BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO CUỘC THI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC, KỸ THUẬT CẤP QUỐC GIA HỌC SINH TRUNG HỌC NĂM HỌC 2021-2022

80 × 03

BÁO CÁO TÓM TẮT ĐỀ TÀI: NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG KỸ THUẬT NHẬN DẠNG CỬ CHỈ TRONG DẠY HỌC CHO HỌC SINH

CỬ CHỈ TRONG DẠY HỌC CHO HỌC SINH KHUYẾT TẬT VẬN ĐỘNG Ở CẤP TIỂU HỌC

> Lĩnh vực dự thi **Phần mềm hệ thống**





MỤC LỤC

I. GIOI THIỆU CHUNG	1
1. Đặt vấn đề nghiên cứu	1
1.1. Sự cần thiết của nghiên cứu	1
1.2. Các đề tài nghiên cứu trước đây và sản phẩm đã có trên thị trường	2
2. Mục tiêu và giải pháp của nghiên cứu	2
2.1. Mục tiêu nghiên cứu	2
2.2. Xác định giải pháp nghiên cứu	2
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	2
3.1. Đối tượng nghiên cứu	2
3.2. Phạm vi nghiên cứu	
4. Tính sáng tạo, nhân văn và hiệu quả của đề tài	3
5. Các phương pháp nghiên cứu và kỹ thuật nghiên cứu	3
II. CÔNG NGHỆ VÀ KỸ THUẬT SỬ DỤNG	3
1. Ngôn ngữ lập trình Python và IDE PyCharm	3
2. Thư viện mã nguồn mở OpenCV	3
3. Thư viện mã nguồn mở MediaPipe và giải pháp nhận dạng bàn tay, khuôn mặt	4
4. Sơ đồ tóm tắt thuật toán của chương trình	4
5. Nguyên lý hoạt động của sản phẩm	4
III. KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI	5
1. Giao diện, cách sử dụng và các module của chương trình	5
1.1. Giao diện và cách sử dụng chương trình	5
1.2. Module Vẽ và Viết	5
1.4. Module Học Toán	9
1.5. Module Vận động	9
2. Ưu điểm	10
3. Nhược điểm	10
4. Thực nghiệm	10
IV. HƯỚNG PHÁT TRIỂN	12
V TÀLLIÈU THAM KHẢO	12

I. GIỚI THIỀU CHUNG

1. Đặt vấn để nghiên cứu

1.1. Sự cần thiết của nghiên cứu

Việc sử dụng máy tính hiện nay đang phụ thuộc rất nhiều vào chuột và bàn phím, điều này lại gây khó khăn cho người khuyết tật vận động nếu muốn dùng máy tính. Trong đề tài này, người khuyết tật vận động được hiểu là người khuyết tật một tay hoặc hai tay, có thể do bẩm sinh, tai nạn hoặc bị liệt nửa người, liệt hai tay,... Người khuyết tật cũng có quyền được học tập và làm việc như người bình thường. Làm thế nào để một em học sinh khuyết tật tay có thể vẽ được ngôi nhà mơ ước của mình? Bằng cách nào để giúp các bạn ấy soạn thảo văn bản một cách dễ dàng? Để giải quyết những trăn trở trên, nhóm tác giả đã đi tìm câu trả lời bằng cách ứng dụng kỹ thuật nhận dạng cử chỉ trong tin học, giúp các bạn học sinh khuyết tật có thể tương tác được với máy tính như vẽ, viết qua webcam bằng cách sử dụng cử chỉ của khuôn mặt hoặc bàn tay còn lại, không cần sử dụng đến chuột và bàn phím máy tính.

Bên cạnh đó, đề tài cũng sẽ giúp cho các em học sinh Tiểu học học tập theo cách tiếp cận mới sinh động và hấp dẫn hơn theo phong cách "học mà chơi, chơi mà học", thích hợp với tâm lý lứa tuổi trẻ em. Kỹ thuật nhận dạng cử chỉ là một phần của trí tuệ nhân tạo có thể được ứng dụng trong dạy học. Việc nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật nhận dạng cử chỉ, tạo ra chương trình hỗ trợ cho trẻ em khuyết tật nói riêng và trẻ em nói chung là phương pháp tiếp cận "phi truyền thống" và có tính sáng tạo trong dạy học ở bậc Tiểu học.

Từ những lý do trên, nhóm tác giả quyết định nghiên cứu tạo ra chương trình máy tính ứng dụng kỹ thuật nhận dạng cử chỉ trong dạy học để hỗ trợ học sinh khuyết tật vận động cũng như học sinh tiểu học nói chung học tập một cách sáng tạo và thú vị hơn.

1.2. Các đề tài nghiên cứu trước đây và sản phẩm đã có trên thị trường

Nhóm tác giả đã tiến hành tìm hiểu các đề tài, công trình nghiên cứu tương tự trước đó tại Việt Nam. Trong số đó, có đề tài "Hệ thống hỗ trợ giảng dạy bằng công nghệ nhận dạng cử chỉ" của các tác giả Huỳnh Ngọc Thái Anh, Phạm Nguyên Hoàng [1]. Đề tài này sử dụng cảm biến Kinect từ máy chơi game Xbox 360 để điều khiển bài thuyết trình PowerPoint bằng cử chỉ. Tuy nhiên, đề tài này vẫn còn mới chỉ dừng lại ở việc điều khiển thuyết trình PowerPoint và cần phải có thiết bị Kinect để hỗ trợ cho hệ thống hoạt động. Ngoài đề tài này ra, các sản phẩm cũng như các công trình nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật nhận dạng trong dạy học cho trẻ em tại Việt Nam hầu như chưa được biết đến.

Trên thế giới, nhóm tác giả cũng thấy có sản phẩm "Smyle Mouse" [2] có thể hỗ trợ cho người khuyết tật điều khiển con trỏ chuột trên máy tính bằng cử chỉ khuôn mặt. Tuy nhiên sản phẩm này có giá 29.99\$/tháng hoặc 199\$/năm hoặc 499\$ cho việc sử dụng vĩnh viễn. Giá của sản phẩm này chưa phù hợp với thị trường Việt Nam, đặc biệt là đối với nhiều người khuyết tật có hoàn cảnh rất khó khăn ở nước ta.

2. Mục tiêu và giải pháp của nghiên cứu

2.1. Mục tiêu nghiên cứu

2.1.1. Mục tiêu tổng quát

Nhóm nghiên cứu đã đề ra mục tiêu sử dụng kỹ thuật nhận dạng cử chỉ và phát triển một chương trình hỗ trợ trẻ em khuyết tật vận động trong học tập thông qua cử chỉ và webcam mà không cần sử dụng đến chuột máy tính. Bên cạnh đó, nhóm tác giả mong muốn được đóng góp một phương pháp tiếp cận mới "phi truyền thống" trong học tập cho học sinh Tiểu học nói chung, giúp học sinh có những trải nghiệm mới lạ và hứng thú hơn trong học tập.

2.1.2. Mục tiêu cụ thể

Tìm hiểu về thực trạng học tập của trẻ em và trẻ em khuyết tật vận động; tìm hiểu một số nội dung cơ bản trong sách giáo khoa Tiểu học của NXB Giáo dục Việt Nam, các công cụ phục vụ học tập hiện nay tại các trường Tiểu học.

- Lập trình xây dựng một chương trình máy tính đơn giản, dễ sử dụng, hỗ trợ học tập thông qua webcam cho học sinh khuyết tật vận động.

2.2. Xác định giải pháp nghiên cứu

Trong đề tài, các tác giả ứng dụng kỹ thuật nhận dạng cử chỉ để hỗ trợ cho học sinh khuyết tật vận động học tập. Để làm được điều đó, nhóm thực hiện đề tài tìm hiểu một số nội dung trong sách giáo khoa Tiểu học, thu thập thông tin về cách học từ các học sinh và các giáo viên Tiểu học thông qua phỏng vấn trực tiếp và online. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả thực hiện lập trình ứng dụng kỹ thuật nhận dạng cử chỉ để hỗ trợ học tập cho học sinh khuyết tật vận động thông qua webcam. Sau đó nhóm nghiên cứu sẽ thử nghiệm trên thực tế với các học sinh Tiểu học trên địa bàn thành phố Đà Nẵng và đánh giá, cải tiến sản phẩm.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

3.1. Đối tượng nghiên cứu

- Học sinh khuyết tật bậc Tiểu học.
- Giáo viên Tiểu học.

- Một số bài học trong sách giáo khoa về Mĩ thuật 1, Mĩ thuật 3, Tập viết 1, Tiếng Anh 3, Toán 1.

3.2. Phạm vi nghiên cứu

3.2.1. Địa bàn nghiên cứu: Trường Tiểu học Lương Thế Vinh, quận Sơn Trà, thành phố Đà Nẵng.

3.2.2. Giới hạn nghiên cứu:

Nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu trong các giới hạn nội dung sau:

- Các phương pháp học hiện nay, những ưu và nhược điểm.
- Nhu cầu học tập của học sinh khuyết tật vận động và học sinh Tiểu học.
- Cơ sở vật chất phục vụ dạy và học; các sản phẩm, thiết bị hỗ trợ dạy học thông dụng hiện nay.
 - Lập trình kỹ thuật nhận dạng.

4. Tính sáng tạo, nhân văn và hiệu quả của đề tài

- **Tính sáng tạo:** Đề tài sử dụng hoàn toàn bằng kỹ thuật nhận dạng cử chỉ, chỉ sử dụng laptop hoặc máy tính và webcam hoặc camera rời mà không cần bất kỳ thiết bị hỗ trợ nào khác, kể cả chuột máy tính. Sản phẩm mang đến cho học sinh khuyết tật vận động khả năng học tập tương tự như học sinh bình thường, đồng thời hỗ trợ cho học sinh Tiểu học nói chung một trải nghiệm rất khác biệt và mới lạ trong học tập.
- **Tính nhân văn:** Đề tài có tính nhân văn cao trong việc hỗ trợ các trẻ em khuyết tật vận động có thể học được thông qua nhận diện cử chỉ từ khuôn mặt hoặc bàn tay còn lại.
- **Tính hiệu quả:** Học sinh bậc tiểu học nói chung cũng có thể được trải nghiệm phương pháp học mới "phi truyền thống", "học mà chơi, chơi mà học" phù hợp với tâm lý trẻ em.

5. Các phương pháp nghiên cứu và kỹ thuật nghiên cứu.

- Đề tài nghiên cứu sử dụng phương pháp lập trình dựa trên ngôn ngữ Python, sử dụng webcam của laptop để thử nghiệm đối với các học sinh khuyết tật vận động, học sinh Tiểu học, từng bước điều chỉnh và cải tiến kết quả.
- Kỹ thuật nghiên cứu được sử dụng là kỹ thuật nhận dạng thuộc lĩnh vực trí tuệ nhân tạo.

II. CÔNG NGHỆ VÀ KỸ THUẬT SỬ DỤNG

1. Ngôn ngữ lập trình Python và IDE PyCharm.

Python là ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng bậc cao, dùng để phát triển website và nhiều ứng dụng khác nhau [3]. Nhóm tác giả quyết định chọn Python để lập trình sản phẩm là vì Python được hỗ trợ rất tốt trong lập trình trí tuệ nhân tạo. Để viết lệnh trên Python, trong đề tài sử dụng IDE PyCharm [4]. PyCharm có một số tính năng quan trọng như sửa code thông minh, điều hướng mã, tái cấu trúc, hỗ trợ cho các thư viện khoa học của Python [5].

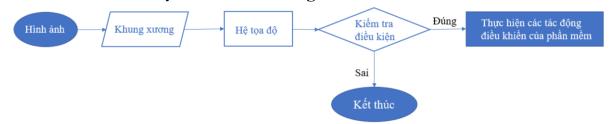
2. Thư viện mã nguồn mở OpenCV

OpenCV là viết tắt của cụm từ Open Source Computer Vision Library. OpenCV là thư viện mã nguồn mở hàng đầu cho Computer Vision và Machine Learning, và có thêm tính năng tăng tốc GPU cho các hoạt động theo thời gian thực. Đặc biệt, OpenCV cho phép xử lý và hiển thị hình ảnh/ Video/ I/O [6].

3. Thư viện mã nguồn mở MediaPipe và giải pháp nhận dạng khuôn mặt, bàn tay

Thư viện MediaPipe là tập hợp của một loạt các giải pháp Machine Learning đa nền tảng, có thể can thiệp được và chiếm ít bộ nhớ. Nhóm tác giả đã sử dụng giải pháp nhận dạng bàn tay và khuôn mặt trong thư viện MediaPipe [7].

4. Sơ đồ tóm tắt thuật toán của chương trình



Hình 1. Sơ đồ tóm tắt thuật toán của chương trình

Hình 1 là tóm tắt mô hình thuật toán của chương trình. Hình ảnh bàn tay sau khi được xử lí sẽ cho ra hình ảnh 3D khung xương của bàn tay (hoặc khuôn mặt) và thể hiện trên hệ trục tọa độ. Từ các tọa độ đã có, chương trình sẽ kiểm tra những tọa độ đó có phù hợp với điều kiện để thực hiện các tác động điều khiển của chương trình.

5. Nguyên lý hoạt động của sản phẩm

Hình 2. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của sản phẩm



Chương trình được sử dụng dựa trên các thiết bị cốt lõi là máy tính và webcam. Người dùng giao tiếp với máy tính qua cử chỉ khuôn mặt hoặc bàn tay thông qua webcam. Từ đó máy tính sẽ xử lý những dữ liệu thu thập được rồi cho đầu ra là những tác động điều khiển trên giao diện người dùng (hình 2).

III. KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

1. Giao diện, cách sử dụng và các module của chương trình

1.1. Giao diện và cách sử dụng chương trình

- Giao diện chính được thiết kế bằng phần mềm Figma [8] và có hình ảnh gồm hai phương thức sử dụng cử chỉ khuôn mặt và cử chỉ bàn tay khi thực hiện chương trình như ở hình 3 và hình 4.

Hình 3. Giao diện chọn phương thức

Hình 4. Giao diên menu





chính

- Tất cả các hoạt động điều khiển chương trình đều thực hiện bằng cử chỉ khuôn mặt (hoặc bàn tay) phía trước webcam và không cần sử dụng chuột trong lúc dùng chương trình.
- Học sinh đưa khuôn mặt (hoặc bàn tay) lên trước webcam để máy tính có thể nhận diện được khuôn mặt (hoặc bàn tay). Khi đó điểm giữa của đầu ngón tay trỏ và ngón tay cái (hoặc điểm giữa dọc theo sống mũi) sẽ được chương trình nhận dạng tương đương như là con trỏ chuột máy tính (chấm đen ở trên màn hình). Từ đó quy ước con trỏ chuột là chấm đen và hành động chạm hai đầu ngón tay giữa và trỏ (hoặc mở miệng) tương đương với việc bấm nút trái chuột trên con chuột.

Nút đổi ngôn ngữ: Nhấp chuột vào đây để đổi giữa hai ngôn ngữ (Anh – Việt)

- Sau khi chọn phương thức sử dụng (cử chỉ mặt hoặc cử chỉ bàn tay), người dùng sẽ lựa chọn một trong ba module học vẽ, học viết và Vua Tiếng Anh để sử dụng.

1.2. Module Vẽ và Viết

Tiếng Anh

- Sau khi chọn một trong hai module Học vẽ hoặc Học viết trong menu chính sẽ xuất hiện giao diện như hình 5.

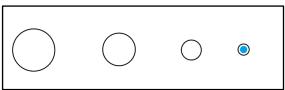


Hình 5. Giao diện module Vẽ và Viết

1.2.1. Làm việc với thanh công cụ vẽ (hoặc viết)



- Thanh (Hình 6. Thanh công cụ của vẽ và viết nác nhau (hình 6).
- Muốn chọn bút màu đê vẽ cân đưa con trỏ chuột lên một trong năm loại bút trên và nhấp chuột.



Hình 7. Công cụ chọn nét vẽ và viết

- Sau khi chọn màu thì có thể chọn một trong bốn kích thước cọ vẽ như hình 7.
- Ngoài ra, thanh công cụ học vẽ (hoặc viết) còn có nút Xóa, nút Bài tập và nút Thoát



Nút Xóa: nhấp chuột vào đây để đổi sang chế độ xóa.

Nút Bài tập: nhấp chuột vào đây để hiện thanh bài tập.

Nút Thoát: nhấp chuột vào đây để trở về phần giao diện chính.

1.2.2. Làm việc với thanh tác vụ



Nút Xem lại: nhấp chuột vào để xem lại quả trình vẽ (hoặc viết)



Nút Bảng trắng: nhấp chuột vào để về chế độ vẽ tự do (Bài 5: Tạo hình tự do và trang trí bằng nét, Học Mĩ thuật 3 [9].



Nút Xóa hết: nhấp chuột vào đây để xóa màn hình.



Nút Kiểm tra: nhấp chuột vào đây để kiểm tra kết quả. Sau khi vẽ (hoặc viết) xong, người dùng có thể nhấn vào nút Kiểm tra để kiểm tra kết quả (hình 8). Nguyên tắc tính điểm dựa trên việc tính toán tỷ lệ pixel đã vẽ được trùng với mẫu.



Hình 8. Kết quả chấm điểm người dùng sau khi vẽ hoặc viết Sau vai giay kiem tra, chương trinn se thong bao ket qua cho người sử dụng.

1.2.3. Làm việc với thanh bài tập





Sau khi nhấp con trỏ chuột vào nút Bài tập trên thanh công cụ sẽ hiện ra thanh bài tập nằm ở phía bên trái màn hình (hình 9).





Các bài tập này được trích từ chủ đề "Mĩ thuật trong cuộc sống", bài "Ngôi nhà của em" (Mĩ thuật 1, Bộ sách giáo khoa lớp 1) [10].



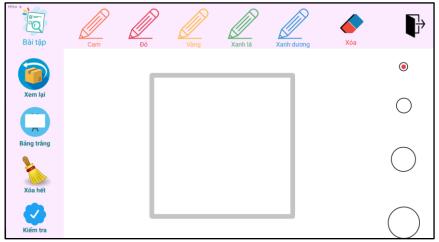


Khi người dùng nhấp con trỏ chuột vào một trong các bài thì sẽ hiện lên bài tập cần vẽ (hoặc viết).

Hình 9. Các thanh bài tập

1.2.4. Làm việc với vùng vẽ (hoặc viết)

- Sau khi đã chọn bài tập vẽ (hoặc viết), màn hình sẽ hiển thị giao diện làm bài tập như ở hình 10.

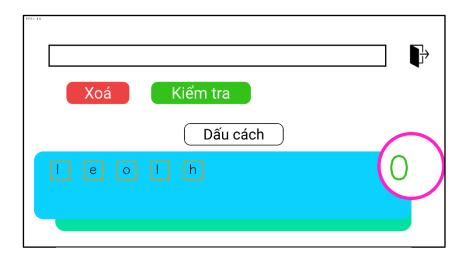


Hình 10. Giao diện làm bài tập

- Người dùng giữ chuột và di chuyển trên màn hình để vẽ theo các đường nét đã có sẵn trên màn hình, luyện khả năng vẽ và điều khiển con trỏ chuột bằng tay.

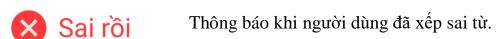
1.3. Module Vua Tiếng Anh

- Module Vua Tiếng Anh có mục đích giúp người học học tập thoải mái theo phương châm "học mà chơi, chơi mà học". Sau khi chọn module trò chơi Vua Tiếng Anh tại màn hình chính (hình 11), phần bảng ngang màu xanh dương sẽ hiện ra từ tiếng Anh song đã được xáo trộn các chữ cái.
 - Nhiệm vụ của người dùng là sắp xếp các chữ cái thành một từ chính xác..
 - Người dùng nhấn nút xóa để xóa từ vừa được xếp.
- Người dùng nhấn kiểm tra để biết được kết quả đúng sai thông qua thông báo "Chính xác" hoặc "Sai rồi". Mỗi câu đúng sẽ được cộng 10 điểm.



Hình 11. Giao diện module trò chơi Vua Tiếng Anh

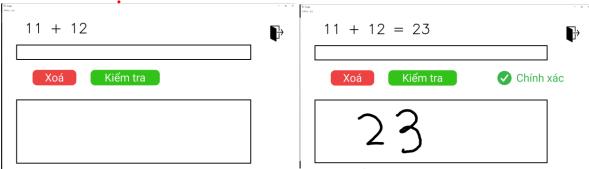
Chính xác Thông báo khi người dùng đã xếp đúng từ.



- Sau khi trả lời hết câu hỏi sẽ có một bảng điểm được hiện lên để tổng kết

kết quả cuối cùng.

1.4. Module Học Toán



Hình 12. Giao diện module Học Toán (Chủ đề 3: Phép cộng, phép trừ trong phạm vị 10, sách Toán 1, tập một [11])

- Module Học Toán có mục đích giúp học sinh có thể ôn tập lại các phép tính cơ bản đã học. Phần trên hiển thị một phép tính mà người dung cần trả lời.
 - Nhiệm vụ của học sinh dùng là ghi đáp án chính xác vào bảng phía dưới.
 - Nhấn nút xóa để xóa từ vừa được xếp.
- Nhấn kiểm tra để biết được kết quả đúng sai thông qua thông báo "Chính xác" hoặc "Sai rồi"

Chính xác	Thông báo khi người dùng đã tính đúng.
Sai rồi	Thông báo khi người dùng đã tính sai kết quả.

- Sau khi trả lời xong, màn hình sẽ hiện đáp án đúng để học sinh kiểm tra lại kết quả khi sai.

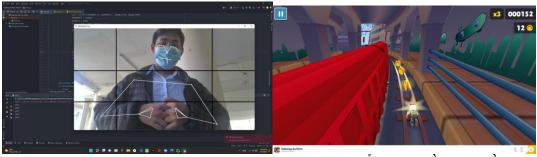
1.5. Module Vận động

Module trò chơi Vận động để chơi giúp học sinh có thể vừa vận động vừa chơi một cách hấp dẫn, cũng như mang đến cho học sinh một phương pháp mới trong vận động thể dục (đề tài thử nghiệm trên trò chơi vượt chướng ngại vật Subway Surfers khá phổ biến)

- Tư thế: Giơ hay tay nằm ngang trước ngực và chỉnh ngực nằm ở ô chính giữa lưới trên giao diện camera.

- Điều khiền:

- + Đưa bàn tay phải sang các ô bên phải và rút lại về tư thế chuẩn bị để di chuyển nhân vật qua phải
- + Đưa bàn tay trái sang các ô bên trái và rút lại về tư thế chuẩn bị để đi chuyển nhân vật qua trái
 - + Nhảy lên sao cho phần ngực ở vị trí của các ô phía trên để nhân vật nhảy
- + Cúi xuống sao cho phần ngực ở các ô phía dưới và đưa người về tư thế chuẩn bị để nhân vật lăn xuống.



Hình 13. Giao diện sử dụng của module Vận động để chơi (gồm 2 phần camera và trò chơi)

2. Ưu điểm

- Học sinh khuyết tật vận động có thể sử dụng được chương trình thông qua phương thức sử dụng cử chỉ khuôn mặt hoặc cử chỉ bàn tay.
- Đề tài còn là một hướng tiếp cận giáo dục mới "phi truyền thống" cho học sinh Tiểu học.
- Kết quả đề tài mang lại trải nghiệm khác biệt và mới lạ cho học sinh, giúp kích thích sự sáng tạo và làm tăng hứng thú học tập của học sinh.
- Sử dụng chương trình bằng cử chỉ được máy tính nhận dạng thông qua webcam hoặc camera mà không cần sử dụng chuột máy tính hay bàn phím.
 - Chương trình có thể tự động kiểm tra và chấm điểm bài làm của học sinh.
- Module Vận động là một cách tiếp cận mới cho học sinh trong giờ học thể dục thông qua việc tương tác trực tiếp với một trò chơi trên máy tính (trò chơi do giáo viên thiết lập). Đặc biệt trong thời điểm học trực tuyến do dịch bệnh, học sinh có thể vận động cơ thể thông qua thư giãn trò chơi.

3. Nhược điểm

Độ chính xác nhận dạng còn phụ thuộc vào độ phân giải của camera.

4. Thực nghiệm

Do dịch bệnh Covid diễn biến phức tạp, học sinh các trường Tiểu học Lương Thế Vinh cũng như toàn thành phố Đà Nẵng vẫn còn đang học trực tuyến nên nhóm chỉ mới thử nghiệm trực tiếp với một số lượng nhỏ các em học sinh. Các hình 14 đến 18 là hình ảnh thực nghiệm của các em vẽ được những hình như tam giác, hình tròn, ấm trà..., viết được những chữ cái, chữ số và học Tiếng Anh qua module trò chơi Vua Tiếng Anh... Sản phẩm nhận được nhiều sự hứng thú từ các em học sinh và phản hồi tốt từ giáo viên.





Hình 14. Các em học sinh đang thực hiện vẽ hình tam giác và hình tròn trong bài học "Ngôi nhà của em" (Chủ đề: Mĩ thuật trong cuộc sống, bài: Ngôi nhà của em,

Mĩ thuật 1 [10])



Hình 15. Học sinh đang tạo hình ấm trà (Bài 5: Tạo hình tự do và trang trí bằng nét, Học Mĩ thuật lớp 3 [9])



Hình 16. Học sinh đang tập viết các chữ cái và các chữ số (trang 5, 6, 7, bài 1, 2, 3, Tập viết 1 [12])





Hình 17. Học sinh đang chơi trò chơi sắp xếp chữ cái Tiếng Anh thành từ đúng (Unit 1, Tiếng Anh 3 [13])



Hình 18. Học sinh sử dụng chương trình bằng khuôn mặt để vẽ tự do

IV. HƯỚNG PHÁT TRIỂN

- Về mặt nội dung, đa dạng hóa ứng dụng trên phương diện nội dung học tập. Trong tương lai xa hơn nhóm tác giả muốn hoàn thiện các bài học theo chương trình học để các bạn học sinh khuyết tật vận động có thể được học tập đầy đủ và hòa nhập với cộng đồng. Nhóm tác giả sẽ tiếp tục nghiên cứu để người khuyết tật vận động có thể điều khiển hoàn toàn được chiếc máy tính và tận dụng được đa số những tính năng của nó, chắp thêm đôi cánh ước mơ cho các bạn học sinh khuyết tật vận động; mở rộng ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác ngoài giáo dục như là giải trí, y tế.

- Về kỹ thuật, tối ưu hóa độ chính xác trong nhận dạng bàn tay và tốc độ xử lý của chương trình. tối ưu hóa độ chính xác trong nhận dạng cử chỉ và tốc độ xử lý của chương trình. Ngoài ra, nhóm tác giả sẽ nghiên cứu và xây dựng ứng dụng trên web hoặc điện thoại, thêm tính năng đa người dùng để nhiều người có thể vẽ được cùng một lúc cũng như tương tác trực tuyến hoặc trực tiếp với nhau; hỗ trợ cho học sinh học online hoặc hỗn hợp trong bối cảnh đại dịch Covid-19 vẫn đang diễn biến phức tạp. Nhóm tác giả sẽ thử nghiệm rộng rãi hơn, tiếp thu các ý kiến và góp ý để ngày một hoàn thiện sản phẩm sao cho người dùng được hỗ trợ một cách tốt nhất.

V. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1. Huỳnh Ngọc Thái Anh, Phạm Nguyên Hoàng, Hệ thống hỗ trợ giảng dạy bằng công nghệ nhận dạng cử chỉ, Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ, Số 42 (2016) Trang: 7-17.
- 2. https://smylemouse.com/
- 3. https://www.python.org/
- 4. https://www.jetbrains.com/pycharm/
- 5. https://vn.got-it.ai/blog/pycharm-la-gi
- 6. https://opencv.org/
- 7. https://google.github.io/mediapipe/
- 8. https://www.figma.com/
- 9. Nguyễn Thị Nhung (Chủ biên) Nguyễn Thị Hậu Nguyễn Quỳnh Nga Ong Thị Quý Nhâm Lê Thúy Quỳnh Phạm Văn Thuận Nguyễn Khắc Tú, Học Mĩ thuật lớp 3, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, (Tái bản lần thứ tư), 2020
- 10. Nguyễn Tuấn Cường, Nguyễn Thị Nhung (đồng chủ biên), Lương Thanh Khiết, Trần Thị Hương Ly, Hà Thị Quỳnh Nga, Phạm Văn Thuận, Nguyễn Thị Tuệ Thư, Mĩ thuật 1, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, (Tái bản lần thứ nhất), 2021.
- 11. Hà Huy Khoái (Tổng Chủ biên), Lê Anh Vinh (Chủ biên), Nguyễn Áng, Vũ Văn Dương, Nguyễn Minh Hải, Bùi Bá Mạnh, Toán 1, tập một, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, (Tái bản lần thứ nhất), 2021.
- 12. Bùi Mạnh Hùng, Phạm Kim Chung, Tập Viết 1, tập 1 (tái bản lần thứ nhất), Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, 2021.
- 13. Hoàng Văn Vân (Tổng Chủ biên), Phan Hà (Chủ biên), Đỗ Thị Ngọc Hiền, Đào Ngọc Lộc, Trương Thị Ngọc Minh, Nguyễn Quốc Tuấn với sự cộng tác

của Ken Wilson, Tiếng Anh 3, tập 1 (tái bản lần thứ chín), Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, 2020.