

# NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN ĐIỀU KIỆN MÀI ĐỂ GIA CÔNG HỢP KIM TITAN Ti6Al4V

## RESEARCH ON SELECTION OF GRINDING CONDITIONS FOR MACHINING TITANIUM ALLOY Ti6Al4V

Phạm Vũ Dũng

*Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp*

*Đến Tòa soạn ngày 05/04/2023, chấp nhận đăng ngày 29/05/2023*

**Tóm tắt:** Hợp kim titan Ti-6Al-4V là vật liệu được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp, tuy nhiên đây cũng là hợp kim khó gia công do tính dính bám cao, trong quá trình mài hợp kim này việc xác định bộ thông số với các điều kiện gia công hợp lý còn gặp khó khăn. Trong bài báo này, phương pháp Taguchi được ứng dụng để xác định điều kiện mài tối ưu theo tiêu chí độ nhám bề mặt nhỏ nhất. Quy hoạch thực nghiệm dựa trên mảng trực giao L9 với các biến vào là vận tốc của đá, độ hạt của đá và kiểu bôi trơn. So sánh giữa các kết quả tính toán và thực nghiệm cho thấy chúng khá phù hợp với nhau, cho phép khẳng định độ tin cậy của mô hình thực nghiệm.

**Từ khóa:** Mài, Taguchi, độ nhám bề mặt.

**Abstract:** Titanium Ti-6Al-4V alloy is a widely used material in industry, but it is also an extremely difficult alloy to work due to its high adhesion. numbers with reasonable machining conditions are still difficult. In this paper, the Taguchi method has been applied to determine the optimal grinding conditions according to the criterion of minimum surface roughness. The experimental plan is based on the L9 orthogonal array with the input variables being rock velocity, rock grain, and lubricating type. The comparison between the calculated and experimental results shows that they are quite consistent with each other, allowing to confirm the reliability of the experimental model.

**Keywords:** Grinding, Taguchi, Surface Roughness.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hợp kim titan Ti-6Al-4V được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp hàng không vũ trụ, thực phẩm, y tế... với nhiều tính chất cơ, lý, hóa quý như nhẹ xấp xỉ một nửa thép nhưng độ bền cơ học gần gấp đôi, kể cả ở nhiệt độ cao; trơ trong nhiều môi trường hóa học như nước biển, axit, kiềm; thân thiện với cơ thể sống và không bị cơ thể đào thải, các hợp kim titan được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp. Tuy nhiên, do tính dẻo, dai, dẫn nhiệt kém, nhiệt dung lớn, tính dính bám cao... nên các hợp kim titan được đánh giá thuộc nhóm vật

liệu khó gia công. Hợp kim Ti-6Al-4V là hợp kim 2 pha ( $\alpha$ - $\beta$ ), hay được dùng trong các cụm chi tiết nhẹ, bền nhiệt của các động cơ turbine. Đề tài gia công hợp kim này đã được nhiều nhà khoa học nghiên cứu [1], [6], [9]. Việc xác định chế độ cắt đúng để gia công hợp kim này đã thu hút đông đảo các nhà nghiên cứu quan tâm. Vì chế độ cắt ảnh hưởng trực tiếp và mạnh nhất đến các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật gia công. Xác định chế độ cắt để đảm bảo chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật là bài toán công nghệ tương đối dễ giải, nhưng xác định các điều kiện gia công ban đầu (đồ gá, dụng cụ, dung

dịch trơn nguội,...) thực chất là bài toán khó hơn vì có nhiều lựa chọn với các thông số và tiêu chí định tính không rõ ràng, nên người ta thường dựa vào kinh nghiệm. Phương pháp này có thể được áp dụng với các vật liệu thông thường, như các hợp kim nền sắt, đồng, nhôm, nhưng với hợp kim titan thì do các phản ứng phức tạp và khác thường của chúng, một số nhà công nghiệp mong muốn có các công cụ lựa chọn, đánh giá các điều kiện gia công ban đầu một cách định lượng hơn, tin cậy hơn. Mục tiêu của nghiên cứu này là tạo ra công cụ để xác định bộ điều kiện mài (độ hạt -  $G_s$ , chất trơn nguội - Cool, vận tốc của đá -  $v_s$ ), đảm bảo độ nhám bề mặt -  $R_a$  nhỏ nhất. Thực chất, đây là bài toán tối ưu hóa điều kiện mài theo tiêu chí  $R_a$  nhỏ nhất.

Vì các yếu tố đầu vào của bài toán có thể được mô tả dưới dạng số ( $v_s$ ), dạng mã ( $G_s$ ), dạng lời (Cool), nên không thể giải nó bằng các công cụ tính toán số. Trong những trường hợp đó, các phương pháp thống kê hay suy diễn bằng ngôn ngữ nói có ưu thế hơn. Để giải quyết vấn đề này, chúng tôi đã thử nghiệm một số phương pháp, trong đó có phương pháp Taguchi sẽ được trình bày dưới đây. Kết quả được kiểm chứng bằng cách so sánh các giá trị tính với các giá trị đo của  $R_a$  và kết quả tỏ ra đáng tin cậy.

## 2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

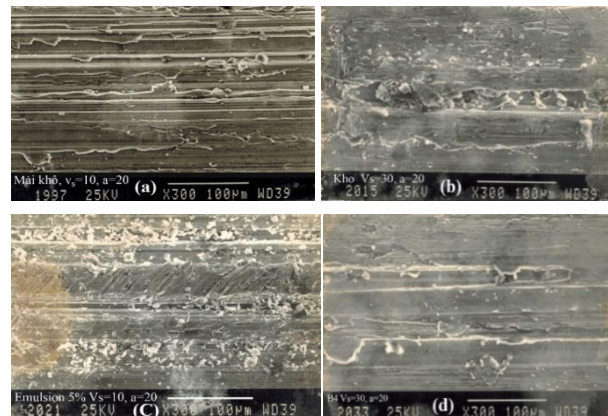
### 2.1. Sự hình thành bề mặt khi mài

Tuy cơ chế tạo phoi của các hạt mài được coi là tương tự như của các răng dao phay, nhưng do sự đặc biệt về vật liệu, kích thước, hình dạng và phân bố trên mặt đá của các hạt mài mà ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ đến yếu tố hình học bề mặt mài rất khác biệt so với phay.

Theo tính toán lý thuyết, độ cao nhấp nhô trung bình khi mài [7].

$$R_a = \frac{1}{9\sqrt{3}} \left( \frac{v_w L}{v_s d_s^{0.5}} \right)^2 \quad (1)$$

trong đó:  $v_w$  (m/s) - vận tốc của phôi;  $v_s$  (m/s) vận tốc của đá;  $L$  (mm) - khoảng cách trung bình giữa các hạt mài theo chu vi của đá;  $d_s$  (mm) - đường kính của đá. Với giá trị thông dụng của các đại lượng trên thì giá trị tính (lý tưởng) của  $R_a$  rất nhỏ, chỉ bằng 1/1000 giá trị tốt nhất có thể đạt được trên thực tế. Mặt khác, theo (1) thì chiều sâu cắt không ảnh hưởng đến độ nhám bề mặt, nhưng trên thực tế lại có. Vậy yếu tố nào đã gây nên sự sai khác quá xa giữa độ nhám lý tưởng và thực tế. Có rất nhiều yếu tố không thể tính toán được bằng lý thuyết, ví dụ độ cao của vật liệu (ba via) bị rẽ sang 2 bên, vật liệu phoi và hạt mài bị dính lên bề mặt phôi. Chính ảnh hưởng của các yếu tố này khiến độ nhám thực lớn gấp nhiều lần độ nhám lý tưởng và khó dự đoán trước.



Hình 1. Ảnh SEM bề mặt mài với các điều kiện khác nhau

a:  $v_s=10$  m/s,  $v_w = 0,25$  s,  $a = 0,02$  mm, mài khô;

b:  $v_s=30$  m/s,  $v_w = 0,25$  s,  $a = 0,02$  mm, mài khô;

c:  $v_s=10$  m/s,  $v_w=0,25$  s,  $a=0,02$  mm tưới emul 5%;

d:  $v_s=30$  m/s,  $v_w=0,25$  s,  $a = 0,02$  mm tưới dầu oil.

Hình 1 là ảnh chụp các bề mặt tương ứng với

các điều kiện mài khác nhau cũng có thể nhận biết nhờ những đặc trưng về lực cắt, nhiệt độ và sự mòn của đá. Tất cả các ảnh đều cho thấy bề mặt vật liệu bị rẽ sang 2 bên, dưới các lớp bavia đó, ít hay nhiều, đều có các mảnh phoi và hạt mài bị vùi lấp. So sánh hình (a) với (b) cho thấy, khi mài khô với cùng chiều sâu cắt, chất lượng bề mặt xấu đi khi tăng tốc độ của đá. So sánh hình (a) với (c) cho thấy bề mặt mài khô có vẻ tốt hơn bề mặt mài có tưới dung dịch nhũ tương (*emulsion*). Ngược lại, so sánh hình (b) với (d) lại cho thấy mài có tưới dầu khoáng cho hình ảnh bề mặt tốt hơn khi mài khô. Chất lượng bề mặt mài còn xấu đi do sự dính bám của các phế liệu (phoi, ma nhe đá vỡ, bụi,...). Các vụn kim loại mài ra, trước hết dính vào bề mặt đá, sau đó bám vào mặt chi tiết như những vẩy hàn. Quá trình này (*redeposition*) còn gây nên trường lực và nứt cục bộ. Tùy theo chế độ mài xảy ra 3 cơ chế mài. Trong cơ chế mài loại 1, xảy ra khi năng suất mài rất nhỏ  $z' \leq 0,4$  ( $\text{mm}^3/\text{mm.s}$ ), hầu như không thấy hiện tượng dính bám. Cơ chế mài loại II (*Small Scale adhesion: SSA*) được đặc trưng sự dính bám một phần bề mặt đá và chi tiết. Khi  $z' > 1,5$  ( $\text{mm}^3/\text{mm.s}$ ) xảy ra cơ chế mài loại III (*Large Scale adhesion: LSA*). Khuôn khổ của bài báo không cho phép giải thích các hiện tượng trên. Điều muốn ở đây là minh họa cơ chế vô cùng phức tạp của việc hình thành bề mặt khi mài, đặc biệt với hợp kim titan. Vì vậy, mặc dù đã phân tích rất sâu ảnh hưởng của các yếu tố động, hình học của quá trình cắt đến độ nhám bề mặt, Malkin [7] vẫn phải thừa nhận rằng các tính toán lý thuyết chỉ có tác dụng định hướng điều khiển quá trình, không thể dựa vào đó để tính toán định lượng các thông số công nghệ. Các quan hệ thực nghiệm tuy không thể hiện rõ bản chất vật lý của quá trình nhưng lại cho phép đánh giá định lượng ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ đầu vào đến các thông số đầu ra. Các

quan hệ thực nghiệm cơ bản của mài được trình bày trong [2]. Với  $R_a$ , có quan hệ:

$$R_a = R_1 h_{eq}^r \quad (2)$$

trong đó,  $h_{eq}$  - chiều dày phoi tương đương,  $R_1$  và  $r$  là các hằng số.

## 2.2. Xác định các yếu tố đầu vào cho mô hình

Trong quá trình mài xảy ra tương tác giữa đá, phôi và môi trường. "Môi trường" trực tiếp bao quanh vùng mài là chất trơn nguội. Với phôi đã biết, cần chọn đá, chất trơn nguội và chế độ mài.

Về đá, một loạt các công trình nghiên cứu đã chỉ ra, trong số các loại đá mài thông thường cho hợp kim titan thì đá với hạt mài SiC, độ cứng trung bình là phù hợp [9]. Độ hạt có ảnh hưởng 2 mặt đến độ nhám bề mặt. Đá mịn, một mặt giảm  $R_a$ ; mặt khác lại tăng dính bám khiến  $R_a$  tăng. Vì vậy, yếu tố về đá mài đáng quan tâm ở đây là độ hạt.

Về môi trường, có thể lựa chọn trong số 3 chất trơn nguội thông thường: không khí (mài khô), dung dịch nhũ tương (*emulsion*) và dầu khoáng. Như đã chỉ ra trên hình 1, mỗi loại chất trơn nguội có cơ chế tác dụng riêng và phù hợp với cấu trúc đá và chế độ mài cụ thể. Nói cách khác, chất trơn nguội cần được chọn cùng với độ hạt và chế độ mài.

Chọn chế độ mài thuộc lớp bài toán khác, được thực hiện sau khi bộ ba phôi - đá - môi trường đã được xác định. Tuy nhiên, hợp kim titan đặc biệt nhạy cảm với tốc độ cắt (của đá). Mỗi loại đá mài và chất trơn nguội phù hợp với tốc độ cắt nhất định. Nói cách khác, tốc độ cắt chi phối việc chọn đá và chất trơn nguội, nên khi chọn đá và chất trơn nguội cần phải tính đến tốc độ cắt.

## 3. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

Mục tiêu thực nghiệm là khảo sát ảnh hưởng

của tốc độ cắt, độ hạt, của đá và chất trơn nguội đến độ nhám bề mặt.

Thiết bị gồm: máy mài phẳng ESG- 4080 (Đài Loan - Trung Quốc), tốc độ trục chính 1450 v/ph, máy đo độ nhám SJ-201 (mitutoyo, Nhật). Chế độ cắt: Tốc độ của phôi 15 m/ph, chiều sâu cắt 25 μm; tốc độ cắt thay đổi 3 cấp (10, 20, 30) m/s, Độ hạt:  $G_s = [20, 35, 50]$ .

Trong nghiên cứu này, tối ưu hóa điều kiện cắt được thực hiện bằng phương pháp Taguchi. Quy hoạch thực nghiệm của Taguchi dựa trên mảng trực giao (OA), đảm bảo số thí nghiệm ít, nhờ đó giảm tối đa thời gian và chi phí thí nghiệm, có thể tìm hiểu chi tiết về cơ sở lý thuyết và ứng dụng của phương pháp này trong các tài liệu [3], [4], [5].

**3.1. Quy hoạch thực nghiệm**

Bài toán có 3 yếu tố đầu vào:

- Tốc độ cắt:  $v_s = [10, 20, 30]$ ;
- Độ hạt:  $G_s = [20, 35, 50]$ ;
- Chất trơn nguội: Cool= [Dry, Emul, Oil].

Mỗi yếu tố có 3 mức

**Bảng 1. Số liệu đầu vào**

	Yếu tố	$v_s$	$G_s$	Cool
Mức	1	10	20	Dry
	2	20	35	Emul
	3	30	50	Oil

Từ số liệu trên, mảng trực giao có cấu trúc L9 được thiết lập như trong bảng 2, tương ứng 9 thí nghiệm. Bảng có 2 phần. Phần biến điều khiển chứa dữ liệu đầu vào, trong đó các mức được mã hóa bằng số không thứ nguyên 1, 2, 3. Ví dụ thí nghiệm thứ 2 (1, 2, 2) được tiến hành với  $v_s=20$  m/s, độ hạt  $G_s=35$ , tưới dung dịch emulsion. Phần số liệu đo chứa kết quả 3 lần đo  $R_a$ . Cột cuối cùng (S/N) thuộc bước sau.

**Bảng 2. Mảng trực giao L9**

Thí nghiệm	Biến điều khiển			Đo độ nhám ( $R_a$ )			S/N ( $R_a$ )
	$v_s$	$G_s$	Cool	$R_{a1}$	$R_{a2}$	$R_{a3}$	
1	1	1	1	2,12	1,98	2,11	-6,32
2	1	2	2	1,84	1,85	1,86	-5,34
3	1	3	3	1,79	1,81	1,82	-5,14
4	2	1	3	2,09	2,12	2,11	-6,47
5	2	2	1	2,41	2,39	2,38	-7,58
6	2	3	2	2,49	2,50	2,51	-7,96
7	3	1	2	2,59	2,62	2,61	-8,32
8	3	2	3	2,51	2,49	2,51	-7,97
9	3	3	1	2,71	2,69	2,72	-8,65

**3.2. Phân tích số liệu và tối ưu hóa điều kiện mài**

Ảnh hưởng của mỗi yếu tố đến đầu ra được đánh giá bằng tỉ số S/N, được gọi là "tỷ số tín - tạp" (signal-to-noise ratio).

$$(S/N)_I = -10 \log \frac{\overline{y_i^2}}{s_i^2} \quad (dB) \quad (3)$$

Trong đó:

$$\overline{y_i} = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^{N_i} y_{i,u} \quad \text{là phần "tín"} \quad (4)$$

$$s_i^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{u=1}^{N_i} (y_{i,u} - \overline{y_i})^2 \quad \text{là phần tạp} \quad (5)$$

với: i - số thứ tự thí nghiệm; u - số thứ tự lần đo;  $N_i$  - số lần đo. Mức nào có số S/N lớn (tín lớn, tạp nhỏ) thì gần mục tiêu tối ưu hơn. Phương án tối ưu tương ứng với tổng (S/N)<sub>i</sub> lớn nhất. Đối với bài toán cực tiểu (smaller better) thì (3) được viết thành:

$$(S/N)_i = -10 \log \sum_{u=1}^N \left( \frac{y_u^2}{N_i} \right) \quad (6)$$

Đối với bài toán cực đại (larger better) thì (3) được viết thành

$$(S/N)_i = -10 \log \sum_{u=1}^{N_i} \frac{1}{y_u^2} \quad (7)$$

Phép phân tích trên dựa vào phương sai s của phép đo nên còn được gọi là phân tích phương sai. Cụ thể với bài toán đang xét:  $i=1 \div 9$ ,  $u=1 \div 3$ ,  $N_i=3$ . Phân tích được tiến hành theo các bước sau:

Bước1: Theo (6), tính các giá trị (S/N)<sub>i</sub> (vì cực tiểu  $R_a$ ), ghi kết quả vào cột cuối của bảng 2.

$$(S|N)_4 = -10 \log_{10} \left( \frac{2.09^2 + 2.12^2 + 2.11^2}{3} \right) = 2,11 \quad (8)$$

Bước 2: Tính giá trị trung bình S/N của các yếu tố theo từng mức, ví dụ:

$$G_{S2} = \frac{-5,34 - 7,58 - 7,97}{3} = -6,96 \quad (9)$$

Kết quả ghi vào 9 ô tương ứng của bảng 3.

Bước 3: Trong bảng 3, lần lượt:

- Tính giá trị trung bình (*Mean*) của mỗi yếu tố, ví dụ với  $v_s$  có:

$$m = (-5,6 - 7,34 - 8,31)/3 = -7,08$$

- Tính giá trị Max của mỗi yếu tố, ví dụ với  $v_s$  có: Max (-5,60; 7,34; 8,31) = -5,60.

- Tính hiệu (Max-m) cho từng yếu tố, ví dụ với  $v_s$  có: Max-m = (-5,60+7,08) = 1,48.

Tính mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố, ví dụ với  $v_s$  có: % ảnh hưởng =  $100.1,48/(1,48+0,12+0,56) = 68,66\%$ . Theo hàng cuối, ta thấy  $v_s$  ảnh hưởng nhiều nhất đến  $R_a$ , tiếp theo là chất trơn nguội. Độ hạt của đá ảnh hưởng ít nhất.

Bước 4: Xác định phương án tối ưu. Rõ ràng phương án tối ưu sẽ là tập hợp các mức có tỉ số S/N lớn nhất (đạt max). Nhìn vào bảng 3 ta thấy đó là phương án V1G2C3 (tương ứng các ô tô màu), nghĩa là  $v_s=10$ ,  $G_s=35$ , dầu khoáng. Giá trị S/N tương ứng của nó bằng:  $(S/N)_{opt} = m + (Max_{v_s} - m) + (Max_{G_s} - m) + (Max_{Cool} - m) = Max_{v_s} + Max_{G_s} + Max_{Cool} - 2m = -5,60 - 6,96 - 6,53 + 2 \times 7,08 = -4,92$ . Cuối cùng, tính ngược theo (6), nhận được giá trị tối ưu (*min*) của  $R_a$ :  $R_a(min) = 10^{-(4,92/20)} = 1,76 \mu m$ .

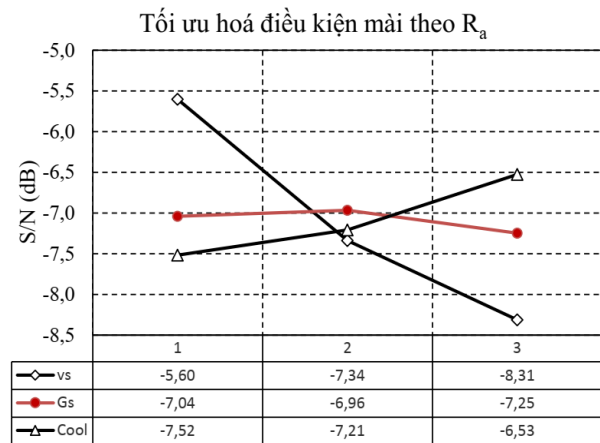
Các giá trị S/N của các mức và phương án tối ưu trong bảng 3 có thể được biểu diễn trực quan như hình 2.

Bảng 3. Bảng ANOVA

	S/N trung bình theo các mức			Phương án giữa
	$v_s$	$G_s$	Cool	
1	-5,60	-7,04	-7,52	-7,34
2	-7,34	-6,96	-7,21	2,33
3	-8,31	-7,25	-6,53	
Mean (m)	-7,08	-7,08	-7,08	Phương án tối ưu
Max	-5,60	-6,96	-6,53	V1G2C3
(Max-m)	1,48	0,12	0,56	-4,92
% ảnh hưởng	68,66	5,53	25,81	1,76

Bảng 4. Bảng kết quả mở rộng

Thí nghiệm	$V_s$	$G_s$	Cool	$R_a(t)$	$R_a(đ)$	SS(%)	Thí nghiệm	$V_s$	$G_s$	Cool	$R_a(t)$	$R_a(đ)$	SS(%)
1	10	20	1	1,99	2,07	3,72	6	20	50	2	2,41	2,50	3,77
	10	35	1	1,98			7	30	20	2	2,28	2,61	12,60
	10	50	1	2,04				30	35	2	2,26		
	20	20	1	2,43				30	50	2	2,34		
5	20	35	1	2,41	2,39	0,96		10	20	3	1,78		
	20	50	1	2,49			<b>Tối ưu</b>	<b>10</b>	<b>35</b>	<b>3</b>	<b>1,76</b>		
	30	20	1	2,72			3	10	50	3	1,82	1,81	0,64
	30	35	1	2,70			4	20	20	3	2,17	2,11	2,91
9	30	50	1	2,79	2,71	2,94		20	35	3	2,15		
	10	20	2	1,92				20	50	3	2,22		
2	10	35	2	1,91	1,85	3,07		30	20	3	2,43		
	10	50	2	1,97			8	30	35	3	2,41	2,50	3,64
	20	20	2	2,35				30	50	3	2,49		
	20	35	2	2,33									



Hình 2. Biểu diễn S/N của các yếu tố

#### 4. ĐÁNH GIÁ VÀ THẢO LUẬN KẾT QUẢ

Từ bảng ANOVA (bảng 3) có thể tính giá trị  $R_a$  cột  $R_a(t)$  trong bảng 4, cho tất cả các phương án có thể (27 phương án), trong đó các hàng tô màu có đánh số tương ứng với các thí nghiệm trong bảng 2. Sai số tương đối (SS%) giữa giá trị tính  $R_a(t)$  với giá trị đo  $R_a(\bar{d})$  khá nhỏ, cho phép khẳng định mô hình nghiên cứu là đáng tin cậy và có giá trị ứng dụng thực tiễn. Kết quả tính toán cũng thể hiện giá trị  $R_a=1,76 \mu\text{m}$  đúng là nhỏ nhất. Từ đồ thị hình 2 có thể rút ra một số kết luận có tác dụng định hướng cho nghiên cứu và ứng dụng công nghệ mài hợp kim như sau:

- Khác với hầu hết kim loại khác, hợp kim titan rất nhạy cảm với tốc độ cắt. Để đạt chất lượng bề mặt cao cần mài với tốc độ thấp. Điều này đã được khẳng định bởi nhiều công trình đã nghiên cứu đã dẫn trong [1], [4], [5]. Ngoài ra hợp kim titan dẫn nhiệt kém nên nhiệt độ vùng cắt cao, nhiệt độ cao cộng hưởng với tính dẻo dai, dễ dính bám vốn có khiến chất lượng bề mặt xấu đi khi tăng tốc độ cắt.

- Kích thước hạt mài ảnh hưởng ít nhưng phức tạp đến độ nhám bề mặt. Nói chung nên tránh đá rất mịn (dẫn đến tăng nhiệt, tăng dính bám) hoặc quá thô (tăng chiều cao bavaria). Độ hạt trung bình là thích hợp, nhưng cụ thể bằng bao nhiêu còn tùy thuộc chế độ cắt và chế độ trơn nguội cụ thể.

- Với hợp kim titan, dung dịch trơn nguội là dùng khá phức tạp, tải nhiệt, giảm nhiệt độ chi tiết không phải hướng ưu tiên, vì nếu vẫn để nguồn nhiệt độ cao thì làm nguội nhanh sẽ làm tăng ứng suất dư, tăng nứt tế vi của bề mặt gia công. Dùng dầu thích hợp (dầu khoáng độ nhớt thấp, dầu thực vật có khả năng thẩm thấu và tạo màng tốt) sẽ làm giảm ma sát, giảm nhiệt từ nguồn. Ngoài ra tính chất hóa học của dung dịch cũng cần quan tâm.

#### 5. KẾT LUẬN

Bài báo giới thiệu mô hình nghiên cứu dựa trên phương pháp Taguchi, được xây dựng nhằm tối ưu hóa điều kiện mài theo tiêu chí độ nhám bề mặt nhỏ nhất, kết quả dạng đồ thị hình 2. Phương án tối ưu là: V1G2C3 ( $V_s=10$ ,  $S=35$ ,  $C=Oil$ ); với chế độ mài này nhận được độ nhám bề mặt nhỏ nhất  $R_a(\text{min})=1,76 \mu\text{m}$ . Nhìn dòng cuối của bảng 3 cho thấy sự ảnh hưởng của vận tốc đá  $v_s$  đến  $R_a$  là lớn nhất (68,66%), ảnh hưởng của chất trơn nguội đến  $R_a$  là (25,81%), ảnh hưởng ít nhất là độ hạt  $G_s$  (5,53%). Với mong muốn của tác giả giúp cho trong quá trình sản xuất có thể quyết định, lựa chọn điều kiện công nghệ ban đầu cho quá trình gia công. Để giải quyết vấn đề kinh tế kỹ thuật của quá trình, khi gia công loại hợp kim này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Hiệp Đào Văn *Optimalizace operace rovinného broušení slitiny VT6*. Kandidátská disertační práce, VAAZ Brno. (1989).

- [2] Hiệp Đào Văn, Dũng Phạm Vũ Giám sát mòn của đá mài có ứng dụng mạng nơ ron nhân tạo. *Kỹ yếu hội nghị toàn quốc lần thứ 2 về điều khiển (VCCA-2013)*. (2013).
- [3] Fraley, S., Oom, M., Terrien, B., Zalewski, J. *Design of Experiments via Taguchi Methods: Orthogonal Arrays*. Retrieved from <https://controls.engin.umich.edu/wiki/index.php>. (2015).
- [4] Kulekci, M. Analysis of Process Parameters for a Surface-Grinding Process Based on the Taguchi Method. *Materials and Technology* 47 (1) 105, 105-109. (2013).
- [5] Kumar, N., Tripathi, H., Gandotra, S. Optimization of Cylindrical Grinding Process Parameters on C40E Steel Using Taguchi Technique. *Journal of Engineering Research and Applications*, 100-104. (2015).
- [6] Kumar, S., Batish, A., Singh, R., Singh, A Hybrid Taguchi-Artificial Neural Network Approach to Predict Surface Roughness During Electric Discharge Machining of Titanium Alloys. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 2831-2844. T. (2014).
- [7] Malkin, S. *Grinding Technology Theory and Applications of Machining with Abravives*. Ellis Horwood Limited. (1989).
- [8] Pal, D., Bangar, A., Sharma, R., Yadav, A. Optimization of Grinding Parameters for Minimum Surface Roughness by Taguchi Parametric Optimization Technique. *International Journal of Mechanical and Industrial Engineering (IJMIE)*, No. 2231 –6477, 74-78. (2012).
- [9] Xipeng, X., Yiqing, Y., Hui, H. Mechanisms of Abrasive Wear in the Grinding of Titanium (TC4) and Nickel (K417) Alloys. *Wear* 255, 1421-1426. (2003).
- [10] Yossifon, S: The Grinding of Workpieces Exhibiting High Adhesion. *Trans. ASME*. 5, 1991.

---

*Thông tin liên hệ:* **Phạm Vũ Dũng**

Điện thoại: 0912703855 - Email: [pvdung@uneti.edu.vn](mailto:pvdung@uneti.edu.vn)

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.

# NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ TỚI ĐỘ NHÁM BỀ MẶT KHI TIỆN TINH THÉP HỢP KIM 9XC BẰNG DAO TIỆN PHỦ TIN TRÊN MÁY TIỆN CNC ROTURN 400C

## EXPERIMENTAL RESEARCHES EVALUATING THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON SURFACE ROUGHNESS WHEN TURNING FINISH 9XC ALLOY STEEL BY TiN COATED TURNING TOOLS ON ROTURN 400C CNC LATHE

**Đỗ Anh Tuấn, Dương Hải Nam**

*Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp*

Đến Tòa soạn ngày 01/03/2023, chấp nhận đăng ngày 25/05/2023

**Tóm tắt:** Bài báo nghiên cứu xây dựng quy trình lựa chọn bộ thông số chế độ cắt hợp lý bằng phương pháp thống kê thực nghiệm dựa trên các thông số ban đầu của nguyên vật liệu phôi và dao tiện, kết hợp với phương pháp kế thừa để tổng hợp, so sánh và đánh giá nhằm đưa ra được bộ thông số chế độ cắt hợp lý (V, S, t) ảnh hưởng tới độ nhám bề mặt khi tiện tinh thép hợp kim 9XC bằng dao tiện phủ TiN trên máy tiện CNC Roturn 400C.

**Từ khóa:** Chế độ cắt hợp lý.

**Abstract:** The article researches building of a process for selecting a reasonable set of cutting parameters by empirical statistical method based on the initial parameters of the workpiece materials & turning tools, combined with the inherited method for synthesis, compare & evaluate in order to provide a reasonable set of cutting parameters (V, S, t) affecting the surface roughness when turning finish 9XC alloy steel by TiN coated turning tools on Roturn 400C CNC lathe.

**Keywords:** Reasonable cutting mode.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong gia công cơ khí thì chất lượng bề mặt của chi tiết sau gia công là rất quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến độ bền, khả năng hoạt động và tính thẩm mỹ của sản phẩm. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng tới chất lượng bề mặt sau gia công, có thể kể đến như sau: thông số hình học của dụng cụ cắt, tốc độ cắt (V), lượng chạy dao (S), chiều sâu cắt (t), vật liệu gia công, các rung động của hệ thống gia công, dung dịch tưới nguội...

Độ nhám bề mặt là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng sản phẩm

sau gia công. Việc tối ưu hoá chế độ cắt nhằm tăng năng suất, tuổi bền dụng cụ cắt, tăng độ bóng bề mặt và hạ giá thành sản phẩm là một trong những mục tiêu của các nhà sản xuất hướng tới. Hiện nay, đã có những nghiên cứu [3], [4]... để lựa chọn chế độ cắt tối ưu trên các máy tiện thường và máy tiện CNC (Computerized Numerical Control). Với một cách tiếp cận khác, trong giới hạn nghiên cứu của đề tài, bài báo đã nghiên cứu xây dựng đầy đủ các công đoạn của quy trình lựa chọn ra bộ thông số chế độ cắt hợp lý bằng phương pháp thống kê thực nghiệm dựa trên các yếu



tổ đầu vào của nguyên vật liệu phôi và dao tiện để xác lập bộ thông số cắt ban đầu, kết hợp với phương pháp kế thừa để tổng hợp - so sánh và đánh giá nhằm nhanh chóng đưa ra được bộ thông số chế độ cắt hợp lý (V, S, t).

**2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ**

Quy trình lựa chọn ra bộ thông số chế độ cắt hợp lý (V, S, t) khi tiện tinh thép hợp kim

**Bảng 1. Thành phần hoá học thép tròn 9XC**

Mác thép	Thành phần hoá học (%)				
	C	Si	Mn	P và S	Cr
9XC	0.85-0.95	1.20-1.60	0.30-0.60	≤ 0.03	0.95-1.25
	Cu	Mo	V	Ti	Ni
	0.3-0.55	< 0.2	< 0.2	< 0.03	< 0.4

- Cơ tính thép 9XC:

**Bảng 2. Cơ tính thép 9XC**

Mác thép	Độ bền kéo đứt	Giới hạn chảy	Độ giãn dài tương đối
	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	(%)
9XC	400	245	28.0

- Đặc điểm thép 9XC:
  - + Thép tròn 9XC là loại thép công cụ hợp kim thấp. Do chứa hàm lượng các nguyên tố Si và Cr nên thép 9XC này có tính tôi thấu và độ cứng cao;
  - + Thép 9XC có độ dẻo dai tốt, tính ổn định khi tôi luyện tốt và biến dạng nhỏ trong quá trình xử lý nhiệt;
  - + Thép 9XC có thể được sử dụng để sản xuất các công cụ hình dạng phức tạp, biến dạng nhỏ, chịu mài mòn cao, các trục dẫn hướng, bu lông, đai ốc và cắt tốc độ thấp như mũi khoan, dụng cụ ren, doa, khuôn dập, ván cán ren, bánh xe cán ren ...

**b. Thông số hạt cắt lựa chọn từ hãng sản xuất**

- Hãng cung cấp: Mitsubishi Materials –

9XC bằng dao tiện phủ TiN trên máy tiện CNC Roturn 400C, bao gồm 5 bước:

**2.1. Bước 1:** Phân tích, đánh giá các yếu tố đầu vào của nguyên vật liệu phôi và dao cắt để đưa ra được giới hạn sơ bộ, bộ thông số chế độ cắt ban đầu (V, S, t).

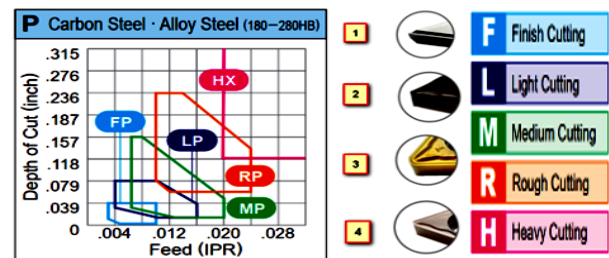
**a. Thép tròn 9XC**

- Thành phần hoá học thép tròn 9XC:

Made in Japan;

- Thông số hạt cắt:

+ Lựa chọn kiểu bề phôi: **Kiểu FP (kiểu 4)**



**Hình 1. Lựa chọn kiểu bề phôi (Chip breaker) khi tiện tinh (tr.A015)[5]**

+ Lựa chọn thông số chế độ cắt theo Chip breaker và lớp phủ TiN khi tiện tinh theo khuyến nghị của nhà sản xuất.

Cutting Area	Chip Breaker	Grade	1st Recommendation	
			vc (SFM)	ap (inch)
Stable Cutting	F	FP NX2525	690-985	.004-010
	L	LP MC6015	690-1180	.004-016
	M	MP MC6015	640-1080	.007-020
	R	RP MC6015	605-1015	.010-024
	H	HX MC6025	540-870	.020-050
General Cutting	F	FP MP3025	705-1080	.004-010
	L	LP MC6015	690-1180	.004-016
	M	MP MC6015	640-1080	.007-020
	R	RP MC6015	605-1015	.010-024
	H	HX MC6025	540-870	.020-050
Unstable Cutting	F	FP MC6025	755-1230	.004-010
	L	LP MC6025	690-1130	.004-016
	M	MP MC6025	640-1030	.007-020
	R	RP MC6025	605-970	.010-024
	H	HX MC6035	460-655	.020-050

**Hình 2. Điều kiện cắt khuyến nghị của hãng sản xuất hạt cắt Mitsubishi Materials (tr.A015)[5]**

+ Lựa chọn thông số hạt cắt:

Turning Insert Identification System

**C N M G**

1. Insert shape 2. Relief angle 3. Tolerance 4. Insert type

**12 04 08**

5. Size 6. Thickness 7. Corner radius 8. Hand of insert 9. Cutting edge condition & chip control

1. Insert shape	2. Relief angle	3. Tolerance	4. Insert type	5. Size
D $\diamond$ 55°	C $\searrow$ 7°	$\pm 0.13\text{mm}$	T	11mm
6. Thickness	7. Corner radius	8. Hand of insert	9. Cutting edge condition	10. Chip control
T3	0.2mm	R Right	NX2525	FP (Kiểu 4)

Hình 3. Hệ thống nhận dạng hạt dao tiện (tr.A002)[5]

→ Qua các lựa chọn theo khuyến nghị ở trên từ hãng Mitsubishi Materials, lựa chọn ra được loại hạt cắt có phủ TiN khi tiện tinh thép 9XC, ký hiệu như sau: DCMT11T302 – NX2525.

Trong đó, điều kiện cắt khuyến nghị từ hãng:  $V_c = 215-150$  (m/min),  $f$  (S) = 0,14-0,06 (mm/rev),  $a_p(t) = 0,004 - 0,040$  (inch) = 0,101 – 1,016 (mm) cùng với lớp phủ NX2525



Hình 4. Hạt cắt lựa chọn để sử dụng cho quá trình thực nghiệm trên máy tiện CNC Roturn 400C

**c. Thông số kỹ thuật cơ bản của máy tiện Roturn 400C**



Hình 5. Máy tiện CNC Roturn 400C

**Bảng 3. Thông số kỹ thuật cơ bản của máy tiện CNC Roturn400C**

TT	Specification	Unit	Roturn 400C
1	Control system		Fanuc OiTF
2	Workpiece	mm	430
3	Center height	mm	200
4	Turning diameter over bed	mm	400
5	Turning diameter over support	mm	250
6	X – axis travel	mm	200
7	Z – axis travel	mm	450
8	Lathe chuck diameter	mm	200
9	Speed range	rev/min	50-3000
10	Spindle mount		A2-6
11	Spindle bore	mm	62
12	Spindle bore with draw tube	mm	46
13	Rapid feed X – axis	mm/min	16.000
14	Rapid feed Z – axis	mm/min	20.000
15	Number of tool	pieces	8
16	Tools shank dimensions	mm	25 x 25
17	Boring bar mount diameter	mm	40
18	Tailstock taper		MT5
19	Tailstock quill diameter	mm	88
20	Tailstock quill stroke	mm	85
21	Main motor rating	kW	15
22	Motor coolant pump	kW	0,18
23	Overall dimensions	m	3.8x1.8x1.9
24	Weight	kg	3.340

**c. Cấp độ bóng cần đạt được sau khi tiện tinh.**

Độ bóng của các bề mặt cần đạt được sau khi tiện tinh: Cấp 7-9, tương ứng với  $R_a$  đạt từ 1.25-0.32  $\mu\text{m}$ ,  $R_z$  đạt từ 6.3-1.6  $\mu\text{m}$  (tr.26 và tr.33) [1]. Trong đó:

**Bảng 4. Phương pháp gia công cơ và độ bóng tương ứng (tr.33) [1]**

Phương pháp gia công	Cấp độ bóng
Tiện thô	3
Tiện bán tinh	4-6
Tiện tinh	7-9
Phay thô	4
Phay tinh	5-7
Khoan, khoét	3-6
Doa	6-8
Chuốt	6-7
Chuốt tinh	7-8
Mài thô	5-6
Mài tinh	7-8
Mài rất tinh	9-10
Mài khôn	7-8

**Bảng 5. Cấp độ bóng và các giá trị Ra & Rz tương ứng (tr.26)[1]**

Cấp độ bóng	Ra (µm)	Rz (µm)
	Không lớn hơn	
1	84	320
2	40	150
3	20	80
4	10	40
5	5	20
6	2,5	10
7	1,25	6,3
8	0,63	3,2
9	0,32	1,6
10	0,16	0,8
11	0,08	0,4
12	0,04	0,2
13	0,02	0,1
14	0,01	0,05

**Bảng 6. Các cấp tốc độ vòng quay lựa chọn**

TT	Vận tốc cắt	Chiều sâu cắt	Đường kính gia công tính	Tốc độ vòng quay tính toán	Tốc độ vòng quay lựa chọn
1	150	0,3	22,6	2.114	<b>2.100</b>
2	165	0,3	22,6	2.325	<b>2.320</b>
3	182	0,3	22,6	2.565	<b>2.560</b>

**d. Tính toán, lựa chọn bộ thông số chế độ cắt ban đầu (V, S, t)**

▪ Chiều sâu cắt khi tiện tinh t: Ta có  $t = 0,1 - 0,4$  mm (tr.10) [2] và theo khuyến nghị của hãng sản xuất hạt cắt Mitsubishi Materials, có  $t = 0,004 - 0,040$  (inch) =  $0,101 - 1,016$  (mm) (tr.A015)[5].

→ Theo kinh nghiệm, kết quả kế thừa (tr.10) [2] và trong giới hạn nghiên cứu của đề tài, ở đây lựa chọn:  $t_1 = 0,3$ mm;  $t_2 = 0,5$ mm.

▪ Lượng chạy dao S (f): Theo khuyến nghị của hãng sản xuất hạt cắt Mitsubishi Materials, có  $S(f) = 0,14 - 0,06$  (mm/rev) (tr.A015)[5].

→ Ở đây lựa chọn:  $S_1(f_1) = 0,043$  (mm/rev);  $S_2(f_2) = 0,065$  (mm/rev);  $S_3(f_3) = 0,087$  (mm/rev);

$S_4(f_4) = 0,109$  (mm/rev);  $S_5(f_5) = 0,135$  (mm/rev).

▪ Vận tốc cắt V (tốc độ vòng quay n):

+ Theo khuyến nghị của hãng sản xuất hạt cắt Mitsubishi Materials, có  $V_c = 215 - 150$  (m/min) (tr.A015)[5].

→ Ở đây lựa chọn:  $V_{c1} = 85\% \times 215 = 182$  (m/min),  $V_{c2} = 165$  (m/min),  $V_{c3} = 150$  (m/min)

+ Tính toán tốc độ vòng quay n:

Áp dụng công thức:  $n = \frac{1000 \times V}{\pi \times D}$  (rev/min)

(tr.21) [2].

→ Từ các giá trị vận tốc cắt  $V_c$  và chiều sâu cắt tinh t đã chọn ở trên, lập được bảng tính toán ra các tốc độ vòng quay n để tiến hành thực nghiệm

TT	Vận tốc cắt	Chiều sâu cắt	Đường kính gia công tinh	Tốc độ vòng quay tính toán	Tốc độ vòng quay lựa chọn
1	150	0,3	22,6	2.114	<b>2.100</b>
4	150	0,3	24,6	1.942	<b>1.940</b>
5	165	0,3	24,6	2.136	<b>2.130</b>
6	182	0,3	24,6	2.356	<b>2.350</b>
7	150	0,3	26,6	1.796	<b>1.790</b>
8	165	0,3	26,6	1.975	<b>1.970</b>
9	182	0,3	26,6	2.179	<b>2.180</b>
10	150	0,5	23	2.077	<b>2.070</b>
11	165	0,5	23	2.285	<b>2.280</b>
12	182	0,5	23	2.520	<b>2.520</b>
13	150	0,5	25	1.911	<b>1.910</b>
14	165	0,5	25	2.102	<b>2.100</b>
15	182	0,5	25	2.318	<b>2.320</b>

➔ Từ những yếu tố đầu vào của nguyên vật liệu phôi & hạt cắt, thông số kỹ thuật của máy tiện CNC Roturn 400C & các kết quả kế thừa [1], [2]&[5], đưa ra được bảng thông số chế độ cắt ban đầu (V, S, t) để tiến hành thực nghiệm:

**Bảng 7. Bộ thông số chế độ cắt ban đầu (n, S, t) tiến hành thực nghiệm.**

Mẫu TN	Bề mặt TN	Đường kính bề mặt tinh	Chiều dài bề mặt	Chiều sâu cắt tinh t	Tốc độ vòng quay n	Lượng chạy dao S
01	1	Ø22	60	<b>0,3</b>	<b>2100</b>	<b>0,043</b>
	2	Ø24	60	<b>0,3</b>	<b>1940</b>	<b>0,065</b>
	3	Ø26	60	<b>0,3</b>	<b>1790</b>	<b>0,087</b>
02	4	Ø22	60	<b>0,3</b>	<b>2100</b>	<b>0,109</b>
	5	Ø24	60	<b>0,3</b>	<b>1940</b>	<b>0,135</b>
	6	Ø26	60	<b>0,3</b>	<b>1970</b>	<b>0,043</b>
03	7	Ø22	60	<b>0,3</b>	<b>2320</b>	<b>0,065</b>
	8	Ø24	60	<b>0,3</b>	<b>2130</b>	<b>0,087</b>
	9	Ø26	60	<b>0,3</b>	<b>1970</b>	<b>0,109</b>
04	10	Ø22	60	<b>0,3</b>	<b>1970</b>	<b>0,135</b>
	11	Ø24	60	<b>0,3</b>	<b>2350</b>	<b>0,043</b>
	12	Ø26	60	<b>0,3</b>	<b>2180</b>	<b>0,065</b>
05	13	Ø22	60	<b>0,3</b>	<b>2560</b>	<b>0,087</b>
	14	Ø24	60	<b>0,3</b>	<b>2350</b>	<b>0,109</b>
	15	Ø26	60	<b>0,3</b>	<b>2180</b>	<b>0,135</b>
06	16	Ø22	60	<b>0,5</b>	<b>2070</b>	<b>0,043</b>

Mẫu TN	Bề mặt TN	Đường kính bề mặt tinh	Chiều dài bề mặt	Chiều sâu cắt tinh t	Tốc độ vòng quay n	Lượng chạy dao S
	17	Ø24	60	0,5	1910	0,065
	18	Ø26	60	0,5	1770	0,087
07	19	Ø22	60	0,5	2070	0,109
	20	Ø24	60	0,5	1910	0,135
	21	Ø26	60	0,5	1940	0,043
08	22	Ø22	60	0,5	2280	0,065
	23	Ø24	60	0,5	2100	0,087
	24	Ø26	60	0,5	1940	0,109
09	25	Ø22	60	0,5	2280	0,135
	26	Ø24	60	0,5	2320	0,043
	27	Ø26	60	0,5	2150	0,065
10	28	Ø22	60	0,5	2520	0,087
	29	Ø24	60	0,5	2320	0,109
	30	Ø26	60	0,5	2150	0,135

**2.2. Bước 2:** Tiến hành thực nghiệm, gia công 10 mẫu thử với 30 bề mặt trên máy tiện CNC Roturn 400C với bộ thông số chế độ cắt ban đầu ở bước 1.



Hình 6. Sản phẩm mẫu thử sau khi gia công

**2.3. Bước 3:** Tiến hành đo kiểm độ nhám bề mặt của 10 mẫu thử vừa gia công ở bước 2.

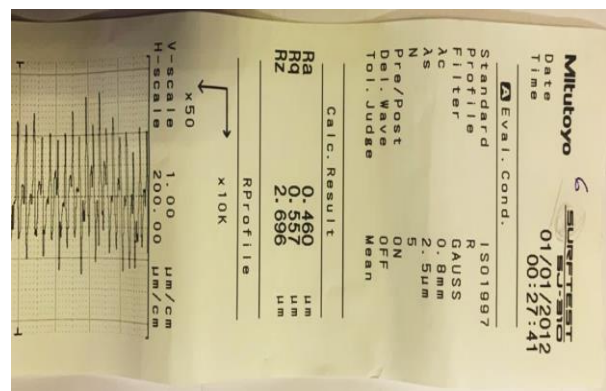
- Máy tiến hành đo kiểm độ nhám: SJ-310 hãng Mitutoyo:



Hình 7. Máy đo độ nhám SJ-310



Hình 8. Kết quả đo kiểm bề mặt thử nghiệm số 2 trên mẫu thử 01



Hình 9. Kết quả đo kiểm bề mặt thử nghiệm số 6 trên mẫu thử 02

- Kết quả sau khi đo kiểm độ nhám bề mặt:

**Bảng 8. Các thông số thực nghiệm và kết quả đo độ nhám bề mặt  $R_a$  &  $R_z$  trên các mẫu thử**

Mẫu TN	Bề mặt TN	Đường kính bề mặt tinh D	Chiều sâu cắt tinh t	Tốc độ vòng quay n	Lượng chạy dao S	Giá trị $R_a$ đo được ( $\mu\text{m}$ )	Giá trị $R_z$ đo được ( $\mu\text{m}$ )
01	1	Ø22	0,3	2100	0,043	0,544	2,606
	2	Ø24	0,3	1940	0,065	0,388	2,587
	3	Ø26	0,3	1790	0,087	0,571	3,529
02	4	Ø22	0,3	2100	0,109	0,801	4,317
	5	Ø24	0,3	1940	0,135	1,038	4,890
	6	Ø26	0,3	1970	0,043	0,460	2,696
03	7	Ø22	0,3	2320	0,065	0,674	3,663
	8	Ø24	0,3	2130	0,087	0,587	3,017
	9	Ø26	0,3	1970	0,109	0,718	3,884
04	10	Ø22	0,3	1970	0,135	0,977	5,477
	11	Ø24	0,3	2350	0,043	0,816	4,146
	12	Ø26	0,3	2180	0,065	0,672	3,579
05	13	Ø22	0,3	2560	0,087	0,659	3,202
	14	Ø24	0,3	2350	0,109	0,799	4,324
	15	Ø26	0,3	2180	0,135	1,004	5,736
06	16	Ø22	0,5	2070	0,043	0,599	2,914
	17	Ø24	0,5	1910	0,065	0,949	4,968
	18	Ø26	0,5	1770	0,087	0,552	2,841
07	19	Ø22	0,5	2070	0,109	0,992	5,933
	20	Ø24	0,5	1910	0,135	0,973	5,599
	21	Ø26	0,5	1940	0,043	0,966	4,589
08	22	Ø22	0,5	2280	0,065	0,823	4,165
	23	Ø24	0,5	2100	0,087	0,861	4,932
	24	Ø26	0,5	1940	0,109	0,720	4,033
09	25	Ø22	0,5	2280	0,135	1,000	5,483
	26	Ø24	0,5	2320	0,043	0,645	3,098
	27	Ø26	0,5	2150	0,065	0,779	3,941
10	28	Ø22	0,5	2520	0,087	0,726	3,400
	29	Ø24	0,5	2320	0,109	0,789	4,516
	30	Ø26	0,5	2150	0,135	0,906	5,298

**2.4. Bước 4:** Tổng hợp, so sánh & đánh giá độ nhám bề mặt gia công thực tế trên sản phẩm mẫu với kết quả nghiên cứu lý thuyết.

**Bảng 9. Đánh giá kết quả  $R_a$  và  $R_z$  so với cấp độ bóng yêu cầu theo lý thuyết (cấp 7-9)**

Mẫu TN	Bề mặt TN	Đường kính bề mặt tinh (mm)	Giá trị $R_a$ đo được ( $\mu\text{m}$ )	Giá trị $R_z$ đo được ( $\mu\text{m}$ )	Cấp độ bóng yêu cầu theo lý thuyết (cấp 7 - 9)
01	1	Ø22	0,544	2,606	Đạt
	2	Ø24	0,388	2,587	Đạt

Mẫu TN	Bề mặt TN	Đường kính bề mặt tinh (mm)	Giá trị $R_a$ đo được ( $\mu\text{m}$ )	Giá trị $R_z$ đo được ( $\mu\text{m}$ )	Cấp độ bóng yêu cầu theo lý thuyết (cấp 7 - 9)
	3	$\varnothing 26$	0,571	3,529	Đạt
02	4	$\varnothing 22$	0,801	4,317	Đạt
	5	$\varnothing 24$	1,038	4,890	Đạt
	6	$\varnothing 26$	0,460	2,696	Đạt
03	7	$\varnothing 22$	0,674	3,663	Đạt
	8	$\varnothing 24$	0,587	3,017	Đạt
	9	$\varnothing 26$	0,718	3,884	Đạt
04	10	$\varnothing 22$	0,977	5,477	Đạt
	11	$\varnothing 24$	0,816	4,146	Đạt
	12	$\varnothing 26$	0,672	3,579	Đạt
05	13	$\varnothing 22$	0,659	3,202	Đạt
	14	$\varnothing 24$	0,799	4,324	Đạt
	15	$\varnothing 26$	1,004	5,736	Đạt
06	16	$\varnothing 22$	0,599	2,914	Đạt
	17	$\varnothing 24$	0,949	4,968	Đạt
	18	$\varnothing 26$	0,552	2,841	Đạt
07	19	$\varnothing 22$	0,992	5,933	Đạt
	20	$\varnothing 24$	0,973	5,599	Đạt
	21	$\varnothing 26$	0,966	4,589	Đạt
08	22	$\varnothing 22$	0,823	4,165	Đạt
	23	$\varnothing 24$	0,861	4,932	Đạt
	24	$\varnothing 26$	0,720	4,033	Đạt
09	25	$\varnothing 22$	1,000	5,483	Đạt
	26	$\varnothing 24$	0,645	3,098	Đạt
	27	$\varnothing 26$	0,779	3,941	Đạt
10	28	$\varnothing 22$	0,726	3,400	Đạt
	29	$\varnothing 24$	0,789	4,516	Đạt
	30	$\varnothing 26$	0,906	5,298	Đạt

**2.5. Bước 5:** Đưa ra bộ thông số chế độ cắt hợp lý ảnh hưởng đến độ nhám bề mặt

**Bảng 10.** Kết quả đánh giá độ nhám bề mặt theo chỉ tiêu  $R_a$  và  $R_z$  thứ tự từ cao xuống thấp

TT	Bề mặt TN	Chiều sâu cắt tinh $t$ (mm)	Tốc độ vòng quay $n$ (rev/min)	Lượng chạy dao $S$ (mm/rev)	Giá trị $R_a$ đo được ( $\mu\text{m}$ )	Giá trị $R_z$ đo được ( $\mu\text{m}$ )
1	2	0,3	1940	0,065	0,388	2,587
2	6	0,3	1970	0,043	0,460	2,696
3	1	0,3	2100	0,043	0,544	2,606
4	18	0,5	1770	0,087	0,552	2,841
5	3	0,3	1790	0,087	0,571	3,529

TT	Bề mặt TN	Chiều sâu cắt tinh t (mm)	Tốc độ vòng quay n (rev/min)	Lượng chạy dao S (mm/rev)	Giá trị $R_a$ đo được ( $\mu\text{m}$ )	Giá trị $R_z$ đo được ( $\mu\text{m}$ )
6	8	0,3	2130	0,087	0,587	3,017
7	16	0,5	2070	0,043	0,599	2,914
8	26	0,5	2320	0,043	0,645	3,098
9	13	0,3	2560	0,087	0,659	3,202
10	12	0,3	2180	0,065	0,672	3,579
11	7	0,3	2320	0,065	0,674	3,663
12	9	0,3	1970	0,109	0,718	3,884
13	24	0,5	1940	0,109	0,720	4,033
14	28	0,5	2520	0,087	0,726	3,400
15	27	0,5	2150	0,065	0,779	3,941
16	29	0,5	2320	0,109	0,789	4,516
17	14	0,3	2350	0,109	0,799	4,324
18	4	0,3	2100	0,109	0,801	4,317
19	11	0,3	2350	0,043	0,816	4,146
20	22	0,5	2280	0,065	0,823	4,165
21	23	0,5	2100	0,087	0,861	4,932
22	30	0,5	2150	0,135	0,906	5,298
23	17	0,5	1910	0,065	0,949	4,968
24	21	0,5	1940	0,043	0,966	4,589
25	20	0,5	1910	0,135	0,973	5,599
26	10	0,3	1970	0,135	0,977	5,477
27	19	0,5	2070	0,109	0,992	5,933
28	25	0,5	2280	0,135	1,000	5,483
29	15	0,3	2180	0,135	1,004	5,736
30	5	0,3	1940	0,135	1,038	4,890

➔ Từ bảng 10, lựa chọn ra được bộ thông số chế độ cắt hợp lý đạt được: Là bộ thông số trên bề mặt thực nghiệm thứ 2 của mẫu thực nghiệm số 1, cụ thể như bảng 12:

**Bảng 11. Bộ thông số chế độ cắt hợp lý (V, S, t)**

Thông số	Ký hiệu	Giá trị	Thứ nguyên
Tốc độ vòng quay	n	1940	rev/min
Vận tốc cắt	V <sub>c</sub>	150	m/min
Lượng chạy dao	S	0,065	mm/rev
Chiều sâu cắt tinh	t	0,3	mm
Độ nhám đạt được	R <sub>a</sub>	0,388	$\mu\text{m}$
Độ nhám đạt được	R <sub>z</sub>	2,587	$\mu\text{m}$

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Với phương pháp nghiên cứu thống kê thực nghiệm kết hợp với phương pháp kế thừa. Nhóm tác giả đã xây dựng được quy trình chuẩn 5 bước để lựa chọn ra bộ thông số chế độ cắt hợp lý ( $V_c = 150$  m/min,  $n = 1940$  rev/min,  $S = 0,065$  mm/rev,  $t_{\text{tinh}} = 0,3$  mm) ảnh hưởng tới độ nhám bề mặt khi tiện tinh thép hợp kim 9XC bằng dao tiện phủ TiN (DCMT11T302-NX2525 của hãng Mitsubishi), trên máy tiện CNC Roturn400C nhằm nâng cao chất lượng & hạ giá thành sản phẩm.



▪ Để vận hành được đúng quy trình nhằm lựa chọn ra được bộ thông số chế độ cắt hợp lý này, đòi hỏi người thực hiện phải nắm được những kiến thức cơ bản về vật liệu học, cắt kim loại... đồng thời phải biết được cách vận hành và sử dụng các máy tiện CNC, máy đo độ nhám...

▪ Trong quá trình thực nghiệm để kết quả được chính xác hơn nữa. Sản phẩm sau khi gia công cắt gọt trên máy tiện CNC Roturn 400C phải được tiến hành đo kiểm độ nhám trên máy SJ-310 ngay tại Xưởng Cơ khí của Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.

#### 4. KẾT LUẬN

▪ Với bộ thông số chế độ cắt hợp lý ( $V_c = 150$  m/min,  $n = 1940$  rev/min,  $S = 0,065$  mm/rev,  $t_{\text{tinh}} = 0,3$  mm) được lựa chọn, có thể áp dụng ngay trên các máy tiện CNC nói chung và máy tiện CNC Roturn 400C

nói riêng của Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp, để tiện tinh các bề mặt trục khác nhau có sử dụng vật liệu phôi là thép hợp kim 9XC và dao tiện phủ TiN (DCMT11T302 - NX2525 của hãng Mitsubishi).

▪ Với kết quả thực nghiệm của quy trình 5 bước để lựa chọn ra bộ thông số chế độ cắt hợp lý ( $V$ ,  $S$ ,  $t$ ) ảnh hưởng tới độ nhám bề mặt khi tiện tinh thép hợp kim 9XC bằng dao tiện phủ TiN, hoàn toàn có thể mở rộng phạm vi áp dụng, làm tiền đề để lựa chọn ra bộ thông số chế độ cắt hợp lý đối với các nguyên vật liệu phôi & hạt cắt khác.

▪ Kết quả của đề tài có thể ứng dụng ngay trong quá trình nghiên cứu khoa học, giảng dạy và học tập tại Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp và ngoài doanh nghiệp.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] GS.TS. Trần Văn Định, "Công nghệ chế tạo máy", NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2008.
- [2] GS.TS. Nguyễn Đắc Lộc, "Sổ tay công nghệ chế tạo máy 2", NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2005.
- [3] Trần Ngọc Hải, Đỗ Anh Tuấn, "Nghiên cứu thực nghiệm xác định chế độ cắt tối ưu ảnh hưởng tới năng suất, độ nhám bề mặt khi tiện tinh trục bằng dụng cụ cắt phủ TiN trên máy tiện CNC", Tạp chí Khoa học & Công nghệ, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp, số 10, trang 33-38, (2016).
- [4] TS. Hoàng Việt, "Ảnh hưởng của một số thông số chế độ cắt đến độ nhám bề mặt gia công trên máy tiện", Tạp chí Khoa học & Công nghệ Lâm nghiệp, số 2, trang 135-141, (2016).
- [5] <https://www.mmc-carbide.com>, Mitsubishi Materials - Section A-Turning Inserts-9

Thông tin liên hệ: **Đỗ Anh Tuấn**

Điện thoại: 0368010982 - Email: tuanda@uneti.edu.vn

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.

# NGHIÊN CỨU MÔ PHỎNG CHUYỂN VỊ VÀ ỨNG SUẤT TRÊN TRỤC CAM KHI LÀM VIỆC ĐỂ KIỂM BỀN SAU THIẾT KẾ

## RESEARCH ON SIMULATIONS OF DISPLACEMENT AND STRESS ON A WORKING CAMSHAFT FOR POST-DESIGN DURABILITY TEST

**Đinh Văn Phương**

*Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế Kỹ thuật Công nghiệp*

Đến Tòa soạn ngày 09/04/2023, chấp nhận đăng ngày 18/08/2023

**Tóm tắt:** Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu mô phỏng chuyển vị và ứng suất trên trục cam khi làm việc để kiểm nghiệm bền sau thiết kế, trục cam mô phỏng là trục cam của động cơ 1NZ-FE, tác giả sử dụng phương pháp tính toán, mô phỏng bằng phần tử hữu hạn thông qua phần mềm Abaqus. Sau khi xây dựng bản vẽ trục cam, các dữ liệu đầu vào bao gồm: ngoại lực và vật liệu được thiết lập và đưa vào phần mềm. Kết quả thu được bao gồm ứng suất và chuyển vị được so sánh với ứng suất và chuyển vị cho phép để đánh giá và đưa ra kết luận về độ bền. Ngoài ra, kết quả từ nghiên cứu này cũng là cơ sở cho việc kiểm tra bền khi thiết kế nhằm giảm bớt chi phí chế tạo thử các chi tiết. Đồng thời cũng có thể làm tài liệu tham khảo cho các nhà thiết kế, chế tạo các chi tiết trong lĩnh vực cơ khí, đặc biệt là lĩnh vực cơ khí động lực.

**Từ khóa:** Kiểm bền, phương pháp phần tử hữu hạn, trục cam, Abaqus.

**Abstract:** This paper presents the results of simulation study of displacement and stress on a working camshaft to test the durability after the design. The simulated camshaft is used in the 1NZ-FE engine, and the author uses the method calculated, simulated by finite elements through Abaqus software. After building the camshaft blueprint, the input data including external forces and materials which are set and entered into the software. The results obtained include comparisons between the recorded stress and displacement and the acceptable values, in order to evaluate and draw conclusions upon the durability. Additionally, the results from this study are also the basis for durability testing when designing in order to reduce the cost of testing components. At the same time, it can also be a reference for mechanical component designers and manufacturers in various fields of mechanics, especially in the field of dynamic mechanics.

**Keywords:** Durability test, finite element method, camshaft, Abaqus.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cùng với sự phát triển của công nghệ thông tin, việc ứng dụng các phần mềm hỗ trợ thiết kế (CAE) đã giúp cho quá trình sản xuất ngày càng hoàn thiện và tối ưu. Đối với lĩnh vực cơ khí, việc sử dụng các phần mềm tính toán, thiết kế đã rút ngắn được thời gian, giảm được chi phí và nâng cao hiệu quả lao động.

Trục cam là chi tiết thuộc cơ cấu phân phối trong động cơ đốt trong, cùng với sự phát triển của động cơ đốt trong thì trục cam cũng được phát triển để giúp cho việc tối ưu hiệu suất động cơ được tốt hơn. Trục cam được gắn liền với nhiệm vụ là đóng mở xupap nạp và thải cho động cơ. Hơn nữa, với các cấu tạo, đặc điểm tiếp xúc và kết cấu rất phức tạp cũng

như nhiệt độ, áp suất trong quá trình cháy nhiên liệu đã khiến cho nó chịu một cường độ làm việc cao trong môi trường khắc nghiệt mà vẫn phải đóng mở các xupap một cách chính xác hoàn hảo nhất. Cấu tạo của trục cam bao gồm có các vấu cam nạp, cam thải và các cổ trục. Biên dạng cam thường phụ thuộc vào thời điểm xupap và trị số đóng mở của tiết diện lưu thông qua dòng khí. Thông thường trục cam có biên dạng đối xứng và chiều cao vấu cam mang tính chất quyết định đến độ mở của xupap. Do đó, các cam sẽ có biên dạng thông dụng giống như cam lồi cung tròn, cung parabol hay cam tiếp tuyến, cam lõm,... [1].

Khi làm việc, trục cam chịu lực nén ban đầu của lò xo xupap, lực quán tính cơ cấu phối khí khi bắt đầu mở xu páp thải, lực khí thể tác dụng trên mặt nắm xupap thải qui dẫn về đường tâm con đội. Chịu ứng suất uốn, xoắn và ứng suất tiếp xúc [2, 4, 5, 6, 7]. Vì vậy, để kiểm bền trục cam bằng thủ công rất phức tạp, khó khăn và không đảm bảo tin cậy.

Phần mềm Abaqus là một trong những bộ phần mềm lớn rất hữu hiệu trong việc mô phỏng kết cấu cơ khí thông qua phương pháp phần tử hữu hạn [8].

Abaqus sở hữu kho phần tử phong phú nên dễ dàng mô phỏng mọi thiết kế trong kết cấu cơ khí theo bất cứ hình dạng nào. Đồng thời có thể mô phỏng và xây dựng kết cấu điển hình với việc phân tích theo đúng tính năng vật liệu sử dụng như kim loại, bê tông cốt thép, các vật liệu cao phân tử hay phức hợp,...

Đây cũng là phần mềm có tính thương mại cao, và việc sử dụng khá đơn giản, phần mềm bao gồm hai khối phân tích chủ yếu đó là Abaqus/Standard và Abaqus/Explicit. Tất cả những thông tin được xử lý qua phần mềm Abaqus được thực hiện thông qua 3 giai đoạn đó là xử lý số liệu, phân tích và xử lý kết quả.

Trong khi phân tích thì Abaqus còn có khả năng tự động lựa chọn lượng tăng tải hay độ chính xác hội tụ cũng như việc nó điều chỉnh tham số một cách phù hợp giúp người dùng không phải bận tâm về việc điều chỉnh tham số này. Kết quả của phần mềm hoàn toàn đáng tin cậy [8].

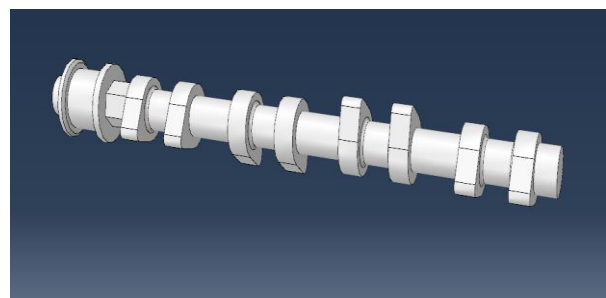
Ngoài ra, khi từ khâu thiết kế đến khâu sản xuất hàng loạt cần rất nhiều thời gian, tiền bạc và công sức như: chế tạo thử, kiểm bền bằng thực nghiệm, lắp ráp hoàn chỉnh trên máy, chạy thử. Do đó, kết quả nghiên cứu mô phỏng có thể làm tài liệu tham khảo để kiểm bền trục cam trước khi thực hiện các bước thực nghiệm.

## 2. XÂY DỰNG CÁC MÔ HÌNH MÔ PHỎNG

### 2.1. Mô hình hình học của trục cam

Quá trình chịu lực của trục cam nạp và cam thải là tương tự nhau [5, 6], tuy nhiên trục cam thải chịu nhiệt lớn hơn nên tác giả chọn cam thải để mô phỏng và tính bền.

Đầu tiên, mô hình hình học của trục cam được đo tỉ mỉ bằng dụng cụ đo chuyên dùng như panme, thước kẹp... đảm bảo độ tin cậy và vẽ lại bằng cách sử dụng phần mềm NX.



Hình 1. Trục cam thải

### 2.2. Chia lưới

Trong quá trình mô phỏng bằng phương pháp phần tử hữu hạn, mô hình 3D được thiết lập để phân tích chuyển vị và ứng suất. Loại phần tử được chọn trong quá trình chia lưới có thể là khối tứ diện, khối tứ giác, khối lập

phương,... Cách chọn chủ yếu dựa trên độ phức tạp của chi tiết. Trong nghiên cứu này, phần tử được chọn khối tứ diện để phù hợp với các biên dạng gia công. Các phần tử lưới được chia gọi là các nút. Để thể hiện mối quan hệ giữa các nút với nhau, ta sử dụng ma trận độ cứng tổng thể. Cơ sở lý thuyết của phương pháp dựa trên phương trình rời rạc phân bố nhiệt độ tổng quát như sau:

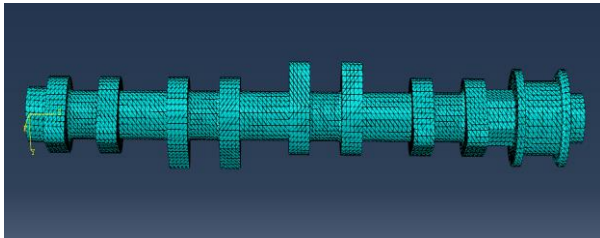
$$T(x, y, z) = \sum_{i=1}^M N_i(x, y, z) T_i = [N][T]$$

Trong đó:

N - số nút;

M - số thứ tự của nút.

Để minh họa, hình 2 ở trên cho thấy các phần tử tứ diện có chung một mặt trong mô hình phần tử hữu hạn. Với 67937 phần tử lưới tứ diện được tạo bởi phần mềm Abaqus để phục vụ quá trình mô phỏng phân tích.



Hình 2. Tạo lưới của trục cam thái

### 2.3. Mô hình tương tác và mô hình vật liệu

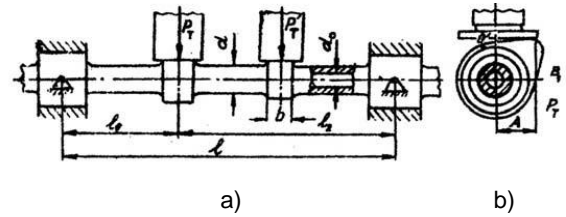
Để có các kết quả đầu ra của mô hình mô phỏng, các mô hình được nhập gồm các dữ liệu đầu vào là mô hình hình học, mô hình vật liệu (độ cứng/ứng suất/nhiệt độ) và mô hình tương tác (chịu lực uốn/xoắn/nén) [8] bao gồm: các lực và mômen tác dụng lên trục cam khi làm việc sẽ được trình bày ở các phần sau đây.

#### 2.3.1. Phân tích lực tác dụng lên trục cam

- Tải trọng tác dụng [4, 5, 6]:

Khi tính toán ta giả thuyết rằng như một dầm

có tiết diện đồng đều được đặt tự do trên 2 gối tựa. Sơ đồ tính toán được biểu diễn như hình vẽ sau [2, 4, 5, 6, 7]:



Hình 3. Sơ đồ tính bền trục cam

Nếu bỏ qua ma sát và trọng lực (vì các lực này rất nhỏ so với các lực khác) thì lực tác dụng lên trục cam sẽ là:

$$P_{Tmax} = P_{lxo} + P_{jt} + P_{kt}$$

Trong đó:

$P_{lxo}$  - lực nén ban đầu của lò xo xupap. (Trạng thái xupap đóng kín).

Kết quả đo thực tế:

$$P_{lxo} = P_{lxmin} = 557,5 \text{ (N)}$$

$P_{jt}$  - lực quán tính của cơ cấu phối khí khi bắt đầu mở xupap quy dẫn về đường tâm con đội.

$$P_{jt} = -m_{ox} \cdot j_x$$

Với:  $m_{ox} = 0,24$  (kg) - khối lượng của cơ cấu phối khí qui dẫn về đường tâm con đội được cân thực tế;

$j_x = 5146,7$  ( $m/s^2$ ) - gia tốc của cơ cấu phối khí khi bắt đầu mở xupap qui dẫn về đường tâm con đội [2,4,5,6,7];

$$\Rightarrow |P_{jt}| = |-0,24 \cdot 5146,7| = 1235,2 \text{ (N)}$$

$P_{kt}$  - lực khí thể tác dụng lên mặt nắm xupap thải qui dẫn về đường tâm con đội.

$$P_{kt} = S_{xp} \cdot P_{kt}$$

Với:  $S_{xp}$  - diện tích mặt nắm xupap nạp.

$$S_{xp} = \frac{\pi \cdot d_{mn}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 30,5^2}{4} = 0,73 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)}$$

$p_{kt}$  - áp suất khí thể trong buồng cháy khi bắt

đầu mở xupap.

Chọn  $p_{kt} = 1,1$  (MN/m<sup>2</sup>) [3].

$$\Rightarrow P_{kt} = S_{xp} \cdot p_{kt} = 0,73 \cdot 10^{-10} \cdot 1,1 = 0,803 \cdot 10^{-3} \text{ (MN)}$$

Thay vào công thức ta có:

$$P_{Tmax} = P_{lxo} + P_{jt} + P_{kt} = 557,5 + 1235,2 + 803 = 2595,7 \text{ (N)}$$

▪ Ứng suất uốn [4, 5, 6]:

Mômen uốn trục cam sẽ là:

$$M_{umax} = P_{Tmax} \cdot \frac{l_2}{l_1} \quad \text{MNm}$$

$l_1, l_2$  là khoảng cách từ hai gối tựa đến cam chịu lực  $P_{Tmax}$ .

$$\sigma_u = \frac{M_{umax}}{W_u} = \frac{M_{umax}}{\frac{\pi}{32} d^2 \left[ 1 - \left( \frac{d_o}{d} \right)^4 \right]} \quad \text{MN/m}^2$$

$d$  và  $d_o$  là đường kính ngoài và đường kính trong của trục cam.

▪ Ứng suất xoắn [4, 5, 6]:

Mômen xoắn đạt cực đại khi lực  $P_t$  ở xa tâm trục cam nhất, con đội trượt hết phần cung bán kính  $\rho$ . Mômen xoắn trục cam do lực lò xo và lực quán tính gây ra trên mặt cam (khi dùng cam lồi) xác định theo công thức sau:

$$M_x = P_{T\theta} A = A [(P_{lx})_t + (P_j)_t] \theta$$

$[(P_{lx})_t + (P_j)_t] \theta$  là lực lò xo và lực quán tính khi cam quay đến điểm B

A là cánh tay đòn lớn nhất của lực  $P_{T\theta}$ ;

$$A = \frac{\rho - R}{\rho - r} (R + h_{max} - r) \sin \frac{\phi}{2}$$

Mômen xoắn tổng cộng trên trục cam phải xét đến mômen xoắn trên các cam

khác đang cùng làm việc cũng như mômen dẫn động các cơ cấu khác. Mômen xoắn tổng hợp tại một thời điểm sẽ là  $M_\Sigma$ .

Ứng suất xoắn trục cam:

$$\tau_x = \frac{M_\Sigma}{W_x} = \frac{M_\Sigma}{\frac{\pi}{16} d^2 \left[ 1 - \left( \frac{d_o}{d} \right)^4 \right]} \quad \text{MN/m}^2$$

Ứng suất tổng tính theo công thức Xanh - Vê năng:

$$\sigma_\Sigma = \sigma_u \left[ 0,35 + 0,65 \sqrt{1 + \left( \frac{2\tau_x}{\sigma_u} \right)^2} \right] \quad \text{MN/m}^2$$

▪ Độ võng cho phép của trục [4, 5, 6]:

Nếu trên đoạn trục có hai cam cùng tên:

$$f = 3,4 \frac{P_T (3l - 4l_1) l_1^2}{E(d^4 - d_o^4)} ; [f] = 0,05 - 0,1 \text{ mm}$$

▪ Ứng suất tiếp xúc mặt cam [4, 5, 6]:

Đối với con đội hình trụ, hình nậm:

$$\sigma_{tx} = 0,418 \sqrt{\frac{P_T E}{b \rho}} \quad \text{MN/m}^2$$

$R_1$  là bán kính con lăn.

$$[\sigma_{tx}] = 600 - 1200 \text{ MN/m}^2$$

### 2.3.2. Mô hình vật liệu

**Bảng 1. Thông số Jonson-Cook của Thép 15Cr [8]**

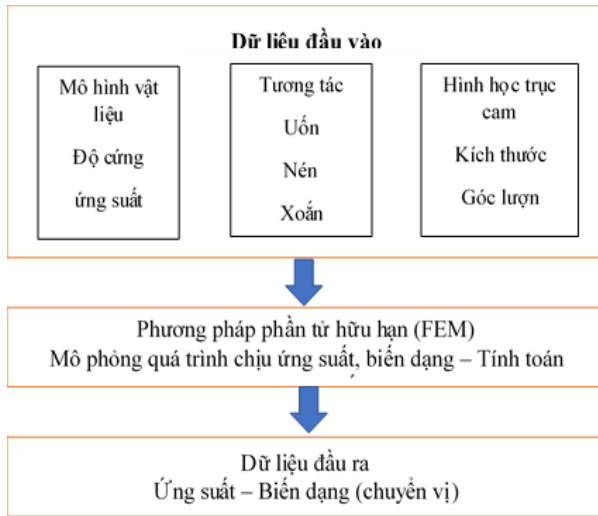
A [MPa]	B [MPa]	C	n	m	Melt Temp	Trans Temp	Epsilon
1200	1200	2.6	0.22	1.4	1783	1000	0.001

**Bảng 2. Tính chất vật lý của thép 15Cr**

Tính chất	Thép 15Cr
Khối lượng riêng [kg/m <sup>3</sup> ]	7850
Mô-đun đàn hồi [Mpa]	3407676000000
Hệ số Poisson's	0.34
Độ dẫn nhiệt [W/m/0C]	46.5
Nhiệt dung riêng [J/kg/0C]	510
Hệ số biến dạng nhiệt	0.9

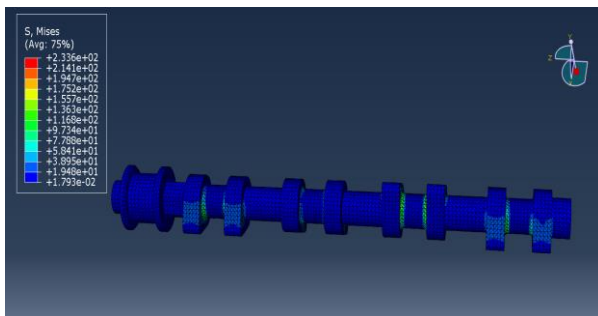
Các mô hình được nhập vào phần mềm Abaqus với các dữ liệu đầu vào là mô hình

hình học, mô hình vật liệu (độ cứng/ứng suất/nhiệt độ) và mô hình tương tác (chịu lực uốn/xoắn/nén) [8].



Hình 4. Sơ đồ khối để tính toán ứng suất – biến dạng của trục cam từ mô hình FEM

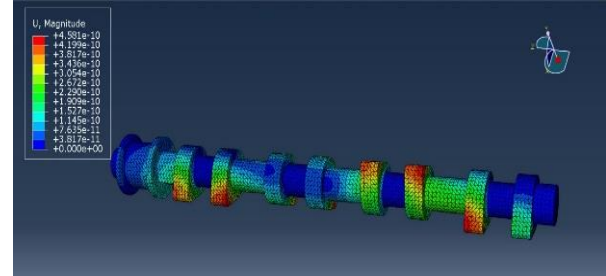
### 3. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG



Hình 5. Phân bố lực và giá trị ứng suất của trục cam thái sau khi mô phỏng

Hình 5 cho thấy, trên suốt chiều dài trục cam, ứng suất nhỏ xuất hiện trên vấu cam và phần nối giữa các vấu cam, phần nối giữa các cổ trục cam, điều này thể hiện ở các phần màu xanh với giá trị biến thiên từ 0,01793 đến 97,34 MN/m<sup>2</sup>. Tuy nhiên, phần hiển thị màu vàng (vị trí tiết diện nối vấu cam và cổ trục cam thứ 4 và thứ 1) đến màu đỏ (vị trí tiết diện nối vấu cam và cổ trục cam thứ 3) bắt đầu xuất hiện ứng suất lớn với giá trị từ 116,8 đến 233,6 MN/m<sup>2</sup> có thể gây gãy trục cam tại tiết diện nguy hiểm này, điều này rất phù hợp với lý thuyết [2, 4, 5, 6, 7].

Tra ứng suất cho phép đối với trục cam với vật liệu 15Cr, ứng suất cho phép không quá 600 MN/m<sup>2</sup> [2,4,5,6,7]. Từ đó ta có thể kết luận, trục cam hoàn toàn đủ bền.



Hình 6. Chuyển vị của trục cam thái sau khi mô phỏng

Ta so sánh trục cam khi chưa làm việc (chuyển vị bằng 0) và khi làm việc, chuyển vị trên hình 6 cho thấy, trên suốt chiều dài trục cam, chuyển vị nhỏ xuất hiện trên các cổ trục cam, điều này thể hiện ở các phần màu xanh với giá trị biến thiên từ  $3,817.10^{-11}$  đến  $1,527.10^{-10}$  mm. Phần hiển thị màu vàng (vị trí ở tất cả các vấu cam) đến màu đỏ (phần nối vấu cam số 3 và số 4) bắt đầu xuất hiện chuyển vị lớn hơn ứng suất lớn từ  $3,436.10^{-10}$  đến  $4,581.10^{-10}$  mm.

Các chuyển vị lớn có màu đỏ và vàng có thể làm bó kẹt trục cam, gãy trục cam khi chúng đạt mức độ tới hạn [5, 6]. Do đó, các kết quả của chuyển vị này được xác định để so sánh với giá trị cho phép để đưa ra những đánh giá, kết luận.

Tra chuyển vị cho phép đối với trục cam, chuyển vị cho phép không quá 0,05 mm [2, 4, 5, 6, 7]. Từ đó ta có thể kết luận, trục cam hoàn toàn đạt yêu cầu.

### 4. KẾT LUẬN

Có thể kiểm bền các chi tiết của động cơ bằng phương pháp phần tử hữu hạn thông qua phần mềm Abaqus với độ chính xác đáng tin cậy.

Đã mô tả được phân bố lực, chuyển vị và giá trị ứng suất, chuyển vị trên suốt chiều dài trục

cam động cơ, giá trị ứng suất từ 0,01793 đến 233,6 MN/m<sup>2</sup>, giá trị chuyển vị từ 3,817.10<sup>-11</sup> đến 4,581.10<sup>-10</sup> mm. Kết quả nghiên cứu có thể được áp dụng để kiểm bền các chi tiết sau khi thiết kế, đặc biệt là các chi tiết dạng trục trước khi chế tạo thử.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Văn Anh, “*Giáo trình nguyên lý động cơ đốt trong*”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2017.
- [2] Nguyễn Đức Phú, “*Giáo trình Kết cấu tính toán động cơ đốt trong tập 1+2+3*”, Nhà xuất bản Giáo dục, 1986.
- [3] Phạm Minh Tuấn, “*Giáo trình Động cơ đốt trong*”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2006.
- [4] Trần Thanh Hải Tùng, “*Bài giảng kết cấu tính toán động cơ đốt trong*”, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng, 2007.
- [5] Nguyễn Duy Tiên, “*Kết cấu và tính toán động cơ đốt trong*”, NXB Giao thông Vận tải – 2006.
- [6] Hồ Tấn Chuẩn, Nguyễn Đức Phú, Trần Văn Tế, Nguyễn Tất Tiến, “*Kết cấu và tính toán động cơ đốt trong*”, NXB Đại học và trung học chuyên nghiệp, 1996.
- [7] Nguyễn Đức Phú, Trần Văn Tế, Nguyễn Tất Tiến, “*Bài giảng động lực học và dao động của động cơ đốt trong*”, Trường Đại học Bách khoa, 1997.
- [8] ABAQUS, “*Theory and Analysis User’s Manual*”. Version 6.8-3. Afazov, S.M., Ratchev, S.M., Segal, J., 2010. Modelling and simulation of micro-milling cutting forces. Journal of Materials Processing Technology 210, 2154–2162, 2008.

---

*Thông tin liên hệ:* **Đinh Văn Phương**

Điện thoại: 0963902766 - Email: dvphuong@uneti.edu.vn

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.

# NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG ĐÀI HOA BỤP GIẤM (*HIBISCUS SABDARIFFA L.*) TRONG CHẾ BIẾN MỨT NHUYỄN THANH LONG RUỘT TRẮNG

## RESEARCH ON ADDING OF ROSELLE (*HIBISCUS SABDARIFFA L.*) IN THE PROCESSING OF HYLOCEREUS UNDATUS JAMS

Đỗ Thị Minh Hạnh<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Thùy<sup>2</sup>, Vũ Thị Thu Hà<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Phòng Khoa học - Công nghệ, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

<sup>2</sup>Khoa Dệt may và Thời trang, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

<sup>3</sup>Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

Đến Tòa soạn ngày 26/04/2023, chấp nhận đăng ngày 10/05/2023

**Tóm tắt:** Nghiên cứu được thực hiện nhằm xây dựng quy trình chế biến mứt nhuyễn thanh long ruột trắng bổ sung siro đài hoa búp giấm. Chất lượng của sản phẩm như pH, hàm lượng vitamin C, đường khử, độ nhớt... đều bị ảnh hưởng bởi tỉ lệ phối chế siro đài hoa búp giấm, thanh long, nồng độ pectin và thời gian cô đặc. Độ đặc và hàm lượng anthocyanin đã được tối ưu bằng phương pháp đáp ứng bề mặt (RSM) mô hình thiết kế Box Behnken bậc 2. Kết quả cho thấy, tỉ lệ thanh long ruột trắng và siro đài hoa búp giấm 85%, nồng độ pectin là 1,25%, thời gian cô đặc 65 phút trong thiết bị Thermomix TM5 thì sản phẩm mứt nhuyễn thanh long có độ đặc là 20,45 g và hàm lượng anthocyanin là 13,63 mg/l với giá trị R<sup>2</sup> lớn hơn 95%. Sản phẩm tạo ra có mức chất lượng phù hợp với tiêu chuẩn sản phẩm đồ hộp mứt nhuyễn quả.

**Từ khóa:** Thanh long, đài hoa búp giấm, anthocyanin, mứt nhuyễn.

**Abstract:** The study was conducted to introduce the trial production of processing *Hylocereus undatus* jam addition with *Hibiscus sabdariffa L.* The quality of the product as pH, ascorbic acid, reducing sugar... is affected by the mixing ratio of *Hibiscus sabdariffa L.* syrup: *Hylocereus undatus*, pectin concentration and concentrates time. The adhesiveness and anthocyanin content were optimized by second order Box Behnken Design model in combination with Response Surface Methodology. The results showed that the ratio percentage of *hylocereus undatus* and hibiscus syrup was 85%, the concentration pectin was 1.25%, concentrates time was 65 minutes in Thermomix TM5, the product *Hylocereus undatus* jam has adhesiveness of 20.45g and anthocyanin content was 13.63 mg/l with R<sup>2</sup> value greater than 95%. The resulting product has a quality that conforms to the canning jams standard.

**Keywords:** *Hylocereus undatus*, *hibiscus sabdariffa L.*, anthocyanin, jams.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam hiện nay là nước có diện tích, sản lượng thanh long lớn nhất châu Á và cũng là nước xuất khẩu thanh long hàng đầu thế giới. Do diện tích và sản lượng ngày càng tăng thì việc tiêu thụ thanh long của người nông dân lại càng gặp khó khăn do hạn chế trong công nghệ sau thu hoạch, chế biến, bảo quản.

Đài hoa búp giấm có chứa hàm lượng lớn vitamin C và anthocyanin hoạt động như những chất chống oxy hóa. Lượng anthocyanin có trong đài hoa búp giấm được sử dụng như nguồn nguyên liệu tiềm năng để cho ra các chất tạo màu thực phẩm [5, 6].

Chế biến mứt nhuyễn cũng là một trong những biện pháp quan trọng để bảo quản quả



tươi. Sản phẩm mứt nổi bật ở vị ngọt và hương thơm đặc trưng của quả [1, 3]. Với mục tiêu đa dạng hóa thị trường và ứng dụng các lợi ích từ đài hoa búp giấm, đề tài nghiên cứu chế biến mứt nhuyễn từ thanh long ruột trắng bổ sung đài hoa búp giấm đã được nhóm nghiên cứu lựa chọn đề: “Nghiên cứu sử dụng đài hoa búp giấm (*Hibiscus sabdariffa* L.) trong chế biến mứt nhuyễn thanh long ruột trắng” nhằm tạo ra sản phẩm mứt nhuyễn thanh long bổ sung đài hoa búp giấm đạt chất lượng ổn định và phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng

Thanh long ruột trắng được mua tại chợ đầu mối phía Nam. Trọng lượng trung bình 350-400 g/trái, có vảy ngắn, vỏ mỏng và nhiều thịt.

Đài hoa búp giấm được chọn làm thí nghiệm không bị dập cánh, to đều, màu đỏ sậm (hoa được rửa sạch, tách bỏ hạt, chỉ lấy phần đài hoa).

Siro đài hoa búp giấm được ngâm theo tỉ lệ 1 kg hoa: 1,5 kg đường kính, rải từng lớp trong lọ thủy tinh đã thanh trùng, đậy kín nắp sau 30 ngày là dùng được.

- Phụ gia pectin Grinsted® Pectin LA and SF;
- Thiết bị Thermomix TM5 của Đức.

### 2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

#### 2.2.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ phối chế siro đài hoa búp giấm: thanh long

- Yếu tố phi thí nghiệm:

Khối lượng thịt quả và siro đài hoa búp giấm được phối trộn trên Thermomix TM5 8 giây,

tốc độ 2000 vòng/phút. Sau đó, tiến hành cô đặc ở nhiệt độ 100°C, tốc độ quay 200 vòng/phút, đảo chiều dao và lắp cánh khuấy. Phối trộn pectin nồng độ 1,5 %.

- Yếu tố thí nghiệm:

Khảo sát tỉ lệ siro đài hoa búp giấm và thịt quả với: 75, 80, 85, 90, 95%.

- Chỉ tiêu theo dõi: đường khử, độ brix, axit tổng số, vitamin C, pH, hàm lượng anthocyanin, độ nhớt, độ đặc.

#### 2.2.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến chất lượng sản phẩm

- Yếu tố phi thí nghiệm:

Khối lượng thịt quả và siro đài hoa búp giấm được phối trộn trên Thermomix TM5 trong 8 giây, tốc độ 2000 vòng/phút. Sau đó, tiến hành cô đặc ở nhiệt độ 100°C, tốc độ quay 200 vòng/phút, đảo chiều dao và lắp cánh khuấy. Phối trộn pectin nồng độ 1,5 %.

- Yếu tố thí nghiệm: Khảo sát thời gian cô đặc (phút): 50, 60, 70, 80, 90.
- Chỉ tiêu theo dõi: đường khử, độ brix, axit tổng số, vitamin C, pH, hàm lượng anthocyanin, độ nhớt, độ đặc.

#### 2.2.3. Thí nghiệm 3: Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ pectin đến chất lượng sản phẩm

- Yếu tố phi thí nghiệm:

Khối lượng thịt quả và siro đài hoa búp giấm được phối trộn trên Thermomix TM5 8 giây, tốc độ 2000 vòng/phút. Sau đó, tiến hành cô đặc ở nhiệt độ 100°C, tốc độ quay 200 vòng/phút, đảo chiều dao và lắp cánh khuấy.

Phối trộn pectin trên Thermomix TM5 có thành phần: Grinsted® Pectin LA and SF tốc độ phối trộn 200 vòng/phút, thời gian 20 giây, đảo chiều dao và lắp cánh khuấy.

- Yếu tố thí nghiệm: Khảo sát nồng độ pectin (%): 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75.
- Chỉ tiêu theo dõi: Các chỉ tiêu cảm quan (màu sắc, mùi, vị, cấu trúc), đường khử, độ brix, axit tổng số, vitamin C, pH, anthocyanin, độ nhớt.

**2.3. Phương pháp phân tích**

- Xác định hàm lượng chất khô hòa tan bằng máy Digital Refractometer PR-101 của hãng Atago theo TCVN 7771: 2007;
- Xác định hàm lượng đường khử (%) (TCVN 4594-88);
- Xác định hàm lượng vitamin C theo TCVN 6427- 2: 1998
- Xác định axit tổng số theo TCVN 4589:88);
- Xác định tổng số hàm lượng anthocyanin theo TCVN 11028:2015;
- Xác định độ đặc bằng máy đo cấu trúc CT3 Texture Analyzer;

- Xác định độ nhớt được thực hiện trên thiết bị đo độ nhớt DVE do hãng Brookfield sản xuất.

**2.4. Phương pháp tối ưu hóa quá trình chế biến mứt nhuyễn thanh long bổ sung siro đài hoa búp giấm**

Dựa trên kết quả của các thử nghiệm sơ bộ của chúng tôi, các yếu tố chính đã được tối ưu hóa bằng cách sử dụng thiết kế phương pháp bề mặt phản ứng (RSM). Mối tương quan giữa các biến độc lập được thể hiện bề mặt đáp ứng 3-D bằng phần mềm Design-Expert (vs 13, Stat-Ease Inc., Minneapolis, Hoa Kỳ).

**3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm mứt thanh long ruột trắng bổ sung siro đài hoa búp giấm**

**3.1.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối chế thanh long và siro đài hoa búp giấm**

Tiến hành khảo sát tỷ lệ phối chế siro đài hoa búp giấm và thanh long là 75, 80, 85, 90, 95(%).

**Bảng 1. Kết quả khảo sát tỉ lệ phối chế siro đài hoa búp giấm và thanh long ruột trắng đến chất lượng sản phẩm**

STT	Chỉ tiêu	Tỉ lệ (%)				
		75	80	85	90	95
1	pH	75	80	85	90	95
2	Độ brix	2,87	3,02	3,16	3,24	3,56
3	VTMC (% mg)	44,5	47,3	52,5	60,12	65,7
4	Axit tổng số (%)	11,7	12,3	13,2	13,5	13,6
5	Độ nhớt (cP)	73,4	75,2	76,8	77,9	78,1
6	Đường khử (g/100ml)	87	91	112	116	119
7	Anthocyanin (mg/l)	74,5	78,4	85,71	87,52	89
8	Độ đặc (g)	12,3	13,15	13,61	13,37	14,51

Trong bảng 1 đã thống kê cho thấy, với tỉ lệ phối chế siro đài hoa búp giấm và thanh long ruột trắng 75% thì cấu trúc của mứt hơi lỏng.

Với tỉ lệ nguyên liệu từ 95% trở lên sản phẩm chua, màu hơi đậm và cấu trúc mứt hơi vỡ. Tại tỉ lệ nguyên liệu trong khoảng từ 80-90%

mứt có màu huyết dụ hài hòa của đài hoa búp giấm, thơm đặc trưng, vị chua ngọt hài hòa, cấu trúc của mứt tốt. Do đó nhóm đề tài lựa chọn tỉ lệ phối chế phối chế siro đài hoa búp giấm và thanh long ruột trắng trong khoảng 80-90% để tối ưu.

### 3.1.2. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ pectin đến chất lượng sản phẩm

Trong quá trình chế biến mứt nhuyễn có bổ sung phụ gia tạo độ đặc cấu trúc gel nên khảo sát ảnh hưởng nồng độ pectin là rất cần thiết, kết quả thu được như sau:

**Bảng 2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nồng độ pectin đến chất lượng sản phẩm**

STT	Chỉ tiêu	Nồng độ (%)				
		0,75	1,0	1,25	1,5	1,75
1	pH	3,08	3,19	3,12	3,16	3,15
2	Độ brix	52,8	51,9	52,7	52,5	52,3
3	VTMC (% mg)	13,08	13,17	13,12	13,2	13,17
4	Axit tổng số (%)	75,41	75,73	76,3	76,8	76,47
5	Độ nhớt (cP)	84,2	88,7	90,4	112	178
6	Đường khử (g/100ml)	85,47	85,12	85,61	85,71	86,35
7	Anthocyanin (mg/l)	13,25	13,14	13,47	13,86	13,87
8	Độ đặc (g)	13,69	16,89	19,07	20,83	20,93

Dựa vào bảng 2 cho thấy nồng độ pectin tăng dần đến độ đặc của sản phẩm mứt cũng tăng theo. Đặc biệt khi nồng độ pectin tăng dần từ 1,25 đến 1,75% thì độ đặc tăng không đáng kể còn dưới 1% thì màu sắc đẹp nhưng cấu trúc thì chưa ổn định vì pectin giúp cho các phân tử trong pha liên tục được giữ đồng đều, giúp cho sản phẩm mứt giữ được mùi vị thơm ngon, giảm tối đa quá trình phân rã sản phẩm. Do đó, chọn nồng độ pectin khảo sát tối ưu từ 1,25-1,75% khi đánh giá đều cho chỉ số về độ đặc ổn định và màu anthocyanin tốt.

### 3.1.3. Ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến chất lượng sản phẩm

Trong quá trình chế biến mứt nhuyễn thì thời gian cô đặc rất có ảnh hưởng đến cấu trúc, hàm lượng anthocyanin đến chất lượng sản phẩm. Do đó, chúng tôi đã khảo sát sự thay đổi về thời gian cô đặc thì kết quả thu được như bảng 3.

Qua kết quả phân tích ở bảng 3, ta thấy rõ ràng thời gian cô đặc càng tăng thì độ đặc và độ nhớt của mứt cũng tăng.

**Bảng 3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến chất lượng sản phẩm**

STT	Chỉ tiêu	Thời gian (phút)				
		50	60	70	80	90
1	pH	2,88	2,95	3,16	3,25	3,36
2	Độ brix	35,7	41,8	52,5	59,3	62,1
3	VTMC (%mg)	14,2	13,7	13,2	11,8	11,2
4	Axit tổng số (%)	71,3	72,4	76,8	80,2	81,3
5	Độ nhớt (cP)	72,7	89,5	112	160,3	163,5

STT	Chỉ tiêu	Thời gian (phút)				
		50	60	70	80	90
6	Đường khử (g/100 ml)	63,8	74,7	85,71	90,4	92,7
7	Anthocyanin (mg/l)	13,02	13,21	13,1	13,56	13,89
8	Độ đặc (g)	15,21	19,79	20,13	20,42	20,57

Tuy nhiên với thời gian cô đặc từ trên 80 phút màu mứt lại bị sậm do bị caramen hóa và mứt có mùi đường rõ. Ngược lại, với thời gian cô đặc dưới 50 phút sản phẩm mứt có mùi vị tương đối tốt nhưng cấu trúc bị lỏng, ít dẻo. Bên cạnh đó khi cô đặc 60-80 phút sản phẩm mứt có độ chua ngọt vừa phải, hàm lượng anthocyanin cao hơn. Do đó thời gian cô đặc được khảo sát để tối ưu trên thiết bị TM5 là 60-80 phút.

### 3.2. Tối ưu hóa quá trình làm mứt nhuyễn thanh long bổ sung siro đài hoa búp giấm

#### 3.2.1. Thiết lập mô hình

Xác định điều kiện tối ưu cho quá trình mứt

nhuyễn thanh long bổ sung siro đài hoa búp giấm nhằm xây dựng được quy trình chế biến đạt hiệu quả cao nhất về chất lượng của mứt thông qua các thông số đánh giá hàm lượng anthocyanin và độ đặc của mứt. Chúng tôi tiến hành điều kiện thí nghiệm với các biến như sau:

Tỉ lệ phối chế siro đài hoa búp giấm và thanh long (%), ký hiệu A;

Thời gian cô đặc (phút), ký hiệu B;

Nồng độ pectin (%), ký hiệu C;

Độ đặc (g), ký hiệu R<sub>1</sub>;

Hàm lượng anthocyanin (mg/l), ký hiệu R<sub>2</sub>.

Bảng 4. Điều kiện thí nghiệm

STT	Biến số	Ký hiệu	Đơn vị	Mức			Khoảng biến thiên
				-1	0	+1	
1	Tỉ lệ phối trộn siro đài hoa búp giấm và thanh long	A	%	80	85	90	5
2	Nồng độ pectin	B	%	1,25	1,5	1,75	0,25
3	Thời gian cô đặc	C	phút	60	70	80	10

Kết quả thực nghiệm chế biến mứt nhuyễn thanh long bổ sung siro đài hoa búp giấm theo quy hoạch Box-Behnken (bảng 5).

Bảng 5. Mô hình thí nghiệm chế biến mứt nhuyễn thanh long bổ sung siro đài hoa búp giấm

TN	A	B	C	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
1	-1	-1	0	19,18	13,09
2	+1	-1	0	20,55	13,37
3	-1	+1	0	20,16	13,54
4	+1	+1	0	20,91	14,54

TN	A	B	C	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
5	-1	0	-1	19,71	13,52
6	+1	0	-1	20,25	14,15
7	-1	0	+1	19,92	13,77
8	+1	0	+1	20,99	14,48
9	0	-1	-1	19,79	13,21
10	0	+1	-1	20,29	13,85
11	0	-1	+1	20,42	13,86
12	0	+1	+1	20,94	14,27

TN	A	B	C	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
13	0	0	0	20,83	13,86
14	0	0	0	20,86	13,86
15	0	0	0	20,83	13,85

**3.2.2. Đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố đến độ đặc mứt**

Kiểm tra sự có nghĩa của mô hình và các hệ số được tiến hành bằng phân tích hồi quy. Chuẩn F của mô hình được xác định là 33,94 (R<sub>1</sub>), cho thấy mô hình hoàn toàn có ý nghĩa với độ tin cậy 99,99%. Các giá trị p < 0,05 cho biết các hệ số hồi quy có nghĩa, như vậy mô hình này có các hệ số hồi quy A, B, C, AB, A<sup>2</sup>, B<sup>2</sup>, C<sup>2</sup>. Hệ số tương quan bội R<sup>2</sup> của mô hình này là 0,9839 cho thấy sự tương thích cao của mô hình (98,39%).

Kết quả phân tích hồi quy được trình bày ở bảng như sau:

**Bảng 6. Kết quả phân tích hồi quy**

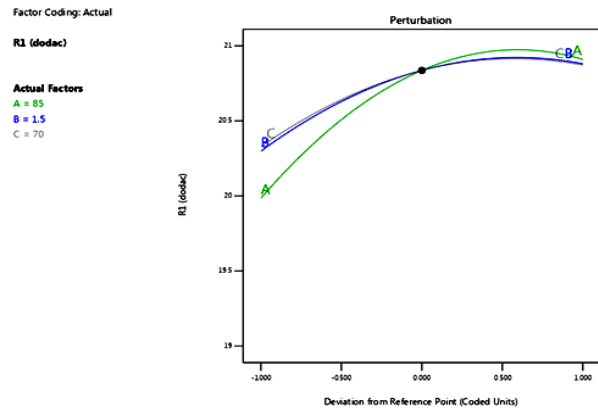
TT	Nguồn gốc	Tổng bình phương	Giá trị F	Giá trị p
1	Mô hình	4,01	33,94	0,0006
2	A	1,71	130,37	<0,00001
3	B	0,6786	51,70	0,0008
4	C	0,5886	44,84	0,0011
5	AB	0,0961	7,32	0,0425
6	A <sup>2</sup>	0,5604	42,69	0,0013
7	B <sup>2</sup>	0,2254	17,17	0,0090
8	C <sup>2</sup>	0,2075	15,81	0,0106

Phương trình ảnh hưởng của các yếu tố đến độ đặc của mứt như sau:

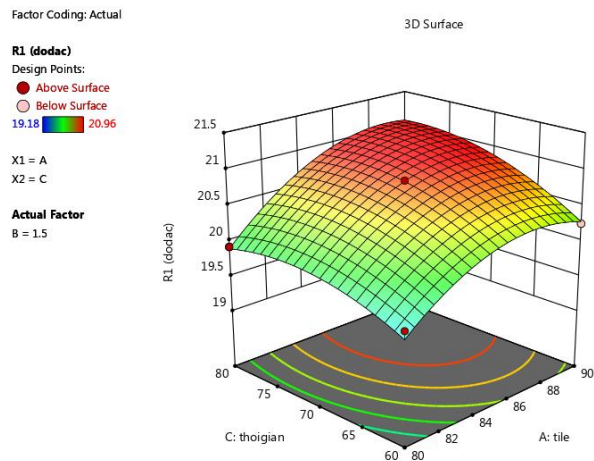
$$\bar{R}_1 = 20,84 + 0,4325A + 0,2912B + 0,2713C - 0,1550AB - 0,3896A^2 - 0,2471B^2 - 0,2371C^2$$

Biểu đồ bề mặt đáp ứng 3D được sử dụng để xác định sự tương tác của các điều kiện ảnh hưởng đến độ đặc. Trong hình 1 cho thấy tỉ lệ

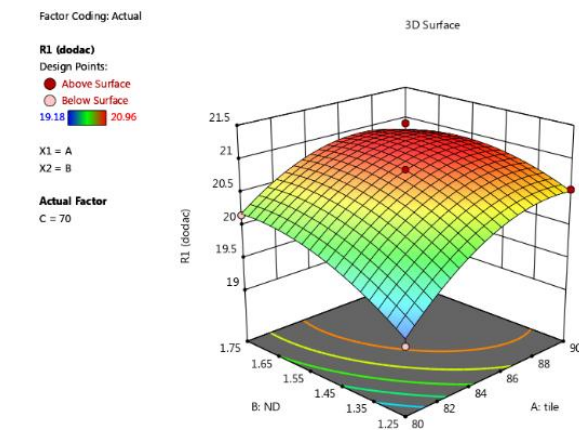
nguyên liệu siro đài hoa búp giấm và thanh long (A) ảnh hưởng lớn nhất đến độ đặc của mứt, khi hàm lượng tăng thì độ đặc sẽ tăng theo sau đó đến nồng độ pectin (B) và thời gian cô đặc (C) nhưng ở mức độ thấp hơn.



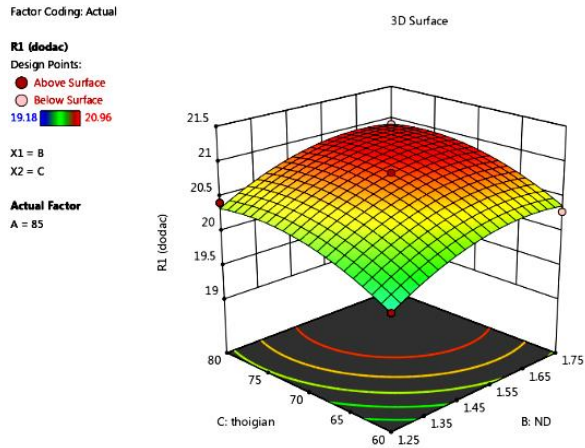
**Hình 1. Ảnh hưởng của các yếu tố ảnh hưởng đến độ đặc của mứt nhuyễn**



**Hình 2. Ảnh hưởng của nồng độ pectin đến độ đặc của mứt**



**Hình 3. Ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến độ đặc của mứt**



Hình 4. Ảnh hưởng của tỉ lệ siro đài hoa búp giâm và thanh long đến độ đặc của mứt

**3.2.3. Đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố đến hàm lượng anthocyanin của mứt**

Kiểm tra sự có nghĩa của mô hình và các hệ số được tiến hành bằng phân tích hồi quy. Chuẩn F của mô hình được xác định là 16,58 ( $R_2$ ), cho thấy mô hình hoàn toàn có ý nghĩa với độ tin cậy 99,99%. Các giá trị  $p < 0,05$  cho biết các hệ số hồi quy có nghĩa, như vậy mô hình này có các hệ số hồi quy A, B, C, AB,  $B^2$ . Hệ số tương quan bội  $R^2$  của mô hình này là 0,9676 cho thấy sự tương thích cao của mô hình (96,76%).

Kết quả phân tích hồi quy được trình bày ở bảng như sau:

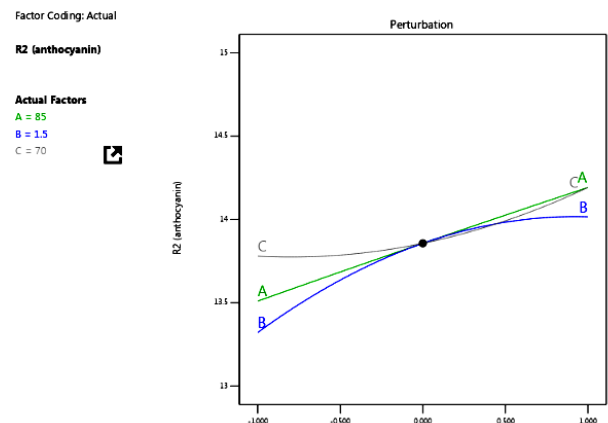
**Bảng 7. Kết quả phân tích hồi quy**

T	Nguồn gốc	Tổng bình phương	Giá trị F	Giá trị p
1	Mô hình	2,63	16,58	0,0032
2	A	0,9316	52,82	0,0008
3	B	0,9660	54,77	0,0007
4	C	0,3403	19,29	0,0071
5	AB	0,1722	9,76	0,0261
6	$B^2$	0,1310	7,42	0,0415

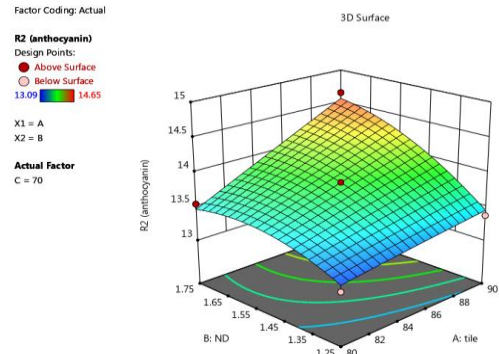
Phương trình ảnh hưởng của các yếu tố đến hàm lượng anthocyanin như sau:

$$\bar{R}_2 = 13,86 + 0,3413A + 0,3475B + 0,2062C - 0,2075AB - 0,1883B^2$$

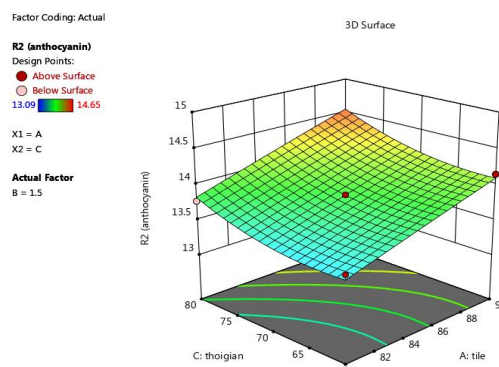
Xét các yếu tố ảnh hưởng đến độ đặc của mứt, trong hình 5 cho thấy tỉ lệ nguyên liệu đài hoa búp giâm và thanh long (A) và thời gian cô đặc có ảnh hưởng tỉ lệ thuận đến hàm lượng anthocyanin còn nồng độ pectin (B) tác động ở mức độ thấp hơn.



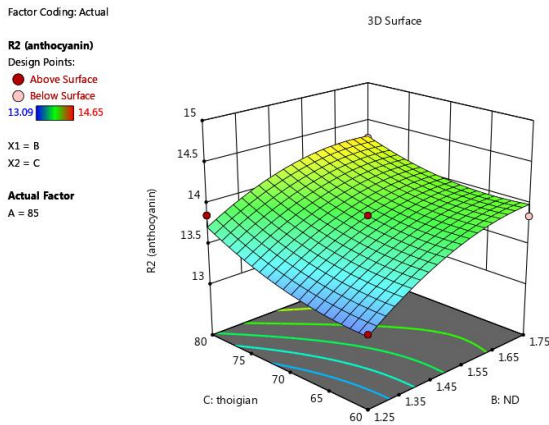
Hình 5. Ảnh hưởng của các yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng anthocyanin của mứt nhuyễn



Hình 6. Ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến hàm lượng anthocyanin của mứt



Hình 7. Ảnh hưởng của nồng độ pectin đến hàm lượng anthocyanin của mứt

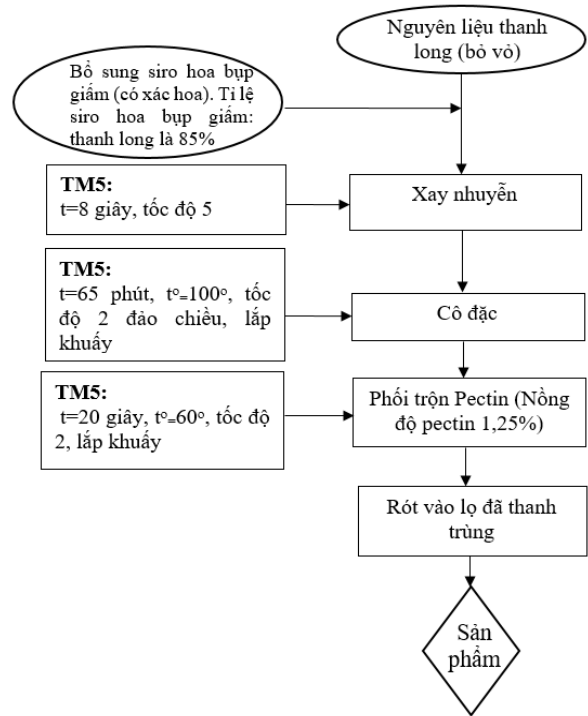


Hình 8. Ảnh hưởng của tỉ lệ siro dài hoa búp giấm và thanh long đến hàm lượng anthocyanin của mứt

### 3.3. Tối ưu hóa

Quá trình chế biến mứt nhuyễn thanh long ruột trắng có bổ sung siro dài hoa búp giấm ước thực hiện nhằm mục đích tạo ra sản phẩm mứt phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng và sản phẩm có độ đặc và hàm lượng anthocyanin tối ưu. Tiến hành giải bài toán tối ưu theo thuật toán hàm mong đợi được đưa ra bởi Derringer G và cộng sự [4]. Kết quả tối ưu hóa bằng phần mềm Design - Expert 13.0 như sau: Thời gian cô đặc là 65 phút, nồng độ pectin 1,25% và tỉ lệ siro dài hoa búp giấm: thanh long ruột trắng là 85%, khi đó độ đặc 13,63g và hàm lượng anthocyanin đạt 20,45 mg/l. Với điều kiện tối ưu này thì mục tiêu đạt 95% mong muốn.

Từ quá trình tối ưu hóa thực nghiệm nói trên chúng tôi đề xuất quy trình chế biến mứt nhuyễn thanh long ruột trắng bổ sung siro dài hoa búp giấm như sau:



Hình 9. Quy trình chế biến mứt nhuyễn thanh long ruột trắng bổ sung dài hoa búp giấm trên TM5

### 4. KẾT LUẬN

Bước đầu nghiên cứu chế biến được sản phẩm mứt nhuyễn thanh long ruột trắng có bổ sung dài hoa búp giấm cho chất lượng tốt. Nguyên liệu làm mứt nhuyễn gồm thanh long ruột trắng bổ sung siro dài hoa búp giấm có tỉ lệ là 85% được xay nhuyễn và cô đặc ở 100°C thời gian 65 phút trong thiết bị Thermomix TM5. Sau đó sản phẩm được phối trộn với pectin nồng độ 1,25% (trong thời gian 20 giây, tốc độ 2) thì thu được sản phẩm mứt nhuyễn có độ đặc 13,63g và hàm lượng anthocyanin đạt 20,45 mg/l.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Văn Tán, Nguyễn Thị Hiền, Hoàng Thị Lệ Hằng, Quận Lê Hà, *Công nghệ bảo quản và chế biến rau quả*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2008.
- [2] Nguyễn Hạnh, 11h:32 ngày 3/2023, <https://congthuong.vn/trung-quoc-dung-dau-ve-san-luong-thanh-long-viet-lieu-co-chiu-tac-dong>.
- [3] Quách Đĩnh, Nguyễn Văn Tiếp, Nguyễn Văn Thoa, *Công nghệ sau thu hoạch và chế biến rau quả*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1996.

- [4] Derringer G and Suich R, *Simultaneous optimization of several response variables*, Journal of Quality Technology, 12, 214-219, 1980.
- [5] N Mahadevan, Shivali & Pradeep Kamboj, "*Hibiscus sabdariffa Linn - An overview*", Natural Product Radiance, Volume 8, Number 1, 2009, pp.77-83, 2008.
- [6] Peng-Kong Wong, Salmah Yusof, H.M. Ghazali, Y.B. Che Man, "*Physico-chemical characteristics of roselle (Hibiscus Sabdariffa L.)*", Nutrition & Food Science, Vol. 32 Iss: 2, pp. 68 – 73, 2002.

---

*Thông tin liên hệ:*    **Đỗ Thị Minh Hạnh**

Tel: 0936026455 - Email: dtmhanh@uneti.edu.vn

Phòng Khoa học - Công nghệ, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.



# NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP VẬT LIỆU HYDROGEL DẠNG SỢI TỪ XƠ DỪA NƯỚC

## SYNTHESIS OF THREAD-LIKE HYDROGEL FROM COCONUT COIR

Trương Thị Thủy

Phòng Khoa học - Công nghệ, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

Đến Tòa soạn ngày 05/01/2023, chấp nhận đăng ngày 03/02/2023

**Tóm tắt:** Trong nghiên cứu này đã chiết tách thành công cellulose từ xơ dừa nước với hiệu suất 26,12%, tổng hợp thành công vật liệu hấp phụ hydrogel dạng sợi từ cellulose với DMAc/LiCl đạt hiệu suất 359%. Vật liệu hydrogel trước và sau khi sấy đều có màu vàng, mềm, tương đối dai và không tan trong nước. Một số tính chất của vật liệu hydrogel dạng sợi được xác định bằng một số phương pháp như SEM, FTIR... Do kích thước là sợi dài, mỏng đã làm tăng diện tích tiếp xúc và dễ dàng thu hồi trong quá trình tham gia xử lý nước thải.

**Từ khóa:** Xơ dừa nước, cellulose, hydrogel, quá trình đảo pha, hấp phụ.

**Abstract:** In this study, thread-like hydrogel was successfully synthesized from coconut coir with the efficiency of 26.12%. The method DMAc/LiCl was utilized in the process of synthesizing the adsorptive hydrogel, with the efficiency of 359%. The resulting hydrogel, both before and after drying, is yellow in color, soft, relatively tough, and insoluble in water. The characteristics of the resulting hydrogel are studied with available methods including SEM and FTIR... Thanks to being long while thin, which significantly increases its surface area and convenience in the recollection process, the synthesized hydrogel has great applications in the water treatment processes.

**Keywords:** Coconut coir, cellulose, hydrogel, phase-inversion process, adsorption.

## 1. MỞ ĐẦU

Hydrogel là nền polyme trương nước với xu hướng hấp thụ nước khi đặt trong môi trường nước. Hydrogel, đặc biệt là hydrogel thông minh nhạy với môi trường có rất nhiều ứng dụng quan trọng trong nông nghiệp, công nghiệp, công nghệ sinh học và y tế [2]. Hydrogel sử dụng trong ngành công nghiệp dệt may bằng cách ghép hoặc hấp phụ trên bề mặt của sợi polymer. Hydrogel đã được sử dụng trong ngành công nghiệp dầu để ứng dụng nâng cao khả năng thu hồi dầu như một bộ điều khiển tự động của nhiên liệu trong thu gom. Vật liệu hydrogel sẽ hoạt động như tác nhân kiểm chế các vùng độ thấm cao tránh loang dầu ra những nơi có độ thấm thấp, để thu gom dầu nhiều nhất có thể [3].

Thành phần cellulose có trong xơ quả dừa nước khá cao (30-45%) và là nguồn chiết tách cellulose quan trọng. Với khối lượng phụ phẩm nông nghiệp (xơ quả dừa nước) lớn ở Việt Nam, nghiên cứu này nhằm mục đích chiết xuất cellulose từ xơ quả dừa nước và sử dụng cellulose này để tổng hợp nền nhiều dẫn xuất cũng như vật liệu mới phục vụ cho các ngành công nghiệp, nông nghiệp, thực phẩm, môi trường [1]. Cellulose chiết tách từ vỏ quả dừa nước là vật liệu thân thiện với môi trường, có khả năng phân hủy sinh học cao và có chi phí sản xuất thấp.

## 2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

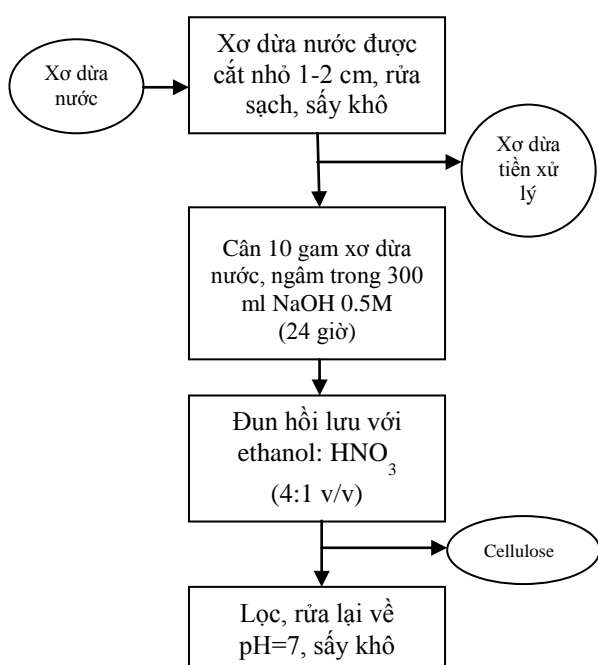
### 2.1. Nguyên liệu

Xơ dừa nước, cellulose có trong xơ quả dừa

nước, sodium hydroxide (NaOH), acid nitric (HNO<sub>3</sub>), KOH (potassium hydroxide), methylen xanh được mua từ Xilong Scientific Co., Ltd, China. Ethanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), lithium chloride (LiCl) được mua từ Guangdong Guanghua Sci Tech., Co, LTd, Trung Quốc, và N,N-Dimethylacetamide-DMAc (C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>NO) được mua từ Merk, Đức.

## 2.2. Quy trình tổng hợp vật liệu hydrogel dạng sợi

### 2.2.1. Qui trình chiết cellulose (M.F.Ferreira Junior et.al, 2011)



Hình 1. Quy trình chiết cellulose

Giai đoạn tiền xử lý: Vỏ dừa nước được thu gom thủ công để làm vật liệu sinh khối cơ sở. Sau khi thu gom, vỏ dừa nước được xử lý về dạng xơ dừa nước (bao gồm xơ dừa nước và mụn xơ dừa nước). Tiếp theo, xơ dừa nước được cắt nhỏ về kích thước khoảng 1-2 cm, rửa sạch bằng nước cất nóng (80°C) 5 lần nhằm loại bỏ lượng đường dư và những thành phần cặn còn bám lại trên xơ dừa nước. Sau đó, xơ dừa nước được đem sấy trong lò sấy ở nhiệt độ 50°C.

*Xử lý với NaOH:* Cân 10 gam xơ dừa nước đã được xử lý thô ở giai đoạn trên, ngâm trong nước cất 12 giờ. Sau đó lọc xơ dừa nước và ngâm trong 300 ml dung dịch NaOH 0,5M ở nhiệt độ phòng trong 24 giờ. Xơ dừa nước sau khi ngâm NaOH được lọc và rửa lại bằng nước cất nhiều lần để loại bỏ NaOH (thử bằng giấy quỳ).

*Đun hồi lưu:* Xơ dừa nước sau khi được xử lý ở giai đoạn trên được chuyển toàn bộ vào bình cầu hai cổ và đun hồi lưu với hỗn hợp dung dịch ethanol và HNO<sub>3</sub> (v/v) với tỉ lệ 4:1 trong 3 giờ, cứ mỗi giờ thay hóa chất một lần. Sau khi đun hồi lưu, hỗn hợp xơ dừa nước được đem đi lọc bằng thiết bị lọc chân không và rửa sạch bằng nước cất cho đến khi pH=7 (thử bằng giấy quỳ) để loại bỏ hoàn toàn lượng acid còn lại và thu được cellulose. Cellulose thu được tiếp tục cho vào tủ sấy ở nhiệt độ 105°C trong 3 giờ và được sấy khô tới khối lượng không đổi để chuẩn bị cho bước tổng hợp vật liệu hydrogel tiếp theo [6].

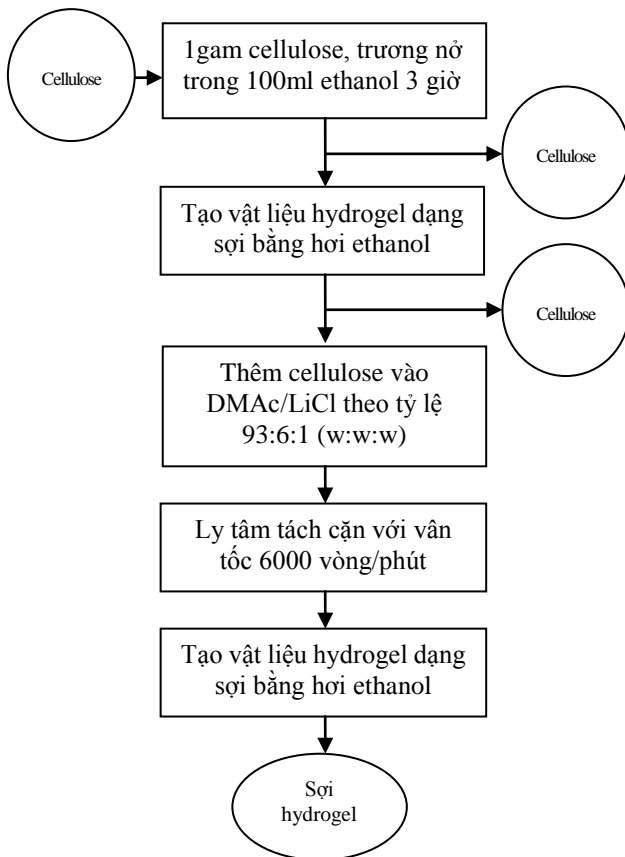
### 2.2.2. Tổng hợp vật liệu hydrogel dạng sợi (DMAc/LiCl)

Vật liệu hydrogel được tổng hợp từ sợi cellulose kết hợp với DMAc/LiCl theo các bước tiến hành như sau:

*Chuẩn bị dung môi hòa tan cellulose (DMAc/LiCl):* Chuẩn bị dung môi DMAc/LiCl trước khi hòa tan sợi cellulose. Dung dịch DMAc được ngâm cùng KOH dạng rắn trong 5 ngày nhằm loại bỏ hòa toàn lượng nước trong dung dịch DMAc và sấy khô LiCl ở 80°C trong 24 giờ.

*Hòa tan cellulose với hỗn hợp dung dịch DMAc/LiCl:* Trong quá trình này, sợi cellulose được hòa tan trong dung dịch DMAc/LiCl. Trước quá trình hòa tan, các sợi cellulose được khuấy trong dung dịch ethanol trong 3 giờ ở nhiệt độ 25°C. Quá trình này làm cho

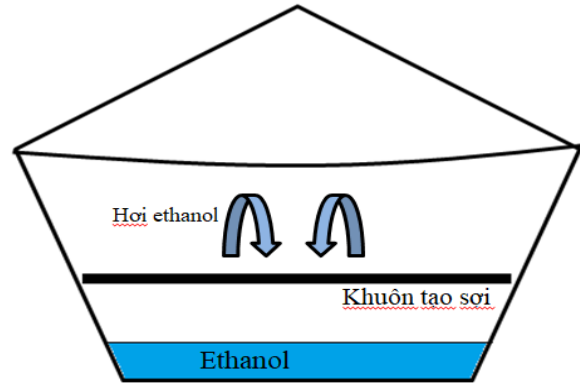
sợi cellulose trương phồng lên. Sau đó đem đi lọc, các sợi đã trương phồng được đặt trong hỗn hợp dung dịch DMAc/LiCl ở nhiệt độ 25°C trong 5 ngày với tỷ lệ 93 gam DMAc và 6 gam LiCl. Kết quả thu được đem ly tâm ở 6000 vòng/phút trong 20 phút để loại bỏ phần không hòa tan và thu được dung dịch cellulose.



Hình 2. Quy trình tổng hợp sợi hydrogel

**Tạo vật liệu hydrogel dạng sợi:** Chuẩn bị khuôn tạo sợi hydrogel và dung dịch ethanol để thực hiện phương pháp nghịch đảo pha hấp phụ hơi ethanol.

Cân 10 gam dung dịch cellulose sau ly tâm đổ vào khuôn dạng sợi có đường kính 0,5 cm chiều dài 25 cm. Tiếp theo, đặt khuôn dạng sợi vào một hộp có kích thước lớn hơn, đậy nắp kín để hạn chế sự thoát hơi ethanol, để yên trong 24 giờ, ta thu được vật liệu hydrogel dạng sợi.



Hình 3. Mô hình tạo sợi hydrogel bằng phương pháp nghịch đảo pha

**Rửa sợi hydrogel:** DMAc và ethanol dư được loại bỏ bằng cách ngâm hydrogel trong nước cất, thay nước liên tục đến khi nước trong và không còn mùi.

### 2.3. Nghiên cứu tính chất của vật liệu hydrogel dạng sợi

Phương pháp quang phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (FTIR Fourier transfer infrared – phổ hồng ngoại biến đổi Fourier):

Quang phổ hồng ngoại (Infrared Spectroscopy-IR) là một kỹ thuật phân tích thường được dùng để xác định nhóm chức chất hữu cơ. Kỹ thuật này do sự hấp thụ bức xạ hồng ngoại của vật liệu trên những bước sóng khác nhau. Những nhóm chức khác nhau sẽ hấp thụ ánh sáng ở bước sóng khác nhau trên dải hồng ngoại. Khi chiếu phát xạ hồng ngoại vào một vật liệu, vật liệu hấp thụ năng lượng, chuyển sang trạng thái kích thích và dao động mạnh hơn. Giá trị của bước sóng mà tại đó các phân tử trong vật liệu hấp thụ là đặc trưng cho cấu trúc của phân tử đó. Dải hấp thụ nằm trong khoảng bước sóng từ 4000 đến 500 ( $\text{cm}^{-1}$ ). Trong đó, dải hấp thụ trong khoảng 4000 đến 1500  $\text{cm}^{-1}$  là vùng nhóm chức. Từ 1500 đến 500  $\text{cm}^{-1}$  là vùng dấu vân tay. Trục tung biểu diễn độ truyền suốt (transmittance %) hoặc độ hấp thụ (absorbance%). Trục hoành biểu diễn số sóng

(wavenumber  $\text{cm}^{-1}$ ). Xơ dừa nước, cellulose, vật liệu hydrogel dạng sợi sau khi chế tạo được đo bằng FTIR tại Phòng thí nghiệm Kỹ thuật vật liệu bền vững sinh học và môi trường Biosustainable, Khoa Khoa học và Kỹ thuật vật liệu, Trường Đại học Công nghệ Nagaoka, Nhật Bản.

*Phương pháp kính hiển vi điện tử quét (SEM):* SEM là phương pháp tạo hình ảnh có độ phân giải cao của bề mặt vật liệu. SEM sử dụng các electron quét để tạo hình ảnh, giống như kính hiển vi quang học sử dụng nguồn sáng. SEM có độ phóng đại ( $>100000$  X) và có độ sâu trường ảnh lớn hơn nhiều lần so với kính hiển vi quang học. Vật liệu hydrogel dạng sợi được chụp ảnh SEM để xác định cấu trúc bề mặt của vật liệu tại Phòng thí nghiệm Kỹ thuật vật liệu bền vững sinh học và môi trường Biosustainable, Khoa khoa học và Kỹ thuật vật liệu, Trường Đại học Công nghệ Nagaoka, Nhật Bản.

*Độ ngậm nước của vật liệu:* Thí nghiệm độ ngậm nước của vật liệu được tiến hành bằng cách cân vật liệu khô với khối lượng xác định (gam), ghi lại khối lượng vật liệu ban đầu  $m_0$ . Sau đó ngâm vật liệu vào V (ml) nước và sau các khoảng thời gian xác định, lấy vật liệu ra và nhanh chóng lau bằng giấy ăn và cuối cùng là cân lại khối lượng vật liệu  $m_t$  (vật liệu được lấy ra sau 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ... đến khi khối lượng vật liệu đạt giá trị không đổi). Độ ngậm nước của vật liệu được tính theo công thức:

$$EWC (\%) = \frac{m_t - m_0}{m_0} \times 100\%$$

Trong đó:

EWC: độ ngậm nước của vật liệu (%);

$m_0$ : khối lượng vật liệu lúc đầu (gam);

$m_t$ : khối lượng của vật liệu sau thời gian (gam).

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

#### 3.1. Tổng hợp cellulose từ xơ dừa nước

Quá trình tổng hợp cellulose từ xơ dừa nước xảy ra nhờ hai quá trình chính là xử lý bằng NaOH và đun hồi lưu bằng hỗn hợp acid  $\text{HNO}_3$ /ethanol với tỉ lệ 1:4. Hai quá trình này là cơ sở để loại bỏ các tạp chất (tro, đường...) và các thành phần không mong muốn (lignin, hemicellulose) trong xơ dừa nước để dễ dàng thu được cellulose - sản phẩm cho các nghiên cứu tiếp theo [6].



Hình 4. Xơ dừa nước tiền xử lý



Hình 5. Cellulose chiết từ xơ dừa nước

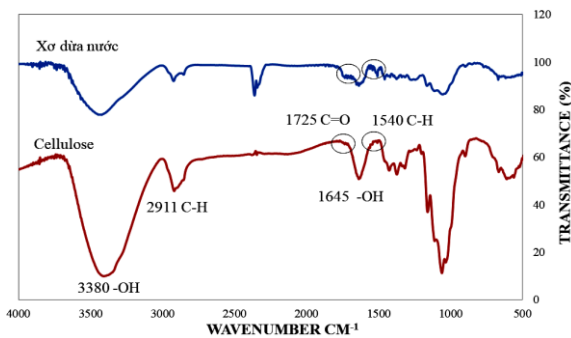
Sự thay đổi màu sắc của xơ dừa nước và cellulose được tạo thành thể hiện trên hình 4 và hình 5. Cellulose tạo thành trước khi sấy có màu trắng, do được chiết gần như là tinh khiết các thành phần mang màu sắc đặc trưng của xơ dừa nước [7]. Bên cạnh đó, cellulose được

chiết mềm, mịn và có độ xốp nhiều hơn xơ dừa nước ban đầu do các thành phần lignin, hemicellulose,... đã bị loại bỏ triệt để. Hiệu suất tổng hợp cellulose từ xơ dừa nước đạt 26,12%.

Quá trình đun hồi lưu bằng acid hay còn gọi là xử lý acid cho hiệu quả loại bỏ hemicellulose, lignin và một phần cellulose cũng bị loại bỏ bởi hai quá trình này. Theo nghiên cứu của R.G. Candido et al., [8], hiệu suất loại bỏ hemicellulose là 70,78% và lignin là 52,22%. So với các nghiên cứu trước đây của Võ Thị Thanh Nhân và Võ Văn Bậm [2], [3] hiệu suất chiết cellulose lần lượt là 17,33% và 35%, điều này cho thấy cellulose chiết từ xơ dừa nước mang lại hiệu suất tương đối cao.

**3.2. FTIR cellulose từ xơ dừa nước**

Phổ hồng ngoại giúp xác định các dao động đặc trưng của các liên kết nhóm chức hữu cơ. Việc chụp phổ FTIR cho xơ dừa nước và cellulose chiết được nhằm so sánh được độ chính xác của cellulose tạo thành.

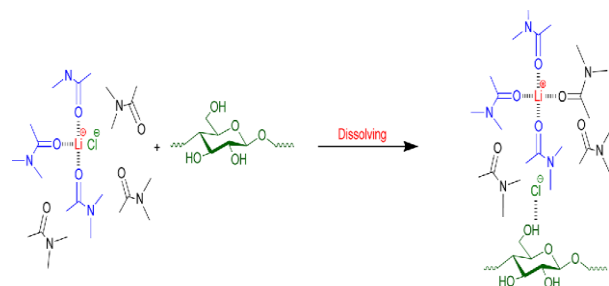


**Hình 6. Hình chụp phổ FTIR của xơ dừa nước, cellulose**

Hình 6 thể hiện phổ hồng ngoại FTIR của xơ dừa nước và cellulose chiết từ xơ dừa nước. Nhìn vào hình ta nhận thấy sự khác biệt rõ ràng phổ hồng ngoại xơ dừa nước so với phổ hồng ngoại của cellulose. Từ FTIR trên hình 5 dễ dàng nhận thấy được các vân phổ tương đồng của cellulose so với vân phổ của xơ dừa nước, điều này được thể hiện ở các vân phổ

sau: tại vân phổ 3380 cm<sup>-1</sup> đại diện cho nhóm -OH (liên kết hydro), vân phổ 2911 cm<sup>-1</sup> đại diện cho nhóm C-H, vân phổ từ 900-1200 cm<sup>-1</sup> đại diện cho các nhóm C-O-C và C-O và vân phổ 1645 cm<sup>-1</sup> đại diện cho nhóm -OH (liên kết của các phân tử nước tự do), liên kết này giải thích cho khả năng hấp thụ nước của vật liệu cellulose. Đây đều là các nhóm chức đặc trưng của phân tử cellulose. Ngoài ra, khi so sánh với vân phổ của xơ dừa nước thì vân phổ của cellulose cho thấy độ truyền qua tăng lên nhiều ở các vân phổ 1645 cm<sup>-1</sup>, vân phổ 2911 cm<sup>-1</sup> và vân phổ 3380 cm<sup>-1</sup>. Hơn thế nữa, phổ hồng ngoại FTIR cũng cho thấy được sự giảm hàm lượng của hemicellulose và lignin có trong xơ dừa nước thông qua sự giảm cường độ tại các vân phổ 1540 cm<sup>-1</sup> và 1725 cm<sup>-1</sup> đại diện cho các nhóm chức C=O và C-H trong cấu trúc của hemicellulose và lignin [4].

**3.3. Tổng hợp vật liệu hydrogel dạng sợi từ cellulose**



**Hình 7. Mô tả quá trình hòa tan cellulose trong DMAC/LiCl**

Cơ chế tổng hợp vật liệu hydrogel dạng sợi: Vật liệu hydrogel dạng sợi được tổng hợp từ cellulose và DMAC/LiCl trải qua 2 giai đoạn chính:

*Quá trình hòa tan cellulose trong DMAC/LiCl:* Các tương tác của của hợp chất cellulose - DMAC-LiCl đã được nghiên cứu và giải thích theo thứ tự sau đây. Đầu tiên, sự hòa tan của các ion Li<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup> đã tạo nên liên kết mạnh mẽ với các phân tử DMAC và cellulose. Ở đây có

thể thấy rõ, cation  $\text{Li}^+$  sẽ kết hợp tạo phức với liên kết nhóm  $\text{N-C=O}$  (carbonyl) của DMAc và anion  $\text{Cl}^-$  sẽ kết hợp với ion  $\text{H}^+$  của nhóm  $-\text{OH}$  (hydroxyl). Từ đó có thể thu được hỗn hợp hòa tan cellulose trong DMAc/LiCl [5].

**Quá trình hình thành sợi hydrogel - cellulose:**  
 Quá trình hình thành hydrogel bằng phương pháp đảo pha trong ethanol và trong nước. Đối với ethanol, là một dung môi có khả năng bay hơi rất tốt, hơi ethanol ngưng tụ và rơi xuống khuôn tạo sợi có chứa dung dịch cellulose. Tại đây diễn ra quá trình trao đổi dung môi giữa ethanol và dung dịch cellulose, các phân tử ethanol dần dần thay thế dung môi DMAc bên trong dung dịch cellulose, các monomer cellulose không tan được trong dung môi mới là ethanol có xu hướng liên kết lại với nhau thông qua các liên kết  $-\text{OH}$ , tạo nên mạng lưới cấu trúc bền vững bên trong mô hình tạo sợi. Kết thúc quá trình, phần lớn DMAc sẽ bị loại bỏ hoàn toàn ra khỏi sợi hydrogel.



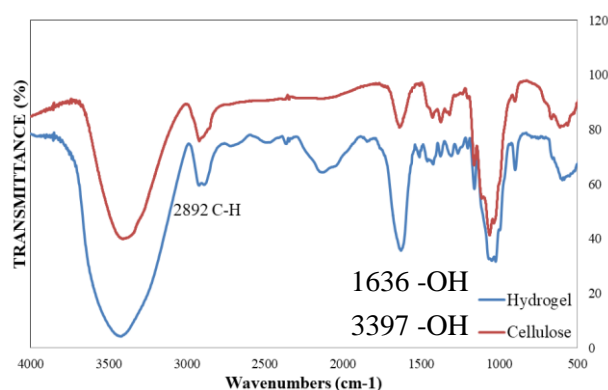
Hình 8. Sợi hydrogel

**Hiệu suất tổng hợp vật liệu hydrogel dạng sợi:** Từ 1 gam cellulose có thu được 3,59 gam vật liệu hydrogel-cellulose. Hiệu suất quá trình tạo vật liệu đạt 359% hydrogel tạo thành trước và sau khi sấy đều có màu vàng, mềm, tương đối dai và không tan trong nước. Do kích thước là sợi dài, mỏng đã làm tăng diện

tích tiếp xúc và dễ dàng thu hồi trong quá trình tham gia xử lý nước thải.

### 3.4. Các tính chất của vật liệu hydrogel dạng sợi

#### 3.4.1. Phân tích phổ FTIR của vật liệu hydrogel dạng sợi



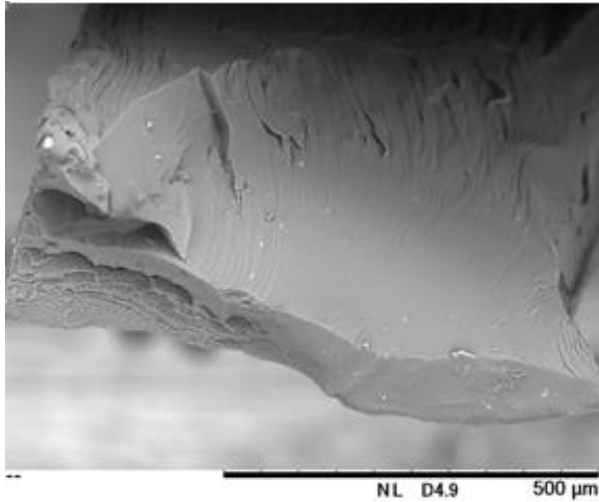
Hình 9. FTIR của vật liệu hydrogel dạng sợi tạo từ DMAc/LiCl và cellulose

Hình 9 thể hiện phổ FT - IR của cellulose và sợi hydrogel được tổng hợp từ hỗn hợp dung dịch cellulose - DMAc/LiCl. Nhìn vào hình ta dễ dàng thấy được sự tương đồng trong cấu trúc của cellulose và hydrogel. Tuy nhiên nhờ quá trình hòa tan bằng DMAc/LiCl mà hydrogel đã giúp thể hiện rõ rệt các vân phổ của các nhóm  $-\text{OH}$  tại  $3397\text{ cm}^{-1}$ ,  $-\text{OH}$  tại  $1636\text{ cm}^{-1}$ ,  $\text{C-H}$  tại  $2892\text{ cm}^{-1}$ . Sự tương đồng giữa FTIR của hydrogel và cellulose chứng tỏ đã tổng hợp thành công vật liệu hydrogel từ cellulose.

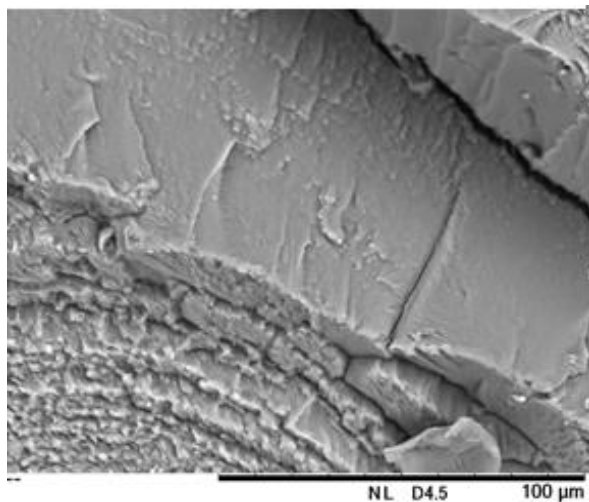
#### 3.4.2. Phân tích cấu trúc hình thái của vật liệu bằng SEM

Vật liệu hydrogel được chụp ảnh SEM để xác định cấu trúc hình thái của vật liệu. Kết quả cho thấy cấu trúc hình thái của vật liệu hydrogel có sự phân tầng, xếp khít vào nhau và đồng nhất. Hình chụp mặt cắt ngang của vật liệu hydrogel ở độ phóng đại x200 cho kích thước độ dày của sợi hydrogel  $937,5\text{ }\mu\text{m}$ . Ngoài ra, ở độ phóng đại x1000 và x2000 cho

cấu trúc phân tầng, xuất hiện nhiều vết nứt trải dài.

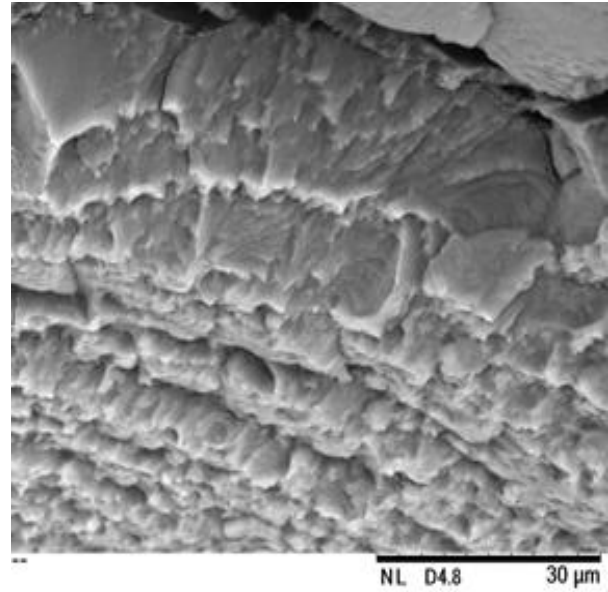


Hình 10. Hình ảnh chụp SEM bề mặt cắt ngang của vật liệu hydrogel độ phóng đại x200

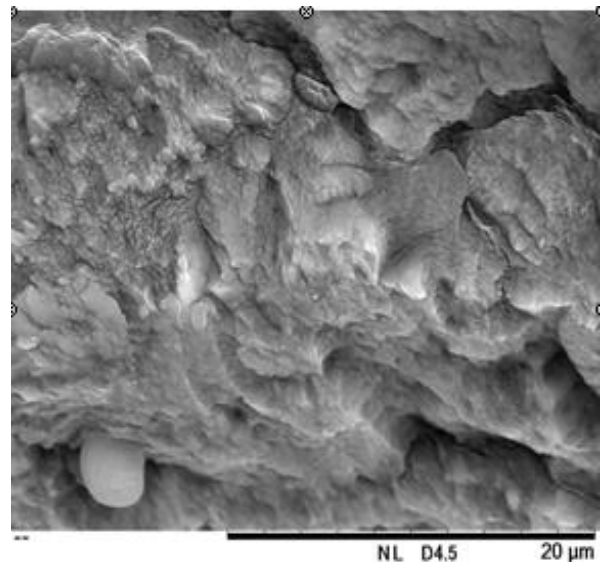


Hình 11. Hình ảnh chụp SEM bề mặt cắt ngang của vật liệu hydrogel độ phóng đại x1000

Điều này chứng tỏ trong quá trình hình thành vật liệu hydrogel bằng phương pháp nghịch đảo pha có xảy ra sự trao đổi giữa dung môi DMAc và ethanol. Mặt khác, ở độ phóng đại x200 và x5000 cho cấu trúc hình thái đồng nhất. Chứng tỏ cellulose đã được hòa tan hoàn toàn trong hợp chức DMAc/LiCl và đã tạo được một cấu trúc mạng lưới dày đặc tương đồng với vật liệu hydrogel mà nghiên cứu hướng tới.



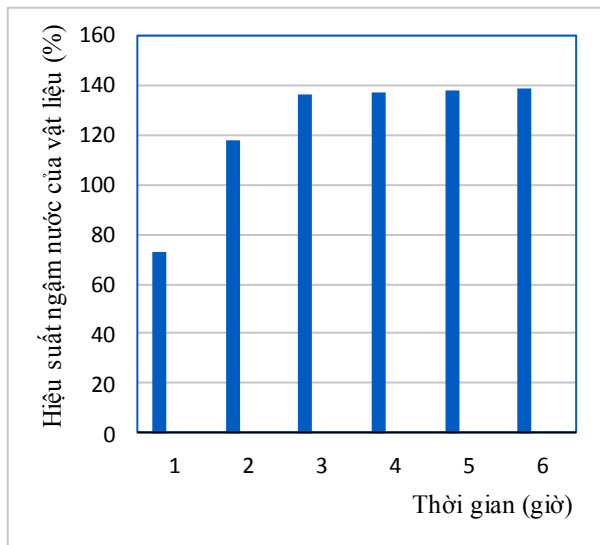
Hình 12. Hình ảnh chụp SEM bề mặt cắt ngang của vật liệu hydrogel độ phóng đại x2000



Hình 13. Hình ảnh chụp SEM bề mặt cắt ngang của vật liệu hydrogel độ phóng đại x5000

### 3.5. Độ ngậm nước của vật liệu hydrogel

Độ ngậm nước là một trong những tính chất đặc trưng cần được xác định nhằm khẳng định khả năng hấp phụ của vật liệu hydrogel. Hydrogel có cấu trúc càng ưa nước là do tương tác polyme - nước càng mạnh. Do đó, độ ngậm nước càng cao thì khả năng hấp phụ của hydrogel càng cao và ngược lại. Độ ngậm nước của vật liệu được thể hiện ở đồ thị 14.



Hình 14. Độ ngấm nước của vật liệu

Kết quả thí nghiệm cho thấy độ ngấm nước của hydrogel tăng nhanh trong 3 giờ đầu tăng đến 136,1%, sau thời gian 3 giờ thì độ ngấm

nước của vật liệu tăng lên không đáng kể sau 6 giờ đạt 138,6%. Qua kết thu được cho thấy tính chất cơ học của vật liệu hydrogel dạng sợi từ xơ dừa nước là khá tốt.

#### 4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này đã tách chiết được cellulose từ xơ dừa nước với hiệu suất 26,12%. Vật liệu hydrogel dạng sợi được tổng hợp từ cellulose và DMAc/LiCl trải qua 2 giai đoạn chính là quá trình hòa tan cellulose trong DMAc/LiCl và hình thành sợi hydrogel - cellulose với hiệu suất quá trình tạo vật liệu đạt 359,0%. Hydrogel tạo thành trước và sau khi sấy đều có màu vàng, mềm, tương đối dai và không tan trong nước. Do kích thước là sợi dài, mỏng đã làm tăng diện tích tiếp xúc và dễ dàng thu hồi trong quá trình tham gia xử lý nước thải.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đặng Trương Nhân, Nguyễn Vũ Việt Linh, Trần Thanh Tâm, *Đánh giá đặc tính sợi xơ dừa qua quá trình xử lý với các dung môi và nhiệt độ khác nhau*, Tạp chí Khí tượng thủy văn, EME4, 297-306 (2022).
- [2] Võ Thị Thanh Nhân, *Nghiên cứu tổng hợp vật liệu hydrogel từ bã trà và khảo sát khả năng hấp phụ methylene xanh của vật liệu*. Trường Đại học Khoa học tự nhiên – Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (2018).
- [3] Võ Văn Bặm, *Nghiên cứu tổng hợp vật liệu Hydrogel từ rom rạ và khảo sát khả năng xử lý ion kim loại nặng Crom (VI)*, Trường Đại học Khoa học tự nhiên – Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (2018).
- [4] Chao Zhang, Ruigang Liu, Junfeng Xiang, Hongliang Kang, Zhijing Liu and Yong Huang, *Dissolution mechanism of cellulose in N,N-dimethylacetamide/lithium chloride: revisiting through molecular interactions*. J.Phys. Chem. Biology.118, 31, 9507-9514 (2014).
- [5] Majid, A.; Liu, A.; Sou, H.; Chou, N. *Mechanical and dynamic properties of coconut fibre reinforced concrete*. Constr. Build Mater. No.30, pp.814 - 825 (2012).
- [6] M.F Ferreira Junior, E. A. Ribeiro Mundim, G. R. Filho, C.D. Silva Meireles, D. A. Cerqueira, R. M. N de Assuncao, M. Marcolin, M. Zeni. *SEM study of the morphology of asymmetric cellulose acetate membranes produced from recycled agro-industrial residues: sugarcane bagasse and mango seeds*. Polym. Bull, Vol: 66, pp: 377-389 (2011)
- [7] Mohanta, J.; Kumari, R.; Qaiyum, M.A et al. *Alkali assisted hydrophobic reinforcement of coconut fiber for enhanced removal of cationic dyes: equilibrium, kinetics and thermodynamic insight*. Int. J. Phytorem. No.23, pp 1423-1431 (2021).
- [8] R.G. Candido, A.R. Goncalves, *Synthesis of cellulose acetate and carboxymethylcellulose from sugar cane straw*, Volume 152, November, pp. 679-686 (2016).

Thông tin liên hệ: **Trương Thị Thủy**

Điện thoại: 0913301931 - Email: ttthuy@uneti.edu.vn

Phòng Khoa học - Công nghệ, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.



# KHẢO SÁT KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG VÀ LÊN MEN CỦA HỖN HỢP NẤM MEN *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* VAR. *BOULARDII* CNCM I-745 VÀ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* 7012 TRÊN DỊCH THỦY PHÂN BÃ ĐẬU NÀNH

## INVESTIGATING THE GROWTH AND FERMENTATION OF MIXED YEAST *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* VAR. *BOULARDII* CNCM I-745 AND *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* 7012 ON SOYBEAN RESIDUE HYDROLYSATE

Mai Thị Vân Anh<sup>1,2\*</sup>, Đặng Đình Triển<sup>2</sup>, Nguyễn Thanh Hằng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

<sup>2</sup>Đại học Bách khoa Hà Nội

Đến Tòa soạn ngày 04/08/2023, chấp nhận đăng ngày 07/09/2023

**Tóm tắt:** Nghiên cứu này đã khảo sát khả năng sinh trưởng và lên men của hai chủng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* CNCM I-745 và *Saccharomyces cerevisiae* 7012 khi kết hợp so với sự sinh trưởng và lên men độc lập của từng chủng. Kết quả nghiên cứu nhận được là: hai chủng nấm men có thể đồng thời sinh trưởng và lên men trên môi trường dịch thủy phân bã đậu, tốc độ lên men khi kết hợp chủng nhanh hơn khi lên men độc lập từng chủng; quá trình lên men làm tăng hoạt tính chống oxy hóa so với trước lên men. Việc kết hợp chủng cho thấy nấm men *S. boulardii* CNCM I-745 không chỉ phát triển tốt trên môi trường dịch thủy phân bã cùng *S. cerevisiae* 7012 mà mật độ probiotic vẫn duy trì ở mức cao > 7 log CFU/ml trong 6 tuần bảo quản ở 4°C. Quá trình lên men kết hợp cũng làm biến đổi cấu trúc bã nhiều hơn so với trường hợp lên men đơn chủng.

**Từ khóa:** Dịch thủy phân bã đậu nành, phụ phẩm sữa đậu nành, nấm men, lên men.

**Abstract:** This study investigated the growth and fermentation ability when combining two strains of yeast *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* CNCM I-745 and *Saccharomyces cerevisiae* 7012 compared with the independent growth and fermentation of each strain. The research results showed: two yeast strains can simultaneously ferment on the soybean residue hydrolysate, the fermentation speed when combining strains was faster than single-strain fermentation; fermentation also increased antioxidant activity compared with pre-fermentation. The combination of strains showed that *S. boulardii* CNCM I-745 not only grew well on residue hydrolysate with *S. cerevisiae* 7012, but the probiotic density remained high > 7 log CFU/ml during 6 weeks of storage at 4°C. The combined fermentation also changed the residue structure more than in the case of single-strain fermentation.

**Keywords:** Okara, soybean curd residue, yeast, fermentation.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bã đậu nành, một phụ phẩm của ngành sản xuất sữa đậu nành và đậu phụ, chứa đa dạng các chất dinh dưỡng tốt có thể khai thác. Dịch thủy phân bã bằng một số enzyme đã được

xác nhận làm gia tăng đáng kể lượng chất hòa tan, thuận lợi cho sinh trưởng, lên men của vi sinh vật. Chuyển đổi sinh học bã đậu bởi nấm men là một trong những chiến lược để thay đổi mùi vị của phụ phẩm này. Một số nấm

men và các lipase đậu nành có thể phân giải các lipid trong bã và làm tăng lượng acid béo tự do, sau đó chuyển hóa để tạo ra methyl cetone, rượu bậc hai, ester, alkane và các lactone [11]. Các aldehyde không mong muốn có thể bị oxy hóa bởi các aldehyde dehydrogenase thành acid béo, hoặc bị cắt ngắn bởi alcohol dehydrogenase nấm men thành rượu. Sau đó, acyltransferase nấm men có thể xúc tác phản ứng giữa các rượu và các chất trung gian trao đổi chất của nấm men để tạo ester. Mặt khác proteinase và peptidase có thể chuyển hóa protein trong bã đậu, các acid amin tự do sau đó có thể được phân hủy tiếp qua con đường Ehrlich bởi nấm men để tạo rượu bậc cao và ester [5].

Nghiên cứu lên men bã đậu bởi *Y. lipolytica* cho thấy nấm men này đã dị hóa các aldehyde và các acid trong bã đậu nành làm giảm mùi cỏ, mùi ngái, mùi mốc, đồng thời tạo các chất thơm dễ bay hơi như 3-metylbutanal và 2-phenylethanol; sản phẩm lên men có nhiều chất vị umami, mùi pho mát, tăng đáng kể lượng lipid, succinate, các acid amin tự do và tăng khả năng chống oxy hóa [8]. Kết hợp Celluclast<sup>®</sup> 1.5L và Viscozyme<sup>®</sup> L với protease của *Y. lipolytica* cho thấy sau quá trình đường hóa lên men đồng thời, bã đậu nành có hoạt tính chống oxy hóa cao hơn, lượng acid amin tổng số và acid ferulic cao hơn [6].

Hiện nay, một số nghiên cứu không chỉ tập trung vào khả năng lên men của nấm men trên bã đậu mà còn quan tâm đến việc kết hợp nấm men với các probiotic trên cơ chất bã. Lên men rắn giữa probiotic và hai loại nấm men *S. cerevisiae*, *Hansenula sp.* tạo nhiều rượu, este, các chất thơm hơn so với các mẫu không kết hợp [19]. Sự kết hợp *L. saturnus* NCYC 22 với một số lợi khuẩn cho thấy lợi khuẩn phù hợp nhất là *Lb. paracasei* LAFTI L26, sản phẩm lên men chứa mật độ probiotic cao,

nhiều thành phần có hoạt tính sinh học và các ester mùi trái cây... [7].

Hiện nay, *Saccharomyces cerevisiae var. boulardii* không chỉ được coi là probiotic mà còn là tác nhân quan trọng để tạo ra các hoạt chất sinh học thông qua quá trình lên men. *S. boulardii* ảnh hưởng đến quá trình tổng hợp các chất phytochemical hoạt động như isoflavone [18] và polyphenol [2], do đó làm tăng khả năng chống oxy hóa của sản phẩm. Ngoài ra, việc sử dụng loại nấm men này làm tăng khả năng sinh học của các khoáng chất và vitamin B thiết yếu, giảm nồng độ các chất kháng dinh dưỡng như phytate [10]. *S. boulardii* không khác biệt đáng kể về mô hình sinh trưởng nhưng khả năng chịu stress tốt hơn *S. cerevisiae*, hoạt tính chống oxy hóa cao hơn, polyphenol và flavonoid tổng số cao hơn trong phần ngoại bào [14]. *S. boulardii* đã được lên men hỗn hợp với *S. cerevisiae* để sản xuất bia thủ công có nhiều lợi ích cho sức khỏe. Vào cuối quá trình lên men *S. boulardii* chiếm ưu thế về mật độ so với *S. cerevisiae*. Việc bổ sung *S. boulardii* không những không ảnh hưởng tiêu cực đến mùi thơm của bia mà còn tạo cho sản phẩm bia sự gia tăng hoạt tính chống oxy hóa và hàm lượng polyphenol [9].

Hiện tại chưa có nhiều nghiên cứu về sự lên men kết hợp giữa *S. cerevisiae* với nấm men probiotic trên cơ chất bã đậu. Đây là hướng nghiên cứu mới có tính khả thi cao, do đó nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá khả năng kết hợp của hai chủng nấm men *S. cerevisiae* 7012 và *S. boulardii* I-745 trên cơ chất dịch thủy phân bã đậu nành nhằm định hướng tạo đồ uống lên men mới từ bã đậu, có chứa nấm men probiotic. Việc kết hợp này không những giúp tăng khả năng cộng sinh của hai chủng vi sinh vật do cùng tạo ra một sản phẩm chính mà còn tận dụng được lợi thế của cả hai chủng nấm men trong sản phẩm cuối cùng.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Đối tượng

Hai chủng nấm men: *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* CNCM I-745 hoạt hóa từ chế phẩm men vi sinh Bioflora (Biocodex, Pháp); *S. cerevisiae* 7012 từ bộ sưu tập của Viện Công nghệ sinh học, Công nghệ thực phẩm - Đại học Bách khoa Hà Nội, được ký hiệu tương ứng là I-745 và 7012.

Dịch thủy phân bã dùng trong nghiên cứu (DBNC) thực hiện như sau: mỗi mẫu bã thu nhận từ nhà máy sữa đậu nành Vinasoy Bắc Ninh đã tiền xử lý hấp tiệt trùng, được bổ sung nước để đạt nồng độ chất khô 5%, chỉnh pH về 7,0 và thủy phân bằng Alcalase® 2.4 L trong 1 giờ; chỉnh tiếp về pH 4,5 thủy phân trong 3 giờ bằng enzyme Viscozyme®L và Pectinex®Ultra SP-L [1], sau đó bổ sung 2 % đường saccharose vào dịch. Dịch này được đun sôi cách thủy 15 phút và làm nguội xuống khoảng 30°C trước khi cấy nấm men trong các điều kiện vô trùng.

Môi trường nhân giống cấp 1 là dịch chiết malt đại mạch 10°Bx hấp tiệt trùng 121°C trong 15 phút; môi trường cấp 2 là dịch bã đã chuẩn bị ở trên, ly tâm thu dịch trong và hấp tiệt trùng 121°C trong 15 phút.

Môi trường nuôi cấy nấm men: sử dụng môi trường thạch YGC (Yeast Glucose Chloramphenicol Agar) để định lượng cả hai loại nấm men và YPGal (Yeast Peptone Galactose) để định lượng riêng chủng 7012 do *S. boulardii* không sử dụng đường galactose làm nguồn cơ chất.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Đánh giá khả năng sinh trưởng và lên men của các chủng trên dịch thủy phân bã đậu nành trong 48 giờ kể từ khi bắt đầu nuôi cấy

Các chủng nấm men từ thạch nghiêng được

nhân giống trong các ống nghiệm chứa 10 mL môi trường cấp 1 ở 30°C trong 24 giờ. 1 mL giống cấp 1 được hút vào 9 mL môi trường cấp 2 nhân giống tiếp trong 24 giờ ở 30°C. 10 mL dịch giống cấp 2 của mỗi chủng được chuyển vào bình lên men chứa 90 mL dịch bã (DBNC) để đạt mật độ ban đầu khoảng 6 log CFU/ml với mẫu lên men độc lập.

Với mẫu lên men kết hợp, chọn tỷ lệ chủng là 1:1, mật độ ban đầu mỗi chủng đều là 6 log CFU/mL dịch thủy phân. Cứ 6 h/lần xác định mật độ tế bào của từng chủng và lượng CO<sub>2</sub> giải phóng (dựa vào sự giảm khối lượng bình lên men) trong 48 giờ nuôi ở 30°C.

#### 2.2.2. Đánh giá các chỉ tiêu của dịch lên men sau 48 giờ lên men độc lập và kết hợp

Tiến hành như 2.2.1, phân tích các chỉ tiêu trước lên men và sau lên men của cả 3 trường hợp gồm: pH, độ chua, hàm lượng đường tổng, hàm lượng polyphenol, hoạt tính chống oxy hóa, độ còn, thành phần các chất dễ bay hơi, đánh giá cảm quan hương thơm, quan sát hình thái hạt bã đậu qua ảnh chụp trên kính hiển vi điện tử quét.

#### 2.2.3. Đánh giá khả năng tồn tại của các chủng nấm men khi nuôi độc lập và kết hợp trên dịch thủy phân bã đậu nành trong thời gian bảo quản ở điều kiện 4°C

Các mẫu lên men được tiến hành như 2.2.1. Xác định mật độ tế bào sau 48 giờ nuôi ở 30°C và 1 tuần/lần trong 7 tuần tàng trữ ở điều kiện lạnh 4°C bằng cách đếm khuẩn lạc nấm men trên môi trường YGC và YPGal.

### 2.3. Phương pháp phân tích

#### 2.3.1. Xác định hàm lượng đường tổng

Dịch phân tích được thủy phân hoàn toàn trong 2 giờ bằng acid HCl 25%, sau đó trung hòa về pH 7,0 bằng NaOH 10%, định mức đến thể tích xác định sau đó ly tâm thu dịch trong phân tích. Hàm lượng đường khử trong dịch được xác định bằng phương pháp DNS

thông qua độ hấp thụ ở bước sóng 540 nm của sản phẩm cuối cùng với thuốc thử DNS sử dụng đường chuẩn D-glucose [4].

### **2.3.2. Xác định hàm lượng protein tan trong acid tricloacetic (TCA), hàm lượng polyphenol, khả năng chống oxy hóa**

Tiến hành như mô tả ở [1].

### **2.3.3. Xác định hàm lượng ethanol trong dịch phân tích**

Xác định bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao HPLC, sử dụng hệ thống HPLC của Agilent Technologies 1200 series (Đức) với cột phân tích Biorad 87H, detector RID.

### **2.3.4. Quan sát hình thái bột bã đậu qua hình ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét**

*Bột bã đậu đã được chuẩn bị như mô tả của Li và cs [15] với điều chỉnh nhỏ. Mẫu bã đậu nành sau khi thủy phân được ly tâm 3.500 vòng/phút trong 10 phút, gạn dịch trong, rửa bã bằng 20 mL cồn 70% v/v và 20 mL cồn tuyệt đối, sau đó sấy ở 40°C trong 48 giờ trước khi tiến hành quan sát mẫu. Bột bã đậu được phủ bạch kim bằng thiết bị Jeol JEC-3000FC và sau đó được quan sát bằng kính SEM (JSM-IT200, Jeol, Tokyo, Nhật Bản) với độ phóng đại 5.000 lần, điện áp 5 kV.*

### **2.3.5. Phương pháp phân tích thống kê**

Kiểm tra ý nghĩa đối với dữ liệu thí nghiệm được thực hiện bằng cách sử dụng phân tích phương sai một yếu tố (One-Way ANOVA) và kiểm định Turkey sử dụng SPSS<sup>®</sup> 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) ở mức ý nghĩa  $p < 0,05$ .

## **3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

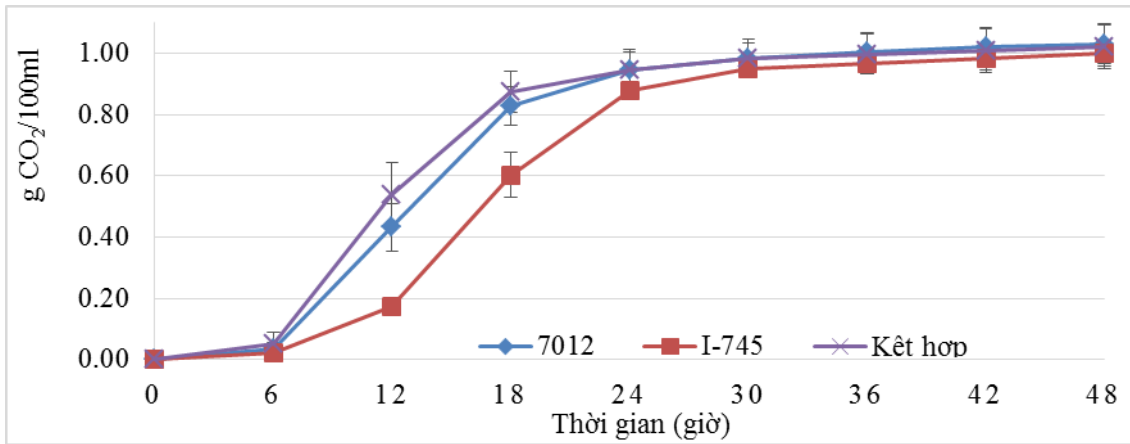
### **3.1. Đánh giá tốc độ sinh trưởng và lên men của các chủng nấm men trong 48 giờ đầu**

Kết quả ở hình 1 cho thấy, hai chủng nấm men

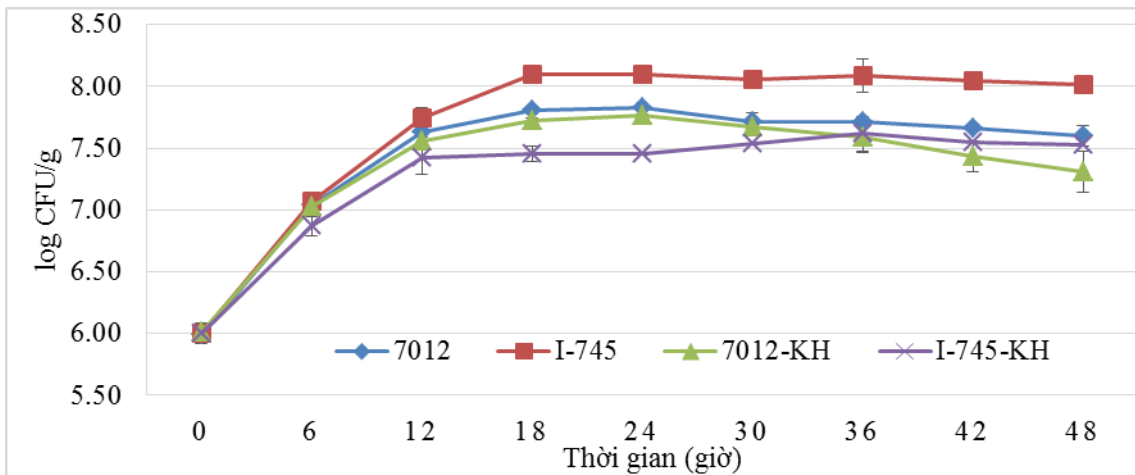
có thể sinh trưởng và lên men đồng thời trên môi trường dịch thủy phân bã đậu. Với mẫu lên men độc lập bằng chủng I-745, tốc độ giải phóng CO<sub>2</sub> và tổng lượng CO<sub>2</sub> luôn là thấp nhất, điều đó chứng tỏ khả năng sử dụng cơ chất cho sinh trưởng và lên men của I-745 khi nuôi độc lập trên dịch thủy phân bã chậm nhất. Với mẫu lên men kết hợp, tốc độ giải phóng CO<sub>2</sub> là nhanh nhất thể hiện ngay từ giờ nuôi cấy thứ 8. Như vậy, có thể thấy tốc độ sinh trưởng và lên men khi kết hợp chủng nhanh hơn khi lên men độc lập từng chủng.

Kết quả ở hình 2 cho thấy hai chủng nấm men có thể đồng thời tăng sinh tốt trên môi trường dịch thủy phân bã đậu, mật độ nấm men tại các mẫu lên men đơn chủng cao hơn tương ứng so với lên men hỗn hợp. Điều này hợp lý do trong mẫu lên men hỗn hợp có sự cạnh tranh về cơ chất giữa hai chủng nấm men.

Với lên men đơn chủng thì I-745 luôn là chủng có mật độ cao hơn duy trì từ giờ thứ 12 đến cuối quá trình tăng trưởng còn 7012 luôn có mật độ thấp hơn. Với chủng 7012, trong mẫu lên men hỗn hợp, mặc dù mật độ thấp hơn so với lên men độc lập nhưng đường cong sinh trưởng của 7012 vẫn thể hiện quy luật tương tự với nuôi độc lập, pha log từ 0÷ 12 giờ, pha cân bằng từ 12÷24 giờ và mật độ bắt đầu giảm từ sau 24 giờ. Có thể nhận thấy khi kết hợp, giai đoạn đầu chủng 7012 sẽ phát triển ưu thế hơn chủng còn lại về mật độ sau đó bắt đầu pha suy vong từ giờ thứ 24 còn chủng probiotic I-745 vẫn duy trì được mật độ cao hơn 7012 sau 48 giờ. Sự tồn tại của nấm men probiotic I-745 là phù hợp với định hướng của nhóm nghiên cứu là tạo đồ uống lên men có chứa nấm men probiotic.



Hình 1. Lượng CO<sub>2</sub> thoát ra trong 48 giờ nuôi cấy



Hình 2. Sự sinh trưởng của *S. boulardii* CNCM-I745 và *S. cerevisiae* 7012 trong 48 giờ nuôi cấy

I-745: Mật độ I-745 trong mẫu lên men đơn chủng; 7012: Mật độ 7012 trong mẫu lên men đơn chủng; I-745-KH: Mật độ I-745 trong mẫu lên men kết hợp; 7012-KH: Mật độ 7012 trong mẫu lên men kết hợp

### 3.2. Đánh giá các chỉ tiêu của dịch lên men

Kết quả phân tích trong bảng 1 cho thấy, khi kết hợp hai chủng, quá trình lên men dịch thủy phân bã đậu vẫn diễn ra bình thường. Sau 48 giờ lên men, hàm lượng chất khô hòa tan của dịch đều giảm từ khoảng 5 xuống 3°Brix. Độ chua có tăng so với trước lên men tùy từng mẫu, tuy nhiên chênh lệch này là không nhiều. Hàm lượng đường tổng sau lên men của mẫu I-745 còn lại nhiều nhất. Lượng ethanol tạo ra sau 48 giờ lên men của các mẫu dao động trong khoảng 1,26÷1,38% v/v. Hàm lượng protein tan trong TCA cũng giảm sau quá trình lên men nhưng vẫn còn lại một

lượng nhất định khoảng > 400 mg/100mL. Giữa lên men đơn chủng và kết hợp sau lên men 48 giờ các khác biệt này là không đáng kể. Giảm lượng protein hòa tan có thể do hoạt tính phân giải protein của các chủng nấm men [13].

Hàm lượng polyphenol của các mẫu đều không tăng, thậm chí một số mẫu có giảm chút ít so với trước lên men. Theo Vong và cs, 2019, trong số hợp chất polyphenol có một vài thành phần được chuyển hóa trong quá trình lên men nên bị giảm đi và cũng có thể có những thành phần được tạo thêm trong quá trình lên men [7]. Do vậy lượng này thay đổi

không có quy luật cụ thể và cũng cần nghiên cứu thêm, tuy nhiên lượng giảm là không nhiều, sau quá trình lên men trong dịch vẫn còn một lượng polyphenol nhất định.

**Bảng 1. Thành phần của dịch trước và sau lên men**

Chỉ tiêu phân tích	Dịch trước lên men	Dịch sau 48 giờ lên men		
		7012	I-745	Kết hợp
°Brix	5,00 <sup>a</sup> ± 0,20	3,00 <sup>b</sup> ± 0,10	3,13 <sup>b</sup> ± 0,06	3,03 <sup>b</sup> ± 0,06
Ethanol, % v/v	-	1,38 <sup>a</sup> ± 0,02	1,26 <sup>b</sup> ± 0,03	1,37 <sup>a</sup> ± 0,01
Độ chua, mg acid lactic/100 mL	350,55 <sup>b</sup> ± 1,72	364,05 <sup>a,b</sup> ± 10,22	374,40 <sup>a</sup> ± 4,76	365,85 <sup>a,b</sup> ± 3,71
Hàm lượng đường tổng, g/100 mL	4,69 <sup>a</sup> ± 0,26	2,03 <sup>b</sup> ± 0,04	2,11 <sup>b</sup> ± 0,08	2,03 <sup>b</sup> ± 0,08
Hàm lượng protein tan trong TCA, mg/100 mL	563,96 <sup>a</sup> ± 21,80	409,96 <sup>b</sup> ± 19,03	418,40 <sup>b</sup> ± 17,19	406,20 <sup>b</sup> ± 11,30
Hàm lượng polyphenol, mg GAE/100 mL	32,83 <sup>a</sup> ± 1,08	29,65 <sup>b</sup> ± 1,29	30,41 <sup>a,b</sup> ± 0,32	30,63 <sup>a,b</sup> ± 1,32
Hàm lượng chất có hoạt tính chống oxy hóa, mg AAE/100 mL	0,60 <sup>c</sup> ± 0,05	1,57 <sup>b</sup> ± 0,06	1,66 <sup>a,b</sup> ± 0,02	1,79 <sup>a</sup> ± 0,04

a, b, c: Phân tích thống kê bằng ANOVA với khoảng tin cậy 95%. Các chữ cái khác nhau trong cùng một hàng thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các giá trị trung bình  $p < 0,05$

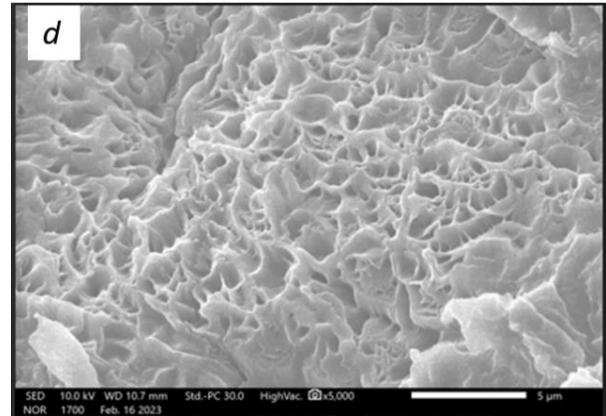
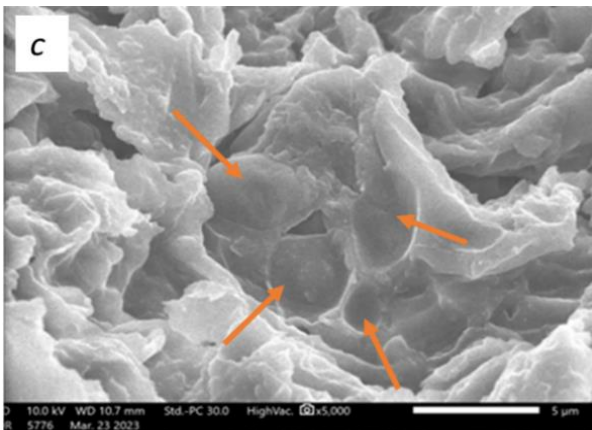
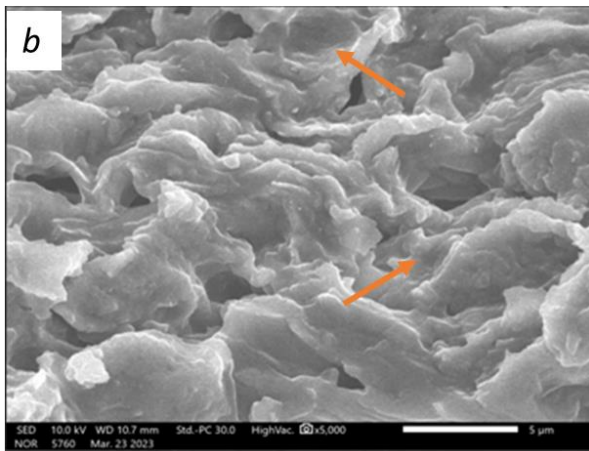
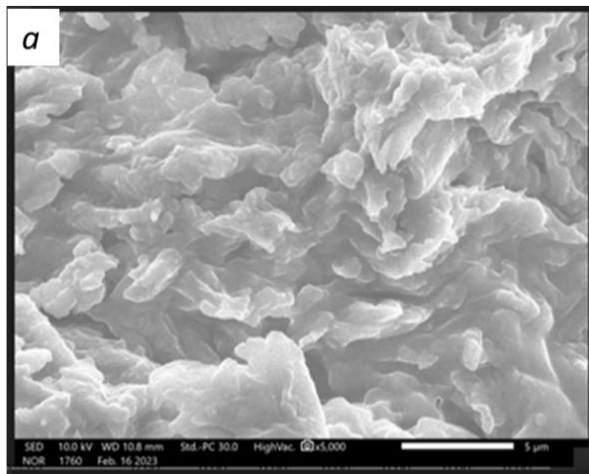
Khả năng chống oxy hóa của dịch sau lên men của các mẫu đều tăng so với trước lên men. Trong dịch lên men có sẵn một lượng peptit mạch ngắn và hàm lượng polyphenol nhất định, các thành phần này góp phần tạo khả năng chống oxy hóa cho dịch. Ngoài ra, bản thân tế bào nấm men cũng đã được công nhận là một nguồn chất chống oxy hóa. Nấm men nói chung và *S. cerevisiae* nói riêng có khả năng tổng hợp một số hợp chất có hoạt tính sinh học có thể đóng vai trò chất chống oxy hóa như glutathion [20], coenzym Q hoặc ubiquinone [3], carotenoid... [17]. Một số sản phẩm chuyển hóa bởi nấm men sau quá trình lên men, một số chất trong thành phần tế bào như protein hòa tan, acid amin chứa lưu huỳnh, β-glucan thành tế bào nấm men... cũng góp phần tạo ra khả năng chống oxy hóa

[17]. Dịch lên men bởi I-745 và dịch lên men hỗn hợp thể hiện hoạt tính chống oxy hóa cao hơn so với dịch lên men chỉ sử dụng 7012. Kết quả về hoạt tính chống oxy hóa của dịch lên men từ *S. boulardii* cao hơn so với *S. cerevisiae* cũng đã được một số tác giả công bố [16], [12].

Mặc dù nghiên cứu này mới dừng ở bước khảo sát và chưa đi sâu vào các phân tích cụ thể về cảm quan sản phẩm, nhưng theo đánh giá sơ bộ của chúng tôi, dịch sau lên men 48 giờ ở cả 3 mẫu đều có hương thơm cải thiện so với trước lên men, trong đó mẫu lên men bằng 7012 có hương thơm tốt nhất, mẫu lên men bằng I-745 mặc dù hương thơm có cải thiện so với trước lên men nhưng cường độ mùi rất thấp và kém thơm hơn mẫu 7012, mẫu lên men kết hợp chủng vừa có hương thơm

đặc trưng giống mẫu lên men đơn chủng 7012 lại vừa có một lượng probiotic mật độ cao  $> 7 \log \text{CFU/mL}$  nên tích hợp được các ưu điểm của hai mẫu lên men đơn chủng, phù hợp để tiến hành nghiên cứu tạo đồ uống lên men từ bã đậu nành, có chứa probiotic.

### 3.3. Quan sát hình thái bột bã đậu qua hình ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét



**Hình 3. Ảnh SEM của hạt bã đậu nành ở các chế độ xử lý khác nhau (độ phóng đại 5000 lần)**

(a) Bã trước lên men; (b) Bã sau lên men với 7012; (c) Bã sau lên men với I-745; (d) Bã sau lên men với tổ hợp chủng 7012 và I-745

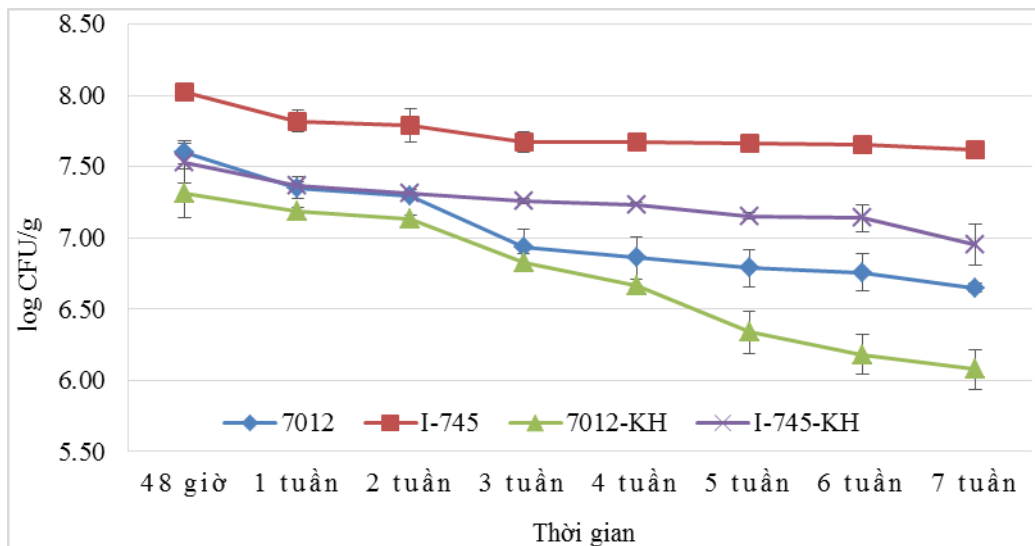
Hình ảnh SEM (hình 3) cho thấy sau quá trình lên men của nấm men trên dịch thủy phân, cấu trúc bã có sự thay đổi, xuất hiện thêm các cấu trúc rỗng tại một số vị trí do tác động của nấm men. Điều này cho thấy trong quá trình lên men, nấm men tiếp tục sử dụng triệt để hơn các chất dinh dưỡng của dịch thủy phân, đồng thời nấm men tiếp tục tấn công vào cấu trúc xơ của bã. Tác động tấn công này bắt đầu xuất hiện khi lên men đơn chủng và thể hiện rõ hơn khi kết hợp chủng, có thể thấy cấu trúc bã sau lên men bằng tổ hợp chủng xuất hiện rất nhiều vị trí tấn công của nấm men tạo ra các dạng cấu trúc lỗ xốp như tổ ong. Điều này một lần nữa khẳng định tác động hiệp đồng của việc lên men bằng tổ hợp chủng trên cơ chất bã đậu.

### 3.4. Đánh giá khả năng tồn tại của các chủng nấm men khi nuôi độc lập và kết hợp trên dịch thủy phân bã đậu nành trong thời gian bảo quản ở điều kiện 4°C

Kết quả hình 4 cho thấy trong quá trình bảo quản dịch lên men ở 4°C kể từ khi kết thúc thời điểm lên men 48 giờ, mật độ tế bào của tất cả các mẫu lên men tiếp tục giảm và đều đạt  $> 6 \log \text{CFU/mL}$  tại thời điểm tuần thứ 7.

Trong quá trình bảo quản, mật độ I-745 trong mẫu lên men kết hợp vẫn được duy trì và giảm chậm hơn nhiều so với 7012. Đến 6 tuần bảo quản, mật độ probiotic I-745 trong mẫu

kết hợp mặc dù không cao bằng mẫu lên men đơn chủng nhưng vẫn đạt > 7 log CFU/mL dịch lên men. Sau 7 tuần, mật độ này giảm xuống < 7 log CFU/mL trong mẫu kết hợp.



Hình 4. Khả năng tồn tại của *S. boulardii* CNCM I-745 và *S. cerevisiae* 7012 khi bảo quản ở 4°C

I-745: Mật độ I-745 trong mẫu lên men đơn chủng; 7012: Mật độ 7012 trong mẫu lên men đơn chủng; I-745-KH: Mật độ I-745 trong mẫu lên men kết hợp; 7012-KH: Mật độ 7012 trong mẫu lên men kết hợp

Như vậy, có thể khẳng định *S. boulardii* CNCM I-745 không chỉ sinh trưởng và lên men tốt trên môi trường dịch thủy phân bã khi kết hợp đồng thời cùng *S. cerevisiae* 7012 mà mật độ probiotic còn duy trì ở mức cao > 7 log CFU/mL trong 6 tuần bảo quản ở 4°C, điều này rất phù hợp cho định hướng tạo đồ uống lên men chứa probiotic.

### 3. KẾT LUẬN

Các kết quả thực nghiệm trên cho thấy hai chủng nấm men *S. boulardii* CNCM I-745 và *S. cerevisiae* 7012 có thể đồng lên men trên môi trường dịch thủy phân bã đậu, tốc độ lên men khi kết hợp chủng nhanh hơn khi lên men

độc lập từng chủng; quá trình lên men làm tăng hoạt tính chống oxy hóa của dịch so với trước lên men. Việc kết hợp chủng cho thấy *S. boulardii* CNCM I-745 không chỉ sinh trưởng và lên men tốt trên môi trường dịch thủy phân bã cùng *S. cerevisiae* 7012, mật độ probiotic vẫn duy trì ở mức cao > 7 log CFU/ml trong 6 tuần bảo quản ở 4°C. Quá trình lên men kết hợp cũng làm biến đổi cấu trúc bã nhiều hơn so với trường hợp lên men đơn chủng điều này cho thấy kết hợp chủng tạo điều kiện để nấm men có thể sử dụng triệt để hơn các chất dinh dưỡng của dịch thủy phân so với việc lên men độc lập từng chủng.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Mai Thị Vân Anh, Nguyễn Thị Xuân Sâm, Nguyễn Kim Loan, Nguyễn Thanh Hằng. "Nghiên cứu ứng dụng Viscozyme® L và pectinex® Ultra SP-L nhằm gia tăng hiệu quả chuyển hóa bã đậu nành". Tạp chí Nông nghiệp & PTNT (2022), 15(1): p. 41-48.
- [2] Değirmencioğlu, N., O. Gurbuz, Y. Şahan, "The monitoring, via an in vitro digestion system, of the bioactive



- content of vegetable juice fermented with *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces boulardii*". *Journal of Food Processing and Preservation*, Journal (2016), 40(4), 798-811 DOI: 10.1111/jfpp.12704.
- [3] González-Mariscal, I., E. García-Testón, S. Padilla, A. Martín-Montalvo, T.P. Viciano, L. Vazquez-Fonseca, P.G. Domínguez, C. Santos-Ocaña, "The regulation of coenzyme q biosynthesis in eukaryotic cells: all that yeast can tell us". *Molecular Syndromology*, Journal (2014), 5(3-4), 107-118 DOI: 10.1159/000362897.
- [4] Miller, G.L., "Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar". *Analytical chemistry*, Journal (1959), 31(3), 426-428 DOI: 10.1021/ac60147a030.
- [5] Sørensen, L.M., K. Gori, M.A. Petersen, L. Jespersen, N. Arneborg, "Flavour compound production by *Yarrowia lipolytica*, *Saccharomyces cerevisiae* and *Debaryomyces hansenii* in a cheese-surface model". *International Dairy Journal*, Journal (2011), 21(12), 970-978 DOI: 10.1016/j.idairyj.2011.06.005.
- [6] Vong, W.C., X.Y. Lim, S.-Q. Liu, "Biotransformation with cellulase, hemicellulase and *Yarrowia lipolytica* boosts health benefits of okara". *Appl Microbiol Biotechnol*, Journal (2017), 101(19), DOI: 10.1007/s00253-017-8431-1.
- [7] Vong, W.C., S.Q. Liu, "The effects of carbohydrase, probiotic *Lactobacillus paracasei* and yeast *Lindnera saturnus* on the composition of a novel okara (soybean residue) functional beverage". *LWT*, Journal (2019), 100, 196-204 DOI: 10.1016/j.lwt.2018.10.059.
- [8] Weng Chan Vong, Kai Ling Corrine A.U. Yang, Shao-Quan Liu, "Okara (soybean residue) biotransformation by yeast *Yarrowia lipolytica*". *Int J Food Microbiol*, Journal (2016), 235, 1-9 DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2016.06.039.
- [9] Capece, A., R. Romaniello, A. Pietrafesa, G. Siesto, R. Pietrafesa, M. Zambuto, P. Romano. "Use of *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* in co-fermentations with *S. cerevisiae* for the production of craft beers with potential healthy value-added". *International journal of food microbiology* (2018), 284: p. 22-30.
- [10] Chandrasekar Rajendran, S., B. Chamlagain, S. Kariluoto, V. Piironen, P. Saris, "Biofortification of riboflavin and folate in idli batter, based on fermented cereal and pulse, by *Lactococcus lactis* N8 and *Saccharomyces boulardii* SAA655". *Journal of Applied Microbiology*, Journal (2017), 122(6), 1663-1671 DOI: 10.1111/jam.13453.
- [11] Collins, Y.F., P.L. McSweeney, M.G. Wilkinson, "Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: a review of current knowledge". *International Dairy Journal*, Journal (2003), 13(11), 841-866 DOI: 10.1016/S0958-6946(03)00109-2.
- [12] Datta, S., D.J. Timson, U.S. Annapure, "Antioxidant properties and global metabolite screening of the probiotic yeast *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*". *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Journal (2017), 97(9), 3039-3049 DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2012.01.015.
- [13] de Figueroa, L.I.C., M. Combina, F. Vazquez, "Multi-enzyme production by pure and mixed cultures of *Saccharomyces* and non-*Saccharomyces* yeasts during wine fermentation". *International journal of food microbiology*, Journal (2012), 155(0168-1605), 43-50 DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2012.01.015.
- [14] Lazo-Vélez, M., S. Serna-Saldívar, M. Rosales-Medina, M. Tinoco-Alvear, M. Briones-García, "Application of *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* in food processing: a review". *Journal of applied microbiology*, Journal (2018), 125(4), 943-951 DOI: 10.1111/jam.14037.
- [15] Li, Z., L. Cai, Z. Gu, Y.-C. Shi. "Effects of granule swelling on starch saccharification by granular starch hydrolyzing enzyme". *Journal of agricultural and food chemistry* (2014), 62(32): p. 8114-8119.
- [16] Mulero-Cerezo, J., Á. Briz-Redón, Á. Serrano-Aroca, "*Saccharomyces Cerevisiae* Var. *Boulardii*: Valuable

- Probiotic Starter for Craft Beer Production*". *Applied Sciences, Journal* (2019), 9(16), 3250 DOI: 10.3390/app9163250.
- [17] Querol, A., G.H. Fleet, *Yeasts in food and beverages*. Springer, Berlin Heidelberg New York(2006). p. 285-291.
- [18] Rekha, C., G. Vijayalakshmi, "*Bioconversion of isoflavone glycosides to aglycones, mineral bioavailability and vitamin B complex in fermented soymilk by probiotic bacteria and yeast*". *Journal of applied microbiology, Journal* (2010), 109(4), 1198-1208 DOI: 10.1111/j.1365-2672.2010.04745.x.
- [19] Shi, H., M. Zhang, W. Wang, S. Devahastin. "*Solid-state fermentation with probiotics and mixed yeast on properties of okara*". *Food Bioscience* (2020), 36: p. 100610.
- [20] Stephen, D.W., D.J. Jamieson, "*Glutathione is an important antioxidant molecule in the yeast Saccharomyces cerevisiae*". *FEMS microbiology letters, Journal* (1996), 141(2-3), 207-212 DOI: 10.1016/0378-1097(96)00223-6.

---

*Thông tin liên hệ:* **Mai Thị Vân Anh**

Điện thoại: 0976208967 - Email: mtvanh@uneti.edu.vn.

Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.

# NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH THIẾU KHÍ - HIẾU KHÍ LUÂN PHIÊN ỨNG DỤNG TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI NUÔI TÔM ĐỘ MẶN THẤP

## ALTERNATING ANOXIC-AEROBIC PROCESS FOR TREATMENT OF LOW-SALINITY SHRIMP AQUACULTURE WASTEWATER

Nguyễn Văn Tuyên, Chu Xuân Quang, Bùi Thị Thủy Ngân, Nguyễn Tiến Đạt, Đoàn Văn Hưởng, Trần Hùng Thuận, Trương Thị Nguyệt Ánh

*Trung tâm Công nghệ vật liệu, Viện Ứng dụng công nghệ, Bộ Khoa học và Công nghệ*

Đến Tòa soạn ngày 20/05/2023, chấp nhận đăng ngày 10/06/2023

**Tóm tắt:** Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu xử lý nước thải nuôi tôm có độ mặn thấp bằng hệ thống hiếu khí - thiếu khí luân phiên. Nghiên cứu đã đánh giá ảnh hưởng của độ mặn tới hiệu quả xử lý của hệ thống. Tiếp đó, ảnh hưởng của chế độ sục khí và thời gian lưu nước (HRT) tới hiệu quả xử lý của hệ thống cũng đã được khảo sát. Kết quả cho thấy, hiệu quả xử lý của hệ thống chỉ bị ảnh hưởng nhiều khi độ mặn ở mức 1,5%. Hiệu quả giảm COD và xử lý amoni giảm từ 93,85; 98,7% (độ mặn 0%) xuống 45,54; 72,24% (độ mặn 1,5%). Bên cạnh đó, độ mặn làm tăng khả năng lắng của bùn hoạt tính, chỉ số SVI giảm từ 90 ml/g (độ mặn 0%) xuống còn 38 ml/g (độ mặn 1,5%). Đối với các chế độ sục khí khác nhau thì hiệu quả xử lý được ghi nhận có sự khác nhau. Trong đó, chế độ hiếu khí/thiếu khí luân phiên là 60 phút/60 phút đạt hiệu quả xử lý amoni và giảm COD cao nhất, lần lượt đạt 99,81% và 97%. Giá trị HRT tối ưu được lựa chọn cho quá trình xử lý là 8 giờ.

**Từ khóa:** Độ mặn, đặc tính của bùn, hiệu quả xử lý, hiếu khí – thiếu khí, nước thải nuôi tôm.

**Abstract:** This paper researched applying an alternate aerobic - anoxic system for low-salinity shrimp aquaculture wastewater treatment in Vietnam. The study evaluated the effect of salinity on the performance of the wastewater treatment system. Next, the influence of intermittent aeration mode (IA) and water retention time (HRT) on the treatment efficiency of the system was also investigated. The results showed that the treatment efficiency of the system was significantly affected when the salinity was at 1.5%. COD and ammonium removal efficiency decreased from 93.85 and 98.7% (0% salinity) down to 45.54; 72.24% (1.5% salinity). Besides, the increase in salinity improved the settling capacity of the activated sludge. The SVI decreased from 90 ml/g (0% salinity) to 38 ml/g (1.5% salinity). For different IA modes, the treatment efficiency was different. In which, the aeration/non-aeration mode with 60:60 minutes achieved the highest efficiency in ammonium and COD removal, reaching 99.81% and 97%, respectively. The optimal HRT value selected for the treatment was 12 hours.

**Keywords:** Salinity, sludge characteristics, treatment efficiency, aerobic - anoxic, shrimp culture wastewater.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, nghề nuôi tôm xuất khẩu tại Việt Nam đang phát triển mạnh, đặc biệt là các địa phương ven biển từ Quảng Ninh đến Cà Mau - những nơi có điều kiện tự nhiên và khí hậu

phù hợp để nuôi tôm nước lợ. Hàng năm, ngành tôm đóng góp khoảng 40-45% tổng giá trị xuất khẩu thủy sản, tương đương 3,5-4 tỷ USD. Theo Tổng cục Thủy sản, sản lượng nuôi tôm nước lợ năm 2021 đạt 970 nghìn tấn,

trong đó, sản lượng tôm sú đạt 265 nghìn tấn và tôm thẻ chân trắng là 665 nghìn tấn, còn lại là các loại tôm khác [1].

Nuôi tôm mang lại hiệu quả kinh tế lớn cho người nuôi. Tuy nhiên, trong quá trình nuôi tôm có thể xảy ra rủi ro về kinh tế nếu không may tôm bị bệnh như gan tụy, đốm trắng,... Một trong những nguyên nhân trực tiếp khiến tôm bị mắc bệnh là do ô nhiễm nước trong ao nuôi. Bên cạnh đó, khi thay nước ao nuôi, nếu xả nước thải chưa được xử lý đạt quy định ra biển cũng sẽ tác động không tốt đến môi trường biển. Trong trường hợp ao nuôi tôm có tôm bị nhiễm bệnh và nước thải không được xử lý triệt để thì khả năng gây lây nhiễm toàn vùng hoàn toàn có thể xảy ra. Vì vậy, việc xử lý nước thải ao nuôi tôm đạt hiệu quả cao là vấn đề đang được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm. Xử lý nước thải ao nuôi tôm có thể thực hiện bằng nhiều biện pháp: lý học, hóa học, sinh học. Công nghệ xử lý nước thải hiện được áp dụng theo phương pháp sinh học và phương pháp hóa lý là chủ yếu do hiệu quả xử lý cao, ổn định và chi phí đầu tư thấp. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, độ mặn trong nước thải có ảnh hưởng tiêu cực đến hoạt động của hệ thống sinh học ở một mức độ nhất định [2]. Độ mặn có thể dẫn đến sự gia tăng hàm lượng chất rắn lơ lửng trong nước thải, làm giảm hiệu quả loại bỏ các chất hữu cơ và ức chế sự trao đổi chất của vi khuẩn [3].

Thông thường, quá trình xử lý thiếu khí trong hệ thống xử lý sinh học được bố trí trong bể xử lý riêng biệt để hạn chế ảnh hưởng của oxy tới quá trình khử nitrat hóa (DN). Tuy nhiên, nước thải nuôi trồng thủy sản thường có nồng độ sulfate cao [4]. Ion sulfate có thể bị khử bởi các vi sinh vật khử nitrat hóa và tạo thành hợp chất sulfide có tính độc cao với con người và sinh vật [5]. Bên cạnh đó, sự có mặt của

sulfide và độ mặn cao có thể ức chế quá trình nitrat hóa, và thúc đẩy sự phát triển của quá trình khử nitrat hòa tan thành amoni (DNRA) [6]. Quá trình DNRA sẽ cạnh tranh và làm giảm hiệu suất xử lý nitơ của quá trình DN. Quá trình xử lý hiếu khí - thiếu khí luân phiên sử dụng phương pháp sục khí gián đoạn (IA) có thể là một giải pháp tiềm năng để giải quyết các vấn đề nêu trên. Thứ nhất, việc sục khí luân phiên giúp duy trì oxy để hạn chế quá trình DNRA do oxy có sản lượng năng lượng cao hơn so với sulfate giúp ngăn sự hình thành sulfide [7]. Thứ hai, sử dụng IA có thể thúc đẩy sự phát triển của các nhóm vi sinh vật khử nitrat hóa hô hấp tùy tiện như *Acidovorax* [8] hoặc khử nitrat hóa hiếu khí ưa mặn (HAD) như *Vibrio diabolicus* [9], *Halomonas venusta* [10],... Bên cạnh đó, IA cũng đã được chứng minh là có thể tối ưu nhu cầu về năng lượng cho quá trình sục khí [11] (chiếm 50-60% năng lượng tiêu thụ của cả hệ thống [12]) và nâng cao hiệu quả và sự ổn định cho quá trình xử lý nitơ và chất hữu cơ của hệ thống [13]... Tuy nhiên, hiện chưa có nhiều nghiên cứu thử nghiệm ứng dụng quá trình hiếu khí thiếu khí luân phiên để xử lý nước thải nuôi tôm độ mặn thấp, đặc biệt là tại Việt Nam.

Vì vậy, nghiên cứu này tập trung thử nghiệm phương pháp hiếu khí - thiếu khí luân phiên để xử lý nước thải nuôi tôm có độ mặn thấp. Mục tiêu của nghiên cứu đó là khảo sát ảnh hưởng của độ mặn tới hiệu quả xử lý của hệ thống và lựa chọn điều kiện sục khí gián đoạn phù hợp nhất để ứng dụng trong xử lý nước thải nuôi tôm độ mặn thấp tại Việt Nam.

## **2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **1. Vật liệu và phương pháp**

Bùn hoạt tính sử dụng trong nghiên cứu được lấy từ Phòng thí nghiệm của Trung tâm Công

nghe vật liệu. Bùn được sử dụng có màu nâu sáng, lắng tốt, và tỉ lệ MLVSS/MLSS là 0,88. Nước thải tổng hợp được chuẩn bị từ các nguyên liệu sau đây: glucozơ (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), amoni clorua (NH<sub>4</sub>Cl), kalidihydrophosphat (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>), NaHCO<sub>3</sub> và các hóa chất vi lượng. Mỗi lít nguyên tố vi lượng chứa 1,5 g FeCl<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O; 0,18 g KI; 0,15 g CoCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O; 0,15 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>; 0,12 g MnCl<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O; 0,12 g ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O; 0,03 g CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O và 10 g EDTA.

Nước thải nuôi tôm thực tế được lấy tại khu trang trại nuôi tôm của Công ty Cổ phần Invitek tại huyện Thủy Nguyên, TP. Hải Phòng. Khu trang trại có tổng diện tích 2600 m<sup>2</sup>, tổng diện tích nuôi thả (tổng diện tích mặt 1265 m<sup>2</sup>, tổng diện tích đáy 1103 m<sup>2</sup>) gồm 03 mương nuôi phủ bạt. Mẫu nước sau khi được thu thập sẽ được lọc sơ bộ và bảo quản tại phòng thí nghiệm trước khi được xử lý. Đặc trưng của nước thải được thể hiện trên bảng 1.

**Bảng 1. Kết quả chất lượng nước thải và giới hạn xả thải**

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị trung bình	QCVN 01-80:2011/BNNPTNT	QCVN 02-19:2014/BNNPTNT
1	Độ mặn	%	1,0	-	-
2	COD	mg/L	185±6,2	100	150
3	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	mgN/L	12±1,8	10	-
4	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	mgN/L	14,3±1,1	-	-
5	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N	mgN/L	22,6±4,3	-	-
6	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	118±12,4	-	-
7	TN	mgN/L	48±2,1	-	-
8	Độ kiềm	mgCaCO <sub>3</sub> /L	154,5±10,24	-	-
9	pH		7-7,5	-	5,5-9
10	TSS	mg/L	158,7±8,24	100	100

## 2. CẤU HÌNH VÀ QUY TRÌNH VẬN HÀNH CỦA HỆ XỬ LÝ

Hệ xử lý nước thải được vận hành theo phương pháp hiếu khí thiếu khí luân phiên dòng chảy liên tục trong một bể phản ứng có thể tích hữu dụng là 32 lít với các kích thước Chiều dài × Chiều rộng × Chiều cao = 50 × 26 × 35 cm.

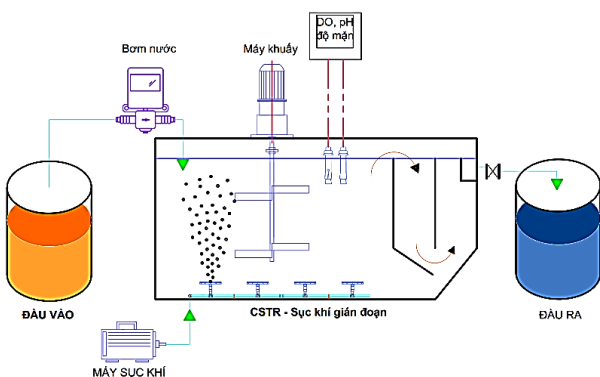
Trong bể xử lý, quá trình sục khí – ngưng sục khí luân phiên được duy trì bằng cách kiểm soát máy sục khí theo thời gian thực. Trong giai đoạn sục khí giá trị DO được duy trì trong khoảng từ 2-4 mg/L thông qua van khí. Tại

đây diễn ra quá trình oxy hóa các hợp chất hữu cơ, nitơ. Amoni trong nước thải bị oxy hóa một phần tạo thành nitrit, nitrat. Sau đó tới giai đoạn thiếu khí, trong giai đoạn này giá trị DO được duy trì nhỏ hơn 0,5 mg/L [14], nitrit và nitrat tạo thành sẽ bị khử để tạo thành khí nitơ. Để đảm bảo khả năng tiếp xúc giữa nước thải và vi sinh vật, bể xử lý còn được trang bị một động cơ khuấy trộn. Bể được thiết kế tích hợp ngăn lắng, tạo điều kiện cho quá trình tách pha rắn và lỏng xảy ra trong hệ thống. Nhờ vậy, nước sau xử lý có thể chảy tràn ra bể thu gom trong khi phần lớn sinh khối vi sinh vật sẽ được giữ lại trong bể xử lý.

### 3. KHẢO SÁT HIỆU QUẢ CỦA HỆ THỐNG TRONG ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH KHÁC NHAU

#### 3.1. Đánh giá ảnh hưởng của độ mặn tới hiệu quả xử lý và đặc tính của bùn

Để đánh giá được ảnh hưởng của độ mặn, nước thải giả lập đã được sử dụng cho thí nghiệm này. Trong khi đó, độ mặn được điều chỉnh bằng cách sử dụng NaCl với các giá trị: 0; 0,25; 0,75; 1%; 1,5%. Thời gian sục khí: dừng sục khí được sử dụng là 60:90 phút. Trong giai đoạn phản ứng, cứ mỗi 1 giờ, nước thải lại được lấy 1 lần để tiến hành phân tích hiệu quả xử lý BOD<sub>5</sub>, COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> trong giai đoạn đó. Các giá trị MLSS, MLVSS và thể tích lắng (SVI) của bùn của các độ mặn khác nhau cũng được đo hàng ngày để xác định ảnh hưởng của độ mặn tới đặc tính của bùn.



Hình 1. Hệ thống xử lý nước thải nuôi tôm bằng phương pháp hiếu khí – thiếu khí luân phiên

#### 3.2. Đánh giá ảnh hưởng của chế độ sục khí gián đoạn tới hiệu quả xử lý của quá trình xử lý sinh học

Thời gian sục khí/dừng sục khí được thay đổi với các giá trị khác nhau bao gồm: 90:30 phút, 75:45 phút, 60:60 phút, 45:75 phút và 30:90 phút. Sau mỗi giai đoạn sục khí/dừng sục khí, mẫu nước thải được thu thập để tiến hành phân tích các chỉ tiêu COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> để đánh giá hiệu quả xử lý các chất hữu

cơ và quá trình nitrat hóa và quá trình khử nitơ.

*Ảnh hưởng của thời gian lưu nước tới hiệu quả xử lý của quá trình xử lý sinh học*

HRT được thay đổi với các giá trị: 6 giờ, 8 giờ, 12 giờ và 16 giờ. Sau mỗi thời gian lưu, lấy mẫu nước thải tiến hành phân tích các chỉ tiêu COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> để đánh giá hiệu quả xử lý các chất hữu cơ và quá trình nitrat hóa và quá trình khử nitơ.

### 4. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH VÀ XỬ LÝ SỐ LIỆU

Phương pháp phân tích các thông số chất lượng nước: Các giá trị pH, nhiệt độ, DO được đo bằng thiết bị đo nhanh. Trong đó, pH và DO được đo bằng máy đa thông số (HQ40d, Hach, Mỹ). Xác định chỉ tiêu BOD<sub>5</sub> bằng phương pháp ủ trong điều kiện 20°C và 5 ngày (tủ ủ BOD<sub>5</sub> WIR-150, Hàn Quốc). Hàm lượng COD đo bằng máy quang phổ UV-VIS, theo phương pháp SMEWW 5220-D [15]. Hàm lượng amoni (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), photphat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) đo bằng máy quang phổ UV-VIS, theo các phương pháp SMEWW 4500-NH<sub>3</sub>, 4500-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> và 4500-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> [15]. Chỉ số SS, MLSS, MLVSS được xác định theo phương pháp trọng lượng TCVN 6625:2000 (lọc bằng giấy lọc có kích thước 0,45 μm, sấy khô đến khối lượng không đổi ở các nhiệt độ 105°C và 550°C). Độ mặn được đo bằng máy đo độ mặn và nhiệt độ EXTECH EC17.

### 3. KẾT QUẢ

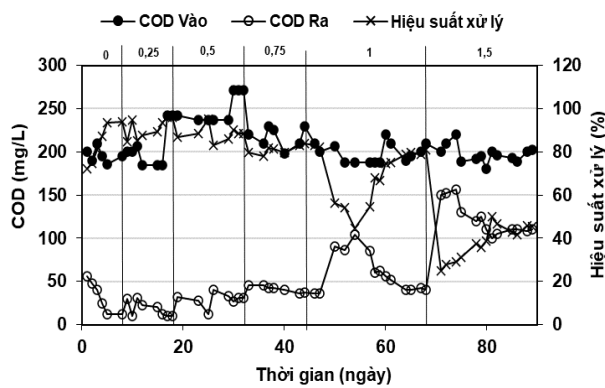
#### 3.1. Ảnh hưởng của độ mặn tới hiệu quả xử lý và đặc tính của bùn

Hiệu quả loại bỏ COD thể hiện trên hình 2. Trong nghiên cứu, độ mặn tăng dần từ 0 tới 15 g/L với 6 giai đoạn (0; 2,5; 5; 7,5; 10; 15 g/L) tương ứng với giá trị độ mặn 0%; 0,25%; 0,5%; 0,75%; 1%; 1,5%. Theo suy đoán của

mỗi độ mặn dựa trên kết quả cho thấy, cần 8 ngày, 10 ngày, 14 ngày, 15 ngày, 18 ngày, 19 ngày để đạt được trạng thái hoạt động ổn định cho mỗi giai đoạn tương ứng.

Dựa vào đồ thị hình vẽ nhận thấy, hiệu quả loại bỏ COD với các độ mặn từ 0,25% tới 1% vẫn đạt hiệu suất tương đối cao. Khi độ mặn là 0,25%; hiệu quả loại bỏ COD vẫn tương đương với nước thải không có muối thậm chí còn tăng nhẹ. Độ mặn tăng lên 0,5%, COD đầu ra có giá trị 31 mg/L, hiệu quả xử lý giảm xuống còn 88,7%. Khi tiếp tục tăng độ mặn lên 0,75; 1% hiệu suất loại bỏ lần lượt là 82,00 và 80,95%; COD tương ứng 36, 40 mg/L. Như vậy, khi độ mặn tăng dần từ 0,5 tới 1% thì hiệu suất loại bỏ chất hữu cơ giảm dần. Tuy nhiên, COD đầu ra vẫn có giá trị thấp, hiệu quả loại bỏ vẫn đạt giá trị tương đối cao khi độ mặn nhỏ hơn 1%.

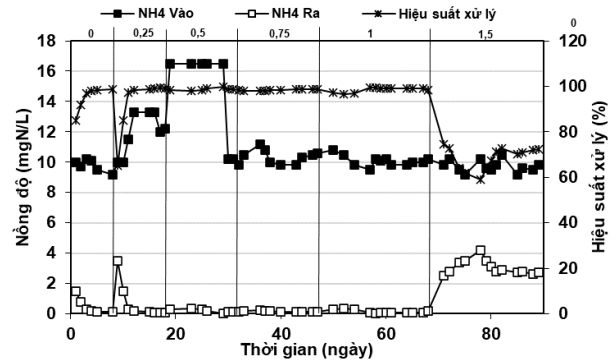
Khi tăng độ mặn lên 1,5%, nhận thấy hiệu quả loại bỏ bị ảnh hưởng rõ rệt. Giá trị COD đầu ra là 110 mg/L, hiệu suất giảm xuống chỉ còn 45,54%.



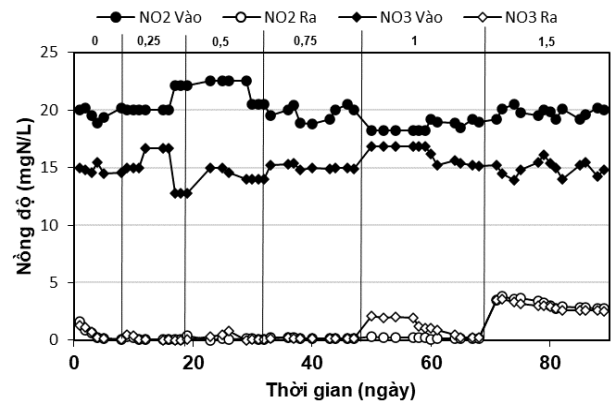
Hình 2. Ảnh hưởng của độ mặn tới hiệu quả xử lý COD của hệ thống

Hiệu quả loại bỏ amoni và nitrat, nitrit được thể hiện trên hình 3, 4 và 5. Dựa vào đồ thị hình vẽ nhận thấy, hiệu quả loại bỏ amoni, nitrat và nitrit khi độ mặn nhỏ hoặc bằng 1 mg/L không bị ảnh hưởng nhiều. Giá trị amoni đầu ra với các độ mặn 0; 0,25; 0,5;

0,75; 1,0% lần lượt là 0,12; 0,1; 0,12; 0,15; 0,15; 0,2 mg/L. Khi độ mặn tăng lên 1,5%; hiệu quả loại bỏ amoni giảm xuống còn 72,24%; giá trị amoni đầu ra 2,72 mg/L.



Hình 3. Ảnh hưởng của độ mặn tới hiệu quả xử lý amoni của hệ thống



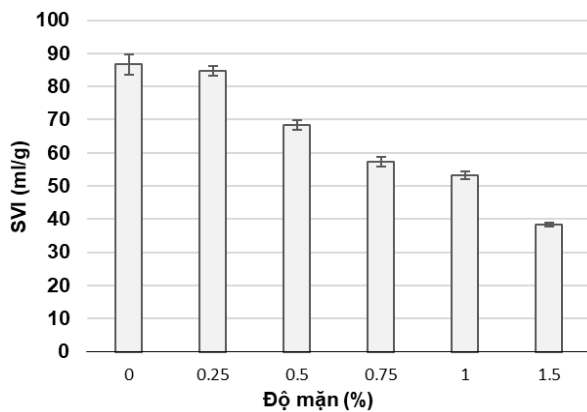
Hình 4. Ảnh hưởng của độ mặn tới hiệu quả xử lý nitrat, nitrit của hệ thống

Tương tự như đối với amoni, khả năng loại bỏ nitrat và nitrit không bị ảnh hưởng nhiều khi độ mặn thấp hơn 1%. Khi độ mặn tăng lên thì giá trị nitrat, nitrit đầu ra lần lượt tăng lên 2,52; 2,72 mg/L trong khi với độ mặn 1% giá trị đầu ra chỉ có 0,17; 0,24 mg/L.

Như vậy, có thể thấy rằng khi độ mặn tăng tới một giá trị nhất định (trong nghiên cứu này là 1,5%) khả năng xử lý các chất của hệ thống mới có sự thay đổi đáng kể. Độ mặn 1,5% vượt quá khả năng chịu đựng của vi sinh vật, các vi khuẩn *nitrobacteria* và vi khuẩn khử nitơ đều bị ảnh hưởng. Xu hướng giảm COD,  $NH_4^+$  tương tự với nghiên cứu của Yujian

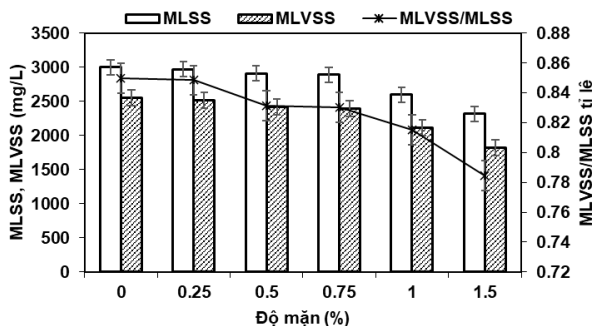
Chen [16], tuy nhiên lại khác với kết quả của Zhao [17]. Họ báo cáo rằng hiệu quả loại bỏ COD,  $\text{NH}_4^+$  không bị ảnh hưởng đáng kể khi độ mặn thấp hơn 20 g/L. Sự khác biệt này có thể là do sự đa dạng của quy trình xử lý và các loài vi sinh vật trong hạt bùn hoạt tính.

**3.2. Khảo sát ảnh hưởng của độ mặn đến các sự phát triển (MLSS, MLVSS) và đặc tính (SVI) của bùn hoạt tính**



Hình 5. Ảnh hưởng của độ mặn tới SVI của bùn

Từ đồ thị nhận thấy, giá trị SVI giảm dần khi tăng độ mặn của nước thải nuôi tôm. Giá trị SVI ban đầu là 90 ml/g. Sau đó, giá trị SVI giảm dần khi tăng độ mặn của nước thải. Cụ thể, khi độ mặn tăng lên 0,25%; 0,5%; 0,75%, 1% thì giá trị SVI giảm xuống 83, 64, 68, 56, 52 ml/g, SVI vẫn nằm trong khoảng 50-120 ml/g, bùn hoạt tính hoạt động tốt [18]. Khi độ mặn tăng lên 1,5%; SVI thấp hơn 50 ml/g, chỉ còn 38 ml/g, như vậy độ mặn 1,5% đã làm ảnh hưởng tới hoạt động của bùn hoạt tính.



Hình 6. Ảnh hưởng của độ mặn tới hàm lượng bùn hoạt tính

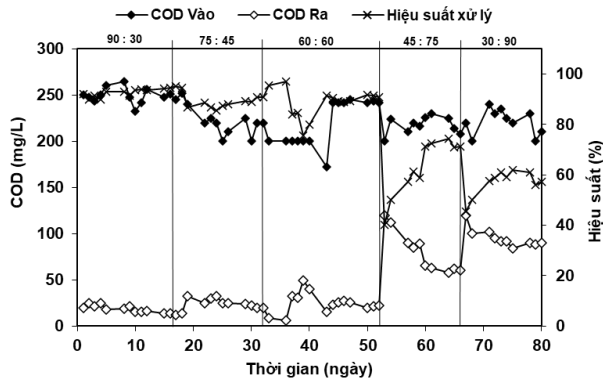
Hiện tượng này chỉ ra rằng với sự gia tăng của độ mặn trong hệ thống hiếu khí – thiếu khí luân phiên, hiệu suất lắng của bùn hoạt tính tốt hơn. Nguyên nhân là do độ mặn làm tăng hàm lượng các chất cao phân tử ngoại bào (EPS) của bùn hoạt tính, giảm hàm lượng protein (PN) và các chất cao phân tử ngoại bào liên kết yếu (LB-EPS), dẫn đến các bông bùn hoạt tính nhỏ hơn và gần nhau hơn trong điều kiện có độ mặn và sau đó làm tăng tốc độ lắng của bùn hoạt tính, làm cho khả năng lắng của bùn hoạt tính tốt hơn. Tuy nhiên, việc tăng độ mặn có tác động đối với hoạt động của bùn. Khi độ mặn cao hơn 1,5% cho thấy sự ức chế rõ ràng đối với hoạt động của bùn hoạt tính. Nguyên nhân có thể là do vi khuẩn dạng sợi bị ức chế nhiều ở độ mặn cao.

Ảnh hưởng của độ mặn tới hàm lượng bùn hoạt tính được thể hiện trên hình 6. Nhận thấy rằng, khi độ mặn là 0,25%, giá trị MLSS và MLVSS gần như không có sự thay đổi so với nước thải không có muối. Khi tăng độ mặn lên lớn hơn 0,5%, giá trị MLSS giảm dần. Tại độ mặn 0,5% MLSS có giá trị 2910 mg/L giảm xuống 2600; 2320 mg/L khi độ mặn lần lượt là 1; 1,5%. Nguyên nhân có thể là do các vi sinh vật có xu hướng giảm ở độ mặn cao dẫn tới làm giảm hàm lượng bùn hoạt tính trong hệ thống [8].

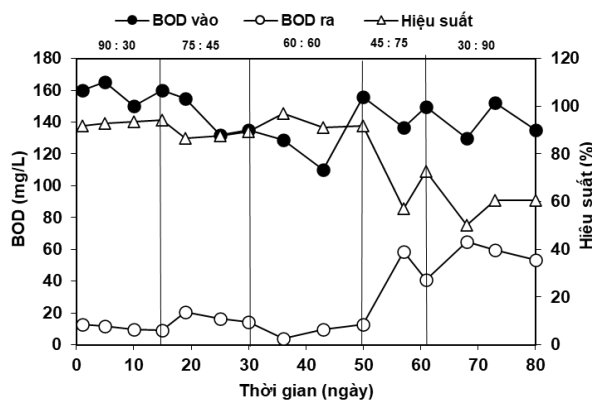
**3.3. Ảnh hưởng của chế độ sục khí gián đoạn tới hiệu quả xử lý của quá trình xử lý sinh học**

Từ đồ thị hình 7, 8, và 9 nhận thấy, giá trị COD, BOD<sub>5</sub>,  $\text{NH}_4^+$  đầu ra có giá trị khá thấp khi thời gian sục khí/ngừng sục khí là 90:30 phút; 75:45 phút, 60:60 phút. Giá trị COD đầu ra lần lượt là 14, 20, 22 mg/L và amoni lần lượt là 0,11; 0,14; 0,1 mg/L. Với hai chế độ 75:45 phút; 30:90 phút, giá trị COD,  $\text{NH}_4^+$  khá cao so với các chế độ khác, COD đầu ra có giá trị 60, 90 mg/L, giá trị  $\text{NH}_4^+$  lần lượt 1,85 và 2,85 mg/L.

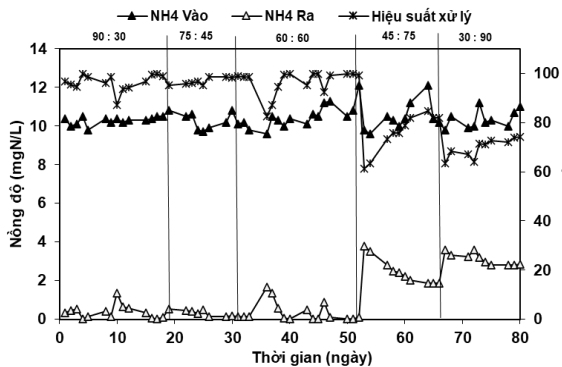




Hình 7. Ảnh hưởng của chế độ sục khí tới hiệu quả xử lý COD của hệ thống



Hình 8. Ảnh hưởng của chế độ sục khí tới hiệu quả xử lý BOD<sub>5</sub> của hệ thống

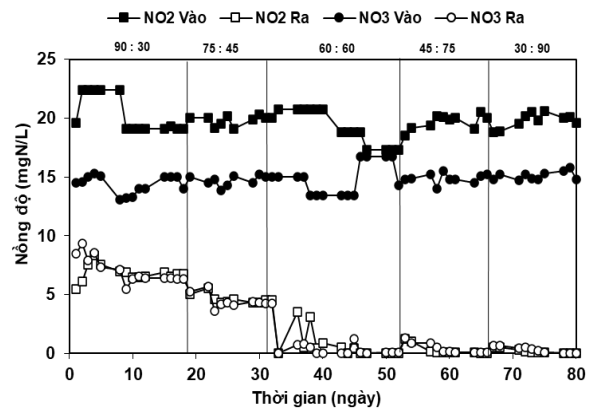


Hình 9. Ảnh hưởng của chế độ sục khí tới hiệu quả xử lý amoni của hệ thống

Nguyên nhân là do, quá trình oxy hóa các hợp chất hữu cơ diễn ra trong quá trình hiếu khí (sục khí), nên khi thời gian cấp khí là 45, 30 phút mỗi chu trình (tổng cộng 1 chế độ có 3 chu trình sục khí/ngưng sục khí) là chưa đủ để oxy hóa hết các chất hữu cơ trong nước thải. Như vậy, có thể thấy chế độ sục khí có ảnh

hưởng tới hiệu quả xử lý COD, BOD<sub>5</sub>, amoni, khi thời gian cấp khí không đủ để oxy hóa các chất hữu cơ và dinh dưỡng sẽ ảnh hưởng tới hiệu quả xử lý của hệ thống.

Với thời gian sục khí là 90 phút, amoni bị oxy hóa thành NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> nhiều hơn. Khi chuyển sang ngừng sục khí 30 phút, hiệu quả khử nitrat và nitrit đạt được thấp và giá trị các chỉ tiêu này trong nước sau xử lý là 6,58 mg/L; 6,4 mg/L. Khi thời gian sục khí của được tăng lên 45 phút, giá trị đầu ra NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> giảm xuống còn 4,52; 4,53 mg/L, tuy nhiên giá trị đầu ra vẫn còn cao. Với chu trình sục khí/ngưng sục khí là 60 phút/60 phút, 45 phút/75 phút, 30 phút/90 phút, nitrit và nitrat tạo ra trong giai đoạn cấp khí sẽ được khử gần như hoàn toàn trong giai đoạn ngừng cấp khí, hiệu quả xử lý nitrit, nitrat cao. Như vậy, thông qua việc theo dõi hiệu quả xử lý tại các chế độ sục khí khác nhau, chu trình sục khí/ngưng sục khí 60:60 phút cho hiệu quả xử lý đồng thời COD và nitơ là tốt nhất.

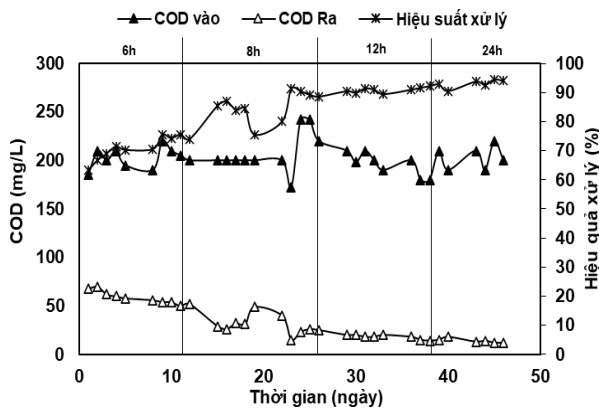


Hình 10. Ảnh hưởng của chế độ sục khí tới hiệu quả xử lý nitrat, nitrit của hệ thống

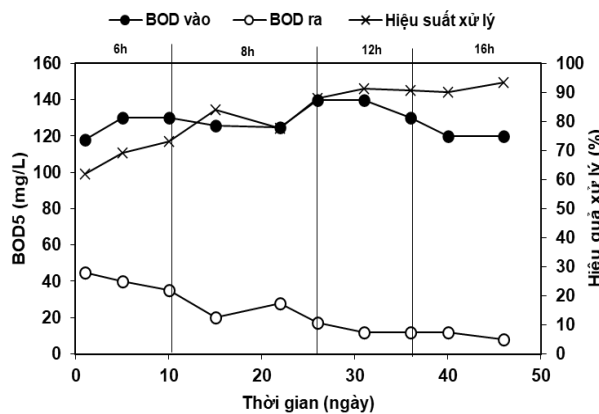
#### 4. ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI GIAN LƯU TỚI HIỆU QUẢ XỬ LÝ CỦA HỆ THỐNG

Qua đồ thị hình 11, 12, và 13 nhận thấy, khi thời gian lưu nước càng tăng thì hiệu quả xử lý cũng tăng theo. Khi thời gian lưu nước là 6 giờ, hiệu quả xử lý COD, BOD<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> lần lượt là 74,00; 73,07%; 78,75%. Khi thời gian

lưu nước tăng lên 8 giờ, hiệu quả xử lý tăng lên rõ rệt với các giá trị 88,64%; 87,86%, 98,86%. Khi thời gian lưu nước tiếp tục tăng lên 12 giờ, 16 giờ, hiệu quả xử lý amoni, nitrat, nitrit hầu như không có sự thay đổi nhiều, giá trị COD đầu ra lần lượt giảm còn là 15 mg/L, 12 mg/L (so với thời gian lưu 12 giờ là 25 mg/L).



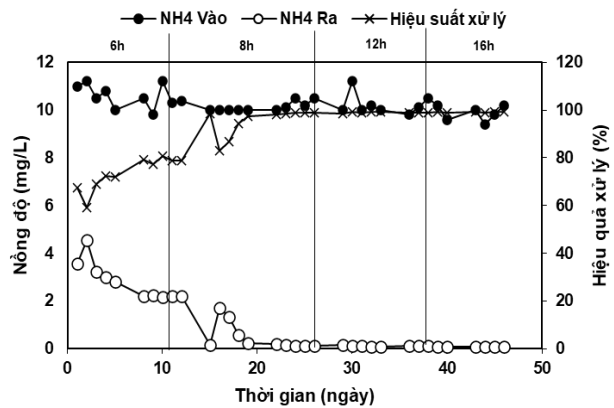
Hình 11. Ảnh hưởng của thời gian lưu nước tới hiệu quả xử lý COD của hệ thống



Hình 12. Ảnh hưởng của thời gian lưu nước tới hiệu quả xử lý BOD<sub>5</sub> của hệ thống

Giá trị nitrit, nitrat đầu ra tại thời gian lưu 8 giờ đạt giá trị 3,6 mg/l; 2,4 mg/L. Khi tăng thời gian lưu nước lên 8 giờ, hiệu quả khử nitrat diễn ra hiệu quả hơn rõ rệt. Nitrat, nitrit đầu ra chỉ còn 0,06 mg/L. Khi tiếp tục tăng thời gian lưu lên 12 giờ và 16 giờ, giá trị đầu ra của nitrit, nitrat không thay đổi nhiều. Như vậy, với thời gian lưu là 8 giờ thích hợp để khử gần như hoàn toàn nitrit, nitrat trong nước

thải nuôi tôm. Kết quả tương tự được tìm thấy trong một nghiên cứu của G. Wu [19], thời gian lưu nước là 8 giờ thích hợp để xử lý nước thải nhiễm mặn.



Hình 13. Ảnh hưởng của thời gian lưu nước tới hiệu quả xử lý amoni của hệ thống

#### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã khảo sát ảnh hưởng của độ mặn tới hiệu quả xử lý nước thải nuôi tôm bằng hệ thống hiếu khí – thiếu khí xen kẽ. Kết quả thấy rằng, độ mặn có ảnh hưởng trực tiếp tới hiệu quả xử lý của hệ thống và đặc tính của bùn, độ mặn càng cao thì hiệu quả xử lý càng giảm và thời gian để bùn hoạt tính thích nghi với độ mặn càng dài. Tuy nhiên, ở độ mặn dưới 1,5‰, hệ thống xử lý vẫn đạt được hiệu quả xử lý cao và ổn định. Đặc biệt ở độ mặn 1‰, hiệu suất xử lý amoni và giảm COD cao nhất đạt được là 99,5% và 80,95%. Đây chính là độ mặn trung bình của môi trường nước được sử dụng trong các trang trại nuôi tôm độ mặn thấp. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đã tiến hành khảo sát và lựa chọn chế độ sục khí và giá trị HRT nhằm tối ưu hiệu quả cho quá trình xử lý. Với chế độ sục khí/ngưng sục khí là 60:60 phút, và thời gian lưu nước 8 giờ, hệ thống có thể đạt được hiệu quả xử lý amoni và COD là 99,7% và 91,3%. Nồng độ amoni và COD trong nước sau xử lý đều thấp hơn so với giá trị quy định trong QCVN 02-19:2014/BNNPTNT. Kết quả cho thấy

tiềm năng của công nghệ xử lý hiếu khí - thiếu khí luân phiên trong xử lý nước thải nuôi tôm độ mặn thấp ở điều kiện của Việt Nam.

### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn

khố đề tài cấp Bộ Khoa học và Công nghệ năm 2021-2023 “Nghiên cứu phát triển công nghệ tích hợp sinh học - hóa lý nhằm ứng dụng để xử lý và tái sử dụng nước thải nuôi tôm độ mặn thấp” do Trung tâm Công nghệ vật liệu chủ trì.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] H. Q. Luc, *Report on shrimp sector in 2016-2021 and forecast to 2025*. 2022, Vietnam association of seafood exporters and producers.
- [2] P. Barman, P. K. Das Mohapatra, and P. Bandyopadhyay, "Application of nitrifying and denitrifying bacterial consortium for nitrogenous waste removal from shrimp culture pond for sustainable cultivation". *Journal of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste*, vol. 24, no.4, pp. 04020041, 2020.
- [3] Y. Gao, X. Wang, J. Li, C. T. Lee, P. Y. Ong, Z. Zhang, and C. Li, "Effect of aquaculture salinity on nitrification and microbial community in moving bed bioreactors with immobilized microbial granules". *Bioresource technology*, vol. 297, 122427, 2020.
- [4] L. Zhao, G. Fu, W. Pang, X. Li, C. Pan, and Z. Hu, "A novel autotrophic denitrification and nitrification integrated constructed wetland process for marine aquaculture wastewater treatment". *Chemosphere*, vol. 321, 138157, 2023.
- [5] S. M. Zhu, Y. L. Deng, Y. J. Ruan, X. S. Guo, M. M. Shi, and J. Z. Shen, "Biological denitrification using poly (butylene succinate) as carbon source and biofilm carrier for recirculating aquaculture system effluent treatment". *Bioresource technology*, vol. 192, 603-610, 2015.
- [6] Z. L. Jones, J. T. Jasper, D. L. Sedlak, and J. O. Sharp, "Sulfide-induced dissimilatory nitrate reduction to ammonium supports anaerobic ammonium oxidation (anammox) in an open-water unit process wetland". *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 83, no.15, pp. e00782-17, 2017.
- [7] M. Schoeffler, A. L. Gaudin, F. Ramel, O. Valette, Y. Denis, W. B. Hania, A. Hirschler Réa, and A. Dolla, "Growth of an anaerobic sulfate-reducing bacterium sustained by oxygen respiratory energy conservation after O<sub>2</sub>-driven experimental evolution". *Environmental microbiology*, vol. 21, no.1, pp. 360-373, 2019.
- [8] Y. J. Ruan, Y. L. Deng, X. S. Guo, M. B. Timmons, H. F. Lu, Z. Y. Han, Z. Y. Ye, M. M. Shi, and S. M. Zhu, "Simultaneous ammonia and nitrate removal in an airlift reactor using poly (butylene succinate) as carbon source and biofilm carrier". *Bioresource Technology*, vol. 216, 1004-1013, 2016.
- [9] J. Duan, H. Fang, B. Su, J. Chen, and J. Lin, "Characterization of a halophilic heterotrophic nitrification-aerobic denitrification bacterium and its application on treatment of saline wastewater". *Bioresource technology*, vol. 179, 421-428, 2015.
- [10] Q. Man, P. Zhang, W. Huang, Q. Zhu, X. He, and D. Wei, "A heterotrophic nitrification-aerobic denitrification bacterium *Halomonas venusta* TJPU05 suitable for nitrogen removal from high-salinity wastewater". *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, vol. 16, 1-10, 2022.
- [11] N. H. Dan, E. R. Rene, and T. Le Luu, "Removal of Nutrients From Anaerobically Digested Swine Wastewater Using an Intermittent Cycle Extended Aeration System". 2020.
- [12] M. e. a. El aissaoui el meliani, M. sun, T. w. amen, H. choubane, A. iddou, B. liu, and M. terashima, "Optimization of an activated sludge process equipped with a diffused aeration system: Investigating the diffuser density sensitivity". *Advances in Environmental Technology*, vol. 8, no.4, pp. 255-270, 2022.
- [13] H. Wang and H. q. Li. *Effect of exposure time ratio on Intermittent Aerated Moving Bed Biofilm Reactor*. in *E3S Web of Conferences*. 2020. EDP Sciences.

- [14] H.-D. Park, G. F. Wells, H. Bae, C. S. Criddle, and C. A. Francis, "Occurrence of ammonia-oxidizing archaea in wastewater treatment plant bioreactors". *Applied and environmental microbiology*, vol. 72, no.8, pp. 5643-5647, 2006.
- [15] G. Miner, "Standard methods for the examination of water and wastewater". *American Water Works Association. Journal*, vol. 98, no.1, pp. 130, 2006.
- [16] Y. Chen, H. He, H. Liu, H. Li, G. Zeng, X. Xia, and C. Yang, "Effect of salinity on removal performance and activated sludge characteristics in sequencing batch reactors". *Bioresource Technology*, vol. 249, 890-899, 2018.
- [17] Y. Zhao, H. D. Park, J. H. Park, F. Zhang, C. Chen, X. Li, D. Zhao, and F. Zhao, "Effect of different salinity adaptation on the performance and microbial community in a sequencing batch reactor". *Bioresource technology*, vol. 216, 808-816, 2016.
- [18] J. Hong, W. Li, B. Lin, M. Zhan, C. Liu, and B.-Y. Chen, "Deciphering the effect of salinity on the performance of submerged membrane bioreactor for aquaculture of bacterial community". *Desalination*, vol. 316, 23-30, 2013.
- [19] G. Wu, Y. Guan, and X. Zhan, "Effect of salinity on the activity, settling and microbial community of activated sludge in sequencing batch reactors treating synthetic saline wastewater". *Water Science and Technology*, vol. 58, no.2, pp. 351-358, 2008.

---

*Thông tin liên hệ:* **Chu Xuân Quang**

Điện thoại: 0912417741 - Email: quangcx@gmail.com

Trung tâm Công nghệ vật liệu, Viện Ứng dụng công nghệ, Bộ Khoa học và Công nghệ.

# RÈN LUYỆN KỸ NĂNG SIÊU NHẬN THỨC CHO SINH VIÊN THÔNG QUA DẠY HỌC TOÁN ỨNG DỤNG

## ENHANCING COGNITIVE SKILLS FOR STUDENTS THROUGH APPLIED MATHEMATICS EDUCATION

Trần Thị Hoàng Yên

*Khoa Khoa học ứng dụng, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp*

Đến Tòa soạn ngày 10/05/2023, chấp nhận đăng ngày 02/06/2023

**Tóm tắt:** Bài báo đề cập đến phương pháp dạy học đáp ứng đổi mới tư duy trong nhận thức cho sinh viên. Tác giả đã đưa ra 3 kỹ thuật cốt lõi là: Chuyển đổi ngôn ngữ, Rèn luyện cách đặt câu hỏi và phát hiện, Giải quyết các tình huống sai lầm trong học toán ứng dụng. Thông qua các kỹ thuật dạy học đó, sinh viên được rèn luyện kỹ năng siêu nhận thức. Mỗi kỹ thuật đều có ví dụ cụ thể trong dạy học toán ứng dụng. Bài báo đáp ứng cả về mặt lý thuyết và thực hành. Bài báo góp phần đổi mới và nâng cao hiệu quả giảng dạy và đào tạo cho sinh viên các trường kinh tế, kỹ thuật.

**Từ khóa:** Siêu nhận thức, kỹ năng siêu nhận thức, toán ứng dụng, kỹ thuật dạy học.

**Abstract:** The article refers to the teaching method that responds to innovative thinking in awareness for students. The author has given 3 core techniques: language conversion, practice asking questions and detecting and solving false situations in learning Applied Mathematics. Through these teaching techniques, students can practice metacognition skills. Each technique has specific examples in teaching Applied Mathematics. The paper satisfies both theoretically and practically. The article contributes to innovating and improving the effectiveness of teaching and training for students of economic and technical schools.

**Keywords:** Metacognition, metacognitive skills, applied mathematics, teaching techniques.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Toán ứng dụng là một trong những môn học quan trọng trong chương trình đào tạo của các sinh viên khối ngành kinh tế. Tuy nhiên, để nắm vững và áp dụng thành thạo kiến thức của môn học này, sinh viên không chỉ cần phải có kiến thức chuyên ngành mà còn cần phải có những kỹ năng siêu nhận thức.

Trong bài viết này, chúng ta sẽ tập trung nghiên cứu một số kỹ thuật dạy học dành cho môn toán ứng dụng, nhằm rèn luyện kỹ năng siêu nhận thức cho sinh viên trong ngành kinh tế. Các kỹ thuật này bao gồm phương pháp giảng dạy hiệu quả, cách đánh giá kết quả học

tập của sinh viên và cách thức tạo động lực để khuyến khích sinh viên trong quá trình học tập.

### 2. CƠ SỞ LÝ LUẬN

“Siêu nhận thức là khả năng của con người để tự quản lý và điều chỉnh các hoạt động tư duy, cảm xúc và hành vi, khả năng hiểu biết và nhận thức về chính bản thân, về quá trình học tập và tư duy, và về môi trường xung quanh. Siêu nhận thức cũng bao gồm khả năng phân tích, đánh giá và cải tiến các kỹ năng và kiến thức hiện có của mình”. Nói một cách đơn giản thì siêu nhận thức là khả năng tự quản lý, tự đánh giá và kiểm soát quá trình nhận thức.

Kỹ năng siêu nhận thức: là những kỹ năng giúp con người nhận biết và điều chỉnh các hoạt động tư duy của mình để đạt được mục tiêu học tập và thành công trong cuộc sống. Nó bao gồm các kỹ năng nhận thức về quá trình học tập, phân tích và đánh giá kiến thức, quản lý cảm xúc và hành vi. Kỹ năng siêu nhận thức cho phép người học sử dụng kiến thức có trước để thiết lập một chiến lược tiếp cận một nhiệm vụ học tập, thực hiện các bước cần thiết để giải quyết vấn đề, phản ánh, đánh giá kết quả, và sửa đổi cách tiếp cận khi cần thiết.

Một số kỹ năng siêu nhận thức:

- Nhận thức về quá trình học tập;
- Phân tích và đánh giá kiến thức;
- Quản lý cảm xúc và hành vi: Các kỹ năng siêu nhận thức giúp con người tự chủ hơn trong quá trình học tập và phát triển bản thân, tăng cường khả năng tự đánh giá và cải tiến, từ đó đạt được mục tiêu một cách hiệu quả hơn.

Cấu trúc của kỹ năng siêu nhận thức bao gồm: Dự đoán, lập kế hoạch, giám sát và đánh giá.

### **3. MỘT SỐ KỸ THUẬT RÈN LUYỆN KỸ NĂNG SIÊU NHẬN THỨC**

Kỹ năng siêu nhận thức chỉ có thể hình thành và phát triển thông qua hoạt động học tập, đặc biệt là trong môi trường đào tạo. Quá trình dạy học có vai trò quan trọng trong việc đạt được hiệu quả cao trong việc phát triển kỹ năng siêu nhận thức. Hơn nữa, kỹ năng siêu nhận thức không tồn tại độc lập mà liên quan chặt chẽ đến kỹ năng của môn học cụ thể. Do đó, giáo viên cần chú trọng tổ chức quá trình dạy học sao cho tương thích và tương hỗ giữa việc phát triển kỹ năng siêu nhận thức và kỹ năng chuyên ngành của sinh viên.

Bài viết sẽ tập trung vào 3 kỹ thuật cốt lõi là:

Chuyển đổi ngôn ngữ, Rèn luyện cách đặt câu hỏi và phát hiện, Giải quyết các tình huống sai lầm trong học toán ứng dụng.

#### **3.1. Kỹ thuật 1: Chuyển đổi ngôn ngữ**

Rèn luyện cho sinh viên kỹ năng dự đoán, lập kế hoạch thông qua các hoạt động tìm hiểu vấn đề, chuyển đổi ngôn ngữ, liên tưởng và huy động kiến thức đã có để giải quyết các nhiệm vụ đặt ra. Mục đích của kỹ thuật này nhằm hình thành cho sinh viên khả năng tìm hiểu vấn đề, những yêu cầu cần giải quyết và những thông tin đã cho, chuyển đổi từ ngôn ngữ thông thường sang ngôn ngữ toán học một cách linh hoạt.

Kỹ thuật này nhằm tăng cường khả năng suy luận, hiểu biết và sáng tạo của sinh viên, có thể giúp sinh viên tiếp cận các khái niệm phức tạp một cách dễ dàng hơn bằng cách chuyển đổi các thuật ngữ chuyên môn sang ngôn ngữ dễ hiểu hơn, chuyển đổi từ ngôn ngữ thông thường sang ngôn ngữ toán học. Biện pháp này góp phần bồi dưỡng các kỹ năng dự đoán, lập kế hoạch.

Giáo viên có thể cho sinh viên phát biểu các kiến thức về lý thuyết dưới nhiều dạng ngôn ngữ khác nhau. Cho sinh viên diễn đạt các bài tập theo nhiều ngôn ngữ khác nhau. Giữ những ý cơ bản, từ đó sẽ đưa ra được nhiều cách nhìn bài toán, nhiều hướng giải quyết và nhiều cách giải. Sau khi giải xong bài toán thì phân tích kết quả bài toán theo nhiều ngôn ngữ khác nhau. Tổng hợp và rút ra các bài học cần thiết về kiến thức cũng như về kỹ năng nhận thức vấn đề đang học và luyện tập.

**Ví dụ :** Khi dạy về Giải tích tổ hợp

Một phòng làm việc có 9 người, trong đó có 2 người A, B. Từ 9 người đó cần chọn ra 4 người để xếp làm 4 công việc khác nhau. Hỏi có bao nhiêu cách chọn và xếp 4 người vào 4 công việc mà luôn có 2 người A và B được chọn?

Phân tích tình huống: Đối với sinh viên có khả năng liên tưởng tốt thì việc giải bài toán này không quá khó khăn và có thể giải theo nhiều cách khác nhau; chẳng hạn:

Cách 1. Chọn 4 người trong đó có 2 người A và B và xếp vào 4 công việc. Số cách chọn A là 1, số cách chọn B là 1 và số cách chọn 2 người còn lại là 21 (cách). Số cách xếp 4 người vừa chọn vào 4 công việc là  $4! = 24$  (cách). Vậy tổng số cách chọn và xếp 4 người trong đó có 2 người A, B là:  $21 \times 24 = 504$  (cách).

Cách 2. Chọn và xếp công việc cho 4 người. Số cách xếp 2 công việc cho 2 người A, B là: 12 (cách). Số cách chọn 2 người trong 7 người và xếp 2 công việc còn lại: 42 (cách). Vậy tổng số cách chọn và xếp 4 người trong đó có 2 người A, B là:  $12 \times 42 = 504$  (cách).

Cách 3. Có thể giải quyết bài toán bằng cách chọn gián tiếp. Tổng số cách chọn và xếp 4 người từ 9 người là: 3024 (cách). Tổng số cách chọn và xếp 4 người không có A, B là: 840 (cách). Tổng số cách chọn và xếp 4 người chỉ có A là:  $35.4! = 840$  (cách). Tổng số cách chọn và xếp 4 người chỉ có B là:  $35.4! = 840$  (cách). Vậy tổng số cách chọn và xếp 4 người trong đó có 2 người A, B là:  $3024 - 840 - 840 = 504$  (cách).

Khi tiếp cận nhiều tình huống như vậy sẽ làm cho kỹ năng siêu nhận thức thường xuyên được rèn luyện.

### 3.2. Kỹ thuật 2: Đặt câu hỏi định hướng góp phần rèn luyện các kỹ năng siêu nhận thức cho sinh viên trong dạy học môn toán ứng dụng

Câu hỏi đóng một vai trò quan trọng trong việc giúp sinh viên xác định các quá trình tư duy, để xem xét các kết nối giữa các ý tưởng và để xây dựng sự hiểu biết mới khi họ đang

tìm giải pháp có ý nghĩa đối với họ. Biện pháp này góp phần bồi dưỡng cả bốn kỹ năng: dự đoán, lập kế hoạch, giám sát, đánh giá.

Theo Filippone, việc đặt câu hỏi là một phương pháp giảng dạy chiếm ưu thế trong lớp học, và đây được coi là kỹ thuật giảng dạy quan trọng nhất đang được áp dụng trong thời hiện tại. Thuộc tính lớn nhất của câu hỏi là nó kích thích tư duy trong lớp học. Ratner xem việc đặt câu hỏi về các thông tin và giả định đã cho là một khía cạnh quan trọng của trí thông minh.

Người học nên tự đặt câu hỏi cho mình trước và trong khi đọc tài liệu học tập. Khi sử dụng chiến lược đặt câu hỏi, giáo viên có thể sử dụng một số kỹ thuật như tạo sự chú ý khi đưa ra câu hỏi bắt đầu (câu dẫn vào vấn đề), cung cấp đủ thời gian cho mỗi câu hỏi được đưa ra, khuyến khích sinh viên đặt câu hỏi tự hỏi và câu hỏi học tập, sử dụng sự nhầm lẫn để khuyến khích học sinh suy nghĩ và sửa lỗi,... Hệ thống câu hỏi đặt ra có thể là những câu hỏi liên tiếp, được sắp đặt với dụng ý câu hỏi trước gợi ý cho việc trả lời câu hỏi sau. Một số dạng câu hỏi mà giáo viên có thể sử dụng: Dạng câu hỏi dự đoán, Dạng câu hỏi lập kế hoạch, Dạng câu hỏi giám sát, Dạng câu hỏi đánh giá mức độ giải quyết.

#### Ví dụ:

- Hàm doanh thu: Biểu thị sự phụ thuộc của tổng doanh thu TR (Total Revenue) vào sản lượng Q (Quantity), với dạng hàm:  $TR = TR(Q)$ .
- Hàm chi phí: Hàm biểu thị sự phụ thuộc của tổng chi phí TC (Total Cost) vào sản lượng Q (Quantity), với dạng hàm:  $TC = TC(Q)$ .

Một câu hỏi quan trọng đặt ra là hàm doanh thu TR và hàm chi phí TC bị tác động và thay thay đổi như thế nào nếu sản lượng Q thay

đổi. Để làm điều này, người ta đưa ra khái niệm doanh thu cận biên.

▪ Doanh thu cận biên: Doanh thu cận biên ký hiệu là MR(Marginal Revenue) được định nghĩa bởi:  $MR = TR'(Q)$ .

Tại mỗi mức sản lượng Q, doanh thu cận biên MR cho biết xấp xỉ lượng doanh thu tăng thêm khi sản xuất tăng thêm một đơn vị sản phẩm.

*Bài toán* : Một công ty sản xuất một loại sản phẩm và tiêu thụ sản phẩm đó trên thị trường với hàm cầu:  $Q_d = 3000 - 4P$ . Biết hàm doanh thu của công ty có dạng: (dạng hàm của công ty độc quyền), hãy tính doanh thu cận biên với mức sản lượng cầu là 1400.

*Câu hỏi 1.* Với hàm cầu đã cho ta thiết lập hàm giá bán thế nào? Từ đó có được hàm doanh thu theo biến sản phẩm Q ra sao?

Với hàm cầu là:  $Q_d = 3000 - 4P$ , suy ra để tiêu thụ được Q sản phẩm, công ty phải bán với giá là:  $P = -\frac{1}{4}Q + 750$

Khi đó hàm doanh thu là:  $TR = P.Q = (-\frac{1}{4}Q + 750).Q = -\frac{1}{4}Q^2 + 750Q$

*Câu hỏi 2.* Tạo sao thiết lập được hàm doanh thu cận biên? Và có thể tính giá trị doanh thu đó tại mức sản lượng 1400?

Doanh thu cận biên là:  $MR = -\frac{1}{2}Q + 750$

Tại mức sản lượng là 1400, ta có:

$MR = -\frac{1}{2}.1400 + 750 = 50$

*Câu hỏi 3.* Ý nghĩa của con số vừa tìm được?

Điều này có nghĩa rằng tại mức sản lượng 1400, nếu sản xuất thêm 1 sản phẩm thì tổng doanh thu của công ty sẽ tăng thêm 50 (đơn vị tiền tệ).

Trong ví dụ này giáo viên có thể đặt các câu hỏi về dự đoán, câu hỏi giám sát và câu hỏi đánh giá để sinh viên tiến tới kết quả cuối cùng.

### 3.3. Kỹ thuật 3: Phát hiện và giải quyết các tình huống sai lầm trong dạy học toán ứng dụng

Thiết kế và tổ chức dạy học một số tình huống sai lầm qua đó rèn cho sinh viên khả năng giám sát và đánh giá. Việc cung cấp cho sinh viên những tình huống sai lầm là một cách tốt để sinh viên có thể tự kiểm tra về năng lực, mức độ tiếp thu kiến thức của mình. Thông qua những tình huống sai lầm, ngoài việc giúp sinh viên hiểu sâu thêm nội dung bài học mà còn tạo cơ hội để sinh viên rèn luyện khả năng giám sát, đánh giá và tự điều chỉnh, đó là năng lực về siêu nhận thức.

Quá trình tiếp thu tri thức sẽ hiệu quả hơn nếu người học tự phân tích những sai lầm đã mắc phải. Để tìm được sai lầm trong các lời giải, người học cần phân tích từng bước, đối chiếu, so sánh với các kiến thức toán học đã có từ trước. Từ đó, người học sẽ nắm được nguyên nhân của những sai lầm, hiểu được bản chất của vấn đề, nguyên nhân dẫn đến sai lầm.

Với mỗi bài học cần thông qua 4 bước sau:

Bước 1: Giáo viên xác định kiến thức sẽ vận dụng;

Bước 2: Giáo viên thiết kế tình huống chứa đựng những yếu tố dễ mắc sai lầm;

Bước 3: Giáo viên tổ chức cho sinh viên tìm hiểu, nhận biết, đánh giá sai lầm;

Bước 4: Giáo viên tổ chức cho sinh viên thảo luận tìm giải pháp điều chỉnh sai lầm đó.

**Ví dụ:** Những sai lầm thường mắc phải trong phần Thống kê có thể khai thác như:

- Sai lầm trong sử dụng công thức ước lượng khoảng, công thức kiểm định giả thiết.
- Sai lầm trong lựa chọn các số để thay vào công thức.
- Sai lầm khi tra bảng phân phối chuẩn, phân phối Student,..



- Sai lầm khi chuyển kết luận giữa bài toán theo ngôn ngữ thông thường với kết luận bài toán thống kê.

Tóm lại, tư duy sai lầm ngay từ giai đoạn đầu sẽ dẫn đến kết quả cuối cùng của quá trình tư duy là sai. Điều này làm hao tổn về mặt thời gian, công sức, trí tuệ của người học. Vì vậy, trong quá trình học toán, việc phát hiện sớm những sai sót sẽ giúp các em kịp thời điều chỉnh, bổ sung, sửa chữa sai lầm, việc này có một ý nghĩa rất quan trọng đối với kết quả bài toán.

#### **4. MỘT SỐ BIỆN PHÁP SỬ DỤNG NHẪM RÈN LUYỆN KỸ NĂNG SIÊU NHẬN THỨC**

##### **4.1. Tạo cảm hứng và sự quan tâm đến môn học bằng cách giới thiệu các ứng dụng thực tế của toán học trong cuộc sống**

Giáo viên có thể giới thiệu các ứng dụng thực tế của toán học trong kinh tế, quản lý, khoa học và công nghệ để giúp sinh viên nhận ra sự quan trọng của môn học này trong cuộc sống hàng ngày của họ. Điều này sẽ giúp sinh viên hiểu rõ hơn về tầm quan trọng của việc nắm vững kiến thức toán học và tạo động lực cho họ học tập môn này. Tạo môi trường học tập tích cực. Tạo ra các hoạt động học tập sáng tạo, thú vị như trò chơi, đố vui, và các bài toán thực tế để kích thích sự tò mò và ham muốn học tập của sinh viên. Giáo viên cần cung cấp phản hồi liên tục và khuyến khích sinh viên đóng góp ý kiến, suy nghĩ và thảo luận trong lớp học.

##### **4.2. Áp dụng phương pháp giảng dạy dựa trên vấn đề và các kỹ thuật dạy học hiện đại**

Phương pháp giảng dạy dựa trên vấn đề là một trong những phương pháp giảng dạy hiệu quả trong việc rèn luyện kỹ năng siêu nhận thức cho sinh viên. Thay vì truyền đạt kiến

thức theo phương pháp truyền thống, giáo viên sẽ đưa sinh viên vào các tình huống thực tế và khuyến khích họ suy nghĩ và tìm cách giải quyết vấn đề. Phương pháp giảng dạy dựa trên vấn đề sẽ giúp sinh viên cải thiện khả năng suy luận, giải quyết vấn đề, tăng cường sự tự tin và phát triển kỹ năng siêu nhận thức một cách hiệu quả.

##### **4.3. Tạo cơ hội cho sinh viên thực hành và trải nghiệm, giúp họ tăng cường khả năng ứng dụng kiến thức và rèn luyện kỹ năng siêu nhận thức**

Giáo viên có thể tạo các bài tập và dự án thực tế để sinh viên có thể thực hành các kỹ năng mà mình đã học được trong lớp học. Để tạo cơ hội cho sinh viên thực hành và trải nghiệm, giảng viên có thể thiết kế các hoạt động thực tế như dự án, bài tập, thực hành tại các cơ sở thực tế, hoặc đưa sinh viên tới các công ty, doanh nghiệp để họ được tiếp cận với thực tế và áp dụng kiến thức vào các tình huống thực tế. Bên cạnh đó, giảng viên có thể sử dụng các công cụ hỗ trợ như phần mềm giả lập, mô phỏng để giúp sinh viên trải nghiệm và tăng cường khả năng ứng dụng kiến thức.

##### **4.4. Tạo ra một môi trường học tập tích cực và khuyến khích sự hợp tác giữa sinh viên, giữa sinh viên và giảng viên để tạo sự động viên và tăng khả năng học tập của sinh viên**

Việc tạo ra một môi trường học tập tích cực và khuyến khích sự hợp tác giữa sinh viên và giảng viên là rất quan trọng trong việc nâng cao khả năng siêu nhận thức của sinh viên. Có một số cách giảng viên có thể tạo ra môi trường học tập tích cực như: sử dụng phương pháp học tập hợp tác, tạo ra một không gian học tập thoải mái và an toàn, đưa ra các bài tập và thực hành đòi hỏi sự hợp tác, cung cấp phản hồi tích cực.

#### **4.5. Các phương pháp đánh giá kết quả học tập của sinh viên trong môn học toán ứng dụng để đảm bảo độ chính xác và khách quan**

Tại một số trường đại học, phương pháp đánh giá kết quả học tập của sinh viên trong môn học toán ứng dụng thường được sử dụng như bài kiểm tra giữa kỳ, bài kiểm tra cuối kỳ, bài tập lớn, thuyết trình, hoặc đồ án. Tuy nhiên, để đảm bảo tính chính xác và khách quan trong quá trình đánh giá và tăng kỹ năng siêu nhận thức cho sinh viên, cần phải xem xét một số phương pháp đánh giá khác nhau.

Một phương pháp đánh giá thường được sử dụng là kiểm tra trắc nghiệm, phương pháp đánh giá là bài tập lớn hoặc đồ án, phương pháp đánh giá khác là thuyết trình.

Tất cả các phương pháp đánh giá trên đều có ưu điểm và nhược điểm riêng. Để đảm bảo độ chính xác và khách quan trong quá trình đánh giá, cần phải sử dụng một phương pháp đánh giá đa chiều (multidimensional assessment) để đảm bảo tính chính xác và khách quan trong quá trình đánh giá kết quả học tập của sinh viên trong môn học toán ứng dụng.

*Tóm lại*, việc tạo động lực cho sinh viên học tập môn toán ứng dụng và rèn luyện kỹ năng siêu nhận thức là quan trọng để giúp sinh viên đạt được kết quả tốt trong học tập. Các biện pháp sư phạm trên có thể giúp sinh viên tăng

cường khả năng suy luận, giải quyết vấn đề và sáng tạo trong quá trình học tập môn toán ứng dụng.

#### **5. KẾT LUẬN**

- Siêu nhận thức đã được mô tả như là một nhận thức của chính mình về kiến thức và khả năng nhận thức để hiểu, kiểm soát và thao tác quá trình nhận thức của chính bản thân mình. Để học tập có hiệu quả nhất, sinh viên không nên chỉ hiểu những chiến lược có sẵn mà còn có khả năng đưa ra và lựa chọn, sử dụng những chiến lược mới. Ngoài ra, sinh viên phải có khả năng lập kế hoạch, giám sát, điều chỉnh và đánh giá quá trình nhận thức. Sinh viên có kỹ năng tốt có thể giám sát và chỉ đạo quá trình giải quyết vấn đề của họ cũng như nhiều quá trình khác.

- Các kỹ năng siêu nhận thức chính là sự thể hiện của siêu nhận thức trong các hoạt động, các kỹ năng siêu nhận thức là quan trọng và có thể được hình thành cho sinh viên trong dạy học toán ứng dụng ở Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp nói riêng và cho sinh viên các trường đại học nói chung.

- Các kỹ thuật rèn luyện kỹ năng siêu nhận thức trong đề tài là có tính khả thi và hiệu quả, góp phần đổi mới phương pháp giảng dạy và đào tạo, góp phần nâng cao chất lượng đào tạo, đáp ứng sự phát triển của xã hội.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Hoàng Xuân Bính, "Rèn luyện kỹ năng siêu nhận thức nhằm bồi dưỡng năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề cho học sinh trong dạy học hình học không gian ở trường THPT", Luận án tiến sĩ khoa học giáo dục (2019), Trường Đại học Vinh.
- [2] G. Polya, "Toán học và những suy luận có lý", NXB Giáo dục, Hà Nội (1995).
- [3] Artz, A.F. and Armour-Thomas, E. "Development of a cognitive metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups". *Cognition and Instruction*, 9, 137-175, (1992).

---

*Thông tin liên hệ:* **Trần Thị Hoàng Yến**

Điện thoại: 0988717818 - Email: tthyen@uneti.edu.vn

Khoa Khoa học ứng dụng, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.

# THÚC ĐẨY SỰ ĐÁP ỨNG CÁC TIÊU CHÍ NÂNG HẠNG THỊ TRƯỜNG CHỨNG KHOÁN VIỆT NAM THEO CHUẨN MSCI TRONG GIAI ĐOẠN HIỆN NAY

## MOTIVATING THE SATISFACTION OF THE CRITERIA FOR UPGRADING VIETNAM'S STOCK MARKET ACCORDING TO MSCI STANDARDS IN THE CURRENT PERIOD

Vũ Thị Thục Oanh

*Khoa Tài chính ngân hàng và Bảo hiểm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp*

Đến Tòa soạn ngày 13/03/2023, chấp nhận đăng ngày 01/04/2023

**Tóm tắt:** Bài viết nghiên cứu các giải pháp nhằm thúc đẩy sự đáp ứng các tiêu chí nâng hạng thị trường chứng khoán Việt Nam theo chuẩn MSCI trong giai đoạn hiện nay. Việc nâng mức xếp hạng thị trường sẽ hỗ trợ thị trường chứng khoán đạt mục tiêu trở thành kênh huy động vốn chủ đạo cho nền kinh tế qua việc thu hút nhiều hơn nguồn vốn ngoại, tạo cơ hội cho doanh nghiệp tiếp cận vốn trực tiếp, mà không phụ thuộc vào hệ thống ngân hàng (tiếp cận vốn gián tiếp). Đồng thời, khi thị trường chứng khoán Việt Nam được nâng hạng, quy mô thị trường mở rộng đồng nghĩa với việc ngày càng nhiều nhà đầu tư nước ngoài biết đến và tham gia giao dịch, hình ảnh và vị thế của thị trường chứng khoán Việt Nam qua đó sẽ được nâng lên tầm cao mới và đạt sự phát triển bền vững.

**Từ khóa:** Tiêu chí, nâng hạng, thị trường chứng khoán.

**Abstract:** The paper deals with the solutions to promote the satisfaction of the criteria for upgrading Vietnam's stock market according to MSCI standards in the current period. Raising the market rating will support the stock market to achieve its goal of becoming the main capital mobilization channel for the economy by attracting more foreign capital, creating opportunities for businesses to access direct capital, without depending on the banking system (indirect access to capital). At the same time, when Vietnam's stock market is upgraded, the expanding market size means that more and more foreign investors know and participate in transactions, the image and position of Vietnam's stock market will be raised to new heights and achieve sustainable development.

**Keywords:** Criteria, upgrades, stock market.

### 1. GIỚI THIỆU

Thời gian gần đây, Chính phủ Việt Nam có nhiều động thái mạnh nhằm thanh lọc thị trường chứng khoán, nâng cao năng lực hệ thống giao dịch được Chính phủ chỉ đạo quyết liệt. Việc nâng cao chất lượng thị trường nhằm bảo vệ nhà đầu tư, mở ra cơ hội cho chứng khoán Việt Nam nâng hạng từ cận biên lên mới nổi. Ngoài ra, thị trường chứng khoán chịu ảnh hưởng rất lớn bởi dòng tiền. Sự tăng

trưởng của thị trường chứng khoán phụ thuộc nhiều vào dòng tiền vào hay ra. Do vậy, cần xây dựng thị trường thực chất hơn. Điều này mang lại lợi ích to lớn cho thị trường chứng khoán (TTCK) Việt Nam và tất cả thành viên tham gia TTCK được hưởng lợi. Thị trường tăng trưởng phải về chất, giá trị doanh nghiệp tăng và hút được dòng tiền lớn từ các quỹ đầu tư lớn trên thế giới. Đó là mục đích lớn của TTCK Việt Nam. Để sớm đạt được mục tiêu

nâng hạng TTCK Việt Nam, cần phải có sự quyết tâm và phối hợp giữa các cơ quan quản lý và các doanh nghiệp. Đồng thời, các nhà quản lý cần có lộ trình cụ thể và các giải pháp thúc đẩy.

## **2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Tình hình nghiên cứu ở nước ngoài**

Đối với các nhân tố ảnh hưởng đến việc nâng hạng TTCK thì có các nghiên cứu tiêu biểu dưới đây:

Nghiên cứu của Charles Amo Yartey (2008) đã xem xét các yếu tố thể chế và kinh tế vĩ mô của việc phát triển TTCK bằng cách sử dụng số liệu mảng của 42 nền kinh tế mới nổi (trong giai đoạn 1990-2004). Kết quả cho thấy, các yếu tố kinh tế vĩ mô như mức thu nhập, đầu tư trong nước, phát triển lĩnh vực ngân hàng và thanh khoản của TTCK là những yếu tố quyết định quan trọng cho sự phát triển của TTCK ở các EM. Kết quả cũng chỉ ra rằng, rủi ro chính trị, trật tự và luật pháp, và tình trạng quan liêu là những yếu tố quyết định quan trọng cho sự phát triển của TTCK vì nó làm tăng khả năng tồn tại của tài chính bên ngoài.

Nghiên cứu Patrice Fontaine (2007) đã nghiên cứu về kiểm tra tác động của việc tự do hoá TTCK đối với hiệu quả thị trường dạng yếu ở các EM thường cung cấp những kết quả khác nhau. Kết quả chỉ ra rằng mặc dù một số thị trường có xu hướng tập trung vào các thị trường hiệu quả hơn sau hậu quả của tự do hóa TTCK thì những nước khác có xu hướng đi chuyên theo hướng ngược lại. Đối với các thị trường đã có hiệu quả trước khi có sự tự do hóa tài chính, hiệu quả thông tin ngày càng trở nên rõ ràng trong những năm gần đây. Tuy nhiên, những biến động của TTCK có điều kiện không có tác động đáng kể đến lợi nhuận kỳ vọng.

Nghiên cứu của IOSCO (2007) đã kiểm tra mối quan hệ chặt chẽ giữa tính thanh khoản của thị trường và các yếu tố như cấu trúc thị trường, chính sách tài chính, khuôn khổ pháp lý, cơ sở hạ tầng giao dịch, mức độ đổi mới tài chính và sự đa dạng của các nhà đầu tư. Nghiên cứu đã xác định và làm nổi bật các sáng kiến của các thị trường mới nổi khác nhau để tăng cường thanh khoản và cung cấp cho các nhà quản lý thị trường mới nổi những hiểu biết về các yếu tố ảnh hưởng đến thanh khoản của thị trường như giảm chi phí giao dịch, tạo thuận lợi cho giao dịch và thanh toán kịp thời và đảm bảo rằng các giao dịch lớn chỉ ảnh hưởng đến giá thị trường. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu còn cung cấp đánh giá các quan điểm và kinh nghiệm của các nhà quản lý khác trong việc xây dựng chính sách và các sáng kiến hoạt động để tăng tính thanh khoản trong thị trường của họ.

Các kết quả đạt được trong những nghiên cứu trên sẽ góp phần định hướng trong việc xây dựng khung lý luận chung về nâng hạng TTCK.

### **2.2. Tình hình nghiên cứu ở trong nước**

Đối với những nghiên cứu trong nước về chủ đề nâng mức xếp hạng thị trường đối với TTCK, hiện chưa có nhiều những nghiên cứu mang tính chuyên sâu, tuy nhiên lại có khá nhiều nghiên cứu phân tích về các giải pháp và những khó khăn trong việc nâng mức xếp hạng thị trường đối với TTCK Việt Nam, tiêu biểu là các nghiên cứu như sau:

Nghiên cứu của Nguyễn Quang Long (2015), Phạm Thị Ánh Tuyết (2019) đã nghiên cứu việc nâng hạng TTCK thông qua phương pháp phân tích và tổng hợp tài liệu. Đề tài không chỉ nghiên cứu riêng về MSCI mà bao gồm cả một số tổ chức xếp hạng TTCK khác trên thế giới, kinh nghiệm của các nước đã nâng hạng

thị trường, cũng như đưa ra những so sánh về các tiêu chí khác biệt giữa các tổ chức xếp hạng thị trường lớn. Dựa vào những nghiên cứu, số liệu và so sánh giữa Việt Nam và các nước trong cùng bảng xếp hạng FM các nước cận dưới bảng xếp hạng EM cũng như các nước vừa nâng hạng, đề tài có thể tìm ra quy trình nâng hạng thị trường chung của các tổ chức, nhận định về vị thế tương đối của TTCK Việt Nam so với các TTCK khác và đưa ra giải pháp nâng hạng cho TTCK Việt Nam. Tuy nhiên, nghiên cứu này của tác giả chỉ là sự tổng hợp các tài liệu, không áp dụng phương pháp nghiên cứu định lượng trong nghiên cứu của mình.

Nghiên cứu của Nguyễn Thanh Huyền (2015) về quản lý vốn đầu tư gián tiếp nước ngoài trên thị trường chứng khoán Việt Nam. Nghiên cứu đã xây dựng khung lý thuyết mới trong quản lý vốn đầu tư gián tiếp nước ngoài trên TTCK về ba khía cạnh chủ yếu: tỷ lệ sở hữu của nhà đầu tư nước ngoài, dịch chuyển vào-ra của dòng vốn đầu tư gián tiếp nước ngoài và hoạt động của nhà đầu tư nước ngoài trên TTCK Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy bên cạnh việc đảm bảo môi trường vĩ mô lành mạnh, nhà đầu tư nước ngoài rất quan tâm đến chất lượng hàng hóa, tính minh bạch trong công bố thông tin cũng như dịch vụ trung gian trên TTCK. Nghiên cứu cũng nêu kiến nghị cần có các chính sách trong lĩnh vực tài chính tiền tệ nhằm thu hút và quản lý vốn đầu tư gián tiếp nước ngoài như nâng cao năng lực hệ thống trung gian và phụ trợ thị trường, tăng tỷ lệ sở hữu của nhà đầu tư nước ngoài, tái cấu trúc thị trường.

Như vậy, các công trình nghiên cứu về nâng hạng thị trường chứng khoán là đa dạng về nội dung và các vấn đề nghiên cứu, được thực hiện trên cả hai phương diện lý thuyết và thực tiễn đã đạt được một số kết quả nhất định. Với các nghiên cứu về nâng hạng TTCK đã cho

thấy được khung lý thuyết khá phong phú về các nội dung cơ bản của nâng hạng thị trường như khái niệm, đặc điểm, các quy trình nâng hạng, các tiêu chí được xét nâng hạng... làm nền tảng cho việc nhận thức và hiểu sâu về nâng hạng TTCK, với những lý luận đó đề tài có thể kế thừa và tiếp tục phát triển thêm ở phần lý luận chung về nâng hạng TTCK.

Tuy nhiên, thông qua các nghiên cứu trong và ngoài nước về vấn đề có liên quan cũng có thể thấy được vẫn còn tồn tại những khoảng trống nghiên cứu, cụ thể như: phần lớn các tác giả chỉ thực hiện nghiên cứu một cách tổng thể về xếp hạng mà chưa có một công trình nghiên cứu mang tính học thuật về nâng hạng TTCK Việt Nam, đặc biệt là sự đáp ứng các tiêu chí nâng hạng TTCK mang tính học thuật do MSCI đặt ra, nhất là sự đáp ứng các tiêu chuẩn EM của TTCK Việt Nam đang ở mức độ nào? Nguyên nhân của các kết quả này? Các thách thức đối với TTCK Việt Nam cần vượt qua để đạt được EM theo MSCI? Các điểm yếu nào cần tập trung tháo gỡ? Nâng hạng lên EM, cần có lộ trình thực hiện như thế nào? Chính vì vậy, đây là khoảng trống nghiên cứu được tác giả khai thác trong bài viết này.

### 3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

#### 3.1. Khái niệm

Nâng hạng TTCK là quá trình cải cách, tái cấu trúc thị trường, sản phẩm, chính sách để hoàn thiện và phát triển TTCK theo chuẩn của quốc tế với mục đích nâng cao thứ hạng của thị trường đối với các nhà đầu tư nước ngoài và các nhà đầu tư tổ chức quốc tế, tạo điều kiện thuận lợi để thu hút đầu tư nước ngoài, góp phần thúc đẩy tiến trình tái cơ cấu và phát triển kinh tế - xã hội của quốc gia.

#### 3.2. Tiêu chí xếp hạng thị trường đối với TTCK của MSCI

Bài viết dựa vào các tiêu chí đánh giá nâng

hạng của MSCI (2022) để tìm kiếm giải pháp cho việc nâng hạng TTCK Việt Nam. Theo thông tin được cung cấp tại trang website chính thức, MSCI là tổ chức chuyên cung cấp các công cụ hỗ trợ nhà đầu tư có tổ chức trong việc ra quyết định đầu tư, chủ yếu là các quỹ hưu trí và các quỹ phòng ngừa rủi ro. Một số sản phẩm nổi bật của MSCI là các bộ chỉ số MSCI Developed Markets, MSCI Emerging Markets, MSCI Frontier Markets. MSCI

(2022) đã đưa ra bộ nguyên tắc gồm 19 tiêu chí phân loại thị trường tập trung vào ba nhóm (1) Nhóm tiêu chí về sự phát triển kinh tế, (2) Nhóm tiêu chí về quy mô và thanh khoản, và (3) Nhóm tiêu chí về khả năng tiếp cận thị trường. Do các sản phẩm chỉ số được MSCI cung cấp đều dựa trên cổ phiếu, nên các tiêu chí này được đánh giá trên thị trường cổ phiếu.

**Bảng 1. Tiêu chí xếp hạng thị trường của MSCI**

Tiêu chí	Cận biên	Mới nổi	Phát triển
<b>A. Phát triển kinh tế</b> A.1. Tính bền vững của phát triển kinh tế	Không yêu cầu	Không yêu cầu	GNI cao hơn 25% so với ngưỡng thu nhập cao của WB trong 3 năm liên tiếp
<b>B. Quy mô và tính thanh khoản</b> B1. Số lượng các công ty đáp ứng các tiêu chuẩn chỉ số B2. Quy mô công ty (toàn bộ vốn hóa) B3. Quy mô chứng khoán (có điều chỉnh tỷ lệ tự do chuyên nhượng) B4. Tính thanh khoản	2 635 triệu USD 47 triệu USD ATVR 2,5%	3 1.269 triệu USD 635 triệu USD ATVR 15%	5 2.538 triệu USD 1.269 triệu USD ATVR 20%
<b>C. Khả năng tiếp cận thị trường</b> C1. Tính mở đối với NĐTNN C2. Mức độ thuận lợi cho dòng chảy của vốn C3. Tính hiệu quả của cơ chế hoạt động trên thị trường C4. Mức độ cạnh tranh C5. Tính ổn định của khung thể chế	Tương đối Một phần Chưa cao Cao Vừa phải	Cao Cao Tốt Cao Vừa phải	Rất cao Rất cao Rất cao Không rào cản Rất cao

(Nguồn: MSCI, 2022)

**3.3. Vai trò nâng hạng TTCK**

TTCK các nước được phân loại để thể hiện độ tin cậy, mức độ rủi ro, tính minh bạch, mức độ thanh khoản và mức độ phát triển khác nhau. Nâng hạng TTCK thể hiện mức độ phát triển của TTCK, kèm theo đó là mức độ thu hút vốn đầu tư của các nhà đầu tư nước ngoài. Đây là một trong những thước đo quan trọng để nhà đầu tư nước ngoài đưa ra quyết định

đầu tư vào một TTCK. Không chỉ riêng Việt Nam mà nhiều FM khác cũng đang nỗ lực để được nâng hạng lên EM bởi: (i) Các EM có quy mô lớn hơn và chất lượng tốt hơn FM, trong khi tiềm năng tăng trưởng lại cao hơn DM; (ii) Để đáp ứng các tiêu chuẩn nâng hạng lên EM, TTCK còn có áp lực phải cải thiện các điều kiện giao dịch như hệ thống vận hành, khung thể chế, tính minh bạch về thông tin;

(ii) Kết cấu thị trường theo hướng tích cực hơn; (iv) Thu hút thêm dòng vốn nước ngoài; (v) Cổ phiếu đại diện trong rổ chỉ số EM sẽ được phân bổ theo tỷ lệ cơ cấu danh mục cổ phiếu trong rổ chỉ số; (vi) Hiệu ứng lan tỏa đối với thị trường trong nước, góp phần cho các cổ phiếu không trong rổ chỉ số cũng được hưởng lợi, từ đó giúp cho việc huy động vốn thông qua TTCK được thuận lợi hơn; (vii) Giúp các nhà đầu tư nước ngoài định hình được các nhóm thị trường khác nhau để lựa chọn đầu tư vào nhóm thị trường phù hợp với khả năng của mình.

#### 4. MÔ HÌNH VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

##### 4.1. Mô hình nghiên cứu

Trên cơ sở tổng quan nghiên cứu, cùng với kết quả nghiên cứu của một số nghiên cứu thực nghiệm trước đây đồng thời có sự điều chỉnh để phù hợp hơn với đặc điểm của thị trường Việt Nam, tác giả xây dựng mô hình đáp ứng các tiêu chí nâng hạng TTCK như sau:

$$Y_{i,t} = c + aY_{i,t-1} + BX_{i,t} + YZ_{i,t} + U_{i,t}$$

Trong đó:

- Y là biến phụ thuộc, bao gồm: Sự đáp ứng các tiêu chí về giá trị vốn hóa TT và tính thanh khoản của CP;
- Biến độc lập, bao gồm:

X là tập hợp các nhân tố vĩ mô, bao gồm: (i) Tăng trưởng KT; (ii) Lạm phát; (iii) Tỷ giá; (iv) LS; (v) Thuế suất TNDN; (vi) tín dụng trên GDP; (vii) Giá dầu thế giới; (viii) Chỉ số NLCT cấp tỉnh;

Z là tập hợp các nhân tố thuộc về doanh nghiệp bao gồm: (i) Quy mô doanh thu của doanh nghiệp; (ii) Chỉ số LN/tài sản (ROA); (iii) Tỷ lệ TSCĐHH; (iv) Tỷ lệ TS ngắn hạn; (v) Tỷ lệ SHNN; (vi) Tỷ lệ SH nước ngoài; u là phần sai số của mô hình; i, t là các chỉ số

lần lượt là các chỉ số chỉ doanh nghiệp i ở năm t; t 1 chỉ độ trễ một thời kỳ của biến số.

##### Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

Để phân tích sự đáp ứng các tiêu chí nâng hạng của TTCK thông qua một số tiêu chí định lượng, tác giả thu thập số liệu trên TTCK Việt Nam từ năm 2018-2022. Về phương pháp nghiên cứu tác giả sử dụng phương pháp ước lượng GMM 2 bước để đánh giá sự đáp ứng các tiêu chí định lượng của MSCI trong việc nâng hạng TTCK Việt Nam: (i) Kiểm định Arellano-Bond cho tương quan bậc 1 (AR1) và tương quan bậc 2 (AR2); (ii) Kiểm định tính hiệu lực của mô hình.

##### 4.2. Kết quả nghiên cứu

Bảng số liệu dưới đây trình bày kết quả ước lượng của các nhân tố tới giá trị vốn hóa thị trường và tính thanh khoản của cổ phiếu của các công ty niêm yết (CTNY) trên TTCK Việt Nam trong giai đoạn từ 2018-2022.

**Bảng 2. Bảng ước lượng các nhân tố tác động đến giá trị vốn hóa thị trường và tính thanh khoản CP**

Biến số	Giá trị vốn hóa thị trường	Tính thanh khoản của CP
Độ trễ vốn hóa thị trường	0.293***	0,230***
	(0.037)	(0.036)
Tăng trưởng GDP	0.212*	-1.174**
	(0.115)	(0.514)
Chỉ số giá tiêu dùng	-0,15	0,958***
	(-0.301)	(0.353)
Tỷ giá	-0,527	-0,020
	(0.668)	(0.003)
Lãi suất	-0.0	0.007
	(0.006)	(0.007)
Thuế suất thu nhập DN	-0.964**	-0.964**
	(0.387)	(0.387)
Thuế TNDN	0.059**	0.059**
	(0.024)	(0.024)
Giá dầu thế giới	-0.011	-0.011

Biến số	Giá trị vốn hóa thị trường	Tính thanh khoản của CP
	(0.038)	(0.038)
Chỉ số NLCT cấp tỉnh	-0.003	0.271
	(0.002)	(0.607)
Doanh thu	0.474**	0.841**
	(0.047)	(0.202)
Biên lợi nhuận Ebita	0.250***	-0.468***
	(0.043)	(0.146)
Tỷ lệ TSCĐ/Tổng TS	0.161***	-0.505***
	(0.027)	(0.203)
ROA	0.0682**	0.996**
	(0.072)	(0.353)
ROE	0.281***	1,927***
	(0.071)	(0.468)
PB	0.034**	0.086
	(0.015)	(0.080)
PE	0.538***	-1.123***
	(0.052)	(0.305)

(Nguồn: Kết quả từ phần mềm tính toán)

Căn cứ vào bảng 2 kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng:

a) Độ trễ của giá trị vốn hóa thị trường: Hệ số hồi quy của biến Độ trễ của vốn hóa thị trường là 0,233 và 0.23, chứng tỏ Độ trễ của vốn hóa thị trường của thời kỳ hiện tại có tác động cùng chiều với giá trị vốn hóa thị trường và tính thanh khoản của cổ phiếu của các CTNY với độ tin cậy là 999%. Điều này chỉ ra rằng, giá trị vốn hóa thị trường của thời kỳ trước có tác động trực tiếp tới giá trị vốn hóa thị trường của CTNY ở thời kỳ hiện tại. Cụ thể, nếu các yếu tố khác không đổi và khi Độ trễ của vốn hóa thị trường năm trước tăng thêm 19% thì giá 89 trị vốn hóa thị trường của các CTNY năm hiện tại sẽ tăng 0,293%%. Như vậy, có thể thấy, để có được giá trị vốn hóa thị trường cao cần phải có giải pháp duy

trì giá trị vốn hóa thị trường của CTNY tăng trưởng đều qua các năm. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, nếu các yếu tố khác không đổi và khi tính thanh khoản của cổ phiếu năm trước tăng thêm 1% thì giá trị thanh khoản của các CTNY năm hiện tại sẽ tăng 0.230%. Như vậy, có thể thấy, để có được tính thanh khoản của cổ phiếu cao, cần phải có giải pháp duy trì tính thanh khoản của cổ phiếu tăng trưởng đều qua các năm.

b) Các nhân tố vĩ mô:

- Tăng trưởng GDP: Hệ số hồi quy của biến Tăng trưởng GDP của thời kỳ hiện tại trong mô hình là 0.312, chứng tỏ Tăng trưởng GDP của thời kỳ hiện tại có tác động cùng chiều với giá trị vốn hóa thị trường của CTNY với độ tin cậy là 90%. Điều này có nghĩa là, nếu các yếu tố khác không đổi thì khi GDP tăng trưởng thêm 1% thì giá trị vốn hóa thị trường của các CTNY sẽ tăng 0.212%. Như vậy, có thể thấy tăng trưởng kinh tế tốt là tín hiệu tích cực để có được giá trị vốn hóa cao của các CTNY trên TTCK. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, Tăng trưởng GDP của thời kỳ hiện tại có tác động ngược chiều tới tính thanh khoản của cổ phiếu. Điều này được lý giải là khi tăng trưởng tốt hơn, các nhà đầu tư thường nắm giữ các cổ phiếu được kỳ vọng tốt, do đó làm giảm tính thanh khoản của các cổ phiếu trên TTCK.

- Chỉ số giá tiêu dùng, chỉ số thay đổi tỷ giá, biến lãi suất, giá dầu thế giới, năng lực cạnh tranh cấp tỉnh: Hệ số hồi quy của biến Chỉ số giá tiêu dùng và thay đổi tỷ giá, biến lãi suất trong mô hình không có ý nghĩa thống kê đối với giá trị vốn hóa thị trường của các CTNY. Điều này chứng tỏ, chỉ số giá tiêu dùng và thay đổi tỷ giá và biến lãi suất không có tác động đến giá trị vốn hóa thị trường của CTNY trên TTCK Việt Nam.



▪ Thuế suất thuế thu nhập doanh nghiệp: Hệ số hồi quy của biến Thuế suất thuế thu nhập doanh nghiệp trong mô hình là  $-0.964$ , chứng tỏ thuế suất thuế thu nhập doanh nghiệp có tác động ngược chiều với vốn hóa thị trường của DN với độ tin cậy là 95%. Điều này có nghĩa là, nếu các yếu tố khác không đổi và khi Thuế suất thuế thu nhập doanh nghiệp tăng thêm 19% thì vốn hóa thị trường của các CTNY sẽ giảm 0,964%. Như vậy, có thể thấy, việc gia tăng thuế suất thuế thu nhập doanh nghiệp sẽ có tác động tiêu cực tới giá trị vốn hóa của CTNY trên TTCK Việt Nam.

c) Các nhân tố thuộc về doanh nghiệp:

▪ Doanh thu: Hệ số hồi quy của biến Doanh thu trong mô hình là 0.474, chứng tỏ Doanh thu có tác động cùng chiều với vốn hóa thị trường của doanh nghiệp với độ tin cậy là 99%, Điều này có nghĩa là, nếu các yếu tố khác không đổi và Doanh thu tăng thêm 1% thì vốn hóa thị trường của các CTNY sẽ tăng 0.474%. Điều này được giải thích là do doanh thu tăng, hoạt động SXKD của doanh nghiệp tăng, các nhà đầu tư sẽ đầu tư nhiều hơn vào các cổ phiếu của các doanh nghiệp này làm cho giá trị vốn hóa thị trường và tính thanh khoản của cổ phiếu của các CTNY trên TTCK tăng.

▪ Biến lợi nhuận Ebitda: Hệ số hồi quy của biến lợi nhuận Ebitda trong mô hình là 0.250, chứng tỏ Biến lợi nhuận Ebitda có tác động cùng chiều với vốn hóa thị trường của doanh nghiệp với độ tin cậy là 99%. Điều này có nghĩa là, nếu các yếu tố khác không đổi và Biến lợi nhuận Ebitda tăng thêm 1% thì vốn hóa thị trường của các CTNY sẽ tăng 0.250%. Như vậy, nếu các doanh nghiệp có thể duy trì được chỉ số Biến lợi nhuận Ebitda thì có thể tạo ra được giá trị vốn hóa thị trường cao hơn nhưng có thể làm giảm tính thanh khoản của cổ phiếu của các CTNY trên TTCK bởi sự

nắm giữ cổ phiếu của các nhà đầu tư.

▪ Tài sản cố định hữu hình/tổng tài sản: Hệ số hồi quy của biến Tài sản cố định hữu hình/tổng tài sản trong mô hình là 0.161, chứng tỏ Tài sản cố định hữu hình/tổng tài sản có tác động cùng chiều với giá trị vốn hóa thị trường của doanh nghiệp với độ tin cậy là 99%. Điều này có nghĩa là, nếu các yếu tố khác không đổi và Tài sản cố định hữu hình/tổng tài sản tăng thêm 1% thì giá trị vốn hóa thị trường của các CTNY sẽ tăng 0.161%. Như vậy, doanh nghiệp có quy mô Tài sản cố định hữu hình/tổng tài sản tăng sẽ có giá trị vốn hóa thị trường tăng và ngược lại.

▪ ROA và ROE: Hệ số hồi quy của biến ROA và ROE trong mô hình lần lượt là 0.682 và 0.281, chứng tỏ ROA và ROE có tác động cùng chiều với vốn hóa thị trường của doanh nghiệp với độ tin cậy là 99%, Điều này có nghĩa là, nếu các yếu tố khác không đổi và ROA và ROE tăng thêm 19% thì vốn hóa thị trường của các CTNY sẽ tăng lần lượt là 0.682 và 0.281%. Như vậy, doanh nghiệp có ROA và ROE tăng sẽ có giá trị vốn hóa thị trường tăng và tính thanh khoản thị trường của cổ phiếu của các CTNY tăng. Như vậy, có thể thấy, mức độ sử dụng hiệu quả tài sản và vốn có tác động tích cực tới giá trị vốn hóa của doanh nghiệp trên TTCK. Theo đó, việc doanh nghiệp muốn tăng được giá trị vốn hóa cần phải có những giải pháp quan trọng nhằm sử dụng hiệu quả vốn và tài sản của doanh nghiệp.

▪ PB và PE: Hệ số hồi quy của biến PB và PE trong mô hình lần lượt là 0.034 và 0.538, chứng tỏ PB và PE có tác động cùng chiều với giá trị vốn hóa thị trường của CTNY với độ tin cậy lần lượt là 95 và 99%. Tuy nhiên, PE có tác động ngược chiều với tính thanh khoản thị trường của doanh nghiệp (-1,123) với độ tin cậy là 99%. Điều này có nghĩa là, nếu các

yếu tố khác không đổi và PB, PE tăng thêm 1% thì giá trị vốn hóa thị trường của các CTNY sẽ tăng lần lượt là 0.034 và 0.538%. PE tăng thêm 1% thì thanh khoản thị trường của các CTNY sẽ giảm 1.123%. Như vậy, nếu triển vọng kinh doanh của doanh nghiệp tốt thì sẽ làm giảm tính thanh khoản của cổ phiếu của CTNY trên TTCK bởi sự nắm giữ cổ phiếu của các nhà đầu tư, tạo được giá trị của cổ phiếu của doanh nghiệp trên TTCK cao, từ đó làm tăng giá trị vốn hóa của doanh nghiệp trên TTCK.

- Tỷ lệ sở hữu nhà nước: Hệ số hội quy của biến Tỷ lệ sở hữu nhà nước trong mô hình là -0.018, chứng tỏ tỷ lệ sở hữu nhà nước có tác động ngược chiều với giá trị vốn hóa thị trường của doanh nghiệp với độ tin cậy là 99%. Điều này có nghĩa là, nếu các yếu tố khác không đổi và khi Tỷ lệ sở hữu nhà nước tăng thêm 1% thì giá trị vốn hóa thị trường của các CTNY sẽ giảm 0.018%. Như vậy, có thể thấy, việc gia tăng Tỷ lệ sở hữu nhà nước sẽ có tác động tiêu cực tới giá trị vốn hóa của CTNY trên TTCK.

- Tỷ lệ sở hữu nước ngoài: Hệ số hồi quy của biến Tỷ lệ sở hữu nước ngoài trong mô hình là 0.011, chứng tỏ tỷ lệ sở hữu nước ngoài có tác động cùng chiều với giá trị vốn hóa thị trường của CTNY trong mô hình. Điều này có nghĩa là, nếu các yếu tố khác không đổi và khi Tỷ lệ sở hữu nước ngoài tăng thêm 1% thì giá trị vốn hóa thị trường của các CTNY sẽ tăng 0.011%. Như vậy, có thể thấy, việc tham gia của các doanh nghiệp nước ngoài vào TTCK. Việt Nam sẽ làm gia tăng giá trị vốn hóa thị trường của các CTNY trên TTCK Việt Nam. Tuy nhiên, trong nhiều năm, Việt Nam có những chính sách liên quan đến hạn chế sở hữu nước ngoài và đã được cải thiện trong những năm gần đây. Đây là một

tín hiệu tích cực cho TTCK Việt Nam trong thời gian tới.

## **5. GIẢI PHÁP**

### **5.1. Tiếp tục hoàn thiện khung pháp lý và chính sách phát triển TTCK.**

Tiếp tục hoàn thiện khung pháp lý và chính sách phát triển TTCK, trong đó: (i) Tập trung hoàn thiện hệ thống các văn bản hướng dẫn Luật chứng khoán, đảm bảo tính thống nhất, đồng bộ, tương thích và hiệu lực với Luật doanh nghiệp và Luật đầu tư; (ii) Tổ chức rà soát các văn bản quy phạm pháp luật hiện hành về chứng khoán và TTCK để đề xuất sửa đổi, bổ sung, thay thế, bãi bỏ hoặc ban hành mới bảo đảm phù hợp với quy định của Luật chứng khoán; (iii) Triển khai Đề án thành lập Sở giao dịch chứng khoán Việt Nam theo lộ trình và mô hình đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, Thành lập tổng công ty lưu ký chứng khoán. Phối hợp chặt chẽ với sở giao dịch chứng khoán, Trung tâm lưu ký chứng khoán Việt Nam rà soát để xây dựng và sửa đổi các quy trình, quy chế, quy định, hướng dẫn chuyên môn nghiệp vụ, giảm thiểu tác động từ việc thay đổi, điều chỉnh quy định tới hoạt động của thị trường.

b) Đặc biệt, cần tập trung vào các vấn đề sau: (i) Hoàn thiện các quy định về nơi room cho các nhà đầu tư nước ngoài; (ii) Hoàn thiện các quy định về áp dụng IFRS; (iii) Hoàn thiện các quy định về công bố thông tin bằng tiếng Anh; (iv) Hoàn thiện các quy định về giao dịch trong ngày và bán khống; (v) Hoàn thiện các quy định về ứng dụng công nghệ thông tin trong hoạt động và quản lý TTCK.

### **5.2. Nâng cao mức độ mở hơn với sở hữu nước ngoài**

#### **5.2.1. Thực hiện “nới room” cho các nhà đầu tư nước ngoài**

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy cần: (i) Đề

xuất bỏ quy định cho phép đại hội cổ đông quy định tỷ lệ FOL của nhà đầu tư nước ngoài; (ii) Quy định tự động áp dụng FOL 100% cho các CTNY không thuộc trường hợp có ngành nghề tỷ lệ FOL do điều ước quốc tế quy định, ngành doanh có điều kiện; (ii) Với các trường hợp có tỷ lệ FOL không vượt quá 49%, đề nghị siết chặt hơn khi bổ sung thêm danh mục ngành nghề tiếp cận thị trường có điều kiện đối với nhà đầu tư nước ngoài, trong khi vẫn giữ nguyên danh mục ngành nghề đầu tư kinh doanh có điều kiện. Việc nâng trần tỷ lệ sở hữu cho nhà đầu tư nước ngoài là một chủ trương lớn của Chính phủ, nhằm cải thiện khả năng thu hút vốn ngoại cho TTCK, đa dạng kênh huy động vốn cho doanh nghiệp. Đây cũng là một tiêu chí quan trọng để MSCI xem xét nâng hạng TTCK Việt Nam từ FM lên EM.

### **5.2.2. Nói thêm dự địa cho room còn lại cho nhà đầu tư nước ngoài**

Cùng với việc nói room, cần giải pháp đồng bộ khác để tăng *quy mô có thể đầu tư* như thúc đẩy niêm yết các doanh nghiệp lớn và tăng tỷ lệ tự do chuyển nhượng thông qua giảm tỷ lệ sở hữu nhà nước. Đồng thời, có giải pháp nói thêm dư địa để thu hút vốn ngoại và Việt Nam thông qua phát triển các quỹ hoán đổi danh mục (ETF) mới, đặc biệt là các quỹ lấy chỉ số tham chiếu từ bộ chỉ số mới được HOSE ra mắt mới đây.

### **5.3. Cải thiện hạ tầng thị trường cho các nhà đầu tư nước ngoài**

Triển khai nghiệp vụ bán khống có đảm bảo (short sales) đối với TTCK cơ sở thông qua việc: (i) Ban hành thông tư và quy chế hướng dẫn thực hiện quy định về bán khống; Thành lập sở giao dịch chứng khoán Việt Nam và tổng công ty lưu ký chứng khoán; Chấp thuận cho phép UBCKNN triển khai giao dịch bán

khống; (ii) Quy định các tiêu chí chứng khoán được giao dịch bán khống; Quy định các đối tượng được/ không được phép thực hiện bán khống; Triển khai hoạt động bán khống sau khi được Bộ Tài chính chấp thuận; (iii) Tổng công ty lưu ký chứng khoán ký hợp đồng giao dịch vay chứng khoán trên hệ thống vay và cho vay chứng khoán với nhà đầu tư; (iv) SGDK Công bố danh sách chứng khoán (cổ phiếu, chứng chỉ quỹ niêm yết) được giao dịch/ không được giao dịch bán khống; (v) CTCK: Báo cáo SGDK và UBCKNN về giao dịch bán khống theo Quy chế của UBCKNN và Mở tài khoản giao dịch bán khống cho nhà đầu tư; (vi) *Nhà đầu tư*: Mở tài khoản và ký hợp đồng giao dịch vay chứng khoán trên hệ thống vay và cho vay chứng khoán với Tổng công ty lưu ký chứng khoán và Thực hiện giao dịch theo nhu cầu. Các giao dịch này có thể được thực hiện khi hệ thống mới của Tổng công ty lưu ký chứng khoán được triển khai, và khi đó, TTCK Việt Nam tiến thêm một bước gần hơn với thông lệ quốc tế.

## **6. KẾT LUẬN**

Nâng hạng TTCK Việt Nam là một trong những mục tiêu quan trọng mà Chính phủ đặt ra, thu hút mạnh mẽ hơn nguồn vốn ĐTNN. Điều này đòi hỏi phải có chính sách tốt và hoạt động đồng bộ của các thành viên thị trường, cũng như các cơ quan quản lý nhà nước. Để được nâng hạng lên EM, TTCK Việt Nam không chỉ tuân thủ những chuẩn mực quốc tế mà còn thực thi hàng loạt các chính sách ở cả tầm vĩ mô và tầm DN. Tuy nhiên, nâng hạng TTCK là một mục tiêu đa lợi ích, không chỉ đối với riêng TTCK mà sẽ có tác động tích cực tới cả nền kinh tế nói chung. Đây là một tiến trình dài hơi và cần sự tham

gia của nhiều cơ quan. Cùng với việc chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ, trong thời gian tới phải ban hành đồng bộ hệ thống nghị định và các văn bản hướng dẫn Luật Chứng khoán, Luật doanh nghiệp và Luật đầu tư, tiến đến

nghiên cứu sửa đổi Luật các tổ chức tín dụng và các luật, nghị định liên quan trong những năm tiếp theo để kỳ vọng sẽ khơi thông những vướng mắc trên con đường nâng hạng của TTCK Việt Nam.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Quang Long, “*Xếp hạng TTCK và giải pháp nâng hạng TTCK Liệt Nam*”, Đề tài NCKH cấp Ủy ban, UBCKNN, Hà Nội (2015).
- [2] Nguyễn Ngọc Cảnh, “*Kiểm soát luồng vốn FII thông qua TTCK - Kinh nghiệm quốc tế và đối sách cho Liệt Nam*”, Đề tài NCKH cấp Bộ, Hà Nội (2008).
- [3] Phạm Thị Ánh Tuyết, “*Kinh nghiệm nâng hạng TTCK của một số quốc gia trên thế giới và bài học kinh nghiệm cho Việt Nam*”, Kỷ yếu Hội thảo Khoa học quốc gia, NXB Đại học Kinh tế TP Hồ Chí Minh (2019).
- [4] Nguyễn Thanh Huyền, “*Quản lý vốn đầu tư gián tiếp nước ngoài trên Thị trường Chứng khoán Việt Nam*”, Luận án tiến sĩ, Trường Đại học Kinh tế Quốc dân (2015).
- [5] Trần Quang Phú, “*Hội nhập Thị trường Chứng khoán Việt Nam vào Thị trường Chứng khoán khu vực ASEAN*”, Luận án tiến sĩ, Học viện Khoa học xã hội Hà Nội (2012).
- [6] Bana Abuzayed and Nedal Al-Fayoumi, “*Are Investors Concerned with Stock Market Upgrades? Evidence from Multivariate Framework Analysis*”, Emerging Markets Finance and Trade (2016).
- [7] IOSCO, “*Factors Influencing Liquidity in Ems*”, Report of the IOSCO Emerging Markets Committee, (2007).
- [8] MSCI, *MSCI Global Market Accessibility Review* (2018).
- [9] Oana, I., “*The road of Romania from frontier towards emerging capital market status*”, University of Craiova, Romania (2015).
- [10] Saidi, N., Prasad, A. and Naik, V., “*From frontier to emerging: Does market reclassification matter?*”, Dubai International Centre (DIFC), Dubai, UAE (2011).
- [11] Hunter, G., “*UAE and Qatar upgraded to MSCI's Emerging Market Index*”, The National June 12 (2013).
- [12] Caporale, G., Howells, P., and Soliman, A., “*Stock Market Development And Economic Growth: The Causal Linkage*”, Journal of Economic Development, England (2004).

---

Thông tin liên hệ: **Vũ Thị Thục Oanh**

Điện thoại : 090 909 1982 - Email: vttoanh@uneti.edu.vn

Khoa Tài chính ngân hàng và Bảo hiểm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CẤU TRÚC TÀI CHÍNH TỚI SỰ PHÁT TRIỂN CỦA CÁC DOANH NGHIỆP NHỎ VÀ VỪA Ở VIỆT NAM

## THE IMPACT OF FINANCIAL STRUCTURE ON THE DEVELOPMENT OF SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES IN VIETNAM

Đường Thị Thanh Hải

*Khoa Tài chính ngân hàng và Bảo hiểm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp*

Đến Tòa soạn ngày 06/05/2023, chấp nhận đăng ngày 22/05/2023

**Tóm tắt:** Bài viết này phân tích ảnh hưởng của cấu trúc tài chính tới sự phát triển của các doanh nghiệp nhỏ và vừa (DNN&V) Việt Nam. Nghiên cứu đã sử dụng mô hình hồi quy cho dữ liệu bảng với mẫu gồm 319 doanh nghiệp nghiên cứu trong giai đoạn 2020-2022. Kết quả cho thấy rằng cấu trúc tài chính có mối quan hệ tỷ lệ nghịch với tỷ suất sinh lời trên tổng tài sản, tỷ suất sinh lời trên vốn chủ sở hữu và khả năng tăng trưởng của doanh nghiệp. Kết quả này phù hợp với giả thuyết rằng sử dụng nợ quá cao sẽ làm cho lợi ích của nợ vay vượt qua chi phí sử dụng nợ, bao gồm chi phí đại diện của nợ vay và rủi ro tài chính, và do đó, ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng sinh lợi.

**Từ khóa:** Cấu trúc tài chính, sự phát triển, doanh nghiệp.

**Abstract:** This article analyzes the impact of financial structure on the development of small and medium-sized enterprises (DNN&V) in Vietnam. The article uses a regression model for panel data with a sample of 319 researched enterprises during the period of 2020-2022. The results show that the financial structure has an inverse relationship with the return on total assets, return on equity, and the growth ability of the enterprises. This result is consistent with the hypothesis that using too much debt will make the benefits of borrowing exceed the cost of using debt, including the representative cost of borrowing and financial risk, thus negatively affecting the ability to generate profits.

**Keywords:** Financial structure, development, enterprises.

### 1. GIỚI THIỆU

Khu vực các doanh nghiệp nhỏ và vừa (DNN&V) đang nhận được rất nhiều sự quan tâm từ các nhà nghiên cứu và quản lý, các doanh nghiệp này có vai trò rất quan trọng đối với sự phát triển kinh tế của mỗi quốc gia. Ở một góc độ nhất định, các doanh nghiệp này là cơ sở nền tảng nhất định để phát triển doanh nghiệp trong tương lai, là động lực của tăng trưởng kinh tế. Hiện nay, ở Việt Nam có tới hơn 95% doanh nghiệp là các doanh nghiệp nhỏ và vừa. Tuy nhiên, các doanh nghiệp này

đang gặp nhiều khó khăn như: trình độ chuyên môn, quản lý kinh doanh kém, công nghệ lạc hậu, nguồn vốn hạn chế và thiếu thông tin. Những bất lợi này trở thành mối quan tâm đối với các nhà nghiên cứu và được xem như là một đối tượng nghiên cứu thú vị về những yếu tố ảnh hưởng đến thành công của các doanh nghiệp này. Trong thực tế đã có một số các nghiên cứu theo cách tiếp cận về chiến lược kinh doanh, nguồn lực hoặc khả năng cạnh tranh nhằm giải thích cho các yếu tố ảnh hưởng tới sự thành công của các doanh nghiệp

này, các nghiên cứu cũng cần nhắc các quan điểm dựa trên cách tiếp cận về nguồn lực cho rằng nếu doanh nghiệp không bị cản trở bởi các yếu tố về nguồn lực thì các định hướng kinh doanh sẽ được hiện thực hóa bằng hiệu suất và ảnh hưởng đến tăng trưởng và phát triển của doanh nghiệp. Cụ thể như các lựa chọn về vốn và sử dụng vốn vay cũng như vốn chủ sở hữu trong cấu trúc tài chính ban đầu được cho là thực sự có ý nghĩa đối với hoạt động, nguy cơ phá sản, hiệu quả cũng như tiềm năng mở rộng quy mô doanh nghiệp. Vì thế việc kiểm tra liệu các doanh nghiệp nhỏ và vừa nếu đạt được các lợi thế hoặc ít lợi thế về nguồn lực tài chính trong quyết định cấu trúc tài chính ban đầu có tác động như thế nào tới sự phát triển xét trên các khía cạnh về hiệu quả hoạt động kinh doanh, sự tồn tại và tăng trưởng là thực sự có ý nghĩa và mang tính thực tiễn cao.

## **2. TỔNG HỢP LÝ THUYẾT**

### **2.1. Khái quát về cấu trúc tài chính**

Có nhiều quan niệm khác nhau về mặt phạm vi nghiên cứu đối với cấu trúc tài chính:

Theo Ross, Westerfield và Bradford (2003): cấu trúc tài chính chính là cấu trúc vốn, là tỷ lệ giữa vốn chủ sở hữu và nợ phải trả chiếm trong tổng nguồn vốn của doanh nghiệp. Hay “Cấu trúc tài chính của doanh nghiệp là sự kết hợp giữa việc sử dụng vốn nợ và vốn chủ sở hữu theo một tỷ lệ nhất định để tài trợ cho hoạt động sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp”[11].

Mc Guigan và cộng sự (2009) cho rằng “Cấu trúc tài chính của một doanh nghiệp bao gồm nợ ngắn hạn cộng với nợ trung, dài hạn, cổ phần ưu đãi và vốn cổ phần thường được dùng để tài trợ cho quyết định đầu tư ở một doanh nghiệp” [7].

Nhà nghiên cứu Nguyễn Văn Công (2010);

Nguyễn Năng Phúc (2011) cho rằng khi nghiên cứu và xem xét cấu trúc tài chính cần phải nghiên cứu dưới cả hai góc độ: “góc độ thứ nhất đó là cấu trúc vốn của doanh nghiệp và thứ hai đó là cấu trúc vốn xét trong mối liên hệ với cấu trúc tài sản của doanh nghiệp” [2] [3].

### **2.2. Tác động của cấu trúc tài chính đến sự phát triển của doanh nghiệp**

Sự phát triển của các doanh nghiệp được đo lường bởi một hệ thống tổng hợp các chỉ tiêu đánh giá về kết quả hoạt động kinh doanh, mức độ mở rộng thị phần, chất lượng nguồn nhân lực cũng như các quy trình quản trị hoạt động, quản trị chiến lược...tuy nhiên trong nhiều trường hợp sự phát triển của các doanh nghiệp thường xoay quanh nỗ lực đạt được hiệu quả kinh doanh và tăng trưởng nhất định để tồn tại và phát triển. Cụ thể như sau:

#### **2.2.1. Tác động của cấu trúc tài chính đến hiệu quả hoạt động kinh doanh của doanh nghiệp**

Kết quả nghiên cứu của Abor, (2005) [4] cho thấy trong cấu trúc tài chính thì nợ ngắn hạn chiếm 85% tổng nợ vì vậy hệ số nợ ngắn hạn và hệ số nợ cùng tác động tích cực và có ý nghĩa thống kê đến hiệu quả kinh doanh. Trong khi đó hệ số nợ dài hạn tác động tiêu cực và có ý nghĩa thống kê đến hiệu quả kinh doanh. Nghiên cứu của Trần Đình Khôi Nguyễn và Ramachandran, (2006) [12] chỉ ra hiệu quả hoạt động kinh doanh có mối quan hệ tỷ lệ nghịch với hệ số nợ nhưng không có ý nghĩa thống kê, cấu trúc tài chính có quan hệ tương hỗ với tốc độ tăng trưởng, quy mô doanh nghiệp.

#### **2.2.2. Tác động của cấu trúc tài chính đến sự tăng trưởng của doanh nghiệp**

Lý thuyết về cấu trúc tài chính dựa trên chi phí người đại diện cho rằng khi nợ đóng vai

trò kỹ luật với sự tùy tiện của nhà quản lý thì cũng đồng thời gây ảnh hưởng bất lợi đến tăng trưởng (Jensen và Meckling, 1976) [6]. Nhận định này được viện dẫn bởi quan điểm cho rằng các công ty có đòn bẩy cao có thể không có khả năng tận dụng cơ hội phát triển và các doanh nghiệp với các cơ hội tăng trưởng kém cần được ngăn chặn từ việc thực hiện các dự án chất lượng thấp. Một số các nghiên cứu ghi nhận tác động tích cực của đòn bẩy nợ đến sự tăng trưởng của doanh nghiệp với thang đo tăng trưởng tính bằng doanh thu của hai năm liên tiếp. Nghiên cứu của Seikh, N. and Wang, Z, (2013) [9] bằng phương pháp phân tích tương quan và phân tích thống kê nghiên cứu mối quan hệ giữa cấu trúc tài chính tới hiệu quả và khả năng tăng trưởng của các doanh nghiệp đo bởi các chỉ tiêu là hiệu quả tài chính, tốc độ tăng trưởng, doanh thu. Kết quả chỉ ra rằng cấu trúc tài chính có mối quan hệ cùng chiều với hiệu quả tài chính và tốc độ tăng trưởng, trong khi đó hệ số nợ trên vốn chủ sở hữu lại có mối quan ngược chiều với doanh thu.

### 2.2.3. Tác động của cấu trúc tài chính đến sự tồn tại của doanh nghiệp

Một số các nghiên cứu khẳng định mối quan hệ giữa cấu trúc tài chính và sự tồn tại của doanh nghiệp nhưng không thống nhất về xu hướng tác động: theo quan điểm của Cressy, (1996) [5] cho rằng việc các ngân hàng cho các doanh nghiệp vay vốn không ảnh hưởng

đến sự tồn tại của các doanh nghiệp hay nếu các ngân hàng không cho vay vốn cũng không phải là lý do khiến cho các doanh nghiệp phá sản, cùng quan điểm này Robb và Robison, (2010) [10] đã nhận định trong nghiên cứu của mình rằng trong quyết định về cấu trúc tài chính của doanh nghiệp cơ cấu vốn nghiêng về kênh tín dụng chính thống thì có khả năng thành công lớn hơn, nghiên cứu này chỉ ra vai trò của ngân hàng với tư cách nguồn vay chính thống. Như vậy, cả lý thuyết cũng như nghiên cứu thực nghiệm đều cho thấy sự phát triển của các doanh nghiệp chịu ảnh hưởng của các nhân tố thuộc cấu trúc tài chính. Đây chính là cơ sở quan trọng để bài viết đề xuất mô hình nghiên cứu về tác động của cấu trúc tài chính tới sự phát triển - nghiên cứu các doanh nghiệp nhỏ và vừa niêm yết trên thị trường chứng khoán Việt Nam.

## 3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 3.1. Mô hình nghiên cứu

Căn cứ vào lý thuyết và kế thừa từ một số tác giả nghiên cứu về cấu trúc tài chính và sự phát triển của doanh nghiệp như: Abor, (2005) [4]; Trần Đình Khôi Nguyên và Ramachandran, (2006) [12]; Seikh, N. Và Wang, Z, (2013) [9]; Cressy, (1996) [5]; Robison, (2010) [10]; Mô hình tổng quát tác động của cấu trúc tài chính đến sự phát triển của các doanh nghiệp nhỏ và vừa ở Việt Nam như sau:

Bảng 1. Phương trình hồi quy

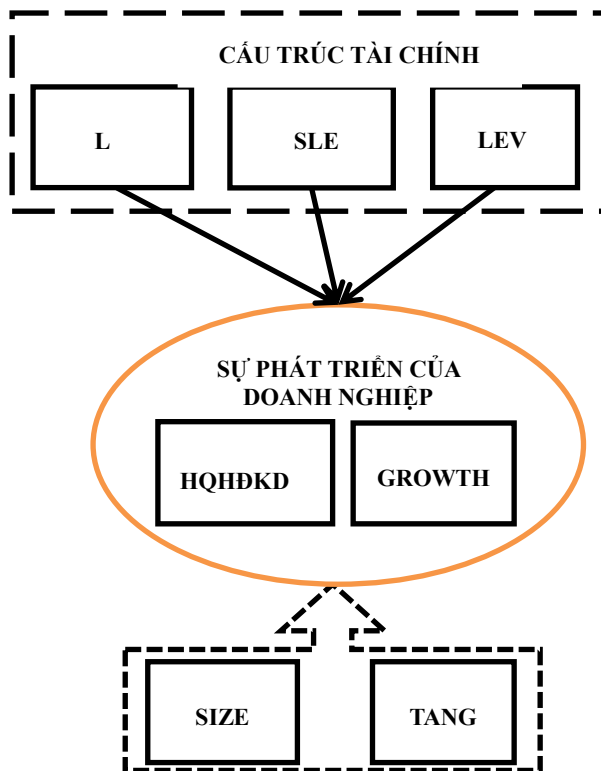
Phương trình	Biến độc lập	Biến phụ thuộc	Biến kiểm soát
$ROA = \beta_0 + \beta_1 \times LE + \beta_2 \times SLE + \beta_3 \times LEV + \beta_4 \times SIZE + \beta_5 \times TANG$	ROA	LE, SLE, LEV	SIZE, TANG
$ROE = \beta_0 + \beta_1 \times LE + \beta_2 \times SLE + \beta_3 \times LEV + \beta_4 \times SIZE + \beta_5 \times TANG$	ROE	LE, SLE, LEV	SIZE, TANG
$GROWTH = \beta_0 + \beta_1 \times LE + \beta_2 \times SLE + \beta_3 \times LEV + \beta_4 \times SIZE + \beta_5 \times TANG$	GRO	LE, SLE, LEV	SIZE, TANG

Nguồn: Tổng hợp của tác giả

**Bảng 2. Mô tả các biến trong mô hình**

Ký hiệu	Tên các biến và thang đo	Kỳ vọng tương quan
<i>Biến phụ thuộc</i>		
ROA	Tỷ suất sinh lời tài sản (ROA) = Lợi nhuận sau thuế/Tổng tài sản bình quân	
ROE	Tỷ suất sinh lời vốn chủ sở hữu (ROE) = Lợi nhuận sau thuế/Vốn chủ sở hữu bình quân	
GROWTH	Tăng trưởng doanh thu = Dthu năm t / Dthu năm t-1;	
<i>Biến độc lập</i>		
LE	Hệ số nợ = Tổng nợ/ tổng tài sản	+
SLE	Hệ số nợ ngắn hạn = Tổng nợ ngắn hạn/ Tổng tài sản	+
LEV	Hệ số nợ dài hạn = Tổng nợ dài hạn/ Tổng tài sản	+
<i>Biến kiểm soát</i>		
SIZE	Quy mô doanh nghiệp đo bằng Logarit tự nhiên của tổng tài sản i năm t	+
TANG	Cấu trúc tài sản đo lường bằng mức độ đầu tư tài sản cố định= TSCĐ/ Tổng tài sản	-

*Nguồn: Tổng hợp của tác giả*



**Hình 1. Sơ đồ mô hình nghiên cứu**

*Nguồn: Đề xuất của tác giả*

**3.2. Dữ liệu nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu**

Dữ liệu về các biến trong mô hình nghiên cứu

được thu thập là số liệu thứ cấp được tác giả thu thập từ các báo cáo tài chính đã qua kiểm toán của 319 doanh nghiệp nghiên cứu trong các lĩnh vực và tại các website của các cơ quan nhà nước Việt Nam trong khoảng thời gian từ năm 2020-2022 [1], các dữ liệu đã qua tổng hợp, xử lý và thiết kế bằng phần mềm Excel. Với dữ liệu này, bài viết sử dụng phần mềm Stata để thực hiện hồi quy và các kiểm định cần thiết.

**4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

**4.1. Thống kê mô tả và ma trận tương quan giữa các biến nghiên cứu**

**Bảng 3. Thống kê mô tả**

Tên biến	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
LE	0,35	0,71	0,56	0,34
SLE	0,17	0,79	0,30	0,49
LEV	0,22	0,57	0,35	0,52
ROA	-0,04	0,14	0,05	0,13
ROE	-0,07	0,26	0,12	0,17
GRO	-0,15	1,8	0,56	23,49



Tên biến	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
SIZE	0,52	17,5	14,7	3,1
TANG	0,012	1,00	0,45	0,22

Nguồn: Kết quả phân tích từ phần mềm STATA

#### 4.1. Ma trận hệ số tương quan

Bảng 4. Ma trận hệ số tương quan

	LE	SLE	LEV	ROA	ROE	GRO	SIZE	TA
LE	1							
SLE	0.712	1						
LEV	0.805	0.62	1					
ROA	-0.36	-0.29	-0.22	1				
ROE	-0.45	-0.37	-0.28	0.42	1			
GRO	-0.18	-0.23	-0.31	-0.039	-0.028	1		
SIZE	-0.27	-0.19	-0.14	0.032	0.04	-0.06	1	
TA	-0.017	-0.013	-0.012	-0.12	-0.24	-0.16	0.05	1

Nguồn: Kết quả phân tích từ phần mềm STATA

#### 4.2. Kết quả hồi quy

##### 4.2.1. Kết quả hồi quy theo phương pháp bình phương nhỏ nhất OLS

Kết quả hồi quy cho thấy: Hồi quy OLS được thực hiện giúp đánh giá sơ bộ tác động của cấu trúc tài chính lên hiệu quả hoạt động và khả năng tăng trưởng của DN. Đồng thời nghiên cứu cũng thực hiện kiểm tra các giả định cơ bản về hồi quy. Kết quả cho thấy mô hình không xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến. Tuy nhiên kiểm định Breusch-Pagan với kết quả  $\chi^2(1) = 4,82$ ,  $\text{Prob} > \chi^2 = 0,027 < 0,05$ , cho thấy tồn tại vấn đề phương sai sai số thay đổi làm cho kết quả OLS không còn là ước lượng hiệu quả. Để khắc phục vấn đề này, nghiên cứu ước lượng OLS với tùy chọn robust điều chỉnh các sai số chuẩn trong mô hình. Kết quả ước lượng được trình bày trong bảng 5.

Mô hình nghiên cứu giải thích được trong

khoảng gần 45% biến động của ROA, ROE, GROWTH từ các biến độc lập trong mô hình. Trong đó kết quả ban đầu chỉ ra rằng mối quan hệ của cấu trúc tài chính và sự phát triển của các DNN&V thể hiện qua các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả hoạt động kinh doanh và khả năng tăng trưởng trong mẫu nghiên cứu là tiêu cực. Mặc dù kết quả hồi quy OLS này đã giúp nhận diện ảnh hưởng của cấu trúc tài chính đến sự phát triển của các DNN&V. Song mô hình này có một số hạn chế cơ bản vì không tính đến các tác động theo thời gian hay khác biệt mang tính đặc trưng của các quan sát trong mô hình. Bên cạnh đó nguy cơ vi phạm giả định hồi quy cũng là một hạn chế căn bản có thể xảy ra làm cho ước lượng OLS không còn là ước lượng hiệu quả, cũng như các kiểm định về hệ số hồi quy cũng không còn đáng tin cậy. Do đó nghiên cứu tác động của cấu trúc tài chính đến hiệu quả hoạt động

kinh doanh và khả năng tăng trưởng của các DN được thực hiện hồi quy theo dữ liệu mảng (panel data) với lựa chọn mô hình các tác

động cố định (FEM) hoặc các tác động ngẫu nhiên (REM) nhằm hạn chế những nguy cơ có thể xảy ra từ phương pháp hồi quy OLS.

**Bảng 5. Kết quả hồi quy OLS về tác động của cấu trúc tài chính tới sự phát triển của DNN&V**

		LE	SLE	LEV	SIZE	TANG
ROA	Coef	-0,143	-0,109	-0,152	0,003	-0,007
	Std.Err	0,062	0,007	0,000	0,02	0,003
	t	-13,27	-6,82	-9,32	1,66	-0,69
	P> t	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prob> F R-squared : 0.4560					
ROE	Coef	-0,734	-0,544	-0,767	-0,003	0,048
	Std.Err	0,057	0,048	0,073	0,066	0,039
	t	-35,06	-12,35	-22,38	-1,00	1,48
	P> t	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nguồn: Kết quả phân tích từ phần mềm STATA

**4.2.2. Kết quả hồi quy tác động ngẫu nhiên (REM) và các tác động cố định (FEM)**

Nghiên cứu thực hiện kiểm định Lagrangian để lựa chọn giữa Pool OLS và REM. Với Chi2(01) = 143,8 ; Prob>chi2=0,000, kết quả ủng hộ mô hình tác động ngẫu nhiên phù hợp hơn Pool OLS. Tiếp đó kiểm định Hausman về sự khác biệt giữa hai mô hình các tác động cố định (FEM) và mô hình các tác động ngẫu nhiên (REM) cho thấy mô hình các tác động cố định phù hợp hơn với dữ liệu nghiên cứu bởi các đặc điểm cố định có sự thay đổi theo thời gian. Với P-value<0,05 chấp nhận H<sub>1</sub>. Khi đó các sai số tương quan với các biến độc lập trong mô hình và sử dụng mô hình các tác động cố định sẽ hiệu quả hơn.

Với p-value bằng 0,0356 nhỏ hơn 0,05 như kết quả bảng 6 cho thấy mô hình FEM phù hợp hơn REM.

**Bảng 6. Kiểm định Hausman**

Test: Ho: difference in coefficients not systematic
Chi2 (6) = (b-B) ' [ (V_b-V_B) ^ (-1)] (b-B)
= 13.25
Prob>chi 2 = 0.0356

Nguồn: Kết quả phân tích từ phần mềm STATA

Mô hình các tác động cố định cũng cho thấy mối quan hệ nhất quán về ảnh hưởng của cấu trúc tài chính tới hiệu quả hoạt động kinh doanh và khả năng tăng trưởng của các DN nghiên cứu. Tuy nhiên để có thể kết luận cụ thể về tác động này nghiên cứu tiếp tục thực hiện các kiểm tra cần thiết đối với các giả định hồi quy về hiện tượng đa cộng tuyến, phương sai sai số thay đổi và hiện tượng tự tương quan một cách chi tiết để đảm bảo ước lượng được thực hiện là không chệch và hiệu quả trong điều kiện tối ưu nhất có thể trên mẫu nghiên cứu: Đầu tiên, mô hình không vi phạm giả định đa cộng tuyến. Các biến độc

lập trong mô hình không xảy ra hiện tượng có mối quan hệ tương quan với nhau dẫn đến việc làm mất ý nghĩa của các biến trong mô hình hoặc làm cho mô hình không ước lượng được. Kết luận này được hỗ trợ bởi việc kiểm tra sự nhất quán về dấu của hệ số tương quan với dấu của hệ số hồi quy, bên cạnh đó VIF của hàm hồi quy đều nhỏ hơn 5 với trung bình 2.64. Do vậy, có thể kết luận mô hình không có hiện tượng đa cộng tuyến; Thứ hai, để kiểm tra giả thuyết hiện tượng tự tương quan, mô hình thực hiện kiểm định Woolridge test, kết quả cho thấy xuất hiện hiện tượng tự tương quan bậc nhất

Woolridge test for autocorrelation in panel data  
 H0: no first-order autocorrelation  
 F(1, 286)= 4.167  
 Prob>F = 0.0412

Thứ ba, khi xảy ra vấn đề phương sai sai số thay đổi, ước lượng OLS có được không còn đảm bảo là ước lượng hiệu quả. Đồng thời các kiểm định về hệ số hồi quy được tính toán trên giả định phương sai sai số không đổi không còn đáng tin cậy. Sử dụng kiểm định Wald (không bác bỏ H0) cho thấy mô hình vi phạm giả định về hiện tượng phương sai sai số thay đổi.

Với kết quả cuối cùng thu nhận từ bảng 7 cho thấy việc gia tăng mức nợ có tác động tiêu cực đến hiệu quả hoạt động kinh doanh và khả năng tăng trưởng của các DNN&V. Mối quan hệ này là nhất quán và có ý nghĩa thống kê tại mức 5%. Về mặt ý nghĩa kết quả nghiên cứu cho thấy rằng nếu trung bình hệ số nợ tăng 1% liên quan đến việc ROA sẽ giảm

0,023%; ROE sẽ giảm 0,31% và GROWTH sẽ giảm 0,035%; các tác động tương ứng với các tỷ lệ nợ ngắn hạn và nợ dài hạn trên tổng nguồn vốn: như SLE tăng 1% tương ứng với ROA giảm 0,083%; ROE giảm 0,14%; và GROWTH giảm 0,026%; hay LEV tăng 1% tương ứng ROA giảm 0,084%; ROE giảm 0,149% và GROWTH giảm 0,041%. Hệ số tác động không lớn, tuy nhiên với hiệu quả hoạt động được báo cáo không cao của các DNN&V thì có thể thấy được mức độ ảnh hưởng này là đáng kể. Đối với các biến kiểm soát như SIZE có ảnh hưởng thuận chiều và TANG có ảnh hưởng ngược chiều với cả ROA, ROE và GROWTH phù hợp với hầu hết các nghiên cứu được thực hiện với cùng nội dung nghiên cứu. Tổng hợp các kết quả ước lượng các mô hình hồi quy được trình bày tại bảng 8

Kết quả tại bảng 8 và 9, trong cột (1), (2) và (3) của bảng, mô hình hồi quy bình phương nhỏ nhất (Pooled OLS) cho thấy rằng các biến cấu trúc tài chính có ảnh hưởng ngược chiều đến biến ROA, ROE và ảnh hưởng thuận đến biến GROWTH với mức ý nghĩa 1%. Kết quả của mô hình có thể bị tác động của các nhân tố thuộc đặc thù công ty không quan sát được, không hoặc ít thay đổi theo thời gian. Chính vì vậy, tác giả thực hiện mô hình với việc kiểm soát thêm ảnh hưởng cố định của công ty trong cột (4), (5) và (6) với các biến cấu trúc tài chính và các biến kiểm soát. Kết quả cho thấy hệ số ước lượng của biến tổng nợ, tỷ số nợ dài hạn và tỷ số nợ ngắn hạn vẫn âm, và có ý nghĩa thống kê đối với biến hiệu quả hoạt động kinh doanh và khả năng tăng trưởng.

**Bảng 7. Mô hình ước lượng các tác động cố định ảnh hưởng của cấu trúc tài chính tới sự phát triển của các DNN&V**

		LE	SLE	LEV	SIZE	TANG
ROA	Coef	-0,023	-0,083	-0,084	0,024	-0,006
	Std.Err	0,034	0,013	0,000	0,013	0,05

		<b>LE</b>	<b>SLE</b>	<b>LEV</b>	<b>SIZE</b>	<b>TANG</b>
	t	-1,02	-2,95	-2,95	-2,65	-0,25
	P> t	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prob> F; R-squarer : Within 24,66						
ROE	Coef	-0,31	-0,14	-0,149	0,016	-0,14
	Std.Err	0,067	0,088	0,042	0,045	0,057
	t	-4,57	-0,22	-2,08	1,02	-3,36
	P> t	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prob> F; R-squarer : Within 30,77					
GRO	Coef	-0,035	-0,026	-0,041	0,005	-0,016
	Std.Err	0,003	0,0041	0,0451	0,003	0,048
	t	-8,23	-4,66	-3,69	4,23	6,17
	P> t	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prob> F; R-squarer : Within 28,89						

*Nguồn: Kết quả phân tích từ phần mềm STATA*

**Bảng 8. Tổng hợp các mô hình tác động của cấu trúc tài chính tới sự phát triển của các DNN&V**

	OLS		
	(1)	(2)	(3)
	ROA	ROE	GRO
LE	-0,143*** (-13,27)	-0,734*** (-35,06)	0,017* (7,73)
SLE	-0,109*** (-6,82)	-0,544*** (-12,35)	0,013** (6,32)
LEV	-0,152*** (-9,32)	-0,767*** (-22,38)	0,011 (4,78)
SIZE	0,003* (1,66)	-0,003 (-1,00)	0,0085 (5,63)
TANG	-0,007* (-0,69)	-0,048* (1,48)	0,009 (7,71)
const	0,151***	0,872***	0,0062***

*Nguồn: Kết quả phân tích từ phần mềm STATA*

**Bảng 9. Tổng hợp các mô hình tác động của cấu trúc tài chính tới sự phát triển của các DNN&V**

	FEM		
	(4)	(5)	(6)
	ROA	ROE	GRO
LE	-0,023 *** (-1,02)	-0,231*** (-4,57)	-0,035** (-8,23)
SLE	-0,083*** (-2,95)	-0,014 *** (-0,22)	-0,026** (-4,66)
LEV	-0,084*** (-2,95)	-0,149** * (-2,08)	-0,041** (-3,69)

	FEM		
	(4)	(5)	(6)
	ROA	ROE	GRO
SIZE	0,024** (2,65)	0,016** (1,02)	0,005** (4,23)
TANG	-0,006 (-0,25)	-0,14 (-3,36)	0,016 (6,17)
const	0,07***	0,355***	0,022***

Trong cột (1), (2) và (3) của bảng, tác giả sử dụng mô hình hồi quy bình phương nhỏ nhất (Pooled OLS) với các biến cấu trúc tài chính LE, SLE, LEV và các biến kiểm soát. Nhất quán với giả thuyết, các biến cấu trúc tài chính có tác động nghịch đến hiệu quả hoạt động kinh doanh và tác động thuận đến biến khả năng tăng trưởng của doanh nghiệp. Ước lượng hệ số của biến tỷ số nợ là  $-0.143$  ( $t\text{-stat}=-13,27$ ) đối với biến ROA, và  $-0.734$  ( $t\text{-stat}=-35.06$ ) đối với biến ROE, và  $0,017$  ( $t\text{-stat}=7.73$ ) đối với biến GROWTH. Trong cột (4), (5) và (6) của bảng, tác giả sử dụng mô hình ảnh hưởng cố định (FEM) với các

*Nguồn: Kết quả phân tích từ phần mềm STATA*

biến cấu trúc tài chính LE, SLE, LEV và các biến kiểm soát. Kết quả cho thấy hệ số ước lượng của các biến cấu trúc tài chính LE, SLE, LEV vẫn âm và có ý nghĩa thống kê đối với biến ROA, ROE và cả biến GROWTH.

## 5. KẾT LUẬN VÀ HÀM Ý

### 5.1. Kết luận

Dựa vào kết quả của mô hình hồi quy, nghiên cứu tìm thấy sự tác động có ý nghĩa của cấu trúc tài chính tới sự phát triển của các DNN&V. Tất cả kết quả đều có ý nghĩa thống kê với mức ý nghĩa 1%.

**Bảng 10. Tổng hợp kết quả**

Biến độc lập	Giả thuyết	Biến phụ thuộc			Mức độ phù hợp với kết quả NC
		ROA	ROE	GRO	
LE	+	-	-	-	Sai
SLE	+	-	-	-	Sai
LEV	+	-	-	-	Sai
SIZE	+	+	+	+	Đúng
TAN	-	K	K	K	Sai

*Nguồn: Tổng hợp của tác giả*

### 5.2. Các hàm ý chính sách và quản trị

Kết quả nghiên cứu cung cấp một số hàm ý như sau:

- Đối với các nhà hoạch định chính sách: các nhà hoạch định chính sách cần có sự nhìn nhận và đánh giá đúng đắn về cấu trúc tài chính doanh nghiệp, qua đó các nhà hoạch

định mới có thể xây dựng các chính sách phù hợp để khuyến khích các doanh nghiệp trên thị trường chứng khoán Việt Nam phát triển.

- Đối với doanh nghiệp cần có sự kết hợp cân đối giữa tỷ số nợ ngắn hạn và tỷ số nợ dài hạn để tránh áp lực thanh toán, đảm bảo khả năng thanh khoản, giảm rủi ro cho doanh

ngành, tăng hiệu quả sử dụng đòn bẩy tài chính, góp phần nâng cao khả năng sinh lợi của doanh nghiệp. Ngoài ra, doanh nghiệp cần có sự kết hợp giữa nợ và vốn chủ sở hữu để đảm bảo mức an toàn cũng như cải thiện khả năng sinh lợi doanh nghiệp.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Báo cáo tài chính các doanh nghiệp nghiên cứu giai đoạn 2020-2022.
- [2] Nguyễn Năng Phúc, *Giáo trình phân tích báo cáo tài chính*, Nhà xuất bản Đại học Kinh tế quốc dân, 2011.
- [3] Nguyễn Văn Công, *Giáo trình phân tích báo cáo tài chính*, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, Hà Nội, 2010.
- [4] Abor, J., "The effect of capital structure on profitability: an empirical analysis of listed firms in Ghana", *Journal of Risk Finance*. Vol. 6 No.5, pp.438 – 445, (2005).
- [5] Cressy, R, "Are Business Startups Debt- Rationed?" *The Economic Journal*, Vol. 106, No. 438, pp. 1253-1270, (1996).
- [6] Jensen, M.C. and Meckling, W.H., "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure", *Journal of Financial Economics*, October, 1976,V.3,No.4, pp. 305-360, (1976).
- [7] Mc Guigan, J. R., Kretlow W. J. and Moyer C. R., *Contemporary Corporate Finance (11th Ed.)*. South Western Cengage Learning, (2009).
- [8] Modigliani, F. and Miller, M, "Corporate income taxes and the cost of capital: A Correction American", *Economic Review*, Vol. 53, pp. 443-453, (1963).
- [9] Seikh, N. and Wang, Z., "The impact of capital structure on performance: An empirical study of non-financial listed firms in Pakistan", *International Journal of Commerce and Management*, Vol. 23 Issue: 4, pp.354-368, (2013).
- [10] Robb a, Robinson D.T, "The Capital Structure Decisions of New Firms". *The Review of Financial Studies*, Volume 27, Issue 1, pp. 153-179, (2010).
- [11] Ross, S.A., W., Westerfield and Bradford, D. J., *Undamentals of Corporate Finance*, McGrawHill-Irwin, (2003).
- [12] Tran Đình Khoi Nguyen and Ramachandran, "Capital Structure in Small and Medium-sized Enterprises: The Case of Vietnam", *ASEAN Economic Bulletin*, Volume 23, Number 2, August 2006, pp. 192-211, (2006).

---

*Thông tin liên hệ:* **Đường Thị Thanh Hải**

Điện thoại: 0916680586 - Email: dtthai@uneti.edu.vn

Khoa Tài chính ngân hàng và Bảo hiểm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.



- 
-



# NGHIÊN CỨU SỰ HÀI LÒNG CỦA DU KHÁCH VỀ DU LỊCH VĂN HÓA TẠI TỈNH NAM ĐỊNH

## RESEARCH OF TRAVELERS' SATISFACTION CULTURAL TOURISM IN NAM DINH PROVINCE

**Đỗ Thị Hường**

*Khoa Quản trị và Marketing, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp*

Đến Tòa soạn ngày 15/05/2023, chấp nhận đăng ngày 23/06/2023

**Tóm tắt:** Phát triển sản phẩm du lịch văn hóa là một trong những chủ trương của phát triển du lịch tỉnh Nam Định. Bài báo này nhằm mục đích nghiên cứu về sự hài lòng của du khách về du lịch văn hóa của tỉnh Nam Định. Kết quả nghiên cứu cho thấy sự hài lòng của khách du lịch tại các điểm du lịch văn hóa tỉnh Nam Định có 6 nhân tố tác động, đó là: Tài nguyên văn hóa; An ninh trật tự và sự an toàn; Môi trường tự nhiên; Dịch vụ giải trí, mua sắm; Cơ sở hạ tầng; Giá cả. Trên cơ sở nghiên cứu, tác giả đưa ra một số giải pháp nhằm nâng cao sự hài lòng của du khách về du lịch văn hóa tại tỉnh Nam Định.

**Từ khóa:** Sự hài lòng, khách du lịch, du lịch văn hóa, tỉnh Nam Định.

**Abstract:** Developing cultural tourism products is one of the policies of tourism development in Nam Dinh province. This paper aims to research on tourist satisfaction about cultural tourism in Nam Dinh province. The research results show that the satisfaction of tourists at cultural tourist sites in Nam Dinh province has 6 factors, which are factors: Cultural resources; security and safety; Natural environment; Entertainment and shopping services; Infrastructure; Prices. On the basis of the research, the author offers a number of solutions to improve tourist satisfaction about cultural tourism in Nam Dinh province.

**Keywords:** Satisfaction, tourists, cultural tourism, Nam Dinh province.

### 1. MỞ ĐẦU

Hiện nay du lịch văn hóa đang được coi là loại hình du lịch mang lại nhiều lợi ích, vừa có lợi ích phát triển kinh tế vừa có lợi ích về giáo dục, nhân văn, gìn giữ nét văn hóa bản sắc dân tộc, vùng miền. Theo Danh mục kiểm kê, tính đến 31/12/2022, Nam Định có 1348 di tích lịch sử văn hóa, trong đó có 2 di tích Quốc gia đặc biệt (khu di tích Đền Trần - chùa Phổ Minh, chùa Keo Hành Thiện), 87 di tích cấp Quốc gia, 319 di tích cấp tỉnh. Nhiều quần thể di tích có giá trị lịch sử, văn hóa và kiến trúc có sức hấp dẫn, thu hút khách du lịch trong và ngoài nước như: quần thể di tích văn hóa Trần, Phủ Dầy, Nhà lưu niệm Cố Tổng Bí

thư Trường Chinh, Chùa Cổ Lễ, Chùa Keo Hành Thiện, Cầu Ngói, Chùa Lương... Ngoài ra, hàng năm, trên địa bàn tỉnh Nam Định, hàng trăm lễ hội truyền thống được tổ chức vào dịp đầu xuân, cuối thu. Các lễ hội truyền thống trong tỉnh thu hút nhiều người tham dự như: Hội chợ Viêng Xuân, lễ hội Đền Trần, lễ hội Phủ Dầy, lễ hội chùa Keo Hành Thiện, chùa Cổ Lễ và nhiều lễ hội tại các làng nghề truyền thống: Vị Khê, Tống Xá, La Xuyên [1]... Phát triển sản phẩm du lịch văn hóa là một trong những chủ trương phát triển du lịch của tỉnh Nam Định. Để phát triển được sản phẩm du lịch văn hóa thì du khách khi đến du lịch phải hài lòng và sản phẩm này phải lưu

lại được những dấu ấn tốt đẹp trong lòng du khách. Việc nghiên cứu các nhân tố tác động đến sự hài lòng của du khách có ý nghĩa quan trọng với sự phát triển sản phẩm du lịch văn hóa tại Nam Định.

## **2. CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Cơ sở lý luận về hài lòng và sự hài lòng của khách du lịch**

Theo lý thuyết của Tổ chức Du lịch thế giới (UNWTO), sản phẩm du lịch được cấu thành từ ba yếu tố chính: tài nguyên du lịch (gồm những cảnh quan thiên nhiên đẹp nổi tiếng, các kỳ quan, các di sản văn hóa, các di tích lịch sử mang đậm nét đặc sắc văn hóa của các quốc gia, các vùng...), cơ sở du lịch (gồm mạng lưới cơ sở lưu trú, ăn uống, phương tiện vận chuyển, tiện nghi phục vụ nhu cầu của du khách) và dịch vụ du lịch (bộ phận này là hạt nhân của sản phẩm du lịch. Mức chi tiêu của du khách phụ thuộc nhiều vào các loại dịch vụ mà nhà kinh doanh du lịch cung cấp. Dịch vụ du lịch là sự liên kết giữa các dịch vụ đơn lẻ nên cần sự phối hợp hài hòa, đồng bộ [2].

Tổ chức Du lịch Thế giới (World Tourism Organization) định nghĩa khách du lịch như những người “đi du lịch đến và ở lại những nơi bên ngoài nơi cư trú thường xuyên của họ trong hơn 24 giờ và không quá một năm liên tiếp cho giải trí, kinh doanh và các mục đích khác không liên quan đến những nhân viên hướng dẫn viên du lịch của tổ chức thực hiện việc du lịch đó” [2].

Theo Khoản 2, Điều 3, Chương 1 Luật Du lịch số 09/2017/QH14 ngày 19/6/2017, khách du lịch là người đi du lịch hoặc kết hợp đi du lịch, trừ trường hợp đi học, làm việc hoặc hành nghề để nhận thu nhập ở nơi đến [3].

Smith (2009), cho rằng du lịch văn hóa là sự tương tác của du khách với văn hóa và cộng đồng một cách chủ động hoặc thụ động cách,

để họ có được những trải nghiệm mới trong giáo dục, sáng tạo hoặc/và giải trí. Tại điều 17 của Luật Du lịch cũng đã định nghĩa “Du lịch văn hóa là loại hình du lịch được phát triển trên cơ sở khai thác giá trị văn hóa, góp phần bảo tồn và phát huy giá trị văn hóa truyền thống, tôn vinh giá trị văn hóa mới của nhân loại.” [3].

Theo Kotler và Keller (2006), sự hài lòng là mức độ của trạng thái cảm giác của một người bắt nguồn từ việc so sánh nhận thức về một sản phẩm so với mong đợi của người đó. Theo đó, sự hài lòng có ba cấp độ sau: Nếu nhận thức của khách hàng nhỏ hơn kỳ vọng thì khách hàng cảm nhận không thỏa mãn, Nếu nhận thức bằng kỳ vọng thì khách hàng cảm nhận thỏa mãn, Nếu nhận thức lớn hơn kỳ vọng thì khách hàng cảm nhận là thỏa mãn hoặc thích thú [4].

Lý thuyết được phát triển bởi Oliver (1980) và được dùng để nghiên cứu sự hài lòng của khách hàng đối với chất lượng của các dịch vụ hay sản phẩm của một tổ chức. Lý thuyết đó bao gồm hai quá trình nhỏ có tác động độc lập đến sự hài lòng của khách hàng: Kỳ vọng về dịch vụ trước khi mua và cảm nhận về dịch vụ sau khi đã trải nghiệm [5].

Parasuraman et al (1994) cho rằng: “sự hài lòng là sự so sánh của những kỳ vọng với những trải nghiệm”. Jain (2004) cho rằng: “sự hài lòng của khách hàng là trạng thái tâm lý mà khách hàng cảm nhận về một công ty (tổ chức) khi những kỳ vọng của họ được thỏa mãn hoặc là thỏa mãn vượt qua sự mong đợi thông qua tiêu dùng sản phẩm hoặc dịch vụ”.

Nói tóm lại, *sự hài lòng của khách du lịch về du lịch văn hóa tại một địa điểm cụ thể có thể được hiểu là một sự phản hồi mang tính tích cực hoặc là toàn bộ cảm nhận của du khách đối với các giá trị văn hóa mà điểm đến đem*

lại trên cơ sở so sánh giữa sự cảm nhận sau chuyến đi với mong đợi trước đó.

## 2.2. Mô hình nghiên cứu và giả thiết nghiên cứu

Nghiên cứu của Abraham và cộng sự (1978) đã sử dụng thang đo Likert 5 mức độ để tiến hành nghiên cứu với 32 tiêu chí được đưa ra. Qua phương pháp phân tích yếu tố từ 32 tiêu chí, các tác giả đã xác định được 8 yếu tố của điểm đến ảnh hưởng đến sự hài lòng của du khách bao gồm: (i) mức độ thương mại hóa; (ii) môi trường; (iii) cơ sở vật chất khu cắm trại; (iv) cơ sở lưu trú; (v) chi phí; (vi) cơ hội du lịch biển; (vii) sự hiếu khách; (viii) cơ sở ăn uống [6].

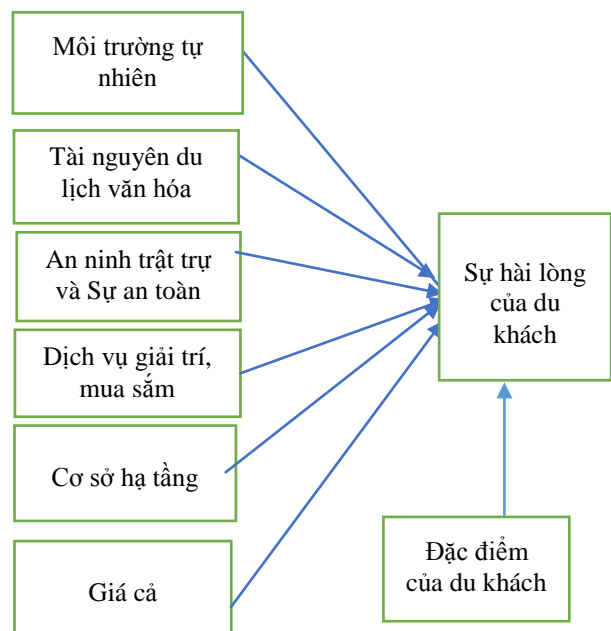
Nghiên cứu Sự hài lòng về kỳ nghỉ ở Varadero, Cuba (John và cộng sự 1998) đưa ra các yếu tố của điểm đến có ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách du lịch bao gồm: (i) tài nguyên thiên nhiên và điều kiện vật chất; (ii) môi trường; (iii) các dịch vụ ăn uống - tham quan - giải trí - mua sắm; (iv) chỗ ở; (v) chuyển tiền; (vi) di sản và văn hóa [7].

Lê Thị Tuyết và cộng sự (2014) đã thực hiện nghiên cứu sự hài lòng của du khách tại Làng cổ Đường Lâm. Các yếu tố được đưa vào nghiên cứu tác động đến sự hài lòng của du khách, đó là: Môi trường tham quan, Giá cả dịch vụ, Văn hóa, Cơ sở vật chất, Các nghề truyền thống, Các lễ hội truyền thống và Âm thực [8].

Phan Việt Đua (2017) qua nghiên cứu của mình về Đánh giá sự hài lòng của khách du lịch về du lịch văn hóa tỉnh Bạc Liêu cho thấy có 7 yếu tố tác động tích cực đến sự hài lòng của khách du lịch về du lịch văn hóa tỉnh Bạc Liêu là: (i) tài nguyên du lịch văn hóa; (ii) cơ sở hạ tầng; (iii) cơ sở vật chất kỹ thuật; (iv) hướng dẫn viên du lịch tại điểm; (v) an ninh, an toàn; (vi) giá cả dịch vụ; (vii) dịch vụ bổ sung [9].

## Mô hình nghiên cứu đề xuất

Trên cơ sở tham khảo mô hình nghiên cứu và các thang đo để đo lường sự hài lòng của du khách đối với hoạt động du lịch nói chung và hoạt động du lịch văn hóa nói riêng của nhiều tác giả trong và ngoài nước. Mô hình giả định các nhân tố ảnh hưởng tới sự hài lòng của du khách đối với du lịch văn hóa tại tỉnh Nam Định bao gồm: (1) Tài nguyên văn hóa; (2) An ninh trật tự và sự an toàn; (3) Môi trường tự nhiên; (4) Dịch vụ giải trí, mua sắm; (5) Cơ sở hạ tầng; (6) Giá cả.



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất

(Nguồn: Tổng hợp của tác giả)

## Giả thiết nghiên cứu

**Giả thiết H1:** Môi trường tự nhiên ảnh hưởng thuận chiều đến sự hài lòng của du khách.

Môi trường tự nhiên trong hoạt động du lịch bao gồm: Môi trường địa chất, Môi trường nước; Môi trường không khí có mức độ ô nhiễm không khí, mức độ thuận lợi và thích hợp của thời tiết và khí hậu đối với việc tổ chức các hoạt động du lịch, nghỉ dưỡng phục hồi sức khỏe của du khách; Môi trường sinh học có tính đa dạng sinh học, cảnh quan rừng

tạo hấp dẫn đối với du khách [3]. Môi trường tự nhiên thuận lợi cho việc du lịch thì mức độ hài lòng của du khách càng cao.

**Giả thiết H2:** Tài nguyên văn hóa có ảnh hưởng thuận chiều đến sự hài lòng của du khách.

Tài nguyên du lịch văn hóa bao gồm di tích lịch sử - văn hóa, di tích cách mạng, khảo cổ, kiến trúc; giá trị văn hóa truyền thống, lễ hội, văn nghệ dân gian và các giá trị văn hóa khác; công trình lao động sáng tạo của con người có thể được sử dụng cho mục đích du lịch [3]. Các giá trị văn hóa và công trình văn hóa càng được bảo tồn tốt thì sự hài lòng của du khách càng cao.

**Giả thiết H3:** An ninh trật tự và sự an toàn có ảnh hưởng thuận chiều tới sự hài lòng của du khách.

Vấn đề an ninh trật tự và sự an toàn cho khách du lịch thể hiện là tổ chức, cá nhân quản lý khu du lịch, điểm du lịch có biện pháp phòng, tránh rủi ro và tổ chức bộ phận bảo vệ, cứu hộ, cứu nạn cho khách du lịch. Có trách nhiệm cảnh báo nguy cơ gây nguy hiểm cho khách du lịch; thông báo, chỉ dẫn kịp thời cho khách du lịch trong trường hợp khẩn cấp; áp dụng biện pháp cần thiết, phối hợp với cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan trong việc cứu hộ, cứu nạn cho khách du lịch. Có cảnh báo, chỉ dẫn về điều kiện khí hậu, thời tiết, sức khỏe và các yếu tố liên quan khi cung cấp các sản phẩm du lịch có nguy cơ ảnh hưởng đến tính mạng, sức khỏe của khách du lịch. Có phương án cứu hộ, cứu nạn; bố trí lực lượng cứu hộ khách du lịch và can thiệp, xử lý, ứng cứu kịp thời các sự cố, tai nạn, rủi ro xảy ra; duy trì, bảo đảm thông tin liên lạc với khách du lịch trong suốt thời gian cung cấp sản phẩm [3]. Nếu vấn đề an ninh, trật tự và sự an toàn cho du khách được đảm bảo càng tốt thì du khách

càng hài lòng.

**Giả thiết H4:** Dịch vụ giải trí, mua sắm có ảnh hưởng thuận chiều tới sự hài lòng của du khách.

Các dịch vụ giải trí đó là điều kiện đủ để tăng tính hấp dẫn của điểm đến du lịch. Bao gồm những sản phẩm phục vụ vui chơi, giải trí của du khách như các khu trò chơi, công viên, cuộc sống về đêm, khu giải trí thể thao... Mua sắm bao gồm các trung tâm thương mại, cửa hàng đặc sản, cửa hàng đồ cổ, chợ trời hoặc chợ vỉa hè, các khu mua sắm đặc sản vùng miền, các khu bán đồ lưu niệm đặc trưng vùng miền. Dịch vụ giải trí, mua sắm có tác động tích cực đến sự hài lòng của du khách.

**Giả thiết H5:** Cơ sở hạ tầng có ảnh hưởng thuận chiều tới sự hài lòng của du khách.

Cơ sở hạ tầng của hoạt động du lịch bao gồm toàn bộ các phương tiện vật chất tham gia vào việc tạo ra và thực hiện dịch vụ du lịch nhằm thỏa mãn mọi nhu cầu của khách du lịch. Cơ sở hạ tầng du lịch gồm: hệ thống lưu trú, phục vụ ăn uống, hệ thống vận chuyển, thông tin liên lạc... Cơ sở hạ tầng phục vụ du lịch càng được trang bị tốt thì sự hài lòng của du khách càng tăng.

**Giả thiết H6:** Giá cả dịch vụ có ảnh hưởng nghịch tới sự hài lòng của du khách.

Giá cả các sản phẩm phục vụ hoạt động du lịch là yếu tố tác động trực tiếp tới khách du lịch. Giá cả dịch vụ du lịch thường bao gồm các chi phí mà khách du lịch phải chi trả như: chi phí đi lại, ăn ở, lưu trú, mua các đồ lưu niệm, chi phí hướng dẫn viên, chi phí vào thăm quan các khu du lịch. Nếu mức chi phí, giá cả dịch vụ du lịch hợp lý sẽ tạo ra sự hài lòng cho khách du lịch.

Ngoài những yếu tố tác động bên ngoài thì những yếu tố về đặc điểm của du khách cũng

ảnh hưởng tới sự hài lòng của chính bản thân họ. Những đặc điểm về độ tuổi, giới tính, thu nhập, nơi xuất phát của du khách, tôn giáo của du khách...

*Tuổi của du khách:* Mỗi một lứa tuổi mang một tâm lý đặc trưng, ví dụ như người trẻ tuổi thường thích sự ồn ào, náo nhiệt, đông đúc, người già thì thường thích tĩnh lặng, ít người. Do đó, sự hài lòng ở các nhóm tuổi khác nhau là khác nhau.

*Giới tính của du khách;* Nhu cầu sử dụng dịch vụ và mua sắm, giải trí ở những khu du lịch của nam và nữ là khác nhau. Do đó, ở cùng một địa điểm du lịch thì các dịch vụ ở đây có thể làm hài lòng giới tính nam mà không hài lòng giới tính nữ, và ngược lại.

*Nơi xuất phát của du khách:* Khoảng cách giữa nơi cư trú thường xuyên của du khách với điểm đến du lịch là một trong những nhân tố ảnh hưởng mạnh mẽ đến sự hài lòng và các nhận định khác của du khách. Du khách ở quá xa điểm du lịch thì di chuyển đến sẽ mất nhiều thời gian, có thể gây ra hiện tượng mệt mỏi, do đó sẽ ảnh hưởng đến sự hài lòng.

*Thu nhập:* Thu nhập của du khách liên quan đến sự hài lòng của họ khi đi du lịch, phần đông du khách có thu nhập cao sẽ chi cho các dịch vụ nhiều hơn, khi đó họ cũng mong muốn được nhận lại sự phục vụ có chất lượng cao.

### 3. PHƯƠNG PHÁP THU THẬP VÀ XỬ LÝ DỮ LIỆU SƠ CẤP

Dữ liệu sơ cấp được thu thập bằng bảng câu hỏi với kỹ thuật chọn mẫu thuận tiện. Dữ liệu được thu thập thông qua bảng khảo sát trực tiếp. Thực hiện điều tra, phỏng vấn tại các điểm du lịch văn hóa Nam Định: Hội chợ Viềng Xuân, lễ hội Đền Trần, lễ hội Phủ Dầy, lễ hội chùa Keo Hành Thiện, chùa Cổ Lễ, lễ hội tại các làng nghề truyền thống: Vị Khê, Tống Xá, La Xuyên... Số lượng bảng câu hỏi

250 bảng câu hỏi gửi đi, còn lại 205 trả lời hợp lệ. Do đó, 205 bảng câu hỏi đạt yêu cầu này được nhập liệu làm cơ sở cho phân tích dữ liệu. Cỡ mẫu này phù hợp với đề xuất của nhiều nhà nghiên cứu ( $n > 100$ ) như Hair et al. (2009; trích bởi Dương Quế Nhu và ctv, 2014), William et al. (2020; trích bởi Võ Thị Thành Lộc và Huỳnh Hữu Thọ, 2015).

Thời gian thực hiện: từ tháng 3/2022- 3/2023.

Phương pháp: Dữ liệu được mã hóa, làm sạch và phân tích đánh giá độ tin cậy thang đo, phân tích nhân tố khám phá. thông qua phần mềm SPSS 20.0.

### 4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Các nhân tố được thực hiện kiểm định thang đo bằng Cronbach's Alpha và hệ số tương quan biến tổng (Item-total correclation). Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha là công cụ giúp kiểm tra xem các biến quan sát của nhân tố có đáng tin cậy không. Phép kiểm định này phản ánh mức độ tương quan chặt chẽ giữa các biến quan sát trong cùng một nhân tố. Những biến quan sát không đảm bảo độ tin cậy sẽ bị loại ra khỏi thang đo và không xuất hiện tại phần phân tích khám phá nhân tố. Nunally và Burnstein (1994) đề nghị là hệ số Cronbach alpha từ 0,6 trở lên là có thể chấp nhận được và những biến nào có tương quan biến tổng  $< 0,3$  sẽ bị loại bỏ.

Phân tích Cronbach's alpha thang đo các nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của du khách đối với du lịch văn hóa tại Nam Định: Môi trường tự nhiên có hệ số Cronbach's alpha = 0,772; Tài nguyên du lịch văn hóa có hệ số Cronbach's alpha = 0,857; An ninh, an toàn có hệ số Cronbach's alpha = 0,705; Dịch vụ giải trí, mua sắm có hệ số Cronbach's alpha = 0,666; Cơ sở hạ tầng có hệ số Cronbach's alpha = 0,882; Giá cả có hệ số Cronbach's alpha = 0,880. Các biến quan sát này đáp ứng

được yêu cầu trong phân tích nhân tố khám phá ở bước tiếp theo.

**4.1. Phân tích tương quan**

Bước phân tích hệ số tương quan giúp kiểm

tra sự tương quan giữa các biến độc lập với biến phụ thuộc trước khi chạy hồi quy. Kết quả chạy tương quan giữa các biến đại diện cho các nhân tố độc lập với biến đại diện cho nhân tố phụ thuộc như sau:

**Bảng 1. Kết quả phân tích tương quan**

	MTTN	TNVH	ANAT	GTMS	CSHT	GC	HL
MTTN	1	0,582	0,581	0,452	0,373	0,656	0,643
TNVH		1	0,511	0,527	0,438	0,616	0,563
ANAT			1	0,391	0,365	0,643	0,642
GTMS				1	0,620	0,583	0,456
CSHT					1	0,582	0,234
GC						1	0,352
HL							1

(Nguồn: Tổng hợp của tác giả)

Kết quả phân tích tương quan từ bảng trên cho thấy mối quan hệ giữa các biến biến độc lập với biến phụ thuộc, kết luận các biến có sự tương quan giữa các biến độc lập với biến phụ

thuộc. Do đó sẽ được đưa vào mô hình để giải thích cho biến phụ thuộc.

**4.2. Phân tích hồi quy đa biến**

**Bảng 2. Phân tích hồi quy đa biến**

Model	Hệ số chưa chuẩn hóa		Hệ số Beta	t	Sig.	Hệ số Tolerance	VIF
	B	Std. Error					
(Constant)	-0,531	0,254		3,821	0,001		
MTTN	0,293	0,050	0,130	5,823	0,000	0,641	1,560
TNVH	0,131	0,048	0,314	2,724	0,007	0,816	1,225
ATAT	0,219	0,052	0,248	4,193	0,000	0,530	1,885
GTMS	0,177	0,049	0,164	3,627	0,000	0,907	1,103
CSHT	0,111	0,042	0,136	2,626	0,009	0,692	1,445
GC	0,202	0,049	0,191	4,089	0,000	0,850	1,176

(Nguồn: Tổng hợp của tác giả)

Kết quả phân tích hồi qui bội tại bảng 2 các giá trị Sig. của các nhân tố: Môi trường tự nhiên (MTTN); Tài nguyên du lịch văn hóa (TNVH) An ninh, an toàn (ANAT); Dịch vụ giải trí, mua sắm (GTMS); Cơ sở hạ tầng (CSHT); Giá cả (GC). đều rất nhỏ (nhỏ hơn

0,05). Vì vậy, có thể khẳng định các nhân tố này có ý nghĩa trong mô hình.

**Phương trình hồi qui tuyến tính bội**

Với tập dữ liệu thu được trong phạm vi nghiên cứu của đề tài và dựa vào bảng kết quả

hồi quy tuyến tính bội phương trình hồi quy tuyến tính bội thể hiện các nhân tố nâng cao hình ảnh điểm đến Bình Dương theo hệ số chuẩn hóa như sau:

$$HL = 0,314 \times TNVH + 0,130 \times MTTN + 0,248 \times ANAT + 0,164 \times GTMS + 0,136 \times CSHT + 0,191 \times GC$$

Các biến độc lập (Xi): Môi trường tự nhiên (MTTN); Tài nguyên du lịch văn hóa (TNVH) An ninh, an toàn (ANAT); Dịch vụ giải trí, mua sắm (GTMS); Cơ sở hạ tầng (CSHT); Giá cả (GC).

Biến phụ thuộc (HL): đánh giá sự hài lòng của du khách tại các điểm du lịch văn hóa tỉnh Nam Định.

Do đó, các giả thuyết H1, H2, H3, H4, H5, H6 như mô hình nghiên cứu được chấp nhận. Trong đó, nhân tố ảnh hưởng mạnh nhất đến sự hài lòng của du khách tại các điểm du lịch văn hóa tỉnh Nam Định là tài nguyên du lịch văn hóa với hệ số beta chuẩn hóa là 0,314; thứ hai là nhân tố an ninh, an toàn với hệ số beta chuẩn hóa là 0,248; thứ ba là giá cả với hệ số beta chuẩn hóa là 0,191; thứ tư là nhân tố giải trí mua sắm với hệ số beta chuẩn hóa là 0,164; thứ năm là cơ sở hạ tầng với hệ số beta chuẩn hóa là 0,136, và cuối cùng là môi trường tự nhiên với hệ số beta chuẩn hóa là 0,130.

## 5. MỘT SỐ ĐỀ XUẤT NHẪM LÀM TĂNG SỰ HÀI LÒNG CỦA DU KHÁCH

Qua điều tra khảo sát tác động của 6 nhóm nhân tố tới sự hài lòng của du khách tại các điểm du lịch văn hóa của tỉnh Nam Định, tác giả đưa ra một số đề xuất sau:

- Đề xuất đối với yếu tố tài nguyên du lịch nhân văn

Tài nguyên du lịch nhân văn là yếu tố có tác động mạnh nhất đến việc nâng cao sự hài lòng của du khách tới du lịch văn hóa tại tỉnh Nam

Định, vì thế cần gia tăng các biến thuộc yếu tố này trong tâm trí của du khách. Để khai thác yếu tố này cần nâng cao ý thức giữ gìn và tu bổ các công trình văn hóa, các làng nghề truyền thống, đặc trưng các lễ hội, văn hóa phi vật thể... Các hoạt động này phải được tổ chức ngày một trang trọng hơn và mang đậm màu sắc đặc trưng.

- Đề xuất đối với yếu tố về sự đảm bảo về an ninh, an toàn

An ninh, an toàn khi tham gia các hoạt động du lịch văn hóa là yếu tố thứ hai tác động đến sự hài lòng của du khách. Điều này dễ hiểu do tỉnh Nam Định có những lễ hội đặc trưng chỉ diễn ra lần trong năm như: lễ hội Đền Trần tổ chức vào ngày 14 tháng Giêng âm lịch, lễ hội chợ Viêng vào đêm mùng 7 tháng Giêng âm lịch, lễ hội Phủ Dầy... các lễ hội này hàng năm thu hút hàng triệu lượt du khách từ khắp nơi đổ về. Do đó, đảm bảo an ninh an toàn khi tham gia các lễ hội này cần được tăng cường các biện pháp phân luồng giao thông để không xảy ra tắc đường, chen lấn, xô đẩy; không để xảy ra các hành vi chen lấn, tranh cướp, hoạt động mê tín dị đoan, cờ bạc, cờ bạc trá hình, ăn mày, ăn xin, dịch vụ đòi tiền lễ hưởng chênh lệch...

- Đề xuất đối với yếu tố về giá cả dịch vụ

Qua nghiên cứu thực tế cho thấy, một trong những yếu tố quan trọng nhiều du khách quan tâm đó là giá cả các hàng hóa, dịch vụ tại điểm du lịch. Chính vì vậy, chính quyền tỉnh cũng như chính quyền địa phương cần phải có biện pháp quản lý về giá cả sao cho hợp lý và đồng bộ giữa các điểm điểm, khu vực du lịch. Do đó, giá cả phải công khai rõ ràng và phù hợp với chất lượng dịch vụ, tránh tình trạng tăng giá, làm giá trong mùa du lịch diễn ra tại các công ty du lịch, các cơ sở lưu trú, phục vụ du lịch.

- Đề xuất đối với yếu tố về dịch vụ giải trí, mua sắm

“Dịch vụ giải trí, mua sắm” là yếu tố có tác động cùng chiều mạnh thứ ba tới sự hài lòng của khách du lịch, vì thế cần gia tăng các biên thuộc yếu tố này trong tâm trí của du khách. Để làm tốt yếu tố về dịch vụ giải trí thì cần: chú trọng phát triển các loại hình văn hóa đặc trưng của tỉnh Nam Định tại các điểm du lịch văn hóa như: hát chèo, chầu văn, múa rối nước, các hoạt động trò chơi dân gian tại các lễ hội, hoạt động trải nghiệm tự làm sản phẩm tại các làng nghề... Đối với hoạt động mua sắm, đặc biệt là với các làng nghề, thì cần chú trọng phát triển những sản phẩm tiêu biểu đặc trưng của điểm du lịch, quản lý chặt chẽ về chất lượng, giá cả của sản phẩm. Điều này đòi hỏi sự quy hoạch đồng bộ và nhất quán của các chủ đầu tư trong chiều dài xây dựng và phát triển thương hiệu của khu du lịch. Song song đó, Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch tỉnh Nam Định cũng cần quan tâm chỉ đạo, định hướng phát triển theo hướng bảo tồn, phát huy giá trị nhân văn, giá trị lịch sử tại các khu di tích.

- Đề xuất đối với yếu tố về cơ sở hạ tầng

Cơ sở hạ tầng là một trong những yếu tố tác động đến sự hài lòng của du khách. Để phát triển cơ sở hạ tầng tốt tỉnh Nam Định cần tạo cơ chế chính sách ưu đãi, thu hút đầu tư, xây dựng các khách sạn tiêu chuẩn 5 sao, 4 sao, resort, nhà hàng, trung tâm thương mại, trung tâm giải trí,... với tiêu chuẩn, chất lượng cao. Kêu gọi đầu tư xây dựng đường giao thông thuận tiện, kết nối các điểm du lịch với các vùng lân cận, đảm bảo các bãi gửi xe, phương tiện vận chuyển đầy đủ...

- Đề xuất đối với yếu tố môi trường tự nhiên

Giữ được môi trường tự nhiên có cảnh quan đẹp và sạch sẽ là một trong những nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của du khách. Tỉnh Nam Định cần thực hiện tốt quy hoạch các nhà hàng, khách sạn, khu vui chơi... được xây dựng không phá vỡ cảnh quan của du lịch văn hóa. Tăng thêm mức độ đa dạng sinh học tại những điểm du lịch nhờ các dự án có phát triển công viên cây xanh, khu nuôi chim thú... hoặc bảo tồn các đa dạng sinh học thông qua các hoạt động nuôi trồng nhân tạo phục vụ du lịch. Các điểm du lịch cần được quản lý tốt về vệ sinh môi trường, các làng nghề hoạt động phải đảm bảo an ninh môi trường tự nhiên.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Ban quản lý di tích và danh thắng tỉnh Nam Định, “*Di tích lịch sử văn hóa tỉnh Nam Định*”, Nhà xuất bản Văn hóa dân tộc (2008).
- [2] UNWTO, *Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations: A Guidebook*, Madrid, Spain, 507 pages (2004).
- [3] Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam, *Luật du lịch*, NXB Chính trị Quốc gia Sự thật (2017).
- [4] Kotler, P. “*Managing service businesses and product support services*”. New Jersey, United States: Prentice Hall (1997).
- [5] Haim Mano, Richard L.Oliver. “*Assessing the dimensionality and structure of the consumption experience: evaluation, feeling, and satisfaction.*” *Journal of Consumer Research*, 20 No3: 451-466 (1993).



- [6] Phạm Hồng Long, Phan Thị Quỳnh, “*Sự hài lòng của khách du lịch về điểm đến Tà Xùa, xã Tà Xùa, huyện Bắc Yên, tỉnh Sơn La*”, Tạp chí Khoa học Xã hội và Nhân văn, Tập 8, số 1 76-94 (2022).
- [7] Tribe, J., & Snaith, T, “*From SERVQUAL to HOLSAT Holiday satisfaction in Varadero, Cuba*”, Tourism Management, 19, 25-34 (1998).
- [8] Lê Thị Tuyết và cộng sự, “*Nghiên cứu sự hài lòng của khách du lịch nội địa về chất lượng dịch vụ tại Làng cổ Đường Lâm*”, Tạp chí Khoa học và Phát triển, 12(4), tr.620-634 (2014).
- [9] Phan Việt Đua, “*Đánh giá mức độ hài lòng của khách du lịch về du lịch văn hóa tỉnh Bạc Liêu*”, Tạp chí khoa học Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn (2017).

---

*Thông tin liên hệ:* **Đỗ Thị Hương**

Điện thoại: 0904841781 - Email: [dthuong@uneti.edu.vn](mailto:dthuong@uneti.edu.vn)

Khoa Quản trị và Marketing, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.

## SINH VIÊN ĐẠI HỌC KINH TẾ - KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP VỚI VIỆC PHÁT HUY SỨC MẠNH MỀM CỦA VĂN HÓA VIỆT NAM

STUDENTS OF UNIVERSITY OF ECONOMICS - TECHNOLOGY FOR INDUSTRIES  
AND THE STRENGTHENING OF VIETNAM 'S CULTURAL SOFT POWER

Nguyễn Thị Thu Hà

*Khoa Lý luận chính trị và Pháp luật, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp*

Đến Tòa soạn ngày 05/05/2023, chấp nhận đăng ngày 23/05/2023

**Tóm tắt:** Văn hóa là cội nguồn sức mạnh của một quốc gia, phát huy văn hóa dân tộc có ý nghĩa rất quan trọng với việc nâng cao sức mạnh tổng hợp của quốc gia đó. Việt Nam là đất nước có nền văn hóa phong phú, đa dạng, tạo thuận lợi để Việt Nam phát huy sức mạnh mềm văn hóa, nâng cao vị thế của đất nước trong hội nhập và phát triển. Phát huy sức mạnh mềm của văn hóa Việt Nam là trách nhiệm của toàn Đảng, toàn dân cũng như của đội ngũ thanh niên, sinh viên Việt Nam. Trong bối cảnh đó, sinh viên đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp cũng cần tăng cường hiểu biết về văn hóa, bảo tồn, giữ gìn văn hóa dân tộc và phát huy thế mạnh văn hóa của riêng mình.

**Từ khóa:** Chủ trương của Đảng, sức mạnh mềm của văn hóa, văn hóa Việt Nam...

**Abstract:** Culture is the main source of a nation's power, promotion of nation culture is very important for enhance synergy of the nation. Vietnam is a country with a rich and diverse culture which are favorable factors for Vietnam to promote cultural soft power and enhance the country's position in integration and development. Promoting cultural soft power is the responsibility of the entire party, the people and the contingent of Vietnamese youth and students. Therefore, university of economics-technology for industries 'students are also need to enhance their cultural understanding, preserve and preserve national culture and promote their own cultural strengths.

**Keywords:** Party policy, the soft power of culture, Vietnamese culture...

### 1. SỨC MẠNH MỀM CỦA VĂN HÓA VÀ YÊU CẦU PHÁT HUY SỨC MẠNH MỀM CỦA VĂN HÓA VIỆT NAM TRONG THANH NIÊN, SINH VIÊN

Sức mạnh quốc gia về cơ bản là khả năng hay năng lực của một quốc gia trong bảo đảm các mục đích, nhiệm vụ về lợi ích quốc gia của mình trong tương tác với các quốc gia khác. Sức mạnh quốc gia có thể phân loại thành sức mạnh cứng, sức mạnh mềm và nâng lên thành sức mạnh thông minh.

Hiện nay, dưới những biến đổi nhanh chóng

về tình hình chính trị, khoa học công nghệ, hội nhập toàn cầu hóa, biến đổi khí hậu... thì các quốc gia cần phải phát huy đầy đủ, toàn bộ các nguồn lực và sức mạnh của mình. Trong đó, sức mạnh mềm của một quốc gia càng ngày càng được coi trọng, đó là “khả năng quốc gia này dùng ảnh hưởng thuyết phục chủ thể quốc gia khác làm theo ý mình thông qua sự hấp dẫn, lôi cuốn, thuyết phục” [1, tr.96].

Là một bộ phận của sức mạnh mềm, sức mạnh mềm văn hóa là sức hấp dẫn, sức thu hút, sức

thuyết phục về hóa của quốc gia này đối với quốc gia khác thông qua sức lan tỏa, khả năng thâm nhập của văn hóa. Sức mạnh mềm của văn hóa lại là nguồn lực vô cùng linh hoạt, vừa tiết kiệm chi phí nhưng lại sử dụng được lâu dài hơn một số nguồn lực khác. Mà Việt Nam là quốc gia có truyền thống văn hóa khá nổi bật nên phát huy sức mạnh mềm của văn hóa là lợi thế của Việt Nam trong quá trình hội nhập thế giới.

Trong suốt lịch sử dựng nước và giữ nước mấy ngàn năm, các cộng đồng dân tộc Việt Nam luôn có ý thức phát triển, bổ sung, hoàn thiện các giá trị văn hóa. Nhờ đó, Việt Nam có một nền văn hóa khá dày dặn, đồ sộ và phong phú. Chủ thể văn hóa là con người Việt Nam yêu nước, đoàn kết, thân thiện, cần cù, sáng tạo, có năng lực thích ứng cao. Có thể nói, điều kiện tự nhiên, vị trí địa lý, bề dày lịch sử và con người Việt Nam đã tạo nên tiềm năng rất lớn về sức mạnh mềm văn hóa cho đất nước. Đây đồng thời cũng là nguồn lực quan trọng để phát triển đất nước trong giai đoạn hiện tại.

Sức mạnh mềm của văn hóa Việt Nam “là khả năng huy động, phát huy những giá trị văn hóa vật chất, tinh thần của dân tộc đối với sự nghiệp xây dựng và bảo vệ Tổ quốc Việt Nam; lan tỏa các giá trị văn hóa dân tộc Việt Nam đến các quốc gia trên thế giới, đồng thời tăng cường uy tín, vị thế của dân tộc Việt Nam trong các quan hệ quốc tế” [2]. Phát huy sức mạnh mềm của văn hóa được Đảng và Nhà nước xác định là điều kiện quan trọng để phát triển nhanh và bền vững.

Bước sang thời kỳ đổi mới, Đảng Cộng sản Việt Nam hết sức quan tâm đến tăng cường văn hóa trong phát triển đất nước. Các đại hội Đảng thời kỳ đổi mới đều chủ trương tập trung xây dựng và phát huy nhân tố con người. Văn kiện Hội nghị Ban Chấp hành Trung

ương Đảng lần thứ 9 khóa XI (Nghị quyết số 33-NQ/TW) (2014) chú trọng xây dựng phát triển văn hóa, con người Việt Nam hướng tới phát triển bền vững. Nghị quyết khẳng định “Văn hóa thực sự trở thành nền tảng tinh thần vững chắc của xã hội, là sức mạnh nội sinh quan trọng bảo đảm sự phát triển bền vững và bảo vệ vững chắc Tổ quốc vì mục tiêu dân giàu, nước mạnh, dân chủ, công bằng, văn minh” [3].

Trong những thập niên gần đây, Hoa Kỳ, Trung Quốc, Hàn Quốc, Canada, New Zealand, Nhật Bản... đã có những chính sách phù hợp thúc đẩy quảng bá, đề cao các giá trị văn hóa truyền thống hết sức thành công. Điển hình như Hàn Quốc đã tạo dựng nên trào lưu văn hóa Hàn Quốc (Hallyu) thông qua phát triển các giá trị văn hóa đại chúng như phim truyền hình, âm nhạc (Kpop), vũ đạo (B-Boys), các trò chơi video, thực phẩm, thời trang, du lịch, ngôn ngữ... Làn sóng Hallyu lan tỏa mạnh mẽ từ Trung Quốc sang các nước châu Á và toàn thế giới giúp Hàn Quốc trở thành một cường quốc văn hóa nổi bật. Làn sóng Hallyu lan tỏa nhanh chóng nhờ vào nhiều yếu tố, trong đó không thể phủ nhận sự góp sức của giới trẻ Hàn Quốc cũng như giới trẻ của nhiều quốc gia khác, trong đó có giới trẻ Việt Nam - những con người luôn sẵn sàng tiếp thu cái mới và nhiệt thành trong phổ biến các giá trị mới cho cộng đồng.

Nắm bắt được xu thế và học tập kinh nghiệm của các quốc gia, nghị quyết Đại hội XIII (2021) của Đảng nhấn mạnh cần “Xây dựng, phát huy yếu tố văn hóa để thực sự là đột phá phát triển kinh tế - xã hội, hội nhập quốc tế” mà điều quan trọng là phải “phát huy sức mạnh mềm của văn hóa Việt Nam” [4, tr.145]. Như vậy, việc phát huy tổng thể các giá trị vật chất và tinh thần của văn hóa Việt Nam vào sự nghiệp xây dựng và bảo vệ Tổ quốc đồng thời

hòa nhập và tạo nên sự phong phú cho văn hóa nhân loại là yêu cầu cần thiết trong giai đoạn hiện nay. “Sức mạnh mềm văn hóa đã và đang được nhìn nhận như bộ phận cấu thành quan trọng của sức mạnh tổng hợp quốc gia cũng như sức cạnh tranh quốc tế của đất nước” [1, tr.138].

Để văn hóa thực sự là nguồn lực nội sinh quan trọng của đất nước, để phát huy được sức mạnh mềm của văn hóa thì cần làm cho văn hóa thấm sâu trong cộng đồng, trong mỗi con người Việt Nam, nhất là trong tầng lớp thanh niên - chủ nhân tương lai của đất nước.

Đảng và Nhà nước ta hết sức coi trọng tầng lớp thanh niên, giới trẻ Việt Nam, coi đây là đội ngũ xung kích, đi đầu trong công cuộc xây dựng và bảo vệ Tổ quốc. Văn kiện các đại hội Đảng và Đại hội XIII đều yêu cầu tăng cường giáo dục cho đội ngũ thanh niên “về lý tưởng cách mạng, đạo đức, lối sống văn hóa, nâng cao lòng yêu nước, tự hào dân tộc, nuôi dưỡng ước mơ, hoài bão, khát vọng vươn lên...”; “Tạo động lực cho thanh niên xung kích trong học tập, lao động, sáng tạo, khởi nghiệp, lập nghiệp... phát huy vai trò quan trọng trong xây dựng và bảo vệ Tổ quốc” [4, tr.168]. Như vậy, tăng cường nhận thức và đẩy mạnh phát huy sức mạnh mềm của văn hóa cũng là một nhiệm vụ quan trọng của đội ngũ này.

Cần nhận thấy, khi yêu thích văn hóa nước ngoài (đặc biệt là văn hóa Hàn Quốc), thanh niên Việt Nam đã không ngần ngại sử dụng nhiều hình thức để phát tán phim truyền hình, âm nhạc, thời trang... thông qua hoạt động của các nhóm, các câu lạc bộ người hâm mộ (fan club) kể cả nhóm hâm mộ trên internet; tạo nhiều hình ảnh, video sinh động, hấp dẫn trên mạng xã hội; biểu diễn các tiết mục văn hóa Hàn Quốc trong nhiều hoạt động của trường, lớp, địa phương; tổ chức phỏng vấn, quảng bá trực tiếp trên đường phố; xây dựng

các nhóm học tiếng Hàn... Cũng như vậy, nếu được giáo dục và định hướng tốt, khi đã yêu thích văn hóa truyền thống, khi hiểu rõ, đánh giá đúng vai trò và tầm quan trọng của văn hóa, thanh niên Việt Nam sẽ là những nhà truyền dẫn thành công nhất.

Nhưng muốn thanh niên Việt Nam có đủ năng lực phát huy sức mạnh mềm của văn hóa, trước hết cần giáo dục cho thanh niên về văn hóa, tiếp đó là hướng dẫn thanh niên cách thức sử dụng, phát triển văn hóa. Trong đội ngũ thanh niên, được đào tạo bài bản nhất chính là tầng lớp sinh viên tại các trường cao đẳng, đại học, học viện trong cả nước. Có thể nói, sinh viên - tầng lớp tinh hoa trong thanh niên - chính là chìa khóa quan trọng xây dựng cách thức phát huy sức mạnh mềm của văn hóa một cách đúng hướng, khoa học, phù hợp, linh hoạt.

Do đó, các cơ sở đào tạo chuyên ngành trong đó có trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp có trách nhiệm to lớn trong việc giáo dục, định hướng sinh viên nắm bắt và vận dụng, phát huy sức mạnh văn hóa. Hiểu biết về văn hóa Việt Nam, nâng cao được năng lực phát huy sức mạnh mềm của văn hóa sẽ giúp giúp sinh viên nhà trường trở thành lực lượng lao động tay nghề cao có lập trường vững vàng, có lý tưởng sống cao đẹp, có sức mạnh tinh thần to lớn.

## **2. MỘT VÀI ĐẶC ĐIỂM CỦA SINH VIÊN ĐẠI HỌC KINH TẾ - KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP VỚI VIỆC NHẬN THỨC VÀ PHÁT HUY SỨC MẠNH MỀM CỦA VĂN HÓA**

### **2.1. Vài nét về Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp**

Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp là cơ sở giáo dục đại học định hướng ứng dụng hoạt động theo cơ chế tự chủ được thành lập từ năm 1956. Ban đầu là trường trung cấp kỹ thuật ở Nam Định có nhiệm vụ

đào tạo, cung cấp nguồn cán bộ kỹ thuật cho ngành công nghiệp nhẹ, qua quá trình sáp nhập, phân tách với các cơ sở đào tạo khác trực thuộc Bộ Công Thương, trường đã có thêm cơ sở thứ hai ở Hà Nội, và trở thành Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp nhẹ vào năm 1996, tiếp đó đến năm 2007 nhà trường đã vươn lên thành trường đại học.

Nhà trường hiện có 4 địa điểm đào tạo, trong đó cơ sở Nam Định có 2 địa điểm tại 353 Trần Hưng Đạo, Nam Định và phường Mỹ Xá, Nam Định; tại cơ sở Hà Nội có 2 địa điểm tại 454 Minh Khai, quận Hai Bà Trưng và 218 Lĩnh Nam, phường Lĩnh Nam, quận Hoàng Mai, Hà Nội. Cơ sở vật chất bao gồm giảng đường, thư viện, ký túc xá, hệ thống xưởng thực hành, phòng máy, trang thiết bị giáo dục... khá hoàn thiện và luôn được đầu tư sửa chữa, bảo dưỡng, thay mới, đáp ứng nhu cầu giảng dạy của nhà trường.

Trải qua quá trình hình thành và phát triển, nhà trường đã trở thành một cơ sở đào tạo đa ngành nghề. Trên tổng số 15 khoa chuyên môn, nhà trường có 22 ngành đào tạo bao gồm cả khối kinh tế (kế toán, quản trị kinh doanh, marketing, du lịch và khách sạn...), khối kỹ thuật (may, thực phẩm, điện, cơ khí...) và các ngành khác như ngôn ngữ Anh, khoa học dữ liệu... Bên cạnh các khoa chuyên môn, nhà trường còn có hệ thống các trung tâm thư viện, ngoại ngữ, hợp tác quốc tế... phối hợp cùng nhà trường liên kết doanh nghiệp, đào tạo và hướng nghiệp cho sinh viên.

Các tổ chức Công đoàn, Đoàn Thanh niên, Hội Sinh viên, Hội Khuyến học... và hệ thống các câu lạc bộ (truyền thông, tin học, ngoại ngữ...) hoạt động thường xuyên, liên tục, hỗ trợ việc dạy, học và hoạt động ngoại khóa cho giảng viên cũng như sinh viên trong nhà trường.

Tổng số cán bộ viên chức và người lao động của nhà trường là hơn 700 người, phần lớn là giảng viên với trình độ từ thạc sỹ trở lên. Đội ngũ cán bộ giảng viên được nhà trường tạo điều kiện học tập, nâng cao trình độ, tâm huyết, tận tụy với nghề.

Nhìn chung, nội dung, tầm nhìn, triết lý giáo dục, sứ mạng đào tạo của nhà trường tiến bộ, phù hợp. Chương trình đào tạo thường xuyên được rà soát, sửa đổi, bổ sung trong đó chú trọng thực hành, thực tập chuyên môn. Phương pháp đánh giá người học của nhà trường đa dạng, đảm bảo chất lượng chuẩn đầu ra. Đội ngũ giảng viên có trình độ chuyên môn vững vàng đáp ứng tốt yêu cầu giảng dạy. Cơ sở vật chất thiết bị phục vụ đào tạo được đầu tư khang trang, hiện đại. Nhà trường có nhiều hoạt động kết nối cộng đồng mang lại hiệu quả cao cho xã hội. Nhờ đó, trường nâng cao được chất lượng đào tạo, tỷ lệ sinh viên tốt nghiệp đạt mức cao, đa số sinh viên ra trường làm việc đúng chuyên ngành, đáp ứng yêu cầu lao động của xã hội.

## 2.2. Vài nét về sinh viên nhà trường

Thực hiện đúng chiến lược phát triển, trong những năm gần đây Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp đã đảm bảo tuyển sinh và đào tạo khoảng 20.000 sinh viên mỗi năm (số sinh viên năm học 2021-2022 đạt 20.521 em và năm học 2022-2023 là 20.640 em).

Cùng với học tập, nghiên cứu khoa học, sinh viên nhà trường còn tham gia vào nhiều hoạt động ngoại khóa hết sức năng động, sôi nổi.

Sinh viên được khuyến khích nghiên cứu đề tài sinh viên, được tạo điều kiện tham gia các hội thảo khoa học cấp bộ môn, cấp khoa được tổ chức thường xuyên, và tham gia hoạt động của các Câu lạc bộ Điện tử sáng tạo, Tin học... trong nhà trường. Số sinh viên tham gia nghiên cứu khoa học hàng năm đều tăng lên, năm học 2020-2021 có 86 đề tài thi năm

2021-2022 có 100 đề tài nghiên cứu khoa học sinh viên cấp trường. Trong 5 năm gần đây, đã có 483 sinh viên tham gia nghiên cứu khoa học.

Cuộc thi “Ý tưởng sáng tạo khởi nghiệp” dành cho sinh viên được nhà trường tổ chức hàng năm đã thu hút đông đảo sinh viên tham gia. Năm học 2021-2022, nhà trường có 132 ý tưởng khởi nghiệp đăng ký thi (tăng 140% so với năm học 2020-2021) với 574 sinh viên tham gia. 10 ý tưởng đạt giải đã nhận được sự quan tâm của các đại biểu, khách mời doanh nghiệp và các nhà đầu tư; đặc biệt, dự án “Green Earth” lọt vào top 50 cuộc thi “Học sinh, sinh viên với các ý tưởng khởi nghiệp” do Bộ Giáo dục và Đào tạo tổ chức. Sáng tạo Robot Việt Nam - Robocon Việt Nam cũng là một thế mạnh của nhà trường. Tháng 4/2023, 05 đội tuyển Robocon của Trường Đại học Kinh tế – Kỹ thuật Công nghiệp đã xuất sắc giành tấm vé vào vòng chung kết toàn quốc.

Bên cạnh đó, thư viện đã phối hợp với các phòng, ban, khoa chuyên môn và Đoàn Thanh niên, Hội sinh viên xây dựng nên phong trào đọc sách trong nhà trường. Từ năm học 2020-2021 đến nay, trường đã tổ chức thành công ba lần ngày hội “Sách - Lan tỏa văn hóa đọc và Du học quốc tế - tầm nhìn thế giới”, phát động Cuộc thi Đại sứ Văn hóa đọc. Đây trở thành hoạt động thường niên của sinh viên nhà trường.

Phòng Chính trị và Công tác Sinh viên phối hợp với Đoàn Thanh niên, Hội Sinh viên tích cực xây dựng quy chế “Văn hóa học đường” và tạo điều kiện cho sinh viên tham gia góp ý kiến, tuyên truyền, vận động quy chế. Bên cạnh đó, nhà trường còn phát động thực hiện môi trường học tập 5S (sàng lọc, sắp xếp, sạch sẽ, sẵn sàng, sẵn sàng) trong toàn trường. “Văn hóa học đường sinh viên UNETI” theo mô hình quản lý 5S được xây dựng hoàn thiện là

cơ sở của nền nếp sinh hoạt, học tập văn minh, khoa học đồng thời góp phần tạo nên nét văn hóa đặc trưng riêng cho sinh viên nhà trường.

Từ năm 2003, Đội thanh niên tình nguyện của nhà trường được thành lập, hoạt động cùng Hội sinh viên, là cánh tay đắc lực của Đoàn trường. Đội có nhiều hoạt động tiêu biểu như tiếp sức mùa thi; mùa hè xanh; phong trào xây dựng công trình thanh niên; thanh niên tình nguyện giữ gìn an ninh trật tự, an toàn giao thông, tham gia hướng dẫn segame 21 trên địa bàn thành phố Nam Định và Hà Nội...

Bên cạnh đó, nhiều phong trào thi đua của trường được tổ chức đã tạo nên các sân chơi lành mạnh, bổ ích cho sinh viên nhà trường như “Đẩy mạnh học tập và làm theo tư tưởng, đạo đức, phong cách Hồ Chí Minh”; “Nói không với tiêu cực trong thi cử và bệnh thành tích trong giáo dục”, phong trào học tập, rèn luyện, thi đua văn nghệ... Điển hình phong trào trồng cây ngày xuân (năm 2022 đã trồng vườn ươm 650 cây tại cơ sở Mỹ Xá); hoạt động vẽ tranh trang trí khu vực tường bao tại cơ sở Lĩnh Nam với chủ đề nhà trường, ngành nghề, thanh niên; hoạt động Hiến máu tình nguyện và đạt bằng khen ghi nhận; các hoạt động văn nghệ chào mừng tân sinh viên, kỷ niệm ngày Nhà giáo Việt Nam, kỷ niệm thành lập trường...; tổ chức ngày hội văn hoá thể thao, giải bóng đá, cầu lông... Sinh viên cũng được tham gia các hoạt động giao lưu, hợp tác quốc tế với các cơ sở giáo dục nước ngoài (Trung Quốc, Hàn Quốc, Nhật Bản...) mà nhà trường đang thực hiện liên kết.

Có thể nói, sau 65 năm hình thành và phát triển, đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp đã đào tạo nên hàng triệu cử nhân đa ngành nghề cho cả nước. Nhờ đó, sinh viên nhà trường thâm nhập vào nhiều lĩnh vực phát triển trên khắp mọi miền Tổ quốc. Nhiều sinh viên đã tham gia vào đội ngũ lao động ngay từ

khi còn ngồi trên ghế nhà trường. Như vậy, với số lượng đông đảo, bao quát nhiều ngành nghề, đội ngũ sinh viên nhà trường là lực lượng đáng kể trong thị trường lao động, góp phần có ý nghĩa vào xây dựng, lan tỏa các giá trị văn hóa đến cộng đồng trong nước cũng như nước ngoài.

Từ thực tiễn học tập, nghiên cứu và hoạt động ngoại khóa, có thể kể ra một số ưu điểm trong nhận thức và phát huy vai trò của văn hóa trong sinh viên nhà trường như sau:

*Thứ nhất*, sinh viên Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp có một môi trường học tập tốt cả về vật chất và tinh thần. Chương trình đào tạo của nhà trường đảm bảo chuẩn đầu ra và được đánh giá tốt với triết lý giáo dục “Học tập để kiến tạo tương lai”. Trường có hệ thống phòng học, hệ thống nhà xưởng... với trang thiết bị đầy đủ, hoàn thiện ở các cơ sở đào tạo Nam Định và Hà Nội. Các giảng viên của trường có trình độ và tâm huyết với nghề. Văn hóa học đường được hoàn thiện qua các năm. Hạ tầng cơ sở, thông tin liên lạc khá thông suốt giúp sinh viên mở ra tầm nhìn với xã hội và thế giới. Sinh viên được tạo điều kiện và được khuyến khích tích cực học tập, nghiên cứu và khởi nghiệp. Đây là cơ sở quan trọng để sinh viên tiếp thu thêm nhiều tri thức về văn hóa Việt Nam, giúp các em từng bước vận dụng các giá trị văn hóa vào học tập và lao động.

*Thứ hai*, sinh viên đã được học về lịch sử, văn hóa Việt Nam ở bậc học phổ thông. Trong trường đại học, sinh viên được học tập về con người, về xã hội và tư tưởng văn hóa Hồ Chí Minh qua các môn khoa học Mác-Lênin, được tuyên truyền về văn hóa Việt Nam thông qua các cuộc thi, các đợt tập huấn đầu trong năm học. Sinh viên Khoa Du lịch & Khách sạn được học môn *Cơ sở văn hóa Việt Nam*, và môn *Văn hóa kinh doanh*. Sinh viên ngành

Ngôn ngữ Anh được tiếp xúc với *Giao thoa văn hóa* trong ngôn ngữ. Nhờ đó, sinh viên nhà trường đã có những hiểu biết, nhận thức cơ bản về văn hóa Việt Nam và đã bước đầu biết cách ứng dụng các giá trị văn hóa vào cuộc sống.

*Thứ ba*, sinh viên được nhà trường tạo điều kiện tham gia nhiều cuộc thi, nhiều hoạt động và phong trào sôi nổi phù hợp với lứa tuổi như: cuộc thi Sáng tạo khởi nghiệp, cuộc thi Robocon; phong trào trồng cây đầu xuân, sinh viên tình nguyện, phong trào 5S; các hoạt động văn nghệ, thể thao... Bên cạnh đó, nhà trường còn thành lập và đưa vào hoạt động nhiều câu lạc bộ văn hóa, thể thao, khoa học tạo các sân chơi đa dạng, bổ ích cho sinh viên. Nhờ đó sinh viên nâng cao các kỹ năng mềm, tăng khả năng tương tác trong tập thể. Thực tế cho thấy những sinh viên thường xuyên tham gia các hoạt động, phong trào thường xây dựng được tâm lý tự tin, tự chủ, tự lập trong học tập, nghiên cứu và khởi nghiệp.

*Thứ tư*, đa phần sinh viên có lối sống lành mạnh, thái độ tích cực, có tinh thần yêu nước, đoàn kết, thân ái. Sinh viên nhà trường đều được tiếp cận với công nghệ thông tin hiện đại, nhanh chóng nắm bắt được với các xu thế và các xu hướng mới, xây dựng được các cộng đồng mạnh trên các trang mạng xã hội. Nhà trường tạo điều kiện kết nối thông tin qua website, qua phần mềm hỗ trợ giáo dục, qua facebook (với các nhóm Chi đoàn Thanh niên - Hội Sinh viên UNETI, UNETI Confesions)... Đây là điều kiện căn bản cho việc nâng cao nhận thức và phát huy sức mạnh mềm của văn hóa Việt Nam trong sinh viên.

*Thứ năm*, phần lớn sinh viên nhà trường ham học hỏi, nhiệt huyết trong học tập, nghiên cứu. Nhờ đó, tỷ lệ sinh viên tốt nghiệp hàng năm khá cao, các em cũng đạt kết quả tốt trong khởi nghiệp và nhanh nhạy trong thị trường

lao động. Nhiều sinh viên nhà trường là những tấm gương tiêu biểu về học tập, về tham gia các hoạt động Đoàn, Hội và các phong trào của trường. Trong đó có những gương mặt xuất sắc qua các cuộc *Ý tưởng sáng tạo khởi nghiệp*, cuộc thi *Robocon*... của cả nước. Từ kết quả đạt được có thể thấy sinh viên nhà trường đã bước đầu có ý thức tự chủ trong nắm bắt tri thức và vận dụng tri thức vào thực tiễn.

Tuy nhiên, từ nhiều hoạt động, việc làm chưa văn hóa của sinh viên cũng cho thấy còn có những hạn chế nhất định. Nhằm mục đích khảo sát năng lực hiểu biết và nhận thức về sức mạnh mềm của văn hóa trong sinh viên nhà trường, người thực hiện bài viết đã tiến hành khảo sát hơn 1000 sinh viên các chuyên ngành từ năm thứ nhất đến năm thứ tư và kết quả đạt được của khảo sát chưa thực sự cao. Các vấn đề tồn tại bao gồm:

*Một là*, nhận thức về văn hóa, nhất là văn hóa truyền thống của sinh viên còn nhiều hạn chế. Thời lượng học các môn liên quan đến văn hóa Việt Nam trong nhà trường còn chưa nhiều. Phần lớn sinh viên đến năm thứ ba mới tiếp xúc đến khái niệm văn hóa qua môn học Tư tưởng Hồ Chí Minh. Kết quả điều tra 1000 sinh viên thì có tới 34% số phiếu không trả lời đúng khái niệm văn hóa. Sinh viên mới hiểu một cách rất sơ lược về văn hóa, chưa phân biệt được các giá trị văn hóa được tạo ra bởi con người và các sản vật của thế giới tự nhiên. Nhiều em cũng nhầm lẫn về văn hóa Việt Nam, không phân biệt được các giá trị văn hóa bản địa và văn hóa ngoại lai, không nhớ được các mốc lịch sử, văn hóa quan trọng... Sự thiếu hiểu biết ảnh hưởng rất lớn đến khả năng thấm thấu các giá trị văn hóa, lan tỏa và phát huy các giá trị văn hóa dân tộc của sinh viên nhà trường.

*Hai là*, thiếu nhận thức về văn hóa, sinh viên

cũng không hiểu được thế nào là sức mạnh mềm của văn hóa và vai trò của văn hóa với sự phát triển bền vững. Khi khảo sát về mức độ hiểu biết khái niệm sức mạnh mềm của văn hóa thì có tới 26% phiếu để trống hoặc chọn chưa nghe nói đến, chỉ có 24/1000 phiếu lựa chọn đáp án có “Hiểu biết tường tận”. Trong một câu hỏi khác, 100% sinh viên đều nhận thức được rằng phát huy sức mạnh mềm của văn hóa là quan trọng hoặc rất quan trọng nhưng nếu không hiểu được khái niệm và vai trò của sức mạnh mềm văn hóa các em sẽ không thể phát huy sức đó trong thực tiễn. Số sinh viên được học ứng dụng văn hóa trong chuyên ngành quá ít nên các em cũng thiếu kỹ năng vận dụng văn hóa trong công việc. Một số sinh viên đánh giá sức mạnh mềm của văn hóa không liên quan gì đến dư luận xã hội, phát triển thương hiệu và thị trường lao động. Nhiều sinh viên chưa đánh giá được hết khả năng của mình trong xây dựng, cải tạo và biến đổi văn hóa, chưa ý thức được thế mạnh của mạng xã hội và dư luận văn hóa.

*Ba là*, một bộ phận sinh viên bị xao lãng, lơ là học tập, thậm chí sa vào tệ nạn, do đó dù học đến bậc đại học nhưng các em bị đứt gãy trong nhận thức chuyên ngành cũng như tri thức văn hóa. Có rất nhiều lý do khiến các em xao lãng học tập như quá ham mê việc làm thêm, không đảm bảo giờ học trên lớp; vì sa vào các trò giải trí trên mạng xã hội, bài bạc; vì tham gia quá nhiều phong trào, hoạt động ngoại khóa; vì mãi mê yêu đương, lập gia đình sớm... Bộ phận này không chỉ không tham gia vào phát triển văn hóa mà còn gây nên hiểu lầm, suy nghĩ sai lệch về thanh niên, sinh viên Việt Nam.

*Bốn là*, dù phần lớn sinh viên độc lập, tự chủ trong nắm bắt và vận dụng tri thức nhưng vẫn còn nhiều em rất thụ động, ỷ lại. Có sinh viên đến lớp để điểm danh, đi học để đối phó với



thầy cô và cha mẹ, không trau dồi tri thức, thi không qua cũng không sợ vì có thể học lại, thi lại... Lối sống và tâm lý của một số sinh viên chưa vững vàng, dễ bị tác động, dễ nản chí trước thất bại hoặc khi gặp phải những việc ngoài dự kiến. Những biểu hiện nêu trên dù không phổ biến nhưng cũng tạo thành văn hóa tiêu cực trong sinh viên.

Bên cạnh đó vẫn còn những hạn chế về bản thân nhà trường trong quá trình đào tạo, một số bất cập trong quản lý, trong cơ chế cũng như dung lượng ít ỏi trong giảng dạy thực tế về văn hóa. Ngoài ra còn có những thiếu sót về kỹ năng mềm cũng như những lệch lạc trong lối sống, lối suy nghĩ của sinh viên... Điều này ảnh hưởng không nhỏ đến quá trình xây dựng lối sống, nếp sống văn hóa lành mạnh cũng như tác động tới năng lực phát huy sức mạnh mềm của văn hóa trong học tập, lao động và công tác của sinh viên

Với những ưu điểm và hạn chế nêu trên, có thể thấy được sinh viên đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp có tiềm năng rất lớn trong phát huy vai trò của văn hóa; cũng có khả năng phát huy tốt sức mạnh mềm của văn hóa trong điều kiện nhận thức đúng, đủ và hiểu biết cách thức thực hiện trong thực tiễn.

### **3. MỘT SỐ KIẾN NGHỊ TĂNG CƯỜNG PHÁT HUY SỨC MẠNH MỀM CỦA VĂN HÓA VIỆT NAM TRONG SINH VIÊN ĐẠI HỌC KINH TẾ - KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

Để sinh viên Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp phát huy tốt vai trò của văn hóa, cần có chủ trương đúng đắn từ phía nhà trường, sự phối hợp của các tổ chức Đoàn Thanh niên Cộng sản Hồ Chí Minh, Hội sinh viên, sự cố gắng, tâm huyết hết mình của đội ngũ giảng viên cùng với sự chủ động của bản thân sinh viên cũng như sự phối hợp của cha mẹ, người thân học viên. Đó là nhiệm vụ, là trách nhiệm của tất cả các thành viên trong và

ngoài nhà trường.

Về phía Ban Giám hiệu, Phòng Đào tạo các phòng ban, trung tâm cần tạo điều kiện hơn nữa về đầu tư tài chính, cơ sở vật chất, hạ tầng thông tin liên lạc... cho sinh viên, giúp các em yên tâm học tập, lao động, cống hiến và hưởng thụ tri thức. Ban Giám hiệu, Hội đồng trường, các phòng ban cũng là đầu não quan trọng định hướng phát triển văn hóa trong nhà trường.

Chương trình đào tạo cần bổ sung thêm môn *Văn hóa* giảng dạy các tri thức chuẩn về văn hóa truyền thống và hiện đại, xây dựng nền tảng và tăng nhận thức về văn hóa cho sinh viên toàn trường. Đặc biệt sinh viên khối ngành kinh tế cần phải được giảng dạy các môn văn hóa kinh doanh, văn hóa doanh nghiệp, đạo đức doanh nhân...

Các khoa, bộ môn chuyên môn cũng như Khoa Lý luận chính trị và Pháp luật cần phối hợp xây dựng môn học *Văn hóa* vừa đảm bảo tri thức nền văn hóa và bước đầu hướng dẫn sinh viên ứng dụng trong thực tiễn.

Phòng Chính trị và Công tác sinh viên cần là cơ quan chủ chốt, thống nhất quản lý sinh viên toàn trường. Phòng cần phối hợp chặt chẽ với hoạt động của Đoàn Thanh niên, Hội sinh viên, giám sát chặt chẽ sinh viên đầu vào, đầu ra, chất lượng học tập, hoạt động và các cơ quan ngôn luận của sinh viên trong nhà trường. Sự thống nhất quản lý sẽ giúp thống nhất về tổ chức và hoạt động, tạo nên sức mạnh đoàn kết cho sinh viên.

Đoàn Thanh niên, Hội Sinh viên phải là nơi tiếp thu mọi ý kiến, nguyện vọng của sinh viên, là cơ quan phát ngôn đồng thời hướng dẫn sinh viên hoạt động. Do đó, Đoàn, Hội của trường có thể tổ chức thêm nhiều hoạt động liên quan đến văn hóa như tổ chức tham quan các di tích lịch sử văn hóa, các cuộc thi

tìm hiểu văn hóa, các cách thức tuyên truyền văn hóa... từ đó tạo môi trường hoạt động văn hóa cho sinh viên. Bên cạnh đó, Đoàn, Hội cũng cần phát huy hơn nữa sự chủ động của sinh viên trong xây dựng hoạt động, phong trào văn hóa bổ ích.

Thông qua các phong trào, hoạt động, Phòng Chính trị và Công tác sinh viên, Đoàn, Hội có thể kiến nghị nhà trường xây dựng nên các “thương hiệu” riêng cho sinh viên nhà trường như: “Sinh viên 5S”, “Sinh viên sáng tạo và khởi nghiệp”, “Sinh viên thân thiện với môi trường”... Những “thương hiệu” gây được tiếng vang không chỉ tạo nên thành công trong đào tạo nguồn nhân lực của nhà trường mà còn là thành tựu phát huy các giá trị văn hóa, con người Việt Nam của riêng sinh viên nhà trường.

Trung tâm và câu lạc bộ Hợp tác quốc tế cần phối hợp với các phòng ban cần tăng cường hoạt động trao đổi, giao lưu khoa học để sinh viên được tham gia nhiều hơn. Hoạt động hợp tác quốc tế góp phần giúp sinh viên tăng thêm tri thức đồng thời cũng tạo điều kiện cho các em lan tỏa văn hóa, giá trị Việt ra bên ngoài.

Đội ngũ giảng viên trong nhà trường cần nâng cao năng lực thường xuyên qua bồi dưỡng, học tập chuyên môn, ngoại ngữ, tin học... cũng như nâng tầm hiểu biết và vận dụng tri thức văn hóa trong thực tiễn. Giảng viên cũng cần nghiên cứu kỹ để giảng dạy cho sinh viên về sức mạnh của dư luận, của mạng xã hội, của các phương tiện thông tin đại chúng, cách sử dụng đúng các phương tiện này vào công việc hiện tại và nghề nghiệp tương lai của sinh viên. Giảng viên cũng cần là tấm gương đề cao, lan tỏa các giá trị văn hóa tốt đẹp của dân tộc, truyền ngọn lửa yêu nước, đoàn kết, hòa đồng, cần cù, thông minh, sáng tạo, nhiệt huyết với các vấn đề của đất nước tới sinh viên.

Nhà trường cũng cần tạo điều kiện mở rộng thêm các cơ quan ngôn luận của sinh viên như cho phép sinh viên xuất bản báo chí, xây dựng website sinh viên riêng, tăng cường hoạt động của sinh viên trên các trang mạng xã hội facebook, tiktok... Các cơ quan ngôn luận này cần kết nối với gia đình, xã hội, kết nối với cựu sinh viên của nhà trường, tạo thành một cộng đồng mạnh trong dư luận xã hội và từng bước kết nối quốc tế. Nếu định hướng tốt thì đây sẽ là kênh thông tin, quảng bá văn hóa hữu hiệu của nhà trường.

Sinh viên là đối tượng chính của quá trình phát huy sức mạnh mềm của văn hóa nên phải xây dựng cho mình tính tự chủ, tự lập trong mọi việc. Sinh viên cần nâng cao lòng tự hào dân tộc, tâm lý tự tin, vững vàng trước mọi khó khăn, thử thách, dám nghĩ, dám làm. Sinh viên cần lập ra kế hoạch học tập, cũng như xây dựng kế hoạch sự nghiệp cho tương lai từ sớm. Có mục tiêu rõ ràng, có kế hoạch học tập, làm việc cụ thể sẽ giúp sinh viên nắm vững hơn các bước đi cần thiết, tránh được việc đi lạc đường và sa ngã, cảm dỗ.

Sinh viên có thể chủ động tìm hiểu về văn hóa thông qua báo chí, các phương tiện phát thanh, truyền hình và mạng xã hội. Chủ động xây dựng cộng đồng văn hóa cho đội ngũ mình, có thể mở rộng cộng đồng ra thế giới để trao đổi thông tin, tạo khả năng điều chỉnh dư luận xã hội đi đúng hướng và quảng bá, lan tỏa giá trị văn hóa dân tộc.

Sinh viên nên phối hợp hoạt động cùng các phong trào Đoàn, Hội để có kinh nghiệm thực tiễn, siêng năng học tập để nắm vững tri thức; học hỏi kinh nghiệm phát huy sức mạnh mềm văn hóa dân tộc.

Thực chất thực hành văn hóa trong sinh viên không khó, mọi hoạt động học tập, nghiên cứu khoa học, tham gia các phong trào, hoạt động ngoại khóa... đều là biểu hiện của phát huy

văn hóa dân tộc trong sinh viên. Nên những hoạt động học tập, nghiên cứu khoa học hay sinh hoạt ngoại khóa, phong trào của sinh viên đều tác động trực tiếp hay gián tiếp, nhiều hay ít đến văn hóa. Nhưng muốn thực sự phát huy sức mạnh mềm của văn hóa thì sinh viên phải có ý thức, có sự tự chủ, tự giác và phải thực hiện dưới sự định hướng đúng đắn của gia đình, nhà trường.

Trong thời đại ngày nay, một trong những cách thức phổ biến nhất để quảng bá, lan tỏa văn hóa là thông qua các phương tiện phát thanh truyền hình và mạng xã hội. Sinh viên lại là một trong những đối tượng sử dụng mạng xã hội nhiều nhất. Nhưng mạng xã hội lại là con dao hai lưỡi, các thông tin chưa đúng có thể ảnh hưởng rất lớn đến các giá trị truyền thống. Do đó, sinh viên nhà trường cần

thiết sử dụng mạng xã hội một cách thông tin, chủ động biến mạng xã hội thành công cụ phục vụ nhu cầu học tập, lao động chính đáng.

Như vậy, sinh viên Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp với lực lượng đông đảo, góp phần tạo nên nguồn nhân lực quan trọng, tham gia vào nhiều ngành nghề của đất nước, hoàn toàn có thể (trực tiếp hoặc gián tiếp) tác động đến sự phát huy, lan tỏa của các giá trị văn hóa Việt Nam đến cộng đồng. Sinh viên nhà trường cần tích cực, chủ động hơn nữa để nâng cao nhận thức và đẩy mạnh phát huy sức mạnh mềm của văn hóa Việt Nam. Bản thân các phẩm chất của sinh viên nhà trường được phát huy cũng góp phần xây đắp nên các phẩm chất đạo đức và giá trị tốt đẹp cho con người Việt Nam trong mắt bạn bè quốc tế.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thị Thu Phương, Nguyễn Cao Đức, “Sức mạnh mềm văn hóa Việt Nam trong bối cảnh hội nhập quốc tế”, NXB Chính trị quốc gia Sự thật, (2021).
- [2] Võ Văn Hải, “Phát huy sức mạnh mềm của văn hóa Việt Nam trong sự nghiệp xây dựng và bảo vệ Tổ quốc”, <https://www.qdnd.vn/van-hoa/doi-song/phan-huy-suc-manh-mem-cua-van-hoa-viet-nam-trong-su-nghiep-xay-dung-va-bao-ve-to-quoc-690706> (2022).
- [3] Đảng Cộng sản Việt Nam, “Nghị quyết Hội nghị lần thứ 9 Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XI (Nghị quyết số 33-NQ/TW) về xây dựng và phát triển văn hóa, con người Việt Nam đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững đất nước”, <https://dangcongsan.vn/thoi-su/nghi-quyet-hoi-nghi-trung-uong-9-khoa-xi-ve-xay-dung-va-phan-trien-van-hoa-con-nguoi-viet-nam-dap-ung-yeu-cau-phan-trien-ben-vung-dat-nuoc-251604.html>, (2021).
- [4] Đảng Cộng sản Việt Nam, “Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII”, NXB Chính trị Quốc gia Sự thật, (2021).

Thông tin liên hệ: **Nguyễn Thị Thu Hà**

Điện thoại: 0983.338.695 - Email:nguyenthuha83@uneti.edu.vn

Khoa Lý luận chính trị và Pháp luật, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.

# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG API KẾT NỐI PHẦN MỀM UNETI-ONLINE TRÊN THIẾT BỊ DI ĐỘNG

## RESEARCH TO BUILD UNETI-ONLINE SOFTWARE CONNECTION API ON MOBILE DEVICES

Đỗ Tuấn Hạnh<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Hòa<sup>1</sup>, Trần Bảo Trung<sup>2</sup>, Hà Đăng Huy<sup>2</sup>

Lê Công Minh<sup>2</sup>, Phan Thanh Hải<sup>2</sup>, Tống Bá Quang Anh<sup>2</sup>, Chu Đăng Tuấn<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Phòng Đào tạo, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

<sup>2</sup>Sinh viên Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

Đến Tòa soạn ngày 15/03/2023, chấp nhận đăng ngày 01/04/2023

**Tóm tắt:** Nghiên cứu API (giao diện lập trình ứng dụng) đã trở thành cốt lõi của giao tiếp liền mạch giữa các ứng dụng phần mềm. Với sự phụ thuộc ngày càng nhiều vào các API, điều quan trọng là phải tối ưu hóa hiệu suất của chúng và tránh thời gian phản hồi chậm có thể cản trở đáng kể trải nghiệm người dùng. Khi API ngày càng trở nên không thể thiếu đối với các hệ thống phần mềm hiện đại, phục vụ cho nhiều người dùng, việc duy trì hiệu suất tối ưu ngày càng trở nên cấp thiết. Sử dụng Nodejs kết hợp với ReactJS mô hình MVC và JWT Token để tiến hành xây dựng API giúp tăng hiệu suất sử dụng. Chúng tôi tiến hành thực nghiệm cho hơn 50000 sinh viên có thể gửi nhận các dữ liệu, đảm bảo hiệu suất tốt trên thiết bị di động với các chức năng nghiệp vụ của khảo thí một cửa. Đảm bảo cho việc sinh viên có thể giải quyết các thủ tục hành chính mà không phải trực tiếp đến phòng một cửa.

**Từ khóa:** API, MVC, JWT, ReactJS.

**Abstract:** Researching APIs (Application Programming Interfaces) has become the core of seamless communication between software applications. With a growing reliance on APIs, it's important to optimize their performance and avoid slow response times that can significantly hinder the user experience. As APIs become increasingly integral to modern software systems that cater to multiple users, maintaining optimal performance becomes increasingly imperative. Using Nodejs in combination with ReactJS MVC model and JWT Token to advance in building APIs to increase performance. We conduct experiments for more than 50,000 students who can send and receive data, ensuring good performance on mobile devices with the business functions of one-stop testing. Ensure that students can handle administrative procedures without having to go directly to the one-stop room.

**Keywords:** API, MVC, JWT, ReactJS.

### 1. GIỚI THIỆU

Giao diện lập trình ứng dụng (API) là một trong các cơ chế phức tạp tạo điều kiện cho sự tương tác và giao tiếp liền mạch giữa các hệ thống phần mềm riêng biệt bằng cách thiết lập một ngôn ngữ chung và một bộ giao thức. API trao quyền cho các nhà phát triển sử dụng các thành phần và dịch vụ dựng sẵn, từ đó đẩy

nhANH quá trình phát triển phần mềm và thúc đẩy mô đun hóa. Chẳng hạn, hãy nghĩ đến việc kết hợp dịch vụ truyền phát nhạc của Spotify vào một ứng dụng dành cho thiết bị di động: API cho phép nhà phát triển sử dụng thư viện nhạc phong phú của Spotify mà không cần phải tạo nền tảng âm nhạc của riêng họ từ đầu. Bằng cách tận dụng API, các nhà phát triển có

thể khai thác hiệu quả các điểm mạnh của các hệ thống khác nhau như xây dựng MSTIL hỗ trợ trong học tập [2]. Sử dụng API viết giao tiếp với hệ thống điều khiển các thiết bị phần cứng giúp cho điều khiển hệ thống, việc thăm dò đầu khí thông qua hệ thống điều khiển các mũi khoan để nâng cao hiệu suất thăm dò [3].

Tình hình ứng dụng API không còn bó hẹp trong công nghệ thông tin. Với nhu cầu chuyển đổi số phát triển mạnh ở Việt Nam, việc xây dựng nghiên cứu ứng dụng API ở Việt Nam là vấn đề cấp thiết vì có thể sử dụng cho nhiều lĩnh vực, tuy còn rất nhiều hạn chế trong việc nghiên cứu ứng dụng, để tận dụng hiệu quả các dữ liệu dùng chung. Như trong khai thác dữ liệu bản đồ đã xây dựng API để có thể khai thác công nghệ ArcGIS API [1] có thể mang đến công dụng trong công tác quản lý tài nguyên.

API được phân loại theo cả kiến trúc và phạm vi sử dụng. Có 4 loại API [4]:

- **Open APIs hoặc Public APIs (API mở):** Còn có tên gọi khác là API công khai, có sẵn nên có thể được sử dụng bởi bất kỳ nhà phát triển nào. Đổi lại, các Open APIs thông thường sẽ yêu cầu các biện pháp xác thực hoặc ủy quyền thấp và bị hạn chế chức năng khi chia sẻ công khai. Một số Open APIs sẽ được chia sẻ miễn phí, một số khác sẽ yêu cầu tính phí khi sử dụng. Chi phí này thường được tính dựa trên số lượng “lệnh gọi” (calls) đến API được sử dụng.
- **Partner APIs (API đối tác):** API này cần có quyền hoặc giấy phép cụ thể mới truy cập được. Thường dành cho các nhà phát triển bên ngoài ủy quyền để hỗ trợ đầu mối hợp tác giữa doanh nghiệp với doanh nghiệp. Một số doanh nghiệp lựa chọn Partner APIs vì muốn

kiểm soát tốt hơn người dùng có thể truy cập vào tài nguyên của họ và chỉ rõ cách thức sử dụng các tài nguyên đó.

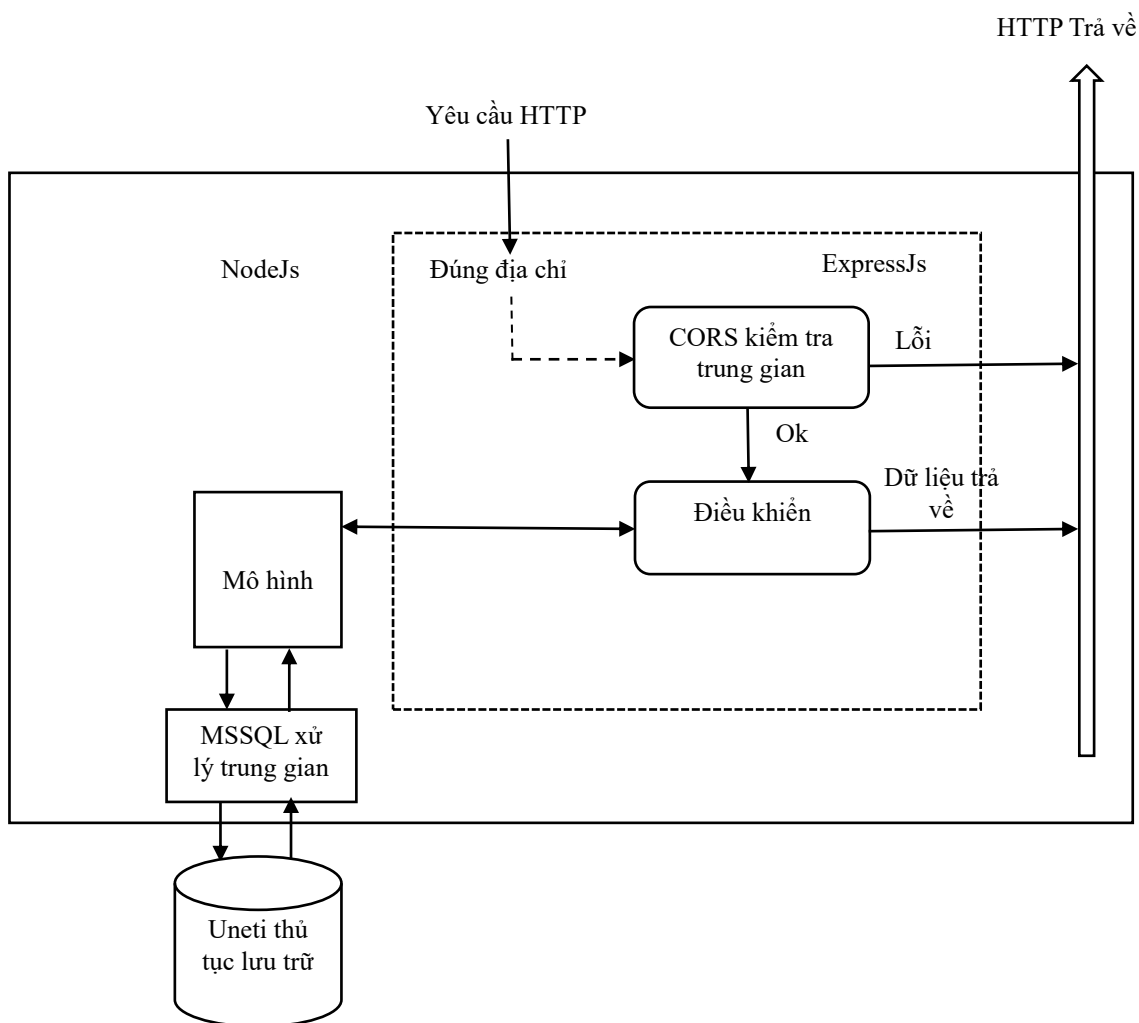
- **Internal APIs (API nội bộ):** Không giống như API mở hay API đối tác, API nội bộ không dành cho các bên thứ ba sử dụng, thường dùng trong phạm vi công ty. Công ty sử dụng API này để kết nối các hệ thống cũng như dữ liệu nội bộ của công ty/tổ chức.
- **Composite APIs (API tổng hợp):** Kết hợp hai hay nhiều API khác nhau để giải quyết các yêu cầu phức tạp của hệ thống. Nếu cần dữ liệu từ các ứng dụng hoặc từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau, bạn nên sử dụng API tổng hợp. Ngoài ra, có thể sử dụng API tổng hợp để thiết lập một chuỗi các “lệnh gọi” (calls) và phản hồi tự động mà không cần chủ động can thiệp vào.

Để có thể dùng chung cơ sở dữ liệu phần mềm Uneti-Online trên PC chúng tôi sử dụng API nội bộ cho hệ thống của nhà trường.

## 2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Mô hình luồng dữ liệu API

Phần mềm Uneti-Online là hệ thống phần mềm quản lý hỗ trợ giải quyết các thủ tục một cửa cho tất cả sinh viên trong trường. Đây là hệ phần mềm nội bộ trên máy tính PC do các cán bộ một cửa của nhà trường quản lý. Phần mềm Uneti-Online sử dụng cơ sở dữ liệu là Uneti Store procedure. Để có thể sử dụng dữ liệu dùng chung khi thiết kế phần mềm để chạy trên thiết bị di động và không ảnh hưởng đến dữ liệu dùng chung. Yêu cầu đặt ra cần xây dựng API cho phép dùng chung cơ sở dữ liệu là Uneti Store procedure. Xây dựng mô hình luồng cho API hoạt động như sau:



Hình 1. Mô hình luồng dữ liệu API

Sau đây là các bước thực hiện quy trình sơ đồ luồng dữ liệu:

Bước 1: Người dùng gửi vào một HTTP Request bằng cách sử dụng đúng địa chỉ API có được từ server.

Bước 2: Server kiểm tra HTTP Request thông qua CORS Middleware.

Bước 3: Nếu CORS Middleware báo lỗi sẽ trả về Error trong HTTP Response cho người dùng. Nếu thỏa mãn yêu cầu của CORS HTTP Request sẽ được chuyển tiếp cho controller xử lý.

Bước 4: Controller điều hướng HTTP Request đến cho các Model chịu trách nhiệm cho đường dẫn API xử lý.

Bước 5: Model xử lý các thông tin nhận vào và chuyển cho MSSQL Middleware.

Bước 6: MSSQL Middleware sẽ làm việc trực tiếp với các Store Procedure với các thông tin nhận được từ Model và trả về kết quả lấy được từ Store Procedure.

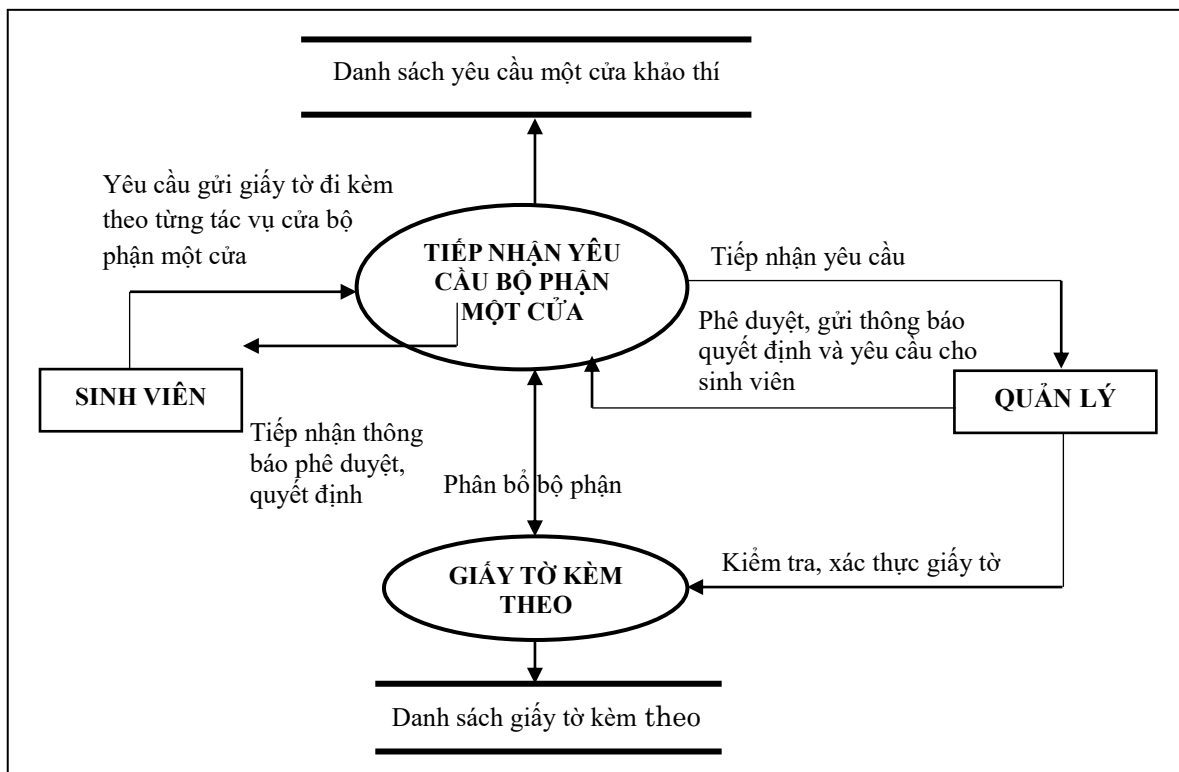
Bước 7: Các dữ liệu nhận được từ Store Procedure sẽ được chuyển về Controller thông qua MSSQL Middleware và Model để trở thành Response Data.

Bước 8: Response Data sẽ được gửi trả cho người dùng dưới dạng HTTP Response. Khi đã có luồng dữ liệu hoạt động của API, cần xây dựng mô hình hệ thống phần mềm trên thiết bị di động.

**2.2. Mô hình hệ thống phần mềm**

Để tạo điều kiện giúp sinh viên giải quyết thủ tục hành chính một cửa một cách nhanh chóng kịp thời, chúng tôi tiến hành xây dựng hệ thống phần mềm Uneti-Online trên thiết bị di động. Hệ thống cung cấp công cụ cho sinh viên, nhà trường sử dụng công cụ trực tuyến qua môi trường internet thông qua hệ thống hồ sơ điện tử thay thế cho các hình thức hồ sơ giấy thông thường được thực hiện trực tiếp tại

Bộ phận một cửa. Ngoài ra, nhằm nâng cao tính thuận tiện giúp tiết kiệm thời gian và chi phí cho sinh viên, nhà trường. Hệ thống di động giải quyết thủ tục hành chính còn cung cấp công cụ theo dõi về tiến trình, nhật ký hồ sơ, ghi nhận tất cả nội dung yêu cầu giúp cho sinh viên trực tiếp theo dõi, giám sát hồ sơ của mình, đồng thời qua đó tạo thành công cụ để theo dõi quá trình xử lý các thủ tục của Bộ phận một cửa.



Hình 2. Mô hình luồng dữ liệu Uneti-Online

Tiến trình: Tiếp nhận yêu cầu bộ phận một cửa, giấy tờ kèm theo.

Tác nhân: Quản lý, sinh viên.

Kho dữ liệu: Danh sách yêu cầu một cửa khảo thí.

Để có thể đánh giá hiệu năng của API cần sử dụng bộ công cụ kiểm thử.

**2.3. Công cụ phân tích hiệu năng API**

Postman là một công cụ nổi tiếng để thử

những và đánh giá hiệu năng API. Nó có giao diện đồ họa dễ sử dụng và cho phép người dùng gửi các yêu cầu API, xem phản hồi của API. Postman có khả năng hỗ trợ tất cả các phương thức HTTP bao gồm POST, PUT, PATCH, DELETE hay GET. Không dừng lại ở đó, Postman còn thể hiện sự tiện lợi của mình khi chúng cho phép các lập trình viên thực hiện lưu lại lịch sử các lần request, là trợ thủ đắc lực khi có nhu cầu sử dụng lại [5].

Các tính năng mà postman mang lại khi sử dụng:

- Postman sử dụng Collections, vì vậy người dùng hoàn toàn có thể tạo ra bộ dữ liệu mẫu lưu trữ cho những lệnh gọi API. Ngoài ra, ở mỗi bộ dữ liệu mẫu lưu trữ, người dùng cũng có thể tạo thêm các thư mục con với nhiều request. Đây được đánh giá là điểm mạnh cực lớn giúp quá trình tổ chức các bộ thử nghiệm trở nên dễ dàng.
- Postman Collections và Environment cung cấp tính năng import hoặc export, từ đó người dùng sẽ có thể chia sẻ các tệp dữ liệu dễ dàng hơn. Không chỉ vậy, các liên kết trực tiếp cũng có thể được dùng với mục đích chia sẻ bộ dữ liệu mẫu lưu trữ.
- Postman mang khả năng vượt trội khi chúng có thể test trạng thái phản hồi của HTTP.
- Postman có thể hỗ trợ gỡ lỗi. Theo đó, nhờ bộ phận bảng điều khiển của Postman, người dùng sẽ dễ dàng kiểm tra các dữ liệu đã xuất. Nhờ vậy, quá trình gỡ lỗi sẽ trở nên linh hoạt hơn bao giờ hết.
- Postman hỗ trợ tạo thử nghiệm. Khi những điểm kiểm tra thử nghiệm cũng như xác định trạng thái phản hồi HTTP thành công, vai trò xác nhận sẽ có xu hướng thêm vào mỗi lệnh gọi API để đảm bảo tối đa phạm vi kiểm tra.
- Quá trình sử dụng newman và bộ dữ liệu mẫu lưu trữ sẽ đảm bảo rằng các kiểm thử có thể chạy được trong những lần lặp lại. Nhờ đó, người dùng sẽ tiết kiệm nhiều thời gian hơn cho các thử nghiệm có tính lặp cao.
- Postman có khả năng hỗ trợ tích hợp một cách liên tục cho các hoạt động phát triển.

### 2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thực nghiệm được phân tích qua số liệu công cụ Postman, để xác định độ ổn định

dữ liệu và đo thời gian đáp ứng cho người dùng.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Xây dựng Server API

Hệ thống server rest API là một máy chủ có hệ thống nhằm tiếp nhận, thông báo và xử lý các yêu cầu của sinh viên đến nhà trường thông qua các thiết bị di động hoặc website. Các thiết bị này được kết nối với server thông qua các API sinh ra từ server. Hệ thống server rest API phục vụ cho công tác sinh viên, yêu cầu ban đầu phải có các chức năng sau:

- Lấy thông tin cá nhân: Sinh viên có thể lấy được các thông tin cá nhân của mình.
- Yêu cầu miễn học, miễn thi tiếng Anh: Sinh viên có thể gửi yêu cầu xin miễn học, miễn thi học phần tiếng anh có kèm giấy tờ xác nhận thông qua các ứng dụng kết nối với API.
- Phúc khảo điểm: Sinh viên có thể gửi yêu cầu phúc khảo điểm của mình thông qua các ứng dụng kết nối với API tương ứng với các đợt đăng ký được cho phép.
- Xem lịch thi: Sinh viên có thể xem lịch thi.
- Đăng ký thi: Sinh viên có thể đăng ký thi lại các môn hiện đang có lịch thi tương ứng với học phần của bản thân thông qua ứng dụng.
- Hoãn thi: Sinh viên có thể gửi yêu cầu hoãn thi các môn.
- Hủy đăng ký thi lại: Sinh viên có thể gửi các yêu cầu hủy đăng ký lịch thi lại của các môn có trong học phần của mình.
- Yêu cầu liên quan đến kết quả học tập: Sinh viên có thể lấy thông tin về kết quả học tập của bản thân.
- Khóa các chức năng: Các chức năng có



nhu cầu nâng cấp cần được tạm dừng hoạt động để tiến hành bảo trì.

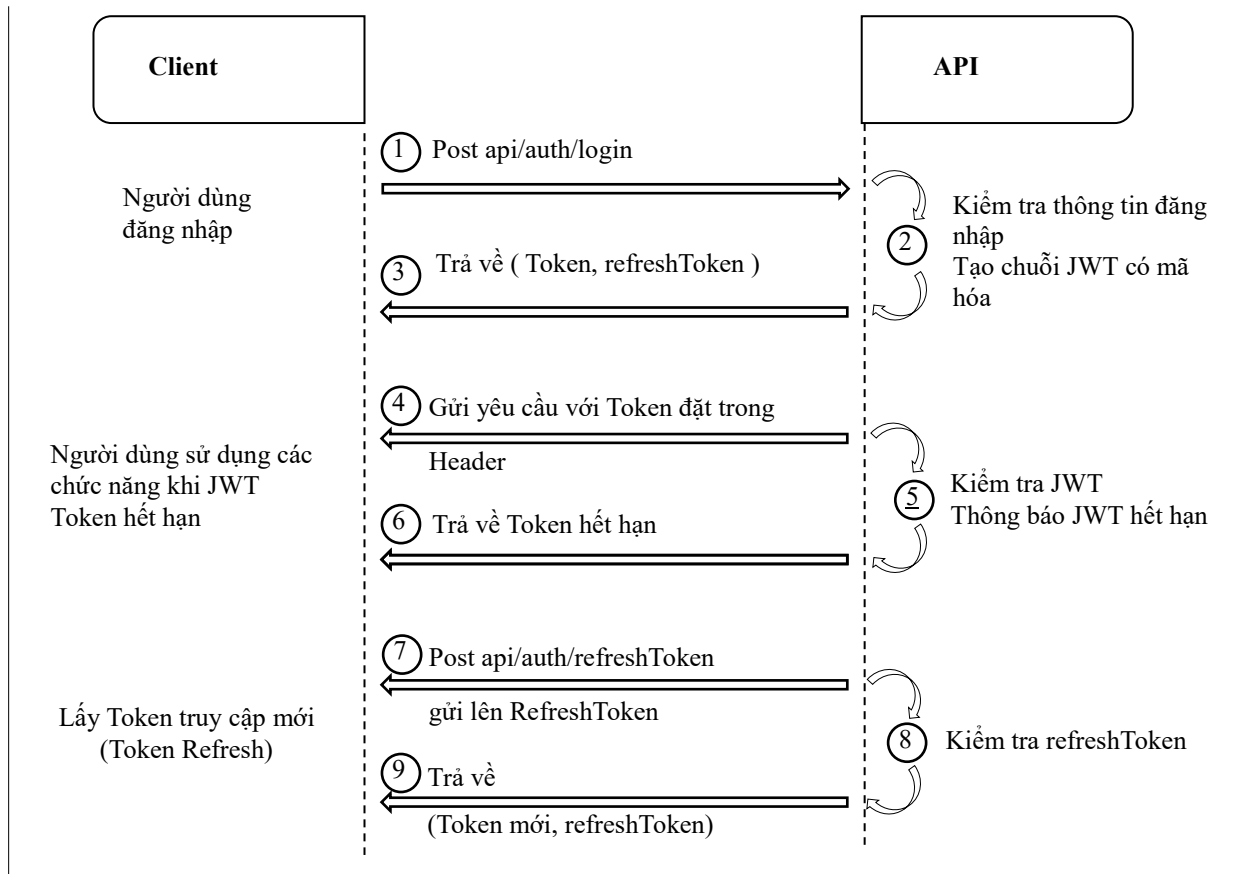
- Đăng nhập, cấp quyền người dùng: Thiết lập hệ thống đăng nhập riêng sử dụng mã sinh viên và mật khẩu có sẵn để thực hiện. Sử dụng JWT Token để tăng tính bảo mật.
- Gửi thông báo: Thông báo được gửi đến cho sinh viên khi sinh viên thực hiện các yêu

cầu hoặc các yêu cầu được xử lý hoàn thành.

Yếu tố quan trọng trong xây dựng API là phải đảm bảo tính bảo mật dữ liệu để tránh bị tấn công.

### 3.2. Xây dựng hệ thống bảo mật cho API.

Sử dụng JWT Token được thực hiện như mô hình sau:



Hình 3. Mô hình bảo mật API

Xây dựng cấu hình cơ sở dữ liệu MySQL và Sequelize sau đó định cấu hình khóa xác thực. Có được luồng dữ liệu hoạt động thông qua tệp tin “Auth.routes.js”: để giúp POST đăng ký và đăng nhập, “user.routes.js” để nhận tài nguyên công cộng và được bảo mật. Tiếp theo xây dựng bộ đệm trung gian thông qua chức năng tệp tin sau “verifySignUp.js” để kiểm tra tên người dùng hoặc email trùng lặp, tệp tin “authJwt.js” dùng để xác minh mã thông báo,

kiểm tra vai trò người dùng trong cơ sở dữ liệu. Xây dựng bộ điều khiển gồm tập tin “auth.controller.js” để xử lý các hành động đăng ký và đăng nhập. Tệp tin “user.controller.js” giúp việc trả lại nội dung công khai và được bảo vệ. Cần tạo mô hình Sequelize bằng cách xây dựng 2 tệp tin là “người dùng.model.js” và tệp tin “vai trò.model.js”. Tiếp theo ta xây dựng tệp tin “server.js” dùng để nhập, khởi tạo các môđun

và tuyến đường cần thiết, cho tiếp nhận các kết nối. Để đảm bảo tính bảo mật, sẽ sử dụng bảo mật chuỗi kết nối. Trước hết sẽ sử dụng thuật toán mã hóa AES-256-CBC. Việc tiếp theo cần mã hóa chuỗi kết nối, bộ mã hóa này sẽ tiến hành mã hóa chuỗi kết nối với server. Sau khi mã hóa cần bộ giải mã chuỗi kết nối, bộ giải mã này sẽ tiến hành giải mã chuỗi kết nối đó với server thông qua một key mã hóa (chìa khóa mã hóa). Cuối cùng cần bảo mật code API và key mã hóa, giải mã chuỗi kết nối. Tiến hành dùng một bên thứ ba để bảo vệ code API và key (mã hóa và giải mã), lúc này sẽ được bảo vệ trên GitLab. Vậy cần phải xây dựng một hệ thống GitLab, sau đó xây dựng một tài khoản git trên hệ thống GitLab đó. Khi đó toàn bộ code API được đẩy và bảo vệ bởi git. Vậy lúc này, key mã hóa sẽ được chuyển thành biến dưới dạng môi trường và được lưu,

bảo vệ bởi git.

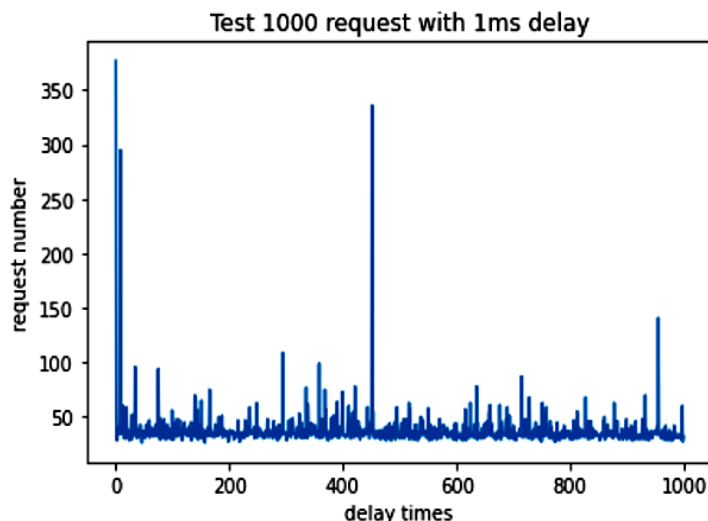
### 3.3. Đánh giá hiệu năng sử dụng API

Tiến hành chạy kiểm thử trên máy Lenovo Workstation ThinkStation P520 cấu hình sau đây:

- CPU Intel Xeon W-2255 Processor (3.70 GHz up to 4.50 GHz).
- Ram: 32 GB DDR4-2933 MHz.
- Ổ cứng: SSD 256 GB SSD Pcle và HDD 2TB SATA.
- - Card màn hình: NVIDIA GeForce RTX 3080 Ti 12GB GDR6X, K+M USD, DOS, BT+Wifi, 3Y Onsite & KYD – 30BFSJT100.

Thử nghiệm đầu tiên tiến hành cho 1000 lượt truy cập với độ trễ của mỗi lượt truy cập 1 ms. Thời gian duy trì giá trị và hiệu lực của Token: 10 h.

Source	Environment	Iterations	Duration	All tests	Avg. Resp. Time
Runner	none	1000	2m 18s	0	37 ms

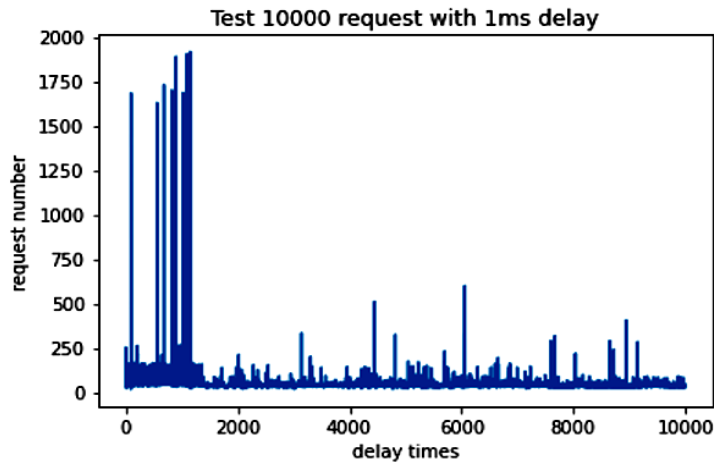


Hình 4. Kết quả chạy 1000 lượt truy cập chụp từ postman

Kết quả chạy 1000 lượt truy cập mất tầm hơn 2m cho tất cả dữ liệu đến, thời gian trung bình để hoàn thành một lượt truy cập để gửi và nhận mất 37 ms.

Thử nghiệm tiếp theo tiến hành cho 10000 lượt truy cập với độ trễ của mỗi lượt truy cập 1 ms. Thời gian duy trì giá trị và hiệu lực của Token: 10 h.

Source	Environment	Iterations	Duration	All tests	Avg. Resp. Time
Runner	none	10000	23m 17s	0	35 ms

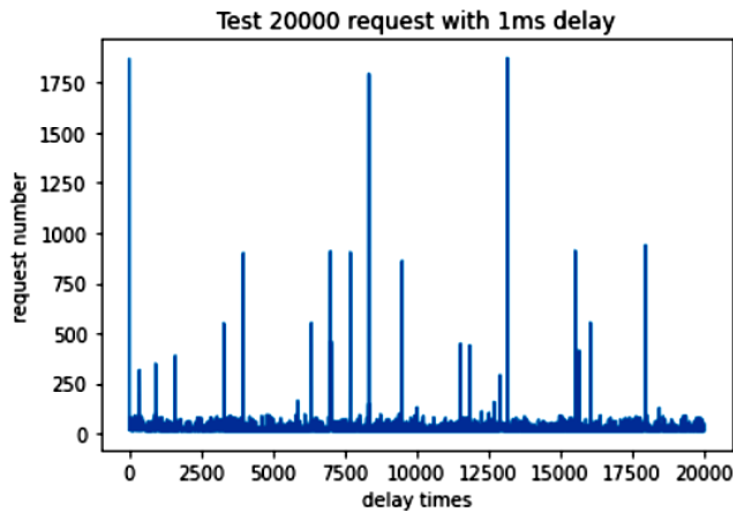


Hình 5. Kết quả chạy 10000 lượt truy cập chụp từ postman

Kết quả chạy 10000 lượt truy cập mất tầm hơn 23 m cho tất cả dữ liệu đến, thời gian trung bình để hoàn thành một lượt truy cập để gửi và nhận mất 35 ms.

Thử nghiệm tiến hành cho 20000 lượt truy cập với độ trễ của mỗi lượt truy cập 1 ms. Thời gian duy trì giá trị và hiệu lực của Token: 10 h.

Source	Environment	Iterations	Duration	All tests	Avg. Resp. Time
Runner	none	20000	41m 20s	0	22 ms



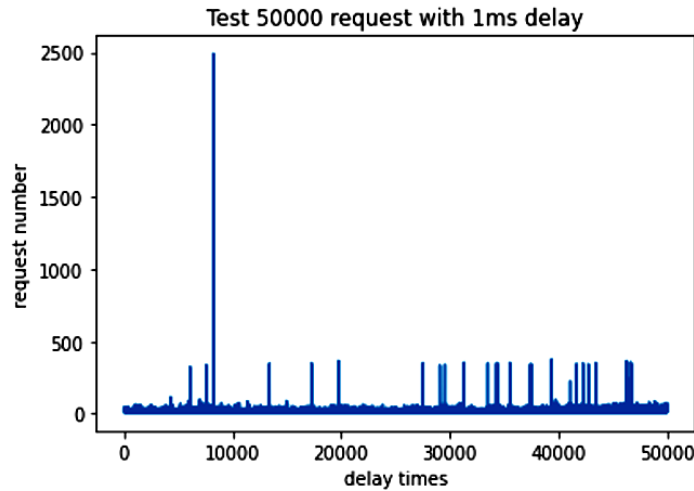
Hình 6. Kết quả chạy 20000 lượt truy cập chụp từ postman

Kết quả chạy 20000 lượt truy cập mất tầm hơn 41 m cho tất cả dữ liệu đến, thời gian trung bình để hoàn thành một lượt truy cập để gửi và nhận mất 22 ms. Thử nghiệm tiến hành cho 50000 lượt truy cập với độ trễ của mỗi lượt truy cập 1 ms. Thời gian duy trì giá trị và

hiệu lực của Token: 10 h.

Kết quả chạy 50000 lượt truy cập mất tầm hơn gần 2 h cho tất cả dữ liệu đến, thời gian trung bình để hoàn thành một lượt truy cập để gửi và nhận mất 17 ms.

Source	Environment	Iterations	Duration	All tests	Avg. Resp. Time
Runner	none	50000	1h 98m	0	17 ms



Hình 7. Kết quả chạy 50000 lượt truy cập chụp từ postman

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Từ những kết quả thu được trong quá trình nghiên cứu xây dựng API kết nối phần mềm Uneti-Online trên thiết bị di động, hệ thống đã đáp ứng cho 50000 sinh viên cùng lúc truy cập và trải nghiệm. Để có thể hoạt động tốt hơn, cần nâng cấp phần cứng tăng bộ nhớ đệm cấp ứng dụng, có thể giảm đáng kể thời gian

phản hồi bằng cách giảm thiểu việc truy xuất và xử lý dữ liệu dư thừa. Hiện tại có tầm 20000 sinh viên, nhà trường đáp ứng tốt nhu cầu hoạt động. Ngoài ra để tăng hiệu suất tốt hơn cần tiếp tục nghiên cứu công nghệ mới và có thể cải tiến các giải thuật lưu trữ hệ thống cơ sở dữ liệu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Xuân Miên, Nguyễn Thế Công, Phạm Thị Kim Hoa, Nguyễn Thị Dung, Đặng Thị Hoàng Nga, Ứng dụng Arcgis API xây dựng cơ sở dữ liệu thống kê, kiểm kê đất đai tại Huyện Phú Lương, Tỉnh Thái Nguyên, Tạp chí Khoa học đo đạc và Bản đồ, số 51-3/2022.
- [2] Rong Qin, Zeyu Wang, Sheng Huang, Luwen Huangfu, *MSTIL: Multi-cue Shape-aware Transferable Imbalance Learning for effective graphic API recommendation*, Journal of Systems and Software, Volume 200, June 2023.
- [3] Gianmario Sorrentino, Giovanna Biscontin, *Improved filtration parameters from modified API filter press*, Geoenery Science and Engineering, Volume 224, May 2023.
- [4] <https://aws.amazon.com/vi/what-is/api/>
- [5] <https://www.postman.com/product/api-repository/>

Thông tin liên hệ: **Đỗ Tuấn Hạnh**

Điện thoại: 0913009379 - Email: dthanh@uneti.edu.vn

Phòng Đào tạo, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.



- 
-

# IMPROVING ENGLISH PRONUNCIATION SKILL THROUGH PHONETIC TRAINING FROM WEB-BASED MATERIALS

## NÂNG CAO KHẢ NĂNG PHÁT ÂM TIẾNG ANH THÔNG QUA VIỆC LUYỆN TẬP TỪ NGUỒN HỌC LIỆU TRỰC TUYẾN

Trần Thị Mỹ Linh

*Trung tâm Hợp tác quốc tế, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp*

Đến Tòa soạn ngày 20/05/2023, chấp nhận đăng ngày 05/06/2023

**Abstract:** The research aims to investigate the effectiveness of using web-based materials in developing English pronunciation skills of non-English major sophomores at the University of Economics-Technology for Industries (UNETI). This research endorsed a semi-experimental design. The research participants were divided into two groups: the control group (N=20) and the experimental group (N=20). To collect data, an oral EFL pronunciation test recorded in video or audio was performed before and after for both groups. The obtained data was analyzed using Microsoft Office 365 Excel. The results showed that there was a statistically significant difference between the mean scores of the experimental group and the control group in favor of the experimental group. Web-based materials are effective in developing English as a Foreign Language (EFL) pronunciation skills for non-English major sophomores at the University of Economics-Technology for Industries (UNETI) because it includes materials that are intended to increase student engagement and interaction and provide them with more exposure to the target language, which has helped improve their EFL pronunciation. Based on the research findings, both the theoretical and practical aspects of EFL pronunciation should be taught side by side in an integrated manner; the practical part is not separate from the theory part.

**Keywords:** English pronunciation skill, the web-based materials, quasi-experimental design.

**Tóm tắt:** Nghiên cứu này nhằm mục đích nghiên cứu hiệu quả của việc luyện tập phát âm tiếng Anh thông qua việc sử dụng nguồn tài liệu trực tuyến để phát triển kỹ năng phát âm tiếng Anh cho sinh viên năm 2 không chuyên ngữ của Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp. Nghiên cứu đã áp dụng phương pháp thiết kế bán thực nghiệm. Những người tham gia nghiên cứu được chia thành hai nhóm: nhóm kiểm soát (N=20) và nhóm thử nghiệm (N=20). Để thu thập dữ liệu, bài kiểm tra phát âm EFL đã được thực hiện trước và sau nghiên cứu cho cả hai nhóm. Dữ liệu thu được được phân tích bằng Microsoft Office 365 Excel. Kết quả nghiên cứu cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa điểm trung bình của hai nhóm. Kết quả của nhóm thử nghiệm cao hơn so với nhóm kiểm soát, điều này khẳng định luyện tập phát âm thông qua nguồn học liệu trực tuyến có hiệu quả hơn trong phát triển cách phát âm tiếng Anh của sinh viên năm 2 hệ không chuyên ngữ tại Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp vì nó bao gồm các tài liệu có mục đích giúp tăng khả năng phát âm của sinh viên tham gia nghiên cứu và nó cung cấp cho người học nhiều cơ hội tiếp xúc với ngôn ngữ đích.

**Từ khóa:** Phát âm tiếng Anh, tài liệu trực tuyến, thiết kế bán thực nghiệm.

### 1. INTRODUCTION

#### 1.1. General Introduction

English pronunciation is the meaningful perception and production of sounds. Both

speakers and listeners need clear pronunciation as it facilitates oral communication. Pronunciation is vital to proper communication because the incorrect

use of pronunciation inevitably leads to the message being misunderstood by the recipient. Pronunciation of the letter sounds in words as well as syllable emphasis on parts of words will more often than not change the words meaning and context drastically thereby irreversibly altering the meaning of the sentence being communicated. For effective and successful communication in English, pronunciation skills are key which impacts other linguistic skills. To elaborate, pronunciation skills help in the development of learners' speaking skills. According to studies on English as a second language reading, reading difficulties emerged as a consequence of inaccurate pronunciation of English sounds. Assisting these learners in improving their pronunciation may therefore help them to become more effective readers. The major goal which is considered relevant and achievable for pronunciation teaching and learning is to achieve international intelligibility. Thus, modern approaches to pronunciation teaching aim to provide students or learners with the ability to interact successfully with English speakers from a variety of linguistic backgrounds. A variety of technologies and digital resources are now available to enhance pronunciation teaching, including computer-assisted pronunciation teaching (CAPT) and automated speech recognition (ASR). Therefore, in the current study, the researcher would like to discover the impact of web-based materials in improving EFL pronunciation.

### **1.2. Statement of the problem and rationale for the study**

Although English teachers at UNETI are well aware of the importance of integrating pronunciation into the language classroom, they still find it formidable to teach it as

“there is no agreed-upon system of deciding what to teach, and when and how to do it” (Darcy, Ewert, & Lidster, 2012). The integrative approach imposes high demands on the design of pronunciation syllabi and lessons, which may also intimidate the teachers. Celce-Murcia et al. (2010) proposes a communicative framework in which attention is gradually shifted from an initial focus on form towards incorporating more meaning in a sequence of activities, with the provision of corrective feedback. In addition, in a communicative classroom, the teacher should work as a pronunciation coach who assists learners by supplying information, giving models from time to time, offering suggestions and constructive feedback about performance, and providing practice opportunities and encouragement (Morley, 1991) but an English class at UNETI is rather crowded with 50 students at average. Before entering university, UNETI students in high schools mostly focused on preparing and doing English tests which prioritized grammar, vocabulary, and reading comprehension for the university entrance exam. The student's EFL process lacked the practice of Writing, Speaking, Listening skills, especially pronunciation. In the process of teaching, the researcher found that UNETI students have had poor pronunciation skills that encouraged the researcher to focus on studying how to develop their EFL pronunciation skills through web-based materials available on the Internet.

### **1.3. Research questions and research hypotheses of the study**

The research was conducted to investigate the effectiveness in improving learners' pronunciation through web-based materials. To achieve this, the following research



question must be taken into serious consideration:

*To what extent do web-based materials impact on non-English major sophomores' EFL pronunciation skills at the University of Economics – Technology for Industries?*

What the research will find is stated in these alternative hypotheses:

(1) There is a significant difference in the *Experimental Group's EFL pronunciation before and after the treatment.*

(2) *The results of the Experimental Group's Post- EFL Pronunciation Test are higher than the ones of the Control Group's Post- EFL Pronunciation Test.*

(3) *The web-based materials are effective in developing EFL pronunciation skills among non-English major sophomores at the University of Economics – Technology for Industries.*

## 2. LITERATURE REVIEW

### 2.1. Pronunciation

#### 2.1.1. Definition

According to E W Stevick (1978:145) pronunciation can be defined as: *“Pronunciation is the primary medium through which we bring our use of language to the attention of other people. It is a process of materializing of features relating to the system of sounds/ phonemes, the syllabic structure, prosody (word stress and intonation) while speech/ oral verbal message is constructed.”*

#### 2.1.2. The elements of pronunciation

(\*) *Suprasegmental aspects of pronunciation*  
*Stress*

According to Collin, P (1985) who developed from the theory by Fry, D.B (1958), there are

various ways in which stress manifests itself in the speech stream, and they depend to some extent on which language is being spoken. Stressed syllables are often louder than non-stressed syllables, and they may have a higher or lower pitch. They may also sometimes be pronounced longer.

*Intonation*

Intonation, or change of pitch, is crucial in signaling speaker's meaning, particularly interpersonal attitudes. Pitch changes are crucially linked with stress.

*Features of connected speech*

In spoken discourse the boundaries between words are very often not clear-cut. Words and sounds are lost and linked together in different ways to enable us to articulate with minimal movement.

*Voice quality*

Voice quality has received little attention in EFL learning, although actors may be quite familiar with the concept.

(\*) *Segmental aspects of pronunciation*

*Consonant Sounds* are those speech sounds for the production of which there is a sort of obstruction in the vocal tract. Crystal (2003) asserts that Consonants are “sounds made by a closure or narrowing in the vocal tract so that the airflow is either completely blocked, or so restricted that audible friction is produced” (P.103). *Vowel Sounds* are the speech sounds which are produced without any sort of obstruction in the vocal tract. They are the peaks of syllables. Crystal (2003) asserts that vowels are “sounds articulated without a complete closure in the mouth or a degree of narrowing which would produce audible friction” (P.517).

### 2.3. Web-based materials

#### 2.3.1. Definition

According to Bates AW (1995),

Web-based means an external application that is accessed via a web browser over the Internet. A Web-based application refers to any program that is accessed over a network connection using HTTP, rather than existing within a device's memory. Web-based applications/ materials often run inside a Web browser.

### **2.3.2. Web-based teaching**

*"Web teaching is all about making connections: connecting your students to one another and to resources around the world; combining different materials – music, motion, text, narration – into one presentation; collecting related information from multiple sources enable students to make their own connections by offering materials for download and use in their scholarship or by having them construct web documents as part of their coursework. And this process of making meaningful connections is at the core of all learning."* (Bates AW, 1995).

### **2.3.3. Web-based materials to teach and study English pronunciation**

Due to space limitation, not all of these programs can be described in detail in this paper. The researcher focused on pronunciation lesson videos from YouTube, websites as [www.blairenglish.com](http://www.blairenglish.com), [www.soundsofenglish.com](http://www.soundsofenglish.com), [www.shiporsheep.com](http://www.shiporsheep.com), [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk), [www.testyourenglispronunciation.com](http://www.testyourenglispronunciation.com), [www.translate.google.com](http://www.translate.google.com) because they were free, diverse and arranged from easiness to difficulties. Especially, students can practice at any time.

### **2.4. Empirical Studies**

A variety of studies analyzed the effect of web-based materials on developing English language skills. So as to have an overview of

different researches related to web-based material, some of them were reviewed. Anwari, Ktaviana, Rahmawati, & Syafiq (2021) investigated the effect of the web materials in improving the writing ability of students on descriptive text. The total samples for this research were all tenth-grade students at SMK Muhammadiyah kudu, Indonesia, which consisted of 70 students. Findings indicated that the use of web materials were effective in improving the students' writing skills of descriptive text. Fujianti and Sudirman's (2019) research investigated the effect of web materials to improve students' narrative writing. The sample consisted of 58 students from the second grade in Senior High School Pandeglang 11 in Indonesia, with 29 students in the experimental group and 29 students in the control group. The design of this research was a quasi-experimental design. The method used in this research was a quantitative method. The researcher used pre and post-test to collect data. The results showed that there was a significant effect of using the web materials toward students' writing mastery on the narrative text. Also, the web materials increased the motivation of students toward narrative writing. Some Vietnamese researchers explored the effect of web materials on teaching some different language skills. It is noticeable that Dao. D. (2018) did research on "*Significance of Teaching Speaking skill of English through web materials*" which conducted a quasi-experiment at Banking University of Ho Chi Minh City with 38 students. It can be easily seen from the test score analysis that the experimental group made great progress while the control group made little, and there is a significant difference in listening comprehension between two groups. Thus, it can be concluded that the researcher's study

emphasizes the effectiveness of web materials on other field of English language skill: pronunciation.

### 3. RESEARCH METHODOLOGY

#### 3.1. Research setting and participants

The study took place at UNETI from September 2022 to April 2023. The researchers chose sophomores randomly from Faculty of Business Administration, Financial Banking and Insurance, and Electronics Engineering. The second-year participants have already experienced a university entrance examination with a variety of tests. Consequently, they were supposed to have sufficient background knowledge and ability to pronounce and speak English.

Forty non-English major sophomores at the University of Economics – Technology for Industries in the Academic year 2022-2023 were selected to be the participants of the study. Among 40, 20 came from Faculty of Financial banking and Insurance, 10 from Faculty of Business Administration and the rest from Faculty of Electronics Engineering. Participants who were aged between 20 years old and 21 years old were divided equally at random into an experimental group and a control one, with 20 students in each group. Students' participation was appointed by the researcher and could withdraw from this study whenever they wanted. The researchers made sure that the participants' information would be confidential and the findings of this study would be informed to them.

#### 3.2. Research design and methodology

To begin with, the quasi-experimental research was taken into consideration. According to McDonough J & McDonough S (1997), it is considered as a controlled look at nature. Selinger & Shohamy (2000) confirmed

that the quasi-experimental research is the effects of specified and controlled treatments given to subjects usually formed into groups. In a nutshell, the quasi-experimental research is carried out to explore the strength of relationship between variables. With this method, not only did researcher have firm control over variables to obtain results but they also could identify the confirmation of the hypothesis and further analyze this relationship to determine in-depth ideas. Thus, the study adopted a quasi-experimental design that aims to evaluate interventions but that do not use randomization and to demonstrate the effectiveness between an intervention and an outcome. The researcher also followed quantitative methodology in this study

#### 3.3. Instruments

The instruments are comprised of two pronunciation tests administered as the pre-test and post-test which follows Vaughan-Rees (2010)'s instructions in "Test your pronunciation". Atabek Yiğit, E., Balkan Kızıyıcı, F. & Çetinkaya, G. (2014) evaluated the test effect in the classroom. The findings indicated that the tests, which educational professionals frequently use to assess their students' learning, should be used to support teaching and learning processes and not just to determine the level of learning since much research supports the claim that testing has an important effect on students' retention of previously learned information. The pre-test would be given before treatment to measure the participants' pronunciation skills. The post-test was administered to measure the participants' pronunciation skills after the treatment. Both of them are carried out with 40 participants in class and then recorded in video or audio through smart phone. The test consisted of 3 parts:

- Part 1: Participants listen to 10 words in the audio file three times per word, say the word they hear twice.
- Part 2: Participants look at 10 words on TV screen, pronounce the words they see twice.
- Part 3: Participants look at 15 sentences on TV screen, pronounce them.

The validity of the tests was calculated through a rubric which is an assessment tool that clearly indicates achievement criteria across all the components of any kind of student work, from written to oral to visual. It can be used for marking assignments, class participation, or overall grades. There are two types of rubrics: qualitative and quantitative rubric (Audrey, 2011). The quantitative rubric model is designed in the research.

**Table 1. Quantitative rubric model**

Score	Pronunciation Description
35	<p>Excellent Pronunciation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Native-like pronunciation of individual sounds, word stress, word endings, intonation, and rhythm</li> <li>- Native-like fluency, speak smoothly without hesitation and with ease</li> <li>- Pronunciation does not impede communication</li> </ul>
30	<p>Good Pronunciation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accurate pronunciation of individual sounds, word stress, word endings, intonation, and rhythm</li> <li>- Occasional non-native pauses and/or hesitations which do not interfere with comprehensibility</li> <li>- Pronunciation rarely impedes communication</li> </ul>
25	<p>Satisfactory Pronunciation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fairly accurate pronunciation of individual sounds, word stress, word endings, intonation, and rhythm</li> <li>- Some non-native pauses and/or hesitations which sometimes interfere with comprehensibility</li> <li>- Pronunciation occasionally impedes communication</li> </ul>

20	<p>Partially Effective Pronunciation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inaccurate pronunciation of individual sounds, word stress, word endings, intonation, and rhythm</li> <li>- Many non-native pauses and/or hesitations which can interfere with comprehensibility</li> <li>- Pronunciation impedes communication</li> </ul>
10	<p>Ineffective Pronunciation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Major inaccuracies with pronunciation of individual sounds, word stress, word endings, intonation, and rhythm cause significant problems of intelligibility</li> <li>- Significant pausing, hesitations, and/ or short phrases which interfere significantly with comprehensibility</li> <li>- Pronunciation severely impedes communication</li> </ul>
NS	No response

### 3.4. Data collection procedure

Some steps were experienced in the present study. At the first stage, a pre-test to measure the groups of participants' pronunciation skills before the treatment is performed. At the second stage, the researcher implemented the treatment which lasted 10 weeks for the experimental group. At the beginning of each session, the pronunciation lesson video from YouTube, websites as: [www.blairenglish.com](http://www.blairenglish.com), [www.soundsofenglish.com](http://www.soundsofenglish.com), [www.shiporsheep.com](http://www.shiporsheep.com), [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk), [www.testyourenglispronunciation.com](http://www.testyourenglispronunciation.com) which were free, diverse and arranged from easiness to difficulties were given to the experimental group to help recognizing the correct pronunciation, mouth shape and tongue placement. Next, the participants had to listen continuously for five (5) minutes, observe the mouth and sample sounds of the experts. Then, the researcher instructed them to pronounce it again and again until it is correct and enough. Right after the process of researcher's instruction, participants from the experimental group listened and repeated what had been heard. This technique will help

them keep up with the speaking speeds of native speakers. The audio or video type was recorded through smart phone. The next step is that the instructor gave participants time to go to the web page of Google Translate or go to the Google Translate App on the mobile phone and practice saying the word by pressing on the microphone icon. Do it until the word they want to say is written on the screen in text. Especially, they were required to study and practice at least 30 minutes at home. Regarding the control group, participants were taught and instructed to study and practice regularly based on the pronunciation program practice in the Market Leader 3rd Edition Elementary Coursebook (Cotton, D., Falvey, D. & Kent, S., 2000). They were required to study and practice at least 30 minutes at home as well. This group's practice was also recorded in audio or video through smart phone. The procedure continued for the remaining of the session. At the last stage, the post-test was run to measure the participants' pronunciation skills at the end of the treatment.

**3.5. Data analysis**

To analyze the collected data, Microsoft Office 365 Excel was used. Along with the descriptive statistics including: mean and standard deviation, quantitative rubric assessment utilized to measure the effects of web-based materials on the improvement of participants' pronunciation skills.

**4. FINDINGS AND DISCUSSIONS**

**4.1. Groups' Pre-EFL Pronunciation Test**

Reviewing literature related to EFL pronunciation, along with the researcher's teaching experience, it could be argued that non-English major sophomores at UNETI had weak EFL pronunciation skills. To assure the

validity of this argument, the researcher conducted pre-EFL pronunciation test involving experimental and control group. Results indicated in Table 2, prove their poor EFL pronunciation skills.

**Table 2: Results of pronunciation problems**

No	Skill	Percentage
1.	Performing similar consonants	41%
2.	Performing similar vowels	32.5%
3.	Performing right stress	21%
4.	Performing shift of stress	24.3%
5.	Performing linking	14.2%
6.	Performing elision	25%
7.	Uttering assimilation	9.8%

Through the results from Table 2, it can be seen that participants encountered huge problems with similar consonants and vowels, hence, recommendations should be mentioned further later.

**Table 3: Results of Both Groups' Pre-EFL Pronunciation Test**

Group	N	M	S.D.	D.F	t.value
Control	20	13.55	1.48	18	31.3
Experimental	20	13.45	1.62		

Table 3 showed the descriptive data of both groups for the pre-test. The mean and standard deviation for both groups is roughly similar in the pre-test. In the experimental group, the mean score is 13.25 (approximately 13.3) and the standard deviation is 1.77. In control group, the mean score is 13.85 (approximately 13.9) and the standard deviation is 1.57. It certified that there is similarity in both groups at the beginning of the treatment. There were no statistically significant differences between the mean scores of the experimental group and the control one, t-value was 31.45 for both the control group and the experimental one. This indicates that the two groups had almost the same academic level at the beginning of the treatment. Thus, any possible improvement after the treatment could be attributed to the use of web-based materials.

**4.2. Experimental Group’ Pre-Post- EFL Pronunciation Test**

Findings of the current study were reached in the light of examining the hypotheses of the study.

*Hypothesis (1) There is a significant difference in the Experimental Group’s EFL pronunciation before and after the treatment.*

**Table 4: Results of the Experimental Group’s Pre-Post- EFL Pronunciation Test**

Experimental	M	SD	t.value	D.f
Pre-	13.5	1.62	26.22	18
Post-	24	1.8		

*Note: Significant at (0.05)*

In the first hypothesis, it has been proposed that there would be a statistically significant difference between the mean scores of the experimental group before and after the treatment. The number indicated from Table 4, in terms of the mean scores, changed from 13.25 to 25.5 that increased dramatically. It is proved that there was significant improvement in pronunciation skill through applying the WBM to the experimental group. Thus, the first hypothesis “*There is a significant difference in the Experimental Group’s EFL pronunciation before and after the treatment.*” was validated.

**4.3. Groups’ Pre-Post- EFL Pronunciation Test**

*Hypothesis (2) The results of the Experimental Group’s Post- EFL Pronunciation Test are higher than the ones of the Control Group’s Post- EFL Pronunciation Test.*

**Table 5: Results of both Groups’ Pre-Post- EFL Pronunciation Tests**

Group	M	SD	t.value	D.f	
Pair 1	Control Pre-	13.6	1.48	31.3	18
	Control Post-	16.7	1.5	32.16	
Pair 2	Experimental Pre-	13.5	1.62	31.3	18
	Experimental Post-	24	1.8	32.16	

*Note: Significant at (0.05)*

Table 5 presented the descriptive data of both groups for the pre-test and post-test. In the experimental group, the mean score of post-tests is 25.5 and the standard deviation is 1.91. In control group, the mean score of post-tests is 17.3 and the standard deviation is 1.55. The difference was significant at 0.05 level. The participants in the experimental group outperformed the participants in the control group. It can be understood that the results of the Experimental Group’s Post- EFL Pronunciation Test are higher than the ones of the Control Group’s Post- EFL Pronunciation Test. Therefore, hypothesis 2 is confirmed right from the results of the research. This improvement of the experimental group compared to the control group is due to using the web-based materials.

**4.4. Total Effect Size of the web-based materials on EFL Pronunciation Skills**

*Hypothesis (3) The web-based materials are effective in developing EFL pronunciation skills among non-English major sophomores at the University of Economics – Technology for Industries.*

**Table 6: The Total Effect Size of the web-based materials on EFL Pronunciation Skills**

Group	M	t.value	D.f	Effective size	
Pair 1	Control Pre-	13.6	23.41	18	0.31
	Control Post-	16.7			
Pair 2	Experimental Pre-	13.5	26.22	18	0.63
	Experimental Post-	24			

*Note. Significant at (0.05)*

In the third hypothesis, it has been proposed that the web-based materials would be effective in developing EFL pronunciation skills among non-English major sophomores

at the University of Economics – Technology for Industries. Cohen's equation for effect size was used to examine this hypothesis as shown in Table 6.

#### 4.5. Discussions

Concerning the results, the researcher indicated that the three hypotheses were confirmed. The first hypothesis referred that there was a statistically significant difference between the mean scores of the experimental group before and after the treatment in favor of the experimental one in the post-test of EFL pronunciation. This improvement of experimental group's performance could be attributed to many reasons related to the web-based materials. These reasons include providing participants of the experimental group with a variety of techniques/ steps, changing the methods of teaching, raising roles among the students to improve their EFL pronunciation skills. It could also be attributed to the fact of providing students with the opportunity to interact with native online materials, and how participants react to such the material presented to them. Thus, the first hypothesis proved to be correct. The results are in line with Anwari, Ktaviana, Rahmawati, & Syafiq (2021) which revealed the effects of the web materials of on self-efficacy in the writing of experimental group. Also, the second hypothesis indicated that there was a significant difference between the mean scores of the post-administrations of the experimental group and of the control one in favor of the experimental group. Throughout the teaching sessions, it was noticed that participants of the experimental group had a positive attitude towards the web-based materials. The use of web-based materials led to a higher level of improvement in students' language achievement and motivation; it

increased their attention and interest. Hence, their performance was improved which supported the second hypothesis. The experimental group's participants have changed the way they feel about EFL pronunciation skills. In the nutshell, the third hypothesis revealing that the web-based materials are effective in developing EFL pronunciation skills among non-English major sophomores at the University of Economics – Technology for Industries was made evident. *The results are congruent with those of Dao, D (2018) which showed that there were statistically significant differences between the experimental and control groups in students' speaking performance, in favor of the experimental group due to the training from web materials.*

#### 5. CONCLUSION

In terms of the achieved results, it could be concluded that the web-based materials were effective in improving EFL pronunciation skills among non-English major sophomores at the University of Economics – Technology for Industries as it included purposeful material utilizing authentic language that helped improving their performance of EFL pronunciation. It also incorporated both the theoretical part of teaching EFL pronunciation with the practical one which enhanced learners' performance. Furthermore, the improvement of the participants' EFL pronunciation could be attributed to the fact that the web-based materials included materials that helped participants be familiar with the confusing vowels and be able to identify and discriminate them. It also familiarized them with the proper intonation patterns of English language and enabled them to practice such patterns in different contexts which increased their

comprehensibility and intelligibility. The research results have made three hypotheses absolutely obvious that is the answers to the research questions the author raise at the beginning.

### 6. RECOMMENDATIONS

Recommendations could be mentioned as follows. For the students, the tricky thing about pronunciation is that it not just a question of acquiring knowledge, it's a physical skill that they need to practise regularly by listening to examples of authentic speech, recording that they have practiced, learning through phonemic chart, mastering minimal pairs on [www.blairenglish.com](http://www.blairenglish.com), [www.soundsofenglish.com](http://www.soundsofenglish.com), [www.shiporsheep.com](http://www.shiporsheep.com), [www.testyourenglispronunciation.com](http://www.testyourenglispronunciation.com) Then check on [www.translate.google.com](http://www.translate.google.com)

A collection of strategies and exercises for helping the students can be given by the EFL teachers, particularly in relation to remedial work. These can be simple things, such as: Modelling and Drilling; Exaggeration of features and over-articulation; Using minimal pairs to differentiate between sounds; Physical techniques. For example, work on tongue placement for /ð/ and /θ/ by having students place their fingers to their lips and asking them to touch their fingers with the tips of their tongues when they form the sound; Simple bio-feedback techniques, such as having students place their fingers on the larynx to feel the difference between voiced and voiceless sounds; Using props. Apart from the work on individual sounds, the work on words or sentence, including word stress, consonant clusters and intonation should be focused on.

### REFERENCES

- [1] Aydin, S. (2007). The use of the Internet in ESL learning: Problems, advantages and disadvantages. Humanizing Language Teaching, Pearson Longman.
- [2] Al Mamun, A. (2014). Effectiveness of audio-visual aids in language teaching in tertiary level [Doctoral dissertation, The BRAC University].
- [3] Al-Mansour, N. S., & Al-Shorman, R. A. (2012). The Effect of Computer Assisted-Instruction on Saudi University Students' Learning of English. Journal of King Saudi University–Languages and Translation.
- [4] Audrey, M. Q. (2011). A Complete Guide to Rubrics: Assessment Made Easy for Teachers. R&L Education.
- [5] Cong-lem, N. (2018). Web-Based Language Learning (WBLL) for Teachers. R&L Education.

---

*Thông tin liên hệ:* **Trần Thị Mỹ Linh**

Điện thoại: 0947.090.399 - Email: [tmlinh@uneti.edu.vn](mailto:tmlinh@uneti.edu.vn)

Trung tâm Hợp tác quốc tế, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.