

TRƯỜNG KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



THỰC TẬP ĐỒ ÁN CƠ SỞ NGÀNH
HỌC KỲ I, NĂM HỌC 2025-2026

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TRONG VIỆC
HỌC CHỮ KHMER
TRONG HỌC SINH TIỂU HỌC:
NGHIÊN CỨU NHU CẦU VÀ ĐỊNH HƯỚNG
THIẾT KẾ HỆ THỐNG HỖ TRỢ

Giảng viên hướng dẫn:
TS. Thạch Kọng Saoane

Sinh viên thực hiện:
Họ tên: Thạch Tài Nguyên
MSSV: 110123144
Lớp: DA23TTC

Vĩnh Long, tháng 01 năm 2026

TRƯỜNG KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



THỰC TẬP ĐỒ ÁN CƠ SỞ NGÀNH
HỌC KỲ I, NĂM HỌC 2025-2026

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TRONG VIỆC
HỌC CHỮ KHMER
TRONG HỌC SINH TIỂU HỌC:
NGHIÊN CỨU NHU CẦU VÀ ĐỊNH HƯỚNG
THIẾT KẾ HỆ THỐNG HỖ TRỢ

Giảng viên hướng dẫn:
TS.Thạch Kọng Saoane

Sinh viên thực hiện:
Họ tên: Thạch Tài Nguyên
MSSV: 110123144
Lớp: DA23TTC

Vĩnh Long, tháng 01 năm 2026

This image shows a full page of primary-ruled paper. It features approximately 28 horizontal dotted lines spaced evenly down the page, providing a guide for handwriting practice. The paper is otherwise blank, with no margins, text, or other markings.

Thạch Tài Nguyên

LỜI CẢM ƠN

Trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và thực hiện đồ án, em đã nhận được sự quan tâm, chỉ bảo tận tình và những đóng góp hết sức quý báu từ thầy. Sự hướng dẫn và tạo điều kiện của quý thầy là nguồn động viên to lớn giúp em hoàn thành đồ án này.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến thầy **Thạch Kọng Saoane**, người đã trực tiếp hướng dẫn, luôn tận tình chỉ bảo, định hướng đúng đắn và tạo mọi điều kiện thuận lợi trong suốt quá trình thực hiện đồ án, giúp em hoàn thành đề tài một cách tốt nhất.

Do trình độ và kinh nghiệm nghiên cứu của em còn nhiều hạn chế, nên trong quá trình thực hiện đồ án không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự góp ý, chỉ dẫn thêm từ thầy **Thạch Kọng Saoane** cùng quý thầy cô trong bộ môn để em có thể hoàn thiện và nâng cao kiến thức của mình.

Em xin chân thành cảm ơn

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	iii
MỤC LỤC	iv
DANH MỤC HÌNH ẢNH	vi
TÓM TẮT ĐỒ ÁN CƠ SỞ NGÀNH	1
MỞ ĐẦU	2
1. Lý do chọn đề tài.....	2
2. Mục tiêu nghiên cứu	2
3. Đối tượng nghiên cứu	3
4. Phạm vi nghiên cứu	3
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN	5
1.1. Bối cảnh nghiên cứu.....	5
1.2. Vấn đề nghiên cứu.....	5
1.3. Hướng giải quyết vấn đề	5
1.4. Ý nghĩa nghiên cứu	6
CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	7
2.1 Nghiên cứu lý thuyết.....	7
2.2 Nghiên cứu thực tiễn(phương pháp khảo sát).....	8
2.3 Phân tích tổng hợp và định hướng thiết kế	9
2.3.1 Phân tích tổng hợp	9
2.3.2 Định hướng thiết kế	9
CHƯƠNG 3. HIỆN THỰC HÓA NGHIÊN CỨU	10
3.1. Nghiên cứu người dùng.....	10
3.1.1. Tổng quan kết quả nghiên cứu	11
3.1.1.1 Rào cản và khó khăn cốt lõi.....	11
3.1.1.2 Yêu cầu và Giá trị Thiết kế (Value Propositions).....	11
3.1.2. Bản đồ đồng cảm – Empathy maps.....	12
3.1.3 Điểm đau – Pain points	18
3.1.3.1 Khó khăn với chữ ghép và phát âm phức tạp	18
3.1.3.2 Viết sai thứ tự nét chữ.....	18
3.1.3.3 Phương pháp học tập đơn điệu, thiếu tương tác	18
3.1.3.4 Thiếu phản hồi và đánh giá tức thời	18

3.1.3.5 Giao diện ứng dụng chưa tối ưu cho trẻ nhỏ	18
3.1.3.6 Thiếu hệ thống tạo động lực và khen thưởng	19
3.1.3.7 Phụ thuộc vào kết nối Internet	19
3.1.3.8 Thiếu môi trường học nhóm và tương tác bạn bè	19
3.1.3.9 Nội dung học tập thiếu sự đa dạng (Truyện tranh, bài hát)	19
3.1.3.10 Thiếu sự thử thách phù hợp với cấp độ năng lực	19
3.2 Thiết kế lấy người dùng làm trung tâm (User-Centered Design - UCD)	20
3.3 Mô hình hóa và thiết kế	21
3.3.2 Mô Hình Nguyên Mẫu	21
3.3.3 Nền tảng và môi trường phát triển	22
3.4 Công cụ nghiên cứu	23
3.5 Quy trình nghiên cứu	23
3.6 Hạn chế của nghiên cứu	23
24	
CHƯƠNG 4. THẢO LUẬN VÀ ĐÁNH GIÁ	25
4.1 Đánh Giá Tính Mới và Tính Ưu Việt của Giải Pháp	25
4.2 Đánh Giá Tính Khả Thi và Thách Thức Kỹ Thuật	25
CHƯƠNG 5. ĐỀ XUẤT VỀ PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG	26
5.1 Ưu tiên Phát triển Tính năng Cốt lõi	26
5.2 Thiết kế Giao diện theo Mô-đun (Module-based Design)	26
5.3 Thử nghiệm Khả dụng (Usability Testing)	26
CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	27
6.1. Kết luận	27
6.2. Hướng phát triển	28
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO	30
PHỤ LỤC	31

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 3.1.2.1 Empathy maps – Thạch Thanh Đạt	16
Hình 3.1.2.1 Empathy maps – Thạch Hùng	17
Hình 3.1.2.3 Empathy maps – Sơn Triệu	17
Hình 3.1.2.4 Empathy maps – Thạch Thị Ngọc Hạnh.....	18
Hình 3.1.2.5 Empathy maps – Thạch Sang	18
Hình 3.1.2.6 Empathy maps – Sơn Thị Như Ý	19
Hình 3.1.2.7 Empathy maps – Thạch Ngọc Thái	19
Hình 3.1.2.8 Empathy maps – Thạch Ngọc Dinh.....	20
Hình 3.1.2.9 Empathy maps – Sơn Trường	20
Hình 3.1.2.10 Empathy maps – Thạch Hảo	21
Hình 3.1.2.11 Empathy maps – Tổng hợp	21

TÓM TẮT ĐỀ ÁN CƠ SỞ NGÀNH

Sự thiếu hụt các công cụ học chữ Khmer hiện đại dành riêng cho học sinh tiểu học vẫn là vấn đề đáng chú ý, khi phần lớn trẻ chỉ học thông qua sách vở truyền thống hoặc các tài liệu giảng dạy đơn giản. Những phương pháp học hiện nay còn hạn chế về tính trực quan, ít tương tác và chưa có cơ chế tạo động lực lâu dài, dẫn đến việc nhiều học sinh gặp khó khăn trong việc ghi nhớ bảng chữ cái Khmer, phân biệt âm đọc và rèn luyện nét viết đúng cấu trúc. Trước thực trạng này, tôi thực hiện đề tài “Ứng dụng công nghệ trong việc học chữ Khmer trong học sinh tiểu học: Nghiên cứu nhu cầu và định hướng thiết kế hệ thống hỗ trợ” nhằm xây dựng một giải pháp học tập sinh động, dễ hiểu và phù hợp với khả năng nhận thức của trẻ.

Trong quá trình nghiên cứu, tôi tiến hành quan sát và phỏng vấn trực tiếp học sinh tiểu học đang học chữ Khmer. Kết quả cho thấy trẻ gặp nhiều khó khăn như: khó ghi nhớ mặt chữ, dễ nhầm các nét gần giống nhau, chưa nắm rõ âm đọc, thao tác viết còn chậm, đồng thời dễ chán khi học theo phương pháp lặp lại truyền thống. Bên cạnh đó, trẻ bày tỏ mong muốn được học thông qua hình ảnh, âm thanh, trò chơi và có phần thưởng để tạo sự thích thú.

Dựa trên phản hồi từ quá trình phỏng vấn, tôi đề xuất các hướng hoàn thiện tiếp theo như mở rộng nội dung bài học, bổ sung nhiều dạng trò chơi nâng cao và cải thiện cơ chế phản hồi trong bài luyện viết. Đề án này tập trung nghiên cứu nhu cầu học chữ Khmer của học sinh tiểu học, từ đó đề xuất định hướng thiết kế một hệ thống hỗ trợ học tập dựa trên công nghệ, giúp nâng cao hứng thú, khả năng ghi nhớ và hiệu quả học tập.

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Ngôn ngữ Khmer đóng vai trò cốt lõi trong việc gìn giữ bản sắc văn hóa và đời sống tinh thần của cộng đồng người Khmer tại Việt Nam, đặc biệt là ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Việc truyền dạy chữ viết cho học sinh tiểu học là nền tảng quan trọng để bảo tồn ngôn ngữ mẹ đẻ và phát triển tư duy đa ngôn ngữ cho trẻ em dân tộc thiểu số.

Tuy nhiên, thực tế giảng dạy hiện nay vẫn tồn tại nhiều rào cản, phương pháp truyền thống lạc hậu, việc dạy và học chủ yếu dựa trên sách giáo khoa và viết bảng, thiếu sự tương tác và trực quan, dễ gây cảm giác nhàm chán cho học sinh nhỏ tuổi, khó khăn trong tiếp thu, đặc thù chữ Khmer với hệ thống phụ âm, nguyên âm và chân chữ phức tạp khiến học sinh thường xuyên gặp khó khăn trong việc nhớ mặt chữ, phát âm chuẩn và luyện viết đúng thứ tự nét, thiếu công cụ hỗ trợ hiện đại, mặc dù công nghệ số phát triển mạnh, nhưng các ứng dụng chuyên biệt dành riêng cho học sinh tiểu học học chữ Khmer vẫn còn thiếu hụt, chưa được thiết kế dựa trên nghiên cứu tâm lý và nhu cầu thực tế của trẻ.

Từ thực trạng đó, đề tài **“Ứng dụng công nghệ trong việc học chữ Khmer trong học sinh tiểu học: Nghiên cứu nhu cầu và định hướng thiết kế hệ thống hỗ trợ”** được thực hiện nhằm khảo sát sâu nhu cầu của trẻ và đề xuất một định hướng thiết kế hệ thống hỗ trợ học tập sinh động, giúp đổi mới phương pháp giáo dục ngôn ngữ dân tộc.

2. Mục tiêu nghiên cứu

2.1 Mục tiêu chung

Mục tiêu chung của đề tài là nghiên cứu nhu cầu thực tế về việc học chữ Khmer của học sinh tiểu học, xác định chính xác những khó khăn cụ thể mà học sinh tiểu học gặp phải (vấn đề về phát âm, nhớ mặt chữ hay cách viết). Tìm hiểu sở thích và hành vi sử dụng thiết bị công nghệ của trẻ. Từ đó đề xuất định hướng thiết kế một hệ thống hỗ trợ học tập dựa trên công nghệ (ví dụ: ứng dụng di động/phần mềm tương tác) nhằm nâng cao hiệu quả và sự hứng thú trong quá trình tiếp thu ngôn ngữ, góp phần bảo tồn văn hóa Khmer.

2.2 Mục tiêu cụ thể

- Mục tiêu về Nghiên cứu và Phân tích Thực trạng (Hiện trạng và Khó khăn)

Xác định rõ thực trạng về phương pháp, nội dung giảng dạy và các công cụ hỗ trợ hiện có trong việc dạy và học chữ Khmer tại các trường tiểu học được khảo sát.

Những khó khăn, thách thức chủ yếu mà học sinh (về phát âm, tập viết, ghi nhớ) đang gặp phải.

- Mục tiêu về Nghiên cứu Nhu cầu (Cơ sở để thiết kế)

Tổng hợp và phân loại những kiến thức/kỹ năng về chữ Khmer mà học sinh cần hỗ trợ nhiều nhất qua công nghệ (ví dụ: luyện phát âm, tập viết nét, từ vựng theo chủ đề).

Thăm dò và đánh giá mức độ mong muốn của học sinh đối với các chức năng công nghệ cụ thể (ví dụ: Gamification, Nhận dạng giọng nói (ASR), tính năng tập viết tương tác).

- Mục tiêu về Định hướng Thiết kế và Đề xuất Giải pháp (Sản phẩm đầu ra)

Xây dựng khung cấu trúc và chức năng chi tiết cho hệ thống hỗ trợ học chữ Khmer, bao gồm các mô-đun học tập, tương tác và quản lý.

Đề xuất các nguyên tắc thiết kế giao diện thân thiện, trực quan và phù hợp với tâm lý lứa tuổi học sinh tiểu học, đảm bảo trải nghiệm người dùng tối ưu.

Kiến nghị các công nghệ cốt lõi cần được áp dụng (ví dụ: nền tảng di động, công nghệ ASR, đồ họa tương tác) để đảm bảo tính khả thi và hiệu quả của hệ thống.

3. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của đề án là học sinh tiểu học có nhu cầu học chữ Khmer. Đây là lứa tuổi đang trong quá trình làm quen với chữ Khmer nhưng còn gặp nhiều hạn chế về kỹ năng đọc – viết và khả năng tập trung. Nghiên cứu tập trung thu thập thông tin về nhu cầu, mức độ hứng thú, thói quen sử dụng thiết bị, cũng như các khó khăn thực tế mà các em gặp phải trong việc học chữ Khmer. Việc hiểu rõ đặc điểm tâm lý và hành vi của học sinh sẽ giúp đề tài định hướng được thiết kế hệ thống hỗ trợ thân thiện, dễ dùng và hiệu quả quá trình học tập.

4. Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi của đề án được xác định ở ba khía cạnh chính. Về phạm vi địa lý, nghiên cứu tập trung ở các trường tiểu học thuộc khu vực có học sinh Khmer hoặc học sinh có nhu cầu học chữ Khmer. Về phạm vi nội dung, đề tài chủ yếu tìm hiểu

Ứng dụng công nghệ trong việc học chữ Khmer trong học sinh tiểu học: Nghiên cứu nhu cầu và định hướng thiết kế hệ thống hỗ trợ.

nhu cầu, khó khăn, động lực học tập và phương pháp học chữ Khmer hiện nay của học sinh tiểu học. Cuối cùng, phạm vi định hướng thiết kế giao diện và xây dựng các chức năng cơ bản như học bảng chữ cái (nguyên âm, phụ âm, số), luyện viết, nghe phát âm chuẩn, trò chơi tương tác, kiểm tra kiến thức và theo dõi tiến độ học tập. Việc giới hạn phạm vi giúp đảm bảo tính khả thi và chất lượng cho định hướng thiết kế các hệ thống ứng dụng công nghệ trong việc học chữ Khmer.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1. Bối cảnh nghiên cứu

Ngôn ngữ Khmer giữ vai trò quan trọng trong văn hóa, bản sắc và đời sống của cộng đồng người Khmer tại Việt Nam, đặc biệt ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Trong giáo dục tiểu học, việc học chữ Khmer giúp trẻ duy trì ngôn ngữ mẹ đẻ, rèn luyện tư duy ngôn ngữ và hỗ trợ việc tiếp thu tri thức văn hóa – xã hội. Tuy nhiên, phương pháp dạy chữ Khmer hiện nay vẫn chủ yếu dựa trên hình thức truyền thống như sách giáo khoa, bảng chữ cái và bài tập viết tay. Cách học này thiếu yếu tố trực quan, âm thanh và tính tương tác nên trẻ dễ nhầm lẫn, khó ghi nhớ và chưa phát huy khả năng tiếp thu tự nhiên. Trong bối cảnh công nghệ ngày càng phát triển, nhu cầu ứng dụng các giải pháp số vào việc dạy và học chữ Khmer trở nên cấp thiết, đặc biệt đối với học sinh tiểu học – nhóm có khả năng tiếp nhận tốt thông qua hình ảnh, âm thanh và trò chơi.

1.2. Vấn đề nghiên cứu

Thông qua quan sát và khảo sát học sinh tiểu học, một số vấn đề nổi bật được ghi nhận. Học sinh thường gặp khó khăn trong việc nhận diện chữ cái, phân biệt âm, ghi nhớ chữ ghép và luyện viết chuẩn nét. Các em dễ mất tập trung nếu bài học thiếu hình ảnh sinh động hoặc không có yếu tố tương tác. Ngoài ra, trẻ thường thiếu động lực học tập khi chỉ tiếp xúc với hình thức học truyền thống, không có cơ chế phản hồi trực tiếp hay phần thưởng khích lệ. Những hạn chế này làm giảm hứng thú học chữ Khmer, đồng thời ảnh hưởng đến sự phát triển ngôn ngữ và khả năng tiếp thu của học sinh. Do đó, việc tìm kiếm một phương pháp học phù hợp với tâm lý, nhận thức và nhu cầu của trẻ là vấn đề quan trọng cần được giải quyết.

1.3. Hướng giải quyết vấn đề

Để giải quyết những hạn chế trên, đề tài Ứng dụng công nghệ trong việc học chữ Khmer trong học sinh tiểu học: Nghiên cứu nhu cầu và định hướng thiết kế hệ thống hỗ trợ nhằm định hướng phát triển ứng dụng học chữ Khmer dành riêng cho học sinh tiểu học. Ứng dụng sẽ được thiết kế với giao diện trực quan, màu sắc tươi sáng, hình minh họa thân thiện và nhân vật hướng dẫn vui nhộn. Các tính năng chính bao gồm học bảng chữ cái, luyện viết bằng thao tác chạm – kéo, nghe phát âm chuẩn, trò chơi tương tác, mini-game và hệ thống điểm thưởng – huy hiệu nhằm tăng hứng

Ứng dụng công nghệ trong việc học chữ Khmer trong học sinh tiểu học: Nghiên cứu nhu cầu và định hướng thiết kế hệ thống hỗ trợ.

thú và động lực. Bằng việc kết hợp học và chơi, ứng dụng hướng đến tạo ra trải nghiệm học tập sinh động, tự nhiên và phù hợp với khả năng tiếp thu của trẻ tiểu học.

1.4. Ý nghĩa nghiên cứu

Nghiên cứu mang ý nghĩa thiết thực trong việc nâng cao chất lượng dạy và học chữ Khmer cho học sinh tiểu học. Việc ứng dụng công nghệ trong việc học chữ Khmer trong học sinh tiểu học không chỉ giúp trẻ học chữ hiệu quả hơn mà còn góp phần bảo tồn và phát huy ngôn ngữ dân tộc. Cung cấp công cụ luyện tập cá nhân hóa, giúp khắc phục những điểm yếu cố hữu như khó khăn trong việc phát âm chuẩn (do thiếu môi trường luyện tập) và tập viết đúng nét (do thiếu hướng dẫn tương tác), từ đó tăng cường hứng thú học tập và chủ động tiếp thu kiến thức.

Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học cho việc thiết kế các ứng dụng giáo dục tương tác hướng đến trẻ em, mở ra hướng tiếp cận mới trong giáo dục ngôn ngữ.

CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nghiên cứu lý thuyết

Việc dạy và học chữ Khmer ở Việt Nam chủ yếu diễn ra tại các tỉnh Đồng bằng Sông Cửu Long (như Sóc Trăng, Trà Vinh, An Giang), nơi có đông đồng bào dân tộc Khmer sinh sống, thường được tổ chức tại các trường tiểu học hoặc các lớp học tiếng dân tộc tại chùa. Thực trạng về Chương trình và Tài liệu: Chữ Khmer được đưa vào giảng dạy theo chương trình giáo dục song ngữ hoặc ngoại ngữ dân tộc tại các tỉnh có điều kiện. Mặc dù đã có sách giáo khoa (SGK), nhưng SGK và tài liệu bổ trợ thường còn thiếu sự đồng bộ về nội dung và phương pháp trên phạm vi rộng, ít được cập nhật theo xu hướng giáo dục hiện đại. Rất hiếm các tài liệu học tập bổ trợ dưới dạng số hóa, video, hoặc audio chuẩn, khiến việc học phát âm và luyện nghe trở nên khó khăn. Thực trạng về Phương pháp Giảng dạy: Chủ yếu sử dụng phương pháp truyền thụ trực tiếp (thầy đọc trò chép, luyện viết trên giấy, học thuộc lòng). Việc ứng dụng công nghệ (máy chiếu, phần mềm tương tác) còn hạn chế, chủ yếu do thiếu cơ sở vật chất, thiếu tài liệu số hóa. Chữ Khmer có hệ thống ngữ âm phức tạp, nhiều phụ âm nhóm "o" và nhóm "a" khó phân biệt. Học sinh thiếu môi trường luyện tập và phản hồi tức thì về độ chuẩn xác của phát âm gây ra tình trạng phát âm không chuẩn, khó khăn trong giao tiếp thực tế. Hệ thống chữ Khmer có nhiều nét uốn lượn phức tạp và quy tắc viết nhất định. Phương pháp luyện viết truyền thống thường đơn điệu, không có công cụ kiểm tra và sửa lỗi nét viết hiệu quả. Thiếu công cụ học tập sinh động, tương tác, dẫn đến giảm hứng thú và dễ bỏ cuộc, đặc biệt khi so sánh với các môn học có tài liệu đa dạng khác. Thiếu các phần mềm chuyên biệt, có tính năng thông minh (như ASR để chấm phát âm, hay công cụ tạo bài tập tương tác nhanh) để áp dụng vào bài giảng khiến giáo viên tốn nhiều thời gian soạn bài thủ công, khó cá nhân hóa việc học. Việc giảng dạy ngôn ngữ dân tộc đòi hỏi giáo viên phải có sự hiểu biết sâu sắc về văn hóa, nhưng việc tự đào tạo và bồi dưỡng chuyên môn còn gặp khó khăn gây ra hệ quả chất lượng giảng dạy khó đồng đều giữa các trường/vùng miền.

Khó khăn trong việc theo dõi tiến độ học tập và đánh giá khách quan các kỹ năng (như phát âm) của từng học sinh trong lớp học đông. Thực trạng cho thấy việc dạy và học chữ Khmer đang gặp phải rào cản lớn nhất là khoảng cách công nghệ và phương pháp giảng dạy. Nhu cầu cấp thiết là phải có một hệ thống hỗ trợ công nghệ được thiết kế riêng biệt, tích hợp các tính năng tương tác cao và phản hồi tức thì để khắc phục các khó khăn về phát âm và tập viết, đồng thời tạo ra động lực học tập cho học sinh tiểu học.

Học Tập qua Thiết Bị Di Động: Khai thác tính di động để học mọi lúc, mọi nơi (anytime, anywhere). Điều này rất quan trọng với học sinh tiểu học, cho phép các em tận dụng thời gian rảnh rỗi hoặc di chuyển để ôn tập. M-Learning cho phép tích hợp nội dung học tập vào ngữ cảnh thực tế của người học (ví dụ: học từ vựng về cây cối khi đang ở công viên). Do thiết bị di động là sở hữu cá nhân, quá trình học tập được điều chỉnh tốc độ và nội dung dựa trên nhu cầu, tiến độ và phong cách học riêng của từng học sinh. Hỗ trợ tương tác đa dạng thông qua màn hình cảm ứng, micro, camera, giúp các bài tập như luyện viết và luyện phát âm trở nên trực quan hơn. Liên quan đến Lý thuyết Học tập Xã hội (chia sẻ kiến thức dễ dàng) và Học tập Trải nghiệm.

Học Tập Dựa Trên Trò Chơi: Cung cấp phản hồi tức thì và cảm giác tiến bộ, khuyến khích học sinh tiếp tục học để mở khóa kiến thức mới. Đóng vai trò là phần thưởng công nhận cho thành tích đã đạt được (ví dụ: "Huy hiệu Phát âm Siêu sao Khmer"), thúc đẩy lòng tự trọng và sự cố gắng. Kích thích cạnh tranh lành mạnh và động lực ngoại tại, giúp học sinh Tiểu học hào hứng hơn khi thấy mình tiến bộ so với bạn bè. Tạo ra mục tiêu rõ ràng và hấp dẫn (ví dụ: "Hoàn thành 5 bài luyện viết trong tuần"), giúp học sinh duy trì sự tập trung và tính kỷ luật.

Lý thuyết Thiết kế Hệ thống: Thiết kế phải dựa trên đặc điểm tâm lý, khả năng nhận thức (ví dụ: tư duy trực quan, giới hạn sự chú ý ngắn) và khả năng sử dụng công nghệ của học sinh tiểu học (Lớp 3-5). Quy trình nghiên cứu nhu cầu và định hướng thiết kế phải được thực hiện cùng nhau, đảm bảo mọi tính năng đều bắt nguồn từ nhu cầu đã khảo sát. Sau khi xây dựng mô hình thiết kế cần có các buổi đánh giá tính khả dụng với một nhóm nhỏ học sinh tiểu học để nhận diện và sửa lỗi sớm. Sử dụng biểu tượng lớn, dễ hiểu và khoảng trắng để tách biệt các khu vực chức năng. Tránh quá tải nhận thức. Đơn giản hóa bố cục, tránh các yếu tố gây nhiễu. Sử dụng màu sắc phù hợp với văn hóa Khmer, hình ảnh minh họa từ vựng rõ ràng (ví dụ: hình ảnh con vật đi kèm từ Khmer). Sử dụng phông chữ sạch, không chân (sans-serif) và cỡ chữ lớn để dễ dàng đọc và nhận diện hình dạng chữ Khmer. Sử dụng màu sắc nổi bật hoặc kích thước lớn cho các nút hành động quan trọng (ví dụ: "Bắt đầu bài học", "Ghi âm"). Cung cấp hiệu ứng âm thanh và hình ảnh ngay lập tức khi học sinh hoàn thành nét viết hoặc phát âm (ví dụ: tiếng chuông, hiệu ứng ngôi sao). Giúp trẻ em hiểu ngay lập tức hành động của mình đúng hay sai. Vị trí các nút điều hướng (Quay lại, Tiếp theo), biểu tượng (Ngôi nhà) và màu sắc phải thống nhất trên tất cả các màn hình, giúp người dùng học cách sử dụng ứng dụng nhanh hơn. Cung cấp nút "Hoàn tác" hoặc "Thử lại" rõ ràng. Cho phép học sinh thoát khỏi bài học bất cứ lúc nào. Thiết kế hành trình học tập như một "cuộc phiêu lưu", nơi học sinh thu thập điểm, mở khóa nhân vật, hoặc nhận thưởng sau mỗi bài học thành công. Sử dụng hướng dẫn bằng âm thanh cho các bài tập phức tạp, tránh các khối văn bản dài.

2.2 Nghiên cứu thực tiễn(phương pháp khảo sát)

Học sinh thường học chữ Khmer bao nhiêu phút mỗi ngày? Các em thường học một mình hay có sự giúp đỡ của người lớn (giáo viên/phụ huynh)? Thường xuyên sử dụng công cụ nào để học chữ Khmer? (Ví dụ: Sách giáo khoa, bảng chữ cái, thẻ chữ (flashcards), hoặc ứng dụng/máy tính bảng). Học sinh có tự đặt mục tiêu cho buổi học không? (Ví dụ: "Hôm nay phải nhớ được 5 chữ cái mới"). Tần suất tự luyện viết chữ Khmer ngoài giờ học trên lớp. Mức độ thích thú đối với việc học chữ Khmer (Sử dụng thang đo mặt cười hoặc biểu tượng 1-5 sao). Điều gì khiến học sinh cảm thấy hào hứng nhất khi học chữ Khmer? (Ví dụ: Đọc được truyện, được khen thưởng, chơi trò chơi). Loại phần thưởng nào các em mong muốn nhận được sau khi hoàn thành bài học/nhiệm vụ? (Ví dụ: Ngôi sao, điểm số ảo, huy hiệu, thời gian chơi game). Học sinh thích học trong môi trường yên tĩnh hay ồn ào (ví dụ: có nhạc nền, có giọng nói)? Khó khăn khi nhận diện các nhóm chữ cái hoặc chữ ghép nào mà các em thường xuyên bị nhầm lẫn hoặc quên nhất. Các âm thanh nào trong tiếng Khmer mà các em thấy khó phát âm chuẩn nhất. Khó khăn trong việc nhớ

thứ tự nét viết hoặc viết đúng hình dạng của chữ cái. Tại sao những nội dung đó lại khó? (Ví dụ: Chữ cái nhìn giống nhau, quá nhiều nét, cách đọc không theo quy tắc). Học sinh thích học qua video, trò chơi, hay bài tập tương tác (kéo thả, tô màu)? Các em thích nhân vật hoạt hình, màu sắc sặc sỡ, hay âm thanh vui nhộn? Học sinh thích chạm vào (touch/tap), kéo thả (drag and drop), hay ghi âm giọng nói (voice recording) khi học bằng công nghệ? Các em muốn nhận phản hồi khi làm bài tập ngay lập tức hay sau khi hoàn thành bài? Phản hồi nên là âm thanh (tiếng reo hò, nhạc), hình ảnh (biểu tượng), hay văn bản (lời khen)?

2.3 Phân tích tổng hợp và định hướng thiết kế

2.3.1 Phân tích tổng hợp

Tổng hợp dữ liệu và vấn đề cốt lõi:

Thực trạng phương pháp giảng dạy 80% sử dụng thuyết trình, thẻ chữ giấy; 20% sử dụng video/máy chiếu. Phụ thuộc quá nhiều vào phương pháp truyền thống: Thiếu sự tương tác và trực quan hóa hiện đại. Thiếu công cụ hỗ trợ, giáo viên mất nhiều thời gian cho việc chuẩn bị tài liệu và đánh giá chữ viết.

Thực trạng thói quen & hứng thú của học sinh: 65% học sinh đánh giá mức độ hứng thú học Khmer ở mức trung bình hoặc thấp. Động lực học tập thấp thiếu yếu tố vui vẻ, kích thích (Gamification) để duy trì sự chú ý. Nội dung khó học chữ ghép, quy tắc biến âm, và thứ tự nét viết là nội dung khó nhớ nhất. Học sinh không có công cụ để luyện tập và nhận phản hồi tức thì về các nét chữ phức tạp.

2.3.2 Định hướng thiết kế

+ Chữ Khmer có nhiều ký tự và quy tắc phức tạp, khó dạy và khó nhớ theo phương pháp truyền thống -> Hệ thống cần có chức năng minh họa động cách viết từng nét chữ và so sánh hình dạng các ký tự để tránh nhầm lẫn. Tích hợp công nghệ nhận diện giọng nói để giúp học sinh luyện phát âm chuẩn, giải quyết vấn đề biến âm.

+ Học sinh tiểu học dễ mất tập trung và có động lực học tập thấp đối với các bài học khô khan -> Thiết kế các bài học dưới dạng trò chơi tương tác (ghép chữ, săn kho báu từ vựng), kèm theo hệ thống điểm thưởng, huy hiệu để kích thích cạnh tranh và hứng thú. Cung cấp phản hồi ngay lập tức (âm thanh vui vẻ, biểu tượng mặt cười) sau mỗi lần thực hiện đúng hoặc sai.

Các ứng dụng hỗ trợ trong việc học chữ Khmer:

Khmer Alphabet Learning: học bảng chữ cái khmer.

- Ling App – Khmer: học từ vựng, ngữ pháp và phát âm qua các trò chơi.

- Khmer Kids Writing: luyện viết chữ Khmer đúng cách

CHƯƠNG 3. HIỆN THỰC HÓA NGHIÊN CỨU

3.1. Nghiên cứu người dùng

Nhóm sử dụng phương pháp nghiên cứu định tính sơ cấp (primary research) bao gồm:

Phỏng vấn bán cấu trúc (semi-structured interview): Thực hiện trực tiếp với các em học sinh tiểu học để tìm hiểu nhu cầu và khó khăn.

Quan sát ngữ cảnh (contextual inquiry): Theo dõi quá trình các em học chữ Khmer tại trường, chùa và cách các em tương tác với thiết bị di động.

Phân tích dữ liệu: Ghi âm, ghi chép chi tiết, sau đó phiên mã (transcribe) và mã hóa chủ đề (thematic analysis) để rút ra các phát hiện chính.

Tổng cộng phỏng vấn 10 học sinh tiểu học tại tỉnh Trà Vinh vào tháng 11/2025. Dưới đây là thông tin các đối tượng tiêu biểu tham gia nghiên cứu:

Bảng 3.1: Thông tin người tham gia nghiên cứu người dùng

TT	Họ tên	Tuổi	Giới tính	Trình độ	Thời gian học	Nơi ở
1	Thạch Thanh Đạt	7	Nam	Lớp 2	1 năm	Trà Vinh
2	Thạch Hùng	9	Nam	Lớp 4	2 năm	Trà Vinh
3	Son Triệu	8	Nam	Lớp 3	1 năm	Trà Vinh
4	Thạch Thị Ngọc Hạnh	10	Nữ	Lớp 5	3 năm	Trà Vinh
5	Thạch Sang	8	Nam	Lớp 3	2 năm	Trà Vinh
6	Son Thị Như Ý	10	Nữ	Lớp 5	2 năm	Trà Vinh
7	Thạch Ngọc Thái	9	Nam	Lớp 4	1 năm	Trà Vinh
8	Thạch Ngọc Dinh	10	Nam	Lớp 5	3 năm	Trà Vinh
9	Son Trường	8	Nam	Lớp 3	2 năm	Trà Vinh
10	Thạch Hảo	7	Nam	Lớp 2	1 năm	Trà Vinh

Rào cản và khó khăn cốt lõi (trích dẫn thực tế):

Con thấy viết chữ ghép và phát âm khó nhất, nhiều khi con không biết bắt đầu viết từ nét nào – Bé Thạch Thanh Đạt (7 tuổi).

Học trong sách toàn hình không à, con coi một hồi là con buồn ngủ, con thích được chơi trò chơi hơn – Bé Sơn Triệu (8 tuổi).

Con chỉ biết cầm điện thoại coi video thôi, mấy cái app nhiều chữ quá con không biết nhấn vô đâu để học – Bé Thạch Ngọc Thái (9 tuổi).

3.1.1. Tổng quan kết quả nghiên cứu

3.1.1.1 Rào cản và khó khăn cốt lõi

Các khó khăn thường gặp của học sinh tiểu học khi học chữ Khmer được thể hiện rõ trong giai đoạn đồng cảm và xác định vấn đề:

Độ phức tạp của ngôn ngữ: Trẻ gặp khó khăn nghiêm trọng trong việc phân biệt các mặt chữ có nét tương đồng, đặc biệt là ghi nhớ các quy tắc chữ ghép phức tạp và phát âm chuẩn.

Thiếu hướng dẫn trực quan: Nhiều học sinh thường viết sai thứ tự nét ngay từ đầu do tài liệu hiện nay chủ yếu là hình ảnh tĩnh, thiếu sự hướng dẫn động từng bước.

Hạn chế về động lực học tập: Phương pháp học truyền thống (lặp lại, chép phạt) gây nhàm chán, khiến trẻ dễ mất tập trung và nản lòng nếu không có cơ chế khen thưởng kịp thời.

Rào cản công nghệ: Trẻ nhỏ chỉ quen với các thao tác kéo-thả hoặc xem video đơn giản, các giao diện quá phức tạp sẽ khiến trẻ lúng túng khi tự học.

3.1.1.2 Yêu cầu và Giá trị Thiết kế (Value Propositions)

Dựa trên các khó khăn trên, ứng dụng được định hướng giải quyết các nhu cầu sau:

Tương tác hóa kiến thức: Chuyển đổi các bài học chữ cái thành trò chơi kéo thả, nối chữ và mini quiz để tăng hứng thú và khả năng ghi nhớ.

Chuẩn hóa kỹ năng viết: Cung cấp tính năng hướng dẫn viết (tracing) trực quan từng nét, hỗ trợ trẻ nhận diện đúng cấu trúc chữ ngay từ giai đoạn bắt đầu.

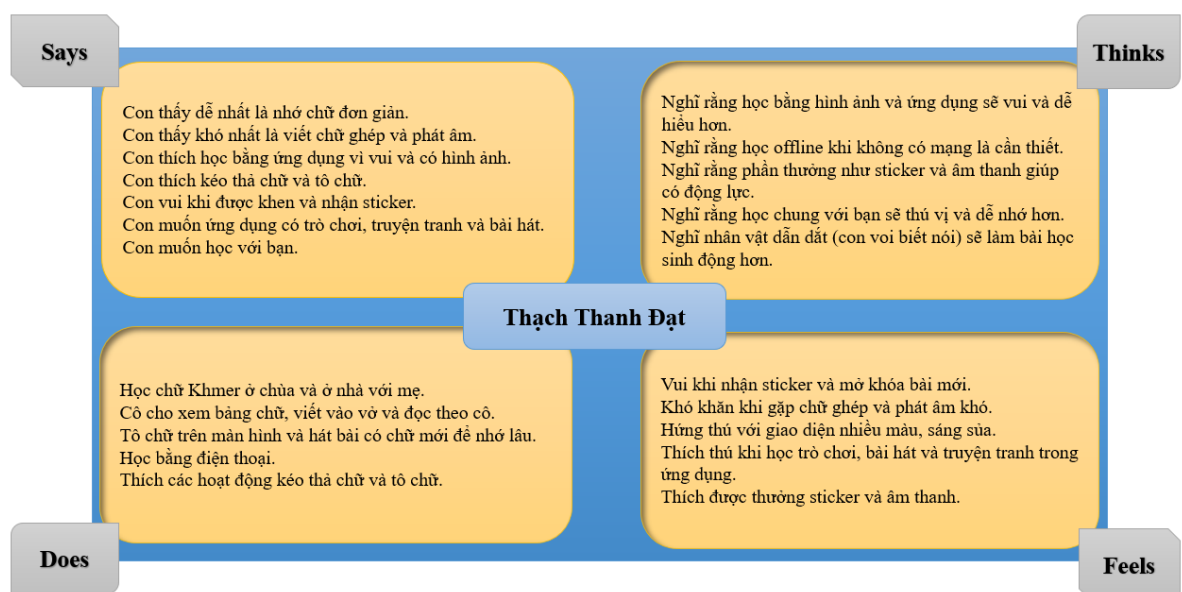
Hệ thống tạo động lực (Gamification): Tích hợp nhân vật dẫn dắt (Mascot) cùng hệ thống huy hiệu và sticker để khích lệ trẻ sau mỗi bài học hoàn thành.

Học tập không giới hạn: Đảm bảo khả năng học Offline để trẻ có thể tự rèn luyện tại nhà ngay cả khi không có kết nối Internet.

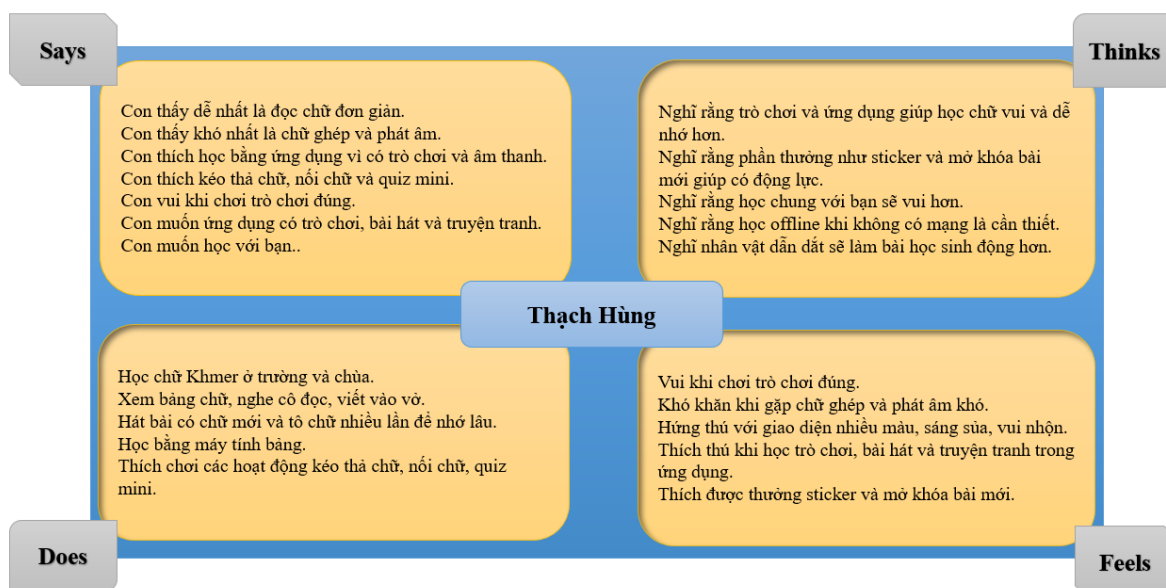
Tóm lại, kết quả nghiên cứu khẳng định tính cấp thiết của việc thiết kế một ứng dụng học tập với giao diện tối giản, sinh động nhằm tạo ra trải nghiệm học chữ Khmer tự nhiên và hiệu quả cho học sinh tiểu học.

3.1.2. Bản đồ đồng cảm – Empathy maps

Dựa trên các cuộc phỏng vấn và khảo sát được trình bày trong phần phụ lục, dữ liệu được tổng hợp và phân tích nhằm xác định rõ những gì người dùng chia sẻ, những hành vi họ thực hiện trong quá trình sử dụng cũng như những mong muốn và kỳ vọng đối với sản phẩm. Trên cơ sở đó, bản đồ đồng cảm được xây dựng để trực quan hóa suy nghĩ, cảm xúc và nhu cầu thực tế của người dùng. Bản đồ đồng cảm đóng vai trò quan trọng trong việc thấu hiểu người dùng và làm nền tảng cho quá trình xác định vấn đề ở các giai đoạn tiếp theo của thiết kế.



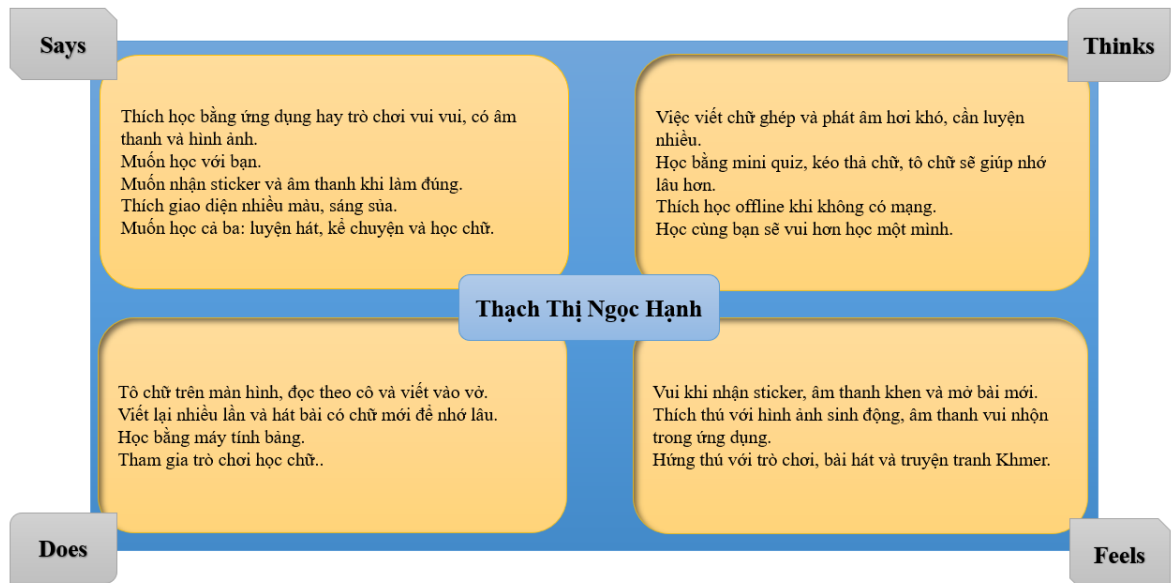
Hình 3.1.2.1 Empathy maps – Thạch Thanh Đạt



Hình 3.1.2.2 Empathy maps – Thạch Hùng



Hình 3.1.2.3 Empathy maps – Sơn Triệu



Hình 3.1.2.4 Empathy maps – Thạch Thị Ngọc Hạnh



Hình 3.1.2.5 Empathy maps – Thạch Sang



Hình 3.1.2.6 Empathy maps – Sơn Thị Như Ý



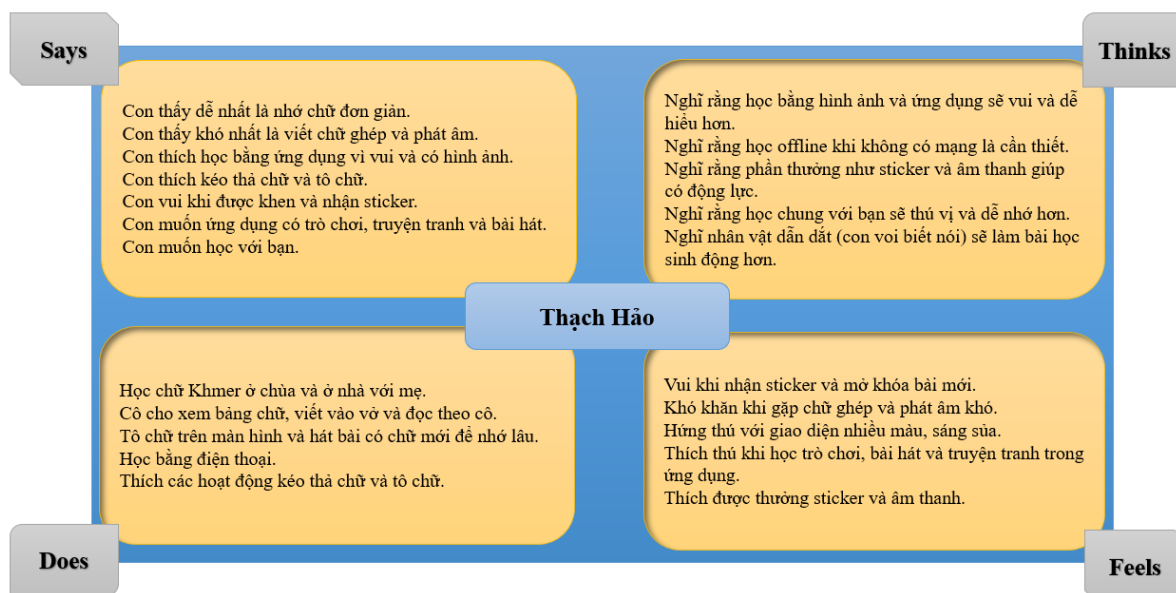
Hình 3.1.2.7 Empathy maps – Thạch Ngọc Thái



Hình 3.1.2.8 Empathy maps – Thạch Ngọc Dinh



Hình 3.1.2.9 Empathy maps – Sơn Trường



Hình 3.1.2.10 Empathy maps – Thạch Hảo



Hình 3.1.2.11 Empathy maps – Tổng hợp

3.1.3 Điểm đau – Pain points

3.1.3.1 Khó khăn với chữ ghép và phát âm phức tạp

- Vấn đề: Các quy tắc ký tự ghép trong tiếng Khmer rất phức tạp; 10/10 trẻ em được phỏng vấn đều thừa nhận đây là phần gây nản lòng nhất.
- Hậu quả: Trẻ cảm thấy bối rối, lo lắng và dễ bỏ dở bài học khi nội dung bắt đầu nâng cao.

3.1.3.2 Viết sai thứ tự nét chữ

- Vấn đề: Tài liệu học hiện nay chủ yếu là hình ảnh tĩnh, trẻ thiếu sự hướng dẫn trực quan về quy trình viết từng nét.
- Hậu quả: Trẻ thường xuyên viết sai thứ tự nét ngay từ đầu, dẫn đến việc định hình cấu trúc chữ sai lệch và khó sửa đổi về sau.

3.1.3.3 Phương pháp học tập đơn điệu, thiếu tương tác

- Vấn đề: Cách học lặp lại truyền thống "đọc theo cô - chép vào vở" không tạo ra sự phản hồi hai chiều.
- Hậu quả: Trẻ dễ cảm thấy nhàm chán, nhanh chóng mất tập trung và coi việc học như một nghĩa vụ nặng nề.

3.1.3.4 Thiếu phản hồi và đánh giá tức thời

- Vấn đề: Khi trẻ tự luyện tập, không có công cụ nào báo hiệu ngay lập tức trẻ đang viết đúng hay sai.
- Hậu quả: Các lỗi sai không được sửa chữa kịp thời, khiến trẻ mất phương hướng và không tự nhận biết được sự tiến bộ của mình.

3.1.3.5 Giao diện ứng dụng chưa tối ưu cho trẻ nhỏ

- Vấn đề: Các công cụ học tập hiện tại thường có quá nhiều văn bản hoặc nút bấm phức tạp, không phù hợp với trẻ lớp 1, lớp 2.

- Hậu quả: Trẻ cảm thấy bối rối, mất nhiều thời gian để làm quen và không thể tự chủ học tập nếu không có người lớn kèm cặp.

3.1.3.6 Thiếu hệ thống tạo động lực và khen thưởng

- Vấn đề: Bài học thiếu yếu tố trò chơi (gamification) và không có các phần thưởng tinh thần như Sticker hay huy hiệu.
- Hậu quả: Trẻ không có mục tiêu rõ ràng để phấn đấu, dễ bỏ dở khi bài học không có gì mới mẻ.

3.1.3.7 Phụ thuộc vào kết nối Internet

- Vấn đề: Nhiều học sinh ở vùng sâu (Trà Vinh) không phải lúc nào cũng có Wi-Fi ổn định.
- Hậu quả: Quá trình tự học bị gián đoạn, cản trở khả năng tiếp cận kiến thức mọi lúc mọi nơi.

3.1.3.8 Thiếu môi trường học nhóm và tương tác bạn bè

- Vấn đề: Trẻ bày tỏ mong muốn được học cùng bạn nhưng các phương pháp hiện tại chủ yếu là cá nhân độc thoại.
- Hậu quả: Thiếu tính thi đua và sự vui vẻ khi có người đồng hành, làm giảm sức hấp dẫn của việc học.

3.1.3.9 Nội dung học tập thiếu sự đa dạng (Truyện tranh, bài hát)

- Vấn đề: Trẻ mong muốn học qua kể chuyện và hát nhưng tài liệu hiện tại quá khan, chỉ tập trung vào bảng chữ cái.
- Hậu quả: Trẻ không thấy được tính ứng dụng thực tế và vẻ đẹp của ngôn ngữ thông qua các nội dung giải trí.

3.1.3.10 Thiếu sự thử thách phù hợp với cấp độ năng lực

- Vấn đề: Với các trẻ đã có nền tảng, bài học quá dễ gây mất hứng thú, thiếu nội dung mang tính thử thách để chinh phục.
- Hậu quả: Trẻ không cảm thấy được thúc đẩy để phát triển kỹ năng lên các mức độ cao hơn như đọc hiểu đoạn văn dài.

3.2 Thiết kế lấy người dùng làm trung tâm (User-Centered Design - UCD)

Thiết kế lấy người dùng làm trung tâm (User Centered Design – UCD) là một phương pháp tiếp cận trong thiết kế hệ thống và sản phẩm, trong đó người dùng được đặt vào vị trí trung tâm xuyên suốt toàn bộ quá trình phát triển. Theo phương pháp này, mọi quyết định thiết kế đều dựa trên việc nghiên cứu, thấu hiểu sâu sắc nhu cầu, hành vi, khả năng, đặc điểm và bối cảnh sử dụng thực tế của người dùng cuối, thay vì chỉ dựa trên yếu tố kỹ thuật hoặc quan điểm chủ quan của nhà thiết kế. UCD nhấn mạnh rằng một sản phẩm chỉ thực sự có giá trị khi nó phù hợp với người dùng, dễ sử dụng, hiệu quả và mang lại trải nghiệm tích cực. Do đó, phương pháp này không chỉ tập trung vào việc hệ thống “làm được gì”, mà còn quan tâm đến cách người dùng cảm nhận, suy nghĩ và tương tác với hệ thống trong quá trình sử dụng.

Quy trình UCD mang tính lặp (iterative), nghĩa là các giai đoạn không diễn ra theo một trình tự cứng nhắc mà có thể quay lại các bước trước đó khi phát hiện vấn đề mới hoặc khi nhận được phản hồi từ người dùng. Nhờ đặc điểm này, sản phẩm có thể được cải tiến liên tục, giảm thiểu rủi ro thiết kế sai ngay từ đầu và nâng cao mức độ phù hợp với nhu cầu thực tế.

Về bản chất, UCD hướng đến việc trả lời các câu hỏi cốt lõi sau:

- Người dùng là ai?
- Họ đang gặp những vấn đề gì trong quá trình sử dụng?
- Nhu cầu và mong đợi thực sự của họ là gì?
- Giải pháp thiết kế cần làm gì để giải quyết đúng các vấn đề đó?

Các hoạt động chính trong quy trình UCD bao gồm:

- Nghiên cứu và thấu hiểu người dùng.
- Xác định vấn đề cốt lõi cần giải quyết.
- Đề xuất và phát triển các giải pháp thiết kế.
- Đánh giá và cải tiến giải pháp dựa trên phản hồi thực tế từ người dùng.

3.3 Mô hình hóa và thiết kế

3.3.1 Mô Hình Khung

Vị trí	Tên tab	Chức năng chính
Trái	Học tập	Nơi chứa các bài học lý thuyết (chữ cái, từ vựng)
Giữa	Luyện tập	Nơi thực hành các kỹ năng tương tác (Phát âm, Tập viết)
Phải	Trò chơi	Nơi củng cố kiến thức qua các mini-game.
Góc	Hồ sơ	Nơi xem tiến độ, huy hiệu và cài đặt.

Phác Thảo Khung Chức Năng Cốt Lõi

- Màn hình Luyện Tập Phát Âm (Sử dụng ASR): Hình ảnh chữ Khmer cần phát âm (lớn), nút "Nghe Mẫu" (Audio Icon), nút "Ghi Âm" (Microphone Icon - nổi bật). Sau khi ghi âm, hiển thị biểu tượng mặt cười/buồn hoặc thanh đo phần trăm chính xác ngay dưới chữ cái đó.
- Màn hình Tập Viết Tương tác: Màn hình ngang (Landscape) để tối đa hóa không gian viết. Hình ảnh chữ Khmer mờ, hướng dẫn nét viết bằng mũi tên chuyển động, khu vực viết tay. Phản hồi tức thì (màu xanh lá khi đúng nét, màu đỏ khi sai) và nút "Xóa" hoặc "Thử lại" rõ ràng.
- Màn hình Bảng Xếp Hạng: Danh sách tên học sinh (hoặc biệt danh), điểm số/cấp độ, và ảnh đại diện. Mục đích: Kích thích động lực thông qua cạnh tranh lành mạnh.

3.3.2 Mô Hình Nguyên Mẫu

Định Hướng Giao Diện

- Màu sắc: Sử dụng bảng màu tươi sáng, rực rỡ (ví dụ: vàng, xanh lá, xanh dương) để thu hút học sinh tiểu học. Các màu này nên tương phản tốt với chữ Khmer đen/trắng để đảm bảo khả năng đọc.
- Phong chữ: Sử dụng phong chữ không chân dễ đọc cho các nhãn, và đảm bảo phong chữ Khmer được hiển thị rõ ràng, cỡ lớn.
- Hình ảnh/Minh họa: Sử dụng các nhân vật hoạt hình thân thiện, mang yếu tố văn hóa Khmer (ví dụ: con vật, trang phục truyền thống) làm người dẫn dắt trong ứng dụng.

Định Hướng Trải Nghiệm

- Tính Năng Phản Hồi Tức Thì: Mọi tương tác đều phải có phản hồi, tiếng chuông/pháo hoa khi hoàn thành đúng, tiếng "pop" khi nhấn nút, tiếng "rẹt" khi sai. Hiệu ứng chuyển động hoặc đổi màu nút bấm.
- Đảm bảo Tính Kiểm soát: Luôn có biểu tượng dấu hỏi (?) hoặc nút "Gợi ý" trên các màn hình bài tập khó, giúp HS tìm sự trợ giúp mà không bị phạt. Cho phép HS lựa chọn bài học hoặc chủ đề theo sở thích cá nhân.
- Luồng Người Dùng (User Flow) Tối Ưu (Ví dụ: Luồng Luyện Phát Âm):
 - + HS chọn bài học: (Màn hình Học Tập) -> Chữ 𑄓 (Ko)
 - + Ứng dụng trình bày: Hiện thị chữ 𑄓 lớn, phát âm mẫu (Audio).
 - + Học sinh ghi âm: Học sinh nhấn nút Microphone.
 - + Phản hồi ASR (UX): Hệ thống phân tích. Nếu chính xác > 90%, hiển thị Hiệu ứng Ngôi sao Vàng và tin nhắn "Tuyệt vời!".
 - + Chuyển tiếp: Tự động chuyển sang chữ tiếp theo hoặc đưa ra lựa chọn "Thử lại" (nếu kết quả thấp).

3.3.3 Nền tảng và môi trường phát triển

Khía cạnh	Lựa chọn đề xuất	Lý do
Nền tảng ứng dụng	Mobile-First (Ưu tiên Thiết bị Di động), triển khai trên Native (iOS/Android) hoặc Cross-Platform (React Native/Flutter).	Phù hợp với tính linh hoạt của Mobile Learning. Học sinh tiểu học sử dụng điện thoại/máy tính bảng là chủ yếu. Cross-Platform giúp tiết kiệm chi phí và thời gian phát triển.
Ngôn ngữ lập trình	Dart (với Flutter) hoặc JavaScript (với React Native) cho giao diện người dùng; Python hoặc Java/Kotlin cho Backend.	Python được ưu tiên cho Backend vì sự hỗ trợ mạnh mẽ của nó đối với các thư viện AI/Machine Learning (cần thiết cho ASR và Phân tích Dữ liệu).
Cơ sở dữ liệu	Firebase Realtime Database/Firestore hoặc PostgreSQL.	Firebase đơn giản, nhanh chóng và phù hợp cho dữ liệu tiến độ học tập (điểm số, huy hiệu). PostgreSQL phù hợp nếu cần cấu trúc dữ liệu phức tạp hơn và khả năng mở rộng cao.

Quản lý Dữ liệu và Phân tích:

Dữ liệu Học tập (Learning Analytics): Sử dụng các công cụ phân tích (như Google Analytics for Firebase hoặc CSDL tùy chỉnh) để theo dõi các chỉ số quan trọng như: Thời gian trung bình học tập hàng ngày/hàng tuần. Tỷ lệ lỗi phát âm theo từng âm vị/chữ cái. Mức độ hoàn thành bài tập và tần suất quay lại ứng dụng.

Mục đích: Cung cấp cho giáo viên và phụ huynh cái nhìn định lượng về tiến độ học tập của học sinh, giúp việc cá nhân hóa lộ trình học tập trở nên dễ dàng hơn.

3.4 Công cụ nghiên cứu

Microsoft Word: Soạn thảo báo cáo

Microsoft Excel: Tổng hợp, phân tích dữ liệu, vẽ biểu đồ

PDF Reader: Đọc tài liệu

Web Browser: Thu thập thông tin

Google Sheets: Lưu trữ dữ liệu trực tuyến

LATEX: Trình bày báo cáo chuyên nghiệp

3.5 Quy trình nghiên cứu

Xác định đề tài và mục tiêu

Tổng quan tài liệu

Xây dựng Công cụ Nghiên cứu

Khảo sát Thực trạng

Phỏng vấn Sâu và Quan sát

Phân tích Dữ liệu

Định hướng Thiết kế Hệ thống

Hoàn thiện báo cáo và trình bày

3.6 Hạn chế của nghiên cứu

Đề tài "Ứng dụng công nghệ trong việc học chữ Khmer trong học sinh tiểu học: Nghiên cứu nhu cầu và định hướng thiết kế hệ thống hỗ trợ" là một công trình nghiên cứu ứng

Ứng dụng công nghệ trong việc học chữ Khmer trong học sinh tiểu học: Nghiên cứu nhu cầu và định hướng thiết kế hệ thống hỗ trợ.

dụng có ý nghĩa, nhưng không tránh khỏi những hạn chế nhất định, chủ yếu đến từ phạm vi nghiên cứu, phương pháp thu thập dữ liệu và tính khả thi về công nghệ.

Hạn chế lớn nhất là về phạm vi địa bàn và tính đại diện của mẫu khảo sát. Do giới hạn về nguồn lực và thời gian, nghiên cứu chỉ tập trung vào một số trường tiểu học trọng điểm tại các tỉnh nhất định (như Sóc Trăng, Trà Vinh). Điều này có thể khiến dữ liệu thu thập được chưa phản ánh đầy đủ và chính xác thực trạng dạy và học chữ Khmer trên toàn bộ các vùng miền và mô hình giáo dục khác nhau tại Việt Nam.

Hơn nữa, việc khảo sát trực tiếp học sinh tiểu học cũng đặt ra thách thức về tính khách quan, khi các em có thể gặp khó khăn trong việc hiểu và diễn đạt chính xác nhu cầu học thuật của mình, hoặc bị ảnh hưởng bởi sự hứng thú với trò chơi điện tử nói chung khi đưa ra ý kiến về các tính năng công nghệ.

Tiếng Khmer được xem là ngôn ngữ ít tài nguyên. Việc phát triển và huấn luyện một Mô hình Nhận dạng Giọng nói (ASR) tùy chỉnh để kiểm tra phát âm tiếng Khmer (đặc biệt là giọng nói trẻ em) với độ chính xác cao là một thách thức kỹ thuật rất lớn. Nó đòi hỏi phải có một kho dữ liệu giọng nói lớn, chất lượng cao mà đề tài nghiên cứu khó có thể thu thập được.

Nghiên cứu chủ yếu dựa vào khảo sát và phỏng vấn để xác định nhu cầu. Mặc dù có tính định hướng tốt, nhưng ý kiến của giáo viên có thể bị thiên lệch về các giải pháp lý tưởng, đôi khi vượt quá khả năng triển khai thực tế của nhà trường hoặc chưa cân nhắc đầy đủ đến chi phí vận hành sau này. Nghiên cứu không bao gồm việc theo dõi quá trình học tập của học sinh trong thời gian dài, do đó không thể đánh giá được sự thay đổi bền vững về động lực và kết quả học tập nếu ứng dụng công nghệ được triển khai.

CHƯƠNG 4. THẢO LUẬN VÀ ĐÁNH GIÁ

4.1 Đánh Giá Tính Mới và Tính Ưu Việt của Giải Pháp

4.1.1 Sự Ưu Việt so với Phương pháp Truyền thống

Chuyển đổi từ Thụ động sang Chủ động: Phương pháp truyền thống (thầy đọc trò chép, luyện viết trên giấy) là thụ động. Hệ thống mới chuyển sang học tập chủ động thông qua Phản hồi Tức thì do ASR và công cụ tập viết mang lại.

Giải quyết vấn đề Phát âm: Đây là đóng góp quan trọng nhất. Công nghệ ASR giúp học sinh luyện phát âm mọi lúc, mọi nơi và nhận được đánh giá khách quan, chi tiết ở cấp độ âm vị – điều mà giáo viên khó thực hiện được cho từng học sinh trong lớp học đông.

Tăng cường Động lực học tập: Việc áp dụng Gamification (điểm số, huy hiệu, bảng xếp hạng) biến các bài tập khô khan thành các trò chơi hấp dẫn, giải quyết triệt để vấn đề giảm hứng thú học tập của học sinh tiểu học.

4.1.2 Tính Phù hợp với Nhu cầu Thực tế

Nghiên cứu nhu cầu cho thấy 90% người dùng mong muốn các tính năng kiểm tra tự động và tương tác. Điều này khẳng định rằng giải pháp thiết kế là một giải pháp theo yêu cầu (demand-driven solution), chứ không phải là sự áp đặt công nghệ.

4.2 Đánh Giá Tính Khả Thi và Thách Thức Kỹ Thuật

4.2.1 Thách thức về Công nghệ Nhận dạng Giọng

Tính khả thi kỹ thuật: Việc xây dựng mô hình ASR tùy chỉnh cho tiếng Khmer là khả thi về mặt lý thuyết (sử dụng kiến trúc DNN/Wav2Vec 2.0). Tuy nhiên, rào cản lớn nhất nằm ở nguồn dữ liệu. Tiếng Khmer là ngôn ngữ ít tài nguyên; việc thu thập đủ dữ liệu giọng nói chuẩn của trẻ em để huấn luyện mô hình chính xác là một khoản đầu tư rất lớn và nằm ngoài phạm vi của đề tài.

Khả năng mở rộng (Scalability): Độ chính xác của ASR có thể bị ảnh hưởng bởi tạp âm môi trường và giọng địa phương, cần có kế hoạch liên tục thu thập và tinh chỉnh dữ liệu sau khi triển khai.

4.2.2 Thách thức về Công cụ Tập viết Tương tác

Việc sử dụng Computer Vision để đánh giá nét viết (thứ tự, hình dạng) là khả thi. Tuy nhiên, để hệ thống có thể chấm điểm nét chữ phức tạp của Khmer một cách chính

Ứng dụng công nghệ trong việc học chữ Khmer trong học sinh tiểu học: Nghiên cứu nhu cầu và định hướng thiết kế hệ thống hỗ trợ.

xác trên nhiều loại thiết bị cảm ứng khác nhau (có độ nhạy khác nhau) sẽ cần thời gian tối ưu lâu dài.

4.2.3 Đánh giá tính Khả dụng

Mô hình Nguyên mẫu (Prototype) cần được kiểm tra tính khả dụng (Usability Testing) một cách kỹ lưỡng. Thiết kế cho học sinh tiểu học đòi hỏi UX phải trực quan tuyệt đối, bất kỳ sự phức tạp nào trong điều hướng hoặc tương tác cũng sẽ dẫn đến việc các em từ bỏ ứng dụng.

CHƯƠNG 5. ĐỀ XUẤT VỀ PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG

5.1 Ưu tiên Phát triển Tính năng Cốt lõi

Tập trung xây dựng các tính năng có nhu cầu cao nhất: Luyện Phát âm (sử dụng ASR) và Tập viết Tương tác (sử dụng Computer Vision).

Trong giai đoạn MVP, nên giới hạn phạm vi ASR ở các chữ cái và từ vựng cơ bản nhất để đảm bảo độ chính xác ban đầu, sau đó mới mở rộng dần.

5.2 Thiết kế Giao diện theo Mô-đun (Module-based Design)

Thiết kế hệ thống theo các mô-đun chức năng riêng biệt (Học, Luyện tập, Trò chơi) để dễ dàng kiểm thử, bảo trì và cập nhật nội dung.

Đảm bảo tuân thủ nghiêm ngặt nguyên tắc UX/UI cho trẻ em (màu sắc tươi sáng, biểu tượng lớn, phản hồi tức thì) để tối ưu hóa trải nghiệm người dùng.

5.3 Thử nghiệm Khả dụng (Usability Testing)

Trước khi triển khai rộng rãi, cần thực hiện các đợt Thử nghiệm Khả dụng quy mô nhỏ với các em học sinh. Mục tiêu là kiểm tra xem các em có sử dụng ứng dụng một cách dễ dàng, trực quan hay không, và độ chính xác của ASR có chấp nhận được không.

CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1. Kết luận

Đề tài “Ứng dụng công nghệ trong việc học chữ khmer trong học sinh tiểu học: nghiên cứu nhu cầu và định hướng thiết kế hệ thống hỗ trợ” được thực hiện trong bối cảnh việc dạy và học chữ Khmer hiện nay vẫn còn phụ thuộc nhiều vào phương pháp truyền thống, thiếu tính trực quan, tương tác và chưa phù hợp hoàn toàn với đặc điểm tâm lý của học sinh tiểu học. Trước thực trạng đó, đề tài đã lựa chọn cách nghiên cứu nhu cầu và định hướng thiết kế hệ thống hỗ trợ nhằm xây dựng giải pháp học tập phù hợp, sinh động và dễ tiếp cận hơn cho trẻ em Khmer.

Trong quá trình nghiên cứu, đề tài đã tiến hành khảo sát, quan sát và phỏng vấn trực tiếp học sinh tiểu học Khmer tại tỉnh Trà Vinh để thu thập dữ liệu thực tế về nhu cầu, hành vi và khó khăn khi học chữ Khmer. Kết quả nghiên cứu cho thấy học sinh thường gặp trở ngại trong việc nhận diện mặt chữ, ghi nhớ chữ ghép, phát âm chuẩn và viết đúng thứ tự nét, đồng thời dễ mất hứng thú khi học theo phương pháp lặp lại truyền thống. Những dữ liệu này là cơ sở quan trọng để xác định rõ các vấn đề cốt lõi cần giải quyết trong thiết kế. Kết quả nghiên cứu cung cấp một mô hình Nguyên mẫu (Prototype) và bộ yêu cầu kỹ thuật sẵn sàng cho việc phát triển phần mềm. Đây là cơ sở để tạo ra một công cụ học tập hiệu quả, giúp học sinh tiểu học khắc phục những điểm yếu cố hữu trong việc học chữ Khmer.

Trên nền tảng các kết quả phân tích, đề tài đã đề xuất và thiết kế nguyên mẫu ứng dụng học chữ Khmer với các chức năng chính như: học chữ cái kèm hình ảnh và âm thanh, luyện viết theo từng nét hướng dẫn, trò chơi ghi nhớ chữ và từ vựng, bài kiểm tra theo cấp độ, hệ thống theo dõi tiến độ học tập và phần thưởng tạo động lực. Nguyên mẫu được thiết kế theo hướng trực quan, màu sắc tươi sáng, biểu tượng lớn và linh hoạt thân thiện nhằm phù hợp với khả năng nhận thức và thao tác của học sinh tiểu học. Đồng thời góp phần bảo tồn và phát huy ngôn ngữ Khmer bằng cách làm cho việc học ngôn ngữ trở nên hấp dẫn và dễ tiếp cận trong thời đại số.

Kết quả thử nghiệm khả dụng cho thấy ứng dụng giúp trẻ dễ dàng tiếp cận nội dung học tập, thao tác thuận tiện, tăng mức độ tập trung và hứng thú khi học chữ Khmer. Trẻ đặc biệt yêu thích các yếu tố trò chơi và phần thưởng, đồng thời cải thiện

Ứng dụng công nghệ trong việc học chữ Khmer trong học sinh tiểu học: Nghiên cứu nhu cầu và định hướng thiết kế hệ thống hỗ trợ.

khả năng nhận diện chữ và ghi nhớ nội dung thông qua hình ảnh và âm thanh minh họa.

Nhìn chung, kết quả khảo sát đã làm rõ những thách thức cốt lõi (khó khăn về phát âm và tập viết do thiếu công cụ phản hồi tự động) và nhu cầu ưu tiên của người học (cần các tính năng ASR để kiểm tra phát âm, tương tác đồ họa để luyện viết, và Gamification để tăng động lực). Nghiên cứu đã đề xuất thành công Mô hình Nguyên mẫu (Prototype) và khung cấu trúc chức năng của hệ thống ứng dụng di động, tuân thủ nguyên tắc Thiết kế lấy Người dùng làm Trung tâm (UCD) và tối ưu hóa cho học sinh tiểu học. Hệ thống được định hướng để chuyển đổi phương pháp học tập từ thụ động sang chủ động và cá nhân hóa. Cung cấp bộ yêu cầu kỹ thuật và mô hình thiết kế sẵn sàng cho việc phát triển một sản phẩm công nghệ giáo dục thực tế, trực tiếp giải quyết vấn đề chất lượng học tập chữ Khmer hiện nay. Góp phần quan trọng vào việc bảo tồn và phát huy ngôn ngữ Khmer bằng cách sử dụng công nghệ để làm cho ngôn ngữ mẹ đẻ trở nên hấp dẫn và dễ tiếp cận hơn đối với thế hệ trẻ, góp phần xây dựng một mô hình ứng dụng học chữ Khmer phù hợp với trẻ em tiểu học, đồng thời cung cấp một quy trình nghiên cứu và thiết kế có thể tham khảo cho các đề tài ứng dụng giáo dục tương tự trong tương lai.

6.2. Hướng phát triển

Mặc dù đã đạt được những kết quả nhất định, đề tài vẫn còn một số hạn chế do giới hạn về thời gian, nguồn lực và phạm vi nghiên cứu. Trong thời gian tới, ứng dụng và hướng nghiên cứu có thể được phát triển theo các định hướng sau:

Mở rộng nội dung thiết kế hệ thống học tập sang các mức độ nâng cao hơn như đọc hiểu đoạn văn ngắn, kể chuyện, hội thoại đơn giản và luyện viết chữ ghép phức tạp trong tiếng Khmer.

Bổ sung thêm nhiều dạng trò chơi và bài tập tương tác theo từng cấp độ năng lực, nhằm đáp ứng nhu cầu học tập đa dạng của học sinh ở các độ tuổi và trình độ khác nhau.

Cải tiến tính năng luyện viết bằng cách tích hợp công nghệ nhận diện nét viết để đánh giá chính xác hơn mức độ đúng sai và đưa ra phản hồi chi tiết cho người học.

Phát triển ứng dụng trên các nền tảng di động phổ biến như Android và iOS, đồng thời tối ưu khả năng học offline để phù hợp với điều kiện sử dụng tại các khu vực vùng sâu, vùng xa.

Mở rộng đối tượng sử dụng cho giáo viên và phụ huynh thông qua các chức năng theo dõi tiến độ, đánh giá kết quả và hỗ trợ định hướng học tập cho học sinh.

Tiến hành nghiên cứu với quy mô mẫu lớn hơn và thời gian thử nghiệm dài hơn để đánh giá toàn diện hiệu quả của hệ thống hỗ trợ đối với quá trình học chữ Khmer của trẻ em tiểu học.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ sách giáo khoa, sách bài tập, và sách giáo viên Tiếng Khmer hiện hành (đã và đang được sử dụng ở cấp tiểu học tại các tỉnh Đồng bằng Sông Cửu Long)..
- [2] Các luận văn, luận án, bài báo khoa học nghiên cứu về Thực trạng và Giải pháp nâng cao chất lượng dạy học chữ Khmer tại Việt Nam, đặc biệt tập trung vào lứa tuổi tiểu học.
- [3] Schunk, D. H. (2012). Learning Theories: An Educational Perspective (Phiên bản tiếng Việt hoặc Anh).
- [4] Kapp, K. M. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education.
- [5] Các bài báo nghiên cứu về việc sử dụng Learning Analytics (Phân tích dữ liệu học tập) để điều chỉnh nội dung cho từng người học.
- [6] Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2023). Speech and Language Processing (Chương liên quan đến Automatic Speech Recognition).
- [7] Các bài báo kỹ thuật nghiên cứu về Phoneme Recognition (Nhận dạng âm vị) và Mispronunciation Detection (Phát hiện lỗi phát âm) cho các ngôn ngữ châu Á.
- [8] Các nghiên cứu về ứng dụng Computer Vision (Thị giác máy tính) hoặc Machine Learning trong việc nhận dạng, kiểm tra và chấm điểm chữ viết tay/viết trên màn hình cảm ứng.

PHỤ LỤC

BỘ CÂU HỎI PHỎNG VẤN

Mục đích: Thu thập thông tin và nhu cầu từ trẻ em, giáo viên và phụ huynh người Khmer để phục vụ thiết kế ứng dụng học chữ Khmer phù hợp theo quy trình nghiên cứu nhu cầu và thiết kế hệ thống hỗ trợ.

1. Câu hỏi phỏng vấn cho Trẻ em Khmer tiểu học

A. Thông tin cơ bản

1. Con học lớp mấy rồi?
2. Con đã học chữ Khmer được bao lâu?
3. Con thường học chữ Khmer ở đâu? (ở trường / ở nhà / ở chùa, trên điện thoại / không học)

B. Cách học hiện tại

4. Khi học chữ Khmer, con thường học bằng cách nào? (sách, nghe cô đọc, xem video, trò chơi, viết bảng...)
5. Phần nào con thấy dễ nhất khi học chữ Khmer?
6. Phần nào con thấy khó nhất? (ví dụ: nhớ chữ, đọc, viết, phát âm)
7. Khi học chữ mới, con thường làm thế nào để nhớ lâu?

C. Trải nghiệm học qua công nghệ

8. Con đã từng học bằng điện thoại hay máy tính chưa?
9. Con có thích học bằng ứng dụng hoặc trò chơi không? Vì sao?
10. Con có mạng Internet ở nhà không, hay chỉ dùng offline?
11. Khi học bằng điện thoại, con thích học kiểu nào nhất? (nghe, viết, kéo-thả, chơi game học tập)

D. Động lực & sở thích

12. Con thấy vui nhất khi học là lúc nào?
13. Con thích nhận thưởng kiểu nào khi làm đúng? (âm thanh, nhân vật khen, sticker, mở bài mới)
14. Nếu có nhân vật dẫn dắt, con muốn đó là gì?
15. Con thích giao diện màu sắc như thế nào? (sáng – tối – nhiều màu – ít màu)

E. Kỳ vọng

16. Nếu có một ứng dụng dạy chữ Khmer, con mong muốn trong đó có gì nhất?

Ứng dụng công nghệ trong việc học chữ Khmer trong học sinh tiểu học: Nghiên cứu nhu cầu và định hướng thiết kế hệ thống hỗ trợ.

17. Con muốn học chung với bạn hay học một mình?

18. Con muốn có phần luyện hát, kể chuyện, hay chỉ học chữ?