

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC HẢI PHÒNG**  
**HAIPHONG UNIVERSITY**

**ISSN: 1859-2368**

**Tạp chí**

# **KHOA HỌC**

**HAI PHONG UNIVERSITY JOURNAL OF SCIENCE**

**KHOA HỌC KINH TẾ VÀ KỸ THUẬT – CÔNG NGHỆ**



**HẢI PHÒNG, 09/2020**

## MỤC LỤC

***Xây dựng hệ thống hỗ trợ quản lý thông tin văn bằng, chứng chỉ, chứng nhận tại Trường Đại học Hải Phòng***

Đoàn Quang Mạnh, Nguyễn Ngọc Khương 3

***Xây dựng chính sách chiết khấu thanh toán và thực hiện kế toán chiết khấu thanh toán trong doanh nghiệp***

Nguyễn Thị My 14

***Một số vấn đề về trách nhiệm xã hội đối với người lao động tại các doanh nghiệp FDI tại Hải Phòng***

Nguyễn Thị Thu Thủy 20

***Các nhân tố ảnh hưởng tới khả năng tiếp cận tín dụng ngân hàng của các cơ sở sản xuất kinh doanh cá thể trên địa bàn thành phố Hải Phòng***

Phan Thị Nghĩa Bình 30

***Đặc điểm doanh nghiệp và việc sử dụng các kỹ thuật tài trợ vốn bootstrapping tại các doanh nghiệp nhỏ và vừa tại Việt Nam***

Nguyễn Thị Hường 38

***Ảnh hưởng của một số loại phân bón sinh học đến sinh trưởng và năng suất cải bắp KK Cross trồng theo hướng vietgap tại xã An hòa, An dương, Hải Phòng***

Mai Thị Huyền, Trần Nam Trung 51

***Local stable manifolds through periodic solutions to evolution equations***

Ngô Quý Đăng, Cao Thị Thu Trang 62

***Semantic segmentation of Cilia using fully-convolutional Dense Networks***

Nguyễn Trung Kiên 73

***Phương pháp dưới đạo hàm tăng cường giải bài toán bất đẳng thức biến phân trên tập nghiệm của một bài toán bất đẳng thức biến phân tách***

Hồ Phi Tứ 81

***Đề xuất nhiệt độ thích hợp cho quá trình chế tạo màng ZNO từ tiền chất kẽm axetyl axetonat bằng phương pháp CVD***

Nguyễn Thị Thanh Nga, Nguyễn Thị Thanh Tâm 94

***Nghiên cứu tương tác của hạt nano  $TiO_2$  trên bề mặt carbon nanotube***

Vũ Thị Mai Phương 101

***Existence and uniqueness of weak solutions for a semilinear heat equation with memory***

Nguyễn Tiến Huy 108

***Tối ưu hóa các thông số cắt và đường dẫn dụng cụ khi gia công mặt tự do trên máy phay CNC 3 trục***

Nguyễn Tiến Tiệp, Nguyễn Minh Sơn 118

***Một số trường hợp đặc biệt của tam giác Heron***

Vũ Thị Việt Hương 127

***Xác định các tham số vật liệu để dự đoán đường cong biến dạng cho quá trình kéo/nén vật liệu tấm SS400***

Nguyễn Mạnh Hùng, Vương Gia Hải 134

# XÂY DỰNG HỆ THỐNG HỖ TRỢ QUẢN LÝ THÔNG TIN VĂN BẰNG, CHỨNG CHỈ, CHỨNG NHẬN TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC HẢI PHÒNG

**Đoàn Quang Mạnh**

*Ban Giám hiệu*

*Email: manhdq@dhhp.edu.vn*

**Nguyễn Ngọc Khương**

*Khoa Công nghệ thông tin*

*Email: khuongnn@dhhp.edu.vn*

Ngày nhận bài: 15/6/2020

Ngày PB đánh giá: 24/7/2020

Ngày duyệt đăng: 21/8/2020

## TÓM TẮT

Hiện nay tại Trường Đại học Hải Phòng, Phòng Đào tạo được giao nhiệm vụ quản lý hồ sơ văn bằng chứng chỉ, chứng nhận (VB, CC, CN) được cấp cho hàng nghìn đối tượng. Việc quản lý chủ yếu bằng phương pháp thủ công nên công tác thống kê, báo cáo, tra cứu thông tin, xác minh VB, CC, CN gặp nhiều khó khăn. Để hỗ trợ quản lý thông tin VB, CC, CN giúp cho việc tra cứu trực tuyến, thẩm định, chống sử dụng văn bằng chứng chỉ, chứng nhận giả, chúng tôi đề xuất triển khai nghiên cứu đề tài: “Xây dựng Hệ thống hỗ trợ quản lý thông tin văn bằng, chứng chỉ, chứng nhận tại trường Đại học Hải Phòng”.

**Từ khóa:** Văn bằng, chứng chỉ, chứng nhận, phần mềm quản lý.

## **BUILDING A SUPPORT SYSTEM FOR INFORMATION MANAGEMENT OF DEGREES, DIPLOMAS AND CERTIFICATIONS AT HAIPHONG UNIVERSITY**

### ABSTRACT

Currently, the Training Department at Haiphong University is tasked with managing the records of degrees, diplomas and certificates issued to thousands of subjects. The management mainly by manual methods should make statistics, reporting, information lookup and verification of documents face many difficulties. In order to support degrees, diplomas and certificates information management to help online search, evaluation, and combat the use of fake degrees, diplomas and certificates, we conduct a research on the topic: “Building a support system for information management of degrees, diplomas and certifications at Haiphong University”.

**Key words:** degrees, diplomas, certificates, management software

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong xu hướng của thời đại hiện nay, việc áp dụng khoa học công nghệ vào tất cả các ngành nghề, các lĩnh vực của đời sống xã hội là một trong những nhu cầu thiết yếu mang tính khách quan. Các ứng dụng của công nghệ thông tin đã và đang ngày càng

mở rộng sự hiện diện trong hầu hết các lĩnh vực trong đời sống, chính trị, văn hóa, xã hội. Tại trường Đại học Hải Phòng công tác quản lý thông tin văn bằng, chứng chỉ, chứng nhận (VB, CC, CN) của các khóa sinh viên, học viên từ năm 1959 đến nay được giao cho đơn vị chức năng là Phòng

đào tạo. Qua thời gian, khi số lượng sinh viên tăng dần theo các năm thì việc lưu trữ thông tin, cấp phát VB, CC, CN gặp nhiều khó khăn đặc biệt trong việc tra cứu thông tin, cấp bản sao, thẩm định VB, CC, CN khi đối tượng sử dụng VB, CC, CN có nhu cầu. Cho đến thời điểm hiện tại, Trường Đại học Hải Phòng cho đến thời cấp phát tổng số 71.000 gồm Văn bằng tốt nghiệp, Chứng chỉ, Chứng nhận cho đối tượng người học. Thời gian qua, các hoạt động quản lý sao in, cấp phát VB, CC, CN đang được tiến hành một cách thủ công; các hoạt động công khai thông tin VB, CC, CN đang được thực hiện qua việc công khai thông tin dưới dạng các tệp tin qua cổng thông tin điện tử Nhà trường dẫn đến công tác thống kê, báo cáo, tra cứu thông tin, xác minh VB, CC, CN gặp nhiều khó khăn. Bên cạnh đó thông tin trên các VB, CC, CN đã và đang được cấp hiện vẫn còn sử dụng một số thông tin phải đăng ký bản quyền (font mã vạch) nên hàng năm phải chi một khoản kinh phí không nhỏ cho hoạt động này hoặc phải dùng bản dùng thử nên tính chuyên nghiệp không cao. Trên thế giới đã có nhiều hệ thống quản lý thông tin VB, CC, CN đã và đang được sử dụng trong quá trình điều hành tác nghiệp tại các đơn vị có quy mô vừa và lớn. Có thể kể đến các Hệ thống quản lý thông tin chứng chỉ IELTS của Britishcouncil, Hệ thống quản lý thông tin chứng chỉ Certiport của Pearson, .... Các hệ thống này được sử dụng bởi hầu hết đội ngũ nhân viên quản lý đào tạo tại các cơ quan tổ chức mà vai trò của các hệ thống này được coi là một kênh xác minh chính thống đối với người sử dụng lao động trên toàn thế giới. Tại Việt Nam đã có một số đơn vị đào tạo áp dụng thành công các mô hình này như: Trường Đại học Kinh tế Quốc Dân, Trường Đại học Cần thơ, Cục

Quản lý chất lượng của Bộ giáo dục và Đào tạo, ... Tại trường Đại học Hải Phòng, chưa có một hệ thống nào hỗ trợ đầy đủ các chức năng quản lý, tra cứu thông tin VB, CC, CN của sinh viên, học viên trực thuộc Nhà trường. Nhận thấy tầm quan trọng của hệ thống quản lý trong các hoạt động nghiệp vụ liên quan đến cấp phát, tra cứu và lưu trữ VB, CC, CN, nhất là trong giai đoạn nhà trường đang triển khai nhanh và mạnh ứng dụng Công nghệ thông tin (CNTT) vào các hoạt động tổ chức quản lý đào tạo, Đảng ủy, Ban giám hiệu, Hội đồng Khoa học Nhà trường đã tổ chức xét duyệt và cho phép nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu này. Với mục tiêu trở thành kênh cung cấp thông tin chính thống của Nhà trường, để việc quản lý được thuận lợi và hiệu quả, sau khi nghiên cứu, phân tích mô hình nghiệp vụ các quy trình cấp phát, tra cứu, lưu trữ và tham khảo một số hệ thống đã được triển khai, nhóm đã xây dựng một hệ thống hỗ trợ quản lý thông tin văn bằng, chứng chỉ, chứng nhận tương đối hoàn chỉnh với các công cụ hỗ trợ cần thiết tránh việc phải sử dụng sản phẩm của nhà phát triển ứng dụng bên thứ ba, giúp giảm thời gian, công sức cho các tác vụ hành chính, đồng thời cải tiến việc lưu trữ hồ sơ và hiệu suất của quá trình cấp phát, tra cứu, thẩm định.

## **2. PHÂN TÍCH HỆ THỐNG**

### **2.1 Quy trình hiện tại**

Sau mỗi đợt thi, kỳ thi hoặc sau mỗi năm, những học viên, sinh viên đạt sẽ cấp chứng chỉ, chứng nhận hoặc bằng tốt nghiệp, người quản lý hồ sơ chứng chỉ, chứng nhận, văn bằng tốt nghiệp phải lưu lại các tài liệu liên quan và các thông tin của mỗi học viên, sinh viên được lưu theo đợt hoặc theo lớp trên các tệp tin excel

hoặc pdf. Vì vậy, khi lưu trữ thông tin số lượng lớn hay có sự nhầm lẫn vì số lượng tệp tin quá lớn. Thậm chí, đôi khi còn bị mất mát thông tin do mất tệp tin. Trong quá trình quản lý, khi người quản lý muốn tìm kiếm hoặc thống kê thông tin văn bằng theo họ tên, năm tốt nghiệp, hệ đào tạo... thì họ phải tìm kiếm rất thủ công, mất nhiều thời gian và công sức. Hệ thống mã vạch được sử dụng trên các chứng chỉ, chứng nhận, văn bằng đang sử dụng bộ phông chữ barcode (<https://www.dafont.com/barcode-font.font>) của nhà phát triển phần mềm bên thứ ba với khả năng tùy biến thông tin bị giới hạn. Bên cạnh nhu cầu của nhà trường thì các doanh nghiệp cũng mong muốn có một hệ thống để kiểm tra thông tin văn bằng, chứng chỉ, chứng nhận của các đối tượng học viên, sinh viên khi đi xin việc. Từ những thực tế trên, đặt ra bài toán xây dựng hệ thống hỗ trợ quản lý thông tin văn bằng, chứng chỉ, chứng nhận với những nội dung sau: Đề xuất giải pháp và xây dựng hệ thống mã vạch 128 bit theo chuẩn mã vạch quốc tế dưới dạng bộ font chữ barcode thích hợp để cài trên mọi hệ điều hành Windows; Xây dựng cơ sở dữ liệu về thông tin văn bằng, chứng chỉ, chứng nhận tại trường Đại học Hải Phòng; Xây dựng phân hệ Back-end để quản lý việc cấp phát VB, CC, CN; Xây dựng ứng dụng Front-end tra cứu trực tuyến thông tin VB, CC, CN.

## 2.2 Yêu cầu với hệ thống

Dựa trên quy trình và yêu cầu thực tế trong công tác quản lý, ứng dụng hỗ trợ quản lý thông tin VB, CC, CN tại trường Đại học Hải Phòng hướng tới mục đích đáp ứng những yêu cầu về quản lý, lưu trữ thông tin của các nhóm đối tượng người dùng; Quản lý, lưu trữ thông tin về VB, CC, CN: Họ

tên, giới tính, ngày sinh, lớp, mã, loại, số hiệu, số vào sổ, hình thức đào tạo và năm...; Hỗ trợ quy trình mã hóa thông tin VB, CC, CN dưới dạng Barcode hoặc QR code; Hỗ trợ chức năng tra cứu, tiếp nhận yêu cầu xác minh, yêu cầu cấp lại và các chức năng báo cáo thống kê theo nghiệp vụ đặc trưng.

## 2.3 Tác nhân tham gia hệ thống

Các tác nhân tham gia vào hệ thống bao gồm:

- **Người dùng bình thường:** Là người dùng không đăng nhập, chỉ tra cứu thông tin. Sau khi đăng ký hoặc đăng nhập, người dùng bình thường sẽ trở thành các tác nhân khác dựa trên quyền được cấp.

- **Quản trị hệ thống:** Người quản trị chung về hệ thống.

- **Chuyên viên Phòng đào tạo hoặc tương đương:** Tác nhân chịu trách nhiệm quản lý và vận hành các hoạt động nghiệp vụ liên quan đến lưu trữ, cập nhật thông tin VB, CC, CN.

- **Lãnh đạo Phòng đào tạo hoặc tương đương:** Thừa lệnh Hiệu trưởng hoặc Phó Hiệu trưởng phụ trách Đào tạo, lãnh đạo phòng thực hiện các thao tác duyệt thông tin VB, CC, CN và kết xuất báo cáo thống kê khi có nhu cầu.

- **Ban giám hiệu:** Gửi yêu cầu và tiếp nhận báo cáo thống kê.

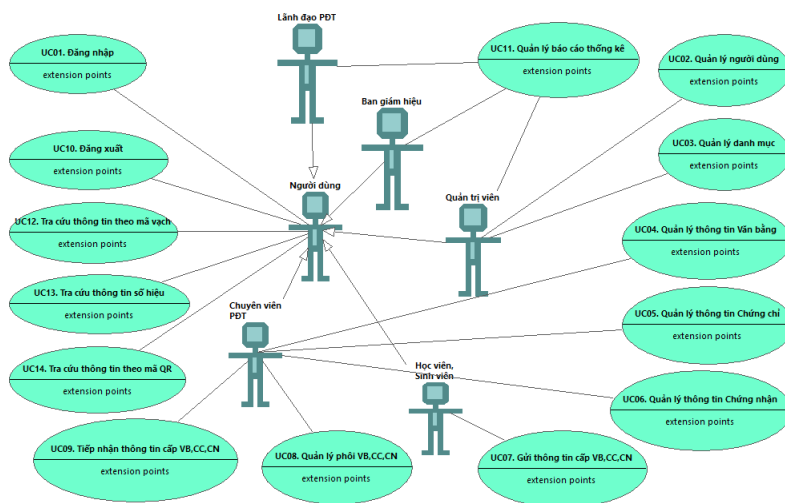
- **Học viên, Sinh viên:** Là đối tượng được hệ thống cấp thông tin thành viên để có thể đăng nhập vào hệ thống thực hiện các chức năng liên quan đến đề nghị cấp phát mới, cấp phát lại, tra cứu thông tin chi tiết về VB, CC, CN.

## 2.4. Mô hình nghiệp vụ

Hệ thống hỗ trợ quản lý thông tin VB, CC, CN được thiết kế cho nhiều đối tượng

sử dụng, theo hai hướng ứng dụng khác nhau. Về hướng ứng dụng thứ nhất, phục vụ cho việc quản lý các quy trình xử lý việc cấp phát và lưu trữ hồ sơ VB, CC,CN. Ứng dụng thứ hai là ứng dụng trên website, một hệ thống thông tin được xây dựng thông qua môi trường mạng máy tính để

tích hợp, phân phối và truyền tải thông tin trực tuyến qua mạng internet. Gói dịch vụ này phục vụ tra cứu thông tin VB, CC,CN và cung cấp dịch vụ đăng ký cấp phát bản sao VB, CC,CN. Mô hình nghiệp vụ của hệ thống được mô tả qua lược đồ ca sử dụng tổng quát như sau:



Hình 1. Biểu đồ ca sử dụng tổng quát

Trong đó, ngoài chức năng tra cứu có thể không cần đăng nhập còn lại các chức năng khác đều yêu cầu người dùng phải xác thực danh tính nhằm đảm bảo tính

chính xác và bảo mật của dữ liệu cập nhật vào hệ thống. Các chức năng của hệ thống được chia làm hai nhóm tương ứng với hai phân hệ chính của hệ thống theo bảng 1.

**Bảng 1. Danh mục ca sử dụng trong hệ thống**

| Phân hệ tra cứu (Front-end)          | Phân hệ quản trị(Back-end)             |
|--------------------------------------|----------------------------------------|
| UC01. Đăng nhập                      | UC01. Đăng nhập                        |
| UC07. Gửi thông tin cấp VB,CC,CN     | UC02. Quản lý người dùng               |
| UC10. Đăng xuất                      | UC03. Quản lý danh mục                 |
| UC12. Tra cứu thông tin theo mã vạch | UC04. Quản lý thông tin Văn bản        |
| UC13. Tra cứu thông tin theo số hiệu | UC05. Quản lý thông tin Chứng chỉ      |
| UC14. Tra cứu thông tin theo mã QR   | UC06. Quản lý thông tin Chứng nhận     |
|                                      | UC08. Quản lý phối VB,CC,CN            |
|                                      | UC09. Tiếp nhận thông tin cấp VB,CC,CN |
|                                      | UC10. Đăng xuất                        |
|                                      | UC11. Quản lý báo cáo thống kê         |

## 2.5 Mô hình mã hóa mã vạch

Mã vạch là một phương pháp lưu trữ và truyền tải thông tin bằng một loại ký hiệu mà các máy quang học có thể đọc được. Mã vạch mang một số thông tin có thể dùng làm khoá để truy xuất các thông tin chi tiết của các đối tượng lưu trữ. Một số loại mã vạch có thể mang khá nhiều thông tin. Thông thường, mã vạch được trình bày theo độ rộng (của cột hay vạch), sự thay đổi trong độ rộng của vạch và khoảng trắng biểu diễn thông tin số hay chữ số dưới dạng mà máy có thể đọc được. Tùy theo lượng thông tin, dạng thức thông tin được mã hóa cũng như mục đích sử dụng mà người ta chia ra làm nhiều loại, trong đó có các dạng thông dụng như: UPC, EAN, Code 39 hay Code 18,... Tuy nhiên các mẫu mã vạch trên đều có chung điểm hạn chế đó là khả năng mang tin bởi khả năng biểu diễn thông tin một chiều. Các mã vạch truyền thống có các đường vạch thẳng dài một chiều và chỉ có thể lưu giữ 20 số chữ số, trong khi các mã hai chiều có thể lưu giữ thông tin hàng ngàn ký tự chữ số. Giải pháp sử dụng mô hình mã hóa thông tin hai chiều hay còn gọi mã QR ngày nay được sử dụng trong

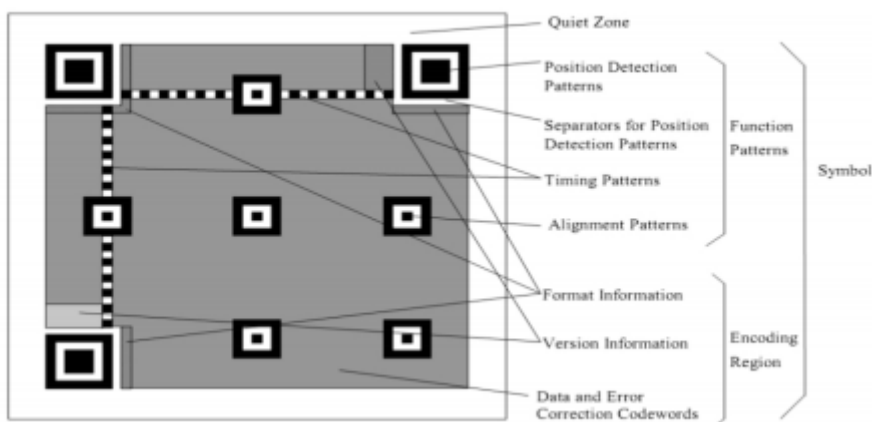
nhiều lĩnh vực như kinh tế, y tế và ngay cả trong giáo dục. Chỉ cần dùng điện thoại thông minh hoặc thiết bị đọc mã vạch QR ta có thể có được dạng thông tin hoàn chỉnh của đối tượng được mã hóa[4].



Hình 2. Mã QR và mã vạch truyền thống (BarCode)

Định dạng cho mã QR với các thành phần thông tin quan trọng để dò tìm, nhận dạng và giải mã QR. Ở đây có một số thông tin quan trọng như hình 3:

- Position Detection Patterns: Giúp nhận diện vùng chứa mã QR.
- Format Information & Version Information: Nhận diện phiên bản và định dạng chuẩn để giải mã.
- Timing Patterns: Canh khung để tách các vùng dữ liệu và mã sửa lỗi.
- Alignment Patterns: Giúp căn chỉnh, hiệu chỉnh mã QR trong các trường hợp bị xoay, biến dạng,...
- Data and Error Correction Codewords: Chứa dữ liệu và các mã sửa lỗi.



Hình 3. Cấu trúc mã QR

Có 40 phiên bản khác nhau của mã QR từ phiên bản 1(21x21), 2(25x25) đến phiên bản 40(177x177)[4]. Kích thước càng lớn thì khả năng mang tin càng nhiều. Quá trình tạo mã QR có thể được tóm tắt qua các bước: Tạo chuỗi nhị phân, tạo bộ mã sửa lỗi, chọn mẫu mặt nạ tốt nhất.

**Tạo chuỗi nhị phân:** bao gồm dữ liệu và thông tin về chế độ mã hóa, cũng như độ dài của dữ liệu. Các bước thực hiện:

Bước 1. Mã hóa bộ chỉ chế độ (Mode Indicator).

Bước 2. Mã hóa độ dài của dữ liệu.

Bước 3. Mã hóa dữ liệu.

Bước 4. Hoàn thành các bit.

Bước 5. Giới hạn chuỗi thành các chuỗi con 8 bit.

Bước 6. Thêm các từ vào cuối nếu chuỗi quá ngắn.

**Tạo bộ mã sửa lỗi:** Trong mã QR chứa bộ mã sửa lỗi. Các khối dữ liệu dự phòng đảm bảo rằng mã QR vẫn được đọc cho dù có một phần không nhận diện được. Mã QR sử dụng bộ sửa lỗi Reed-Solomon. Các bước thực hiện:

Bước 1. Tìm ra có bao nhiêu mã sửa lỗi cần được tạo.

Bước 2. Tạo một thông điệp đa thức.

Bước 3. Tạo bộ tạo đa thức.

**Chọn mẫu mặt nạ tốt nhất:** Sử dụng mô hình mặt nạ cho phép tạo ra 8 mã QR khác nhau và sau đó chọn một trong số đó sẽ dễ dàng nhất cho một đầu đọc QR khi quét. Mỗi mô hình mặt nạ tạo ra một mã QR khác nhau. Sau khi tập ra các mã QR khác nhau trong nội bộ, nó cung cấp cho mỗi một mã QR một số điểm xử phạt theo các quy tắc quy định trong tiêu chuẩn mã QR. Sau đó, cho ra mã QR có số điểm tốt nhất. Các bước thực hiện:

Bước 1. Tạo mã QR.

Bước 2. Thêm thông tin Loại.

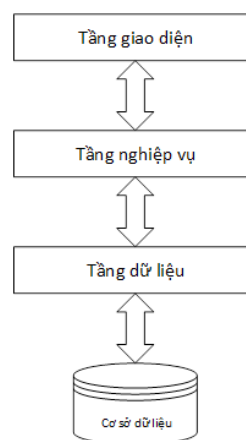
Bước 3. Thêm thông tin Phiên bản.

Bước 4. Thêm dữ liệu Bits.

Bước 5. Hoàn tất mã QR.

### 3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG

#### 3.1 Thiết kế kiến trúc hệ thống



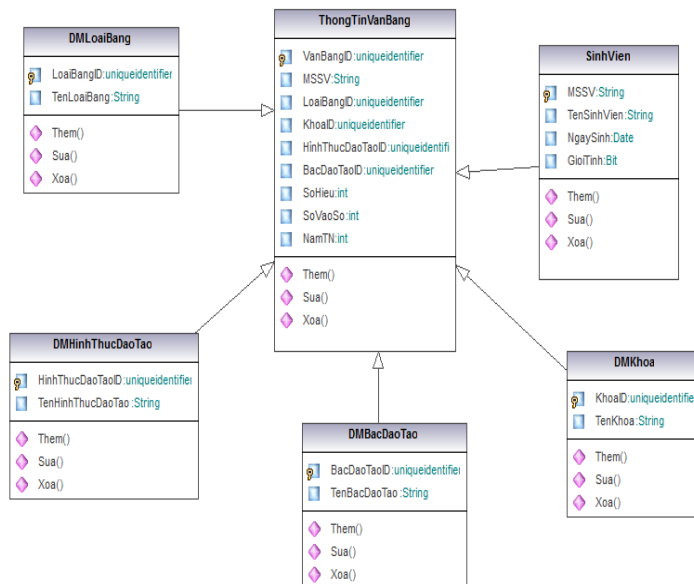
Hình 4. Kiến trúc hệ thống

Tầng giao diện: là nơi chứa những giao diện như một nút bấm, khung nhập, menu, hình ảnh... nó đảm nhiệm nhiệm vụ hiển thị dữ liệu và giúp người dùng tương tác với hệ thống.

Tầng nghiệp vụ: là nơi tiếp nhận những yêu cầu xử lý được gửi từ người dùng, nó sẽ gồm những class/ function xử lý nhiều nghiệp vụ logic giúp lấy đúng dữ liệu thông tin cần thiết nhờ các nghiệp vụ tầng dữ liệu cung cấp và hiển thị dữ liệu đó ra cho người dùng nhờ lớp tầng giao diện.

Tầng dữ liệu: là nơi chứa những nghiệp vụ tương tác với dữ liệu hoặc hệ quản trị cơ sở dữ liệu (mysql, mssql...); nó sẽ bao gồm các class/function xử lý nhiều nghiệp vụ như kết nối database, truy vấn dữ liệu, thêm – xóa – sửa dữ liệu...

### 3.2 Thiết kế cơ sở dữ liệu



Hình 5. Biểu đồ lớp hệ thống

Biểu đồ lớp hệ thống bao gồm ba lớp chính: Thông tin vắng bằng, Thông tin chứng chỉ, Thông tin chứng nhận. Cùng với đó là các lớp danh mục phụ trợ bổ sung thông tin cho ba lớp trên. Trên

mỗi lớp đều có các phương thức cơ bản như: Thêm, Sửa, Xóa. Ngoài ra với mỗi lớp cụ thể còn có những phương thức riêng như: Tìm kiếm, Thống kê, ...

### 3.3 Thiết kế giao diện

**TRA CỨU VẮNG BẰNG TỐT NGHIỆP / SEARCH DIPLOMA**

Vui lòng nhập thông tin / Please enter information

Nhập mã vạch / Enter barcode

Nhập số hiệu bằng / Enter certificate number

Tìm / Search

Hình 6. Phác họa giao diện chức năng tra cứu theo mã vạch hoặc số hiệu bằng

Thêm Vắng Bằng
Thông tin chi tiết văn bằng tốt nghiệp
Xóa Văn Bằng

| STT | Họ Tên          | Ngày sinh  | Giới Tính | Cấp độ bằng cấp | Loại bằng | Loại văn bằng | Mã văn bằng | Ngày cấp   | Ngày hết hạn | Ngày cấp   | Ngày hết hạn | Ngày cấp   | Ngày hết hạn |
|-----|-----------------|------------|-----------|-----------------|-----------|---------------|-------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
| 1   | Nguyễn Văn Hùng | 20/05/2003 | nam       | Đại học         | Đại học   | Đại học       | 123456789   | 20/05/2020 | 20/05/2025   | 20/05/2020 | 20/05/2025   | 20/05/2020 | 20/05/2025   |
| 2   | Nguyễn Văn Hùng | 20/05/2003 | nam       | Đại học         | Đại học   | Đại học       | 123456789   | 20/05/2020 | 20/05/2025   | 20/05/2020 | 20/05/2025   | 20/05/2020 | 20/05/2025   |
| 3   | Nguyễn Văn Hùng | 20/05/2003 | nam       | Đại học         | Đại học   | Đại học       | 123456789   | 20/05/2020 | 20/05/2025   | 20/05/2020 | 20/05/2025   | 20/05/2020 | 20/05/2025   |
| 4   | Nguyễn Văn Hùng | 20/05/2003 | nam       | Đại học         | Đại học   | Đại học       | 123456789   | 20/05/2020 | 20/05/2025   | 20/05/2020 | 20/05/2025   | 20/05/2020 | 20/05/2025   |
| 5   | Nguyễn Văn Hùng | 20/05/2003 | nam       | Đại học         | Đại học   | Đại học       | 123456789   | 20/05/2020 | 20/05/2025   | 20/05/2020 | 20/05/2025   | 20/05/2020 | 20/05/2025   |

Hình 7. Phác họa giao diện hiển thị thông tin Văn bằng

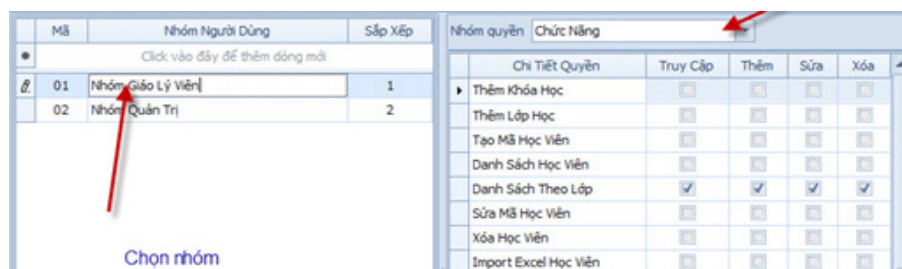
## 4. CÀI ĐẶT HỆ THỐNG

### 4.1. Các chức năng được xây dựng

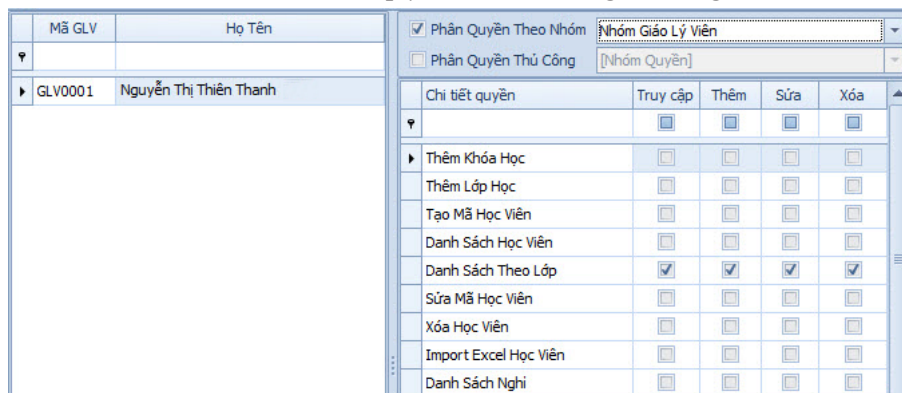
Hệ thống được xây dựng trên nền tảng .NET Framework, sử dụng công nghệ Web và mô hình lập trình MVC, người dùng thao tác với ứng dụng thông qua các trình duyệt. Dựa trên ý tưởng của mô hình kiến trúc Microservices (các dịch vụ nhỏ), ứng dụng được tách nhỏ chức năng tùy mục đích, nhờ đó có thể sử dụng lại các ứng dụng có sẵn hoặc ứng dụng của bên cung cấp thứ 3. Để phát triển hệ thống này, chúng tôi đã xác định các chức năng cần thiết, từ đó xây dựng các mô-đun tương

ứng theo chức năng. Các mô-đun đã được xây dựng như sau:

**Mô-đun phân quyền hệ thống:** Mô-đun này phân quyền truy cập của người dùng trên từng chức năng của hệ thống. Mỗi người dùng khi được khởi tạo sẽ thuộc về tác nhân người dùng với các quyền xem dữ liệu. Người quản trị sẽ thực hiện cấp quyền trên từng chức năng của hệ thống cho từng người dùng được phân công trách nhiệm cụ thể trên hệ thống. Hệ thống định nghĩa quyền trên từng nhóm tài khoản và tài khoản tương ứng với các tác nhân trong hệ thống.



Hình 8. Danh sách quyền theo nhóm người dùng



Hình 9. Danh sách quyền theo người dùng

**Mô-đun import dữ liệu:** Mô-đun dùng để import dữ liệu với số lượng nhiều bằng tập tin excel. Những danh sách cần import gồm:

+ Danh sách học viên đã tốt nghiệp:  
Sau mỗi đợt xét tốt nghiệp, những học viên được công nhận tốt nghiệp sẽ được cấp

số hiệu bằng. Danh sách Sinh viên đã tốt nghiệp sẽ được cấp số hiệu bằng, các thông tin của học viên ghi trên bằng tốt nghiệp bao gồm các thông tin cơ bản như: Họ và tên, ngày sinh, giới tính, quốc tịch,...

| STT | Họ và tên học sinh |       | Ngày sinh  | Giới tính | Dân tộc | Quốc tịch | Nơi sinh  | Khóa học | Năm tốt nghiệp | Ngành đào tạo     | Xếp loại tốt nghiệp | Hình thức đào tạo          | Bậc đào tạo | Số hiệu bảng |
|-----|--------------------|-------|------------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------|---------------------|----------------------------|-------------|--------------|
| 01  | Nguyễn Thị Lan     | Anh   | 04.12.1974 | Nữ        | Kinh    | Việt Nam  | Hải Dương | K16      | 2017           | Giáo dục Tiểu học | Khá                 | Liên thông Vừa làm vừa học | Đại học     | A001574      |
| 02  | Nguyễn Thị         | Dịu   | 21.1.1988  | Nữ        | Kinh    | Việt Nam  | Hải Dương | K16      | 2017           | Giáo dục Tiểu học | Khá                 | Liên thông Vừa làm vừa học | Đại học     | A001575      |
| 03  | Đặng Thị Mai       | Diệp  | 27.1.1987  | Nữ        | Kinh    | Việt Nam  | Hải Dương | K16      | 2017           | Giáo dục Tiểu học | Khá                 | Liên thông Vừa làm vừa học | Đại học     | A001576      |
| 04  | Nguyễn Thị         | Hằng  | 21.2.1990  | Nữ        | Kinh    | Việt Nam  | Hải Dương | K16      | 2017           | Giáo dục Tiểu học | Khá                 | Liên thông Vừa làm vừa học | Đại học     | A001577      |
| 05  | Kim Thị            | Hải   | 02.10.1987 | Nữ        | Kinh    | Việt Nam  | Hải Dương | K16      | 2017           | Giáo dục Tiểu học | Khá                 | Liên thông Vừa làm vừa học | Đại học     | A001578      |
| 06  | Đặng Thu           | Hậu   | 26.9.1989  | Nữ        | Kinh    | Việt Nam  | Hải Dương | K16      | 2017           | Giáo dục Tiểu học | Khá                 | Liên thông Vừa làm vừa học | Đại học     | A001579      |
| 07  | Đỗ Quỳnh           | Hương | 21.10.1990 | Nữ        | Kinh    | Việt Nam  | Hải Dương | K16      | 2017           | Giáo dục Tiểu học | Khá                 | Liên thông Vừa làm vừa học | Đại học     | A001580      |
| 08  | Trần Thị           | Hương | 25.6.1988  | Nữ        | Kinh    | Việt Nam  | Hải Dương | K16      | 2017           | Giáo dục Tiểu học | Khá                 | Liên thông Vừa làm vừa học | Đại học     | A001581      |

Hình 10. Thông tin hồ sơ tốt nghiệp của học viên

+ Danh sách người thi đạt chứng chỉ, chứng nhận: Những thí sinh thi đạt sẽ được cấp chứng chỉ, thông tin ghi trên chứng chỉ người học sẽ bao gồm các thông tin cơ bản như: Họ và tên, ngày sinh, nơi sinh, điểm thi,...

**Mô-đun mã hóa dữ liệu:** Mô-đun này thực hiện chức năng mã hóa dữ liệu số hiệu bằng thành dạng barcode và mã hóa toàn bộ 19 trường dữ liệu thành dạng Qrcode. Dữ liệu mã hóa không cần lưu trữ và chỉ cần thực hiện khi thực hiện chức năng tra cứu hoặc chức năng in ấn thông tin VB,CC,CN.

**Mô-đun quản trị danh mục:** Mô-đun này thực hiện các chức năng quản trị các thông tin danh mục trong hệ thống như: Danh mục loại hình đào tạo, danh mục ngành đào tạo, danh mục bậc đào tạo,...

#### 4.3 Kết quả thực hiện

Sau gần 12 tháng phát triển, nhóm tác giả đã xây dựng được Hệ thống hỗ trợ quản lý thông tin Văn bằng, Chứng chỉ, Chứng nhận, với 02 phân hệ sau:

##### **Phân hệ quản trị (Back-end):**

- Quản trị hệ thống: Bao gồm nhóm các chức năng liên quan đến việc thiết lập, cấu hình các thông tin ban đầu của hệ

thống, kế hoạch backup dữ liệu hệ thống

- Quản trị người dùng: Là nhóm các chức năng liên quan đến việc đăng ký, nhập dữ liệu cho người dùng và phân quyền chức năng cho từng nhóm và từng người dùng trong hệ thống.

- Quản lý danh mục: Là danh sách các chức năng liên quan đến việc cập nhật thông tin các danh mục trong hệ thống.

- Quản lý thông tin Văn bằng:

+ Nhập mới thông tin Văn bằng hoặc có thể Import bằng file Excel

+ Cập nhật những thông tin Văn bằng đã có trong hệ thống.

+ Hiện thị thông tin Chứng chỉ lên phân hệ tra cứu.

+ Chức năng in ấn Văn bằng theo mẫu quy định,

- Quản lý thông tin Chứng chỉ.

+ Nhập mới thông tin Chứng chỉ hoặc có thể Import bằng file Excel

+ Cập nhật những thông tin Chứng chỉ đã có trong hệ thống.

+ Hiện thị thông tin Chứng chỉ lên phân hệ tra cứu.

+ Chức năng in ấn Chứng chỉ theo mẫu quy định.

- Quản lý thông tin Chứng nhận.
- + Nhập mới thông tin Chứng nhận hoặc có thể Import bằng file Excel
- + Cập nhật những thông tin Chứng nhận đã có trong hệ thống.
- + Hiện thị thông tin Chứng nhận lên phân hệ tra cứu.
- + Chức năng in ấn Chứng nhận theo mẫu quy định.
- Quản lý phôi VB, CC, CN.
- Tiếp nhận thông tin cấp VB, CC, CN.
- Báo cáo thống kê.
- Cung cấp được API cho ứng dụng thứ 3 phát triển.

**Phân hệ tra cứu (Front-end):** Phân hệ tra cứu cho phép người dùng thực hiện các chức năng tra cứu thông tin VB, CC, CN theo các tiêu chí số hiệu hoặc mã vạch hoặc mã QR. Dữ liệu đã được tra cứu sẽ được lưu lại trong lịch sử tra cứu để phục vụ hoạt động báo cáo thống kê. Ngoài ra đối với người dùng có nhu cầu cấp mới hoặc cấp lại VB, CC, CN thì hệ thống còn cung cấp chức năng gửi yêu cầu trực tuyến.

#### 4.4 Thử nghiệm và đánh giá

Từ trung tuần tháng 6/2019, hệ thống đã được triển khai dùng thử trên thực tế tại địa chỉ <https://tttn.dhhp.edu.vn>, quá trình thử nghiệm dùng để triển khai công tác hỗ trợ quản lý thông tin VB, CC, CN tại trường Đại học Hải Phòng. Kết quả tính đến ngày 15/06/2020, hệ thống cơ bản đã đáp ứng được các quy trình trong việc quản lý thông tin VB, CC, CN, đã có trên 400 thông tin văn bằng, 800 thông tin chứng nhận được cập nhật và lưu trữ vào cơ sở dữ liệu của hệ thống. Các mẫu VB, CC, CN in ra từ hệ thống đã được bổ

sung thêm thông tin mã QR. Chức năng tra cứu cho phép các đối tượng, cá nhân doanh nghiệp có nhu cầu trong việc bước đầu xác minh thông tin VB, CC, CN của các đối tượng học tập và thi tại trường Đại học Hải Phòng một cách nhanh chóng, chính xác. Với dữ liệu mã QR bổ sung cho phép các thiết bị thông minh cầm tay có khả năng tra cứu thông tin mà không cần truy cập hệ thống. Nhìn chung hệ thống đã phần nào giúp tin học hoá công tác quản lý, giảm thời gian điều hành tác nghiệp, nâng cao hiệu suất quản lý, đạt được yêu cầu đề ra ban đầu.

#### 5. KẾT LUẬN

Qua thời gian triển khai, nhóm nghiên cứu đã hoàn thành việc xây dựng ứng dụng đáp ứng được các yêu cầu đặt ra ban đầu cũng như các nhu cầu phát sinh trong quá trình triển khai nghiên cứu. Sản phẩm đã được tích hợp vào Hệ thống Thông tin của Trường và đã hoàn tất các bước chạy thử nghiệm. Ứng dụng đã hỗ trợ một cách hiệu quả các quy trình trong quản lý thông tin Văn bằng, chứng chỉ, chứng nhận tại trường Đại học Hải Phòng. Ứng dụng được thiết kế theo hướng mở, dễ dàng phát triển mở rộng nâng cấp trong tương lai, linh hoạt trong giao tiếp và tương tác; dễ dàng trong quản trị, đơn giản trong bảo trì. Khả năng chia sẻ và tra cứu dữ liệu nhanh chóng, thuận lợi và đơn giản. Sản phẩm được đánh giá cao về khả năng ứng dụng vào thực tế và đáp ứng đầy đủ yêu cầu hỗ trợ quản lý thông tin VB, CC, CN. Thông qua hệ thống, Lãnh đạo Trường có thể nắm bắt kịp thời tình hình cấp phát VB, CC, CN, từ đó có thể giải quyết nhanh những vấn đề liên quan. Trong tương lai, hệ thống sẽ được bổ sung các tính năng theo góp ý của người dùng.

Đề hệ thống hỗ trợ quản lý thông tin VB, CC, CN trường Đại học Hải Phòng triển khai có hiệu quả, nhóm chủ nhiệm đề tài kiến nghị:

- Đảng ủy, Ban giám hiệu giao cho nhóm thực hiện đề tài tổ chức các lớp bồi dưỡng, tập huấn lớp bồi dưỡng nghiệp vụ và sử dụng kết quả của đề tài.

- Ban hành quy chế cập nhật và quản trị cho các đơn vị liên quan.

- Cần đầu tư kinh phí để duy trì hệ thống và bố trí máy chủ phụ vụ hệ thống.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Phạm Tuấn Anh (2009), *MICROSOFT.NET (C#)*, Nxb Giáo dục

2. Phương Lan, Hoàng Đức Hải (2002), *Lập trình Windows với C#.net*, Nxb Lao động Xã hội.

3. Nguyễn Ngọc Bình Phương, Thái Thanh Phong (2005), *Các giải pháp lập trình C#*, Nxb Giáo dục.

4. Lưu Minh Thái, Phan Nguyễn Hồng Khánh (2013), *Đọc mã vạch trên thẻ bằng điện thoại android và ứng dụng điểm danh*, Luận văn tốt nghiệp Đại học, Trường Đại học Cần Thơ, TP. Cần Thơ, Google Project Hosting, 2013, <https://code.google.com/p/zxing/downloads/list>, assessed on 12/11/2013.

5. Trung tâm đào tạo mạng máy tính Nhất Nghệ (2008), *Lập trình C# 2008 cơ bản*, Nxb Giáo dục.

6. Phạm Văn Việt, Trương Lập Vĩ (2002), *Tìm hiểu ngôn ngữ C# và viết một ứng dụng minh họa*, Nxb Giáo dục.

# XÂY DỰNG CHÍNH SÁCH CHIẾT KHẤU THANH TOÁN VÀ THỰC HIỆN KẾ TOÁN CHIẾT KHẤU THANH TOÁN TRONG DOANH NGHIỆP

**Nguyễn Thị Mỹ**

*Khoa Kế toán Tài chính*

*Email: mynt@dhhp.edu.vn*

Ngày nhận bài: 27/8/2020

Ngày PB đánh giá: 21/9/2020

Ngày duyệt đăng: 25/9/2020

## TÓM TẮT

Chiết khấu thanh toán là một loại chiết khấu mà nhiều doanh nghiệp dùng để tác động đến khách hàng nhằm khuyến khích khách hàng thanh toán tiền hàng sớm trước thời hạn qui ước trong hợp đồng. Chính sách chiết khấu được xây dựng linh hoạt phù hợp cho từng đối tượng khách hàng với các thời điểm thanh toán trước hạn khác nhau là vấn đề chưa được làm rõ mà nhiều giảng viên, sinh viên ngành kế toán doanh nghiệp và các nhân viên kế toán rất quan tâm vì còn lúng túng khi giải quyết vấn đề này. Bài viết đưa ra những căn cứ xây dựng chính sách chiết khấu, xác định mức chiết khấu làm cơ sở phân ánh hạch toán kế toán chiết khấu thanh toán trong doanh nghiệp.

**Từ khóa:** chiết khấu thanh toán, tỷ lệ chiết khấu thanh toán, kế toán chiết khấu thanh toán.

## PAYMENT DISCOUNT POLICY AND ACCOUNTING FOR PAYMENT DISCOUNT IN ENTERPRISES

### ABSTRACT:

Payment discount is a type of discount that many businesses use to impact on customers and encourage them to pay for goods early before the deadline specified in the contract. A flexible discount policy suitable for each customer with different timings of repayment is an unclear issue making many lecturers and students of accounting major as well as accountants take much care because they are still confused when solving the problem. This article provides the background for producing discount policy, and determining the discount rate as a basis that reflects accounting for payment discount in enterprises.

**Key words:** payment discount, payment discount rate, accounting for payment discount.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong hoạt động của doanh nghiệp bán hàng là khâu cuối của quá trình sản xuất kinh doanh ảnh hưởng đến kết quả của doanh nghiệp và có ảnh hưởng ngược trở lại đến khâu sản xuất sản phẩm; doanh nghiệp có chính sách bán hàng cho khách hàng chậm trả nếu không có chính sách tác động thu hồi nợ đối với lượng hàng đã

bán này sẽ không đảm bảo nguồn tiền cho hoạt động sản xuất tiếp theo, doanh nghiệp sẽ tự đẩy mình lâm vào khủng hoảng tài chính. Để tác động đến khách hàng nhằm khuyến khích khách hàng thanh toán sớm trước thời hạn qui ước trong hợp đồng, doanh nghiệp cần thiết xây dựng chính sách chiết khấu thanh toán phù hợp với từng đối tượng khách hàng khác nhau theo thời hạn thanh toán.

Thực tế hiện nay chính sách chiết khấu thanh toán các doanh nghiệp áp dụng linh hoạt được thỏa thuận giữa hai bên và thể hiện trên hợp đồng. Tuy nhiên, tỷ lệ chiết khấu, mức chiết khấu áp dụng chưa có qui định hay hướng dẫn cụ thể. Bài viết thực hiện để làm rõ căn cứ xây dựng tỷ lệ chiết khấu để các đối tượng các doanh nghiệp quan tâm dễ dàng thực hiện.

## **2. NỘI DUNG**

### **2.1. Khái niệm chiết khấu thanh toán**

Theo chuẩn mực kế toán Việt Nam, chuẩn mực số 14 “Doanh thu và thu nhập khác” (Ban hành và công bố theo Quyết định số 149/2001/QĐ-BTC ngày 31 tháng 12 năm 2001 của Bộ trưởng Bộ Tài chính): Chiết khấu thanh toán là khoản tiền người bán giảm trừ cho người mua, do người mua thanh toán tiền mua hàng trước thời hạn theo hợp đồng.

### **2.2. Đối tượng hưởng, căn cứ xác định chiết khấu thanh toán (CKTT)**

#### **2.2.1. Đối tượng hưởng CKTT:**

Đối tượng khách hàng trong doanh nghiệp có nhiều đối tượng khác nhau mở chi tiết theo công nợ, có khách hàng đã thanh toán xong tiền hàng, thanh toán một phần tiền hàng, chưa thanh toán và các thời hạn thanh toán qui định trong hợp đồng khác nhau. Để xác định đối tượng hưởng chiết khấu thanh toán cần phân loại khách hàng thành các nhóm đối tượng tùy thuộc vào thời hạn thanh toán:

- Đối tượng khách hàng thời hạn thanh toán trước hạn được tính theo ngày.

- Đối tượng khách hàng thời hạn thanh toán trước hạn được tính theo tuần.

- Đối tượng khách hàng thời hạn thanh toán trước hạn được tính theo tháng.

- Đối tượng khách hàng thời hạn thanh toán trước hạn được tính theo quý.

- Đối tượng khách hàng thời hạn thanh toán trước hạn được tính theo năm.

Đối tượng khách hàng hưởng chiết khấu sẽ quyết định mức lãi suất chiết khấu được hưởng của từng đối tượng khách hàng.

#### **2.2.2. Xác định giá trị chiết khấu**

Chiết khấu thanh toán là khoản tiền giảm trừ khi khách hàng thanh toán tiền mua hàng trước thời hạn đã thỏa thuận hoặc vì 1 lý do ưu đãi khác. Do đó khi xác định giá trị chiết khấu cho khách hàng được hưởng phải đảm bảo nguyên tắc giá trị về thời gian của tiền.

Giá trị tiền tệ theo thời gian (Time Value Of Money) là số tiền bạn đang có hiện tại sẽ có giá trị lớn hơn so với số tiền tương đương trong tương lai.

Tiền tệ có giá trị theo thời gian bởi các lý do sau:

*Thứ nhất*, chi phí cơ hội của tiền: đồng tiền luôn có cơ hội sinh lời. Tiền lãi là chi phí cơ hội bị mất đi nếu bạn lựa chọn phương án đầu tư này thay vì lựa chọn phương án đầu tư khác. Dẫn đến một đồng ngày hôm nay sẽ có giá trị cao hơn ở tương lai.

*Thứ hai*, tính lạm phát: khi mức giá chung tăng cao, một đơn vị tiền tệ sẽ mua được ít hàng hóa và dịch vụ hơn so với trước đây, do đó lạm phát phản ánh sự suy giảm sức mua trên một đơn vị tiền tệ hay chính là đồng tiền bị giảm giá trị. Việc cất tiền trong nhà là một trong những nguyên nhân lạm phát. Tốt nhất nên để đồng tiền luân chuyển vừa tăng giá trị vừa

thúc đẩy kinh tế phát triển và đồng tiền càng tăng giá trị.

*Thứ ba*, tính rủi ro: những biến động về Kinh tế - Chính trị - Xã hội hình thành nên những rủi ro; cất tiền cũng là rủi ro. Vậy nên hãy tìm cách đầu tư, rủi ro càng nhiều thì lợi nhuận càng cao theo đó giá trị tiền tệ sẽ tăng cao.

Như vậy giá trị tiền tệ ở thời điểm hiện tại sẽ có giá trị lớn hơn so với số tiền tương đương trong tương lai; hay số tiền tương đương thu được ở tương lai nếu muốn nhận được ngay ở thời điểm hiện tại phải chiết khấu và nhận được số tiền ít hơn. Xác định tỷ lệ chiết khấu cho khách hàng được hưởng tùy thuộc vào chi phí cơ hội của tiền, tính lạm phát, tính rủi ro và thời hạn khách hàng thanh toán sớm trước hạn. Cần đặt ra các mức chiết khấu khác nhau theo các thời hạn thanh toán sớm tính theo ngày, tuần, tháng, quý, năm.

Mức chiết khấu xác định căn cứ theo tỷ lệ chiết khấu, số tiền khách hàng thanh toán ở thời điểm hiện tại được xác

định theo giá trị hiện tại của một khoản tiền. Giá trị hiện tại của một khoản tiền phát sinh tại một thời điểm trong tương lai được xác định bằng công thức tổng quát:

$$PV = \frac{FV}{(1+r)^n}$$

Trong đó:

FV : là số tiền khách hàng phải thanh toán ở tương lai (sau n kỳ).

PV : là giá trị khoản tiền khách hàng thanh toán sớm ở hiện tại.

r : là lãi suất chiết khấu (tỷ lệ chiết khấu thanh toán cho khách hàng).

Lãi suất chiết khấu cho khách hàng được hưởng tùy thuộc vào đối tượng khách hàng có thời hạn thanh toán sớm trước hạn ngày, tuần, tháng, quý hay năm.

n: số thời kỳ thanh toán sớm (số ngày, số tuần, số tháng, số năm).

Suy ra công thức xác định giá trị chiết khấu thanh toán:

|                                              |   |                                                |   |                                                         |   |    |   |    |
|----------------------------------------------|---|------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------|---|----|---|----|
| Giá trị chiết khấu cho khách hàng được hưởng | = | Số tiền khách hàng phải thanh toán ở tương lai | - | Giá trị khoản tiền khách hàng thanh toán sớm ở hiện tại | = | FV | - | PV |
|----------------------------------------------|---|------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------|---|----|---|----|

\* Áp dụng thực hiện tại Công ty TNHH Kế Toán Hà Nội bán một lô hàng cho công ty Thành Gia Luật ngày 15/8/2020 với tổng giá thanh toán là 1.100.000.000đ. Theo hợp đồng công ty Thành Gia Luật thanh toán ngay 50%, số còn lại thanh toán sau 3 tháng, số thanh toán ngay công ty Thành Gia Luật đã thực hiện chuyển khoản cho Công ty TNHH Kế toán Hà Nội. Trong hợp đồng ghi rõ nếu thanh toán sớm trước thời hạn 1 tháng công ty Thành

gia Luật sẽ được hưởng chiết khấu thanh toán 1%/tháng/ tổng tiền còn phải thanh toán. Sau khi trừ chiết khấu thanh toán công ty Thành gia Luật thực hiện thanh toán cho Công ty TNHH Kế Toán Hà Nội bằng chuyển khoản.

Ngày 15/9/2020 công ty Thành Gia Luật thực hiện thanh toán cho công ty TNHH Kế toán Hà Nội. Số tiền công ty Thành Gia Luật còn thanh toán tại thời điểm 15/9/2020 sẽ được hưởng lãi suất

chiết khấu 1%/tháng và số tháng thanh toán sớm trước hạn là 2 tháng, xác định cụ thể:

Số tiền công ty Thành Gia Luật còn phải thanh toán  $FV=550.000.000$  đ.

Số tiền công ty Thành Gia Luật thanh toán ngày 15/9/2020:

$$PV = 550.000.000 / (1+1\%)^2 \\ = 539.162.827 \text{ đ}$$

Số tiền công ty Thành Gia Luật được hưởng chiết khấu thanh toán:

$$550.000.000 - 539.162.827 = 10.837.173 \text{ đ}$$

### **2.3. Thực hiện Kế toán chiết khấu thanh toán trong doanh nghiệp**

#### **2.3.1. Chứng từ sử dụng**

(1) Chứng từ thu, chi tiền hoặc chứng từ khấu trừ công nợ.

Khoản 1 Điều 5 của Thông tư 219/2013/TT-BTC quy định: “Điều 5. Các trường hợp không phải kê khai, tính nộp thuế GTGT...”

Cơ sở kinh doanh khi nhận khoản tiền thu về bồi thường, tiền thưởng, tiền hỗ trợ nhận được, tiền chuyển nhượng quyền phát thải và các khoản thu tài chính khác thì lập chứng từ thu theo quy định. Đối với cơ sở kinh doanh chi tiền, căn cứ mục đích chi để lập chứng từ chi tiền. [...]”

Chiết khấu thanh toán được xem là khoản chi phí tài chính mà bên bán chấp nhận chi cho bên mua, chứ không phải là việc bán hàng hóa, dịch vụ. Do đó, bên bán và bên mua lập Phiếu chi và Phiếu thu khi nhận tiền Chiết khấu thanh toán, chứ không lập hóa đơn.

(2) Hợp đồng hoặc phụ lục hợp đồng phải ghi rõ tỷ lệ hoặc số tiền chiết khấu thanh toán.

+ Đối với bên bán, căn cứ theo quy định tại Điều 4 của Thông tư 96/2015/TT-BTC, doanh nghiệp được trừ mọi khoản chi nếu đáp ứng những điều kiện sau:

Khoản chi thực tế phát sinh liên quan đến hoạt động sản xuất, kinh doanh của doanh nghiệp;

Khoản chi có đủ hóa đơn, chứng từ hợp pháp theo quy định của pháp luật;

Khoản chi nếu có hóa đơn mua hàng hóa, dịch vụ từng lần có giá trị từ 20 triệu đồng trở lên (giá đã bao gồm thuế GTGT) khi thanh toán phải có chứng từ thanh toán không dùng tiền mặt.

Do đó, chi phí Chiết khấu thanh toán được tính chi phí hợp lý nếu bên bán có hợp đồng mua bán ghi rõ việc Chiết khấu thanh toán và chứng từ thanh toán đúng quy định.

+ Đối với bên mua, căn cứ vào chứng từ thu tiền, khoản chiết khấu này được tính vào khoản thu nhập chịu thuế theo quy định tại Khoản 15 Điều 7 của Thông tư 78/2014/TT-BTC.

#### **2.3.2. Tài khoản sử dụng**

Để hạch toán khoản chiết khấu thanh toán:

Đối với bên chiết khấu (bên bán): chiết khấu thanh toán được dùng với mục đích là tránh bị khách hàng chiếm dụng vốn của doanh nghiệp quá lâu nên được xem là một công cụ tài chính (chi hoạt động tài chính), theo đó khoản chiết khấu cho khách hàng bên bán sử dụng Tài khoản 635 - Chi phí tài chính.

Đối với bên nhận chiết khấu (bên mua): ngược lại với bên bán khi nhận khoản chiết khấu bên mua sử dụng tài khoản 515 - Doanh thu hoạt động tài chính.

### **2.3.3. Phương pháp hạch toán kế toán chiết khấu thanh toán**

#### **2.3.3.1. Tại bên chiết khấu thanh toán (bên chi tiền):**

Trường hợp 1: chiết khấu thanh toán sau khi bên mua đã thanh toán tiền hàng, bên chiết khấu thanh toán lập chứng từ chi; căn cứ vào chứng từ, kế toán ghi:

Nợ TK 635 – Chi phí tài chính: Tổng chiết khấu thanh toán phải trả.

Có các TK 111, 112: Nếu trả bằng tiền mặt hoặc chuyển khoản.

Trường hợp 2: chiết khấu thanh toán sau theo hình thức bù trừ công nợ, bên chiết khấu thanh toán lập chứng từ khấu trừ công nợ; căn cứ vào chứng từ, kế toán ghi:

Nợ TK 111, 112 – Số tiền còn lại được nhận sau khi trừ chiết khấu thanh toán.

Nợ TK 635 – Chi phí tài chính: Tổng chiết khấu thanh toán phải trả.

Có TK 131 – Phải thu của khách hàng (nếu bù trừ luôn vào khoản phải thu).

#### **2.3.3.2 Tại bên nhận chiết khấu thanh toán (bên nhận tiền):**

Bên nhận chiết khấu thanh toán lập chứng từ thu, căn cứ vào chứng từ kế toán ghi:

Nợ các TK 111, 112: Nếu nhận tiền mặt hoặc tiền gửi ngân hàng.

Có TK 515 – Doanh thu hoạt động tài chính: Tổng chiết khấu thanh toán được hưởng.

Hoặc chứng từ khấu trừ công nợ, căn cứ vào chứng từ, kế toán ghi:

Nợ TK 331 – Phải trả cho người bán (nếu giảm trừ công nợ).

Nợ các TK 111, 112: Nếu nhận tiền mặt hoặc tiền gửi ngân hàng.

Có TK 515 – Doanh thu hoạt động tài chính: Tổng chiết khấu thanh toán được hưởng.

Vận dụng hạch toán kế toán tại Công ty TNHH Kế Toán Hà Nội và Công ty Thành Gia Luật. Với số liệu trên, kế toán sẽ hạch toán khoản chiết khấu thanh toán như sau (ĐVT đồng):

Tại công ty TNHH Kế Toán Hà Nội (bên chiết khấu), kế toán lập chứng từ khấu trừ công nợ và thực hiện ghi:

Nợ TK 112: 539.162.827.

Nợ TK 635 : 10.837.173.

Có TK 131 : 550.000.000.

Tại công ty Thành Gia Luật (bên nhận chiết khấu), kế toán ghi:

Nợ TK 331 : 550.000.000.

Có TK 515: 10.837.173.

Có TK 112: 539.162.827.

### **3. KẾT LUẬN**

Giá trị tiền tệ dưới tác động của nhiều nhân tố sẽ thay đổi theo thời gian, 1 triệu đồng ngày hôm nay sẽ khác với 1 triệu đồng trong tương lai. Khi doanh nghiệp nhận được khoản tiền hàng sớm ở hiện tại thay vì một thời điểm ở tương lai cần có chính sách chiết khấu thanh toán cho bên mua để đảm bảo lợi ích của đôi bên trong quan hệ. Xác định giá trị chiết khấu thanh toán làm căn cứ cho hạch toán áp dụng thực hiện tại doanh nghiệp nó tùy thuộc vào thời hạn thanh toán sớm của khách hàng. Dựa trên chi phí cơ hội của tiền, tính lạm phát, tính rủi ro tác động làm giảm giá trị của tiền, tỷ lệ chiết khấu thanh toán, giá trị chiết khấu thanh toán cho khách hàng được hưởng xác định tùy thuộc từng thời điểm tác động của các nhân tố trên.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài Chính (2015), Thông tư 96/2015/TT-BTC ngày 22/6/2015 của Bộ Tài chính.

2. Bộ Tài Chính (2014), Thông tư số 200/2014/TT-BTC ngày 22/12/2002 của Bộ Tài chính.

3. Bộ Tài Chính (2014), Thông tư 78/2014/TT-BTC (18/6/2014) của Bộ Tài chính hướng dẫn thi hành Nghị định số 218/2013/NĐ-CP (26/12/2013) của Chính phủ.

4. Bộ Tài Chính (2013), Thông tư 219/2013/TT-BTC (31/12/2013) của Bộ Tài chính hướng

dẫn thi hành Nghị định số 209/2013/NĐ-CP (18/12/2013) của Chính phủ.

5. Bộ Tài Chính (2006), *Chế độ kế toán doanh nghiệp*, Nhà xuất bản Tài chính.

6. Bộ Tài Chính (2001), Chuẩn mực số 14 “Doanh thu và thu nhập khác” (*Ban hành và công bố theo Quyết định số 149/2001/QĐ-BTC ngày 31 tháng 12 năm 2001 của Bộ trưởng Bộ Tài chính*).

# MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ TRÁCH NHIỆM XÃ HỘI ĐỐI VỚI NGƯỜI LAO ĐỘNG TẠI CÁC DOANH NGHIỆP FDI TẠI HẢI PHÒNG

**Nguyễn Thị Thu Thủy**

*Khoa Kinh tế và Quản trị kinh doanh*

*Email: thuyntt86@dhhp.edu.vn*

Ngày nhận bài: 03/7/2020

Ngày PB đánh giá: 17/8/2020

Ngày duyệt đăng: 20/8/2020

## TÓM TẮT

Bài viết đánh giá thực trạng trách nhiệm xã hội (TNXH) đối với người lao động (NLĐ) tại các doanh nghiệp FDI trên địa bàn thành phố Hải Phòng qua 3 nội dung: Thực hiện hợp đồng lao động (HĐLĐ); Đảm bảo an toàn lao động (ATLĐ), vệ sinh lao động (VSLĐ); Tạo cơ hội nâng cao trình độ chuyên môn.

Kết quả nghiên cứu cho thấy một số điều khoản nội dung Hợp đồng lao động (HĐLĐ) vẫn còn chưa rõ ràng, HĐLĐ chưa đề cao cam kết bảo mật thông tin cho NLĐ; Tai nạn lao động có dấu hiệu tăng, bệnh nghề nghiệp vẫn tồn tại; tỷ lệ NLĐ được nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ chưa cao.

Từ đó, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp nâng cao TNXH đối với NLĐ tại các doanh nghiệp FDI Hải Phòng và kiến nghị với Nhà nước trong hỗ trợ thực hiện TNXH đối với NLĐ.

**Từ khóa:** Trách nhiệm xã hội, người lao động, doanh nghiệp FDI Hải Phòng.

## SOME ISSUES OF SOCIAL RESPONSIBILITY FOR EMPLOYEES IN FDI ENTERPRISES IN HAI PHONG

### ABSTRACT

The article assesses the current situation of social responsibility for employees in FDI enterprises in Hai Phong city through 3 things: Performing labor contracts; ensuring labor safety and hygiene; and creating opportunities to improve professional qualifications.

Research results show that some terms of the labor contract are still unclear and the labor contract does not attach importance to committing information confidentiality for employees; Furthermore, the number of labor accidents tend to increase, occupational diseases still exist, and the percentage of employees who have their professional qualifications improved is not high.

Hence, the study proposes some solutions on improving social responsibility for employees in Hai Phong FDI enterprises and recommends the government to support the implementation of social responsibility for employees.

**Keywords:** Social responsibility, Employees, Hai Phong FDI enterprises.

## 1. MỞ ĐẦU

Hải Phòng là thành phố cảng, trung tâm công nghiệp, dịch vụ, đầu mối giao thông quan trọng về đường bộ, đường

sắt, đường thủy nội địa, đường biển và đường hàng không. Với lợi thế này, Hải Phòng là một trong số ít địa phương đi đầu và sớm đón nhận nguồn vốn đầu tư

trực tiếp nước ngoài (FDI). Vốn FDI vào Hải Phòng đã và đang là nguồn vốn bổ sung quan trọng cho phát triển kinh tế xã hội, đóng góp vào ngân sách, tăng năng lực xuất khẩu, chuyển dịch cơ cấu kinh tế, giải quyết việc làm, tăng thu nhập cho người lao động... Tuy nhiên, đó cũng là khởi nguồn gây ra một số vấn đề nan giải cho các doanh nghiệp, cho thành phố Hải Phòng nói riêng và cho toàn xã hội nói chung.

Trách nhiệm xã hội đối với người lao động, môi trường, cũng như những gì mà guồng quay kinh tế khổng lồ ấy ảnh hưởng tới trong quá trình phát triển của nó. Những vấn đề đó đang ngày càng trở nên bức thiết, và cái giá phải trả sẽ là rất đắt nếu chúng ta không có hướng giải quyết một cách triệt để và kịp thời.

## **2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Khái quát về trách nhiệm xã hội doanh nghiệp**

#### **2.1.1. Khái niệm trách nhiệm xã hội (CSR)**

Ngày nay, một bộ phận quan trọng để khẳng định một doanh nghiệp có đạo đức chính là việc thực hiện trách nhiệm xã hội doanh nghiệp (Corporate Social Responsibility – CSR). Đã có rất nhiều quan điểm khác nhau về CSR, tuy nhiên cho đến nay, định nghĩa của nhóm phát triển kinh tế tư nhân của Ngân hàng thế giới về CSR được cho là hoàn chỉnh và rõ ràng nhất về CSR: “Trách nhiệm xã hội doanh nghiệp là sự cam kết của doanh nghiệp đóng góp vào việc phát triển kinh tế bền vững, thông qua những hoạt động nhằm nâng cao chất lượng đời

sống của người lao động và thành viên gia đình họ, cho cộng đồng và toàn xã hội theo cách có lợi nhất cho cả doanh nghiệp cũng như phát triển chung của xã hội” ([www.worldbank .org/privatesec-tot/csr/index.htm](http://www.worldbank.org/privatesec-tot/csr/index.htm))

Khái niệm trên đã chỉ ra rằng, CSR là vấn đề liên quan đến nhiều thành phần khác nhau trong xã hội, từ người tiêu thụ trực tiếp cho tới nhà cung cấp nguyên vật liệu; từ người lao động cho tới những cổ đông doanh nghiệp, cả những nhà đầu tư, các đối tác làm ăn cũng như các tổ chức thương mại, chính quyền địa phương có cũng có mối quan hệ chặt chẽ với dân cư xung quanh doanh nghiệp đặt trụ sở.

#### **2.1.2. Nội dung và các tiêu chí đánh giá trách nhiệm xã hội đối với người lao động**

Trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp đối với người lao động trước hết cần xuất phát từ việc tuân thủ các quy định của pháp luật nước sở tại, đồng thời phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế trong điều kiện toàn cầu hóa hiện nay.

Theo đó, nghiên cứu này xây dựng nội dung trách nhiệm xã hội đối với người lao động từ một số quy định của Bộ luật Lao động Việt Nam năm 2012 và các bộ tiêu chuẩn quốc tế về TNXH như SA8000, ISO26000, mô hình kim tự tháp Carroll...

Trong nghiên cứu này chỉ tập trung chủ yếu các khía cạnh sau: (1) Thực hiện hợp đồng lao động; (2) Đảm bảo an toàn, vệ sinh lao động; (3) Tạo cơ hội nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ như bảng sau:

**Bảng 1. Nội dung và các tiêu chí đánh giá trách nhiệm xã hội đối với người lao động**

| <b>Nội dung TNXH đối với NLD</b>                  | <b>Các tiêu chí đánh giá</b>                                                                                            |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thực hiện HĐLĐ                                    | - Tỷ lệ ký kết HĐLĐ<br>- Nội dung HĐLĐ có đề cập đến bảo mật thông tin cá nhân                                          |
| Đảm bảo an toàn lao động, vệ sinh lao động        | - Tỷ lệ huấn luyện về an toàn lao động, vệ sinh lao động<br>- Số người lao động được khám sức khỏe định kỳ              |
| Tạo cơ hội nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ | - Tỷ lệ binh quân NLD được bồi dưỡng nâng cao CMNV;<br>- Chi phí dành cho bồi dưỡng CMNV binh quân theo đầu người/ năm. |

(Nguồn: [8], [3], [9], ISO 26000:2010)

## 2.2 Một số vấn đề về trách nhiệm xã hội đối với người lao động tại các doanh nghiệp FDI Hải Phòng

### 2.2.1 Tổng quan về các doanh nghiệp FDI Hải Phòng

Dự án FDI đầu tiên của Hải Phòng là vào năm 1989, trong giai đoạn 1989-1991 nguồn vốn FDI vào Hải Phòng còn chưa nhiều (khoảng gần 22 triệu USD), chủ yếu các dự án có qui mô nhỏ, tính khả thi thấp nên hầu hết phải chấm dứt hoạt động và rút giấy phép đầu tư trước thời hạn. Từ năm 1992, thu hút FDI của Hải Phòng đạt

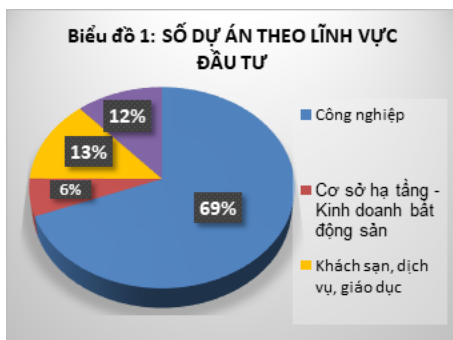
được tốc độ tăng khá cả về số dự án và số vốn đăng ký, đặc biệt trong giai đoạn 2011-2015, thành phố đã có những bước đột phá mạnh mẽ với hơn 400 dự án với tổng vốn hơn 10 tỷ đồng, trong đó có nhiều dự án đầu tư của các doanh nghiệp, tập đoàn lớn trên thế giới như Bridgestone, Nipro Pharma, Fuji Xerox, LG,... Khu vực FDI đã góp phần quan trọng vào việc thực hiện mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội của thành phố, đặc biệt là đóng góp trong GDP, thu nội địa và xuất khẩu, tạo ra nhiều việc làm và góp phần nâng cao chất lượng nguồn nhân lực.

**Bảng 2. Số dự án và số vốn FDI tại Hải Phòng còn hiệu lực đến 31/12/2019 theo lĩnh vực đầu tư**

| <b>TT</b>      | <b>Lĩnh vực đầu tư</b>                  | <b>Số dự án</b> | <b>% số dự án</b> | <b>Số vốn đầu tư (USD)</b> | <b>% vốn đầu tư</b> |
|----------------|-----------------------------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|---------------------|
| 1              | Công nghiệp                             | 288             | 69,06             | 6.897.235.900              | 67,857              |
| 2              | Cơ sở hạ tầng - Kinh doanh bất động sản | 25              | 6,00              | 1.880.915.436              | 18,505              |
| 3              | Khách sạn, dịch vụ, giáo dục            | 56              | 13,43             | 1.135.883.443              | 11,175              |
| 4              | Vận tải, nông nghiệp, thương mại        | 48              | 11,51             | 250.263.419                | 2,462               |
| <b>Tổng số</b> |                                         | <b>417</b>      | <b>100</b>        | <b>10.164.298.198</b>      | <b>100</b>          |

Nguồn: Sở kế hoạch đầu tư Hải Phòng

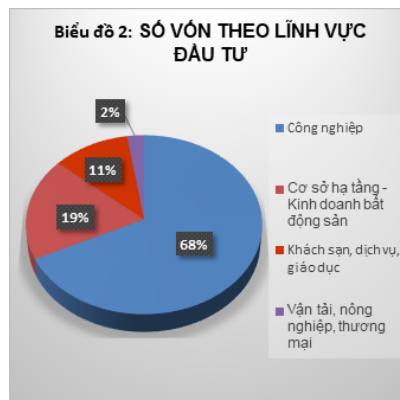
Số dự án FDI đầu tư vào lĩnh vực công nghiệp hiện đang chiếm tỷ trọng lớn nhất 69% tương đương khoảng gần 300 dự án. Đứng thứ 2 là lĩnh vực khách sạn, dịch vụ giáo dục với khoảng gần 60 dự án chiếm trên 13% tổng số dự án. Thứ 3 là lĩnh vực vận tải, nông nghiệp, thương mại với gần 50 dự án chiếm gần 12% tổng số dự án đầu tư. Thứ 4 là lĩnh vực cơ sở hạ tầng kinh doanh bất động sản với 25 dự án chiếm 6% tổng số dự án.



*Nguồn: Sở kế hoạch đầu tư Hải Phòng*

Cũng giống như tỷ trọng về số dự án theo lĩnh vực đầu tư thì đứng đầu về số vốn là lĩnh vực công nghiệp, chiếm tới 68% tổng số vốn tương đương gần 6.9 tỷ USD. Lĩnh vực cơ sở hạ tầng, kinh doanh bất động sản tuy số dự án đứng thứ 4 với khoảng 25 dự án, nhưng vì đặc thù của lĩnh vực kinh doanh này nên số vốn đầu tư tương đối lớn khoảng gần 1.9 tỷ USD chiếm khoảng 19%. Thứ 3 là lĩnh vực khách sạn, dịch vụ, giáo dục với số vốn đầu tư hơn 1.1. tỷ chiếm

trên 11%. Tiếp theo là lĩnh vực vận tải, nông nghiệp, thương mại với trên 250 triệu USD chiếm hơn gần 2.5% tổng số vốn đầu tư.



*Nguồn: Sở kế hoạch đầu tư Hải Phòng*

Đứng đầu về số vốn và số dự án FDI tại Hải Phòng là nhà đầu tư Nhật Bản với khoảng trên 120 dự án với tổng số vốn đầu tư lên tới gần 3.8 tỷ USD. Đứng thứ 2 là nhà đầu tư Hàn Quốc với gần 60 dự án chiếm tổng lượng vốn đầu tư gần 3 tỷ USD. Thứ 3 là nguồn vốn đầu tư từ Đài Loan với trên 40 dự án với tổng số vốn hơn 700 triệu USD. Tiếp theo là các nhà đầu tư Hồng kong, Mỹ, Trung quốc, Singapore, Bỉ, Hà Lan, Australia,...

### 2.2.2. Một số vấn đề về trách nhiệm xã hội đối với người lao động tại các doanh nghiệp FDI Hải Phòng

#### 2.2.2.1. Thực hiện hợp đồng lao động

Tác giả đã tiến hành điều tra khảo sát tại 42 doanh nghiệp FDI với 600 công nhân trên địa bàn thành phố về một số vấn đề liên quan đến trách nhiệm xã hội doanh nghiệp, và kết quả về vấn đề thực hiện hợp đồng lao động tại các doanh nghiệp này được thể hiện qua biểu đồ sau:

Tại các doanh nghiệp FDI Hải Phòng, tỷ lệ người lao động được ký hợp đồng không xác định thời hạn là 52.8%, tỷ lệ người lao động được ký hợp đồng với thời hạn từ 1 tới 3 năm chiếm 35.7%, Loại hợp đồng lao động có thời hạn dưới 1 năm là thấp nhất chiếm 11.5%. Với tỷ lệ các loại HĐLĐ như trên, cho thấy các doanh nghiệp FDI Hải Phòng cũng đang có một số lượng lao động dài hạn tương đối, tạo sự ổn định về việc làm cho người lao động.



Tuy nhiên, bên cạnh đó tình hình biến động lao động của các doanh nghiệp FDI tại Hải Phòng là tương đối lớn, mặc dù lao động tăng thêm hàng năm khoảng 10%, nhưng biên độ biến động lao động (vào - ra) trong các DN lên tới 50 - 60% (tuyển vào 30 - 35%/năm - ra khỏi DN 20 -25%/năm), thậm chí có DN lên tới 70%, làm cho DN vừa thiếu lao động, vừa không có lao động ổn định để đảm bảo sản xuất.

Qua khảo sát cho thấy, 73% lao động rời khỏi DN là tự bỏ việc, nhiều DN lao động bỏ việc hàng loạt nhất là trong các dịp nghỉ lễ, Tết không trở lại làm việc; lý

do tự bỏ việc 80% là do thu nhập không đảm bảo cuộc sống (cho bản thân, tích lũy giúp gia đình) hoặc tìm được công việc khác ở DN khác có thu nhập cao hơn, trên 2/3 lao động được điều tra đã từng thay đổi nơi làm việc ít nhất 1 lần. Trong đó, 53% đã từng thay đổi nơi làm việc 2 - 3 lần, gần 10% đã từng làm ở 4 DN trở lên.

Một khía cạnh khác cũng chưa được quan tâm bởi cả DN và NLĐ là vấn đề liên quan đến bảo mật thông tin cá nhân khi ký HĐLĐ. Theo Tổ chức Lao động Quốc tế (ILO), người sử dụng lao động (NSDLĐ) thường tập hợp các thông tin cá nhân của những người xin việc và NLĐ của DN vì một số mục đích, như: tuân thủ pháp luật; hỗ trợ lựa chọn việc làm, đào tạo và thăng tiến; để đảm bảo an toàn cá nhân, an ninh cá nhân, kiểm soát chất lượng, dịch vụ khách hàng và bảo vệ tài sản. Nhiều luật quốc gia và các tiêu chuẩn quốc tế đã thiết lập quy trình ràng buộc để xử lý dữ liệu cá nhân. Các hệ thống thông tin nhân sự tự động, giám sát điện tử, sàng lọc di truyền và xét nghiệm ma túy minh họa nhu cầu phát triển các quy định bảo vệ dữ liệu nhằm giải quyết vấn đề sử dụng dữ liệu cá nhân của NLĐ để bảo vệ nhân phẩm của NLĐ, bảo vệ sự riêng tư và bảo đảm quyền cơ bản để xác định ai có thể sử dụng những dữ liệu nào cho những mục đích và điều kiện nào. Vì vậy, theo ILO, các yêu cầu về bảo mật thông tin cá nhân cũng là một trong những nội dung gần như bắt buộc phải ghi trong HĐLĐ để đảm bảo tính bảo mật của những thông tin về NLĐ mà NSDLĐ thu thập được.

Tại các doanh nghiệp FDI Hải Phòng,

trong HĐLĐ chưa đưa điều khoản quy định về bảo mật thông tin cá nhân của NLĐ khi họ cung cấp các thông tin này. Thực tế, bảo mật thông tin của cá nhân NLĐ chưa thực sự được chính NLĐ quan tâm, NLĐ vẫn tự mặc định rằng cung cấp thông tin cá nhân cho bên sử dụng lao động là điều hiển nhiên và cũng không chú ý đến cam kết bảo mật thông tin cá nhân trong HĐLĐ.

#### 2.2.2.2. Đảm bảo an toàn lao động, vệ sinh lao động

##### **Công tác huấn luyện an toàn lao động**

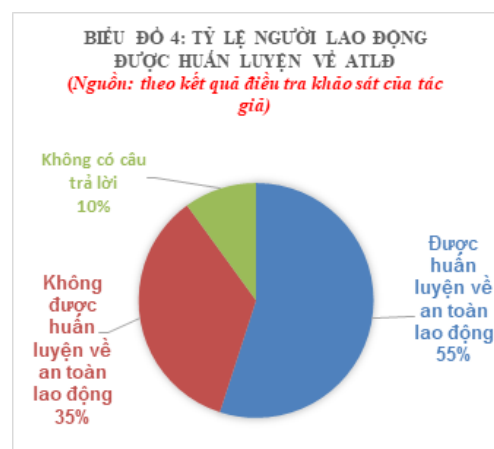
Công tác huấn luyện an toàn lao động (ATLĐ) dù đã trở thành quy định bắt buộc đối với doanh nghiệp, đơn vị sử dụng lao động,... nhưng trên thực tế vẫn còn không ít doanh nghiệp tổ chức mang tính chất đối phó trong hoạt động này. Theo báo cáo từ Sở Lao động – Thương binh và xã hội Hải Phòng, trong 6 tháng cuối năm 2019, Thanh tra Sở đã thực hiện thanh tra việc chấp hành các quy định của pháp luật lao động tại 55 đơn vị. Qua thanh tra phát hiện 736 sai phạm, trong đó nhiều doanh nghiệp, tổ chức vi phạm vì không tổ chức huấn luyện an toàn vệ sinh lao động (ATVSLĐ) theo quy định. Qua công tác thanh tra, kiểm tra cho thấy, có tình trạng doanh nghiệp, đơn vị, tổ chức, cá nhân người sử dụng lao động biết các quy định huấn luyện ATVSLĐ, nhưng vẫn vi phạm, lơ là, thiếu quan tâm. Có doanh nghiệp lấy lý do văn bản pháp luật thay đổi nhiều chưa kịp cập nhật; có doanh nghiệp cho rằng công việc đặc thù liên tục, khó tập trung người lao động nên tổ chức giám

sát đột xuất, nhắc nhở người lao động mà không tổ chức huấn luyện... Qua thanh tra, kiểm tra cũng cho thấy nhận thức và ý thức chấp hành của người sử dụng lao động về các quy định của pháp luật trong lĩnh vực ATVSLĐ chưa cao, nhất là đối với người sử dụng lao động trong các doanh nghiệp nhỏ và vừa. Nhiều doanh nghiệp, tổ chức, đơn vị cắt giảm một phần chi phí cho công tác ATVSLĐ.

Qua quá trình điều tra 600 công nhân tại 42 doanh nghiệp FDI trên địa bàn thành phố Hải Phòng, tác giả thu được số liệu như sau: 55% NLĐ được huấn luyện về an toàn lao động, 35% NLĐ không được huấn luyện về an toàn lao động, và 10% NLĐ Không có câu trả lời.

Qua số liệu trên cho thấy, số lượng lao động không được huấn luyện về an toàn lao động tại các doanh nghiệp FDI trên địa bàn thành phố vẫn chiếm tỷ lệ tương đối cao 35%.

Việc không tổ chức huấn luyện về ATVSLĐ của doanh nghiệp, người sử dụng lao động dễ dẫn đến hậu quả người lao động thiếu hiểu biết, thiếu các kỹ năng bảo đảm an toàn khi lao động.



Hậu quả lớn nhất là người lao động gặp tai nạn, bị thương tích, thậm chí tử vong. Số liệu thống kê 6 tháng cuối năm 2019 của Sở Lao động - Thương binh xã hội cho thấy, tổng số tiền các doanh nghiệp chi phí cho 10 vụ tai nạn lao động và tai nạn giao thông (đã được điều tra, kết luận, bao gồm cả một số vụ của năm 2018) là hơn 2,75 tỷ đồng. Các doanh nghiệp còn phải hoàn tất các thủ tục để giải quyết chế độ, quyền lợi cho người bị nạn và 26 thân nhân của họ được hưởng chế độ bảo hiểm xã hội với kinh phí nhiều tỷ đồng. Rõ ràng chi phí để giải quyết tai nạn và các chế độ liên quan cao gấp nhiều lần chi phí cho công tác huấn luyện ATVSLĐ cho người lao động.

Có một thực tế, khi thanh tra, kiểm tra doanh nghiệp là ra vi phạm, trung bình mỗi doanh nghiệp, tổ chức có hơn 13 sai phạm (736 sai phạm/55 đơn vị). Lực lượng thanh tra, kiểm tra của Sở Lao động - Thương binh xã hội và các đoàn kiểm tra liên ngành thành phố nhiều nhất mỗi năm cũng chỉ thanh tra, kiểm tra được không quá 300 doanh nghiệp, tổ chức, đơn vị trong khi toàn thành phố có đến hơn 3 vạn doanh nghiệp, tổ chức, đơn vị ở các loại hình kinh tế. Ngoài thanh tra, kiểm tra trực tiếp, Sở Lao động - Thương binh xã hội phát phiếu tự kiểm tra về pháp luật lao động mỗi năm khoảng 500-800 doanh nghiệp. Việc tự kiểm tra phụ thuộc vào ý thức tự giác của doanh nghiệp là chính. Vì vậy, để hạn chế các vi phạm pháp luật về lao động, cần tuyên truyền, phổ biến các văn bản, các quy định, hướng dẫn về công tác ATVSLĐ tới người lao động và chủ sử dụng lao động. Đồng thời, tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra nhất là với

những doanh nghiệp có nguy cơ cao về mất an toàn lao động để kịp thời phát hiện vi phạm, qua đó hướng dẫn chấn chỉnh các doanh nghiệp, ngăn chặn, xử lý kịp thời, hạn chế hậu quả đáng tiếc xảy ra.

### **Công tác tổ chức khám sức khỏe định kì cho người lao động**

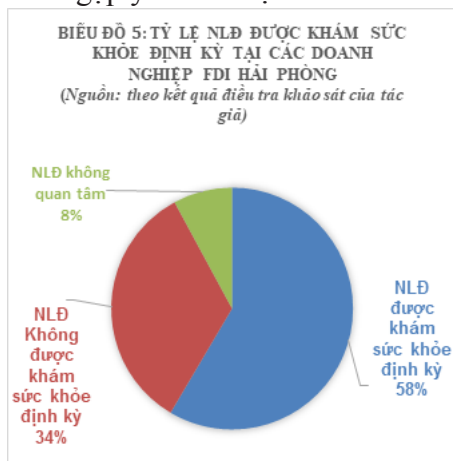
Theo Điều 21 Luật An toàn, vệ sinh lao động 2015 quy định rõ trách nhiệm người sử dụng lao động bắt buộc phải khám sức khỏe định kỳ cho nhân viên. Theo đó: Doanh nghiệp phải tổ chức khám sức khỏe ít nhất một lần/năm; Đối với người làm nghề, công việc nặng nhọc, độc hại, nguy hiểm hoặc đặc biệt nặng nhọc, độc hại, nguy hiểm; người khuyết tật; lao động chưa thành niên; lao động cao tuổi được khám sức khỏe ít nhất 06 tháng một lần.

Tuy nhiên, trên thực tế vấn đề này tại các doanh nghiệp nói chung và các doanh nghiệp FDI Hải Phòng vẫn còn rất nhiều vấn đề bất cập như: Nhiều doanh nghiệp không tổ chức khám sức khỏe định kỳ cho người lao động; Chất lượng khám và chữa bệnh còn nhiều hạn chế, công nhân không quan tâm nhiều tới vấn đề này, ....

Theo kết quả khảo sát 600 công nhân tại 42 doanh nghiệp FDI trên địa bàn thành phố cho thấy: 58% NLĐ được khám sức khỏe định kỳ, 34% NLĐ Không được khám sức khỏe định kỳ, 8% NLĐ không quan tâm.

Khi được hỏi về vấn đề khám sức khỏe định kỳ, một số công nhân cho biết: “Vào đây làm chủ yếu kiếm tiền nuôi vợ con chứ chưa nghĩ đến mấy cái đó? Chúng tôi cũng chưa khi nào đi khám sức khỏe

định kỳ ở bệnh viện và cũng không biết ở đâu có chức năng khám phát hiện bệnh nghề nghiệp. Tôi nghĩ công nhân trong khu công nghiệp này ít người quan tâm tới vấn đề sức khỏe, bệnh nghề nghiệp. Khi có bác sĩ về khám tại công ty thì chúng tôi mới được đo huyết áp, thị lực... nhưng ít lắm”. Cũng nhiều ý kiến cho rằng: “Chỉ khi nào ốm đau, bệnh nặng thì tự bản thân sẽ đi bệnh viện khám và chữa trị. Công ty có phòng y tế nhưng chỉ khi nào có sự cố sức khỏe ngay tại nơi làm việc, công nhân mới đến gặp y tá để được sơ cứu”.



Một trong số những lý do khiến NLĐ ít quan tâm tới sức khỏe nghề nghiệp của bản thân bởi công tác tuyên truyền từ các cơ quan, ban, ngành còn hạn chế, trong khi hoạt động công đoàn bảo vệ quyền lợi cho người lao động trên lĩnh vực sức khỏe vẫn chưa hiệu quả, chưa là chỗ dựa đáng tin cậy cho người lao động.

#### 2.2.2.3. Tạo cơ hội nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ

Các doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài hiện đã và đang góp phần tích cực giải quyết việc làm và tạo thu nhập ổn

định cho lực lượng lao động của thành phố Hải Phòng và một số địa phương lân cận. Theo thống kê của Sở Kế hoạch và Đầu tư Hải Phòng thì số người lao động làm việc tại các doanh nghiệp FDI trên toàn thành phố sau hơn 30 năm thực hiện chủ trương thu hút đầu tư đã là hơn 160.000 người. Ngoài việc tạo công ăn việc làm, ổn định an sinh xã hội, các doanh nghiệp FDI còn có thể tạo cơ hội cho lực lượng cán bộ, công nhân Việt Nam có điều kiện tiếp cận, học hỏi và tiếp thu kỹ thuật mới, công nghệ mới, cách thức điều hành và quản lý tiên tiến, tác phong công nghiệp và nâng cao trình độ chuyên môn, nghiệp vụ. Thông qua đội ngũ lao động này cũng tác động đến các doanh nghiệp khác trong việc nâng cao trình độ công nghệ, thiết bị chung của các doanh nghiệp Hải Phòng. Đó sẽ là nguồn lực đáng quý phục vụ cho sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá của thành phố.

Nhìn chung, tất cả các lao động được tuyển dụng vào các doanh nghiệp FDI đều được đào tạo hoặc đào tạo bổ sung, do vậy, khu vực FDI góp phần tạo ra lực lượng lao động lành nghề cho thành phố. Nhiều doanh nghiệp còn đưa những lao động chủ chốt đi đào tạo tại nước ngoài như Cơ khí Việt - Nhật, San Miguel Yamamura Hải Phòng, LS-VINA, Tohoku Pioneer, Bridgestone, Toyota Nankai Hải Phòng... Một điều quan trọng là lực lượng lao động quản lý đã tiếp thu được phương cách quản lý tiên tiến của các doanh nghiệp nước ngoài, phù hợp với cơ chế thị trường.

Có thể thấy, tập trung nâng cao chất lượng nguồn nhân lực, xây dựng đội ngũ

công nhân lành nghề, có tác phong công nghiệp, có hiệu quả và năng suất lao động cao.

Đồng thời, từng bước nâng cao nhận thức, vai trò trách nhiệm của các bên trong việc thực hiện pháp luật lao động và xây dựng quan hệ lao động hài hòa cũng là một thế mạnh, cạnh tranh trong thu hút đầu tư nước ngoài.

### 3. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu đã chỉ ra TNXH đối với NLĐ tại các doanh nghiệp FDI Hải Phòng thời gian qua được thực hiện tốt ở nhiều khía cạnh như:

- Số lượng lao động được ký hợp đồng dài hạn với doanh nghiệp là tương đối lớn
- Đa số các doanh nghiệp đã tổ chức huấn luyện an toàn lao động cho người lao động trong doanh nghiệp
- Hầu hết các doanh nghiệp đều tổ chức khám sức khỏe định kỳ cho người lao động
- Công tác đào tạo nâng cao trình độ cho người lao động được tổ chức khá tốt, hầu hết người lao động khi được tuyển dụng vào doanh nghiệp đều được đào tạo và đào tạo bổ sung, nhiều doanh nghiệp còn đưa những lao động chủ chốt đi đào tạo tại nước ngoài

Tuy nhiên, bên cạnh những mặt tích cực đã đạt được, vẫn tồn tại một số hạn chế trong TNXH đối với NLĐ tại các doanh nghiệp FDI Hải Phòng như:

- *Về thực hiện HDLĐ*: HDLĐ chưa đề cao cam kết bảo mật thông tin cho NLĐ trong HDLĐ.

- *Về đảm bảo An toàn vệ sinh lao động*: Tập huấn an toàn vệ sinh lao động còn nhiều doanh nghiệp vẫn chưa được tổ chức thường xuyên, định kỳ theo đúng quy định tại Bộ Luật Lao động năm 2012. Tai nạn lao động có dấu hiệu tăng, công tác khám sức khỏe cho người lao động còn sơ sài và không đảm bảo chất lượng, bệnh nghề nghiệp vẫn tồn tại.

- *Về đào tạo nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ*: Số lượng NLĐ được tham gia đào tạo chuyên sâu tại nước ngoài còn chưa cao.

Từ những hạn chế nêu trên, nghiên cứu này đưa ra một số đề xuất nhằm nâng cao TNXH đối với NLĐ tại các doanh nghiệp FDI Hải Phòng như sau:

*Một là*, bổ sung điều khoản bảo mật thông tin cá nhân trong HDLĐ nhằm đảm bảo quyền lợi cho NLĐ.

*Hai là*, tăng cường thực hiện các biện pháp đảm bảo an toàn lao động, vệ sinh lao động như thực hiện đồng thời biện pháp kỹ thuật, y tế và trang thiết bị phòng hộ - vệ sinh lao động để dự phòng bệnh nghề nghiệp; tích cực tuyên truyền và phổ biến pháp luật lao động, phòng chống tai nạn lao động nhằm giảm thiểu tai nạn lao động; Cập nhật hệ thống quản lý an toàn sức khỏe lao động ISO 45001.

*Ba là*, tổ chức các khóa đào tạo theo phương thức đào tạo trực tuyến E-learning để nhân rộng số lượng người học, tiết kiệm chi phí;

*Bốn là*, xây dựng chương trình đào tạo dựa theo nhu cầu và trình độ NLĐ thông qua khung năng lực cá nhân.

Năm là, nâng cao nhận thức về TNXH đối với NLĐ cho các nhà quản trị, chính NLĐ để đảm bảo tốt hơn quyền lợi và nghĩa vụ đối với NLĐ.

Bên cạnh đó, nghiên cứu đề xuất một số kiến nghị đến Nhà nước như hình thành các tiêu chuẩn, quy tắc ứng xử về TNXH đối với NLĐ mang tầm ngành và quốc gia; Tăng cường sự hỗ trợ từ Chính phủ và các cơ quan quản lý vĩ mô trong thực hiện và nâng cao TNXH đối với NLĐ.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aguilera Ruth V., Deborah E. Rupp, Cynthia A. Williams & Yyoti Ganapathi (2007), *Putting the S back in corporate social responsibility: A multilevel theory of social change in organizations*, *Academy of Management Review*, Vol. 32, No. 3, 836–863.
2. Bowen H R. (1953), *Social Responsibility of Businessman*, Harper & Row, New York.
3. Carroll, A. B. (1991), *The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders*, *Business Horizons*, 34, 39,
4. Carroll, A. B. (2008), ‘A History of Corporate Social Responsibility: Concepts and Practices, in A. Crane et al. (eds.)’, *The Oxford Handbook of Corporate Social Responsibility*, Oxford University Press, New York, pp. 19-
5. CIEM, DoE, ILSSA và UNU-WIDER (2012), *Đặc điểm môi trường kinh doanh ở Việt Nam - Kết quả điều tra doanh nghiệp nhỏ và vừa năm 2011*, NXB Lao động - Xã hội, Hà Nội.
6. Heslin Peter A. & Jenna D. Ochoa (2008), ‘Understanding and Developing Strategic Corporate Social Responsibility’, *Organizational Dynamics*, Vol. 37, pp. 125-14
7. Nguyễn Ngọc Thắng (2015), *Trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội.
8. Quốc hội (2012), *Luật số: 10/2012/QH13, ngày 18/6/2012, Bộ Luật lao động*.
9. Sharfman, M. (1994), ‘Changing institutional roles: The evolution of corporate philanthropy, 1883 – 1953’, *Business and Society*, 33(3), 236.

# CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI KHẢ NĂNG TIẾP CẬN TÍN DỤNG NGÂN HÀNG CỦA CÁC CƠ SỞ SẢN XUẤT KINH DOANH CÁ THỂ TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

**Phan Thị Nghĩa Bình**

*Khoa Kế toán - Tài chính*

*Email: binhptn89@dhhp.edu.vn*

Ngày nhận bài: 13/4/2020

Ngày PB đánh giá: 04/6/2020

Ngày duyệt đăng: 12/6/2020

## **TÓM TẮT**

Bài viết tập trung phân tích các nhân tố ảnh hưởng tới khả năng tiếp cận tín dụng ngân hàng của các cơ sở sản xuất kinh doanh cá thể tại Hải Phòng. Số liệu sử dụng trong bài viết được thu thập từ một cuộc điều tra bằng bảng câu hỏi đối với các cơ sở sản xuất kinh doanh (SXKD) cá thể tại Hải Phòng. Từ kết quả khảo sát, tác giả phân tích các đặc điểm của các cơ sở sản xuất kinh doanh cá thể và xác định được 5 nhân tố ảnh hưởng đến khả năng tiếp cận tín dụng ngân hàng của các cơ sở bao gồm: trình độ của chủ cơ sở, thời gian kinh doanh, doanh thu, tài sản bảo đảm, và quan hệ xã hội.

**Từ khóa:** cơ sở sản xuất kinh doanh cá thể, tín dụng ngân hàng, Hải Phòng.

## **FACTORS AFFECTING THE INDIVIDUAL PRODUCTION AND BUSINESS ESTABLISHMENTS' ABILITY TO ACCESS BANK CREDIT IN HAIPHONG.**

### **ABSTRACT**

The article focuses on analyzing the factors affecting the ability of individual production and business establishments to access bank credit in Haiphong. The data used in this article was collected from a questionnaire survey for individual businesses in Haiphong. Through the survey results, the author analyzes the characteristics of individual business and production establishments and identifies 5 factors affecting their ability to access bank credit, including: qualifications of business owners, business duration, turnover, collateral, and social relations.

**Key words:** individual production and business establishments, bank credit, Haiphong

## **1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Cơ sở SXKD cá thể là một trong những hình thức kinh doanh đơn giản và phổ biến tại Việt Nam. Với quy mô trên 5 triệu cơ sở, tạo việc làm cho gần 9 triệu lao động [7], khu vực này ngày càng khẳng định vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội, tạo việc làm, tăng thu nhập cho người lao động.

Tại Hải Phòng, theo số liệu của Cục thống kê thành phố [8], tính tới cuối năm 2018, số lượng cơ sở SXKD cá thể là 97.078 cơ sở với 146.083 lao động và con số này đang có xu hướng tăng lên. Điều này góp phần thúc đẩy hoạt động sản xuất kinh doanh, cung cấp hàng hóa, dịch vụ và tạo công ăn việc làm cho người lao động,

đóng góp đáng kể vào sự phát triển kinh tế của thành phố.

Tuy nhiên, các cơ sở SXKD cá thể còn phải đối mặt với không ít khó khăn để có thể cạnh tranh và phát triển, trong đó có vấn đề tiếp cận tín dụng. Thực tế cho thấy việc tiếp cận tín dụng, đặc biệt là tín dụng ngân hàng tại các cơ sở SXKD cá thể còn hạn chế do nhiều nguyên nhân khác nhau. Xuất phát từ thực tế đó, tác giả tiến hành khảo sát và phân tích các đặc điểm của các cơ sở SXKD cá thể trên địa bàn thành phố Hải Phòng nhằm mục tiêu tìm ra những nhân tố ảnh hưởng đến khả năng tiếp cận tín dụng ngân hàng của các cơ sở, từ đó đề xuất các hàm ý chính sách nhằm nâng cao khả năng tiếp cận tín dụng ngân hàng cho các cơ sở SXKD cá thể.

## 2. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

### 2.1. Mô hình nghiên cứu

Tại Việt Nam, đã có nhiều nghiên cứu về các nhân tố ảnh hưởng đến khả năng tiếp cận tín dụng chính thức nói chung và tín dụng ngân hàng nói riêng của các đối tượng khác nhau như nông hộ, hộ tiểu thương... Nghiên cứu của Nguyễn Hữu Đăng và cộng sự (2019) [2] tìm ra 5 nhân tố ảnh hưởng tới khả năng tiếp cận tín dụng chính thức của các hộ tiểu thương tại Sóc Trăng gồm: tuổi của chủ hộ, trình độ học vấn, số năm buôn bán, doanh thu, tài sản đảm bảo. Nguyễn Văn Vũ An và cộng sự (2016) [1] phân tích khả năng tiếp cận tín dụng chính thức của nông hộ tại Trà Vinh và xác định được 4

nhân tố ảnh hưởng là: diện tích, khả năng vay tín dụng phi chính thức, dân tộc, quan hệ xã hội. Một nghiên cứu khác tại An Giang của Nguyễn Nhan Như Ngọc và Phạm Đức Chính (2015) [3] chỉ ra 5 nhân tố ảnh hưởng khả năng tiếp cận tín dụng chính thức của nông hộ là: tổng giá trị tài sản của hộ, tham gia tổ chức đoàn thể, nhu cầu vay từ các tổ chức tín dụng, bảo lãnh vay và thu nhập tích lũy. Nghiên cứu của Bùi Văn Trinh và Trương Thị Phương Thảo (2014) [4] với đối tượng là nông hộ nuôi tôm tại Trà Vinh đưa ra 6 nhân tố ảnh hưởng khả năng tiếp cận tín dụng chính thức bao gồm: thu nhập, thời gian, lãi suất, khoảng cách, số lần vay, số tổ chức tín dụng.

Xuất phát từ đặc điểm đối tượng nghiên cứu và kết quả của các nghiên cứu trước đây, tác giả đề xuất 9 nhân tố ảnh hưởng đưa vào mô hình hồi quy Binary logistic để đánh giá khả năng tiếp cận tín dụng chính thức của các cơ sở SXKD cá thể tại Hải Phòng. Cụ thể, mô hình nghiên cứu có dạng sau:

$$\log \left[ \frac{P(Y=1)}{P(Y=0)} \right] = \beta_0 + \beta_i X_i + \varepsilon_i$$

Trong đó:

- Y khả năng tiếp cận nguồn tín dụng ngân hàng được đo lường bằng hai giá trị 0 và 1 (1 là có tiếp cận được và 0 là không có tiếp cận được).

- $X_i$  là các biến độc. Các biến này được định nghĩa và diễn giải chi tiết ở bảng sau:

**Bảng 1: Các biến và kỳ vọng về dấu các hệ số  $\beta$  của mô hình**

| <b>Xi</b> | <b>Tên biến</b>            | <b>Diễn giải ý nghĩa của biến</b>                                                                                             | <b>Nguồn tham khảo</b>                                                       | <b>Kỳ vọng về dấu</b> |
|-----------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X1        | Giới tính chủ cơ sở        | Biến giả, nhận giá trị 1 nếu là nam, 0 nếu là nữ                                                                              | Nguyễn Hữu Đăng (2019), Nguyễn Văn Vũ An (2016), Nguyễn Nhan Như Ngọc (2015) | -                     |
| X2        | Tuổi của chủ cơ sở         | Biến liên tục, tuổi của chủ cơ sở                                                                                             | Nguyễn Hữu Đăng (2019), Nguyễn Văn Vũ An (2016)                              | +                     |
| X3        | Trình độ học vấn chủ cơ sở | Biến liên tục, số năm học của chủ cơ sở                                                                                       | Nguyễn Hữu Đăng (2019), Nguyễn Văn Vũ An (2016), Nguyễn Nhan Như Ngọc (2015) | +                     |
| X4        | Thời gian kinh doanh       | Biến liên tục, số năm hoạt động kinh doanh của cơ sở                                                                          | Nguyễn Hữu Đăng (2019), Nguyễn Văn Vũ An (2016), Bùi Văn Trinh (2014)        | +                     |
| X5        | Số lượng lao động          | Biến liên tục, số lượng lao động tại cơ sở                                                                                    | Nguyễn Hữu Đăng (2019)                                                       | +                     |
| X6        | Doanh thu bình quân        | Biến liên tục, doanh thu bình quân tháng của cơ sở                                                                            | Nguyễn Hữu Đăng (2019), Nguyễn Văn Vũ An (2016), Bùi Văn Trinh (2014)        | +                     |
| X7        | Tài sản bảo đảm            | Biến giả, nhận giá trị 1 nếu có tài sản bảo đảm, 0 nếu không có tài sản bảo đảm                                               | Nguyễn Hữu Đăng (2019), Nguyễn Văn Vũ An (2016)                              | +                     |
| X8        | Vay vốn PCT                | Biến giả, nhận giá trị 1 nếu cơ sở có vay vốn, 0 nếu cơ sở không vay vốn                                                      | Nguyễn Văn Vũ An (2016)                                                      | -                     |
| X9        | Quan hệ xã hội             | Biến giả, nhận giá trị 1 nếu cơ sở có tham gia các tổ chức, hiệp hội, nhận giá trị 0 nếu không tham gia các tổ chức, hiệp hội | Nguyễn Hữu Đăng (2019)                                                       | +                     |

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện kết hợp cả phương pháp phân tích định tính và định lượng.

*Phương pháp phân tích định tính:* Được thực hiện thông qua tham khảo các tài liệu nghiên cứu để xây dựng mô hình nghiên cứu, bảng câu hỏi và phỏng vấn sơ bộ một số đối tượng nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu sơ bộ định tính là cơ sở nhằm bổ sung và hoàn thiện bảng câu hỏi trước khi phát hành bảng câu hỏi chính thức

để phỏng vấn các đối tượng cần thu thập thông tin phục vụ cho nghiên cứu.

*Phương pháp phân tích định lượng:* Nghiên cứu chính thức được thực hiện bằng phương pháp định lượng, dữ liệu sơ cấp được thu thập thông qua quá trình phỏng vấn trực tiếp bằng bảng câu hỏi soạn sẵn cho đối tượng là các cơ sở SXKD cá thể tại Hải Phòng. Nghiên cứu thu thập mẫu dựa trên việc tiếp cận thuận tiện các cơ sở.

Có nhiều quan điểm về việc xác định kích thước mẫu. Các nhà nghiên cứu xác định kích thước mẫu cần thiết thông qua công thức kinh nghiệm cho từng phương pháp xử lý. Theo Tabachnick & Fidell (2007) [6], để phân tích hồi quy đạt kết quả tốt nhất, kích thước mẫu tối thiểu cần thỏa mãn công thức:  $n = 50 + 8m$ , trong đó  $n$  là kích thước mẫu,  $m$  là số biến độc lập đưa vào mô hình hồi quy. Trong nghiên cứu

này với số biến độc lập đưa vào mô hình là  $m = 9$  thì kích thước mẫu là  $n = 143$  đảm bảo độ tin cậy.

### 3. KẾT QUẢ KHẢO SÁT

#### 3.1 Đặc điểm mẫu khảo sát

Kết quả thống kê mô tả đặc điểm của các cơ sở sản xuất kinh doanh cá thể tại Hải Phòng được trình bày tại bảng 2:

**Bảng 2: Đặc điểm mẫu khảo sát**

| Đặc điểm                       |                                      | Mẫu n=143 |           |
|--------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|
|                                |                                      | Số lượng  | Tỷ lệ (%) |
| Giới tính của chủ cơ sở        | Nam                                  | 63        | 44,1      |
|                                | Nữ                                   | 80        | 55,9      |
| Tuổi                           | Từ 18 đến 40 tuổi                    | 36        | 25,2      |
|                                | Từ 41 đến 60 tuổi                    | 85        | 59,4      |
|                                | Trên 60 tuổi                         | 22        | 15,4      |
| Trình độ học vấn của chủ cơ sở | Không có bằng cấp                    | 39        | 27,3      |
|                                | Trung học phổ thông                  | 72        | 50,3      |
|                                | Sơ cấp, trung cấp chuyên nghiệp      | 21        | 14,7      |
|                                | Cao đẳng, đại học, trên đại học      | 11        | 7,7       |
| Thời gian kinh doanh           | Dưới 1 năm                           | 40        | 28,0      |
|                                | Từ 1 đến 5 năm                       | 61        | 42,7      |
|                                | Từ 6 đến 10 năm                      | 30        | 21,0      |
|                                | Trên 10 năm                          | 12        | 8,4       |
| Số lượng lao động              | 1 lao động                           | 99        | 69,2      |
|                                | Từ 2 đến 5 lao động                  | 41        | 28,7      |
|                                | Từ 6 đến dưới 10 lao động            | 3         | 2,1       |
| Doanh thu bình quân/tháng      | Dưới 10 triệu đồng                   | 54        | 37,8      |
|                                | Từ 10 đến 20 triệu đồng              | 47        | 32,9      |
|                                | Từ 21 đến 50 triệu đồng              | 28        | 19,6      |
|                                | Trên 50 triệu đồng                   | 14        | 9,8       |
| Tài sản bảo đảm                | Có tài sản bảo đảm                   | 23        | 16,1      |
|                                | Không có tài sản bảo đảm             | 120       | 83,9      |
| Vay vốn phi chính thức         | Có vay vốn phi chính thức            | 37        | 25,9      |
|                                | Không vay vốn phi chính thức         | 106       | 74,1      |
| Quan hệ xã hội                 | Có tham gia các tổ chức, hiệp hội    | 19        | 13,3      |
|                                | Không tham gia các tổ chức, hiệp hội | 124       | 86,7      |

(Nguồn: Kết quả khảo sát của tác giả năm 2019)

Kết quả cho thấy chủ cơ sở đa số là nữ, chiếm 55,9%, độ tuổi chủ hộ chủ yếu nằm trong khoảng 41-60 tuổi chiếm tỷ lệ gần 60%. Trình độ học vấn của chủ cơ sở tương đối thấp. Cụ thể, nhóm tốt nghiệp Trung học phổ thông chiếm tỷ lệ cao nhất chiếm 50.3%, nhóm tốt nghiệp sơ cấp, trung cấp chuyên nghiệp chiếm tỷ lệ 14,7%, và thấp nhất là nhóm có trình độ cao đẳng, đại học trở lên là 7,7%. Bên cạnh đó còn có một số chủ cơ sở chưa tốt nghiệp Trung học phổ thông hay trải qua bất kỳ hoạt động đào tạo kỹ năng nghề nghiệp nào chiếm tỷ lệ khá cao trên 27,3% tổng số cơ sở tham gia khảo sát.

Về thời gian kinh doanh, số lượng cơ sở được khảo sát hoạt động từ 1-5 năm chiếm tỷ lệ cao nhất là 42,7%. Số cơ sở mới được thành lập và đi vào hoạt động dưới 1 năm là 28%. Những cơ sở hoạt động lâu năm chiếm tỷ lệ thấp hơn, trong đó có 21% số cơ sở hoạt động từ 6 đến 10 năm và 8,4% số cơ sở hoạt động trên 10 năm.

Số lượng cơ sở tự kinh doanh (chỉ có 1 người) là chủ yếu chiếm tới 69.2% tổng số cơ sở tham gia khảo sát. Doanh thu bình quân của các cơ sở là 23,21 triệu đồng/tháng, trong đó có tới 37.8% số cơ sở có doanh thu dưới 10 triệu đồng/tháng. Như vậy, quy mô kinh doanh của các cơ sở còn khá nhỏ.

Có khoảng 16.1% hộ có tài sản đảm bảo để vay vốn ngân hàng và 13.3% hộ là thành viên của tổ chức, hiệp hội. Kết quả này cho thấy còn một tỷ lệ khá lớn hộ chưa đáp ứng điều kiện về bảo đảm tiền vay tại ngân hàng và có ít mối liên hệ với các tổ chức xã hội, hiệp hội ngành nghề, hiệp hội nghề nghiệp... do đó giảm cơ hội tiếp cận các thông tin vay vốn ngân hàng.

Như vậy, kết quả khảo sát cho thấy trình độ học vấn của chủ cơ sở còn khá thấp và thời gian hoạt động kinh doanh cũng chưa dài, quy mô nhỏ lẻ với đa số các cơ sở do chủ cơ sở tự kinh doanh, doanh thu khá thấp. Số ít các cơ sở có sở hữu tài sản có thể đảm bảo tiền vay tại ngân hàng và tham gia các tổ chức xã hội, hiệp hội nghề nghiệp.

### 3.2. Kết quả hồi quy

Kết quả của kiểm định Wald cho thấy có 4 biến độc lập trong mô hình không có ý nghĩa thống kê là: Tuổi, Giới tính, Số lượng lao động và Vay vốn phi chính thức. Như vậy không đủ bằng chứng thể hiện các biến này có ảnh hưởng đến khả năng tiếp cận nguồn vốn tín dụng ngân hàng của các cơ sở SXKD cá thể tham gia khảo sát.

Có 5 biến độc lập có ý nghĩa thống kê với biến phụ thuộc là Trình độ, Thời gian kinh doanh, Doanh thu, Tài sản bảo đảm, Quan hệ xã hội.

**Bảng 3: Kết quả hồi quy**

| BIẾN    | Hệ số ( $\beta$ ) | Sig. |
|---------|-------------------|------|
| Hằng số | -16,876           | ,001 |
| X1      | -,041             | ,963 |
| X2      | 1,431             | ,124 |
| X3      | 1,285**           | ,002 |
| X4      | ,897*             | ,078 |

|                          |         |      |
|--------------------------|---------|------|
| X5                       | ,449    | ,710 |
| X6                       | ,119*** | ,000 |
| X7                       | ,610    | ,667 |
| X8                       | 2,223*  | ,060 |
| X9                       | 1,900** | ,046 |
| Hệ số Sig. của mô hình   | 0.000   |      |
| -2 Log Likelihood        | 45,217a |      |
| Mức dự báo chính xác (%) | 94,4    |      |

Ghi chú: \*, \*\*, \*\*\*: có ý nghĩa thống kê tương ứng ở mức 10%, 5% và 1%.

(Nguồn: Kết quả khảo sát của tác giả năm 2019)

Mô hình hồi quy có dạng:

$$\text{Log} \left[ \frac{P(Y=1)}{P(Y=0)} \right] = -16,876 + 1,285 X3 + 0,897 X4 + 0,119 X6 + 2,223 X8 + 1,9 X9$$

Ảnh hưởng của từng yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tiếp cận tín dụng ngân hàng của nông hộ được diễn giải như sau:

**Trình độ của chủ cơ sở:** Đây là biến có ảnh hưởng tích cực đến khả năng tiếp cận tín dụng ngân hàng của các cơ sở SXKD cá thể do hệ số hồi quy biến này có giá trị dương và có ý nghĩa thống kê cao ở độ tin cậy 95%. Trình độ học vấn của chủ cơ sở càng cao, có nền tảng kiến thức nhất định thì khả năng nắm bắt thông tin, các điều kiện cấp tín dụng tại ngân hàng cũng tăng lên.

**Thời gian kinh doanh:** Biến này cũng có ảnh hưởng cùng chiều với biến phụ thuộc ở độ tin cậy 90%. Điều này khá dễ hiểu, bởi thời gian kinh doanh càng lâu dài thì chủ cơ sở càng có kinh nghiệm hơn trong việc quản lý hoạt động kinh doanh, đồng thời nguồn cung ứng đầu vào và lượng khách hàng cũng ổn định hơn. Đối với những cơ sở đã trải qua một khoảng thời gian kinh doanh nhất định, các ngân hàng cũng có nhiều cơ sở để đánh giá chính xác hơn hiệu quả kinh doanh cũng

như dự đoán khả năng trả nợ của cơ sở đó trong tương lai, từ đó đưa ra quyết định cho vay dễ dàng hơn.

**Doanh thu:** Biến doanh thu có ảnh hưởng tới biến phụ thuộc với độ tin cậy 99%. Dấu của hệ số hồi quy dương cho thấy biến có tác động cùng chiều tới biến phụ thuộc. Trên thực tế, đây là một trong những yếu tố quyết định đến khả năng tiếp cận vốn tín dụng ngân hàng của các cơ sở SXKD cá thể. Các ngân hàng rất quan tâm tới yếu tố này trong quá trình thẩm định khách hàng vay nhằm mục đích đánh giá năng lực tài chính đảm bảo trả nợ hay không. Đối với những khách hàng có năng lực tài chính tốt sẽ giảm thiểu rủi ro, bảo toàn nguồn vốn hoạt động cho ngân hàng.

**Tài sản bảo đảm:** Biến có ảnh hưởng tới biến phụ thuộc ở độ tin cậy 90%. Dấu của hệ số hồi quy dương thể hiện các cơ sở có tài sản bảo đảm thì khả năng tiếp cận nguồn tín dụng chính thức sẽ cao hơn. Kết quả này phù hợp với thực tế về điều kiện vay vốn tại các tổ chức tín dụng luôn đòi hỏi phải có tiêu chuẩn về tài sản bảo đảm. Mặc dù về mặt lý thuyết, tài sản bảo đảm chỉ là yếu tố cuối cùng góp phần nâng cao trách nhiệm của khách hàng trong việc trả nợ chứ không phải là điều kiện quyết

định khi vay vốn. Tuy nhiên về phía ngân hàng, để phòng ngừa rủi ro thì tài sản đảm bảo lại trở thành điều kiện tiên quyết khi xem xét thẩm định cấp tín dụng đối với các cơ sở kinh doanh có quy mô nhỏ và dễ tổn thương như các cơ sở SXKD cá thể. Một mặt đây là nguồn trả nợ thứ hai trong trường hợp hoạt động kinh doanh của các cơ sở không theo dự kiến, mặt khác trách nhiệm và ý thức trả nợ của các cơ sở kinh doanh sẽ được nâng lên do có ràng buộc về tài sản bảo đảm tại ngân hàng.

Về phía các cơ sở SXKD cá thể, thông tin có được trong quá trình khảo sát cho thấy do quy mô nhỏ, tài sản của các cơ sở SXKD cá thể chủ yếu là hàng hóa luân chuyển trong kinh doanh. Rất ít cơ sở đầu tư vào máy móc thiết bị, cơ sở hạ tầng mà chủ yếu tận dụng tối đa nguồn lực sẵn có để tiết kiệm chi phí. Như vậy có thể thấy số cơ sở có tài sản có khả năng đáp ứng điều kiện về tài sản bảo đảm của ngân hàng chiếm tỷ lệ nhỏ. Đây cũng là vấn đề khó khăn, vướng mắc mà các ngân hàng cần sớm đưa ra biện pháp tháo gỡ nếu muốn tăng doanh số cho vay đối với khu vực này.

**Quan hệ xã hội:** Biến này ảnh hưởng tới biến phụ thuộc ở độ tin cậy 95%. Theo kết quả phỏng vấn của tác giả, một số các cơ sở kinh doanh là thành viên các tổ chức, hiệp hội như: hội phụ nữ, hội cựu chiến binh, hiệp hội cơ khí Hải Phòng... Khi tham gia các tổ chức, hiệp hội các cơ sở SXKD cá thể nhận được sự hỗ trợ về nhiều mặt như: trao đổi thông tin, học tập đổi kinh nghiệm, hỗ trợ tiếp cận đơn đặt hàng, tìm kiếm nguồn cung ổn định,... qua đó hiệu quả hoạt động kinh doanh cũng được cải thiện.

Nếu đẩy mạnh được vai trò của các tổ chức hiệp hội, một mặt các cơ sở SXKD có cơ hội nắm bắt thông tin về các chương trình vay vốn tại ngân hàng. Mặt khác, thông qua sự gắn bó, hiểu biết rõ tình hình hoạt động của các cơ sở SXKD cá thể là thành viên của mình, các tổ chức, hiệp hội có thể đứng ra bảo lãnh vay vốn cho những thành viên có phương án kinh doanh khả thi, hiệu quả và năng lực tài chính tốt. Với thực trạng về tình hình tài sản bảo đảm của các cơ sở còn chưa đáp ứng được điều kiện vay vốn, đây sẽ là chìa khóa giúp cho các cơ sở SXKD cá thể có cơ hội tiếp cận vốn tín dụng ngân hàng, đảm bảo nhu cầu vốn cho hoạt động kinh doanh của mình, đồng thời các tổ chức tín dụng có thể tiết kiệm chi phí thẩm định, giảm rủi ro, tăng doanh thu và lợi nhuận.

#### 4. KẾT LUẬN

Nâng cao khả năng tiếp cận tín dụng ngân hàng sẽ tạo điều kiện cho các cơ sở SXKD cá thể tranh thủ được nguồn vốn với chi phí hợp lý để đầu tư sản xuất, nâng cao thu nhập và phát triển kinh tế địa phương. Thông qua phân tích đặc điểm của các cơ sở SXKD cá thể tại Hải Phòng cho thấy phần lớn các cơ sở tự kinh doanh, chủ cơ sở là nữ và độ tuổi khá cao, trình độ thấp, doanh thu nhỏ, đa số không có tài sản bảo đảm và ít có mối quan hệ với các tổ chức, hiệp hội. Từ kết quả khảo sát, tác giả đã xác định 5 nhân tố có ảnh hưởng tới khả năng tiếp cận tín dụng ngân hàng của các cơ sở SXKD cá thể tại Hải Phòng bao gồm: trình độ, thời gian kinh doanh, doanh thu, tài sản bảo đảm, quan hệ xã hội, trong đó nhân tố tác động lớn nhất tới khả năng tiếp cận nguồn vốn tín dụng ngân hàng là tài sản bảo đảm. Nghiên cứu cũng chỉ ra

rằng bên cạnh việc nâng cao trình độ, cải thiện hiệu quả kinh doanh, việc tham gia các tổ chức xã hội, hiệp hội ngành nghề cũng góp phần quan trọng để tạo cơ hội cho các cơ sở đến gần hơn với nguồn vốn vay từ ngân hàng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Vũ An, Phạm Phi Hùng (2016), ‘Đánh giá khả năng tiếp cận tín dụng chính thức của nông hộ tại xã Đại An, huyện Trà Cú, tỉnh Trà Vinh’, *Tạp chí Kinh tế - Văn hóa - Giáo dục*, Số 22.

2. Nguyễn Hữu Đăng, Trần Thị Kiều Tiên (2019), ‘Các nhân tố ảnh hưởng đến khả năng tiếp cận tín dụng chính thức của các hộ tiểu thương trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng’, *Tạp chí Trường Đại học Cần Thơ*, Số 55, trang 51-57.

3. Nguyễn Nhan Như Ngọc, Phạm Đức Chính (2015), ‘Các nhân tố ảnh hưởng đến khả năng

tiếp cận tín dụng chính thức của nông hộ tỉnh An Giang’, *Tạp chí phát triển khoa học và công nghệ*, Số, trang 28-39.

4. Bùi Văn Trinh, Trương Thị Phương Thảo (2014), ‘Phân tích khả năng tiếp cận nguồn vốn tín dụng chính thức: Trường hợp của nông hộ nuôi tôm ở tỉnh Trà Vinh’, *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Số 32, trang 1-6.

5. Hoàng Trọng, Chu Nguyễn Mộng Ngọc (2008), *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS*, NXB Thống kê.

6. Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2007), *Using multivariate statistics*, New York: Happer Collins.

7. Tổng cục thống kê (2019), *Niên giám thống kê 2018*, NXB Thống kê

8. Cục thống kê Hải Phòng (2019), *Niên giám thống kê của Hải Phòng 2018*.

# ĐẶC ĐIỂM DOANH NGHIỆP VÀ VIỆC SỬ DỤNG CÁC KỸ THUẬT TÀI TRỢ VỐN BOOTSTRAPPING TẠI CÁC DOANH NGHIỆP NHỎ VÀ VỪA TẠI VIỆT NAM

**Nguyễn Thị Hương**

*Khoa Kế toán tài chính*

*Email: huong891@yahoo.com*

Ngày nhận bài: 11/9/2020

Ngày PB đánh giá: 21/9/2020

Ngày duyệt đăng: 25/9/2020

## TÓM TẮT:

Mục đích của bài nghiên cứu là nhằm kiểm tra mối quan hệ giữa đặc điểm của doanh nghiệp với tình hình sử dụng các kỹ thuật tài trợ vốn *bootstrapping* tại các doanh nghiệp nhỏ và vừa tại Việt Nam thông qua một mẫu bao gồm 476 doanh nghiệp. Kết quả cho thấy, các doanh nghiệp trẻ, quy mô vốn nhỏ thường lựa chọn các kỹ thuật *bootstrapping* tài chính chủ sở hữu hoặc sử dụng chung nguồn lực với các doanh nghiệp khác. Các doanh nghiệp có tỷ lệ nợ cao, hiệu quả kinh doanh kém hơn tìm đến *bootstrapping* giảm thiểu các khoản phải thu hoặc tối thiểu hóa vốn đầu tư. Các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực nông – lâm – thủy sản thường lựa chọn *bootstrapping* liên quan đến các chính sách hỗ trợ của nhà nước.

**Từ khóa:** kỹ thuật tài trợ vốn *bootstrapping*, đặc điểm doanh nghiệp, doanh nghiệp nhỏ và vừa

## ENTERPRISE CHARACTERISTICS AND USE OF BOOSTRAP FINANCING TECHNIQUES IN SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN VIET NAM

### ABSTRACT:

The purpose of the paper is to find the relationship between the enterprise's characteristics and the use of *bootstrapp* funding techniques with a sample of 476 Vietnamese SMEs. The results show that young, small-capital businesses often choose owners financing *bootstrapping* techniques or sharing resources with other businesses. Firms with high debt ratios and poorer performance turn to *bootstrapping* to minimize receivables or minimize capital investment. Enterprises operating in the agricultural, forestry and fishery sectors often choose subsidy – oriented *bootstrapping*

**Key words:** *Bootstrapping*, enterprise characteristics, small and medium enterprises

### 1. GIỚI THIỆU

Tiếp cận được vốn là một trong những nhân tố quan trọng đối với hoạt động của bất kỳ doanh nghiệp nào, đặc biệt đối với những doanh nghiệp có quy mô nhỏ vốn dĩ có khả năng chống đỡ trong thị trường thường yếu hơn so với các doanh nghiệp có quy mô lớn. Phần

lớn các doanh nghiệp thường tiếp cận với nguồn vốn truyền thống thông qua việc gia tăng vốn chủ sở hữu hoặc thực hiện các hoạt động vay nợ trên thị trường tài chính. Tuy nhiên không phải lúc nào việc huy động vốn từ các nguồn này cũng trở nên dễ dàng đặc biệt là đối với các doanh nghiệp nhỏ và vừa.

Trong bối cảnh tiếp cận tài chính truyền thống trở nên khó khăn với những điều kiện không mong muốn, dưới góc độ quản trị kinh doanh, vai trò của chủ sở hữu là vô cùng quan trọng trong việc đưa ra quyết định tìm kiếm và lựa chọn sử dụng nguồn vốn thay thế. Nguồn vốn thay thế trong trường hợp này được các nhà nghiên cứu quốc tế gọi tên đó chính là các kỹ thuật tài trợ vốn *bootstrapping* (gọi tắt là *bootstrapping*). Tuy nhiên, tại Việt Nam hiện nay các nghiên cứu về *bootstrapping* vẫn còn khá khiêm tốn, đặc biệt là các nghiên cứu liên quan đến mối quan hệ giữa đặc điểm doanh nghiệp và vấn đề sử dụng các kỹ thuật tài trợ độc đáo này. Xuất phát từ lý do đó, bài báo muốn xem xét sự khác biệt về đặc điểm doanh nghiệp sẽ tác động đến việc lựa chọn và sử dụng *bootstrapping* tại các doanh nghiệp nhỏ và vừa Việt Nam như thế nào?

## 2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

### 2.1. Kỹ thuật tài trợ vốn *bootstrapping*

*Bootstrapping* trong lĩnh vực tài chính mặc dù bắt đầu được đề cập đến trong nghiên cứu của Bhide (1992), nhưng trước đó các kỹ thuật tài trợ vốn *bootstrapping* cũng đã xuất hiện ở một vài nghiên cứu với các tên gọi khác nhau như vốn thay thế trong nghiên cứu của Van Auken & Carter (1989) hoặc tài chính thay thế trong nghiên cứu của Thorne (1989).

Bhide (1992,110) cho rằng “*Bootstrapping* là sự sáng tạo của chủ sở hữu trong việc vận hành kinh doanh với các quỹ cá nhân khiêm tốn”. Sau nghiên cứu của Bhide (1992), *bootstrapping* được các nhà nghiên cứu khác bắt đầu quan tâm hơn. Freear và cộng sự (1995,

102) định nghĩa “*bootstrapping* là cách sáng tạo cao để có được việc sử dụng các nguồn lực mà không vay hoặc tăng vốn cổ phần từ các nguồn lực truyền thống”. Tiếp tục phát triển khái niệm về *bootstrapping*, Van Auken & Neeley (1996, 223) nhận định “*Bootstrapping* là vốn thu được từ các nguồn khác với các nguồn vốn truyền thống”. Winborgs & Landstrom (2001, 238) khi xem xét hành vi của người quản lý trong doanh nghiệp ở Thụy Điển đã định nghĩa *bootstrapping* là việc “sử dụng các phương pháp để đáp ứng nhu cầu vốn mà không dựa vào tài chính dài hạn bên ngoài từ các chủ nợ hoặc chủ sở hữu mới”.

Như vậy có thể nhận thấy có sự đồng thuận trong hầu hết các quan điểm của các nhà nghiên cứu trước đó khi cho rằng *bootstrapping* chính là tập hợp các phương pháp nhằm đáp ứng nhu cầu tài chính của doanh nghiệp mà không làm gia tăng nợ và vốn cổ phần mới.

### 2.2. Đặc điểm doanh nghiệp và vấn đề sử dụng *bootstrapping* tại các doanh nghiệp nhỏ và vừa

Các đặc điểm của doanh nghiệp được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm ở các góc độ: tính chất sở hữu, ngành nghề kinh doanh, giai đoạn phát triển, quy mô cũng như tình hình hình tài chính. Mức độ ảnh hưởng của các nhân tố này đến việc sử dụng *bootstrapping* được thể hiện như sau:

Tính chất sở hữu đã được đề cập đến trong nghiên cứu của Van Auken & Neeley (1996) nhằm xem xét mối quan hệ của nó với vấn đề lựa chọn sử dụng các kỹ thuật tài trợ vốn *bootstrapping*. Trong nghiên cứu này, vốn *bootstrapping* được nhìn nhận dưới góc độ là tài chính phi

truyền thống. Kết quả của nghiên cứu cho thấy, với các doanh nghiệp có loại quyền sở hữu duy nhất đã sử dụng bootstrapping ở mức độ cao hơn so với các doanh nghiệp khác. Sự không tách biệt về mục tiêu của chủ sở hữu với mục tiêu của doanh nghiệp làm cho rủi ro của doanh nghiệp sẽ phụ thuộc vào chủ sở hữu duy nhất chính là nguyên nhân cơ bản dẫn tới vấn đề khó tiếp cận nguồn vốn truyền thống đối với những loại hình doanh nghiệp này. Tuy nhiên trong nghiên cứu của Van Auken (2003) thì giữa bootstrapping và tính chất sở hữu tồn tại mối quan hệ không đáng kể.

Ngành nghề kinh doanh cũng được xem là một trong những nhân tố có tác động đáng kể đến việc lựa chọn và sử dụng các kỹ thuật tài trợ vốn bootstrapping. Van Auken (2005) đã chứng minh mối quan hệ này thông qua so sánh việc sử dụng bootstrapping trong các ngành công nghiệp khác nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự khác biệt rõ ràng trong việc lựa chọn và sử dụng bootstrapping với các doanh nghiệp có các lĩnh vực kinh doanh cụ thể. Trong nghiên cứu của mình, Van Auken (2005) đã chỉ ra rằng với các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực công nghệ sử dụng bootstrapping ở một mức độ nhất định hơn so với các doanh nghiệp hoạt động trong các lĩnh vực khác. Và khi sử dụng bootstrapping, thì các doanh nghiệp công nghệ quan tâm đến bootstrapping cải thiện dòng tiền trong khi các doanh nghiệp ở các lĩnh vực còn lại thì quan tâm đến bootstrapping liên quan đến trì hoãn thanh toán. Cũng đề cập đến sự khác biệt về ngành nghề kinh doanh trong việc sử dụng bootstrapping, Van Auken & Neeley (1996) xem xét các doanh nghiệp

xây dựng, sản xuất sử dụng bootstrapping như thế nào so với các doanh nghiệp khác. Kết quả nghiên cứu khẳng định, các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực xây dựng, sản xuất sử dụng bootstrapping ít hơn so với các doanh nghiệp hoạt động trong các lĩnh vực khác. Winborgs & Landstrom (2001) cho rằng, các doanh nghiệp hoạt động chỉ trong lĩnh vực tư vấn thường sử dụng rất ít thậm chí là không sử dụng bootstrapping trong khi các doanh nghiệp ở các lĩnh vực khác sẽ sử dụng bootstrapping dưới mỗi hình thức cụ thể. Trong nghiên cứu của Harrison và cộng sự (2004) cho biết các doanh nghiệp nhỏ hoạt động phổ biến trong lĩnh vực dịch vụ phần mềm có mức độ sử dụng bootstrapping thấp hơn so với các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực phát triển sản phẩm công nghệ. Như vậy, có thể thấy, việc lựa chọn có sử dụng bootstrapping hay không, mức độ sử dụng như thế nào, cách thức sử dụng ra sao cũng chịu ảnh hưởng từ việc doanh nghiệp hoạt động kinh doanh trong lĩnh vực gì.

Các giai đoạn phát triển khác nhau của doanh nghiệp cũng là một trong những nhân tố ảnh hưởng đến việc sử dụng bootstrapping. Đề cập đến vấn đề này Winborgs & Landstrom (2001) cho rằng, mỗi giai đoạn phát triển khác nhau doanh nghiệp sẽ sử dụng bootstrapping theo các cách khác nhau. Doanh nghiệp ở giai đoạn mới thành lập thường lựa chọn sử dụng bootstrapping trì hoãn thanh toán hoặc bootstrapping liên quan đến tài chính chủ sở hữu, trong khi đó doanh nghiệp ở giai đoạn phát triển và mở rộng thì có xu hướng lựa chọn sử dụng Bootstrapping dựa trên các mối quan hệ

hoặc giảm thiểu các khoản phải thu. Cơ bản đồng quan điểm với Winborgs & Landstrom (2001) trong nghiên cứu của Ebben & Johnson (2006) cũng cho rằng việc lựa chọn và sử dụng bootstrapping có sự thay đổi theo các giai đoạn phát triển khác nhau trong vòng đời của một doanh nghiệp. Với các doanh nghiệp có tuổi đời càng cao thì việc sử dụng các kỹ thuật bootstrapping liên quan đến khách hàng càng nhiều trong khi với các doanh nghiệp có tuổi đời thấp hơn thì lại ưu tiên sử dụng các kỹ thuật bootstrapping liên quan đến chủ sở hữu, trì hoãn thanh toán và dùng chung nguồn lực.

Quy mô doanh nghiệp cũng đã được xem xét trong nghiên cứu của Harrison và cộng sự (2004) về các doanh nghiệp ngành công nghiệp phần mềm. Kết quả nghiên cứu cho thấy các doanh nghiệp nhỏ đánh giá tầm quan trọng của bootstrapping cho mục đích kinh doanh cao hơn so với các doanh nghiệp có quy mô lớn. Ngoài ra, để phát triển kinh doanh, các công ty nhỏ sử dụng bootstrapping liên quan đến giảm thiểu chi phí, sử dụng tài chính cá nhân, trong khi các công ty lớn sử dụng bootstrapping cho phát triển sản phẩm. Mỗi quan hệ ngược chiều giữa quy mô doanh nghiệp với bootstrapping cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Van Auken (2004). Trong nghiên cứu của Winborgs & Landstrom (2001) với những doanh nghiệp có quy mô nhỏ (quy mô trong nghiên cứu này xác định bởi số lượng nhân viên) có khoảng 2 nhân viên thì xu hướng lựa chọn bootstrapping liên quan đến tài chính chủ sở hữu trong khi những doanh nghiệp có quy mô lớn hơn có thể lựa chọn các hình thức bootstrapping khác. Vandenberg

(2003) đi tìm cơ chế thích ứng với hạn chế trong việc tiếp cận nguồn tài chính truyền thống của các doanh nghiệp nhỏ ở Kenya đã phát hiện ra rằng giữa quy mô và các phương pháp bootstrapping liên quan đến giảm thiểu đầu tư thông qua mua bán chung của các doanh nghiệp nhỏ và siêu nhỏ có mối quan hệ thuận chiều với nhau. Như vậy, có thể thấy cùng xem xét quy mô doanh nghiệp sẽ quyết định đến việc sử dụng bootstrapping như thế nào thì mỗi nghiên cứu lại có những kết quả khác biệt. Sự khác biệt này xuất phát từ địa điểm nghiên cứu, từ ngành nghề và từ nhiều yếu tố cụ thể khác.

Mối quan hệ giữa tính thanh khoản với việc sử dụng bootstrapping được tìm thấy trong nghiên cứu của Ebben (2009). Nhà nghiên cứu này đã tìm thấy mối quan hệ giữa thanh khoản của doanh nghiệp với việc sử dụng bootstrapping. Với các doanh nghiệp có thanh khoản thấp thường lựa chọn sử dụng bootstrapping liên quan đến khách hàng và trì hoãn thanh toán hơn các loại bootstrapping khác. Và kết quả nghiên cứu mối quan hệ giữa bootstrapping với thanh khoản thông qua phân tích hồi quy cho thấy bootstrapping liên quan đến chủ sở hữu có mối quan hệ cùng chiều với thanh khoản.

Đòn bẩy tài chính được Ebben (2009) coi là một trong ba khía cạnh của điều kiện tài chính khi nghiên cứu mối quan hệ giữa bootstrapping và các điều kiện tài chính của các doanh nghiệp nhỏ. Khi doanh nghiệp có tỷ lệ đòn bẩy tài chính cao sẽ có nhiều khả năng sử dụng bootstrapping liên quan đến khách hàng và trì hoãn thanh toán hơn là sử dụng bootstrapping liên quan đến chủ sở hữu và bootstrapping chia sẻ nguồn lực. Tuy là vậy, nhưng kết quả

của nghiên cứu chỉ ra rằng bootstrapping không phải là yếu tố ảnh hưởng đến sự thay đổi của đòn bẩy tài chính.

Trên đây là một số nhân tố cơ bản được các nhà nghiên cứu quốc tế xem là có ảnh hưởng đến quyết định sử dụng các kỹ thuật tài trợ vốn bootstrapping trong các doanh nghiệp có quy mô nhỏ. Trong phạm vi bài báo này, ngoài các yếu tố như tính chất sở hữu, ngành nghề kinh doanh, quy mô doanh nghiệp, thanh khoản, đòn bẩy tài chính đã được các nghiên cứu quốc tế xem xét, tác giả muốn kiểm tra thêm mối quan hệ của khả năng sinh lời, và tuổi doanh nghiệp với việc sử dụng bootstrapping tại các doanh nghiệp nhỏ và vừa tại Việt Nam

### 3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 3.1 Phương pháp điều tra chọn mẫu và xử lý

Để có thể thu thập được thông tin của các doanh nghiệp nhỏ và vừa Việt Nam, nghiên cứu áp dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện thông qua việc gửi email, gửi trực tiếp đồng thời gửi đường link khảo sát cho bạn bè, người quen để giúp đỡ, lan tỏa bảng khảo sát đến các doanh nghiệp nhỏ và vừa trên khắp mọi miền tổ quốc. Bảng khảo sát được gửi đi từ tháng 4 năm 2020 và kết thúc vào tháng 8/2020. Tổng số phiếu thu về dưới các hình thức là 512 phiếu. Sau khi nhận được số lượng phiếu khảo sát này, nghiên cứu tiến hành kiểm tra một cách sơ bộ nhằm loại bỏ những phiếu khảo sát có các câu trả lời không phù hợp. Sau đó, các dữ liệu từ các phiếu khảo sát còn lại được nhập vào máy tính và dùng phần mềm SPSS để kiểm tra thêm. Kết quả cuối cùng có 476 phiếu khảo sát đáp ứng được các yêu cầu cần thiết.

#### 3.2 Phương pháp phân tích

Sau khi xác định được các kỹ thuật *bootstrapping* mà các doanh nghiệp nhỏ và vừa có thể sử dụng để tìm kiếm nguồn tài trợ thông qua quá trình tổng quan nghiên cứu, nghiên cứu sử dụng thang đo Likert 5 mức độ để đánh giá mức độ sử dụng các kỹ thuật tài trợ này từ 0 đến 4 tương ứng với mức độ không bao giờ sử dụng đến luôn luôn sử dụng. Quá trình thực hiện đánh giá sự khác biệt trong việc sử dụng *bootstrapping* trên cơ sở đặc điểm chủ sở hữu được thực hiện thông qua các bước như sau:

Bước 1: tiến hành kiểm định chất lượng thang đo liên quan đến biến *bootstrapping* bằng hệ số Cronbach's alpha. Mục đích của bước này nhằm kiểm định độ tin cậy của bộ thang đo đồng thời loại bỏ những biến quan sát không đảm bảo độ tin cậy cho các bước phân tích tiếp theo.

Bước 2: Thực hiện phân tích nhân tố khám phá EFA. Mục đích là nhằm xác định giá trị hội tụ, giá trị phân biệt, đánh giá bộ dữ liệu có phù hợp với việc sử dụng phương pháp phân tích nhân tố khám phá, đồng thời xác định các nhóm *bootstrapping* thông qua hệ số KMO (Kaiser – Meyer – Olkin), kiểm định Bartlett, phương pháp trích hệ số Principal Component với phép quay Varimax.

Bước 3: Thực hiện phân tích phân biệt trong việc sử dụng *bootstrapping* trên cơ sở đặc điểm doanh nghiệp với các yếu tố: loại hình doanh nghiệp, ngành nghề kinh doanh, quy mô vốn, khả năng sinh lợi (thông qua chỉ tiêu suất sinh lợi của doanh thu), khả năng thanh toán hiện thời, tỷ lệ nợ và tuổi doanh nghiệp với tình hình sử dụng bootstrapping tại các doanh nghiệp nhỏ và vừa Việt Nam trong mẫu nghiên cứu.

## 4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 4.1. Thống kê đặc điểm doanh nghiệp

**Bảng 1. Thống kê các đặc điểm chung của doanh nghiệp**

| STT                           | Đặc điểm                              | Số lượng   | Tỷ lệ (%)  |
|-------------------------------|---------------------------------------|------------|------------|
| <b>Loại hình doanh nghiệp</b> |                                       |            |            |
| 1                             | Công ty cổ phần có vốn Nhà nước       | 44         | 9,2        |
| 2                             | Công ty cổ phần không có vốn Nhà nước | 213        | 44,7       |
| 3                             | Công ty tư nhân                       | 27         | 5,7        |
| 4                             | Công ty TNHH                          | 191        | 40,1       |
| 5                             | Công ty hợp danh                      | 1          | 0,2        |
| <b>Tổng</b>                   |                                       | <b>476</b> | <b>100</b> |
| <b>Ngành nghề kinh doanh</b>  |                                       |            |            |
| 1                             | Công nghiệp – Xây dựng                | 177        | 37,2       |
| 2                             | Thương mại – Dịch vụ                  | 267        | 56,1       |
| 3                             | Nông – Lâm – Thủy sản                 | 32         | 6,7        |
| <b>Tổng</b>                   |                                       |            |            |
| <b>Quy mô vốn</b>             |                                       |            |            |
| 1                             | Dưới 1 tỷ đồng                        | 5          | 1,1        |
| 2                             | Từ 1 -10 tỷ đồng                      | 91         | 19,1       |
| 3                             | Từ trên 10 – 50 tỷ đồng               | 249        | 52,3       |
| 4                             | Từ trên 50 tỷ - 100 tỷ đồng           | 119        | 25         |
| 5                             | Trên 100 tỷ đồng                      | 12         | 2,5        |
| <b>Tổng</b>                   |                                       | <b>476</b> | <b>100</b> |

Về ngành nghề kinh doanh, các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực thương mại – dịch vụ bao gồm 267 doanh nghiệp chiếm tỷ lệ cao nhất trong mẫu nghiên cứu với 56,1%. Nhóm doanh nghiệp công nghiệp và xây dựng đứng ở vị trí thứ 2 với 177 doanh nghiệp tương ứng với tỷ lệ 37,2%. Nhóm doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực Nông – lâm – thủy sản chỉ chiếm 6,7%, đứng ở vị trí cuối cùng.

Về quy mô doanh nghiệp, nghiên cứu

*Nguồn: Kết quả phân tích SPSS của tác giả*  
xem xét trên góc độ quy mô về vốn. Nhóm doanh nghiệp có vốn dưới 1 tỷ đồng và nhóm doanh nghiệp có vốn trên 100 tỷ đồng chiếm tỷ trọng gần như không đáng kể trong mẫu nghiên cứu. Số lượng doanh nghiệp tập trung nhiều nhất ở nhóm có vốn kinh doanh từ 10 đến 50 tỷ với 52,3%, tiếp theo là ở nhóm có quy mô vốn từ trên 50 đến 100 tỷ đồng với 25%. Quy mô vốn trung bình của các doanh nghiệp thuộc mẫu nghiên cứu là 38,921 tỷ đồng.

**Bảng 2. Thống kê các đặc điểm khác của doanh nghiệp**

|                               | N   | Minimum  | Maximum | Mean      | Std. Deviation |
|-------------------------------|-----|----------|---------|-----------|----------------|
| Tỷ lệ nợ                      | 476 | 2,00     | 120,00  | 44,3867   | 23,87461       |
| Khả năng thanh toán hiện thời | 476 | 0,05922  | 4,82048 | 1,4324575 | 0,80991061     |
| Suất sinh lợi của Doanh thu   | 476 | -0,21641 | 0,39840 | 0,0216333 | 0,05272860     |
| Tuổi DN                       | 476 | 1        | 28      | 10,99     | 5,929          |
| Valid N (listwise)            | 476 |          |         |           |                |

*Nguồn: Kết quả phân tích SPSS của tác giả*

Tỷ lệ nợ trên tổng vốn, doanh nghiệp có tỷ lệ này thấp nhất là 2%, điều này phản ánh, toàn bộ vốn của doanh nghiệp phổ biến là vốn chủ sở hữu, các khoản nợ vay và vốn đi chiếm dụng gần như không đáng kể. Giá trị lớn nhất của chỉ tiêu này là 120%, điều này có nghĩa tổng vốn của doanh nghiệp toàn bộ là các khoản nợ vay do hoạt động kinh doanh kém hiệu quả, doanh nghiệp bị lỗ vốn vượt quá cả số vốn chủ sở hữu. Xét chung về tổng thể mẫu nghiên cứu thì tỷ lệ nợ của các doanh nghiệp ở mức 44,6%

Suất sinh lợi được đánh giá trên ROS (suất sinh lời của doanh thu. Chỉ tiêu này, giá trị thấp nhất là -0,216, trong khi giá trị cao nhất là 0,398, giá trị trung bình 0,0216. Nhìn chung, khả năng sinh lời của các doanh nghiệp trong mẫu nghiên cứu biến động tương đối lớn và còn khá thấp, điều này phản ánh hiệu quả kinh doanh của các doanh nghiệp còn nhiều hạn chế.

Khả năng thanh toán hiện thời là chỉ tiêu được nghiên cứu đề cập đến nhằm phản ánh thanh khoản của các doanh nghiệp nhỏ và vừa, giá trị thấp nhất là 0,059, trong khi giá trị cao nhất là 4,82, cho thấy có mức biến động khá lớn về thanh khoản giữa các doanh nghiệp trong mẫu nghiên cứu. Giá trị bình quân của chỉ tiêu này là 1,432 phản ánh cơ bản các doanh nghiệp đều đảm bảo được khả năng thanh toán hiện thời. Tài sản ngắn hạn hoàn toàn đảm bảo thanh toán được các khoản nợ ngắn hạn phát sinh.

Về tuổi doanh nghiệp, doanh nghiệp có thời gian hoạt động kinh doanh thấp nhất là 1 năm, cao nhất là 28 năm, tuổi bình quân của doanh nghiệp trong mẫu nghiên cứu là gần 11 năm, cho thấy mẫu nghiên cứu cơ bản tập hợp các doanh nghiệp có thời gian hoạt động khá ổn định.

## 4.2 Đánh giá độ tin cậy của thang đo và phân tích nhân tố khám phá với biến phụ thuộc

Để đánh giá độ tin cậy của thang đo nghiên cứu sử dụng kiểm định Cronbach Alpha. Hệ số tin cậy Cronbach's Alpha thường được sử dụng để loại bỏ những biến không đảm bảo trong những bảng hỏi có sử dụng thang đo Likert. Hair và cộng sự, (2009) cho rằng nếu Cronbach Alpha có giá trị từ 0,6 trở lên thì thang đo đảm bảo sự phù hợp, về biến đo lường được coi là đạt yêu cầu nếu có hệ số tương quan biến tổng từ 0,3 trở lên. Do đó, những biến không đảm bảo yêu cầu sẽ được loại bỏ.

Biến phụ thuộc của nghiên cứu bao gồm 6 nhóm *bootstrapping*: trì hoãn thanh toán, chia sẻ nguồn lực, giảm thiểu nguồn lực (tối thiểu hóa vốn đầu tư), giảm thiểu các khoản phải thu, tài chính chủ sở hữu và bootstrapping liên quan đến các chính sách hỗ trợ của Nhà nước. Với kết quả kiểm định Cronbach's alpha cho thấy, hệ số Cronbach's alpha của tổng biến của 6 nhóm biến *bootstrapping* trên giao động từ là 0,780 đến 0,909 lớn hơn 0,6; đồng thời hệ số tương quan biến - tổng của các biến quan sát lớn hơn 0,3. Thêm vào đó hệ số Cronbach's alpha nếu loại biến của các biến này đều nhỏ hơn hệ số alpha tổng biến, do đó tất cả các biến quan sát đều đảm bảo yêu cầu về sự tương quan chặt chẽ với nhau, đồng thời đảm bảo độ tin cậy thang đo.

Bước tiếp theo, nghiên cứu thực hiện phân tích nhân tố khám phá EFA (Exploratory Factor Analysis) với phương pháp phân tích thành phần chính (Principal Components Analysis) cùng với phép xoay (varimax). Kết quả cho thấy hệ số KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) có giá trị 0,875 > 0,5,

thêm vào đó kiểm định Barlett có Sig. bằng 0,000 nhỏ hơn 0,05 cho thấy các biến quan sát có tương quan với nhau, tương quan tuyến tính với nhân tố đại diện, do đó các biến quan sát được đưa vào phù hợp với phương pháp phân tích nhân tố. Kết quả của phương pháp phân tích nhân tố khám phá cho thấy có 6 nhóm yếu tố yêu cầu được rút trích tại giá trị Eigen là 1,787 và tổng phương sai trích là 65,55%. Điều này cho biết 65,55% phương sai toàn bộ được giải thích bởi các nhân tố và phương sai cộng dồn này lớn hơn 50% là thích hợp cho phân tích nhân tố khám phá. Sau khi kiểm tra tính phù hợp của việc sử dụng phương pháp phân tích nhân tố, nghiên cứu tiếp tục thực hiện các phép xoay nhân tố, để xác định lại các biến quan sát trong từng nhóm.

Kết quả cho thấy, có 6 nhóm nhân tố với hệ số tải của từng nhân tố đều lớn hơn 0,5. Cụ thể các nhóm nhân tố như sau: nhóm nhân tố 1: bao gồm tất cả 8 biến quan sát được đặt tên là nhóm tối thiểu hóa vốn đầu tư; nhóm nhân tố 2: bao gồm 7 biến được đặt tên là nhóm giảm thiểu các khoản phải thu; nhóm nhân tố 3: bao gồm 6 biến có tên gọi là nhóm nhận các chính sách hỗ trợ từ nhà nước; nhóm nhân tố thứ 4: bao gồm 4 biến quan sát được gọi là nhóm sử dụng chung nguồn lực với các doanh nghiệp khác; nhóm nhân tố thứ 5 bao gồm 5 biến quan sát được đặt tên là nhóm tài chính chủ sở hữu; cuối cùng là nhóm nhân tố thứ 6, nhóm này có tất cả 3 biến quan sát có tên gọi tương ứng là nhóm trì hoãn thanh toán.

**Bảng 3. Ma trận xoay nhân tố**

| Biến                                                                  | Nhân tố |       |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|-------|---|---|---|---|
|                                                                       | 1       | 2     | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Mua hàng kí gửi                                                       | 0,889   |       |   |   |   |   |
| Sử dụng hình thức hàng đổi hàng thay vì mua/bán với doanh nghiệp khác | 0,855   |       |   |   |   |   |
| Cho thuê máy móc, thiết bị tạm thời chưa dùng đến                     | 0,855   |       |   |   |   |   |
| Mua máy móc thiết bị đã qua sử dụng thay vì mua mới                   | 0,822   |       |   |   |   |   |
| Thuê lao động tạm thời thay vì tuyển dụng lâu dài                     | 0,787   |       |   |   |   |   |
| Thuê, mượn máy móc thiết bị thay vì đầu tư mua sắm                    | 0,784   |       |   |   |   |   |
| Thương lượng với nhà cung cấp                                         | 0,566   |       |   |   |   |   |
| Áp dụng nhiều biện pháp để giảm thiểu chi phí kinh doanh              | 0,532   |       |   |   |   |   |
| Tính lãi với các khoản nợ quá hạn của khách hàng                      |         | 0,790 |   |   |   |   |
| Giảm giá cho khách hàng nếu họ thanh toán ngay bằng tiền              |         | 0,784 |   |   |   |   |
| Ngừng hợp tác với khách hàng chậm thanh toán                          |         | 0,784 |   |   |   |   |
| Yêu cầu khách hàng đặt cọc                                            |         | 0,781 |   |   |   |   |

| Biến                                                         | Nhân tố |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                              | 1       | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
| Lựa chọn khách hàng có khả năng thanh toán ngay bằng tiền    |         | 0,752 |       |       |       |       |
| Áp dụng điều kiện mua hàng như nhau với tất cả khách hàng    |         | 0,750 |       |       |       |       |
| Đẩy nhanh quá trình lập và xử lý chứng từ hóa đơn            |         | 0,749 |       |       |       |       |
| Nhận hỗ trợ công nghệ cơ sở kỹ thuật                         |         |       | 0,818 |       |       |       |
| Nhận hỗ trợ phát triển nguồn nhân lực                        |         |       | 0,794 |       |       |       |
| Nhận hỗ trợ mở rộng thị trường                               |         |       | 0,744 |       |       |       |
| Nhận hỗ trợ về mặt bằng sản xuất                             |         |       | 0,732 |       |       |       |
| Nhận bảo lãnh tín dụng                                       |         |       | 0,674 |       |       |       |
| Nhận ưu đãi có thời hạn mức thuế suất thuế TNDN              |         |       | 0,611 |       |       |       |
| Sử dụng chung máy móc, thiết bị với doanh nghiệp khác        |         |       |       | 0,903 |       |       |
| Sử dụng chung lao động với doanh nghiệp khác                 |         |       |       | 0,898 |       |       |
| Sử dụng chung không gian văn phòng với doanh nghiệp khác     |         |       |       | 0,778 |       |       |
| Hợp tác mua hàng với các doanh nghiệp khác                   |         |       |       | 0,746 |       |       |
| Sử dụng thẻ tín dụng cá nhân của chủ sở hữu                  |         |       |       |       | 0,843 |       |
| Thuê người thân làm việc với mức lương thấp hơn thị trường   |         |       |       |       | 0,790 |       |
| Sử dụng nhà riêng làm nơi điều hành doanh nghiệp             |         |       |       |       | 0,754 |       |
| Sử dụng thu nhập của chủ sở hữu từ các công việc bên ngoài   |         |       |       |       | 0,667 |       |
| Vay vốn từ bạn bè người thân                                 |         |       |       |       | 0,599 |       |
| Trì hoãn thanh toán thuế cho nhà nước                        |         |       |       |       |       | 0,823 |
| Trì hoãn thanh toán cho nhà cung cấp                         |         |       |       |       |       | 0,778 |
| Trì hoãn thanh toán tiền công, tiền lương cho người lao động |         |       |       |       |       | 0,679 |
| Eigenvalue                                                   | 7,268   | 4,180 | 3,814 | 2,764 | 2,148 | 1,787 |
| Phương sai rút trích                                         | 5,371   | 4,455 | 3,468 | 3,103 | 2,870 | 2,695 |

Nguồn: Kết quả phân tích SPSS của tác giả

#### 4.3 Đánh giá sự khác biệt của các yếu tố liên quan đến đặc điểm doanh nghiệp lên tình hình sử dụng *bootstrapping* tại các doanh nghiệp nhỏ và vừa Việt Nam

Sau khi sử dụng thủ tục Ward để xác định số cụm trong nghiên cứu là 6, nghiên cứu tiếp tục sử dụng kỹ thuật phân cụm K-means dựa trên các điểm yếu tố được

xác định trong phần phân tích nhân tố khám phá. Mục đích của phân tích cụm là xác định nhóm các doanh nghiệp lựa chọn sử dụng từng nhóm *bootstrapping* cụ thể. Kết quả cuối cùng cho thấy có 6 cụm được chọn, giá trị trung bình của 6 cụm trên mỗi yếu tố được trình bày trong bảng 4.

**Bảng 4. Kết quả phân tích cụm**

| Nhóm nhân tố   | Cụm    |        |        |        |        |        |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
| 1              | 0,723  | -0,627 | 0,214  | 0,057  | 0,092  | -0,161 |
| 2              | -0,431 | -0,095 | 0,661  | 0,365  | 0,278  | -0,398 |
| 3              | 0,262  | 0,302  | -0,106 | 0,563  | 0,594  | 0,400  |
| 4              | 0,309  | 0,492  | 0,607  | -0,509 | 0,098  | 0,158  |
| 5              | 0,328  | 0,441  | 0,062  | 0,483  | -0,594 | -0,329 |
| 6              | -0,139 | -0,265 | 0,365  | 0,234  | -0,447 | 0,723  |
| Kích thước cụm | 155    | 92     | 55     | 124    | 14     | 36     |

*Nguồn: Kết quả phân tích SPSS của tác giả*

Để xác định sự khác biệt trong trong việc sử dụng bootstrapping của mỗi nhóm doanh nghiệp nói trên, tác giả tiếp tục tiến hành kiểm định phân biệt dựa trên đặc điểm của doanh nghiệp, kết quả cho thấy hệ số Wilk's Lambda giao động trong khoảng từ 0,321 đến 0,956 và Sig. của 7 yếu tố liên quan đến đặc điểm doanh nghiệp đều có giá trị 0,000 nhỏ hơn mức ý nghĩa 5%, cho thấy có sự phân biệt có ý nghĩa thống kê ở các biến đặc điểm doanh nghiệp và có thể tiến hành giải thích kết quả.

Từ bảng 4 cho thấy các doanh nghiệp hoạt động trong nhóm đầu tiên (cụm 1) sử dụng các phương pháp giảm thiểu nguồn lực (nhân tố 1) và các phương pháp liên quan đến tài chính chủ sở hữu. Tuy nhiên thì phổ biến vẫn là sử dụng các phương pháp giảm thiểu nguồn lực, do vậy, nhóm doanh nghiệp này sẽ được gắn mác là nhóm doanh nghiệp sử dụng các phương pháp bootstrapping giảm thiểu nguồn lực. Nhóm các doanh nghiệp này bao gồm 155 doanh nghiệp chiếm 32,56%, cao nhất trong mẫu nghiên cứu. Dựa vào kết quả của bảng Group statistics trong phân tích tổng vốn trung bình khoảng 53.630 triệu đồng, doanh thu tạo ra gần 70.589 triệu đồng. Nhóm doanh nghiệp có tỷ lệ nợ là

47,83%, cao hơn so với mức trung bình của toàn bộ mẫu nghiên cứu tuy nhiên vẫn đảm bảo được khả năng thanh toán, với khả năng thanh toán hiện thời là 1,6, khả năng sinh lời thuộc nhóm tốt nhất trong mẫu nghiên cứu, với suất sinh lời của doanh thu là 3,05%. Đánh giá chung, đây là nhóm doanh nghiệp có quy mô lớn trong mẫu nghiên cứu, hoạt động chủ yếu trong lĩnh vực thương mại - dịch vụ, sử dụng đòn bẩy cao, khả năng sinh lời tốt.

Nhóm doanh nghiệp thứ 2 (cụm 2) chủ yếu sử dụng các phương pháp sử dụng chung nguồn lực với các doanh nghiệp khác (nhân tố 4) và các phương pháp có liên quan đến tài chính chủ sở hữu (nhân tố 5), tuy nhiên mức độ sử dụng chung nguồn lực vẫn nhỉnh hơn. Do vậy, nhóm các doanh nghiệp này sẽ được gọi tên là nhóm doanh nghiệp sử dụng các phương pháp bootstrapping sử dụng chung với 92 doanh nghiệp, chiếm 19,33%. Nhóm tập hợp những doanh nghiệp có thời gian hoạt động trung bình khoảng 7 năm trong lĩnh vực sản xuất, với quy mô tài sản nhỏ, giá trị vốn khoảng 19.540 triệu đồng, doanh thu được tạo ra cũng ở mức khiêm tốn hơn nhiều so với nhóm 1, đạt khoảng 28.415 triệu đồng. Tỷ lệ nợ ở mức 48%

thấp hơn nhóm 1, đảm bảo được khả năng thanh toán, tuy nhiên hiệu quả kinh doanh hạn chế, ROS là 1,45%. Đánh giá chung, đây là nhóm doanh nghiệp trẻ trong mẫu nghiên cứu, nên quy mô kinh doanh còn hạn chế, mặc dù đòn bẩy cao nhưng khả năng sinh lời thấp hơn so với nhóm 1.

Nhóm doanh nghiệp 3 là nhóm sử dụng bootstrapping giảm thiểu các khoản phải thu bao gồm 55 doanh nghiệp, chiếm 11,55% trong tổng số các doanh nghiệp thuộc mẫu nghiên cứu. Đây là những doanh nghiệp có thời gian hoạt động gần 14 năm trong lĩnh vực sản xuất, được đánh giá là một trong những nhóm doanh nghiệp có thời gian hoạt động dài trong mẫu nghiên cứu, tỷ lệ nợ cao, khả năng sinh lời và khả năng thanh toán thuộc diện những nhóm doanh nghiệp thấp nhất trong mẫu nghiên cứu. Đánh giá chung, đây là nhóm doanh nghiệp sản xuất, có thời gian hoạt động lâu dài, tình trạng đảm bảo vốn chưa tốt, hiệu quả kinh doanh kém.

Nhóm doanh nghiệp thứ 4 bao gồm 124 doanh nghiệp chiếm tỷ lệ 26,05% là nhóm những doanh nghiệp sử dụng bootstrapping tài chính chủ sở hữu, nhóm tập hợp những doanh nghiệp có thời gian kinh doanh trung bình chưa đến 9 năm, ngành nghề kinh doanh trong lĩnh vực tư vấn, dịch vụ. Doanh nghiệp có quy mô vốn tương đối thấp trong mẫu nghiên cứu, với khoảng 28.061 triệu đồng, doanh thu trung bình của nhóm là 37.302 triệu đồng. Tỷ lệ nợ không cao, dưới 30%, đảm bảo khả năng thanh toán tốt tuy nhiên suất sinh lời còn hạn chế. Đánh giá chung, nhóm doanh nghiệp trẻ, hoạt động trong lĩnh vực thương mại - dịch vụ, quy mô nhỏ, khả năng sinh lời tốt.

Nhóm doanh nghiệp 5 bao gồm 14 doanh nghiệp chiếm tỷ lệ rất thấp 2,94

% sử dụng bootstrapping hỗ trợ của nhà nước, điều này cho thấy các doanh nghiệp nhỏ và vừa chưa thực sự tiếp cận được với các chính sách hỗ trợ của nhà nước như mong đợi. Nhóm này có đặc điểm: quy mô kinh doanh ở mức trung bình, với tổng vốn kinh doanh là 39.439 triệu tạo ra doanh thu khoảng 51.985 triệu đồng, hoạt động trong lĩnh vực Nông – lâm – thủy sản. Tỷ lệ nợ của nhóm doanh nghiệp này khá thấp, với 38,3% tuy nhiên khả năng sinh lời tốt. Suất sinh lời của tài sản cao nhất trong số các nhóm doanh nghiệp thuộc mẫu nghiên cứu với suất sinh lời doanh thu tương ứng 3,62%.

Nhóm doanh nghiệp thứ 6 (cụm 6) bao gồm 36 doanh nghiệp, chiếm 7,56%, nhóm các doanh nghiệp này sử dụng chủ yếu các phương pháp bootstrapping trì hoãn thanh toán (nhóm 6), do vậy nhóm này được gắn nhãn là nhóm doanh nghiệp sử dụng bootstrapping trì hoãn thanh toán. Nhóm này bao gồm các doanh nghiệp có thời gian kinh doanh trung bình cao nhất trong số các nhóm doanh nghiệp thuộc mẫu nghiên cứu, với thời gian hoạt động trung bình là hơn 14 năm, lĩnh vực kinh doanh chủ yếu là thương mại. Xét về quy mô vốn, đây là nhóm có quy mô vốn lớn nhất, với số vốn bình quân khoảng 50.081 triệu đồng, doanh thu tạo ra cũng cao nhất với 82.476 triệu đồng, tuy nhiên khả năng sinh lời còn hạn chế.

Nếu như theo nghiên cứu của Winborg & Landstrom (2001) cũng có 6 nhóm doanh nghiệp được xác định, cụ thể là nhóm doanh nghiệp sử dụng bootstrapping trì hoãn thanh toán, định hướng mối quan hệ, sử dụng trợ cấp, giảm thiểu vốn đầu tư, sử dụng trợ cấp, tài chính chủ sở hữu và nhóm doanh nghiệp không sử dụng bất cứ một phương pháp bootstrapping nào.

Nghiên cứu này khác với nghiên cứu của Winborg & Landstrom (2001) ở chỗ, các doanh nghiệp trong mẫu nghiên cứu đều có sử dụng bootstrapping, với những cách thức và mức độ khác nhau.

## KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã tiến hành kiểm tra mối quan hệ giữa đặc điểm doanh nghiệp với tình hình sử dụng *bootstrapping* tại các doanh nghiệp nhỏ và vừa tại Việt Nam, và đã tìm thấy có sự khác biệt giữa các đặc điểm của doanh nghiệp trong việc lựa chọn sử dụng từng nhóm kỹ thuật *bootstrapping*. Với kết quả như đã trình bày ở bên trên, được coi là những gợi ý cho các doanh nghiệp trong việc tìm kiếm nguồn tài trợ thay thế cho nguồn tài trợ truyền thống vốn dĩ khó tiếp cận đối với những doanh nghiệp khá nhạy cảm với sự biến động của nền kinh tế. Một số gợi ý trong quá trình tìm kiếm nguồn tài trợ bootstrapping đối với các doanh nghiệp nhỏ và vừa như sau:

Thứ nhất, với các doanh nghiệp mới, doanh nghiệp hoạt động trong với thời gian chưa đến 10 năm, và các doanh nghiệp có quy mô nhỏ nên lựa chọn các kỹ thuật bootstrapping tài chính chủ sở hữu thông qua vay vốn từ bạn bè người thân, sử dụng nhà riêng làm nơi điều hành doanh nghiệp, thuê người thân làm việc với mức lương thấp hơn thị trường, đồng thời có thể lựa chọn các kỹ thuật bootstrapping liên quan đến sử dụng chung nguồn lực với các doanh nghiệp khác thông qua sử dụng chung máy móc thiết bị, lao động, hợp tác mua hàng...

Thứ hai, với các doanh nghiệp có tỷ lệ nợ cao, khả năng sinh lời còn hạn chế nên sử dụng các kỹ thuật bootstrapping giảm thiểu

các khoản phải thu, hoặc bootstrapping giảm thiểu nguồn lực (tối thiểu hóa vốn đầu tư) như thuê máy móc thiết bị thay vì đầu tư mua sắm, thuê lao động tạm thời thay vì tuyển dụng lâu dài, mua máy móc thiết bị đã qua sử dụng thay vì mua mới...

Thứ ba, với các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực nông – lâm – thủy sản nên tìm hiểu các chính sách hỗ trợ của nhà nước để được hưởng những ưu đãi, hỗ trợ nhằm giảm thiểu chi phí kinh doanh, tăng năng lực hoạt động. Ngoài ra, các doanh nghiệp mới, doanh nghiệp hoạt động trong với thời gian chưa đến 10 năm, và các doanh nghiệp có quy mô nhỏ nên tham gia vào hiệp hội các doanh nghiệp nhỏ và vừa của tỉnh, thành phố để có thể có thông tin và những gợi ý trong quá trình tìm hiểu và tiếp cận với các chính sách hỗ trợ của nhà nước nhằm được hưởng những ưu đãi phù hợp với tình hình kinh doanh của mình.

Thứ tư, với các doanh nghiệp hoạt động với thời gian dài (trên 10 năm trở lên) có thể tận dụng các mối quan hệ với các doanh nghiệp khác trong việc sử dụng các kỹ thuật bootstrapping trì hoãn thanh toán.

Như vậy, ngoài việc mở rộng các nghiên cứu trước đây liên quan đến mối quan hệ về đặc điểm doanh nghiệp với việc sử dụng các kỹ thuật tài chính *bootstrapping*, nghiên cứu này kỳ vọng mang đến những gợi ý hữu ích đối với các doanh nhân Việt Nam trong quá trình tìm kiếm nguồn tài trợ mới phù hợp với đặc điểm của từng doanh nghiệp. Cùng với đó, tác giả hy vọng các chủ đề nghiên cứu liên quan đến các vấn đề xoay quanh tình hình sử dụng nguồn tài trợ đặc biệt này sẽ được thực hiện một cách đa dạng ở Việt Nam trong thời gian tới, bởi vai trò quan trọng của bootstrapping đối với các start up, các

doanh nghiệp mới thành lập, các doanh nghiệp có quy mô nhỏ và vừa đã được thừa nhận trong các nghiên cứu quốc tế.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bhidé A. (1992) 'Bootstrap Finance - The Art of Start-ups', *Harvard Business Review* 70, 109-117.

2. Carter, R. B. & Van Auken, H. (2005), 'Bootstrap financing and owner's perception of their business constraints and opportunities', *Entrepreneurship & Regional Development*, 17, March (2005), pp. 129-144.

3. Ebben, J. & Johnson, A. (2006), 'Bootstrapping in small firms: An empirical analysis of change over time', *Journal of Business Venturing* 21 (2006), pp.851-865.

4. Ebben, J. (2009), 'Bootstrapping and the financial condition of small firms', *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research* Vol. 15 No. 4, 2009, pp. 346-363.

5. Freear, J., Sohl, J. E. & Wetzel, W. E. (1995), *Early stage software ventures: what is working is not and what Centre for Venture Economies*, University of New Hampshire, Durham, NH.

6. Grichnik, D., Brinckmann, J., Singh, L. & Manigart, S. (2014), 'Beyond environmental scarcity: Human and social capital as driving forces of bootstrapping activities', *Journal of Business Venturing*, Vol.29, pp.310-326.

7. Harrison, R., Mason, M., & Girling, P. (2004), 'Financial Bootstrapping and venture development in the software industry', *Entrepreneurship & Regional Development*, 16, July (2004), pp. 307-333.

8. Neeley, L. & Van Auken, H. (2009), 'The Relationship between Owner Characteristics and Use of Bootstrap Financing Methods', *Journal of small Business and Entrepreneurship*, 22:4, pp.399-412.

9. Neeley, L. & Van Auken, H. (2010), 'Differences between female and male

entrepreneurs use of bootstrap financing methods', *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 15, 19-34.

10. Neeley, L. & Van Auken, H. (2012), 'An examination of Small Firm Bootstrap Financing and Use of Debt', *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 17, 27-39.

11. Perry, J.T., Chandler, G.N., Yao, X. & Wolff, J.A. (2011), 'Bootstrapping Techniques and New Venture Emergence', *New England Journal of Entrepreneurship*, Vol.14, No. 1, pp.35-44.

12. Thorne, J.R. (1989), 'Alternative financing for entrepreneurial ventures', *Entrepreneurship: Theory & Practice*, 13, 7-9.

13. Van Auken, H. (2003), 'An Empirical Investigation of Bootstrap Financing Among Small Firms', *Journal of Small Business Strategy* Vol.14, No.2 Fall/Winter 2003, pp. 22-36.

14. Van Auken, H. (2004), 'The Use of Bootstrap Financing Among Small Technology-Based Firms', *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 9, 145-159.

15. Van Auken, H. & Carter, R. (1989), 'Acquisition of capital by small business', *Journal of Small Business Management*, 27, 1-9.

16. Van Auken, H. & Neeley, L. (1996), 'Evidence of Bootstrap Financing among Small Start-up Firm', *The Journal of Entrepreneurial Finance*, Vol.5(3), pp.235-249.

17. Vandenberg, P. (2003), 'Adapting to the Financial Landscape: Evidence from Small Firms in Nairobi', *World Development* Vol.31, No.11, pp.1829-1843, 2003.

18. Winborgs, J., & Landstrom H. (2001), 'Financial Bootstrapping in small businesses: examining small business manager's resource acquisition behaviors', *Journal of Business Venturing* 16, pp.235-254.

# **ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ LOẠI PHÂN BÓN SINH HỌC ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CẢI BẮP KK CROSS TRỒNG THEO HƯỚNG VIETGAP TẠI XÃ AN HÒA, AN DƯƠNG, HẢI PHÒNG**

**Mai Thị Huyền**

*Phòng Đào tạo*

*Email: huyenmt@dhhp.edu.vn*

**Trần Nam Trung**

*Viện Sinh Nông*

*Email: trungtn@dhhp.edu.vn*

Ngày nhận bài: 03/6/2020

Ngày PB đánh giá: 07/7/2020

Ngày duyệt đăng: 12/7/2020

## **TÓM TẮT**

Năm 2018, Trường Đại học Hải Phòng được Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hải Phòng giao nhiệm vụ chuyển giao và ứng dụng khoa học công nghệ cấp huyện tại xã An Hòa, huyện An Dương. Kết quả của dự án này, là một mô hình thí điểm để áp dụng khoa học và công nghệ vào sản xuất nông nghiệp, mang lại hiệu quả kỹ thuật, kinh tế, xã hội và môi trường trong quá trình xây dựng các mô hình nông nghiệp: làng mới, tái cơ cấu, nông nghiệp theo hướng tăng giá trị sản xuất và cải thiện đời sống nông dân. Bài báo là kết quả của dự án ứng dụng khoa học và công nghệ cấp huyện năm 2018 với nội dung: “Ảnh hưởng của một số loại phân bón sinh học đến sinh trưởng và năng suất cải bắp KK Cross trồng theo hướng VietGAP tại xã An Hòa - An Dương - Hải Phòng” do Viện Sinh - Nông, Trường Đại học Hải Phòng nghiên cứu và chuyển giao công nghệ.

**Từ khóa:** Chuyển giao công nghệ, Khoa học và Công nghệ, VietGAP, Bắp cải KK, Đại học Hải Phòng

## **IMPACT OF SOME BIO-FERTILIZERS ON THE GROWTH AND YIELD OF KK CROSS CABBAGE IN THE DIRECTION OF VIETGAP IN AN HOA, AN DUONG, HAI PHONG**

## **ABSTRACT**

In 2018, Hai Phong University was assigned by Department of Science and Technology in Hai Phong on the task of transferring and applying technology at the district level in An Hoa commune, An Duong district. As a result of this project, it is a pilot model in order to apply science and technology to agricultural production to get technical, economic, social and environmental efficiency in the process of establishing agricultural models on new villages, restructuring, agriculture towards increasing value of production and improving life of the peasant. This article is brought from the result of project on a district-level application of science and technology in 2018 called “Impact of some bio-fertilizers on the growth and yield of KK Cross cabbage in the direction of VietGAP in An Duong, Hai Phong” in An Hoa commune, An Duong district, Hai Phong which researched and transferred technology by the Bio-Agriculture Institute, Hai Phong University.

**Keywords:** Technology transfer, Science and Technology, VietGAP, cabbage KK Cross, Hai Phong University

## 1. MỞ ĐẦU

Rau xanh là loại cây khá phổ biến trong đời sống sinh hoạt hàng ngày. Ngoài cây lương thực, cây rau nói chung là loại cây chiếm một tỷ lệ quan trọng trong khẩu phần ăn hàng ngày của mỗi con người. Trong vài năm gần đây khi mức sống của người dân tăng lên thì nhu cầu về sử dụng rau trong đời sống hàng ngày, càng đa dạng và phong phú. Như vậy, sản xuất rau không chỉ dừng lại là đáp ứng nhu cầu về số lượng mà còn đáp ứng về nhu cầu chất lượng sản phẩm. Trong sản xuất nông nghiệp hiện nay diện tích sản xuất rau ngày càng mở rộng và mang tính chuyên môn hoá ngày càng cao, đã đem lại một nguồn lợi nhuận vô cùng lớn.

Hải Phòng là đô thị loại I cấp quốc gia, là thành phố cảng thông thương Quốc tế. Dân số năm 2018 trên 2,3 triệu người, bao gồm 7 quận, 8 huyện và những khu công nghiệp tập trung lớn, có nhu cầu lớn về rau, quả an toàn và cao cấp. Do tầm quan trọng đặc biệt, vấn đề sản xuất và cung cấp rau an toàn cho thị trường là vấn đề được toàn xã hội quan tâm. Hàng năm diện tích trồng rau của Hải Phòng có khoảng 10.800 ha, trong đó có khoảng 750 - 800 ha chuyên canh rau với chủng loại đa dạng, phong phú. Mỗi năm sản xuất với sản lượng trên 200.000 tấn rau, quả các loại phục vụ cho thị trường nội địa và xuất khẩu.

Cải bắp là cây rau quan trọng ở miền bắc nước ta, với khả năng thích ứng rộng, chịu bảo quản, vận chuyển và là mặt hàng xuất khẩu. Thành phần các chất tan trong cải bắp rất phong phú có giá trị cung cấp dinh dưỡng và có khả năng chữa một số

bệnh về đường tiêu hoá. Tuy nhiên, do chạy theo lợi nhuận trước mắt, người sản xuất sử dụng các biện pháp để được năng suất và lợi nhuận tối đa như bón đạm vô cơ quá nhiều, sử dụng nước phân tươi, thuốc bảo vệ thực vật tùy tiện ... dẫn đến tình trạng hàm lượng nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), dư lượng thuốc bảo vệ thực vật, kim loại nặng và ký sinh trùng trong rau đặc biệt là rau cải bắp vượt quá ngưỡng cho phép, ảnh hưởng đến sức khoẻ cho chính người sản xuất và người tiêu dùng, gây ô nhiễm môi trường.

Theo quy định của Bộ Nông nghiệp và phát triển Nông thôn (thôn Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông, 2012), rau quả an toàn được định nghĩa như sau: “Rau, quả an toàn là sản phẩm rau, quả tươi được sản xuất, sơ chế, chế biến phù hợp quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về điều kiện đảm bảo an toàn thực phẩm hoặc phù hợp với quy trình kỹ thuật sản xuất, sơ chế rau, quả an toàn được Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn phê duyệt hoặc phù hợp với các quy định liên quan đến đảm bảo an toàn thực phẩm có trong quy trình thực hành sản xuất nông nghiệp tốt cho rau, quả tươi an toàn VietGAP, các tiêu chuẩn GAP khác và mẫu điển hình đạt các chỉ tiêu an toàn thực phẩm theo quy định [4].

Hội đồng nhân dân thành phố Hải Phòng đã thông qua Nghị quyết số 14/NQ-HĐND ngày 20/7/2017 Về quy hoạch khu, vùng nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao thành phố Hải Phòng giai đoạn 2016-2025, định hướng đến năm 2030; Ủy ban nhân dân thành phố Hải Phòng đã ban hành Kế hoạch số 192/KH-UBND ngày 17/8/2018 của UBND thành phố Hải Phòng về Kế hoạch thực

hiện Chương trình mỗi xã một sản phẩm thành phố Hải Phòng giai đoạn 2018-2020; đồng thời Ủy ban nhân dân huyện An Dương đã ban hành Kế hoạch số 97/KH-UBND ngày 28/5/2018 của Ủy ban nhân dân huyện An Dương về Kế hoạch thực hiện đề án tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng, phát triển nông nghiệp đô thị sinh thái bền vững huyện An Dương giai đoạn 2017- 2020, định hướng đến năm 2030.

Theo khảo sát của Sở Nông nghiệp - Phát triển nông thôn (PTNT), toàn thành phố có hàng trăm điểm sản xuất nông nghiệp có đủ điều kiện trở thành “hộ vệ tinh” sản xuất nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao ở khắp các quận, huyện. Trong đó, trọng điểm là các huyện Vĩnh Bảo, Tiên Lãng, An Dương, An Lão, Thủy Nguyên, Kiến Thụy. Cụ thể, trồng rau có 12 điểm, quy mô 118 ha, với 450 hộ sản xuất. Trong đó có 3 hợp tác xã, 2 doanh nghiệp và 8 hộ tích tụ ruộng đất để trồng trọt. Về chăn nuôi, có 110 trang trại, gia trại nuôi gà, nuôi lợn. Lĩnh vực nuôi trồng thủy sản có 6 doanh nghiệp tham gia, diện tích 120 ha. Lĩnh vực chế biến có 3 doanh nghiệp chế biến nước mắm huyện Cát Hải và tổ hợp tác chế biến cá thu một nắng quận Đồ Sơn. Hiện Trung tâm Khuyến nông Hải Phòng xây dựng kế hoạch phối hợp Công ty VinEco phát triển hộ vệ tinh sản xuất rau tại xã Tú Sơn (huyện Kiến Thụy), xã An Thọ (huyện An Lão), xã An Hòa (huyện An Dương) với tổng diện tích hơn 10 ha.

Xã An Hòa nằm ở phía Tây huyện An Dương có tổng diện tích đất tự nhiên là 941ha. Sản xuất nông nghiệp ở xã An Hòa hiện nay là ngành có giá trị sản xuất lớn

nhất của xã và là ngành sử dụng nhiều đất đai và lao động nhất. Trong đó diện tích đất nông nghiệp là 630 ha; Đất sản xuất trồng rau chuyên canh 110 ha; Đất trồng lúa là 317 ha; Đất quy hoạch vùng sản xuất tập trung 4 vùng là 100 ha.

Với mục tiêu xây dựng được vùng sản xuất tập trung rau màu, an toàn chất lượng cao tại xã An Hòa là phù hợp với chủ trương tái cơ cấu ngành nông nghiệp, phát triển những sản phẩm chủ lực có lợi thế cạnh tranh cao và phát triển bền vững. Đây là vùng có nhiều điều kiện để sản xuất rau màu nói chung và rau cải bắp hàng hóa tập trung, nhằm nâng cao chuỗi giá trị sản phẩm, nâng cao hiệu quả kinh tế cho người sản xuất và địa phương.

Hiện nay, quy trình kỹ thuật sản xuất rau cải bắp an toàn ở địa phương được người dân áp dụng theo kinh nghiệm, tự phát... những quy trình kỹ thuật này không thể áp dụng để sản xuất rau cải bắp an toàn theo hướng VietGAP. Tuy có chất lượng và năng suất cao trong điều kiện chính vụ, nhưng hiệu quả kinh tế đem lại là rất thấp, thậm chí người trồng có thể bị thua lỗ do giá bán quá thấp. Do vậy, để nâng cao thu nhập cho người sản xuất, tạo ra sản phẩm rau cải bắp an toàn theo hướng VietGAP ở điều kiện Hải Phòng bắt buộc phải áp dụng quy trình, kỹ thuật và công nghệ gồm: trồng trái vụ (vụ thật sớm hoặc thật muộn); sử dụng phân bón qua lá, phân tích đánh giá chất lượng an toàn thực phẩm; ghi chép nhật ký sản xuất, dán tem truy suất nguồn gốc.

Cải bắp là cây trồng ôn đới, chủ yếu sản xuất trong vụ đông, có thời gian sinh

trưởng trung bình trong khoảng từ 90 - 115 ngày tính từ khi trồng [4], nhưng đem lại hiệu quả kinh tế rất cao nếu được thu hoạch và bán vào các dịp khan hiếm rau, gối vụ, khi trên đồng ruộng không còn loại rau này; trung bình có thu nhập trên 100 triệu đồng/ ha gấp 5- 6 lần so với cấy lúa tại địa phương.

Người dân xã An Hòa có truyền thống, có kinh nghiệm trồng rau cải bắp, rau màu với điều kiện cơ sở hạ tầng sẵn có của địa phương, của các hộ nông dân trồng rau, màu có diện tích được dồn điền đổi thửa mỗi hộ có từ 5-7 sào Bắc Bộ, quy hoạch vùng sản xuất tập trung với quy mô 100 ha; có hệ thống mương tưới, tiêu và đường nội đồng đảm bảo yêu cầu sản xuất; đồng thời vùng được cấp chứng nhận đủ điều kiện sản xuất an toàn thực phẩm các sản phẩm rau an toàn trên diện tích 100 ha...Do vậy, khi mô hình sản xuất rau cải bắp an toàn theo hướng VietGAP kết thúc sẽ có khả năng duy trì và nhân rộng tại địa phương.

Trong bài báo này, tác giả trình bày kết quả nghiên cứu thu được về “Ảnh hưởng của một số loại phân bón sinh học đến sinh trưởng và năng suất cải bắp KK Cross trồng theo hướng VietGAP tại xã An Hòa - An Dương - Hải Phòng”. Đây là kết quả chuyển giao khoa học công nghệ của Viện Sinh – Nông, Trường Đại học Hải Phòng tại xã An Hòa huyện An Dương thành phố Hải Phòng năm 2018.

## 2. NỘI DUNG

- Đối tượng nghiên cứu: phân bón lá bổ sung là CANXI - XQ và ACEGROW

Phân CANXI - XQ có thành phần: N: 10%, Ca: 10%, Mg: 1,1%, B: 0,02%, Co: 0,0005%, Cu: 0,05%, Fe: 0,1% Mn: 0,05%, Mo: 0,0005%, Zn: 0,05%.

Thành phần phân ACEGROW là: N: 3%,  $P_2O_5$ : 3%,  $K_2O$ : 3%, B: 0,01%, Fe: 0,026%, Cu: 0,014%, Mn: 0,012%, Zn: 0,014%, Mo: 0,0005%, Co: 0,0005%, Vitamin B1: 0,05%, Vitamin B6: 0,03%, Alginic acid: 1,5%, Mannitol: 0,1%, NAA: 0.012%, IAA: 0,1g/l.

- Vật liệu nghiên cứu: Giống Cải bắp KK CROSS, có nguồn gốc từ Nhật Bản.

- Địa điểm nghiên cứu: xã An Hòa, huyện An Dương, thành phố Hải Phòng.

- Bố trí thí nghiệm: Ảnh hưởng của một số loại phân bón sinh học đến sinh trưởng và năng suất Cải bắp KK Cross trồng theo hướng VietGAP vụ thu Đông năm 2018 tại Hải Phòng.

Áp dụng theo 10 TCN 206-2003; Bố trí thí nghiệm theo kiểu khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh, gồm 4 công thức thí nghiệm, 3 lần nhắc lại. Tổng diện tích thí nghiệm là 600 m<sup>2</sup>.

+ CT1: Công thức đối chứng: sử dụng phân NPK theo phương pháp hiện thời của nông dân: 2000 kg phân Vi sinh sông Gianh + 560 kg NPK loại 10:5:10/ha.

+ CT2: 2000 kg phân Vi sinh sông Gianh + 280 kg NPK loại 10:5:10/ha + Bổ sung thêm phân bón ACEGROW: 8 lít/ ha, phun làm 6 lần.

+ CT3: 2000 kg phân Vi sinh sông Gianh + 280 kg NPK loại 10:5:10/ha + Bổ sung thêm phân bón CANXI - XQ: 8 lít/ ha, phun làm 6 lần.

+ CT4: 2000 kg phân Vi sinh sông Gianh + 280 kg NPK loại 10:5:10/ha + Bổ sung kết hợp 2 loại phân bón lá là CANXI - XQ và ACEGROW: 8 lít/ ha.

Lượng phân bón cơ bản: sử dụng phân NPK theo phương pháp hiện thời của nông dân: 2000 kg phân Vi sinh sông Gianh + 280 - 560 kg NPK loại 10:5:10/ha, phun bổ sung phân bón CANXI - XQ và ACEGROW tùy theo từng công thức.

- Các biện pháp kỹ thuật áp dụng cho thí nghiệm: Hạt giống sau khi gieo 15-20 ngày đem trồng. Khoảng cách cây cách cây 40 cm, hàng cách hàng 50 cm, mật độ 5 cây/m<sup>2</sup>. Bón lót phân chuồng trộn với phân NPK con cò.

- Bón thúc: công thức 1 sử dụng phân NPK như của nông dân đang sử dụng.

+ Bón thúc lần 1: Sau giai đoạn cây có 4 - 5 lá thật (cây được 14 - 17 ngày tuổi); bón thêm phân bón lá ACEGROW 20 - 25 ml/16 lít nước ở CT2, phân bón lá CANXI - XQ 20 - 25 ml/16 lít nước ở CT3; bón thêm phân bón lá CANXI - XQ và ACEGROW 40 - 50ml/16lít nước ở CT4.

+ Bón thúc lần 2: Cách lần 1 khoảng 10 ngày (cây được 24 - 27 ngày tuổi) bón thêm phân bón lá CANXI - XQ và ACEGROW 40 - 50ml/16 lít nước (CT4); bón phân bón lá ACEGROW 20 - 25 ml/16 lít nước (CT2) và bón thêm 20 - 25 ml/16 lít nước CANXI - XQ đối với CT3.

+ Bón thúc lần 3 (khi cây sắp trái lá bìa): phân bón lá CANXI - XQ và ACEGROW 40 - 50ml/16lít nước (CT4); bón phân bón lá ACEGROW 20 - 25 ml/16 lít nước (CT2) và bón thêm 20 - 25 ml/16 lít nước CANXI - XQ đối với CT3.

+ Bón thúc lần 4 (khi cây sắp cuộn): Bón thúc lần 5 sau lần 4 từ 7 - 10 ngày. Bón thúc lần 6 sau lần 5 từ 7 - 10 ngày. Lượng bón lần 4,5,6 giống lần 3.

#### **\*) Hệ thống các chỉ tiêu theo dõi:**

- Động thái sinh trưởng: ngày trồng (ngày), thời gian trồng đến trái lá bìa (ngày), thời gian trồng đến cuộn bắp (ngày), thời gian trồng đến thu hoạch (ngày).

- Chỉ tiêu về sinh trưởng, phát triển: số lá ngoài (lá/cây), số lá trong (lá/cây), đường kính tán (cm), đường kính bắp (cm).

- Chỉ tiêu sâu, bệnh: Áp dụng theo QCVN 01-38:2010/BNNT, QCVN 01 - 169: 2014/BNNT (Điều tra họ thập tự). Gồm một số loài dịch hại chính trên rau màu. Sâu hại: sâu xanh, sâu tơ, sâu đục thân, sâu xám, bọ nhậy... Bệnh hại chính: Bệnh thối nhũn, lở cổ rễ ... Phương pháp theo dõi: điều tra định kỳ 7 ngày/lần.

- Chỉ tiêu về vệ sinh, an toàn thực phẩm: Chì (Pb): mg/kg, Cadimi: mg/kg; Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>): mg/kg.

- Chỉ tiêu về chất lượng: vitamin C, đường tổng số.

- Chỉ tiêu Vi sinh vật: *E.coli*, salmonella

- Dư lượng thuốc BVTV nhóm lân hữu cơ: mg/kg.

\* Chỉ tiêu về năng suất:

- Khối lượng trung bình/ bắp (kg/ bắp).

- Năng suất lý thuyết = Khối lượng TB/bắp × Mật độ trồng (tán/ha).

- Năng suất thực thu = Khối lượng TB/ bắp × Số cây thực thụ (tán/ha).

\* Chỉ tiêu về hiệu quả kinh tế.

- Tổng chi (triệu đồng/ha) = chi phí vật chất + công lao động + chi phí khác.

- Tổng thu (triệu đồng/ha)  
= Năng suất thực thu × giá bán.
- Lãi thuần (triệu đồng/ha)  
= Tổng thu - Tổng chi.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của một số loại phân bón đến sinh trưởng của Cải bắp KK CROSS trồng vụ thu đông năm 2018 theo hướng VietGAP.

**Bảng 1. Ảnh hưởng của một số loại phân bón đến sinh trưởng của cải bắp KK CROSS**

| Công thức                 | Thời gian từ trồng đến các thời kỳ (ngày) |          |           | Số lá trong (lá) | Số lá ngoài (lá) | Đường kính tán (cm) | Đường kính bắp (cm) |
|---------------------------|-------------------------------------------|----------|-----------|------------------|------------------|---------------------|---------------------|
|                           | Trải lá                                   | Cuốn bắp | Thu hoạch |                  |                  |                     |                     |
| <b>CT1</b>                | 29                                        | 45       | 72        | 43,0             | 26,3             | 58,5                | 20,6                |
| <b>CT2</b>                | 30                                        | 44       | 72        | 43,0             | 26,2             | 61,6                | 23,2                |
| <b>CT3</b>                | 30                                        | 44       | 72        | 43,1             | 26,2             | 60,4                | 22,5                |
| <b>CT4</b>                | 30                                        | 44       | 71        | 43,2             | 26,5             | 62,5                | 24,6                |
| <b>LSD<sub>0,05</sub></b> | -                                         | -        | -         | -                | -                | 0,48                | 0,48                |
| <b>CV%</b>                | -                                         | -        | -         | -                | -                | 5,4                 | 5,1                 |

Thời gian của các giai đoạn sinh trưởng phát triển giữa các công thức nghiên cứu không có sự sai khác: Thời gian trồng đến thời kỳ trải bằng lá dao động trong khoảng 29 - 30 ngày. Từ trồng đến thời kỳ cuộn bắp dao động trong khoảng 44 - 45 ngày và đến khi thu hoạch trong khoảng 71 - 72 ngày. Số lá trong thay đổi từ 43,0 - 43,2 lá; số lá ngoài từ 26,3- 26,5 cm.

-Về chỉ tiêu đường kính tán: Những cây có tán to đều thường là những cây sinh trưởng tốt và cho bắp lớn. Kết quả ở bảng 3.1 cho thấy: CT4 là CT có đường kính tán đạt cao nhất 62,5cm/cây và CT1 là CT có đường kính tán thấp nhất là 58,5 cm/cây. Sự chênh lệch ở CT3 và CT2 trong khoảng 60,4 - 61,6 cm/cây.

- Về chỉ tiêu đường kính bắp đạt giá trị cao nhất là CT4 với 24,6 cm/bắp, tiếp đến là CT2 cũng khá cao với 23,2 cm/bắp. Sau đó là CT3 với 22,5 cm/bắp, và thấp nhất là CT1 với 20,6 cm/bắp.

Như vậy, qui trình kỹ thuật sản xuất cải bắp KK Cross theo hướng VietGAP đã đáp ứng tốt và ổn định tại thôn Ngọ Dương, xã An Hòa trong vụ thu đông năm 2018 (đông sớm). Công thức 4 - bổ sung kết hợp 2 loại phân bón lá là CANXI - XQ và ACEGROW: 8 lít/ ha được áp dụng trong mô hình để chuyển giao khoa học công nghệ cho bà con nông dân.

### 3.2. Ảnh hưởng của một số loại phân bón đến tình hình sâu bệnh hại chủ yếu trên Cải bắp KK CROSS

Theo dõi tình hình sâu hại ở các công thức thí nghiệm trong bảng 2 chúng tôi thấy:

- Sâu hại chủ yếu: sâu tơ, sâu xanh, bọ nhảy vẫn là đối tượng gây hại chính, với mật độ của 3 loài này thay đổi từ 0,2 - 1 con/m<sup>2</sup> (với sâu tơ), 0,13 - 0,3 con/m<sup>2</sup> với sâu

xanh và 0,5 - 1 con/m<sup>2</sup> với bọ nhảy. Ngoài biện pháp phòng trừ bằng phun thuốc, luân canh cây trồng, chọn giống chống chịu sâu bệnh, gieo trồng đúng thời vụ, phân bón... thì việc xác định loại phân bón, kỹ thuật canh tác hợp lý làm cho cây sinh trưởng phát triển tốt, tăng khả năng chống chịu sâu bệnh của cây là một vấn đề quan trọng.

**Bảng 2. Ảnh hưởng của một số loại phân bón đến tình hình sâu, bệnh, dịch hại chủ yếu trên cây cải bắp KK CROSS**

| Công thức | Mật độ sâu (con/m <sup>2</sup> ) |          |         | Tỷ lệ bệnh hại (%) |           | Tỷ lệ chuột hại (%) |
|-----------|----------------------------------|----------|---------|--------------------|-----------|---------------------|
|           | Sâu tơ                           | Sâu xanh | Bọ nhảy | Lở cổ rễ           | Thối nhũn | Chuột hại           |
| CT1       | 1,0                              | 0,30     | 1,0     | 4,0                | 3,50      | 2,0                 |
| CT2       | 0,4                              | 0,13     | 0,7     | 2,0                | 0,30      | 2,5                 |
| CT3       | 0,6                              | 0,27     | 0,6     | 0,8                | 0,20      | 2,5                 |
| CT4       | 0,2                              | 0,10     | 0,5     | 0,8                | 0,2       | 2,5                 |

- Để xử lý việc sâu hại, chúng tôi tiến hành các biện pháp sinh học: Khai thác và sử dụng những sinh vật có lợi (thiên địch, kẻ thù của sâu hại), các sản phẩm sinh học trong phòng trừ sâu bệnh hại.

- Ngoài ra khi các loài dịch hại vượt ngưỡng gây hại, chúng tôi đã sử dụng các chế phẩm sinh học *Bacillus thuringiensis* phòng trừ sâu tơ, sâu xanh bướm trắng, nấm ký sinh côn trùng *Beauveria metarhizium* và sử dụng thuốc thảo mộc Azadirachtin, Rotenone dùng phòng trừ, xua đuổi và gây ngán nhiều sâu hại trên rau. Liều lượng phun theo khuyến cáo của nhà sản xuất và cán bộ kỹ thuật của dự án.

- Bệnh hại chủ yếu: Lở cổ rễ và thối nhũn vẫn là đối tượng gây hại chính, với tỉ lệ gây hại của 2 loại này thay đổi từ

0,2 - 4 %, tỉ lệ gây hại ở mức thấp do mô hình được bón phân cân đối, đặc biệt là phân bón lá thế hệ mới, kết hợp với quản lý dịch hại tổng hợp và điều kiện thời tiết phù hợp với sinh trưởng của cây cải bắp do vậy làm tăng tính chống chịu của cây. Ngoài biện pháp phòng trừ bằng phun thuốc, luân canh cây trồng, chọn giống chống chịu sâu bệnh, gieo trồng đúng thời vụ, phân bón... thì việc xác định loại phân bón, kỹ thuật canh tác hợp lý làm cho cây sinh trưởng phát triển tốt, tăng khả năng chống chịu sâu bệnh của cây là một vấn đề quan trọng. Do vậy, trong mô hình chúng tôi cung chỉ phun phòng bệnh 01 lần bằng thuốc Kasumin 2L.

- Chuột hại: đây cũng là đối tượng dịch hại nguy hiểm, phá hại mùa màng nói

chung và cây cải bắp nói riêng; đối với mô hình việc sử dụng phân bón lá sinh học (có mùi thơm, thân lá, bắp cải ngọt hơn...) bón cho cây cải bắp cũng là yếu tố làm tăng khả năng gây hại cải bắp bởi chuột; tỉ lệ gây hại dao động từ 2 - 2,5 %, chúng cắn lá, cắn gốc, cắn bắp... làm giảm số lượng cây thu hoạch. Để bảo vệ ruộng mô hình chúng tôi phải kết hợp các biện pháp phòng trừ: thủ công cơ giới, quay nylon, đặt cạm và bẫy bằng bả sinh học để diệt trừ chuột hại.

### 3.3. Ảnh hưởng của một số loại phân bón đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của Cải bắp KK CROSS

Ở độ tin cậy 95%, các chỉ tiêu về khối

lượng bắp, năng suất lý thuyết, năng suất thực thu đều có sự sai khác rõ rệt giữa các công thức.

Năng suất của cải bắp được quyết định bởi khối lượng bắp và số cây thu được, kết quả trong bảng 3.3 cho thấy các công thức sử dụng phân bón trên bón cho cây đều cho năng suất lý thuyết và năng suất thực thu đạt khá cao. Các công thức sử dụng phân bón lá thì cây sinh trưởng, phát triển tốt làm cho số lá trong nhiều, tỷ lệ cuốn bắp cao và số cây thu được nhiều nên năng suất cao hơn.

**Bảng 3. Ảnh hưởng của một số loại phân bón đến năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của Cải bắp KK CROSS**

| Công thức           | Số cây thực thu TB(cây/ha) | Khối lượng TB/bắp (kg/bắp) | Năng suất lý thuyết (tấn/ha) | Năng suất thực thu (tấn/ha) |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| CT1                 | 42.500,0                   | 1,50                       | 75,00                        | 63,75                       |
| CT2                 | 47.500,0                   | 1,65                       | 82,50                        | 78,38                       |
| CT3                 | 47.000,0                   | 1,70                       | 85,00                        | 79,90                       |
| CT4                 | 48.000,0                   | 1,85                       | 92,50                        | 88,80                       |
| LSD <sub>0,05</sub> | -                          | 0,12                       | 1,70                         | 2,15                        |
| CV%                 | -                          | 5,8                        | 5,0                          | 5,5                         |

Khối lượng của bắp được quyết định bởi số lá trong, kích thích lá trong và độ chặt. Qua bảng ta thấy khối lượng bắp trung bình giữa các công thức trong khoảng 1,5 - 1,85

(kg/bắp). Trong đó thấp nhất là CT1 với 1,5 (kg/bắp), và cao nhất là CT4 với 1,85 (kg/bắp).

Năng suất lý thuyết dao động từ 75 - 92,5 tấn/ha. Trong đó, CT1 là 75 tấn, CT2 là 82,5 tấn, CT3 là 85 tấn và CT4 là 92,5 tấn.

Năng suất thực thu biểu hiện khả năng thích ứng của cải bắp đối với từng phân bón cụ thể. Năng suất thực thu chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố, trong đó yếu tố

trực tiếp là trọng lượng bắp và tỷ lệ cuốn bắp. Năng suất thực thu lớn nhất là CT4 (bổ sung thêm phân bón CANXI - XQ kết hợp với ACEGROW) đạt 90 (tấn/ha), các công thức bón phân đều cho năng suất thực thu cao trong khoảng 63,75 - 88,8 (tấn/ha). So sánh giữa 4 CT thì CT1 vẫn cho năng suất thấp nhất với 63,75 (tấn/ha).

Như vậy bằng việc sử dụng giống, quy trình canh tác hợp lý, kết hợp với sử dụng

phân bón sinh học, sản xuất theo hướng VietGAP và có điều kiện thổ nhưỡng,

khí hậu phù hợp sẽ cho năng suất cải bắp giống KKCross đạt cao.



Hình ảnh 1. Cải bắp sau khi thu hoạch

### 3.4. Đánh giá hiệu quả kinh tế

**Bảng 4. Hiệu quả kinh tế của các công thức bón phân**

| Công thức | Tổng thu (tr.đ/ha) | Tổng chi (tr.đ/ha) | Lãi (tr.đ/ha) |
|-----------|--------------------|--------------------|---------------|
| 1         | 262.500.000        | 133.100.000        | 129.400.000   |
| 2         | 382.500.000        | 139.100.000        | 243.400.000   |
| 3         | 340.000.000        | 139.100.000        | 200.900.000   |
| 4         | 450.000.000        | 145.100.000        | 304.900.000   |

(Giá bán cải bắp 5000đ/kg).

Qua bảng 4, chúng tôi nhận thấy:

Nhìn chung 3 công thức có bổ sung phân bón mới đều cho tổng thu khá cao, cao hơn công thức đối chứng. Cụ thể là: công thức 4 cho tổng thu cao nhất với 450.000.000 (trđ/ha), tiếp đến là công thức 2 với 382.500.000(trđ/ha), công thức 3 là 340.000.000(trđ/ha), công thức 1- công thức đối chứng 262.500.000 (trđ/ha).

Cũng ở bảng trên cho ta thấy: đạt số lãi cao nhất vẫn là CT4 (304.900.000 trđ/ha), thấp nhất là CT1 chỉ đạt 129.400.000 trđ/ha.

Tổng chi phí chung bao gồm nhiều khoản tiền như: giống, thuốc vi sinh – thảo dược, tổng công lao động (Bảng 1 - phụ lục 4).

Sau khi hoạch toán kết quả cho thấy: sử dụng phân bón lá cho cải bắp KK CROSS hiệu quả kinh tế cao. So với công thức đối chứng 1 thì công thức 4 đạt lãi suất cao nhất là 227.075.000 trđ/ha tăng gấp 2 lần so với tiền vốn.

Như vậy trên cùng 1 giống cải bắp KK CROSS, khi bổ sung các loại phân bón khác nhau thì cho hiệu quả kinh tế khác nhau. Các công thức bón phân đều cho lãi

khá cao, đặc biệt là CT4 cho lãi suất đạt gấp 2 lần so với tiền vốn đầu tư.

### 3.5. Đánh giá sau thu hoạch

Chúng tôi đã gửi mẫu cải bắp ở công thức 4 sang Trung tâm chất lượng Nông

**Bảng 5. Chất lượng dinh dưỡng, vệ sinh an toàn thực phẩm cây cải bắp KKCross trồng vụ thu đông 2018 tại mô hình thôn Ngộ Dương, xã An Hòa**

| Chỉ tiêu | Pb(mg/kg) | Cd(mg/kg)     | As (mg/kg)        | E.coli (CFU/g)    | Salmonella (CFU/25g) |
|----------|-----------|---------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| Số liệu  | ND        | ND            | ND                | < 10              | Neg                  |
| Chỉ tiêu | Đường (%) | Vitamin C (%) | Độ giòn (thử nếm) | Độ ngọt (thử nếm) |                      |
| Số liệu  | 2,1       | 0,055         | Khá               | Khá               |                      |

*Ghi chú: ND: Không phát hiện; Pos: Dương tính; Neg: Âm tính; LOD: giới hạn phát hiện.*

Kết quả phân tích thấy khi trồng cải bắp KK CROSS theo hướng VietGAP đều cho hàm lượng đường và hàm lượng Vitamin C cao, ăn ngọt và độ giòn cao hơn so với cải bắp thông thường; không có tồn dư kim loại nặng ( Pb, Cd, As), không có vi khuẩn Salmonella, số vi khuẩn E.coli dưới ngưỡng gây hại.

Ngoài ra theo kết quả phân tích ở bảng 4 khi phân tích các tồn dư thuốc bảo vệ thực vật thì hầu như không xuất hiện, riêng có 2 chất là Chlorpyrifor và  $\alpha,\beta$  – Cypermethrin có xuất hiện với tỉ lệ là 0,012 mg/kg và 0,343 mg/ kg. Tuy nhiên hàm lượng hai chất này đều dưới ngưỡng cho phép. Theo QĐ 46/ 2007 của Bộ Y tế thì dư lượng thuốc bảo vệ thực vật có hàm lượng 1 mg/kg thì mới được cho là gây hại cho sức khỏe con người. Vì vậy, theo kết quả thu nhận được việc trồng rau cải bắp theo hướng VietGAP và sử dụng bổ sung thêm phân bón lá và các thuốc bảo vệ thực vật sinh học hợp lý cho kết quả rau đảm bảo an toàn.

lâm thủy sản vùng 1, để phân tích một số chỉ tiêu về chất lượng dinh dưỡng, an toàn thực phẩm. Kết quả được trình bày ở bảng 5.

## 4. KẾT LUẬN

Do áp dụng trồng theo tiêu chuẩn VietGAP và bón bổ sung các loại phân bón khác nhau nên các chỉ tiêu về sinh trưởng, phát triển có sự sai khác nhau ở độ tin cậy 95%. Kết quả thí nghiệm cho thấy từ đường kính bắp, đường kính tán ở công thức 4 là tốt nhất (công thức sử dụng phân bón lá CANXI - XQ kết hợp với ACEGROW).

Việc sử dụng phân bón lá ảnh hưởng đến tình hình sâu, bệnh trên cây cải bắp. Công thức 1 trồng theo phương pháp của bà con nông dân xuất hiện sâu, bệnh hại nhiều nhất. Các công thức 2,3,4 xuất hiện sâu, bệnh hại ít hơn.

Ở độ tin cậy 95%, các chỉ tiêu về khối lượng bắp, năng suất lí thuyết, năng suất thực thu đều có sự sai khác rõ rệt giữa các công thức. Năng suất thực thu dao động từ 63,75 - 88,8 tấn/ha, cao nhất ở công thức 4 (dùng bổ sung phân bón CANXI - XQ kết hợp với ACEGROW).

Nhờ việc kết hợp 2 loại phân bón CANXI - XQ và ACEGROW nên trồng cải bắp mang lại hiệu quả kinh tế cao.

Việc sản xuất cải bắp theo hướng VietGAP cho sản phẩm rau an toàn, hàm lượng đường, Vitamin C cao, không có tồn dư kim loại nặng, không xuất hiện các vi khuẩn hại, không có tồn dư thuốc bảo vệ thực vật.

Kết quả của đề tài có ý nghĩa lớn trong việc thúc đẩy phát triển kinh tế nông nghiệp của địa phương, đặc biệt là trồng rau cải bắp. Tạo ra mô hình ứng dụng tiến bộ kỹ thuật mới, an toàn điển hình của huyện, sẽ là điểm thăm quan học tập về mô hình trồng và chăm sóc rau an toàn theo hướng VietGAP để các hộ nông dân trên địa bàn thành phố nhân rộng mô hình.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mai Thị Phương Anh (1999). *Kỹ thuật trồng một số loại rau cao cấp*. NXBNN Hà Nội.
2. Nguyễn Văn Bộ (2004). *Bón phân cân đối và hợp lý cây trồng*. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
3. Công ty Cổ phần nông dược Hai, Kỹ thuật bón phân cho cải bắp, <http://www.congtyhai.com/ky-thuat-bon-phan-cho-cai-bap>, 05/08/2015.
4. Tạ Thu Cúc, *Kỹ thuật trồng rau ăn lá*. Nhà xuất bản phụ nữ, 2007.
5. Phạm Tiến Dũng (2008), *Giáo trình thiết*

*kế thí nghiệm và xử lý kết quả IRRSTAT*, NXB Nông nghiệp Hà Nội.

6. Trần Thị Khắc (2001), *Nghiên cứu phát triển rau chất lượng cao nhiệm vụ trọng tâm của ngành trong những năm đầu thế kỉ 21*, Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn số 3/2001.

7. Nhật Khoa (2016), Cách sử dụng phân bón lá trên cây trồng 1 cách hiệu quả, *nông dân.com*, <http://nong-dan.com/cach-su-dung-phan-bon-la-tren-cay-trong-1-cach-hieu-qua/>, 09/01/2016.

8. Phạm Chí Thành, *Giáo trình phương pháp thí nghiệm đồng ruộng, nhà xuất bản nông nghiệp*, 1998.

9. Lê Lương Tề (2007), *Giáo trình Bệnh cây Nông nghiệp*, NXB Nông nghiệp Hà Nội.

10. Trần Nam Trung (2006), *Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón Bioplant, Proplant đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng cải bắp giống NScross trồng vụ đông xuân 2005-2006 tại vùng chuyên canh rau Hải Phòng*, Báo cáo NCKH cấp trường, Trường Đại học Hải Phòng.

11. Trần Nam Trung (2013), *Giáo trình Phương pháp tiếp cận nghiên cứu khoa học*, Trường Đại học Hải Phòng.

12. Sở Nông nghiệp và PTNT Hải Phòng, Số liệu báo cáo thống kê về tình hình sản xuất Nông nghiệp trên đại bàn thành phố Hải Phòng từ năm 2005 - 2011.

13. Vũ Hữu Yêm và cs (1996). *Giáo trình phân bón và cách bón phân*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

# LOCAL STABLE MANIFOLDS THROUGH PERIODIC SOLUTIONS TO EVOLUTION EQUATIONS

*Ngô Quý Đăng*

*Trường Cao đẳng Sư phạm Thái Bình*

*Email: ngodangquy@gmail.com*

*Cao Thị Thu Trang*

*Khoa Toán và Khoa học Tự nhiên*

*Email: trangctt@dhhp.edu.vn*

Ngày nhận bài: 08/6/2020

Ngày PB đánh giá: 04/7/2020

Ngày duyệt đăng: 10/7/2020

## ABSTRACT

The matter of finding the relevant conditions for the existences of the integral manifolds to evolution equations is a great interest of many Mathematic researchers. The first studies on the existence of integral manifolds on differential equations in case finite-dimensional phase spaces were given by Hadamard [5], Perron [12], and Bogoliubov and Mitropolsky [1, 2]. Next, Daleckii and Krein [3] extended these results to the case of bounded coefficients acting on Banach spaces. Later, Henry [10], Sell and You [13] proved the case of unbounded coefficients, and the papers by N.T.Huy [6,7] in which nonlinear part satisfies the  $\varphi$ -Lipschitz condition. However, the existences of the integral manifolds near periodic solution of evolution equations with Nemytskii's nonlinear operator have been studied in no researches before. Therefore, in this paper, we would like to prove the existence of local stable manifolds near periodic solutions to evolution equationse form  $\dot{u} = A(t)u + g(u)(t)$  where the operator-valued function  $t \mapsto A(t)$  is  $T$ -periodic, and the Nemytskii's operator  $g(x)(t)$  is  $T$ -periodic with respect to  $t$  for each fixed  $x$  and satisfies locally Lipschitz condition.

**Keyword:** Periodic solutions; evolution equations; stable manifolds.

## ĐA TẬP ỔN ĐỊNH ĐỊA PHƯƠNG XUNG QUANH NGHIỆM TUẦN HOÀN CỦA PHƯƠNG TRÌNH TIẾN HÓA

### TÓM TẮT

Tìm điều kiện tồn tại của đa tập tích phân đối với phương trình tiến hóa nhận được sự quan tâm của nhiều nhà toán học. Các nghiên cứu đầu tiên về sự tồn tại đa tập tích phân đối với phương trình vi phân trong trường hợp không gian pha hữu hạn chiều được Hadamard, Perron, Bogoliubov, Mitropolsky đưa ra. Tiếp theo, Daleckii và Krein đã mở rộng cho các trường hợp hệ số bị chặn tác động trên không gian

Banach. Sau đó, Henry, Sell và You đã chỉ ra cho trường hợp không bị chặn, và N.T. Huy [4,5] đã chỉ ra cho trường hợp phi tuyến thỏa mãn điều kiện  $\varphi$ -Lipschitz. Tuy nhiên, trong trường hợp tồn tại đa tạp ổn định xung quanh nghiệm tuần hoàn của phương trình tiến hóa với toán tử phi tuyến Nemytskii's đến nay chưa có kết quả nào đề cập đến. Do đó, trong bài báo này, chúng tôi chứng minh sự tồn tại đa tạp ổn định địa phương xung quanh nghiệm tuần hoàn của phương trình tiến hóa dạng

$$\dot{u} = A(t)u + g(u)(t)$$

trong đó, toán tử tuyến tính  $t \mapsto A(t)$  tuần hoàn với chu kỳ  $T$ , hàm phi tuyến Nemytskii's  $g(x)(t)$  tuần hoàn chu kỳ  $T$  theo biến  $t$  với mỗi  $x \in X$  cố định và thỏa mãn điều kiện Lipschitz địa phương.

**Từ khóa:** Nghiệm tuần hoàn, phương trình tiến hóa nửa tuyến tính, nhị phân mũ, đa tạp ổn định.

---

## 1. INTRODUCTION

Consider the abstract semi-linear evolution equation

$$\dot{u} = A(t)u + g(u)(t), \quad t \in \mathbb{R}_+, \quad (1)$$

where for each  $t \in \mathbb{R}_+$ ,  $A(t)$  is a possibly unbounded operator on a Banach space  $X$

such that  $(A(t))_{t \geq 0}$  generates an evolution family  $(U(t,s))_{t \geq s \geq 0}$  on  $X$ , and the so-called Nemytskii's operator  $g$  is locally Lipschitz and acts on some function space of vector-valued functions such as  $C_b(\mathbb{R}_+, X)$ .

One of the important research directions related to the asymptotic behavior of the solutions to Evolution Equations is to find the conditions for the existence of stable manifolds. To obtain such existences one needs the characterizations of the exponential dichotomies of the linear part in some function spaces. Such characterizations have been used to construct the forms of operators determining the manifolds. We refer the reader to [3, 4] for recent contributions to the theory of exponential dichotomy of evolution equations.

In the present paper, we will prove the existence of a local stable manifold around the periodic solution. Our method is based on the Lyapunov-Perron equations and the choice of induced solutions lying in the manifold and family  $(A(t))_{t \geq 0}$  generates an evolution family  $(U(t,s))_{t \geq s \geq 0}$  having an exponential dichotomy (see Definition 2 below).

We first recall some notions of the evolution family, and the existence, uniqueness of periodic solutions to the above semi-linear equation.

Given a function  $f$  taking values in a Banach space  $X$  having a separable predual  $Y$  (i.e.,  $X = Y'$  for a separable Banach space  $Y$ ) we consider the non-homogeneous linear problem for the unknown function  $u(t)$

$$\begin{cases} \frac{du}{dt} = A(t)u(t) + f(t) \text{ for } t > 0 \\ u(0) = u_0 \in X, \end{cases} \quad (2)$$

where the family of partial differential operators  $(A(t))_{t \geq 0}$  is given such that the homogeneous Cauchy problem

$$\begin{cases} \frac{du}{dt} = A(t)u(t) \text{ for } t > s \geq 0 \\ u(s) = u_s \in X \end{cases} \quad (3)$$

is well-posed. By this we mean that there exists an evolution family  $(U(t, s))_{t \geq s \geq 0}$  such that the solution of the Cauchy problem (3) is given by  $u(t) = U(t, s)u(s)$ .

**Definition 1.** A family of bounded linear operators  $(U(t, s))_{t \geq s \geq 0}$  on a Banach space  $X$  is a (*strongly continuous, exponentially bounded*) evolution family if

- i)  $U(t, t) = Id$  and  $U(t, r)U(r, s) = U(t, s)$  for all  $t \geq r \geq s \geq 0$ ,
- ii) The map  $(t, s) \mapsto U(t, s)x$  is continuous for every  $x \in X$ ,
- iii) There are constants  $K, \alpha \geq 0$  such that  $\|U(t, s)x\| \leq Ke^{\alpha(t-s)} \|x\|$  for all  $x \in X$ .

The existence of the evolution family  $(U(t, s))_{t \geq s \geq 0}$  allows us to define a notion of mild solutions as follows.

By the *mild solution* to (2) we mean a function  $u$  satisfying the following integral equation

$$u(t) = U(t, 0)u_0 + \int_0^t U(t, \tau)f(\tau)d\tau \text{ for all } t \geq 0. \quad (4)$$

**Assumption 1.** We assume that  $A(t)$  is  $T$ -periodic, i.e.,  $A(t+T) = A(t)$  for a fixed constant  $T > 0$  and all  $t \in \mathbb{R}_+$ . Then  $(U(t, s))_{t \geq s \geq 0}$  becomes  $T$ -periodic in the sense that

$$U(t+T, s+T) = U(t, s) \text{ for all } t \geq s \geq 0. \quad (5)$$

We also assume that the space  $Y$  considered as a subspace of  $Y''$  (through the canonical embedding) is invariant under the operator  $U'(T, 0)$  which is the dual of  $U(T, 0)$ .

We need the following space of bounded continuous functions with values in a Banach space  $X$  (with norm  $\|\cdot\|$ ) defined as

$$C_b(\mathbb{R}_+, X) := \{v: \mathbb{R}_+ \rightarrow X \mid v \text{ is continuous and } \sup_{t \in \mathbb{R}_+} \|v(t)\| < \infty\}$$

endowed with the norm  $\|v\|_{C_b} := \sup_{t \in \mathbb{R}_+} \|v(t)\|$ .

Next, we recall some related results taken from [8, 9] sections.

Consider the following semi-linear evolution equation

$$\begin{cases} \frac{du}{dt} = A(t)u(t) + g(u)(t) \\ u(0) = u_0 \in X, \end{cases} \quad (6)$$

where the Nemytskii's operator  $g : C_b(\mathbb{R}_+, X) \rightarrow C_b(\mathbb{R}_+, X)$  satisfies:

- (1)  $\|g(0)\|_{C_b} \leq \gamma$  where  $\gamma$  is a non-negative constant,
- (2)  $g$  maps  $T$ -periodic functions to  $T$ -periodic functions,

(7)

- (3) there exist positive constants  $\rho$  and  $L$  such that

$$\|g(v_1) - g(v_2)\|_{C_b} \leq L \|v_1 - v_2\|_{C_b}, \|v_1\|_{C_b}, \|v_2\|_{C_b} \leq \rho.$$

Furthermore, by the *mild solution* to (6) we mean the function  $u$  satisfying the following equation

$$u(t) = U(t, 0)u_0 + \int_0^t U(t, \tau)g(u)(\tau)d\tau \quad \text{for all } t \geq 0. \quad (8)$$

**Theorem 1.** [8, theorem. 3.1]

Assume that there exists a constant  $M$  such that for each  $f \in C_b(\mathbb{R}_+, X)$  there is a mild solution  $u$  of (2) satisfying  $u \in C_b(\mathbb{R}_+, X)$  and

$$\|u\|_{C_b} \leq M \|f\|_{C_b},$$

and that the evolution family  $U(t, s)_{t \geq s \geq 0}$  satisfies  $\lim_{t \rightarrow \infty} \|U(t, 0)x\| = 0$  for  $x \in X$

such that  $U(t, 0)x$  is bounded in  $\mathbb{R}_+$ .

Let  $g$  satisfy the conditions in (7). Then, if  $L$  and  $\gamma$  are small enough, equation (6) has one and only one 1-periodic mild solution  $\hat{u}$  on a small ball of  $C_b(\mathbb{R}_+, X)$ .

## 2. LOCAL STABLE MANIFOLD NEAR THE PERIODIC SOLUTION

In this subsection, we will consider equation (6) in the case that the evolution family  $(U(t, s))_{t \geq s \geq 0}$  has an exponential dichotomy the operator  $g(t, x)$  is  $T$ -periodic with respect to  $t$  for each fixed  $x$  and satisfies locally Lipschitz condition. In this case, we will prove that there exists a local stable manifold near the periodic the solutions to Equation (8).

**Definition 2.** Let  $\mathcal{U} := (U(t, s))_{t \geq s \geq 0}$  be an evolution family on Banach space  $X$ . The evolution family  $\mathcal{U}$  is said to have an *exponential dichotomy* on  $[0, \infty)$  if there exist bounded linear projections  $P(t), t \geq 0$ , on  $X$  and positive constants  $N, \nu$  such that

$$a) \quad U(t, s)P(s) = P(t)U(t, s), \quad t \geq s \geq 0,$$

b) The restriction  $U(t, s)|_{\text{Ker}P(s)} : \text{Ker}P(s) \rightarrow \text{Ker}P(t), t \geq s \geq 0$ , is an isomorphism, and we denote its inverse by  $U(s, t)| := (U(t, s)|)^{-1}, 0 \leq s \leq t$ ,

c)  $\|U(t, s)x\| \leq Ne^{-\nu(t-s)} \|x\|$  for  $x \in P(s)X, t \geq s \geq 0$ ,

d)  $\|U(s, t)x\| \leq Ne^{-\nu(t-s)} \|x\|$  for  $x \in \text{Ker}P(t), t \geq s \geq 0$ .

The projections  $P(t), t \geq 0$ , are called the dichotomy projections, and the constants  $N, \nu$  - the *dichotomy constants*.

If  $(U(t, s))_{t \geq s \geq 0}$  has an exponential dichotomy with dichotomy projections  $(P(t))_{t \geq 0}$  and constants  $N, \nu > 0$ , then we can define the Green's function on a half-line as follows:

$$\mathcal{G}(t, \tau) := \begin{cases} P(t)U(t, \tau) & \text{for } t > \tau \geq 0, \\ -U(t, \tau)(I - P(\tau)) & \text{for } 0 \leq t < \tau. \end{cases} \quad (9)$$

Also,  $\mathcal{G}(t, \tau)$  satisfies the estimate

$$\|\mathcal{G}(t, \tau)\| \leq (1 + H)Ne^{-\nu|t-\tau|} \text{ for } t \neq \tau \geq 0, H := \sup_{t \geq 0} \|P(t)\| < \infty. \quad (10)$$

Next, we recall some related results taken from [8, 9].

**Lemma 1.** [8, lemma. 4.2] Let the evolution family  $(U(t, s))_{t \geq s \geq 0}$  have an exponential dichotomy with the corresponding dichotomy projections  $(P(t))_{t \geq 0}$  and dichotomy constants  $N, \nu > 0$ . Let  $f \in C_b(\mathbb{R}_+, X)$  and let  $g : C_b(\mathbb{R}_+, X) \rightarrow C_b(\mathbb{R}_+, X)$  satisfy conditions in (7). Let  $u \in C_b(\mathbb{R}_+, X)$  be a solution to equation (6) such that  $\sup_{t \geq 0} \|u(t)\| \leq \rho$  for a fixed  $\rho > 0$ . Then, for  $t \geq 0$  this function  $u(t)$  can be rewritten in the form

$$u(t) = U(t, 0)v_0 + \int_0^\infty \mathcal{G}(t, \tau)g(u)(\tau)d\tau \text{ for some } v_0 \in X_0 := P(0)X, \quad (11)$$

where  $\mathcal{G}(t, \tau)$  is the Green's function defined by equality (9).

**Remark 1.** By straightforward computations we can prove that the converse of statement are also true, i.e., a solution of Equation (11) satisfies Equation (8) for  $t \geq 0$ .

**Theorem 2.** [8, Theorem. 4.4] Let the evolution family  $(U(t, s))_{t \geq s \geq 0}$  satisfy (5) and have an exponential dichotomy with the dichotomy projections  $P(t), t \geq 0$ , and constants  $N, \nu$ . Suppose that  $g : C_b(\mathbb{R}_+, X) \rightarrow C_b(\mathbb{R}_+, X)$  satisfies the conditions in (7) with given constants  $\rho, L, \gamma$ . Then, for sufficiently small  $L, \gamma$  equation (8) has a unique  $T$ -periodic solutions.

Next, we will prove the existence of a local stable manifold for Equation (8) near its periodic solution.

We denote by  $B_r(x)$  (by  $\mathcal{B}_r(v)$ ) the ball in  $X$  (in  $C_b(\mathbb{R}_+, X)$ ) centered at  $x$  (at  $v$ ) with radius  $r$ .

**Definition 3.** Given a continuous and T-periodic solution  $\hat{u}$  to Equation (8). A set  $\mathbf{S} \subset \mathbb{R}_+ \times X$  is said to be a local stable manifold for the Equation (8) near  $\hat{u}$  if for every  $t \in \mathbb{R}_+$  the phase space  $X$  splits into a direct sum  $X = X_0(t) \oplus X_1(t)$  such that

$$\inf_{t \in \mathbb{R}_+} S_n(X_0(t), X_1(t)) := \inf_{t \in \mathbb{R}_+} \inf \{ \|x_0 + x_1\| : x_i \in X_i(t), \|x_i\| = 1, i = 0, 1 \} > 0$$

and if there exist positive constants  $\rho, \rho_0, \rho_1$  and a family of Lipschitz continuous mappings

$$h_t : B_{\rho_0}(\hat{u}(t)) \cap X_0(t) \rightarrow B_{\rho_1}(\hat{u}(t)) \cap X_1(t), \quad t \in \mathbb{R}_+$$

with the Lipschitz constants being independent of  $t$  such that

$$i) \quad \mathbf{S} = \{(t, x + h_t(x)) \in \mathbb{R}_+ \times (X_0(t) \oplus X_1(t)) | t \in \mathbb{R}_+, x \in B_{\rho_0}(\hat{u}(t)) \cap X_0(t)\},$$

and we denote by  $\mathbf{S}_t := \{x + h_t(x) | (t, x + h_t(x)) \in \mathbf{S}\}, t \geq 0$ ,

$$ii) \quad \mathbf{S}_t \text{ is homeomorphic to}$$

$$B_{\rho_0}(\hat{u}(t)) \cap X_0(t) := \{x \in X_0(t) : \|x - \hat{u}(t)\| \leq \rho_0\}, t \geq 0,$$

iii) To each  $x_0 \in \mathbf{S}_{t_0}$  there corresponds one and only one solution  $u(t)$  of Equation (8) on  $[t_0, \infty)$  satisfying conditions  $u(t_0) = x_0$  and  $\sup_{t \geq t_0} \|u(t)\| \leq \rho$ .

Suppose further that there exists a positive constant  $L_1$  such that:

$\|g(v_1) - g(v_2)\|_{C_b} \leq L_1 \|v_1 - v_2\|_{C_b}$  for all  $v_1, v_2 \in \mathcal{B}_{2\rho}(0)$ . We now state and prove our result on the existence of an stable manifold for solutions to Equation (8).

**Theorem 3.** Let the assumptions of the Theorem 2 hold, and let  $\mathcal{B}_\rho(0)$  be the ball containing  $\hat{u}$  as in assertion of Theorem 2, and  $g$  satisfy conditions given in (7) and (12). Then, if  $L_1$  is sufficiently small, then there exists a local stable manifold  $\mathbf{S}$  near the solution  $\hat{u}$ . Moreover, every solution  $u(t)$  of Equation (8) corresponding to value  $P(t_0)u(t_0) \in B_{\frac{\rho}{2N}}(P(t_0)\hat{u}(t_0)) \cap P(t_0)X, t_0 \geq 0$  on the manifold  $\mathbf{S}$  is exponentially

attracted to  $\hat{u}(t)$  in the sense that, for all  $t \geq t_0$  we have

$$\|u(t) - \hat{u}(t)\| \leq C_\mu e^{-\mu(t-t_0)} \|P(t_0)u(t_0) - P(t_0)\hat{u}(t_0)\| \quad (13)$$

where  $\mu$  and  $C_\mu$  are positive constants independent of  $t_0 \geq 0$ .

**proof**

For  $v_0 \in B_{\frac{\rho}{2N}}(P(0)\hat{u}(0)) \cap P(0)X$  we will prove that the transformation  $F$  defined by

$$(Fw)(t) = U(t, 0)v_0 + \int_0^\infty \mathcal{G}(t, \tau)(g(w)(\tau))d\tau \text{ for } t \geq 0$$

acts from  $\mathcal{B}_\rho(\hat{u})$  into  $\mathcal{B}_\rho(\hat{u})$  and is a contraction.

In fact, for  $w(\cdot) \in \mathcal{B}_\rho(\hat{u})$  we have that  $\|w\|_{C_b} \leq \|w - \hat{u}\|_{C_b} + \|\hat{u}\|_{C_b} \leq 2\rho$  and  $\|g(w) - g(\hat{u})\|_{C_b} \leq L_1 \|w - \hat{u}\|_{C_b} \leq L_1 \rho$ . Therefore, putting

$$y(t) := (Fw)(t) = U(t, 0)v_0 + \int_0^\infty \mathcal{G}(t, \tau)(g(w)(\tau))d\tau \text{ for } t \geq 0$$

we obtain

$$\|y(t) - \hat{u}(t)\| \leq Ne^{-\nu t} \|v_0 - P(0)\hat{u}(0)\| + (1+H)N \int_0^\infty e^{-\nu|t-\tau|} d\tau \|g(w) - g(\hat{u})\|_{C_b}$$

$$\text{for all } t \geq 0. \text{ Therefore, } \|Fw - \hat{u}\|_{C_b} \leq N \|v_0 - P(0)\hat{u}(0)\| + \frac{2(1+H)NL_1\rho}{\nu}.$$

Using now the fact that  $\|v_0 - P(0)\hat{u}(0)\| \leq \frac{\rho}{2N}$ , we obtain that if  $L_1$  is small enough, then the transformation  $F$  acts from  $\mathcal{B}_\rho(\hat{u})$  into  $\mathcal{B}_\rho(\hat{u})$ .

For  $x, z \in \mathcal{B}_\rho(\hat{u})$ , we estimate

$$\|(Fx)(t) - (Fz)(t)\| \leq (1+H)N \int_0^\infty e^{-\nu|t-\tau|} d\tau \|g(x) - g(z)\|_{C_b} \text{ for all } t \geq 0.$$

Therefore,  $\|Fx - Fz\|_{C_b} \leq \frac{2(1+H)NL_1}{\nu} \|x(\cdot) - z(\cdot)\|_{C_b}$ , using now the fact that

$\frac{2(1+H)NL_1}{\nu} < 1$  we obtain that  $F : \mathcal{B}_\rho(\hat{u}) \rightarrow \mathcal{B}_\rho(\hat{u})$  is a contraction. Thus, there exists a unique  $u \in \mathcal{B}_\rho(\hat{u})$  such that  $Fu = u$ . By definition of  $F$  we have that  $u$  is the unique solution in  $\mathcal{B}_\rho(\hat{u})$  of the equation (11) for  $t \geq 0$ . By Lemma 1 and Remark 1 we have that  $u$  is the unique solution in  $\mathcal{B}_\rho(\hat{u})$  of the equation (8).

Let  $u \in \mathcal{B}_\rho(\hat{u})$  be a solution to Equation (8) and put  $w = u - \hat{u}$ ,  $w \in \mathcal{B}_\rho$ . Then,  $u$  satisfies Equation (8) if and only if  $w$  satisfies

$$w(t) = U(t, 0)w(0) + \int_0^t U(t, \tau)[g(w + \hat{u})(\tau) - g(\hat{u})(\tau)]d\tau \text{ for } t \geq 0. \quad (14)$$

Putting now  $F(w)(t) = g(w + \hat{u})(t) - g(\hat{u})(t)$  we obtain that  $F(0)(t) = 0$ ,  $\|F(w)(t)\| \leq L_1 \|w\|$  and  $\|F(w)(t) - F(v)(t)\| \leq L_1 \|w - v\|$  since  $g$  satisfies the conditions in (12). Therefore, we prove that if  $L_1$  is small enough, then there exists a local stable manifold  $\mathbf{S}$  (near 0) for Equation (14).

Since the evolution family  $\{U(t, s)\}_{t \geq s}$  have an exponential dichotomy, we have that, for each  $t \geq 0$  the phase space  $X$  splits into the direct sum

$X = X_0(t) \oplus X_1(t)$ , where  $X_0(t) = P(t)X$  and  $X_1(t) = \ker P(t)$ . Furthermore, since  $\sup_{t \geq 0} \|P(t)\| < \infty$  we obtain that  $\inf_{t \in \mathbb{R}_+} S_n(X_0(t), X_1(t)) > 0$ .

We now construct the family of Lipschitz continuous mapping  $(h_t)_{t \geq 0}$  satisfying the conditions of Definition 3. To do that, for each  $t_0 \geq 0$  we define a transformation  $(h_{t_0})$  by

$$h_{t_0}(y) = \int_{t_0}^{\infty} \mathcal{G}(t_0, s) F(x)(s) ds$$

where  $y \in B_{\rho/2N}(P(t_0)x(t_0)) \cap X_0(t_0)$  and  $x(\cdot)$  is the unique solution in  $B_\rho$  of (14) on  $[t_0, \infty)$  satisfying  $P(t_0)x(t_0) = y$  and  $x(t) = 0$ ,  $t < t_0$ . It is clear by definition of Green's function that  $h_{t_0}(y) \in X_1(t_0)$ .

We next estimate  $\|h_{t_0}(y)\|$ , since  $g$  satisfies the conditions in (7) and using estimate (10) we obtain that

$$\|h_{t_0}(y)\| \leq (1+H)NL_1\rho \int_0^\infty e^{-\nu|t_0-\tau|} d\tau \leq \frac{2(1+H)NL_1\rho}{\nu}.$$

Hence, we obtain that if  $L_1$  is small enough, then  $h_{t_0}$  is mapping from  $B_{\rho/2N} \cap X_0(t_0)$  to  $B_{\rho/2} \cap X_1(t_0)$ . We then prove that  $h_{t_0}$  is Lipschitz continuous with Lipschitz constant independent of  $t_0$ . Indeed, for  $y_1$  and  $y_2$  belonging to  $B_{\rho/2N} \cap X_0(t_0)$  we have

$$\begin{aligned} \|h_{t_0}(y_1) - h_{t_0}(y_2)\| &\leq \int_{t_0}^{\infty} \|\mathcal{G}(t_0, s)\| \|F(x_1)(s) - F(x_2)(s)\| ds \\ &\leq \frac{2(1+H)NL_1}{\nu} \|x_1(\cdot) - x_2(\cdot)\|_\infty. \end{aligned} \quad (16)$$

We now estimate  $\|x_1(\cdot) - x_2(\cdot)\|_\infty$ . Since  $x_i(\cdot)$  is the unique solution in  $B_\rho$  of (14) on  $[t_0, \infty)$  satisfying  $P(t_0)x_i(t_0) = y_i$ ,  $i = 1, 2$ , respectively, we have that

$$\|x_1(\cdot) - x_2(\cdot)\| \leq N \|y_1 - y_2\| + \frac{2(1+H)NL_1}{\nu} \|x_1(\cdot) - x_2(\cdot)\|_\infty \quad \text{for all } t \geq t_0.$$

Hence, putting  $k = \frac{2(1+H)NL_1}{\nu}$  we obtain that

$$\|x_1(\cdot) - x_2(\cdot)\|_\infty \leq N \|y_1 - y_2\| + k \|x_1(\cdot) - x_2(\cdot)\|_\infty$$

Therefore,  $\|x_1(\cdot) - x_2(\cdot)\|_\infty \leq \frac{N}{1-k} \|y_1 - y_2\|$ . Substituting this inequality to

(16) we obtain that  $\|h_{t_0}(y_1) - h_{t_0}(y_2)\| \leq \frac{Nk}{1-k} \|y_1 - y_2\|$ . For  $L_1$  small enough we

have that  $q = \frac{Nk}{1-k} < 1$ . Therefore,  $h_{t_0}$  is Lipschitz continuous with the Lipschitz constant  $q$  independent of  $t_0$ . Putting  $\rho_0 := \frac{\rho}{2N}, \rho_1 := \frac{\rho}{2}$  we obtain that the above family of mappings  $(h_t)_{t \geq 0}$  (here  $h_t : B_{\rho_0} \cap X_0(t) \rightarrow B_{\rho_1} \cap X_1(t)$ ) are Lipschitz continuous with the Lipschitz constant  $\frac{Nk}{1-k}$  independent of  $t$ .

Put  $S = \{(t, x + h_t(x)) \in \mathbb{R}_+ \times (X_0(t) \oplus X_1(t)) | t \in \mathbb{R}_+, x \in B_{\rho_0} \cap X_0(t)\}$ .

Then, for each  $t_0 \geq 0$  we prove that  $S_{t_0} = \{(t_0, x + h_{t_0}(x)) \in S\}$  is homeomorphic to  $B_{\rho_0} \cap X_0(t_0)$ . In fact, we define a transformation  $H : B_{\rho_0} \cap X_0(t) \rightarrow S_{t_0}$  by  $Hy := y + h_{t_0}(y)$  for all  $y \in B_{\rho_0} \cap X_0(t)$ . Then, applying the Implicit Function Theorem for Lipschitz continuous mapping (see [11, Lemma 2.7]) we have that, if Lipschitz constant  $\frac{Nk}{1-k}$  of  $h_{t_0}$  satisfies  $\frac{Nk}{1-k} < 1$ , then  $H$  is a homeomorphism.

Therefore, the condition (ii) in Definition 3 follows.

Returning to the solution  $u$  of (8) by replacing  $w$  by  $u - \hat{u}$ , we obtain that, the condition (iii) of Definition 3. Therefore, this manifold  $\mathbf{S}$  is the local stable manifold for Equation (8) near the solution  $\hat{u}$ . Finally, the estimate (13) follows from [8, theorem. 3.1].

**Example 1.** We consider the problem

$$\begin{cases} w_t(x, t) = a(t)[w_{xx}(x, t) + \delta w(x, t)] + \left( \int_0^\pi w^2(x, t) dx \right)^{\frac{k-1}{2}} w(x, t) + h(x, t) \\ w(0, t) = w(\pi, t) = 0, \end{cases} \quad \begin{matrix} \text{for } 0 < x < \pi, t \geq 0, \\ t \geq 0. \end{matrix}$$

Here,  $\delta \in \mathbb{R}$  and  $\delta \neq n^2$  for all  $n \in \mathbb{N}$ ; the function  $a(t) \in L_{1,loc}(\mathbb{R}_+)$  is  $T$ -periodic and satisfies the condition  $0 < \gamma_0 \leq a(t) \leq \gamma_1$  for fixed  $\gamma_0, \gamma_1$ ; the exponent  $k \in \mathbb{N}$ ,  $k > 1$ ; the function  $h : [0, \pi] \times \mathbb{R}_+ \rightarrow \mathbb{R}$  is continuous on  $[0, \pi] \times \mathbb{R}_+$  and  $T$ -periodic with respect to  $t$ .

We next put  $X := L_2[0, \pi]$ , and let  $A : X \supset D(A) \rightarrow X$  be defined by  $Ay = y'' + \delta y$ , with the domain

$$D(A) = \{y \in X : y \text{ and } y' \text{ are absolutely continuous, } y' \in X, y(0) = y(\pi) = 0\}.$$

It can be seen (see [4]) that  $A$  is the generator of an analytic semigroup  $(\mathbb{T}(t))_{t \geq 0}$ . Since  $\sigma(A) = \{-n^2 + \delta : n = 1, 2, 3, \dots\}$  applying the spectral mapping theorem for analytic semigroups we get  $\sigma(\mathbb{T}(t)) = e^{t\sigma(A)} = \{e^{t(-n^2 + \delta)} : n = 1, 2, 3, \dots\}$  and hence  $\sigma(\mathbb{T}(t)) \cap \Gamma = \emptyset$  for all  $t > 0$ , where  $\Gamma := \{\lambda \in \mathbb{C} : |\lambda| = 1\}$ .

Putting now  $A(t) := a(t)A$  we have that  $A(t)$  is the  $T$ -periodic, and the family  $(A(t))_{t \geq 0}$  generates a  $T$ -periodic evolution family  $U(t, s)_{t \geq s \geq 0}$  which is defined by the formula  $U(t, s) = \mathbb{T}(\int_s^t a(\tau) d\tau)$ . Using the hyperbolicity of  $(\mathbb{T}(t))_{t \geq 0}$  it is straightforward to check that the evolution family  $U(t, s)_{t \geq s \geq 0}$  has an exponential dichotomy. We then define the function

$$g : C_b(\mathbb{R}_+, X) \rightarrow C_b(\mathbb{R}_+, X) \text{ by } g(u)(t) := \|u(t)\|^{k-1} u(t) + h(\cdot, t).$$

The equation (17) can now be rewritten as

$$\frac{du}{dt} = A(t)u(t) + g(u)(t) \text{ for } u(t)(\cdot) = w(\cdot, t),$$

where  $\|g(0)\|_{C_b} \leq \gamma$  for  $\gamma := \sup_{t \in [0, \pi]} (\int_0^\pi |h(x, t)|^2 dx)^{1/2}$ . Since  $h(x, t)$  is  $T$ -periodic with respect to  $t$ , it follows that  $g$  maps  $T$ -periodic functions to  $T$ -periodic functions. Moreover, for all  $v_1, v_2 \in \mathcal{B}_r(0)$  we have

$$\begin{aligned} \|g(v_1)(t) - g(v_2)(t)\| &= \left\| \|v_1(t)\|^{k-1} v_1(t) - \|v_2(t)\|^{k-1} v_2(t) \right\| \\ &\leq \|v_1(t) - v_2(t)\| \sum_{j=0}^{k-1} \|v_1(t)\|^j \|v_2(t)\|^{k-1-j} \end{aligned}$$

Therefore,  $g$  satisfies the hypotheses of Theorems 2 and 3 with  $\rho = r$ ,  $L = k\rho^{k-1}$  and  $L_1 = k(2\rho)^{k-1}$ . By Theorem 3 we obtain that, if  $\rho$  (therefore  $L$  and  $L_1$ ) and  $\gamma$  are small enough, then equation (17) has the local stable manifold near the  $T$ -periodic solution  $\hat{u}$ .

### 3. RESULTS AND CONCLUSIONS:

In this paper, we established the existence of a local stable manifold near the periodic solution to semilinear evolution equation.

### THE BIBLIOGRAPHY

1. N. Bogoliubov, Yu. Mitropolsky (1963), The method of integral manifolds in nonlinear mechanics. *Contributions to Differential Equations* 2, 123-196.
2. N. Bogoliubov, Yu. Mitropolsky (1961), Asymptotic Methods in the Theory of Non-linear Oscillations. Translated from the second revised Russian edition. International

Monographs on Advanced Mathematics and Physics, *Gordon and Breach Science Publishers*, New York.

3. Daleckii Ju. L., Krein M. G. (1974), Stability of Solutions of Differential Equations in Banach Spaces. *Transl. Amer. Math. Soc.* Providence RI.
4. Engel K.J., Nagel R. (2000), One-parameter Semigroups for Linear Evolution Equations. Graduate Text Math, 194, *Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg*.
5. J. Hadamard (1991), Sur l'iteration et les solutions asymptotiques des equations differentielles, *Bull. Soc. Math. France* 29, 224–228.
6. Huy N.T. (2006), Exponential dichotomy of evolution equations and admissibility of function spaces on a half-line. *J. Funct. Anal.* 235, 330-354.
7. Huy N.T. (2009), Stable manifolds for semi-linear evolution equations and admissibility of function spaces on a half-line, *J. Math. Anal. Appl.* 354, 372-386
8. Huy N.T. Dang N.Q. (2016), Existence, uniqueness and conditional stability of periodic solutions to evolution equations. *J. Math. Anal. Appl.*, 433, 1190-1203.
9. Huy N.T., Dang N.Q. (2016), Periodic Solutions: Existence, Conditional Stability and Admissibility of Function Spaces. *Annales Polonici Mathematici*, 116.2, 173-196.
10. D. Henry (1981), Geometric Theory of Semilinear Parabolic Equations, Lecture Notes in Mathematics, No. 840, *Springer, Berlin-Heidelberg-New York*.
11. Minh N.V., Wu J. (2004), Invariant manifolds of partial functional differential equations, *J. Diff. Eq.* 198, 381-421.
12. O. Perron (1930), Die Stabilitätsfrage bei Differentialgleichungen, *Math. Z.* 32, 703–728.
13. G.R. Sell, Y. You, (2002), “Dynamics of Evolutionary Equations”, *Appl. Math. Sci.* 143, Springer-Verlag.

# SEMANTIC SEGMENTATION OF CILIA USING FULLY-CONVOLUTIONAL DENSE NETWORKS

**Nguyễn Trung Kiên**

*Phòng Khảo thí và Đảm bảo chất lượng*

*Email: kiennt@dhhp.edu.vn*

Ngày nhận bài: 29/5/2020

Ngày PB đánh giá: 19/6/2020

Ngày duyệt đăng: 03/7/2020

## TÓM TẮT

Cilia là cấu trúc giống như lông mao nhô ra từ gần như mọi tế bào trong cơ thể. Các bệnh nhân liên quan đến thiếu năng lực trí tuệ thường có chứng năng lông mao bị gián đoạn dẫn đến một loạt các bệnh lý đi kèm. Tuy nhiên, hầu hết các kỹ thuật để đánh giá chức năng hoạt động của những lông mao này đều dựa vào nhận dạng thủ công và theo dõi lâm sàng. Trong điều kiện phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật quan sát hiện nay thì việc thực hiện thủ công này dễ bị lỗi và cần thêm kỹ thuật phân tích chi tiết và chính xác hơn. Các mạng chập sâu có thể mã hóa các tính năng phức tạp trong khi đủ nhạy để nhận dạng và phân lớp các dạng biểu hiện chức năng dựa trên hình ảnh của những lông mao này. Chúng tôi so sánh DenseNets tích chập hoàn toàn với một mô hình cơ sở mà không có kết nối đầy đủ cho nhiệm vụ phân lớp biểu hiện lâm sàng của bệnh thiếu năng lực trí tuệ thông qua phân đoạn ngữ nghĩa các khung của video sinh thiết. Được đào tạo trên 235 hình ảnh được gắn nhãn, DenseNets tích chập hoàn toàn của chúng tôi đạt được độ chính xác pixel tổng thể là 90.15%, chính xác hơn 13% so với U-Net. Chúng tôi nhấn mạnh các đặc tính có lợi của DenseNets cho phân đoạn ngữ nghĩa trên các bộ dữ liệu y sinh nhỏ.

**Từ khóa:** Cilia, thiếu năng lực trí tuệ, phân đoạn ngữ nghĩa, mạng DenseNet, mạng tích chập kết nối đầy đủ.

**Abstract:** Cilia are hairlike structures protruding from nearly every cell in the body. Diseases known as ciliopathies where cilia function is disrupted can result in a wide spectrum of diseases. However, most techniques for assessing ciliary motion rely on manual identification and tracking of cilia. This annotation is tedious and error-prone and more analytical techniques impose strong assumptions such as periodic motion of beating cilia. Deep convolutional networks are able to encode complex features while remaining sensitive enough to segment cilia that exhibit a variety of motion patterns. We compare fully convolutional DenseNets to a baseline model without dense connections for the novel task of cilia segmentation from frames of biopsy videos. Trained on 235 labeled images, our fully convolutional DenseNet achieves an overall pixel accuracy of 90.15% which is 13% more accurate than U-Net. We highlight the advantageous properties of DenseNets for semantic segmentation on small biomedical datasets.

**Keywords:** Cilia, Ciliopathies, Semantic Segmentation, DenseNets, Fully Convolutional DenseNets

## 1 INTRODUCTION

Cilia help to regulate the respiratory system by generating fluid flow to deliver nutrients and propel out mucus and foreign matter. These hairlike structures are vital in reproduction, homeostasis, and organs

development. Defects in ciliary motion have been associated with a wide range of diseases

such as birth defects, sinopulmonary infection, and congenital heart disease [22] [5]. Assessment of ciliary motion

from biopsy videos relies on accurate detection and segmentation of cilia from the surrounding cell, a task that even in a recent ciliary motion analysis pipelines remains as manual labor [16] [21]. Therefore, accurate and fully automated segmentation of motile cilia provides clinical significance in the identification and further study of ciliopathies and their underlying motion patterns.

Current methods of ciliopathy identification and diagnosis rely on an ensemble of techniques. Electron microscopy (EM) can elucidate structural defects that connect to certain ciliopathies, but some ciliopathies present without any discernible structural deformities [19] [23]. Examining ciliary beat pattern from videos of ciliary biopsies is among the most promising methods, but this is usually conducted manually; consequently, it is tedious and time-consuming, and the eventual conclusions are highly subjective [17]. Furthermore, there is little consensus on deterministic definitions of ciliary motion phenotypes, ruling out any possibility of cross-institutional collaboration.

While [16] proposed an initial ciliary motion quantification pipeline, it was limited in its reliance on manually-selected regions of interest on which to operate. Therefore, a fast and reliable method automating the region-of-interest selection process is desirable to clinicians and researchers, accelerating the adoption of objective ciliary motion measures and bringing an end-to-end ciliary motion analysis pipeline closer to fruition. To our knowledge, no computational pipeline for semantic cilia segmentation from

microscopy images has been proposed using deep learning techniques.

Deep learning approaches to semantic segmentation have gained state of the art performance on many benchmark datasets in biomedical imaging. The task of cilia segmentation is challenging due to their size, shape, and orientation. A single cilium can present itself in only a few pixels in an image depending on its orientation to the camera perspective. In addition, the hairlike shape of cilia can easily be mistaken for extraneous recording artifacts such as poor focus, inconsistent lighting, and blur from a shaky camera perspective.

Another challenge in cilia detection is the assumption and reliance of temporal information about cilia. A model for automatic detection of cilia should ideally be able to segment and classify cilia that do not display a regular motion; diseased ciliary motion patterns may show little, if any, motility, thus the segmentation model should be able to identify cilia from a single frame of microscopy video.

Fully convolutional networks (FCN) comprise of a feature extractor that feeds into an upsampling path to recover back an image of the predicted segmentation mask [15] [18]. Shortcut or skip connections can be introduced between the downsampling and upsampling paths to allow for passing of feature information to deeper layers. These skip connection allow for deep networks to be trained as the gradient can flow propagate more easily from deep layers. This type of architecture has been applied to biomedical imaging data as an end-to-end model for segmentation tasks [18].

DenseNets [8] extend the idea of shortcut connections by concatenating the feature maps of every layer in the same dense block, similar to Inception style networks [21], effectively maximizing the information flow between layers. While densely connected layers add more parameters per layer due to increased number of shortcut connections, the overall number of parameters is reduced because less feature maps are needed in each layer. This property allows DenseNets to be very deep while remaining extremely parameter efficient. We propose that this attribute also makes

DenseNets well suited for small datasets because dense connections naturally reduce overfitting and eliminate the need for heavy regularization in some cases [26].

Our main contributions in this paper are as follows:

We establish an accurate and reliable computational model for semantic segmentation of cilia from a single frame of microscopy video.

- We compare the performance of fully convolutional networks with varying numbers of dense connections to a baseline FCN without dense connections.

- We highlight the advantageous properties of DenseNets that make this architecture extremely suitable for biomedical data with few labeled examples.

## 2. FULLY CONVOLUTIONAL DENSE NETWORKS

In DenseNets, each layer has direct access to the gradients from loss and original input. The number of feature maps in each layer is controlled by a growth parameter  $k$ . We implement a version of the

Tiramisu network [11] with a growth rate  $k = 16$  and train several models with different depths and hyper-parameter settings.

### 2.1 Network Architecture

The Network comprises of dense blocks in both the downsampling and upsampling paths. Dense blocks are followed by transition down blocks in the downsampling path and preceded by transition up block in the upsampling path. More layers are stacked in each dense block until the bottleneck dense block in the middle of the network after which the number of layers decrease in each subsequent dense block. Skip connections connect dense blocks in the downsampling and upsampling

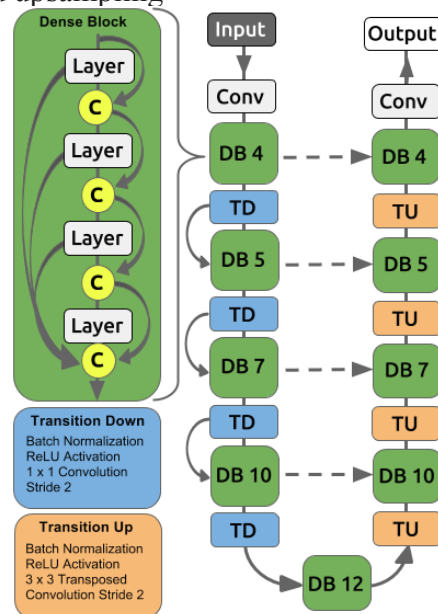


Figure 1: Diagram of FC-DenseNet 74. Yellow circles represent the concatenation operation and dashed lines represent skip connections.

paths, facilitating information flow from earlier layers so that high-level features can be reused in deeper layers. A convolutional

layer is added before the first block and after the last block. An overview of the architecture for a fully convolutional DenseNet with 74 layers is shown in figure 1. nonebbl@id@@englishid@@english.

## 2.2. Dense Blocks

Whereas in Residual blocks [6] sum an identity mapping with a nonlinear transformation, dense blocks (DB) use the concatenation operation to maximize feature reuse between all layers in a DB to ease the flow of gradients to earlier layers during backpropagation. Layers in a DB are iteratively concatenated with the number of connections with layer  $L$  having  $L(2+1)$  2 connections instead of just  $L$ . This means the number of feature maps in a DenseNet increase linearly with depth. Each layer in a DB comprises of a Batch Normalization [10] followed by a  $3 \times 3$  convolution with Rectified Linear Units [7]. Dropout [20] and weight decay regularization are added to control overfitting.

## 2.3. Transition Blocks

Transition down (TD) blocks reduce dimensionality of the feature maps. To this end, TD blocks contain a  $1 \times 1$  convolution with Batch Normalization, ReLU activations, and Dropout. In the original Tiramisu paper [11],  $2 \times 2$  max pooling is used in the TD blocks, however we find that using a stride of 2 instead obtains better results. In FC-DenseNet, Transition up (TU) and dense blocks replace the upsampling path of a FCN. TU blocks consist of  $3 \times 3$  transposed convolutions with stride 2 to match the stride of the downsampling path.

## 2.4 Training

We train FC-DenseNets with different number of layers to study the optimal tradeoff between speed and accuracy. The Adam [12] optimizer was used to minimize the loss function and we vary several regularization parameters tunings: dropout, l2 weight decay, and learning rate annealing. All models weights were initialized with HeUniform initialization [7]. Each model was trained for 100 epochs with a batch size of 4 on  $2 \times$  Titan X GPU and all models were implemented in Tensorflow with Keras [1, 3].

## 3. EXPERIMENTS

### 3.1 Cilia Data

325 grayscale videos from two separate video cohorts of nasal brush biopsies were collected from 149 patients (data from [16]; see it for details on patient recruitment, nasal biopsy extraction, and spectroscopic techniques and technologies). Each video depicted cilia along with varying levels of recording artifacts such as extraneous camera movement, uneven lighting, or poor focus. A cilium structure observed vertically to the camera's perspective appears very different than a cilium lining the side of the cell body. To address this, we separate cilia annotations into side cilia and top cilia class labels. Four class annotations (side, cilia, top cilia, cell body, and background) were manually segmented out using ITK-SNAP [25].

Only the first frame of each video is used so that the model avoids relying on any information about ciliary motion in the temporal dimension for segmentation. The pixels were normalized by subtracting

the mean pixel value and dividing by the standard deviation. The dimension of each image varied in resolution so all images were resized to 224×224 pixels and transformed by random flips to augment the data. We set aside 75 of the 325 images as a holdout test set and randomly choose samples from the remaining 250 for training and validation using a 60=40% train-validation split.

### 3.2 Evaluation Metric

Because the task is multi-class segmentation, we train the optimizer to minimize sparse categorical cross entropy to account for the skew in distribution of pixel class labels. We evaluate models on overall pixel classification accuracy, using

the class with the highest probability for each pixel as the predicted pixel class. Categorical cross entropy is defined as:

$$L_{cce} = -\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^c y_{ij} \log(p_{ij})$$

where i indexes samples, j indexes the number of classes, y is the sample label, and

$$p_{ij} \in (0,1) \text{ s.t. } \sum_j p_{ij} = 1$$

### 3.3. Baseline

We select a U-Net [18] architecture model as our baseline as it incorporates skip connections between the downsampling and upsampling paths, similar to our DenseNet model. The baseline model uses pre-trained weights on ImageNet [4]

| Model           | Parameters | Pre-trained | Dropout | Decay  | Accuracy |
|-----------------|------------|-------------|---------|--------|----------|
| U-Net           | 30 M       | Yes         | 0.3     | 0.001  | 76.90%   |
| FC-DenseNet 50  | 1.7 M      | No          | 0.2     | 0.001  | 85.23%   |
| FC-DenseNet 74  | 3.7 M      | No          | 0.1     | 0.0001 | 87.59%   |
| FC-DenseNet 103 | 9.6 M      | No          | 0.1     | None   | 89.27%   |
| FC-DenseNet 136 | 33 M       | No          | None    | None   | 90.15%   |

**Table 1: Table of results. The parameters are represented in millions.**

In this table we conduct experiments with 5 network models. In which, because FC-DeseNet is rated for outstanding efficiency, we conduct experiments with different number of network layers to evaluate the effect of the number of network layers on the overall performance of the network.

### 3.4. Results

The best model attains, on average, 90.15% overall pixel accuracy on the holdout test set. This is a about 13% more accurate than the U-Net baseline. Even the

FC-DenseNet with 50 layers is 8% more accurate than the baseline. This difference in performance is considerable especially since FC-DenseNet 50 has 10× fewer parameters than the baseline. In addition, despite achieving better performance, none of the DenseNet models were pre-trained on ImageNet. DenseNets also needed less regularization and converged to a minima faster than the baseline model.

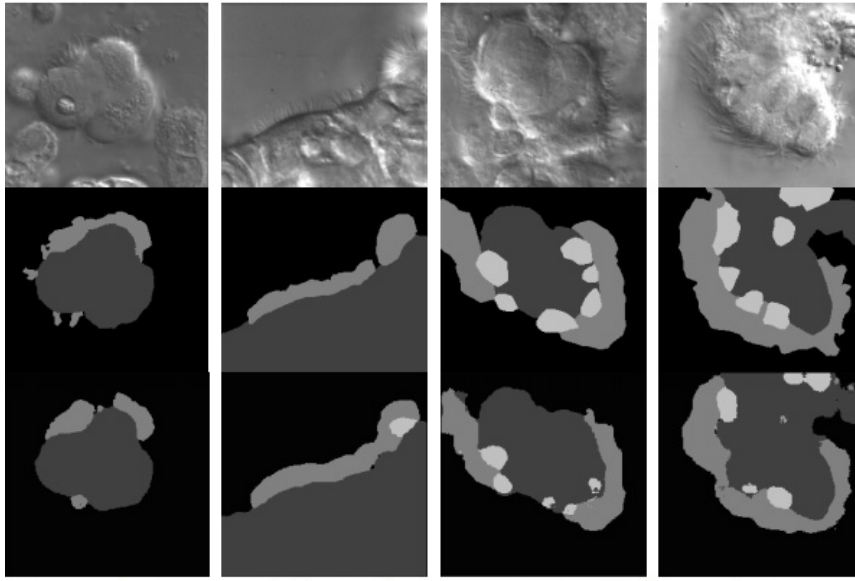


Figure 2: Top row depicts grayscale frames of microscopy images. Middle row depicts ground truth masks. Bottom row is the predicted masks. Black represents the background class; dark gray represents the cell body; medium gray represents the side cilia; light gray represents the top cilia.

### 3.5 Benefits of Dense Connections

These results show that dense connections are extremely efficient in facilitating increased the flow of information and gradients between layers. This allows the network to reuse feature maps and act as natural regularization by making information from earlier layers available to later layers.

This is similar to Implicit Deep Supervision from loss function by shorter connections but with the added benefit of being less complicated than DSN. [9] show that each individual layer in ResNets [6] contribute little to the model overall and can be randomly dropped out during training. This redundancy in features is

avoided in DenseNets through their dense connections, acting as a kind of inherent multi-scale supervision [14]. Because there is no need to relearn redundant feature maps in a DenseNet, there is less need for regularization, and in our experiments we found that too much regularization to even degrade performance accuracy.

Sometimes the FC-DenseNet correctly predicted background cilia even when they were not annotated in the ground truth (Figure 2. 2nd column). Additionally, there is some ambiguity in the distinction between side and top cilia in the manual annotations. After demonstrating the effectiveness of segmentation from a single frame, subsequent frames of the video could

be taken into context to alleviate some of this ambiguity and further refine prediction by incorporating the temporal dimension.

Unlike most fully convolutional networks, FC-DenseNets achieve excellent results without the need for pre-trained weights or post-processing steps such as Conditional Random Fields (CRF) to finetune the segmentation masks [2, 13]. However, since our model is trainable end-to-end, using transfer learning [24] and pre-training or CRF post-processing might well boost model performance even more.

#### 4. CONCLUSIONS

In this paper, we demonstrate the efficacy of a fully convolutional DenseNet on the challenging task of cilia segmentation and explore the implicit regularizing properties inherent to this network architecture. We also highlight the advantageous properties of fully convolution DenseNets for biomedical datasets with few labels for semantic segmentation.

#### References

1. Abadi, M., et al., TensorFlow (2016), Large-Scale Machine Learning on Heterogeneous Distributed Systems. CoRR abs/1603.04467.
2. Chen, L., Papandreou, G., Kokkinos, I., Murphy, K., Yuille, A., DeepLab (2016): Semantic Image Segmentation with Deep Convolutional Nets, Atrous Convolution, and Fully Connected CRFs. CoRR abs/1606.00915.
3. Chollet, F., Keras (2015), <https://github.com/fchollet/keras>.
4. Deng, J., Dong, W., Socher, R., Li, L.-J., Li, k., Fei-Fei, L.: ImageNet (2009), A Large-

Scale Hierarchical Image Database. Conference on Computer Vision and Pattern Recognition.

5. Drozdal, M., Vorontsov, E., Chartrand, G., Kadoury, S., Pal, C. (2016), The Importance of Skip Connections in Biomedical Image Segmentation. CoRR abs/1608.04117.

6. He, K., Zhang, X., Ren, S., Sun, J. (2015), Deep Residual Learning for Image Recognition. CoRR abs/1512.03385.

7. He, K., Zhang, X., Ren, S., Sun, J., Delving Deep into Rectifiers (2015), Surpassing Human-Level Performance on ImageNet Classification. CoRR abs/1502.01852.

8. Huang, G., Liu, Z., Weinberger, K. (2016), Densely Connected Convolutional Networks. CoRR abs/1608.06993.

9. Huang, G., Sun, Y., Liu, Z., Sedra, D., Weinberger, K. (2016), Deep Networks with Stochastic Depth. CoRR abs/1603.09382.

10. Ioffe, S., Szegedy, C. (2015), Batch Normalization: Accelerating Deep Network Training by Reducing Internal Covariate Shift. CoRR abs/1502.03167.

11. Jégou, S., Drozdal, M., Vázquez, D., Romero, A., Bengio, Y. (2016), The One Hundred Layers Tiramisu: Fully Convolutional DenseNets for Semantic Segmentation. CoRR abs/1611.09326.

12. Kingma, D., Ba, J., Adam (2014), A Method for Stochastic Optimization CoRR abs/1412.6980.

13. Krähenbühl, P., Koltun, V. (2012), Efficient Inference in Fully Connected CRFs with Gaussian Edge Potentials. CoRR abs/1210.5644.

14. Lee, C.-Y., Xie, S., Gallagher, P., Zhang, Z., Tu, Z. (2014), Deeply-Supervised Nets. CoRR abs/1409.5185.

15. Long, J., Shelhamer, E., Darrell, T. (2014), Fully Convolutional Networks for Semantic Segmentation. CoRR abs/1411.4038.

16. Quinn, S., Zahid, M.J., Durkin, J.R., Francis, R.J., Lo, C.W., Chennubhotla, S.C.

(2015), Automated identification of abnormal respiratory ciliary motion in nasal biopsies. *Science Translational Medicine*, 7(299), pp. 299ra124–299ra124.

17. Raidt, J. et al. (2014), Ciliary beat pattern and frequency in genetic variants of primary ciliary dyskinesia. *European Respiratory Journal*, pp. erj00520–2014.

18. Ronneberger, O., Fischer, P., Brox, T. (2015), U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. CoRR abs/1505.04597.

19. Stannard, W.A., Chilvers, M.A., Rutman, A.R., Williams, C.D., O’Callaghan, C. (2010), Diagnostic testing of patients suspected of primary ciliary dyskinesia. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 181(4), pp. 307–314.

20. Srivastava, N., Hinton, G., Krizhevsky, A., Sutskever, I., Salakhutdinov, R. (2014), Dropout: A Simple Way to Prevent Neural Networks from Overfitting. *Journal of Machine Learning Research* 15, 1929–1958.

21. Szegedy, C., Vanhoucke, V., Ioffe, S., Shlens, J., Wojna, Z. (2015), Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision. CoRR abs/1512.00567.

22. Waters, A.M., Beales, P.L. (2011), Ciliopathies: an expanding disease spectrum. *Pediatric Nephrology* 26(7), 1039–1056.

23. Walkter, W.T., Jackson, C.L., Lackie, P.M., Hogg, C., Lucas, J.S. (2012), Nitric oxide in primary ciliary dyskinesia. *European Respiratory Journal* 40 (4), 1024–1032.

24. Yosinski, J., Clune, J., Bengio, Y., Lipson, H. (2014), How transferable are features in deep neural networks? CoRR abs/1411.1792.

25. Yushkevich, et al. (2006), User-Guided 3D Active Contour Segmentation of Anatomical Structures, Significantly Improved Efficiency and Reliability. *Neuroimage* 31-3, 1116–1128.

26. Xu, Weiwen (2019), Cilia Segmentation in Medical Videos with Fourier Convolutional Neural Network. Diss. University of Georgia.

# PHƯƠNG PHÁP DƯỚI ĐẠO HÀM TĂNG CƯỜNG GIẢI BÀI TOÁN BẤT ĐẲNG THỨC BIẾN PHÂN TRÊN TẬP NGHIỆM CỦA MỘT BÀI TOÁN BẤT ĐẲNG THỨC BIẾN PHÂN TÁCH

Hồ Phi Tứ

Khoa Toán - Khoa học tự nhiên

Email: [tuhp@dhhp.edu.vn](mailto:tuhp@dhhp.edu.vn)

Ngày nhận bài: 10/8/2020

Ngày PB đánh giá: 24/8/2020

Ngày duyệt đăng: 31/8/2020

## TÓM TẮT.

Trong bài báo này, dựa trên ý tưởng của phương pháp dưới đạo hàm tăng cường được đề xuất bởi Censor và các cộng sự ([xem 2]), chúng tôi đề xuất một phương pháp mới để giải bài toán bất đẳng thức biến phân trên tập ràng buộc là tập nghiệm của bài toán bất đẳng thức biến phân tách. Bài toán này còn được gọi là bài toán bất đẳng thức biến phân tách hai cấp. Đồng thời, chúng tôi cũng chứng minh được sự hội tụ mạnh của dãy lặp tới nghiệm duy nhất của bài toán trên không gian Hilbert thực.

**Từ khóa.** Bất đẳng thức biến phân, bất đẳng thức biến phân tách, giả đơn điệu, hội tụ yếu, hội tụ mạnh, L-liên tục Lipschitz,  $\beta$  – đơn điệu mạnh.

---

## A SUBGRADIENT EXTRAGRADIENT METHOD FOR SOLVING VARIATIONAL INEQUALITY PROBLEM ON SOLUTION SET OF SPLIT VARIATIONAL INEQUALITY PROBLEM

### ABSTRACT

In this paper, by basing on the ideas of sub-gradient extra-gradient method presented by Censor and his associates ([see 2]), we propose a new method for solving variational inequality problem on the constraint set which is the solution of the problem of integral variance inequality. This problem is also known as the two-level split variable inequality problem. Simultaneously, we also prove the strong convergence of the repeating sequence to the unique solution of the problem on real Hilbert space.

**Key words.** Variational inequality problem, split variational inequality problem pseudo-monotone, weak convergence, strong convergence, L-Lipschitz continuous,  $\beta$  – strong monotone.

---

## I. GIỚI THIỆU

Cho  $\mathcal{H}$  là một không gian Hilbert thực với tích vô hướng  $\langle \cdot, \cdot \rangle$  và chuẩn  $\| \cdot \|$ ,  $C$  là một tập con lồi đóng khác rỗng của  $\mathcal{H}$  và  $P_C$  là phép chiếu lên tập  $C$ . Ta kí hiệu  $x^k \rightarrow \bar{x}$  (tương ứng  $x^k \rightharpoonup \bar{x}$ ) là sự hội tụ mạnh (yếu) của dãy  $\{x^k\}$  tới  $\bar{x}$ .

**Xét bài toán bất đẳng thức biến phân  $VIP(\Omega, G)$ :** Cho  $C$  và  $Q$  lần lượt là các tập con lồi đóng khác rỗng của không gian Hilbert thực  $\mathcal{H}_1$  và  $\mathcal{H}_2$ . Giả sử  $A: \mathcal{H}_1 \rightarrow \mathcal{H}_2$  là một toán tử tuyến tính bị chặn. Xét các ánh xạ  $F_1: \mathcal{H}_1 \rightarrow \mathcal{H}_1$  và  $F_2: \mathcal{H}_2 \rightarrow \mathcal{H}_2$ .

$$\text{Tìm } x^* \in \Omega \text{ sao cho } \langle G(x^*), x - x^* \rangle \geq 0 \quad \forall x \in \Omega, \quad (1.1)$$

trong đó  $G: \mathcal{H}_1 \rightarrow \mathcal{H}_1$  và  $\Omega = \{x^* \in \text{Sol}(C, F_1) : A(x^*) \in \text{Sol}(Q, F_2)\}$  là tập nghiệm của bài toán bất đẳng thức biến phân tách.

Để giải bài toán bất đẳng thức biến phân giả đơn điệu và liên tục Lipschitz  $VIP(C, G)$ , Korpelevich đã đề xuất phương pháp đạo hàm tăng cường ([xem 4]). Tuy nhiên, phương pháp này đòi hỏi hai phép chiếu lên tập ràng buộc  $C$  nên ảnh hưởng đến sự hiệu quả của thuật toán. Năm 2001, Censor cùng cộng sự đã đề xuất thay phép chiếu lần thứ hai lên  $C$  bằng phép chiếu lên nửa không gian chứa  $C$  ([xem 2]). Phương pháp này gọi là phương pháp dưới đạo hàm tăng cường và được mô tả tóm tắt như sau:

Xuất phát từ điểm  $x^0 \in \mathcal{H}_1$ , với mọi  $k \geq 0$ , ta xác định

$$\begin{cases} y^k = P_C(x^k - \tau G(x^k)), \\ T_k = \{\omega \in \mathcal{H} : \langle x^k - \tau G(x^k) - y^k, \omega - y^k \rangle \leq 0\}, \\ x^{k+1} = P_{T_k}(x^k - \tau G(y^k)), \end{cases}$$

Khi đó nếu  $G: \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{H}$  là đơn điệu trên  $C$ ,  $L$  - liên tục Lipschitz trên  $\mathcal{H}$  và  $\tau \in \left(0, \frac{1}{L}\right)$  thì cả hai dãy lặp  $\{x^k\}$  và  $\{y^k\}$  hội tụ yếu đến nghiệm  $x^*$  của bài toán bất đẳng thức biến phân  $VIP(C, G)$ .

Trong bài báo này, trên ý tưởng phương pháp dưới đạo hàm tăng cường của Censor và các cộng sự, chúng tôi đề xuất một thuật toán mới để giải bài toán bất đẳng thức biến phân (1.1).

Giả sử các ánh xạ  $G, F_1: \mathcal{H}_1 \rightarrow \mathcal{H}_1, F_2: \mathcal{H}_2 \rightarrow \mathcal{H}_2$  thỏa mãn đồng thời các điều kiện sau:

$(B_1): G: \mathcal{H}_1 \rightarrow \mathcal{H}_1$  là  $\beta$  - đơn điệu mạnh và  $L$  - liên tục Lipschitz trên  $\mathcal{H}_1$ .

$(B_2): F_1: \mathcal{H}_1 \rightarrow \mathcal{H}_1$  là giả đơn điệu và  $L_1$  - liên tục Lipschitz trên  $\mathcal{H}_1$ .

$(B_3): \limsup_{k \rightarrow \infty} \langle F_1(x^k), y - y^k \rangle \leq \langle F_1(\bar{x}), y - \bar{y} \rangle$  với mọi dãy  $\{x^k\} \subset \mathcal{H}_1, \{y^k\} \subset \mathcal{H}_1$  hội tụ yếu lần lượt đến  $\bar{x}$  và  $\bar{y}$ .

$(B_4): F_2: \mathcal{H}_2 \rightarrow \mathcal{H}_2$  là giả đơn điệu và  $L_2$  - liên tục Lipschitz trên  $\mathcal{H}_2$ .

$(B_5): \limsup_{k \rightarrow \infty} \langle F_2(u^k), v - v^k \rangle \leq \langle F_2(\bar{u}), v - \bar{v} \rangle$  với mọi dãy  $\{u^k\} \subset \mathcal{H}_2, \{v^k\} \subset \mathcal{H}_2$  hội tụ yếu lần lượt đến  $\bar{u}$  và  $\bar{v}$ .

**Định nghĩa 1.1.** Cho  $\mathcal{H}_1$  và  $\mathcal{H}_2$  là hai không gian Hilbert và  $A: \mathcal{H}_1 \rightarrow \mathcal{H}_2$  là toán tử tuyến tính bị chặn. Toán tử tuyến tính  $A^*: \mathcal{H}_2 \rightarrow \mathcal{H}_1$  thỏa mãn

$$\langle A(x), y \rangle = \langle x, A^*(y) \rangle$$

với mọi  $x \in \mathcal{H}_1$  và  $y \in \mathcal{H}_2$ , được gọi là toán tử liên hợp của  $A$ .

Toán tử liên hợp của một toán tử tuyến tính bị chặn luôn tồn tại duy nhất,  $A^*$  là toán tử tuyến tính bị chặn và ta có  $\|A^*\| = \|A\|$ .

## II. THUẬT TOÁN VÀ KẾT QUẢ HỘI TỤ CỦA THUẬT TOÁN

**Thuật toán 2.1.** Chọn các dãy số  $\{\alpha_k\} \subset (0, 1), \{\eta_k\}, \{\delta_k\}, \{\lambda_k\}, \{\mu_k\}$  thỏa mãn đồng thời các điều kiện

$$\begin{cases} \lim_{k \rightarrow \infty} \alpha_k = 0, \sum_{k=0}^{\infty} \alpha_k = \infty, 0 \leq \eta_k \leq 1 - \alpha_k \quad \forall k \geq 0, \lim_{k \rightarrow \infty} \eta_k = \eta < 1, \{\delta_k\} \subset [a; b]; \\ a, b \in \left(0; \frac{1}{\|A\|^2 + 1}\right), \{\lambda_k\} \subset [c; d]; c, d \in \left(0; \frac{1}{L_1}\right), \{\mu_k\} \subset [e; f]; e, f \in \left(0; \frac{1}{L_2}\right). \end{cases}$$

**Bước 0.** Lấy  $x^0 \in \mathcal{H}_1, 0 < \mu < \frac{2\beta}{L^2}, k := 0$ .

**Bước 1.** Tính

$$\begin{cases} u^k = Ax^k, v^k = P_Q(u^k - \mu^k F_2(u^k)), \omega^k = P_{Q_k}(u^k - \mu_k F_2(v^k)), \\ y^k = x^k + \delta_k A^*(\omega^k - u^k), t^k = P_C(y^k - \lambda_k F_1(y^k)), z^k = P_{C_k}(y^k - \lambda_k F_1(t^k)). \end{cases}$$

Trong đó  $Q_k := \{\omega_2 \in \mathcal{H}_2 : \langle u^k - \mu_k F_2(u^k) - v^k, \omega_2 - v^k \rangle \leq 0\};$

$$C_k := \{\omega_1 \in \mathcal{H}_1 : \langle y^k - \lambda_k F_1(y^k) - t^k, \omega_1 - t^k \rangle \leq 0\}.$$

**Bước 2. Tính**  $x^{k+1} = \eta_k x^k + (1 - \eta_k) z^k - \alpha_k \mu G(z^k).$

Nếu  $x^{k+1} = x^k$  thì  $x^k$  chính là nghiệm của bài toán (1.1); Ngược lại  $k := k + 1$  trở lại bước 1.

Để chứng minh sự hội tụ của Thuật toán 2.1, ta cần sử dụng một số bổ đề sau:

**Bổ đề 2.1.** ([xem 5 ]) Cho  $G: \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{H}$  là  $\beta$ - đơn điệu mạnh và  $L$ - liên tục Lipschitz trên không gian Hilbert thực  $\mathcal{H}$ ,  $0 < \alpha < 1$ ,  $0 \leq \eta \leq 1 - \alpha$  và  $0 < \mu < \frac{2\beta}{L^2}$ . Khi đó

$$\|(1 - \eta)x - \alpha\mu G(x) - [(1 - \eta)y - \alpha\mu G(y)]\| \leq (1 - \eta - \alpha\tau)\|x - y\|, \quad \forall x, y \in \mathcal{H}$$

trong đó,  $\tau := 1 - \sqrt{1 - \mu(2\beta - \mu L^2)} \in (0, 1]$ .

**Bổ đề 2.2.** ([xem 1]) Cho  $C$  là tập con khác rỗng trong không gian Hilbert thực  $\mathcal{H}$ ,  $G: \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{H}$  giả đơn điệu và  $L$ - liên tục Lipschitz trên  $\mathcal{H}$  sao cho  $Sol(C, G) \neq \emptyset$ . Giả sử  $x \in \mathcal{H}$ ,  $\lambda > 0$  và  $y = P_C(x - \lambda G(x))$ ,  $z = P_T(x - \lambda G(y))$ , trong đó

$$T := \{\omega \in \mathcal{H} : \langle x - \lambda G(x) - y, \omega - y \rangle \leq 0\}.$$

Khi đó với mọi  $x^* \in Sol(C, G)$ , ta có

$$\|z - x^*\|^2 \leq \|x - x^*\|^2 - (1 - \lambda L)\|x - y\|^2 - (1 - \lambda L)\|y - z\|^2.$$

**Bổ đề 2.3.** ([xem 6]) Cho  $\{a_n\}$  là dãy các số thực không âm thỏa mãn điều kiện

$$a_{n+1} \leq (1 - \alpha_n)a_n + \alpha_n \xi_n \quad \forall n \geq 0,$$

trong đó  $\{\alpha_n\}$ ,  $\{\xi_n\}$  là các dãy số thực sao cho

(i)  $\{\alpha_n\} \subset (0, 1)$  và  $\sum_{n=0}^{\infty} \alpha_n = \infty$ .

(ii)  $\limsup_{n \rightarrow \infty} \xi_n \leq 0$ .

Khi đó  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ .

**Bổ đề 2.4.** ([xem 3]) Cho  $\{a_n\}$  là dãy các số thực không âm. Giả sử với mọi số tự nhiên  $m$ , tồn tại số tự nhiên  $p$  sao cho  $p \geq m$  và  $a_p \leq a_{p+1}$ . Gọi  $n_0$  là số tự nhiên sao cho  $a_{n_0} \leq a_{n_0+1}$ . Với mọi số tự nhiên  $n \geq n_0$ , ta xác định

$$\tau(n) = \max \{k \in \mathbb{N} : n_0 \leq k \leq n, a_k \leq a_{k+1}\}.$$

Khi đó  $\{\tau(n)\}_{n \geq n_0}$  là dãy không giảm thỏa mãn  $\lim_{n \rightarrow \infty} \tau(n) = \infty$  và các bất đẳng thức sau đây là đúng

$$a_{\tau(n)} \leq a_{\tau(n)+1}, \quad a_n \leq a_{\tau(n)+1} \quad \forall n \geq n_0.$$

Sau đây chúng tôi phát biểu và chứng minh định lý hội tụ của thuật toán, cũng là kết quả chính của bài báo.

**Định lý 2.1.** Giả sử tập nghiệm  $\Omega = \{x^* \in \text{Sol}(C, F_1) : A(x^*) \in \text{Sol}(Q, F_2)\}$  của bài toán bất đẳng thức biến phân tách khác rỗng và các điều kiện  $(B_1) - (B_5)$  được thỏa mãn. Khi đó dãy  $\{x_k\}$  trong Thuật toán 2.1 hội tụ mạnh đến nghiệm duy nhất của bài toán (1.1).

*Chứng minh.* Ta chia phép chứng minh ra thành các bước như sau:

**Bước 1.** Các dãy  $\{x_k\}$ ,  $\{y_k\}$  và  $\{z_k\}$  thỏa mãn bất đẳng thức

$$\|z^k - x^*\| \leq \|y^k - x^*\| \leq \|x^k - x^*\| \quad \forall k,$$

trong đó  $x^*$  là tập nghiệm duy nhất của bài toán (1.1).

Vì  $\Omega \neq \emptyset$  và là tập lồi đóng nên bài toán bất đẳng thức biến phân  $VIP(\Omega, G)$  (1.1) có nghiệm duy nhất  $x^*$ . Đặc biệt  $x^* \in \Omega$  hay  $x^* \in \text{Sol}(C, F_1) \subset C$ ,  $Ax^* \in \text{Sol}(Q, F_2) \subset Q$ . Do đó từ Bổ đề 2.2, ta có, với mọi  $k$

$$\|z^k - x^*\|^2 \leq \|y^k - x^*\|^2 - (1 - \lambda_k L_1) \|y^k - t^k\|^2 - (1 - \lambda_k L_1) \|t^k - z^k\|^2, \quad (2.1)$$

$$\|\omega^k - A(x^*)\|^2 \leq \|u^k - A(x^*)\|^2 - (1 - \mu_k L_2) \|u^k - v^k\|^2 - (1 - \mu_k L_2) \|v^k - \omega^k\|^2. \quad (2.2)$$

Vì  $\{\lambda_k\} \subset [c, d] \subset \left(0, \frac{1}{L_1}\right)$  và  $\{\mu_k\} \subset [e, f] \subset \left(0, \frac{1}{L_2}\right)$  nên từ (2.1), (2.2), ta có

$$\|z^k - x^*\| \leq \|y^k - x^*\| \quad \forall k, \quad (2.3)$$

$$\|\omega^k - A(x^*)\| \leq \|u^k - A(x^*)\| \quad \forall k. \quad (2.4)$$

Từ (2.4), vì  $u^k = A(x^k)$ , ta có, với mọi  $k$

$$\begin{aligned}
\|y^k - x^*\|^2 &= \|x^k + \delta_k A^* (\omega^k - u^k) - x^*\|^2 \\
&\leq \|x^k - x^*\|^2 + \delta_k^2 \|A\|^2 \|\omega^k - u^k\|^2 - \delta_k \|\omega^k - u^k\|^2 \\
&= \|x^k - x^*\|^2 - \delta_k (1 - \delta_k \|A\|^2) \|\omega^k - u^k\|^2.
\end{aligned} \tag{2.5}$$

Kết hợp (2.3) với (2.5) và chú ý rằng  $\delta_k \in [a, b] \subset \left(0, \frac{1}{\|A\|^2 + 1}\right)$ , ta được

$$\|z^k - x^*\| \leq \|y^k - x^*\| \leq \|x^k - x^*\| \quad \forall k.$$

**Bước 2.** Các dãy  $\{x^k\}$ ,  $\{y^k\}$ ,  $\{z^k\}$  và  $\{G(x^k)\}$  là bị chặn.

Từ Bổ đề 2.1 và bước 1, ta được

$$\begin{aligned}
&\|x^{k+1} - x^*\| \\
&= \|(1 - \eta_k)z^k - \alpha_k \mu G(z^k) - [(1 - \eta_k)x^* - \alpha_k \mu G(x^*)] + \eta_k(x^k - x^*) - \alpha_k \mu G(x^*)\| \\
&\leq (1 - \eta_k - \alpha_k \tau) \|x^k - x^*\| + \eta_k \|x^k - x^*\| + \alpha_k \mu \|G(x^*)\| \\
&= (1 - \alpha_k \tau) \|x^k - x^*\| + \alpha_k \tau \frac{\mu \|G(x^*)\|}{\tau},
\end{aligned} \tag{2.6}$$

trong đó,  $\tau := 1 - \sqrt{1 - \mu(2\beta - \mu L^2)} \in (0, 1]$ .

Bằng quy nạp, ta được, với mọi  $k$

$$\|x^k - x^*\| \leq \max \left\{ \|x^0 - x^*\|, \frac{\mu \|G(x^*)\|}{\tau} \right\}.$$

Do đó dãy  $\{x^k\}$  bị chặn và do đó theo Bước 1 thì các dãy  $\{y^k\}$ ,  $\{z^k\}$  cũng bị chặn.

Vì  $F$  là liên tục Lipschitz và dãy  $\{x^k\}$  bị chặn nên dãy  $\{G(x^k)\}$  cũng bị chặn.

**Bước 3.** với mọi  $k$ , ta có

$$\|x^{k+1} - x^*\|^2 \leq (1 - \alpha_k \tau) \|x^k - x^*\|^2 - 2\alpha_k \mu \langle G(x^*), x^{k+1} - x^* \rangle,$$

trong đó  $x^*$  là nghiệm duy nhất của bài toán (1.1).

Sử dụng bất đẳng thức  $\|x - y\|^2 \leq \|x\|^2 - 2\langle y, x - y \rangle \quad \forall x, y \in \mathcal{H}_1$ ,

Bổ đề 2.1 và Bước 1, ta được

$$\begin{aligned} & \|x^{k+1} - x^*\|^2 \\ &= \left\| (1 - \eta_k)z^k - \alpha_k \mu G(z^k) - [(1 - \eta_k)x^* - \alpha_k \mu F(x^*)] + \eta_k(x^k - x^*) - \alpha_k \mu G(x^*) \right\|^2 \\ &\leq (1 - \alpha_k \tau) \left\| (x^k - x^*) \right\|^2 - 2\alpha_k \mu \langle G(x^*), x^{k+1} - x^* \rangle. \end{aligned}$$

**Bước 4.** Ta chứng minh  $\{x^k\}$  hội tụ mạnh đến nghiệm duy nhất  $x^*$  của bài toán (1.1).

Ta xét hai trường hợp:

**Trường hợp 1.** Tồn tại  $k_0$  sao cho dãy  $\{\|x^k - x^*\|\}$  là giảm với  $k \geq k_0$ . Khi đó tồn tại giới hạn hữu hạn  $\lim_{k \rightarrow \infty} \|x^k - x^*\|$ . Do đó, từ Bước 1 và lập luận trong chứng minh

Bước 3, ta được

$$\begin{aligned} 0 &\leq \|y^k - x^*\|^2 - \|z^k - x^*\|^2 \leq \|x^k - x^*\|^2 - \|z^k - x^*\|^2 \\ &\leq -\frac{\alpha_k \tau}{1 - \eta_k} \|z^k - x^*\|^2 - \frac{2\alpha_k \mu}{1 - \eta_k} \langle G(x^*), x^{k+1} - x^* \rangle + \frac{1}{1 - \eta_k} (\|x^k - x^*\|^2 - \|x^{k+1} - x^*\|^2). \end{aligned} \quad (2.7)$$

Vì tồn tại giới hạn của dãy  $\{\|x^k - x^*\|\}$ ,  $\lim_{k \rightarrow \infty} \alpha_k = 0$ ,  $\lim_{k \rightarrow \infty} \eta_k = \eta < 1$ ,  $\{x^k\}$  và  $\{z^k\}$  là hai dãy bị chặn nên từ (2.7), ta có

$$\lim_{k \rightarrow \infty} (\|y^k - x^*\|^2 - \|z^k - x^*\|^2) = 0, \lim_{k \rightarrow \infty} (\|x^k - x^*\|^2 - \|z^k - x^*\|^2) = 0. \quad (2.8)$$

Từ (2.8), ta suy ra

$$\lim_{k \rightarrow \infty} (\|x^k - x^*\|^2 - \|y^k - x^*\|^2) = 0. \quad (2.9)$$

Kết hợp (2.1) với giả thiết  $\{\lambda_k\} \subset [c, d] \subset \left(0, \frac{1}{L_1}\right)$ , ta được

$$(1 - dL_1) \|y^k - t^k\|^2 \leq \|y^k - x^*\|^2 - \|z^k - x^*\|^2. \quad (2.10)$$

Do vậy, từ (2.8) và (2.10), ta được  $\lim_{k \rightarrow \infty} \|y^k - t^k\| = 0. \quad (2.11)$

Từ (2.5) và  $\{\delta_k\} \subset [a, b] \subset \left(0, \frac{1}{\|A\|^2 + 1}\right)$ , ta suy ra

$$a(1 - b\|A\|^2) \|\omega^k - u^k\|^2 \leq \|x^k - x^*\|^2 - \|y^k - x^*\|^2.$$

Kết hợp bất đẳng thức trên với (2.9), ta nhận được

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \|\omega^k - u^k\| = 0.$$

Chú ý rằng với mọi  $k$

$$\|y^k - x^k\| = \|\delta_k A^*(\omega^k - u^k)\| \leq \delta_k \|A^*\| \|\omega^k - u^k\| \leq b \|A\| \|\omega^k - u^k\|.$$

$$\text{Do đó, vì } \lim_{k \rightarrow \infty} \|\omega^k - u^k\| = 0 \text{ nên } \lim_{k \rightarrow \infty} \|y^k - x^k\| = 0. \quad (2.12)$$

$$\text{Từ (2.11) và (2.12), ta có } \lim_{k \rightarrow \infty} \|x^k - t^k\| = 0. \quad (2.13)$$

$$\text{Ta sẽ chứng minh } \liminf_{k \rightarrow \infty} \langle G(x^*), x^{k+1} - x^* \rangle \geq 0.$$

Chọn dãy con  $\{x^{k_i}\}$  của  $\{x^k\}$  sao cho

$$\liminf_{k \rightarrow \infty} \langle G(x^*), x^{k+1} - x^* \rangle = \lim_{i \rightarrow \infty} \langle G(x^*), x^{k_i} - x^* \rangle.$$

Vì dãy  $\{x^{k_i}\}$  là bị chặn nên ta có thể giả sử dãy  $x^{k_i}$  hội tụ yếu đến  $\bar{x} \in \mathcal{H}_1$ .

$$\text{Do đó, } \liminf_{k \rightarrow \infty} \langle G(x^*), x^{k+1} - x^* \rangle = \langle G(x^*), \bar{x} - x^* \rangle. \quad (2.14)$$

Từ (2.12), (2.13) và  $x^{k_i} \rightharpoonup \bar{x}$ , ta suy ra  $y^{k_i}$  và  $t^{k_i}$  hội tụ yếu đến  $\bar{x}$ . Kết hợp với  $\{t^{k_i}\} \subset C$  và  $C$  là đóng yếu, ta được  $\bar{x} \in C$ .

Từ (2.13), ta suy ra dãy  $\{x^k - t^k\}$  là bị chặn. Vì  $\{x^k\}$  là bị chặn nên  $\{t^k\}$  cũng là bị chặn.

Ta chứng minh  $\bar{x} \in \text{Sol}(C, F_1)$ .

Thật vậy, lấy  $\bar{x} \in C$ . Từ định nghĩa  $t^{k_i}$ , ta có

$$\langle y^{k_i} - \lambda_{k_i} F_1(y^{k_i}) - t^{k_i}, x - t^{k_i} \rangle \leq 0 \quad \forall i.$$

Vì  $\lambda_{k_i} > 0$  với mọi  $i$ , từ bất đẳng thức trên, ta có

$$\langle F_1(y^{k_i}), x - t^{k_i} \rangle \geq \frac{\langle y^{k_i} - t^{k_i}, x - t^{k_i} \rangle}{\lambda_{k_i}}. \quad (2.15)$$

Áp dụng bất đẳng thức Cauchy-Schwarz và chú ý rằng  $\lambda_{k_i} \geq c > 0$  với mọi  $i$ , ta có

$$\left| \frac{\langle y^{k_i} - t^{k_i}, x - t^{k_i} \rangle}{\lambda_{k_i}} \right| \leq \frac{\|y^{k_i} - t^{k_i}\| \cdot \|x - t^{k_i}\|}{c}. \quad (2.16)$$

Vì  $\|y^{k_i} - t^{k_i}\| \rightarrow 0$  và dãy  $\{t^{k_i}\}$  là bị chặn nên  $\lim_{i \rightarrow \infty} \frac{\|y^{k_i} - t^{k_i}\| \cdot \|x - t^{k_i}\|}{c} = 0$ . Từ (2.16), ta suy ra  $\lim_{i \rightarrow \infty} \frac{\langle y^{k_i} - t^{k_i}, x - t^{k_i} \rangle}{\lambda_{k_i}} = 0$ . Do đó, sử dụng (2.15), điều kiện  $(B_3)$  và sự hội tụ

yếu của hai dãy  $\{y^{k_i}\}, \{t^{k_i}\}$  đến  $\bar{x}$ , ta được

$$0 \leq \limsup_{i \rightarrow \infty} \langle F_1(y^{k_i}), x - t^{k_i} \rangle \leq \langle F_1(\bar{x}), x - \bar{x} \rangle,$$

Tức là  $\bar{x} \in \text{Sol}(C, F_1)$ .

Vì  $\{x^k\}$  bị chặn nên  $\{u^k = A(x^k)\}$  cũng bị chặn. Kết hợp với  $\lim_{k \rightarrow \infty} \|\omega^k - u^k\| = 0$ , ta suy ra dãy  $\{\omega^k\}$  cũng bị chặn.

Sử dụng bất đẳng thức trên,  $\lim_{k \rightarrow \infty} \|u^k - \omega^k\| = 0$  và tính bị chặn của hai dãy  $\{u^k\}$  và  $\{\omega^k\}$ , ta thu được

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \left( \|u^k - A(x^*)\|^2 - \|\omega^k - A(x^*)\|^2 \right) = 0. \quad (2.17)$$

Từ (2.10) và  $\{\mu_k\} \subset [e, f] \subset \left(0, \frac{1}{L_2}\right)$ , ta có

$$(1 - fL_2) \|u^k - v^k\|^2 \leq \|u^k - A(x^*)\|^2 - \|\omega^k - A(x^*)\|^2.$$

Do đó, kết hợp với (2.17), ta được  $\lim_{k \rightarrow \infty} \|u^k - v^k\| = 0$ . (2.18)

Từ (2.18) và tính bị chặn của dãy  $\{u^k\}$ , ta suy ra dãy  $\{v^k\}$  bị chặn.

Vì  $x^{k_i} \rightharpoonup \bar{x}$  nên  $u^{k_i} = A(x^{k_i}) \rightharpoonup A(\bar{x})$ . Kết hợp với (2.18), ta có  $v^{k_i} \rightharpoonup A(\bar{x})$ . Ngoài ra vì  $\{v^{k_i}\} \subset Q$  và  $Q$  là lồi đóng (do đó là đóng yếu) nên từ  $v^{k_i} \rightharpoonup A(\bar{x})$ , ta có  $A(\bar{x}) \in Q$ .

Tiếp theo ta chứng minh  $A(\bar{x}) \in \text{Sol}(Q, F_2)$ .

Lấy  $y \in Q$ . Từ  $v^{k_i} = P_Q(u^{k_i} - \mu_{k_i} F_2(u^{k_i}))$ , ta có

$$\langle u^{k_i} - \mu_{k_i} F_2(u^{k_i}) - v^{k_i}, y - v^{k_i} \rangle \leq 0.$$

Vì  $\mu_{k_i} > 0$  với mọi  $i$ , từ bất đẳng thức trên ta có

$$\left\langle F_2(u^{k_i}), y - v^{k_i} \right\rangle \geq \frac{\left\langle u^{k_i} - v^{k_i}, y - v^{k_i} \right\rangle}{\mu_{k_i}}. \quad (2.19)$$

Áp dụng bất đẳng thức Cauchy-Schwarz và chú ý rằng  $\mu_{k_i} \geq e > 0$  với mọi  $i$ , ta được

$$\left| \frac{\left\langle u^{k_i} - v^{k_i}, y - v^{k_i} \right\rangle}{\mu_{k_i}} \right| \leq \frac{\|u^{k_i} - v^{k_i}\| \cdot \|y - v^{k_i}\|}{e}. \quad (2.20)$$

Do đó, từ (2.20), ta có  $\lim_{i \rightarrow \infty} \frac{\left\langle u^{k_i} - v^{k_i}, y - v^{k_i} \right\rangle}{\mu_{k_i}} = 0$ . Sử dụng (2.19), điều kiện  $(B_5)$  và hội tụ yếu của hai dãy  $\{u^{k_i}\}, \{v^{k_i}\}$  đến  $A(\bar{x})$ , ta được

$$0 \leq \limsup_{i \rightarrow \infty} \left\langle F_2(u^{k_i}), y - v^{k_i} \right\rangle \leq \left\langle F_2(A(\bar{x})), y - A(\bar{x}) \right\rangle,$$

hay  $A(\bar{x}) \in \text{Sol}(Q, F_2)$ .

Vậy  $\bar{x} \in \Omega$ . Vì  $x^* \in \text{Sol}(\Omega, G)$  và  $\bar{x} \in \Omega$  nên  $\left\langle G(x^*), \bar{x} - x^* \right\rangle \geq 0$ .

Do đó, từ (2.14), ta thu được  $\liminf_{k \rightarrow \infty} \left\langle G(x^*), x^{k+1} - x^* \right\rangle \geq 0$ .

Từ  $\liminf_{k \rightarrow \infty} \left\langle G(x^*), x^{k+1} - x^* \right\rangle \geq 0$ , ta có  $\limsup_{k \rightarrow \infty} \xi_k \leq 0$ .

Theo Bổ đề 2.3, ta suy ra  $\lim_{k \rightarrow \infty} \|x^k - x^*\|^2 = 0$  hay  $x^k \rightarrow x^*$ .

**Trường hợp 2.** Giả sử với mọi số tự nhiên  $m$ , tồn tại số tự nhiên  $p$  sao cho  $p \geq m$  và  $\|x^p - x^*\| \leq \|x^{p+1} - x^*\|$ . Theo Bổ đề 2.4, tồn tại số tự nhiên  $k_0$  và dãy không giảm  $\{\tau(k)\}_{k \geq k_0}$  của  $\mathbb{N}$  sao cho  $\lim_{k \rightarrow \infty} \tau(k) = \infty$  và các bất đẳng thức sau đây là đúng

$$\|x^{\tau(k)} - x^*\| \leq \|x^{\tau(k)+1} - x^*\|, \quad \|x^k - x^*\| \leq \|x^{\tau(k)+1} - x^*\| \quad \forall k \geq k_0. \quad (2.21)$$

Từ (2.21) và (2.6), ta được

$$\begin{aligned} \|x^{\tau(k)} - x^*\| &\leq \|x^{\tau(k)+1} - x^*\| \\ &\leq (1 - \eta_{\tau(k)} - \alpha_{\tau(k)} \tau) \|z^{\tau(k)} - x^*\| + \eta_{\tau(k)} \|x^{\tau(k)} - x^*\| + \alpha_{\tau(k)} \mu \|F(x^*)\|. \end{aligned} \quad (2.22)$$

Theo Bước 1 và (2.22), ta có

$$\begin{aligned} 0 &\leq \|y^{\tau(k)} - x^*\| - \|z^{\tau(k)} - x^*\| \leq \|x^{\tau(k)} - x^*\| - \|z^{\tau(k)} - x^*\| \\ &\leq -\frac{\alpha_{\tau(k)}^\tau}{1 - \eta_{\tau(k)}} \|z^{\tau(k)} - x^*\| + \frac{\alpha_{\tau(k)}^L}{1 - \eta_{\tau(k)}} \|F(x^*)\|. \end{aligned} \quad (2.23)$$

Vì  $\lim_{k \rightarrow \infty} \alpha_k = 0$ ,  $\lim_{k \rightarrow \infty} \eta_k = \eta < 1$  và  $\{z^k\}$  bị chặn nên từ (2.23), ta suy ra

$$\lim_{k \rightarrow \infty} (\|y^{\tau(k)} - x^*\| - \|z^{\tau(k)} - x^*\|) = 0, \quad \lim_{k \rightarrow \infty} (\|x^{\tau(k)} - x^*\| - \|z^{\tau(k)} - x^*\|) = 0. \quad (2.24)$$

Từ (2.24), ta được

$$\lim_{k \rightarrow \infty} (\|x^{\tau(k)} - x^*\| - \|y^{\tau(k)} - x^*\|) = 0 \quad (2.25)$$

Do đó, từ (2.24), (2.25) và tính bị chặn của các dãy  $\{x^k\}$ ,  $\{y^k\}$ ,  $\{z^k\}$ , ta được

$$\lim_{k \rightarrow \infty} (\|y^{\tau(k)} - x^*\|^2 - \|z^{\tau(k)} - x^*\|^2) = 0, \quad (2.26)$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} (\|x^{\tau(k)} - x^*\|^2 - \|y^{\tau(k)} - x^*\|^2) = 0. \quad (2.27)$$

Từ (2.9) và  $\{\lambda_k\} \subset [c, d] \subset \left(0, \frac{1}{L_1}\right)$ , ta có

$$(1 - dL_1) \|y^{\tau(k)} - t^{\tau(k)}\|^2 + (1 - dL_1) \|t^{\tau(k)} - z^{\tau(k)}\|^2 \leq \|y^{\tau(k)} - x^*\|^2 - \|z^{\tau(k)} - x^*\|^2.$$

Do đó, từ (2.26), ta được

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \|y^{\tau(k)} - t^{\tau(k)}\| = 0, \quad \lim_{k \rightarrow \infty} \|t^{\tau(k)} - z^{\tau(k)}\| = 0, \quad (2.28)$$

Kết hợp bất đẳng thức trên với (2.27), ta được

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \|\omega^{\tau(k)} - u^{\tau(k)}\| = 0, \quad (2.29)$$

Vì

$$\|y^{\tau(k)} - x^{\tau(k)}\| = \|\delta_{\tau(k)} A^* (\omega^{\tau(k)} - u^{\tau(k)})\| \leq \delta_{\tau(k)} \|A^*\| \|\omega^{\tau(k)} - u^{\tau(k)}\| \leq b \|A\| \|\omega^{\tau(k)} - u^{\tau(k)}\|$$

Nên từ (2.29), ta có

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \|y^{\tau(k)} - x^{\tau(k)}\| = 0. \quad (2.30)$$

Theo bất đẳng thức tam giác và (2.28), (2.30) ta được

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \|x^{\tau(k)} - z^{\tau(k)}\| = 0, \quad \lim_{k \rightarrow \infty} \|x^{\tau(k)} - t^{\tau(k)}\| = 0, \quad (2.31)$$

Lập luận như trong Trường hợp 1, ta được

$$\liminf_{k \rightarrow \infty} \langle G(x^*), x^{\tau(k)} - x^* \rangle \geq 0, \quad (2.32)$$

Theo Bổ đề 2.1

$$\begin{aligned} & \|x^{\tau(k)+1} - x^{\tau(k)}\| \\ &= \left\| (1 - \eta_{\tau(k)})z^{\tau(k)} - \alpha_{\tau(k)}\mu G(z^{\tau(k)}) - [(1 - \eta_{\tau(k)})x^{\tau(k)} - \alpha_{\tau(k)}\mu G(x^{\tau(k)})] - \alpha_{\tau(k)}\mu G(x^{\tau(k)}) \right\| \\ &\leq (1 - \eta_{\tau(k)} - \alpha_{\tau(k)}\tau) \|z^{\tau(k)} - x^{\tau(k)}\| + \alpha_{\tau(k)}\mu \|G(x^{\tau(k)})\| \\ &\leq \|z^{\tau(k)} - x^{\tau(k)}\| + \alpha_{\tau(k)}\mu \|G(x^{\tau(k)})\|. \end{aligned} \quad (2.33)$$

Từ  $\lim_{k \rightarrow \infty} \alpha_k = 0$ , tính bị chặn của dãy  $\{G(x^{\tau(k)})\}$ , (2.31) và (2.33), ta được

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \|x^{\tau(k)+1} - x^{\tau(k)}\| = 0. \quad (2.34)$$

Sử dụng (2.34) và bất đẳng thức Cauchy – Schwarz, ta thu được

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \langle G(x^*), x^{\tau(k)+1} - x^{\tau(k)} \rangle = 0. \quad (2.35)$$

Kết hợp (2.32) và (2.35), ta có

$$\begin{aligned} \liminf_{k \rightarrow \infty} \langle G(x^*), x^{\tau(k)+1} - x^* \rangle &= \liminf_{k \rightarrow \infty} [\langle G(x^*), x^{\tau(k)} - x^* \rangle + \langle x^{\tau(k)+1} - x^{\tau(k)} \rangle] \\ &= \liminf_{k \rightarrow \infty} \langle G(x^*), x^{\tau(k)} - x^* \rangle \\ &\geq 0. \end{aligned} \quad (2.36)$$

Kết hợp với (2.21), ta thu được

$$\|x^k - x^*\|^2 \leq \|x^{\tau(k)+1} - x^*\|^2 \leq -\frac{2\mu}{\tau} \langle G(x^*), x^{\tau(k)+1} - x^* \rangle. \quad (2.37)$$

Lấy giới hạn ở (2.37) khi  $k \rightarrow \infty$ , và sử dụng (2.36), ta thu được

$$\limsup_{k \rightarrow \infty} \|x^k - x^*\|^2 \leq 0.$$

Do đó  $x^k \rightarrow x^*$ . Định lý 2.1 được chứng minh.

### III. KẾT LUẬN

Bài báo đã đề xuất được một thuật toán mới để giải bài toán bất đẳng thức biến phân trên tập nghiệm của một bài toán bất đẳng thức biên phân tách (thuộc lớp bài toán bất đẳng thức biến phân hai cấp) và chứng minh được sự hội tụ mạnh của thuật toán tới nghiệm duy nhất của bài toán trong không gian Hilbert thực, dưới các điều kiện thích hợp. Với phương pháp này, chúng tôi chỉ cần sử dụng tính giả đơn điệu của các ánh xạ giá  $F_1$  và  $F_2$ .

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Anh, P.N., Kim, J.K., Muu, L.D. (2012): *An extragradient algorithm for solving bilevel variational inequalities*. J. Glob. Optim., 52, 627–639.
2. Censor, Y., Gibali, A., and Reich, S. (2011): *Strong convergence of subgradient extragradient methods for the variational inequality problem in Hilbert space*, Optim. Methods Softw., 26, 827- 845.
3. Maingé, P.E. (2008): *A hybrid extragradient-viscosity method for monotone operators and fixed point problems*. SIAM J. Control Optim., 47, 1499–1515.
4. Korpelevich, G.M. (1976): *The extragradient method for finding saddle points and other problems*. Ekon.Mat. Metody 12, 747–756.
5. Kraikaew, R., Saejung, S. (2014): *Strong convergence of the subgradient extragradient method for solving variational inequalities in Hilbert spaces*. J. Optim. Theory Appl., 163, 399–412.
6. Xu, H.K. (2002): *Iterative algorithms for nonlinear operators*. J. London Math. Soc., 66, 240–256.

# ĐỀ XUẤT NHIỆT ĐỘ THÍCH HỢP CHO QUÁ TRÌNH CHẾ TẠO MÀNG ZNO TỪ TIỀN CHẤT KẼM AXETYL AXETONAT BẰNG PHƯƠNG PHÁP CVD

Nguyễn Thị Thanh Nga, Nguyễn Thị Thanh Tâm

*Khoa Toán và Khoa học Tự nhiên*

*Email: ngantt87@dhhp.edu.vn*

Ngày nhận bài: 13/3/2020

Ngày PB đánh giá: 23/4/2020

Ngày duyệt đăng: 29/4/2020

## TÓM TẮT

Năng lượng tái tạo là yêu cầu cấp bách trong cuộc sống hiện đại ngày nay. Màng mỏng ZnO là một trong số các chất bán dẫn hợp chất II – VI có cấu trúc tinh thể vuazit lục giác, độ bám đế tốt, không độc, giá thành thấp,... có nhiều hứa hẹn cho ngành sản xuất pin năng lượng mặt trời.

Phức chất tạo bởi kẽm và axetylaxeton có khả năng thăng hoa tốt có thể được sử dụng làm tiền chất để chế tạo màng mỏng ZnO. Màng mỏng được nghiên cứu bằng các phương pháp XRD, SEM, phổ huỳnh quang, phổ UV – vis, đo độ dày và hình thái học để tìm ra nhiệt độ tối ưu cho quá trình chế tạo màng mỏng.

**Từ khóa:** màng mỏng, thăng hoa, axetylaxetonat, kẽm, CVD, nhiệt độ.

## PROPOSING APPROPRIATE TEMPERATURE FOR PRODUCTION PROCESS

## OF THIN ZNO FILM FROM ZINC ACETYL ACETONATE PRECURSOR

## BY CVD METHOD

## ABSTRACT

The demand of renewable energy is urgent demand in morden life today. Thin ZnO film is one of the compound semiconductors II - VI with hexagonal crystal structure, good substrate, non-toxic, low cost, ... Which is potential to satisfy the increasing need of solar cell production.

A complex of zinc and acetylacetate can be used as a precursor to fabricate thin ZnO films. The thin film was studied by XRD, SEM, fluorescence, UV - vis spectrometry, thickness measurement and morphology to find the optimal temperature for thin film fabrication.

**Keyword:** Thin film, sublimation, axetylaxetonate, zinc oxide , CVD, temperature.

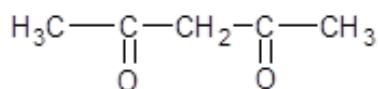
## I. MỞ ĐẦU

Gần đây, song song với sự phát triển của các ngành công nghiệp thì môi trường ngày càng bị ảnh hưởng tiêu cực. Việc này dẫn tới đòi hỏi cấp bách tìm ra những nguồn năng lượng sạch, năng lượng tái

tạo,... để có thể phát triển bền vững. Năng lượng mặt trời là một trong những nguồn năng lượng được khai thác nhiều gần đây. Màng mỏng ZnO là một trong số các chất bán dẫn, độ bám đế tốt, không độc, giá thành thấp,... có nhiều hứa hẹn cho ngành sản xuất pin năng lượng mặt trời.

Những nghiên cứu gần đây [2, 3, 9] đã cho thấy các cacboxylat có khả năng thăng hoa khá tốt. Nhờ khả năng thăng hoa, các phức chất này được sử dụng làm tiền chất để chế tạo màng mỏng với nhiều ứng dụng: màng dẫn điện trong suốt, gương nóng truyền qua, vật liệu bán dẫn,... Khi so sánh các phương pháp chế tạo màng mỏng thì CVD là phương pháp cho hiệu suất khả quan, giá thành thấp, thiết kế đơn giản,[9].... Trong bài báo này, tôi trình bày nghiên cứu tính chất của phức chất kẽm axetyl axetonat; dùng làm tiền chất chế tạo màng mỏng ZnO, nghiên cứu tính chất của màng mỏng được chế tạo ở nhiệt độ khác nhau để đề xuất nhiệt độ thích hợp.

Axetylaxeton (HA) có công thức phân tử là  $C_5H_8O_2$  ( $M = 100,13$  đ.v.C) và công thức cấu tạo như sau:



HA là chất lỏng không màu, có tỉ trọng  $d = 0,9721\text{g/ml}$  (ở  $25^\circ\text{C}$ ), nhiệt độ sôi  $140^\circ\text{C}$  (ở  $746\text{ mmHg}$ ), nhiệt độ nóng chảy  $-23^\circ\text{C}$ . HA rất ít tan trong nước (100g nước ở  $30^\circ\text{C}$  hòa tan 15g HA) nhưng tan tốt trong rượu etylic, clorofom, axeton, benzen và các dung môi hữu cơ khác. HA có khả năng tạo phức với gần 60 ion kim loại, do đó nó được dùng làm phối tử hữu cơ thông dụng trong hóa học phức chất.

## II. THỰC NGHIỆM

### 1. Tổng hợp phức chất:

Phức chất được tổng hợp theo phương pháp Xtaix [1] như sau:

Bước 1. Cho từ từ dung dịch  $NH_4A$  với lượng dư 50% vào 250ml dung dịch

muối  $Zn^{2+}$  có nồng độ gần đúng 0,2M, vừa thêm vừa khuấy đều và điều chỉnh pH của dung dịch đến giá trị thích hợp 4 – 5 bằng dung dịch  $NH_3$  loãng hoặc dung dịch HCl loãng. Trong dung dịch xuất hiện kết tủa có màu trắng của kẽm(II) axetylaxetonat.

Bước 2. Hỗn hợp phản ứng được khuấy đều bằng máy khuấy từ trong khoảng 1 giờ để phản ứng xảy ra hoàn toàn. Lọc và rửa kết tủa bằng nước cất. Sản phẩm được làm khô trong không khí, hiệu suất đạt 60-80%.

### 2. Nghiên cứu phức chất

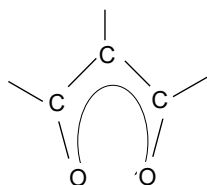
#### a. Phương pháp phổ hấp thụ hồng ngoại

Phổ hấp thụ hồng ngoại được ghi tại phòng phổ hồng ngoại, Viện Hoá học - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, trên máy Impact 410- Nicolet (Mỹ) trong vùng  $400 \div 4000\text{ cm}^{-1}$ . Các mẫu rắn được chế tạo bằng cách trộn, nghiền nhỏ và ép viên với KBr.

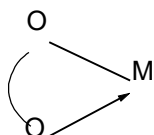
Các dải hấp thụ đặc trưng trong phổ hồng ngoại của axetylaxeton và kẽm axetylaxetonat được trình bày ở phụ lục A. Trong phổ hấp thụ hồng ngoại của axetylaxeton, xuất hiện dải có số sóng  $1627\text{cm}^{-1}$ , dải này được quy kết cho dao động hóa trị của nhóm  $C = C$ . Dải có số sóng  $1707\text{cm}^{-1}$  được quy kết cho dao động hóa trị của nhóm  $C = O$  ở dạng enol, còn dải phổ rộng ở  $3462\text{cm}^{-1}$  là của nhóm  $-OH$  ở dạng enol [6].

Trong phổ hấp thụ hồng ngoại của kẽm axetylaxetonat, các dải  $\nu_{C=O}$  và  $\nu_{C=C}$  đã dịch chuyển về vùng có số sóng tương ứng là  $1511\text{cm}^{-1}$  và  $1597\text{ cm}^{-1}$ , thấp hơn so với vị trí của nó trong phổ của axetylaxeton tự do. Điều đó chứng tỏ phức chất đã được tạo thành. Có thể giải thích điều này là do

khi tạo thành phức chất mật độ electron trong vùng:



đã giảm do sự tạo thành liên kết



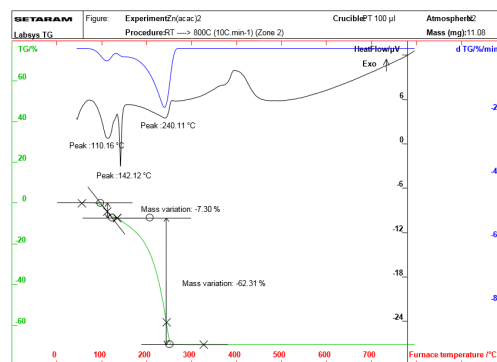
Sự xuất hiện dải hấp thụ đặc trưng của dao động hoá trị  $\nu_{M-O}$  nằm trong vùng từ  $559\text{cm}^{-1}$  cũng góp phần khẳng định việc hình thành liên kết M-O giữa ion kim loại với axetylaxeton [6].

Trong phổ hồng ngoại của phức chất xuất hiện dải phổ mạnh, rộng ở bước sóng  $3398\text{cm}^{-1}$  đặc trưng của nhóm  $-OH$ , chứng tỏ phức này có chứa nước.

Như vậy, thông qua các dữ liệu về phổ hồng ngoại của axetylaxetonat của  $\text{Zn(II)}$  ta có thể giả định rằng ion kim loại  $\text{Zn}^{2+}$  đã thay thế nguyên tử H của nhóm enol và liên kết phối trí với nguyên tử O của nhóm xeton tạo thành phức chất vòng càng. Phức có chứa nước ở dạng hidrat.

#### b. Phương pháp phân tích nhiệt

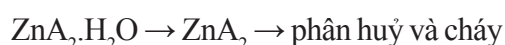
Giản đồ phân tích nhiệt được ghi tại phòng thí nghiệm vật liệu, khoa Hoá học, trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, trên máy Shimadzu trong khí quyển  $\text{N}_2$ , với tốc độ gia nhiệt  $10^\circ\text{C}/\text{phút}^{-1}$ , nhiệt độ được nâng từ nhiệt độ phòng đến  $800^\circ\text{C}$ .



Hình 1. Giản đồ phân tích nhiệt của kẽm(II) axetylaxetonat

Trên giản đồ phân tích nhiệt của phức chất kẽm(II) axetylaxetonat xuất hiện một hiệu ứng thu nhiệt ở  $110,16^\circ\text{C}$  kèm theo sự mất khối lượng. Chúng tôi giả thiết rằng, tại nhiệt độ này xảy ra quá trình tách 1 phân tử nước trong thành phần của phức chất và nước tồn tại ở dạng hidrat. Điều này hoàn toàn phù hợp với kết quả thu được từ phổ hồng ngoại của phức chất. Ở nhiệt độ  $240,11^\circ\text{C}$  có một hiệu ứng thu nhiệt kèm theo sự mất khối lượng lớn (62,31%). Giá trị này nhỏ hơn so với phần trăm mất khối lượng nếu phức phân hủy tạo thành oxit (71,2%). Vì vậy chúng tôi cho rằng ở nhiệt độ này phức chất đang trong quá trình phân hủy và sản phẩm cuối cùng chưa phải là oxit.

Chúng tôi dự đoán về quá trình phân hủy nhiệt của phức chất như sau:



### 3. Chế tạo màng $\text{ZnO}$ :

Sơ đồ hệ thống tạo màng  $\text{ZnO}$  và các điều kiện tạo màng bằng phương pháp CVD đã được chúng tôi trình bày trong các nghiên cứu trước đây[4]. Dựa vào kết

quả phân tích nhiệt chúng tôi chọn nhiệt độ chế tạo màng 250 – 550°C, bước nhảy 50°C. Màng được nghiên cứu bằng các phương pháp sau: XRD, SEM, phổ truyền qua, phổ phát quang, đo bề dày và hình thái học bề mặt.

#### 4. Nghiên cứu tính chất của màng:

Giản đồ nhiễu xạ tia X được đo tại phòng thí nghiệm vật liệu, khoa Hoá học, trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, trên máy D8 ADVANCE (Bruker, Đức) với bức xạ Cuk-alpha (bước sóng 0,15406 nm), thế tăng tốc 40 kV, 40 mA, góc đo  $2\theta$   $\div$  80, bước quét 0,03°/s<sup>-1</sup>.

Phổ UV – Vis được đo trên thiết bị UV-VIS-NIR SPECTROPHOTOMETER (CARRY 5000) tại bộ môn Khoa học Vật liệu – Khoa Vật lý – ĐH KHTN – ĐHQGHN.

Phổ huỳnh quang được ghi trên hệ đo huỳnh quang phân giải cao tại Phòng thí nghiệm trọng điểm - Viện Khoa học vật liệu - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Độ dày của màng được đo trên thiết bị đo hệ Alpha-Step IQ tại Phòng thí nghiệm trọng điểm về Vật Liệu và Linh Kiện Điện tử - Viện Khoa học vật liệu - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Ảnh SEM được thực hiện trên hệ thiết bị SEM Hitachi S-4800 – Viện Khoa học vật liệu – Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Giản đồ nhiễu xạ tia X của các màng.

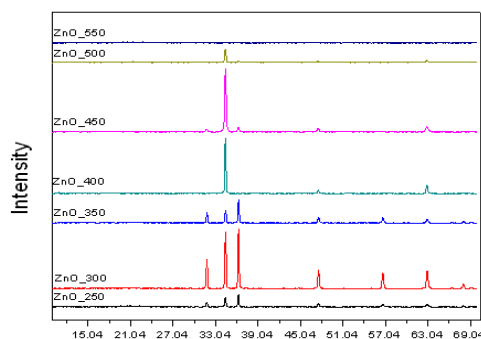
Hình 3.1 là giản đồ nhiễu xạ tia X chồng của các màng. Hình ảnh giản đồ nhiễu xạ tia X của các màng ở các nhiệt

độ khác nhau được trình bày trong phần phụ lục.

Trên giản đồ XRD xuất hiện các pic nhiễu xạ tương ứng với phổ chuẩn, không có pic tạp chứng tỏ sản phẩm ZnO đã được tạo ra trên màng. Trong khoảng nhiệt độ từ 250 – 350°C, giản đồ XRD xuất hiện nhiều đỉnh nhiễu xạ nhưng các đỉnh nhiễu xạ này có vị trí gần giống nhau, chỉ khác nhau cường độ nhiễu xạ do màng ZnO định hướng ngẫu nhiên trong không gian.

Từ 400 – 500°C, trên giản đồ XRD cường độ của pic nhiễu xạ cực đại lớn hơn rất nhiều so với các pic còn lại. Cũng như trường hợp màng tạo bởi tiền chất kẽm(II) pivalat, các màng ZnO chứa các hạt chủ yếu định hướng theo mặt (002).

Riêng với màng ZnO ở 550°C không có hình ảnh nhiễu xạ. Kết quả thu được phù hợp với nghiên cứu trước đó [13], chúng tôi giả thiết là ở nhiệt độ này tiền chất bị cháy quá mạnh nên lượng ZnO bám lại trên màng là không đáng kể.



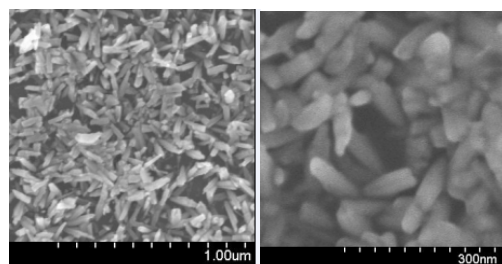
Hình 2. Giản đồ nhiễu xạ tia X chồng của màng ở các nhiệt độ khác nhau

Từ phổ chồng XRD của các màng có thể kết luận rằng nhiệt độ đã ảnh hưởng đến sự định hướng phát triển mầm tinh thể

của màng. Nhiệt độ trên 550°C ta không thu được màng vì không quan sát thấy pic nhiễu xạ.

### 3.2. Nghiên cứu hình thái bề mặt màng

Vì kết hợp thêm các phương pháp khác nên chúng tôi nghiên cứu hình thái



Hình 3. Ảnh SEM của màng ở 250°C

Ảnh SEM của màng ZnO ở nhiệt độ 250°C cho thấy các hạt không có định hướng và cấu trúc rõ ràng. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với giản đồ XRD.

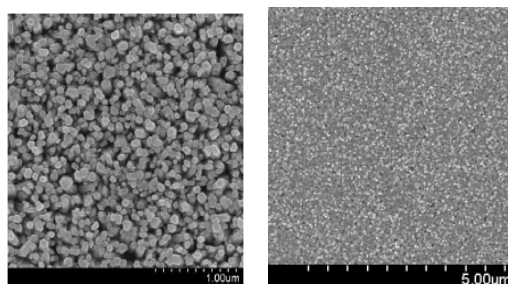
Ảnh SEM của màng ZnO ở nhiệt độ 500°C cho thấy bề mặt màng khá đồng đều, các hạt có hình dạng xác định. Các hạt được sắp xếp tương đối khít, không có nhiều khoảng trống, định hướng khá tốt trong không gian theo như nhận định ban đầu khi quan sát phổ XRD.

### 3.3. Nghiên cứu tính chất quang của màng

Để khảo sát tính chất quang của màng chúng tôi ghi phổ truyền qua trong khoảng UV – Vis của màng ở các nhiệt độ 250 - 500°C. Kết quả được cho trong hình 6.

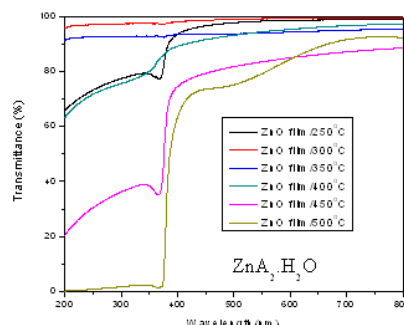
Quan sát phổ truyền qua thấy các màng có độ truyền qua khá cao trong vùng khả kiến: 73 – 99%. Kết quả này hứa hẹn ứng dụng của

bề mặt màng bằng cách chụp ảnh SEM 2 mẫu màng ở nhiệt độ cao nhất và thấp nhất (trong khoảng nhiệt độ khảo sát) thấy xuất hiện pic nhiễu xạ từ kết quả thu được khi chụp XRD. Ảnh SEM được quan sát trên hình 3 và 4.



Hình 4. Ảnh SEM của màng ở 500°C

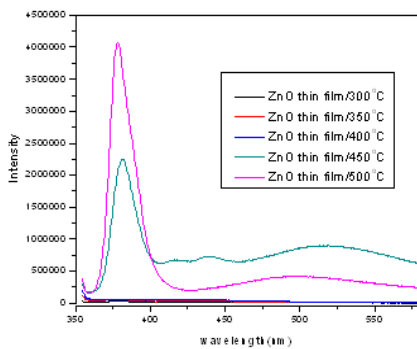
các màng trong vật liệu trong suốt sử dụng trong pin mặt trời, màng ITO sử dụng trong màng oxit dẫn điện trong suốt TCO.



Hình 5. Phổ truyền qua của màng ở các nhiệt độ 250 - 500°C

Chúng tôi tiến hành nghiên cứu chất lượng của màng dựa vào phổ huỳnh quang của màng. Phổ huỳnh quang của các màng được trình bày trên hình 5.

Các màng ở 250 – 400°C không có các đỉnh phát xạ.



Hình 6. Phổ truyền qua của màng ở các nhiệt độ 250 - 500°C

Phổ huỳnh quang của màng ở 450 – 500°C chỉ có 1 đỉnh phát xạ duy nhất ở bước sóng ~378nm. Phổ huỳnh quang chỉ có 1 pic duy nhất chứng tỏ các màng có chất lượng tốt, cấu trúc đồng nhất và có ít khuyết tật về mặt cấu trúc. Phát quang ở bước sóng ~378nm ở nhiệt độ phòng hứa hẹn những ứng dụng của màng ZnO sử dụng làm diod phát quang (LED).

Từ giá trị các đỉnh phát xạ tương ứng với các màng và mối quan hệ:

$$E_g = \frac{hc}{\lambda}$$

ta thu được giá trị năng lượng vùng cấm tương ứng với màng 500°C là 3.3eV, ở 550°C là 3.28eV. Kết quả này khá phù hợp với những nghiên cứu trước đó [12]. Các màng có năng lượng vùng cấm ~3.3eV đảm bảo độ truyền qua cao trong vùng khả kiến.

### 3.4. Đo bề dày và hình thái học của màng

Chúng tôi tiến hành đo độ dày các mẫu màng ở 350°C, 450°C và 500°C bằng hệ Anpha Step. Kết quả đo độ dày màng được đưa ra ở phần phụ lục. Kết quả độ dày màng được tổng hợp trong bảng 1.

Bảng 1. Bề dày màng ZnO ở các nhiệt độ khảo sát.

| STT | Nhiệt độ | Bề dày (nm) |
|-----|----------|-------------|
| 1   | 350°C    | 328         |
| 2   | 450°C    | 1560        |
| 3   | 500°C    | 188         |

Quan sát bảng trên chúng tôi nhận thấy, bề dày của màng tăng dần khi tăng nhiệt độ từ 350°C lên 450°C là kết quả của quá trình tăng nhiệt thì tiền chất phân hủy tốt hơn làm tăng độ dày của màng. Màng 450°C dày hơn nhiều so với các màng còn lại. Chúng tôi kết luận ở 450°C, tốc độ tạo màng là nhanh nhất. Muốn giảm bớt bề dày của màng có thể giảm thời gian tạo màng hoặc giảm tốc độ dòng khí mang tiền chất.

Màng 500°C có độ dày nhỏ hơn nhiều so với màng 450°C là do nhiệt độ này phức chất bị cháy quá mạnh, tốc độ khuếch tán của tiền chất tăng lên làm giảm khả năng bám vào đế. Kết quả là độ dày màng giảm.

## IV. KẾT LUẬN

Từ kết quả thu được và so sánh với kết quả nghiên cứu trước đây [4], chúng tôi nhận thấy: màng ZnO được chế tạo từ tiền chất  $\text{ZnA}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  với nhiệt độ đến 500°C cho màng có chất lượng tốt nhất: bề mặt đồng đều, truyền qua tốt, bề dày phù hợp. So sánh với tiền chất  $\text{Zn(Piv)}_2$  thì  $\text{ZnA}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  cho chất lượng màng tốt hơn vì bề mặt đồng đều, ít khuyết tật hơn. Chúng tôi đề xuất nhiệt độ thích hợp cho quá trình tạo màng tại điều kiện mà chúng tôi tiến hành thí nghiệm là 500°C.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Thị Đà, Nguyễn Hữu Đĩnh(2007), *Phức chất phương pháp tổng hợp và nghiên cứu cấu trúc*, NXB khoa học và kỹ thuật Hà Nội
2. Nguyễn Mạnh Hùng (2010), *Tổng hợp và nghiên cứu tính chất một số  $\beta$ -diketonat của kim loại chuyển tiếp*, Luận văn thạc sĩ khoa học, Trường Đại học khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
3. Nguyễn Thị Thanh Nga (2012), *Nghiên cứu chế tạo màng ZnO bằng phương pháp CVD*, Luận văn thạc sĩ khoa học, Trường Đại học khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
4. Nguyễn Thị Thanh Nga (2017), 72-79 *Nghiên cứu chế tạo màng mỏng ZnO từ tiền chất  $Zn(Piv)_2$* , Tạp chí khoa học, Trường Đại học Hải Phòng.
5. Nguyễn Văn Ri, Tạ Thị Thảo (2003), *Thực tập hóa học phân tích*, Khoa Hóa học – Đại học Khoa học tự nhiên – Đại học quốc gia Hà Nội.
6. Nguyễn Đình Triệu (1999), *Các phương pháp vật lý ứng dụng trong hóa học*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội.
7. Ersan Y. Muslih and Badrul Munir (2018), “*Fabrication of ZnO thin film through chemical preparations*”,
8. E. V. Antina, N. V. Belova (2009), “*Structure and energetics of  $\beta$ -diketonates. XVI. Molecular structure and vibrational spectrum of zinc acetylacetonate according to gas-phase electron diffraction and quantum-chemical calculations*”, Vol. 50, No. 6, pp. 1035-1045
9. Frank U Hamelmann (2016), “*Thin film zinc oxide deposited by CVD and PVD*”, Journal of Physics: Conference Series 764.
10. Jorge Ramirez-Ortiz, Tetsuya Ogura, Jorge Medina-Valtierra, Sofia E. Acosta-Ortiz, Pedro Bosch, J. Antonio de los Reyes, Victor H.Lara (2001), “*A catalytic application of  $Cu_2O$  and CuO film deposited over fiberglass*”, Applied Surface Science 174, pp.177-184.
11. Kennedy (1995), “*The growth of iron oxide, nikel oxide and cobalt oxide thin film by laser ablation from metal targets*”, Volume 31, pp. 3829 – 3831.
12. Lei Zhao, Jianshe Lian , Yuhua Liu, Qing Jiang (2005), “*Structural and optical properties of ZnO thin films deposited on quartz glass by pulsed laser deposition*”.
13. S. Bensmaine, B. Benyoucef “*Effect of the temperature on ZnO thin films deposited by r.f. magnetron*”. Physics Procedia 55 ( 2014 ) 144 – 149
14. Y.Kashiwaba, K. Sugawaraa, K. Haga, H. Watanabe, B.P. Zhang, Y. Segaw, “*Characteristics of c-axis oriented large grain ZnO films prepared by lowpressure MO-CVD method*”, Thin Solid Films 411 (2002) 87–90

# NGHIÊN CỨU TƯƠNG TÁC CỦA HẠT NANO $\text{TiO}_2$ TRÊN BỀ MẶT CARBON NANOTUBE

**Vũ Thị Mai Phương**

*Khoa Toán và Khoa học tự nhiên*

*Email: phuongvtm@dhhp.edu.vn*

Ngày nhận bài: 19/5/2020

Ngày PB đánh giá: 05/6/2020

Ngày duyệt đăng: 12/6/2020

## TÓM TẮT

Mô phỏng là quá trình phát triển mô hình hoá để mô phỏng một đối tượng cần nghiên cứu. Thay cho việc phải nghiên cứu đối tượng thực, cụ thể mà nhiều khi là không thể hoặc tốn kém, người ta mô hình hoá đối tượng đó trong phòng thí nghiệm và tiến hành nghiên cứu đối tượng đó. Việc tổng hợp hạt nano  $\text{TiO}_2$  trên CNTs bằng thực nghiệm cho thấy, hạt nano  $\text{TiO}_2$  trên CNTs có hoạt tính xúc tác quang cao hơn hẳn bản thân các hạt nano  $\text{TiO}_2$ . Tuy nhiên, bản chất tương tác giữa các hạt nano chưa được nghiên cứu một cách rõ ràng.

**Từ khóa:**  $\text{TiO}_2/\text{CNTs}$ , Dmol, photocatalytic.

## INTERACTIVE STUDY OF NANO $\text{TiO}_2$ ON THE CARBON NANOTUBE SURFACE

### ABSTRACT

Simulation is the process of developing a model to simulate an object to be studied. Instead of having to study real, specific objects that are sometimes impossible or expensive, people model that object in a laboratory and conduct research on that object. Experimental synthesis of  $\text{TiO}_2$  nanoparticles on CNTs showed that  $\text{TiO}_2$  nanoparticles on CNTs had higher photocatalytic activity than  $\text{TiO}_2$  nanoparticles themselves. However, the nature of the interaction between nanoparticles has not been clearly investigated.

**Keyword:**  $\text{TiO}_2/\text{CNTs}$ , Dmol, photocatalytic.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mô phỏng là quá trình phát triển mô hình hoá để mô phỏng một đối tượng cần nghiên cứu. Thay cho việc phải nghiên cứu đối tượng thực mà nhiều khi là không thể hoặc tốn kém thì người ta sẽ mô hình hoá đối tượng đó trong phòng thí nghiệm và tiến hành nghiên cứu đối tượng đó dựa trên mô hình này. Công nghệ mô phỏng liên quan đến nhiều ngành khoa học như

hóa học, vật lý, toán học, tự động, điều khiển học, sinh học... Đây là công cụ đa dạng và linh hoạt đặc biệt thích ứng với việc nghiên cứu thử nghiệm và giáo dục đào tạo.

Công nghệ mô phỏng ngày càng được sử dụng rộng rãi trong mọi lĩnh vực hoạt động của con người từ mô phỏng các vụ nổ hạt nhân, phản ứng hóa học đến mô phỏng các cơn bão và thảm họa thiên nhiên như động đất, lũ lụt; từ mô phỏng trong nghiên cứu,

phát triển khoa học, công nghệ đến ứng dụng mô phỏng trong lĩnh vực giáo dục, đào tạo. Một chương trình máy tính có thể mô phỏng diễn biến điều kiện thời tiết, các mạch điện tử, phản ứng hóa học, cơ điện tử, hệ thống điều khiển tương tác, thậm chí cả các quá trình sinh học cực kỳ phức tạp. Về lý thuyết, bất kỳ sự vật, hiện tượng nào có thể được mô tả bằng dữ liệu và phương trình toán học đều có thể được mô phỏng trên máy tính.

Phần mềm Materials Studio của hãng Accelrys là một phần mềm ứng dụng mô phỏng và mô hình hóa vật liệu. Phần mềm này được sử dụng trong nghiên cứu tiên tiến của vật liệu khác nhau: polyme, các ống nano, chất xúc tác, kim loại, gốm sứ... Materials Studio cung cấp toàn diện các ứng dụng khoa học cho mô hình hóa cấu trúc tinh thể và các quá trình kết tinh, cho phép dự đoán tính chất của các phân tử, chất xúc tác và các vật liệu khác. Với Materials Studio chúng ta có thể giảm bớt số lượng các thí nghiệm tốn kém và thường kéo dài để đưa một sản phẩm ra thị trường, giảm thiểu thời gian cần thiết để thiết lập và giải quyết các tính toán phức tạp, giúp đưa ra các quyết định đúng đắn trong nghiên cứu trên một phạm vi rộng bao gồm các chất xúc tác, hóa chất đặc biệt, vật liệu tiên tiến và phát triển thuốc. Trong bài báo này, tôi sử dụng lý thuyết phiếm hàm mật độ (Density Functional Theory-DFT) tích hợp trong công cụ DMol3 của gói phần mềm MaterialsStudio.

DMol3 là một gói phần mềm thương mại (và học thuật) thiết lập cơ sở tính toán các tính chất điện tử của các phân tử, các cụm, các bề mặt và các vật liệu rắn kết tinh [1]. DMol3 cho phép tối ưu hóa hình học và tìm kiếm điểm cực tiểu và không

có hạn chế về hình học, cũng như tính toán của một loạt các tính chất nguồn gốc của cấu hình điện tử. Phát triển DMol3 bắt đầu trong đầu thập niên tám mươi với B. Delley sau đó kết hợp với AJFreeman và DEEllis tại Đại học Northwestern. Năm 1989 DMol3 xuất hiện như DMol, gói phiếm hàm mật độ thương mại đầu tiên của Biosym Technologies giờ là Accelrys.

DMol3 cho phép xây dựng mẫu cấu trúc điện tử và năng lượng của phân tử, chất rắn và năng lượng bề mặt. Phần mềm này sử dụng lý thuyết DFT. Chúng ta có thể nghiên cứu các phân tử vô cơ, các tinh thể phân tử, chất rắn kim loại và bề mặt vô hạn của vật liệu.

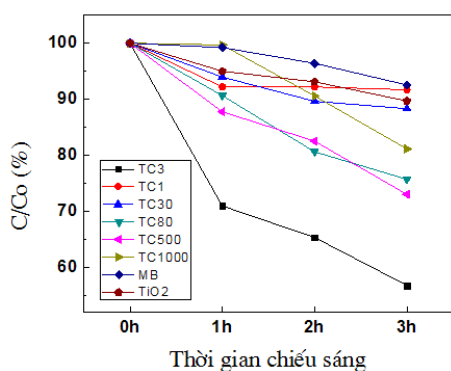
## **2. NGHIÊN CỨU TƯƠNG TÁC CỦA $\text{TiO}_2$ VÀ CNT**

### **2.1. Tính chất quang xúc tác của vật liệu $\text{TiO}_2/\text{CNT}$**

Titan oxit ( $\text{TiO}_2$ ) đã được biết đến như một chất bán dẫn tiêu biểu có khả năng quang xúc tác tốt. Tuy nhiên do có dải cấm rộng,  $\text{TiO}_2$  gần như chỉ hấp thụ ánh sáng trong vùng tử ngoại. Đây là một hạn chế lớn vì không quá 5% năng lượng bức xạ mặt trời chiếu xuống trái đất thuộc vùng tử ngoại. Hiện nay, các nghiên cứu về vật liệu  $\text{TiO}_2$  pha tạp, vật liệu  $\text{TiO}_2$  composite cũng được nghiên cứu với mục đích làm giảm bề rộng vùng cấm và làm giảm tốc độ tái hợp của cặp điện tử - lỗ trống. Ống nano carbon (carbon nanotube (CNTs) đã thu hút được sự chú ý đáng kể trong những năm gần đây. Theo kết quả nghiên cứu việc tổng hợp hạt nano  $\text{TiO}_2$  trên CNTs cho thấy, hạt nano  $\text{TiO}_2$  trên CNTs có hoạt tính xúc tác quang cao hơn hẳn bản thân các hạt nano  $\text{TiO}_2$ . Tuy nhiên, bản chất tương tác giữa các hạt nano chưa được nghiên cứu một cách sâu

sắc, làm rõ ảnh hưởng của bề mặt CNTs đến hoạt tính xúc tác của các hạt nano  $\text{TiO}_2$  là hết sức quan trọng cho mục tiêu cải thiện hoạt tính xúc tác quang hóa của các hạt  $\text{TiO}_2$  trên bề mặt CNTs.

Hoạt tính xúc tác của  $\text{TiO}_2/\text{CNTs}$  được đánh giá bằng thực nghiệm thông qua việc xử lý dung dịch MB dưới ánh sáng nhìn thấy. Trong đó MB là hợp chất hữu cơ có công thức phân tử là  $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{SCl}$ , tỉ lệ khối lượng  $m_{\text{TiO}_2}/m_{\text{CNTs}}$  khác nhau lần lượt được kí hiệu là 1/1 (TC1), 3/1 (TC3), 30/1 (TC30), 80/1 (TC80), 500/1 (TC500), 1000/1 (TC 1000). Nồng độ MB còn lại trong dung dịch theo thời gian xử lý trong 3 giờ được trình bày ở hình 1.



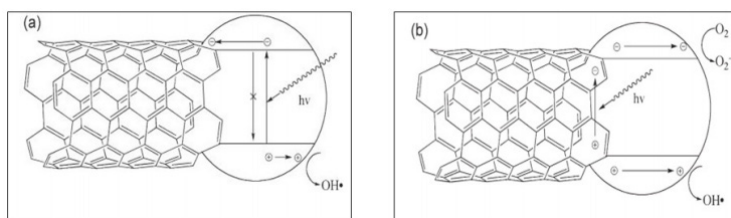
Hình 1. Tổng hợp kết quả xử lý MB của các mẫu theo thời gian chiếu sáng

Kết quả trên cho thấy rõ vai trò của ống

nano cacbon trong việc tăng cường hoạt tính xúc tác cho  $\text{TiO}_2$  hay nói khác đi là đã có hiệu ứng “hiệp trợ” giữa  $\text{TiO}_2$  và CNTs trong quá trình quang xúc tác. Có thể giải thích điều này qua hai cơ chế phản ứng do Hoffmann và Wang đề xuất như sau:

Cơ chế 1: [3] Theo Hoffmann và cộng sự thì khi có một photon ánh sáng có năng lượng cao được hấp thụ bởi  $\text{TiO}_2$  anatase, nó sẽ kích thích một electron chuyển từ vùng hóa trị sang vùng dẫn. Sau đó, các  $e^-$  này được chuyển sang CNTs, lỗ trống còn lại trên  $\text{TiO}_2$  tham gia vào các phản ứng oxi hóa khử. Như vậy CNTs làm giảm sự tái hợp electron và lỗ trống. Sơ đồ của cơ chế được minh họa trong hình 2a.

Cơ chế 2: [5] Theo Wang và cộng sự thì CNTs được xem như một chất hấp thụ photon, nó sinh ra các electron và lỗ trống khi hấp thụ các photon. Các electron và lỗ trống này sau đó được hấp phụ bởi các phân tử oxy (hấp phụ trên  $\text{TiO}_2$ ) tạo thành các gốc oxi hóa mạnh (superoxide) tham gia phản ứng với các phân tử nước bị hấp phụ tạo các gốc hydroxyl (OH). CNTs giúp vật liệu hoạt động trong vùng khả kiến. Sơ đồ của cơ chế được minh họa trong hình 2b.



Hình 2. Cơ chế đề xuất cho khả năng tăng cường quang xúc tác của composite  $\text{TiO}_2/\text{CNTs}$

a) cơ chế của Hoffmann b) cơ chế được đề xuất bởi Wang

Điều này cho thấy sự xuất hiện của CNTs trong các mẫu tổng hợp hỗ trợ và tăng cường khả năng quang xúc tác của  $\text{TiO}_2$ .

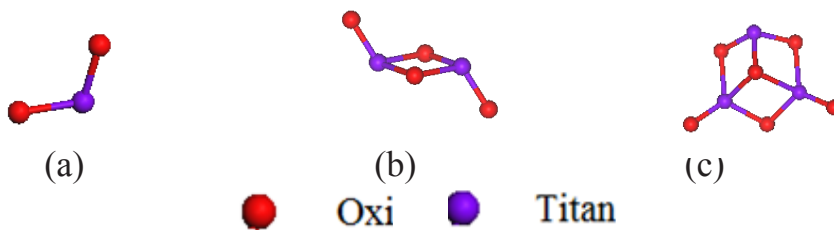
## 2.2 Nghiên cứu tương tác của hạt nano $\text{TiO}_2$ trên bề mặt carbon nanotube bằng phần mềm mô phỏng Materials Studio.

Để tìm hiểu thêm về bản chất hiện tượng trong hệ  $\text{TiO}_2/\text{CNT}$ , tôi nghiên cứu tương tác của clusters  $(\text{TiO}_2)_n$  với  $n = 1, 2, 3$  và carbon nanotube bằng các tính toán dựa trên lý thuyết phiếm hàm mật độ. Cấu trúc  $\text{TiO}_2$  trên CNT được mô phỏng

bằng phần mềm Material Studio (MS) với chương trình DMol3. Trong các tính toán phiếm hàm GGA-PBE được sử dụng để mô tả hiệu ứng tương quan trao đổi của các electron [2].

### 2.2.1. Cấu trúc hình học và cấu trúc điện tử của $(\text{TiO}_2)_n$ với $n = 1, 2, 3$

Trước tiên tôi nghiên cứu cấu trúc điện tử của  $(\text{TiO}_2)_n$  với  $n = 1, 2, 3$ , kết quả tối ưu hóa hình học cho  $\text{TiO}_2$  clusters được thể hiện trong hình 3. Kết quả này tương đối phù hợp với các tính toán của Zheng-wang Qu [9].



Hình 3 Cấu trúc mô phỏng của  $(\text{TiO}_2)_n$ , (a) với  $n = 1$ , (b) với  $n = 2$ , (c) với  $n = 3$ .

Với vai trò là xúc tác quang hóa (trong đó có sự trao đổi điện tử giữa chất xúc tác và các chất tham gia phản ứng) sự cho nhận điện tử rất quan trọng. Để hiểu rõ hơn xu hướng cho - nhận điện tử của  $(\text{TiO}_2)_n$  tôi nghiên cứu sự phân bố lại mật độ điện tử khi thêm vào  $(\text{TiO}_2)_2$  và  $(\text{TiO}_2)_3$  hoặc bớt đi một điện tử của  $(\text{TiO}_2)_n$  với  $n = 2, 3$ . Sự phân bố lại mật độ điện tử được tính thông qua công thức sau (1) và (2):

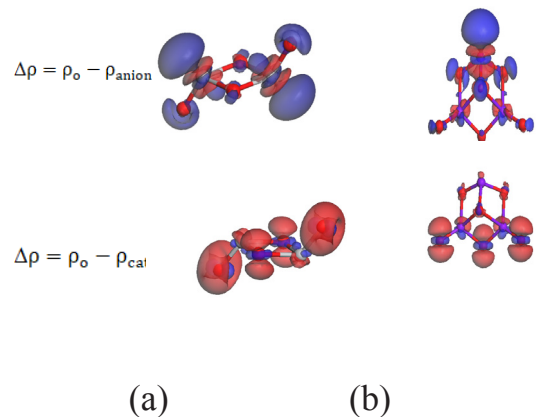
$$\Delta\rho_{\text{anion}} = \rho_o - \rho_{\text{anion}} \quad (1)$$

$$\Delta\rho_{\text{cation}} = \rho_o - \rho_{\text{cation}} \quad (2)$$

Với :  $\rho_o$  là mật độ điện tích của  $(\text{TiO}_2)_n$  trung hòa.

$\rho_{\text{anion}}, \rho_{\text{cation}}$  lần lượt là mật độ điện tích của  $(\text{TiO}_2)_n$  khi nhận thêm và khi mất đi một electron.

Kết quả tính toán sự biến đổi mật độ điện tử cho mô hình được trình bày trên hình 4.



Hình 4. Sự thay đổi mật độ điện tích của  $(\text{TiO}_2)_2$  cluster (a) và  $(\text{TiO}_2)_3$  cluster (b) khi thêm một điện tử và mất đi một điện tử. Màu đỏ ứng với phần mang dấu dương, màu xanh ứng với vùng mang dấu âm

Hình 4(a) cho thấy khi  $(\text{TiO}_2)_2$  nhận thêm một điện tử thì xung quanh nguyên tử Ti  $\Delta\rho_{\text{anion}}$  có màu xanh (phần mang dấu âm). Theo công thức (1) thì khi thêm một electron vào thì mật độ điện tử ở vùng xung quanh các nguyên tử Ti tăng lên. Điều này nghĩa là các electron thêm vào  $(\text{TiO}_2)_2$  sẽ có xu hướng định xứ xung quanh các nguyên tử Ti. Nguyên nhân của hiện tượng này có thể là do các electron được thêm vào sẽ chiếm các orbital d trống của nguyên tử Ti. Quy luật tương tự cũng được nhìn thấy trong trường hợp của  $(\text{TiO}_2)_3$  như trong hình 4(b). Tuy nhiên trong trường hợp này thì các electron được thêm vào có xu hướng định xứ xung quanh nguyên tử Ti có số phối trí 3, trong khi các nguyên tử Ti còn lại có số phối trí 4. Như vậy, nếu trong các phản ứng quang hóa một điện tử được thêm vào  $\text{TiO}_2$  clusters (cơ chế 2: electron được chuyển từ CNT sang hạt nano  $\text{TiO}_2$  hình 2.2(b)) thì các điện tử này sẽ xu hướng định xứ xung quanh các nguyên tử Ti với số phối trí nhỏ hơn (còn orbital d trống). Các nguyên tử Ti này thường là các nguyên tử Ti trên bề mặt hạt nano  $\text{TiO}_2$ .

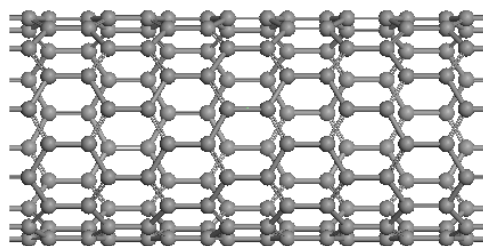
Khi một electron được lấy khỏi  $(\text{TiO}_2)_2$  và  $(\text{TiO}_2)_3$  thì  $\Delta\rho_{\text{cation}}$  ở vùng xung quanh các nguyên tử O, đặc biệt là nguyên tử O ở hai bên với số phối trí 1, mang dấu dương (màu đỏ) như hình 4(a) và 4(b). Như vậy nếu trong phản ứng quang hóa điện tử được lấy đi khỏi hạt nano  $\text{TiO}_2$  thì lỗ trống sẽ có xu thế định xứ xung quanh các nguyên tử O bề mặt với số phối trí nhỏ hơn các nguyên tử O trong khối  $\text{TiO}_2$ .

Từ những phân tích trên ta nhận thấy các nguyên tử O bề mặt sẽ đóng vai trò

quan trọng trong các quá trình quang hóa gắn với việc lỗ trống được chuyển cho các hạt nano  $\text{TiO}_2$ . Ngược lại, các nguyên tử Ti bề mặt sẽ đóng vai trò quan trọng trong các quá trình quang hóa gắn với việc electron được chuyển cho các hạt nano  $\text{TiO}_2$ .

### 2.2.2. Sử dụng phần mềm mô phỏng Materials Studio để nghiên cứu tương tác của carbon nanotube với các hạt $\text{TiO}_2$ trong việc tăng cường hoạt tính quang xúc tác cho $\text{TiO}_2$

Trong khuôn khổ bài báo này, tôi sử dụng ống cacbon loại bán dẫn với vector chiral là (10,0) (kí hiệu là (10,0) SWNT) để nghiên cứu tương tác của  $\text{TiO}_2$  clusters và bề mặt ống cacbon. Ống nano cacbon đơn lớp xây dựng gồm 160 nguyên tử cacbon với ô supercell có các thông số mạng như sau  $a=30.00 \text{ \AA}$ ,  $b=30.00 \text{ \AA}$ , và  $c=17.04 \text{ \AA}$ :

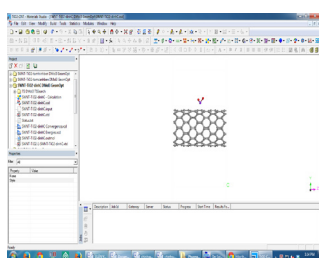


Hình 5. Cấu trúc mô phỏng của CNT

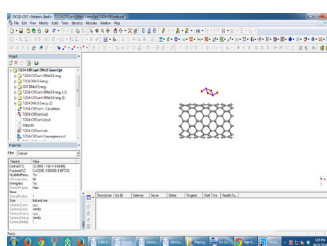
Mọi tính toán đều được thực hiện bởi lý thuyết phiếm hàm mật độ DFT với chương trình DMol3 đối với tất cả các nguyên tử. Dạng hàm GGA-PBE áp dụng phù hợp để tính toán cho những vật liệu có gradient mật độ điện tử lớn. Để các mô hình có cấu hình ổn định và có cấu trúc bền vững ứng với năng lượng cực tiểu chúng ta cần tối ưu cấu trúc hình học của chúng [2]. Task Geometry Optimization trong

chương trình DMol3 cho phép tối ưu cấu trúc hình học theo các thuật toán dựa trên lý thuyết DFT. Xuất phát từ một cấu hình ban đầu nào đó, chương trình sẽ tính lực tác động lên các nguyên tử tương ứng với cấu hình đó. Từ đó, chương trình sẽ tự động xác định vị trí mới của các nguyên tử với năng lượng toàn phần thấp hơn. Quá trình này được lặp đi lặp lại cho đến

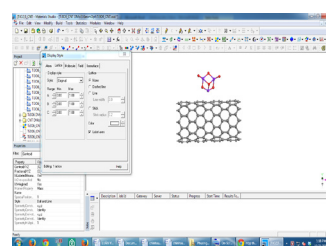
khi tìm được cấu hình với năng lượng cực tiểu: tương ứng với điều kiện lực tác động lên mỗi nguyên tử bằng không và năng lượng cực tiểu. Việc xây dựng mô hình cấu trúc thích hợp là điều vô cùng quan trọng. Cụ thể nếu mô hình tính càng gần với mô hình thực của hệ thì phép tính càng gần đúng hơn. Cấu trúc của các clusters  $(\text{TiO}_2)_n$  trên CNT được mô tả trong hình 6.



(a)



(b)



(c)

Hình 6. Cấu trúc các cluster  $(\text{TiO}_2)_n$  trên CNT

(a) với  $n=1$ ; (b) với  $n=2$ ; (c) với  $n=3$ .

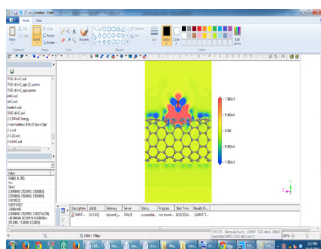
Để hiểu rõ hơn bản chất tương tác giữa các hạt nano  $\text{TiO}_2$  và bề mặt (10,0) SWNT, tôi nghiên cứu sự phân bố lại mật độ electron khi hình thành tương tác này. Sự phân bố lại mật độ electron được tính thông qua công thức:

$$\Delta\rho = \rho_{(\text{TiO}_2)_n-\text{CNT}} - (\rho_{\text{CNT}} + \rho_{(\text{TiO}_2)_n}) \quad (4)$$

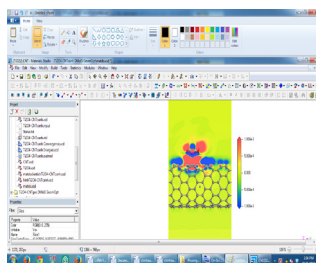
Với:  $\rho_{(\text{TiO}_2)_n-\text{CNT}}$  là tổng mật độ điện tích của tổ hợp  $(\text{TiO}_2)_n/\text{CNTs}$ .

$\rho_{(\text{TiO}_2)_n}$ ,  $\rho_{\text{CNT}}$  lần lượt là mật độ điện tích của  $(\text{TiO}_2)_n$  và của CNTs.

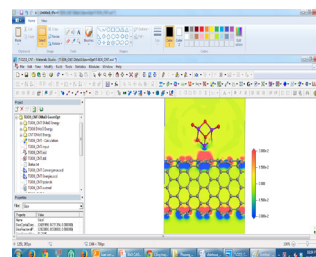
Kết quả tính toán sự biến đổi mật độ điện tử cho mô hình được trình bày trên hình 7.



(a)



(b)



(c)

Hình 7. Sự phân bố điện tử của  $(\text{TiO}_2)_n$  trên CNT

(a) với  $n=1$ ; (b) với  $n=2$ ; (c) với  $n=3$

Hình 7 cho thấy, khi đặt  $(\text{TiO}_2)_n$  cluster trên bề mặt CNT mật độ electron ở vùng giữa cluster và bề mặt (vùng màu đỏ) tăng lên đáng kể. Một điểm hết sức lý thú là khi hình

thành vật liệu tổ hợp mật độ electron trên toàn bộ bề mặt CNT (vùng màu xanh) đều giảm. Nguyên nhân của hiện tượng này có thể là do sự linh động của các electron của CNT. Trên bề mặt CNT các electron tương đối linh động và không định xứ tại một điểm xác định nào. Khi hình thành tương tác giữa  $\text{TiO}_2$  và bề mặt CNT làm mật độ điện tử ở vùng giữa cluster và bề mặt tăng, đồng thời mật độ electron sẽ bị giảm ở các vùng lân cận. Tuy nhiên các electron rất linh động nên sự giảm mật độ electron xảy ra trên toàn bộ bề mặt CNT.

Từ các nghiên cứu lý thuyết trên, xu hướng cho - nhận điện tử của  $(\text{TiO}_2)_n$  trên CNT cho thấy CNT và  $\text{TiO}_2$  tương tác tốt với nhau, có sự truyền điện tử giữa  $\text{TiO}_2$  và CNT, góp phần giải thích khả năng quang xúc tác tốt khi tổ hợp  $\text{TiO}_2$  trên bề mặt CNT với vai trò quang xúc tác (trong đó có sự trao đổi điện tích giữa chất xúc tác và các chất tham gia phản ứng) sự cho nhận điện tử rất quan trọng. Như vậy, trong các phản ứng quang xúc tác CNT được xem như một chất hấp thụ photon, nó sinh ra các electron và lỗ trống khi hấp thụ các photon. Các electron này sau đó được chuyển vào vùng dẫn của  $\text{TiO}_2$ . Khi điện tử được thêm vào  $\text{TiO}_2$  clusters (electron được chuyển từ CNT sang hạt nano  $\text{TiO}_2$ ) thì các điện tử này sẽ xu hướng định xứ xung quanh các nguyên tử Ti với số phối trí nhỏ hơn (còn orbital d trống). Các nguyên tử Ti này thường là các nguyên tử Ti trên bề mặt hạt nano  $\text{TiO}_2$ . Còn khi một electron được lấy khỏi  $(\text{TiO}_2)_n$  cluster thì lỗ trống sẽ có xu thế định xứ xung quanh các nguyên tử O bề mặt với số phối trí nhỏ hơn các nguyên tử O trong khối  $\text{TiO}_2$ .

### 3. KẾT LUẬN

Bằng chương trình DMol3 của phần mềm mô phỏng Materials Studio, tôi đã tiến hành xây dựng cấu trúc của  $(\text{TiO}_2)_n$  và

$(\text{TiO}_2)_n$  trên CNT để làm rõ hơn hoạt tính xúc tác của  $\text{TiO}_2/\text{CNT}$  từ những kết quả thực nghiệm. Bước đầu làm rõ bản chất tương tác giữa các hạt nano  $(\text{TiO}_2)_n$  trên CNT và ảnh hưởng của bề mặt CNT đến hoạt tính xúc tác của các hạt nano  $\text{TiO}_2$  làm rõ hơn tính xúc tác của  $\text{TiO}_2/\text{CNT}$  từ những kết quả thực nghiệm.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Delley B. (2000), "From molecules to solids with the DMol3 approach", *J. Chem. Phys.* 113, pp. 7756-7764.
2. J. P. Perdew, K. Burke, M. Ernzerhof (1996), *Phys. Rev. Lett.* 77, 3865.
3. Hoffmann M. R., Martin S. T., Choi W. Y., Bahnemann D. W. (1995), "Environmental Applications of Semiconductor Photocatalysis", *Chem. Rev* 95, pp. 69 – 96.
4. Jacob R. Gissinger, Chandrani Pramanik (2018), "Nanoscale Structure-Property Relationships of Polyacrylonitrile/CNT Composites as a Function of Polymer Crystallinity and CNT Diameter", *ACS Appl. Mater.* 1017-1027
5. Wang W.D., Serp P., Kalck P., Fari J.L. (2005), *J. Mol. Catal. A Chem* 235, pp.194-199.
6. Wei G., Liu H.X, Yao X.J. (2013), "Enhanced photocatalytic properties of titania-graphene nano composites: a density functional theory study", *Phys. Chem. Chem. Phys.* 15, pp. 6025.
7. Yang M.Q., Zhang N., Xu J.Y. (2013), "Synthesis of Fullerene- $\text{TiO}_2$ , Carbon Nanotube -  $\text{TiO}_2$ , and Graphene - $\text{TiO}_2$  Nanocomposite Photocatalysts for Selective Oxidation: A Comparative Study", *ACS Appl. Mater. Interfaces* 5, pp. 1156-1164.
8. Yi X, Sung H.H, Seung H.Y, Ghafar A, Sung O.C. (2010), "Synthesis and photocatalytic activity of anatase  $\text{TiO}_2$  nanoparticles-coated carbon nanotubes", *Nanoscale Res. Lett.* pp. 603-607.
9. Zheng W. Qu., Kroes G. J. (2006), "Theoretical Study of the Electronic Structure and Stability of Titanium Dioxide Clusters  $(\text{TiO}_2)_n$  with  $n=1-9$ ", *J. Phys. Chem. B* 2006110, pp. 8998-9007.

# EXISTENCE AND UNIQUENESS OF WEAK SOLUTIONS FOR A SEMILINEAR HEAT EQUATION WITH MEMORY

Nguyễn Tiến Huy

Khoa Giáo dục Tiểu học và Mầm non

Email: huynt@dhhp.edu.vn

Ngày nhận bài: 04/6/2020

Ngày PB đánh giá: 17/6/2020

Ngày duyệt đăng: 26/6/2020

## ABSTRACT

The first problem posed when studying the classes of PDEs is well-posedness (as V.P. Maslov is impressed that a PDE of practical significance then it will definitely be solutions, some kind of solutions). The well-posedness of a problem refers to whether the problem has a solution, a unique solution and continuous dependence on the initial data of solution. In this paper we prove the well-posedness of weak solutions to a semilinear heat equation with memory and the nonlinearity  $f$  of exponential type by the Galerkin approximation and compactness method. The main novelty of our result is that no restriction on the growth of the nonlinearities is imposed.

**Key words:** Heat equation; memory; weak solution; exponential nonlinearity.

## SỰ TỒN TẠI VÀ DUY NHẤT NGHIỆM CHO MỘT LỚP PHƯƠNG TRÌNH TRUYỀN NHIỆT NỬA TUYẾN TÍNH VỚI NHỚ

### TÓM TẮT

Vấn đề đầu tiên đặt ra khi nghiên cứu một lớp phương trình đạo hàm riêng là chứng minh tính đặt đúng của bài toán (như V.P. Maslov đã khẳng định rằng, một phương trình đạo hàm riêng có ý nghĩa thực tiễn thì chắc chắn nó có nghiệm, chỉ là nghiệm ấy ở dạng nào mà thôi). Trong bài báo này, chúng tôi chứng minh sự tồn tại và duy nhất nghiệm yếu của bài toán với phương trình truyền nhiệt nửa tuyến tính với nhớ và hàm phi tuyến  $f$  thỏa mãn điều kiện tăng trưởng kiểu mũ. Đóng góp mới của bài báo này là chúng tôi chứng minh được tính đặt đúng của bài toán trong trường hợp hàm phi tuyến không bị giới hạn số mũ tăng trưởng.

**Từ khóa:** Phương trình truyền nhiệt; nhớ; nghiệm yếu; phi tuyến kiểu mũ.

## 1. INTRODUCTION

In this paper, we investigate the existence and uniqueness of weak solutions for the following non-

autonomous heat equation with memory:

$$\begin{cases} u_t - \Delta u - \int_0^\infty k(s)\Delta u(t-s)ds + f(u) = g(x), t \in (0; \infty), x \in \Omega \\ u(x, t) = 0, x \in \partial\Omega, t > 0 \\ u(x, 0) = u_0(x), x \in \Omega \end{cases} \quad (1.1)$$

where  $\Omega$  is a bounded domain in  $\mathbb{R}^3$  with smooth boundary  $\partial\Omega$ ,  $u = u(x, t) : \Omega \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  is the *temperature variation field* relative to the equilibrium reference value,  $k : \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R}$  is the *heat flux memory kernel*,  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  is a nonlinear heat supply and the function  $g : \Omega \rightarrow \mathbb{R}$  is a time-independent external heat source.

The investigation of the existence and asymptotic behavior of solutions of semilinear heat equation with memory has been addressed by a number of authors in the last few years (see e.g [4, 5, 6, 7, 8]). Up to now, there is only one main kind of nonlinearities that has been considered in literatures. That is the class of nonlinearities that is locally Lipschitzian continuous and satisfies a Sobolev growth condition

$$|f(u) - f(v)| \leq C(1 + |u|^p + |v|^p)|u - v|, 0 < p < 2/3.$$

Under above type of nonlinearities, C.Giorgi, A.Marzocchi and V.Pata [5] proved the existence and uniqueness of solutions, and the existence of a global uniform attractor.

Note that for above class of nonlinearities, some restriction on the growth of the nonlinearity is imposed and an exponential nonlinearity, for example  $f(u) = e^u$ , does not hold. In this paper we try to remove this

restriction and we were able to prove the existence of weak solutions for a very large class of nonlinearities that particularly covers both above class and even exponential nonlinearities. This is the main novelty of our paper.

To study the existence of weak solutions to problem (1.1), we assume the following conditions:

(F) The continuous nonlinearity  $f(u)$  satisfies

$$f'(u) \geq -\ell, \quad (1.2)$$

$$f(u)u \geq -\mu u^2 - C_0, \quad \forall u \in \mathbb{R}, \quad (1.3)$$

where  $\ell, C_0$  are two positive constants,  $0 < \mu < \lambda_1$  with  $\lambda_1$  is the first eigenvalue of the operator  $-\Delta$ .

(G) The external force  $g \in L^2(\Omega)$ .

(H) The function  $k(\cdot) \in C^2(\mathbb{R}^+)$ ,  $k(s) \geq 0$ ,  $\mu(s) = k'(s) \leq 0, \forall s \in \mathbb{R}^+$ . Besides, we also assume:

$$\mu \in C^1(\mathbb{R}^+ \cap L^1(\mathbb{R}^+)), \mu'(s) \leq 0, \forall s \in \mathbb{R}^+. \quad (1.4)$$

$$\mu'(s) + \delta \mu \leq 0, \forall s \in \mathbb{R}^+, \text{ for all } s \geq 0 \text{ and some } \delta > 0, \quad (1.5)$$

and

$$k(\infty) = \lim_{s \rightarrow \infty} k(s) = 0. \quad (1.6)$$

From (1.5) and (1.6), we have

$$0 \leq \mu(s) \leq \mu(0)e^{-\delta s},$$

$$0 \leq k(s) \leq \frac{\mu(0)}{\delta} e^{-\delta s}, \text{ for all } s \geq 0, \delta \text{ is a positive constant,}$$

$$a_0 = \int_0^\infty \mu(s) ds \geq 0$$

The paper is organized as follows. In Section 2, for convenience of the reader, we recall some notations about function spaces and preliminary results.

Then, in Section 3, we prove the existence and uniqueness of weak solution in  $\mathcal{H}$  to problem (1.1) by using the Galerkin method.

## 2. NOTATIONS AND PRELIMINARIES

A new variable which reflects the past history of the equation (1.1) is introduced, that is to be,

$$\eta^t(x, s) = \eta(x, t, s) = \int_0^s u(x, t-r) dr, s \geq 0, \quad (2.1)$$

then, we can check that

$$\partial_t \eta^t(x, s) = u(x, t) - \partial_s \eta^t(x, s), s \geq 0. \quad (2.2)$$

So, the equation (1.1) can be transformed into the following system

$$\begin{cases} u_t - \Delta u - \int_0^\infty \mu(s) \Delta \eta^t(s) ds + f(u) = g(x), \\ \eta_t^t = -\eta_s^t + u. \end{cases} \quad (2.3)$$

The associated initial-boundary conditions are:

$$\begin{cases} u(x, t) = 0, & x \in \partial\Omega, t \geq 0, \\ \eta^t(x, s) = 0, & (x, s) \in \partial\Omega \times \mathbb{R}^+, t \geq 0, \\ u(x, 0) = u_0(x), & x \in \Omega, \\ \eta^0(x, s) = \eta_0(x, s) = \int_0^s u_0(x, -r) dr, & (x, s) \in \Omega \times \mathbb{R}^+. \end{cases} \quad (2.4)$$

Denoting  $z(t) = (u(t), \eta^t)$ ,  $z_0 = (u_0, \eta_0)$ , and setting

$$\mathcal{L}z = (\Delta u + \int_0^\infty \mu(s) \Delta \eta^t(s) ds, u - \partial_s \eta^t(s)),$$

and

$$\mathcal{G}(z) = (g - f(u), 0),$$

problem (2.4) assumes the compact form

$$\begin{aligned}
z_t &= \mathcal{L}z + \mathcal{G}(z), \\
z(x, t) &= 0, \quad x \in \partial\Omega, t \geq 0, \\
z(x, 0) &= z_0, \quad x \in \partial\Omega.
\end{aligned} \tag{2.5}$$

Now, we introduce some notation. Unless otherwise specified, it is understood that we consider spaces of functions acting on domain  $\Omega$ . Let  $\langle \cdot, \cdot \rangle$

and  $\|\cdot\|$  denote the  $L^2$ -inner product and  $L^2$ -norm, respectively.

In view of (1.4), let  $L_\mu^2(\mathbb{R}^+, L^2)$  be the Hilbert space of functions  $\varphi: \mathbb{R}^+ \rightarrow L^2$  endowed with the inner product

$$\langle \varphi_1, \varphi_2 \rangle_\mu = \int_0^\infty \mu(s) \langle \varphi_1(s), \varphi_2(s) \rangle ds,$$

and let  $\|\varphi\|_\mu$  denote the corresponding norm. In a similar manner we introduce the inner product

$\langle \cdot, \cdot \rangle_{1,\mu}$  and relative norms  $\|\cdot\|_{1,\mu}$  on  $L_\mu^2(\mathbb{R}^+, H_0^1)$  as

$$\langle \cdot, \cdot \rangle_{1,\mu} = \langle \nabla \cdot, \nabla \cdot \rangle_\mu \quad \text{and} \quad \|\varphi\|_{1,\mu}^2 = \int_0^\infty \mu(s) \|\nabla \varphi\|^2 ds.$$

Finally, we introduce the Hilbert space

$$\mathcal{H} = L^2 \times L_\mu^2(\mathbb{R}^+, H_0^1),$$

which is respectively endowed with the inner products

$$\langle w_1, w_2 \rangle_{\mathcal{H}} = \langle \psi_1, \psi_2 \rangle + \langle \varphi_1, \varphi_2 \rangle_{1,\mu},$$

where  $w_i = (\varphi_i, \psi_i) \in \mathcal{H}$ . The norm induced on  $\mathcal{H}$  is the so-called *energy norm* and reads

$$\|(\psi, \varphi)\|_{\mathcal{H}}^2 = \|\psi\|^2 + \int_0^\infty \mu(s) \|\nabla \varphi(s)\|^2 ds.$$

### 3. EXISTENCE AND UNIQUENESS OF SOLUTIONS

**Definition 3.1** A function  $z = (u, \eta)$  is called a weak solution of equation (1.6) on  $[0, T]$ ,  $\forall T > 0$ , with initial data  $z(x, 0) = z_0(x) \in \mathcal{H}$  if:

$$\begin{aligned}
u &\in C([0, T]; H_0^1(\Omega)), f(u) \in L^1(Q_T), \\
u &\in L^\infty(0, T; L^2(\Omega)) \cap L^2(0, T; H_0^1(\Omega)), \\
\eta^t &\in L^\infty(0, T; L_\mu^2(\mathbb{R}^+, H_0^1(\Omega))),
\end{aligned}$$

and

$$\begin{aligned}
\langle u_t, \varphi \rangle + \langle \nabla u, \nabla \varphi \rangle + \langle \eta^t, \varphi \rangle_{1,\mu} + \langle f(u), \varphi \rangle &= \langle g, \varphi \rangle, \\
\langle \partial_t \eta^t + \partial_s \eta^t, \xi \rangle_{1,\mu} &= \langle u, \xi \rangle_{1,\mu},
\end{aligned}$$

for all test functions  $\varphi \in W = H_0^1(\Omega) \cap L^\infty(\Omega)$ ,  $\xi \in L_\mu^2(\mathbb{R}^+; H_0^1(\Omega))$  and a.e.  $t \in [0, T]$ .

We are now ready to state the existence and uniqueness result for problems (1.6).

**Theorem 3.1** Assume that  $f$  satisfies condition (H1),  $g$  satisfies condition (H2),  $\mu$  satisfies conditions (1.4), (1.5),  $z_0 \in \mathcal{H}$ . Then there exists a unique function  $z = (u, \eta)$ , with

$$\begin{aligned} u &\in L^\infty(0, T; L^2) \cap L^2(0, T; H_0^1) \quad \forall T > 0, \\ \eta' &\in L^\infty(0, T; L_\mu^2(\mathbb{R}^+, H_0^1)) \quad \forall T > 0, \end{aligned} \quad (3.1)$$

such that

$$z_t = \mathcal{L}z + \mathcal{G}(z) \quad (3.2)$$

in the weak sense, and

$$z|_{t=0} = z_0.$$

Furthermore

$$z \in C([0, T]; \mathcal{H}) \quad \forall T > 0$$

and the mapping

$$z_0 \mapsto z(t) \in C(\mathcal{H}, \mathcal{H}) \quad \forall t \in [0, T].$$

*Proof.* We follow a standard Feado-Galerkin method. We recall that there exists a smooth orthonormal basis  $\{\omega_j\}_{j=1}^\infty$  of  $L^2$  which is also orthogonal in  $H_0^1$ . Typicall one takes a complete set of normalized eigenfunctions for  $-\Delta$  in  $H_0^1$ , such that  $-\Delta\omega_j = \nu_j\omega_j$ , being  $\nu_j$  the eigenvalue corresponding to  $\omega_j$ . Next we want to select a orthonormal basis  $\{\zeta_j\}_{j=1}^\infty$  of  $L_\mu^2(\mathbb{R}^+, H_0^1)$  which also belong to  $\mathcal{D}(\mathbb{R}^+, H_0^1)$ . Here and in the sequel,  $\mathcal{D}(\mathbb{R}^+, H_0^1)$  is the space of infinitely

differentiable  $X$ -valued function with compact support in  $I \subset \mathbb{R}$ , whose dual space is the distribution space on  $I$  with values in  $X^*$  (dual of  $X$ ), denoted by  $\mathcal{D}'(I, X^*)$ . To this purpose we choose vectors of the form  $l_k\omega_j$  ( $k, j = 1, \dots, \infty$ ), where  $\{l_j\}_{j=1}^\infty$  is a orthonormal basis  $L_\mu^2(\mathbb{R}^+)$  which is also in  $\mathcal{D}(\mathbb{R}^+)$ .

Fix  $T > 0$ . Given an integer  $n$ , denote by  $P_n$  and  $Q_n$  the projections on the subspaces

*Step 1 (Feado-Galerkin scheme).*

$$\text{Span}(\omega_1, \dots, \omega_n) \in H_0^1 \quad \text{and} \quad \text{Span}(\zeta_1, \dots, \zeta_n) \in L_\mu^2(\mathbb{R}^+, H_0^1),$$

respectively. We look for a function  $z_n = (u_n, \eta_n')$  of the form

$$u_n(t) = \sum_{j=1}^n a_j(t) \omega_j \quad \text{and} \quad \eta_n^t(s) = \sum_{j=1}^n b_j(t) \zeta_j(s)$$

satisfying

$$\begin{aligned} \langle \partial_t z_n, (\omega_k, \zeta_j) \rangle_{\mathcal{H}} &= \langle \mathcal{L} z_n, (\omega_k, \zeta_j) \rangle_{\mathcal{H}} + \langle \mathcal{G}(z_n), (\omega_k, \zeta_j) \rangle, \\ z_n|_{t=0} &= (P_n u_0, Q_n \eta_0), \end{aligned} \quad (3.3)$$

for a.e.  $t \leq T$ , for every  $k, j = 0, \dots, n$ , where  $\omega_0$  and  $\zeta_0$  are the zero vectors in the respective spaces. Taking  $(\omega_k, \zeta_0)$  and  $(\omega_0, \zeta_k)$  in (3.3), and applying the divergence theorem to the term

$$\left\langle \int_0^\infty \Delta \eta_n^t(s) ds, \omega_k \right\rangle$$

we get a system of ODE in the variables  $a_k(t)$  and  $b_k(t)$  of the form

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} a_k &= -\nu_k a_k - \sum_{j=1}^n b_j \langle \zeta_j, \omega_k \rangle_{1,\mu} + \langle g, \omega_k \rangle - \langle f(u_n), \omega_k \rangle, \\ \frac{d}{dt} b_k &= \sum_{j=1}^n a_j \langle \omega_j, \zeta_k \rangle_{1,\mu} - \sum_{j=1}^n b_j \langle \zeta_j', \zeta_k \rangle_{1,\mu}, \end{aligned} \quad (3.4)$$

subject to the initial conditions

$$\begin{aligned} a_k(0) &= \langle u_0, \omega_k \rangle, \\ b_k(0) &= \langle \eta_0, \zeta_k \rangle_{1,\mu}. \end{aligned} \quad (3.5)$$

According to standard existence theory for ODE there exists a continuous solutions of (3.4)-(3.5) on some interval  $(0, T_n)$ . The a priori estimates that follow imply that in fact  $T_n = +\infty$ .

*Step 2 (Energy estimates).*

Multiplying the first equation of (3.4) by  $a_k$  and the second by  $b_k$ , summing over  $k$  and adding the results, we can get that

$$\frac{1}{2} \frac{d}{dt} \|z_n\|_{\mathcal{H}}^2 = \langle \mathcal{L} z_n, z_n \rangle_{\mathcal{H}} + \langle \mathcal{G}(z_n), z_n \rangle. \quad (3.6)$$

Since

$$\begin{aligned} \left\langle \int_0^\infty \mu(s) \Delta \eta_n^t(s) ds, u_n \right\rangle &= - \int_0^\infty \mu(s) \int_{\Omega} \nabla \eta_n^t(s) \nabla u_n dx ds \\ &= - \langle \eta_n^t, u_n \rangle_{1,\mu}, \end{aligned}$$

we have that

$$\langle \mathcal{L}z_n, z_n \rangle_{\mathcal{H}} = -\|\nabla u_n\|^2 - \langle \partial_s \eta_n^t, \eta_n^t \rangle_{1,\mu}. \quad (3.7)$$

Using (1.2), we can get

$$\begin{aligned} \langle \mathcal{G}(z_n), z_n \rangle &= \langle g, u_n \rangle - \langle f(u_n), u_n \rangle \\ &\leq \mu \|u_n\|^2 + C_0 |\Omega| + \frac{\varepsilon}{2} \|u_n\|^2 + \frac{1}{2\varepsilon} \|g\|^2. \end{aligned} \quad (3.8)$$

From (3.4), (3.6), (3.7) and (3.8), we obtain

$$\frac{d}{dt} \|z_n\|_{\mathcal{H}}^2 + 2 \langle \partial_s \eta_n^t, \eta_n^t \rangle_{1,\mu} + (2\lambda_1 - 2\mu - \varepsilon) \lambda_1^{-1} \|u_n\|_{H_0^1}^2 \leq \frac{1}{\varepsilon} \|g\|^2 + 2C_0 |\Omega|. \quad (3.9)$$

Integration by parts and (1.4), we get

$$2 \langle \partial_s \eta_n^t, \eta_n^t \rangle_{1,\mu} = - \int_0^\infty \mu'(s) \|\nabla \eta_n^t(s)\|^2 ds \geq 0. \quad (3.10)$$

Thus the term  $2 \langle \eta_n^t, \eta_n^t \rangle_{1,\mu}$  in (3.9), can be neglected and we have

$$\frac{d}{dt} \|z_n\|_{\mathcal{H}}^2 + (2\lambda_1 - 2\mu - \varepsilon) \lambda_1^{-1} \|u_n\|_{H_0^1}^2 \leq C(\|g\|^2 + 1),$$

where  $\varepsilon > 0$  is small enough so that  $2\lambda_1 - 2\mu - \varepsilon > 0$ . Integrating on  $(0, t)$ ,  $t \in (0, T)$  leads to the following estimates

$$\|z_n(t)\|_{\mathcal{H}}^2 + (2\lambda_1 - 2\mu - \varepsilon) \lambda_1^{-1} \int_0^t \|u_n(r)\|_{H_0^1}^2 dr \leq \|z_0\|_{\mathcal{H}}^2 + C \int_0^t (\|g\|^2 + 1) dr.$$

In particular, we see that

$$\begin{aligned} \{u_n\} &\text{ is bounded in } L^\infty(0, T; L^2) \cap L^2(0, T; H_0^1), \\ \{\eta_n^t\} &\text{ is bounded in } L^\infty(0, T; L_\mu^2(\mathbb{R}^+, H_0^1)). \end{aligned} \quad (3.11)$$

Up to passing to a subsequence, there exists a function  $z = (u, \eta^t)$  such that

$$\begin{aligned} u_n &\rightharpoonup u \text{ weakly-star in } L^\infty(0, T; L^2), \\ u_n &\rightharpoonup u \text{ weakly in } L^2(0, T; H_0^1), \\ \eta_n^t &\rightharpoonup \eta^t \text{ weakly-star in } L^\infty(0, T; L_\mu^2(\mathbb{R}^+, H_0^1)). \end{aligned} \quad (3.12)$$

*Step 3 (Passage to limit).*

From (3.6) and (3.10), we get

$$\frac{d}{dt} \|z_n\|_{\mathcal{H}}^2 + \|\nabla u_n\|^2 + 2 \int_\Omega f(u_n) u_n dx \leq \frac{1}{\lambda_1} \|g\|^2. \quad (3.13)$$

Integrating (3.13) from 0 to  $T$ , we have

$$\int_0^T \|\nabla u_n\|^2 ds + 2 \int_0^T \int_\Omega f(u_n) u_n dx dt \leq \|z_0\|_{\mathcal{H}}^2 + \frac{1}{\lambda_1} \int_0^T \|g\|^2 ds.$$

Hence

$$\int_0^T \int_{\Omega} f(u_n) u_n dx dt \leq C.$$

We now prove that  $\{f(u_n)\}$  is bounded in  $L^1(Q_T)$ . Putting  $h(u_n) = f(u_n) + \gamma u_n$ , where  $\gamma > \ell$ . Note that  $h(s)s \geq 0$  for all  $s \in \mathbb{R}$ , we have

$$\begin{aligned} \int_0^T \int_{\Omega} |h(u_n)| dx dt &\leq \int_{Q_T \cap \{|u_n| > 1\}} |h(u_n) u_n| dx dt + \int_{Q_T \cap \{|u_n| \leq 1\}} |h(u_n)| dx dt \\ &\leq \int_{Q_T} h(u_n) u_n dx dt + \sup_{|s| \leq 1} |h(s)| |Q_T| \\ &\leq C. \end{aligned} \quad (3.14)$$

Hence it implies that  $\{h(u_n)\}$ , and therefore  $\{f(u_n)\}$  is bounded in  $L^1(Q_T)$ .

Now, we prove the bounedness of  $\{\partial_t u_n\}$ . Since(3.2), the bounedness of  $\{u_n\}$  in  $L^\infty(0, T; L^2(\Omega)) \cap L^2(0, T; H_0^1(\Omega))$  and  $\{f(u_n)\}$  is bounded in  $L^1(Q_T)$ , we obtain

$$\{\partial_t u_n\} \text{ is bounded in } L^2(0, T; H^{-1}(\Omega)) + L^1(Q_T), \quad (3.15)$$

and therefore in  $L^1(0, T; H^{-1}(\Omega)) + L^1(\Omega)$ .

Because  $H_0^1(\Omega) \subset \subset L^2(\Omega) \subset H^1(\Omega) + L^1(\Omega)$ , by the Aubin-Lions-Simon compactness lemma (see e.g. [1], Theorem II.5.16, p. 102 ), we have that  $\{u_n\}$  is compact in  $L^2(0, T; L^2(\Omega))$ . Hence we may assume,

up to a subsequence, that  $u_n \rightarrow u$  a.e. in  $Q_T$ . Applying Lemma 6.1 in [2], we obtain that  $h(u) \in L^1(Q_T)$  and for all test function  $\phi \in C_0^\infty([0, T]; H_0^1(\Omega) \cap L^\infty(\Omega))$ ,

$$\int_{Q_T} h(u_n) \phi dx dt \rightarrow \int_{Q_T} h(u) \phi dx dt.$$

Hence  $f(u) \in L^1(Q_T)$ , and

$$\int_{Q_T} f(u_n) \phi dx dt \rightarrow \int_{Q_T} f(u) \phi dx dt, \text{ for all } \phi \in C_0^\infty([0, T]; H_0^1(\Omega) \cap L^\infty(\Omega)).$$

On the other hand, choosing a function

$$\phi = (v, \xi) \in \mathcal{D}([0, T], H_0^1) \times \mathcal{D}([0, T], \mathcal{D}(\mathbb{R}^+, H_0^1))$$

of the form

$$v(t) = \sum_{j=1}^m a_j(t) \omega_j \quad \text{and} \quad \xi'(s) = \sum_{j=1}^m b_j(t) \zeta_j(s)$$

where  $m$  is a fixed integer;  $\{a_j\}_{j=1}^m$  and  $\{b_j\}_{j=1}^m$  are given functions in  $\mathcal{D}([0, T])$ . Then (3.5) holds with  $(v(t), \xi')$  in place of  $(\omega_k, \zeta_j)$ . Denoting

by  $\langle\langle \cdot \rangle\rangle$  the duality map between  $H_\mu^1(\mathbb{R}^+, H_0^1)$  and its dual space, it is straightforward to see that

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \langle \langle \partial_s \eta'_n, \xi \rangle \rangle = \langle \langle \partial_s \eta^t, \xi \rangle \rangle.$$

Indeed, using Holder inequality and for every  $\psi \in L^2_\mu(\mathbb{R}^+, H_0^1)$ ,

$$\begin{aligned} \langle \langle \psi', \xi \rangle \rangle &= - \int_0^\infty \mu'(s) \langle \nabla \psi(s), \nabla \xi(s) \rangle ds - \int_0^\infty \mu(s) \langle \nabla \psi(s), \nabla \xi'(s) \rangle ds \\ &\leq \left( \int_0^\infty \mu(s) \|\nabla \psi\|^2 ds \right)^{\frac{1}{2}} \left( \int_0^\infty \frac{(\mu'(s))^2}{\mu(s)} \|\nabla \xi\|^2 ds \right)^{\frac{1}{2}} \\ &\quad + \left( \int_0^\infty \mu(s) \|\nabla \psi\|^2 ds \right)^{\frac{1}{2}} \left( \int_0^\infty \mu(s) \|\nabla \xi'\|^2 ds \right)^{\frac{1}{2}} \\ &= \|\psi\|_{1,\mu} \left( \|\xi\|_{L^2_{\frac{(\mu')^2}{\mu}}(\mathbb{R}^+, H_0^1)} + \|\xi'\|_{1,\mu} \right), \end{aligned}$$

and

$$\xi \in H^1_\mu(\mathbb{R}^+, H_0^1) \cap L^2_{\frac{(\mu')^2}{\mu}}(\mathbb{R}^+, H_0^1).$$

Integrating over  $(0, T)$  and passing to the limit, in view of (3.12), (3.15) and the fact that

$$\partial_t z_n \rightarrow \partial_t z \text{ in } \mathcal{D}'((0, T), H_0^1) \times \mathcal{D}'((0, T), \mathcal{D}(\mathbb{R}^+, H_0^1)),$$

we get

$$\begin{aligned} \int_0^T \langle z, v_t \rangle_{\mathcal{H}} dt &= \int_0^T [\langle \nabla u, \nabla v \rangle + \langle \eta^t, v \rangle_{1,\mu}] dt + \langle z_0, v(0) \rangle_{\mathcal{H}} \\ &\quad + \int_0^T [\langle \langle \partial_s \eta^t, \xi \rangle \rangle - \langle u, \xi \rangle_{1,\mu} + \int_\Omega (f(u) - g)v dx] dt. \end{aligned}$$

By standard arguments, we can check that  $u$  satisfies the initial condition  $z(0) = z_0$  and this implies that  $z(t)$  is a weak solution of problem (2.5).

*Step 4 (Uniqueness and continuous dependence of the solution).*

We assume that  $z_1 = (u_1, \eta_1^t)$  and  $z_2 = (u_2, \eta_2^t)$  are two solutions of (2.5) with initial data  $z_{10}$  and  $z_{20}$  respectively.

Denote  $w = z_1 - z_2 = (u_3, \eta_3^t)$ , then, it satisfies

$$\partial_t u_3 - \Delta u_3 - \int_0^\infty \mu(s) \Delta \eta_3^t(x, s) ds + (\hat{f}(u_1) - \hat{f}(u_2)) - \ell u_3 = 0, \text{ for all } t \geq 0, \quad (3.16)$$

where  $\hat{f}(s) = f(s) + \ell s$ . Here because  $u_3(t)$  does not belong to  $W = H_0^1(\Omega) \cap L^\infty(\Omega)$ , we cannot choose  $u_3(t)$  as a test function as in [4]. Consequently, the proof will be more involved.

We use some ideas in [3]. Let

$$B_k(s) = \begin{cases} k & \text{if } s > k, \\ s & \text{if } |s| \leq k, \\ -k & \text{if } s < -k. \end{cases}$$

Consider the corresponding Nemytskii mapping  $\hat{B}_k : W \rightarrow W$  defined as follows

$$\hat{B}_k(u_3)(x) = B_k(u_3(x)), \text{ for all } x \in \Omega.$$

By Lemma 2.3 in [3], we have that  $\|\hat{B}_k(u_3) - u_3\|_W \rightarrow 0$  as  $k \rightarrow \infty$ . Now multiplying (3.16) by  $\hat{B}_k(u_3)$ , then integrating over  $\Omega$  we get

$$\begin{aligned} & \frac{d}{dt} \left( \int_{\Omega} u_3 \hat{B}_k(u_3) dx - \frac{1}{2} \|\hat{B}_k(u_3)\|^2 \right) + \int_{\Omega} \nabla u_3 \nabla \hat{B}_k(u_3) dx \\ & + \int_0^{\infty} \mu(s) \int_{\Omega} \nabla \eta_3' \nabla \hat{B}_k(u_3) dx ds + \int_{\Omega} (\hat{f}(u_1) - \hat{f}(u_2)) B_k(u_3) dx - \ell \int_{\Omega} u_3 \hat{B}_k(u_3) dx = 0. \end{aligned}$$

Note that  $\hat{f}'(s) \geq 0$  and  $sB_k(s) \geq 0$  for all  $s \in \mathbb{R}$ , by letting  $k \rightarrow \infty$  in the above inequality, we obtain

$$\begin{aligned} & \frac{d}{dt} (\|u_3\|^2) + 2 \|\nabla u_3\|^2 + 2 \int_0^{\infty} \mu(s) \int_{\Omega} \nabla \eta_3' \nabla u_3 dx ds \leq 2\ell \|u_3\|^2. \text{ Applying (3.10), we have} \\ & \frac{d}{dt} (\|u_3\|^2 + \|\eta_3'\|_{L^2(\mu)}^2) \leq 2\ell (\|u_3\|^2 + \|\eta_3'\|_{L^2(\mu)}^2). \end{aligned}$$

#### 4. CONCLUSION

In this paper, we have investigated the existence, uniqueness and continuous dependence on the initial data of weak solutions to a semilinear heat equation with memory and the nonlinearity  $f$  of exponential type. The main novelty of our result is that no restriction on the growth of the nonlinearities is imposed. The result extends and improves some results about the existence of weak solutions in [4, 5].

#### REFERENCES

1. F. Boyer and P. Fabrie (2013), 'Mathematical Tools for the Study of the Incompressible Navier-Stokes Equations and Related Models', *Applied Mathematical Sciences* 183, Springer, New York.
2. P.G. Geredeli (2015), 'On the existence of regular global attractor for  $p$ -Laplacian evolution equation', *Appl. Math. Optim.* 71, no. 3, 517–532.
3. P.G. Geredeli and A.Khanmamedov (2013), 'Long-time dynamics of the

parabolic  $p$ -Laplacian equation', *Commun. Pure Appl. Anal.* 12, 735-754.

4. C. Giorgi, A. Marzocchi, V. Pata (1998), *Asymptotic behavior of a semilinear problem in heat conduction with memory*, NoDEA Nonlinear Differential Equations Appl. 5, 333-354.

5. C. Giorgi, A. Marzocchi, V. Pata (2000), 'Uniform attractors for a non-autonomous semilinear heat equation with memory', *Quart. Appl. Math.* 58, 661-683.

6. H. Song and C.K. Zhong (2008), 'Attractors of non-autonomous reaction-diffusion equations in  $L^p$ ', *Nonlinear Anal.* 68, 1890-1897.

7. H. Song, S. Ma and C.K. Zhong (2009), 'Attractors of non-autonomous reaction-diffusion equations', *Nonlinearity* 22, 667 - 682.

8. B. Wang (1999), 'Attractors for reaction-diffusion equations in unbounded domains', *Physica D* 179, 41-52.

# TỐI ƯU HÓA CÁC THÔNG SỐ CẮT VÀ ĐƯỜNG DẪN DỤNG CỤ KHI GIA CÔNG MẶT TỰ DO TRÊN MÁY PHAY CNC 3 TRỤC

Nguyễn Tiến Tiệp, Nguyễn Minh Sơn

*Khoa Điện Cơ*

*Email: tiepnt@dhhp.edu.vn*

Ngày nhận bài: 12/6/2020

Ngày PB đánh giá: 22/6/2020

Ngày duyệt đăng: 29/6/2020

## TÓM TẮT

Mặt tự do ngày càng được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp như: Công nghiệp ô tô, tàu thủy, máy bay... Gia công các chi tiết máy có chứa bề mặt tự do là một quá trình phức tạp, tốn nhiều thời gian. Trong bài báo này các tác giả nghiên cứu tối ưu hóa các yếu tố quan trọng trong quá trình gia công mặt tự do đó là đường dẫn dụng cụ, lượng tiến dao và lượng dịch dao ngang dựa trên phương pháp quy hoạch Taguchi. Chi tiết sử dụng để xây dựng thực nghiệm trong nghiên cứu này là chi tiết có chứa bề mặt tự do có cấu trúc yên ngựa, vì đây là bề mặt cong theo hai phương, đây là kiểu bề mặt khó gia công, do vậy với các lý thuyết gia công truyền thống để đạt được độ chính xác sẽ tốn rất nhiều thời gian. Kết quả đạt được của nghiên cứu này mang tầm quan trọng không chỉ trong gia công các chi tiết có chứa mặt tự do, mà thông qua phương pháp nghiên cứu có thể mở rộng để thực hiện các phương án gia công khác.

**Từ khóa:** Mặt tự do, gia công mặt tự do, đường dẫn dụng cụ, lượng tiến dao, lượng dịch dao ngang.

## OPTIMIZING CUTTING PARAMETERS AND TOOLPATHS WHEN

## MACHINING FREEFORM SURFACE ON 3-AXIS CNC MILLING MACHINES

### ABSTRACT

The freeform surfaces are increasingly widely used in industries such as automotive industry, ships, aircraft ... Processing machine details containing freeform surfaces is a complex, time-consuming process. In this paper, the authors studied optimizing important factors such as tool paths, feed rate and cross feed rate in the process of machining freeform surfaces, basing on Taguchi planning method. The detail used to build the experiment in this study is the detail containing the freeform surface with a saddle structure, since this is a curved surface in two ways, this type of surface is difficult to process, so it will take a lot of time to achieve accuracy with traditional theories of processing. The results of this study are important not only in processing of freeform surfaces, but also in implementing other work options through applying the research method.

**Keywords:** Freeform surface, freeform surface process, toolpath, feed rate, cross feed rate.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gia công là một quá trình quan trọng trong quy trình chế tạo các sản phẩm công nghiệp. Quá trình gia công được hiểu là quá trình loại bỏ các vật liệu từ phôi để tạo ra bề mặt sản phẩm. Tuy nhiên, thời gian cũng như chất lượng sản phẩm được tạo ra với mỗi một quy trình khác nhau là không giống nhau [1][4]. Mong muốn của kỹ thuật gia công là đạt được năng suất cao (thời gian gia công ngắn) mà vẫn đảm bảo được độ chính xác yêu cầu. Ngoài ra, một điểm quan trọng ảnh hưởng không nhỏ tới giá thành sản phẩm đó là chi phí đầu tư dụng cụ cắt. Điều này có nghĩa là, nếu thời gian gia công được rút ngắn thì với cùng tuổi thọ của dụng cụ cắt có thể gia công được nhiều sản phẩm hơn. Như vậy, để đạt được hai yếu tố chất lượng sản phẩm được đảm bảo và thời gian gia công được rút ngắn đòi hỏi các nhà kỹ thuật phải nghiên cứu đưa ra được những phương án gia công tối ưu nhất có thể tương ứng với từng sản phẩm.

Trong bài báo này sử dụng quy hoạch Taguchi [5] và phân tích phương sai (ANOVA) [6]–[9] được sử dụng để nghiên cứu tối ưu hóa các tham số gia công và đường dẫn dụng cụ. Mục tiêu chính của nghiên cứu là đảm bảo được độ chính xác hình học bề mặt tự do sau gia công. Các tham số được nghiên cứu gồm có: Tốc độ cắt, lượng tiến dao ngang, và kiểu đường dẫn dụng cụ.

Để thực hiện nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng máy thực giao Taguchi L9

( $3^3$ ) trong đó ba tham số gia công được sử dụng lần lượt được đặt theo chữ cái như sau: Tốc độ cắt (F), lượng tiến dao ngang (S), và kiểu đường dẫn dụng cụ (T). Trong đó mỗi yếu tố sẽ có ba mức độ tác động.

## 2. XÂY DỰNG THỰC NGHIỆM

### 2.1. Phương pháp Quy hoạch Taguchi

Phương pháp Taguchi [9] có nhiều thuận lợi khi cần xây dựng các thực nghiệm đánh giá ảnh hưởng của các thông số thí nghiệm tới chất lượng chi tiết. Taguchi đã nhấn mạnh rằng việc quan tâm đến chất lượng sản phẩm sau sản xuất không có giá trị bằng việc quan tâm đến chất lượng sản phẩm ngay trước khi sản xuất [5]. Nội dung phương pháp Taguchi nhằm tối ưu hóa các quy trình sản xuất nhằm giảm thiểu quá trình gia công mà không làm giảm chất lượng sản phẩm.

**Tín hiệu/nhiều:** S/N ( $\eta$ , dB): Được định nghĩa là tỉ lệ của tín hiệu mong muốn với nhiễu ngẫu nhiên không mong muốn, nó đại diện cho đặc tính chất lượng của dữ liệu được quan sát. Tối đa hóa S/N là mong muốn trong quá trình thiết kế tham số. Trong thiết kế thường có nhiều thông số tương tác. Vì vậy, việc khảo sát tác động của các tham số trong quá trình thiết kế là việc làm cần thiết. Tuy nhiên, nó sẽ không thực tế nếu số lượng tham số quá nhiều (điều này xảy ra đối với phương pháp thống kê thông dụng với dữ liệu càng lớn càng chính xác). Tổng số thí nghiệm sử dụng trong phương pháp Taguchi là  $n_p$ , trong đó  $p$  là tham số thiết kế cần

đánh giá và n là số lượng giá trị sử dụng cho mỗi tham số. Tức là, mỗi một tham số cần đánh giá mức độ ảnh hưởng của nó tới chất lượng thì sẽ có một số giá trị nhất định.

Công thức (1) để xác định tỉ số S/N được lựa chọn thực hiện nghiên cứu, vì mục tiêu là cải thiện chất lượng tạo hình bề mặt.

$$S/N = -10\log_{10} (MSD) \quad (1)$$

MSD = main square: Độ lệch bình phương trung bình so với giá trị mong muốn.

Việc ứng dụng trong khoa học và kỹ thuật giá trị S/N được xác định là lớn, do đó MSD phải nhỏ. Tức là, MSD phải được xác định khác nhau cho mỗi đặc tính gồm danh nghĩa, nhỏ hơn hoặc lớn hơn.

Nhỏ hơn thì tốt hơn:

$$MSD = \frac{y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + \dots + y_n^2}{n} \quad (2)$$

Danh nghĩa thì tốt hơn:

$$MSD = \frac{((y_1 - m)^2 + (y_2 - m)^2 + \dots + (y_n - m)^2)}{n} \quad (3)$$

Lớn hơn thì tốt hơn:

$$MSD = \frac{(\frac{1}{y_1^2} + \frac{1}{y_2^2} + \dots + \frac{1}{y_n^2})}{n} \quad (4)$$

Trong đó  $y_1, y_2, \dots, y_n$  là kết quả thí nghiệm: chiều dài, trọng lượng, chất lượng bề mặt gia công tinh...

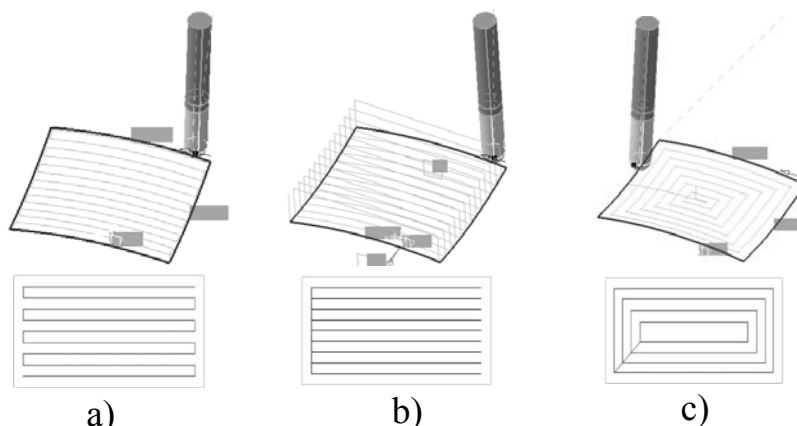
m là giá trị mục tiêu

n là số lần lặp lại giá trị  $y_i$

Trong nghiên cứu này tính đến độ chính xác tạo hình khi tối ưu hóa, nên ưu tiên độ lệch bình phương trung bình càng nhỏ càng tốt, do đó trong tính toán sử dụng công thức (2).

## 2.2. Thiết kế thí nghiệm

Để đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố kiểu đường dụng cụ (Toolpath, ký hiệu là T), bước tiến dọc (Feed rate, ký hiệu là F), bước tiến ngang (Stepover, ký hiệu là S) tới độ chính xác tạo hình mặt tự do trên máy phay CNC 3 trục trong nghiên cứu này đã lựa chọn ba yếu tố gồm T, F và S với mỗi yếu tố có ba mức độ tác động để thiết lập lên ma trận trực giao Taguchi L9 để đánh giá yếu tố đầu ra là độ chính xác tạo hình bề mặt.



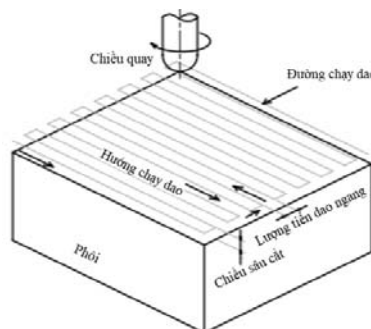
Hình 1. Kiểu đường dụng cụ  
a) Back and forth; b) One direction; c) Spiral

*Kiểu đường dụng cụ:*

Trong quá trình gia công các mặt tự do cấu trúc yên ngựa, ba kiểu đường dụng cụ được sử dụng và chứng tỏ tính hiệu quả gồm: Back and forth; One direction; và Spiral (Hình 1)

*Lượng tiến dao (F) và lượng dịch dao ngang (S):*

Lượng tiến dao (F) được xác định khi dụng cụ cắt di chuyển dọc theo phương gia công. Lượng dịch dao ngang (S) là khoảng dịch dụng cụ theo phương ngang (Hình 2) Mỗi tham số F và S lần lượt đánh giá 3 mức độ. Các thông số này tùy thuộc vào dụng cụ cắt, vật liệu phôi mà có những giá trị tối ưu khác nhau. Giá trị tối ưu này có thể tra trong catalog dụng cụ của các hãng sản xuất [10]. Tuy nhiên, trong thí nghiệm này thì điều này chỉ ảnh hưởng rất ít, vì có thể lựa chọn trong một khoảng giá trị vẫn cho kết quả về mức ảnh hưởng là tương đối chính xác với phương pháp Taguchi. Các thông số F, S và T được thống kê trong (Bảng 1)



Hình 2. Tham số gia công

**Bảng 1. Bảng thông số và mức độ tác động**

| Yếu tố ảnh hưởng | Mức độ ảnh hưởng |               |        |
|------------------|------------------|---------------|--------|
|                  | 1                | 2             | 3      |
| F (mm/min)       | 400              | 600           | 800    |
| S (mm)           | 1                | 1.5           | 2      |
| T                | Back and forth   | One direction | Spiral |

### 2.3. Thiết bị thí nghiệm

*Máy phay (Hình 3):*

Máy CNC 3 trục Manford MCB-850

Không gian làm việc X x Y x Z = 1000 x 500 x 400mm

Tốc độ trục chính lớn nhất: 8000 vòng/ phút

Ồ tích dao: 16

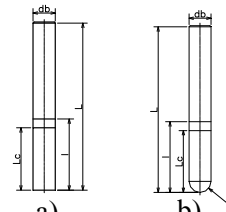
Độ chính xác: 0,001 mm

*Dụng cụ cắt (Hình 4):*

Dụng cụ sử dụng trong thí nghiệm gồm 2 loại dao phay đầu phẳng (sử dụng trong gia công thô) và dao phay đầu chòm cầu (sử dụng trong gia công tinh). Kiểu dụng cụ theo tiêu chuẩn ISO PCT 600, sản xuất tại Đài Loan. Các thông số chính của dụng cụ được cho trên



Hình 3. Máy phay CNC 3 trục



Hình 4. Dụng cụ cắt

a) Dao đầu phẳng; b) Dao đầu cầu

**Bảng 2. Bảng thông số dụng cụ cắt**

| STT | Thông số dụng cụ   | Ký hiệu | Dao đầu phẳng | Dao đầu cầu |
|-----|--------------------|---------|---------------|-------------|
|     |                    |         | (mm)          | (mm)        |
| 1   | Đường kính         | D       | 12            | 10          |
| 2   | Bán kính góc       | Rc      | x             | 5           |
| 3   | Chiều dài tổng     | L       | 75            | 75          |
| 4   | Chiều dài phần cắt | Lc      | 30            | 28          |
| 5   | Chiều dài          | l       | 34            | 32          |
| 6   | Đường kính thân    | db      | 12            | 10          |

Máy đo 3 tọa độ:  
Máy đo được sử dụng trong thực  
nghiệm là máy đo 3 tọa độ tự động của

hãng Accretech, Model SVA NEX9106  
(Hình 5). Các thông số cụ thể của máy  
đo được cho trong

**Bảng 3. Bảng thông số máy đo 3 tọa độ**

**SVA NEX9016**  
**Bảng 3. Bảng thông số máy đo 3 tọa độ SVA NEX9016**

| Nội dung                           | Thông số                  |      |
|------------------------------------|---------------------------|------|
| Phạm vi đo                         | x-axis (mm)               | 850  |
|                                    | y-axis (mm)               | 1000 |
|                                    | z-axis (mm)               | 600  |
| Kiểu                               | Tuyến tính                |      |
| Giá trị hiển thị<br>tối thiểu (μm) | 0.01                      |      |
| Bàn máy                            | Kích thước trục (X) (mm)  | 1000 |
|                                    | Kích thước trục (Y) (mm)  | 1810 |
|                                    | Chiều cao từ bàn máy (mm) | 725  |
| Mẫu đo lớn nhất                    | Chiều cao lớn nhất (mm)   | 770  |
|                                    | Khối lượng lớn nhất (kg)  | 1000 |

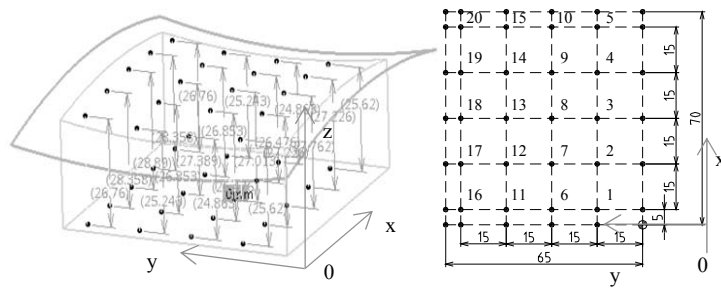


*Hình 5. Máy đo 3 tọa độ SVA NEX9016*

**2.4. Mẫu thực nghiệm và lưới vị trí  
điểm sử dụng để kiểm tra bề mặt**

Mẫu thực nghiệm có vật liệu là nhôm serie 6000, được thiết kế có mặt tự do yên ngựa, kích thước theo hai

chiều trục X và Y là 75x65mm. Mặt yên  
ngựa được thiết kế bởi một ma trận  
điểm 5x4 với các điểm trên lưới được  
đánh số theo thứ tự trong Hình 6 có tọa  
độ (x, y, z) cho trong bảng.



Hình 6. Mẫu thực nghiệm và lưới vị trí điểm của bề mặt

**Bảng 4. Bảng lưới điểm của bề mặt**

|                  |                  |                  |                  |
|------------------|------------------|------------------|------------------|
| (5, 15, 26.620)  | (5, 30, 24.863)  | (5, 45, 25.243)  | (5, 60, 26.760)  |
| (20, 15, 27.226) | (20, 30, 26.476) | (20, 45, 26.243) | (20, 60, 28.358) |
| (35, 15, 27.762) | (35, 30, 27.013) | (35, 45, 27.389) | (35, 60, 28.890) |
| (50, 15, 27.226) | (50, 30, 26.476) | (50, 45, 26.853) | (50, 60, 28.358) |
| (65, 15, 25.620) | (65, 30, 24.863) | (65, 45, 25.243) | (65, 60, 26.760) |

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Sau khi xây dựng mảng trực giao L9 ( $3^3$ ) với ba thông số T, F, và S. Trong đó mỗi thông số có ba mức tác

động (Bảng 1). Các mẫu được gia công trên máy phay CNC 3 trục thu được kết quả 9 mẫu (Hình 7).



Hình 7. Sản phẩm gia công theo mảng Taguchi L9

Mảng trực giao Taguchi L9 sau khi đã tính toán các tham số Delta (sai số); MSD (sai lệch bình phương trung bình), và S/N (tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu). Trong

Bảng 5. Mảng trực giao Taguchi L9 tại cột F, S và T các thông số 1, 2 và 3 tương ứng với các mức tác động được cho trong Bảng 1

**Bảng 5. Mảng trực giao Taguchi L9**

| Thí nghiệm số | Tham số gia công |     |     | Delta    | MSD    | S/N ratios |
|---------------|------------------|-----|-----|----------|--------|------------|
|               | (F)              | (S) | (T) |          |        |            |
| 1             | 1                | 1   | 1   | 0.0506   | 0.2230 | 13.0339    |
| 2             | 1                | 2   | 2   | 0.1152   | 0.1646 | 15.6714    |
| 3             | 1                | 3   | 3   | 0.0806   | 0.1597 | 15.9339    |
| 4             | 2                | 1   | 2   | 0.3155   | 0.3137 | 10.0697    |
| 5             | 2                | 2   | 3   | - 0.0893 | 0.1135 | 18.9001    |
| 6             | 2                | 3   | 1   | - 0.1560 | 0.2158 | 13.3190    |
| 7             | 3                | 1   | 3   | - 0.1799 | 0.1817 | 14.8129    |
| 8             | 3                | 2   | 1   | - 0.1673 | 0.1981 | 14.0623    |
| 9             | 3                | 3   | 2   | - 0.2044 | 0.3137 | 10.0697    |

Tiến hành đo trên máy đo Model SVA NEX9106 (Hình 5) với quy luật đo được cho trên Hình 6. Kết quả đo trên máy đo ba tọa độ NEX9106 được

liệt kê trong Bảng 6 từ cột 1 đến cột 9 tương ứng với 9 mẫu thực nghiệm, cột 0 là thông số trục z của mẫu thiết kế:

**Bảng 6. Bảng kết quả đo bề mặt trên máy đo ba tọa độ**

| ST T | 0      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1    | 26.620 | 26.731 | 26.224 | 26.214 | 26.178 | 26.174 | 26.066 | 26.276 | 26.655 | 26.377 |
| 2    | 27.226 | 27.975 | 27.822 | 27.922 | 28.009 | 27.223 | 26.389 | 26.839 | 26.806 | 26.019 |
| 3    | 27.762 | 27.806 | 28.324 | 28.463 | 28.517 | 27.732 | 27.105 | 27.789 | 27.336 | 27.474 |
| 4    | 27.226 | 27.074 | 27.938 | 27.988 | 28.170 | 27.417 | 26.570 | 27.001 | 26.678 | 26.912 |
| 5    | 25.620 | 26.895 | 26.477 | 26.288 | 26.629 | 25.697 | 25.251 | 25.569 | 25.308 | 25.456 |
| 6    | 24.863 | 25.802 | 24.882 | 25.013 | 25.161 | 24.137 | 24.668 | 23.995 | 24.566 | 24.373 |
| 7    | 26.476 | 26.374 | 26.539 | 26.456 | 26.966 | 26.738 | 26.186 | 26.173 | 26.957 | 26.900 |
| 8    | 27.013 | 26.830 | 27.046 | 27.048 | 27.285 | 26.677 | 26.779 | 26.791 | 26.329 | 26.414 |
| 9    | 26.476 | 26.197 | 26.755 | 26.678 | 26.868 | 26.326 | 26.308 | 25.770 | 25.659 | 25.916 |
| 10   | 24.863 | 24.943 | 25.284 | 24.887 | 25.295 | 24.629 | 25.971 | 24.398 | 25.191 | 25.142 |
| 11   | 25.243 | 25.142 | 25.806 | 25.210 | 25.546 | 25.516 | 25.319 | 25.951 | 25.487 | 26.761 |
| 12   | 26.243 | 26.884 | 26.423 | 26.715 | 27.211 | 26.499 | 26.728 | 26.637 | 26.919 | 26.048 |
| 13   | 27.389 | 27.012 | 26.961 | 27.405 | 27.574 | 27.184 | 27.411 | 27.110 | 27.194 | 27.479 |
| 14   | 26.853 | 26.248 | 26.691 | 26.094 | 26.124 | 26.848 | 27.007 | 26.340 | 26.564 | 26.599 |

|    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 15 | 25.243 | 25.007 | 25.269 | 25.212 | 25.725 | 25.895 | 25.597 | 25.690 | 25.303 | 25.039 |
| 16 | 26.760 | 26.888 | 26.358 | 26.589 | 26.968 | 26.913 | 26.490 | 26.536 | 26.434 | 26.020 |
| 17 | 28.358 | 28.086 | 28.126 | 28.253 | 28.540 | 27.858 | 28.106 | 27.992 | 27.865 | 28.263 |
| 18 | 28.890 | 28.681 | 28.590 | 28.650 | 28.961 | 28.554 | 28.664 | 28.445 | 28.133 | 28.509 |
| 19 | 28.358 | 28.062 | 28.098 | 28.215 | 28.593 | 28.111 | 28.290 | 28.692 | 28.547 | 28.046 |
| 20 | 26.760 | 26.617 | 26.933 | 26.554 | 26.232 | 26.328 | 26.217 | 26.651 | 26.965 | 26.408 |

### Phân tích tỉ số tín hiệu/ nhiễu và phương sai

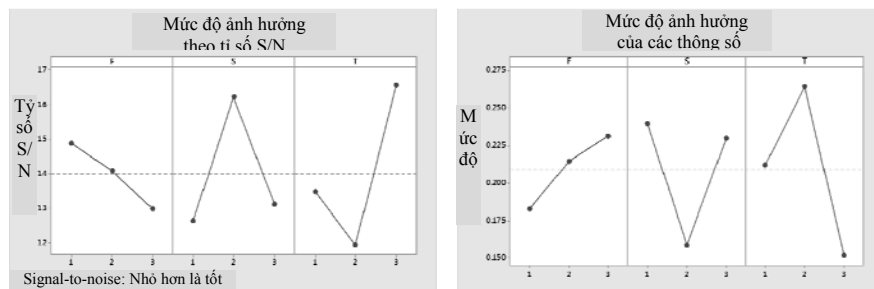
#### Phân tích tỉ số tín hiệu/ nhiễu (S/N):

Biểu đồ đánh giá mức độ ảnh hưởng của các thông số thực nghiệm tới chất lượng tạo hình bề mặt chi tiết

Trên ta thấy rằng ảnh hưởng của đường dụng cụ đến chất lượng tạo hình bề mặt theo trình tự: One Direction > Back and ford > Spiral

Tuy nhiên điều này chỉ mang tính định tính chứ chưa có tính định lượng. Việc phân tích phương sai (ANOVA) cho ta cái nhìn chính xác hơn.

#### Phân tích phương sai:



Biểu đồ 1. Mức độ tác động của các yếu tố T, F, S

Bảng 7. Phân tích phương sai (ANOVA)

| Thông số | Bậc tự do | Tổng bình phương sai lệch | Bình phương trung bình sai lệch | Tỷ lệ F | Mức độ ảnh hưởng (%) |
|----------|-----------|---------------------------|---------------------------------|---------|----------------------|
| A: F     | 2         | 0.003676                  | 0.001838                        | 1.64    | 10.057%              |
| B: S     | 2         | 0.011654                  | 0.005827                        | 5.20    | 31.883%              |
| C: T     | 2         | 0.018980                  | 0.009490                        | 8.46    | 51.925%              |
| Error    | 2         | 0.002243                  | 0.001121                        | -       | 6.135%               |
| Tổng     | 8         | 0.036553                  | -                               | -       | 100                  |

Trên bảng 7 phân tích tỉ lệ ảnh hưởng của các thông số ta thấy rằng ảnh hưởng của đường dụng cụ tới chất lượng tạo hình bề mặt chiếm 51,925%. Điều này cho thấy rằng trong quá trình gia công các mặt tự

do ngoài dụng cụ và bước tiến ngang thì kiểu đường dụng cụ ảnh hưởng nhiều nhất tới độ chính xác tạo hình bề mặt khi gia công tạo hình các mặt tự do trên máy CNC. Cũng trên thực nghiệm ta có kết

luận rằng khi gia công các chi tiết có chứa mặt tự do dạng yên ngựa thì kiểu đường dụng cụ One direction cho độ chính xác tạo hình cao nhất.

#### 4. KẾT LUẬN

Thực nghiệm thiết kế theo phương pháp Taguchi kết hợp phân tích phương sai thu được những kết quả như sau:

Độ chính xác hình học của bề mặt tự do cấu trúc lõm khi phay trên máy phay CNC 3 trục phụ thuộc vào các tham số F, S, T với các mức độ ảnh hưởng khác nhau. Trong các tham số đã nghiên cứu tham số ảnh hưởng nhiều nhất tới độ chính xác tạo hình bề mặt là T, tiếp đến là S và cuối cùng là F.

**Bộ tham số tối ưu nhất** trong thực nghiệm gia công mặt tự do trên máy phay CNC là: Kiểu đường dẫn dụng cụ T là “one direction”; lượng tiến dao ngang  $S = 1\text{mm}$ ; lượng tiến dao  $F = 800\text{mm/phút}$ .

Khi gia công tinh bề mặt tự do trên máy phay CNC 3 trục với phạm vi các tham số chỉ ra trong nghiên cứu này cho ta kết luận rằng, đường dẫn dụng cụ nên chọn kiểu “one direction”, còn lượng tiến dao ngang S càng nhỏ càng tốt, trong khi đó lượng tiến dao F thì ngược lại, càng lớn càng tốt.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. P. J. Nyirenda, M. Mulbagal, and W. F. Bronsvort, “Definition of Freeform Surface Feature Classes,” *Comput. Aided. Des. Appl.*, vol. 3, no. 5, pp. 665–674, 2006, doi: 10.1080/16864360.2006.10738420.
2. B. K. Choi and Robert B. Jerard, *Sculptured Machining*. 1998.
3. B. A. Khidhir and B. Mohamed, “Analyzing the effect of cutting parameters on surface roughness and tool wear when machining nickel based hastelloy - 276,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 17, no. 1, 2011, doi: 10.1088/1757-899X/17/1/012043.
4. W. Grzesik, “Influence of tool wear on surface roughness in hard turning using differently shaped ceramic tools,” *Wear*, vol. 265, no. 3–4, pp. 327–335, 2008, doi: 10.1016/j.wear.2007.11.001.
5. R. Ranjit, *A Primer on the Taguchi Method*. Van Nostrand Reinhold, 1990.
6. M. Yasir, T. L. Ginta, B. Ariwahjoedi, A. U. Alkali, and M. Danish, “Effect of cutting speed and feed rate on surface roughness of AISI 316L SS using end-milling,” *ARPN J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 11, no. 4, pp. 2496–2500, 2016.
7. A. Rashid and B. I. N. Muhammad, “Effects of Tool Path Strategies on Surface Roughness in,” no. June, 2012.
8. A. Gök, K. Gök, M. B. Bilgin, and M. A. Alkan, “Effects of cutting parameters and tool-path strategies on tool acceleration in ball-end milling,” *Mater. Tehnol.*, vol. 51, no. 6, pp. 957–965, 2017, doi: 10.17222/mit.2017.039.
9. C. Gologlu and N. Sakarya, “The effects of cutter path strategies on surface roughness of pocket milling of 1.2738 steel based on Taguchi method,” *J. Mater. Process. Technol.*, vol. 206, no. 1–3, pp. 7–15, 2008, doi: 10.1016/j.jmatprotec.2007.11.300.
10. P. Spanoudakis, N. Tsourveloudis, and I. Nikolos, “Optimal Selection of Tools for Rough Machining of Sculptured Surfaces,” *Proc. Int. MultiConference Eng. Comput. Sci. 2008 Vol II IMECS 2008, 19-21 March, 2008, Hong Kong*, vol. II, no. March, pp. 19–21, 2008.

# MỘT SỐ TRƯỜNG HỢP ĐẶC BIỆT CỦA TAM GIÁC HERON

Vũ Thị Việt Hương

Khoa Toán & KHTN

Email: [huongyvtv@dhhp.edu.vn](mailto:huongyvtv@dhhp.edu.vn)

Ngày nhận bài: 15/5/2020

Ngày PB đánh giá: 08/7/2020

Ngày duyệt đăng: 17/7/2020

## TÓM TẮT

Bài toán đặt ra là tìm tam giác Heron sao cho bán kính đường tròn nội tiếp và bán kính các đường tròn bàng tiếp đều là các số tự nhiên. Kết quả thu được rất tường minh đối với tam giác vuông, tam giác cân và một số trường hợp khác.

**Từ khóa:** Tam giác Pythagore cơ bản, tam giác Heron, tam giác Heron phân tích được, tam giác Heron không phân tích được.

## SOME SPECIAL CASES OF THE HERON TRIANGLE

### ABSTRACT

The problem is to find the Heron triangle so that the radius of the incircle and excircles are all natural numbers. The results are very clear for any right triangle, isosceles triangle and some other cases.

**Keyword:** Primitive Pythagore triangle, Heron triangle, Decomposable Heron triangle, Indecomposable Heron triangle.

## 1. GIỚI THIỆU

Ta có hai định nghĩa sau.

**Định nghĩa 1.1.** [1], Tam giác Heron là tam giác có các cạnh  $a, b, c$  và diện tích  $S$  là các số tự nhiên.

Có thể định nghĩa tam giác Heron khác với  $a, b, c \in \mathbb{Q}$

**Định nghĩa 1.2.** Tam giác Pythagore là tam giác vuông với cạnh  $a, b, c$  là các số tự nhiên. Nếu thêm giả thiết  $(a, b, c) = 1$  thì tam giác đó gọi là tam giác Pythagore cơ bản.

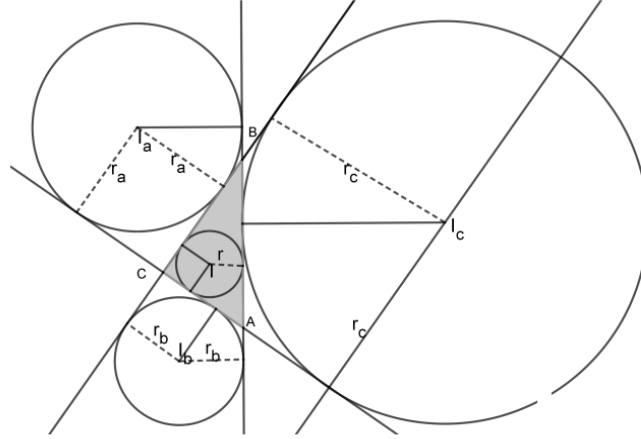
Mọi tam giác Pythagore cơ bản đều là tam giác Heron. Bài toán tìm tam giác Heron trong trường hợp tổng quát là bài toán phức tạp. Ở bài báo này chúng tôi xét bài toán với điều kiện ràng buộc: Tìm tam giác Heron sao cho  $r, r_a, r_b, r_c \in \mathbb{N}$  với  $r, r_a, r_b, r_c$  lần lượt là bán kính đường tròn nội tiếp và các đường tròn bàng tiếp của tam giác.

### 1.1. Trường hợp tam giác Pythagore

Giả sử  $ABC$  là tam giác Pythagore cơ bản với  $a^2 + b^2 = c^2$ . Ta thấy trong hai số  $a, b$  phải có một số lẻ,  $c$  phải là

số lẻ. Do đó, nửa chu vi  
 $p = \frac{1}{2}(a + b + c) \in \mathbb{N}$  và diện tích  
 $S = \frac{1}{2}ab \in \mathbb{N}$ . Gọi  $r, r_a, r_b, r_c$  là bán

kinh các đường tròn nội tiếp và bàng tiếp đối diện các góc  $A, B, C$ , tương ứng. Trong mỗi bộ ba Pythagore, bán kính đường tròn nội tiếp và 3 bán kính của ba đường tròn bàng tiếp là số tự nhiên.



Hình 1: Tam giác Pythagore và các bán kính  $r, r_a, r_b, r_c$

Bán kính đường tròn nội tiếp bằng  $r = n(n - m)$ . Khi đó ta có:  $r_a, r_b, r_c \in \mathbb{N}$  nếu  $r$  là số tự nhiên, hình 1. Ngược lại nếu tam giác vuông  $ABC$  có bất kỳ 3 trong 4 số  $r, r_a, r_b, r_c$  là số tự nhiên thì dễ thấy ba số  $a, b, c$  là số tự nhiên vì

$$a = r + r_a = r_c - r_b \in \mathbb{N},$$

$$b = r + r_b = r_c - r_a \in \mathbb{N},$$

$$c = r_a + r_b = r_c - r \in \mathbb{N}.$$

nên  $ABC$  là tam giác Pythagore.

Với kết quả đó ta xét sang trường hợp tổng quát: tam giác Heron  $[a, b, c, S]$ . Ngoài tên gọi cơ bản nó còn được gọi là *không phân tích được* nếu 3 đường cao  $h_a, h_b, h_c \notin \mathbb{N}$ , trường hợp trái lại tam giác được gọi là *phân tích được*, tức là ít nhất 1 đường cao là số tự nhiên.

Ký hiệu tâm các đường tròn nội tiếp và bàng tiếp lần lượt là  $I, I_a, I_b, I_c$ .

## 1.2. Trường hợp tam giác cân

Trước hết ta xét tam giác cân, chẳng hạn,  $(a, b, c) = (5, 5, 6)$  thì  
 $(S, r, r_a, r_b, r_c) = \left(12, \frac{3}{2}, 4, 4, 6\right); (a, b, c) = (13, 13, 10)$  thì  $(S, r, r_a, r_b, r_c) = \left(60, \frac{10}{3}, 12, 12, \frac{15}{2}\right)$ .

Ví dụ đó gợi ý cho ta kết quả sau:

**Mệnh đề 1.1.**  $ABC$  là tam giác Heron cơ bản với  $a = b$  thì  $r_a = r_b \in \mathbb{N}$  còn  $r$  và  $r_c$  không đồng thời nguyên.

*Chứng minh.* Vì  $s = a + \frac{c}{2}, s - a = s - b = \frac{c}{2}, s - c = a - \frac{c}{2}$  nên  $S = \frac{r}{4} \sqrt{4a^2 - c^2}$ , kéo theo  $4a^2 - c^2 = m^2$  với  $m \in \mathbb{N}$  nào đó. Do đó,  $-c^2 \equiv m^2 \pmod{4}$ , như vậy  $c = 2d, m = 2n$  với  $d, n \in \mathbb{N}$  nào đó thỏa  $(d, n) = 1$ . Từ đó suy ra:  $S = dn$  và  $r_a = r_b = \frac{S}{s - a} = n$ . Tương tự,

$$r = \frac{S}{s} = \frac{dn}{a + d}, r_c = \frac{dn}{a - d}$$

Nếu có  $r, r_c \in \mathbb{N}$  thì  $r_c - r = \frac{2d^2n}{a^2 - d^2} = \frac{2d^2}{n} \in \mathbb{N}$ , tức là  $n \in \{1, 2\}$ .

Vì  $n^2 = (a + d)(a - d)$  nên không có  $n = 1$  hoặc  $n = 2$  để  $d \in \mathbb{N}$ .

**Ta có kết quả thứ nhất:** Không có tam giác Heron cân thỏa mãn  $r, r_a, r_b, r_c$  đều là các số tự nhiên.

### 1.3. Tam giác Heron với cạnh lập thành cấp số cộng

Một trường hợp đặc biệt nữa: các cạnh tam giác lập thành cấp số cộng.

**Mệnh đề 1.2.** Giả sử  $ABC$  là tam giác Heron cơ bản với các cạnh thỏa mãn  $d = b - a = c - b > 0$ . Khi đó  $r, r_b \in \mathbb{N}$  nhưng  $r_a, r_c$  không đồng thời nguyên, trừ trường hợp  $(a, b, c) = (3, 4, 5)$ .

*Chứng minh.* Ta có  $s = \frac{3b}{2}, s - a = \frac{b}{2} + d, s - b = \frac{b}{2}, s - c = \frac{b}{2} - d$ , nên  $S = \frac{b}{4} \sqrt{3(b^2 - 4d^2)}$ , kéo theo  $b^2 - 4d^2 = 3m^2$  với  $m \in \mathbb{N}$  nào đó. Do đó,  $b^2 \equiv 3m^2 \pmod{4}$ , như vậy  $b = 2c, m = 2n$  với  $c, n \in \mathbb{N}$  nào đó thỏa  $(c, n) = 1$ . Từ đó suy ra:  $S = 3cn$  và  $r = \frac{S}{s} = n$  và  $r_b = \frac{S}{s - b} = 2n$ . Tương tự,

$$r_a = \frac{S}{s - a} = \frac{3cn}{c + d}, r_c = \frac{S}{s - c} = \frac{3cn}{c - d}$$

Để khẳng định  $r_a$  và  $r_c$  không đồng thời nguyên, ta giả sử  $r_a, r_c \in \mathbb{N}$ . Khi đó,

$$r_a + r_c = \frac{6c^2n}{c^2 - d^2} = \frac{2c^2}{n} \in \mathbb{N} \text{ suy ra } n \in \{1, 2\}.$$

Nếu  $n=1$  thì  $3=3n^2=(c+d)(c-d)$  nên  $c=2, d=1$ , tức là  $(a,b,c)=(3,4,5)$ .

Nếu  $n=2$  thì  $12=(c+d)(c-d)$ . Vì  $(c,d)=1$  nên ta không thể có  $(c+d, c-d)=(6,2)$ . Chỉ còn lại khả năng  $(c+d, c-d)=(12,1)$  hoặc bằng  $(4,3)$  và không thể có  $d \in \mathbb{N}$ . Mệnh đề được chứng minh.

**Ta có kết quả thứ hai:** Trong các tam giác Heron cơ bản với cạnh lập thành cấp số cộng chỉ có một tam giác với  $(a, b, c)=(3,4,5)$  thỏa mãn đồng thời  $r, r_a, r_b, r_c$  là các số tự nhiên.

## 2. TAM GIÁC HERON CƠ BẢN PHÂN TÍCH ĐƯỢC VÀ KHÔNG PHÂN TÍCH ĐƯỢC

Với tam giác Heron cơ bản (không là tam giác Pythagore) có thể có tất cả  $r, r_a, r_b, r_c \in \mathbb{N}$ . Chẳng hạn  $(a,b,c)=(7,15,20)$  thì

$(S, r, r_a, r_b, r_c)=(42, 2, 3, 7, 42)$ . Chú ý rằng với tam giác này,  $h_a = \frac{2S}{a} = 12$  nên nó

phân tích được. Ta sẽ chỉ ra rằng có vô số các tam giác phân tích được nhờ kết quả sau:

**Mệnh đề 2.1.** Có vô số các tam giác Heron (không là tam giác Pythagore) cơ bản và phân tích được với  $r, r_a, r_b, r_c \in \mathbb{N}$ .

*Chứng minh.* Với  $n > 1$ , ta lấy

$$a = 4n^2,$$

$$b = 4n^3 - 2n^2 + 1 = (2n+1)(2n^2 - 2n + 1),$$

$$c = 4n^3 + 2n^2 - 1 = (2n-1)(2n^2 + 2n + 1).$$

Vì  $b$  lẻ và  $a+b-c=2$  nên tam giác là cơ bản với mọi  $n > 1$ . Cũng vậy, từ  $c+2=a+b$  ta có

$$c^2 - a^2 - b^2 = 2(ab - 2c - 2) = 2(ab - 2a - 2b + 2) \geq 0.$$

Dấu bằng xảy ra khi và chỉ khi  $n=1$ . Do đó với mọi  $n > 1$  các tam giác là nhọn như vậy không là tam giác Pythagore. Với giả thiết đó,

$$s = 4n^3 + 2n^2 = 2n^2(2n+1),$$

$$s - a = 4n^3 - 2n^2 = 2n^2(2n-1),$$

$$s - b = 4n^2 - 1 = (2n-1)(2n+1),$$

$$s - c = (4n^3 + 2n^2) - (4n^3 + 2n^2 - 1) = 1,$$

$$S = 2n^2(2n-1)(2n+1),$$

$$r = \frac{S}{s} = 2n-1,$$

$$r_a = \frac{S}{s-a} = 2n+1,$$

$$r_b = \frac{S}{s-b} = 2n^2,$$

$$r_c = \frac{S}{s-c} = 2n^2(2n-1)(2n+1) = S$$

Ngoài ra,  $h_a = \frac{2S}{a} = (2n-1)(2n+1)$  nên mệnh đề được chứng minh.

**Mệnh đề 2.2.** Có vô số các tam giác Heron (không là tam giác Pythagore) cơ bản không phân tích được mà  $r, r_a, r_b, r_c \in \mathbb{N}$ .

*Chứng minh.* Với  $n > 1$ , ta lấy

$$a = 25n^2 + 5n - 5 = 5(5n^2 + n - 1),$$

$$b = 25n^3 + 20n^2 - 7n + 3 = (5n+3)(5n^2 - 4n + 1),$$

$$c = 25n^3 + 20n^2 - 2n - 4 = (5n-2)(5n^2 + 6n + 2).$$

Vì  $a$  lẻ và  $a+b-c=2$  nên tam giác là cơ bản với mọi  $n > 1$ . Cũng vậy, từ  $c+2=a+b$  ta suy ra  $c^2 - a^2 - b^2 > 0$ . Hơn nữa

$$s = 25n^3 + 20n^2 - 2n - 3 = (5n+3)(5n^2 + n - 1),$$

$$s-a = 25n^3 - 5n^2 - 7n + 2 = (5n-2)(5n^2 + n - 1),$$

$$s-b = 25n^2 + 5n - 6 = (5n-2)(5n+3),$$

$$s-c = (25n^3 + 20n^2 - 2n + 3) - (25n^3 + 20n^2 - 2n - 4) = 1$$

$$S = (5n-2)(5n+3)(5n^2 + n - 1), r = \frac{S}{s} = 5n-2,$$

$$r_a = \frac{S}{s-a} = 5n+3, r_b = \frac{S}{s-b} = 5n^2 + n - 1,$$

$$r_c = \frac{S}{s-c} = (5n-2)(5n+3)(5n^2 + n - 1) = S$$

$$\text{Dễ kiểm tra được: } h_a = \frac{2S}{a} = \frac{2(5n-2)(5n+3)}{5} \notin \mathbb{N},$$

$$h_b = \frac{2S}{b} = \frac{2(5n-2)(5n^2+n-1)}{5n^2-4n+1} = 10n+6 - \frac{2}{5n^2-4n+1} \notin \mathbb{N},$$

$$h_c = \frac{2S}{c} = \frac{2(5n+3)(5n^2+n-1)}{5n^2+6n+2} = 10n-4 + \frac{2}{5n^2+6n+2} \notin \mathbb{N},$$

nên tam giác không phân tích được. Mệnh đề được chứng minh.

Ví dụ: Với  $n = 2$  thì  $(a, b, c) = (105, 169, 172)$ . Suy ra:

$$S = 2184, h_a = 15, r = 8, r_n = 12, r_b = 21, r_c = 2184.$$

### 3. LƯỚI NGUYÊN CÁC TAM GIÁC HERON

Trong [3] Paul Yiu đã phát hiện và chứng minh được tất cả các tam giác Heron là một lưới nguyên các tam giác, tức là có thể nhúng vào mặt phẳng tọa độ để mỗi tam giác Heron có 3 đỉnh mang tọa độ đều là số nguyên.

**Mệnh đề 3.1.** Có vô số các tam giác Heron cơ bản (không là Pythagore) sắp xếp trên lưới nguyên, các điểm  $I, I_a, I_b, I_c$  là các điểm nút của lưới.

*Chứng minh.*

a) Họ các tam giác Heron phân tích được theo mệnh đề 2.1:

$$a = 4n^2, b = (2n+1)(2n^2-2n+1), c = (2n-1)(2n^2+2n+1). \text{ Có thể chọn tọa độ}$$

$A = ((-2n)(n-1)(2n+1), (2n-1)(2n+1)); B = (4n^2, 0), C = (0, 0)$ . Khi đó tọa độ tâm các đường tròn nội tiếp và bàng tiếp:

$$I = (s - c, r) = (1, 2n - 1)$$

$$I_a = (a - b, r_a) = ((2n - 1)(2n + 1), 2n + 1),$$

$$I_b = (a - s, r_b) = (-2n^2(2n - 1), 2n^2),$$

$$I_c = (s, r) = (2n^2(2n + 1), 2n^2(2n - 1)(2n + 1)).$$

Giá trị đầu  $n = 2$  cho ta tam giác  $ABC$  và các tâm đường tròn:

$$A = (-20, 15), B(16, 0), C(0, 0)$$

$$I = (1, 3), I_a = (15, 5), I_b = (-24, 8), I_c = (40, 120)$$

b) Họ các tam giác Heron không phân tích được theo mệnh đề 2.2:

$$a = 5(5n^2 + n - 1),$$

$$b = (5n + 3)(5n^2 - 4n + 1)$$

$$c = (5n - 2)(5n^2 + 6n + 2), \text{ Từ đó có thể lấy tọa độ các đỉnh:}$$

$$A = (2n(2n - 1)(5n + 3), (n - 1)(2n - 1)(5n + 3)),$$

$$= (2n(2n - 1)r_a, (n - 1)(3n - 1)r_a),$$

$$B = \left(-4(5n^2 + n - 1), -3(5n^2 + n - 1)\right) = (-4r_b, -3r_b),$$

$$C = (0, 0). \text{ Khi đó tọa độ tâm các đường tròn:}$$

$$I = \frac{aA + bB + cC}{a + b + c} = (3n - 1, 4n + 1);$$

$$I_a = \frac{-aA + bB + cC}{-a + b + c} = ((-4n + 1)r_a, (-3n + 2)r_a),$$

$$I_b = \frac{aA - bB + cC}{a - b + c} = ((4n - 1)r_b, (3n - 2)r_b),$$

$$I_c = \frac{aA + bB - cC}{a + b - c} = ((3n - 2)r_a r_b, (-4n + 1)r_a r_b). \text{ Mệnh đề được chứng minh.}$$

Ví dụ: Với  $n = 2$  thu được:

$$A = (156, 65), B = (-84, -63), C = (0, 0);$$

$$I = (4, -7), I_a = (-91, -52), I_b = (147, 84), I_c = (1092, -1911).$$

#### 4. KẾT LUẬN

Bài báo giới thiệu một số kết quả về tam giác Heron có điều kiện các bán kính đường tròn nội tiếp, bàng tiếp đều là các số tự nhiên. Tác giả góp phần chi tiết hóa chứng minh các kết luận thứ nhất và kết luận thứ hai, đã được phát biểu trong [3]; Dựa vào tài liệu [2] tác giả trình bày chi tiết phép chứng minh mệnh đề 3.1.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Marrows, B.J (2001), 'Pythagorean and Heronian triangles', *Australian Benior Mathamatics Journal* 21.
2. Yiu, P (2001), 'Heronian triangles and lattice triangles', *Amer. Math, Monthly*, 108 (2001), 261 - 263.
3. Zhou, L. (2018), 'Primitive Heronian Triangles With Interger Innradius and Exradii', *Forum Geom.* 18, 71 - 77.

# **XÁC ĐỊNH CÁC THAM SỐ VẬT LIỆU ĐỂ DỰ ĐOÁN ĐƯỜNG CONG BIẾN DẠNG CHO QUÁ TRÌNH KÉO/NÉN VẬT LIỆU TẤM SS400**

**Nguyễn Mạnh Hùng**

*Khoa Công nghệ thông tin*

*Email: hungnm@dhhp.edu.vn*

**Vương Gia Hải**

*Khoa Điện Cơ*

*Email: haivg@dhhp.edu.vn*

Ngày nhận bài: 19/6/2020

Ngày PB đánh giá: 18/7/2020

Ngày duyệt đăng: 24/7/2020

## **TÓM TẮT:**

Trong bài báo này, đã đưa ra một phương pháp mới cho việc dự đoán chính xác đường cong chảy của vật liệu khi kéo/nén tấm kim loại SS400, phương pháp này là sự kết hợp mô hình vật liệu biến cứng đẳng hướng/động cho việc xác định các tham số vật liệu trước khi đưa vào quá trình mô phỏng bằng phần mềm phần tử hữu hạn ABAQUS/explicit 6.13. Trước tiên, các dữ liệu thực nghiệm của quá trình kéo/nén được thực hiện bằng máy kéo/nén đơn trục Hung Ta H-200kN. Hai mô hình vật liệu biến cứng đẳng hướng và biến cứng động đã được sử dụng để xác định các tham số vật liệu cho quá trình mô phỏng dựa vào dữ liệu thực nghiệm trước đó. Việc so sánh giữa các kết quả mô phỏng và thực nghiệm kéo/nén tấm kim loại SS400 đã cho thấy sự không phù hợp của hai mô hình trước đó. Cuối cùng, phương pháp mới để xác định tham số vật liệu cho quá trình kéo/nén tấm kim loại SS400 được đề xuất dựa trên mô hình vật liệu biến cứng đẳng hướng/động để cải thiện quá trình dự đoán đường cong biến dạng kéo/nén. Kết quả sau khi mô phỏng được so sánh với thực nghiệm và các mô hình vật liệu biến cứng đẳng hướng/động riêng rẽ đã cho thấy khả năng cải thiện độ chính xác một cách rõ ràng của mô hình kết hợp đã đề xuất.

**Từ khóa:** Thử nghiệm kéo/nén, mô hình vật liệu biến cứng, SS400, phần tử hữu hạn, ABAQUS.

## **A STUDY ON DETERMINING MATERIAL PARAMETERS TO PREDICT STRESS-STRAIN CURVES FOR TENSION/COMPRESSION TENSILE TEST OF SS400 SHEET MATERIAL**

### **ABSTRACT:**

This paper presents a new method to predict the stress-strain curves during tension/compression testing of steel SS400 sheet material. This method is a combination of the isotropic and kinematic hardening models to determine the material parameters before inputting to the finite element (FEM) simulation software, namely ABAQUS/explicit 6.13. The tension/compression tensile test was first performed by using Hung Ta H-200kN tensile test machine. The isotropic and kinematic hardening models were then used to determine material parameters for FEM simulation utilizing experimental data. After that, a comparison between tension/compression experiment and simulation results of SS400 sheet

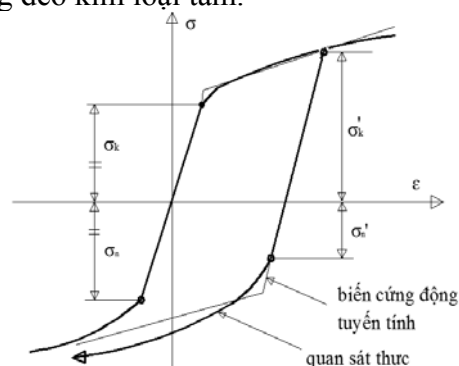
material showed inappropriateness of previous models. Finally, a new method to obtain the new material parameters of tension/compression test for SS400 sheet material was proposed based on the combined isotropic/kinematic hardening model in order to improve the quality of prediction during tension/compression test. The final simulation results which were also compared with experiments and isotropic/ kinematic hardening models separately proved the good prediction of the proposed model.

**Keywords:** Tension/compression test, Hardening models of material, SS400, FEM, ABAQUS

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, cùng với sự cạnh tranh của thị trường ngày càng lớn, xu hướng các sản phẩm tạo hình gia công biến dạng từ thép tấm ngày càng khó, với hình dạng tạo hình ngày càng phức tạp, nhiều cấu trúc thiết kế tự do, đòi hỏi độ chính xác cao và nhiều loại vật liệu mới với giới hạn bền kéo tối đa cao hơn và hệ quả các thuộc tính khả năng tạo hình thấp hơn [7]. Nhưng các sản phẩm này thường gặp một số vấn đề như: các vết nứt sớm, khả năng đàn hồi ngược cao, biến dạng quá mức của các bộ phận, chất lượng cuối cùng của bề mặt bị hỏng. Tất cả những thay đổi kể trên chính là tiền đề cần thiết cho quá trình mô phỏng số phát triển và trở thành một công cụ không thể thiếu cho việc dự đoán và tối ưu hóa các tham số đầu vào khác nhau như vật liệu, hình học, công nghệ [3], [4], [5] [7]. Nhưng các kết quả phân tích mô phỏng số phải được kiểm chứng bằng việc so sánh với các kết quả thực nghiệm. Trong công nghệ tạo hình tấm kim loại thì hiện tượng ảnh hưởng Baushinger (Hình 1) của chu trình biến dạng dẻo là một yếu tố quan trọng đối với độ chính xác sau khi tạo hình của kim loại tấm. Hiệu ứng Baushinger được thể hiện thông qua sự khác biệt giữa giới hạn đàn hồi sau khi kéo ( $\sigma_k'$ )

rồi nén ( $\sigma_n'$ ) tấm kim loại so với giới hạn đàn hồi trong trường hợp kéo và nén một cách riêng biệt ( $\sigma_k = \sigma_n$ ). Bởi vì hiện tượng này sẽ gây ra các hiện tượng đàn hồi ngược sau khi tạo hình biến dạng dẻo kim loại tấm.



Hình 1. Hiệu ứng Baushinger [2]

Trong nghiên cứu này. Để dự đoán chính xác hiện tượng Baushinger trong quá trình kéo nén vật liệu tấm, mô hình cứng hóa đẳng hướng/động học đã được đề xuất đối với tấm kim loại SS400 đây là vật liệu thép cán nguội được dùng trong ngành điện, y tế, máy tính và trong ngành công nghiệp chế tạo khung vỏ ô tô. Trước tiên, các mẫu vật kéo SS400 được cắt từ tấm kim loại theo phương song song với hướng cán và tiến hành thực hiện các thí nghiệm kéo đơn trục. Để mô tả các dữ liệu thử nghiệm thông qua các phương trình liên tục của vật liệu, đường cong ứng suất biến dạng được cứng hóa theo luật

Voce's [8]. Các hằng số vật liệu của hàm chảy dẻo sau đó được xác định thông qua công cụ tính toán Maple 16 dựa trên các dữ liệu thí nghiệm và phương pháp tương thích bình phương bé nhất. Phần mềm phân tích phần tử hữu hạn ABAQUS cuối cùng được sử dụng mô tả quá trình kéo/nén tấm kim loại SS400, đưa ra dự đoán các đường cong ứng suất-biến dạng dựa trên các mô hình biến cứng vật liệu khác nhau và chứng minh rằng phương pháp đề xuất để xác định tham số vật liệu theo mô hình kết hợp động học/đẳng hướng cho kết quả là phù hợp hơn cả so với dữ liệu thí nghiệm.

## 2. MÔ HÌNH VẬT LIỆU

Luật cứng hóa của Voce's [8] phương trình (1) biểu diễn đường cong ứng suất biến dạng như sau:

$$\bar{\sigma} = \sigma_y + A(1 - \exp(-B\varepsilon_{eq}^{pl})) \quad (1)$$

Với A và B là các hệ số dẻo.  $\bar{\sigma}$ ,  $\varepsilon_{eq}^{pl}$  và  $\sigma_y$  là ứng suất tương đương, biến dạng tương đương, và giới hạn đàn hồi kéo, tương ứng.

Mô hình biến cứng kết hợp, được phát triển bởi Armstrong – Frederick [1] và sau đó Chaboche [6]. Đối với mô hình biến cứng kết hợp, các bề mặt dẻo Von-Mises vừa dịch chuyển (động học), vừa mở rộng (đẳng hướng) và định nghĩa là như trong phương trình. (2)

$$f(\sigma) = \frac{1}{2} \xi_j : \xi_j = \frac{1}{3} \bar{\sigma}_{iso}^2 \quad (2)$$

Trong đó  $\bar{\sigma}_{iso}$  là ứng suất chảy tương đương,  $\xi$  là tenxơ trạng thái ứng suất đo từ trung tâm của mặt dẻo, như thể hiện trong biểu thức (3) và  $\alpha$  là tenxơ ứng

suất ngược.

$$\xi_j = S_j - \alpha_j \quad (3)$$

Tenxơ trạng thái ứng suất lệch:

$$S_j = \sigma_j - \sigma_m I \quad (4)$$

Trong đó  $\sigma_j$ ,  $\sigma_m$  và I là tenxơ trạng thái ứng suất hiện hành, tenxơ trạng thái ứng suất trung bình và tenxơ trạng thái ứng suất đơn vị một cách tương ứng.

Đối với mô hình biến cứng đẳng hướng, phương trình (2) được viết lại theo phương trình (5).

$$f(\sigma) = \frac{1}{2} S_j : S_j = \frac{1}{3} \bar{\sigma}^2 \quad (5)$$

Đối với mô hình biến cứng động học bề mặt dẻo được thể hiện qua phương trình (6).

$$\dot{f}(\sigma) = \frac{1}{2} \dot{\xi}_j : \dot{\xi}_j = 0 \quad (6)$$

Sự tiến triển theo mô hình biến cứng động học được mô tả thông qua lượng gia tăng ứng suất ngược theo hàm số của biến dạng dẻo tương đương.

$$d\alpha_j = \frac{C}{\bar{\sigma}} (\sigma_j - \alpha_j) d\varepsilon_{eq}^{pl} - \gamma \alpha_{ij} d\varepsilon_{eq}^{pl} \quad (7)$$

Trong đó ứng suất ngược  $\alpha$  được mô tả từ luật biến cứng động học theo phương trình hàm số mũ.

$$\alpha = \frac{C}{\gamma} (1 - e^{-\gamma \varepsilon_{eq}^{pl}}) \quad (8)$$

Với C và  $\gamma$  là các tham số của vật liệu cần được xác định theo luật biến cứng động học.

### 2.1 Vật liệu và thiết lập thí nghiệm

#### 2.1.1 Vật liệu

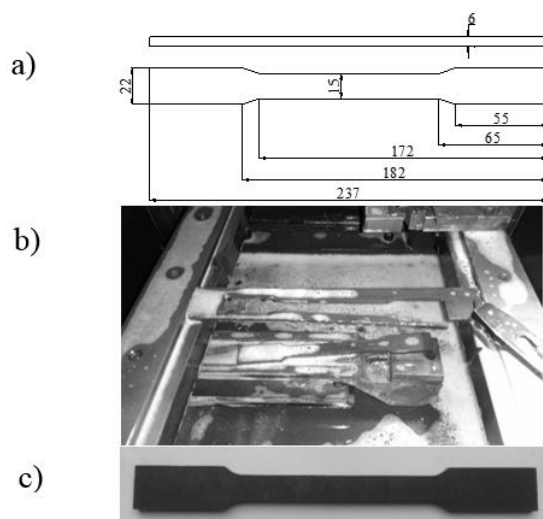
Vật liệu được sử dụng cho nghiên cứu này là thép tấm SS400, theo tiêu chuẩn JISG 3101 có thành phần hóa học như Bảng 1

**Bảng 1 Thành phần hóa học thép SS400**

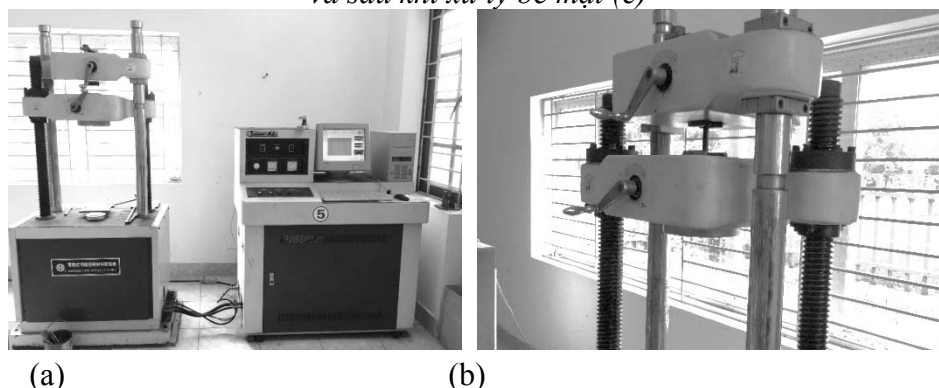
| C          | Si        | Mn        | P    | S    | Cr   |
|------------|-----------|-----------|------|------|------|
| 0.19 -0.21 | 0.05-0.17 | 0.4 – 0.6 | 0.04 | 0.05 | ≤0.3 |

Các mẫu thử kéo được gia công bằng máy cắt dây CNC theo hướng cán của tấm thép dày 6mm. Sau khi cắt dây mẫu thử kéo được xử lý qua bằng giấy

giáp. Kích thước mẫu thử kéo theo tiêu chuẩn của nhà nước TCVN 197-85(197-2000), mẫu có kích thước và hình dạng như Hình 2.



*Hình 2. Mẫu thử kéo được thiết kế (a) gia công trên máy cắt dây (b) và sau khi xử lý bề mặt (c)*

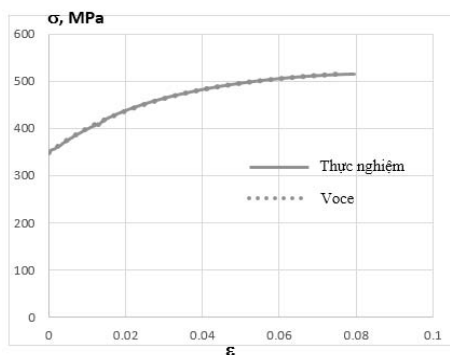


*Hình 3. Máy kéo/nén đơn trục Hung Ta H-200kN (a), gá đặt mẫu thử kéo (b).*

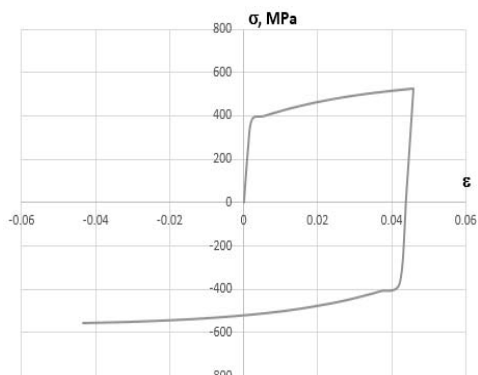
### 2.1.2. Thiết lập thí nghiệm

Thí nghiệm kéo/nén đơn trục cũng được thực hiện bằng cách sử dụng máy kéo/nén đơn trục Hung Ta H-200kN

Hình 3. Các kết quả kéo/nén được thể hiện trong Hình 4, cơ tính của vật liệu được trình bày trong Bảng 2.



(a)



(b)

Hình 4. Đường cong ứng suất biến dạng thí nghiệm kéo a) và kéo nén b) vật mẫu SS400

**Bảng 2. Cơ tính của vật liệu mẫu SS400**

|                                                  |      |
|--------------------------------------------------|------|
| Hệ số modul đàn hồi (GPa)                        | 213  |
| Giới hạn chảy (MPa)                              | 348  |
| Hệ số poisson's                                  | 0.3  |
| Khối lượng riêng, ( $\rho$ , kg/m <sup>3</sup> ) | 7850 |
| Giới hạn chảy, ( $\sigma_y$ , MPa)               | 348  |
| Giới hạn bền, ( $\sigma_b$ , MPa)                | 528  |

## 2.2 Xác định các thông số vật liệu

### Mô hình biến cứng đẳng hướng.

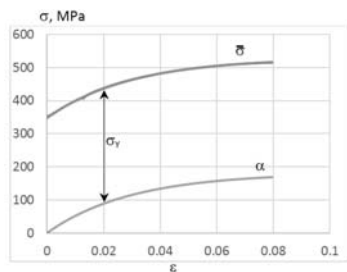
Trong trường hợp biến cứng đẳng hướng thuần túy, chỉ có tiến triển mở rộng kích thước của bề mặt chảy dẻo khi đó  $\alpha$  trong phương trình (8) là bằng không và phương trình (5) được sử dụng cho hàm chảy dẻo của vật liệu.

Khi mô hình biến cứng đẳng hướng được sử dụng để mô phỏng dự đoán đường cong ứng suất biến dạng trong quá trình kéo/nén đơn trục thì chỉ cần xác định các thông số  $\sigma_y$ , A, và B trong phương trình (1) như là các dữ liệu đầu vào cho quá trình mô phỏng. Bằng việc sử dụng phương trình (1) kết hợp với dữ liệu thí nghiệm trong hình 4a và sử dụng phương pháp bình phương bé nhất của phần mềm Excel sẽ xác định được

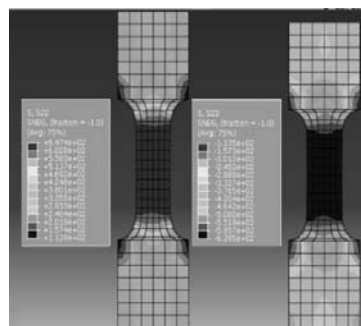
các giá trị tương ứng lần lượt của  $\sigma_y$ , A, và B là 348 (MPa), 188.86 (MPa) và 28.3293.

### Mô hình biến cứng động học

Để mô tả hiệu ứng Bauschinger trong quá trình dự đoán đường cong ứng suất biến dạng khi kéo nén tấm kim loại SS400, các thông số vật liệu của mô hình biến cứng động học C và  $\gamma$  trong phương trình (8) được xác định thông qua đường cong quan hệ giữa  $\alpha$  và  $\epsilon$ , trong đó dữ liệu  $\alpha$  được lấy bằng việc dịch chuyển đường cong ứng suất-biến dạng kéo một lượng bằng đúng giới hạn chảy ( $\sigma_y$ ) (Hình 5). Bằng công cụ tính toán Excel, dùng phương pháp hồi quy phi tuyến ta có thể tìm được lần lượt C và  $\gamma$  là 5350.272 MPa và 28.3293.



Hình 5. Mô hình biến cứng động học để xác định  $\alpha$



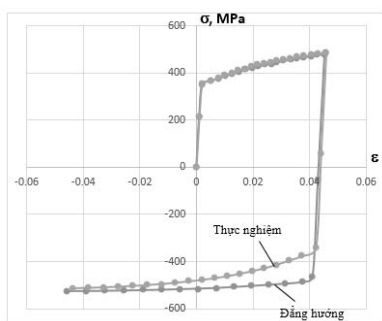
Hình 6. Kết quả mô phỏng FE cho kiểm tra kéo/nén

### 3. MÔ PHỎNG DỰ ĐOÁN ĐƯỜNG CONG KÉO-NÉN

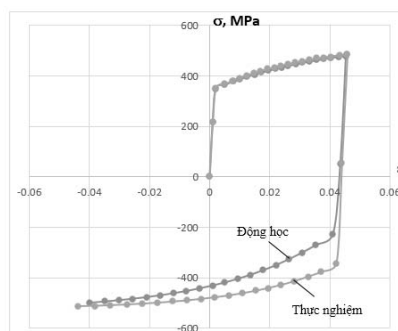
Để kiểm tra khả năng dự đoán đường cong ứng suất-biến dạng trong quá trình kéo và nén vật liệu tấm SS400 của các mô hình biến cứng khác nhau, các dữ liệu thu được từ kết quả thí nghiệm và tính toán trong phần 2.2 được lấy làm đầu vào cho quá trình mô phỏng số bằng phương pháp phần tử hữu hạn qua phần mềm (ABAQUS/Explicit). Ở đây, mô hình vật mẫu kiểm tra kéo/nén đơn trục được mô phỏng bằng các phần tử lưới dạng vỏ (S4R). Kết quả mô phỏng kéo/nén vật mẫu được thể hiện trong Hình 7.

Đối với mô hình biến cứng đẳng hướng các thông số đầu vào gồm có khối lượng riêng  $\rho$ , mô đun đàn hồi  $E$

của vật liệu và các tham số vật liệu  $\sigma_Y$ ,  $A$ ,  $B$  đã xác định được từ phương trình (1) lần lượt là 348 (MPa), 188.86 (MPa) và 28.3293. Đường cong ứng suất kéo-nén sau đó được dự đoán thông qua các phần tử lưới của mô hình và so sánh với dữ liệu thực nghiệm như trong Hình 7 (a). Đối với mô hình biến cứng động học ngoài các tham số đầu vào như mô hình biến cứng đẳng hướng còn phải đưa thêm vào các hệ số  $C$ ,  $\gamma$  lần lượt là 5350.272 MPa và 28.3293 để kể đến ảnh hưởng của hiệu ứng Bauschinger. Kết quả của việc dự đoán đường cong kéo nén khi sử dụng mô hình biến cứng đẳng hướng so với kết quả dữ liệu thực nghiệm được thể hiện trong Hình 7 (b).



a)



b)

Hình 7. Dự đoán cho những đường cong ứng suất biến dạng sử dụng mô hình biến cứng đẳng hướng (a) và biến cứng động học (b)

Từ kết quả mô phỏng dự đoán đường cong ứng suất kéo-nén sử dụng các mô hình biến cứng động học khác nhau nhận xét thấy mô hình biến cứng đẳng hướng không đánh giá được hiệu ứng Bauschinger và kết quả là đường cong nén của mô hình dự đoán là lớn hơn so với dữ liệu thực nghiệm, còn mô hình biến cứng động học cho kết quả đánh giá được hiệu ứng Bauschinger nhưng giá trị lại thấp hơn so với dữ liệu thí nghiệm.

#### 4. ĐỀ XUẤT XÁC ĐỊNH CÁC THAM SỐ VẬT LIỆU BẰNG MÔ HÌNH KẾT HỢP

Từ kết quả mô phỏng ở phần 3 ta thấy, cả hai mô hình biến cứng động học và đẳng hướng đều không dự đoán chính xác được sự tiến triển của ứng suất-biến dạng trong quá trình kéo/nén vật liệu SS400. Do vậy nghiên cứu này đề xuất mô hình biến cứng kết hợp giữa động học và đẳng hướng để xác định các tham số của vật liệu. Khi đó, dữ liệu thử nghiệm trong quá trình kéo và nén đồng thời được sử dụng để xác định giá trị của  $(\alpha)$  phụ thuộc vào  $(\varepsilon)$  như sau: tại mỗi vị trí biến dạng  $(\varepsilon)$  cho trước sẽ tính toán điểm giá trị của  $(\alpha)$  tương ứng theo phương trình (9).

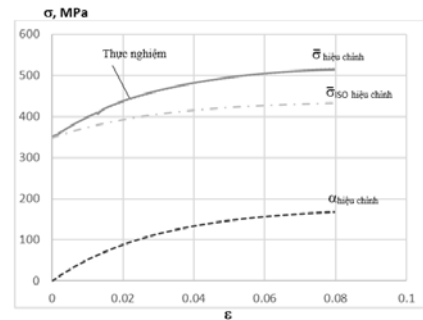
$$\alpha_i = \frac{\bar{\sigma}_{i(kéo)} + \bar{\sigma}_{i(nén)}}{2} \quad (9)$$

Trong đó:  $\bar{\sigma}_{i(kéo)}$  và  $\bar{\sigma}_{i(nén)}$  tương ứng là các giá trị ứng suất trong trạng thái kéo và nén tại một vị trí biến dạng bất kỳ.

Từ dữ liệu xác định của  $\alpha$  phụ thuộc vào  $(\varepsilon)$  theo phương trình (9) và tận dụng phương pháp hồi quy phi tuyến

của công cụ tính toán Excel để xác định các tham số vật liệu  $C_1$  và  $\gamma_1$  theo công thức (8) tương ứng là 3035.14 MPa và 33.527 khi đó phương trình hàm chảy dẻo tương đương theo giá trị biến dạng tương đương phải được tính toán lại bằng phương trình (10) và Hình 8.

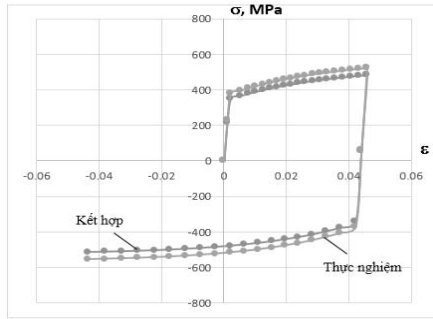
$$\bar{\sigma}_{iso}(\varepsilon_{eq}^{pl}) = \bar{\sigma}(\varepsilon_{eq}^{pl}) - \alpha(\varepsilon_{eq}^{pl}) \quad (10)$$



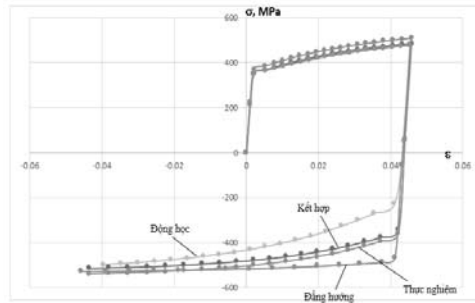
Hình 8. Các thông số xác định biến cứng kết hợp dựa trên dữ liệu thực nghiệm

Những dữ liệu từ phương trình chảy dẻo tương đương này sẽ được sử dụng để xác định các thông số biến cứng mới  $A_1$  và  $B_1$  theo phương trình (11) bằng công cụ tính toán Excel tương ứng là 90.5283 Mpa và 33.527. Các dữ liệu của tham số vật liệu mới  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$  và  $\gamma_1$  sẽ được đưa vào quá trình mô phỏng để dự đoán đường cong ứng suất- biến dạng trong quá trình kéo nén tấm kim loại SS400 như trong hình 9. So sánh kết quả dự đoán của mô hình biến cứng kết hợp giữa động học và đẳng hướng Hình 9 được đề xuất trong nghiên cứu này với các mô hình trước đó Hình 7 (a, b) để thấy khả năng dự đoán chính xác đường cong ứng suất-biến dạng trong quá trình kéo nén vật liệu tấm SS400.

$$\bar{\sigma}_{iso} = \sigma_y + A_1(1 - \exp(-B_1 \varepsilon_{eq}^{pl})) \quad (11)$$



a)



b)

Hình 9. Dự đoán cho những đường cong ứng suất biến-dạng khi kéo/nén bằng mô hình biến cứng kết hợp đẳng hướng/động học

## 5. KẾT LUẬN

Bài báo đã đưa ra một phương pháp mới để xác định các tham số vật liệu cho việc dự đoán chính xác hiệu ứng Bauschinger, mô hình biến cứng kết hợp giữa động học và đẳng hướng để xác định các tham số của vật liệu. Đây sẽ là tiền đề để áp dụng và dự

đoán chính xác hiện tượng đàn hồi ngược sau khi tạo hình biến dạng dẻo tấm SS400 trong quá trình gia công tạo hình các chi tiết phức tạp, đặc biệt là bù và tối ưu hóa kích thước chày và cối khi tạo hình các sản phẩm có hình dạng chữ U hoặc V từ thép tấm SS400 trong các nghiên cứu tiếp theo.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. C. O. Armstrong, P. J. and Frederick (1966), 'A Mathematical Representation of the Multiaxial Bauschinger Effect', G. E. G. B. Report, vol. RD/B/N 731.
2. Nguyễn Trọng Giảng (2004), Thuộc tính cơ học của vật rắn. NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
3. V. Gia Hai, N. Thi Hong Minh, and D. T. Nguyen (2020), 'A study on experiment and simulation to predict the spring-back of SS400 steel sheet in large radius of V-bending process', Materials Research Express, vol. 7, no. 1, p. 016562, doi: 10.1088/2053-1591/ab67f5.
4. D. Nguyen, Y. Kim, and D. Jung (2012), 'Finite Element Method Study to Predict Spring-back in Roll-Bending of Pre-Coated Material and Select Bending Parameters', vol. 13, no. 8, pp. 1425–1432, doi: 10.1007/s12541-012-0187-z.

5. D. T. Nguyen, J. G. Park, and Y. S. Kim (2016), 'A Study on Yield Function for Ti-6Al-4V Titanium Alloy Sheets at Elevated Temperatures', Transactions of the Indian Institute of Metals, vol. 69, no. 7, pp. 1343–1350, doi: 10.1007/s12666-015-0687-5.
6. M. C. Oliveira, J. L. Alves, B. M. Chaparro, and L. F. Menezes (2007), 'Study on the influence of work-hardening modeling in springback prediction', International Journal of Plasticity, vol. 23, no. 3, pp. 516–543, doi: 10.1016/j.ijplas.2006.07.003.
7. N. Duc-toan, K. Young-suk, and J. D. Won (2012), 'Coupled Thermomechanical Finite Element Analysis to Improve Press Formability for Camera Shape Using AZ31B Magnesium Alloy Sheet', vol. 18, no. 4, doi: 10.1007/s12540-012-4025-8.
8. E. Voce (1948), 'The relationship between stress and strain for homogeneous deformation', J Inst Met.

