

Thiết kế và chế tạo thiết bị hướng dẫn rửa tay đúng cách

Design and Fabrication of the Proper Handwashing Guidance Device

Phạm Quyền Anh^{a,b*}
Pham Quyen Anh^{a,b*}

^a*Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Cao, Trường Đại học Duy Tân, Đà Nẵng, Việt Nam*

^a*Institute of Research and Development, Duy Tan University, Da Nang, 550000, Vietnam*

^b*Khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Duy Tân, Đà Nẵng, Việt Nam*

^b*Faculty of Electrical & Electronic Engineering, Duy Tan University, Da Nang, 550000, Vietnam*

(Ngày nhận bài: 11/9/2020, ngày phản biện xong: 04/12/2020, ngày chấp nhận đăng: 16/12/2020)

Tóm tắt

Một đại dịch truyền nhiễm với tác nhân là virus SARS-CoV-2 đang diễn ra trên phạm vi toàn cầu đã gây nên những thiệt hại vô cùng to lớn về người và kinh tế. Với mong muốn góp một phần công sức vào công cuộc phòng chống dịch bệnh, tác giả đã thiết kế và chế tạo một thiết bị hướng dẫn rửa tay đúng cách theo khuyến cáo của Bộ Y tế với các chức năng: hướng dẫn rửa tay đúng cách bằng giọng nói, đưa ra cảnh báo nhắc nhở khi người sử dụng làm sai quy trình. Tác giả đã lắp đặt 4 thiết bị hướng dẫn rửa tay ở cơ sở 120 Hoàng Minh Thảo của Trường Đại học Duy Tân để hướng dẫn sinh viên rửa tay đúng cách. Kết quả thử nghiệm cho thấy thiết bị hoạt động hiệu quả, giúp nhiều sinh viên nắm được quy trình rửa tay đúng cách, qua đó bảo vệ bản thân và hạn chế những lây lan dịch bệnh.

Từ khóa: Thiết bị rửa tay; COVID-19; rửa tay đúng cách; phòng chống virus SARS-CoV-2.

Abstract

An infectious pandemic with the agent of the SARS-CoV-2 virus is happening on a global scale, causing immense economic and human losses. With the desire to contribute a small effort to the prevention of epidemics, the authors have designed and manufactured a device to properly guide hand washing as recommended by the Ministry of Health with the following functions: instructions for proper hand washing, warning alert for wrong process. The authors have installed four devices of hand-washing instructions at 120 - Hoang Minh Thao campus of Duy Tan University guide students to wash their hands properly. Experimental results show that the devices effectively help many students understand the appropriate handwashing process, thereby protecting themselves and preventing disease spread..

Keywords: Hand washing equipment; COVID-19; wash hands the right way; Virus SARS-CoV-2.

1. Giới thiệu

Tính đến ngày 4/10/2020, đã có 35.695.735 ca nhiễm và 1.045.920 ca tử vong trên thế giới do nhiễm virus SARS-CoV-2. Trong đó, Việt Nam

có 1.097 ca nhiễm và 35 người tử vong (theo trang tin về dịch bệnh đường hô hấp cấp covid-19 của Bộ Y tế) [1]. Dịch bệnh không những gây thiệt hại về người mà còn gây ra nhiều tác

* *Corresponding Author:* Pham Quyen Anh; Institute of Research and Development, Duy Tan University, Da Nang, 550000, Vietnam; Faculty of Electrical & Electronic Engineering, Duy Tan University, Da Nang, 550000, Vietnam
Email: phamquyenanh.qb@gmail.com

động tiêu cực lên nền kinh tế thế giới. Việt Nam cũng bị ảnh hưởng nghiêm trọng do sự bùng phát của dịch bệnh, nhất là về kinh tế. Các ngành công nghiệp tư nhân bị thiếu hụt nguồn nguyên liệu cung ứng và đối mặt với nguy cơ dừng sản xuất [2]. Những thiệt hại do dịch bệnh gây ra là vô cùng to lớn và sẽ còn tiếp tục cho đến khi chúng ta tìm được vaccine để tiêu diệt loại virus này. Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), chỉ một động tác rửa tay sạch đã làm giảm tới 35% khả năng lây truyền vi khuẩn [3]. Bởi vì đôi bàn tay là bộ phận linh hoạt nhất trên cơ thể con người. Nó tiếp xúc với rất nhiều thứ từ đồ ăn, đất cát, động vật hay đơn giản là tay nắm cửa, nút điều khiển thang máy... Trước tình hình đại dịch COVID-19, Bộ Y tế khuyến cáo thường xuyên rửa tay với xà phòng, dung dịch rửa tay nhanh và nước sạch hoặc dung dịch rửa tay có cồn là biện pháp phòng ngừa đơn giản nhưng hiệu quả giúp hạn chế khả năng lây lan dịch bệnh [3].

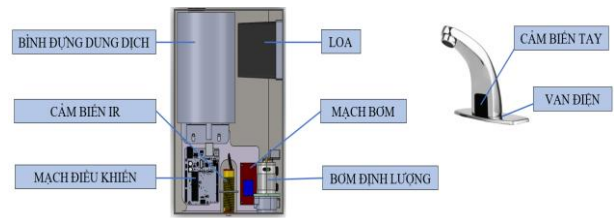
Theo [4], nhóm tác giả thuộc Phòng Thí nghiệm trọng điểm Công nghệ Mico-Nano thuộc Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội đã chế tạo ra một thiết bị có khả năng nhắc nhở mọi người rửa tay khi đến gần thiết bị và thiết bị này cũng tự động phun dung dịch sát khuẩn khi đưa tay vào buồng sát khuẩn. Theo [5], Bệnh viện Đại học Y - Dược Thành phố Hồ Chí Minh đã giới thiệu một thiết bị “Máy sát khuẩn tay tự động tại Bệnh viện Nhi Đồng 1” để người dân ra vào bệnh viện thực hiện việc sát khuẩn tay. Việc lắp đặt thiết bị này đã giúp cho bệnh viện tiết kiệm được lượng dung dịch sát khuẩn nhiều lần so với xịt bằng tay thông thường.

Hay theo [6], Samuel Ejiko và cộng sự của mình đã trình bày một thiết kế máy rửa tay không tiếp xúc tay giá rẻ khoảng “100\$”. Máy tương tác với người dùng thông qua việc đạp bàn chân để lấy nước và dung dịch rửa tay, qua đó hạn chế việc tiếp xúc của đôi bàn tay với

những vật xung quanh. Có thể thấy rằng, có nhiều sản phẩm nghiên cứu quan tâm đến việc sát khuẩn tay bằng dung dịch sát khuẩn, tuy nhiên việc rửa tay đúng cách bằng xà phòng cũng là một phương pháp vô cùng hiệu quả (nếu thực hiện đúng theo quy trình rửa tay mà Bộ Y tế [3]) lại chưa có ai quan tâm và nghiên cứu.



Hình 1: Quy trình rửa tay 6 bước của Bộ Y tế (ncov.moh.gov.vn)



Hình 2: Thiết bị hướng dẫn rửa tay đúng cách.

Bài báo trình bày một thiết kế máy hướng dẫn rửa tay đúng cách theo quy trình khuyến cáo của Bộ Y tế. Bên cạnh đó máy có khả năng đưa ra những nhắc nhở, cảnh báo khi người sử dụng thực hiện việc rửa tay sai quy trình này. Thiết bị bao gồm một vòi nước tự động được kết nối với một hộp đựng dung dịch rửa tay có gắn các thiết bị điều khiển.

Chức năng của thiết bị bao gồm:

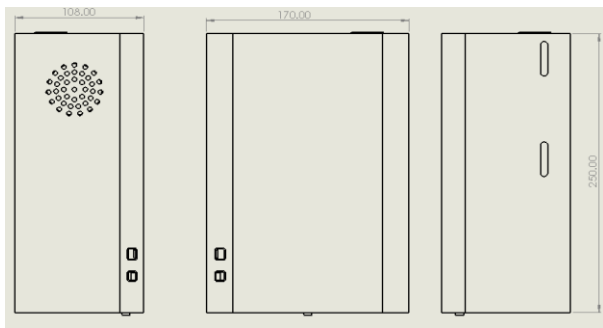
- Hướng dẫn người dùng rửa tay đúng quy trình từng bước theo hướng dẫn của Bộ Y tế.
- Lượng dung dịch xà phòng lấy ra 3ml - 5ml.
- Đưa ra nhắc nhở khi người dùng chưa làm ướt tay mà đã lấy xà phòng.
- Đưa ra nhắc nhở khi người dùng làm ướt tay mà không lấy xà phòng.
- Nhắc nhở khi người dùng thực hiện thao tác nào đó quá lâu so với bình thường.

2. Thiết kế hệ thống

2.1. Thiết kế cơ khí

Thiết bị được chia làm hai phần chính: phần hộp đựng dung dịch rửa tay và phần vòi nước tự động. Phần vòi nước tác giả sử dụng ở đây là vòi nước cảm ứng TP-20934 để tận dụng cảm biến có sẵn bên trong cũng như giữ được tính thẩm mỹ sang trọng cho khu vực gắn thiết bị. Thông số của vòi được chỉ ra như trong Bảng 1.

Phần hộp đựng dung dịch rửa tay được thiết kế với kích thước rộng 170mm, dài 250mm và cao 108mm, sử dụng vật liệu inox 304 không rỉ để tạo thẩm mỹ và độ bền cho sản phẩm. Bên trong hộp bao gồm: Bình đựng dung dịch, cơ cấu gá cảm biến, cơ cấu gá động cơ bơm định lượng, cơ cấu gá mạch, cơ cấu gá loa.



Hình 3: Kích thước hộp đựng dung dịch.

Bình đựng dung dịch cũng được chế tạo bằng vật liệu inox 304 để chống rỉ sét. Bình được thiết kế hình trụ tròn với kích thước đường kính 90mm dài 135mm. Dung tích xả phòng mà thiết bị có thể chứa sẽ được tính theo công thức sau:

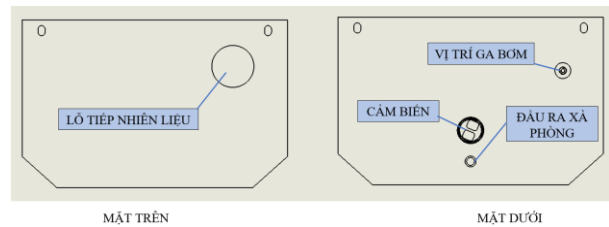
$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h \quad (1)$$

Trong đó $\pi = 3.14159$ là hằng số, và r là bán kính của bình ($r = 45\text{mm}$), h là chiều cao ($h = 135\text{mm}$).

Thay các tham số vào công thức trên ta được lượng dung dịch mà thiết bị có thể chứa là:

$$V = 3.14 \times 45^2 \times 135 = 858833 \text{ mm}^3$$

Để dễ dàng cho việc thêm xả phòng khi hết, nhóm tác giả đã thiết kế phần tiếp nhiên liệu ngay ở trên thiết bị và đầu ra của xả phòng sẽ nằm bên dưới như Hình 4.

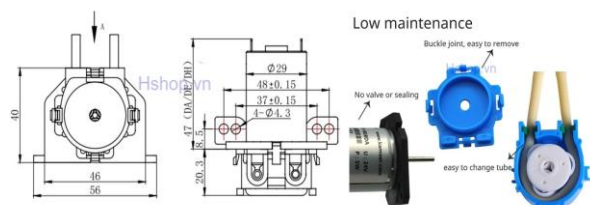


Hình 4: Chi tiết mặt trên và mặt dưới của hộp.

Bảng 1: Thông số vòi nước cảm biến TP-20934.

Nguồn sử dụng	6 VDC
Phạm vi cảm biến	10cm - 30cm
Áp suất cho phép	0.5 Bar - 8 Bar
Nhiệt độ cho phép	Nhỏ hơn 45 độ C
Chuẩn kết nối	G (1/2)" - Dây nối 21 mm
Vận tốc chảy	< 0.15 l/s

Ở đây, thiết kế bình đựng dung dịch ở phía trên và đầu ra nằm ở dưới nên để tránh tình trạng dung dịch nhỏ giọt do áp lực của dung dịch xả phòng gây ra, nhóm tác giả chọn sử dụng bơm nhu động Kamoer với thiết kế dẫn động bằng ba bánh xe bên trong. Việc sử dụng động cơ này còn giúp việc định lượng dung dịch xả phòng ra chính xác hơn thông qua số vòng quay của động cơ.



Hình 5: Bơm nhu động (Hshop.vn).

Bảng 2: Thông số bơm nhu động Komoer.

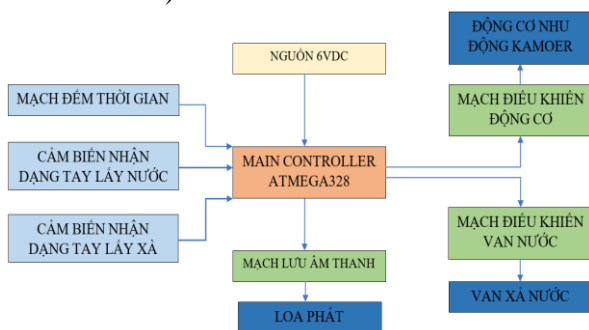
Nguồn sử dụng	12 VDC
Công suất	5W
Lưu lượng bơm	5.2ml/phút ~ 90ml/phút
Chất liệu ống dẫn	Silicon
Nhiệt độ hoạt động	< 40 độ C
Trọng lượng	110g

2.2. Hệ thống điều khiển và chương trình

Dựa vào yêu cầu chức năng đưa ra, nhóm tác giả đã thiết kế hệ thống điều khiển như Hình 6. Xử lý trung tâm là Atmega 328, một bộ vi điều khiển 8 bit dựa trên kiến trúc RISC, bộ nhớ chương trình 32KB ISP flash có thể ghi xóa hàng nghìn lần, 1KB EEPROM, một bộ nhớ RAM vô cùng lớn trong thế giới vi xử lý 8 bit (2KB SRAM).

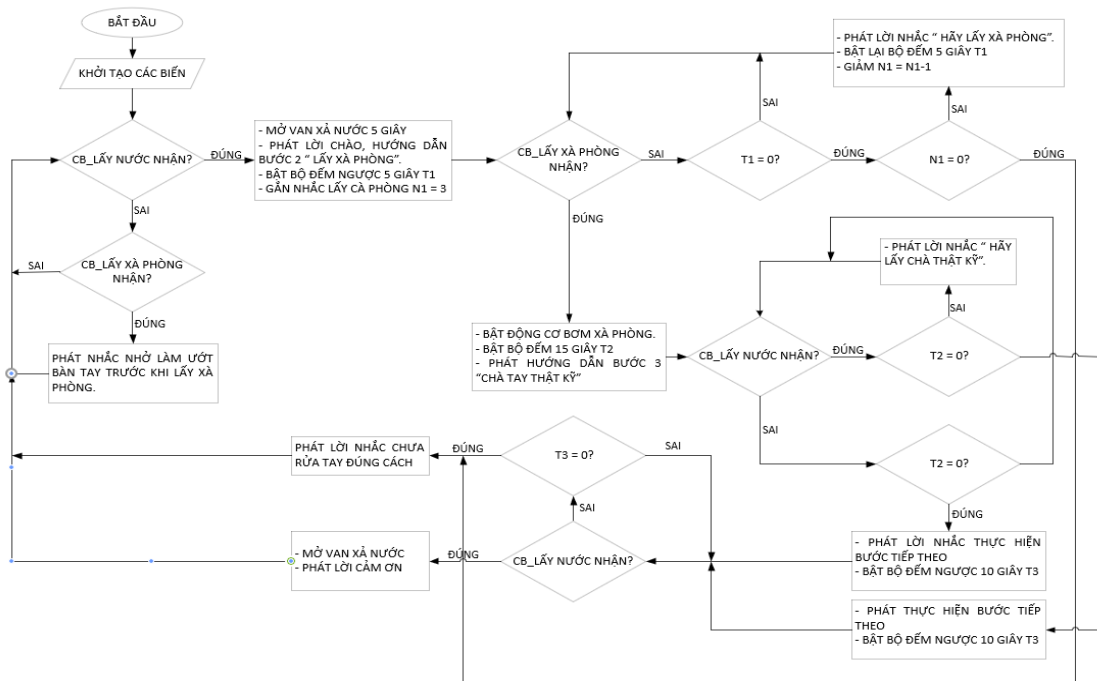
Thông số chính Atmega328P-PU:

- Kiến trúc: AVR 8bit
- Xung nhịp lớn nhất: 20Mhz
- Bộ nhớ chương trình (FLASH): 32KB
- Bộ nhớ EEPROM: 1KB
- Bộ nhớ RAM: 2KB
- Điện áp hoạt động rộng: 1.8V - 5.5V
- Số timer: 3 timer gồm 2 timer 8-bit và 1 timer 16-bit
- Số kênh xung PWM: 6 kênh (1timer 2 kênh)



Hình 6: Hệ thống điều khiển của thiết bị.

Hoạt động của máy được mô tả như sơ đồ ở Hình 7 và được diễn tả như sau: Khi có người đưa tay vào vùng cảm biến của vòi nước, nước sẽ tự động chảy ra để làm ướt bàn tay. Đồng thời thiết bị sẽ phát giọng nói để chào cũng như hướng dẫn bước tiếp theo cho người sử dụng “hãy lấy xà phòng”. Sau khi nhắc “hãy lấy xà phòng” thiết bị sẽ tính thời gian, nếu quá 5 giây mà không thấy người sử dụng đưa tay vào vùng cảm biến xà phòng ở dưới hộp dung dịch thì thiết bị sẽ nhắc thêm hai lần nữa. Trong trường hợp người sử dụng đưa tay vào phía dưới hộp dung dịch để lấy xà phòng đúng theo hướng dẫn, nhờ vào cảm biến nhận dạng để phát hiện bàn tay đã đưa vào vị trí lấy xà phòng, lúc này động cơ bơm sẽ hoạt động để bơm khoảng 5ml dung dịch nước rửa tay. Sau khi bơm dung dịch, thiết bị sẽ tiếp tục hướng “chà đều hai lòng bàn tay vào nhau”, “chà mu bàn tay này lên mu bàn tay kia”. Thời gian để thực hiện thao tác này khoảng 15 giây. Nếu trong khoảng thời gian chưa đủ 15 mà người sử dụng đã đưa tay xuống vòi nước để rửa sạch xà phòng thì thiết bị sẽ cảnh báo “hãy chà thật kỹ để xà phòng lan đều”. Sau khi hết 15 giây, thiết bị tiếp tục hướng dẫn người sử dụng rửa tay lại với nước sạch và làm khô tay. Kết thúc quy trình là lời cảm ơn.



Hình 7: Thuật toán chương trình

3. Kết quả thử nghiệm

Nhóm tác giả đã gắn thiết bị ở vị trí rửa tay thuộc tầng 4 khu D - cơ sở Hòa Khánh Nam để thử nghiệm. Bằng việc đưa tay vào các vị trí cảm biến để kiểm tra khả năng nhận dạng, cũng như kiểm tra lượng xà phòng được bơm ra trong 100 lần thử, nhóm tác giả đã kiểm chứng được rằng khả năng nhận diện của các cảm biến đều tốt. Lượng dung dịch lấy ra trung bình là 5ml đáp ứng đúng yêu cầu ban đầu. Nhóm tác giả cũng tiến hành thử nghiệm các chức năng chính: hướng dẫn rửa tay đúng theo quy trình và cảnh báo khi rửa tay sai quy trình theo như Bảng 3.

Bảng 3: Kết quả thử nghiệm.

Tên thử nghiệm	Số lần	Kết quả
Nhận dạng tay lấy nước	100	100%
Nhận dạng tay lấy xà phòng	100	100%
Lượng 5ml xà phòng ra sai số cho phép 0.5ml	100	100%
Hướng dẫn rửa tay đúng quy trình	100	100%
Cảnh báo khi chưa làm ướt tay mà đã lấy xà phòng	50	100%
Cảnh báo làm ướt tay mà không lấy xà phòng	50	100%
Nhắc nhở khi lấy xà phòng rồi đi.	50	100%

Các thử nghiệm trên Bảng 3 cho thấy các thiết bị hoạt động tốt và đạt yêu cầu ban đầu. Nhóm tác giả đã lắp đặt 4 thiết bị này ở cơ sở 120 Hoàng Minh Thảo: Khu A, khu B và khu C cho sinh viên sử dụng.



Hình 8: Thiết bị lắp đặt thực tế tại khu B và C.



Hình 9: Thiết bị lắp đặt thực tế tại khu A.

Máy vẫn hoạt động ổn định với các chức năng được thiết lập để hướng dẫn và nhắc nhở

sinh viên rửa tay đúng cách. Sẽ mất khoảng 30 giây để người dùng có thể rửa tay sạch theo đúng quy trình của Bộ Y tế. Có thể nói, thiết kế của thiết bị là tương đối phù hợp, gọn gàng khi gắn vào các vị trí rửa tay công cộng.

4. Kết luận và hướng phát triển

Bài báo này đã mô tả việc thiết kế và chế tạo thiết bị có khả năng hướng dẫn rửa tay đúng cách theo quy trình của Bộ Y tế. Thiết bị đã được lắp đặt ở cơ sở 120 Hoàng Minh Thảo và cho thấy hiệu quả khi hướng dẫn được nhiều sinh viên nắm được quy trình rửa tay đúng cách để bảo vệ bản thân và hạn chế lây lan dịch bệnh.

Thay đổi thiết kế để gắn thêm phần làm khô bàn tay sau khi rửa tay xong sẽ là hướng phát triển của nhóm tác giả cho thiết bị này. Sẽ rất hiệu quả nếu thiết bị này được áp dụng để sử dụng trong các trường mẫu giáo và trường tiểu học. Khi đó các em nhỏ sẽ được rèn luyện để hình thành thói quen rửa tay đúng cách. Qua đó bảo vệ bản thân khỏi những căn bệnh truyền nhiễm có thể mắc phải do bàn tay không sạch.

Tài liệu tham khảo

- [1] Trang tin về dịch bệnh viêm đường hô hấp cấp Covid 19 - Bộ Y tế (2020), *Cập nhật chính thức - COVID-19 tại Việt Nam*, truy cập ngày 10/10/2020 tại địa chỉ <https://ncov.moh.gov.vn/>.
- [2] Anh Minh (2020), *Doanh nghiệp lớn cũng lao đao vì Covid-19*, Phòng Thương mại và Công nghiệp Việt Nam, truy cập ngày 5/4/2020 tại địa chỉ: <https://www.vcci.com.vn/doanh-nghiep-lon-cung-lao-dao-vi-covid-19>.
- [3] BS. Văn Bàng (2020), *Rửa tay đúng cách là biện pháp hàng đầu ngừa COVID-19*, Trang tin về dịch bệnh viêm đường hô hấp cấp covid 19 - Bộ Y tế, Truy cập ngày 6/12/2020 tại địa chỉ: <https://ncov.moh.gov.vn/-/rua-tay-ung-cach-la-bien-phap-hang-au-ngua-covid-19>.
- [4] Tạp chí Khoa học công nghệ Việt Nam (2020), *Máy sát khuẩn tay tự động*, truy cập ngày 1/5/2020 tại địa chỉ: <https://vjst.vn/vn/tin-tuc/3147/may-sat-khuan-tay-tu-dong.aspx>.
- [5] Cổng Thông tin điện tử ngành y tế TP. Hồ Chí Minh (2020), *Máy sát khuẩn tay tự động tại Bệnh viện Nhi Đồng 1*, Truy cập ngày 1/5/2020 tại địa chỉ: <http://www.medinet.hochiminhcity.gov.vn/chuyen-muc/may-sat-khuan-tay-tu-dong-tai-benh-vien-nhi-dong-1-cmobile8-26602.aspx>.
- [6] Ejiko, S. O., Olorunnishola, A. A., & Osayomi, P. A. "Ergonomic Development of Manual Hand Washing Machine to Ameliorate the Deadly Effect of COVID 19 Pandemic". *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology (IARJSET)*, 7 (7):6-16, 2020.