

THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÁY LÀM CHẠO TÔM LỖI MÍA

DESIGN AND MANUFACTURING A MACHINE FOR SHRIMP PASTE ON SUGAR CANE

**Hà Châu Trinh, Lê Tiến, Hồ Tấn Việt,
Nguyễn Trọng Tuấn, Nguyễn Trường Thịnh**
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Ngày tòa soạn nhận bài 5/9/2016, ngày phản biện đánh giá 10/9/2016, ngày chấp nhận đăng 15/9/2016

TÓM TẮT

Chạo tôm là một loại món ăn có một lớp thịt xay trộn với tôm xay rồi quấn quanh thân cây mía. Hiện nay hầu hết các sản phẩm loại này được bán trên thị trường đều được làm bằng tay, do đó việc nghiên cứu và phát triển sản phẩm này là một yêu cầu cấp thiết. Trong bài báo này đề cập đến việc nghiên cứu, thiết kế và chế tạo thử được một máy sản xuất chạo tôm tự động công suất 240 sản phẩm/ giờ bao gồm các quá trình cấp lõi mía, ép thịt và tôm xay vào thân cây mía và định hình. Sản phẩm đáp ứng được các yêu cầu đặt ra của các doanh nghiệp sản xuất mặt hàng này là năng suất cao, chất lượng sản phẩm đồng đều, vệ sinh an toàn thực phẩm đảm bảo, chi phí đầu tư ban đầu và bảo trì bảo dưỡng thấp.

Từ khóa: *Chạo tôm; máy tự động; khí nén; thực phẩm.*

ABSTRACT

Shrimp paste on sugar cane (namely, Chao tom loi mia in Vietnamese) is a traditional food. The food has core with sugar cane covered by a layer of paste of meat and shrimp. Currently, most of the shrimp paste on sugar cane in the market are made by hand, so the research and development of an automatic machine for making shrimp paste on sugar cane is necessary. This paper describes the research, design and development the machine with capacity of 240 products/hour including delivery of sugar canes, paste of shrimp and meat, extrude and forming. The products qualities meet the requirements of food-processing enterprises such as high productivity, uniform product quality, food safety assurance, low initial investment costs as well as low maintenance.

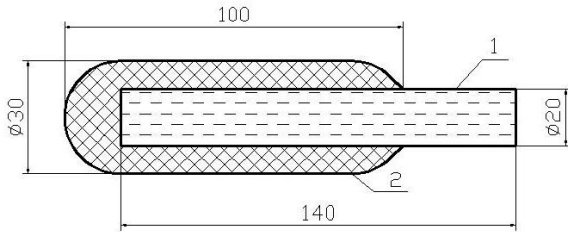
Keywords: *Shrimp paste on sugar cane; Automation Machine; Pneumatics; Foods.*

1. TỔNG QUAN

Ngày nay, khoa học công nghệ ngày càng phát triển, kéo theo đó là sự ra đời của các robots, dây chuyền, máy móc tự động, hiện đại và chính xác,... Việc áp dụng khoa học kỹ thuật, cơ khí hiện đại vào sản xuất, vào đời sống hằng ngày đã giúp con người nâng cao năng suất sản xuất, tiếp kiệm thời gian cũng như chi phí. Đồng thời, nó giúp mọi chuyện trở nên đơn giản hơn. Trên cơ sở áp

dụng cơ khí hiện đại vào đời sống hằng ngày, nhất là trong những lĩnh vực thực phẩm, mà cụ thể ở đây là “chạo tôm” – một món ăn hiện vẫn đang còn sản xuất thủ công ngay cả trong các nhà máy lớn. Hiện nay các nhà máy sản xuất sản phẩm này đều được làm thủ công. Do đó, vấn đề nghiên cứu, tính toán, thiết kế và chế tạo thử nghiệm một loại máy sản xuất chạo tôm tự động là nhu cầu cấp thiết hiện

nay nhằm nâng cao năng suất cho các nhà máy, đảm bảo an toàn thực phẩm,...



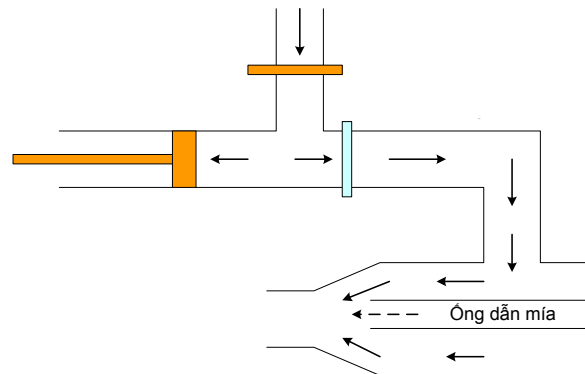
Hình 1. Kích thước chạo tôm thương mại thường thấy hiện nay.

Chạo tôm là một món ăn có dạng hình cây, được bao bọc bởi 1 lớp nguyên liệu bao gồm tôm và thịt xay được bọc quanh một phần cây mía, cây xả hoặc có thể là một cây đũa. Nhưng phổ biến nhất và đang được thương mại hiện nay là chạo tôm được làm bằng mía. Chạo tôm thương mại hiện nay đang được làm thủ công trong các nhà máy lớn với các kích thước và hình dạng khác nhau. Thường hiện nay các nhà sản xuất thường đưa ra thị trường nhiều loại chạo tôm khác nhau. Tuy nhiên, theo khảo sát các loại chạo tôm hiện đang được thương mại thì kích thước đường kính ngoài khoảng 3cm, đường kính cây mía khoảng 2cm, chiều dài cây chạo tôm khoảng 12-15cm, chiều dài phần cây mía bọc tôm khoảng 9cm như **hình 1**. Qua tìm hiểu thực tế cho thấy các công ty sản xuất sản phẩm chạo tôm hiện nay đều làm bằng thủ công với năng suất không cao, không đảm bảo tốt về vấn đề an toàn vệ sinh thực phẩm cũng như tạo ra các chất lượng các sản phẩm không đồng đều cả về khối lượng, hình dáng... Công việc này đối với người công nhân là công việc sản xuất bằng tay lặp đi lặp lại gây nhàm chán cho công nhân, dễ gây mất tập trung và tai nạn lao động. Hiện nay trên thế giới và cũng như ở Việt Nam chưa ai nghiên cứu và chế tạo máy làm chạo tôm tự động để đáp ứng nhu cầu cao của các doanh nghiệp, hộ gia đình sản

xuất vừa và nhỏ với mong muốn tự động hóa, công nghiệp hóa công việc sản xuất chạo tôm.

2. NGUYÊN LÝ TẠO HÌNH

Quá trình tạo chạo tôm là một quá trình sử dụng các tác động cơ lý để tạo cho sản phẩm có hình dạng và khối lượng nhất định. Trong quá trình tạo hình cho sản phẩm chạo tôm được thực hiện trong các công đoạn sau của các quá trình chế biến và chuẩn bị quá trình bao gói. Đối với đa số các sản phẩm dạng sệt, tạo hình cho sản phẩm là một quá trình được xem như không thể thiếu. Trong quy trình sản xuất chạo tôm có thể yêu cầu sản phẩm có hình dạng, kích thước và khối lượng khác nhau. Tuy nhiên, kích thước, hình dạng và khối lượng của sản phẩm được xác định bởi nhiều yếu tố khác nhau như hình

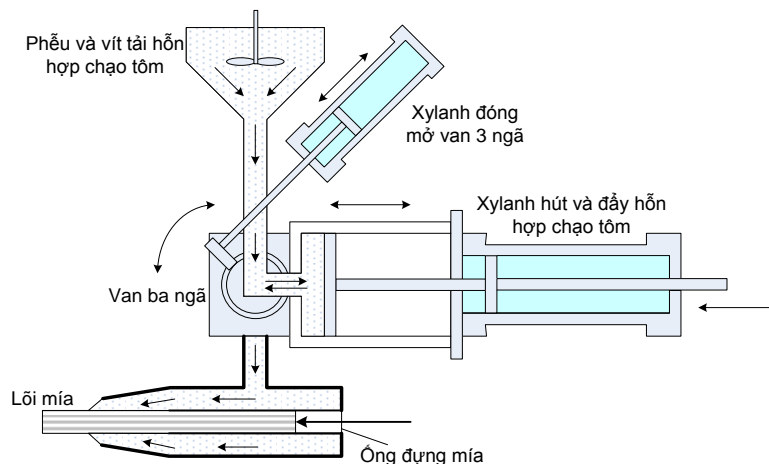


Hình 2. Nguyên lý tạo hình chạo tôm.

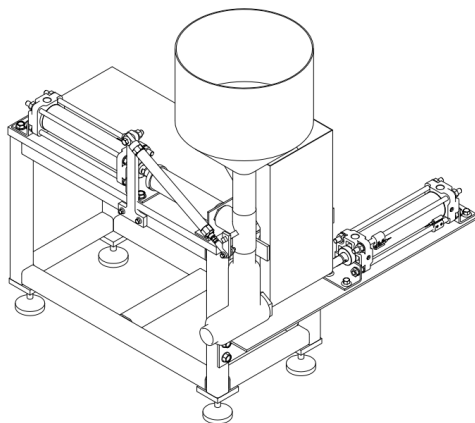
Các yêu cầu của việc tạo hình của sản phẩm chạo tôm phải đáp ứng các yêu cầu về dinh dưỡng và các tính chất cảm quan như màu sắc, mùi vị, trạng thái..., về hình dạng và kích thước sản phẩm phải đảm bảo sao cho việc thực hiện các quá trình tiếp theo sau khi tạo hình được dễ dàng theo nguyên lý được trình bày ở **hình 2**. Nguyên lý hoạt động của máy làm chạo tôm được trình bày ở **hình 3**. Hỗn hợp chạo tôm được đưa vào bồn trộn sau đó cấp cho phễu. Phễu là bộ phận dùng để chứa nguyên liệu, vì vậy cần phải thiết kế sao cho có thể chứa được một số

lượng nguyên liệu nhất định có thể đáp ứng cho toàn bộ quá trình sản xuất được diễn ra một cách liên tục. Phễu được thiết kế và chế tạo bằng inox 304 để đảm bảo được an toàn vệ sinh thực phẩm có thể tích thực chứa được khoảng 2600cm³ hỗn hợp tương đương với 75 cây chạo tôm. Ngoài ra phần đuôi phễu được nối với ống trục dài chứa trục vít tải để đùn nguyên liệu. Bộ phận điều phối nhiên liệu cho các chu kỳ hút/định lượng và cấp/định hình là van 3 ngã. Van 3 ngã là bộ phận dùng để đóng – mở hai cửa hút nguyên liệu từ phễu cũng như đẩy nguyên liệu xuống cơ cấu định hình của quá trình. Xylanh hút và đẩy hỗn hợp có cấu tạo và chức năng tương tự như một xylanh – piston. Bộ phận này dùng để tạo lực hút từ phễu xuống, đồng thời làm buồng chứa nguyên liệu cho quá trình

đẩy nguyên liệu xuống cơ cấu định hình. Hai quá trình trên đều được thực hiện thông qua các cửa của van 3 ngã. Bộ phận quan trọng nhất của hệ tổng là cơ cấu định hình thông qua van ép có độ côn. Qua bộ phận này thì mía và nguyên liệu sẽ được định hình thành cây chạo tôm. Bộ phận này gồm có 2 chi tiết ghép lại với nhau bằng ren. Bao gồm chi tiết ngoài là van có độ côn và chi tiết trong là ống dẫn mía – gọi chung là ống dẫn mía có độ côn. Ngoài ra còn có bộ phận cấp mía tự động có chức năng cung cấp mía cho hệ thống (mía đã được cắt thành đoạn xếp lên phễu mía) tự động cho quá trình. Vật liệu dùng vẫn là inox 304 để đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm theo quy định về máy thực phẩm. Mô hình thiết kế cơ khí máy tự động làm chạo tôm được trình bày ở **hình 4**.



Hình 3. Nguyên lý máy làm chạo tôm tự động.



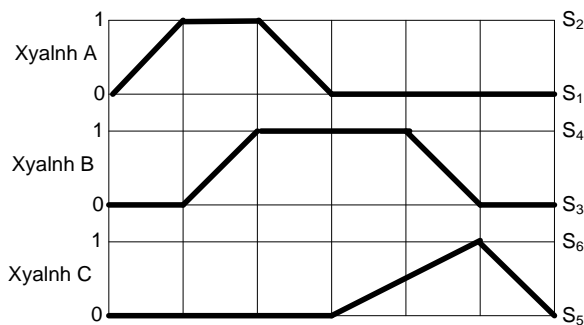
Hình 4. Mô hình máy thiết kế cơ khí của máy làm chạo tôm tự động.

3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

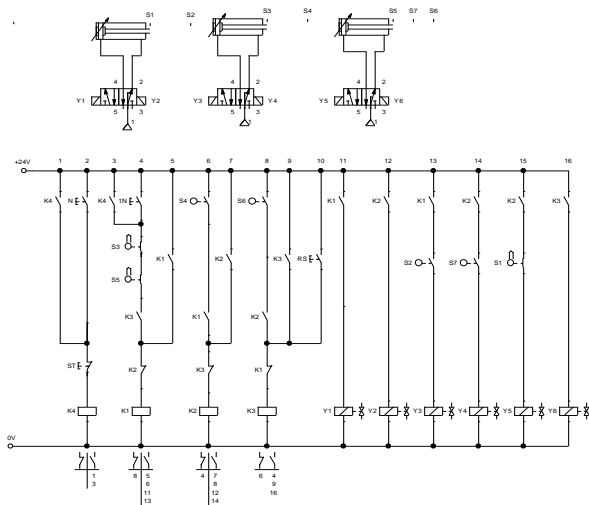
Với yêu cầu định hình như phần trên, thì sơ đồ hành trình bước của các xylanh khí nén để điều khiển của hệ thống làm chạo tôm như **hình 5**. Khi nhấn nút START. Các xylanh được đưa về vị trí ban đầu. Các vị trí này được nhận biết bởi các cảm biến vị trí tương ứng. Khi hệ thống nhận được các tín hiệu ban đầu (tức s1, s3, s5), hệ thống điều khiển xylanh A đi ra để mở cửa A của van 3 ngã. Đồng thời là quá trình kích động cơ quay để quay vít tải, đùn nguyên liệu xuống

cửa A của van 3 ngã để chuẩn bị cho quá trình hút nguyên liệu. Khi xylanh A đi ra chạm s2, hệ thống sẽ điều khiển xylanh B di chuyển từ s4 đến s3 để hút nguyên liệu đã được vít tải đùn xuống cửa A của van 3 ngã. Xylanh B hút nguyên liệu, đi hết hành trình cảm biến s3 sẽ được kích hoạt, làm cho xylanh A trở về vị trí đầu làm đóng cửa A lại, đồng thời mở cửa B của van 3 ngã.

Chuẩn bị cho quá trình đẩy nguyên liệu tới khu vực định hình. Khi xylanh A về hết hành trình, cửa B đã mở (s1 có tín hiệu). Hệ thống sẽ điều khiển xylanh C đi từ s5 đến s6 để đẩy mía tới khu vực định hình. Trên đoạn đường di chuyển của xylanh C có 1 vị trí s7 (cây mía đã vào được khu vực định hình). Khi hệ thống nhận được tín hiệu s7 (cây mía đã vào khu vực định hình).



Hình 5. Sơ đồ hành trình bước điều khiển các xylanh khí nén của máy làm chạy tôm tự động.



Hình 6. Sơ đồ mạch điện điều khiển 3 xylanh khí nén của máy làm chạy tôm tự động.



Hình 7. Máy làm chạy tôm tự động.

Hệ thống sẽ điều khiển xylanh B đi từ vị trí s3 đến s4 để đẩy nguyên liệu xuống khu vực định hình. Quá trình đẩy nguyên liệu song song với quá trình cấp mía. Kết thúc quá trình này thì xylanh B đã tới vị trí s4, xylanh C tới vị trí s6. Sau đó, xylanh C sẽ được đưa về vị trí ban đầu. Các xylanh khác giữ nguyên vị trí – kết thúc 1 chu trình, chuẩn bị cho chu trình tiếp theo. Từ những thiết kế và lưu đồ trên chúng ta sẽ thiết kế mạch điện điều khiển hệ thống truyền động khí nén với 3 xylanh A, B và C như hình 6.

4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Sau khi tiến hành phân tích đánh giá và thiết kế, thì mô hình máy làm chạy tôm tự động được chế tạo như hình 7. Máy có các thông số được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của máy làm chạy tôm tự động

| STT | Đặc tính | Thông số |
|-----|--------------------------|---------------------|
| 1 | Kích thước máy | 1000 x700mm |
| 2 | Khối lượng | 78 kg |
| 3 | Năng suất | 240 sp/h |
| 4 | Hiệu điện thế | 220V |
| 5 | Năng lượng điện tiêu thụ | 0.12KWh |
| 6 | Thể tích chứa hỗn hợp | 2600cm ³ |

| | | |
|---|---|-------------|
| 7 | Số lượng lõi mía chứa trong hộp | 30 lõi |
| 8 | Chiều dài chạo tôm (có thể điều chỉnh chiều dài hành trình) | 50 - 150 mm |
| 9 | Đường kính chạo tôm (điều chỉnh ống côn định hình) | 25 - 50 mm |

Sau khi chế tạo, nhóm đã tiến hành hàng loạt các thử nghiệm các đặc tính của máy như khả năng hút, đẩy nguyên liệu, khả năng định hình sản phẩm, khả năng cấp mía tự động của phễu, khả năng đùn nguyên liệu của trục vít tải và khả năng điều khiển của van 3 ngã. Tất cả các đặc tính thử nghiệm đều đạt yêu cầu đề ra như **hình 8**.

Sau khi thiết kế, chúng tôi đã tiến hành chế tạo máy làm chạo tôm tự động sử dụng van ép có độ côn để ép nguyên liệu bám vào cây mía và định hình sản phẩm với các thông số như Bảng 1. Trong quá trình thử nghiệm, chúng tôi đã tiến hành sử dụng van ép có độ côn để ép nguyên liệu bám vào cây mía và định hình sản phẩm với các thông số đã đề ra. Ngoài ra, máy còn được thử nghiệm để đánh giá khả năng hút nguyên liệu, khả năng hoạt động của cụm van ép, khả năng điều khiển van 3 ngã bằng xylanh,... Thông qua quá trình thực nghiệm, chúng tôi đã xác định các yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm bao gồm: Độ ổn định của áp suất khí nén, vận tốc của xylanh, khả năng phối hợp của 2 xylanh, độ côn của van. Áp suất của khí nén yêu cầu phải ổn định trong toàn quá trình hoạt động.

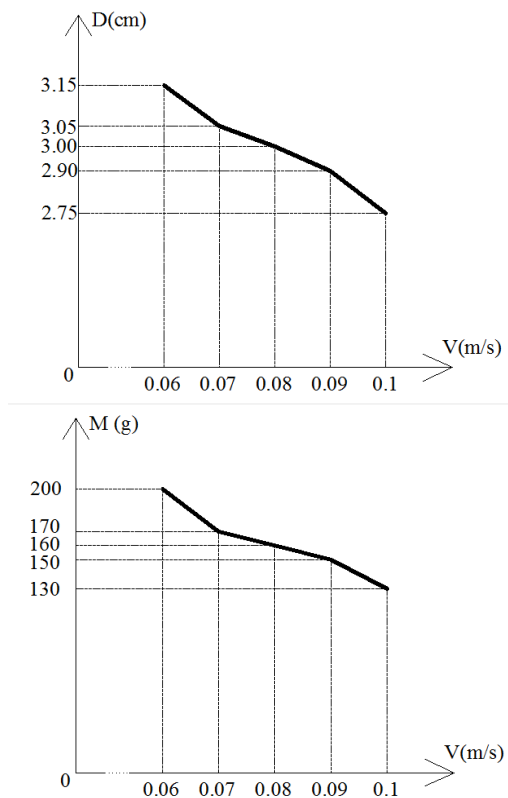


Hình 8. Kết quả với nhiều kích thước khác nhau.

Bảng 2. Mối quan hệ giữa khối lượng, chiều dài, đường kính của chạo tôm

| STT | Vận tốc xylanh đẩy mía (V) | Đường kính ngoài chạo tôm (D) | Khối lượng chạo tôm |
|-----|----------------------------|---------------------------------|---------------------|
| 1 | 0.06 m/s | 3.15 cm | 200g |
| 2 | 0.07 m/s | 3.05 cm | 170g |
| 3 | 0.08 m/s | 3.00 cm | 160g |
| 4 | 0.09 m/s | 2.90 cm | 150g |
| 5 | 0.1m/s | 2.75 cm | 130g |

Để đáp ứng được điều đó chúng ta phải sử dụng thêm van điều áp để cho nguồn khí cấp vào xylanh luôn ổn định ở một mức áp suất tính toán. Sau quá trình thử nghiệm, điều chỉnh tiết lưu khí vào các xylanh B và C để thay đổi vận tốc thì nhóm đã đưa ra kết luận với năng suất là 15 giây/sản phẩm thì chất lượng sản phẩm sẽ tốt nhất theo mối quan hệ giữa các thông số đạt được của chất lượng sản phẩm như **Bảng 2**. Một trong những yêu cầu đầu tiên để đánh giá tính đáp ứng của máy là cần phải thực nghiệm về chất lượng sản phẩm và năng suất của máy. Trong việc xác định các yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm bao gồm: Độ côn của ống côn định hình, tốc độ của xylanh, phối hợp giữa xylanh B và C, độ ổn định của áp suất khí nén và tốc độ quay trục vít tải đùn nguyên liệu. Như vậy, vận tốc xylanh đẩy mía khoảng 0.08 m/s là đường kính cây chạo tôm đạt yêu cầu đã đề ra. Ngoài các yếu tố về kỹ thuật thì cũng có sự tác động về độ kết dính, mềm dẻo của nguyên liệu. Tất cả đều qua quá trình thực nghiệm để điều chỉnh một cách hợp lý. Sau khi thử nghiệm nhiều lần, điều chỉnh vận tốc các xylanh cũng như động cơ như trong **hình 9**. Nhóm đưa ra kết luận năng suất của máy có thể đạt được là 240 sản phẩm/giờ thì chất lượng sẽ được đảm bảo nhất.



Hình 9. Biểu đồ quan hệ giữa vận tốc xylanh đậy với đường kính và khối lượng chạy tôm.

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày tóm tắt việc thiết kế và chế tạo máy làm chạy tôm tự động. Máy đã cắt giảm quá trình thao tác bằng tay trong việc: Cấp mía tự động; Ép và định hình cây chạy tôm. Việc sử dụng máy là hiệu quả hơn vì máy có thể làm việc 24/7 trừ những thời gian bảo trì bảo dưỡng. Hơn thế nữa là việc sử dụng máy giúp đảm bảo việc vệ sinh an toàn thực phẩm hơn, có tính công nghiệp hóa, tự động hóa hơn so với làm bằng tay. Có thể kết hợp với các hệ thống khác trong dây chuyền sản xuất.

LỜI CẢM ƠN

Xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM đã hỗ trợ tài chính cho dự án này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Trường Thịnh và Nguyễn Ngọc Phương, *Sổ tay Cơ điện tử*, NXB Đại học Quốc gia TP.HCM, 2016.
- [2] Lê Văn Việt Mẫn, *Công nghệ chế biến thực phẩm*, NXB Đại học Quốc gia TP.HCM, 2011.
- [3] Trịnh Chất và Lê Văn Uyển, *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí tập một*, NXB Giáo dục Việt Nam, 2006.
- [4] Trần Văn Địch, *Tự động hóa quá trình sản xuất*, NXB Khoa học kỹ thuật, 2001.
- [5] Nguyễn Ngọc Phương và Nguyễn Trường Thịnh, *Hệ thống điều khiển tự động bằng khí nén*, NXB Giáo dục, 2012.
- [6] Nguyễn Doãn Ý, *Xử lý số liệu thực nghiệm trong kỹ thuật*, NXB Khoa học kỹ thuật, 2009.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Nguyễn Trường Thịnh
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM
Email: thinhnt@hcmute.edu.vn