nhận cho SV và Tutor.
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	4a	Hệ thống	Không có slot dạy phù hợp → báo “Chưa có lịch khả dụng”.
	6a	Hệ thống	Slot đã full → báo “Lịch không khả dụng, vui lòng chọn slot khác”.
	6b	Hệ thống	SV có lịch học khác trùng giờ → báo lỗi, yêu cầu chọn lại.
Ngoại lệ	Hệ thống lỗi khi lưu DB → hiển thị “Đặt lịch thất bại, thử lại sau”.		
Business Rules	Mỗi môn học, SV chỉ được đặt 1 lịch học cố định với Tutor. Lịch học cố định sẽ được lặp lại hàng tuần cho đến khi kết thúc môn. SV phải đặt lịch trước ít nhất 1 tuần trước buổi học đầu tiên. Tutor có thể dạy nhiều SV trong cùng slot, nhưng không vượt quá giới hạn maxSV.		
Data requirement	Schedule(scheduleID, tutorID, studentID, subjectID, date, startTime, endTime, status)		

Bảng 11: Bảng đặc tả chức năng đặt lịch học (SV)



### Use Case 10: Hủy/Đổi lịch học cố định

<b>ID</b>	UC-10		
<b>Tên</b>	Hủy/Đổi lịch học cố định		
<b>Mô tả</b>	Sinh viên có thể hủy hoặc đổi lịch học cố định của một môn đã đăng ký. Lịch học áp dụng xuyên suốt môn, nên hủy/đổi sẽ ảnh hưởng toàn bộ các buổi còn lại của môn đó. Tutor không được quyền hủy.		
<b>Actor chính</b>	Sinh viên		
<b>Actor phụ</b>	Tutor (chỉ nhận thông báo), Hệ thống		
<b>Tiền điều kiện</b>	SV đã đăng ký môn học và đã đặt lịch cố định (UC-09). Môn học chưa kết thúc.		
<b>Hậu điều kiện</b>	Lịch học được hủy hoặc thay đổi, thông tin được cập nhật trong DB. SV có thể đặt lại lịch mới (UC-09) nếu muốn.		
<b>Luồng sự kiện</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	1	Sinh viên	Đăng nhập, chọn chức năng “Hủy/Đổi lịch học”.
	2	Hệ thống	hiển thị danh sách môn học mà SV đã có lịch cố định.
	3	Sinh viên	Chọn 1 môn học
	4	Sinh viên	Nếu hủy: Hệ thống cập nhật trạng thái lịch = “Cancelled” cho toàn bộ lịch cố định của môn đó. Hệ thống gửi thông báo đến Tutor và SV.
	5	Sinh viên	Nếu đổi: Hệ thống hiển thị danh sách dạy khác của Tutor. SV chọn 1 slot mới. Hệ thống kiểm tra: Slot chưa full. Không trùng với lịch học khác của SV. Nếu hợp lệ → Hệ thống cập nhật slot mới cho toàn bộ môn học. Hệ thống gửi thông báo cho cả SV và Tutor.
<b>Luồng thay thế</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	3a	Sinh viên	SV chọn môn học đã kết thúc → Hệ thống báo “Không thể hủy/đổi vì môn đã kết thúc”.
	5a	Sinh viên	SV chọn môn mới đã full hoặc trùng lịch → Hệ thống báo lỗi, yêu cầu chọn slot khác.
<b>Ngoại lệ</b>	Hệ thống lỗi DB khi cập nhật → hiển thị “Thao tác thất bại, thử lại sau”.		
<b>Business Rules</b>	SV chỉ được hủy/đổi lịch cố định trước ít nhất 1 tuần so với buổi học kế tiếp. Tutor không được quyền hủy lịch. Khi đổi lịch, toàn bộ buổi học trong môn đó sẽ chuyển sang slot mới (không đổi từng buổi riêng lẻ).		
<b>Data requirement</b>	Schedule(scheduleID, tutorID, studentID, subjectID, dayOfWeek, startTime, endTime, recurrence, status, updatedAt) recurrence = weekly (lặp hằng tuần). status = Active / Cancelled		

Bảng 12: Bảng đặc tả chức năng hủy/đổi lịch học cố định



#### 2.4.5. Module Thông báo và nhắc nhở

##### Use Case 11: Gửi thông báo lịch học

<b>ID</b>	UC-11		
<b>Tên</b>	Gửi thông báo lịch học		
<b>Mô tả</b>	Hệ thống gửi thông báo đến SV và Tutor khi có lịch học mới được đặt hoặc thay đổi.		
<b>Actor chính</b>	Hệ thống		
<b>Actor phụ</b>	Sinh viên, Tutor		
<b>Tiền điều kiện</b>	Lịch học đã được tạo hoặc có thay đổi (UC-09, UC-10). SV và Tutor đã kích hoạt tài khoản.		
<b>Hậu điều kiện</b>	SV và Tutor nhận được thông báo về lịch học.		
<b>Luồng sự kiện</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	1	Hệ thống	Phát hiện có lịch học mới/hủy/thay đổi.
	2	Hệ thống	Tạo thông báo gồm: ngày, giờ, môn học, trạng thái (mới/hủy/thay đổi).
	3	Hệ thống	Gửi thông báo qua email/app cho SV và Tutor.
	4	Người dùng (SV/Tutor)	Nhận và đọc thông báo.
<b>Luồng thay thế</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	4a	Người dùng (SV/Tutor)	chưa mở app → Hệ thống lưu thông báo trong mục “Thông báo” để xem sau.
<b>Ngoại lệ</b>	Hệ thống lỗi khi gửi email → chỉ lưu thông báo trong app.		
<b>Business Rules</b>	Tất cả thay đổi về lịch học phải được thông báo trong vòng 5 phút kể từ khi cập nhật. Nội dung thông báo phải có đủ thông tin: môn, ngày, giờ, hình thức học.		
<b>Data requirement</b>	Notification(notifID, userID, type, content, createdAt, status)		

Bảng 13: Bảng đặc tả chức năng gửi thông báo lịch học



### Use Case 12: Gửi nhắc nhở buổi học

ID	UC-12		
Tên	Gửi thông báo lịch học		
Mô tả	Hệ thống gửi nhắc nhở cho SV và Tutor trước khi buổi học bắt đầu.		
Actor chính	Hệ thống		
Actor phụ	Sinh viên, Tutor		
Tiền điều kiện	Lịch học đã được xác nhận (UC-09). Buổi học chưa diễn ra.		
Hậu điều kiện	SV và Tutor nhận được nhắc nhở kịp thời.		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Hệ thống	Quét DB tìm lịch học sắp diễn ra.
	2	Hệ thống	Tạo nhắc nhở (ngày, giờ, môn học, phòng học /link online).
	3	Hệ thống	Gửi nhắc nhở cho SV và Tutor.
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	2a	Hệ thống	Nếu buổi học đã bị hủy → Hệ thống không gửi nhắc nhở.
	4a	Hệ thống	Nếu SV/Tutor tắt thông báo → Hệ thống chỉ lưu nhắc nhở trong mục “Thông báo” trên app.
Ngoại lệ	Hệ thống lỗi server vào thời điểm gửi → nhắc nhở không được gửi.		
Business Rules	Nhắc nhở gửi 2 lần: 24h trước và 1h trước buổi học. Người dùng có thể tùy chỉnh kênh nhận nhắc nhở (email, dashboard).		
Data requirement	Reminder(reminderID, scheduleID, userID, type, sendTime, status)		

Bảng 14: Bảng đặc tả chức năng gửi nhắc nhở buổi học



## 2.4.6. Module Quản lý buổi học và điểm danh

### Use Case 13: Điểm danh sinh viên

<b>ID</b>	UC-13		
<b>Tên</b>	Điểm danh sinh viên		
<b>Mô tả</b>	Tutor điểm danh sự tham gia của sinh viên trong buổi học.		
<b>Actor chính</b>	Sinh viên, Tutor		
<b>Actor phụ</b>	Hệ thống		
<b>Tiền điều kiện</b>	Buổi học đã được xác nhận và diễn ra đúng lịch. SV và Tutor đã đăng nhập hệ thống.		
<b>Hậu điều kiện</b>	Trạng thái điểm danh của SV được lưu trong DB.		
<b>Luồng sự kiện</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	1	Tutor	Đăng nhập và mở danh sách buổi học trong ngày.
	2	Tutor	Chọn buổi học cần điểm danh.
	3	Hệ thống	Hiển thị danh sách SV đã đăng ký buổi học.
	4	Tutor	Dán dấu SV có mặt/vắng mặt./đi trễ
	5	Hệ thống	Lưu kết quả điểm danh vào DB.
	6	Hệ thống	Hiển thị thông báo “Điểm danh thành công”.
<b>Luồng thay thế</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	3a	Hệ thống	Nếu buổi học không có SV nào đăng ký → Hệ thống hiển thị “Không có SV tham gia”.
<b>Ngoại lệ</b>	DB lỗi khi lưu → hiển thị “Điểm danh thất bại, thử lại sau		
<b>Business Rules</b>	Chỉ Tutor phụ trách buổi học mới có quyền điểm danh. SV vắng mặt >2 lần liên tiếp → hệ thống thông báo cho Khoa. Điểm danh chỉ được thực hiện trong khoảng thời gian buổi học diễn ra. Tutor không thể thay đổi điểm danh sau khi buổi học kết thúc (trừ khi có xác nhận từ Khoa).		
<b>Data requirement</b>	Attendance(attID, scheduleID, studentID, status, attTime)		

Bảng 15: Bảng đặc tả chức năng điểm danh sinh viên



### Use Case 14: Cập nhật trạng thái buổi học

ID	UC-14		
Tên	Cập nhật trạng thái buổi học		
Mô tả	Tutor hoặc hệ thống cập nhật trạng thái buổi học (chưa diễn ra, đang diễn ra, đã hoàn tất, bị hủy).		
Actor chính	Tutor, Hệ thống		
Actor phụ	Sinh viên		
Tiền điều kiện	Buổi học đã được xác nhận trong hệ thống.		
Hậu điều kiện	Trạng thái buổi học được cập nhật chính xác trong DB.		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Hệ thống	Trước giờ học, gán trạng thái buổi học là “Sắp diễn ra”.
	2	Tutor	Chọn “Bắt đầu buổi học” → hệ thống cập nhật trạng thái = “Đang diễn ra”.
	3	Tutor	Chọn “Hoàn tất buổi học” → hệ thống cập nhật trạng thái = “Đã hoàn tất”.
	4	Hệ thống	Lưu log thay đổi trạng thái vào DB.
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	2a	Tutor	Nếu Tutor quên cập nhật → hệ thống tự động đổi trạng thái sang “Đã hoàn tất” sau khi quá giờ học.
	3a	Tutor	Nếu buổi học bị hủy trước khi bắt đầu → Hệ thống cập nhập trạng thái = “Đã hủy”.
Ngoại lệ	Hệ thống lỗi khi cập nhật DB → hiển thị “Thao tác thất bại, thử lại sau”.		
Business Rules	Trạng thái buổi học chỉ có thể thay đổi theo luồng hợp lệ: “Sắp diễn ra” → “Đang diễn ra” → “Đã hoàn tất” hoặc “Sắp diễn ra” → “Đã hủy” SV chỉ xem được trạng thái, không được chỉnh sửa. Nếu buổi học bị hủy, Hệ thống phải gửi thông báo ngay cho SV. Trạng thái buổi học phải được cập nhật trong vòng 24h sau khi kết thúc.		
Data requirement	Session(sessionID, tutorID, studentID, subjectID, date, startTime, endTime, status, updatedAt)		

Bảng 16: Bảng đặc tả chức năng cập nhật trạng thái buổi học



#### 2.4.7. Module Quản lý tài liệu học tập

##### Use Case 15: Quản lý tài liệu (Tutor)

<b>ID</b>	UC-15		
<b>Tên</b>	Quản lý tài liệu (Tutor)		
<b>Mô tả</b>	Tutor quản lý tài liệu học tập (slide, đề cương, bài tập) cho môn học hoặc buổi học: upload, chỉnh sửa, xóa.		
<b>Actor chính</b>	Tutor		
<b>Actor phụ</b>	Sinh viên, Hệ thống		
<b>Tiền điều kiện</b>	Tutor đã đăng nhập hệ thống. Buổi học/chương trình học đã được xác nhận.		
<b>Hậu điều kiện</b>	Tài liệu được lưu trữ trong hệ thống và hiển thị cho SV liên quan.		
<b>Luồng sự kiện</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	1	Tutor	Dăng nhập và chọn “Quản lý tài liệu”.
	2	Tutor	Chọn môn học/buổi học liên quan.
	3	Tutor	Chọn thao tác: Upload: chọn file (PDF, PPT, DOCX), nhập mô tả → Hệ thống kiểm tra định dạng, dung lượng → lưu file + metadata → hiển thị “Upload thành công”. Chỉnh sửa: chọn tài liệu → cập nhật tên/mô tả/file mới → Hệ thống kiểm tra hợp lệ → cập nhật DB → hiển thị “Cập nhật thành công”. Xóa: chọn tài liệu → xác nhận → Hệ thống xóa bản ghi và file → hiển thị “Xóa thành công”.
<b>Luồng thay thế</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	3a	Tutor	Không nhập mô tả khi upload → Hệ thống nhắc nhập lại.
	3b	Tutor	File trùng tên → yêu cầu đổi tên
	3c	Tutor	File sai định dạng → báo lỗi.
<b>Ngoại lệ</b>	File vượt dung lượng tối đa (ví dụ >50MB) → từ chối upload.		
	Hệ thống lỗi khi lưu file/DB → hiển thị “Thao tác thất bại, thử lại sau”.		
<b>Business Rules</b>	Tài liệu phải gắn với một môn học hoặc buổi học cụ thể. Tutor chỉ được chỉnh sửa/xóa tài liệu do chính mình upload.		
<b>Data requirement</b>	Materials(materialID, tutorID, subjectID, sessionID, fileName, filePath, fileSize, description, uploadedAt, updatedAt)		

Bảng 17: Bảng đặc tả chức năng quản lý tài liệu (Tutor)



### Use Case 16: Sinh viên tải tài liệu

ID	UC-16		
Tên	SV tải tài liệu		
Mô tả	Sinh viên tải tài liệu học tập do Tutor chia sẻ để phục vụ học tập.		
Actor chính	Sinh viên		
Actor phụ	Tutor, Hệ thống		
Tiền điều kiện	SV đã đăng nhập hệ thống. Tutor đã upload ít nhất một tài liệu cho môn học. (UC-15).		
Hậu điều kiện	SV tải xuống và sử dụng tài liệu học tập.		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Sinh viên	Đăng nhập, chọn môn học.
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách tài liệu của môn học.
	3	Sinh viên	Chọn file muốn tải.
	4	Hệ thống	Kiểm tra quyền truy cập. (SV thuộc lớp/buổi học đó).
	5	Hệ thống	Gửi file để SV tải về.
	6	Sinh viên	Nhận và lưu file vào máy.
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	2a	Hệ thống	Nếu chưa có tài liệu → Hệ thống hiển thị “Chưa có tài liệu được chia sẻ”.
	4a	Hệ thống	Nếu SV không thuộc buổi học → Hệ thống hiển thị “Bạn không có quyền tải tài liệu này”.
Ngoại lệ	Hệ thống lỗi server khi gửi file → hiển thị “Tải xuống thất bại”.		
Business Rules	SV chỉ tải tài liệu thuộc môn học mình đã đăng ký. Hệ thống ghi log mỗi lần SV tải tài liệu.		
Data requirement	DownloadLog(logID, studentID, materialID, downloadTime, status)		

Bảng 18: Bảng đặc tả chức năng sinh viên tải tài liệu



## 2.4.8. Module Đánh giá và phản hồi

### Use Case 17: Sinh viên đánh giá Tutor

<b>ID</b>	UC-17		
<b>Tên</b>	SV đánh giá Tutor		
<b>Mô tả</b>	Sau khi môn học kết thúc, sinh viên có thể đánh giá chất lượng Tutor để phản hồi về hiệu quả hỗ trợ.		
<b>Actor chính</b>	Sinh viên		
<b>Actor phụ</b>	Tutor, Hệ thống, Khoa/BM		
<b>Tiền điều kiện</b>	Môn học đã hoàn tất. SV đã tham gia (có điểm danh $\geq 1$ buổi trong môn).		
<b>Hậu điều kiện</b>	Feedback được lưu vào hệ thống và gắn với hồ sơ Tutor.		
<b>Luồng sự kiện</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	1	Sinh viên	Đăng nhập và chọn “Đánh giá Tutor”.
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách môn học đã hoàn tất.
	3	Sinh viên	Chọn môn học muốn đánh giá.
	4	Sinh viên	Nhập rating (1-5, bắt buộc) và nhận xét (tùy chọn).
	5	Hệ thống	Lưu đánh giá vào DB.
	6	Hệ thống	Hiển thị thông báo “Đánh giá thành công”.
<b>Luồng thay thế</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	2a	Hệ thống	Nếu không có môn học nào đã hoàn tất $\rightarrow$ hiển thị “Chưa có môn học để đánh giá”.
	4a	Sinh viên	Nếu SV bỏ trống rating $\rightarrow$ hệ thống nhắc nhập.
<b>Ngoại lệ</b>	Lỗi khi lưu DB $\rightarrow$ hiển thị “Đánh giá thất bại, thử lại sau”.		
<b>Business Rules</b>	Mỗi SV chỉ được đánh giá 1 lần cho mỗi môn. Rating bắt buộc, nhận xét không bắt buộc. Feedback SV gửi $\rightarrow$ Tutor & Khoa đều xem được. Không cho sửa sau khi gửi.		
<b>Data requirement</b>	Feedback(feedbackID, fromUserID, toUserID, subjectID, roleFrom, roleTo, rating, comment, createdAt) (roleFrom = "SV", roleTo = "Tutor")		

Bảng 19: Bảng đặc tả chức năng sinh viên đánh giá Tutor



### Use Case 18: Tutor đánh giá sinh viên

ID	UC-18		
Tên	Tutor đánh giá sinh viên		
Mô tả	Sau khi kết thúc môn học, Tutor có thể đánh giá mức độ tham gia, thái độ học tập của SV để phản hồi cho Khoa/BM.		
Actor chính	Tutor		
Actor phụ	SV, Hệ thống, Khoa/BM		
Tiền điều kiện	Môn học đã hoàn tất. SV đã tham gia ít nhất 1 buổi.		
Hậu điều kiện	Feedback của Tutor được lưu trong DB, gắn với hồ sơ SV. Khoa/BM có thể xem dữ liệu này trong báo cáo tổng hợp.		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Tutor	Đăng nhập, chọn “Dánh giá sinh viên”.
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách SV đã dạy.
	3	Tutor	Chọn SV cần đánh giá.
	4	Tutor	Nhập: Rating (1–5, bắt buộc) Nhận xét (tùy chọn) Tiêu chí (chuyên cần, thái độ, hợp tác-tùy chọn)
	5	Hệ thống	Lưu dữ liệu vào DB.
	6	Hệ thống	Hiển thị “Dánh giá thành công”.
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	2a	Hệ thống	Nếu chưa có SV nào đã học xong → hiển thị “Không có sinh viên để đánh giá”.
	4a	Tutor	Nếu Tutor bỏ trống rating → hệ thống nhắc nhập.
Ngoại lệ	Lỗi DB → hiển thị “Dánh giá thất bại, thử lại sau”.		
Business Rules	Mỗi SV chỉ được Tutor đánh giá 1 lần/môn. Rating bắt buộc, nhận xét/tiêu chí không bắt buộc. Feedback của Tutor chỉ hiển thị cho Khoa/BM (không gửi cho SV). Dùng cho mục đích quản lý chất lượng.		
Data requirement	Feedback(feedbackID, fromUserID, toUserID, subjectID, roleFrom, roleTo, rating, comment, criteria, createdAt) (roleFrom = "Tutor", roleTo = "SV")		

Bảng 20: Bảng đặc tả chức năng Tutor đánh giá sinh viên



### Use Case 19: Khoa/BM tổng hợp đánh giá

ID	UC-19		
Tên	Khoa/BM tổng hợp đánh giá		
Mô tả	Khoa/BM có thể xem báo cáo tổng hợp về đánh giá hai chiều: SV đánh giá Tutor và Tutor đánh giá SV		
Actor chính	Khoa/BM		
Actor phụ	Hệ thống, Tutor, SV		
Tiền điều kiện	Người dùng có quyền Khoa/BM hoặc Admin.		
Hậu điều kiện	Báo cáo tổng hợp được hiển thị trên giao diện hoặc xuất file.		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Khoa/BM	Đăng nhập hệ thống.
	2	Khoa/BM	Chọn chức năng “Xem báo cáo đánh giá”.
	3	Hệ thống	Truy xuất dữ liệu feedback từ DB (theo từng Tutor và SV).
	4	Hệ thống	Tính toán các chỉ số: Đối với Tutor: điểm trung bình, số lượt đánh giá, % SV hài lòng. Đối với SV: điểm trung bình, số môn đã học, tiêu chí chuyên cần/thái độ/hợp tác.
	5	Hệ thống	Hiển thị báo cáo dạng bảng/biểu đồ.
	6	Người dùng	Có thể chọn xuất file (Excel/PDF).
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	3a	Hệ thống	Nếu chưa có dữ liệu đánh giá (VD Tutor chưa từng dạy, SV chưa từng học) → Hệ thống hiển thị “Chưa có dữ liệu để báo cáo”.
Ngoại lệ	Hệ thống lỗi khi truy vấn DB → hiển thị “Không thể lấy dữ liệu, thử lại sau”		
Business Rules	Chỉ Khoa/BM hoặc Admin mới được xem báo cáo. Báo cáo phải hiển thị cả 2 chiều: Đánh giá Tutor (từ SV) và đánh giá SV (từ Tutor). Báo cáo cập nhật dữ liệu theo thời gian thực.		
Data requirement	TutorReport(tutorID, avgRating, totalFeedback, positiveRate, generatedAt) StudentReport(studentID, avgRating, totalFeedback, criteriaStats, generatedAt)		

Bảng 21: Bảng đặc tả chức năng Khoa/BM tổng hợp đánh giá



#### 2.4.9. Module Thống kê và báo cáo

##### Use Case 20: Báo cáo kết quả học tập SV

<b>ID</b>	UC-20		
<b>Tên</b>	Báo cáo kết quả học tập SV		
<b>Mô tả</b>	Khoa tổng hợp và xác nhận kết quả học tập của SV sau khi môn học kết thúc, sau đó hệ thống hiển thị cho SV.		
<b>Actor chính</b>	Khoa		
<b>Actor phụ</b>	Hệ thống, SV		
<b>Tiền điều kiện</b>	SV đã tham gia ít nhất 1 buổi học có điểm danh. Dữ liệu điểm danh, trạng thái buổi học, đánh giá Tutor đã được cập nhật.		
<b>Hậu điều kiện</b>	Báo cáo đã được xác nhận bởi Khoa và hiển thị cho SV.		
<b>Luồng sự kiện</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	1	Khoa	Đăng nhập, chọn “Tổng hợp kết quả học tập SV”.
	2	Hệ thống	Lấy dữ liệu điểm danh, trạng thái buổi học và đánh giá Tutor.
	3	Hệ thống	Tạo báo cáo sơ bộ: số buổi đăng ký, số buổi tham gia, số buổi vắng, % tham gia, phản hồi từ Tutor.
	4	Khoa	Kiểm tra và xác nhận báo cáo.
<b>Luồng thay thế</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	2a	Hệ thống	Nếu SV chưa tham gia buổi học nào → Hệ thống hiển thị “Chưa có dữ liệu để báo cáo”.
<b>Ngoại lệ</b>	Lỗi khi truy xuất DB → hiển thị “Không thể tạo báo cáo”.		
<b>Business Rules</b>	SV chỉ xem được báo cáo của chính mình. Khoa có quyền xem & xác nhận báo cáo cho SV trong phạm vi quản lý. Báo cáo phải bao gồm: số buổi đăng ký, số buổi tham gia, số buổi vắng, % tham gia.		
<b>Data requirement</b>	Attendance(attID, scheduleID, studentID, status) Session(sessionID, status) StudentReport(studentID, totalSessions, attendedSessions, attendanceRate, lastUpdated, approvedBy, approvedAt)		

Bảng 22: Bảng đặc tả chức năng báo cáo kết quả học tập sinh viên



### Use Case 21: Báo cáo chất lượng Tutor

ID	UC-21		
Tên	Báo cáo chất lượng Tutor		
Mô tả	Khoa tổng hợp và xác nhận báo cáo chất lượng giảng dạy của Tutor dựa trên feedback từ SV và dữ liệu buổi học.		
Actor chính	Khoa		
Actor phụ	Hệ thống, Tutor		
Tiền điều kiện	Tutor đã có ít nhất 1 buổi học hoàn tất. Có feedback từ SV.		
Hậu điều kiện	Báo cáo chất lượng được xác nhận và hiển thị cho Tutor.		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Khoa	Đăng nhập, chọn “Báo cáo chất lượng Tutor”.
	2	Hệ thống	Lấy dữ liệu feedback, điểm danh, trạng thái buổi học.
	3	Hệ thống	Tổng hợp báo cáo sơ bộ (điểm trung bình, số SV đánh giá, tỷ lệ buổi thành công).
	4	Khoa	Kiểm tra và xác nhận báo cáo.
	5	Hệ thống	Hiển thị báo cáo cho Tutor và cho phép SV xuất file (PDF/Excel).
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	2a	Hệ thống	Nếu không có feedback → Hệ thống hiển thị “Chưa có dữ liệu đánh giá”.
Ngoại lệ	Lỗi khi truy xuất DB → hiển thị “Không thể tạo báo cáo”		
Business Rules	Tutor chỉ xem được báo cáo của chính mình. Khoa có quyền xem báo cáo của tất cả Tutor trong khoa. Báo cáo phải có trạng thái xác nhận trước khi công bố cho Tutor.		
	Feedback(feedbackID, tutorID, rating, comment) TutorReport(tutorID, avgRating, totalFeedback, successRate, approvedBy, approvedAt, generatedAt)		

Bảng 23: Bảng đặc tả chức năng báo cáo chất lượng Tutor



### Use Case 22: Báo cáo tổng hợp (Khoa, PCTSV, PDT)

ID	UC-22		
Tên	Báo cáo tổng hợp (Khoa, PCTSV, PDT)		
Mô tả	Khoa, PCTSV và PDT có thể xem báo cáo tổng hợp toàn hệ thống sau khi dữ liệu từ các báo cáo con (SV, Tutor) đã được xác nhận.		
Actor chính	Khoa / PCTSV / PDT		
Actor phụ	Hệ thống		
Tiền điều kiện	Các báo cáo học tập SV (UC-20) và chất lượng Tutor (UC-21) đã được xác nhận. Người dùng có quyền xem báo cáo tổng hợp.		
Hậu điều kiện	Báo cáo tổng hợp hiển thị cho cấp quản lý, có thể xuất file.		
Luồng sự kiện	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	1	Người dùng (Khoa/PCTSV /PDT)	Đăng nhập, chọn “Báo cáo tổng hợp”.
	2	Hệ thống	Lấy dữ liệu từ các báo cáo đã xác nhận (UC-20, UC-21).
	3	Hệ thống	Tổng hợp theo phạm vi: Khoa: theo môn/Tutor/SV trong khoa. PCTSV: tình hình hỗ trợ SV toàn trường. PDT: hiệu quả chương trình, đề xuất cải tiến.
	4	Hệ thống	Hiển thị báo cáo dạng bảng và biểu đồ.
	5	Người dùng	Có thể export file Excel/PDF.
Luồng thay thế	Bước	Thực hiện bởi	Mô tả
	2a	Hệ thống	Nếu một số báo cáo chưa xác nhận → Hệ thống hiển thị cảnh báo nhưng vẫn hiển thị dữ liệu đã có.
Ngoại lệ	Lỗi khi truy xuất DB lớn → hiển thị “Không thể tạo báo cáo, thử lại sau”.		
Business Rules	Khoa chỉ thấy dữ liệu thuộc khoa. PCTSV/PDT thấy dữ liệu toàn trường. Báo cáo tổng hợp được cập nhật theo kỳ (tuần/tháng) sau khi dữ liệu đã được xác nhận.		
Data requirement	StudentReport(reportID, studentID, subjectID, totalSessions, attendedSessions, absentSessions, attendanceRate, tutorFeedback, lastUpdated, approvedBy, approvedAt) TutorReport(reportID, tutorID, totalSessions, completedSessions, cancelledSessions, avgRating, totalFeedback, positiveRate, successRate, lastUpdated, approvedBy, approvedAt ) SystemReport(reportID, type, scope, approvedBy, approvedAt, generatedAt, filePath)		

Bảng 24: Bảng đặc tả chức năng báo cáo tổng hợp (Khoa, PCTSV, PDT)



#### 2.4.10. Module Chương trình học thuật và phi học thuật

##### Use Case 23: Tutor tạo chương trình học

<b>ID</b>	UC-23		
<b>Tên</b>	Tutor tạo chương trình học		
<b>Mô tả</b>	Tutor tạo và công bố chương trình học mới (học thuật hoặc phi học thuật) để SV đăng ký.		
<b>Actor chính</b>	Tutor		
<b>Actor phụ</b>	Hệ thống, SV		
<b>Tiền điều kiện</b>	Tutor đã đăng nhập và được xác minh		
<b>Hậu điều kiện</b>	Chương trình học được hiển thị cho SV.		
<b>Luồng sự kiện</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	1	Tutor	Đăng nhập, chọn “Tạo chương trình học”.
	2	Tutor	Nhập thông tin chương trình: loại (học thuật/phi học thuật), tên, mô tả, thời lượng.
	3	Hệ thống	Kiểm tra thông tin hợp lệ
	4	Hệ thống	Lưu và hiển thị chương trình trên hệ thống.
	5	Sinh viên	Có thể thấy chương trình để đăng ký.
<b>Luồng thay thế</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	2a	Tutor	Bỏ trống thông tin bắt buộc → Hệ thống nhắc nhập lại.
<b>Ngoại lệ</b>	Hệ thống lỗi khi lưu → hiển thị “Tạo chương trình thất bại”.		
<b>Business Rules</b>	Tutor chỉ có thể tạo chương trình sau khi được Khoa phê duyệt. Mỗi chương trình phải thuộc một loại: học thuật hoặc phi học thuật.		
<b>Data requirement</b>	Program(programID, tutorID, type, name, description, duration, slots, createdAt, approvedBy, approvedAt, status)		

Bảng 25: Bảng đặc tả chức năng Tutor tạo chương trình học



### Use Case 24: SV đăng ký chương trình học thuật

<b>ID</b>	UC-24		
<b>Tên</b>	SV đăng ký chương trình học thuật		
<b>Mô tả</b>	SV đăng ký tham gia chương trình học thuật (ôn tập, hỗ trợ kiến thức, luyện thi).		
<b>Actor chính</b>	Sinh viên		
<b>Actor phụ</b>	Hệ thống, Tutor		
<b>Tiền điều kiện</b>	Tutor đã tạo chương trình học thuật. SV đã có tài khoản hợp lệ.		
<b>Hậu điều kiện</b>	SV được thêm vào danh sách tham gia của chương trình.		
<b>Luồng sự kiện</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	1	Sinh viên	Đăng nhập, chọn “Đăng ký chương trình học thuật”.
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách chương trình học thuật khả dụng.
	3	Sinh viên	Chọn chương trình muốn tham gia
	4	Hệ thống	Kiểm tra slot còn trống.
	5	Hệ thống	Lưu thông tin đăng ký và thêm SV vào danh sách.
	6	Hệ thống	Hiển thị thông báo “Đăng ký thành công”.
<b>Luồng thay thế</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	4a	Hệ thống	Phát hiện chương trình hết slot → hiển thị “Chương trình đã đủ người”.
<b>Ngoại lệ</b>	Hệ thống lỗi khi lưu đăng ký → hiển thị “Thao tác thất bại, thử lại sau”.		
<b>Business Rules</b>	Mỗi SV có thể tham gia tối đa 2 chương trình học thuật cùng lúc.		
<b>Data requirement</b>	ProgramRegistration(regID, programID, studentID, registeredAt, status) Liên kết với Program (type = học thuật).		

Bảng 26: Bảng đặc tả chức năng SV đăng ký chương trình học thuật



### Use Case 25: SV đăng ký chương trình phi học thuật

ID	UC-25		
Tên	SV đăng ký chương trình phi học thuật		
Mô tả	SV đăng ký tham gia chương trình phi học thuật (kỹ năng mềm, hoạt động ngoại khóa).		
Actor chính	Sinh viên		
Actor phụ	Hệ thống, Tutor		
Tiền điều kiện	Tutor đã tạo chương trình phi học thuật. SV đã có tài khoản hợp lệ.		
Hậu điều kiện	SV được thêm vào danh sách tham gia của chương trình.		
<b>Luồng sự kiện</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	1	Sinh viên	Đăng nhập, chọn “Đăng ký chương trình phi học thuật”.
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách chương trình phi học thuật khả dụng.
	3	Sinh viên	Chọn chương trình muốn tham gia
	4	Hệ thống	Kiểm tra slot còn trống.
	5	Hệ thống	Lưu thông tin đăng ký và thêm SV vào danh sách.
	6	Hệ thống	Hiển thị thông báo “Đăng ký thành công”.
<b>Luồng thay thế</b>	<b>Bước</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Mô tả</b>
	4a	Hệ thống	Phát hiện chương trình hết slot → hiển thị “Chương trình đã đủ người”.
Ngoại lệ	Hệ thống lỗi khi lưu đăng ký → hiển thị “Thao tác thất bại, thử lại sau”.		
Business Rules	SV có thể tham gia nhiều chương trình phi học thuật, tùy vào lịch học.		
Data requirement	ProgramRegistration(regID, programID, studentID, registeredAt, status) Liên kết với Program (type = phi học thuật).		

Bảng 27: Bảng đặc tả chức năng SV đăng ký chương trình phi học thuật

## 2.5. Yêu cầu phi chức năng

Để xây dựng một hệ thống kết nối Tutor và Sinh viên thực sự hiệu quả và đáng tin cậy, việc đáp ứng các yêu cầu về chức năng là chưa đủ. Yếu tố quyết định trải nghiệm người dùng và sự thành công lâu dài của dự án nằm ở các Yêu cầu phi chức năng (Non-Functional Requirements). Các tiêu chí này đặt ra những chuẩn mực về tốc độ, bảo mật, độ ổn định và tính dễ sử dụng của hệ thống. Những ràng buộc và tiêu chuẩn dưới đây sẽ là những yếu tố để đảm bảo hệ thống không chỉ hoàn thiện mà còn mang lại sự hài lòng và tin tưởng tuyệt đối cho mọi người dùng, từ sinh viên, Tutor đến các cấp quản lý.

### 2.5.1. Hiệu năng (Performance Requirements)

- Mô tả:** Hệ thống phải xử lý nhanh và ổn định cho nhiều người dùng đồng thời.
- Constraints:**
  - Hỗ trợ tối thiểu 500 người dùng đồng thời.
  - Thời gian phản hồi cho thao tác chính ≤ 3 giây.
  - Thuật toán ghép cặp Tutor–SV chạy trong ≤ 5 giây.
- Acceptance:** Kiểm thử tải (load test) cho thấy hệ thống đáp ứng ≥ 95% request trong 3 giây



### 2.5.2. Bảo mật (Security Requirements)

- **Mô tả:** Bảo vệ thông tin người dùng và dữ liệu hệ thống khỏi truy cập trái phép.
- **Constraints:**
  - Mã hóa toàn bộ giao tiếp bằng HTTPS (TLS 1.3).
  - Lưu mật khẩu bằng bcrypt/Argon2.
  - Xác thực 2FA áp dụng cho Tutor và Admin.
  - Khóa tài khoản sau 5 lần nhập sai mật khẩu.
  - Phân quyền theo role (SV, Tutor, Khoa, PCTSV, PDT, Admin).
- **Acceptance:** Thử nghiệm penetration test không phát hiện lỗ hổng nghiêm trọng.

### 2.5.3. Tính tin cậy & sẵn sàng (Reliability & Availability)

- **Mô tả:** Hệ thống phải đảm bảo tính liên tục và phục hồi khi có sự cố.
- **Constraints:**
  - Thời gian uptime  $\geq 99.5\%$ /tháng.
  - Backup dữ liệu hàng ngày, phục hồi  $\leq 2h$ .
  - Retry khi gửi thông báo thất bại.
  - Log toàn bộ giao dịch quan trọng.
- **Acceptance:** DRP (Disaster Recovery Plan) kiểm thử thành công, phục hồi dữ liệu  $\leq 2h$ .

### 2.5.4. Khả năng sử dụng (Usability)

- **Mô tả:** Giao diện thân thiện, dễ sử dụng cho tất cả loại người dùng.
- **Constraints:**
  - Hỗ trợ đa thiết bị (desktop, mobile, tablet).
  - Ngôn ngữ: Tiếng Việt (mặc định), Tiếng Anh (tùy chọn).
  - Người dùng mới có thể đăng ký, đặt lịch trong  $\leq 5$  phút.
  - Có màn hình trợ giúp/hướng dẫn.
- **Acceptance:** Khảo sát  $\geq 80\%$  người dùng đánh giá giao diện “dễ sử dụng”.

### 2.5.5. Tính bảo trì & mở rộng (Maintainability & Extensibility)

- **Mô tả:** Hệ thống dễ bảo trì, nâng cấp mà không ảnh hưởng đến chức năng hiện có.
- **Constraints:**
  - Tuân thủ mô hình MVC hoặc Microservices.
  - Code phải có comment, tuân thủ coding convention.
  - Thêm module mới không ảnh hưởng module cũ.
  - Bug critical sau release  $\leq 2\%$ .
- **Acceptance:** Regression test cho thấy chức năng cũ không bị ảnh hưởng sau khi thêm module mới.



### 2.5.6. Khả năng tương thích (Compatibility)

- **Mô tả:** Hệ thống chạy được trên nhiều nền tảng và dịch vụ tích hợp.
- **Constraints:**
  - Web chạy trên Chrome, Firefox, Edge, Safari (phiên bản mới nhất).
  - Mobile app chạy trên Android  $\geq 10$ , iOS  $\geq 13$ .
  - Tích hợp email server.
- **Acceptance:** Test cross-browser cho kết quả hiển thị đúng  $\geq 95\%$ .

### 2.5.7. Ràng buộc kỹ thuật (Technical Constraints)

- **Mô tả:** Các công nghệ, công cụ và nền tảng bắt buộc sử dụng.
- **Constraints:**
  - Database: MySQL (Sử dụng thư viện mysql2 pool).
  - Backend: Node.js sử dụng framework Express.
  - Frontend: ReactJS (Build tool Vite, Styling TailwindCSS).
  - Triển khai trên Docker/Kubernetes.
- **Acceptance:** Cấu hình hệ thống triển khai thành công trên môi trường staging/production.



### 3. Mô hình hóa hệ thống

#### 3.1. Sơ đồ hoạt động và sơ đồ tuần tự

Phần này trình bày chi tiết các quy trình nghiệp vụ của hệ thống thông qua việc mô hình hóa từng Use Case. Đối với mỗi Use Case, sẽ được trực quan hóa bằng 2 sơ đồ Activity Diagram và Sequence Diagram.

**Sơ đồ Hoạt động (Activity Diagram):** Tập trung mô tả luồng công việc tổng quan, các bước xử lý, các điểm quyết định và phân định rõ trách nhiệm của từng tác nhân tham gia vào quy trình.

**Sơ đồ Tuần tự (Sequence Diagram):** Di sâu vào chi tiết kỹ thuật, mô tả sự tương tác và các thông điệp được trao đổi giữa các thành phần của hệ thống (người dùng, giao diện, server, database) theo đúng thứ tự thời gian.

Dường dẫn: [Activity and Sequence Diagram](#)

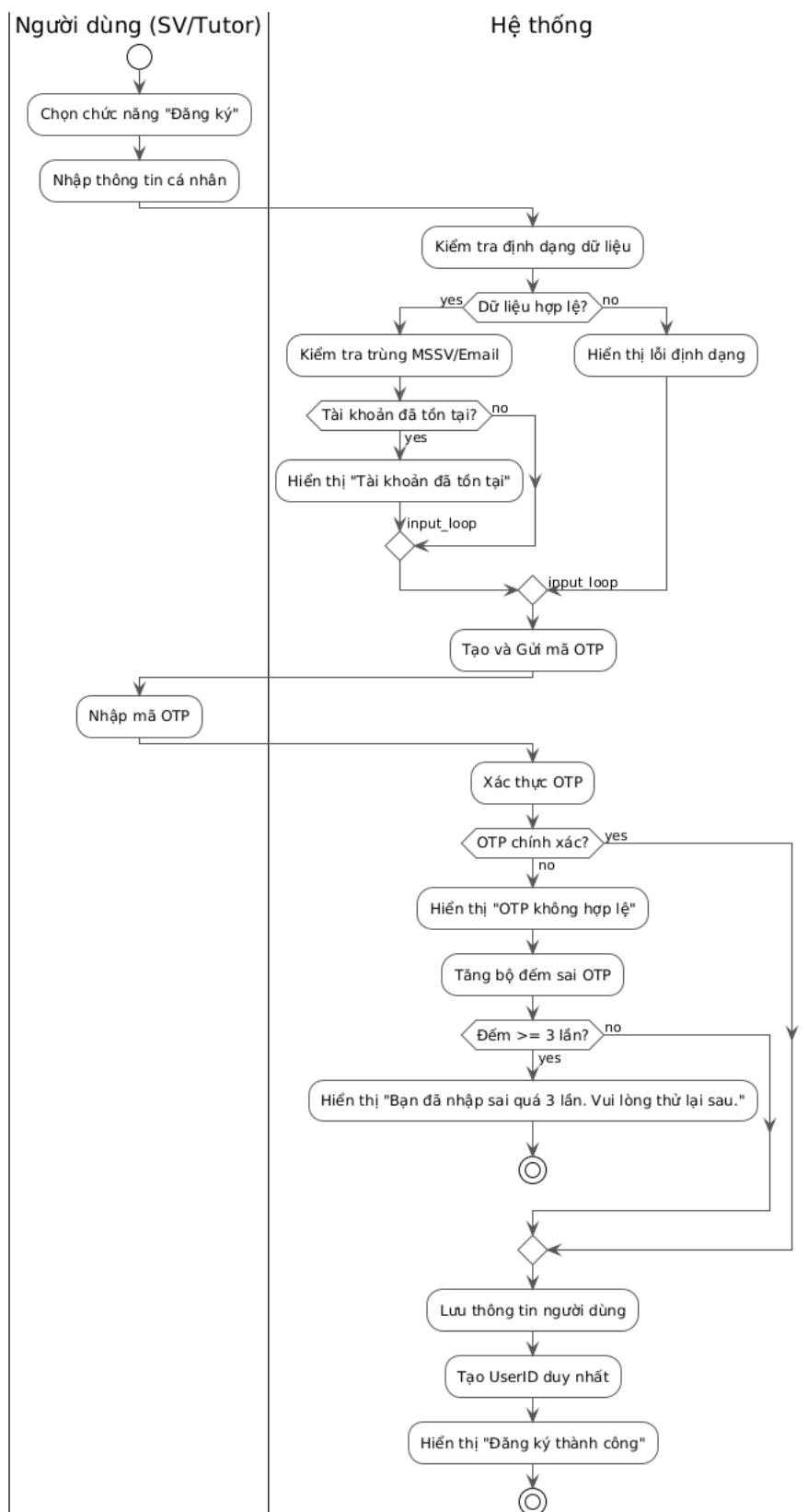
##### 3.1.1. Use Case 01: Đăng ký tài khoản

Để bắt đầu sử dụng hệ thống, sinh viên và Tutor cần tạo một tài khoản cá nhân. Hệ thống sẽ hướng dẫn người dùng qua các bước nhập thông tin, đồng thời kiểm tra để đảm bảo dữ liệu là chính xác và duy nhất. Điểm nhấn của quy trình là bước xác thực bằng mã OTP qua email, một lớp bảo mật quan trọng giúp xác minh danh tính và bảo vệ tài khoản ngay từ đầu.

- Sơ đồ hoạt động



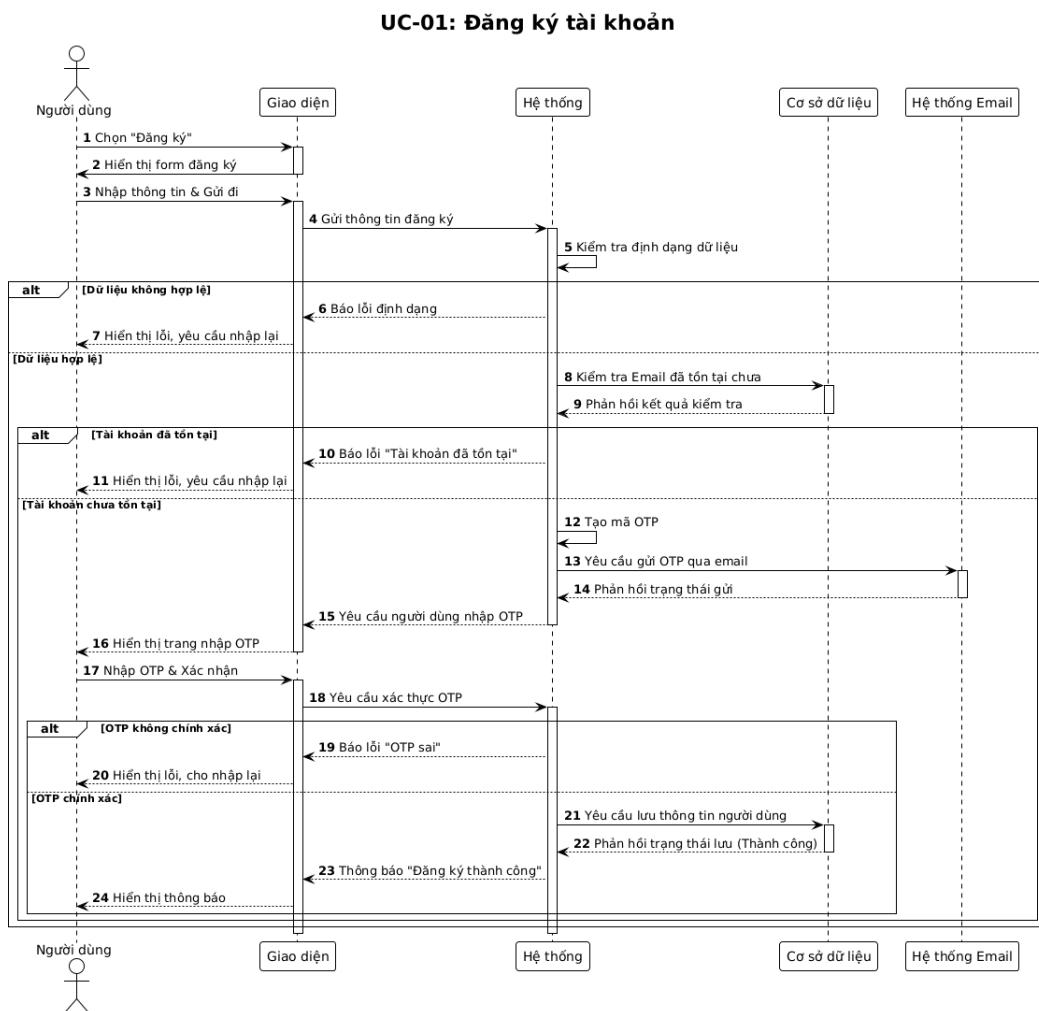
### UC-01: Đăng ký tài khoản



Hình 2: Sơ đồ hoạt động Use Case 01: Đăng ký tài khoản



- Sơ đồ tuần tự



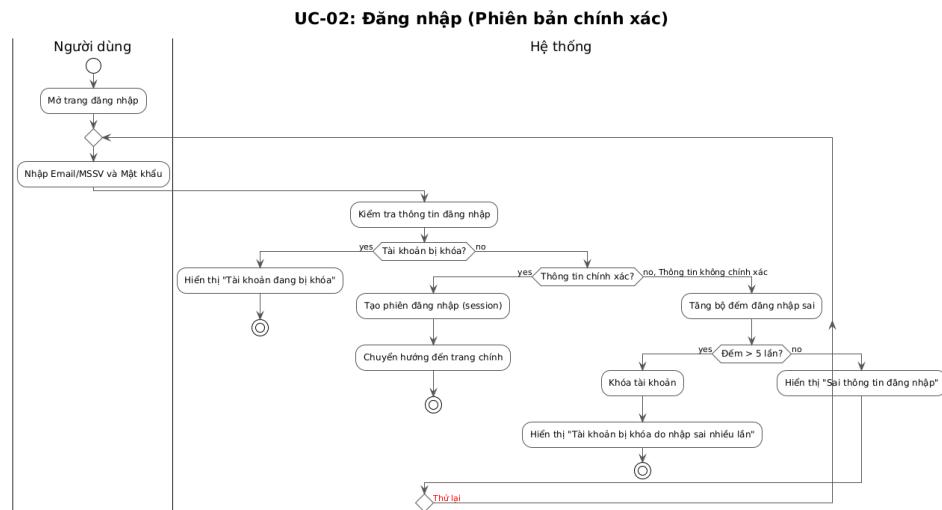
Hình 3: Sơ đồ tuần tự Use Case 01: Đăng ký tài khoản



### 3.1.2. Use Case 02: Đăng nhập

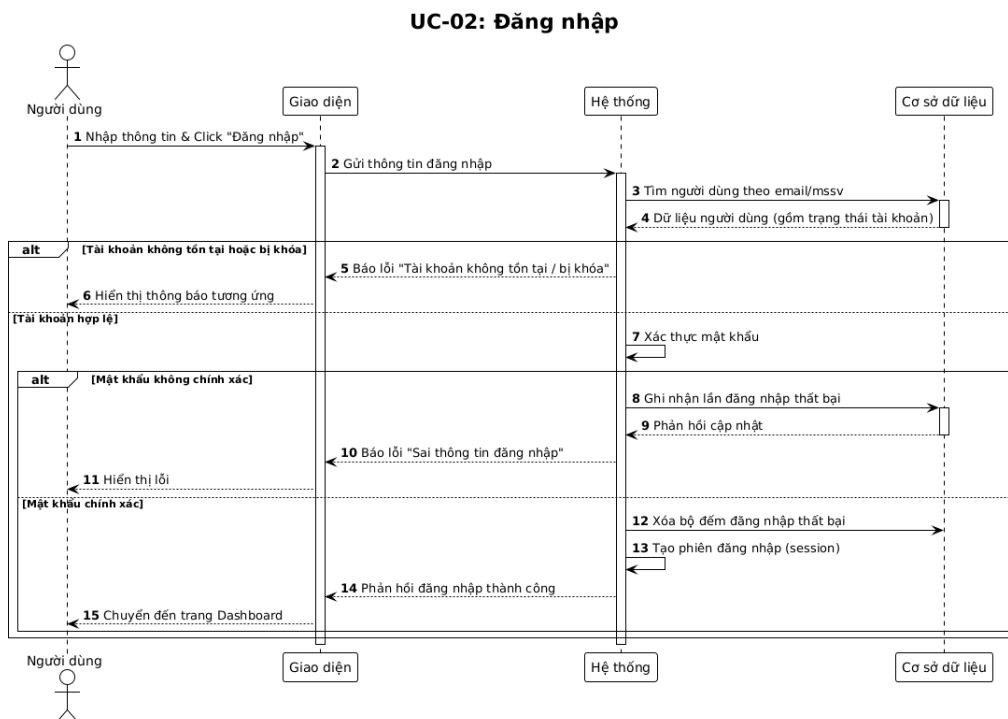
Khi cần truy cập vào các chức năng của hệ thống, người dùng sẽ sử dụng thông tin đã đăng ký để đăng nhập. Hệ thống sẽ xác thực thông tin này một cách nhanh chóng và kiểm tra trạng thái của tài khoản. Để tăng cường bảo mật, hệ thống cũng được thiết kế để tự động khóa tạm thời tài khoản nếu phát hiện có dấu hiệu đăng nhập sai quá nhiều lần.

- Sơ đồ hoạt động



Hình 4: Sơ đồ hoạt động Use Case 02: Đăng nhập

- Sơ đồ tuần tự



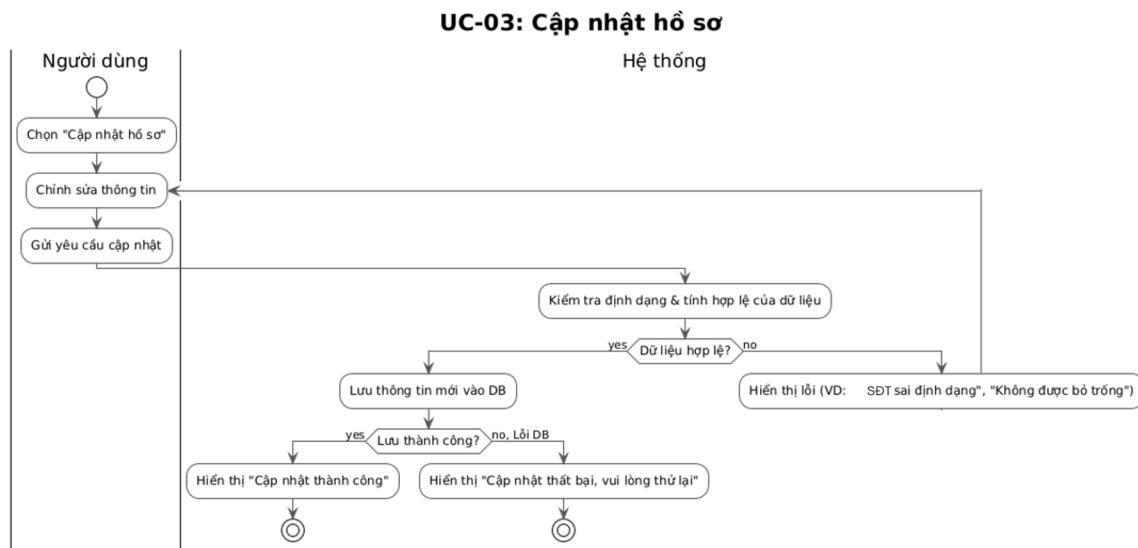
Hình 5: Sơ đồ tuần tự Use Case 02: Đăng nhập



### 3.1.3. Use Case 03: Cập nhật hồ sơ

Để đảm bảo thông tin cá nhân luôn chính xác, người dùng có thể dễ dàng chỉnh sửa hồ sơ của mình bất cứ lúc nào. Chức năng này cho phép họ cập nhật các thông tin như số điện thoại, email hay chuyên ngành. Hệ thống sẽ kiểm tra tính hợp lệ của dữ liệu mới trước khi lưu lại, giúp hồ sơ luôn được duy trì một cách toàn vẹn.

- Sơ đồ hoạt động

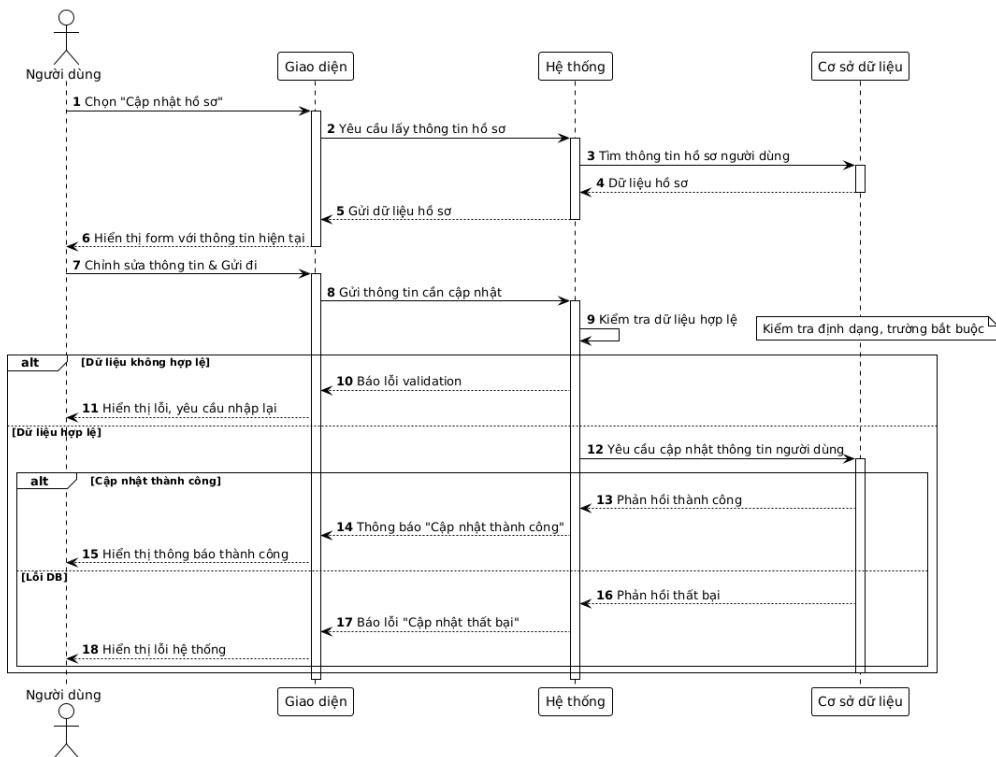


Hình 6: Sơ đồ hoạt động Use Case 03: Cập nhật hồ sơ

- Sơ đồ tuần tự



### UC-03: Cập nhật hồ sơ

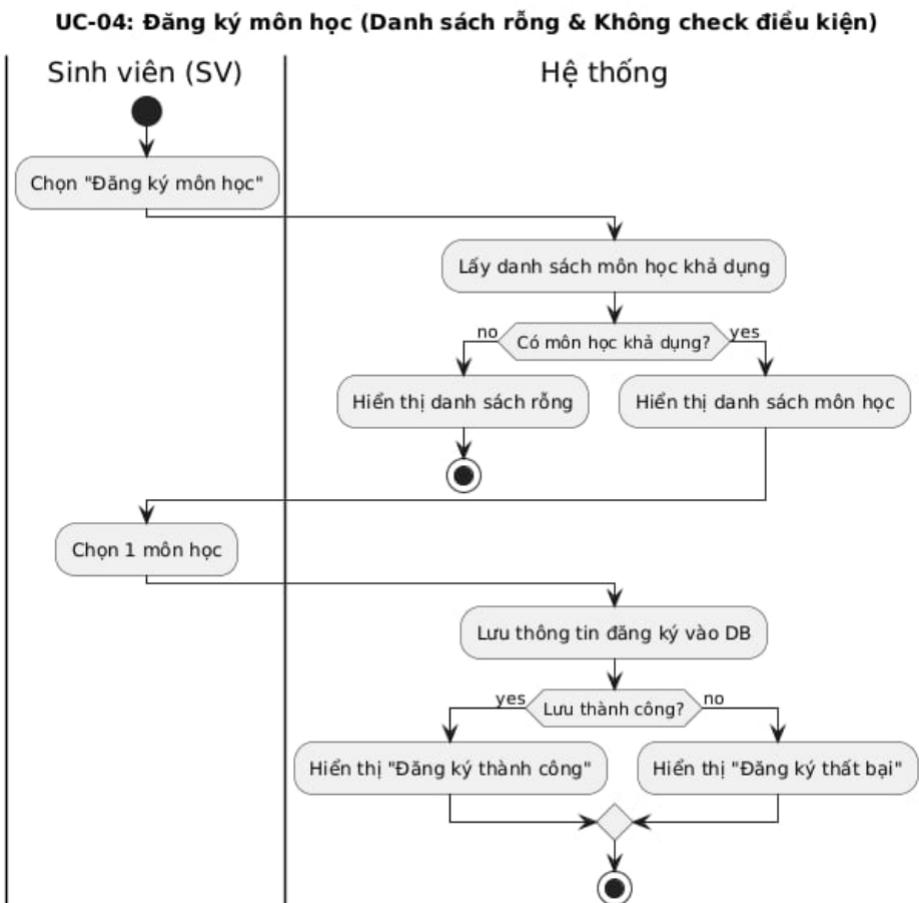


Hình 7: Sơ đồ tuần tự Use Case 03: Cập nhật hồ sơ

### 3.1.4. Use Case 04: Đăng ký môn học

Khi có nhu cầu cần hỗ trợ, sinh viên có thể tìm và đăng ký các môn học ngay trên hệ thống. Hệ thống sẽ hiển thị một danh sách các môn học khả dụng, với điều kiện là các môn này đã có Tutor sẵn sàng giảng dạy. Không chỉ vậy, hệ thống còn giúp sinh viên quản lý kế hoạch học tập bằng cách giới hạn số môn có thể đăng ký cùng lúc.

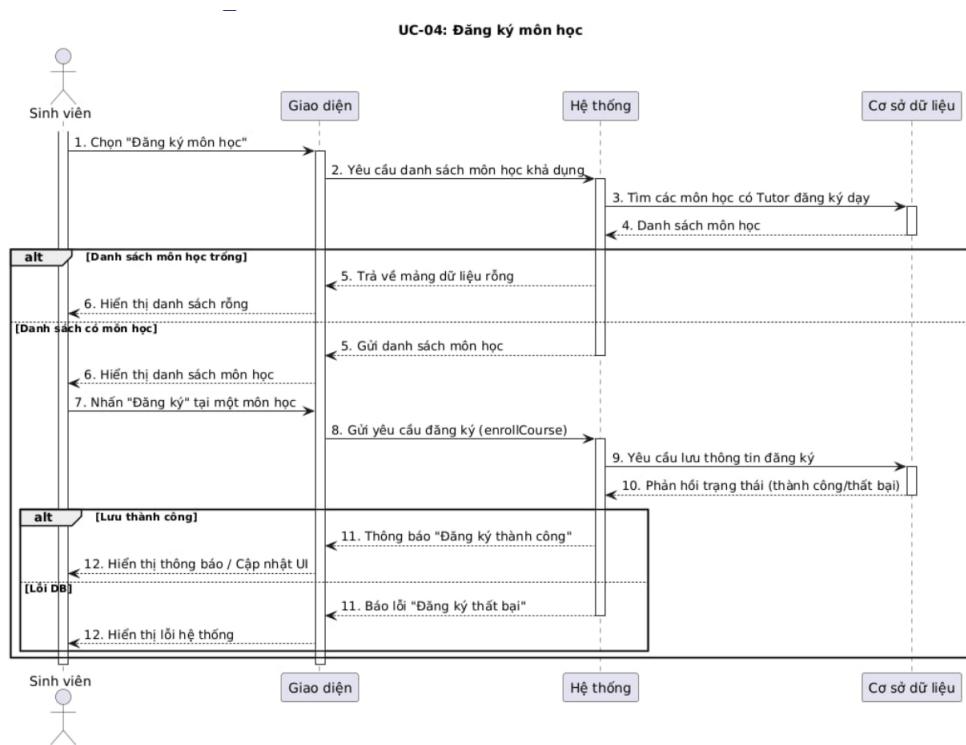
- Sơ đồ hoạt động



Hình 8: Sơ đồ hoạt động Use Case 04: Đăng ký môn học



- Sơ đồ tuần tự

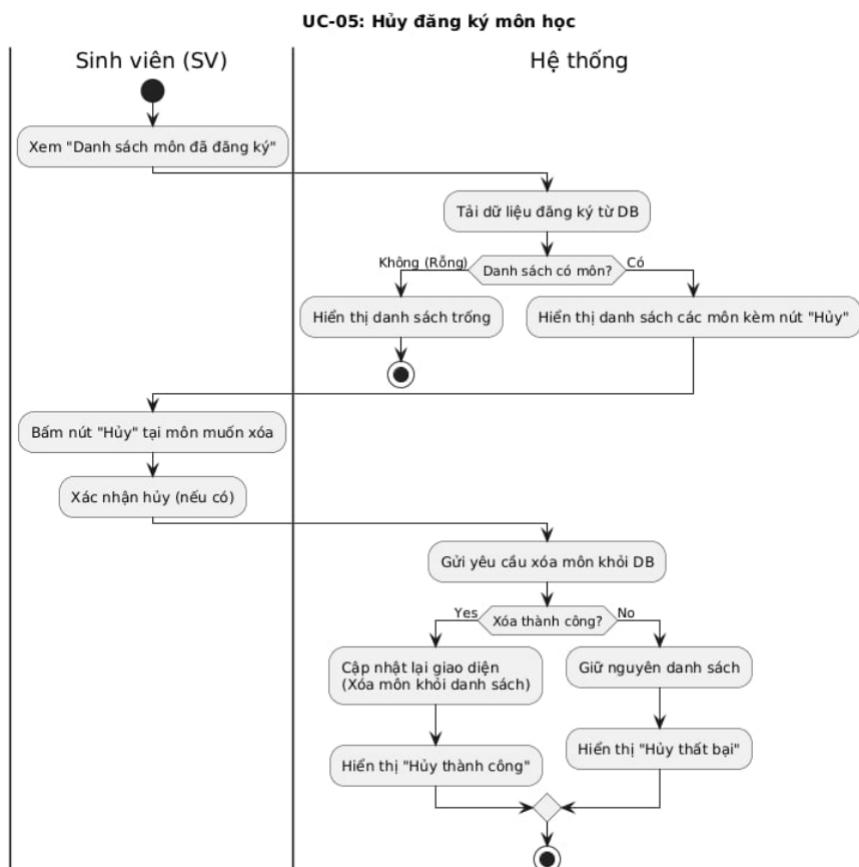


Hình 9: Sơ đồ tuần tự Use Case 04: Đăng ký môn học

### 3.1.5. Use Case 05: Hủy đăng ký môn học

Nếu kế hoạch thay đổi, sinh viên hoàn toàn có thể chủ động hủy đăng ký một môn học không còn phù hợp. Hệ thống sẽ xử lý yêu cầu này sau khi kiểm tra các điều kiện, chẳng hạn như việc hủy phải được thực hiện trước một thời hạn nhất định. Điều này mang lại sự linh hoạt cho sinh viên và giải phóng suất học cho người khác.

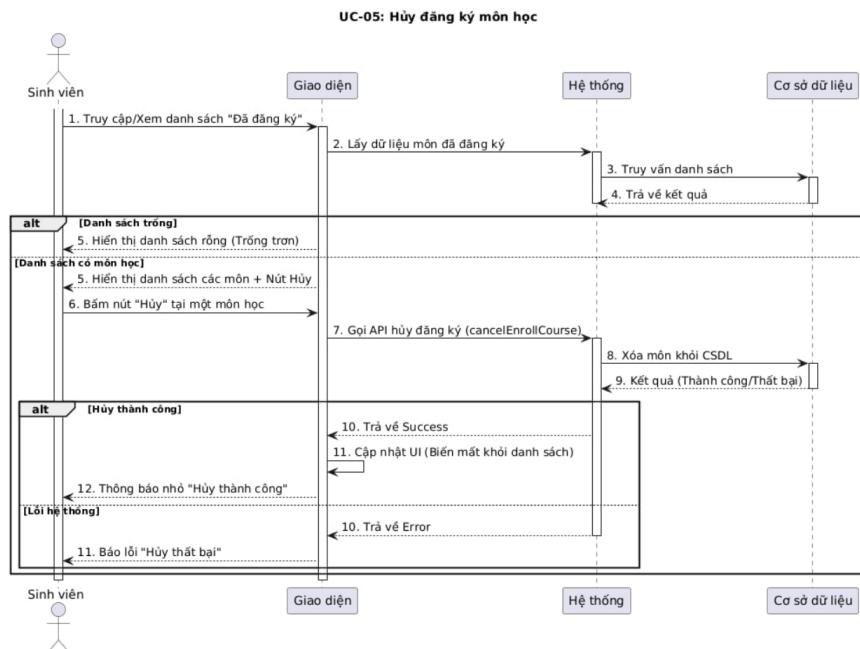
- Sơ đồ hoạt động



Hình 10: Sơ đồ hoạt động Use Case 05: Hủy đăng ký môn học



- Sơ đồ tuần tự



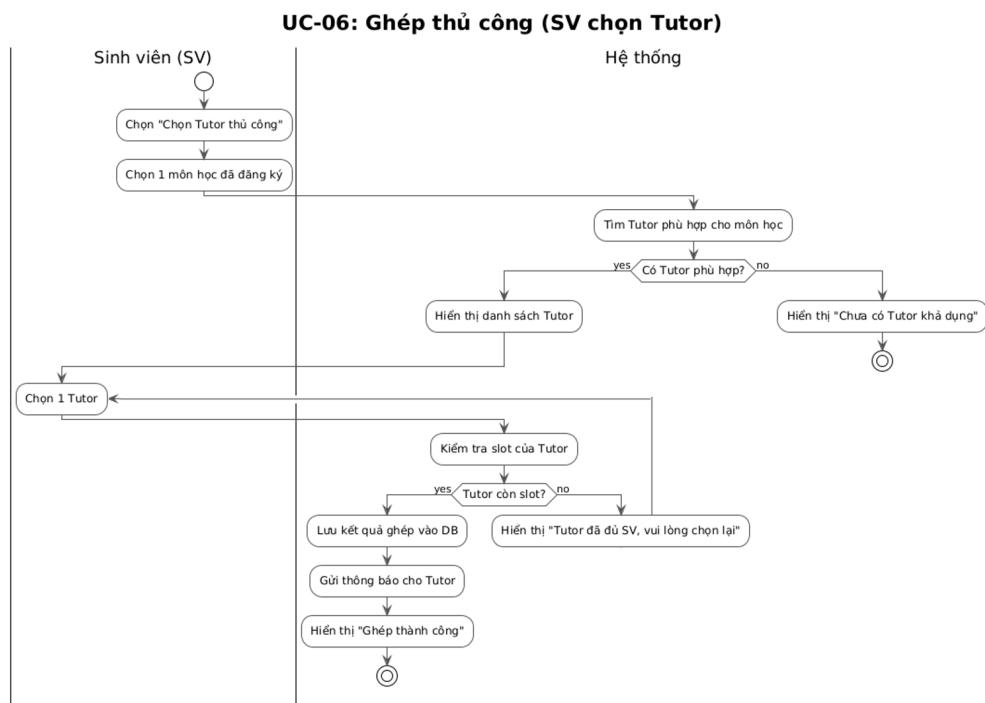
Hình 11: Sơ đồ tuần tự Use Case 05: Hủy đăng ký môn học



### 3.1.6. Use Case 06: Ghép thủ công (SV chọn Tutor)

Chức năng này cho sinh viên chủ động trong việc tìm kiếm người đồng hành học tập. Dựa trên môn học đã chọn, hệ thống sẽ gợi ý một danh sách các Tutor phù hợp về chuyên môn và lịch trình. Sinh viên có thể xem qua thông tin và lựa chọn Tutor mà mình tin tưởng nhất, miễn là Tutor đó vẫn còn suất trống.

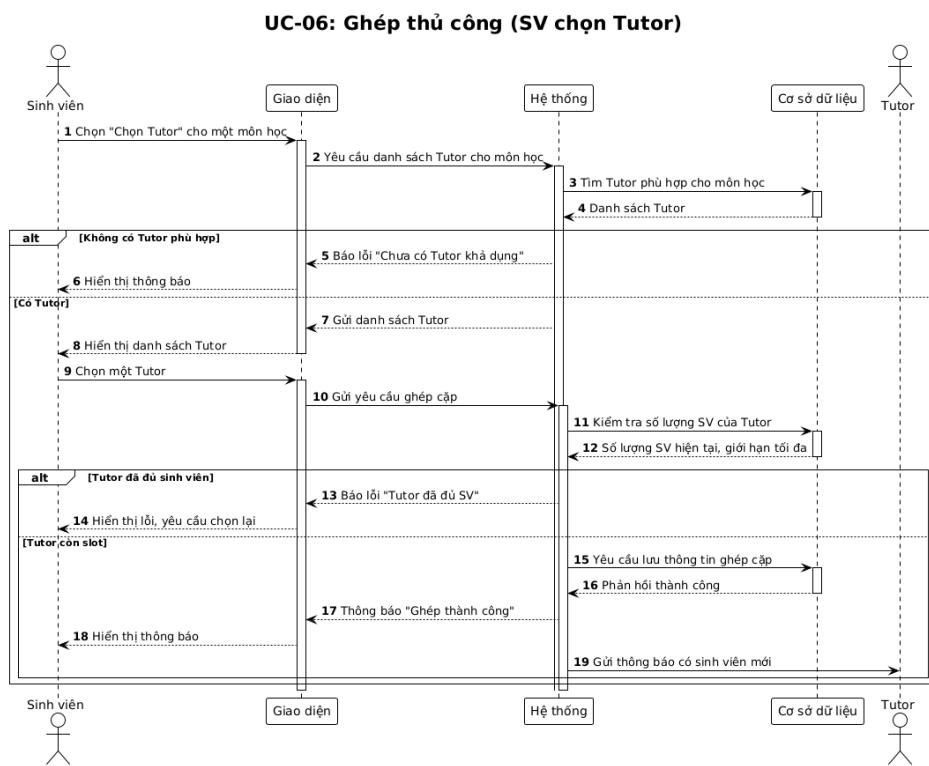
- Sơ đồ hoạt động



Hình 12: Sơ đồ hoạt động Use Case 06: Ghép thủ công (SV chọn Tutor)



- Sơ đồ tuần tự



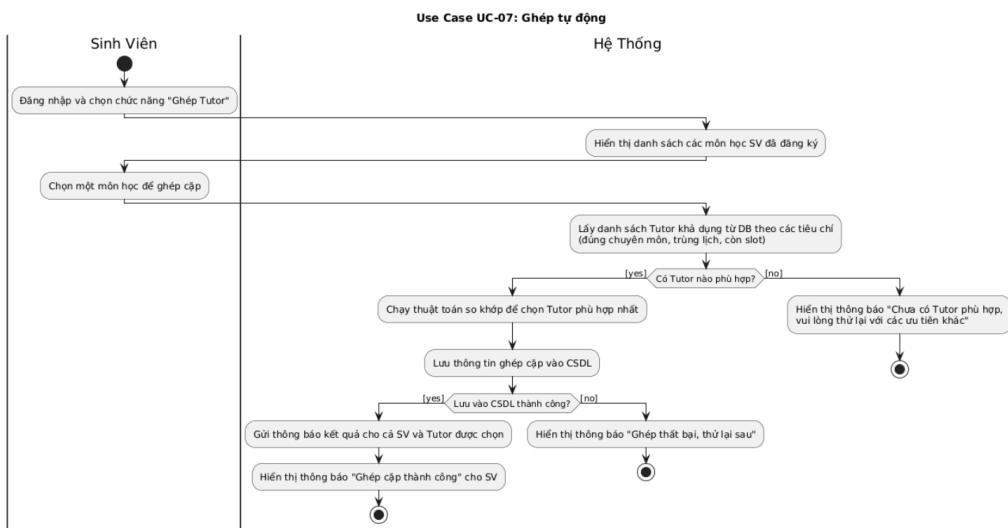
Hình 13: Sơ đồ tuần tự Use Case 06: Ghép thủ công (SV chọn Tutor)



### 3.1.7. Use Case 07: Ghép tự động (Hệ thống đề xuất Tutor)

Để tiết kiệm thời gian và công sức cho sinh viên, hệ thống cung cấp một cơ chế ghép cặp thông minh. Sinh viên chỉ cần đưa ra các tiêu chí mong muốn, chẳng hạn như khung giờ học, và hệ thống sẽ tự động phân tích để tìm ra Tutor phù hợp nhất. Đây là giải pháp tối ưu giúp kết nối nhanh chóng và hiệu quả.

- Sơ đồ hoạt động

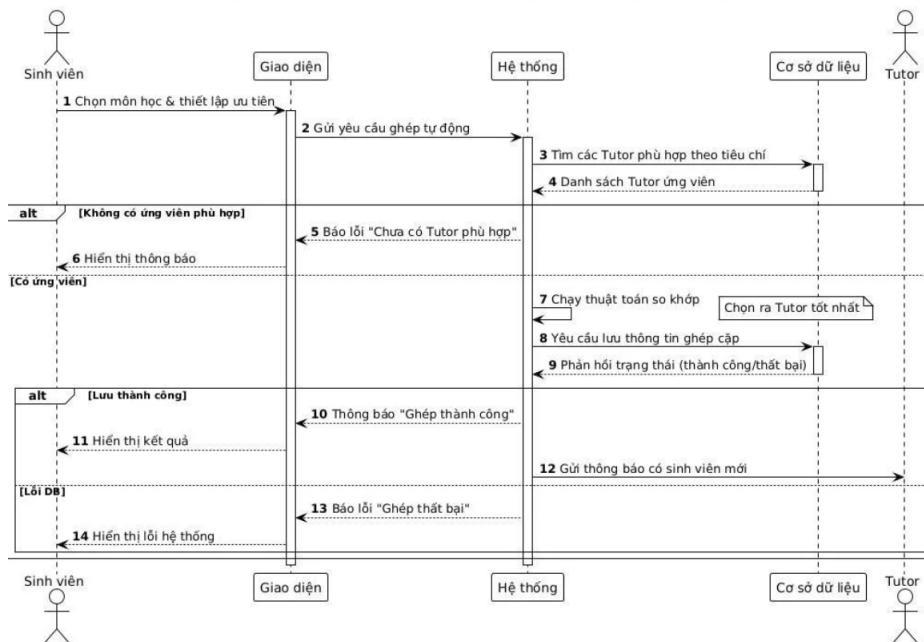


Hình 14: Sơ đồ hoạt động Use Case 07: Ghép tự động (Hệ thống đề xuất Tutor)



- Sơ đồ tuần tự

#### UC-07: Ghép tự động (Hệ thống đề xuất Tutor)

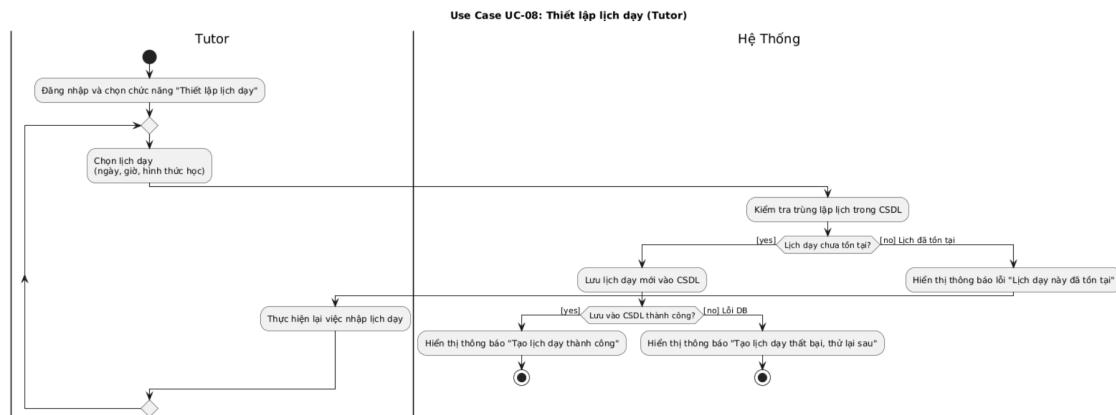


Hình 15: Sơ đồ tuần tự Use Case 07: Ghép tự động (Hệ thống đề xuất Tutor)

### 3.1.8. Use Case 08: Thiết lập lịch dạy (Tutor)

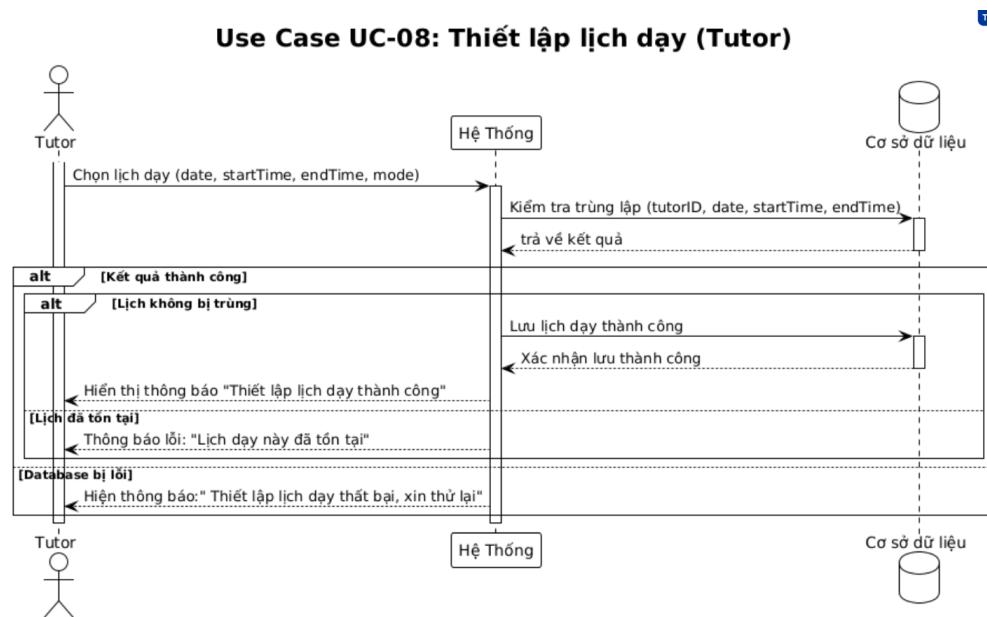
Để hệ thống có thể sắp xếp các buổi học, Tutor cần cung cấp thông tin về các khung giờ mình có thể giảng dạy. Chức năng này cho phép Tutor dễ dàng thêm, sửa hoặc xóa thời gian dạy của mình. Dữ liệu này sẽ là nền tảng để sinh viên có thể tìm và đặt lịch học phù hợp.

- Sơ đồ hoạt động



Hình 16: Sơ đồ hoạt động Use Case 08: Thiết lập lịch dạy (Tutor)

- Sơ đồ tuần tự



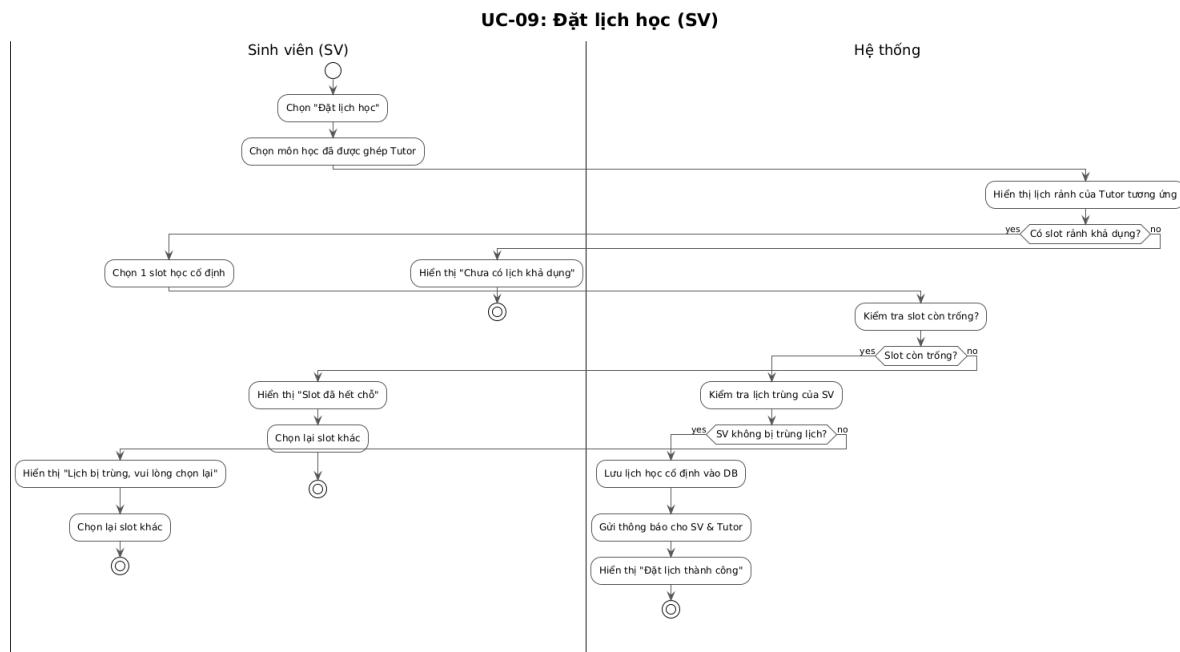
Hình 17: Sơ đồ tuần tự Use Case 08: Thiết lập lịch dạy (Tutor)



### 3.1.9. Use Case 09: Đặt lịch học (SV)

Sau khi đã được ghép cặp, sinh viên có thể tiến hành đặt một lịch học cố định cho suốt môn học. Hệ thống sẽ hiển thị các khung giờ còn trống của Tutor để sinh viên lựa chọn. Để tránh xung đột, hệ thống cũng sẽ kiểm tra và đảm bảo lịch học mới không bị trùng với các lịch trình khác của sinh viên.

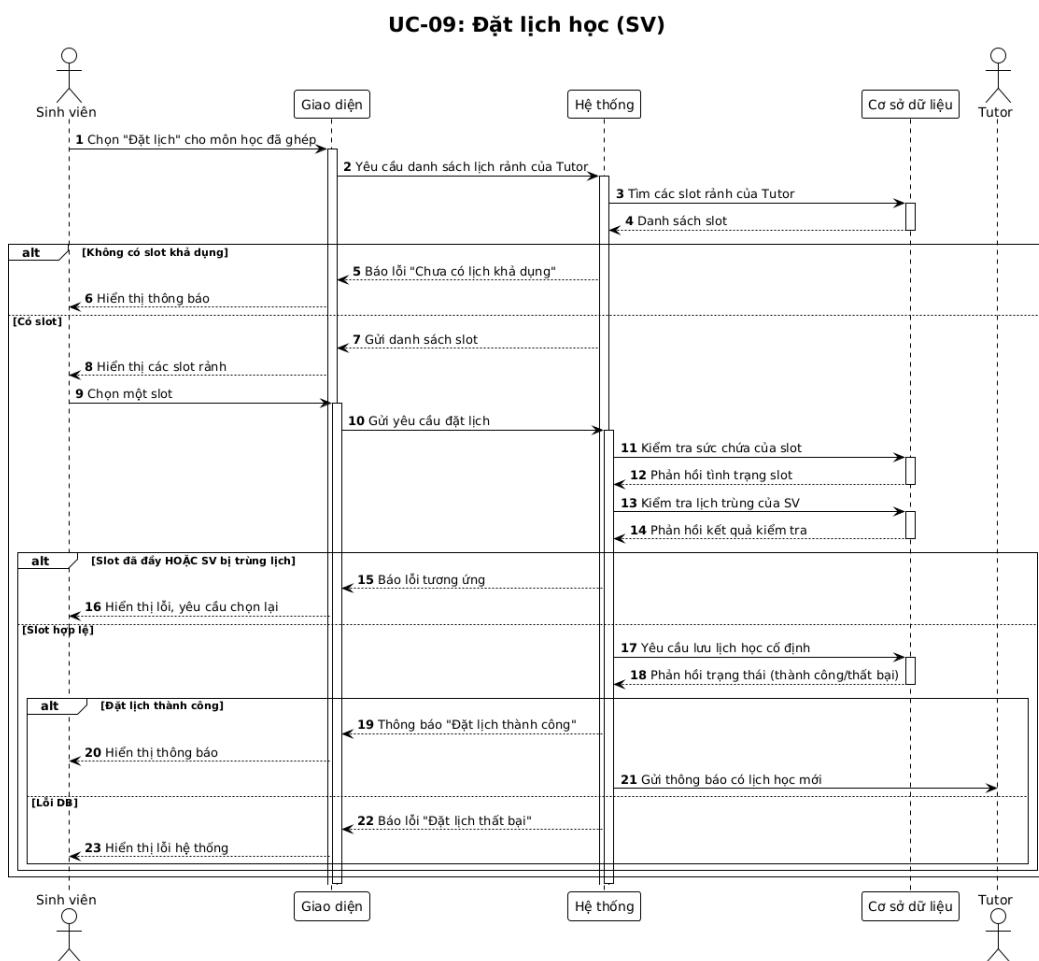
- Sơ đồ hoạt động



Hình 18: Sơ đồ hoạt động Use Case 09: Đặt lịch học (SV)



- Sơ đồ tuần tự

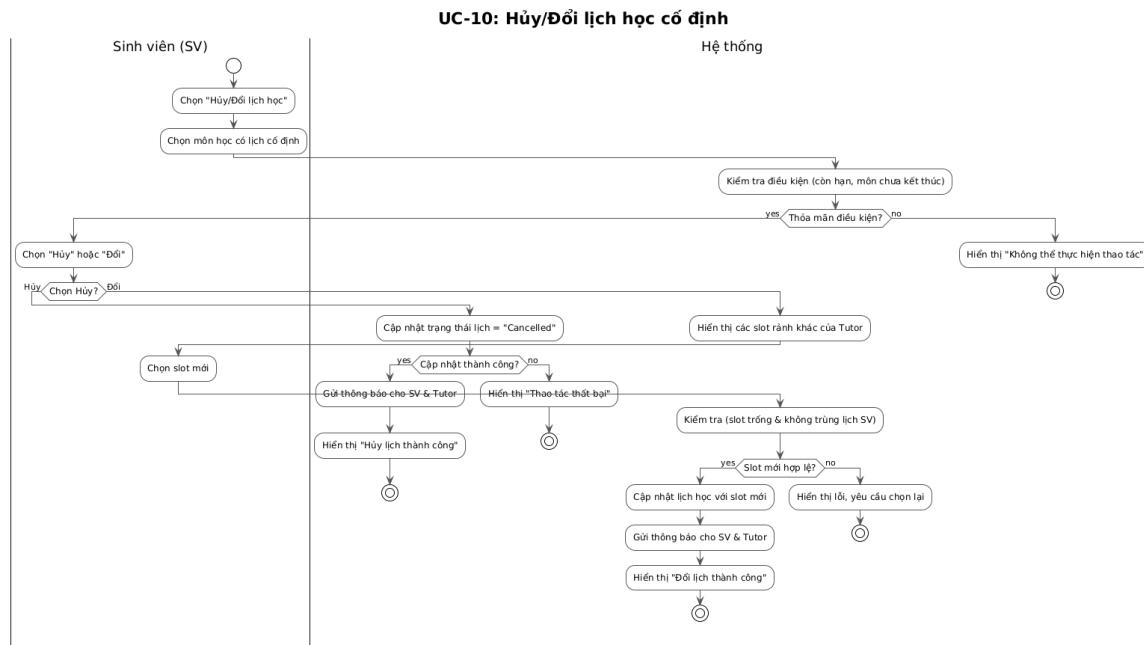


Hình 19: Sơ đồ tuần tự Use Case 09: Đặt lịch học (SV)

### 3.1.10. Use Case 10: Hủy/Đổi lịch học cố định

Cuộc sống luôn có những thay đổi, vì vậy hệ thống cho phép sinh viên linh hoạt điều chỉnh lịch học cố định của mình. Sinh viên có thể chọn hủy hoàn toàn lịch của một môn hoặc đổi sang một khung giờ khác phù hợp hơn. Mọi thay đổi đều được xử lý và thông báo một cách minh bạch đến các bên.

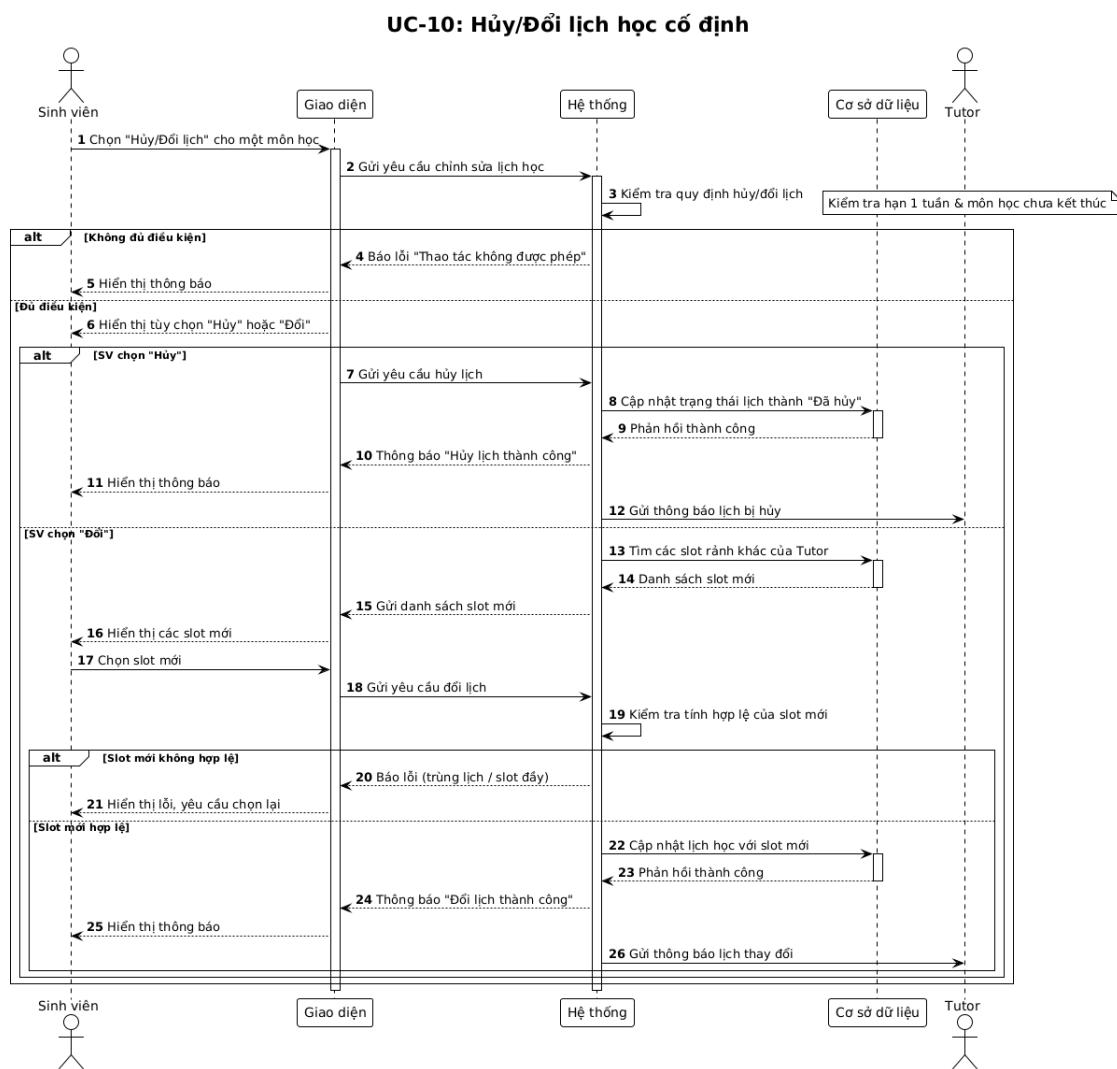
- Sơ đồ hoạt động



Hình 20: Sơ đồ hoạt động Use Case 10: Hủy/Đổi lịch học cố định



- Sơ đồ tuần tự



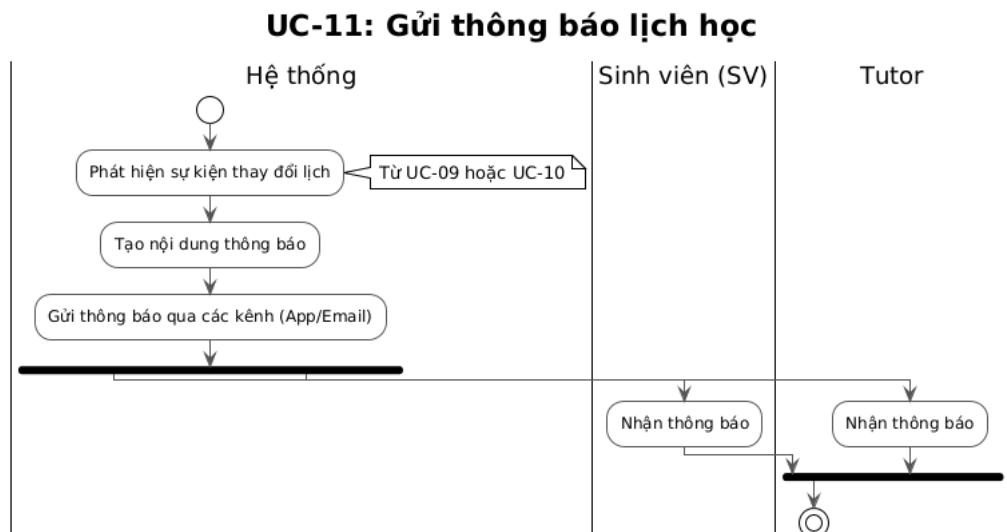
Hình 21: Sơ đồ tuần tự Use Case 10: Hủy/Đổi lịch học cố định



### 3.1.11. Use Case 11: Gửi thông báo lịch học

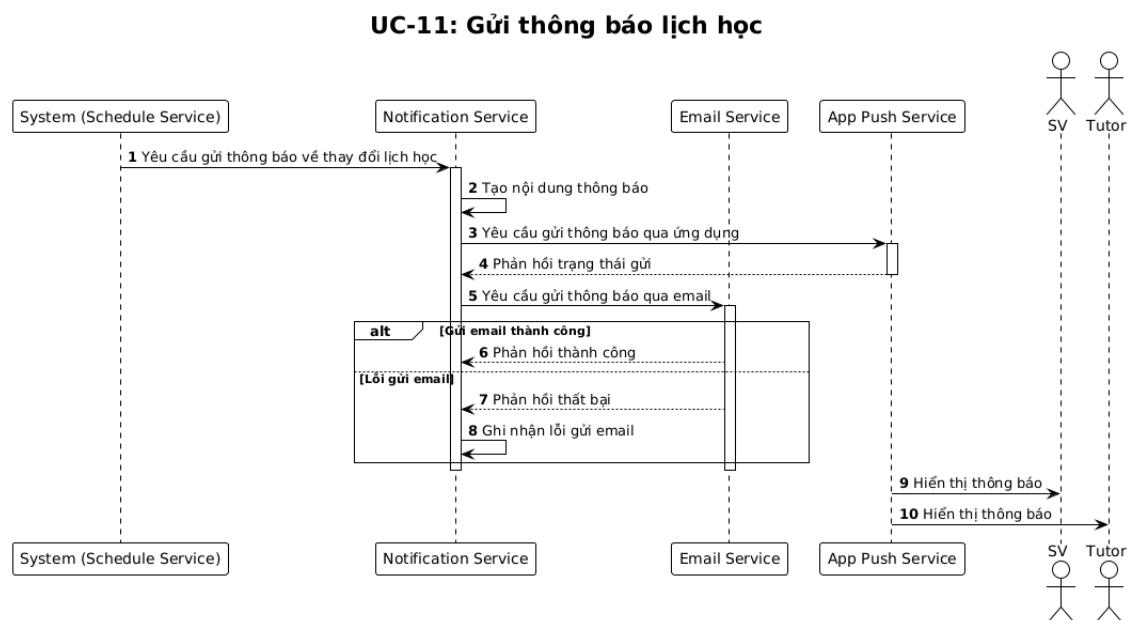
Mọi thay đổi về lịch học, dù là đặt mới, hủy hay điều chỉnh, đều cần được thông báo ngay lập tức. Vì vậy, hệ thống được thiết kế để tự động nhận diện các sự kiện này và ngay lập tức tạo ra thông báo. Thông báo này sẽ được gửi đồng thời đến cả sinh viên và Tutor, đảm bảo không ai bỏ lỡ thông tin quan trọng.

- Sơ đồ hoạt động



Hình 22: Sơ đồ hoạt động Use Case 11: Gửi thông báo lịch học

- Sơ đồ tuần tự

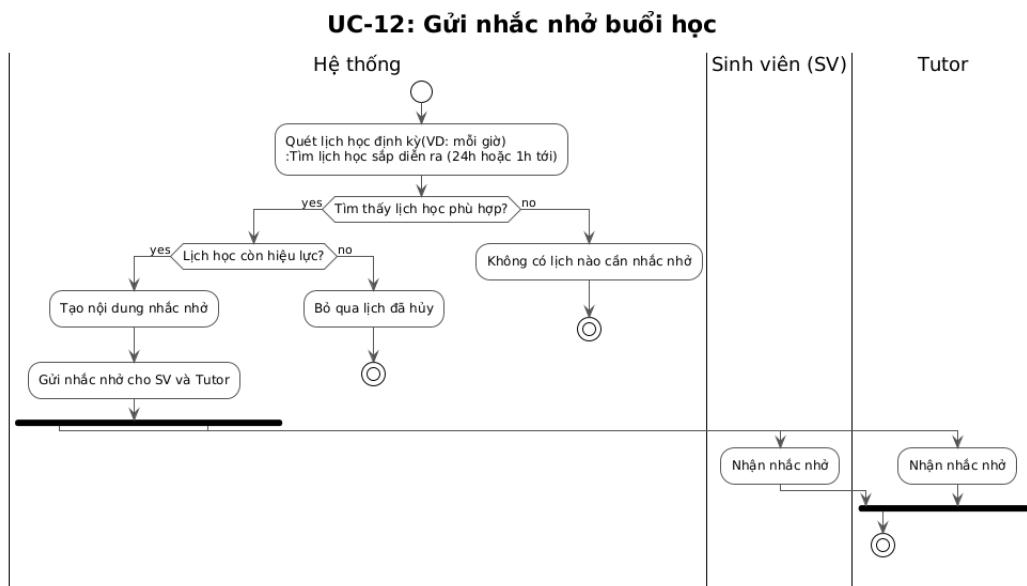


Hình 23: Sơ đồ tuần tự Use Case 11: Gửi thông báo lịch học

### 3.1.12. Use Case 12: Gửi nhắc nhở buổi học

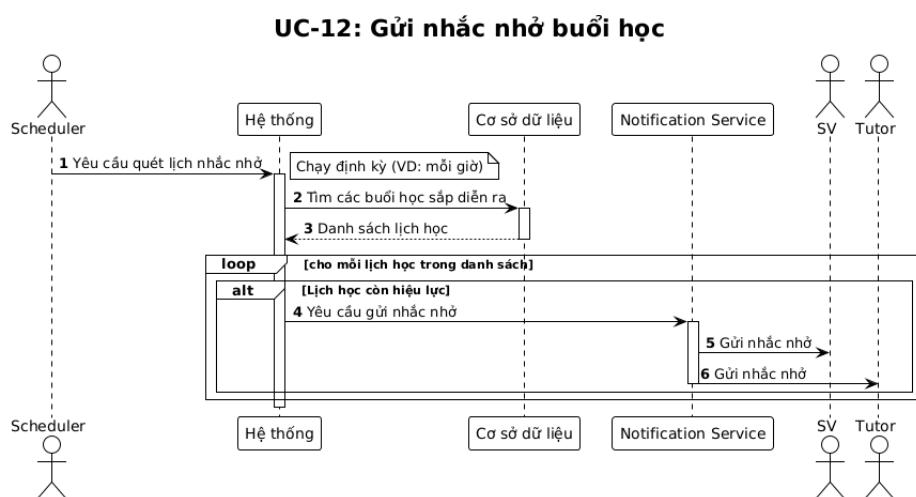
Để giúp sinh viên và Tutor không bỏ lỡ các buổi học đã lên kế hoạch, hệ thống sẽ tự động gửi lời nhắc một cách thông minh. Các nhắc nhở này được gửi vào những thời điểm hợp lý, chẳng hạn như trước 24 giờ và 1 giờ, giúp mọi người luôn chủ động và chuẩn bị tốt nhất cho buổi học.

- Sơ đồ hoạt động



Hình 24: Sơ đồ hoạt động Use Case 12: Gửi nhắc nhở buổi học

- Sơ đồ tuần tự

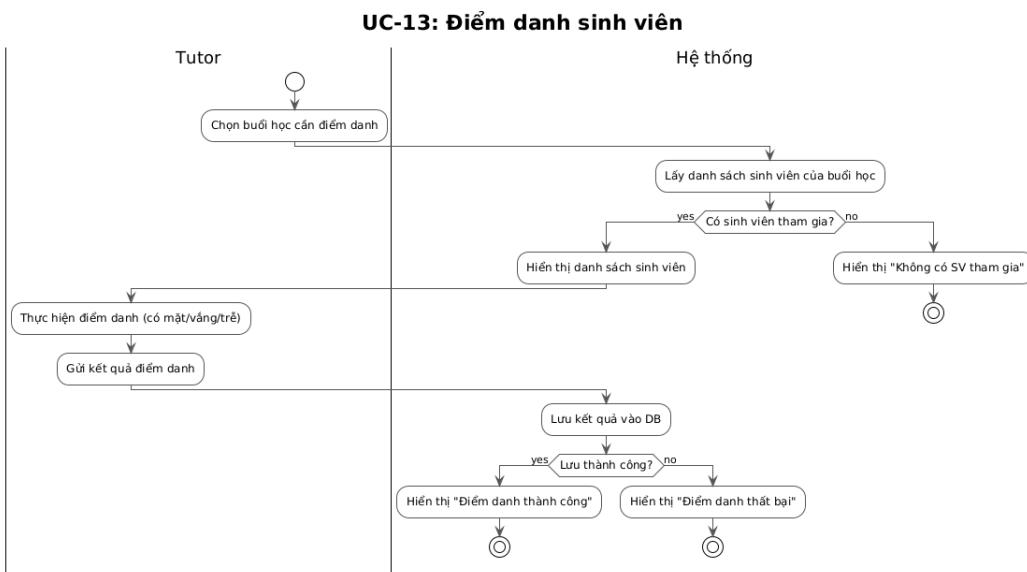


Hình 25: Sơ đồ tuần tự Use Case 12: Gửi nhắc nhở buổi học

### 3.1.13. Use Case 13: Điểm danh sinh viên

Việc ghi nhận sự tham gia của sinh viên là một phần quan trọng của quá trình học. Chức năng này cho phép Tutor dễ dàng điểm danh ngay trên hệ thống trong mỗi buổi học. Dữ liệu điểm danh không chỉ giúp theo dõi chuyên cần mà còn là cơ sở cho các báo cáo học tập sau này.

- Sơ đồ hoạt động

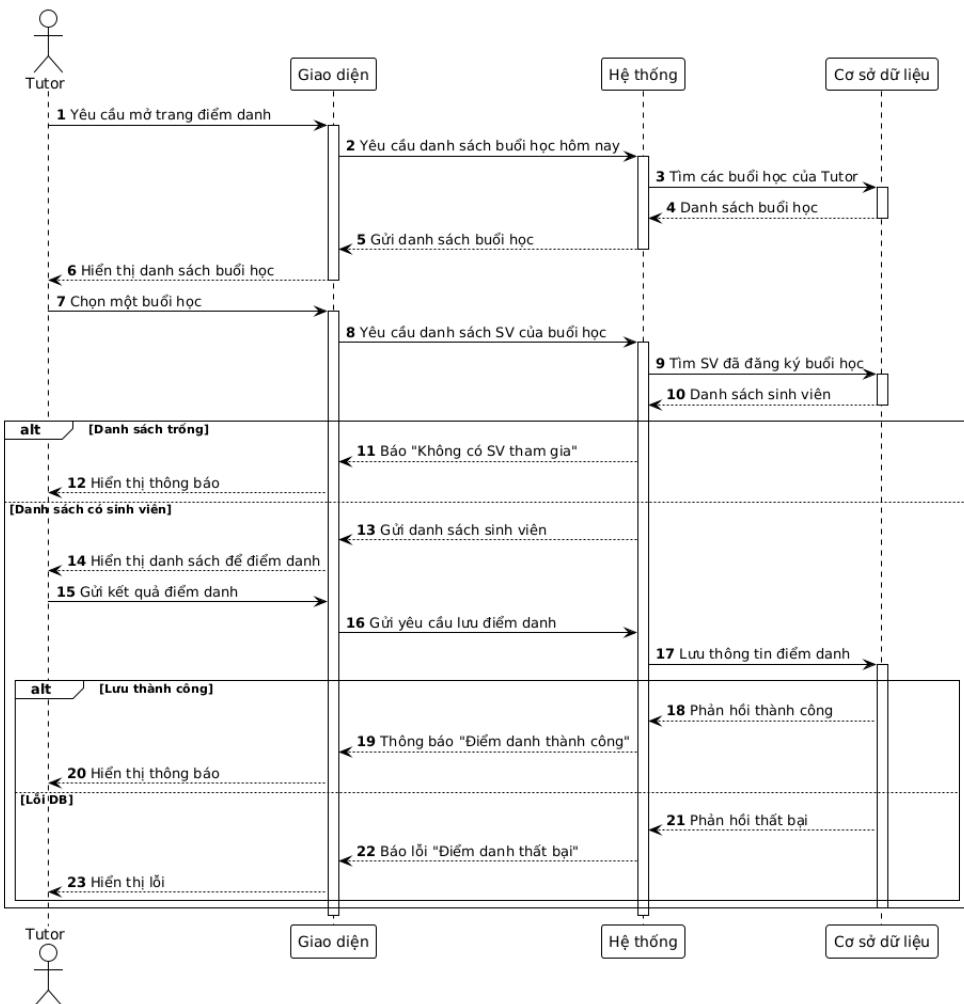


Hình 26: Sơ đồ hoạt động Use Case 13: Điểm danh sinh viên



- Sơ đồ tuần tự

### UC-13: Điểm danh sinh viên

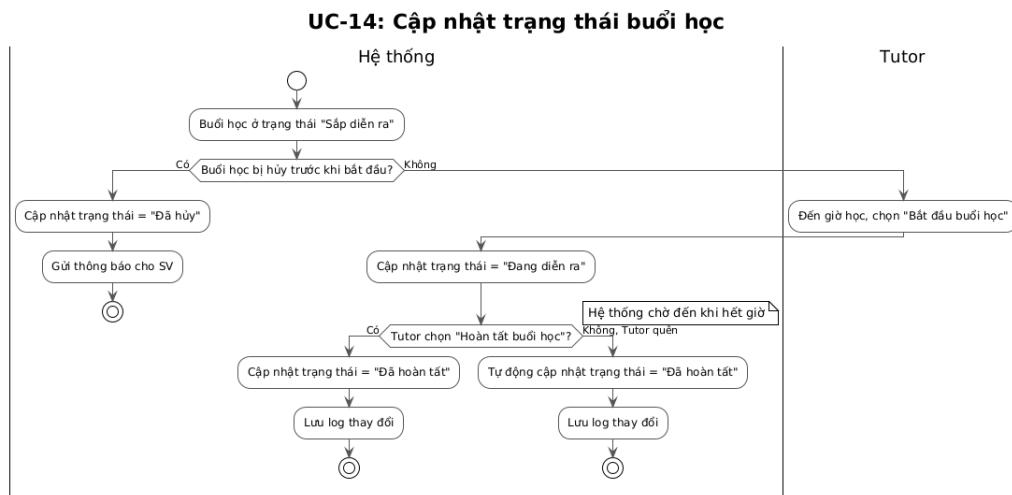


Hình 27: Sơ đồ tuần tự Use Case 13: Điểm danh sinh viên

### 3.1.14. Use Case 14: Cập nhật trạng thái buổi học

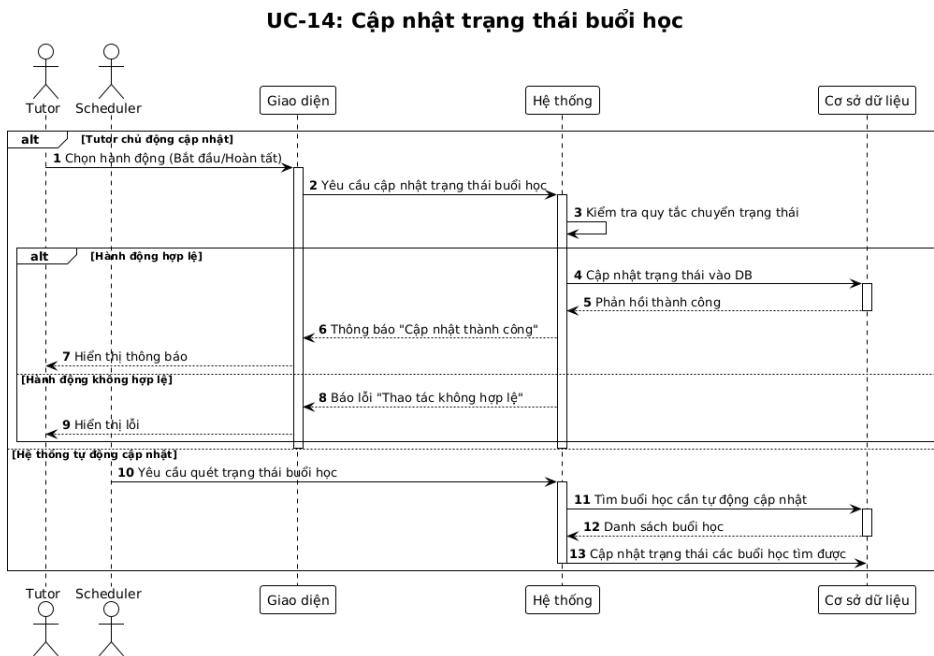
Mỗi buổi học sẽ có một vòng đời riêng, từ "Sắp diễn ra" cho đến "Đã hoàn tất". Hệ thống cho phép Tutor cập nhật trạng thái này một cách thủ công, đồng thời cũng có thể tự động thay đổi dựa trên thời gian thực. Điều này giúp tình trạng của tất cả các buổi học luôn được phản ánh một cách chính xác.

- Sơ đồ hoạt động



Hình 28: Sơ đồ hoạt động Use Case 14: Cập nhật trạng thái buổi học

- Sơ đồ tuần tự



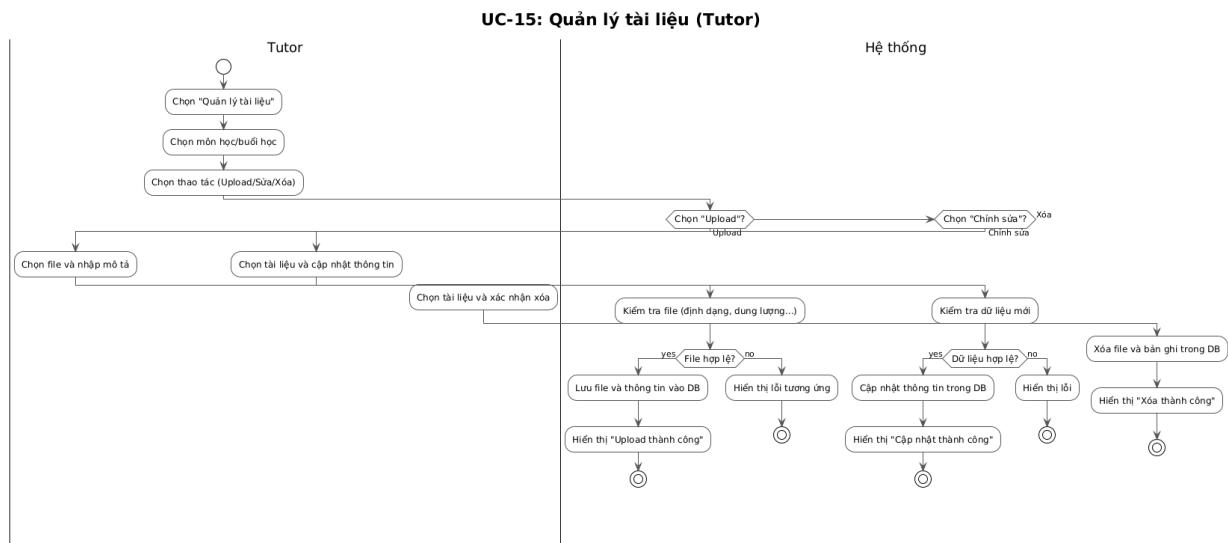
Hình 29: Sơ đồ tuần tự Use Case 14: Cập nhật trạng thái buổi học



### 3.1.15. Use Case 15: Quản lý tài liệu (Tutor)

Để hỗ trợ tốt nhất cho sinh viên, Tutor có thể tải lên và quản lý các tài liệu học tập liên quan đến môn học. Chức năng này cho phép họ dễ dàng chia sẻ slide, bài tập hay tài liệu tham khảo. Tutor toàn quyền kiểm soát các tài liệu do mình đăng tải, bao gồm cả việc chỉnh sửa và xóa bỏ.

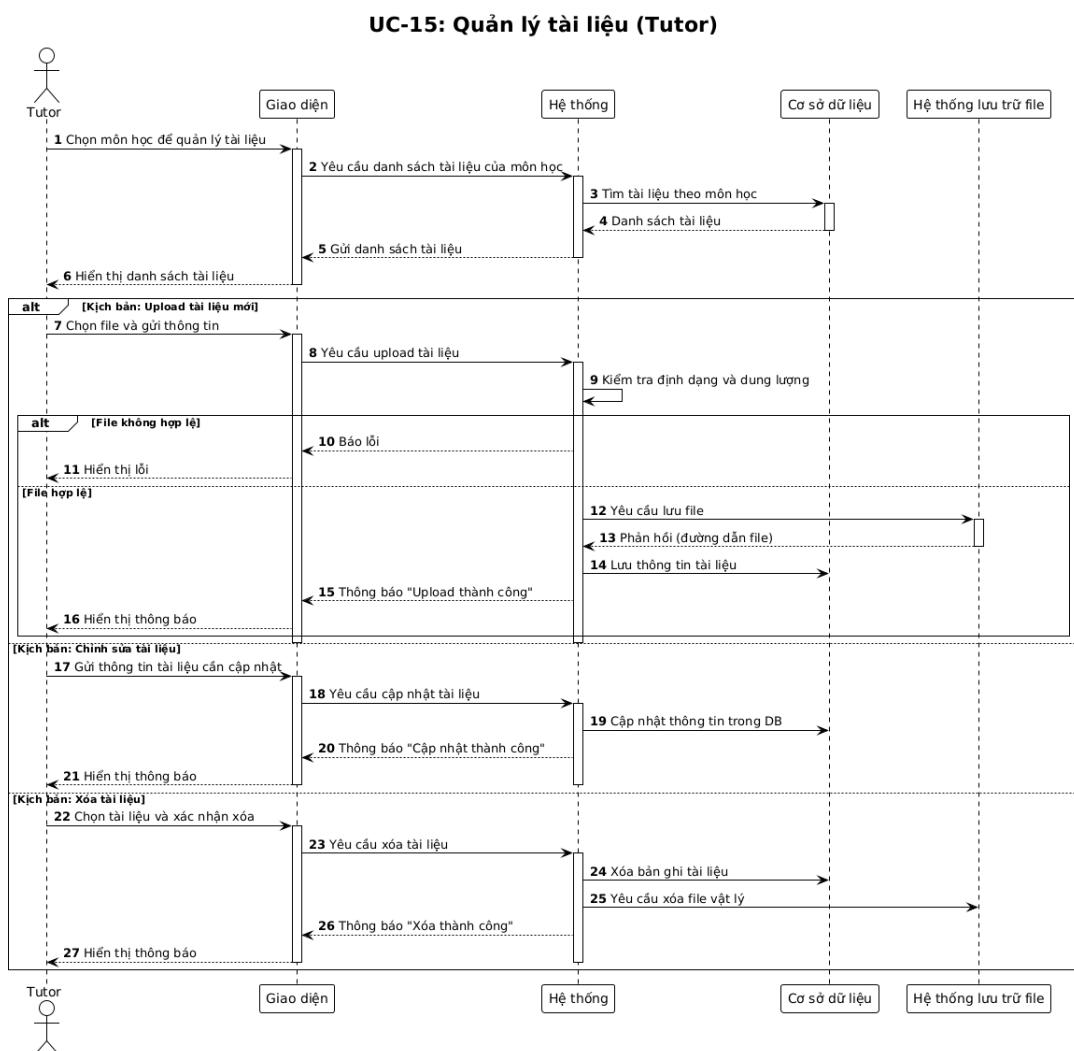
- Sơ đồ hoạt động



Hình 30: Sơ đồ hoạt động Use Case 15: Quản lý tài liệu (Tutor)



- Sơ đồ tuần tự



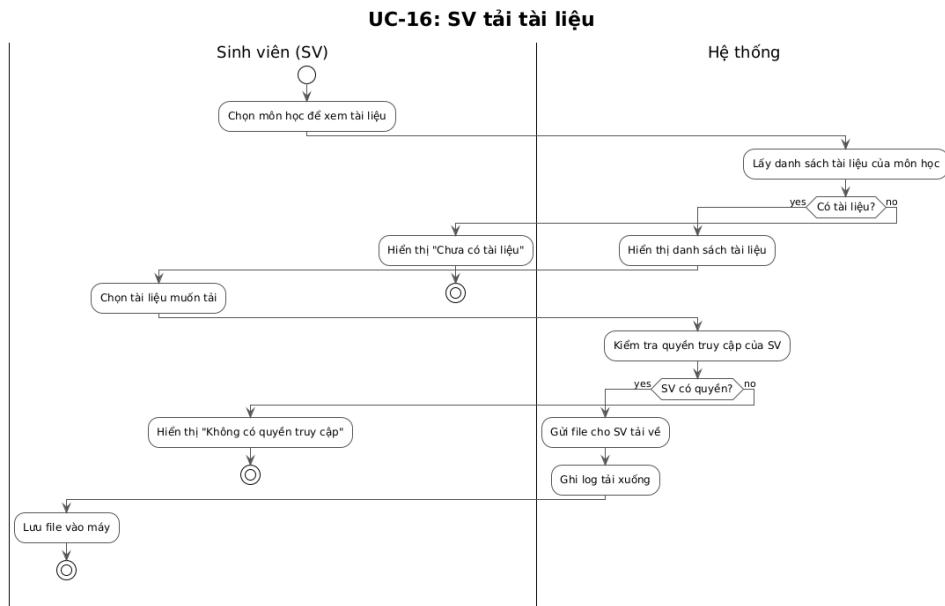
Hình 31: Sơ đồ tuần tự Use Case 15: Quản lý tài liệu (Tutor)



### 3.1.16. Use Case 16: SV tải tài liệu

Sinh viên có thể dễ dàng truy cập vào kho tài liệu mà Tutor đã chia sẻ cho môn học của mình. Để đảm bảo tài liệu được chia sẻ đúng đối tượng, hệ thống sẽ kiểm tra quyền truy cập trước khi cho phép tải xuống. Mỗi lượt tải cũng sẽ được ghi nhận lại để phục vụ cho việc thống kê.

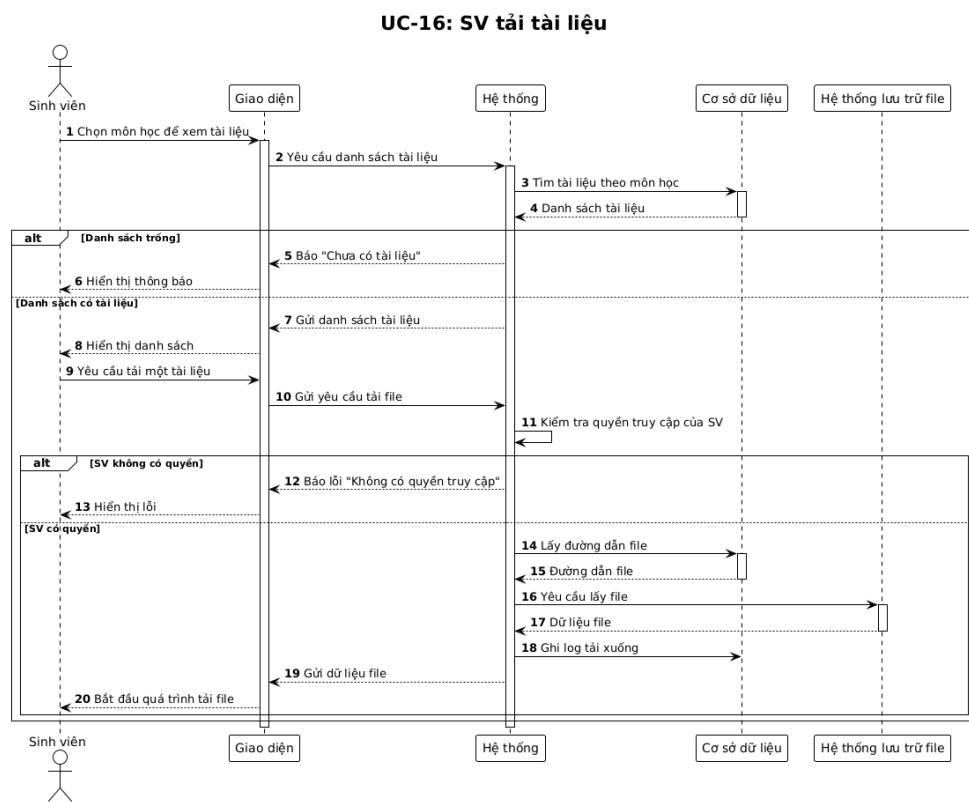
- Sơ đồ hoạt động



Hình 32: Sơ đồ hoạt động Use Case 16: SV tải tài liệu



- Sơ đồ tuần tự

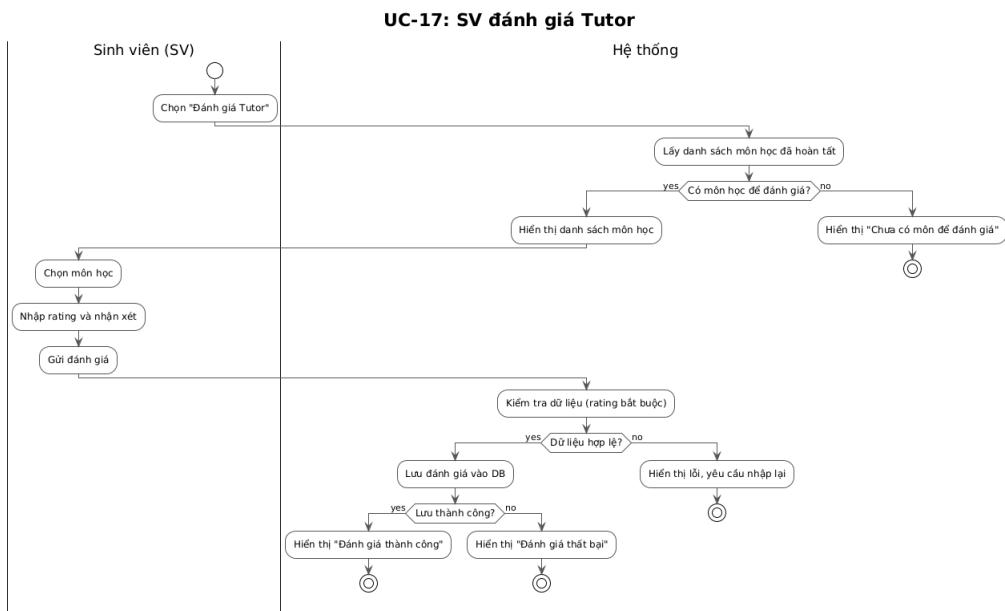


Hình 33: Sơ đồ tuần tự Use Case 16: SV tải tài liệu

### 3.1.17. Use Case 17: SV đánh giá Tutor

Phản hồi từ người học là nguồn thông tin vô giá. Sau khi kết thúc môn học, sinh viên được khuyến khích đưa ra những đánh giá về chất lượng giảng dạy của Tutor. Những góp ý này không chỉ giúp Tutor cải thiện mà còn cung cấp cho Khoa/BM cái nhìn sâu sắc về hiệu quả của chương trình.

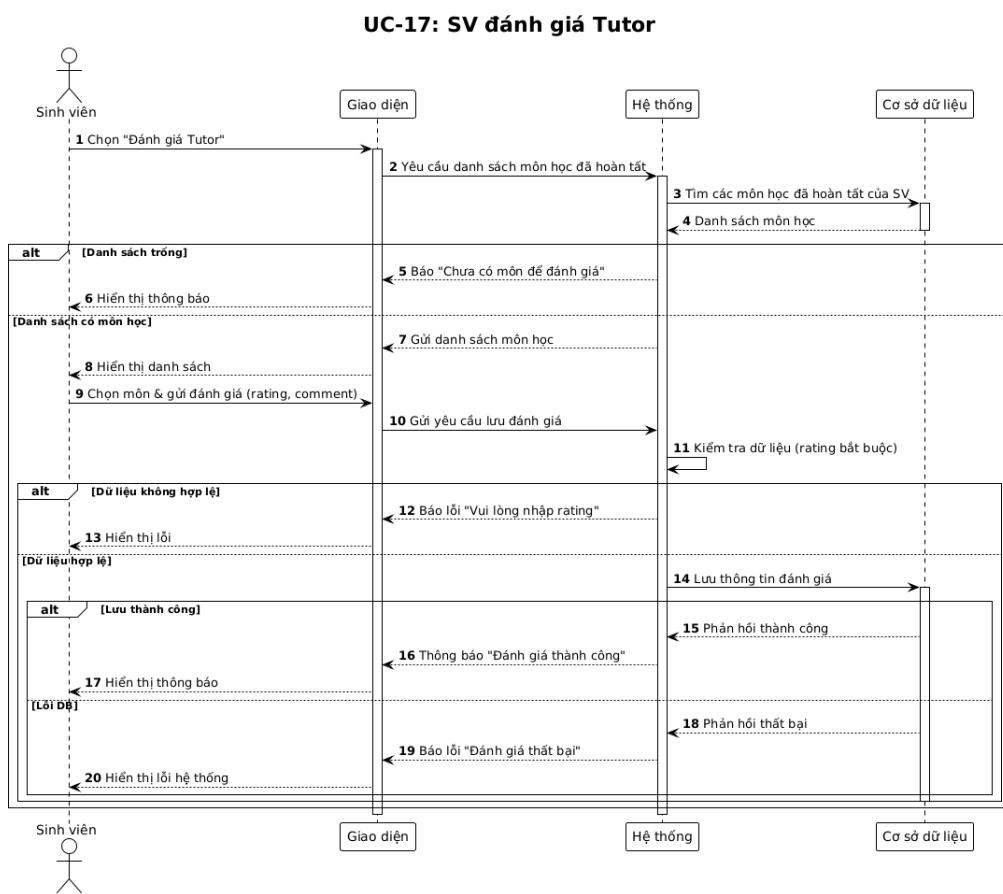
- Sơ đồ hoạt động



Hình 34: Sơ đồ hoạt động Use Case 17: SV đánh giá Tutor



- Sơ đồ tuần tự



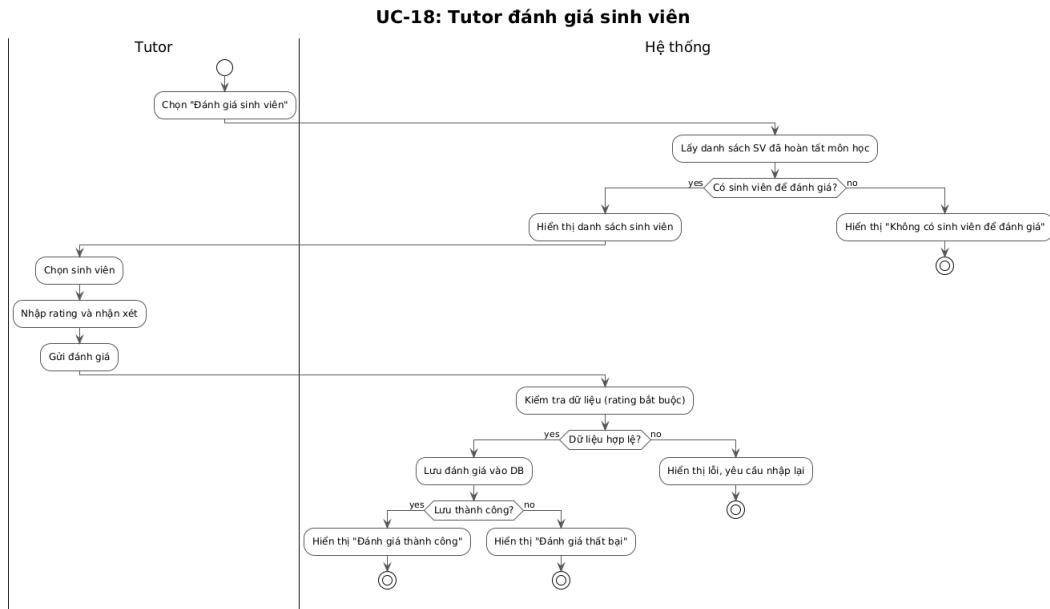
Hình 35: Sơ đồ tuần tự Use Case 17: SV đánh giá Tutor



### 3.1.18. Use Case 18: Tutor đánh giá sinh viên

Tương tự, Tutor cũng có thể đưa ra những nhận xét về quá trình học tập của sinh viên. Những đánh giá này tập trung vào thái độ, sự chuyên cần và tiến bộ của người học. Đây là một kênh thông tin tham khảo quan trọng, được bảo mật và chỉ dành cho cấp quản lý.

- Sơ đồ hoạt động

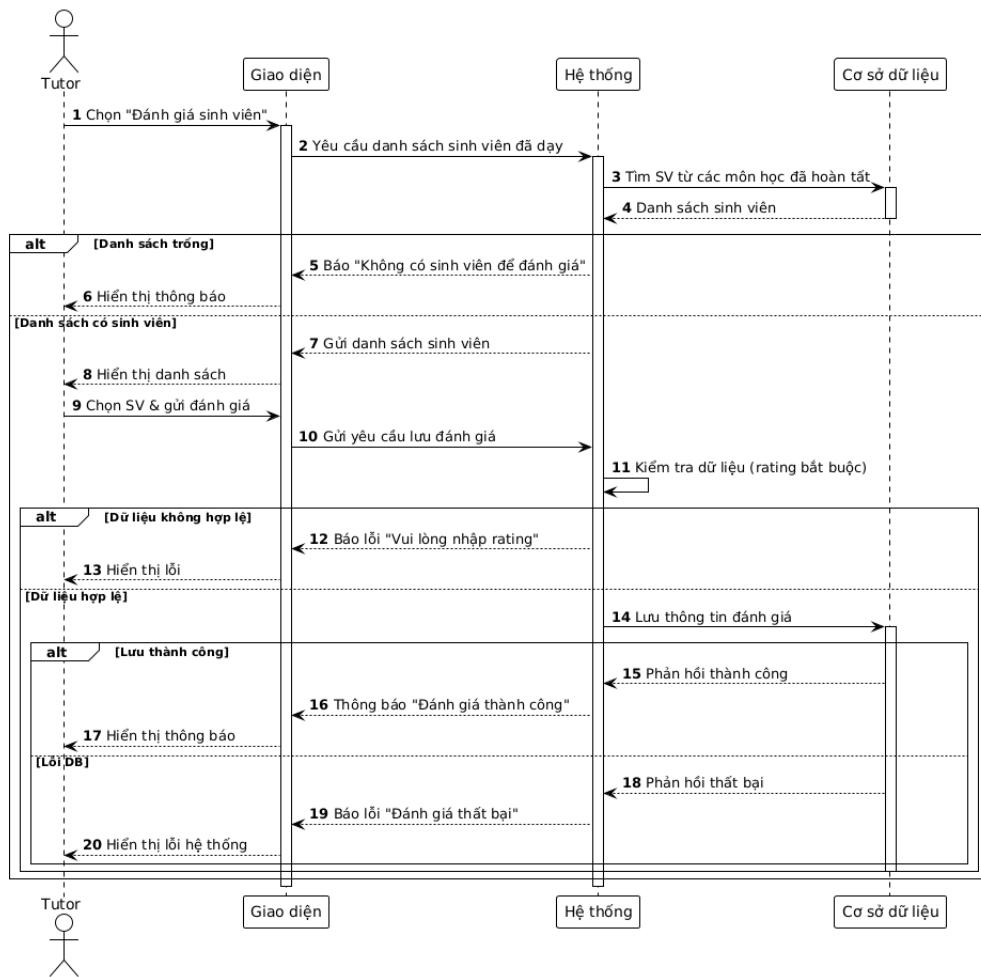


Hình 36: Sơ đồ hoạt động Use Case 18: Tutor đánh giá sinh viên



- Sơ đồ tuần tự

### UC-18: Tutor đánh giá sinh viên



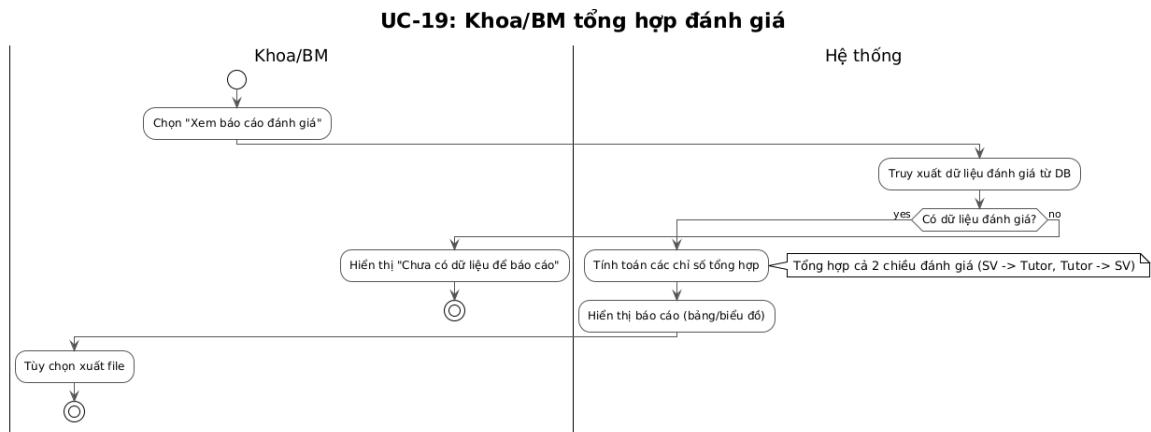
Hình 37: Sơ đồ tuần tự Use Case 18: Tutor đánh giá sinh viên



### 3.1.19. Use Case 19: Khoa/BM tổng hợp đánh giá

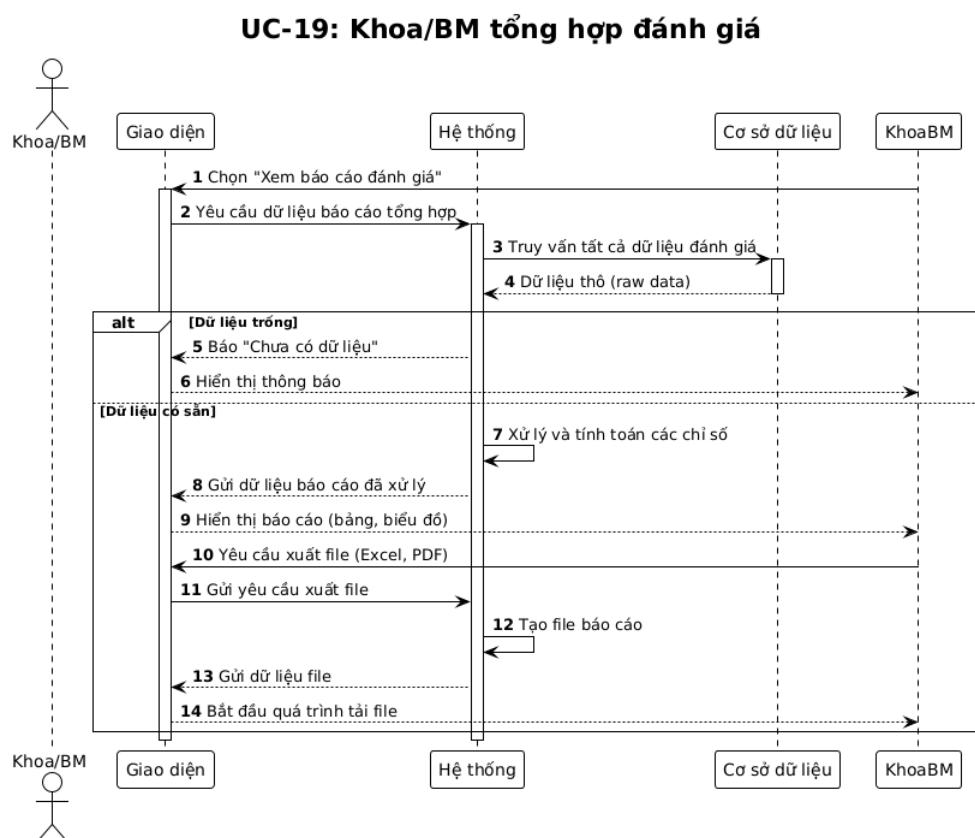
Để có một cái nhìn toàn diện, Khoa/BM có thể truy cập vào một báo cáo tổng hợp về tất cả các đánh giá hai chiều. Hệ thống sẽ tự động tính toán các chỉ số quan trọng và trình bày chúng một cách trực quan. Công cụ này giúp nhà quản lý dễ dàng nắm bắt và phân tích chất lượng tương tác trong toàn hệ thống.

- Sơ đồ hoạt động



Hình 38: Sơ đồ hoạt động Use Case 19: Khoa/BM tổng hợp đánh giá

- Sơ đồ tuần tự



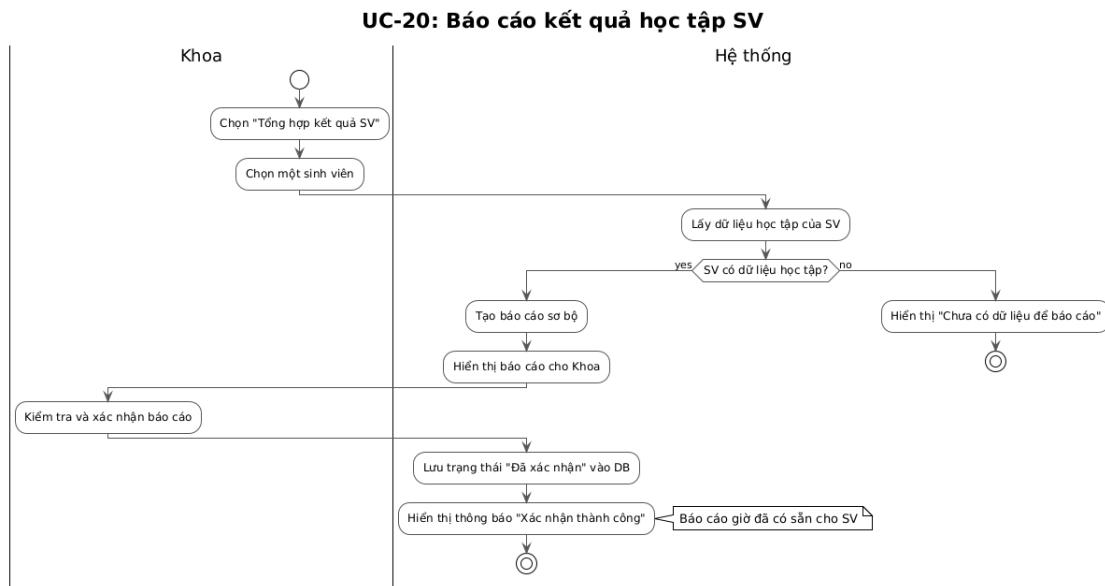
Hình 39: Sơ đồ tuần tự Use Case 19: Khoa/BM tổng hợp đánh giá



### 3.1.20. Use Case 20: Báo cáo kết quả học tập SV

Vào cuối mỗi kỳ, hệ thống sẽ tổng hợp dữ liệu học tập của từng sinh viên thành một báo cáo sơ bộ. Báo cáo này sau đó sẽ được chuyển đến Khoa để xem xét và xác nhận. Một khi đã được phê duyệt, sinh viên có thể truy cập để xem kết quả chính thức của mình.

- Sơ đồ hoạt động

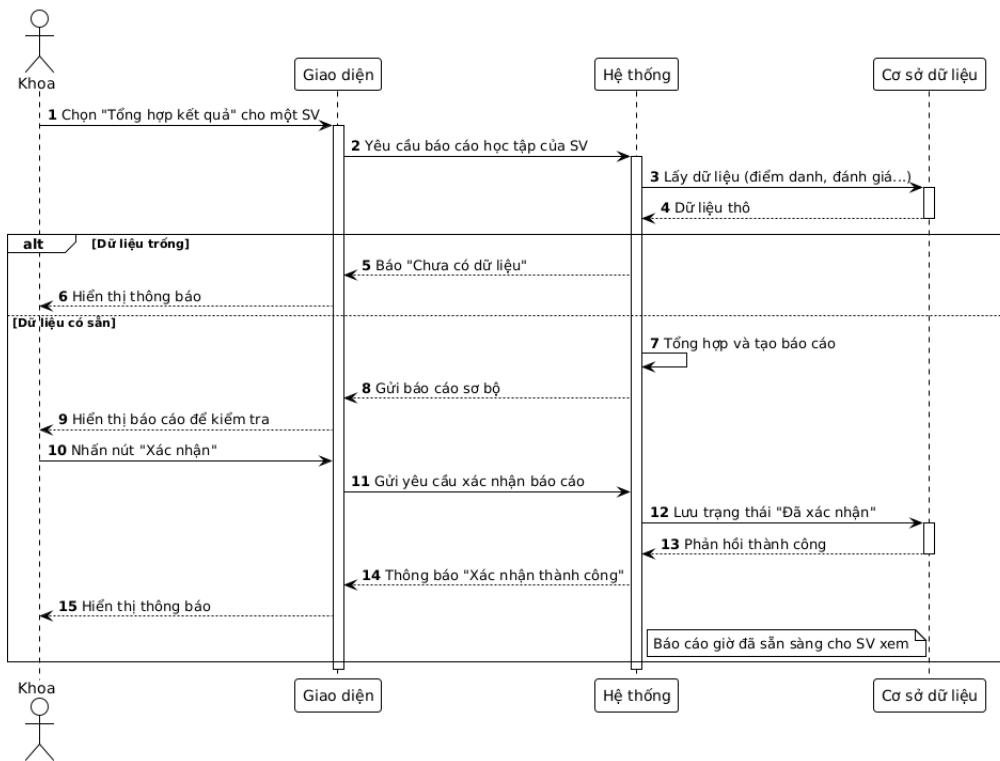


Hình 40: Sơ đồ hoạt động Use Case 20: Báo cáo kết quả học tập SV



- Sơ đồ tuần tự

### UC-20: Báo cáo kết quả học tập SV



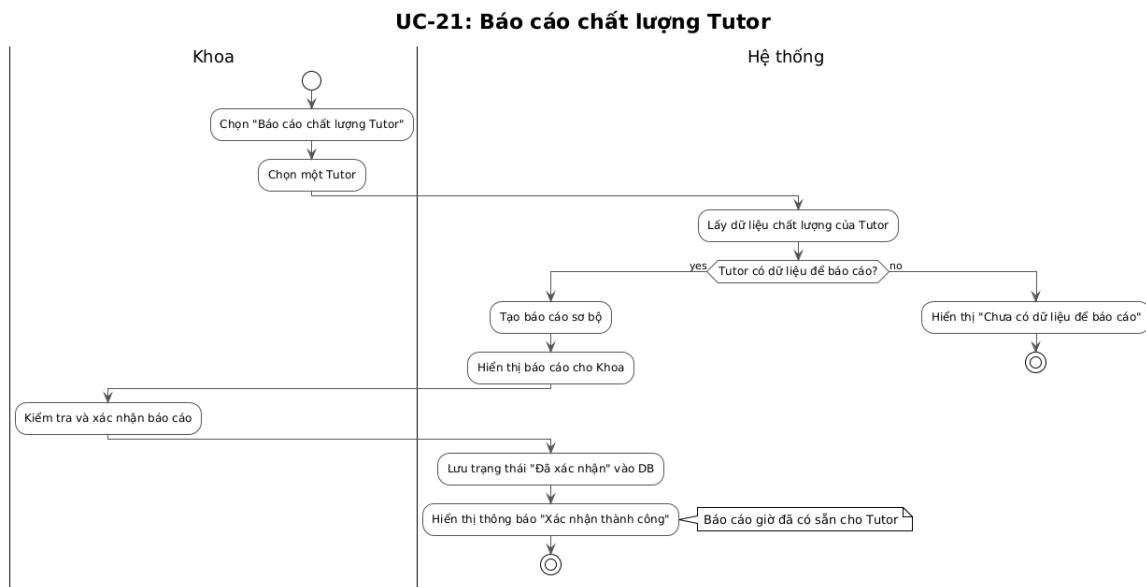
Hình 41: Sơ đồ tuần tự Use Case 20: Báo cáo kết quả học tập SV



### 3.1.21. Use Case 21: Báo cáo chất lượng Tutor

Tương tự, chất lượng giảng dạy của mỗi Tutor cũng được tổng hợp thành một báo cáo chi tiết, dựa trên dữ liệu buổi học và phản hồi từ sinh viên. Báo cáo này cũng cần được Khoa xác nhận trước khi được gửi đến Tutor. Đây là cơ sở để ghi nhận và đề xuất các phương án phát triển cho đội ngũ Tutor.

- Sơ đồ hoạt động

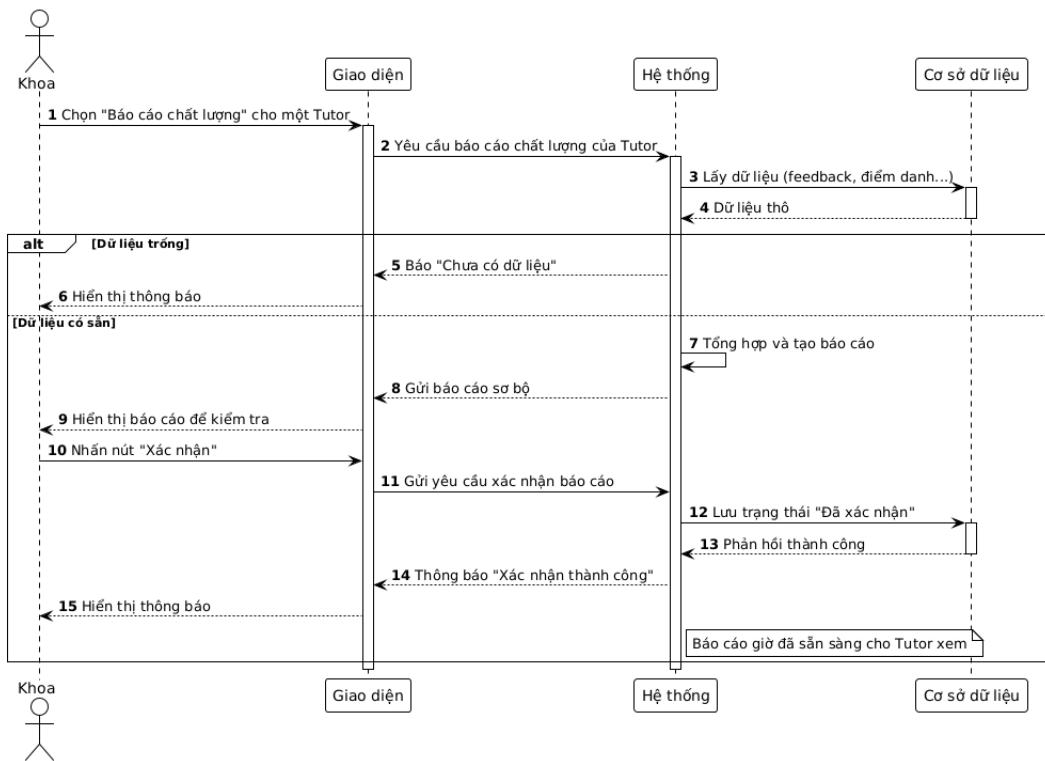


Hình 42: Sơ đồ hoạt động Use Case 21: Báo cáo chất lượng Tutor



- Sơ đồ tuần tự

### UC-21: Báo cáo chất lượng Tutor



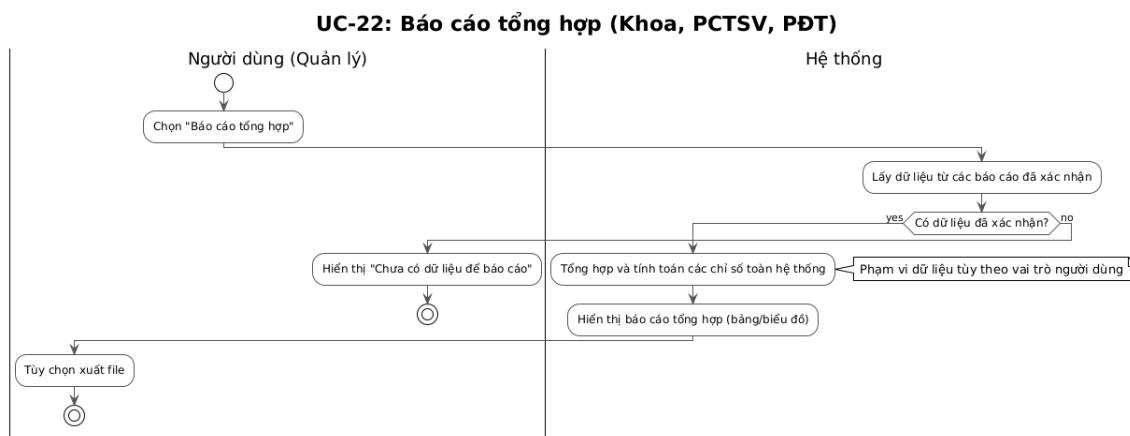
Hình 43: Sơ đồ tuần tự Use Case 21: Báo cáo chất lượng Tutor



### 3.1.22. Use Case 22: Báo cáo tổng hợp (Khoa, PCTSV, PDT)

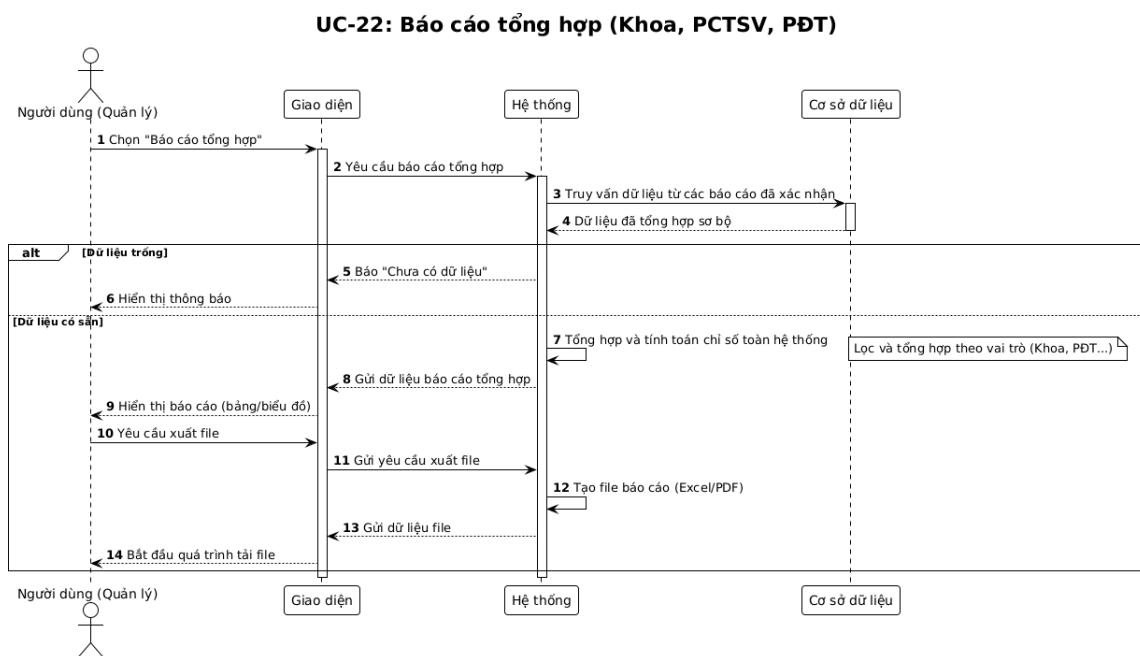
Chức năng này cung cấp cho các cấp quản lý cao nhất một bức tranh tổng thể về hoạt động của hệ thống. Dữ liệu từ các báo cáo con sẽ được tổng hợp và phân tích theo nhiều góc độ khác nhau. Báo cáo này đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá hiệu quả và định hướng chiến lược phát triển cho chương trình.

- Sơ đồ hoạt động



Hình 44: Sơ đồ hoạt động Use Case 22: Báo cáo tổng hợp (Khoa, PCTSV, PDT)

- Sơ đồ tuần tự

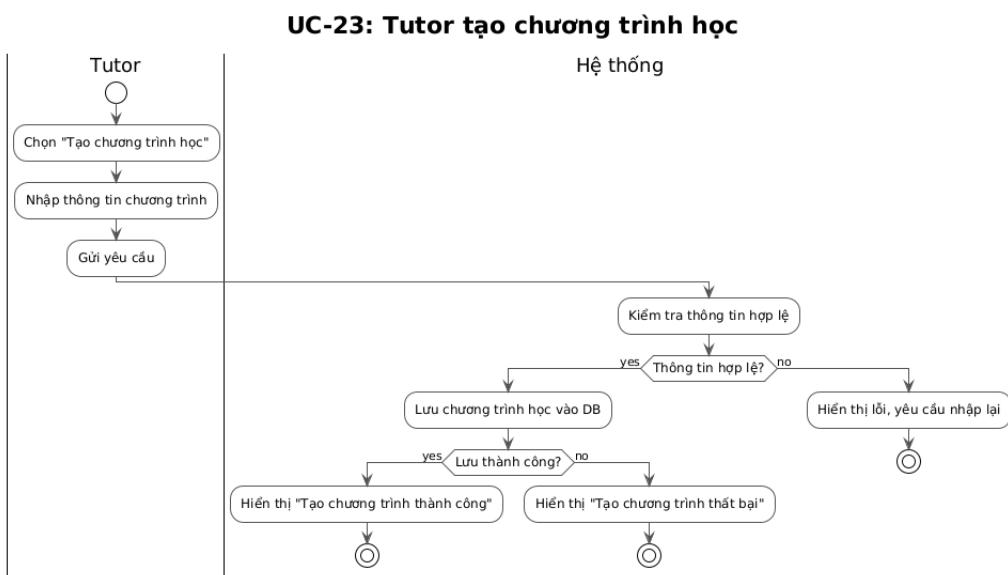


Hình 45: Sơ đồ tuần tự Use Case 22: Báo cáo tổng hợp (Khoa, PCTSV, PDT)

### 3.1.23. Use Case 23: Tutor tạo chương trình học

Hệ thống trao quyền cho Tutor để có thể sáng tạo và mở thêm các chương trình học mới, từ ôn tập kiến thức chuyên sâu đến phát triển kỹ năng mềm. Tutor chỉ cần nhập các thông tin cần thiết, và sau khi được phê duyệt, chương trình sẽ xuất hiện trên hệ thống, sẵn sàng chào đón các sinh viên đăng ký.

- Sơ đồ hoạt động

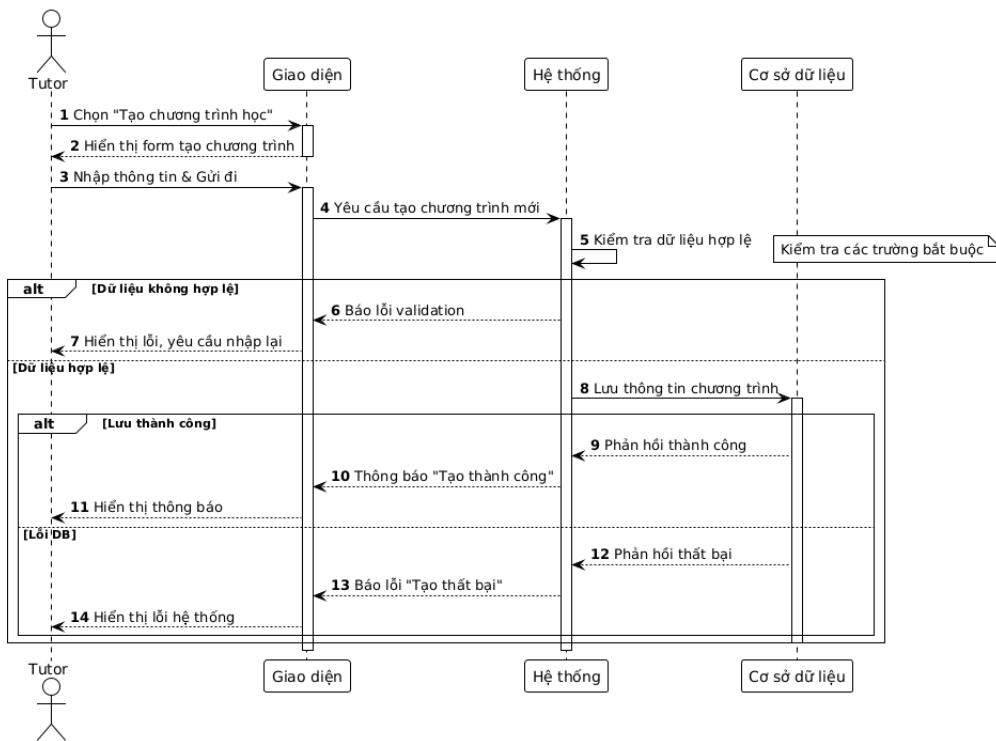


Hình 46: Sơ đồ hoạt động Use Case 23: Tutor tạo chương trình học



- Sơ đồ tuần tự

### UC-23: Tutor tạo chương trình học

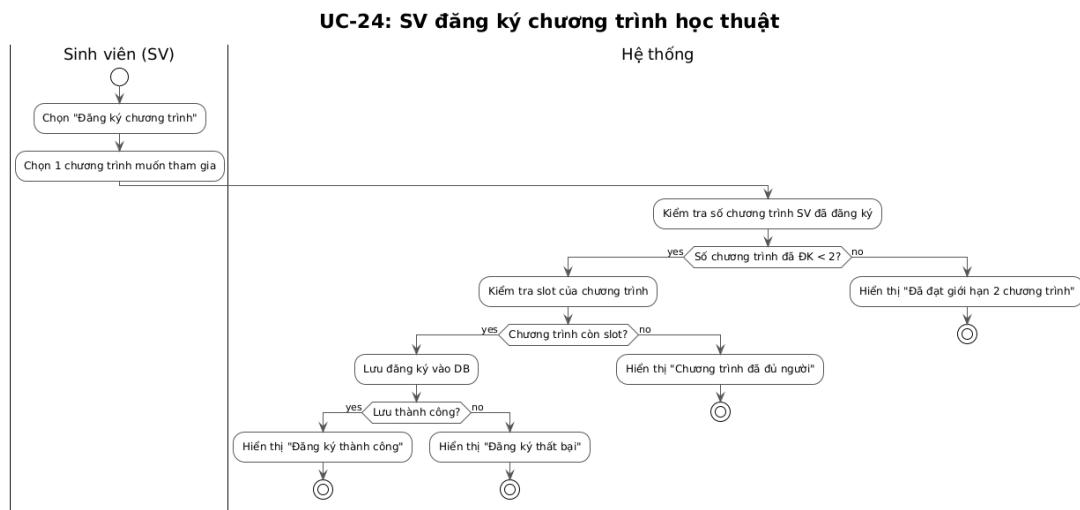


Hình 47: Sơ đồ tuần tự Use Case 23: Tutor tạo chương trình học

### 3.1.24. Use Case 24: SV đăng ký chương trình học thuật

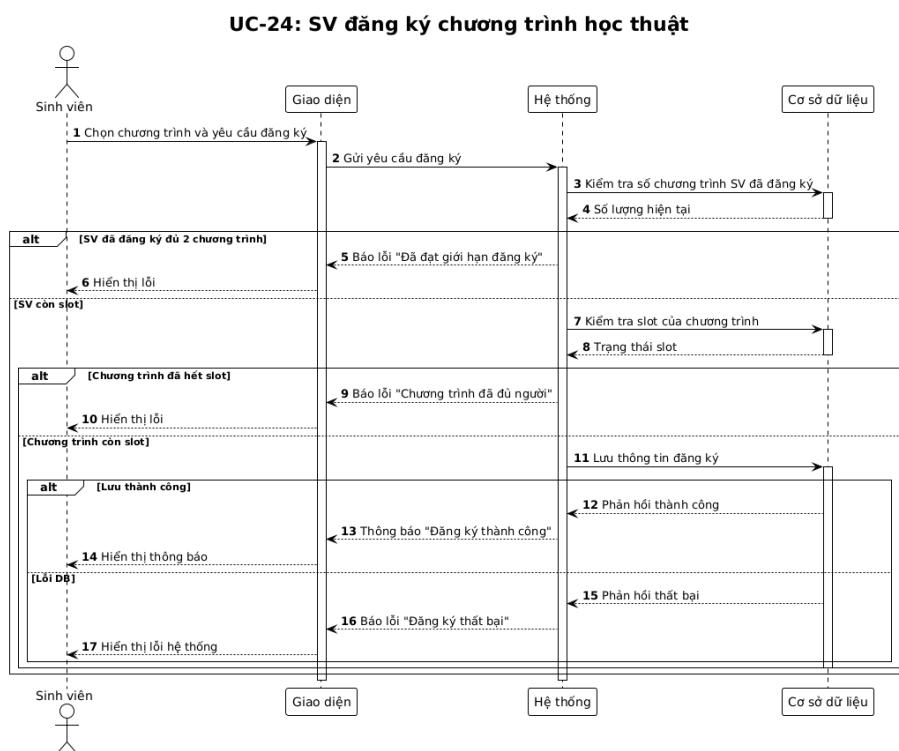
Sinh viên có thể dễ dàng tìm thấy và đăng ký các chương trình bổ trợ kiến thức phù hợp với nhu cầu của mình. Để đảm bảo chất lượng và sự tập trung, hệ thống sẽ áp dụng một số quy tắc, chẳng hạn như giới hạn số lượng chương trình học thuật mà một sinh viên có thể tham gia trong cùng một thời điểm.

- Sơ đồ hoạt động



Hình 48: Sơ đồ hoạt động Use Case 24: SV đăng ký chương trình học thuật

- Sơ đồ tuần tự

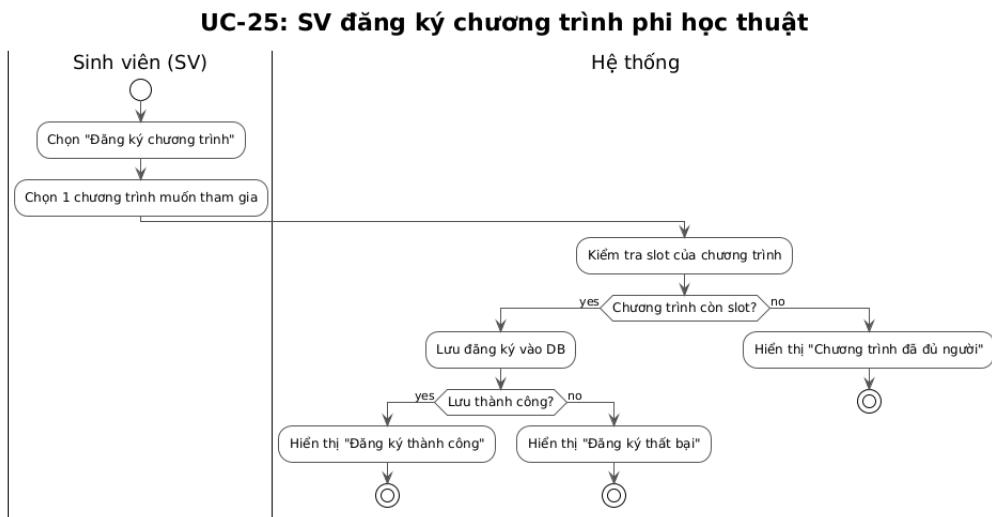


Hình 49: Sơ đồ tuần tự Use Case 24: SV đăng ký chương trình học thuật

### 3.1.25. Use Case 25: SV đăng ký chương trình phi học thuật

Bên cạnh kiến thức chuyên môn, các hoạt động phát triển kỹ năng mềm cũng rất được khuyến khích. Sinh viên có thể tự do đăng ký tham gia các chương trình này mà không bị giới hạn về số lượng. Hệ thống chỉ cần đảm bảo rằng chương trình mà sinh viên chọn vẫn còn chỗ trống.

- Sơ đồ hoạt động



Hình 50: Sơ đồ hoạt động Use Case 25: SV đăng ký chương trình phi học thuật

- Sơ đồ tuần tự



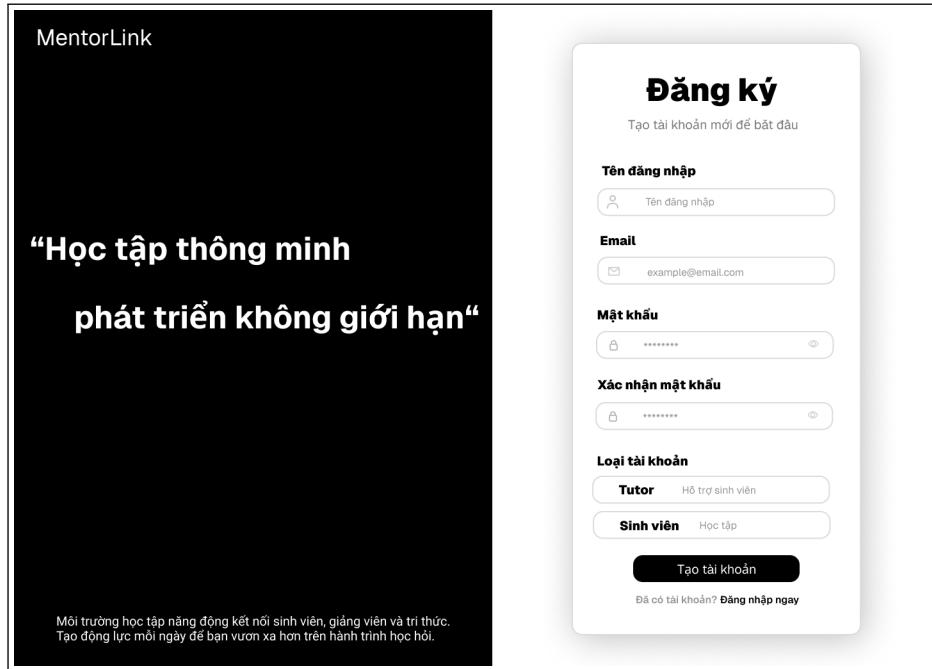
Hình 51: Sơ đồ tuần tự Use Case 25: SV đăng ký chương trình phi học thuật



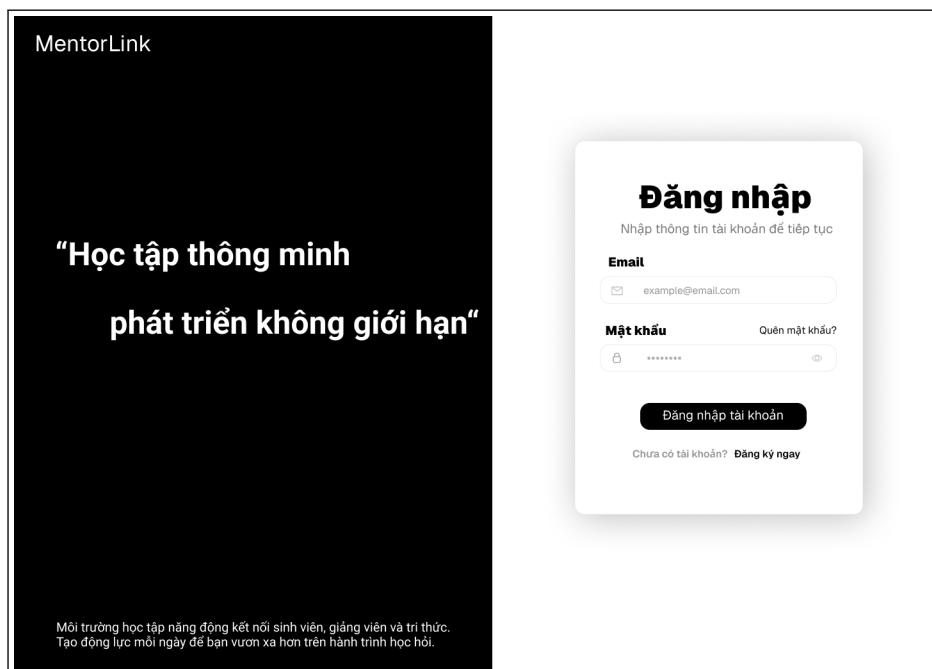
## 3.2. Giao diện

Sau khi đã mô hình hóa các luồng nghiệp vụ và quy trình hệ thống, phần này sẽ trình bày về thiết kế giao diện người dùng (UI). Các giao diện được nhóm thiết kế trên website Figma.com. Đường dẫn: [MentorLinkUI](#)

### 3.2.1. Đăng ký và đăng nhập



Hình 52: Giao diện đăng ký tài khoản



Hình 53: Giao diện đăng nhập tài khoản



### 3.2.2. Giao diện dành cho sinh viên

#### Trang chủ

Giao diện trang chủ của sinh viên

The screenshot shows the MentorLink homepage with a dark header bar containing the logo and navigation links: Trang chủ, Môn học, Lịch học, Tài liệu, Đánh giá, and a user icon. Below the header is a search bar labeled "Tim kiếm" with a magnifying glass icon. The main content area features six service cards arranged in two rows of three:

- Đăng ký môn học**: Cho phép đăng ký các môn học.
- Tìm & Ghép cặp Tutor**: Cho phép tìm và ghép cặp với một giáo viên hướng dẫn.
- Quản lý lịch**: Cho phép quản lý lịch học.
- Tài liệu và buổi học**: Cho phép truy cập tài liệu và thông tin về các buổi học.
- Đánh giá và phản hồi**: Cho phép gửi đánh giá về chất lượng của một giáo viên.
- Chương trình khác**: Cho phép đăng ký tham gia các chương trình bổ trợ.

Hình 54: Giao diện trang chủ của sinh viên

#### Đăng ký môn học

- Sinh viên chọn chức năng đăng ký môn học từ trang chủ (Hình 54), giao diện hiện ra các môn học khả dụng và và các môn học đã đăng ký.

The screenshot shows the "Đăng ký môn học" (Register Course) page with a dark header bar containing the logo and navigation links. Below the header is a search bar labeled "Tim kiếm và lựa chọn các môn học bạn cần hỗ trợ trong học kỳ này". The main content area is divided into two sections:

- Các môn học khả dụng**: Danh sách các môn học mà sinh viên có thể đăng ký:
  - MTH003: Cấu trúc dữ liệu và giải thuật (Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính)
  - MTH005: Giải tích 2 (Khoa Khoa Học Ứng Dụng)
  - MTH007: Cấu trúc rời rạc (Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính)
- Môn học đã đăng ký**: Danh sách các môn học mà sinh viên đã đăng ký:
  - C02011: Mô hình hóa toán học (Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính)
  - C02007: Kiến trúc máy tính (Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính)
  - MTH007: Đại số tuyến tính (Khoa Khoa Học Ứng Dụng)

Hình 55: Giao diện đăng ký môn học



- Sinh viên nhấp nút "Chi tiết" (Hình 55) để mở thông tin chi tiết của môn học.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Đăng ký môn học

Tìm kiếm và lựa chọn các môn học bạn cần hỗ trợ trong học kỳ này

Các môn học khả dụng

C02003 Cấu trúc dữ liệu và giải thuật  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

M11005 Giải tích 2  
Khoa Khoa Học Ứng Dụng

C01007 Cấu trúc rời rạc  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Môn học đã đăng ký

Thông tin chi tiết

C02011 Mô hình hóa toán học  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Nội dung môn học:

Advanced Logic and Program Verification  
Automata  
Optimization (Simplex and B&B method)  
Dynamical Systems

Tài liệu tham khảo:

Logic in Computer Science Modelling and Reasoning about Systems

Hủy Tim Tutor

Hình 56: Giao diện chi tiết môn học đã đăng ký

### Tìm và ghép cặp Tutor

- Sinh viên chọn chức năng tìm và ghép cặp Tutor từ trang chủ (Hình 54), sinh viên chọn nút "thủ công", chọn môn học và hệ thống sẽ hiện danh sách Tutor để sinh viên chọn thủ công Tutor.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Tim & Ghép cặp Tutor

Chọn Tutor thủ công hoặc để hệ thống tự động ghép cặp cho các môn đã đăng ký.

Chọn môn học đã đăng ký

C02011 Mô hình hóa toán học  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

C02007 Kiến trúc máy tính  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

M11007 Đại số tuyến tính  
Khoa Khoa Học Ứng Dụng

Danh sách giáo viên

Nguyễn Thị An GPA: 3.8 Kinh nghiệm: 2 năm  
Chuyên giúp sinh viên mất gốc lấy lại kiến thức cốt lõi và đạt điểm cao.

Chi tiết Đồng ý

Nguyễn Văn A GPA: 3.6 Kinh nghiệm: 3 năm  
Có kinh nghiệm giảng dạy lâu năm, tập trung vào thực hành và dự án thực tế.

Chi tiết Đồng ý

Trần Đức Huy GPA: 4.0 Kinh nghiệm: 2 năm  
Phương pháp giảng dạy dễ hiểu, phù hợp với sinh viên mới bắt đầu.

Chi tiết Đồng ý

Hình 57: Giao diện tìm và ghép cặp Tutor thủ công



- Sinh viên nhấn nút "Chi tiết" (Hình 57) để hiển thị thông tin chi tiết Tutor ở chế độ thủ công.

The screenshot shows the MentorLink platform's search and pairing interface. At the top, there is a navigation bar with links to 'Trang chủ', 'Môn học', 'Lịch học', 'Tài liệu', and 'Đánh giá'. On the right side of the header are icons for notifications and user profile. Below the header, the main title 'Tim & Ghép cặp Tutor' is displayed, followed by a subtitle 'Chọn môn học đã đăng ký'. A search bar with placeholder text 'Tim kiếm môn học' and a magnifying glass icon is positioned below the title. To the left, a section titled 'Chọn môn học đã đăng ký' lists three courses: 'Mô hình hóa toán học' (Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính), 'Kiến trúc máy tính' (Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính), and 'Đại số tuyến tính' (Khoa Khoa Học Ứng Dụng). Each course card includes a 'Thủ công' button and a 'Tự động' button. To the right, a section titled 'Danh sách giáo viên' displays a tutor profile for 'Nguyễn Thị An'. The profile includes a thumbnail, a yellow star rating of 4.8 (24 đánh giá), a GPA of 3.8, and a note that she has 2 years of experience. It also lists her availability: 'Lịch rảnh' (Free schedule) on 'Thứ 2, thứ 4 thứ 6' from '19:00 - 22:00'. Buttons for 'Hủy' (Cancel) and 'Đồng ý' (Agree) are at the bottom right of the profile box.

Hình 58: Giao diện tìm và ghép cặp Tutor thủ công

- Nếu sinh viên chọn tự động (Hình 57), hệ thống sẽ tự hiển thị thông tin chi tiết của Tutor.

This screenshot shows the same interface as Figure 58, but with the 'Tự động' (Automatic) button selected for all three courses listed in the 'Chọn môn học đã đăng ký' section. As a result, the right-hand tutor profile for 'Nguyễn Thị An' now includes a red 'Chọn lại' (Select again) button instead of the 'Hủy' (Cancel) button seen in Figure 58. The rest of the interface remains identical, including the course list and the tutor's availability information.

Hình 59: Giao diện tìm và ghép cặp Tutor tự động



## Quản lý lịch

- Sinh viên chọn chức năng quản lý lịch từ trang chủ (Hình 54), hệ thống hiển thị các môn học đã đăng ký, sinh viên chọn nút "đăng ký lịch học".

The screenshot shows the MentorLink application interface. At the top, there is a navigation bar with the logo, followed by menu items: Trang chủ, Môn học, Lịch học, Tài liệu, Đánh giá, and two user icons. Below the menu is a search bar labeled 'Tim kiếm môn học'. The main content area is titled 'Quản Lý Lịch' and contains a sub-section 'Các môn học đã đăng kí' (Registered courses). It lists four courses:

- CÓ2003 Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ Nguyễn Thị An  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính  
Đăng ký lịch học
- PH0003 Vật lý 1 \_ Trần Văn D  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính  
Đăng ký lịch học
- MT1005 Giải tích 2 \_ Nguyễn Văn A  
Khoa Khoa Học Ứng Dụng  
Đăng ký lịch học
- CO1007 Câu trúc rời rạc \_ Trần Đức Huy  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính  
Đăng ký lịch học

Hình 60: Giao diện quản lý lịch học

- Hệ thống hiển thị lịch học để sinh viên đăng ký, sinh viên chọn nút "Đăng ký" để đăng ký lịch học phù hợp.

The screenshot shows the MentorLink application interface. At the top, there is a navigation bar with the logo, followed by menu items: Trang chủ, Môn học, Lịch học, Tài liệu, Đánh giá, and two user icons. Below the menu is a search bar labeled 'Tim kiếm môn học'. The main content area is titled 'Quản Lý Lịch' and contains two tabs: 'Đăng Ký Lịch Học' (selected) and 'Lịch học'. The 'Đăng Ký Lịch Học' tab is active, showing the registration details for the course 'Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ Nguyễn Thị An'. It displays three sessions with their respective days, times, and a 'Đăng ký' button:

- Lịch rảnh:
  - Thứ 2, thứ 4, thứ 6  
19:00 - 22:00  
Đăng ký
  - Thứ 3, thứ 5, thứ 7  
19:00 - 22:00  
Đăng ký
  - Thứ 2, thứ 4, thứ 6  
15:00 - 18:00  
Đăng ký

Hình 61: Giao diện đăng ký lịch học



- Lịch học sẽ hiển thị ở Tab lịch học, có thể hủy lịch học và sửa đổi lịch học.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Quản Lý Lịch

Đặt lịch học cố định với Tutor, hoặc thay đổi, hủy lịch khi cần thiết.

Tìm kiếm môn học

Đăng Ký Lịch Học

Lịch Học

Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ Nguyễn Thị An

Lịch rảnh

Thứ 2, thứ 4, thứ 6  
19:00 - 22:00 Đăng ký

Thứ 3, thứ 5, thứ 7  
19:00 - 22:00 Đăng ký

Thứ 2, thứ 4, thứ 6  
15:00 - 18:00 Đăng ký

Thứ 2, thứ 4, thứ 6  
19:00 - 22:00 Hủy Sửa đổi

Hình 62: Giao diện chọn lịch học

- Nếu sinh viên đổi lịch học (Hình 62), hệ thống hiển thị lịch học để sinh viên chọn.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Quản Lý Lịch

Đặt lịch học cố định với Tutor, hoặc thay đổi, hủy lịch khi cần thiết.

Tìm kiếm môn học

Đổi Lịch Học

Lịch học

Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ Nguyễn Thị An

Lịch rảnh

Thứ 2, thứ 4, thứ 6  
19:00 - 22:00 Đổi

Thứ 3, thứ 5, thứ 7  
19:00 - 22:00 Đổi

Thứ 2, thứ 4, thứ 6  
15:00 - 18:00 Đổi

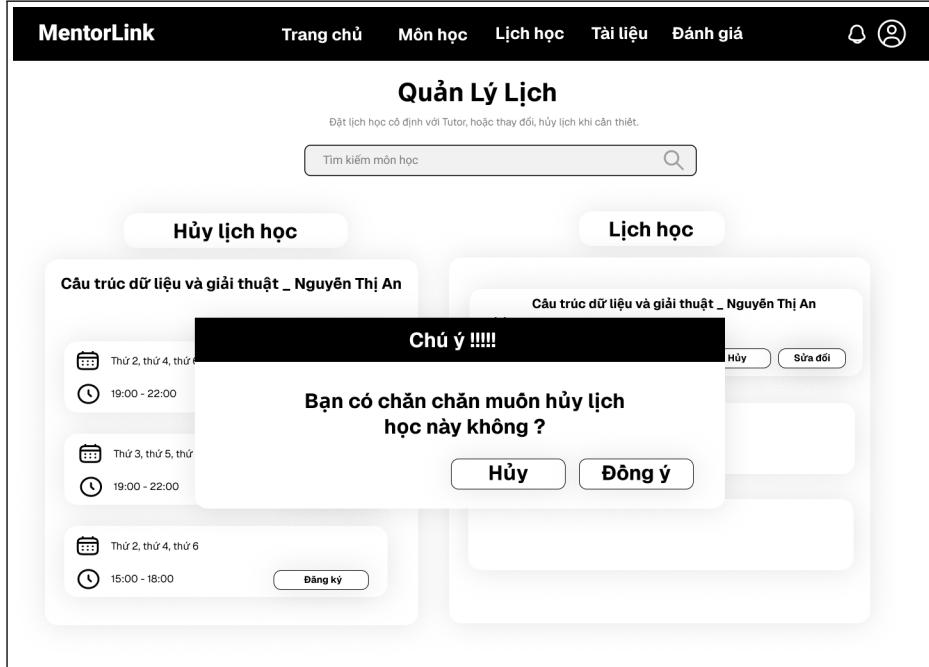
Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ Nguyễn Thị An

Thứ 2, thứ 4, thứ 6  
19:00 - 22:00

Hình 63: Giao diện đổi lịch học



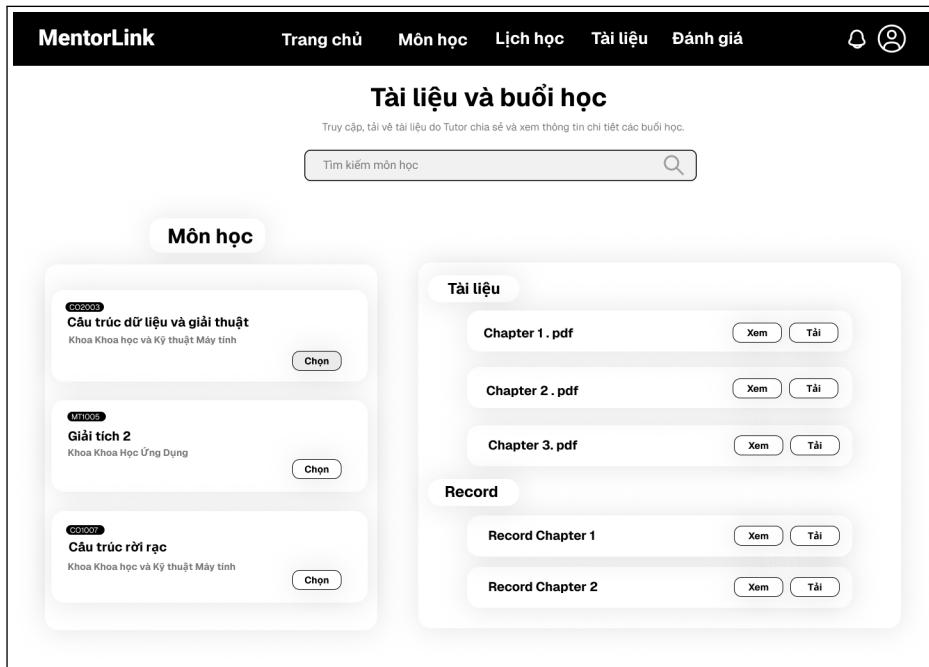
- Nếu sinh viên hủy lịch học (Hình 62), hệ thống sẽ gửi cảnh báo, nếu chọn Đồng ý hệ thống sẽ loại bỏ lịch học khỏi Tab lịch học, nếu chọn Hủy hệ thống sẽ hoàn tác hành động hủy lịch.



Hình 64: Giao diện hủy lịch học

### Tài liệu và buổi học

- Sinh viên chọn chức năng tài liệu và buổi học (Hình 54), hệ thống hiển thị các môn học đã đăng ký, các tài liệu và record buổi học.



Hình 65: Giao diện tài liệu và record buổi học



## Đánh giá và phản hồi

- Sinh viên chọn chức năng tài liệu và buổi học (Hình 54), hệ thống hiển thị các môn học đã đăng ký, sinh viên chọn "Khảo sát" để đánh giá Tutor.

The screenshot shows the MentorLink platform's evaluation section. At the top, there are navigation tabs: Trang chủ, Môn học, Lịch học, Tài liệu, Đánh giá, and a user icon. Below the tabs, the title 'Đánh giá và phản hồi' is displayed. A note says 'Gửi đánh giá chất lượng Tutor sau khi hoàn thành môn học để cải thiện hệ thống.' A search bar labeled 'Tim kiếm môn học' is present. The main area is titled 'Danh sách môn học' and lists three courses:

- CÓ2003 Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ Nguyễn Thị An Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính
- MT1006 Giải tích 2 \_ Nguyễn Văn A Khoa Khoa Học Ứng Dụng
- CO1007 Câu trúc rời rạc \_ Trần Đức Huy Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

For each course, there is a button labeled 'Khảo sát'. To the right, a detailed view of the evaluation for 'Câu trúc rời rạc \_ Trần Đức Huy' is shown, including a rating of five stars and a feedback input field.

Hình 66: Giao diện đánh giá Tutor

### 3.2.3. Giao diện dành cho Tutor

#### Trang chủ

Giao diện trang chủ của Tutor

The screenshot shows the MentorLink platform's main dashboard for the tutor. At the top, there are navigation tabs: Trang chủ, Môn học, Lịch học, Tài liệu, Đánh giá, and a user icon. The greeting 'Xin chào, Trần Thị B' is displayed, along with a note 'Lựa chọn các chức năng bạn muốn sử dụng'. A search bar labeled 'Tim kiếm' is present. The main area contains five functional buttons:

- Thiết lập Lịch dạy**: Mô tả: Mở và quản lý các khung giờ bạn sẵn sàng dạy để sinh viên có thể đặt lịch.
- Quản lý Buổi học & Điểm danh**: Mô tả: Bắt đầu buổi học, cập nhật trạng thái, và thực hiện điểm danh sinh viên tham gia.
- Quản lý Tài liệu Học tập**: Mô tả: Tải lên, chỉnh sửa hoặc xóa các tài liệu học tập (slide, bài tập) cho môn học của bạn.
- Đánh giá Sinh viên**: Mô tả: Gửi nhận xét và đánh giá về thái độ và tiến bộ của sinh viên sau khi kết thúc môn học.
- Tạo Chương trình Học**: Mô tả: Thiết kế và công bố các chương trình học thuật hoặc phi học thuật mới để sinh viên đăng ký.

Hình 67: Giao diện trang chủ của Tutor



### Thiết lập lịch dạy

- Tutor chọn chức năng thiết lập lịch dạy (Hình 67), giao diện hiện ra nút "Đăng ký" để Tutor đăng ký.

Mở và quản lý các khung giờ bạn sẵn sàng dạy để sinh viên có thể đặt lịch.

Tim kiếm môn học

Lịch đã đăng ký

Ngày Giờ Hình thức Thao tác

Đăng Ký

Hình 68: Giao diện lịch trống

- Hệ thống hiển thị ngày giờ và hình thức mặc định là Online, Tutor ấn nút "Đăng ký".

Mở và quản lý các khung giờ bạn sẵn sàng dạy để sinh viên có thể đặt lịch.

Tim kiếm môn học

Ngày

Giờ

Hình thức

Đăng Ký Hủy

Hình 69: Giao diện chọn ngày, giờ, hình thức Online



- Nếu chọn hình thức Offline (Hình 69), Tutor phải nhập thêm số phòng, Tutor ấn nút "Đăng ký".

Mô tả giao diện: Màn hình hiển thị "Thiết lập lịch dạy" với các khung lọc: Ngày (2-4-6, 3-5-7, 7-CN), Giờ (7h-9h, 9h-11h, 13h-15h, 15h-17h, 17h-19h, 19h-21h), Hình thức (Online, Offline), Phòng (trống), và hai nút ĐĂNG KÝ và HỦY.

Hình 70: Giao diện chọn ngày, giờ, hình thức Offline

- Sau khi ấn nút đăng ký (Hình 69, 70), hệ thống gửi thông báo "Đã đăng ký thành công", chọn "Hủy" để tắt thông báo.

Mô tả giao diện: Màn hình hiển thị thông báo "Chú ý!!!! Đã đăng ký thành công" (Attention!!!! Registration successful) với nút HỦY và ĐĂNG KÝ.

Hình 71: Giao diện thông báo "Đã đăng ký thành công"



- Hệ thống sẽ hiển thị các lịch mà Tutor đã đăng ký, có thể sửa hoặc xóa.

Ngày	Giờ	Hình thức	Thao tác
2-4-6	7h-9h	Online	Sửa Xóa
3-5-7	13h-15h	Online	Sửa Xóa
3-5-7	19h-21h	Offline	Sửa Xóa

Hình 72: Giao diện lịch đã đăng ký

- Nếu chọn sửa lịch (Hình 72), hiển thị lại giao diện chọn lại ngày giờ và hình thức mặc định là Online (Hình 69), chọn đổi để xác nhận đổi lịch.

Ngày	2-4-6	3-5-7	7-CN
Giờ	7h-9h	9h-11h	13h-15h
	15h-17h	17h-19h	19h-21h
Hình thức	Online	Offline	

Hình 73: Giao diện sửa lịch đã đăng ký, hình thức Online



- Nếu chọn sửa lịch (Hình 72), nếu chọn hình thức Offline thì Tutor nhập thêm số phòng, sau đó chọn "Đổi".

Mở và quản lý các khung giờ bạn sẵn sàng dạy để sinh viên có thể đặt lịch.

Tim kiếm môn học

Ngày

Giờ

Hình thức

Phòng

**Đổi** **Hủy**

Hình 74: Giao diện sửa lịch đã đăng ký, hình thức Offline

- Nếu chọn đổi xóa lịch (Hình 72), lịch sẽ tự động xóa khỏi danh sách lịch đã đăng ký.

Mở và quản lý các khung giờ bạn sẵn sàng dạy để sinh viên có thể đặt lịch.

Tim kiếm môn học

**Lịch đã đăng ký**

Ngày	Giờ	Hình thức	Thao tác
<input type="button" value="2-4-6"/>	<input type="button" value="7h-9h"/>	<input type="button" value="Online"/>	<input type="button" value="Sửa"/> <input type="button" value="Xóa"/>
<input type="button" value="3-5-7"/>	<input type="button" value="13h-15h"/>	<input type="button" value="Online"/>	<input type="button" value="Sửa"/> <input type="button" value="Xóa"/>

**Đăng Ký**

Hình 75: Giao diện sau khi xóa lịch đã đăng ký



## Quản lý buổi học và điểm danh

- Tutor chọn chức năng quản lý buổi học và điểm danh (Hình 67), giao diện hiện ra danh sách môn học mà Tutor đã đăng ký lịch.

The screenshot shows the MentorLink application interface. At the top, there is a navigation bar with the logo, followed by menu items: Trang chủ, Môn học, Lịch học, Tài liệu, Đánh giá, and two user icons. Below the menu is a search bar labeled 'Tim kiếm môn học'. The main content area is titled 'Quản lý Buổi học & Điểm danh' and includes a subtitle: 'Bắt đầu buổi học, cập nhật trạng thái, và thực hiện điểm danh sinh viên tham gia.' A button labeled 'Danh sách môn học' is visible. Below this, three class entries are listed:

- CÓ0003 Cấu trúc dữ liệu và giải thuật Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính  Online  Offline
- CÓ0008 Lập trình nâng cao Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính  Online  Offline
- CÓ0007 Cấu trúc rời rạc Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính  Online  Offline

Hình 76: Giao diện quản lý môn học đã đăng ký dạy

- Tutor chọn môn học và chọn hình thức Online (Hình 76).

This screenshot is identical to Figure 76, but the 'Online' button is now highlighted in grey for all three class entries, indicating they have been selected.

Hình 77: Giao diện chọn hình thức Online



- Hệ thống sẽ hiển thị danh sách lớp, bao gồm mã lớp của hình thức Online. Tutor chọn Chi tiết.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Quản lý Buổi học & Điểm danh

Bắt đầu buổi học, cập nhật trạng thái, và thực hiện điểm danh sinh viên tham gia.

Tìm kiếm môn học

Danh sách lớp

Buổi Học

Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CNO1  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CNO2  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CNO3  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Chi tiết

Chi tiết

Chi tiết

Hình 78: Giao diện danh sách các lớp Online và mã lớp

- Hệ thống sẽ hiển thị thêm danh sách các buổi học Online học ở Tab buổi học, Tutor chọn 1 buổi học.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Quản lý Buổi học & Điểm danh

Bắt đầu buổi học, cập nhật trạng thái, và thực hiện điểm danh sinh viên tham gia.

Tìm kiếm môn học

Danh sách lớp

Buổi Học

Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CNO1  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CNO2  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CNO3  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Chi tiết

Buổi 1 Buổi 2 Buổi 3

Buổi 4 Buổi 5 Buổi 6

Buổi 7 Buổi 8 Buổi 9

Buổi 10 Buổi 11 Buổi 12

Hình 79: Giao diện chọn buổi học Online của môn học



- Sau khi chọn 1 buổi học (Hình 79), hiển thị Tab thông tin buổi dạy và Tab danh sách sinh viên, chọn Có để điểm danh sinh viên hoặc chọn Vắng nếu sinh viên đó không học buổi đó.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Quản lý Buổi học & Điểm danh

Bắt đầu buổi học, cập nhật trạng thái, và thực hiện điểm danh sinh viên tham gia.

Tim kiếm môn học

Thông tin buổi dạy

Danh sách sinh viên

Môn: Cấu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CNO1\_Buổi 1

Ngày: 20/9

Giờ dạy: 19h - 21h

Sĩ số: 3 sinh viên

Đăng kí bù Đánh dấu

Trần Văn Hậu Vắng Có

Nguyễn Tú Nhì Vắng Có

Lã Thị Yên Nhì Vắng Có

Hình 80: Giao diện chọn sinh viên để điểm danh

- Nếu chọn Vắng (Hình 80), hệ thống hiển thị thông báo, Tutor nhập lí do nếu Vắng có phép ngược lại chọn Không phép.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Quản lý Buổi học & Điểm danh

Bắt đầu buổi học, cập nhật trạng thái, và thực hiện điểm danh sinh viên tham gia.

Tim kiếm môn học

Thông tin buổi dạy

Danh sách sinh viên

Môn: Cấu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CNO1\_Buổi 1

Ngày: 20/9

Giờ dạy: 19h - 21h

Sĩ số: 3 sinh viên

Đăng kí bù Đánh dấu

Có phép Lí do:

Không phép

Hình 81: Giao diện thông tin Vắng có phép/không phép



- Tutor đăng ký lịch dạy bù (Hình 80), chọn ngày, giờ, hình thức Online.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Thiết lập lịch dạy

Mở và quản lý các khung giờ bạn sẵn sàng dạy để sinh viên có thể đặt lịch.

Tìm kiếm môn học

Đăng ký lịch dạy bù

Ngày

Giờ

Hình thức

Đăng Ký Hủy

Hình 82: Giao diện đăng ký dạy bù hình thức Online

- Tutor chọn môn học và chọn hình thức Offline (Hình 76).

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Quản lý Buổi học & Điểm danh

Bắt đầu buổi học, cập nhật trạng thái, và thực hiện điểm danh sinh viên tham gia.

Tìm kiếm môn học

Danh sách môn học

C0003 Câu trúc dữ liệu và giải thuật  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

C0005 Lập trình nâng cao  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

C0007 Câu trúc rời rạc  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Online Offline

Online Offline

Online Offline

Hình 83: Giao diện chọn hình thức Offline



- Hệ thống sẽ hiển thị danh sách lớp, bao gồm mã lớp của hình thức Offline. Tutor chọn Chi tiết.

The screenshot shows the MentorLink application interface. At the top, there is a navigation bar with the logo, followed by menu items: Trang chủ, Môn học, Lịch học, Tài liệu, Đánh giá, and two notifications. Below the navigation bar is a search bar with placeholder text "Bắt đầu buổi học, cập nhật trạng thái, và thực hiện điểm danh sinh viên tham gia." and a magnifying glass icon. The main content area is titled "Quản lý Buổi học & Điểm danh". It contains two tabs: "Danh sách lớp" (List of classes) and "Buổi Học" (Class session). The "Danh sách lớp" tab is active, displaying three class entries: "Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CNO1" (Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính), "Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CNO2" (Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính), and "Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CNO3" (Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính). Each entry has a "Chi tiết" button. The "Buổi Học" tab is inactive, showing a blank white box.

Hình 84: Giao diện danh sách các lớp Offline và mã lớp

- Hệ thống sẽ hiển thị thêm danh sách các buổi học Offline ở Tab buổi học, Tutor chọn 1 buổi học.

The screenshot shows the MentorLink application interface, similar to Figure 84. The "Danh sách lớp" tab is active, showing the same three class entries as before. The "Buổi Học" tab is now active, displaying a grid of 12 buttons labeled "Buổi 1" through "Buổi 12". Each button is a rounded rectangle with a thin border. The "Buổi 1" button is highlighted with a darker background color.

Hình 85: Giao diện chọn buổi học Offline của môn học



- Sau khi chọn 1 buổi học (Hình 85), hiển thị Tab thông tin buổi dạy và Tab danh sách sinh viên, chọn Có để điểm danh sinh viên hoặc chọn Vắng nếu sinh viên đó không học buổi đó.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Quản lý Buổi học & Điểm danh

Bắt đầu buổi học, cập nhật trạng thái, và thực hiện điểm danh sinh viên tham gia.

Tim kiếm môn học

Thông tin buổi dạy

Danh sách sinh viên

Môn: Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CNO1\_Buổi 1

Ngày: 20/9

Giờ dạy: 19h - 21h

Sĩ số: 3 sinh viên

Đăng kí bù Đánh dấu

Trần Văn Hậu Vắng Có

Nguyễn Tú Nhì Vắng Có

Lã Thị Yên Nhì Vắng Có

Hình 86: Giao diện chọn sinh viên để điểm danh

- Nếu chọn Vắng (Hình 86), hệ thống hiển thị thông báo, Tutor nhập lí do nếu Vắng có phép ngược lại chọn Không phép.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Quản lý Buổi học & Điểm danh

Bắt đầu buổi học, cập nhật trạng thái, và thực hiện điểm danh sinh viên tham gia.

Tim kiếm môn học

Thông tin buổi dạy

Danh sách sinh viên

Môn: Câu trúc dữ liệu và giải th

Ngày: 20/9

Giờ dạy: 19h - 21h

Sĩ số: 3 sinh viên

Đăng kí bù Đánh dấu

Có phép Lí do:

Không phép

Hình 87: Giao diện thông tin Vắng có phép/không phép



- Tutor đăng ký lịch dạy bù (Hình 86), chọn ngày, giờ, hình thức Offline, nhập số phòng.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Thiết lập lịch dạy

Đăng ký lịch dạy bù

Ngày \_\_\_\_\_

Giờ

13h-15h

15h-17h

17h-19h

19h-21h

Hình thức

Online

Offline

Phòng \_\_\_\_\_

Đăng Ký Hủy

Hình 88: Giao diện đăng ký lịch dạy bù hình thức Offline

- Sau khi đăng ký lịch dạy bù (Hình 82, 88), hệ thống hiển thị thông báo "Đã đăng ký thành công".

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Thiết lập lịch dạy

Đăng ký lịch dạy bù

Chú ý!!!!

Đã đăng ký thành công

Hủy

Đăng Ký Hủy

Hình 89: Giao diện thông báo đăng ký dạy bù thành công



## Quản lý tài liệu học tập

- Tutor chọn chức năng quản lý tài liệu học tập (Hình 67), danh sách các môn học, tài liệu, record. Tutor xem, sửa, xóa tài liệu hoặc record.

Hình 90: Giao diện quản lý tài liệu và record

- Nếu Tutor chọn sửa ở tài liệu (Hình 90), Tutor có thể sửa tên của tài liệu đó.

Hình 91: Giao diện đổi tên tài liệu



- Nếu Tutor chọn xóa tài liệu (Hình 90), hệ thống sẽ gửi cảnh báo xác nhận.

The screenshot shows the MentorLink software interface. On the left, there's a sidebar titled "Môn học" (Subject) with three items: "Câu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CNO1", "Câu trúc dữ liệu và giải thuật\_ CNO2", and "Câu trúc rời rạc". On the right, there's a "Tài liệu" (Document) panel showing a file named "Chapter 1 . pdf". A prominent black rectangular overlay covers the center of the screen with the text "Chú ý!!!!" (Attention!!!!) in white. Below it is a question: "Bạn có chắn chắn muốn xóa tài liệu này không ?" (Are you sure you want to delete this document?). There are two buttons: "Hủy" (Cancel) and "Đồng ý" (Agree). At the bottom right of the overlay is a button labeled "Tải record mới" (Load new record).

Hình 92: Giao diện cảnh báo khi xóa tài liệu

- Nếu Tutor chấp nhận xóa tài liệu, bấm Đồng ý.

This screenshot shows the same MentorLink interface as before, but the "Tài liệu" (Document) panel now displays "Chapter 2 . pdf" instead of "Chapter 1 . pdf". The "Xem" (View), "Sửa" (Edit), and "Xóa" (Delete) buttons are visible next to the document name. The central area where the warning dialog was previously displayed now shows a "Record" section with "Record Chapter 1" and its corresponding "Xem", "Sửa", and "Xóa" buttons. The "Tải record mới" (Load new record) button is also present.

Hình 93: Giao diện sau khi xóa thành công tài liệu



- Nếu Tutor chọn sửa record (Hình 90), Tutor có thể sửa tên record đó.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Quản Lý Tài liệu

Tải lên, chỉnh sửa hoặc xóa các tài liệu học tập (slide, bài tập) cho môn học của bạn.

Tìm kiếm môn học

Môn học

C02001 Cấu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CN01  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

C02002 Cấu trúc dữ liệu và giải thuật\_ CN02  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

C01007 Cấu trúc rời rạc  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Tài liệu

Chapter 1 .pdf Xem Sửa Xóa

Chapter 2 .pdf Xem Sửa Xóa

Tải tài liệu mới

Record

Record Chapter 1 Tải record mới

Hình 94: Giao diện đổi tên record

- Nếu Tutor chọn xóa tài liệu (Hình 90), hệ thống sẽ gửi cảnh báo xác nhận.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Quản Lý Tài liệu

Tải lên, chỉnh sửa hoặc xóa các tài liệu học tập (slide, bài tập) cho môn học của bạn.

Tìm kiếm môn học

Môn học

C02001 Cấu trúc dữ liệu và giải thuật \_ CN01  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

C02002 Cấu trúc dữ liệu và giải thuật\_ CN02  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

C01007 Cấu trúc rời rạc  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Tài liệu

Chapter 1 .pdf Xem Sửa Xóa

Chú ý !!!!!

Bạn có chắn chắn muốn xóa record này không ?

Hủy Đồng ý

Tải record mới

Hình 95: Giao diện cảnh báo xóa record



- Nếu Tutor chấp nhận xóa tài liệu, bấm Đồng ý.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Quản Lý Tài liệu

Tải lên, chỉnh sửa hoặc xóa các tài liệu học tập (slide, bài tập) cho môn học của bạn.

Tìm kiếm môn học

Môn học

Tài liệu

Chapter 1 .pdf Xem Sửa Xóa

Chapter 2 .pdf Xem Sửa Xóa

Tải tài liệu mới

Record

Tải record mới

Hình 96: Giao diện khi xóa thành công record

### Đánh giá sinh viên

- Tutor chọn chức năng đánh giá sinh viên (Hình 67), hiển thị danh sách môn học để Tutor lựa chọn, chọn đánh giá.

MentorLink

Trang chủ Môn học Lịch học Tài liệu Đánh giá

Đánh giá sinh viên

Gửi nhận xét và đánh giá về thái độ và tiến bộ của sinh viên sau khi kết thúc môn học.

Tìm kiếm môn học

Danh sách môn học

Câu trúc dữ liệu và giải thuật

Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Lập trình nâng cao

Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Câu trúc rời rạc

Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Đánh giá

Đánh giá

Đánh giá

Hình 97: Giao diện các môn học đã đăng ký để đánh giá sinh viên



- Tutor chọn đánh giá, sau đó chọn chi tiết từng sinh viên để đánh giá sinh viên đó.

The screenshot shows the MentorLink platform interface. At the top, there is a navigation bar with the logo, followed by menu items: Trang chủ, Môn học, Lịch học, Tài liệu, Đánh giá, and two notifications. Below the navigation bar is a search bar labeled "Tim kiếm môn học". The main content area is titled "Đánh giá sinh viên" with a sub-instruction "Gửi nhận xét và đánh giá về thái độ và tiến bộ của sinh viên sau khi kết thúc môn học.". There are two sections: "Danh sách môn học" and "Danh sách sinh viên". The "Danh sách môn học" section lists three subjects: "Cấu trúc dữ liệu và giải thuật" (GPA: 2.7), "Lập trình nâng cao" (GPA: 3.0), and "Cấu trúc rời rạc" (GPA: 2.9). The "Danh sách sinh viên" section lists four students: Trần Văn Hậu (GPA: 2.7), Nguyễn Tú Nhị (GPA: 3.0), Hà Thị Xuân (GPA: 3.1), and Lã Thị Yên Nhi (GPA: 2.9). Each student entry has a "Chi tiết" button.

Hình 98: Giao diện danh sách sinh viên theo môn học

- Mỗi sinh viên đều được Tutor đánh giá bằng số sao và nhận xét.

The screenshot shows the MentorLink platform interface. At the top, there is a navigation bar with the logo, followed by menu items: Trang chủ, Môn học, Lịch học, Tài liệu, Đánh giá, and two notifications. Below the navigation bar is a search bar labeled "Tim kiếm môn học". The main content area is titled "Đánh giá sinh viên" with a sub-instruction "Gửi nhận xét và đánh giá về thái độ và tiến bộ của sinh viên sau khi kết thúc môn học.". On the left, there is a "Danh sách sinh viên" section listing four students: Trần Văn Hậu (GPA: 2.7), Nguyễn Tú Nhị (GPA: 3.0), Hà Thị Xuân (GPA: 3.1), and Lã Thị Yên Nhi (GPA: 2.9). On the right, there is a detailed view for Trần Văn Hậu, titled "Cấu trúc dữ liệu và giải thuật \_ SV Trần Văn Hậu". It shows a rating of ★★★★☆ and a text box containing "Đánh giá quá trình học tập của sinh viên". There are "Hủy" and "Gửi đánh giá" buttons at the bottom.

Hình 99: Giao diện đánh giá chi tiết sinh viên

## 4. Triển khai hệ thống

### 4.1. Sơ đồ triển khai (Deployment View)

#### 4.1.1 Giới thiệu

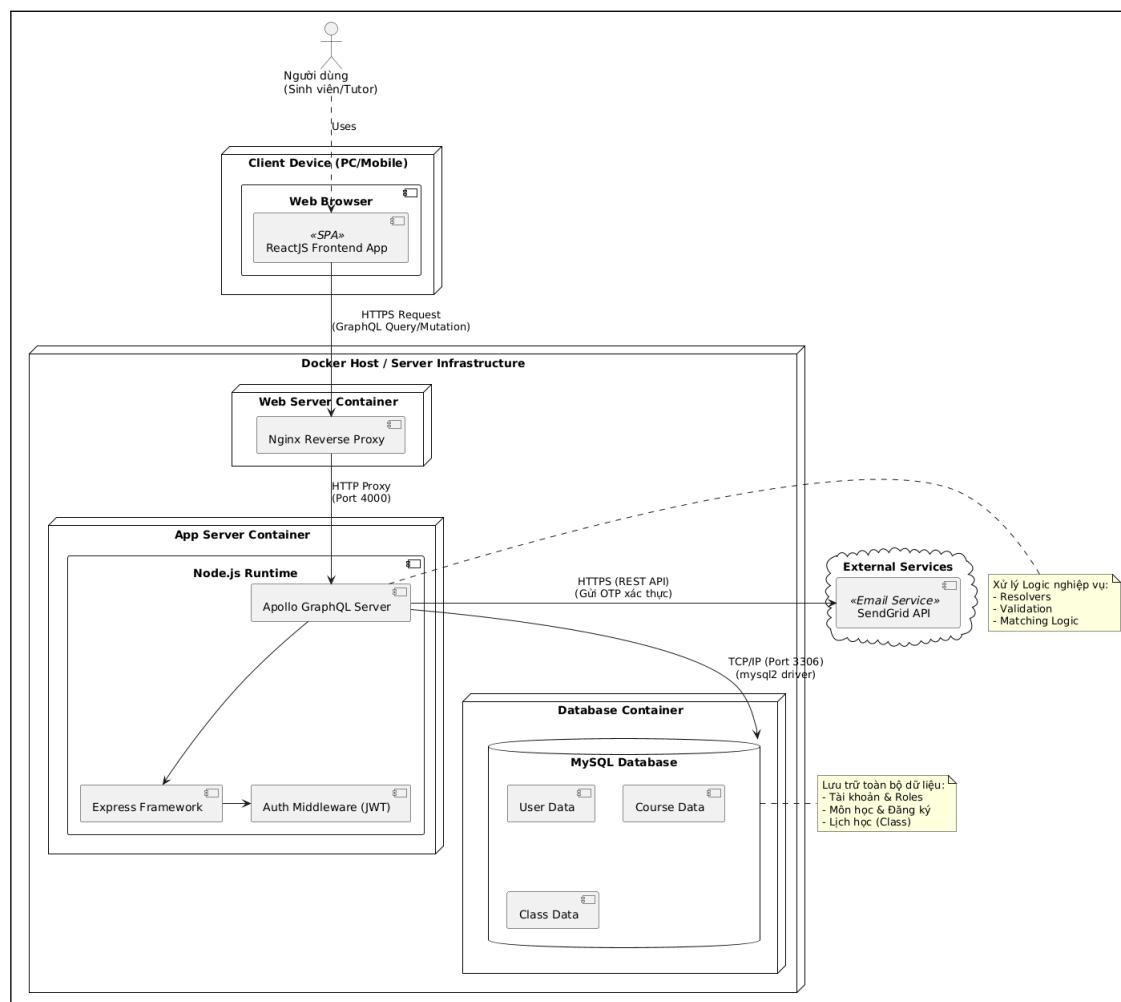
Sơ đồ triển khai (Deployment Diagram) mô tả kiến trúc vật lý của "Hệ thống hỗ trợ Tutor", thể hiện cách các thành phần phần mềm được phân bổ và vận hành trên các nút (node) phần cứng. Sơ đồ này cung cấp một cái nhìn tổng quan về môi trường thực thi của hệ thống, bao gồm các máy chủ, cơ sở dữ liệu, và sự tương tác giữa chúng.

Kiến trúc được lựa chọn là mô hình **client-server ba lớp (3-tier)** hiện đại, hoạt động hoàn toàn **độc lập (Standalone)**, bao gồm:

- **Presentation Tier (Client):** Giao diện người dùng trên trình duyệt web.
- **Application Tier (Server):** Máy chủ ứng dụng xử lý nghiệp vụ và cung cấp API.
- **Data Tier (Database):** Máy chủ cơ sở dữ liệu lưu trữ toàn bộ thông tin hệ thống.

#### 4.1.2. Sơ đồ triển khai hệ thống

Sơ đồ dưới đây được tạo bằng PlantUML, mô tả chi tiết các thành phần và luồng tương tác.



Hình 100: Sơ đồ triển khai hệ thống hỗ trợ Tutor (Standalone)



#### 4.1.3. Mô tả các thành phần

STT	Tên thành phần	Mô tả	Công nghệ/Phần mềm
1	Người dùng	Các tác nhân (Sinh viên, Tutor, Admin) tương tác với hệ thống thông qua trình duyệt web.	Trình duyệt Web (Chrome, Firefox, Safari)
2	Web Server (Nginx)	Dóng vai trò là Reverse Proxy, tiếp nhận yêu cầu từ Internet và chuyển tiếp đến Application Server.	Nginx
3	Application Server	Chứa toàn bộ logic nghiệp vụ, module xác thực và GraphQL Resolvers. Đóng gói trong Docker container.	<b>Node.js</b> (Express + Apollo Server)
4	Database Server	Chịu trách nhiệm lưu trữ và quản lý toàn bộ dữ liệu của hệ thống (User, Course, Class).	<b>MySQL</b> (Thư viện mysql2 pool)
5	Email Service	Dịch vụ bên ngoài dùng để gửi mã xác thực OTP qua email.	<b>SendGrid API</b>
6	CI/CD Pipeline	Hệ thống tự động hóa quy trình kiểm thử và triển khai mã nguồn.	<b>Azure Pipelines</b>

Bảng 28: Các thành phần trong sơ đồ triển khai hệ thống hỗ trợ Tutor

#### 4.1.4. Luồng hoạt động

Mô tả chi tiết luồng hoạt động cho các kịch bản tiêu biểu trong môi trường độc lập:

##### A. Kịch bản 1: Người dùng đăng ký và xác thực tài khoản

- A.1. Người dùng nhập email và thông tin đăng ký trên giao diện Client.
- A.2. Yêu cầu gửi mã OTP (GraphQL Mutation) được gửi đến **Application Server**.
- A.3. **Application Server** sinh mã OTP ngẫu nhiên, lưu tạm thời vào bộ nhớ RAM (In-memory) và gọi API đến **SendGrid** để gửi email cho người dùng.
- A.4. Người dùng nhập mã OTP để xác thực. **Application Server** kiểm tra mã, nếu đúng sẽ tạo tài khoản mới trong **Database Server** và trả về JWT Token.

##### B. Kịch bản 2: Tutor mở lớp học mới (Open Class)

- B.1. **Tutor** đăng nhập, gọi API `openClass` với thông tin: Ngày, Giờ bắt đầu/kết thúc, Hình thức (Online/Offline).
- B.2. **Application Server** xác thực Token của Tutor và kiểm tra tính hợp lệ của dữ liệu (ví dụ: giờ bắt đầu < giờ kết thúc).
- B.3. Nếu hợp lệ, Server thực hiện câu lệnh `INSERT` vào bảng `Class` trong **Database Server**.
- B.4. Hệ thống trả về thông tin lớp học vừa tạo để hiển thị lên giao diện Tutor.

##### C. Kịch bản 3: Sinh viên đăng ký môn học

- C.1. Sinh viên xem danh sách các môn học khả dụng (được lấy từ bảng `Course` trong Database).
- C.2. Sinh viên chọn môn học và nhấn "Đăng ký". Client gửi Mutation `enrollCourse` đến Server.
- C.3. **Application Server** thực hiện kiểm tra kép:
  - Môn học có tồn tại không? (Query bảng `Course`)
  - Sinh viên đã đăng ký môn này chưa? (Query bảng `CourseRegistration`)
- C.4. Nếu thỏa mãn, Server tạo bản ghi mới trong bảng `CourseRegistration` và trả về thông báo thành công.

## 4.2. Sơ đồ phát triển (Development View)

### 4.2.1 Giới thiệu

Sơ đồ phát triển, hay **Sơ đồ gói** (Package Diagram), mô tả cấu trúc tinh và cách tổ chức mã nguồn của hệ thống từ góc nhìn của đội ngũ phát triển.

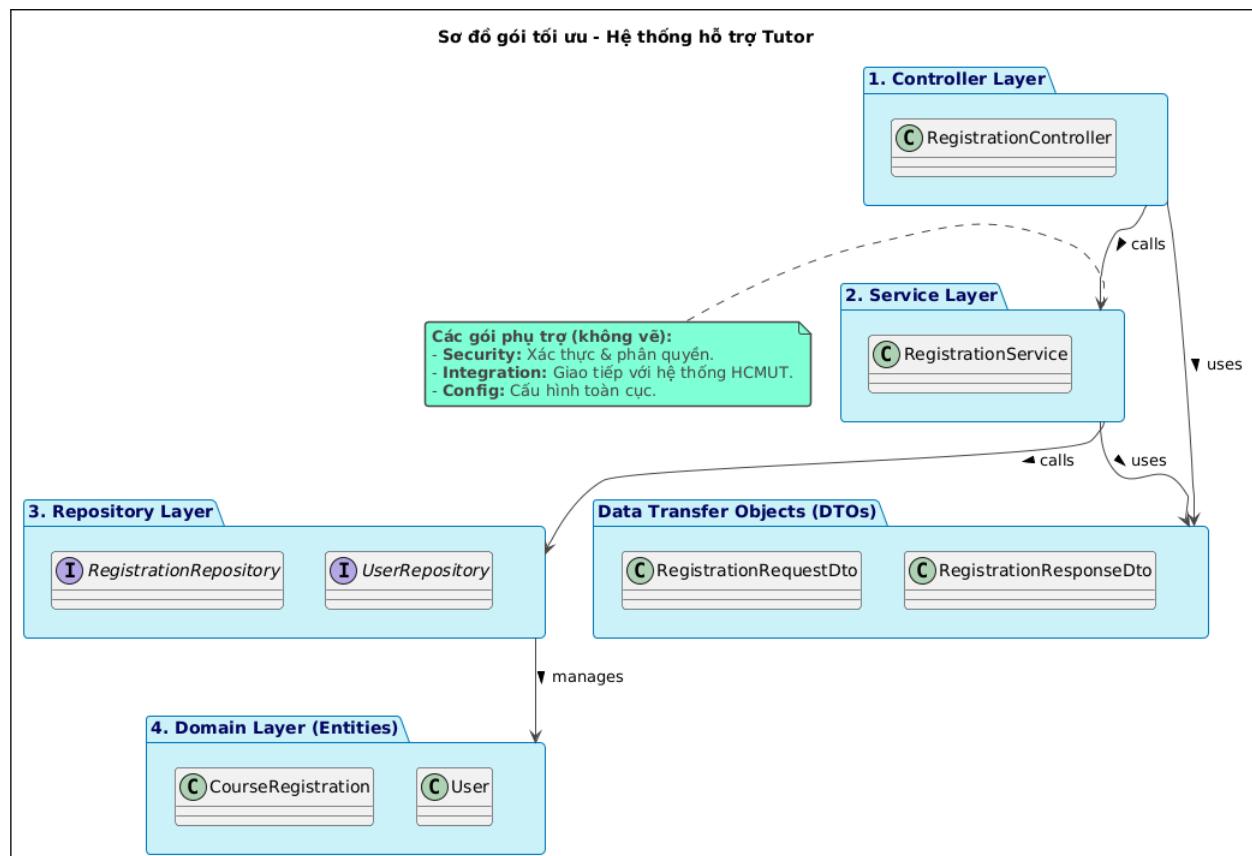
Hệ thống được thiết kế theo kiến trúc **phân lớp** (Layered Architecture) trên nền tảng **Node.js**, sử dụng giao thức **GraphQL**. Các lớp chính được ánh xạ vào cấu trúc thư mục của dự án như sau:

- **Interface Layer (GraphQL Resolvers)**: Tiếp nhận các truy vấn (Query) và thay đổi dữ liệu (Mutation) từ phía Client.
- **Logic Layer (Services/Utils)**: Chứa các hàm xử lý logic nghiệp vụ như gửi mail, tạo OTP.
- **Data Access Layer (Models)**: Chứa các hàm tương tác trực tiếp với cơ sở dữ liệu MySQL (thư mục `models/`).
- **Data Objects**: Các đối tượng dữ liệu được định nghĩa trong GraphQL Schema (`typeDefs`).

Các gói hỗ trợ xuyên suốt:

- **Security**: Module xác thực JWT và mã hóa mật khẩu (`bcryptjs`).
- **Configuration**: Cấu hình kết nối Database và biến môi trường (`dotenv`).
- **Integration**: Module tích hợp gửi Email qua SendGrid (`MailSender`).

### 4.2.2. Sơ đồ gói (Package Diagram)



Hình 101: Sơ đồ tổ chức các gói của hệ thống (Logical View)



#### 4.2.3. Mô tả các gói

Bảng dưới đây giải thích chức năng của từng gói trong kiến trúc thực tế:

STT	Tên gói (Logic)	Ánh xạ trong Code (Thực tế)
1	Controller/Resolver Layer	Thư mục <code>resolvers/</code> : Chứa các hàm xử lý đầu vào từ GraphQL (Query/Mutation), gọi xuống tầng Model để lấy dữ liệu.
2	Service/Utils Layer	Thư mục <code>MailSender/</code> và các hàm tiện ích: Xử lý logic nghiệp vụ đặc thù như sinh mã OTP, gửi email.
3	Repository/Model Layer	Thư mục <code>models/</code> ( <code>userModel.js</code> , <code>courseModel.js...</code> ): Chứa các câu lệnh SQL để truy xuất và thao tác dữ liệu trực tiếp với MySQL.
4	Domain/Schema Layer	Thư mục <code>schemas/</code> ( <code>index.js</code> ): Định nghĩa các Type, Input, Enum của GraphQL, đóng vai trò như hợp đồng dữ liệu giữa Client và Server.
-	Các gói phụ trợ	<code>database.js</code> (kết nối DB), <code>server.mjs</code> (cấu hình Server, Middleware xác thực).

Bảng 29: Chức năng của từng gói trong kiến trúc Node.js/GraphQL

#### 4.2.4. Luồng xử lý dữ liệu qua các lớp

Mình họa luồng xử lý cho chức năng “Sinh viên đăng ký môn học” (UC-04):

- **Request:** Client gửi một Mutation: `enrollCourse` thông qua GraphQL API.
- **Interface Layer (Resolver):** Hàm `enrollCourse` trong `resolvers/index.js` nhận yêu cầu. Nó kiểm tra quyền truy cập (through qua `context.userId`) và gọi các hàm kiểm tra logic.
- **Data Access Layer (Model):**
  - Gọi `courseExists(id)` trong `models/courseModel.js` để kiểm tra môn học có tồn tại không.
  - Gọi `isCourseRegistered(...)` để đảm bảo sinh viên chưa đăng ký trùng.
  - Cuối cùng gọi `enrollCourse(...)` để thực hiện câu lệnh `INSERT` vào database.
- **Response:** Kết quả (True/False hoặc Error Message) được trả về từ tầng Model -> Resolver -> Client theo định dạng JSON chuẩn của GraphQL.

### 4.3. Sơ đồ lớp chi tiết (Detailed Class Diagram)

#### 4.3.1. Giới thiệu

Sơ đồ lớp là một sơ đồ cấu trúc tinh trong UML, mô tả chi tiết các lớp (*class*), thuộc tính (*attributes*), phương thức (*methods*) và mối quan hệ giữa các lớp đó trong **Hệ thống hỗ trợ Tutor**. Sơ đồ này đóng vai trò là bản thiết kế chi tiết cho việc triển khai mã nguồn, đảm bảo hệ thống được xây dựng một cách nhất quán, có cấu trúc và dễ dàng bảo trì, mở rộng.

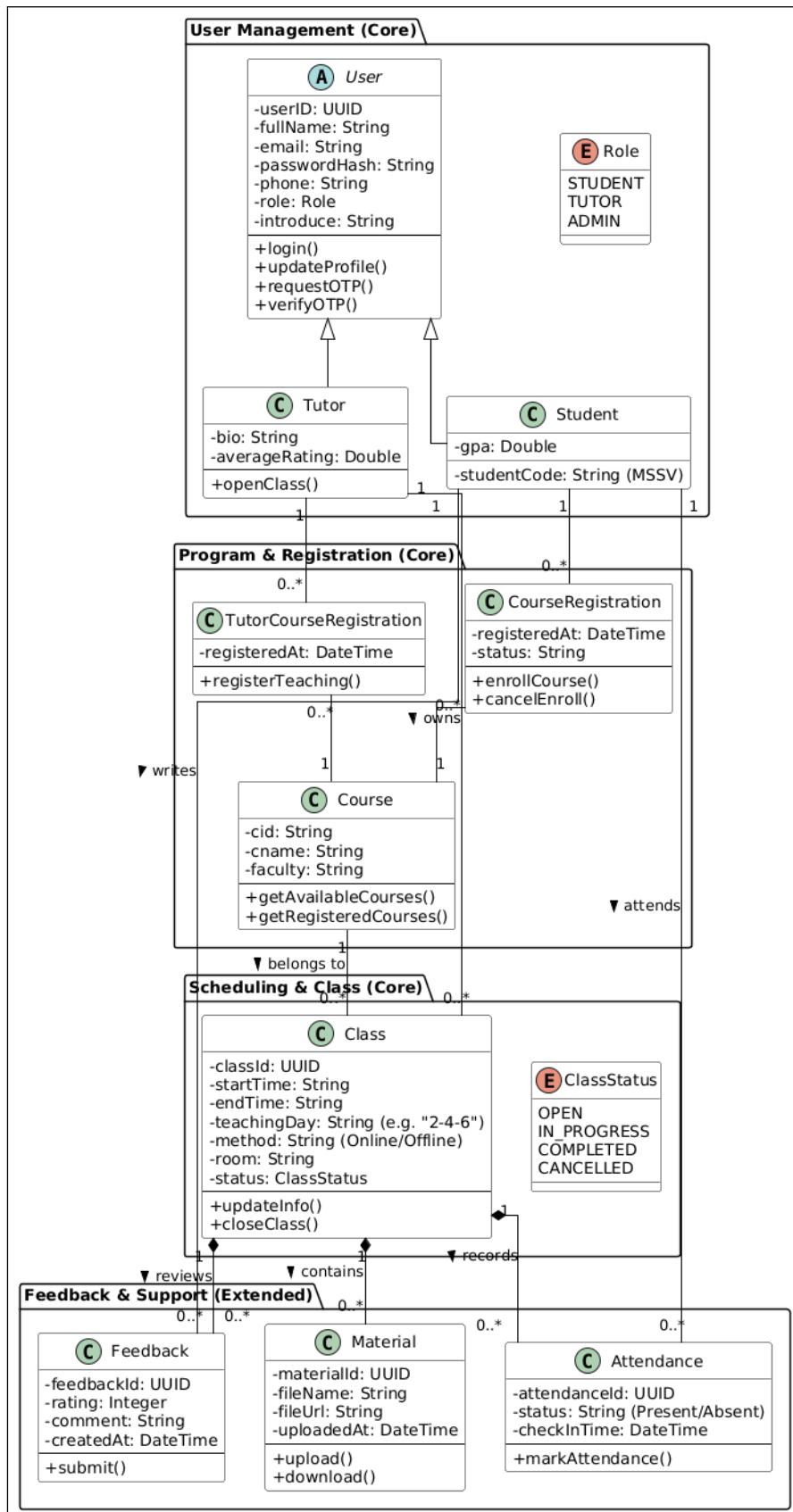
Dựa trên kiến trúc mã nguồn thực tế, sơ đồ được tổ chức thành 4 cụm chức năng cốt lõi:

- **Cụm Quản lý Người dùng (User Management):** Định nghĩa các thực thể người dùng và phân quyền trong hệ thống.
- **Cụm Khóa học và Đăng ký (Course & Registration):** Quản lý danh mục môn học và các liên kết đăng ký từ cả hai phía Sinh viên và Tutor.
- **Cụm Lịch trình và Lớp học (Scheduling & Class):** Quản lý việc mở lớp, thiết lập thời gian và hình thức dạy học.



- **Cụm Đánh giá và Hỗ trợ (Feedback & Support):** Các chức năng mở rộng hỗ trợ quá trình vận hành lớp học như tài liệu, đánh giá và điểm danh.

#### 4.3.2. Sơ đồ lớp chi tiết của hệ thống



Hình 102: Sơ đồ lớp chi tiết của hệ thống (Refined)



#### 4.3.3. Mô tả cụm chức năng

- **Cụm Quản lý Người dùng (User Management):**

- Lớp trừu tượng User là lớp cơ sở, chứa các thuộc tính chung (UserID, Email, PasswordHash, Phone) và phương thức xác thực.
- Lớp Student kế thừa từ User, bổ sung thuộc tính đặc thù như studentCode (MSSV) và gpa.
- Lớp Tutor kế thừa từ User, bổ sung thông tin về giới thiệu bản thân (bio) và điểm đánh giá trung bình (averageRating).

- **Cụm Khóa học và Đăng ký (Course & Registration):**

- Course (thay thế cho TutoringProgram): Đại diện cho một môn học cụ thể được quản lý trong cơ sở dữ liệu (ví dụ: "Cấu trúc dữ liệu").
- CourseRegistration: Ghi nhận việc Sinh viên đăng ký nhu cầu học một môn học cụ thể.
- TutorCourseRegistration: Ghi nhận năng lực giảng dạy của Tutor, liên kết Tutor với các môn học (Course) mà họ có thể dạy. Đây là cơ sở dữ liệu để hệ thống thực hiện việc tìm kiếm và lọc Tutor phù hợp.

- **Cụm Lịch trình và Lớp học (Scheduling & Class):**

- Class: Đây là thực thể trung tâm của hệ thống (thay thế cho AvailabilitySlot và Session cũ). Tutor sẽ trực tiếp "mở lớp" (openClass) với đầy đủ thông tin: Thời gian bắt đầu/kết thúc, Ngày trong tuần, Hình thức (Online/Offline) và Phòng học.
- Lớp Class đóng vai trò kết nối giữa Tutor (người mở lớp) và Sinh viên (người tham gia lớp học).

- **Cụm Đánh giá và Hỗ trợ (Feedback & Support):**

- Feedback: Cho phép lưu trữ đánh giá hai chiều giữa Sinh viên và Tutor. Mỗi phản hồi được gắn kết chặt chẽ với một Class cụ thể để đảm bảo tính xác thực.
- Material: Quản lý các tài liệu học tập (Slide, Bài tập) được Tutor tải lên cho một lớp học.
- Attendance: Hỗ trợ Tutor ghi nhận trạng thái tham gia (Có mặt/Vắng mặt) của sinh viên trong từng buổi học.

#### 4.4. Mô tả các lớp chi tiết và phương thức

##### 4.4.1. Cụm Quản lý Người dùng (User Management)

Đây là cụm lõi, định nghĩa các đối tượng người dùng trong hệ thống. Việc sử dụng kế thừa từ một lớp trừu tượng User giúp tối ưu hóa cấu trúc và tránh lặp lại mã nguồn.

**Mô tả:** Là lớp cơ sở (base class) cho tất cả các loại người dùng trong hệ thống. Lớp này chứa các thông tin chung nhất.

**Thuộc tính (Attributes):**

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
- UserID	UUID	Khóa chính, mã định danh duy nhất cho mỗi người dùng.
- FullName	String	Họ và tên đầy đủ.
- Email	String	Địa chỉ email dùng để đăng nhập và nhận thông báo.
- Password	String	Mật khẩu đã được mã hóa.
- Role	Enum	Vai trò (STUDENT, TUTOR, ADMIN).
- Phone	String	Số điện thoại liên lạc.
- Introduce	String	Giới thiệu bản thân.



**Phương thức (Methods):**

Tên phương thức	Tham số	Kiểu trả về	Mô tả
+ updateUser()	data: UserInput	User	Cập nhật thông tin cá nhân.
+ requestOtp()	email: String	Boolean	Gửi yêu cầu mã OTP để xác thực.
+ verifyOtp()	email: String, code: String	Boolean	Xác thực mã OTP người dùng nhập.

**Mô tả:** Lớp Student kế thừa từ User, đại diện cho sinh viên.

**Thuộc tính (Attributes):**

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
- StudentCode	String	Mã số sinh viên (MSSV).

**Mô tả:** Lớp Tutor kế thừa từ User, đại diện cho người dạy.

**Thuộc tính (Attributes):**

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
- Bio	String	Giới thiệu về kinh nghiệm và chuyên môn.
- AverageRating	Double	Điểm đánh giá trung bình.

#### 4.4.2. Cụm Khóa học và Đăng ký (Course & Registration)

Cụm này quản lý danh mục môn học và các liên kết đăng ký từ cả hai phía.

**Mô tả:** Lớp Course đại diện cho một môn học cụ thể trong hệ thống.

**Thuộc tính (Attributes):**

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
- Cid	String	Mã định danh môn học (ví dụ: CO3001).
- Cname	String	Tên môn học.
- Faculty	String	Khoa quản lý môn học.

**Phương thức (Methods):**

Tên phương thức	Tham số	Kiểu trả về	Mô tả
+ getAvailableCourses()	userId: UUID	List<Course>	Lấy danh sách các môn học sinh viên chưa đăng ký.
+ getRegisteredCourses()	userId: UUID	List<Course>	Lấy danh sách các môn học sinh viên đã đăng ký.

**Mô tả:** Lớp CourseRegistration liên kết Sinh viên với Môn học.

**Phương thức (Methods):**

Tên phương thức	Tham số	Kiểu trả về	Mô tả (Liên kết với Use Case)
+ enrollCourse()	userId: UUID, courseId: String	Boolean	Sinh viên đăng ký một môn học (UC-04).
+ cancelEnrollCourse()	userId: UUID, courseId: String	Boolean	Hủy đăng ký môn học (UC-05).



**Mô tả:** Lớp TutorCourseRegistration liên kết Tutor với Môn học họ dạy.

**Phương thức (Methods):**

Tên phương thức	Tham số	Kiểu trả về	Mô tả
+ upsertTutorMajor()	tutorId: UUID, courses: List<String>	Boolean	Cập nhật danh sách các môn mà Tutor có thể dạy.

#### 4.4.3. Cụm Lịch trình và Lớp học (Scheduling & Class)

Cụm này quản lý việc mở lớp và thông tin chi tiết của lớp học.

**Mô tả:** Lớp Class đại diện cho một lớp học do Tutor mở, bao gồm thông tin thời gian và hình thức. Đây là thực thể trung tâm thay thế cho AvailabilitySlot và Session cũ.

**Thuộc tính (Attributes):**

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
- ClassID	UUID	Khóa chính của lớp học.
- TutorID	UUID	ID của Tutor phụ trách lớp.
- StartTime	String	Giờ bắt đầu (ví dụ: "07:00").
- EndTime	String	Giờ kết thúc (ví dụ: "09:00").
- TeachingDay	String	Ngày dạy trong tuần (ví dụ: "2-4-6").
- Method	String	Hình thức dạy (Online/Offline).

**Phương thức (Methods):**

Tên phương thức	Tham số	Kiểu trả về	Mô tả (Liên kết với Use Case)
+ openClass()	input: ClassInput	Class	Tutor mở một lớp học mới (UC-08).
+ updateClass()	input: ClassUpdateInput	Class	Cập nhật thông tin lớp học.
+ deleteClass()	classId: UUID	Boolean	Xóa một lớp học.
+ getClassesByTutor()	tutorId: UUID	List<Class>	Lấy danh sách các lớp do Tutor phụ trách.

#### 4.4.4. Cụm Đánh giá và Hỗ trợ (Feedback & Support)

Các lớp hỗ trợ (Feedback, Material, Attendance) được thiết kế để mở rộng tính năng cho lớp học.

*Lưu ý: Các lớp này đã được thiết kế trong Database Schema nhưng chưa được implement đầy đủ trong phiên bản hiện tại.*

**Mô tả:** Lớp Feedback quản lý đánh giá giữa Sinh viên và Tutor.

**Thuộc tính (Attributes):**

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
- FeedbackID	UUID	Khóa chính.
- Rating	Integer	Điểm đánh giá (1-5 sao).
- Comment	String	Nội dung nhận xét.
- CreatedAt	DateTime	Thời gian tạo.

**Mô tả:** Lớp Material quản lý tài liệu học tập.

**Thuộc tính (Attributes):**



Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
- MaterialID	UUID	Khóa chính.
- FileName	String	Tên file.
- FilePath	String	Đường dẫn lưu trữ file.
- UploadedAt	DateTime	Thời gian tải lên.



## 5. Working Demonstration

Min họa quá trình hoạt động của hệ thống MentorLink, trình bày 1 chuỗi các màn hình của dự án thể hiện các chức năng chính mà nhóm đã thực hiện.

### 5.1. Luồng sử dụng của sinh viên

#### 5.1.1. Đăng ký/Đăng nhập tài khoản

Khi sinh viên đăng nhập vào hệ thống MentorLink. Nếu chưa có tài khoản thì sinh viên sẽ được đăng ký mới tài khoản. Sinh viên sẽ điền tên người dùng, Email, mật khẩu, chọn vai trò người dùng. Sau đó chọn tạo tài khoản.

"Học tập thông minh  
phát triển không giới hạn"

Đăng ký

Tạo tài khoản mới để bắt đầu

Tên đăng nhập

Nguyễn Tân Phát

Email

phat.nguyen0802@hcmut.edu.vn

Mật khẩu

Xác nhận mật khẩu

Loại tài khoản

Tutor

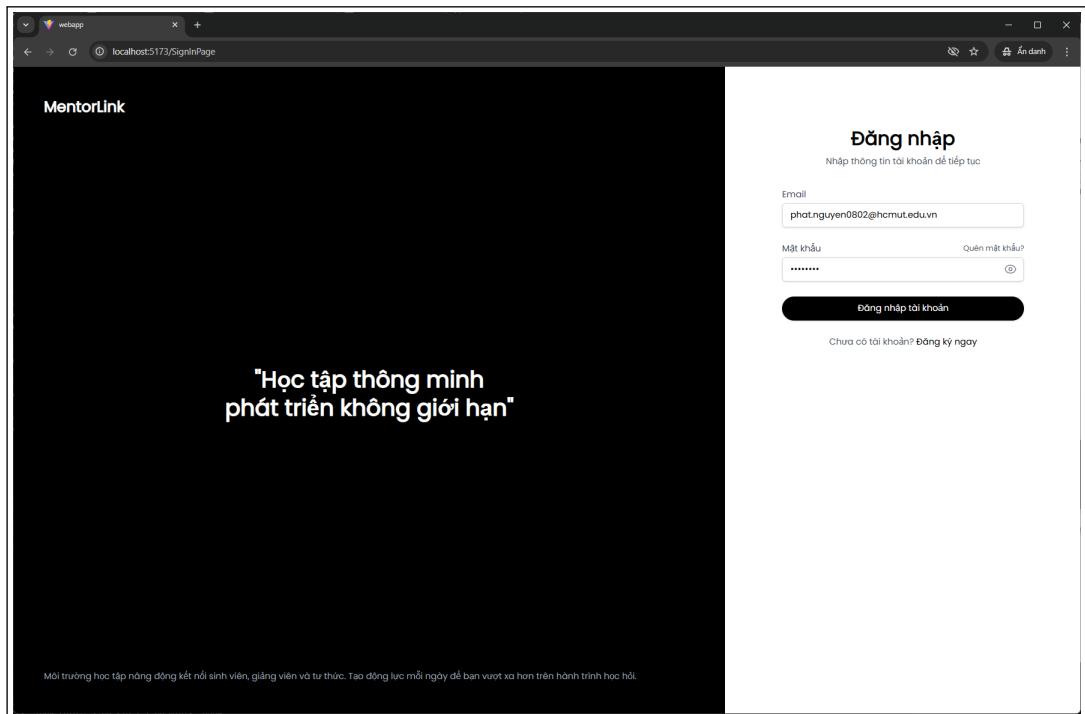
Sinh viên

Tạo tài khoản

Đã có tài khoản? Đăng nhập ngay

Hình 103: Đăng ký tài khoản

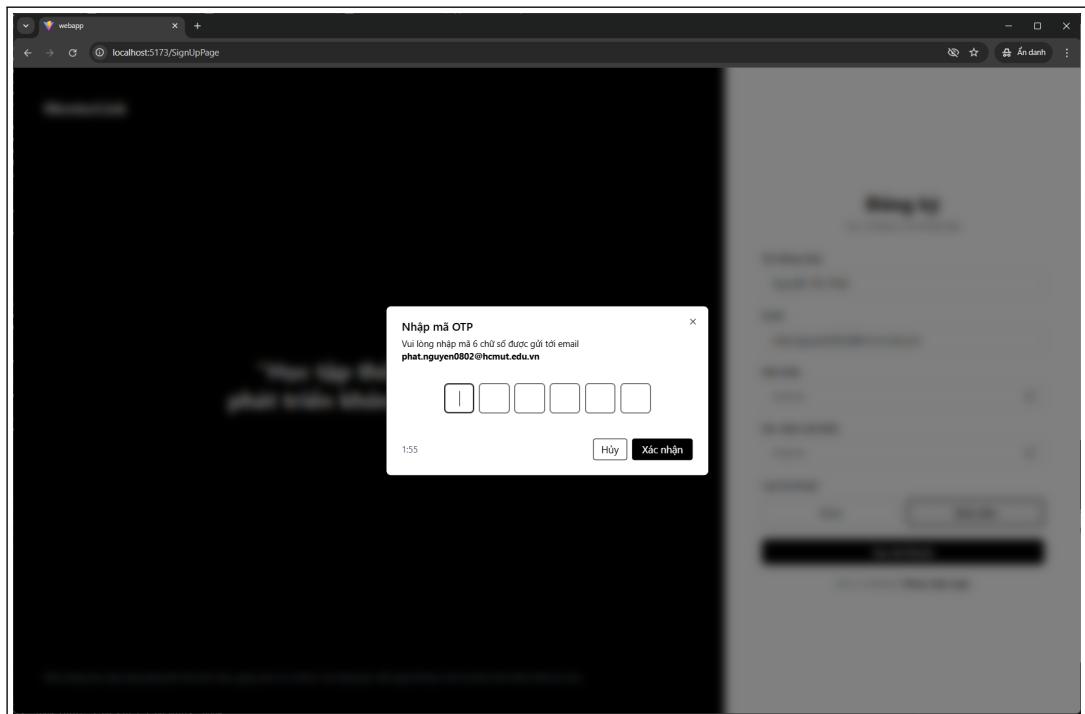
Trường hợp sinh viên đã có tài khoản thì sẽ đăng nhập vào hệ thống



Hình 104: Đăng nhập tài khoản

### 5.1.2. Xác thực Email

Sau khi sinh viên tạo tài khoản xong, ngay lập tức được hiển thị thông báo xác thực Email. Sinh viên sẽ kiểm tra hộp mail cá nhân để nhập mã OTP gửi về. Sau đó chọn xác nhận để hoàn thành thủ tục đăng ký tài khoản.

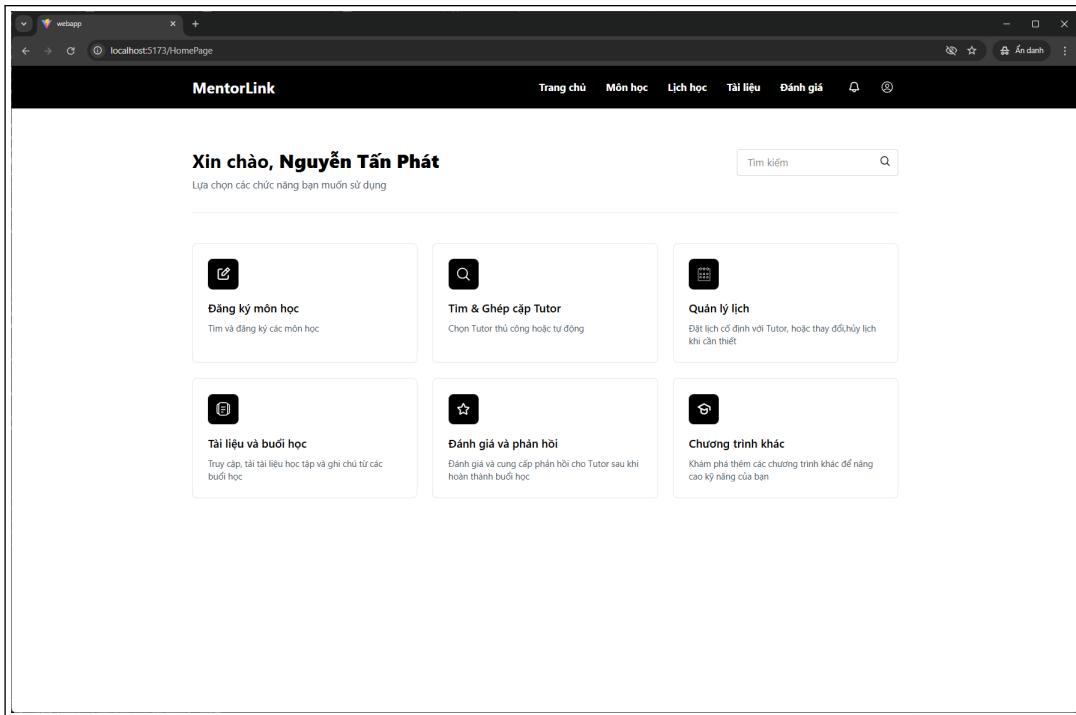


Hình 105: Xác thực Email bằng OTP



### 5.1.3. Trang chủ

Sau khi hoàn thành thủ tục đăng ký hoặc đăng nhập thành công. Sinh viên sẽ vào được trang chủ của hệ thống. Ở đây có các chức năng để sinh viên chọn lựa sử dụng.



Hình 106: Trang chủ của sinh viên

### 5.1.4. Cập nhật hồ sơ

Sinh viên cần phải cập nhật hồ sơ cá nhân của mình bằng cách chọn vào biểu tượng hình người ở góc phải phía trên. Giao diện cập nhật hồ sơ sẽ được hiển thị.



The screenshot shows the MentorLink application interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Trang chủ', 'Môn học', 'Lịch học', 'Tài liệu', 'Đánh giá', and other account-related options. Below the navigation bar, the user's profile picture and name ('Nguyễn Tấn Phát student') are displayed. The main content area is titled 'Hồ sơ cá nhân' (Personal Profile) and contains the following information:

Thông tin tài khoản Mentor-Link
UserID: 37344793
MSSV: Chưa cập nhật
Email: phat.nguyen0802@hcmut.edu.vn
SĐT: Chưa cập nhật
Khoa: KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH
Mô tả năng lực:

A black button labeled 'Chỉnh sửa hồ sơ' (Edit profile) is located at the bottom of the profile section.

Hình 107: Giao diện hồ sơ của sinh viên

Sinh viên chọn chỉnh sửa hồ sơ để bổ sung các thông tin cần thiết. Sinh viên cập nhật Mã số sinh viên (chỉ được 1 lần duy nhất), Số điện thoại, Khoa, và Mô tả năng lực.

The screenshot shows the MentorLink application interface after the student has updated their profile. The navigation bar and profile picture are the same as in the previous screenshot. The main content area is titled 'Hồ sơ cá nhân' (Personal Profile) and contains the following updated information:

Thông tin tài khoản Mentor-Link
UserID: 37344793
MSSV: 2352888
Email: phat.nguyen0802@hcmut.edu.vn
SĐT: 0123456789
Khoa: KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH
Mô tả năng lực: Thích tìm hiểu và học hỏi các giải thuật trong lập trình

At the bottom of the profile section, there are two buttons: 'Lưu' (Save) and 'Hủy' (Cancel).

Hình 108: Cập nhật hồ sơ mới

Sau đó chọn lưu lại. Hồ sơ của sinh viên đã được cập nhật mới.



The screenshot shows a web browser window titled 'MentorLink' with the URL 'localhost:5173/ProfilePage'. The page displays a user profile for 'Nguyễn Tân Phát' (Student). The profile includes a placeholder icon, the name 'Nguyễn Tân Phát', and the title 'Student'. To the right, there is a section titled 'Hồ sơ cá nhân' (Personal Profile) with the sub-section 'Thông tin tài khoản Mentor-Link'. It lists the following information:

UserID	37344793
MSSV	2352888
Email	phat.nguyen0802@hcmut.edu.vn
SĐT	0123456789
Khoa	KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH

Mô tả năng lực: Thích tìm hiểu và học hỏi các giải thuật trong lập trình.

A black button at the bottom right of the profile section says 'Chỉnh sửa hồ sơ' (Edit profile).

Hình 109: Sau khi cập nhật hồ sơ

### 5.1.5. Đăng ký môn học

Sinh viên có thể đăng ký môn học mà mình muốn học, sau đó chọn đăng ký.

The screenshot shows a web browser window titled 'MentorLink' with the URL 'localhost:5173/CourseRegistration'. The page has a header with navigation links: Trang chủ, Môn học, Lịch học, Tài liệu, Đánh giá, etc. The main content area is titled 'Đăng ký môn học' (Register course). It features a search bar labeled 'Tim kiếm và lựa chọn các môn học bạn cần hỗ trợ trong học kỳ này' and a text input field labeled 'Tim kiếm môn học'. Below this, there are two sections: 'Các môn học khả dụng' (Available courses) and 'Môn học đã đăng ký' (Registered courses). The 'Available courses' section contains three course entries:

Mã số	Tên môn học	Khoa	Đăng ký
CO21007	Cấu trúc rời rạc	KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH	<button>Đăng ký</button>
CO22003	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật	KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH	<button>Đăng ký</button>
CO22007	Kiến trúc máy tính	KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH	<button>Đăng ký</button>

Hình 110: Giao diện đăng ký môn học

Môn học được sinh viên đăng ký sẽ hiển thị ở cột môn học đã đăng ký. Sinh viên có các lựa chọn hiển thị chi tiết môn học, hủy môn học nếu không muốn học hoặc đăng ký nhầm, tìm tutor



phù hợp với môn học.

The screenshot shows the 'Đăng ký môn học' (Register Course) page of the MentorLink system. At the top, there is a search bar labeled 'Tim kiếm và lựa chọn các môn học bạn cần hỗ trợ trong học kỳ này'. Below the search bar, there are two main sections: 'Các môn học khả dụng' (Available Courses) on the left and 'Môn học đã đăng ký' (Registered Courses) on the right. In the 'Available Courses' section, three courses are listed: 'Chủ nghĩa Xã hội Khoa học' (SP103), 'Xác suất thống kê' (MT2013), and 'Giải tích 2' (MT1005). Each course card includes its code, name, department, and a green 'Đăng ký' (Register) button. In the 'Registered Courses' section, four courses are listed: 'Cấu trúc rời rạc' (CO1007), 'Cấu trúc dữ liệu và giải thuật' (CO2003), and 'Kiến trúc máy tính' (CO2007). Each course card includes its code, name, department, and three buttons: 'Chi tiết' (Detail), 'Hủy' (Cancel), and 'Tim Tutor' (Search Tutor).

Hình 111: Giao diện môn học đã đăng ký

Sinh viên chọn chi tiết môn học để hiển thị các thông tin khác như nội dung môn học và tài liệu tham khảo.

The screenshot shows the 'Đăng ký môn học' (Register Course) page of the MentorLink system, similar to Figure 111. However, the 'Môn học đã đăng ký' (Registered Courses) section is more detailed. It shows the same four courses: 'Cấu trúc rời rạc' (CO1007), 'Cấu trúc dữ liệu và giải thuật' (CO2003), and 'Kiến trúc máy tính' (CO2007). Each course card now includes a 'Nội dung môn học:' (Course Content:) section which lists 'Tài liệu tham khảo:' (Reference Materials:). The buttons 'Chi tiết' (Detail), 'Hủy' (Cancel), and 'Tim Tutor' (Search Tutor) are also present in this section.

Hình 112: Giao diện chi tiết môn học



### 5.1.6. Tìm Tutor

Sinh viên chọn chức năng tìm tutor để tìm tutor phù hợp với mình. Ở giao diện này cũng hiển thị các môn học mà sinh viên đã đăng ký.

The screenshot shows a web browser window titled "MentorLink" with the URL "localhost:5173/Find\_Tutor". The main title is "Tìm & Ghép cặp Tutor". Below it, a sub-instruction says "Chọn Tutor thủ công hoặc để hệ thống tự động ghép cặp cho các môn đã đăng ký." A search bar labeled "Tìm kiếm môn học" is present. On the left, there's a section titled "Chọn môn học đã đăng ký" containing three course entries:

- CO1007 Cấu trúc rời rạc KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH
- CO2003 Cấu trúc dữ liệu và giải thuật KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH
- CO2007 Kiến trúc máy tính KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH

On the right, there is a placeholder text "Chọn môn để xem tutor".

Hình 113: Giao diện tìm và ghép cặp tutor

Sinh viên lựa chọn môn học, sau đó danh sách tutor sẽ hiện thị theo từng môn học. Sinh viên có thể chọn ghép thủ công hoặc tự động. Mặc định sinh viên sẽ được chọn thủ công.



The screenshot shows the MentorLink platform interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Trang chủ', 'Môn học', 'Lịch học', 'Tài liệu', 'Đánh giá', and a search icon. Below the navigation bar, the title 'Tìm & Ghép cặp Tutor' is displayed. A search bar labeled 'Tim kiem mon hoc' is present. On the left, a section titled 'Chọn môn học đã đăng ký' lists three courses: 'C01007 Cấu trúc rời rạc' (KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH), 'C02003 Cấu trúc dữ liệu và giải thuật' (KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH), and 'C02007 Kiến trúc máy tính' (KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH). Each course card has two buttons: 'Thủ công' (Manual) and 'Tự động' (Automatic). On the right, a section titled 'Danh sách giáo viên' lists two tutors: 'Nguyễn Văn A' (GPA: 3.8, Kinh nghiệm: 2 năm, chuyên về Toán cao cấp) and 'Trần Thị B' (GPA: 3.6, Kinh nghiệm: 3 năm, Giảng dạy Lập trình và cấu trúc dữ liệu). Each tutor card also has 'Chi tiết' and 'Đồng ý' buttons.

Hình 114: Giao diện ghép thủ công

Nếu sinh viên chọn ghép tự động, hệ thống sẽ tự ghép cặp với tutor phù hợp. Sinh viên có thể đồng ý hoặc chọn lại.

This screenshot shows the detailed view of a tutor profile. The title 'Tìm & Ghép cặp Tutor' is at the top, followed by a search bar. On the left, the 'Chọn môn học đã đăng ký' section is identical to the previous screenshot. On the right, the detailed view for 'Nguyễn Văn A' is shown. It includes a profile picture, a rating of 4.8 (24 đánh giá), GPA: 3.8, and Kinh nghiệm: 2 năm. The 'Giới thiệu' section states 'Tutor chuyên về Toán cao cấp.' The 'Lịch rảnh' section shows availability: Thứ 2, thứ 4, thứ 6, 19:00 - 22:00. There are 'Chọn lại' (Select again) and 'Đồng ý' (Agree) buttons at the bottom right of the tutor card.

Hình 115: Giao diện chi tiết tutor



## 5.2. Luồng sử dụng của Tutor

### 5.2.1. Đăng ký/Đăng nhập tài khoản

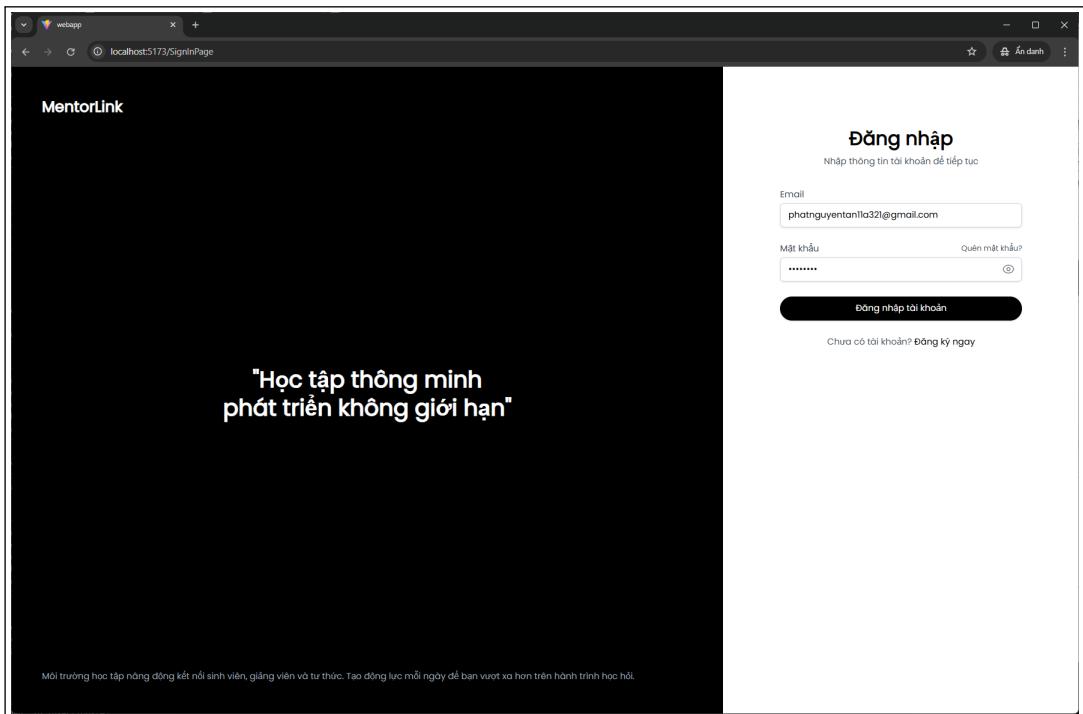
Khi tutor đăng nhập vào hệ thống MentorLink. Nếu chưa có tài khoản thì tutor sẽ được đăng ký mới tài khoản. Tutor sẽ điền tên người dùng, Email, mật khẩu, chọn vai trò người dùng. Sau đó chọn tạo tài khoản.

"Học tập thông minh  
phát triển không giới hạn"

Môi trường học tập năng động kết nối sinh viên, giảng viên và tư thức. Tạo động lực mỗi ngày để bạn vượt xa hơn trên hành trình học hỏi.

Hình 116: Đăng ký tài khoản

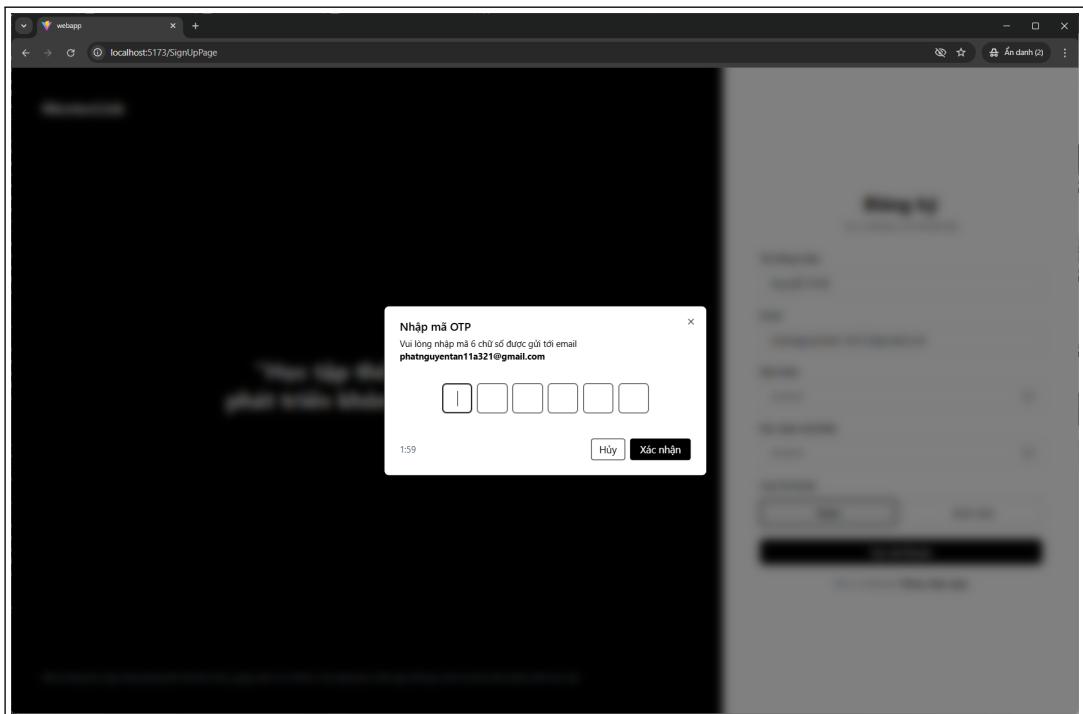
Trường hợp Tutor đã có tài khoản thì sẽ đăng nhập vào hệ thống



Hình 117: Đăng nhập tài khoản

### 5.2.2. Xác thực Email

Sau khi Tutor tạo tài khoản xong, ngay lập tức được hiển thị thông báo xác thực Email. Tutor sẽ kiểm tra hộp mail cá nhân để nhập mã OTP gửi về. Sau đó chọn xác nhận để hoàn thành thủ tục đăng ký tài khoản.

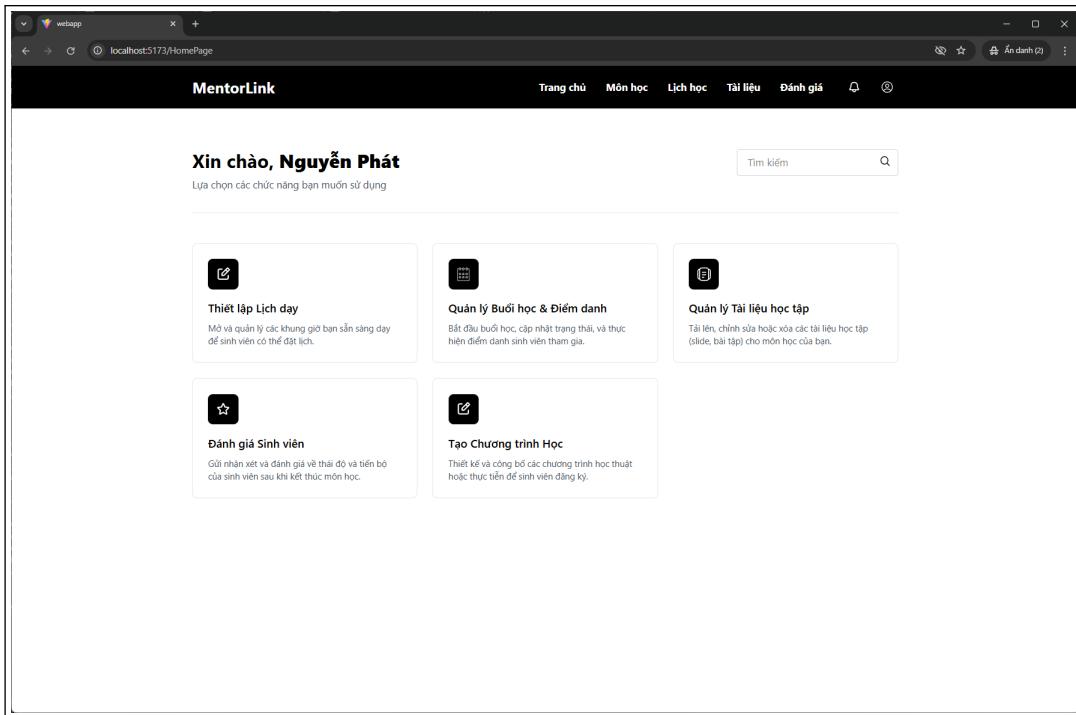


Hình 118: Xác thực Email bằng OTP



### 5.2.3. Trang chủ

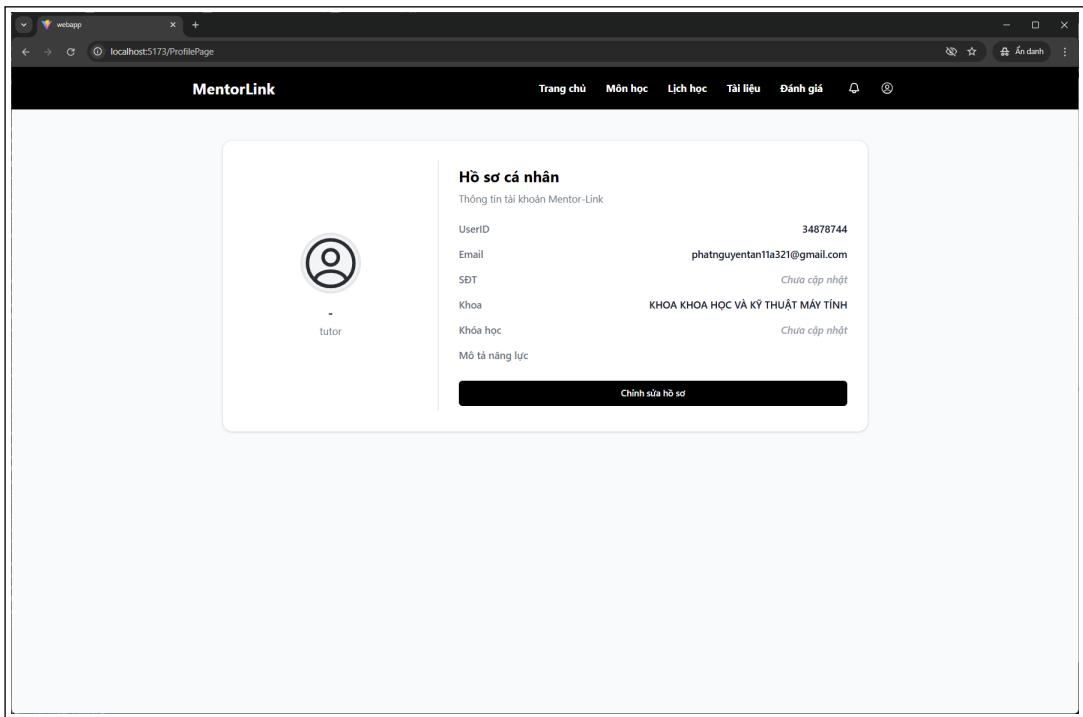
Sau khi hoàn thành thủ tục đăng ký hoặc đăng nhập thành công. Tutor sẽ vào được trang chủ của hệ thống. Ở đây có các chức năng để tutor chọn lựa sử dụng.



Hình 119: Trang chủ của tutor

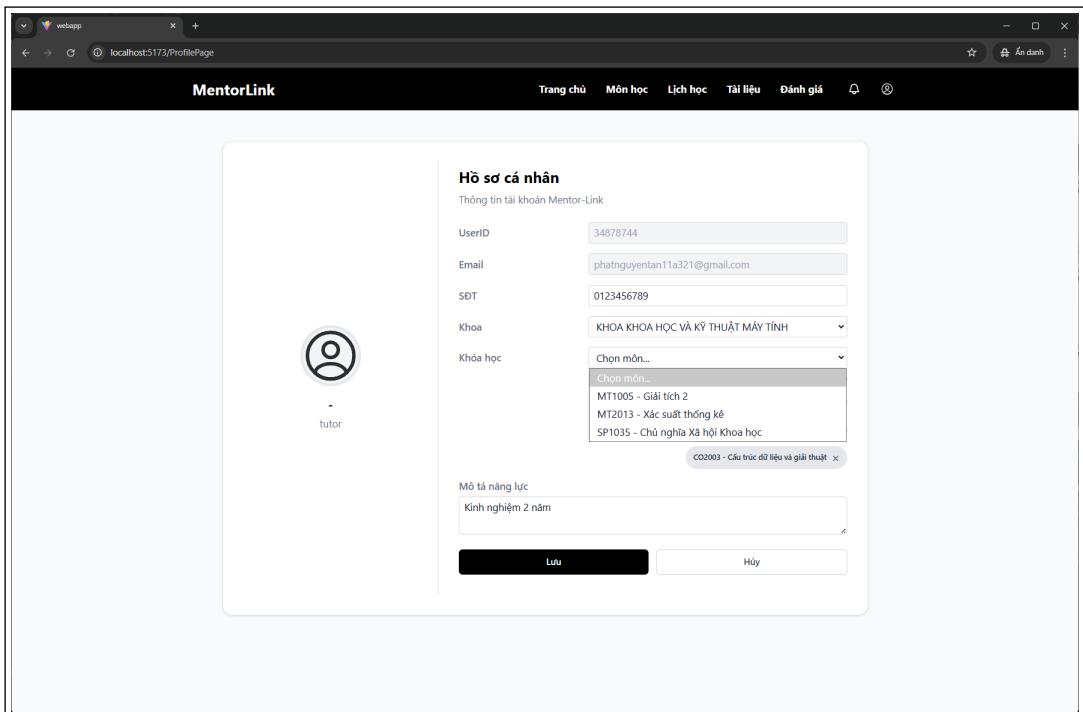
### 5.2.4. Cập nhật hồ sơ

Tutor cần phải cập nhật hồ sơ cá nhân của mình bằng cách chọn vào biểu tượng hình người ở góc phải phía trên. Giao diện cập nhật hồ sơ sẽ được hiển thị.



Hình 120: Giao diện hồ sơ của Tutor

Tutor chọn chỉnh sửa hồ sơ để bổ sung các thông tin cần thiết. Tutor cập nhật Số điện thoại, Khoa, Khóa học (Tutor chỉ được đăng ký dạy tối đa 3 khóa học) và Mô tả năng lực.



Hình 121: Cập nhật hồ sơ mới

Sau đó chọn lưu lại. Hồ sơ của tutor đã được cập nhật mới.



The screenshot shows the MentorLink application interface. At the top, there is a navigation bar with links for Trang chủ (Home), Môn học (Subjects), Lịch học (Schedules), Tài liệu (Materials), and Đánh giá (Reviews). Below the navigation bar, there is a sidebar labeled 'Tutor' containing a user icon. The main content area is titled 'Hồ sơ cá nhân' (Personal Profile) and displays the following information:

Thông tin tài khoản Mentor-Link
UserID: 34878744
Email: phatnguyentan11a321@gmail.com
SĐT: 0123456789
Khoa: KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH
Khóa học: Cấu trúc rời rạc Kiến trúc máy tính Cấu trúc dữ liệu và giải thuật
Mô tả năng lực: Kinh nghiệm 2 năm

A 'Chỉnh sửa hồ sơ' (Edit profile) button is located at the bottom of the profile section.

Hình 122: Sau khi cập nhật hồ sơ

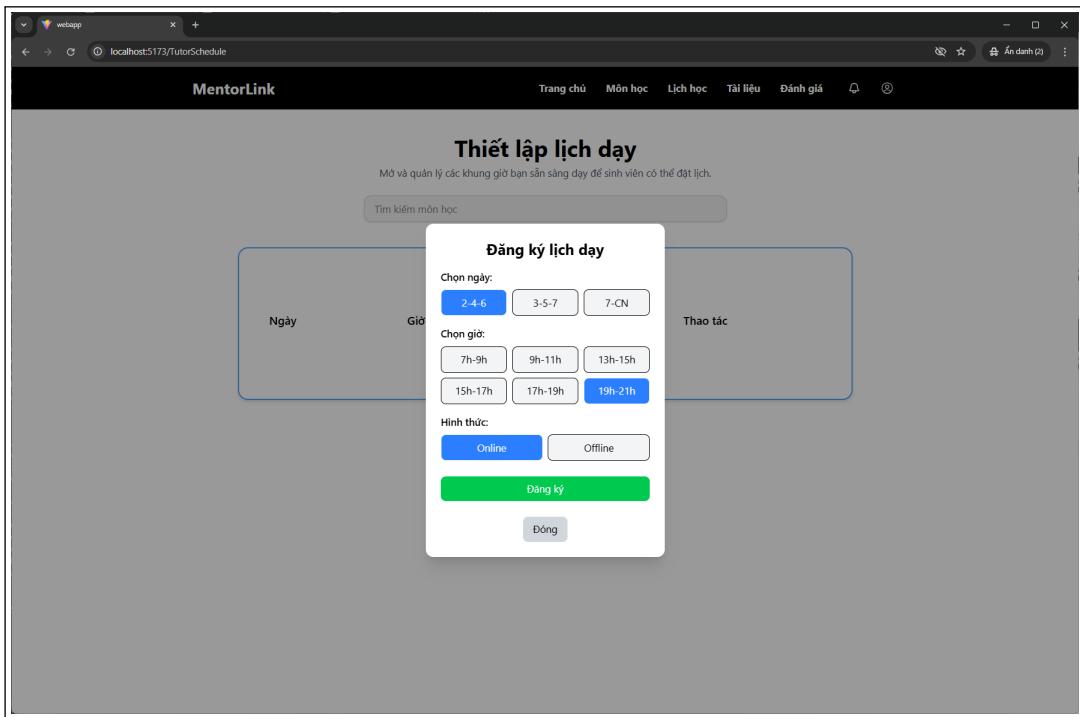
### 5.2.5. Thiết lập lịch dạy

Tutor có thể thiết lập lịch dạy dựa theo thời gian của bản thân. Tutor chọn đăng ký để tiến hành đăng ký lịch dạy.

The screenshot shows the MentorLink application interface. At the top, there is a navigation bar with links for Trang chủ (Home), Môn học (Subjects), Lịch học (Schedules), Tài liệu (Materials), and Đánh giá (Reviews). Below the navigation bar, there is a search bar labeled 'Tim kiếm môn học' (Search subject) and a button labeled 'Thiết lập lịch dạy' (Set up teaching schedule). The main content area is titled 'Lịch đã đăng ký' (Scheduled lessons) and displays a table with columns: Ngày (Day), Giờ (Time), Hình thức (Type), and Thao tác (Action). A large 'Đăng Ký' (Register) button is located at the bottom of this table.

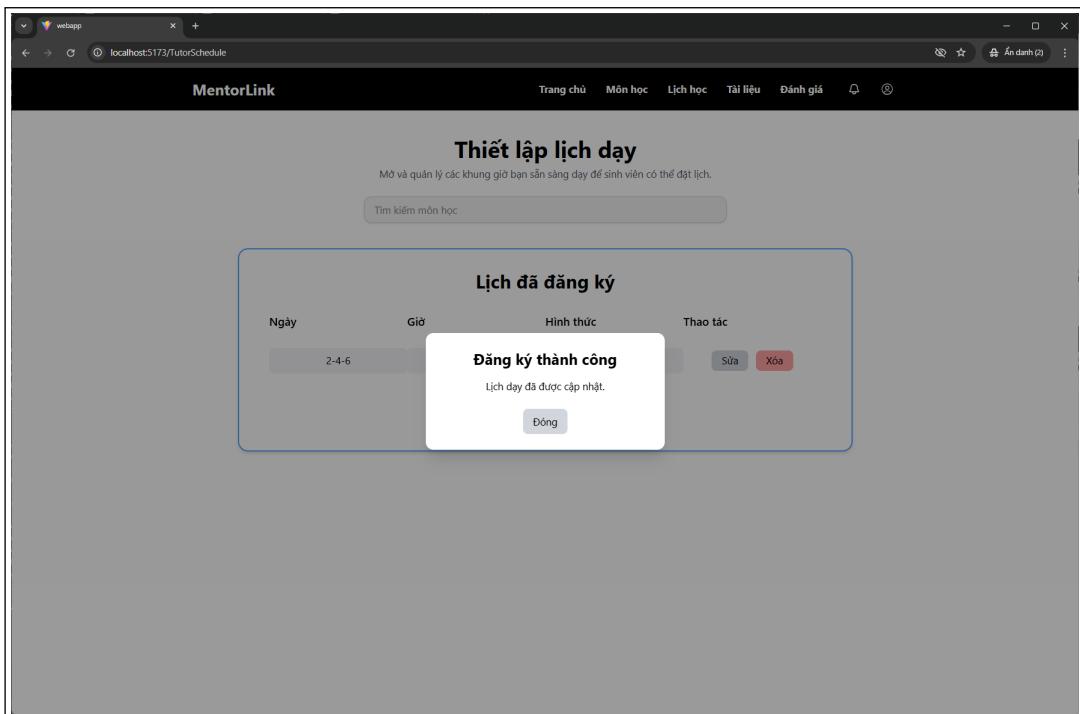
Hình 123: Thiết lập lịch dạy

Tutor chọn các ngày trong tuần, thời gian, hình thức dạy. sau đó đăng ký



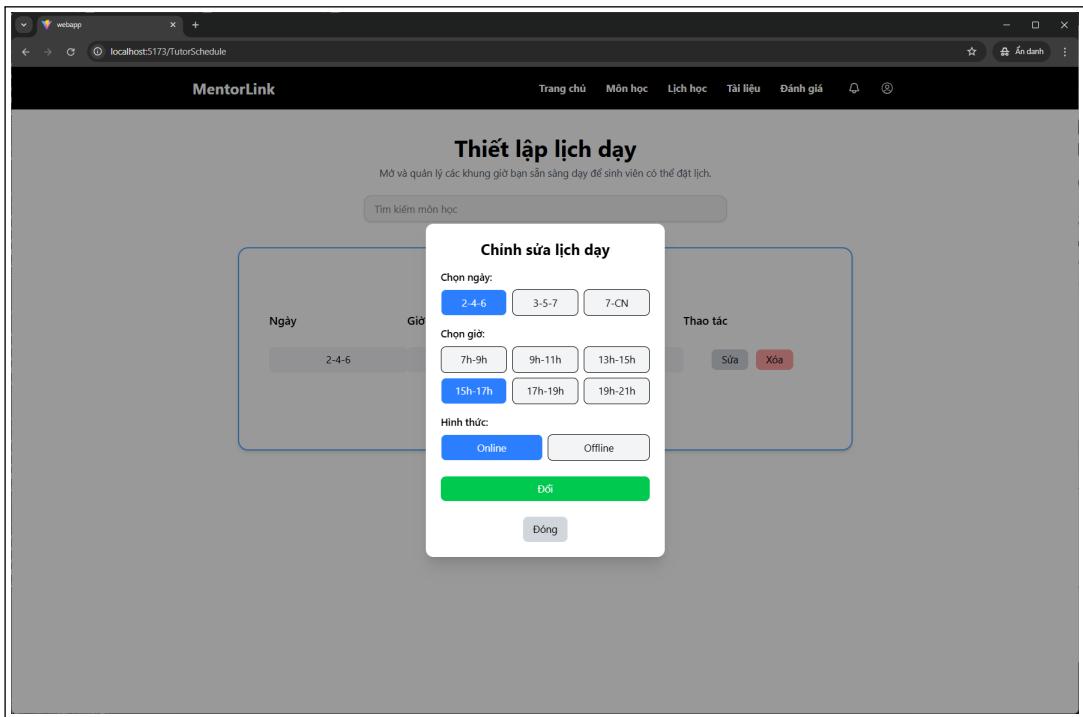
Hình 124: Chọn thứ, giờ, và hình thức học

Sau khi đăng ký giờ dạy thành công, hệ thống hiện thông báo "Đăng ký thành công".



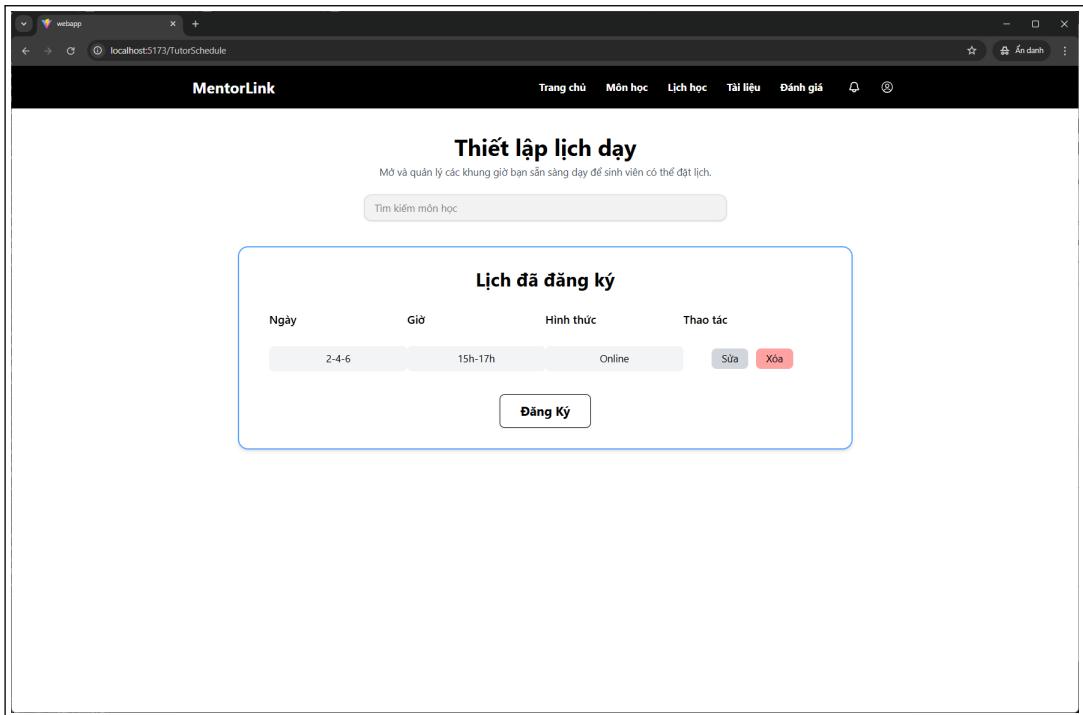
Hình 125: Đăng ký giờ dạy thành công

Trường hợp Tutor muốn thay đổi lịch dạy. Tutor chọn sửa, sau đó chọn ngày, giờ, hình thức phù hợp xong chọn đổi.



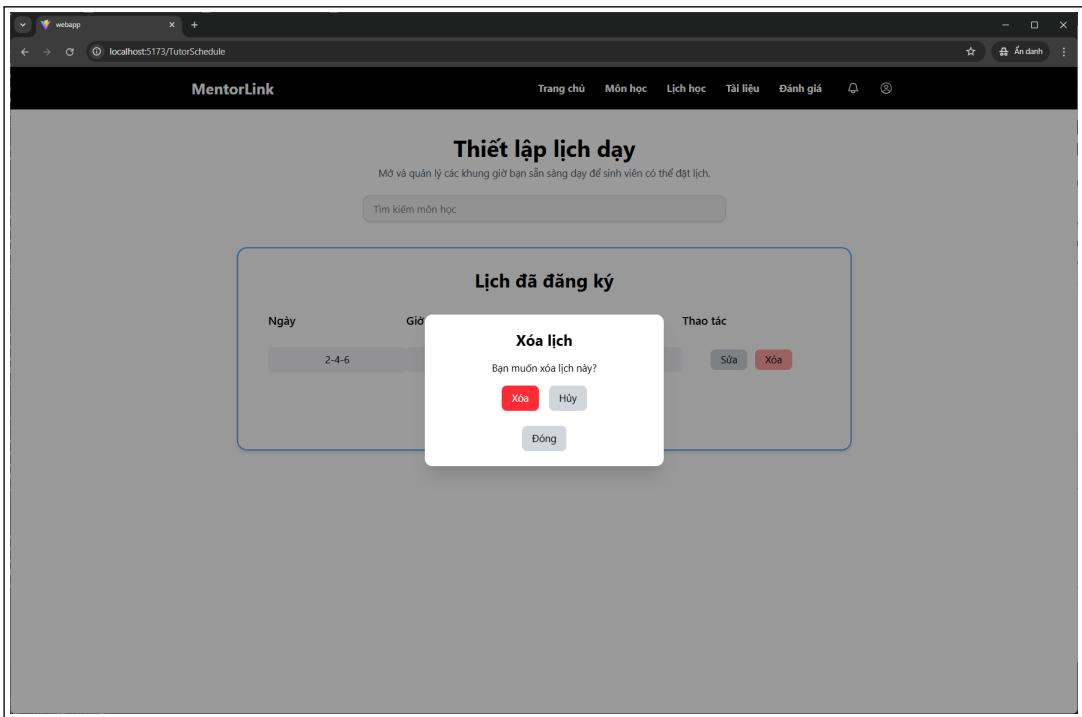
Hình 126: Đổi thời gian dạy

Hệ thống sẽ tự cập nhật lịch dạy mới.



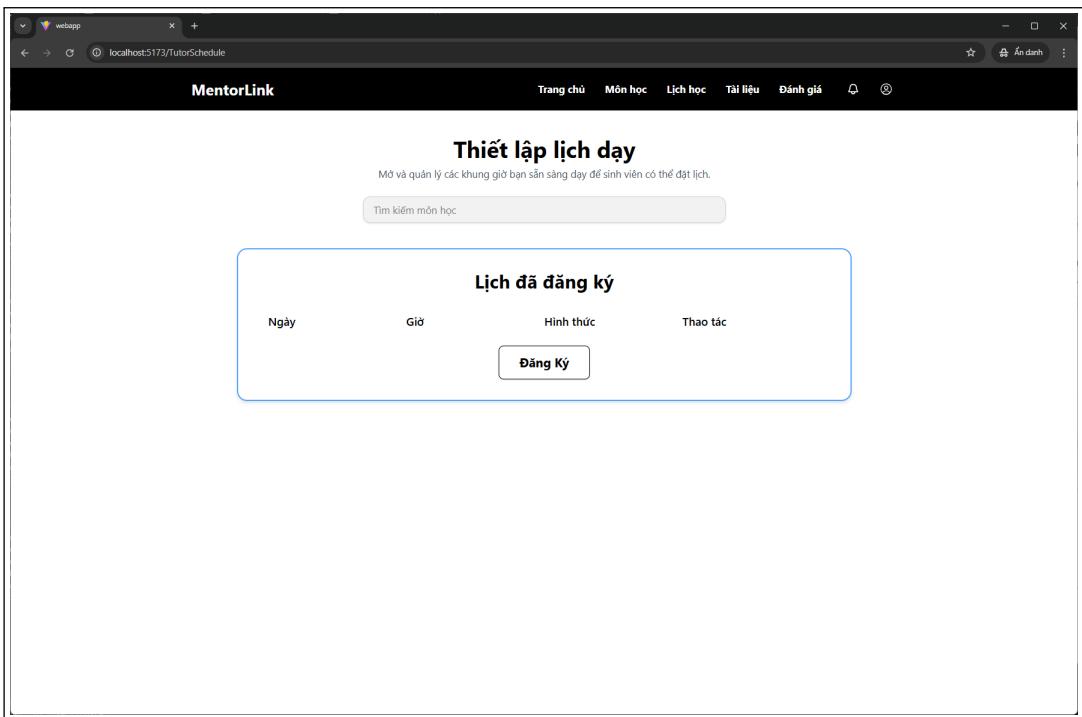
Hình 127: Đổi thời gian dạy thành công

Trường hợp Tutor muốn xóa lịch dạy. Tutor chọn xóa, hệ thống sẽ xác nhận lại trước khi xóa.



Hình 128: Xóa lịch dạy

Sau khi xóa thành công, Tutor có thể đăng ký lịch mới.



Hình 129: Xóa lịch dạy thành công



## 6. Kiểm thử phần mềm

### 6.1. Kiểm thử chức năng đăng nhập

#### 6.1.1. Bảng tổng hợp

Tên màn hình/Tên chức năng	Đăng nhập
<b>Mã trường hợp kiểm thử</b>	DangNhap
<b>Số trường hợp kiểm thử đạt (P)</b>	23
<b>Số trường hợp kiểm thử không đạt (F)</b>	1
<b>Số trường hợp kiểm thử đang xem xét (PE)</b>	0
<b>Số trường hợp kiểm thử chưa thực hiện</b>	0
<b>Tổng số trường hợp kiểm thử</b>	24

Hình 130: Bảng tổng hợp kiểm thử đăng nhập tài khoản

#### 6.1.2. Bảng chi tiết

Mã trường hợp kiểm thử	Mục đích kiểm thử	Các bước thực hiện	Kết quả mong muốn	Google Chrome						Firefox						IE						Các Cú						Kết quả hiện tại	Mã lỗi	Ghi chú
				Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3				
<b>BAO CAO TÌNH TRẠNG TEST</b>																														
DangNhap_1	I. Mô tả chức năng Đăng nhập	Kiểm tra tài khoản có tồn tại và đăng nhập thành công	1. Truy cập web app 2. Kiểm tra	1. Thiết kế theo đúng tài liệu mô tả	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P				
DangNhap_2	Kiểm tra email trống	1. Truy cập web app 2. Đầu vào không có email 3. Bấm Đăng nhập	1. Báo lỗi email không đúng định dạng	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P				
DangNhap_3	Kiểm tra mật khẩu trống	1. Truy cập web app 2. Đầu vào không có mật khẩu 3. Bấm Đăng nhập	1. Bắt buộc phải điền mật khẩu mạnh.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P				
DangNhap_4	Kiểm tra cả email và mật khẩu trống	1. Truy cập web app 2. Đầu vào không có email và mật khẩu 3. Bấm Đăng nhập	1. Báo lỗi email không đúng định dạng	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P				
DangNhap_5	Kiểm tra sai mật khẩu	1. Truy cập web app 2. Đầu vào đã tồn tại, báo lỗi sai mật khẩu 3. Đầu vào chưa tồn tại, báo lỗi tài khoản không tồn tại 4. Đầu vào sai mật khẩu 5. Bấm Đăng nhập	1. Nếu email đã tồn tại, báo lỗi sai mật khẩu. 2. Nếu email chưa tồn tại, báo lỗi tài khoản không tồn tại. 3. Nếu email chưa đúng định dạng, báo lỗi email không đúng định dạng. 4. Nếu email đã tồn tại, báo lỗi sai mật khẩu. 5. Nếu email chưa tồn tại, báo lỗi tài khoản không tồn tại. 6. Nếu email chưa đúng định dạng, báo lỗi email không đúng định dạng.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P				

Hình 131: Bảng chi tiết kiểm thử đăng nhập Test 1-5

DangNhap_6	Kiểm tra sai email	1. Truy cập web app 2. Đầu vào là một khung ngắn nhặt. 3. Bấm Đăng nhập	1. Nếu email đã tồn tại, báo lỗi sai mật khẩu. 2. Nếu email chưa tồn tại, báo lỗi tài khoản không tồn tại. 3. Nếu email chưa đúng định dạng, báo lỗi email không đúng định dạng.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
DangNhap_7	Kiểm tra email có dấu cách / ký tự đặc biệt (emoji...)	1. Truy cập web app 2. Đầu vào có dấu cách. 3. Đầu vào không. 4. Bấm Đăng nhập	1. Báo lỗi email không đúng định dạng	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
DangNhap_8	Dùng nhập thông tin	1. Truy cập web app 2. Đầu vào và mật khẩu đúng. 3. Bấm Đăng nhập	1. Chuyển vào màn hình chính.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
DangNhap_9	SQL injection	1. Truy cập web app 2. Đầu vào = ' OR 1=1; -- 3. Bấm Đăng nhập	1. Chuyển vào màn hình chính.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
DangNhap_10	XSS injection	1. Truy cập web app 2. Đầu vào = <script>alert("Boom");</script>; mật khẩu bình thường. 3. Bấm Đăng nhập	1. Chuyển vào màn hình chính.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	

Hình 132: Bảng chi tiết kiểm thử đăng nhập Test 6-10



**Đại học quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh**  
**Trường đại học Bách Khoa Thành phố Hồ Chí Minh**

KIỂM TRA XỬ LÝ HÀNH VI NGƯỜI DÙNG																			
DangNhap_11	Nhân Eater thay vì bấm Đăng nhập	1. Truy cập web 2. Thực hiện là các test case từ 1-8 nhưng thay mục bấm Đăng nhập thành bấm Eater.	1. Như test case từ 1-8.	P	P	P	P	P	P				P	P	P	P			
DangNhap_12	Nhân Đăng nhập nhánh 2-3 lần cùng lúc.	1. Truy cập web. 2. Thực hiện là các test case từ 1-8 nhưng bấm Đăng nhập 2-3 lần thay vì 1 lần.	1. Nếu đăng nhập đúng, chỉ gửi 1 request đến CSDL, chỉ ghi nhận 1 token. 2. Nếu đăng nhập sai, như test case từ 1-8.	P	P	P	P	P	P				P	P	P	P			
DangNhap_13	Refresh khi đang đăng nhập.	1. Truy cập web. 2. Thực hiện là các test case từ 1-8 nhưng ngày sau khi bấm Đăng nhập thì refresh trang.	1. Không có lỗi gì.	P	P	P	P	P	P				P	P	P	P			
DangNhap_14	Mở 2 tab và đăng nhập cùng lúc.	1. Mở 2 tab cùng truy cập web. 2. Thực hiện là các test case từ 1-8 nhưng trên 2 tab đồng thời.	1. Đăng nhập thành công. 2. Không ghi đc token.	P	P	P	P	P	P				P	P	P	P			
DangNhap_15	Mở 2 tab, đăng xuất 1 tab	1. Mở 2 tab cùng truy cập web. 2. Đăng xuất 1 trong 2 tab.	1. Không thể thay đổi dữ liệu người dùng.	F	F	F	F	F	F				F	F	F	F			Vẫn có thể gọi API (thay đổi thông tin cá nhân).
DangNhap_16	Nhấn mìn Back trên trình duyệt sau khi đăng nhập	1. Truy cập web. 2. Đăng nhập bình thường. 3. Nhấn Back trên trình duyệt.	1. Không bị đăng xuất. Có thể quay lại màn hình chính bằng cách nhấn Forward.	P	P	P	P	P	P				P	P	P	P			Khi quay lại web app bằng mìn Forward, có tự động điện mặt khẩu, tên đăng nhập đầu tiên không nhận (email vắng).

Hình 133: Bảng chi tiết kiểm thử đăng nhập Test 11-16

KIỂM TRA XỬ LÝ THÁI TÁI KHOẢN																			
DangNhap_17	Tài khoản chưa kích hoạt	1. Truy cập web. 2. Đăng nhập bằng tài khoản chưa kích hoạt.	1. Không đăng nhập được.	P	P	P	P	P	P				P	P	P	P			
DangNhap_18	Đăng nhập, sau đó refresh trên trình duyệt	1. Truy cập web. 2. Đăng nhập vào tài khoản. 3. Nhấn Refresh trên trình duyệt.	1. Không bị đăng xuất.	P	P	P	P	P	P				P	P	P	P			
DangNhap_19	Đăng xuất, sau đó bấm Back trên trình duyệt	1. Truy cập web. 2. Đăng nhập vào tài khoản. 3. Nhấn Back trên trình duyệt.	1. Không bị đăng nhập lại.	P	P	P	P	P	P				P	P	P	P			
DangNhap_20	Token hết hạn khi đang đăng nhập.	1. Truy cập web. 2. Đăng nhập vào tài khoản. 3. Mở developer console, xóa local storage xoá token. 4. Sau khi refresh trang thì về màn hình đăng nhập.	1. Hiện thị màn hình đăng nhập.	P	P	P	P	P	P				P	P	P	P			
KIỂM TRA BẢO MẬT																			
DangNhap_21	Đăng nhập sao chép lần	1. Truy cập web. 2. Nhập sao chép tin tài khoản. 3. Bấm Đăng nhập liên tục.	1. Nút Đăng nhập bị khóa trong thời gian nhất định.	P	P	P	P	P	P				P	P	P	P			
DangNhap_22	Kiểm tra console log	1. Truy cập web.	1. Developer console không chứa thông tin đăng nhập.	P	P	P	P	P	P				P	P	P	P			
DangNhap_23	Kiểm tra tự động điện mặt khẩu	1. Truy cập web. 2. Chọn mật khẩu đã lưu của trình duyệt.	1. Bắt buộc lỗi định dạng email / password. 2. Không bị trock kíben Enter ngay sau khi chọn mật khẩu.	P	P	P	P	P	P				P	P	P	P			
DangNhap_24	Kiểm tra console log	1. Truy cập web. 2. Đăng nhập bình thường. 3. Mở developer console.	1. Không có thông tin bảo mật nào bị ghi lùi.	P	P	P	P	P	P				P	P	P	P			

Hình 134: Bảng chi tiết kiểm thử đăng nhập Test 17-24

## 6.2. Kiểm thử chức năng đăng ký

### 6.2.1. Bảng tổng hợp

Tên màn hình/Tên chức năng	Đăng ký
<b>Mã trường hợp kiểm thử</b>	<b>DangKy</b>
<b>Số trường hợp kiểm thử đạt (P)</b>	13
<b>Số trường hợp kiểm thử không đạt (F)</b>	1
<b>Số trường hợp kiểm thử đang xem xét (PE)</b>	1
<b>Số trường hợp kiểm thử chưa thực hiện</b>	0
<b>Tổng số trường hợp kiểm thử</b>	15

Hình 135: Bảng tổng hợp kiểm thử đăng ký tài khoản



### 6.2.2. Bảng chi tiết

Mã trường hợp kiểm thử	Mục đích kiểm thử	Các bước thực hiện	Kết quả mong muốn	Google Chrome			Firefox			IE			Các C			Kết quả hiện tại	Mã lỗi	Ghi chú				
				Lỗi 1	Lỗi 2	Lỗi 3	Lỗi 1	Lỗi 2	Lỗi 3	Lỗi 1	Lỗi 2	Lỗi 3	Lỗi 1	Lỗi 2	Lỗi 3							
<b>BẢO CÁO TÌNH HÌNH ĐĂNG KÝ</b>																						
<b>KIỂM TRA MÃN HÌNH ĐĂNG KÝ</b>																						
<b>KIỂM TRA XỬ LÝ ĐẦU VÀO</b>																						
DangKy_1	Kiểm tra GUI màn hình chính	1. Truy cập web app, nhấn Đăng ký 2. Kiểm tra	1. Thiết kế theo đúng tiêu đề và tên 2. Kiểm tra	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P						
DangKy_2	Kiểm tra email trống / không đúng định dạng	1. Truy cập form đăng ký 2. Nhập mọi thứ trừ email 3. Bấm Đăng ký	1. Báo lỗi email không đúng định dạng	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P						
DangKy_3	Kiểm tra mật khẩu trống	1. Truy cập form đăng ký 2. Nhập mọi thứ trừ mật khẩu 3. Bấm Đăng ký	1. Bắt buộc điền mật khẩu	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P						
DangKy_4	Kiểm tra email trùng	1. Truy cập form đăng ký 2. Nhập mọi thứ, email trùng với tài khoản đã tạo 3. Bấm Đăng ký	1. Báo lỗi email đã được sử dụng	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	Vẫn đăng ký được, nhưng tới lúc điền mã xác nhận thì gặp lỗi hệ thống duplicate key cho email.					
DangKy_5	Kiểm tra độ mạnh mật khẩu / mật khẩu khớp nhau	1. Truy cập form đăng ký 2. Nhập thông tin, hai mật khẩu khác nhau, một mật khẩu yêu, một mật khẩu mạnh 3. Bấm Đăng ký	1. Báo lỗi sai mật khẩu	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P						

Hình 136: Bảng chi tiết kiểm thử đăng ký Test 1-5

DangKy_6	Kiểm tra các trường để trống	1. Truy cập web app 2. Chọn ngẫu nhiên một số ô để điền. 3. Bấm Đăng ký	1. Bắt buộc điền các trường còn trống.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
DangKy_7	Đăng ký bằng yêu cầu	1. Truy cập web app 2. Điện thoại yêu cầu. 3. Bấm Đăng ký	1. Chuyển vào màn hình chính.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	Chờ hết 2 phút của email cũ mới được gửi lại OTP mới.
DangKy_8	Email / username cực dài	1. Truy cập web app 2. Điện thoại /username cực kì dài, các thông tin cần bị chia thành. 3. Bấm Đăng ký	1. Cho phép xác nhận & đăng ký bình thường.	PE	UI mã xác nhận bị lỗi.												
DangKy_9	SQL injection email (frontend)	1. Truy cập web app 2. Điện thoại = ' OR 1=1; -- 3. Bấm Đăng ký.	1. Báo lỗi email không đúng định dạng.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
DangKy_10	SQL injection email (backend)	1. Truy cập web app 2. Mã developer console 3. Đến nút đăng nhập vào: fetch("http://localhost:4000/graphQL", { method: "POST", headers: { "Content-Type": "application/json" }, body: JSON.stringify({ email: "' OR 1=1@example.com", password: "abc12345" }) });	1. Báo lỗi 400 / 422 / không có thông báo SQL.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
DangKy_11	XSS injection email	1. Truy cập web app 2. Điện thoại = <script>alert("Hello")</script> 3. Bấm Đăng ký.	1. Chuyển vào màn hình chính.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	

Hình 137: Bảng chi tiết kiểm thử đăng ký Test 6-10

DangKy_12	<b>KIỂM TRA XỬ LÝ HÀNH VI NGƯỜI DÙNG</b>																
	Nhân Enter thay vì bấm Đăng ký	1. Truy cập web 2. Thực hiện bấm các test case từ 1-8 nhưng thay mục bấm Đăng ký thành bấm Enter.	1. Như test case từ 1-8.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
DangKy_13	Nhân Đăng ký nhánh 2-3 lần cùng lúc.	1. Truy cập web 2. Điện thoại = 1	1. Không có lỗi là.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
DangKy_14	Refresh khi đang đăng ký	1. Truy cập web. 2. Đăng ký bình thường. 3. Ngay sau khi bấm nút Xác nhận, refresh trang	1. Không có lỗi là.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
<b>KIỂM TRA BẢO MẬT</b>																	
DangKy_15	Kiểm tra console log	1. Truy cập web. 2. Đăng ký bình thường. 3. Sau khi xác nhận, mở developer console.	1. Không có thông tin cá nhân bị ghi lại.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	

Hình 138: Bảng chi tiết kiểm thử đăng ký Test 11-16



### 6.3. Kiểm thử chức năng thiết lập lịch dạy

#### 6.3.1. Bảng tổng hợp

Tên màn hình/Tên chức năng	Tài khoản Tutor
Mã trường hợp kiểm thử	Tutor
Số trường hợp kiểm thử đạt (P)	9
Số trường hợp kiểm thử không đạt (F)	3
Số trường hợp kiểm thử đang xem xét (PE)	0
Số trường hợp kiểm thử chưa thực hiện	0
<b>Tổng số trường hợp kiểm thử</b>	<b>12</b>

Hình 139: Bảng tổng hợp kiểm thử thiết lập lịch dạy

#### 6.3.2. Bảng chi tiết

Mã trường hợp kiểm thử	Mục đích kiểm thử	Các bước thực hiện	Kết quả mong muốn	Google Chrome	Firefox	IE	Các Các	Kết quả hiện tại	Mã lỗi	Ghi chú
<b>BẢO CÁO TÌNH TRẠNG TEST</b>										
1. Mô tả chức năng: Thiết lập Lịch dạy										
<b>Kiểm tra MÃN HÌNH THIẾT LẬP LỊCH DẠY</b>										
Kiểm tra GUI màn hình chính										
1. Đăng nhập tài khoản Tutor, chọn Thiết lập Lịch dạy										
2. Kiểm tra										
Đăng ký lịch dạy offline										
1. Đăng nhập tài khoản Tutor, chọn Thiết lập Lịch dạy										
2. Chọn ngày giờ, hình thức Offline, nhập số phòng và bấm Đăng ký										
Đăng ký lịch dạy online										
1. Đăng nhập tài khoản Tutor, chọn Thiết lập Lịch dạy										
2. Chọn ngày giờ, hình thức Online và bấm Đăng ký										
Số phòng lịch dạy offline cực dài										
1. Đăng nhập tài khoản Tutor, chọn Thiết lập Lịch dạy										
2. Chọn ngày giờ, hình thức Offline, nhập số phòng cực dài và bấm Đăng ký										
Xoá lịch dạy										
1. Đăng nhập tài khoản Tutor, chọn Thiết lập Lịch dạy										
2. Chọn Xoá với lịch dạy muốn xoá										
Sửa lịch dạy										
1. Đăng nhập tài khoản Tutor, chọn Thiết lập Lịch dạy										
2. Chọn Sửa trên lịch dạy muốn sửa										
3. Sửa ngày giờ, hình thức, số phòng (vô offline)										

Hình 140: Bảng chi tiết kiểm thử thiết lập dạy Test 1-6

<b>Kiểm tra MÃN HÌNH THIẾT LẬP HỒ SƠ</b>										
<b>KIỂM TRA XỬ LÝ LẤU VÀO</b>										
Tutor_7										
Kiểm tra GUI màn hình chính										
1. Đăng nhập tài khoản Tutor										
2. Nhấn vào biểu tượng hình người ở góc trên bên phải, chọn Hồ sơ (Profile)										
3. Kiểm tra										
Thông tin hiển thị đầy đủ, không lỗi										
1. Đăng nhập tài khoản Tutor										
2. Nhấn vào biểu tượng hình người ở góc trên bên phải, chọn Hồ sơ (Profile)										
3. Kiểm tra										
<b>KIỂM TRA XỬ LÝ HÀNH ĐỘNG</b>										
Tutor_9										
Lưu thông tin										
1. Đăng nhập tài khoản Tutor										
2. Nhấn vào biểu tượng hình người ở góc trên bên phải, chọn Hồ sơ (Profile)										
3. Chọn cửa sổ thông tin và ấn Lưu										
Lưu mô tả cực kì dài										
1. Đăng nhập tài khoản Tutor										
2. Nhấn vào biểu tượng hình người ở góc trên bên phải, chọn Hồ sơ (Profile)										
3. Diem mo ta cua ki dai va ấn Lưu										
Đang lưu thì refresh trang										
1. Đăng nhập tài khoản Tutor										
2. Nhấn vào biểu tượng hình người ở góc trên bên phải, chọn Hồ sơ (Profile)										
3. Chinh sua va ngay sau kia ấn Lưu, refresh trang										
Nhấn Lưu nhiều lần liên tiếp										
1. Đăng nhập tài khoản Tutor										
2. Nhấn vào biểu tượng hình người ở góc trên bên phải, chọn Hồ sơ (Profile)										
3. Chinh sua va ấn Lưu nhiều lần liên tiếp										

Hình 141: Bảng chi tiết kiểm thử thiết lập dạy Test 7-12



## 6.4. Kiểm thử chức năng đăng ký môn học, tìm và ghép cặp tutor, thiết lập hồ sơ

### 6.4.1. Bảng tổng hợp

Tên màn hình/Tên chức năng	Tài khoản Student
<b>Mã trường hợp kiểm thử</b>	Student
<b>Số trường hợp kiểm thử đạt (P)</b>	10
<b>Số trường hợp kiểm thử không đạt (F)</b>	2
<b>Số trường hợp kiểm thử đang xem xét (PE)</b>	1
<b>Số trường hợp kiểm thử chưa thực hiện</b>	0
<b>Tổng số trường hợp kiểm thử</b>	13

Hình 142: Bảng tổng hợp kiểm thử đăng ký môn học, tìm và ghép cặp tutor, thiết lập hồ sơ

### 6.4.2. Bảng chi tiết

Mã trường hợp kiểm thử	Mục đích kiểm thử	Các bước thực hiện	Kết quả mong muốn	Google Chrome					Firefox					IE					Các Cốc					Kết quả					Mã lỗi	Ghi chú
				Lần 1	Lần 2	Lần 5	Lần 1	Lần 2	Lần 5	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Kết quả	Mã lỗi										
Student_1	<b>BÀI CAO TỐNG TRANG TEST</b> <i>1. Mô tả chức năng: Đăng ký môn học.</i> <b>Kiểm tra MÃN HINH ĐĂNG KÝ MÔN HỌC</b> Kiểm tra GUI màn hình chính	1. Truy cập web app, nhấn Đăng ký 2. Kiểm tra	1. Thiết kế theo đúng tài liệu mô tả	P	P	P	P	P	P					P	P	P	P													
Student_2	Đăng ký môn học	1. Đăng nhập tài khoản Student, vào Đăng ký môn học. 2. Nhấn Đăng ký môn muốn học.	1. Đăng ký môn học thành công (môn học xuất hiện ở phần đã đăng ký)	P	P	P	P	P	P					P	P	P	P													
Student_3	Đăng ký 1 môn học nhiều lần liên tiếp	1. Đăng nhập tài khoản Student, vào Đăng ký môn học. 2. Nhấn Đăng ký môn muốn học nhiều lần liên tiếp.	1. Báo lỗi đăng ký thất bại.	P	P	P	P	P	P					P	P	P	P													
Student_4	Hủy môn học	1. Đăng nhập tài khoản Student, vào Đăng ký môn học. 2. Nhấn Hủy môn không muốn học.	1. Hủy thành công	P	P	P	P	P	P					P	P	P	P													
Student_5	Hủy 1 môn học nhiều lần liên tiếp	1. Đăng nhập tài khoản Student, vào Đăng ký môn học. 2. Nhấn Hủy môn không muốn học nhiều lần liên tiếp.	1. Hủy thành công	P	P	P	P	P	P					P	P	P	P													
Student_6	Tìm môn học	1. Đăng nhập tài khoản Student, vào Đăng ký môn học. 2. Gõ tên môn học cần tìm kiếm vào ô tìm kiếm.	1. Các môn học liên quan được lọc ra.	PE	PE	PE	PE	PE	PE					PE	PE	PE	PE											Không hỗ trợ tìm kiếm không dấu.		

Hình 143: Bảng chi tiết kiểm thử đăng ký môn học Test 1-6

Mã trường hợp kiểm thử	Mục đích kiểm thử	Các bước thực hiện	Kết quả mong muốn	Google Chrome					Firefox					IE					Các Cốc					Kết quả					Mã lỗi	Ghi chú
				Lần 1	Lần 2	Lần 5	Lần 1	Lần 2	Lần 5	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Kết quả	Mã lỗi										
Student_7	<b>2. Mô tả chức năng: Tìm &amp; Ghép cặp Tutor</b> <b>Kiểm tra MÃN HINH TÌM &amp; GHÉP CẶP TUTOR</b> Kiểm tra GUI màn hình chính	1. Đăng nhập tài khoản Student, nhấn Tìm & Ghép cặp Tutor 2. Kiểm tra	1. Thiết kế theo đúng tài liệu mô tả	P	P	P	P	P	P					P	P	P	P													

Hình 144: Bảng chi tiết kiểm thử tìm và ghép cặp tutor Test 7



Đại học quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh  
Trường đại học Bách Khoa Thành phố Hồ Chí Minh

3. Mô tả chức năng: Thiết lập hồ sơ														
Kiểm tra MÃN HINH THIẾT LẬP HỒ SƠ														
KIỂM TRA XỬ LÝ ĐẦU VÀO														
Student_8														
Student_8	Kiểm tra Gửi mãn hình chính	1. Đăng nhập tài khoản Student 2. Nhấn vào biểu tượng hình người ở góc trên bên phải, chọn Hồ sơ (Profile) 3. Kiểm tra	1. Thiết kế theo đúng tài liệu mô tả	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Student_9	Thông tin hiện lên đầy đủ, không lỗi	1. Đăng nhập tài khoản Student 2. Nhấn vào biểu tượng hình người ở góc trên bên phải, chọn Hồ sơ (Profile) 3. Kiểm tra	1. Không có thông tin nào bị lỗi hiển thị	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
KIỂM TRA XỬ LÝ HÀNH VI NGƯỜI DÙNG														
Student_10	Lưu thông tin	1. Đăng nhập tài khoản Student 2. Nhấn vào biểu tượng hình người ở góc trên bên phải, chọn Hồ sơ (Profile) 3. Chỉnh sửa thông tin và ấn Lưu	1. Không có lỗi là	F	F	F	F	F	F	F	F	F		Thông tin về Khoa chưa được cập nhật.
Student_11	Lưu mờ ta cực kì dài	1. Đăng nhập tài khoản Student 2. Nhấn vào biểu tượng hình người ở góc trên bên phải, chọn Hồ sơ (Profile) 3. Diện mạo ta cực kì dài và ấn Lưu	1. Không có lỗi là	F	F	F	F	F	F	F	F	F		Lỗi backend - không lưu được.
Student_12	Đang lưu thì refresh trang	1. Đăng nhập tài khoản Student 2. Nhấn vào biểu tượng hình người ở góc trên bên phải, chọn Hồ sơ (Profile) 3. Chỉnh sửa và ngày sau khi ấn Lưu, refresh trang	1. Không có lỗi là	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Student_13	Nhấn Lưu nhiều lần liên tiếp	1. Đăng nhập tài khoản Student 2. Nhấn vào biểu tượng hình người ở góc trên bên phải, chọn Hồ sơ (Profile) 3. Chỉnh sửa và ấn Lưu nhiều lần liên tiếp	1. Không có lỗi là	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	

Hình 145: Bảng chi tiết kiểm thử thiết lập hồ sơ Test 8-13



## 7. Khai báo sử dụng Generative AI

Nhóm đã sử dụng công cụ Generative AI nhằm mục đích hỗ trợ trong quá trình hiện thực Bài tập lớn này.

### 7.1. Thành phần

- Liệt kê các yêu cầu chức năng (functional requirements) cho hệ thống.
- Đề xuất các tên Use-case và mô tả sơ bộ cho các Use-case.
- Hỗ trợ viết báo cáo ở mức khái quát, giúp nhóm hình dung cấu trúc nội dung.
- Hỗ trợ viết mã PlantUML dựa tên bản vẽ nháp, giúp thể hiện các sơ đồ một cách trực quan hơn.
- Chính sửa các thành phần trên giao diện khi bị lỗi.

### 7.2. Mức độ và phạm vi sử dụng Generative AI

- AI chỉ đóng vai trò gợi ý và tham khảo. Mọi nội dung chính thức đều được nhóm kiểm tra, phân tích, chỉnh sửa và trình bày lại để đảm bảo hiểu biết và năng lực cá nhân.
- Không có nội dung nào được sao chép nguyên văn từ AI.
- Nhóm khai báo minh bạch việc sử dụng AI như một công cụ hỗ trợ.



## 8. Kết luận

Dự án "Hệ thống hỗ trợ Tutor tại Trường Đại học Bách khoa – ĐHQG TP.HCM" đã được thực hiện nhằm mục tiêu xây dựng một bản thiết kế phần mềm toàn diện, đáp ứng nhu cầu hiện đại hóa và nâng cao hiệu quả cho chương trình Tutor/Mentor của nhà trường. Trải qua các giai đoạn từ phân tích yêu cầu, mô hình hóa hệ thống, đến thiết kế kiến trúc và thiết kế chi tiết, nhóm đã hoàn thành các mục tiêu chính đã đề ra. Báo cáo này đã trình bày một cách hệ thống toàn bộ quá trình làm việc của nhóm. Khởi đầu bằng việc phân tích bối cảnh, xác định các tác nhân và yêu cầu chức năng/phi chức năng, nhóm đã xây dựng nên các mô hình hóa nghiệp vụ thông qua sơ đồ Use Case, sơ đồ hoạt động và sơ đồ tuần tự. Dựa trên nền tảng phân tích đó, nhóm đã tiến hành thiết kế một kiến trúc phần mềm vững chắc với Sơ đồ triển khai theo mô hình ba lớp và Sơ đồ phát triển theo kiến trúc phân lớp, đảm bảo hệ thống có khả năng mở rộng, bảo trì và tích hợp tốt trong tương lai. Cuối cùng, một Sơ đồ lớp chi tiết cùng với mô tả đầy đủ các thuộc tính và phương thức đã được hoàn thiện, đóng vai trò là một bản thiết kế chi tiết sẵn sàng cho giai đoạn triển khai.

### 8.1. Kết quả đạt được

Kết quả quan trọng nhất mà nhóm đã đạt được là một bộ tài liệu thiết kế phần mềm toàn diện và chi tiết. Đây là một nền tảng vững chắc, bao gồm:

- Mô hình hóa rõ ràng: Các chức năng của hệ thống được trực quan hóa chi tiết, giúp mọi thành viên và các bên liên quan có cùng một cái nhìn thống nhất về hệ thống.
- Kiến trúc hiện đại: Việc lựa chọn kiến trúc phân lớp và các công nghệ phổ biến như Docker đảm bảo hệ thống sẽ hoạt động ổn định và dễ dàng nâng cấp.
- Thiết kế hướng đối tượng chi tiết: Sơ đồ lớp được xây dựng cẩn thận, đảm bảo tính đóng gói, kế thừa và đa hình, giúp cho việc lập trình trong giai đoạn tiếp theo trở nên thuận lợi và có hệ thống.

### 8.2. Bài học kinh nghiệm

Trong suốt quá trình thực hiện dự án, nhóm đã rút ra được nhiều bài học quý báu:

- Tầm quan trọng của giai đoạn phân tích: Việc đầu tư thời gian kỹ lưỡng để phân tích yêu cầu và định nghĩa rõ ràng các Use Case ở giai đoạn đầu đã giúp cho quá trình thiết kế ở giai đoạn sau trở nên suôn sẻ và ít phải sửa đổi hơn rất nhiều.
- Giá trị của UML: Các sơ đồ UML không chỉ là công cụ để vẽ, mà còn là một ngôn ngữ giao tiếp hiệu quả, giúp các thành viên trong nhóm thống nhất ý tưởng và phát hiện các mâu thuẫn trong logic từ sớm.

### 8.3. Hướng phát triển trong tương lai

Bản thiết kế hiện tại đã hoàn thành các chức năng cốt lõi. Tuy nhiên, để hệ thống trở nên thông minh và hữu ích hơn, nhóm đề xuất các hướng phát triển nâng cao trong tương lai, như đã được gợi ý trong đề bài:

- Tích hợp AI để ghép cặp thông minh: Xây dựng module sử dụng Trí tuệ nhân tạo để phân tích hồ sơ sinh viên và Tutor, từ đó đưa ra gợi ý ghép cặp tối ưu nhất dựa trên nhiều tiêu chí (kết quả học tập, tính cách, lịch trình...).
- Xây dựng cộng đồng trực tuyến: Phát triển các tính năng mạng xã hội như diễn đàn, nhóm trò chuyện (chat groups) để Tutor và sinh viên có thể tương tác, trao đổi kiến thức ngoài các buổi học chính thức.



- Hỗ trợ học tập cá nhân hóa (AI Integration): Áp dụng AI để phân tích quá trình học tập của sinh viên, từ đó tự động đề xuất lộ trình học tập riêng, gợi ý các tài liệu phù hợp để cải thiện điểm yếu.