



TẠP CHÍ
KHOA HỌC
TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHAN THIẾT

CƠ QUAN CHỦ QUẢN: TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHAN THIẾT

ISSN: 3030-444X

THÁNG 6/2026
TẬP 4 - SỐ 2



THE UNIVERSITY OF PHAN THIET JOURNAL OF SCIENCE (UPTJS)

TÔN CHỈ & MỤC ĐÍCH

Căn cứ vào Quyết định số 275 /GP-BTTTT của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông ký ngày 04/08/2023 về việc cấp Giấy phép hoạt động báo chí in và tạp chí điện tử cho Tạp chí Khoa học trường Đại học Phan Thiết.

Tạp chí Khoa học Trường Đại học Phan Thiết được xuất bản số đầu tiên vào tháng 12 năm 2023, phát hành theo quý (tháng 3, 6, 9, 12) hàng năm, định kỳ vào ngày 20 tháng cuối quý.

Tạp chí được xây dựng theo các tiêu chí của một tạp chí khoa học. Bài viết được bình duyệt bởi các chuyên gia có uy tín học thuật trong vòng 20 ngày kể từ khi văn phòng Tạp chí nhận bài.

Mục tiêu của Tạp chí là góp phần nâng cao năng lực nghiên cứu của các chuyên gia, các nhà quản lý và giảng viên của Trường Đại học Phan Thiết; công bố và phổ biến các kết quả nghiên cứu khoa học trong và ngoài nước. Phạm vi nghiên cứu của Tạp chí bao gồm các vấn đề về lý thuyết và thực tiễn trong các lĩnh vực kinh tế, xã hội, khoa học tự nhiên, kỹ thuật - công nghệ và khoa học sức khỏe.

Tạp chí Khoa học Trường Đại học Phan Thiết hợp tác liên kết với các tổ chức, cá nhân trong và ngoài nước về các lĩnh vực: phản biện, viết bài, trao đổi học thuật, trợ giúp kỹ thuật và phát hành.

MỤC LỤC

Tập 4, Số 2, Tháng 06/2026

CONTENTS

Volume 4, Issue 2, June 2026

STT	Tên bài báo / Article Title Tác giả / Authors	Trang Pages
KHOA HỌC TỰ NHIÊN / NATURAL SCIENCES		
1.	Chuyển động quay kết hợp của π-electron trong một phân tử thơm nhỏ <i>The Coherent Rotation of π-Electron in a Small Aromatic Molecule</i> Hồ Quang Huy	9 - 23
2.	Effect of Film Water-Cooling on the Electrical Performance Efficiency of a Solar PV Module Abubakar Ahmad	24 - 37
CÔNG NGHỆ SINH HỌC / BIOTECHNOLOGY		
3.	Khảo sát ảnh hưởng của các điều kiện nuôi cấy đến sinh khối nấm Cordyceps pruinosa (Petch, 1924) <i>Studying the Effect of Culture Conditions on Cordyceps pruinosa (Petch, 1924) Biomass</i> Lê Việt Kỳ, Giang Sỹ Chung, Trần Tinh	38 - 52
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN / INFORMATION TECHNOLOGY		
4.	Ứng dụng hệ thống tạp chí mở (OJS) trong chuyển đổi số quy trình biên tập và xuất bản Tạp chí Khoa học Trường Đại học Phan Thiết <i>Applying OJS to Digitalize the Editorial Workflow: A Case of the University of Phan Thiet Journal of Science</i> Nguyễn Lê Uyên Minh, Trần Thu Vân	53 - 69
LUẬT HỌC / LUẬT KINH TẾ LAW / ECONOMIC LAW		
5.	Kiến thức và sự tuân thủ luật phòng, chống tác hại của thuốc lá của người dân và người bán thuốc lá lẻ tại huyện Tân Lĩnh, tỉnh Bình Thuận năm 2024 <i>Knowledge and Compliance with the Law on Prevention and Control of Tobacco Harms among Residents and Tobacco Retailers in Tanh Linh District, Binh Thuan Province in 2024</i> Nguyễn Văn Liên, Trần Ngọc Hiếu, Nguyễn Văn Nhon, Nguyễn Bá Tông, Lê Việt Kỳ	70 - 84
PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY TIẾNG ANH / ENGLISH LANGUAGE TEACHING METHODOLOGY		
6.	Nghiên cứu các chiến lược học từ vựng của sinh viên năm hai chuyên ngành ngôn ngữ Anh trong môi trường học tiếng Anh như một ngoại ngữ <i>Vocabulary Learning Strategies Employed by Vietnamese EFL Undergraduate Students: Evidence from Second-Year English Majors</i> Nguyễn Mỹ Phương, Nguyễn Hữu Phát	85 - 108

7. **Tầm quan trọng của việc dạy từ vựng dựa trên ngữ cảnh trong môi trường dạy tiếng Anh như ngoại ngữ: một đánh giá hệ thống** 109 - 126

The Importance of Context-Based Vocabulary Instruction in EFL Settings: A Systematic Review

Nguyễn Huỳnh Sĩ Tân

**LỊCH SỬ – CHÍNH TRỊ – QUAN HỆ QUỐC TẾ / HISTORY – POLITICS –
INTERNATIONAL RELATIONS**

8. *Sokoto caliphate's experienced of the repeated breaking of peace accords (Amanah) by states and groups and consequent escalation of crises (wars)* 127 - 140

Tambari Abbas Bashar

Thư Ngỏ

Kính gửi Quý nhà khoa học, Chuyên gia, Tác giả và Quý độc giả,
Trước hết, Trường Đại học Phan Thiết xin gửi lời chúc sức khỏe và lời cảm ơn chân thành đến Quý vị.

Dựa trên Quyết định số 275/GP-BTTTT do Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông ký ngày 04/08/2023, Trường Đại học Phan Thiết xin hân hạnh giới thiệu Tạp chí Khoa học Trường Đại học Phan Thiết (the University of Phan Thiet Journal of Science - UPTJS). Tạp chí là nơi đăng tải những công trình nghiên cứu bằng tiếng Việt và tiếng Anh chưa được công bố trên các ấn phẩm khác.

Tạp chí UPTJS (p-ISSN 3030-444X and e-ISSN 3030-4105) tiếp nhận đa dạng các bài viết, bao gồm bài báo khoa học (scientific papers), bài nghiên cứu ngắn (research letters), bài thông tin ngắn (short communications) và bài tổng quan (perspective reviews) về các lĩnh vực liên quan đến kinh tế, xã hội, khoa học tự nhiên, kỹ thuật-công nghệ và khoa học sức khỏe. Nhằm khuyến khích việc chia sẻ các công trình nghiên cứu của các nhà khoa học, Tạp chí không thu bất cứ khoản phí nào đối với các tác giả có bài được chấp nhận đăng.

Một dấu mốc quan trọng trong quá trình phát triển của Tạp chí là được chính thức công nhận thuộc Danh mục tạp chí đạt tiêu chuẩn khoa học Việt Nam năm 2026 theo Quyết định số 2244/QĐ-BKHCN ngày 28/04/2026 của Bộ Khoa học và Công nghệ. Việc được ghi nhận trong danh mục này góp phần khẳng định uy tín, chất lượng chuyên môn và vị thế học thuật của Tạp chí trong hệ thống các tạp chí khoa học trong nước, đồng thời phản ánh nỗ lực của Trường Đại học Phan Thiết trong việc phát triển hoạt động nghiên cứu khoa học, công bố học thuật và hội nhập vào cộng đồng khoa học Việt Nam.

Tạp chí rất mong tiếp tục nhận được bài viết cho số Tạp 4 - Số 3 (dự kiến phát hành vào ngày 20/09/2026) và các số Tạp chí tiếp theo. Thể lệ viết bài được quy định trong mẫu bài viết (cả tiếng Việt và tiếng Anh). Quý vị có thể tham khảo trên trang web: <https://tapchikhoahocupt.vn/>.

Chúng tôi mong đợi đón nhận được sự đóng góp và hỗ trợ từ Quý vị để nâng cao chất lượng và uy tín của Tạp chí Khoa học Trường Đại học Phan Thiết. Mọi ý kiến đóng góp, vui lòng gửi về Ban Biên tập.

Trân trọng!

Hiệu trưởng



PGS. TS. Võ Khắc Thường

Call For Papers

Dear Researchers and Scholars,
First, University of Phan Thiet would like to send our best wishes and sincere thanks to you all.

We are pleased to introduce the University of Phan Thiet Journal of Science (UPTJS) in accordance with Decision No. 275/GP-BTTTT, which the Minister of Information and Communications signed on August 4, 2023. UPTJS (p-ISSN 3030-444X and e-ISSN 3030-4105) was established with the aim of being a platform for publishing valuable scientific research in both Vietnamese and English that has not been published elsewhere.

UPTJS accepts a variety of articles, including scientific papers, research letters, short communications, and reviews in areas related to economics, social sciences, natural sciences, engineering and technology, and health sciences. All articles are selected for publication by the Editorial Board, which consists of experts and leading researchers after undergoing a rigorous peer-review process with reputable reviewers in the corresponding field to ensure the quality of the articles published in UPTJS. To encourage the sharing of research works by scientists, the Journal does not charge any fees for authors whose papers are approved for publication.

A significant milestone in the Journal's development is its official recognition in the List of journals meeting Vietnamese scientific standards in 2026, pursuant to Decision No. 2244/QĐ-BKHHCN dated April 28, 2026, issued by the Ministry of Science and Technology. This recognition affirms the credibility, professional quality, and academic standing of the Journal within the national scientific journal system, and reflects the dedicated efforts of University of Phan Thiet in advancing scientific research, academic publication, and integration into the Vietnamese scientific community.

The Journal looks forward to receiving submissions for Volume 4 - Issue 3 (expected to be published on September 20, 2026), and subsequent issues.

Policies as well as rules for article presentation are specified in the article template (both in Vietnamese and English) and can be accessed on the website: <https://tapchikhoahocupt.vn/>.

We look forward to receiving your contributions and support to enhance the quality and reputation of UPTJS. For any comments or suggestions, please send them to the Editorial Board of UPTJS.

Best regards,

Rector



Assoc. Prof. Dr. Vo Khắc Thuong

THE COHERENT ROTATION OF π -ELECTRON IN A SMALL AROMATIC MOLECULE

Ho Quang Huy

Faculty of Engineering Technology, University of Phan Thiet, Lam Dong, Vietnam

Abstract: Coherent rotation is a typical form of charge migration in aromatic molecules, in which π -electron rotates along the ring loop of molecule. Within a quantum-mechanical framework, the π -electron rotation can be characterized by the expectation values of observable operators, including angular momentum and current density. These quantities can be evaluated using analytical expressions combined with *ab initio* quantum-chemical calculations by Gaussian in H. Mineo, et al., (2013); an approach that is applicable to a wide range size of aromatic molecules. In this work, we apply this approach to investigate the coherent rotation of π -electron in a simple aromatic, *s*-triazine ($C_3H_3N_3$), which belongs to the D_{3h} symmetry group. Ring currents are identified not only along rings consisting of carbon-carbon atoms, or nitrogen-nitrogen atoms, but also along rings involving the nearest neighbor carbon-nitrogen pairs. The magnitude of bond current is determined from the total flux crossing a plane located at the midpoint of each bond connecting two atoms. To visualize the spatial distribution of the current density, current-density maps are plotted on a plane parallel to the molecular plane at a distance of $z=1.0 \text{ \AA}$.

Keywords: aromatic molecule coherent rotation, π -electron

1. INTRODUCTION

Nowadays, the size of building blocks in electronic devices has been progressively reduced. In next-generation electronic devices, nanoscale materials (from approximately 1-100 nm) have been widely applied in device fabrication, such as transistors and solar cells (Kumar & Prakash, 2021; Mohammed et al., 2025). Furthermore, the miniaturization process has continued down to the molecular scale, reaching dimensions of several ångströms (Hsu et al., 2009, 2012). In the first decade of the 21st century, controlling electronic charge migration within individual molecules

became a key issue in both theoretical and applied research (Krause et al., 2005; Barth et al., 2006; Kanno et al., 2006; Nobusada & Yabana, 2007; Ulusoy & Nest, 2011; Hermann et al., 2016; Jia et al., 2019). These studies have provided a flexible framework for controlling electronic currents, ranging from linear molecular systems (Krause et al., 2005; Jia et al., 2019) to aromatic ring molecular groups (Barth et al., 2006; Kanno et al., 2006; Nobusada & Yabana, 2007; Ulusoy & Nest, 2011; Hermann et al., 2016).

Coherent rotation is a typical form of charge migration involving π -electron (delocalized electron) in aromatic ring

molecules. Coherent rotation of π -electron originates from the excitation of a pair of electronic excited states induced by a UV laser pulse (Barth et al., 2006; Kanno et al., 2006). This rotation-induced ring current is an interesting candidate not only for studying aromaticity or antiaromaticity in a molecular systems (Steiner et al., 2001, 2005), but also for supporting the development of molecular devices, such as ultrafast switches (Mineo et al., 2012).

Coherent ring currents have been widely used to investigate a variety of aromatic molecular systems, ranging from single-ring to multi-ring structures, and from low-symmetry to high-symmetry groups, as demonstrated by Barth et al. (2006), Kanno et al. (2006). In these studies, the electronic structure of the molecular system is first determined by using *ab initio* quantum-chemical calculations. Subsequently, the time-dependent Schrödinger equation is solved numerically in the presence of an external laser field, yielding the time-dependent expectation values of observable operators associated with π -electron rotation, such as angular momentum and ring current.

On the other hand, Mineo and co-workers proposed an analytical approach to evaluate the expectation values of these quantities directly from molecular data obtained from *ab initio* calculations using the Gaussian program (Mineo et al., 2013). In particular, the magnitude of the coherent current can be evaluated along the chemical bonds in a molecular ring. This approach

provides a clearer physical picture, since the current density is distributed in the vicinity of chemical bonds, and the set of bonds arranged around the molecular ring naturally forms a ring-current pattern.

However, the above approach has so far been applied mainly to homogeneous atomic systems, such as P-2,2'-biphenol (Mineo et al., 2013), in which the bond current is evaluated between carbon-carbon atoms. In the present study, we extend this approach to an inhomogeneous atomic system, s-triazine ($C_3H_3N_3$), in which the bond current is evaluated not only between atoms of the same type but also between atoms of different types.

The paper is organized as follows. Section 2 presents the derivation of the expressions for the bond current and the current-density vector, following the approach described in Mineo et al. (2013). Section 3 presents and discusses the bond currents and the corresponding current-density maps for s-triazine. Finally, Section 4 summarizes the main results and outlines possible future developments of this approach.

2. LITERATURE REVIEW AND RESEARCH METHODS

In this section, we briefly describe the measurement of the coherent rotation by presenting the analytical expressions of the current density vector and for the magnitude of the bond current crossing a plane at the midpoint between two atoms. The derived formulas can be applied to a wide class of the aromatic molecules, including benzene

(radius of ring is 1.39 Å), (P)-2,2'-biphenol (two connected rings) (Mineo et al., 2013), anthracene (the length of anthracene is 8.40 Å) (Mineo & Fujimura, 2017).

A molecule consists of electrons and nuclei, with the number electron is n and number atom is N_A . The electrons exhibit

highly mobile motion in the extremely slow variation of the nuclei. Within the adiabatic approximation, the electron dynamics can be investigated while the nuclear geometrical configuration is frozen. As a result, the electronic states are described by the time-independent Schrödinger equation as follows:

$$\hat{H}_0 \Phi_\alpha = \varepsilon_\alpha \Phi_\alpha, \quad (1.1)$$

here, the Hamiltonian of a free molecule can be expressed as $\hat{H}_0 = \hat{K} + V_{e-e} + V_{N-e}$. The first term is the total kinetic operator of all electron, which is written as follows

$$\hat{K} = \sum_{j=1}^N \frac{\hat{\mathbf{p}}_j^2}{2m_e}, \quad (1.2)$$

the second term is the Coulomb repulsion interaction electrons

$$V_{e-e} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \sum_{j=1}^N \sum_{k<j}^N \frac{1}{|\mathbf{r}_j - \mathbf{r}_k|}, \quad (1.3)$$

with \mathbf{r}_j and \mathbf{r}_k are the position vector of j -th electron and k -th electron, respectively.

The third term describes the Coulomb attraction interaction between nuclei and electrons is

$$V_{N-e} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \sum_{J=1}^{N_A} \sum_{j=1}^N \frac{-Z_J}{|\mathbf{R}_J - \mathbf{r}_j|}, \quad (1.4)$$

with $\mathbf{R}_J, \mathbf{r}_j$ are the position vector of J -th nuclei and j -th electron. In Eqs. (1.2)-(1.4), m_e and e denote the mass and charge of electrons, respectively.

Eq. (1.1) yields a set of eigenstates, Φ_α and eigenvalues, ε_α (with $\alpha = 0, 1, 2, \dots$), which correspond to the wave functions and energies of the α -th electronic state. The ground electronic state is written as a Slater-determinant of the occupied molecular orbitals (MOs) in a closed-shell system (with an even number of electrons),

$$\Phi_0 = \|\phi_1(\mathbf{r}_1)\sigma_\uparrow \quad \phi_1(\mathbf{r}_2)\sigma_\downarrow \quad \dots \quad \phi_a(\mathbf{r}_k)\sigma_p \quad \dots \\ \dots \quad \phi_{N/2}(\mathbf{r}_{N-1})\sigma_\uparrow \quad \phi_{N/2}(\mathbf{r}_N)\sigma_\downarrow\|, \quad (2)$$

Here, \mathbf{r}_k denotes the position vector of the k -th electron in system; $\phi_a(\mathbf{r}_k)$ represents the spatial wave function of the a -th occupied MO, and σ_p is the spin-wave function with $p = \uparrow (\downarrow)$ denoting spin-up (spin-down) state.

The higher-energy electronic states (excited states) are expressed as

$$\Phi_{\alpha} = \sum_{a,a'} c_{aa'}^{(CI)} \Phi_{a \rightarrow a'}^{(1)} + \sum_{p < q} \sum_{p' < q'} c_{pp';qq'}^{(CI)} \Phi_{p \rightarrow p';q \rightarrow q'}^{(2)} + \dots, \quad (3)$$

where the first summation includes singly excited determinant. In a singly excited determinant $\Phi_{a \rightarrow a'}^{(1)}$, an occupied a -MO is promoted by an unoccupied a' -MO; $c_{aa'}^{(CI)}$ denotes the corresponding configuration-interaction (CI) coefficient. The second summation includes a doubly excited determinant. In this study, only the contributions from singly excited state determinants are considered, since their configuration weights are typically significantly larger.

In Eq.(2), a MO, $\phi_k(\mathbf{r})$ is expanded as a linear combination of atomic orbitals (LCAO), $\chi_I(\mathbf{r} - \mathbf{R}_I)$ centered on the atoms of the molecule,

$$\phi_k(\mathbf{r}) = \sum_{I=1}^{N_A} c_{k,I} \chi_I(\mathbf{r} - \mathbf{R}_I), \quad (4)$$

where $c_{k,I}$ denotes the molecular orbital coefficient of the atomic orbital on the I -th atom. In the Hückel model, π -type MOs are described as linear combinations of p_z -type AOs, with the z -axis perpendicular to the molecular plane (Atkins & Friedman, 2005).

When a molecule is free in space, the electrons occupy only the ground electronic state. However, when the molecule is applied by an external field, such as a UV laser pulse, the interaction between the molecular electrons and the laser electronic field is described by a time-dependent potential $V(t)$. As a result, excited states become populated, and the wave function can be expanded as a linear combination of electronic states

$$\Phi(t) = c_0(t)\Phi_0 + \sum_{\alpha} c_{\alpha}(t)\Phi_{\alpha}. \quad (5)$$

The time-dependent coefficient $c_{\alpha}(t)$ gives the population of the α -th excited electronic state through $|c_{\alpha}(t)|^2$.

In coherent excitation process, a UV laser pulse synchronously excites a pair of optically allowed excited electronic states via a classical light-matter interaction within the dipole approximation, as illustrated in Fig. 1. For high-symmetry aromatic molecules, a pair of degenerate electronic states is selectively excited using a circularly polarized UV pulse (CP UV pulse) whose carrier frequency matches the energy gap between the ground state and these excited states. Their superpositions, either in-phase or out-phase, are also eigenstates of the angular momentum operator. Consequently, a unidirectional rotation of the π -electrons is triggered by left-handed or right-handed CP pulses.

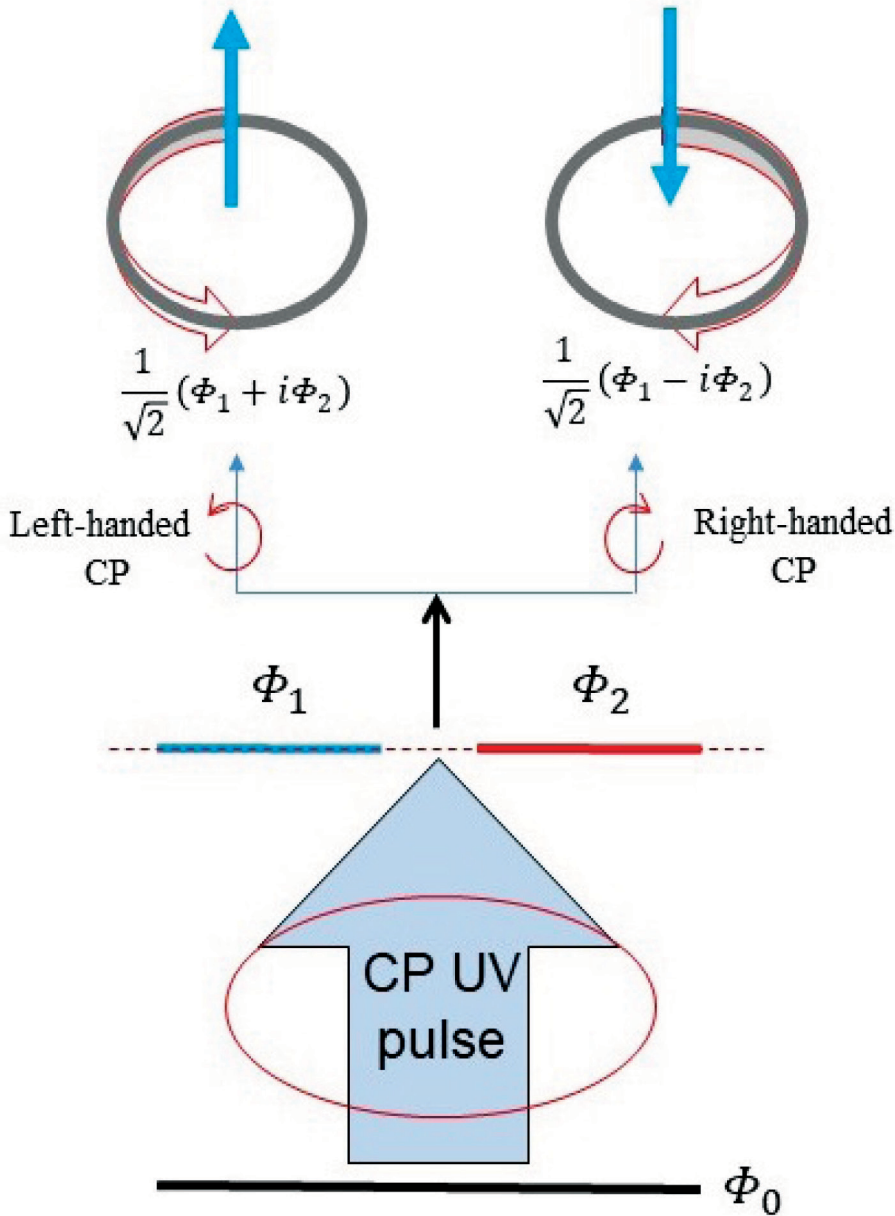


Figure 1. Coherent excitation of a pair of degenerate excited states by a circularly polarized UV pulse (CP UV pulse). A right-handed (left-handed) CP pulse selectively accesses the out-phase (in-phase) superposition of Φ_1 and Φ_2 , corresponding to eigenstates of angular momentum operator with clockwise (counterclockwise) π -electron rotation

The expectation value of the current-density operator is defined as

$$\langle \mathbf{j}(\mathbf{r}, t) \rangle = \langle \Phi(t) | \mathbf{j} | \Phi(t) \rangle, \quad (6.1)$$

the single-particle current-density operator is given by

$$\hat{\mathbf{j}} = \sum_{k=1}^N (-e) \frac{\hbar}{2m_e i} \left(\delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_k) \vec{\nabla}_k - \vec{\nabla}_k \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_k) \right), \quad (6.3)$$

with the Dirac-delta function $\delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_k)$ accounts for the contribution of the k -th electron to the current-density vector at the observation position \mathbf{r} . The nabla operator $\vec{\nabla}_k$ ($\vec{\nabla}_k$) acts on the coordinates \mathbf{r}_k of the k -th electron in the right-hand (left-hand) functions.

Therefore, the expectation value of the current-density vector can be written more explicitly as

$$\langle \mathbf{j}(\mathbf{r}, t) \rangle = (-e) \frac{\hbar}{2m_e i} \int d^{3N}r \sum_{k=1}^N \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_k) [\Phi^*(t) \nabla_k \Phi(t) - \Phi(t) \nabla_k \Phi^*(t)], \quad (6.2)$$

where the multiple integral is evaluated over the $3N$ -dimensional configuration space of all electrons in the molecule, denoted by $r = (\mathbf{r}_1; \mathbf{r}_2; \dots; \mathbf{r}_N)$.

When a circularly polarized ultraviolet (CP-UV) pulse excites a pair of degenerate electronic states, Φ_1 and Φ_2 ($\varepsilon_1 = \varepsilon_2$), coherent rotation of the π electron is generated, as shown in Fig. 1. The expectation value of current-density operator is then given by

$$\langle \mathbf{j}(\mathbf{r}, t) \rangle = (-e) \frac{\hbar}{m_e} \text{Im}[c_2^*(t)c_1(t)] \int d^{3N}r \sum_{k=1}^N \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_k) (\Phi_2 \nabla_k \Phi_1 - \Phi_1 \nabla_k \Phi_2), \quad (7)$$

by substituting Eq.(3) into Eq.(7), we obtain

$$\begin{aligned} \langle \mathbf{j}(\mathbf{r}, t) \rangle = & 2(-e) \frac{\hbar}{m_e} \text{Im}[c_2^*(t)c_1(t)] \times \\ & \times \sum_{\{a, a', b, b'\}} c_{aa'}^{(CI)} c_{bb'}^{(CI)} [\delta_{ab} (\phi_{a'}(\mathbf{r}) \nabla \phi_{b'}(\mathbf{r}) - \phi_{b'}(\mathbf{r}) \nabla \phi_{a'}(\mathbf{r})) + \\ & + \delta_{a'b'} (\phi_a(\mathbf{r}) \nabla \phi_b(\mathbf{r}) - \phi_b(\mathbf{r}) \nabla \phi_a(\mathbf{r}))]. \quad (8) \end{aligned}$$

The appearance of the factor of 2 in Eq.(8) originates from spin degeneracy in the Slater determinant of Eq.(2). The LCAO is adopted to represent the MOs in Eq.(8), namely $\phi_a, \phi_b, \phi_{a'}$ and $\phi_{b'}$, yielding

$$\begin{aligned} \langle \mathbf{j}(\mathbf{r}, t) \rangle = & 2(-e) \frac{\hbar}{m_e} \text{Im}[c_2^*(t)c_1(t)] \times \\ & \times \sum_{K=1}^{N_A} \sum_{I=1}^{N_A} \left[\sum_{\{a, a', b, b'\}} c_{aa'}^{(CI)} c_{bb'}^{(CI)} (\delta_{ab} c_{a'K} c_{b'I} + \delta_{a'b'} c_{aK} c_{bI}) \right] \times \\ & \times [\chi_K(\mathbf{r} - \mathbf{R}_K) \nabla \chi_I(\mathbf{r} - \mathbf{R}_I) - \chi_I(\mathbf{r} - \mathbf{R}_I) \nabla \chi_K(\mathbf{r} - \mathbf{R}_K)], \quad (9) \end{aligned}$$

where K and I label atoms among the N_A atoms of the molecule, the set $\{a, a', b, b'\}$ runs over the set of MOs involved in the relevant excited states.

The flux of the current-density vector crossing a plane S is defined by

$$\langle J(t) \rangle = \iint d^2r_{\perp} \mathbf{n} \cdot \langle \mathbf{j}(\mathbf{r}, t) \rangle; \quad (10)$$

when the plane S is perpendicular to the line connecting atoms I- and K-th atom, the unit normal vector $\mathbf{n} \equiv (\mathbf{R}_I - \mathbf{R}_K)/|\mathbf{R}_I - \mathbf{R}_K|$ is perpendicular to the plane S .

In this case, the bond-current, introduced by Mineo et al., (2013), can be obtained by separating the contributions of the terms involving the I, K -th atoms pair in summation of Eq.(8), yielding

$$\begin{aligned} \langle J(t) \rangle_{IK} = & 2(-e) \frac{\hbar}{m_e} \text{Im}[c_2^*(t)c_1(t)] \sum_{a,a',b,b'} c_{aa'}^{(CI)} c_{bb'}^{(CI)} \times \\ & \times \left(\delta_{ab}(c_{a',K}c_{b',I} - c_{a',I}c_{b',iK}) + \delta_{a'b'}(c_{a,K}c_{b,I} - c_{a,I}c_{b,K}) \right) \\ & \times \iint d^2r_{\perp} \mathbf{n} \cdot [\chi_K(\mathbf{r} - \mathbf{R}_K) \nabla \chi_I(\mathbf{r} - \mathbf{R}_I) - \chi_I(\mathbf{r} - \mathbf{R}_I) \nabla \chi_K(\mathbf{r} - \mathbf{R}_K)]. \quad (11) \end{aligned}$$

3. RESULTS AND DISCUSSION

We adopt the coherent rotation treatment to evaluate the magnitude of bond currents in s-triazine ($\text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3$). This molecule possesses D_{3h} symmetry (high symmetry), and is a planar aromatic molecule, in which three carbon atoms and three nitrogen atoms are arranged at the vertices of an irregular hexagon. The geometrical structure of the molecule is optimized using density functional theory

(DFT) with the B3LYP functional and basis set cc-pVDZ using Gaussian09 (Gaussian, Inc., n.d.). The hexagonal ring is placed in the xy plane of the Cartesian coordinate system ($z=0$), as shown in Fig. 2(a). The bond currents between carbon-carbon, nitrogen-nitrogen, and carbon-nitrogen bond pairs are evaluated using Eq. (8). The distribution of current-density vectors has been plotted in a plane parallel to the xy plane at $z=1.0 \text{ \AA}$.

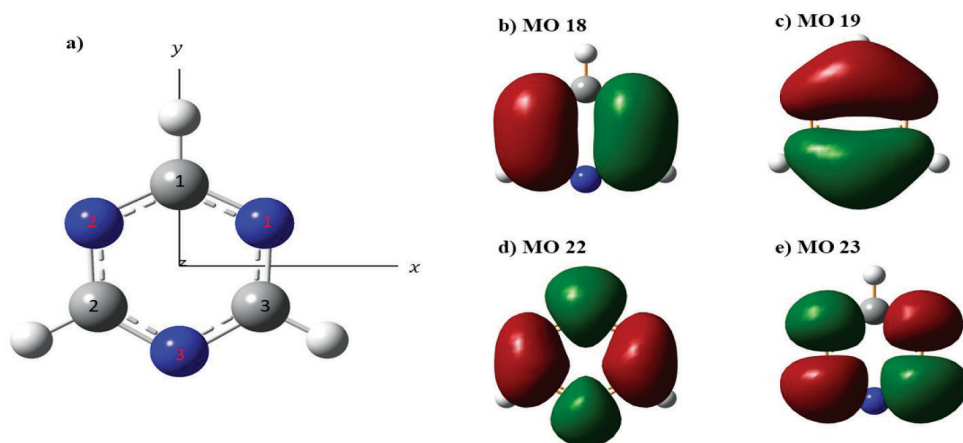


Figure 2. a) The optimized geometrical configuration of s-triazine belonging to the D_{3h} symmetry group. b)-e) Shapes of MO 18, 19, 22 and 23

The TD-DFT calculations were performed using the B3LYP functional and cc-pVDZ basis set at the fixed optimized geometry of the molecule. The results provide the excitation energies, transition dipole moments, the dominant molecular-orbital (MO) transitions: $k \rightarrow k'$, and the corresponding CI coefficients. The selected pairs of degenerate excited states are listed in Table 1. In particular, the transition dipole moment vectors of states S_9 and S_{10} are oriented along the x - and y -axes,

respectively. The wave functions of these electronic excited states are each composed of two dominant MO transitions with equal weights, given by $2 \left| c_{kk'}^{(CI)} \right|^2 = 48\%$. For S_9 , the dominant MO transitions arise from the transitions: $18 (e'') \rightarrow 22 (e'')$ and $19 (e'') \rightarrow 23 (e'')$. In contrast, for S_{10} , the dominant contributions correspond to the transitions: $18 (e'') \rightarrow 23 (e'')$ and $19 (e'') \rightarrow 22 (e'')$. The shapes of the relevant MOs (18, 19, 22 and 23) are shown in Fig. 2 (b)-2(e).

Table 1. The molecular data from TDDFT/B3LYP PVDZ

Excited state	IRRep. [†]	Energy (in eV)	Transition dipole moment vector (in a.u.)			Dominant MO transition	$c_{kk'}^{(CI)}$
			μ_x	μ_y	μ_z	k -th MO \rightarrow k' -th MO	
S_9	E'	7.76	-1.40	0.00	0.00	18 \rightarrow 22	-0.489
						19 \rightarrow 23	0.489
S_{10}	E'	7.76	0.00	1.40	0.00	18 \rightarrow 23	0.489
						19 \rightarrow 22	0.489

Source: calculated by TDDFT/B3LYP in Gaussian (Gaussian, Inc., n.d.)

[†] Irreducible representation of excited states

In Table 2, the magnitude of the bond current is evaluated at the time when the quantity $\text{Im}[c_2^*(t)c_1(t)]$ reaches its maximum value ($=1/2$) during the interaction with the CP pulse. The quantities $\langle J(t) \rangle_{IK}^{(C)}$, $\langle J(t) \rangle_{IK}^{(N)}$ and $\langle J(t) \rangle_{Ik}^{(NC)}$ denote the bond current between carbon-carbon, nitrogen-nitrogen, nearest neighbor carbon-nitrogen pairs within the hexagonal ring, respectively.

For nearest-neighbor carbon-nitrogen pairs along the bonds of the molecular ring,

the magnitudes of the bond current for pairs located symmetrically with respect to the y -axis are identical, (C_2 - N_3 and N_3 - C_3 , N_2 - C_2 and C_3 - N_1 , C_1 - N_2 and N_1 - C_2), because the y -axis is a principal symmetry axis of the D_{3h} point group. A similar symmetry relation is observed for carbon-carbon pairs (C_1 - C_2 and C_3 - C_1) and nitrogen-nitrogen pairs (N_2 - N_3 and N_3 - N_1).

The magnitudes of the bond currents flowing along the nearest-neighbor carbon-nitrogen pairs, carbon-carbon, and

nitrogen-nitrogen pairs are 291.6, 227.1 and 126.7 μA , respectively. The bond current in the carbon-carbon pair is slightly smaller than that in the nearest-neighbor carbon-nitrogen pair. In contrast, the nitrogen-nitrogen bond current is approximately half of the carbon-carbon bond current. These results indicate that the magnitude of bond currents is enhanced in the presence of two different types of atoms.

For the nearest-neighbor carbon-nitrogen bonds, the bond currents of C_1-N_2 , N_2-C_2 and C_2-N_3 differ by approximately 0.005 μA (5 nA), even though these bonds are formally equivalent. A similar trend is observed for the carbon-carbon bond pairs and nitrogen-nitrogen bond pairs are about 3 nA in each case. These small variations can be attributed to differences in the overlap between pairs of MOs contributing to the bond currents, as seen in Eq. (11).

For S_9 and S_{10} , MOs 22 and 23 overlap in the transitions originating from the same occupied MOs, while MOs 18 and 19 overlap in the transitions terminating

at the same unoccupied MOs. Because the molecular point group of s-triazine is D_{3h} , the bonds are not equivalent in the same sense as in benzene (D_{6h}). As a result, the overlaps between pairs of MOs differ slightly among these positions, leading to small differences in the corresponding bond currents.

For comparison, in a homogeneous atomic system, 2,2'-P-biphenol, Mineo et al. (2013) reported a maximum carbon-carbon bond current of about 181 μA using *ab initio* calculation with the 6-31G+(d, p) basis set. Therefore, the magnitudes of bond currents in 2,2'-P-biphenol and s-triazine are of the same order (several hundred microamperes). In 2,2'-P-biphenol, the current primarily flows along the nearest-neighbor carbon-carbon bond pairs within the molecular rings. In contrast, in s-triazine, the current flows not only along the molecular ring, but also along carbon-carbon and nitrogen-nitrogen pairs located outside the molecular ring. Consequently, the molecular ring is no longer the sole current pathway in inhomogeneous molecular systems.

Table 2. The magnitude of bond current is evaluated at the time of maximum coherence, $\text{Im}[c_2^*(t)c_1(t)] = 1/2$

a) Nearest neighbor carbon-nitrogen pair

I-th atom – K-th atom	C_1-N_2	N_2-C_2	C_2-N_3	N_3-C_3	C_3-N_1	N_1-C_1
$\langle J(t) \rangle_{Ik}^{(c)}$ (μA)	291.635	291.640	291.630	291.630	291.640	291.635

b) Carbon-carbon (C_1-C_K) and Nitrogen-nitrogen (N_1-N_K)

C_1-C_K	C_1-C_2	C_2-C_3	C_3-C_1
$\langle J(t) \rangle_{Ik}^{(C)} (\mu A)$	227.106	227.109	227.106
N_1-N_K	N_1-N_2	N_2-N_3	N_3-N_1
$\langle J(t) \rangle_{Ik}^{(C)} (\mu A)$	126.659	126.656	126.656

Source: calculated by Eq.(11) and molecular data from Gaussian (Gaussian, Inc., n.d.)

The current-density maps are plotted using the *quiver* function in the Matplotlib library, with the same scale factor for the length of vectors. The regions of these plots are set up over $-2.0 \text{ \AA} < x < 2.0 \text{ \AA}$ and $-2.0 \text{ \AA} < y < 2.0 \text{ \AA}$. A uniform grid of 40 points is used along each axis. The current-density vector is calculated

using Eq. (9). In Fig. 3, subfigures (a), (b), and (c) represent the contributions from carbon atoms only, nitrogen atoms only, and nearest-neighbor carbon-nitrogen pairs along the ring, respectively. Fig. 3(d) includes contributions from all of the atoms in the molecule.

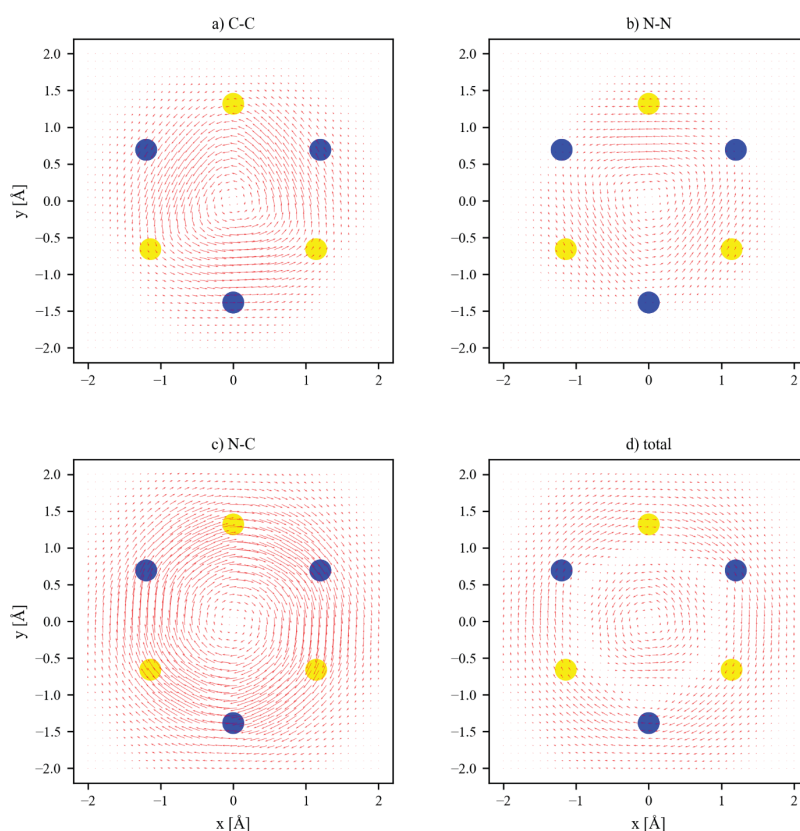


Figure 3. Current-density maps plotted for (a) contributions from carbon atoms only, (b) contributions from nitrogen atoms only, (c) the nearest-neighbor carbon-nitrogen pairs in the molecular ring, (d) contributions from all atoms in *s*-triazine. Yellow and blue circles denote the positions of carbon and nitrogen atoms, respectively

The directions of current-density vectors in Fig. 3(c) are opposite to those in Fig. 3(a) and 3(b). In Fig. 3(c), the current-density vectors flow clockwise, whereas they flow counterclockwise in Fig. 3(a) and 3(b). Moreover, the current-density vectors in Fig. 3(a) are longer than those in Fig. 3(b), consistent with the larger magnitude of the bond current $\langle J(t) \rangle_{IK}^{(C)}$ compared to $\langle J(t) \rangle_{IK}^{(N)}$.

In all three subfigures of Figs. 3(a)-3(c), the magnitudes of the current-density vectors initially increase with radial distance, reach a local maximum, and then decrease as the distance extends from the inner to the outer region of the molecular ring. In each case, the region around this local maximum exhibits an approximately annular distribution, which we here define as the concentrated ring-current region. The local maximum magnitudes of the current density in Fig. 3(a), (3b) and (3c) are 0.77, 0.50, and 1.51 (a.u.), respectively, occurring at radial distances of 2.11, 2.11, 2.32 (Å) from the origin ($x=0$, $y=0$). In Fig. 3(d), which shows the total current density vectors, the maximum magnitude is 0.43 (a.u.) at a radial distance of 2.50 Å. For comparison, P. W. Flower and E. Steiner (1997) reported that a maximum magnitude of current density is 0.078 (a.u.) for π -electron current in s-triazine. In the present study, the maximum total coherent current density is therefore more than six times larger. This difference can be understood from the distinct physical origins of the two types of current. In the traditional study by Steiner and Flower,

the ring current arises as a response to an external static magnetic field, where the interaction between the ring current-induced magnetic dipole moment and the magnetic field is treated as a perturbation term (Steiner et al., 2001). In contrast, the coherent current considered here is generated by directly exciting the pair of degenerate excited states in a laser field (Fig. 1), in which the interaction between the laser field and the electronic dipole moment of the molecular system is explicitly included (Barth et al., 2006).

Here, the concentrated ring-current region of the N-C bond (Fig. 3(c)) is located farther outward than those associated with the C-C (Fig. 3(a)) and the N-N (Fig. 3(b)). As a result, in Fig. 3(c), the current-density vectors are longer in the outer region of the molecular ring, but become shorter toward the inner region. By contrast, in Figs. 3(a) and 3(b), the longest current-density vectors are found in the inner region of the ring. Consequently, in Fig. 3(d), two oppositely directed current patterns appear in the inner ring flow counterclockwise, whereas those in the outer ring flow clockwise.

In this study, the degenerate pair of excited states S_9 and S_{10} is coherently excited by a CP pulse to form the superposition state $(S_9 - iS_{10})$. However, the transition dipole moment of S_9 is oriented along the negative x -axis, whereas that of S_{10} is oriented along the positive y -axis. As a result, the wave functions of S_9 and S_{10} correspond to $(-1)\Phi_1$ and Φ_2 , respectively. Consequently, the resulting

superposition state is $(\Phi_1 + i\Phi_2)/\sqrt{2}$, with the coherence term $\text{Im}[c_2^*(t^*)c_1(t^*)] = 1/2$ at the end of the pulse. As illustrated in Fig. 1, this superposition state describes a counterclockwise rotation of π -electron. Owing to the negative charge of the electron, the corresponding ring current flows clockwise, which is shown as the direction of vectors in the current-density map.

Finally, it is important to note that the bond currents may arise independently of the conventional chemical bond paths of the molecule. In particular, nonzero bond currents are also obtained for C-C and N-N pairs, even though these pairs do not correspond to formal bonded interactions in the usual chemical bonding.

4. CONCLUSION AND IMPLICATIONS

In this study, bond currents and current-density vectors in s-triazine have been investigated under coherent excitation of the pair of degenerate excited states. The magnitude of the bond current is found to be notable not only along the carbon-nitrogen bonds on the molecular ring but also for the non-bonded pairs, such

as carbon-carbon and nitrogen-nitrogen pairs. In particular, the carbon-carbon bond current is approximately twice as strong as the nitrogen-nitrogen bond current. The current-density vectors are distributed over two concentric separate rings, namely an inner ring and an outer ring, with opposite flow directions. The current density flowing along the nearest-neighbor carbon-nitrogen bonds on the molecular ring provides the dominant contribution to the outer ring, while the current density between carbon-carbon and nitrogen-nitrogen pairs contributes mainly to the inner ring.

These results are obtained using the present analytical approach for s-triazine, which is a typical example of an inhomogeneous atomic system composed of two different atomic species, carbon and nitrogen. However, the origin of the separation into two ring currents in s-triazine has not yet been fully understood within this framework. As a direction for future work, this approach will be extended for the investigation of the impact of different atomic species in other inhomogeneous aromatic systems on the formation of coherent ring currents.

Acknowledgments: *We are grateful to Dr. Hirobumi Mineo (Van Lang University) for his useful comments on the analytical expressions of the bond currents and current-density vectors.*

Author Information:

M.A. Quang Huy Ho (*Corresponding author), Faculty of Engineering and Technology, University of Phan Thiet, Lam Dong Province, Vietnam.

Email: hqhuy@upt.edu.vn

Article Information:**Received:** February 15, 2026**Revised:** May 14, 2026**Accepted:** May 15, 2026**Note**

The author declares no competing interests regarding this article

REFERENCES

- Atkins, P., & Friedman, R. (2005). Molecular orbital theory of polyatomic molecules. In *Molecular quantum mechanics* (4th ed., p. 266). Oxford University Press.
- Barth, I., Manz, J., Shigeta, Y., & Yagi, K. (2006). Unidirectional electronic ring current driven by a few-cycle circularly polarized laser pulse: Quantum model simulations for Mg-porphyrin. *Journal of the American Chemical Society*, *128*, 7043–7049. <https://doi.org/10.1021/ja0571971>
- Frisch, M. J., Trucks, G. W., Schlegel, H. B., & co-authors. (2016). *Gaussian 09* [Computer software]. Gaussian, Inc. <https://www.gaussian.com/g09citation/>
- Flower, P. W., and Steiner, E. (1997). Ring Currents and Aromaticity of Monocyclic π -Electron Systems C_6H_6 , $B_3N_3H_6$, $B_3O_3H_3$, $C_3N_3H_3$, $C_5H_5^-$, $C_7H_7^+$, $C_3N_3F_3$, $C_6H_3F_3$, and C_6F_6 . *The Journal of Physical Chemistry A*, *101*, 1409-1413. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jp9637946>
- Hermann, G., Liu, C., Manz, J., & co-authors. (2016). Multidirectional angular electronic flux during adiabatic attosecond charge migration in excited benzene. *The Journal of Physical Chemistry A*, *120*, 5360–5369. <https://doi.org/10.1021/acs.jpca.6b01948>
- Hsu, L.-Y., Huang, Q.-R., & Jin, B.-Y. (2009). Charge transport through a single molecular wire based on linear multimetal complexes: A non-equilibrium Green's function approach. *The Journal of Physical Chemistry C*, *112*, 10538–10541. <https://doi.org/10.1021/jp801926d>
- Hsu, L.-Y., & Rabitz, H. (2012). Single-molecule phenyl-acetylene-macrocycle-based optoelectronic switch functioning as a quantum-interference-effect transistor. *Physical Review Letters*, *109*, 186801. <https://doi.org/10.1103/physrevlett.109.186801>
- Jia, D., Manz, J., & Yang, Y. (2019). De- and recoherence of charge migration in ionized iodoacetylene. *The Journal of Physical Chemistry Letters*, *10*, 4273–4277. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcl.9b01687>
- Kanno, M., Abe, M., Nakajima, T., Hoki, K., & Fujimura, Y. (2006). Control of π -electron rotation in chiral aromatic molecules by nonhelical laser pulses. *Angewandte Chemie International Edition*, *45*, 7995–7998. <https://doi.org/10.1002/anie.200602479>
- Krause, P., Klamroth, T., & Saalfrank, P. (2005). Time-dependent configuration-interaction calculations of laser-pulse-driven many-electron dynamics: Controlled dipole switching in lithium cyanide. *The Journal of Chemical Physics*, *123*, 074105. <https://doi.org/10.1063/1.1999636>
- Kumar, B. G., & Prakash, K. S. (2021). Nanoelectronics and photonics for next-generation devices. In *The Handbook of polymer and ceramic nanotechnology* (p. 293). Springer.
- Mineo, H., Lin, S.-H., & Fujimura, Y. (2013). Coherent π -electron dynamics of (P)-2,2'-biphenol induced by ultrashort linearly polarized UV pulses: Angular momentum and ring current. *The Journal of Chemical Physics*, *138*, 074304. <https://doi.org/10.1063/1.4790595>

Mineo, H., & Fujimura, Y. (2017). Quantum control of coherent π -electron ring currents in polycyclic aromatic hydrocarbons. *The Journal of Chemical Physics*, 147, 224301. <https://doi.org/10.1063/1.5004504>

Mineo, H., Yamaki, M., Teranishi, Y., & co-authors. (2012). Quantum switching of π -electron rotations in a nonplanar chiral molecule by using linearly polarized UV laser pulses. *Journal of the American Chemical Society*, 134, 14279–14282. <https://doi.org/10.1021/ja3047848>

Mohammed, H., Mia, M. F., Wiggins, J., & Desai, S. (2025). Nanomaterials for energy storage systems—A review. *Molecules*, 30, 883. <https://doi.org/10.3390/molecules30040883>

Nobusada, K., & Yabana, K. (2007). Photoinduced electric currents in ring-shaped molecules by circularly polarized laser. *Physical Review A*, 75, 032518. <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.75.032518>

Steiner, E., & Fowler, P. W. (2001). Patterns of ring currents in conjugated molecules: A few-electron model based on orbital contributions. *The Journal of Physical Chemistry A*, 105, 9553–9562. <https://doi.org/10.1021/jp011955m>

Steiner, E., Soncini, A., & Fowler, P. W. (2005). Ring currents in the porphyrins: π -shielding, delocalisation pathways and the central cation. *Organic & Biomolecular Chemistry*, 3, 4053–4059. <https://doi.org/10.1039/b511913h>

Ulusoy, I. S., & Nest, M. (2011). Correlated electron dynamics: How aromaticity can be controlled. *Journal of the American Chemical Society*, 133, 20230–20236. <https://doi.org/10.1021/ja206193t>.

CHUYỂN ĐỘNG QUAY KẾT HỢP CỦA π -ELECTRON TRONG MỘT PHÂN TỬ THƠM NHỎ

Hồ Quang Huy

Khoa Kỹ Thuật Công Nghệ, Trường Đại học Phan Thiết, Lâm Đồng, Việt Nam

Tóm tắt: Chuyển động quay kết hợp là một kiểu di cư điện tích điển hình trong các phân tử hydrocarbon thơm, trong đó π -electron quay dọc theo mạch vòng phân tử. Trong khuôn khổ của cơ học lượng tử, chuyển động quay của π -electron có thể được đặc trưng bởi giá trị trung bình của một số đại lượng có khả năng quan sát, như một thành phần động lượng góc hoặc mật độ dòng. Những đại lượng này hoàn toàn có thể được đánh giá bằng các biểu thức giải tích kết hợp với phương pháp tính toán hoá lượng tử ab-initio được thực hiện bằng phần mềm Gaussian, trong một công bố của H. Mineo và cộng sự (2013); Đây là một hướng tiếp cận có khả năng mở rộng cho nhiều hệ thơm có kích thước khác nhau. Trong báo cáo này, chúng tôi áp dụng hướng tiếp cận nêu trên để khảo sát chuyển động quay kết hợp của π -electrons trong một phân tử thơm đơn giản, s-triazine ($C_3H_3N_3$), thuộc nhóm điểm đối xứng D_{3h} . Dòng điện vòng không chỉ xuất hiện trên mạch chỉ chứa cặp carbon-carbon, hoặc nitrogen-nitrogen, mà còn trên mạch vòng phân tử chứa các cặp carbon-nitrogen nằm liền kề nhau. Độ lớn của mỗi dòng điện trên liên kết được xác định thông qua tổng thông lượng xuyên qua mặt phẳng đặt ở điểm chính giữa của đường nối hai tâm nguyên tử. Để dễ dàng hình dung sự bố trí trong không gian của mật độ dòng điện, một biểu đồ mật độ dòng được vẽ trên mặt phẳng nằm song song với mặt phẳng chính của phân tử và cách đó $z=1.0 \text{ \AA}$.

Từ khóa: chuyển động quay kết hợp, phân tử thơm, π -electron

Thông tin tác giả:

ThS. Hồ Quang Huy (*Tác giả liên hệ), Khoa Kỹ thuật Công nghệ, Trường Đại học Phan Thiết, Lâm Đồng, Việt Nam.

Email: hqhuy@upt.edu.vn

Ghi chú

Tác giả xác nhận không có tranh chấp về lợi ích đối với bài báo này.

EFFECT OF FILM WATER-COOLING ON THE ELECTRICAL PERFORMANCE EFFICIENCY OF A SOLAR PV MODULE

Abubakar Ahmad

M.Sc. Renewable Energy Student, Usmanu Danfodiyo University Sokoto (UDUS)

Abstract: High operating temperatures significantly reduce the performance efficiency of solar photovoltaic (PV) modules, especially in hot climates regions. This study experimentally investigates the effect of film water-cooling on the electrical performance of a solar PV module under Sokoto State climatic conditions, Nigeria. Key environmental parameters, including solar irradiance, ambient temperature, wind speed, and module temperature, were measured over five consecutive days. A gravity-fed system was used to form a thin film of water over the module surface at a controlled flow rate. Electrical parameters such as voltage and current were recorded to calculate output power and then evaluate efficiency. Results show that film water-cooling reduced module temperature and improved electrical efficiency, achieving a peak value of 10.5% compared to natural air-cooling. The practical findings demonstrate that film water cooling is a simple, effective, and low-cost method for improving PV performance in hot regions.

Keywords: electrical efficiency, film water-cooling, natural air-cooling, performance optimization, renewable energy, solar PV module, temperature effect

1. INTRODUCTION

Energy enhances manufacturing, mining, commerce, business, communication, transportation, industry, agriculture, public health, quality education, life skill, working experience, and environmental security. Briefly, it enriches life in which no nation can survive without it” (Osanyinpeju et al., 2018).

Solar energy is alternative to fossil fuels. It is renewable, sustainable, accessible, affordable, and environmentally friendly. It can be used continuously without any notable negative impact (Carl von, 2012). Significantly, our world gravitates towards

producing and utilizing the renewable forms of energy in a more sustainable and friendly manner (Okereke et al., 2020).

Solar photovoltaic (PV) module is a device that converts solar energy into electrical energy. it is widely used for electricity generation (Kumar, 2025). Its working principle can simply be described as when sunlight hits the cells of the module, then the solar energy will knock electrons of the silicon material, leading to electrons movement. Such free electrons will continuously flow, creating electricity in form of direct current (D.C) (Waaree, 2024).

For the brief historical development, the underlying principle behind the conversion of sunlight into solar energy is photovoltaic (PV) effect, which was first observed in 1839 by Alexander Edmund Becquerel (Yadav & Kumar, 2015). The practical solar PV Cell was first introduced by Russel Ohl in 1946

(Castellano, 2010). The materials used in designation and construction of solar PV module are semiconductor materials such as single-crystal, amorphous-silicon, and multi-crystalline (Bagher et al., 2015; Srinivas et al., 2015). Figure 1 demonstrated the technology behind the PV module (Schüler, 2018)

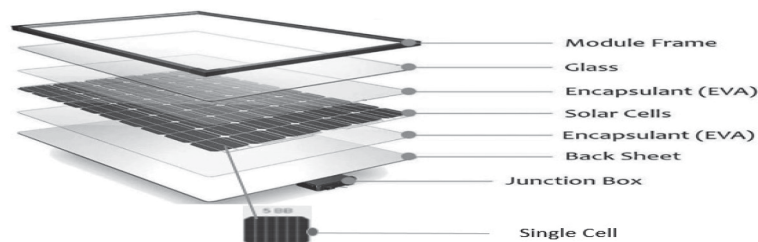


Figure 1: Technology of Solar Photovoltaic (PV) Module

However, PV module is very sensitive to temperature. Increased temperature leads to reduced its voltage output and overall efficiency, thereby limiting its energy yield. This effect is more pronounced in hot climatic regions with high solar irradiance. The performance of solar PV is significantly affected by operating temperature (Hasan et al., 2021).

Various cooling techniques have been proposed to mitigate this issue, including air cooling, water cooling, and hybrid systems. Among the other method, film water-cooling—where a thin layer of water flows over the module surface—has been identified as an effective and low-cost method for heat removal (Dwivedi et al., 2020).

Film water-cooling method is a very simple and cost-effective technique to mitigate heat accumulation and enhance electrical performance. It is an effective strategy for maintaining lower operating temperatures, especially suitable for hot climates, due to its high heat removal capacity and simplicity of implementation. Water has a high cooling capacity with high thermal conductivity (Moharram et al., 2013)

Despite extensive research on PV cooling techniques, there is limited experimental data on low-cost film water-cooling systems under extreme climatic conditions such as those in Sokoto, Nigeria, which is located within a very high-sunshine region with an annual average daily sunlight of 6.25

hours, ranging between approximately 3.5 hours at the coastal sections and 9.0 hours at the far northern boundary” (Osueke & Ezugwu, 2011).

Furthermore, many studies lack integrated analysis of environmental parameters and statistical validation of performance improvement. For instance, the level solar integration status in Nigeria is difficult to evaluate due to the insufficient detailed information about their solar energy technology, projects, and capacity (Bamisile et al., 2017).

The main aim of this research work (study) is to experimentally investigate the impact of film water-cooling on the electrical efficiency of PV modules under the climatic conditions of Sokoto State, Nigeria, incorporating electrical and environmental measurements.

Objectively, a data collection, solar power calculation, and then electrical efficiency evaluation will be conducted with proper experimental setup for natural air- and film water-cooling modules. Significantly, it can provide a practical insight for PV system optimization in regions with high solar irradiance.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Selection of Materials

For the experimental research work, the materials used are two identical PV modules, obtained at Sokoto Energy obtained at Sokoto Energy Research Center (SERC), UDUS. While the others materials are water container, PVC pipe, solar power meter, digital multimeters, infrared thermometer, anemometer, meter rule and digital stopwatch, obtained at Ranganda market place.

Table 1: Specifications of materials

S/N	Names of Materials	Specifications
1	Two identical PV Modules	SUNSHINE SOLAR ($P_{max} = 180W$, $V_{mp} = 18.1V$, $I_{mp} = 9.95A$, $V_{oc} = 22.26V$, & $I_{sc} = 10.63A$)
2	Water Container	15-liter (0.5-liter X 30)
3	PVC Pipe	50 cm with 3 mm holes
4	Solar Power Meter	SL102, Di-LOG
5	Digital Multimeters	DT9205A, ANENG
6	Digital Infrared Thermometer	GM320 IR, BENETECH
7	Digital Anemometer	TAB161, TASI

2.2. Methods

2.2.1. Design and Construction of Experimental Setup

Figure 2 shown two PV modules installed side by side. One of the modules was cooled

by allowing a film water from a container to flow over its surface through a 50cm PVC pipe with 3 mm holes. The other module was cooled by allowing an ambient air to flow over its surface.

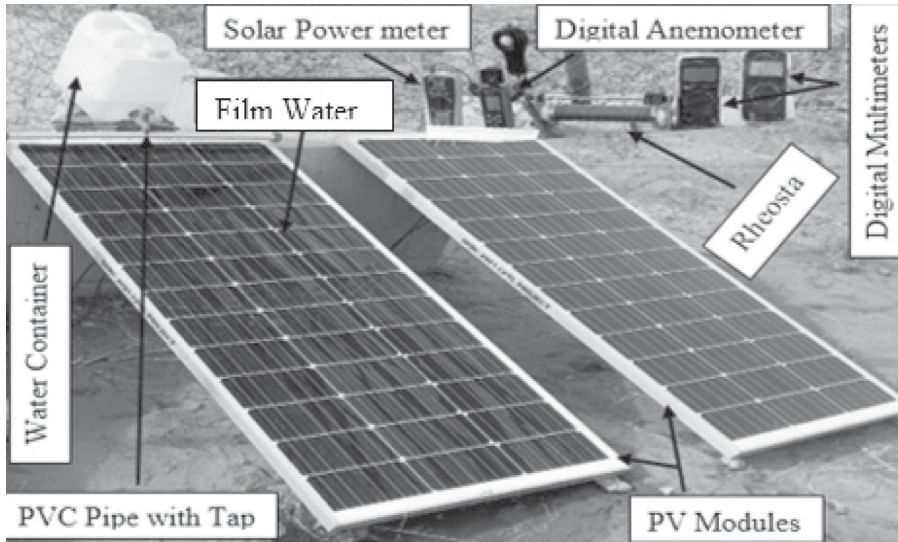


Figure 2: Experimental setup for natural air-cooling and film water-cooling modules

2.2.2. Measurements and Data Collection

Two digital Multimeters were connected to each module: one in parallel to measure voltage, and the other in series to measure current. A solar power meter was used to measure solar irradiances (I_s). A plastic meter rule was used to measure the length & breadth

of the individual cell. The anemometer was used to measure the wind speed, and ambient temperature. Finally, the modules' and cooling mediums' temperature were measured using infrared thermometer.

2.2.3. Calculations of Solar input and output powers

The input solar power (P_{in}) was calculated using the model given by Sengupta et al., (2018) as:

$$P_{in} = I_s \cdot A_f \dots\dots\dots (1)$$

And the model used for the modules' effective area (A_f) was given by Energypedia (2024) as;

$$A_f = n_c \times a_c = 0.8m^2 \dots\dots\dots (2)$$

Where: I_s = Solar irradiance (W/m^2) n_c = 36, number cells, and a_c = $0.022m^2$, area of each cell.

The model used for output electrical power (P_{out}) was given by Electrical Technology (2020), as:

$$P_{out} = V_{max} \times I_{max} \dots\dots\dots (3)$$

Where: V_{max} = maximum voltage (V) and I_{max} = maximum current (A)

2.2.4. Evaluation of Electrical Performance Efficiency

Electrical efficiency (η_{el}) demonstrates the quantity of power can be provided under certain environmental conditions. It can be evaluated using model given by Agyekum et al (2021), as:

$$\eta_{el} = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

3. EXPERIMENTAL RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Experimental Setup

The experimental research work, properly setup on unobstructed sunlight area, was conducted at Sokoto Energy Research Center (SERC). For the film water-cooling module, the unrecycled water flow rate was maintained at approximately 0.5 L per minute using a gravity-fed system. To maximize the solar energy, the modules were positioned at tilt angle of approximately 3° facing north, as optimal for Sokoto State during a summer (Robinson, 2024).

3.2. Measured Experimental Data

Table 2 presents the recorded environmental parameters, including solar irradiance; I_s (ms^{-1}), ambient temperature; θ_a ($^{\circ}C$), wind speed; V_w (ms^{-1}), and temperature for natural air (θ_n) and film water cooling modules (θ_f). Table 3 presents the recorded experimental parameters, included modules' open circuited voltage (V_{oc}); short circuited current (I_{sc}); and maximum voltage (I_{max}) and current (V_{max}) for natural air (N_{ac}) and film water cooling (F_{we}).

Table 2: Measured, averaged, and recorded environmental parameters

Time (min)	θ_a ($^{\circ}C$)	I_s (ms^{-1})	V_w (ms^{-1})	θ_n ($^{\circ}C$)	θ_f ($^{\circ}C$)
8:30am	29.7	446.2	0.2	37.7	37.6
9:00am	34.5	446.2	0.3	45.9	40.2
9:30am	36.1	480.2	0.4	49.5	44.6
10:00am	32.2	563	0.6	49.4	44.0
10:30am	31.9	558	0.4	56.2	47.7
11:00am	32.7	596.8	0.5	57.5	42.5
11:30am	35.0	567.2	0.3	55.3	49.1
12:00pm	34.8	554.6	0.4	59.4	51.8
12:30pm	34.3	578.2	0.6	57.1	47.1
1:00pm	34.9	605.2	0.8	53.6	46.8
1:30pm	34.4	523.8	0.8	61.6	49.5
2:00pm	35.1	546.2	0.6	60.0	44.8
2:30pm	34.8	575.4	0.1	60.4	46.5
3:00pm	35.6	575.6	0.3	57.9	48.2
3:30pm	36.3	518	0.3	55.7	44.9
4:00pm	36.5	474.4	0.5	51.5	41.2
4:30pm	36.0	412.6	0.5	46.3	41.6
5:00pm	34.7	399	0.3	37.9	39.5

The Voltages and currents values were obtained at rheostat settings (9 and 18). All the instruments used in the research work were calibrated according to manufacturer specifications before use. The measurements were taken simultaneously after every 30s, from 8:00 am to 5:00 pm, over five consecutive days, for a diurnal variation (Ji et.al., 2021).

Table 3: Measured, averaged, and recorded experimental parameters

Time (min)	V_{oc} (volt)		I_{sc} (A)		I_{max} (A)		V_{max} (volt)	
	N_{ac}	F_{wc}	N_{ac}	F_{wc}	N_{ac}	F_{wc}	N_{ac}	F_{wc}
8:30am	13.5	16	4.8	4.2	1.6	1.9	17.4	17.8
9:00am	15.8	17.4	5.1	4.8	1.6	1.8	17.8	18.6
9:30am	21.2	20.2	6.0	5.7	1.5	1.9	18.7	19.1
10:00am	21.9	20.7	7.0	6.9	1.6	1.7	20.3	21.2
10:30am	20.8	20.7	7.5	7.7	1.6	1.7	19.6	20.1
11:00am	19	20.6	7.0	7.8	1.6	1.7	19.1	19.6
11:30am	20.5	21.6	8.7	9.6	1.6	1.7	19.7	19.8
12:00pm	21.1	20	8.3	8.5	1.6	1.7	19.8	19.5
12:30pm	17.7	20	7.5	8.3	1.6	1.7	19.0	20.1
1:00pm	17.4	19.8	7.2	7.2	1.6	1.7	19.2	20.3
1:30pm	17.7	18.3	7.0	7.5	1.6	1.7	18.9	18.8
2:00pm	17.6	15.4	6.6	6.6	1.6	1.7	17.1	16.9
2:30pm	18.2	18.3	6.3	18.7	1.6	1.7	17.7	17.5
3:00pm	19.9	17.9	4.8	4.8	1.5	1.7	16.2	17.2
3:30pm	17.1	17.7	3.1	3.4	1.5	1.7	15.9	16.2
4:00pm	15.8	18.5	2.1	2.0	1.4	1.6	17.4	15.8
4:30pm	14.6	19.4	1.8	1.4	1.5	1.5	16.6	15.1
5:00pm	15.8	20.8	1.6	1.1	1.3	1.3	16.4	14.2

3.3. Input and Output Solar Power

The solar input and output power, for the five (5) consecutive days over the given time, were calculated. The performance efficiencies of each of the cooling module were then evaluated. Numerically, the results of the both powers and efficiencies,

for the natural air- and film water-cooling, modules were recorded in Table 4. Since the voltages and currents values were obtained at fixed resistive loads; therefore, the calculated output power represents an approximation and not the exact maximum power point (MPP).

Table 4: Solar input and output power, and efficiency of each of the cooling module

Time	Input Power	Natural Air-Cooling Module		Film Water-Cooling Module	
		Output Power	Electrical Efficiency	Output Power	Electrical Efficiency
8:30am	356.8	28.26	8.06	29.3	10.52
9:00am	384.2	28.2	7.32	31.16	8.8
9:30am	450.4	27.1	6.04	31.18	7.78
10:00am	446.2	32.88	7.44	35.64	7.62
10:30am	477.4	31.44	6.62	33.18	7.34
11:00am	453.8	30.78	6.8	32.36	7.66
11:30am	443.8	31.2	7.52	32.68	8.88
12:00pm	462.4	31.24	6.8	32.16	7.52
12:30pm	484.2	30.18	6.28	33.62	6.9
1:00pm	419	30.64	7.34	33.7	8.08
1:30pm	436.8	30.24	6.96	32.38	7.66
2:00pm	460.4	27.2	5.9	28.16	6.22
2:30pm	460.4	28.02	6.06	28.98	6.48
3:00pm	414.4	24.84	6.02	24.02	6.98
3:30pm	379.6	24.52	7.08	24.58	8.14
4:00pm	330	23.84	7.34	23.6	8.92
4:30pm	322.8	24.3	7.9	18.34	8.42
5:00pm	250.2	21.08	8.52	14.52	8.36

Figure 3 presents a variation between the solar irradiance (I_s) and input power (P_i)

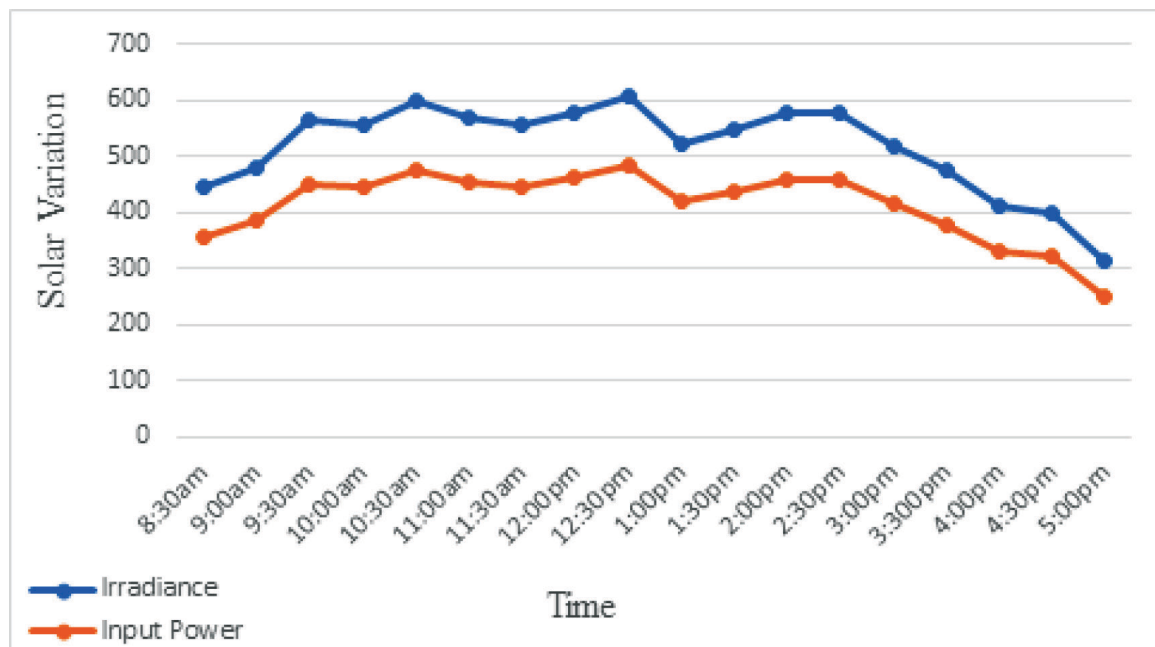


Figure 3: Variation of solar irradiance and input power over a time

The graph of figure 3 showed that the highest value reached by both I_s and P_i , at 12:30 P.M., was 605.2 W/m² and 484.2 W respectively. The P_i increased as the I_s increased and vice versa. These results clearly demonstrated a direct relationship between I_s and P_i . It demonstrated the effectiveness of solar irradiance on solar input power.

Figure 4 presents an average solar output power under two cooling techniques

over a time. From the graph, the film water-cooling module showed a higher output power ($P_{o.av_w}$), reached up to 35.64 W, while the natural air-cooling ($P_{o.av_n}$) showed the lowest output power, reaching up to

32.88 W, both at 10:00 am. Compared to natural air-cooling control module, the film water -cooling module displayed more improved output power throughout the experimental days.

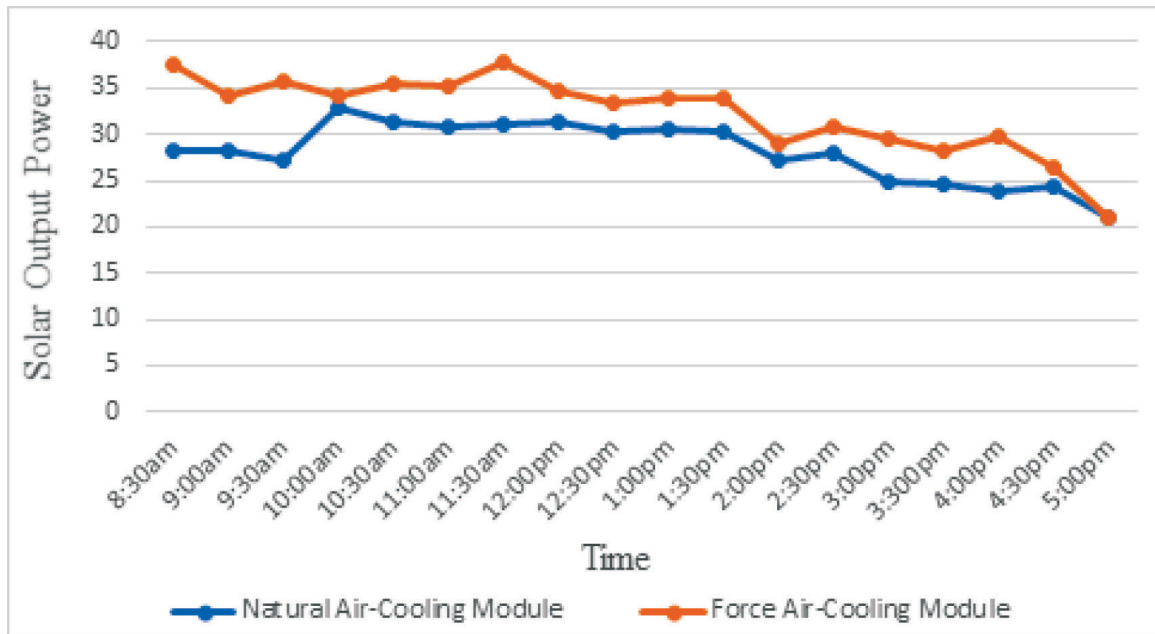


Figure 4: Solar output power of two different cooling modules over the time

3.4. Electrical Performance Efficiency Trends

The graph of Figure 5 presents a variation of performance efficiency between two different cooling modules over a time. As

recorded in Table 4, compared to the natural air-cooling module, the film water-cooling module consistently produced an improved electrical efficiency (reached the highest of 10.5% at 8:30am).

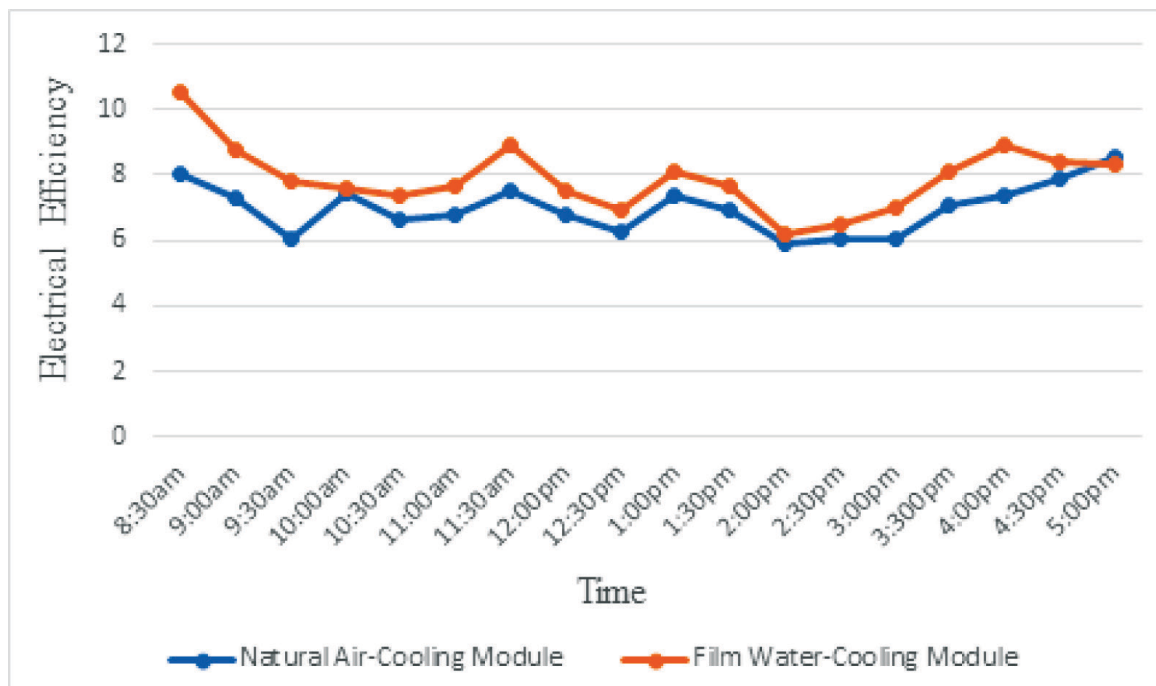


Figure 5: Comparison between the efficiency of two cooling modules over a time

3.5. Environmental Analysis

As showed in the graph, in the early morning and late afternoon, the efficiencies of the modules were high due to reduced irradiance and cooling impact, demonstrating a low input power with high output energy. Film water-cooling consistently produced a higher efficiency compared to the natural air-cooling. A peak efficiency of 10.5% was recorded for the water-cooled module.

3.6. Temperature Analysis

At peak conditions, the film water-cooling system significantly reduced the PV module temperature compared to natural air-cooling whose peak module temperatures exceeded 60°C. The reduction contributed to improved electrical efficiency due to increased voltage output. At low solar irradiance conditions (in late

afternoon), the cooling effect becomes less beneficial because the module temperature is already reduced naturally. The water-cooled module exhibited lower performance than the natural air-cooled module. Therefore, this result confirmed that temperature reduction plays a critical role in PV performance improvement. It is also attributed to reduced benefit of cooling at lower temperature.

3.7. Statistical Analysis

Table 5 showed Comparative Summary for the Electrical Efficiency of each of the Cooling Methods. From the table, the electrical efficiency of the film water-cooling module, ranged between 6.2 to 10.5, was greater than that of the natural air-cooling module, ranged between 5.9 to 8.5. Similarly, the sum, mean, and variance

of the electrical efficiency of the film water-cooling, which are 132, 7.3, and 1.16 respectively, were also greater than that of the natural air-cooling module, which are 126; 7; and 0.57 respectively. Therefore,

these analyses showed that there is a statistically significant differences between the efficiency of the two cooling methods, confirming that the observed improvements are not only due to random variation.

Table 5: Comparative Summary for the Electrical Efficiency of each of the Cooling Methods

Cooling Methods	Efficiencies' Range	Sum	Mean	Variance
Natural Air	5.9 – 8.5	126	7.0	0.57
Film Water	6.2 – 10.5	132	7.3	1.16

4. DISCUSSION

The results clearly show that film water-cooling improves the electrical performance of PV modules by reducing operating temperature. Lower module temperatures reduce resistive losses and improve voltage output, which directly enhances efficiency. The effectiveness of the cooling system varies throughout the day due to changes in solar irradiance and environmental conditions.

At peak irradiance, the cooling effect is more significant, leading to higher performance gains. However, at low irradiance conditions (late afternoon), the advantage of cooling decreases because the module temperature is already reduced naturally. In addition, the presence of a water film may introduce optical losses due to reflection and absorption, which can reduce incident solar radiation. These

findings are consistent with previous studies on PV cooling systems and confirm that temperature control is a key factor in improving PV efficiency (Hasan et al., 2021).

5. CONCLUSION

This study demonstrates that film water-cooling significantly improves the electrical performance of solar PV modules under hot climatic conditions. The film water-cooling system effectively reduced module temperature, improved output power, and enhanced electrical efficiency, achieving a peak value of 10.5%. The results confirm that temperature reduction plays a critical role in improving PV performance. Film water-cooling is therefore a simple, viable, and low-cost solution for enhancing solar energy systems in high-temperature regions.

Recommendation for Future Work

- Integration of water recycling systems
- Exploration of hybrid cooling techniques (like water + air)
- investigation of Long-term performance analysis

Author Information:

Abubakar Ahmad, M.Sc. Renewable Energy Student, Usmanu Danfodiyo University Sokoto (UDUS),
Nigeria

Email: aaarangamda@gmail.com

Article Information:

Received: February 22, 2026

Revised: May 30, 2026

Accepted: June 02, 2026

Note

The author declares no competing interests regarding this article.

References

- Agyekum, E. B., PraveenKumar, S., Alwan, N. T., Velkin, V. I., & Shcheklein, S. E. (2021). Effect of dual surface cooling of solar photovoltaic panel on the efficiency of the module: Experimental investigation. *Heliyon*, 7(9), e07920. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07920>
- Bagher, A. M., Vahid, M. M. A., & Mohsen, M. (2015). Types of solar cells and applications. *American Journal of Optics and Photonics*, 3, 94–113. <https://doi.org/10.11648/j.ajop.20150305.17>
- Bamisile, O., Babatunde, A., Dagbasi, M., Babatunde, A., & Ayodele O. (2017). Renewable energy potential in Nigeria. *Engineering and Applied Science Research*, 44, 242–248. <https://doi.org/10.14456/easr.2017.37>
- Carl von Carlowitz, H. (2012). Sustainability and energy. <http://www.efcf.com/reports/E23.pdf>
- Castellano, R. (2010). Solar panel processing. *Old City Publishing*.
- Dwivedi, P., Sudhakar, K., Soni, A., Solomin, E., & Kirpichnikova, I. (2020). Advanced cooling techniques of PV modules. *Case Studies in Thermal Engineering*, 21, 100674. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2020.100674>
- Electrical Technology. (2020, October). Power formulas in DC and AC 1-phase & 3-phase circuits. <https://www.electricaltechnology.org/2020/10/power-formulas-ac-dc.html>
- Energypedia. (n.d.). *Solar cells and modules*. Retrieved December 2, 2024, https://energypedia.info/wiki/Solar_Cells_and_Modules
- Hasan, K., Yousuf, S. B., Tushar, M. S. H. K., Das, B. K., Das, P., & Islam, M. S. (2021). Effects of different environmental and operational factors on the PV performance: A comprehensive review. *Energy Science & Engineering*. <https://doi.org/10.1002/ese3.1043>
- Ji, C., Bachmann, M., Esch, T., Feilhauer, H., Heiden, U., Heldens, W., Hueni, A., Lakes, T., Metz-Marconcini, A., Schroedter-Homscheidt, M., Weyand, S., & Zeidler, J. (2021). Solar photovoltaic module detection using laboratory and airborne imaging spectroscopy data. *Remote Sensing of Environment*, 266, 112692. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112692>
- Kumar, U. (2025). Solar design systems. ARKA360. <https://arka360.com/ros/arka360-vs-solargraf-solar-design-software/>
- Moharram, K. A., Abd-Elhady, M. S., H. A., and El-Sherif, H. (2013). Enhancing the Performance of Photovoltaic Panels by Water Cooling. *Ain Shams Eng. J.* 4 (4), 869–877. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2013.03.005>
- Njomo, D. B., Barka, M. K., Khayal, M., Goron, D. C., Sorel V. M., Tiague, R. K., ... & Nzadi, S. J. E. (2020). Modeling the Incident Solar Radiation of City of N'Djamena (Chad) by the Capderou Method. *Journal of Energy Research and Reviews*, 2020, Article 6292147. <https://dio.org/10.1155/2020/6292147>.
- Okereke, O. V., et al. (2020). PV system optimization review and approach. *World Academics Journal of Engineering Sciences*, 7(2), 104-110. E-ISSN: 2348-635X.
- Osanyinpeju, K. L., Aderinlewo, A. A., Adetunji, O. R., & Ajisegiri, E. S. A. (2018). Performance evaluation of mono-crystalline PV panels in FUNAAB, Alabata, Ogun State, Nigeria weather condition.

International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology (IJERT), 5(2), 1-7. ISSN: 2394-3696. <https://www.researchgate.net/>

Osueke, C C. O., & Ezugwu, C. A. K. (2011). Study of Nigeria energy resources and its consumption. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 2(1), 1-8.

Schüler, R. (2018, September 13). New module technologies: LHS, half-cut, MBB. IBC SOLAR Blog. <https://blog.abc-solar.com/2018/09/new-module-technologies-lhs-half-cut-mbb/>

Sengupta, M., Xie, Y., Lopez, A., Habte, A., Maclaurin, G., & Shelby, J., (2018). The National Solar Radiation Data Base (NSRDB). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 89, 51-60. <https://www.nrel.gov/gis/solar-resource-maps.html>

Srinivas, B., Balaji, S., Nagendra Babu, M., & Reddy, Y. S. (2015). Review on present and advance materials for solar cells. *International Journal of Engineering Research-Online*, 3(2015), 178–182.

Waaree. (2024). Solar PV modules: Features, applications, and working principle. <https://waaree.com/blog/solar-pv-modules-features-applications-and-working-principle/>

Yadav, A., & Kumar, P. (2015). Enhancement in efficiency of PV cell through P&O algorithm. *International Journal for Technological Research in Engineering*, 2, 2642–2644.

KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC ĐIỀU KIỆN NUÔI CẤY ĐẾN SINH KHỐI NẤM *CORDYCEPS PRUINOSA* (PETCH, 1924)

Lê Việt Kỳ^{1,*}, Giang Sỹ Chung², Trần Tĩnh²

¹Trung tâm Công nghệ Sinh học và Nông nghiệp Công Nghệ Cao, Trường Đại học Phan Thiết, Việt Nam

²Phòng Quản lý Khoa học và Hợp tác Quốc Tế, Trường Đại học Phan Thiết, Việt Nam

Tóm tắt: *Cordyceps pruinosa* (Petch, 1924) là loài nấm ký sinh côn trùng chứa nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học giá trị, nhưng các dữ liệu về đặc điểm sinh học và nuôi cấy sinh khối tại Việt Nam vẫn còn rất hạn chế. Nghiên cứu này nhằm khảo sát các điều kiện môi trường trong hệ thống nuôi lỏng tĩnh thông qua đánh giá năng suất thu nhận sinh khối hệ sợi nấm của chủng bản địa phân lập tại Vườn quốc gia Bidoup - Núi Bà. Bằng phương pháp tiếp cận khảo sát đơn yếu tố (OFAT), kết quả thực nghiệm đã xác lập được điều kiện nuôi cấy tối ưu trong nghiên cứu bao gồm: nhiệt độ 25 ± 1 °C; pH môi trường 6,0; sucrose là nguồn carbon lý tưởng; peptone là nguồn nitrogen hữu cơ phù hợp nhất; nồng độ vitamin B1 ở mức 0,1 g/L và thời gian thu hoạch là 25 ngày. Tại các điều kiện này, sinh khối khô đạt giá trị cực đại $6,77 \pm 0,11$ g/L với hệ số biến thiên $CV = 1,62\%$. Dữ liệu thu được làm tiền đề cơ bản để chuẩn hóa công thức môi trường nuôi cấy ở quy mô lớn hơn, đồng thời là cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo về loài nấm này trong tương lai.

Từ khóa: *Cordyceps pruinosa* (Petch, 1924), khảo sát đơn yếu tố, nuôi lỏng tĩnh, sinh khối hệ sợi

1. GIỚI THIỆU

Nấm *Cordyceps pruinosa* (Petch, 1924) thuộc lớp Sordariomycetes, phân lớp Hypocreomycetidae, bộ Hypocreales, họ Cordycipitaceae, chi *Cordyceps*. Quả thể nấm *Cordyceps pruinosa* (Petch, 1924) thường ở dạng đơn hoặc vài quả thể có hình chùy, ít phân nhánh. Cuống quả thể có màu vàng cam đỏ đến màu đỏ, kích thước 3-12 x 0,5-1,5 mm. Đầu quả thể có kích thước 2-8 x 1-3 mm, màu cam đến cam đỏ, có sự khác biệt với cuống quả thể. Thê chén (Perithecia) dày đặc, được sắp xếp có trật tự ngập trong dung dịch, có màu đỏ, có dạng hình trứng đến hình thoi, kích thước

360-400 x 130-200 μ m. Túi bào tử (Asci) có chứa 8 bào tử, trong suốt, hình trụ, phân đỉnh có nắp đậy (Petch, 1924).

Hiện nay, phần lớn các nghiên cứu và ứng dụng thương mại tại Việt Nam chủ yếu tập trung vào các loài phổ biến như *Cordyceps militaris* hay *Cordyceps sinensis*. Mặc dù tiềm năng ứng dụng của *C. pruinosa* đã được ghi nhận qua nhiều nghiên cứu trên thế giới, các dữ liệu về đặc điểm sinh học và nuôi cấy sinh khối của loài nấm này tại Việt Nam vẫn còn rất hạn chế. Để góp phần xây dựng cơ sở dữ liệu và khai thác nguồn gen bản địa, nghiên cứu này tiến hành khảo sát các điều kiện nuôi cấy dịch thể trên chủng

nấm *Cordyceps pruinosa* (Petch, 1924). Đây là nguồn giống gốc được phân lập trực tiếp từ hệ sinh thái Vườn quốc gia Bidoup - Núi Bà (tỉnh Lâm Đồng) và đã được lưu trữ, kiểm chứng độ thuần chủng trước khi đưa vào các thí nghiệm tối ưu hóa.

Trong điều kiện nuôi lỏng, *C. pruinosa* thể hiện khả năng thích nghi mạnh mẽ với các nguồn carbon và nitrogen hữu cơ. Việc tối ưu hóa dinh dưỡng có thể đẩy nhanh tốc độ nhân sinh khối hệ sợi, tạo lợi thế lớn cho sản xuất quy mô công nghiệp với chi phí thấp hơn so với các loài nấm ký sinh côn trùng có yêu cầu khắt khe về môi trường (Kim và cộng sự, 2003a).

Do đó, nghiên cứu này đóng vai trò cung cấp bộ dữ liệu cơ sở về các yếu tố dinh dưỡng và môi trường thiết yếu, từ đó mở ra hướng đi mới trong việc bảo tồn và thương mại hóa nguồn gen nấm dược liệu đặc hữu tại địa phương.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống nấm: giống nấm *Cordyceps pruinosa* (Petch, 1924) được thu nhận tại Vườn quốc gia Bidoup-Núi Bà (tỉnh Lâm Đồng). Giống lưu giữ trong môi trường PGA tại Trường Đại học Đà Lạt.

Hoá chất: Các hoá chất glucose ($C_6H_{12}O_6$), maltose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), sucrose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, KH_2PO_4 hãng Xilong (Trung Quốc). Các hoá chất Peptone, Cao nấm men, Vitamin B1 (Thiamine hydrochloride) hãng Himedia (Ấn Độ).

Môi trường YMKA - Yeast Magnesium Potassium Agar (20 g/l glucose, 5 g/l cao nấm men, 1 g/l $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 2 g/l KH_2PO_4 , vitamin B1 0,1 g/L, agar 15 g/L, nước cất 1 lít) được sử dụng để nuôi cấy trên thạch. Môi trường YMK (không agar) để nuôi cấy dịch thể. Hấp khử trùng môi trường trong điều kiện áp suất 1atm, nhiệt độ 121 °C, thời gian 20 phút.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Kỹ thuật nuôi cấy lỏng tĩnh được sử dụng trong nghiên cứu này do phù hợp với đặc điểm sinh trưởng của nấm ký sinh côn trùng. Trong điều kiện tĩnh, hệ sợi có xu hướng hình thành lớp thảm trên bề mặt môi trường, giúp tối ưu hóa khả năng tiếp xúc với oxy mà không cần sục khí cưỡng bức. Đồng thời, việc không khuấy trộn giúp hạn chế tác động của lực cắt cơ học, vốn có thể làm biến dạng hệ sợi và ảnh hưởng đến quá trình tích lũy sinh khối. Những đặc điểm này đã được ghi nhận trong các nghiên cứu trên *Cordyceps militaris*, cho thấy nuôi tĩnh không chỉ cải thiện sinh trưởng mà còn nâng cao hiệu suất tích lũy hoạt chất (Kang và cộng sự, 2014; Masuda và cộng sự, 2007).

Mặc dù phương pháp tiếp cận khảo sát đơn yếu tố (OFAT) chưa đánh giá được toàn diện hiệu ứng tương tác đồng thời giữa các thông số môi trường, nhưng đây là bước sàng lọc nền tảng và bắt buộc. Nhờ cách tiếp cận này, nghiên cứu đã khoanh vùng được chính xác các biên độ tới hạn và lựa chọn được các nguồn cơ chất tối ưu trong giới hạn hẹp. Đây là bộ thông số cơ sở vững chắc và có độ tin cậy cao để thiết lập các mô hình thực nghiệm đa biến nhằm tối ưu

hóa đồng thời và nâng quy mô sản xuất sinh khối ở các nghiên cứu tiếp theo.

Các thí nghiệm được tiến hành tuần tự theo nguyên tắc: yếu tố khảo sát ở thí nghiệm trước mang lại giá trị về tốc độ lan tở ở thí nghiệm 1, khối lượng sinh khối khô trung bình cao nhất (g/L) ở các thí nghiệm tiếp theo và có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê sẽ được lựa chọn làm thông số cố định cho thí nghiệm kế tiếp.

Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường đến sinh trưởng hệ sợi nấm *Cordyceps pruinosa* trong môi trường thạch.

Nguồn giống *Cordyceps pruinosa* được nuôi giữ trên môi trường PGA (13-15 ngày). Khối thạch mang tở (2 x 2 mm) tại vị trí cách rìa khuẩn lạc 5 mm được tách và chuyển vào giữa đĩa Petri chứa môi trường YMKA. Quy trình thực hiện trong điều kiện vô trùng và các đĩa sau cấy được bọc bằng parafilm.

Thí nghiệm được triển khai với 3 nghiệm thức nhiệt độ: 20 ± 1 °C, 25 ± 1 °C, 30 ± 1 °C. Mỗi nghiệm thức bao gồm 20 đĩa Petri và được lặp lại 3 lần. Đường kính hệ sợi được đo đặc định kỳ vào các ngày thứ 5, 10, 15, 20 và 25, dữ liệu thu được là cơ sở để phân tích sự tương quan giữa nhiệt độ và tốc độ lan tở của chủng nấm khảo sát.

Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng của pH môi trường đến sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* trong môi trường nuôi lỏng tĩnh.

Quy trình thực hiện 01 mẫu thí nghiệm như sau: khối thạch mang tở (5 x 5 mm) tại

vị trí cách rìa khuẩn lạc 5 mm được tách và chuyển vào hộp nuôi chứa 200 ml môi trường YMK, thao tác được thực hiện trong điều kiện vô trùng.

Thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của pH được thiết kế với 5 nghiệm thức tương ứng với các giá trị pH: 4,0; 5,0; 6,0; 7,0 và 8,0, mỗi nghiệm thức bao gồm 20 mẫu và được lặp lại 3 lần.

Độ pH của môi trường được điều chỉnh bằng dung dịch NaOH 1M hoặc HCl 1M. Sau 30 ngày nuôi cấy trong điều kiện tối hoàn toàn, toàn bộ sinh khối hệ sợi được thu nhận, làm sạch bằng nước cất và sấy ở 55 °C cho đến khi đạt khối lượng không đổi. Khối lượng sinh khối khô (g/L) thu được là dữ liệu quan trọng để xác lập điều kiện tối ưu cho sự tăng sinh hệ sợi của chủng nấm khảo sát.

Thí nghiệm 3: Khảo sát ảnh hưởng của nguồn dinh dưỡng carbon đến sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* trong môi trường nuôi lỏng tĩnh.

Các thao tác kỹ thuật được thực hiện tương tự thí nghiệm 2 với 3 nghiệm thức nguồn carbon gồm: glucose, sucrose và maltose ở nồng độ 20 g/L. Mỗi nghiệm thức bao gồm 20 mẫu và được thực hiện lặp lại 3 lần.

Thí nghiệm 4: Khảo sát ảnh hưởng của nguồn dinh dưỡng nitrogen đến sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* trong môi trường nuôi lỏng tĩnh.

Quy trình thao tác được tiến hành tương tự thí nghiệm 2. Ảnh hưởng của nguồn nitrogen được đánh giá thông qua 3 loại cơ

chất: cao nấm men, peptone và bột nhộng tằm (được cố định ở nồng độ 5 g/L). Thí nghiệm được thiết kế với 20 mẫu cho mỗi loại cơ chất và tiến hành lặp lại 3 lần.

Thí nghiệm 5: Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ vitamin B1 đến sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* trong môi trường nuôi lỏng tĩnh.

Các thao tác kỹ thuật được thực hiện tương tự thí nghiệm 2 với 3 nghiệm thức nồng độ vitamin B1 ở mức: 0,05 g/L, 0,1 g/L, 0,15 g/L. Mỗi nghiệm thức bao gồm 20 mẫu và được thực hiện lặp lại 3 lần.

Thí nghiệm 6: Khảo sát ảnh hưởng của yếu tố thời gian nuôi cấy đến sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* trong môi trường nuôi lỏng tĩnh.

Quy trình thực hiện giống các thao tác tại thí nghiệm 2. Nhiệt độ tối ưu, pH tối ưu, nguồn carbon tối ưu, nguồn nitrogen tối ưu, nồng độ vitamin B1 tối ưu giúp nấm đạt sinh khối cao nhất ở các

thí nghiệm trước được sử dụng cho thí nghiệm này.

Bố trí 4 nghiệm thức thí nghiệm tương đương với thời gian thu sinh khối khác nhau ở 20 ngày, 25 ngày, 30 ngày, 35 ngày. Mỗi nghiệm thức 20 mẫu, lặp lại 3 lần.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được trình bày dưới dạng Mean \pm SD, xử lý bằng phần mềm Excel 2016 và Minitab 16. Sử dụng kiểm định One-way ANOVA (hậu định Tukey) để so sánh các giá trị trung bình ở mức ý nghĩa $p < 0,05$.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

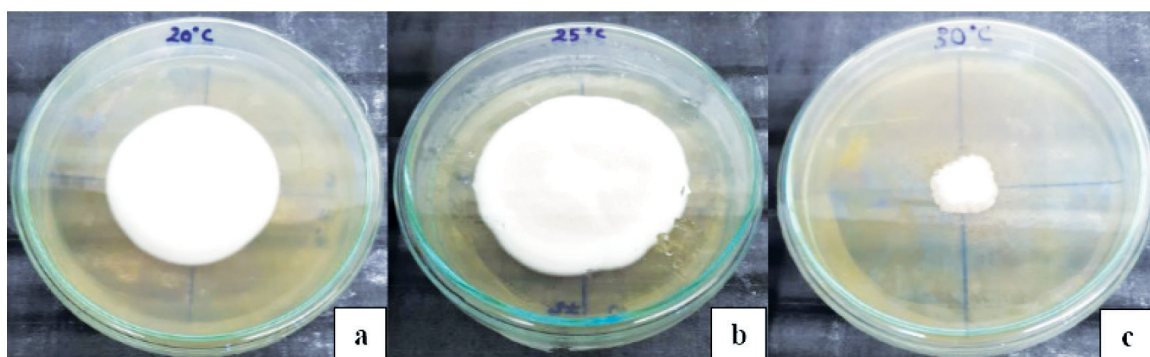
3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường đến sinh trưởng hệ sợi nấm *Cordyceps pruinosa* trong môi trường thạch

Kết quả thực nghiệm từ Bảng 1 cho thấy nấm *Cordyceps pruinosa* có thể sinh trưởng trong những điều kiện nhiệt độ khác nhau, đường kính khuẩn lạc tăng dần theo thời gian và khác nhau rõ rệt ở các điều kiện nhiệt độ.

Bảng 1. Đường kính của khuẩn lạc nấm *Cordyceps pruinosa* ở các mức nhiệt độ khác nhau

Thời gian \ Nhiệt độ	Đường kính khuẩn lạc (mm) trung bình				
	Sau 5 ngày	Sau 10 ngày	Sau 15 ngày	Sau 20 ngày	Sau 25 ngày
20 °C	18,81 ^b \pm 0,23	38,88 ^b \pm 0,46	50,20 ^b \pm 0,42	60,79 ^b \pm 0,43	68,42 ^b \pm 0,61
25 °C	21,90 ^a \pm 0,17	43,41 ^a \pm 0,42	65,93 ^a \pm 0,68	76,09 ^a \pm 0,65	88,24 ^a \pm 0,77
30 °C	0	0	10,50 ^c \pm 0,10	23,46 ^c \pm 0,28	35,90 ^c \pm 0,48
CV (%)	1,00	1,08	0,94	0,92	1,03

Ghi chú: số liệu trong Bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ cái khác nhau (a, b, c) trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê theo kiểm định One-way ANOVA ($p < 0,05$)



Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên sự phát triển của hệ sợi nấm *Cordyceps pruinosa* sau khi cấy 15 ngày. Trong đó: (a) 20 °C, (b) 25 °C, (c) 30 °C

Ở nhiệt độ 25 ± 1 °C, khuẩn lạc đạt đường kính tối đa $88,24 \pm 0,77$ mm sau 25 ngày nuôi cấy. Đồng thời, quan sát hình thái cho thấy mép hệ sợi phát triển thưa, vươn dài theo dạng phóng xạ, phản ánh trạng thái sinh trưởng mạnh và khả năng thích nghi tốt với điều kiện môi trường nuôi cấy (Hình 1). Khi nhiệt độ lệch khỏi mức tối ưu 25 ± 1 °C, đường kính khuẩn lạc giảm đáng kể. Cụ thể, ở 20 ± 1 °C, khuẩn lạc đạt $68,42 \pm 0,61$ mm, trong khi ở 30 ± 1 °C chỉ đạt $35,90 \pm 0,48$ mm sau 25 ngày nuôi cấy. Sự suy giảm mạnh hơn ở nhiệt độ cao cho thấy *Cordyceps pruinosa* nhạy cảm với stress nhiệt. Về mặt cơ chế, nhiệt độ cao có thể gây biến tính protein, làm giảm hoạt tính enzyme và ảnh hưởng đến tính toàn vẹn của màng tế bào, từ đó ức chế quá trình kéo dài sợi nấm. Ngược lại, ở nhiệt độ thấp, tốc độ phản ứng sinh hóa giảm nhưng không gây tổn thương cấu trúc tế bào nghiêm trọng, do đó mức độ ức chế sinh trưởng ít hơn.

Kết quả này tương đồng với các nghiên cứu trước đây trên các loài thuộc chi *Cordyceps*. Nghiên cứu của Sung và cộng sự (1999, 2002) trên *Cordyceps militaris* cho thấy nhiệt độ trên 25 °C làm giảm đáng

kể sinh trưởng sinh khối và năng suất quả thể, cũng cố thêm nhận định về tính nhạy cảm nhiệt của nhóm nấm này.

Từ các kết quả thu được, có thể khẳng định nhiệt độ 25 ± 1 °C là điều kiện tối ưu cho sinh trưởng hệ sợi của chủng nghiên cứu. Việc xác định chính xác ngưỡng nhiệt độ thích hợp không chỉ có ý nghĩa trong tối ưu hóa điều kiện nuôi cấy in vitro mà còn là cơ sở quan trọng cho các nghiên cứu tiếp theo về sinh lý, sinh hóa và sản xuất sinh khối hoặc hoạt chất từ nấm.

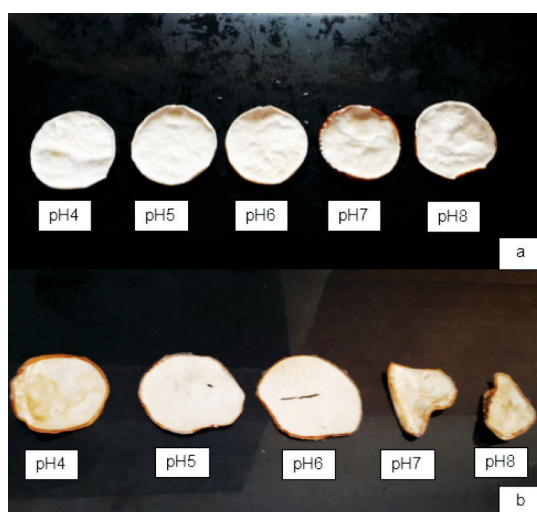
3.2. Ảnh hưởng của pH môi trường đến sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* (Petch, 1924) trong môi trường nuôi lỏng tĩnh

Kết quả (Bảng 2, Hình 2) cho thấy pH môi trường ảnh hưởng đáng kể đến khả năng tích lũy sinh khối của *Cordyceps pruinosa*. Sau 30 ngày nuôi cấy, sinh khối đạt cao nhất tại pH 6,0 ($5,78 \pm 0,05$ g/L), không sai khác có ý nghĩa so với pH 5,0 và 4,0, nhưng giảm rõ rệt ở pH 7,0 và 8,0 ($p < 0,05$). Quan sát hình thái cho thấy hệ sợi phát triển mạnh, phân bố đồng đều và duy trì màu trắng sữa đặc trưng ổn định trong khoảng pH 4,0 - 6,0, trong khi ở pH $\geq 7,0$ xuất hiện sinh trưởng kém và dấu hiệu thoái hóa.

Bảng 2. Sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* ở các mức pH khác nhau

pH	Sinh khối khô (g/L)	CV (%)
4,0	5,46 ^b ± 0,06	1,10
5,0	5,63 ^{a,b} ± 0,08	1,42
6,0	5,78 ^a ± 0,05	0,87
7,0	4,82 ^c ± 0,09	1,87
8,0	4,16 ^d ± 0,11	2,64

Ghi chú: số liệu trong Bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ cái khác nhau (a, b, c) trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê theo kiểm định One-way ANOVA ($p < 0,05$)



Hình 2. Sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* sau 30 ngày trên môi trường YMK với mức pH khác nhau. Trong đó: (a) trước khi sấy, (b) sau khi sấy

Sự tối ưu sinh trưởng ở pH acid nhẹ (4,0–6,0) có thể liên quan đến việc duy trì hoạt tính enzyme nội bào và gradient proton qua màng tế bào, qua đó tăng hiệu quả hấp thu dinh dưỡng và chuyển hóa năng lượng. Ngược lại, môi trường trung tính–kiềm làm thay đổi trạng thái ion hóa của protein, giảm hoạt tính enzyme và ảnh hưởng đến tính ổn định của màng, dẫn đến suy giảm sinh trưởng và tích lũy sinh khối.

Kết quả này phù hợp với xu hướng chung ở các loài thuộc chi *Cordyceps*, Lê

Thị Anh Đào (2010) xác định pH 6,0 là tối ưu cho *Cordyceps pseudomilitaris*. Điều này cho thấy đặc điểm thích nghi của các loài trong chi *Cordyceps* với môi trường acid nhẹ, tương ứng với điều kiện sinh thái tự nhiên.

Từ các kết quả thu được, pH 6,0 được xác định là điều kiện tối ưu cho tích lũy sinh khối của *Cordyceps pruinosa*, làm cơ sở cho việc tối ưu hóa môi trường nuôi cấy và triển khai các thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng nguồn dinh dưỡng carbon đến sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* trong môi trường dịch thể

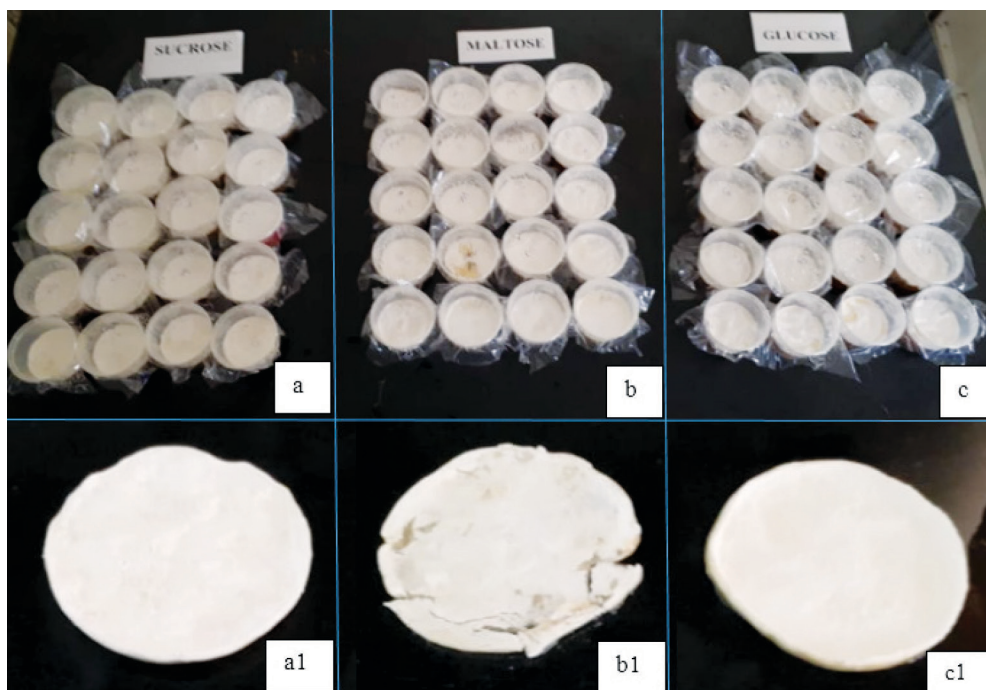
Kết quả (Bảng 3, Hình 3) cho thấy nguồn carbon ảnh hưởng đáng kể đến khả năng tích lũy sinh khối của *Cordyceps pruinosa*. Trong ba nguồn khảo sát, sucrose cho sinh khối cao nhất ($6,27 \pm$

$0,06$ g/L), tiếp đến là glucose ($5,84 \pm 0,03$ g/L), trong khi maltose cho giá trị thấp nhất ($4,34 \pm 0,04$ g/L), sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Quan sát hình thái cho thấy hệ sợi phát triển dày và đồng đều trên môi trường chứa sucrose và glucose, trong khi ở maltose hệ sợi sinh trưởng kém và có dấu hiệu thoái hóa.

Bảng 3. Sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* trên các nguồn carbon khác nhau

Nguồn carbon	Sinh khối khô (g/L)	CV (%)
Glucose	$5,84^b \pm 0,03$	0,51
Sucrose	$6,27^a \pm 0,06$	0,96
Maltose	$4,34^c \pm 0,04$	0,92

Ghi chú: số liệu trong Bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ cái khác nhau (a, b, c) trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê theo kiểm định One-way ANOVA ($p < 0,05$)



Hình 3. Sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* nuôi cấy trên môi trường dịch thể có nguồn carbon khác nhau Trong đó: (a, a1) nguồn sucrose, (b, b1) nguồn maltose, (c, c1) nguồn glucose

Sự khác biệt này có thể liên quan đến khả năng sử dụng cơ chất và đặc điểm chuyển hóa carbon của nấm. Sucrose dễ dàng bị thủy phân bởi enzyme invertase thành glucose và fructose - hai dạng đường đơn được hấp thu trực tiếp và nhanh chóng tham gia vào con đường đường phân và chu trình Krebs. Ngược lại, maltose cần được chuyển hóa qua enzyme maltase trước khi sử dụng, có thể làm giảm tốc độ cung cấp năng lượng và tích lũy sinh khối.

Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Jian và cộng sự (2004), trong đó sucrose được xác định là nguồn carbon thích hợp cho sinh tổng hợp polysaccharide ở các loài thuộc chi *Cordyceps*. Tương tự, Dong và Yao (2005) cũng cho thấy các chi *Cordyceps* có khả năng sử dụng hiệu quả các nguồn đường dễ phân giải như sucrose và glucose trong môi trường nuôi lỏng, góp phần gia tăng sinh khối và hợp chất thứ cấp. Những kết quả này cho thấy xu hướng chung về ưu tiên sử dụng nguồn carbon dễ đồng hóa ở

các loài trong chi *Cordyceps*.

Từ các kết quả thu được, sucrose được lựa chọn là nguồn carbon tối ưu cho các thí nghiệm tiếp theo, góp phần nâng cao hiệu suất sinh khối và định hướng tối ưu hóa môi trường nuôi cấy.

3.4. Ảnh hưởng của nguồn dinh dưỡng nitrogen đến sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* trong môi trường dịch thể

Kết quả (Bảng 4, Hình 4) cho thấy nguồn nitrogen ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng tích lũy sinh khối của *Cordyceps pruinosa*. Trong ba nguồn khảo sát, peptone cho sinh khối cao nhất ($6,66 \pm 0,07$ g/L), tiếp đến là cao nấm men ($6,37 \pm 0,11$ g/L), trong khi bột nhộng cho giá trị thấp nhất ($5,22 \pm 0,10$ g/L), sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Quan sát hình thái cho thấy hệ sợi phát triển dày, đồng đều và ổn định trong môi trường peptone và cao nấm men, trong khi ở bột nhộng hệ sợi phân bố không đồng nhất và xuất hiện dấu hiệu thoái hóa sau thời gian nuôi cấy kéo dài.

Bảng 4. Sinh khối hệ sợi nấm *Cordyceps pruinosa* trên môi trường YMK có bổ sung các nguồn nitrogen khác nhau

Nguồn nitrogen	Sinh khối khô (g/L)	CV (%)
Peptone	$6,66^a \pm 0,07$	1,05
Cao nấm men	$6,37^b \pm 0,11$	1,73
Bột nhộng	$5,22^c \pm 0,10$	1,92

Ghi chú: số liệu trong Bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ cái khác nhau (a, b, c) trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê theo kiểm định One-way ANOVA ($p < 0,05$)



Hình 4. Sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* nuôi cấy trên môi trường dịch thể có nguồn nitrogen khác nhau sau 30 ngày nuôi

Sự khác biệt này có thể liên quan đến dạng tồn tại và khả năng đồng hóa nitrogen của nấm. Peptone cung cấp nguồn nitrogen hữu cơ ở dạng peptide và acid amin dễ hấp thu, giúp rút ngắn quá trình chuyển hóa và tăng hiệu quả tổng hợp protein và sinh khối. Cao nấm men ngoài nitrogen còn cung cấp vitamin và yếu tố sinh trưởng, tuy nhiên thành phần phức tạp có thể làm giảm hiệu quả sử dụng nitrogen so với peptone. Trong khi đó, bột nhộng chứa nitrogen ở dạng phức tạp (protein cấu trúc, chitin), đòi hỏi hệ enzyme ngoại bào phân giải trước khi hấp thu, làm giảm tốc độ sinh trưởng và tích lũy sinh khối.

Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Hoàng Mai (2013), trong đó peptone được xác định là nguồn nitrogen tối ưu cho sinh trưởng hệ sợi của *Cordyceps* sp. Tương tự, Dong và Yao (2005) cũng cho thấy các nguồn nitrogen hữu cơ dễ đồng hóa như peptone và cao nấm men có vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy sinh trưởng và tích lũy sinh khối ở các loài thuộc chi *Cordyceps*. Ngoài ra, Shin và cộng sự

(2004) khi nghiên cứu trên *C. pruinosa* cũng ghi nhận các nguồn nitrogen hữu cơ hỗ trợ tốt hơn cho sinh trưởng hệ sợi so với các nguồn phức tạp.

Từ các kết quả thu được, peptone được lựa chọn là nguồn nitrogen tối ưu cho các thí nghiệm tiếp theo, góp phần nâng cao hiệu suất sinh khối và định hướng tối ưu hóa môi trường nuôi cấy.

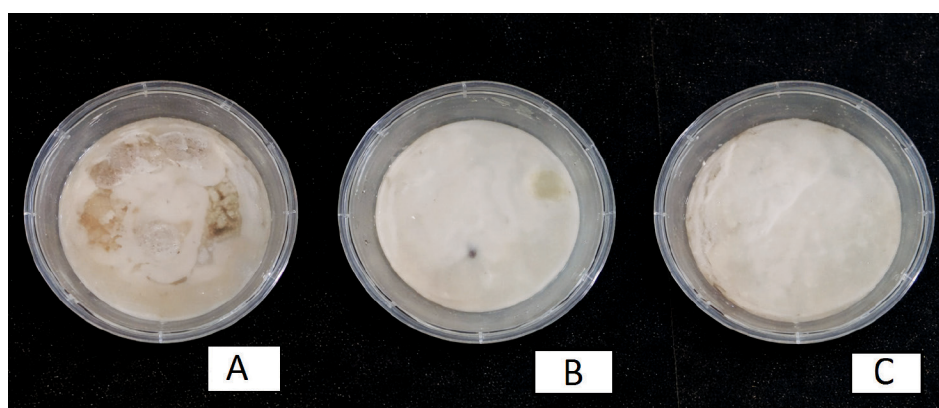
3.5. Ảnh hưởng của nồng độ Thiamine (vitamin B1) đến sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* trong môi trường dịch thể

Kết quả thực nghiệm tại Bảng 5 cho thấy sự gia tăng nồng độ thiamine từ 0,05 g/L lên 0,1 g/L đã tạo ra bước ngoặt về hiệu suất đồng hóa: sinh khối khô tăng từ $6,00 \pm 0,07$ g/L lên mức cực đại $6,68 \pm 0,10$ g/L (CV = 1,50%). Tại các ngưỡng nồng độ cao (0,1 - 0,15 g/L), hệ sợi biểu hiện sức sống mạnh mẽ với mật độ dày đặc, sắc tố trắng sữa đặc trưng và tốc độ chiếm lĩnh bề mặt cơ chất nhanh chóng. Ngược lại, ở nồng độ thấp (0,05 g/L), sự phát triển của hệ sợi bị đình trệ rõ rệt do thiếu hụt xúc tác sinh học.

Bảng 5. Sinh khối hệ sợi nấm *Cordyceps pruinosa* ở các nồng độ vitamin B1 khác nhau

Nồng độ vitamin B1 (g/L)	Sinh khối khô (g/L)	CV (%)
0,05	6,00 ^b ± 0,07	1,17
0,1	6,68 ^a ± 0,10	1,50
0,15	6,69 ^a ± 0,09	1,35

Ghi chú: số liệu trong Bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ cái khác nhau (a, b, c) trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê theo kiểm định One-way ANOVA ($p < 0,05$)



Hình 5. Ảnh hưởng nồng độ vitamin B1 lên sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* sau 15 ngày nuôi. Trong đó: (A) 0,05 g/L, (B) 0,1g/L, (C) 0,15 g/L

Cordyceps pruinosa nói riêng và các loài nấm thuộc chi *Cordyceps* nói chung thường mang đặc tính khuyết dưỡng thiamine ở các mức độ khác nhau. Thiamine đóng vai trò là tiền chất bắt buộc để tổng hợp coenzyme Thiamine pyrophosphate (TPP), xúc tác trực tiếp cho các phản ứng khử carboxyl trong chu trình Krebs nhằm chuyển hóa triệt để nguồn carbon thành năng lượng ATP. Kết quả tối ưu tại nồng độ 0,1 g/L trong nghiên cứu này hoàn toàn nhất quán với công bố của Mao và cộng sự (2005) khi khảo sát trên *C. militaris*, nhóm tác giả này cũng xác lập rằng thiamine là yếu tố tăng trưởng không

thể thay thế, giúp tăng đáng kể vận tốc phân bào và tích lũy sinh khối so với các mẫu đối chứng không bổ sung vitamin. Theo nghiên cứu của Dong và Yao (2005) về động học dinh dưỡng của chi nấm *Cordyceps* trong môi trường dịch thể, việc bổ sung thiamine ngoại sinh không chỉ bù đắp sự thiếu hụt trong con đường sinh tổng hợp nội bào mà còn kích thích mạnh mẽ sự phân chia tế bào và tích lũy các hợp chất cao phân tử như polysaccharide.

Vì kết quả thí nghiệm vitamin B1 không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa nồng độ 0,1 g/L và 0,15 g/L,

chúng tôi quyết định chọn nồng độ vitamin B1 là 0,1 g/L cho các thí nghiệm tiếp theo (yếu tố kinh tế).

3.6. Ảnh hưởng của yếu tố thời gian nuôi cấy đến sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* trong môi trường dịch thể

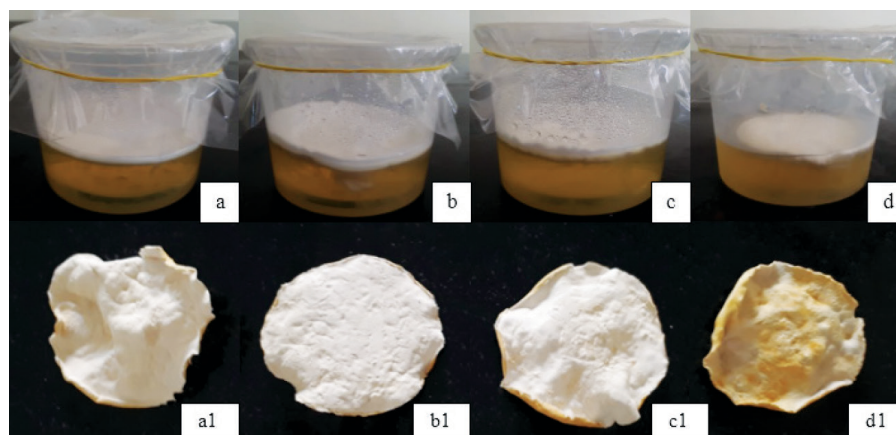
Từ các kết quả thí nghiệm trên, môi trường tối ưu để nuôi nấm *Cordyceps pruinosa*

như sau: nguồn carbon là sucrose, nguồn nitrogen là peptone, nồng độ vitamin B1 0,1 g/L, pH môi trường 6,0, nhiệt độ 25°C. Tiến hành thu nấm ở các mốc thời gian sau 20 ngày, 25 ngày, 30 ngày, 35 ngày nuôi cấy, mỗi lần thu 20 mẫu. Mẫu nấm được rửa sạch với nước cất, sấy khô ở 55 °C đến khối lượng không đổi. Kết quả thực nghiệm được thể hiện trên Bảng 6.

Bảng 6. Sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* theo thời gian

Thời gian (ngày)	20	25	30	35
Sinh khối khô (g/L)	5,86 ^b ± 0,13	6,77 ^a ± 0,11	6,64 ^a ± 0,08	5,07 ^c ± 0,09
CV (%)	2,22	1,62	1,20	1,78

Ghi chú: số liệu trong Bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ cái khác nhau (a, b, c) trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê theo kiểm định One-way ANOVA ($p < 0,05$)



Hình 6. Ảnh hưởng thời gian nuôi cấy đến sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa*. Trong đó: (a, a1) 20 ngày; (b, b1) 25 ngày; (c, c1) 30 ngày; (d, d1) 35 ngày

Kết quả thực nghiệm (Bảng 6) xác lập thời điểm thu hoạch tối ưu là 25 ngày với sinh khối khô đạt cực đại $6,77 \pm 0,11$ g/L (CV = 1,62%). Ở giai đoạn 20 ngày, hệ sợi đang trong tiến trình đồng hóa mạnh mẽ nhưng chưa đạt đến điểm bão hòa sinh khối do chưa khai thác triệt để nguồn carbon và

nitrogen trong môi trường. Ngược lại, sau 30 ngày, sinh khối sụt giảm mạnh xuống còn $5,07 \pm 0,09$ g/L vào ngày thứ 35.

Sự suy giảm sinh khối sau ngưỡng 30 ngày là hệ quả tất yếu của quá trình tự phân. Khi các nguồn dinh dưỡng thiết yếu bị cạn kiệt, nấm kích hoạt hệ enzyme nội

bào (protease, glucanase) để phân giải chính các thành phần cấu trúc tế bào nhằm duy trì năng lượng sống cơ bản. Biểu hiện cảm quan về sự thay đổi sắc tố sang màu vàng và mật độ sợi thưa dần là minh chứng cho sự lão hóa sinh lý và tích lũy các sản phẩm chuyển hóa thứ cấp có độc tính.

Động thái sinh trưởng này thể hiện tính đặc thù chủng loại rõ rệt khi đối chiếu với các công bố trước đây. Kết quả của chúng tôi có sự tương đồng nhất định với nghiên cứu của Nguyễn Thị Ánh Ngọc (2013) trên chủng *Cordyceps* sp. DL0082 (26 ngày). Tuy nhiên, chu trình phát triển của chủng *C. pruinosa* trong nghiên cứu này ngắn hơn đáng kể so với mốc 50 ngày mà Nguyễn Hoàng Mai (2013) xác lập trên chủng *Cordyceps* sp. DL0093. Sự biến thiên này phản ánh sự khác biệt về năng lực di truyền trong việc điều tiết tốc độ trao đổi chất và khả năng thích nghi với điều kiện nuôi lỏng tĩnh.

Mặc dù không ghi nhận sự sai khác biệt về mật thống kê giữa ngày 25 và ngày 30 ($p > 0,05$), việc lựa chọn thu hoạch tại thời điểm 25 ngày giúp tiết kiệm thời gian sản xuất, giảm thiểu rủi ro tạp nhiễm vi sinh vật cơ hội và đảm bảo sinh khối đạt giá trị tối ưu nhất về mặt hoạt tính sinh học.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy môi trường nuôi cấy có ảnh hưởng rất lớn đến sinh khối nấm thông qua các khảo sát đơn yếu tố độc lập. Kết quả thực nghiệm cho thấy động thái tăng trưởng của hệ sợi đạt hiệu suất cao nhất tại các giá trị định lượng cụ thể:

hiệt độ nuôi cấy 25 ± 1 °C; pH môi trường 6,0; nguồn carbon tối ưu là sucrose; nguồn nitrogen hữu cơ là peptone; bổ sung vitamin B1 ở nồng độ 0,1 g/L và chu kỳ nuôi lỏng tĩnh kéo dài 25 ngày.

Cần lưu ý rằng các giá trị tối ưu nêu trên được xác lập trong điều kiện các yếu tố môi trường vận hành riêng rẽ, chưa xem xét đến hiệu ứng tương tác đa chiều. Tuy nhiên, các dữ liệu này là tiền đề khoa học quan trọng, phản ánh đầy đủ đặc tính sinh lý học của chủng nấm *Cordyceps pruinosa* bản địa và cung cấp bộ thông số nền tảng để chuẩn hóa công thức môi trường nuôi cấy ở quy mô lớn hơn.

Mặc dù mục tiêu trọng tâm là tối ưu hóa sinh khối, việc xác lập sucrose và peptone làm cơ chất chủ đạo mang hàm ý về khả năng kích hoạt các con đường chuyển hóa thứ cấp. Theo Kim và cộng sự (2003): sự tương thích của các nguồn dinh dưỡng này không chỉ thúc đẩy tăng trưởng hệ sợi mà còn là tác nhân then chốt điều tiết hiệu suất tổng hợp polysaccharide ngoại bào. Tương tự: Mao và cộng sự (2005) khẳng định sự phối hợp giữa disaccharide và nitrogen hữu cơ tạo ra trạng thái cân bằng sinh lý lý tưởng cho việc tích lũy cordycepin và các dẫn xuất adenosine trong nuôi cấy dịch thể.

Đây là nghiên cứu bước đầu về môi trường tối ưu để nuôi cấy sinh khối nấm *Cordyceps pruinosa* (Petch, 1924), kết quả này là tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo, trong đó việc định lượng các nhóm hợp chất như cordycepin, adenosine. Ngoài ra, chúng

tôi sẽ tiếp tục tiến hành các nghiên cứu như: khảo sát thêm một số nguồn carbon và nitrogen lên quá trình tích lũy sinh khối hệ sợi nấm; Khảo sát nồng độ sucrose, nồng độ peptone; Nghiên cứu nuôi trồng thu quả thể loài nấm *Cordyceps pruinosa* trên các loại môi trường khác nhau; Tiềm năng ứng dụng của loài nấm này trong lĩnh vực y dược, bảo vệ môi trường, đối kháng sinh học - bảo vệ thực vật.

Thông tin tác giả:

ThS. Lê Việt Kỳ*(*Tác giả liên hệ*), Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam.

Email: lvky@upt.edu.vn

ThS. Giang Sỹ Chung, Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam.

Email: gschung@upt.edu.vn

TS. Trần Tinh, Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam.

Email: tinh@upt.edu.vn

Thông tin bài báo:

Ngày nhận bài: 07/03/2026

Ngày hoàn thiện biên tập: 21/05/2026

Ngày duyệt đăng: 25/05/2026

Ghi chú

Các tác giả xác nhận không có tranh chấp về lợi ích đối với bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Dong, C., & Yao, Y. (2005). Nutritional requirements of mycelial growth of *Cordyceps sinensis* in submerged culture. *Journal of Applied Microbiology*, 99(3), 483-492.

Jian, H. X., Dai, X. C., Yu, X., Jin, W. L., Zu, L. L., Wei, H. W., Ning, F., Bing, B. T., Zong, Q. L., & Ai, Y. L. (2004). Optimization of submerged culture conditions for mycelial polysaccharide production in *Cordyceps pruinosa*. *Process Biochemistry*, 39(12), 2241-2247.

Kang, C., Wen, T.-C., Kang, J.-C., Meng, Z.-B., Li, G.-R., & Hyde, K. D. (2014). Optimization of large-scale culture conditions for the production of cordycepin with *Cordyceps militaris* by liquid static culture. *The Scientific World Journal*, 2014, 510627. <https://doi.org/10.1155/2014/510627>

Kim, H. O., Lim, J. M., Joo, J. H., Kim, S. W., & Yun, J. W. (2003a). Optimization of culture conditions for the production of exo-polysaccharides by submerged culture of *Cordyceps pruinosa*. *Enzyme and Microbial Technology*, 33(1), 76-81.

Lê Thị Anh Đào (2010). *Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học của loài Cordyceps sp2. được tìm thấy tại Đà Lạt*. Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Đà Lạt, tr. 51-59.

Mao, X. B., Jiao, T., Chi, Q., & Tan, C. P. (2005). Optimization of carbon source and carbon/nitrogen ratio for cordycepin production by submerged cultivation of medicinal mushroom *Cordyceps militaris*. *Process Biochemistry*, 40(5), 1667-1672.

Masuda, M., Urabe, E., Honda, H., Sakurai, A., & Sakakibara, M. (2007). Enhanced production of cordycepin by surface culture using the medicinal mushroom *Cordyceps militaris*. *Enzyme and Microbial Technology*, 40(5), 1199–1205. <https://doi.org/10.1016/j.enzmictec.2006.09.008>

Nguyễn Hoàng Mai (2013). *Khảo sát tối ưu hóa môi trường nuôi trồng loài nấm ký sinh côn trùng Cordyceps spp. (DL0093)*. Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Đà Lạt, tr. 54-56.

Nguyễn Thị Ánh Ngọc (2013). *Bước đầu xây dựng quy trình nuôi trồng loài nấm ký sinh côn trùng Cordyceps spp. (DL0082)*. Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Đà Lạt, tr. 52-53.

Petch, T. (1924). Studies in entomogenous fungi: IV. Some Ceylon *Cordyceps*. *Transactions of the British Mycological Society*, B10, 28-45.

Shin, J. C., Shrestha, B., Lee, W. H., Park, Y. J., Kim, S. Y., Jeong, G. R., Kim, H. K., Kim, T. W., & Sung, J. M. (2004). Distribution and favorable conditions for mycelial growth of *Cordyceps pruinosa* in Korea. *The Korean Journal of Mycology*, 32(2), 79–88.

Sung, J. M. (1996). *The insect-borne fungus of Korea in color*. Kyohak Publishing Co. Ltd., Seoul, pp. 247-258.

Sung, J. M., Choi, Y. S., Shrestha, B., & Park, Y. J. (2002). Investigation on artificial fruiting of *Cordyceps militaris*. *Korean Journal of Mycology*, 30, 6-10.

STUDYING THE EFFECT OF CULTURE CONDITIONS ON *CORDYCEPS PRUINOSA* (PETCH, 1924) BIOMASS

Le Viet Ky^{1,*}, Giang Sy Chung², Tran Tinh²

¹*Biotechnology and High-Tech Agriculture Center, University of Phan Thiet, Vietnam*

²*Department of Science Management and International Cooperation, University of Phan Thiet, Vietnam*

Abstract: *Cordyceps pruinosa* (Petch, 1924) is an entomopathogenic fungus rich in valuable bioactive compounds; however, data on its biological characteristics and biomass cultivation in Vietnam remain limited. This study aimed to investigate the environmental conditions in a static liquid culture system by evaluating the mycelial biomass yield of a native strain isolated from Bidoup-Nui Ba National Park. Using a one-factor-at-a-time (OFAT) approach, the optimal culture conditions were identified: temperature at 25 ± 1 °C, medium pH of 6.0, sucrose as the ideal carbon source, peptone as the most suitable organic nitrogen source, vitamin B₁ at 0.1 g/L, and a harvest time of 25 days. Under these conditions, the maximum dry biomass yield reached 6.77 ± 0.11 g/L (coefficient of variation = 1.62%). These findings provide a foundation for standardizing the culture medium for larger-scale production and support further research on this fungal species.

Keywords: *Cordyceps pruinosa* (Petch, 1924), liquid-static culture, mycelial biomass, one-factor-at-a-time optimization

Author Information:

MSc. Le Viet Ky (*Corresponding author), University of Phan Thiet, Lam Dong Province, Vietnam
Email: lvky@upt.edu.vn

MSc. Giang Sy Chung, University of Phan Thiet, Lam Dong Province, Vietnam
Email: gschung@upt.edu.vn

Dr. Tran Tinh, University of Phan Thiet, Lam Dong Province, Vietnam
Email: ttinh@upt.edu.vn

Note

The authors declare no competing interests regarding this article.

APPLYING OJS TO DIGITALIZE THE EDITORIAL WORKFLOW: A CASE OF THE UNIVERSITY OF PHAN THIET JOURNAL OF SCIENCE

Nguyen Le Uyen Minh^{1,2}, Tran Thu Van^{1,*}

¹The University of Phan Thiet Journal of Science, Vietnam

²Faculty of Foreign Languages, University of Phan Thiet, Vietnam

Abstract: *This study reports the implementation of Open Journal Systems (OJS) to digitalize the editorial and publishing workflow of the University of Phan Thiet Journal of Science (UPTJS), Vietnam. Using an institutional implementation–evaluation design, the study combined workflow re-engineering, OJS 3.4 configuration, operational assessment, surveys of authors (n = 15) and peer reviewers (n = 21), and open-ended feedback. The findings show that OJS transformed a semi-manual process based on email and spreadsheets into a more structured digital workflow, with centralized manuscript tracking, automated communication, clearer role-based responsibilities, and improved record retrieval. User evaluations were generally positive, although authors still reported difficulties related to ease of use, login/access stability, system speed, and non-intuitive operations, while reviewers identified review completion time as the least satisfactory aspect of the workflow. Reviewer responses also showed limited and cautious use of specific AI tools, mainly ChatGPT, Perplexity, and Scopus AI/Scholar, raising the need for clear policy guidance and responsible integration. Overall, the study offers a practical implementation–evaluation model for resource-constrained university journals seeking to improve editorial governance, user experience, and digital transformation in scholarly publishing.*

Keywords: *AI-assisted peer review, editorial workflow digitalization, Open Journal Systems (OJS), peer review, scholarly publishing, university journals*

1. INTRODUCTION

Across the global open-science movement, higher educational institutions increasingly seek cost-effective digital infrastructure to improve the quality, transparency, and accessibility of scholarly communication (UNESCO, 2021). A widely adopted pathway is the use of open-source journal management platforms

that standardize editorial workflows and improve metadata exposure for indexing and discovery (Public Knowledge Project, 2024). In this context, Open Journal Systems (OJS) has become a major end-to-end platform for journal operations, with widespread adoption globally, particularly in the Global South (Public Knowledge Project, 2026).

In Vietnam, many university journals—especially newly established or resource-constrained titles—continue to rely on email and spreadsheets for editorial coordination, creating recurring operational risks (e.g., delayed communication, limited traceability of decisions, and inconsistent archiving). Within this setting, the University of Phan Thiet Journal of Science (UPTJS) initiated an institutional project to implement OJS as a practical digital-transformation intervention.

This study addresses two objectives. First, it documents how OJS can be configured and localized to reconstruct and automate a university scientific journal’s editorial–publishing workflow. Second, it evaluates the operational and user-experience outcomes of this transition using system evidence, quantitative satisfaction measures, and qualitative feedback (including emerging AI practices in peer review).

The paper makes three contributions. It provides (i) a step-by-step implementation blueprint for OJS-based workflow transformation, (ii) a mixed-methods evaluation design emphasizing measurement reliability and role-specific assessment of user experience, and (iii) an extended lens on AI-assisted peer review as an emerging dimension of digitally mediated editorial practice.

2. LITERATURE REVIEW AND RESEARCH METHODS

2.1. Literature Review

OJS is frequently discussed as open infrastructure enabling standardized

submission, peer review, editorial decision tracking, and production management within a single platform. As the official PKP (2026) documentation emphasizes, OJS functions as an end-to-end scholarly publishing system that supports the full researcher-to-reader workflow, from submission and peer review to publication, indexing, and dissemination. This makes OJS especially relevant to journals seeking not only to digitize isolated tasks but to reorganize editorial coordination as an integrated digital process.

OJS is frequently discussed as open infrastructure enabling standardized submission, peer review, editorial decision tracking, and production management within a single platform (Public Knowledge Project, 2026). Evidence also suggests that adoption of standardized metadata and identifier infrastructure (e.g., Crossref DOI usage) is strongly associated with improved downstream indexing and discoverability for OJS-based journals (Chavarro et al., 2025).

Empirical studies on OJS adoption often report benefits in workflow efficiency and usability from author and reviewer perspectives, while noting adoption barriers related to user training, local policies, and infrastructure constraints (Mwantimwa & Wema, 2022; Rohman et al., 2024). At the journal-strategy level, case work on small journals emphasizes that digital platforms alone are insufficient unless matched by editorial policies and practices that maintain quality and visibility (Malvić et al., 2022).

Alongside platform transformation, AI tools are increasingly used to support publishing and peer review tasks (e.g., screening, reviewer matching support, drafting feedback), while raising concerns about misuse, bias, and integrity—implying the need for human oversight and clear journal policy (Kousha & Thelwall, 2024). The present study integrates these strands into a single institutional case evaluation. Including AI in this study is justified because the digitalization of editorial workflow through OJS does not simply automate journal operations; it also creates the conditions under which peer review becomes embedded in a wider ecosystem of digital tools, making questions of AI use, confidentiality, and responsible governance increasingly relevant to editorial practice.

2.2. Methods

2.2.1. Research Design

The study used an institutional implementation-research design with

sequential integration of (i) system deployment and workflow re-engineering and (ii) mixed-methods outcome assessment.

2.2.2. Research Site

The case site was UPTJS (Vietnam). The implementation used OJS 3.4 and required a minimum server environment consistent with OJS requirements (e.g., PHP \geq 8.0, Apache/IIS, MySQL/MariaDB or PostgreSQL, and essential PHP modules).

2.2.3. Intervention

The journal's editorial workflow was reconstructed from a manual coordination model based on email and spreadsheets into a fully integrated OJS-based workflow. The implemented workflow introduced structured role separation between editorial staff, authors, and peer reviewers; dashboard-based manuscript tracking; and automated communication and archival functions. The operational structure of the implemented workflow is illustrated in Figure 1, which presents the end-to-end editorial process configured within OJS.

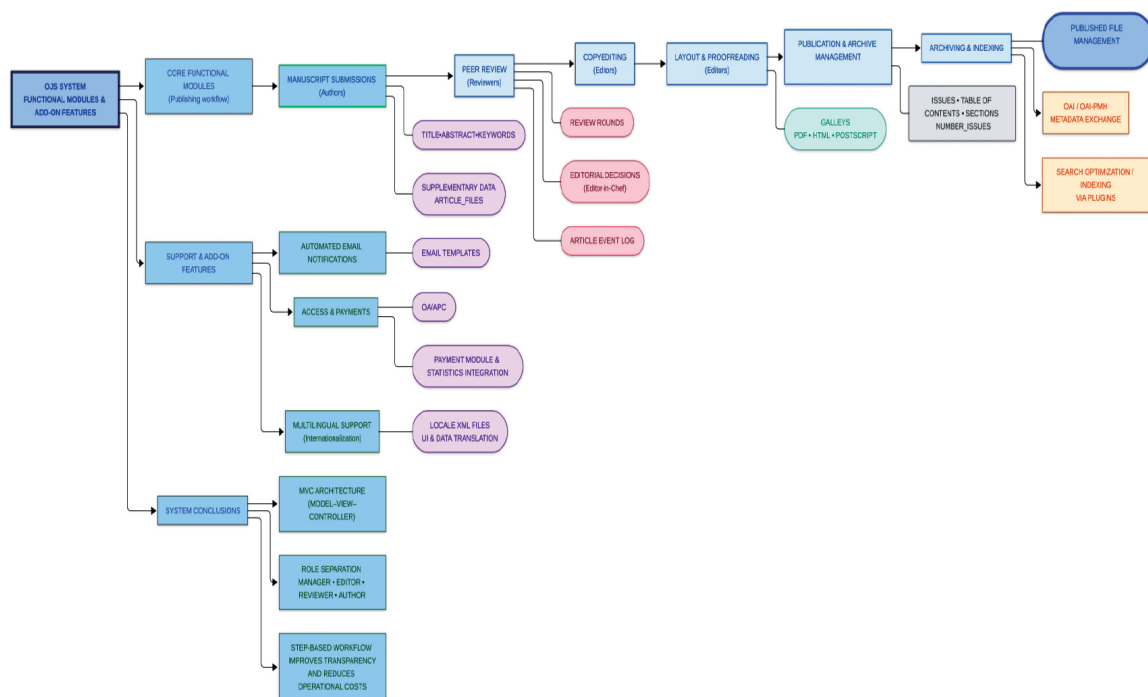


Figure 1. Scholarly Publication Process and Add-on Features of OJS

System configuration included the activation of core scholarly publishing integrations and interoperability features, such as OAI-PMH metadata harvesting, usage statistics, and integrated PDF viewing. Server and software prerequisites required for OJS 3.4 deployment are summarized in Appendix A.

2.2.4. Questionnaire development and pilot validation

To capture stakeholder-specific experiences with the OJS platform, separate structured questionnaires were developed for authors and peer reviewers. The instruments combined closed-ended Likert-scale items with open-ended questions, allowing the study to collect both structured evaluative data and user-generated feedback on practical difficulties and expectations for system improvement. While both

questionnaires focused on user experience with the OJS-based editorial workflow, they were designed to reflect the distinct roles and task sequences of each respondent group.

Before the main survey, the instruments underwent a multi-stage refinement process. Initial items were derived from the study objectives and from key constructs related to system usability, workflow quality, and digital interaction in scholarly publishing. The research team also consulted survey structures used by international academic publishers, including *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, to inform item development. The draft items were then reviewed and reorganized by construct to improve conceptual coherence. Content validity was subsequently assessed by two experts in scholarly publishing, peer review,

survey design, and educational measurement using the Item–Objective Congruence (IOC) approach. Based on their feedback, ambiguous wording was revised, several items were reassigned to more appropriate constructs, and conceptually unclear items were further refined.

A pilot test with five participants was then conducted to evaluate clarity, comprehensibility, item sequencing, and possible overlap or misinterpretation. Because the pilot sample was very small, the resulting data were used only for instrument refinement rather than for internal-consistency estimation; reliability analysis was therefore conducted only on the full survey dataset.

In addition to the shared items on OJS-related user experience, the reviewer questionnaire included a dedicated AI module covering frequency of use, types of tools used, and perceptions of benefits, risks, usefulness, bias, and privacy in peer review. This module was included because the digitalization of editorial workflow through OJS creates the conditions under which reviewers may increasingly encounter adjunct AI tools during review-related tasks. Capturing this dimension helped situate OJS implementation within the broader transition from platform-based workflow digitalization to digitally mediated editorial practice. No parallel questions on AI use in manuscript writing were included in the author questionnaire, as the present study focused on authors' experience of the OJS submission and editorial process rather than

on self-reported writing practices, which were considered beyond the scope of the current evaluation.

2.2.5. Data collection

Three complementary data sources were used to evaluate implementation outcomes.

(1) Operational evaluation: Internal institutional assessment examined system stability, processing performance, role management capability, integration readiness, and reporting functionality during the trial deployment phase.

(2) Survey: A structured 5-point Likert survey was administered to authors ($n_1 = 15$) and peer reviewers ($n_2 = 21$). The survey measured usability, workflow experience, editorial communication, and overall satisfaction indices for authors (A_{SI}) and reviewers (R_{SI}).

(3) Qualitative feedback from open-ended survey responses from both authors and reviewers, focusing on difficulties encountered, suggestions for improvement.

For peer reviewers, the survey additionally collected data on AI use frequency, types of tools used, and perceptions of usefulness, risks, bias, and privacy in peer review.

2.2.6. Data Analysis

Scale reliability was evaluated using Cronbach's alpha, with item-rest correlation analysis used to identify inconsistent items. Descriptive statistics (means, medians, and standard deviations) were calculated for all survey items and satisfaction indices.

Responses were first coded inductively to identify recurring difficulties, expectations, and suggestions for system improvement, and reviewer perceptions of AI use in peer review. Because the two questionnaires were designed to reflect different stakeholder roles and did not employ a fully shared measurement framework, no direct statistical comparison was conducted between authors and peer reviewers. Quantitative and qualitative findings were then integrated to provide a consolidated interpretation of the implementation outcomes.

Given the modest sample size, the quantitative analysis was treated as part of an early-stage institutional evaluation rather than as a basis for broad statistical generalization. Descriptive statistics were used to summarize user experience, while reliability analysis was applied cautiously to examine whether the survey items could be meaningfully combined into composite indicators. No inferential comparison was conducted between authors and reviewers because the two respondent groups differed in role, task sequence, and questionnaire structure. To strengthen the interpretation, quantitative patterns were triangulated with operational evidence and open-ended qualitative feedback.

3. RESULTS

3.1. Operational Outcomes

Trial deployment showed that the OJS-based system operated with stable accessibility, consistent functional

performance, and successful activation of core editorial and scholarly communication features. In practice, the system improved manuscript traceability, standardized document storage across editorial stages, enabled automated notifications and reporting, and strengthened coordination among editors, reviewers, and authors. Rather than functioning merely as a submission interface, the implemented platform supported the reorganization of editorial work into a structured digital workflow with clearly defined processing stages and role-based responsibilities.

Comparative institutional evaluation of workflow performance before and after implementation further indicated substantial operational gains. Compared with the previous semi-manual model, which relied heavily on fragmented email exchanges and individualized handling, the OJS-based workflow introduced centralized dashboard-based manuscript management, automated communication, real-time progress monitoring, clearer blind-review handling, and faster retrieval of manuscript records. These changes suggest a shift from person-dependent coordination to status-based and data-based process governance, thereby improving transparency, accountability, and editorial efficiency. A structured comparison between the manual and OJS-based workflows is presented in Appendix B.

3.2. Survey reliability and satisfaction

3.2.1. Reliability analysis

Reliability analysis was conducted prior to descriptive interpretation in order to examine the internal consistency of the survey instruments. The author-side scale, consisting of eight items measuring usability, review quality, and process efficiency, showed good internal consistency (Cronbach’s alpha = .820, 95% CI [.680, .959]), indicating that the full set of items was suitable for subsequent composite analysis.

For reviewers, the invitation-process scale demonstrated very high internal consistency (Cronbach’s alpha = .979), indicating that the items captured a highly coherent dimension of reviewer experience. The usability and interface-clarity scale initially showed acceptable but weaker

reliability (Cronbach’s alpha = .670). After removing item R_FH (*review-file handling*), internal consistency improved to .714, supporting the use of a reduced three-item version. By contrast, the group of items related to automatic notifications, editorial communication, and review completion time showed low reliability (Cronbach’s alpha = .426), suggesting that these indicators should not be combined into a single unidimensional scale but instead interpreted separately. Methodologically, this result indicates that reviewer experience in OJS is multidimensional and cannot be fully represented by a single aggregate construct. The reliability results are summarized in Table 1.

Table 1. Reliability statistics for author and reviewer survey scales

Respondent group	Scale / construct	Included items	Cronbach’s alpha	Interpretation	Decision
Authors	Author satisfaction scale	8 items on usability, review quality, and process efficiency	.820	Good internal consistency	Retained as composite scale
Reviewers	Invitation process	Invitation-related items	.979	Excellent internal consistency	Retained as composite scale
	Usability and interface clarity (initial)	4 items including R_FH (<i>review-file handling</i>)	.670	Acceptable but weaker consistency	Reviewed
	Usability and interface clarity (reduced)	3 items after removing R_FH	.714	Improved and acceptable consistency	Retained as reduced scale
	Notifications, editorial communication, and review duration	R_AN (<i>Automatic notifications</i>), R_EC (<i>Communication with editorial office</i>), R_RD (<i>Review Duration</i>)	.426	Low internal consistency	Interpreted separately, not combined

Moreover, the reviewer-side measures do not all behave as a single coherent scale. In particular, R_FH appears to function differently from the other usability indicators and is better treated as a distinct procedural issue than as a straightforward component of interface clarity.

The low Cronbach's alpha for the group of items related to automatic notifications, editorial communication, and review completion time should not be interpreted as indicating low reliability of the OJS system itself. Rather, it suggests that these items do not form a single internally consistent measurement scale. Conceptually, automatic notifications, editorial communication, and review duration represent different operational aspects of the reviewer workflow. Therefore, they were not combined into a composite index. Instead, they were retained as separate descriptive indicators in order to avoid overinterpreting them as a unidimensional construct.

3.2.2. Satisfaction and user evaluations

Survey findings showed a generally high level of satisfaction among authors. The composite Author Satisfaction Index (A_SI), constructed from the eight retained Likert-type items, reached a mean of 4.383 (SD = 0.399), indicating both strong overall satisfaction and relatively low variation across respondents. The highest-rated dimensions were review objectivity (A_RO, Mean = 4.867) and review usefulness (A_RE, Mean = 4.600), suggesting that authors perceived the peer-review process as both transparent and academically meaningful.

Positive evaluations were also reported for interface and guidance (A_IG, Mean = 4.533), automatic feedback functions (A_AE, Mean = 4.533), and registration and login convenience (A_LC, Mean = 4.333).

The lowest-rated dimension was overall ease of use (A_EU, Mean = 3.733), indicating that a minority of users still encountered difficulties in navigating or operating the platform. The relatively lower score for A_EU suggests that author-side user experience (UX) remained the main area requiring improvement. Open-ended responses indicate four main causes: unstable access or login conditions, slow system processing, occasional technical errors, and some workflow steps that were not sufficiently intuitive for first-time users. These issues were not related to dissatisfaction with the editorial process itself, since review objectivity and review usefulness received high ratings. Rather, they reflected practical barriers in navigating the submission system and completing required operations smoothly.

These findings point to several practical measures for improving author-side UX. The journal should provide a short author guide with screenshots, simplify Vietnamese interface wording where possible, prepare a pre-submission checklist, add frequently asked questions to the journal website, and provide direct technical support during the initial submission stage. From the system side, server performance, email delivery,

login stability, and error reporting should be monitored regularly. These improvements would help reduce first-time user difficulty and improve author confidence in the OJS-based workflow.

In addition, authors expressed expectations for future system enhancement. The most desired integrations were Google Scholar/DOI synchronization and automatic AI citation or similarity detection (both 46.7%), followed by ORCID integration (40.0%) and chatbot-based support (33.3%). These responses indicate that user expectations extend beyond technical stability toward greater scholarly interoperability, stronger quality control, and more responsive user support within the digital publishing environment.

Reviewer responses likewise showed a broadly positive evaluation of OJS in the peer-review process. The composite indicator for the invitation process (R_INVITE) had a mean of 4.260, while the composite indicator for usability and interface clarity (R_USABILITY) had a mean of 4.492. Among the stand-alone indicators, automatic notifications (R_AN, Mean = 4.619) and communication with the editorial office (R_EC, Mean = 4.476) were evaluated positively. By contrast, review duration or review completion time (R_RD) received the lowest mean score (M = 3.286, Median = 4.000) and showed the highest standard deviation (SD = 1.419), indicating substantial variation among reviewers in the time required to complete peer review.

Table 2. Mean scores for author and reviewer evaluations of OJS

Respondent group	Indicator	Mean
Authors	A_SI – Author Satisfaction Index	4.383
	A_RO – Review objectivity	4.867
	A_RE – Review usefulness	4.600
	A_IG – Interface and guidance	4.533
	A_AE – Automatic feedback functions	4.533
	A_LC – Registration and login Convenience	4.333
	A_EU – Overall ease of use	3.733
Reviewers	R_INVITE – Invitation process	4.260
	R_USABILITY – Usability and interface clarity	4.492
	R_AN – Automatic notifications	4.619
	R_EC – Communication with editorial office	4.476
	R_RD – Review duration / review completion time	3.286

Qualitative reviewer feedback supports this interpretation. Most reviewers did not report major obstacles in using the system, but the difficulties that were mentioned included inconvenience in placing comments directly on manuscripts, occasional problems in system operation, invitation emails being filtered into spam folders, time pressure during the review process, and a lack of precision in some Vietnamese interface wording. Although these issues did not undermine the generally positive evaluation of OJS, they point to localized technical and linguistic adjustments that could further improve usability and reviewer convenience.

The reviewer survey also showed that AI had already entered the peer-review environment, although still in a limited and

cautious manner. Most reviewers reported using AI only sparingly, at less than 25% of their review work (70.0%), while 30.0% reported not using AI at all. ChatGPT was the most commonly used tool (75.0%), followed by Perplexity (15.0%) and Scopus AI/Scholar (10.0%). At the attitudinal level, 61.9% believed that AI could improve the quality of reviewer feedback, and 42.9% believed that it could improve efficiency. At the same time, reviewers expressed concerns about misuse leading to misleading content (57.1%), privacy and security risks (38.1%), and algorithmic bias that could affect scientific judgment (38.1%). AI use among reviewers therefore remains limited and selective. The overall pattern is one of cautious experimentation rather than routine dependence. These findings are summarized in Table 3.

Table 3. Reviewer use and perceptions of AI in peer review

Domain	Category	Percentage (%)
Extent of AI use in review work	Less than 25% of review work	70.0
	No AI use	30.0
AI tools used	ChatGPT	75.0
	Perplexity	15.0
	Scopus AI/Scholar	10.0
Perceived benefit	AI can improve feedback quality	61.9
	AI can improve efficiency	42.9
Concern	Misuse may generate misleading content	57.1
	Privacy and security risks	38.1
	Algorithmic bias affecting scientific judgment	38.1

4. DISCUSSION

4.1. OJS as a digital governance infrastructure

The findings indicate that the implementation of OJS at UPTJS should be understood not merely as a technical installation, but as an institutional intervention in editorial governance. By reorganizing manuscript processing into clearly defined stages, supported by role-based responsibilities and dashboard-based tracking, the system contributed to a shift from fragmented email-based coordination toward a more structured, status-based, and data-informed model of editorial management. This transformation is particularly meaningful in the context of a resource-constrained university journal, where workflow continuity, procedural traceability, and editorial accountability may otherwise depend heavily on individual staff members and informal coordination practices.

4.2. Multidimensional reviewer experience in the OJS-mediated workflow

The reviewer-side results further suggest that reviewer experience within the OJS-mediated workflow is multidimensional and should not be reduced to a single aggregate measure. Technical communication functions, editorial interaction, and review-related time burden appear to represent distinct aspects of the review process. For instance, reviewers may evaluate automatic notifications and communication with the editorial office positively while still experiencing

pressure in completing reviews within the expected timeframe. This distinction helps explain why some reviewer-side indicators did not form a highly consistent composite scale. Future evaluations of OJS implementation should therefore differentiate between system-related functions, such as notification reliability, communication support, and interface clarity, and task-related conditions, such as reviewer workload, availability, and review duration. In this sense, the lower internal consistency observed in some reviewer-side items should be interpreted as evidence of construct multidimensionality rather than as a direct indication of poor system reliability.

4.3. Operational standardization and workflow consistency

The operational gains observed after implementation also support the view that OJS can serve as journal-management infrastructure rather than merely a submission interface. Automated notifications, centralized document storage, version control, and clearer blind-review handling reduced procedural fragmentation and improved the consistency of editorial operations. At the same time, the results reinforce earlier studies suggesting that the benefits of journal platforms are realized most effectively when technical deployment is accompanied by organizational alignment, user training, and context-sensitive configuration (Mwantimwa & Wema, 2022; Rohman et al., 2024; Malvić et al., 2022).

4.4. User acceptance and areas for workflow refinement

The user data further show that overall acceptance of the system was high, although not uniform across all aspects of use, a pattern broadly consistent with prior studies reporting positive perceptions of OJS alongside persistent usability and operational barriers (Mwantimwa & Wema, 2022; Rohman et al., 2024). Authors rated review objectivity, review usefulness, and interface guidance positively, while remaining difficulties were concentrated in ease of use and technical stability. Reviewers likewise evaluated invitation handling, usability, notifications, and editorial communication favorably, but review completion time remained the least satisfactory aspect of their workflow. Together with the open-ended responses, these findings suggest that the main challenge has moved from basic adoption to workflow refinement, including email delivery reliability, more convenient manuscript commenting, clearer interface wording, and stronger user guidance.

4.5. AI-assisted peer review as an emerging issue in digital editorial practice

A further contribution of the study is its exploratory account of AI-assisted peer review within an OJS-mediated editorial environment. The findings indicate that AI use among reviewers was already present, but remained limited and selective rather than routine. Reviewers recognized the potential of AI tools to support feedback quality and review efficiency, while also expressing concerns about misleading output, privacy

and security risks, and algorithmic bias. This pattern suggests that AI currently functions as a supplementary aid within the editorial ecosystem rather than as a substitute for reviewer judgment. It also reinforces the need for human oversight and explicit journal-level policy on responsible AI use in peer review (Kousha & Thelwall, 2024).

4.6. Proposed AI-related enhancements for the OJS-mediated editorial workflow

Based on reviewer feedback, AI should not be integrated into the editorial workflow as an autonomous decision-making mechanism. Instead, it should be introduced as a controlled support layer under editorial supervision. Several practical enhancements may be considered for future OJS development at UPTJS. First, an AI-use disclosure field could be added to the reviewer form, allowing reviewers to indicate whether tools such as ChatGPT, Perplexity, or Scopus AI/Scholar were used and for what purposes. Second, the system could provide policy-based reminders on confidentiality, data protection, and the prohibition of uploading unpublished manuscripts to unsecured third-party AI platforms. Third, AI-supported functions should be limited to low-risk editorial support tasks, such as checking review-form completeness, improving the clarity of reviewer comments, identifying missing metadata, or supporting similarity and citation checks through approved tools. Fourth, all AI-supported activities should remain subject to human verification by editors and reviewers. This approach would allow the journal to benefit from AI-assisted

efficiency while maintaining peer-review integrity, confidentiality, and editorial accountability.

5. CONCLUSION

This study has shown that the implementation of OJS at UPTJS was both feasible and institutionally meaningful. The platform transformed a semi-manual editorial workflow into a more standardized digital process characterized by centralized manuscript tracking, automated communication, improved record retrieval, and clearer role-based responsibilities. The evaluation also showed positive perceptions among both authors and peer reviewers, suggesting that the system was generally accepted as improving transparency, workflow clarity, and editorial professionalism. Overall, these findings position OJS as a practical infrastructure for workflow digitalization in resource-constrained university journals.

This study contributes a replicable implementation–evaluation model that connects technical deployment with user-centered assessment. It also broadens the discussion of journal digitalization by identifying the early presence of AI in peer review, not as a dominant practice, but as an emerging element within the editorial environment. At the institutional level, the findings suggest that the benefits of platform-based digitalization depend not only on system adoption, but also on continued technical refinement, role-specific user support, and clear policy guidance for new digital tools.

Several limitations should be acknowledged. First, the study is based on a single institutional case with a modest sample size, including 15 authors and 21 reviewers. This reflects the actual scale of users involved in the early implementation phase of a single scientific journal at a university, but it limits the extent to which the findings can be statistically generalized. Therefore, the results should be interpreted as context-specific evidence of initial OJS adoption rather than as broadly generalizable conclusions. Second, the evaluation period was relatively short and therefore captures early-stage implementation rather than longer-term organizational effects. Third, the AI-related findings reflect initial perceptions and selective use rather than demonstrated impacts on review quality, consistency, or efficiency. Future studies should involve larger samples, multiple journals, and longer observation periods to validate the findings across different institutional settings.

Future research should develop more systematic frameworks for assessing responsible AI integration in OJS-mediated editorial workflows, particularly in relation to review quality, transparency, accountability, and editorial governance. From an implementation perspective, future development of the OJS workflow should incorporate a responsible AI-use policy and controlled AI-related functions, including reviewer disclosure, confidentiality reminders, metadata checking, similarity support, and editor-supervised assistance to enhance review quality.

Acknowledgments: *This research is conducted within the framework of science and technology projects at institutional level of University of Phan Thiet under the project code 04-ĐT/2025/HĐ-NCKH-ĐHPT.*

Author Information:

MA. Nguyen Le Uyen Minh, Faculty of Foreign Languages, University of Phan Thiet, Vietnam; The University of Phan Thiet Journal of Science, Vietnam

Email: nluminh@upt.edu.vn

Tran Thu Van (**Corresponding author*), The University of Phan Thiet Journal of Science, Vietnam

Email: ttvan@upt.edu.vn

Author Contributions:

Nguyen Le Uyen Minh: Conceptualization, methodology, project administration, supervision, formal analysis, writing – original draft, writing – review & editing.

Tran Thu Van: Software, system configuration, data curation, investigation, validation, technical support, writing – review & editing.

Article Information:

Received: April 13, 2026

Revised: May 28, 2026

Accepted: May 30, 2026

Note

The authors declare no competing interests regarding this article.

REFERENCES

Chavarro, D., Alperin, J. P., & Willinsky, J. (2025). On the open road to universal indexing: OpenAlex and Open Journal Systems. *Quantitative Science Studies*, 6, 1039–1058.

Kousha, K., & Thelwall, M. (2024). Artificial intelligence to support publishing and peer review: A summary and review. *Learned Publishing*, 37(1), 4–12.

Malvić, T. et al. (2022). Citation rate challenges for a small journal indexed in Scopus and WoS—Case study. *Publications*, 10(3), Article 32.

Mwantimwa, K., & Wema, E. (2022). Perceived benefits and barriers of using online journal systems. *University of Dar es Salaam Library Journal*, 17(1), 165–179.

Public Knowledge Project. (2024). PKP annual report 2024. Public Knowledge Project.

Public Knowledge Project. (2026). Open Journal Systems (OJS): Software overview. Public Knowledge Project. (Accessed February 14, 2026).

Rohman, M. et al. (2024). Effectiveness and Efficiency of the Open-Source Platform System OJS 3.2 Journal Management for Electronic-Based Article Publication: Author and Reviewer Perspectives. Ihsani (Eds.), *5th Vocational Education International Conference (VEIC 2023)* (813, 922–928). Atlantis Press SARL. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-198-2_128

UNESCO. (2021). UNESCO recommendation on Open Science. UNESCO.

APPENDIX A: OJS 3.4 server and software prerequisites

Component	Requirement	Purpose
Programming language	PHP ≥ 8.0	Core runtime environment for executing OJS application logic
Web server	Apache (recommended) or Microsoft IIS	Handles HTTP requests, user access, and web application delivery
Operating system	Linux, Windows, BSD, or macOS	Provides server-level platform compatibility and system resource management
Database management system	MySQL/MariaDB ≥ 4.1 or PostgreSQL ≥ 9.1.5	Stores journal data, manuscripts, metadata, and user accounts
Required PHP modules	php-mbstring, php-xml, php-intl	Enables multilingual processing, XML handling, and internationalization features
Web browser support	Chrome, Firefox, Edge (modern versions)	Allows users to access OJS through a web-based interface
Deployment architecture	Client-server model	Ensures centralized data storage, processing, and multi-user access
File storage configuration	Separate storage directory from source code	Improves system security and protects manuscript data

APPENDIX B: Comparison of editorial workflow before and after OJS implementation at UPTJS

Workflow aspect	Manual workflow	OJS-based workflow
Manuscript submission	Submitted via email	Submitted through centralized online submission system
Manuscript tracking	Manual tracking via spreadsheets	Real-time dashboard-based tracking
Editorial coordination	Email-based communication	Integrated workflow with role-based coordination
Reviewer management	Manual invitation and tracking	Automated reviewer invitation and response tracking
Communication	Delayed and manual email responses	Automated system notifications
Document storage	Distributed file storage	Centralized and structured repository
Process transparency	Limited visibility	Full traceability and status tracking
Reporting capability	Manual reporting	Automated usage and workflow reports

ỨNG DỤNG HỆ THỐNG TẠP CHÍ MỞ (OJS) TRONG CHUYỂN ĐỔI SỐ QUY TRÌNH BIÊN TẬP VÀ XUẤT BẢN TẠP CHÍ KHOA HỌC TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHAN THIẾT

Nguyễn Lê Uyên Minh^{1,2}, Trần Thu Vân^{1,*}

¹Tạp chí Khoa học Trường Đại học Phan Thiết, Việt Nam

²Khoa Ngoại ngữ, Trường Đại học Phan Thiết, Việt Nam

Tóm tắt: Nghiên cứu này trình bày việc triển khai Hệ thống Tạp chí Mở (Open Journal Systems - OJS) nhằm số hóa quy trình biên tập và xuất bản của Tạp chí Khoa học Trường Đại học Phan Thiết (UPTJS), Việt Nam. Sử dụng thiết kế nghiên cứu triển khai - đánh giá ở cấp độ cơ sở, nghiên cứu kết hợp tái cấu trúc quy trình nghiệp vụ, cấu hình OJS 3.4, đánh giá vận hành hệ thống, khảo sát tác giả ($n = 15$) và chuyên gia phản biện ($n = 21$), cùng phản hồi từ các câu hỏi mở. Kết quả cho thấy OJS đã chuyển đổi một quy trình bán thủ công dựa trên email và bảng tính thành một quy trình số hóa có cấu trúc hơn, với việc theo dõi bản thảo tập trung, tự động hóa trao đổi, phân định vai trò rõ ràng hơn và cải thiện khả năng truy xuất hồ sơ. Đánh giá của người dùng nhìn chung là tích cực, mặc dù các tác giả vẫn ghi nhận một số khó khăn liên quan đến mức độ dễ sử dụng, độ ổn định khi đăng nhập/truy cập, tốc độ hệ thống và một số thao tác chưa trực quan; trong khi đó, các chuyên gia phản biện xác định thời gian hoàn thành phản biện là khía cạnh ít được hài lòng nhất trong quy trình. Phản hồi của chuyên gia phản biện cũng cho thấy việc sử dụng một số công cụ AI cụ thể, chủ yếu là ChatGPT, Perplexity và Scopus AI/Scholar, còn ở mức hạn chế và thận trọng, qua đó đặt ra nhu cầu về hướng dẫn chính sách rõ ràng và tích hợp AI một cách có trách nhiệm. Nhìn chung, nghiên cứu cung cấp một mô hình triển khai - đánh giá có tính thực tiễn cho các tạp chí đại học có nguồn lực hạn chế đang hướng tới cải thiện quản trị biên tập, trải nghiệm người dùng và chuyển đổi số trong xuất bản học thuật.

Từ khóa: AI hỗ trợ phản biện, Hệ thống Tạp chí Mở (OJS), phản biện đồng cấp, số hóa quy trình biên tập, tạp chí đại học, xuất bản học thuật

Thông tin tác giả:

ThS. Nguyễn Lê Uyên Minh, Khoa Ngoại ngữ, Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam;
Tạp chí Khoa học Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam.

Email: nluminh@upt.edu.vn

Trần Thu Vân (*Tác giả liên hệ), Tạp chí Khoa học Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam.

Email: ttvan@upt.edu.vn

Ghi chú

Các tác giả xác nhận không có tranh chấp về lợi ích đối với bài báo này.

KIẾN THỨC VÀ SỰ TUÂN THỦ LUẬT PHÒNG, CHỐNG TÁC HẠI CỦA THUỐC LÁ CỦA NGƯỜI DÂN VÀ NGƯỜI BÁN THUỐC LÁ LẺ TẠI HUYỆN TÁNH LINH, TỈNH BÌNH THUẬN (CŨ)

Nguyễn Văn Liên¹, Trần Ngọc Hiếu¹, Nguyễn Văn Nhơn², Nguyễn Bá Tông², Lê Việt Kỳ^{2*}

¹Trung tâm Y tế khu vực Tân Linh, Việt Nam

²Khoa Khoa học Sức khỏe, Trường Đại học Phan Thiết, Việt Nam

Tóm tắt: Nghiên cứu mô tả cắt ngang được thực hiện trên 550 người dân và 265 người bán thuốc lá lẻ tại huyện Tân Linh, tỉnh Bình Thuận (cũ) năm 2024 nhằm đánh giá kiến thức, sự tuân thủ Luật Phòng, chống tác hại của thuốc lá và một số yếu tố liên quan. Kết quả cho thấy hơn 98% đối tượng nghiên cứu nhận biết được tác hại của thuốc lá đối với sức khỏe, nhưng kiến thức về các quy định cụ thể của Luật còn hạn chế. Tỷ lệ tuân thủ chung còn thấp, đạt 46,2% ở người dân và 26,4% ở người bán thuốc lá lẻ. Phân tích hồi quy logistic đa biến cho thấy trình độ học vấn, nghề nghiệp và nguồn tiếp cận thông tin có liên quan có ý nghĩa thống kê với kiến thức và sự tuân thủ ($p < 0,05$). Kết quả nghiên cứu cho thấy cần tăng cường truyền thông pháp luật có trọng tâm và giám sát thực thi Luật, đặc biệt đối với nhóm người bán thuốc lá lẻ tại địa phương.

Từ khóa: kiến thức, Luật Phòng - chống tác hại của thuốc lá, người bán thuốc lá lẻ, Tân Linh, tuân thủ

1. GIỚI THIỆU

Thuốc lá là một trong những yếu tố nguy cơ hàng đầu gây tử vong và bệnh tật có thể phòng tránh được trên toàn cầu. Theo Tổ chức Y tế Thế giới, mỗi năm thuốc lá gây ra hơn 8 triệu ca tử vong, trong đó khoảng 1,3 triệu ca là do phơi nhiễm khói thuốc thụ động (WHO, 2023).

Khói thuốc lá chứa hơn 7.000 hợp chất hóa học, bao gồm nhiều chất độc và chất gây ung thư. Các cơ chế bệnh sinh chủ yếu liên quan đến stress oxy hóa, tổn thương DNA, phản ứng viêm mạn tính và rối loạn chức năng nội mô, từ đó dẫn đến tổn thương cơ quan và tiến triển bệnh lý mạn tính (Hecht, 1999). Bên cạnh tác hại đối với người hút,

khói thuốc thụ động cũng gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe cộng đồng, đặc biệt ở trẻ em và phụ nữ mang thai (Öberg và cộng sự, 2011).

Nhằm giảm thiểu tác hại của thuốc lá, Việt Nam đã ban hành Luật Phòng, chống tác hại của thuốc lá ((Luật PCTHTL) năm 2012 và chính thức triển khai từ năm 2013. Sau hơn một thập kỷ thực hiện, nhiều hoạt động truyền thông, xây dựng môi trường không khói thuốc và tăng cường kiểm tra giám sát đã được triển khai tại nhiều địa phương. Tuy nhiên, tình trạng hút thuốc tại nơi công cộng, cơ sở y tế, cơ sở giáo dục và việc vi phạm các quy định liên quan đến kinh doanh thuốc lá vẫn còn diễn ra phổ biến

tại nhiều khu vực (Bộ Y tế và Quỹ Phòng chống tác hại của thuốc lá, 2020).

Tại Việt Nam, một số nghiên cứu đã đánh giá kiến thức và thực hành liên quan đến phòng, chống tác hại thuốc lá ở các nhóm đối tượng khác nhau. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu chủ yếu tập trung ở học sinh, sinh viên hoặc thanh niên tại khu vực đô thị (Đoàn Thị Ngọc Trâm và cộng sự, 2016; Phan Thu Nga và cộng sự, 2021), trong khi các nghiên cứu đánh giá đồng thời người dân và người bán thuốc lá lẻ tại cộng đồng còn hạn chế.

Huyện Tánh Linh, tỉnh Bình Thuận (cũ) là địa bàn có nhiều khu dân cư phân tán, hoạt động kinh doanh nhỏ lẻ phổ biến và công tác giám sát thực thi Luật Phòng, chống tác hại của thuốc lá còn gặp nhiều khó khăn. Mặc dù địa phương đã triển khai các hoạt động truyền thông và xây dựng môi trường không khói thuốc, tình trạng hút thuốc tại nơi công cộng nhưng vi phạm các quy định liên quan đến kinh doanh thuốc lá vẫn còn xảy ra. Đến nay, chưa có nghiên cứu nào đánh giá một cách hệ thống kiến thức và sự tuân thủ Luật Phòng, chống tác hại của thuốc lá của người dân và người bán thuốc lá lẻ tại địa phương này.

Để có cơ sở khoa học cho việc can thiệp nâng cao hiệu quả thực thi Luật, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này với mục tiêu:

1. Đánh giá kiến thức và mức độ tuân thủ một số quy định của Luật Phòng, chống tác hại của thuốc lá của người dân và người bán thuốc lá lẻ tại huyện Tánh Linh, tỉnh Bình Thuận (cũ) năm 2024.

2. Xác định một số yếu tố liên quan đến kiến thức và sự tuân thủ Luật Phòng, chống tác hại của thuốc lá của các đối tượng nghiên cứu.

2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Người dân: Nam và nữ từ 18 tuổi trở lên, cư trú tại địa bàn, đồng ý tham gia nghiên cứu.

- Người bán thuốc lá lẻ: Chủ hộ hoặc người bán trực tiếp tại các điểm kinh doanh thuốc lá (tạp hóa, quán cà phê, quán ăn...) trên địa bàn.

- Tiêu chuẩn loại trừ: Người không có nơi cư trú ổn định, khách du lịch, người không đủ sức khỏe/khả năng giao tiếp để trả lời phỏng vấn.

2.2. Thời gian và địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện tại 13 xã, thị trấn thuộc huyện Tánh Linh, tỉnh Bình Thuận (cũ) từ tháng 02/2024 đến tháng 10/2024.

2.3. Nội dung nghiên cứu

Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu; Kiến thức về tác hại thuốc lá và Luật PCTHTL; Thực trạng tuân thủ Luật PCTHTL; Một số yếu tố liên quan đến kiến thức đúng và sự tuân thủ luật phòng chống tác hại thuốc lá.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

2.4.1. Thiết kế và cỡ mẫu

a. Thiết kế: nghiên cứu mô tả cắt ngang có phân tích.

b. Cỡ mẫu: áp dụng công thức ước lượng một tỷ lệ.

$$* \text{Người dân: } n = Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \frac{p(1-p)}{e^2} \times DE$$

Trong đó: n là cỡ mẫu, p là tỷ lệ hút thuốc lá ở người lớn theo GATS 2015 $p = 22,5\%$ ($p=0,225$). E là sai số mong muốn, chọn $e = 0,05$. DE là hệ số thiết kế (Design effect), lấy $DE=2$

Thay vào công thức ta được n theo tính toán là 536. Thực tế cỡ mẫu nghiên cứu là 550 người.

$$* \text{Người bán lẻ: } n = \frac{N}{1+N.e^2}$$

Trong đó: n là cỡ mẫu. N là tổng số người bán thuốc lá lẻ (750 người). e là sai số mong muốn 0,05 (5%). Giả sử mức độ tin cậy là 95%

Thay vào công thức ta được n theo tính toán là 261. Thực tế cỡ mẫu nghiên cứu là 265 người.

2.4.2. Phương pháp chọn mẫu

Đối với người dân: mẫu được phân bố theo 13 xã/thị trấn của huyện Tánh Linh (cũ) dựa trên quy mô dân số. Tại mỗi địa bàn, điều tra viên chọn các trục đường chính và tiến hành phỏng vấn các hộ gia đình dọc tuyến đường cho đến khi đủ cỡ mẫu. Trong mỗi hộ gia đình, một người từ 18 tuổi trở lên được chọn ngẫu nhiên để tham gia nghiên cứu.

Đối với người bán thuốc lá lẻ: áp dụng phương pháp chọn mẫu chủ đích đối với người trực tiếp bán thuốc lá tại các điểm kinh doanh trên địa bàn nghiên cứu. Số lượng mẫu được phân bố theo mật độ điểm bán tại từng xã/thị trấn, trong đó thị trấn Lạc

Tánh (cũ) có số lượng mẫu cao hơn do tập trung nhiều cơ sở kinh doanh thuốc lá.

2.5. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Số liệu được thu thập qua phỏng vấn trực tiếp bằng bộ câu hỏi soạn sẵn. Số liệu được nhập và xử lý bằng phần mềm SPSS 25.0. Sử dụng các kiểm định thống kê χ^2 , tỷ suất chênh (OR) và hồi quy logistic đơn biến và đa biến để xác định yếu tố liên quan với độ tin cậy 95% ($p < 0,05$).

2.6. Tiêu chuẩn đánh giá

Kiến thức và sự tuân thủ Luật Phòng, chống tác hại của thuốc lá được đánh giá bằng bộ tiêu chí chuẩn hóa xây dựng riêng cho từng nhóm đối tượng nghiên cứu, bảo đảm phù hợp với đặc điểm hành vi và vai trò thực hiện luật của từng nhóm. Mỗi nội dung đánh giá được chấm điểm theo đáp án đúng hoặc hành vi tuân thủ đúng quy định; tổng điểm phản ánh mức độ hiểu biết và thực hành của đối tượng nghiên cứu. Căn cứ vào tổng điểm đạt được, đối tượng được phân loại thành nhóm “đạt” và “chưa đạt” theo các ngưỡng đánh giá xác định trước trong nghiên cứu nhằm bảo đảm tính khách quan, khả năng so sánh và thuận lợi cho phân tích các yếu tố liên quan.

2.7. Vấn đề đạo đức trong nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện trên tinh thần tôn trọng người dân tham gia. Tất cả những thông tin về người tham gia được xử lý và công bố dưới hình thức tổng hợp số liệu, không có thông tin nào được trình bày dưới hình thức cá nhân.

Tất cả người dân nghiên cứu đều được thông báo, giải thích rõ về nội dung và ý

nghĩa của việc nghiên cứu. Người dân tham gia với tinh thần tự nguyện và có quyền từ chối tham gia nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Độ tuổi trung bình của người dân là 48,02 và của người bán lẻ là 47,35. Đa số đối tượng nghiên cứu là dân tộc Kinh

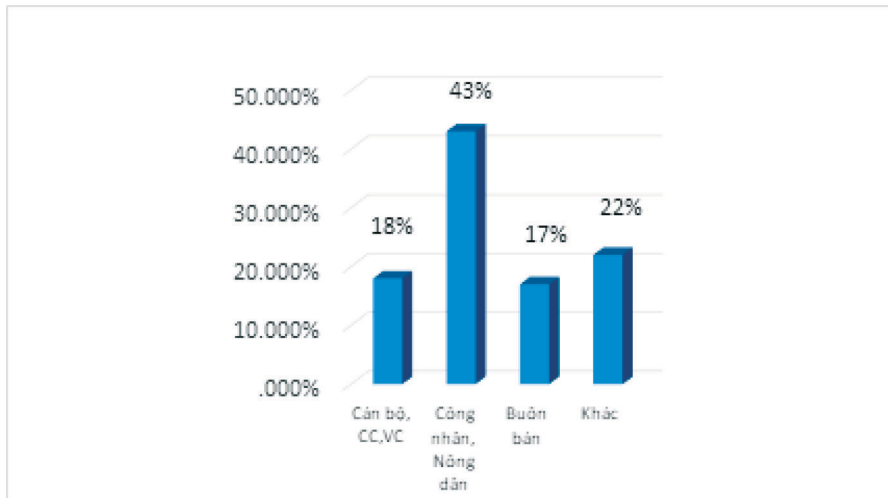
(85,3% người dân và 93,6% người bán lẻ). Về trình độ học vấn, 48% người dân và 50,2% người bán lẻ có trình độ từ THPT trở lên. Về nghề nghiệp, người dân có nghề nghiệp là công nhân/nông dân chiếm 43% (cao nhất). Phần lớn người bán thuốc lá lẻ kinh doanh chung với tạp hóa (70,2%) hoặc quán cà phê, giải khát (25,7%). Kết quả chi tiết được thể hiện trong bảng 1, bảng 2, biểu đồ 1, biểu đồ 2.

Bảng 1. Phân bố đối tượng nghiên cứu theo giới tính và nhóm tuổi

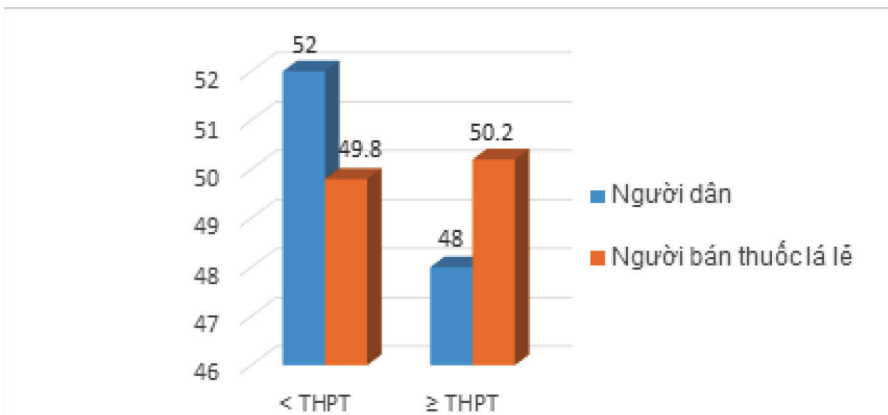
Nhóm tuổi	Người dân (n=550)						Người bán thuốc lá lẻ (n=265)					
	Nam		Nữ		Tổng		Nam		Nữ		Tổng	
	SL	%	SL	%	SL	%	SL	%	SL	%	SL	%
< 45	96	31,5	106	43,3	202	36,7	25	20,8	73	50,3	98	37,0
45-60	144	47,2	106	43,3	250	45,5	62	51,7	69	47,6	131	49,4
> 60	65	21,3	33	13,5	98	17,8	33	27,5	3	2,1	36	13,6
Tổng	305	100	245	100	550	100	120	100	145	100	265	100
Tuổi trung bình	49,68		45,95		48,02		52,30		43,28		47,35	

Bảng 2. Phân bố của đối tượng nghiên cứu theo dân tộc và giới

Biến số	Nam		Nữ		Tổng	
	SL	%	SL	%	SL	%
Người dân (n=550)						
Dân tộc Kinh	257	84,3	212	86,5	469	85,3
Khác	48	15,7	33	13,5	81	14,7
Tổng	305	100,0	245	100,0	550	100,0
Người bán thuốc lá lẻ (n=265)						
Dân tộc Kinh	114	95,0	134	92,4	248	93,6
Khác	6	5,0	11	7,6	17	6,4
Tổng cộng	120	100,0	145	100,0	265	100,0



Biểu đồ 1. Phân bố nghề nghiệp của người dân được khảo sát



Biểu đồ 2. Phân bố đối tượng nghiên cứu theo học vấn

Tỷ lệ hút thuốc hiện tại ở người dân là 35,1% và ở người bán lẻ là 32,8%. Sự khác biệt giữa hai nhóm không có ý nghĩa thống kê ($\chi^2 = 0,41$; $p = 0,52$). Chỉ số OR = 0,90 (95% CI: 0,66 – 1,23) khẳng định nhóm người bán lẻ và người dân có rủi ro hút thuốc tương đương nhau (khoảng tin cậy chứa giá trị 1).

Tỷ lệ hút thuốc hiện tại trên 30% vẫn là mức cao trong bối cảnh mục tiêu giảm tỷ lệ hút

thuốc theo Chiến lược quốc gia phòng, chống tác hại thuốc lá.

Tỷ lệ hút hàng ngày chiếm đa số trong nhóm hút hiện tại cho thấy nhu cầu can thiệp không chỉ dừng ở truyền thông mà cần hỗ trợ cai nghiện và quản lý lệ thuộc nicotine.

Kết quả chi tiết được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. So sánh thực trạng hút thuốc lá giữa người dân và người bán lẻ

Tình trạng hút thuốc	Người dân (n=550) n (%)	Người bán lẻ (n=265) n (%)	χ^2	Giá trị p	OR (95% CI)
Hút thuốc hiện tại	193 (35,1)	87 (32,8)	0,41	0,52	0,90 (0,66 – 1,23)
Không hút hiện tại	357 (64,9)	178 (67,2)			1 (Ref)

Ghi chú: OR: Odds Ratio; 95% CI: Khoảng tin cậy 95%; χ^2 : Kiểm định Chi-bình phương

3.2. Kiến thức về tác hại thuốc lá

Phân tích hồi quy Logistic cho thấy sự phân hóa kiến thức đáng kể khi người bán lẻ có nhận thức về tác hại tim mạch (OR=0,44) và sức khỏe thai nhi (OR=0,40) thấp hơn một nửa so với người dân ($p < 0,05$), nhưng lại hiểu biết vượt trội về cao huyết áp (OR=16,8). Sự tương phản này minh chứng cho tính cục bộ trong kiến thức của nhóm tiểu thương, vốn thường bị chi phối bởi trải nghiệm cá nhân hoặc mối quan tâm theo độ tuổi hơn là các nguồn tin y tế hệ thống.

Mặc dù nhóm bán lẻ đạt tỷ lệ hiểu biết 100% về ung thư và hút thuốc thụ động, giá trị này vô tình che lấp những lỗ hổng nghiêm trọng về bệnh lý nội khoa và sản khoa so với cộng đồng. Kết quả nghiên cứu đòi hỏi các chiến lược can thiệp mới phải tập trung vào các khía cạnh sức khỏe chuyên biệt thay vì các thông điệp phổ quát đã bão hòa, nhằm lấp đầy khoảng trống kiến thức và nâng cao trách nhiệm của người bán lẻ trong việc kiểm soát tác hại thuốc lá.

Bảng 4. So sánh kiến thức về tác hại thuốc lá giữa nhóm người bán lẻ và người dân bằng hồi quy Logistic

Nội dung kiến thức	Người dân (n=550) (%)	Người bán lẻ (n=265) (%)	OR (95% CI)	Giá trị p
Kiến thức về hút thuốc thụ động				
1. Nguy cơ mắc bệnh nói chung	540 (98,2)	265 (100)	10,3 (0,60 – 178,5)	0,110
2. Các bệnh cụ thể do thụ động:				
- Ung thư (phổi, thanh quản...)	544 (98,9)	265 (100)	6,3 (0,36 – 113,0)	0,210
- Bệnh tim mạch	522 (94,9)	236 (89,1)	0,44 (0,25 – 0,75)	0,003
- Trẻ sơ sinh nhẹ cân	528 (96,0)	240 (90,6)	0,40 (0,22 – 0,72)	0,003
- Bệnh khác (sâu răng, sẩy thai...)	520 (94,5)	238 (89,8)	0,51 (0,30 – 0,88)	0,014
Kiến thức về hút thuốc chủ động				
3. Nguy cơ từ các dạng thuốc lá	550 (100)	265 (100)	- (a)	-
4. Các bệnh liên quan cụ thể:				
- Ung thư phổi	548 (99,6)	265 (100)	6,3 (0,36 – 113,0)	0,210
- Ung thư vòm họng – Thực quản	536 (97,5)	262 (98,9)	2,28 (0,65 – 7,95)	0,190
- Cao huyết áp	458 (83,3)	262 (98,9)	16,8 (5,2 – 54,2)	<0,001

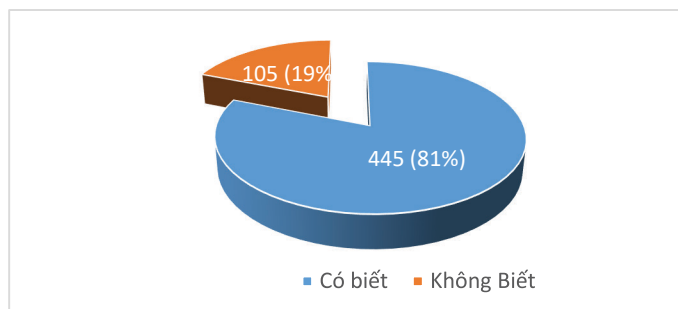
Ghi chú: OR: Odds Ratio; 95% CI: Khoảng tin cậy 95%; Người dân là nhóm tham chiếu (OR=1). (a): Không tính được OR do tỷ lệ cả hai nhóm đều đạt 100%. Các giá trị p < 0,05 được in đậm

3.3. Kiến thức về luật phòng, chống tác hại của thuốc lá

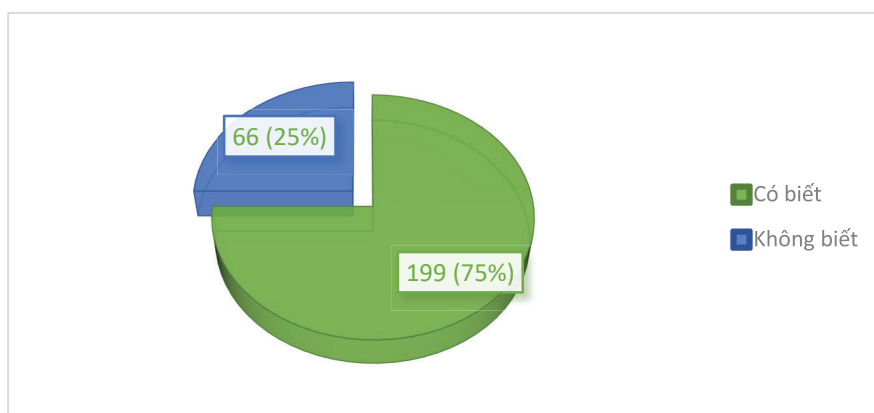
Xác định tỷ lệ sự hiểu biết về Luật phòng, chống tác hại thuốc lá của người dân và người bán thuốc lá lẻ qua một số

kiến thức cơ bản của Luật PCTHTL. Kết quả nghiên cứu cho thấy, kiến thức về địa điểm hút thuốc lá bị cấm và xử phạt của đối tượng nghiên cứu trong nhóm đối tượng người dân là 81,0% và trong

nhóm người bán thuốc lá lẻ là 75,0%. Tuy nhiên, vẫn còn khá nhiều đối tượng nghiên cứu không biết về các địa điểm hút thuốc lá bị cấm và xử phạt, trong đó người dân có 19,0% và người bán thuốc lá lẻ là 25,0%.



Biểu đồ 3. Kiến thức về địa điểm hút thuốc lá bị cấm và xử phạt của người dân



Biểu đồ 4. Kiến thức về địa điểm hút thuốc lá bị cấm và xử phạt của người bán thuốc lá lẻ

Về kiến thức đúng về Luật quy định ghi nhãn, in cảnh báo sức khỏe trên bao bì thuốc lá của người bán thuốc lá lẻ. Tỷ lệ hiểu biết đúng về các quy định ghi nhãn và in cảnh báo sức khỏe trên bao bì thuốc lá nhìn chung còn hạn chế và không đồng đều giữa các nội dung. Đối với quy định thuốc lá sản xuất, nhập khẩu phải tuân thủ yêu cầu ghi nhãn, tỷ lệ trả lời đúng đạt 52,1%, không khác biệt có ý nghĩa thống kê so với tỷ lệ không biết (OR = 1,09; KTC 95%: 0,78–1,52; p = 0,50). Ngược lại, ở nội dung quy định ghi

nhãn đối với thuốc lá sản xuất, nhập khẩu, tỷ lệ hiểu biết đúng chỉ đạt 39,6%, thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm không biết (OR = 0,66; KTC 95%: 0,47–0,92; p = 0,001). Đáng chú ý, quy định cảnh báo sức khỏe phải chiếm ít nhất 50% diện tích bao bì có tỷ lệ trả lời đúng thấp nhất, chỉ 27,2%, với odds hiểu biết thấp hơn rõ rệt và có ý nghĩa thống kê cao (OR = 0,37; KTC 95%: 0,26–0,54; p < 0,001). Được thể hiện tại bảng 5.

Kết quả cho thấy các nội dung mang tính kỹ thuật cụ thể, đặc biệt là yêu cầu về diện

tích cảnh báo sức khỏe, có mức độ nhận thức thấp đáng kể trong nhóm người bán thuốc lá lẻ, gợi ý nhu cầu tăng cường truyền thông và tập huấn nhằm nâng cao tuân thủ quy định pháp luật.

Bảng 5. Kiến thức đúng về Luật quy định ghi nhãn, in cảnh báo sức khỏe trên bao bì thuốc lá của người bán thuốc lá lẻ (n=265)

Nội dung khảo sát	Biết n (%)	Không biết n (%)	OR (95% CI)	χ^2	p
Thuốc lá sản xuất, nhập khẩu phải tuân thủ quy định	138 (52,1)	127 (47,9)	1,09 (0,78–1,52)	0,46	0,50
Quy định ghi nhãn đối với thuốc lá sản xuất, nhập khẩu	105 (39,6)	160 (60,4)	0,66 (0,47–0,92)	11,42	0,001
Cảnh báo sức khỏe chiếm $\geq 50\%$ diện tích bao bì	72 (27,2)	193 (72,8)	0,37 (0,26–0,54)	55,26	<0,001
Kiến thức chung còn lại	112 (42,3)	153 (57,7)	0,73 (0,52–1,01)	6,34	0,012

Ghi chú: OR: Odds Ratio; 95% CI: Khoảng tin cậy 95%; χ^2 : Kiểm định Chi-bình phương

Đối với kiến thức đúng về các hành vi bị nghiêm cấm trong Luật phòng, chống tác hại thuốc lá của người bán thuốc lá lẻ. Có sự khác biệt rất lớn về nhận thức giữa các điều khoản trong Luật ($p < 0,001$). Người bán lẻ hiểu rất rõ về các vi phạm mang tính hình sự (hàng lậu/giả) nhưng lại lơ mơ về quy định kinh doanh. Kiến thức về cấm quảng cáo, khuyến

mại là thấp nhất (tỷ lệ kiến thức đúng 56,6%). Chỉ số OR = 0,004 cho thấy khả năng nắm vững quy định này thấp hơn rất nhiều lần so với quy định về hàng lậu. Mặc dù 89,8% biết cấm bán cho người dưới 18 tuổi, vẫn còn hơn 10% người bán lẻ chưa biết quy định này. Đây là nhóm đối tượng có nguy cơ cao trực tiếp vi phạm Luật tại điểm bán.

Bảng 6. Phân tích hồi quy kiến thức về Luật PCTH thuốc lá của người bán lẻ (n=265)

Nội dung kiến thức	Có kiến thức đúng n (%)	Không có kiến thức đúng n (%)	χ^2	Giá trị p	OR (95% CI)
Buôn bán thuốc lá lậu/giả	265 (100)	0 (0,0)	-	-	1 (Ref)
Bán thuốc cho người < 18 tuổi	238 (89,8)	27 (10,2)	28,4	< 0,001	0,02 (0,01 - 0,11)
Ép buộc người khác hút thuốc	232 (87,5)	33 (12,5)	35,2	< 0,001	0,01 (0,01 - 0,08)
Quảng cáo, khuyến mại	150 (56,6)	115 (43,4)	146,8	< 0,001	0,004 (0,001 - 0,02)

Ghi chú: OR: Odds Ratio; 95% CI: Khoảng tin cậy 95%; χ^2 : Kiểm định Chi-bình phương

Đối với nghiên cứu kiến thức đúng về luật quy định về bán thuốc lá của người bán thuốc lá lẻ. Phần lớn các đối tượng nghiên cứu (95,5%) đã biết rằng các đại lý bán lẻ thuốc lá phải treo biển thông báo, cảnh báo về việc không bán thuốc lá cho người chưa đủ 18 tuổi. Quy định về trưng bày sản phẩm có tỷ lệ nhận thức thấp nhất (62,6%). Chỉ

số OR = 0,08 cho thấy xác suất hiểu đúng về giới hạn trưng bày thấp hơn rất nhiều so với quy định về treo biển báo ($p < 0,001$). Khoảng 1/4 số người bán (23,8%) chưa nhận thức đúng về việc phải có giấy phép bán thuốc lá, cho thấy lỗ hổng trong quản lý nhà nước đối với các điểm bán lẻ tự phát. Được thể hiện tại bảng 7.

Bảng 7. Phân tích thống kê về kiến thức quy định bán lẻ thuốc lá của người bán (n=265)

Nội dung quy định về bán lẻ thuốc lá	Đúng n (%)	Sai n (%)	χ^2	Giá trị p	OR (95% CI)
Phải treo biển thông báo không bán cho người < 18 tuổi	253 (95,5)	12 (4,5)	-	-	1 (Ref)
Phải có giấy phép bán thuốc lá theo quy định	202 (76,2)	63 (23,8)	37,2	< 0,001	0,15 (0,08 - 0,29)
Đại lý bán lẻ, điểm bán lẻ thuốc lá không được phép bán phía ngoài công nhà trẻ, trường mẫu giáo, trường tiểu học, THCS, THPT, viện nghiên cứu y học, bệnh viện, nhà hộ sinh, TTYT dự phòng, TYT xã, phường, thị trấn trong phạm vi 100 mét (m) tính từ ranh giới khuôn viên gần nhất của cơ sở đó	231 (87,2)	34 (12,8)	11,2	0,001	0,32 (0,16 - 0,64)
Không trưng bày quá 01 bao/túi/hộp của một nhãn hiệu	166 (62,6)	99 (37,4)	88,4	< 0,001	0,08 (0,04 - 0,15)

Ghi chú: OR được tính là odds “Đúng” so với “Không đúng” trong cùng một nhóm. Kiểm định χ^2 một mẫu so với tỷ lệ kỳ vọng 50%. CI là khoảng tin cậy 95%

3.4. Thực trạng tuân thủ Luật PCTHTL

Chỉ có 26,4% người bán lẻ đạt mức tuân thủ Luật, thấp hơn gần gấp đôi so với người dân (46,2%). Điều này cho thấy nhóm trực tiếp phân phối sản phẩm lại là nhóm ít chấp hành các quy định pháp luật nhất.

Chỉ số OR = 2,39 với $p < 0,001$ khẳng định rằng người dân có khả năng tuân thủ

Luật cao gấp 2,39 lần so với người bán lẻ. Khoảng tin cậy 95% CI (1,73 – 3,29) hoàn toàn nằm trên 1, cho thấy đây là một sự khác biệt cực kỳ ổn định và có ý nghĩa về mặt sức khỏe công cộng.

Mặc dù ở các số liệu trước, người bán lẻ có kiến thức rất tốt về một số mặt (như thuốc lá lậu, cao huyết áp), nhưng khi

tổng hợp lại để đánh giá mức độ tuân thủ luật nhưng vì lợi ích kinh doanh hoặc sự chung, họ lại đạt kết quả rất thấp. Điều lờng lẻo trong kiểm soát, họ đã không này chứng tỏ người bán lẻ có thể “biết” “làm” theo luật.

Bảng 8. So sánh mức độ tuân thủ chung Luật PCTH thuốc lá giữa người dân và người bán lẻ

Mức độ tuân thủ	Người dân (n=550) (%)	Người bán lẻ (n=265) (%)	χ^2	Giá trị p	OR (95% CI)
Đạt	254 (46,2)	70 (26,4)	29,4	<0,001	2,39 (1,73 – 3,29)
Chưa đạt	296 (53,8)	195 (73,6)			1 (Ref)

3.5. Một số yếu tố liên quan đến kiến thức đúng và sự tuân thủ luật phòng chống tác hại thuốc lá

* Trong mô hình hồi quy logistic đơn biến:

- Các yếu tố liên quan đến kiến thức về Luật Phòng chống tác hại thuốc lá của người dân bao gồm giới tính, nghề nghiệp, kinh tế, dân tộc với $p < 0,05$.

- Các yếu tố liên quan đến kiến thức đúng về Luật Phòng chống tác hại thuốc lá của người bán thuốc lá lẻ bao gồm: tuổi, nguồn thông tin với $p < 0,05$, chưa tìm thấy mối liên quan ở các yếu tố: giới tính, trình độ học vấn, dân tộc, kinh tế.

* Mô hình hồi quy logistic đa biến

- Trình độ học vấn, nghề nghiệp, dân tộc, kinh tế là yếu tố liên quan đến kiến thức đúng về Luật Phòng chống tác hại thuốc lá của người dân với $p < 0,05$.

- Tuổi, trình độ học vấn, nguồn thông tin là yếu tố liên quan đến kiến thức đúng về Luật Phòng chống tác hại thuốc lá của người bán thuốc lá lẻ với $p < 0,05$

4. THẢO LUẬN

Kết quả trong nghiên cứu này tương đồng với một số nghiên cứu trước đây tại Việt Nam, cho thấy người dân thường biết tác hại của thuốc lá nhưng chưa hiểu đầy đủ các quy định cụ thể của Luật PCTHTL. Điều này cho thấy hoạt động truyền thông hiện nay chủ yếu tập trung vào tác hại sức khỏe, trong khi nội dung về quy định pháp luật và trách nhiệm tuân thủ chưa được truyền tải hiệu quả.

Sự khác biệt giữa hai nhóm có thể liên quan đến khả năng tiếp cận thông tin và đặc điểm nghề nghiệp. Người bán thuốc lá lẻ chủ yếu quan tâm đến hoạt động kinh doanh nên ít chú ý đến các quy định pháp luật liên quan. Ngoài ra, các quy định về trưng bày thuốc lá, cảnh báo sức khỏe hoặc cấm bán thuốc lá cho người dưới 18 tuổi chưa được truyền thông thường xuyên đến nhóm này.

Phân tích hồi quy logistic cho thấy trình độ học vấn và nguồn tiếp cận thông tin có liên quan đến kiến thức và thực hành tuân thủ Luật PCTHTL. Những người có học

vấn cao hơn hoặc thường xuyên tiếp cận thông tin về phòng, chống tác hại thuốc lá có xu hướng hiểu đúng và tuân thủ tốt hơn.

Tỷ lệ tuân thủ thấp ở nhóm bán lẻ cũng có thể liên quan đến công tác thanh tra, kiểm tra tại địa phương chưa được thực hiện thường xuyên. Thực tế vẫn còn tình trạng trưng bày thuốc lá không đúng quy định và chưa tuân thủ đầy đủ các quy định về cảnh báo sức khỏe hoặc bán thuốc lá cho người dưới 18 tuổi.

Bên cạnh đó, trong nghiên cứu này có một số hạn chế như: nghiên cứu sử dụng thiết kế cắt ngang nên chỉ cho phép xác định mối liên quan giữa các yếu tố khảo sát, chưa đủ cơ sở để suy luận quan hệ nhân quả. Thông tin được thu thập thông qua phỏng vấn trực tiếp và dựa trên tự khai báo của đối tượng nghiên cứu, do đó có thể chịu ảnh hưởng của sai lệch nhớ lại hoặc sai lệch thông tin. Bên cạnh đó, nghiên cứu chỉ được tiến hành tại huyện Tánh Linh, tỉnh Bình Thuận, vì vậy khả năng khái quát hóa kết quả cho các địa phương khác còn nhất định.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu trên 550 người dân và 265 người bán thuốc lá lẻ tại huyện Tánh Linh, tỉnh Bình Thuận (cũ) năm 2024 đã đưa ra những kết luận chính sau:

Về kiến thức: Hầu hết đối tượng nghiên cứu đều có kiến thức tốt về tác hại của thuốc lá đối với sức khỏe (đạt tỷ lệ trên 98% ở cả hai nhóm). Tuy nhiên, kiến thức cụ thể về các quy định trong Luật Phòng, chống tác hại của thuốc lá (PCTHTL) còn chưa đồng

đều. Tỷ lệ người dân và người bán lẻ biết về quy định địa điểm cấm hút thuốc lần lượt là 81,0% và 75,0%. Đáng chú ý, ở nhóm người bán lẻ, vẫn còn một tỷ lệ lớn chưa nắm rõ các quy định kinh doanh bắt buộc như: quy định về in cảnh báo sức khỏe trên bao bì (chỉ 52,1% biết) và quy định cấm quảng cáo, khuyến mại (chỉ 56,6% biết).

Về thực hành tuân thủ: tỷ lệ tuân thủ chung Luật PCTHTL tại địa phương còn thấp. Chỉ có 46,2% người dân thực hiện tuân thủ quy định. Đặc biệt, tỷ lệ tuân thủ ở nhóm người bán thuốc lá lẻ ở mức rất thấp, chỉ đạt 26,4%. Tình trạng vi phạm phổ biến tập trung vào các quy định về trưng bày, biển báo và bán thuốc lá không đúng quy chuẩn.

Các yếu tố liên quan: phân tích hồi quy đa biến cho thấy trình độ học vấn là yếu tố then chốt ảnh hưởng đến kiến thức đúng ở cả hai nhóm đối tượng. Bên cạnh đó, nghề nghiệp, dân tộc và điều kiện kinh tế có liên quan đến kiến thức của người dân; trong khi tuổi và nguồn tiếp cận thông tin là các yếu tố dự báo quan trọng đối với kiến thức của người bán lẻ.

Khuyến nghị: kết quả nghiên cứu cho thấy tính cấp thiết của việc đổi mới công tác truyền thông, cần chuyển trọng tâm từ tuyên truyền tác hại sức khỏe sang phổ biến chi tiết các chế tài xử phạt và quy định kinh doanh cho nhóm người bán lẻ. Đồng thời, cơ quan chức năng địa phương cần tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra và giám sát việc thực thi Luật tại các điểm bán lẻ và nơi công cộng.

Thông tin tác giả:

BS,CKI. Nguyễn Văn Liên, Trung tâm Y tế khu vực Tánh Linh, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam.

Email: bslientyttl@gmail.com

ThS. Trần Ngọc Hiếu, Trung tâm Y tế khu vực Tánh Linh, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam.

Email: hieuytcc.ttyttl@gmail.com

BS,CKI. Nguyễn Văn Nhơn, Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam.

Email: nvnhon@upt.edu.vn

BS,CKII. Nguyễn Bá Tông, Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam.

Email: nbtong@upt.edu.vn

ThS. Lê Việt Kỳ* (*Tác giả liên hệ*), Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam.

Email: lvky@upt.edu.vn

Thông tin bài báo:

Ngày nhận bài: 25/02/2026

Ngày hoàn thiện biên tập: 21/05/2026

Ngày duyệt đăng: 24/05/2026

Ghi chú

Các tác giả xác nhận không có tranh chấp về lợi ích đối với bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Y tế & Quỹ Phòng chống tác hại của thuốc lá. (2020). *Báo cáo tình hình sử dụng thuốc lá và gánh nặng bệnh tật tại Việt Nam*. Hà Nội.

Đoàn Thị Ngọc Trâm, Trần Thị Minh Huệ, Hoàng Nguyễn Nhật Linh (2016). Kiến thức, thái độ, thực hành và một số yếu tố liên quan đến hút thuốc lá ở nam thanh niên từ 15–24 tuổi tại quận Hải Châu, thành phố Đà Nẵng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng*, 8(105), 35–38.

GBD 2019 Tobacco Collaborators. (2021). Spatial, temporal, and demographic patterns in prevalence of smoking tobacco use and attributable disease burden in 204 countries and territories, 1990–2019. *Lancet*, 397(10292), 2337–2360. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01169-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01169-7)

Hecht, S. S. (1999). Tobacco smoke carcinogens and lung cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, 91(14), 1194–1210. <https://doi.org/10.1093/jnci/91.14.1194>

Öberg, M., Jaakkola, M. S., Woodward, A., Peruga, A., & Prüss-Ustün, A. (2011). Worldwide burden of disease from exposure to second-hand smoke: A retrospective analysis of data from 192 countries. *Lancet*, 377(9760), 139–146. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61388-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61388-8)

Phan Thu Nga, Nguyễn Thị Ái, Nguyễn Hà My, Bùi Thị Huyền Diệu, Phạm Tuấn Đạt (2021). Thực trạng kiến thức về phòng, chống tác hại thuốc lá của nam sinh viên liên thông y đa khoa Trường Đại học Y Dược Thái Bình năm 2020. *Tạp chí Y học Cộng đồng*, 64(3), 33–38.

World Health Organization. (2023). *WHO report on the global tobacco epidemic 2023: Protect people from tobacco smoke*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240077164>

KNOWLEDGE AND COMPLIANCE WITH THE LAW ON PREVENTION AND CONTROL OF TOBACCO HARMS AMONG RESIDENTS AND TOBACCO RETAILERS IN TANH LINH DISTRICT, BINH THUAN PROVINCE

Nguyen Van Lien¹, Tran Ngoc Hieu¹, Nguyen Van Nhon², Nguyen Ba Tong²,
Le Viet Ky^{2,*}

¹ Thanh Linh Regional Health Center, Vietnam

² Faculty of Health Sciences, University of Phan Thiet, Vietnam

Abstract: *This cross-sectional study on 550 residents and 265 tobacco retailers in Thanh Linh District in 2024 reveals a significant gap between health awareness and legal compliance. Despite over 98% of subjects understanding tobacco harms, specific knowledge of the Law on Prevention and Control of Tobacco Harms remains limited, resulting in low overall compliance rates of 46.2% for residents and only 26.4% for retailers. Regression analysis identified education level, occupation, and information sources as key associated factors ($p < 0.05$). These findings highlight the urgent need for strengthened inspection and targeted legal communication for the local retail sector.*

Keywords: *Compliance, knowledge, Law on Prevention and Control of Tobacco Harms, Thanh Linh, tobacco retailers*

Author Information:

MD, Specialist Level I. Nguyen Van Lien, Thanh Linh Regional Health Center, Lam Dong Province, Vietnam

Email: bslienttyttl@gmail.com

MPH. Tran Ngoc Hieu, Thanh Linh Regional Health Center, Lam Dong Province, Vietnam

Email: hieuytc.ttyttl@gmail.com

MD, Specialist Level I. Nguyen Van Nhon, University of Phan Thiet, Lam Dong Province, Vietnam
Email: nvnhon@upt.edu.vn

MD, Specialist Level II. Nguyen Ba Tong, University of Phan Thiet, Lam Dong Province, Vietnam
Email: nbtong@upt.edu.vn

MSc. Le Viet Ky (*Corresponding author), University of Phan Thiet, Lam Dong Province, Vietnam
Email: lvky@upt.edu.vn

Note

The authors declare no competing interests regarding this article.

VOCABULARY LEARNING STRATEGIES EMPLOYED BY VIETNAMESE EFL UNDERGRADUATE STUDENTS: EVIDENCE FROM SECOND-YEAR ENGLISH MAJORS

Nguyen My Phuong, Nguyen Huu Phat*

Faculty of Foreign Languages, Tra Vinh University, Vietnam

Abstract: *Employing effective vocabulary learning strategies is crucial for English as a foreign language (EFL) learners to overcome vocabulary learning challenges. Therefore, this descriptive study aimed to investigate the vocabulary learning strategies employed by university-level students. Based on the Raosoft sample size calculator, 120 second-year English majors at a Vietnamese University in the Mekong Delta were selected as the study population. Data were collected using a 29-item questionnaire on a 5-point Likert scale to explore the vocabulary learning strategies students employed. Findings from the quantitative strand of the questionnaire indicated that students employed vocabulary learning strategies at a medium level, as indicated by the mean statistical measure presented. According to the One-way ANOVA analysis, students selected memorization, cognitive, metacognitive, and determination strategies for vocabulary learning, whereas social strategies received little attention. Based on the findings of the study, students are encouraged to adopt effective strategies for vocabulary learning at various English proficiency levels to enhance their lexical knowledge. Furthermore, pedagogical implications are provided to assist both teachers and students in improving the quality of English language pedagogy and learning achievement.*

Keywords: *English majors, survey, vocabulary learning, vocabulary learning strategies*

1. INTRODUCTION

According to Nation (2005), vocabulary is a fundamental component of language skills (i.e., listening, speaking, reading, and writing) of learners. Furthermore, extensive evidence demonstrates that vocabulary is a crucial aspect in the development of language, fluency, and linguistic competence of learners (Robiya et al., 2024). According to Schmitt and Schmitt (2020), lexical knowledge is the most important and fundamental factor in learning and using a

second language (L2), and vocabulary is the key to developing all four language skills effectively. Schmitt and Schmitt (2020) also noted that vocabulary knowledge is the center that connects all other elements of a language, playing a decisive role in the success of acquiring and using L2. However, Rabadi (2016) claimed that the majority of English as a foreign language (EFL) learners struggle with both the range and depth of vocabulary, resulting in frequent incorrect word choices. Furthermore, EFL

learners might have problems memorizing difficult words, which make them tend to avoid using them.

Learning vocabulary is not simply about acquiring a certain number of words or phrases, but also about using that vocabulary accurately and appropriately in different scenarios. Wagner et al. (2007) figured out the difficulties that EFL learners commonly encounter in having to accumulate a huge amount of vocabulary in order to perform well in academic reading and writing tasks. Academic vocabulary is often abstract, contains many different meanings, and is morphologically complex. Nation and Beglar (2007) tested vocabulary size and suggested that learners need an amount of vocabulary of nearly 8,000 word families to perform subsequent tasks such as reading and listening effectively.

In fact, EFL learners often focus only on the meaning of words in a particular context rather than using them in a variety of contexts, which greatly affects their vocabulary use in other tasks such as listening, speaking, reading, and writing. In general, EFL learners face great challenges in vocabulary learning.

Many researchers have studied what makes some learners succeed in learning English. They examined both helpful factors and reasons for higher learning efficiency (Green & Oxford, 1995; Oxford, 1990; Rahimy & Shams, 2012; Rigney, 1978). Williams and Burden (1997) argued that EFL learners actively

find and solve problems, including vocabulary acquisition challenges. As a result, vocabulary learning strategies have received much attention. Green and Oxford (1995) noted that using learning strategies appropriately helps learners perform better. Identifying and using learning strategies, especially for vocabulary, is important for tertiary-level EFL students in Vietnam (Le, 2018). Nevertheless, choosing appropriate vocabulary learning strategies can be challenging for EFL learners (Schmitt, 2008).

Several studies have examined vocabulary learning strategies among EFL learners in Vietnam (Le, 2018; Tran et al., 2023; Trinh & Trinh, 2020; Vu & Nguyen, 2024). Analyzing these strategies shows effective ways to improve English proficiency. Using these strategies may help learners master and improve their English. The findings of previous studies not only confirm the significance of vocabulary knowledge but also help learners realize that they need a certain level of vocabulary at different levels to master English language skills.

Based on related studies, vocabulary learning strategies are considered a significant element in EFL learning. As a result, the present study aims to clarify the importance of vocabulary learning strategies for EFL learners. In particular, the present study focuses on five groups of vocabulary learning strategies, including memorization strategies, social strategies,

cognitive strategies, metacognitive strategies, and determination strategies, to investigate which strategies are employed by second-year English majors and their frequency of use. The findings of the present study might provide an objective overview of vocabulary learning strategies to help EFL learners orient to appropriate strategies and enhance their future English language development.

The present study is conducted to find answers to the following research questions:

1. What vocabulary learning strategies are employed by second-year English majors in the process of learning English?
2. What is the frequency of use of vocabulary learning strategies of second-year English majors?

2. LITERATURE REVIEW

2.1. Vocabulary Learning Strategies

Vocabulary learning strategies are specific actions that learners take, consciously or semi-consciously, to discover (figure out the meaning) and consolidate (remember and use) a new word unit in a second language (Schmitt, 1998). Meanwhile, vocabulary learning strategies are a part of language learning strategies, which in turn are a part of general learning strategies (Nation, 2018). In addition, Schmitt (1997) provided an overview of the emphasis of strategy use in second language learning. The use of vocabulary learning strategies is considered an essential part of learning English, as they enable learners to take an active,

self-directed, and regulated role in the language acquisition process, particularly in vocabulary acquisition and retention. According to Ghalebi et al. (2020), building independent vocabulary learning requires high motivation and is a dynamic process. Although vocabulary learning strategies are often individualized for each learner, instructors play an important role in the classroom by explicitly modeling strategies, reminding learners of them, and organizing practice to promote learners' ability to build vocabulary independently. As a result, vocabulary learning strategies help language learners improve the acquisition and recall of new words. Due to the language's complexity and large vocabulary, memorizing all vocabulary is impossible; learners need to use vocabulary learning strategies at different stages to promote acquisition and retention. Furthermore, vocabulary learning strategies are highly individualized, varying significantly among learners based on factors such as age, gender, and language proficiency.

In conclusion, vocabulary learning strategies are vital for language acquisition, given the vast number of words to learn. They are conscious actions or thoughts that help learners explore, consolidate, and remember new words. These strategies enable learners to self-regulate and actively control their learning, improving vocabulary acquisition, storage, retrieval, and use. Although highly individualized, they support the development of comprehensive vocabulary knowledge.

The classification of vocabulary learning strategies (VLSs) has been a focus for many scholars, including Cohen (2011), Nation (2022), Oxford (1990), and Schmitt (1997).

For the present study, the classification of vocabulary learning strategies was adapted to Schmitt's (1997) taxonomy of VLSs (see Figure 1 for details).

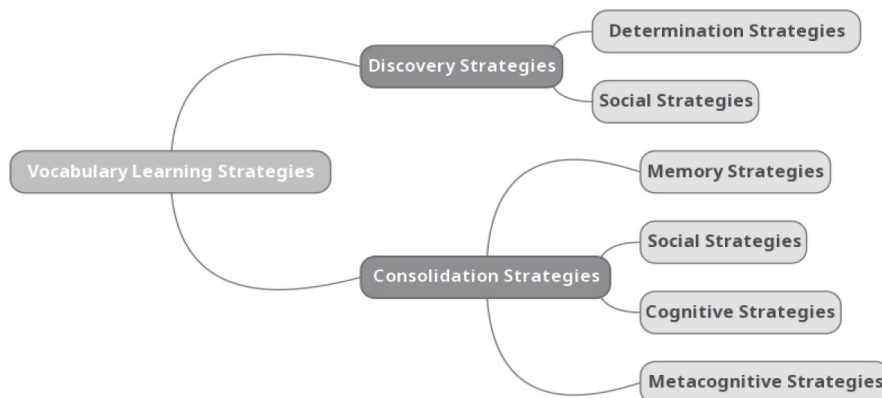


Figure 1. Schmitt's (1997) Taxonomy of VLSs

Source. Compiled by the authors with the support of MindMup Zero-friction online mind mapping

Schmitt's (1997) vocabulary learning strategies classification, there are two main vocabulary learning strategies: discovery and consolidation strategies. The first group-discovery strategies included determination and social strategies. The second group contains cognitive, metacognitive, memory, and social strategies. The purposes of the two groups of vocabulary learning strategies are to define the meaning of new words and to consolidate the meaning of the new words when students are exposed to them again. According to Schmitt, social strategies meet the two mentioned purposes. Therefore, social strategies are arranged in both groups.

2.2. Related Studies on Vocabulary Learning Strategies in the EFL Context

Relevant studies confirm that vocabulary learning strategies benefit EFL learners.

When students use different strategies, they often succeed through deep, active processing of new words. Gu and Johnson (1996) studied the link between vocabulary learning strategies and English outcomes. Participants included 850 sophomore non-English majors. A questionnaire and two vocabulary tests measured students' strategy use. Students used two metacognitive strategies: self-initiation and selective attention. They also used contextual guessing, dictionaries, note-taking, word formation, contextual encoding, and activation of new words. However, visual repetition of new words did not help vocabulary size or proficiency. Overall, students used five strategies and often combined them in English learning.

In a similar vein, Nie and Zhou (2017) investigated vocabulary learning strategies

of three English postgraduates at the Foreign Language School of Hubei University. Data were collected from a 22-item questionnaire and structured interviews. Findings showed that three excellent language learners used three vocabulary learning strategies. This demonstrates that learners should combine vocabulary learning strategies to achieve better learning outcomes. Building on these results, Tran et al. (2023) conducted a descriptive study of the vocabulary learning strategies of 200 students majoring in English Studies, a high-quality program offered at four levels. Data from the questionnaire and interviews showed that all five vocabulary learning strategies were used by the four student groups in their vocabulary learning.

On the other hand, previous studies have also reported an imbalance in the frequency of vocabulary learning strategies used by students. First, Rabadi (2016) investigated vocabulary learning strategies employed by undergraduate Jordanian students majoring in English Language and Literature. The study was conducted on 110 undergraduate students from eight Jordanian universities, using Schmitt's (1997) 40-item Vocabulary Learning Strategies Questionnaire as the survey instrument. The results of the study showed that Jordanian EFL learners were overall "medium" strategy users. In general, memory strategies were the most frequently employed, while metacognitive strategies were the least frequently used group. Similarly, Logojan (2021) reported a research project aimed at identifying which

vocabulary learning strategies students employed and the frequency of their use. A five-point Likert-scale questionnaire was distributed to 107 students with an elementary level of English language proficiency, as defined by the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR). The results showed that the students employed vocabulary learning strategies at a medium level. These results indicated that the students invested time in studying the meanings of words in context, but did not make efforts to develop approaches to word retention.

In the context of higher education in Vietnam, Vu and Nguyen (2024) conducted an investigation into English vocabulary learning strategies employed by English-majored freshmen at the School of Thai Nguyen University. In particular, the relationship between students' vocabulary learning strategies and their vocabulary size was examined to help students improve their lexical competence. The study involved 158 students at the school. Two research instruments were used in the study, including a questionnaire and a vocabulary size test. The results indicated that most students employed a variety of vocabulary learning strategies. However, it is recognized that students lack the average vocabulary size to comprehend academic materials at the university level. Interestingly, the study showed a connection between vocabulary size and vocabulary learning strategies.

To compare the relationship between students' levels and their use of vocabulary

learning strategies, Aljasir (2025) conducted a study investigating differences in vocabulary learning strategies used by beginner and advanced Saudi EFL learners. Participants included 60 learners, equally divided between beginner and advanced proficiency levels. Data were collected using three research instruments: a questionnaire, think-aloud protocols, and semi-structured interviews. The findings revealed that learners at the beginner level predominantly focused on basic memory and cognitive strategies for vocabulary learning. By contrast, the advanced learners used more complex strategies, including the use of monolingual dictionaries, contextual guessing, and morphological analysis, which contributed to their acquisition and retention of the new words.

Although the research theme of vocabulary learning strategies has been systematically investigated, little research has been conducted in the present context. In other words, the theme of vocabulary learning strategies has not been extensively studied in this particular teaching context, and the findings of previous studies may be outdated in terms of objective perspectives on improving learners' vocabulary learning. This leads to the difficulties that second-year English majors encounter in learning vocabulary more effectively, which has not yet been solved. Therefore, learners need not only to be aware of vocabulary learning strategies but also to determine which strategies are appropriate for them, as these strategies significantly affect the speed and

efficiency of vocabulary acquisition, which is the foundation of language competence. Therefore, the present study is based on a solid theoretical foundation in vocabulary learning strategies and aims to investigate students' use and navigation of these strategies to help EFL learners acquire appropriate strategies for their English language learning.

3. RESEARCH METHODOLOGY

3.1. Participants

Participants included 120 second-year English majors from the Faculty of Foreign Languages at a public university in the Mekong Delta of Vietnam. Their ages ranged from 19 to 21, and their years of learning English ranged from 10 to 14. Their English proficiency level was pre-intermediate, as they are in the second year of a 3.5-year undergraduate training program based on the CEFR (Council of Europe, 2001). The population for the present study was selected using the Raosoft sample size calculator. As of the current academic year, the total number of second-year English majors at the Faculty of Foreign Languages at the University was about 171. Therefore, the calculator estimated 120 participants, representing the population of the present study. All participants were from the Mekong Delta, Vietnam, sharing a similar background of following the same undergraduate English Studies curriculum, with proportions of 68.3% female, 25.8% male, and 5.8% other (non-binary).

3.2. Questionnaire

The present study followed a descriptive survey approach. The 29-item questionnaire was designed and adapted from Rabadi (2016) using a 5-point Likert scale (ranging from “*Never*” to “*Always*”). Based on teaching experience for English majors at the Faculty of Foreign Languages and the English language proficiency of the learners, the researchers considered and selected 29 items to design the questionnaire. The items of the questionnaire survey center on investigating vocabulary learning strategies employed by second-year English majors at this university (see Appendix).

3.3. Data Collection Procedures

To ensure the reliability and validity of the questionnaire for official delivery, a pilot survey was conducted via *Google Forms* with 20 students with characteristics similar to those of the study participants. The questionnaire results from the pilot phase showed acceptable reliability, with a Cronbach’s Alpha coefficient of .901 for 29 items. This demonstrated that the design of the questionnaire items was comprehensive and consistent (see further Bujang et al., 2024).

During the official phase of questionnaire delivery, participants were asked to complete the questionnaire in the classrooms for about 20 minutes. During this phase,

the researchers provided background information on the study and guidelines for completing the questionnaires. Particularly, 120 second-year English majors were surveyed across 4 classes in the field of English Studies at the Faculty of Foreign Languages at the University. The reliability of the questionnaire at the official delivery phase was Cronbach’s Alpha of .914 for 29 items, indicating high consistency among the questionnaire’s items. The questionnaire survey findings fully met the quantitative data requirements for the study. Finally, the collected data will be analyzed in detail.

3.4. Questionnaire Analysis

Data from the questionnaire were coded and entered into the Statistical Package for the Social Sciences version 22 (SPSS) software for analysis. Calculations were performed in the process of analyzing the data collection, including Cronbach’s Alpha to assess internal consistency and reliability of the questionnaire at two phases (the pilot and official questionnaire delivery); descriptive statistics to summarize the sample characteristics and the key variables under investigation; and One-way ANOVA to compare the frequency of employing five groups related to vocabulary learning strategies of students. Additionally, Oxford’s (1990) scale was applied to indicate the frequency of use for each item within the vocabulary learning strategy groups (see Table 1).

Table 1. The Scale of the Frequency Levels of Strategy Use by Oxford (1990)

Level	Frequency	Scale
High	Always	4.5 to 5.0
	Often	3.5 to 4.4
Medium	Sometimes	2.5 to 3.4
Low	Rarely	1.5 to 2.4
	Never	1.0 to 1.4

Source: Data analysis finding of the study

4. FINDINGS

The first research question was to investigate which vocabulary learning strategies second-year English majors employed. The second research question concerns the frequency with which students use vocabulary learning strategies. Overall, the study found that students employed five vocabulary-learning-strategy groups, including memorization, social, cognitive,

metacognitive, and determination strategies. However, the frequency of use among the five vocabulary-learning-strategy groups of students is only at a medium level. These findings showed that the students did not engage much in exploring strategies for their vocabulary learning.

4.1. Vocabulary Learning Strategies Use

4.1.1. The Overall Use of Vocabulary Learning Strategies of English Majors

Table 2. Descriptive Statistics of Vocabulary Learning Strategies Employed by English Majors

Number of participants	Mean	Standard Deviation	Frequency interpretation	Level interpretation
120	3.18	0.59	Sometimes	Medium

Source. Data analysis finding of the study

Table 2 depicts the overall frequency of use of vocabulary learning strategies of second-year English majors. Based on the scale of Oxford (1990), the level of use of the five vocabulary learning strategy groups remained at a medium level ($M = 3.18$, SD

$= 0.59$). This indicates that students did not invest time in applying appropriate vocabulary learning strategies during their learning process.

4.1.2. The Use of Memorization Strategies in Learning Vocabulary

Table 3. Descriptive Statistics of Memorization Strategies

No.	Items	Mean	Standard Deviation	Frequency Interpretation
1	I categorize new words according to their synonyms.	3.00	0.89	Sometimes
2	I categorize new words according to their antonyms.	2.93	0.96	Sometimes
3	I use semantic mind maps to learn new words.	2.61	1.08	Sometimes
4	I observe the parts of speech of new vocabulary items (noun, verb, adjective, etc.).	3.70	1.02	Often
5	I connect images with the meaning of new words.	3.37	1.04	Sometimes
6	I use flashcards to learn and remember new words.	3.10	1.32	Sometimes
Overall Mean		3.12	0.68	Sometimes

Source. Data analysis finding of the study

Table 3 presents the Descriptive Statistics of memorization strategies used by second-year English majors. Overall, second-year English majors employed memorization strategies in their vocabulary learning at a medium level ($M = 3.12$, $SD = 0.68$) on Oxford's (1990) scale. In particular, the students often observed parts of speech of new vocabulary items with the highest frequency ($M = 3.70$, $SD = 1.02$). This indicates that students could

recognize the part of speech of words as an effective strategy for learning vocabulary. Students sometimes connected images with the meanings of new words ($M = 3.37$, $SD = 1.04$). Categorizing new words by synonyms was also sometimes used by students in learning vocabulary ($M = 3.00$, $SD = 0.89$). In summary, second-year English majors sometimes used memorization strategies in their vocabulary learning.

4.1.3. The Use of Social Strategies in Learning Vocabulary

Table 4. Descriptive Statistics of Social Strategies

No.	Items	Mean	Standard Deviation	Frequency Interpretation
7	I communicate with my English teachers to use new words in sentences to enhance my vocabulary knowledge.	2.83	1.04	Sometimes
8	I learn new words through watching movies.	3.67	1.04	Often
9	I communicate with foreigners in English through different types of media to expand my vocabulary knowledge.	2.50	1.14	Sometimes
10	I discuss English with classmates to understand and expand the meaning of new words.	2.95	1.07	Sometimes
11	I read more national and foreign magazines to expand my vocabulary.	2.65	1.18	Sometimes
12	I attend workshops with foreign speakers to widen my vocabulary.	1.98	1.06	Rarely
Overall Mean		2.76	0.69	Sometimes

Source. Data analysis finding of the study

The descriptive statistics in Table 4 indicate that the average use of social strategies falls within the medium range of the frequency scale ($M = 2.76, SD = 0.69$). The selection of learning vocabulary through watching movies was frequently used by second-year English majors ($M = 3.67, SD = 1.04$). This showed that students preferred learning English vocabulary through movies. The students also sometimes discuss new words in English with classmates to understand and expand their meanings (M

$= 2.95, SD = 1.07$). Second-year English majors appeared to be less interested in direct interaction with others to enrich their vocabulary amount, as evidenced by their infrequent participation in workshops with foreign speakers ($M = 1.98, SD = 1.06$). It can be seen that social strategies require interaction and social experience as essential elements for effective vocabulary learning. In summary, second-year English majors primarily employed these strategies in this strategy group at a moderate level.

4.1.4. The Use of Cognitive Strategies in Learning Vocabulary

Table 5. Descriptive Statistics of Cognitive Strategies

No.	Items	Mean	Standard Deviation	Frequency Interpretation
13	I practice writing new words repeatedly as a way to help me remember them.	3.74	1.10	Often
14	I create personalized lists of new words for myself.	3.34	1.18	Sometimes
15	I keep a notebook specifically for practicing and reinforcing new words.	3.42	1.19	Sometimes
16	I associate new words with physical objects to guess their lexical meanings.	3.42	1.12	Sometimes
17	I write down words while I read books and magazines to learn them.	3.19	1.26	Sometimes
18	I write down English definitions of new words.	3.17	1.10	Sometimes
Overall Mean		3.38	0.82	Sometimes

Source. Data analysis finding of the study

Table 5 shows the frequency with which second-year English majors use cognitive strategies in vocabulary learning. The overall mean ($M = 3.38, SD = 0.82$) indicates significant use of these strategies for vocabulary learning remained at a medium level. In particular, second-year English majors tended to practice writing new words repeatedly ($M = 3.74, SD = 1.10$). Second-year English majors sometimes

used notebooks to reinforce new words ($M = 3.42, SD = 1.19$) and associated new words with physical objects to guess meanings at a similar rate ($M = 3.42, SD = 1.12$). It can be seen that writing down English definitions of new words reached the lowest frequency of use of second-year English majors ($M = 3.17, SD = 1.10$). Overall, second-year English majors sometimes employed cognitive strategies to learn vocabulary.

4.1.5. The Use of Metacognitive Strategies in Learning Vocabulary

Table 6. Descriptive Statistics of Metacognitive Strategies

No.	Items	Mean	Standard Deviation	Frequency Interpretation
19	I group new words into particular topics.	3.08	1.08	Sometimes
20	I widen my vocabulary acquisition by checking my vocabulary knowledge with word lists.	3.20	1.00	Sometimes
21	I listen to songs in English and try to understand the lyrics.	3.88	1.02	Often
22	I listen to podcasts in English and write down what I hear.	2.96	1.23	Sometimes
23	I learn new words from advertisements	2.84	1.14	Sometimes
Overall Mean		3.19	0.72	Sometimes

Source. Data analysis finding of the study

Table 6 shows that second-year English majors most used metacognitive strategies for vocabulary learning ($M = 3.19$, $SD = 0.72$), particularly through listening to English songs and understanding lyrics ($M = 3.88$, $SD = 1.02$). Although these strategies are considered advanced and involve critical thinking and self-awareness, students also occasionally grouped new words by topic ($M = 3.08$, $SD = 1.08$) and checked knowledge with word lists ($M = 3.20$, $SD = 1.00$).

Furthermore, depending on their familiarity with media, they sometimes listened to English podcasts and recorded new words ($M = 2.96$, $SD = 1.23$) or learned vocabulary from advertisements ($M = 2.84$, $SD = 1.14$). Overall, this metacognitive strategy usage pattern was similar to that of memorization and cognitive strategies, indicating that second-year English majors use these strategies only occasionally in vocabulary learning.

4.1.6. The Use of Determination Strategies in Learning Vocabulary

Table 7. Descriptive Statistics of Determination Strategies

No.	Items	Mean	Standard Deviation	Frequency Interpretation
24	I discover the meanings of new words by guessing their meanings from the context.	3.43	1.08	Sometimes
25	I have imaginations about new words' writing forms in order to remember them.	3.19	1.12	Sometimes
26	I use English standardized dictionaries to understand the meanings of new words.	3.52	1.10	Often
27	I translate the words into my mother tongue to understand them.	3.92	1.05	Often
28	I use my topical knowledge to guess the meanings of new words.	3.50	1.03	Often
29	I guess the meanings of new words by analyzing the structure of the new words (e.g, prefixes, roots, and suffixes).	3.23	1.17	Sometimes
Overall Mean		3.46	0.72	Sometimes

Source. Data analysis finding of the study

Based on the scale of Oxford (1990), Table 7 shows that second-year English majors most commonly used determination strategies in vocabulary learning, with an overall medium frequency ($M = 3.46$, $SD = 0.72$). Translating words into their mother tongue ($M = 3.92$, $SD = 1.05$) and using English-language standardized dictionaries ($M = 3.52$, $SD = 1.10$) were particularly frequent. Topical knowledge to guess meanings ($M = 3.50$, $SD = 1.03$)

was also used often, while analyzing word structure ($M = 3.23$, $SD = 1.17$), guessing from context ($M = 3.43$, $SD = 1.08$), and imagining word forms ($M = 3.19$, $SD = 1.12$) were used occasionally. In summary, although the overall use of determination strategies was at a medium level, these strategies were most prevalent among second-year English majors, highlighting their primary role in vocabulary learning.

4.2. The Impact of Each Vocabulary Learning Strategy Comparison

Table 8. Descriptive of Five Groups of Vocabulary Learning Strategies

VLSs	N	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Memorization Strategies	120	3.1181	.67860	.06195	2.9954	3.2407	1.67	4.67
Social Strategies	120	2.7611	.69369	.06332	2.6357	2.8865	1.17	4.17
Cognitive Strategies	120	3.3792	.81649	.07453	3.2316	3.5268	1.33	5.00
Metacognitive Strategies	120	3.1900	.71707	.06546	3.0604	3.3196	1.40	4.60
Determination Strategies	120	3.4639	.72251	.06596	3.3333	3.5945	1.50	5.00
Total	600	3.1824	.76512	.03124	3.1211	3.2438	1.17	5.00

Source. Data analysis finding of the study

Table 8 shows the mean scores for five vocabulary learning strategies used by second-year English majors. Determination strategies had the highest mean score ($M = 3.46$, $SD = .72$), indicating they were used most often. Cognitive strategies were second ($M = 3.37$, $SD = .81$), followed by metacognitive strategies ($M = 3.19$, $SD = .71$). Memorization strategies had an average mean score ($M = 3.11$, $SD = .67$).

Social strategies were used the least ($M = 2.76$, $SD = .69$). To examine differences in how often each strategy was used, a one-way ANOVA compared the mean scores. The Levene Statistic was 1.045, with a significance of .383, which is above the .05 threshold. This shows there was no significant difference among the five strategy groups (see Table 9).

Table 9. Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df ₁	df ₂	Sig.
VLSs	Based on Mean	1.045	4	595	.383
	Based on Median	1.063	4	595	.374
	Based on Median and with adjusted df	1.063	4	582.142	.374
	Based on trimmed mean	1.055	4	595	.378

Source. Data analysis finding of the study

A one-way between-subjects ANOVA was conducted in Table 10 to compare the effects of five vocabulary learning strategies: memorization, social, cognitive, metacognitive, and determination. The table shows that the *p*-value is less than .05 ($p < .05$), indicating a statistically significant difference among the five strategy groups. In other words, it can be concluded that there is at least one pair of strategy groups that differ significantly in mean score [$F(4, 595) = 16.995, p = .000$].

Table 10. The Results from the ANOVA

VLSs	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	35.956	4	8.989	16.995	.000
Within Groups	314.703	595	.529		
Total	350.660	599			

Source. Data analysis finding of the study

Table 11. Multiple Comparisons of Five Groups of Vocabulary Learning Strategies

(I) VLSs	(J) VLSs	Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
		(I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Memorization Strategies	Social Strategies	.35694*	.09389	.000	.1725	.5413
	Cognitive Strategies	-.26111*	.09389	.006	-.4455	-.0767
	Metacognitive Strategies	-.07194	.09389	.444	-.2563	.1125
	Determination Strategies	-.34583*	.09389	.000	-.5302	-.1614
Social Strategies	Memorization Strategies	-.35694*	.09389	.000	-.5413	-.1725
	Cognitive Strategies	-.61806*	.09389	.000	-.8025	-.4337
	Metacognitive Strategies	-.42889*	.09389	.000	-.6133	-.2445
	Determination Strategies	-.70278*	.09389	.000	-.8872	-.5184

Cognitive Strategies	Memorization Strategies	.26111*	.09389	.006	.0767	.4455
	Social Strategies	.61806*	.09389	.000	.4337	.8025
	Metacognitive Strategies	.18917*	.09389	.044	.0048	.3736
	Determination Strategies	-.08472	.09389	.367	-.2691	.0997
Metacognitive Strategies	Memorization Strategies	.07194	.09389	.444	-.1125	.2563
	Social Strategies	.42889*	.09389	.000	.2445	.6133
	Cognitive Strategies	-.18917*	.09389	.044	-.3736	-.0048
	Determination Strategies	-.27389*	.09389	.004	-.4583	-.0895
Determination Strategies	Memorization Strategies	.34583*	.09389	.000	.1614	.5302
	Social Strategies	.70278*	.09389	.000	.5184	.8872
	Cognitive Strategies	.08472	.09389	.367	-.0997	.2691
	Metacognitive Strategies	.27389*	.09389	.004	.0895	.4583

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Source. Data analysis finding of the study

Table 11 presents Post Hoc Tests comparing five vocabulary learning strategy groups. Results show significant differences between memorization and social strategies ($p = .000$), cognitive strategies ($p = .006$), and determination strategies ($p = .000$). Social strategies also differ significantly from cognitive ($p = .000$), metacognitive ($p = .000$), and determination strategies ($p = .000$). Cognitive and metacognitive strategies differ ($p = .044$), as do

metacognitive and determination strategies ($p = .004$).

However, the differences between memorization and metacognitive strategies ($p = .444$) and between cognitive and determination strategies ($p = .367$) were not significant. Thus, according to the questionnaire, memorization, cognitive, metacognitive, and determination strategies had the most notable impact, while social strategies had less impact.

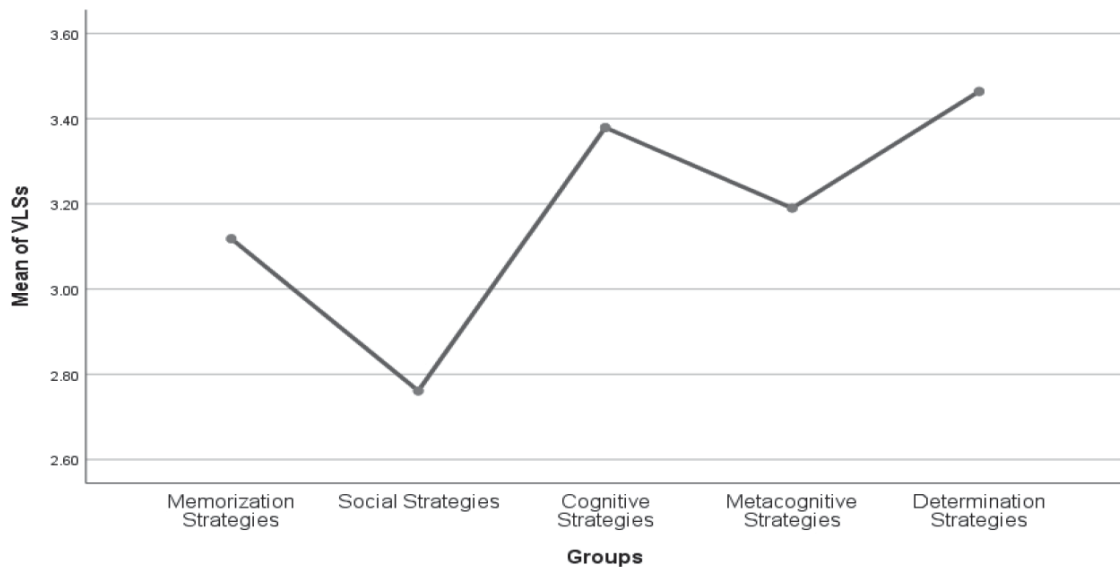


Figure 2. Vocabulary Learning Strategies Employed by Second-Year English Majors

Source. Compiled by the authors with the support of the Statistical Package for the Social Sciences version 22 (SPSS) software

Figure 2 below shows the vocabulary learning strategies employed by second-year English majors in the process of learning English. Overall, the four most used strategy groups among second-year English majors are determination, cognitive, metacognitive, and memorization. On the other hand, social strategies are the strategy group employed the least by second-year English majors.

5. DISCUSSION

The present study investigated the frequency with which second-year English majors at a public university in the Mekong Delta employed vocabulary learning strategies. Findings from the questionnaire revealed that students employed determination, cognitive, metacognitive, and memorization strategies in their vocabulary learning. In general, the five vocabulary learning strategy groups were used by second-year English

majors at a medium level. This is similar to Logojan’s (2021) result. However, the One-way ANOVA analysis showed that students prioritized selecting determination, cognitive, metacognitive, and memorization strategies, while social strategies received little attention in their vocabulary learning. The detailed discussion for each group of vocabulary learning strategies is described as follows:

First, cognitive strategies prioritized systematic physical repetition rather than forming complex mental connections, unlike typical memorization strategies. Most second-year English majors preferred repetitive writing and keeping personalized word lists, reflecting their awareness of the importance of cognitive engagement for vocabulary learning. These findings agree with Le (2018), who found cognitive strategies were used most often and social

strategies least. Likewise, the frequent use of “keeping a notebook for practicing and reinforcing new words” aligns with Gu and Johnson (1996). This trend highlights that EFL students view systematic note-taking as essential for memory support.

Second, students used determination strategies moderately. The investigation indicated that determination strategies were preferred by most second-year English majors. These strategies enabled students to strengthen inferencing skills and independently explore word meanings. This result aligns with Ghalebi et al. (2020), who observed that university students regularly adopted determination strategies because the students preferred direct methods. Similarly, Nie and Zhou (2017) concluded that determination strategies dominated students’ practices, reflecting an inclination for autonomy when learning new word meanings. Additionally, data analysis showed that the mean scores across all vocabulary learning strategies were similar, suggesting that students used multiple strategies rather than relying on a single one. This concurs with Tran et al. (2023), who argued that students recognized the importance of utilizing all five strategy groups together. Ultimately, these strategies proved complementary; the findings recommend that students integrate various strategy groups to advance vocabulary learning. More importantly, students should tailor vocabulary strategies to specific situations and set clear goals to reinforce long-term retention and practical vocabulary use.

In contrast to Rabadi (2016), who found memory strategies to be the most frequently employed, the present study found that these strategies were used infrequently. This suggests a reliance on rote learning rather than on associative strategies. Social strategies similarly remained the least utilized. This may be due to students’ hesitation or limited opportunities for interaction. This finding is similar to that of Trinh and Trinh (2020). The moderate use of metacognitive strategies indicates that second-year English majors are beginning to regulate their vocabulary learning. However, the students still require further guidance to achieve autonomy. Nguyen et al. (2022) highlighted a common trend in Vietnam. Language learners, especially those at higher proficiency, often prioritize metacognitive strategies to coordinate their learning. The findings of the present study demonstrated the opposite perspective. Metacognitive strategies were categorized as having lower usage frequencies. This suggests that second-year English majors focused on simplified vocabulary acquisition strategies rather than the high-level strategic thinking associated with metacognitive strategies.

The findings of the study indicated that second-year English majors tended to prioritize cognitive and determination strategies to facilitate independent word recognition and memorization. Although previous studies, such as Nguyen et al. (2022), emphasized the significance of metacognitive strategies, the participants

in this study focused on specific practical strategies, including personalized note-taking, the use of English-English dictionaries, and inferring meaning through reading comprehension.

6. CONCLUSION

Our study examined the vocabulary learning strategies of second-year English majors at a Vietnamese university. The frequency of using these strategies was moderate, suggesting that students did not consistently apply them across different English language learning contexts. Students recognized how to use determination, cognitive, metacognitive, and memorization strategies in English. However, they used social strategies less often and viewed them as having less impact. There were no significant differences in student preferences for determination, cognitive, metacognitive, and memorization strategies.

7. RECOMMENDATIONS

The present study found that second-year English majors employed vocabulary learning strategies at a moderate level. Furthermore, the findings indicated that each strategy group possessed unique characteristics and offered distinct benefits to the students. The present study offers practical insights to help second-year English majors refine their vocabulary learning trajectories. Rather than relying solely on habitual strategies, the findings suggested that students should actively integrate metacognitive strategies to

manage their time and evaluate their self-perception of vocabulary acquisition. Simultaneously, these findings encouraged students to fully leverage social and cognitive strategies to transform theoretical vocabulary into practical communicative situations. Students are encouraged to enhance determination strategies by prioritizing contextual guessing rather than depending entirely on dictionaries. Using memory strategies, such as mind maps or visual associations, is also recommended to consolidate vocabulary and foster a holistic learning approach.

Based on the research findings, optimizing vocabulary learning requires second-year English majors to adjust their learning autonomy. First, the determination and cognitive strategies were the two groups most employed by second-year English majors in their vocabulary learning. In particular, students should progress from bilingual to monolingual dictionaries and maintain personalized learning vocabulary ways to deepen their contextual comprehension. In terms of metacognitive and memory strategies, it was recommended that students set specific weekly learning goals and replace rote learning or simple note-taking with deep-processing techniques such as mind maps and imagery. Finally, as the social strategy group recorded the lowest mean score, students should place a particular emphasis on collaborative learning, actively engaging in communication and inquiry with peers or instructors to use vocabulary in practical communicative scenarios.

This study does not address researchers should investigate strategies technology-mediated vocabulary-learning to integrate vocabulary learning with practices, such as Artificial Intelligence (AI) technological advancements to maximize tools and other digital platforms. Future learning outcomes.

Appendix. Questionnaire

We are conducting a survey for our research titled “Vocabulary Learning Strategies Employed by Vietnamese EFL Undergraduate Students: Evidence from Second-Year English Majors.”

Please rate your use of each vocabulary learning strategy. Choose one: *Never* (you never use it), *Sometimes* (you occasionally use it), *Often* (you use it frequently), *Usually* (you use it most of the time), or *Always* (you use it every time). Responses are anonymous and for academic use only.

Thank you for your time and support.

SECTION I: BACKGROUND INFORMATION

1. Gender:

Male

Female

Prefer not to say

2. Age: _____

3. Years of learning English: _____

SECTION II: VOCABULARY LEARNING STRATEGIES EMPLOYED BY SECOND-YEAR ENGLISH MAJORS

Instruction: Circle to the most appropriate number.

Frequency Scale

1. *Never*

2. *Sometimes*

3. *Often*

4. *Usually*

5. *Always*

A. Memorization Strategies

1. I categorize new words according to their synonyms.

Never

1

2

3

4

5

Always

2. I categorize new words according to their antonyms.

Never

1

2

3

4

5

Always

3. I use semantic mind maps to learn new words.

Never

1

2

3

4

5

Always

4. I observe the parts of speech of new vocabulary items (noun, verb, adjective, etc.).

Never 1 2 3 4 5 Always

5. I connect images with the meaning of new words.

Never 1 2 3 4 5 Always

6. I use flashcards to learn and remember new words.

Never 1 2 3 4 5 Always

B. Social Strategies

7. I communicate with my English teachers to use new words in sentences to enhance my vocabulary knowledge.

Never 1 2 3 4 5 Always

8. I learn new words through watching movies.

Never 1 2 3 4 5 Always

9. I communicate with foreigners in English through different types of media to expand my vocabulary knowledge.

Never 1 2 3 4 5 Always

10. I discuss English with classmates to understand and expand the meaning of new words.

Never 1 2 3 4 5 Always

11. I read more national and foreign magazines to expand my vocabulary.

Never 1 2 3 4 5 Always

12. I attend workshops with foreign speakers to widen my vocabulary.

Never 1 2 3 4 5 Always

C. Cognitive Strategies

13. I practice writing new words repeatedly as a way to help me remember them.

Never 1 2 3 4 5 Always

14. I create personalized lists of new words for myself.

Never 1 2 3 4 5 Always

15. I keep a notebook specifically for practicing and reinforcing new words.

Never 1 2 3 4 5 Always

16. I associate new words with physical objects to guess their lexical meanings.

Never 1 2 3 4 5 Always

17. I write down words while I read books and magazines to learn them.

Never 1 2 3 4 5 Always

18. I write down English definitions of new words.

Never 1 2 3 4 5 Always

D. Metacognitive Strategies

19. I group new words into particular topics.

Never 1 2 3 4 5 Always

20. I widen my vocabulary acquisition by checking my vocabulary knowledge with word lists.

Never 1 2 3 4 5 Always

21. I listen to songs in English and try to understand the lyrics.

Never 1 2 3 4 5 Always

22. I listen to podcasts in English and write down what I hear.

Never 1 2 3 4 5 Always

23. I learn new words from advertisements.

Never 1 2 3 4 5 Always

E. Determination Strategies

24. I discover the meanings of new words by guessing their meanings from the context.

Never 1 2 3 4 5 Always

25. I have imaginations about new words' writing forms in order to remember them.

Never 1 2 3 4 5 Always

26. I use English standardized dictionaries to understand the meanings of new words.

Never 1 2 3 4 5 Always

27. I translate the words into my mother tongue to understand them.

Never 1 2 3 4 5 Always

28. I use my topical knowledge to guess the meanings of new words.

Never 1 2 3 4 5 Always

29. I guess the meanings of new words by analyzing the structure of the new words (e.g. prefixes, roots, and suffixes).

Never 1 2 3 4 5 Always

The present version of the questionnaire was mainly adapted from Rabadi (2016).

Acknowledgments: *We sincerely thank the anonymous reviewers for their thoughtful feedback, which has strengthened our research. Our heartfelt appreciation also goes to our students for their enthusiastic participation and steadfast support in completing the questionnaire.*

Author Information:

B.A. Nguyen My Phuong, Graduate in English Studies, Faculty of Foreign Languages, Tra Vinh University, Vinh Long Province, Vietnam

Email: myphuongbhlvt@gmail.com

M.A. Nguyen Huu Phat (*Corresponding author), Lecturer, Faculty of Foreign Languages, Tra Vinh University, Vinh Long Province, Vietnam

Email: nhphat@tvu.edu.vn

Article Information:

Received: February 04, 2026

Revised: May 16, 2026

Accepted: May 17, 2026

Note

The authors declare no competing interests regarding this article

REFERENCES

- Aljasir, N. (2025). Vocabulary learning strategies among Saudi EFL learners: a proficiency-level comparison using think-aloud protocols. *Cogent Education*, 12(1), 1–22. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2472480>
- Bujang, M. A., Omar, E. D., Foo, D. H. P., & Hon, Y. K. (2024). Sample size determination for conducting a pilot study to assess reliability of a questionnaire. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 49(1), 1–8. <https://doi.org/10.5395/rde.2024.49.e3>
- Cohen, A. D. (2011). *Strategies in learning and using a second language* (2nd ed.). Routledge.
- Council of Europe (2001). *Common European framework of references for languages: Learning, teaching, assessment*. University of Cambridge Press. <https://doi.org/10.1111/j.1467-1770.1996.tb01355.x>
- Ghalebi, R., Sadighi, F., & Bagheri, M. S. (2020). Vocabulary learning strategies: A comparative study of EFL learners. *Cogent Psychology*, 7(1), Article no. 1824306. <https://doi.org/10.1080/23311908.2020.1824306>
- Green, J. M., & Oxford, R. L. (1995). A closer look at learning strategies, L2 proficiency, and gender. *TESOL Quarterly*, 29(2), 261–297. <https://doi.org/10.2307/3587625>
- Gu, Y., & Johnson, R. K. (1996). Vocabulary learning strategies and language learning outcomes. *Language Learning*, 46(4), 643–679.
- Le, T. T. H. (2018). Vocabulary learning strategy used by students at Vinh University. *Hue University Journal of Social Sciences and Humanities*, 127(6B), 19–27. <https://doi.org/10.26459/hueuni-jssh.v127i6B.4119>
- Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes*. Archives of Psychology. Retrieved December 18, 2025, from <https://archive.org/details/likert-1932>
- Logojan, A. A. (2021). Vocabulary learning strategies used by elementary-level students of English. *Mextesol Journal*, 45(2), 1–12. <https://doi.org/10.61871/mj.v45n2-8>
- Nation, I. S. P. (2022). The Cambridge Applied Linguistics Series. In *Learning vocabulary in another language* (pp. ii–iv). series-page, Cambridge University Press.

- Nation, I. S. P., & Beglar, D. (2007). A vocabulary size test. *The Language Teacher*, 31(7), 9–13. <https://doi.org/10.26686/wgtn.12552197.v1>
- Nation, I. S. P. (2018). *Teaching and learning vocabulary* (2nd ed.). Heinle & Heinle.
- Nation, I. S. P. (2005). Teaching and learning vocabulary. In E. Hinkel (Ed.), *Handbook of research on second language teaching and learning* (pp. 581–596). Lawrence Erlbaum.
- Nguyen, V. T. H., Le, T. H., & Ngo, T. T. H. (2022). A review on foreign language learning strategy studies in Vietnam. In *Proceedings of VietTESOL International Convention 2021* (pp. 71–87). Retrieved February 04, 2026, from <https://proceedings.viettesol.org.vn/index.php/vic/article/view/31>
- Nie, Y., & Zhou, L. (2017). A study of vocabulary learning strategies used by excellent English learners. *Research on Modern Higher Education*, 4, 101–106.
- Oxford, R. L. (1990). *Language learning strategies: What every teacher should know*. Newbury House.
- Rabadi, R. I. (2016). Vocabulary learning strategies employed by undergraduate EFL Jordanian students. *English Language and Literature Studies*, 6(1), 47–58. <https://doi.org/10.5539/ells.v6n1p47>
- Rahimy, R., & Shams, K. (2012). An investigation of the effectiveness of vocabulary learning strategies on Iranian EFL learners' vocabulary test score. *International Education Studies*, 5(5), 141–152. <https://doi.org/10.5539/ies.v5n5p141>
- Rigney, J. W. (1978). Learning strategies: A theoretical perspective. In H. F. O'Neil (ed.), *Learning strategies* (pp. 165–205). Academic Press.
- Robiya, H., Feruzabonu, M., & O'g'ilxon, M. (2024). The role of vocabulary in learning language. *Western European Journal of Linguistics and Education*, 2(5), 344–347. Retrieved February 04, 2026, from <https://westerneuropianstudies.com/index.php/2/article/view/998>
- Schmitt, N., & Schmitt, D. (2020). *Vocabulary in language teaching*. Cambridge University Press.
- Schmitt, N. (1998). Tracking the incremental acquisition of second language vocabulary: A longitudinal study. *Language Learning*, 48(2), 281–317. <https://doi.org/10.1111/1467-9922.00041>
- Schmitt, N. (2008). Instructed second language vocabulary learning. *Language Teaching Research*, 12(3), 329–363. <https://doi.org/10.1177/1362168808089921>
- Schmitt, N. (1997). Vocabulary learning strategies. In N. Schmitt & M. McCarthy (Eds.), *Vocabulary: Description, acquisition and pedagogy* (pp. 199–227). Cambridge University Press.
- Tran, N. H., Ngoc, H. T. N., Nhi, N. T. T., Tran, T. N. B., Loi, L. N. T., & Dan, T. C. (2023). Survey on vocabulary learning strategies of high-quality English studies program students, School of Foreign Languages, Can Tho University, Vietnam. *European Journal of Alternative Education Studies*, 8(4), 1–35. <https://doi.org/10.46827/ejae.v8i4.5065>
- Trinh, N. T. M., & Trinh, N. B. (2020). A study on vocabulary learning strategies employed by the third-year English major students at Tra Vinh University. *The Scientific Journal of Tra Vinh University*, 1(35), 28–34. <https://doi.org/10.35382/18594816.1.35.2019.200>
- Vu, L. T., & Nguyen, H. T. D. (2024). An investigation into vocabulary learning strategies employed by English major students at the School of Foreign Languages, Thai Nguyen University. *TNU Journal of*

Science and Technology, 229(03), 151–157. <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.9177>

Wagner, R. K., Muse, A. E., & Tannenbaum, K. R. (Eds.). (2007). *Vocabulary acquisition: Implications for reading comprehension*. The Guilford Press.

Williams, M., & Burden, R. L. (1997). *Psychology for language teachers: A social constructivist approach*. Cambridge University Press.

NGHIÊN CỨU CÁC CHIẾN LƯỢC HỌC TỪ VỰNG CỦA SINH VIÊN NĂM HAI CHUYÊN NGÀNH NGÔN NGỮ ANH TRONG MÔI TRƯỜNG HỌC TIẾNG ANH NHƯ MỘT NGOẠI NGỮ

Nguyễn Mỹ Phương, Nguyễn Hữu Phát*

Khoa Ngoại ngữ, Đại học Trà Vinh, Việt Nam

Tóm tắt: Việc áp dụng các chiến lược học từ vựng hiệu quả là rất quan trọng đối với người học tiếng Anh như một ngoại ngữ (EFL) để giúp vượt qua những thách thức trong việc học từ vựng. Do đó, nghiên cứu mô tả này nhằm mục đích điều tra các chiến lược học từ vựng được sinh viên năm hai chuyên ngành Ngôn ngữ Anh áp dụng ở cấp đại học. Dựa trên công cụ tính toán cỡ mẫu Raosoft, 120 sinh viên năm hai chuyên ngành Ngôn ngữ Anh tại một Đại học ở Đồng bằng Sông Cửu Long của Việt Nam được chọn tham gia nghiên cứu. Dữ liệu được thu thập bằng bảng khảo sát gồm 29 câu hỏi với thang đo 5 Likert nhằm tìm hiểu các chiến lược học từ vựng được sinh viên năm hai chuyên ngành Ngôn ngữ Anh áp dụng. Kết quả từ phân tích định lượng của bảng câu hỏi cho thấy sinh viên sử dụng các chiến lược học từ vựng ở mức độ trung bình, như được thể hiện bằng chỉ số thống kê trung bình. Theo phân tích ANOVA một chiều, sinh viên lựa chọn sử dụng các chiến lược ghi nhớ, nhận thức, siêu nhận thức và xác định trong việc học từ vựng, trong khi các chiến lược xã hội lại không được sinh viên năm hai chuyên ngành Ngôn ngữ Anh chú trọng nhiều. Dựa trên kết quả nghiên cứu, sinh viên được khuyến khích áp dụng các chiến lược học từ vựng hiệu quả ở đa dạng các trình độ tiếng Anh để nâng cao kiến thức từ vựng. Hơn nữa, nghiên cứu đưa ra các hàm ý sư phạm nhằm hỗ trợ cả giáo viên và sinh viên trong việc nâng cao chất lượng giảng dạy tiếng Anh và thành tích học tập.

Từ khóa: chiến lược học từ vựng, khảo sát, sinh viên chuyên ngành Ngôn ngữ Anh, việc học từ vựng

Thông tin tác giả:

CN. Nguyễn Mỹ Phương, Cử nhân ngành Ngôn ngữ Anh, Khoa Ngoại ngữ, Đại học Trà Vinh, Tỉnh Vĩnh Long, Việt Nam

Email: myphuongbhlvt@gmail.com

ThS. Nguyễn Hữu Phát (*Tác giả liên hệ), Giảng viên, Khoa Ngoại ngữ, Đại học Trà Vinh, Tỉnh Vĩnh Long, Việt Nam

Email: nhphat@tvu.edu.vn

Ghi chú

Các tác giả xác nhận không có tranh chấp về lợi ích đối với bài báo này.

THE IMPORTANCE OF CONTEXT-BASED VOCABULARY INSTRUCTION IN EFL SETTINGS: A SYSTEMATIC REVIEW

Nguyen Huynh Si Tan

Department of Foreign Language, Phan Thiet University, Vietnam

Abstract: *Vocabulary acquisition is a foundational component of English as a Foreign Language (EFL) learning. However, in many EFL contexts, including Vietnam, vocabulary instruction continues to rely heavily on decontextualised memorisation, which may limit retention, depth of lexical knowledge, and communicative use. This study examines the role and effectiveness of context-based vocabulary instruction, understood as the introduction, practice, and consolidation of lexical items within authentic linguistic contexts such as texts, dialogues, and multimedia materials. Guided by a PRISMA-oriented systematic review methodology, the study synthesises 45 theoretical and empirical studies published between 2000 and 2025, retrieved from Scopus, Web of Science, ERIC, and Google Scholar. The findings indicate that context-based vocabulary instruction supports both incidental and intentional vocabulary learning, enhances semantic and pragmatic knowledge, and improves long-term retention compared with vocabulary learning detached from context. Pedagogically, the review highlights the value of learner-generated contexts, input-enhanced reading, and multimedia resources in transforming vocabulary instruction toward a communicative and learner-centred orientation, particularly in Vietnam and comparable EFL settings.*

Keywords: *communicative competence, context-based instruction, EFL learners, incidental learning, systematic review, vocabulary acquisition*

1. INTRODUCTION

Vocabulary acquisition is a fundamental dimension of language learning and a key prerequisite for the development of the four core language skills. It contributes substantially to reading comprehension, academic achievement, and effective communication (Beck et al., 2013; Stahl & Nagy, 2007). Among the various approaches to vocabulary instruction, context-based teaching—whereby learners encounter and learn words within meaningful sentences,

passages, and authentic real-world texts—has emerged as one of the more effective approaches for both receptive and productive learning.

Traditional vocabulary instruction has long relied on isolated word lists committed to memory. Empirical research has shown that such rote memorisation produces only superficial form–meaning links and rarely supports the deeper cognitive processing required for communicative use (Schmitt, 2008; Nation, 2013; Le-Thi et al., 2018).

Contextual vocabulary instruction, by contrast, embeds new lexical items within meaningful linguistic environments, thereby promoting deeper semantic processing and longer-lasting retention (Laufer & Hulstijn, 2001; Webb, 2008).

The theoretical justification for context-based vocabulary instruction draws on applied linguistics, cognitive science, and Communicative Language Teaching (CLT), all of which emphasise authentic and meaningful engagement with language as a precondition for acquisition. While a considerable body of research now supports context-based vocabulary instruction in EFL contexts, important gaps remain in the literature. McKeown et al. (2018) and Wright and Cervetti (2017) note that contextualised learning yields measurable short-term gains, but empirical evidence on long-term retention and transfer to productive skills such as speaking and writing remains comparatively limited. Moreover, much of the existing research has been conducted in well-resourced, communicatively oriented settings, leaving exam-driven and resource-constrained EFL contexts—most notably Vietnam, where large class sizes, limited digital tools, and a heavy reliance on rote memorisation persist—relatively under-examined (Vu & Peters, 2022; T. A. Nguyen et al., 2023). Addressing these gaps, the present systematic review investigates how context-based vocabulary instruction can be adapted to promote communicative competence and long-term learning in such settings.

Accordingly, this paper aims to examine how context-based approaches contribute to effective vocabulary instruction in EFL settings, with particular reference to Vietnam. The study addresses the following three research questions:

- (1) What is the significance of context-based vocabulary instruction in EFL settings?
- (2) How do recent empirical studies support the effectiveness of contextualised vocabulary learning?
- (3) What are the pedagogical implications of teaching vocabulary through context-based approaches for EFL teachers, particularly those working in Vietnam?

The significance of the present study lies in its systematic synthesis of theoretical and empirical work that reconceptualises vocabulary teaching as language-in-use rather than as decontextualised memorisation. The findings are intended to inform teacher educators, curriculum designers, and policymakers regarding evidence-based directions for vocabulary instruction in EFL contexts.

2. LITERATURE REVIEW AND RESEARCH METHODS

2.1. Literature Review

2.1.1. *The vocabulary learning process*

Vocabulary learning is best understood as an incremental, multi-stage process rather than a single act of memorisation. Drawing on Nation's (2013) framework,

knowing a word involves three interrelated components: form (spoken, written, and morphological), meaning (concept, referents, and associations), and use (grammatical patterns, collocations, and pragmatic constraints). Each of these components develops gradually through repeated and varied encounters.

The process generally moves through four overlapping stages. The first stage, noticing, occurs when learners become aware of an unfamiliar lexical item in input. The second stage, form–meaning mapping, links the new form to a tentative meaning, often through inference from context or explicit instruction (Schmitt, 2008). The third stage, strengthening and elaboration, deepens lexical representations through retrieval, semantic elaboration, and use across diverse contexts; this stage is closely associated with the development of vocabulary depth (Qian, 2002; Webb, 2008). The final stage, consolidation and productive use, integrates the item into the learner’s mental lexicon for fluent receptive and productive use.

This staged view has two important implications. First, vocabulary knowledge is best described along a receptive–productive continuum (Nation, 2013), with productive mastery requiring richer and more varied contextual exposure. Second, learners from disadvantaged or under-resourced backgrounds, who typically receive narrower input, are at greater risk of incomplete vocabulary development—a finding that underscores the need for

systematic, contextually rich instruction (Jenkins et al., 1978; Patel, 2010; Pham et al., 2024).

2.1.2. Incidental and intentional vocabulary learning

Two complementary learning conditions underlie context-based vocabulary instruction: incidental and intentional learning. Incidental vocabulary learning refers to the acquisition of lexical items as a by-product of meaning-focused activities such as extensive reading, listening, or viewing, rather than through deliberate study (Krashen, 1989; Hulstijn, 2001). Intentional vocabulary learning, by contrast, involves the explicit attention of learners to specific words, typically supported by definitions, glosses, or focused practice (Laufer, 2005).

Empirical research consistently shows that incidental learning is most effective when learners are exposed to rich, comprehensible input and when target words are encountered repeatedly across varied contexts (Webb, 2008; Pigada & Schmitt, 2006). Word frequency and contextual diversity are particularly important: high-frequency items encountered in meaningful, varied contexts yield substantially better retention (Frances et al., 2020). Multimodal input—including videos, captioned television, and songs—has been shown to support incidental learning by combining auditory, visual, and textual cues (Rodgers & Webb, 2019; Nie et al., 2022; Teng, 2022).

However, incidental exposure alone tends to produce shallow knowledge of

low-frequency and academic vocabulary. Complementary intentional strategies, such as explicit instruction, glossing, and focused tasks, are therefore needed to deepen knowledge (Laufer & Rozovski-Roitblat, 2011; Elgort, 2017). Context-based instruction is best understood not as a replacement for intentional teaching but as a framework in which incidental and intentional learning operate jointly within meaningful contexts.

2.1.3. Context-based vocabulary instruction: Definition, features, and evidence

Context-based vocabulary instruction is defined as a pedagogical approach in which lexical items are introduced, practised, and consolidated within authentic linguistic and situational contexts—such as connected texts, dialogues, multimedia resources, or learner-generated discourse—rather than through isolated word lists (Anderson et al., 1988; Nation, 2013; Schmitt, 2010). Its central premise is that meaning, form, and use are best learned when they are encountered together.

Three key features distinguish context-based instruction from decontextualised approaches. First, lexical items are presented within meaningful discourse that allows learners to infer meaning from syntactic, semantic, and pragmatic cues (Nassaji, 2003; Beck et al., 2013). Second, instruction promotes semantic elaboration through synonyms, contrasts, and examples, linking new vocabulary to learners' prior knowledge

and thereby supporting retrieval (Grabe & Stoller, 2011; Hulstijn & Laufer, 2001). Third, context-based instruction integrates incidental and intentional learning by combining exposure-rich input with focused tasks such as glossing, retelling, or sentence creation (Laufer, 2005; Duong et al., 2020).

Contextual cues and semantic elaboration form the cognitive engine of this approach. Successful instruction equips learners to identify and interpret these cues, thereby supporting independent inferencing during reading and listening (Beck et al., 2013). Communicative-based instruction that attends to both form and meaning has also been shown to provide an effective framework for vocabulary learning (Isaacs, 2009).

Learner-generated contexts represent a further development of this approach. Asking learners to construct sentences or scenarios in which a target word might plausibly occur engages metacognitive processing and aligns with the Depth of Processing Theory, which holds that deeper cognitive engagement strengthens memory traces (Craik & Lockhart, 1972). Neuroimaging evidence from Zhou and Wu (2024) indicates that such learner-generated activities activate brain regions associated with semantic processing and memory consolidation, supporting long-term retention. Personalisation of context also raises the involvement load of vocabulary tasks, which Laufer and Hulstijn (2001) identify as a key predictor of retention. Individual and contextual factors—

including working memory, prior vocabulary knowledge, and the linguistic diversity of the classroom—further modulate the effectiveness of learner-generated contexts (Bourdeaud’hui et al., 2020; Szabo, 2016).

Empirically, context-based instruction has been associated with stronger retention, deeper semantic understanding, improved comprehension, and more confident communicative use across young, adolescent, university-level, and adult EFL learners. Systematic reviews confirm that contextualisation supports both word learning and reading comprehension (Wright & Cervetti, 2017; Zeng et al., 2025). Academic vocabulary taught within disciplinary contexts has been shown to enhance comprehension across school subjects (Nagy & Townsend, 2012; Lawrence et al., 2019; McKeown et al., 2018). At the tertiary and adult levels, data-driven learning, online corpora, and discipline-specific input can strengthen advanced lexical awareness (Bui et al., 2019; Coyle et al., 2020). For younger learners, contextualised approaches such as the ‘Word Aware’ programme (Moran & Moir, 2018), multifaceted vocabulary instruction (Manyak et al., 2021), and sustained content-literacy interventions (Mosher et al., 2024) have produced significant vocabulary gains alongside improvements in text comprehension.

2.1.4. Review of relevant research: Thematic synthesis

To clarify how context-based instruction operates across settings, the empirical

studies reviewed in this paper are organised into four thematic clusters: (a) reading-based contextual instruction; (b) multimodal and multimedia contexts; (c) learner-generated and inference-based contexts; and (d) studies situated specifically in Vietnamese EFL settings.

(a) Reading-based contextual instruction: Reading-based studies show that repeated contact with target words in meaningful texts supports both incidental learning and deliberate consolidation. Pigada and Schmitt (2006) demonstrated that extensive reading produces measurable gains in several dimensions of word knowledge. Eye-tracking studies by Godfroid et al. (2017) and Elgort et al. (2017) further suggest that learners’ attention to unfamiliar words during natural reading predicts later retention. Ilter (2019) reported that explicit context-clue instruction produced substantially greater vocabulary gains than wide reading alone among middle-grade learners, while Van den Broek et al. (2022) found that contextual inferencing during reading promoted retention more effectively than retrieval practice under incidental conditions. Hawass (2019) similarly found that a five-phase contextualised approach outperformed traditional methods in mental lexicon development and retention. Overall, this cluster indicates that reading is most powerful when exposure is repeated, texts are comprehensible, and learners are guided to notice contextual clues.

(b) Multimodal and multimedia contexts. A second strand of research has examined

contextual learning through multimedia input. Rodgers and Webb (2019) showed that incidental vocabulary learning is supported by viewing television, while Nie et al. (2022) reported that listening to English songs three times provided optimal retention and improved recognition of contextualised items. Teng (2022) found that captioned video facilitated incidental L2 vocabulary learning, with effects moderated by learner-related factors. Godwin-Jones (2018) further argued that digital environments—including social media, gaming, and online corpora—provide authentic and engaging contexts for vocabulary development.

(c) Learner-generated and inference-based contexts. A third strand emphasises learner involvement in constructing context. Schmitt (1999) and Butler (2020) argued that inferring word meaning during reading is a key strategy, even when exact meanings cannot be derived, because it sustains reading and supports gradual word learning. Eskildsen and Cadierno (2020) and McEntire and Williams (2007) further showed that recognising parts of speech aids inference. Harmer (2007) advocated combining contextual exposure with techniques such as information-gap activities, affixation work, and dictionary use, while Zhou and Wu (2024) provided neuroscientific evidence that learner-generated contexts deepen cognitive processing and support consolidation. Moody et al. (2018) and McKeown (2019), reviewing the field,

concluded that effective vocabulary instruction must be theoretically grounded and contextually rich, anchoring practice in social-constructivist and sociocultural principles.

(d) Vietnamese EFL contexts. A growing body of research has investigated context-based vocabulary instruction in Vietnam. Van Vu and Peters (2020) found that textual input enhancement (e.g., underlining) during reading produced stronger vocabulary gains for Vietnamese EFL learners, particularly in recognition tasks. Duong et al. (2020) reported that input-based tasks supported meaning recall while output-based tasks reinforced form recall, suggesting the need for balanced task design. Nguyen and Boers (2018) demonstrated that content retelling enhances vocabulary uptake from TED talks, while T. A. Nguyen et al. (2023) and Pham et al. (2024) highlighted both the difficulties and the opportunities that competency-based and AI-supported instruction present in Vietnamese classrooms. T. C. D. Nguyen (2022) similarly reported positive effects of contextual instruction on vocabulary retention among Vietnamese learners.

Across the four thematic clusters, the cumulative evidence indicates that context-based instruction benefits EFL learners through at least four outcome pathways: (1) stronger short- and medium-term retention through repeated contextual encounters; (2) deeper semantic and pragmatic knowledge through elaboration and inference; (3) improved

comprehension and gradual transfer to communicative use; and (4) higher engagement when vocabulary is embedded in personally meaningful or multimodal input. These benefits are not restricted to young learners; rather, they are reported across school, tertiary, and adult EFL populations, although the effectiveness of specific techniques depends on learner age, proficiency, task design, and instructional resources.

2.2. Research Methods

The present study adopts a qualitative systematic-review design guided by PRISMA 2020 reporting principles (Page et al., 2021). This design is appropriate because the research questions seek to identify, compare, and synthesise patterns of evidence across studies of context-based vocabulary instruction rather than estimate a single pooled effect. Because the included studies varied considerably in learner age, proficiency level, instructional treatment, outcome measures, and research design, the review used narrative thematic synthesis rather than statistical meta-analysis.

2.2.1. Search strategy

A systematic search was conducted in four electronic databases—Scopus, Web of Science, ERIC, and Google Scholar—covering publications between January 2000 and March 2025. The search combined three sets of keywords: (i) vocabulary-related terms (“vocabulary acquisition”, “vocabulary learning”, “vocabulary instruction”); (ii) context-related terms (“context-based”, “contextualised”, “incidental”, “input enhancement”, “learner-generated”); and (iii) learner/setting terms (“EFL”, “second language”, “Vietnam”). Boolean operators (AND, OR) and truncation symbols were used to maximise sensitivity.

2.2.2. Inclusion and exclusion criteria

Studies were included if they met the criteria summarised in Table 1. Peer-reviewed empirical and theoretical studies formed the core corpus for synthesis. Non-peer-reviewed materials, dissertations, or reports were not counted among the 45 core studies unless they were used only as contextual background rather than as primary evidence.

Table 1. Inclusion and exclusion criteria used in the systematic review

Criterion	Inclusion criteria	Exclusion criteria
Publication type	Peer-reviewed empirical studies, theoretical papers, and systematic reviews relevant to vocabulary instruction.	Grey literature, theses, non-reviewed reports, and conference abstracts were excluded from the core synthesis.
Topical focus	Studies addressing vocabulary acquisition, vocabulary instruction, contextualised learning, incidental learning, input enhancement, or learner-generated contexts.	Studies focused only on first-language vocabulary, test validation, or general language learning without vocabulary outcomes.
Learner group	School-aged, university-level, or adult EFL/L2 learners.	Participants outside EFL/L2 learning contexts or studies with insufficient participant information.
Outcomes	Vocabulary learning, retention, depth of word knowledge, comprehension, communicative use, or pedagogical implications.	Studies that did not report vocabulary-related findings or provided insufficient methodological information.
Date and language	English-language publications from 2000 to 2025, with selected foundational pre-2000 works retained for theoretical grounding.	Non-English sources not accessible for review and publications outside the time frame unless foundational.

2.2.3. Screening and selection

The initial search returned 412 records. After removal of duplicates (n = 78), 334 titles and abstracts were screened against the inclusion criteria, yielding 96 records for full-text assessment. Following full-text review, 45 studies met all criteria

and were included in the synthesis. The screening process was documented using a PRISMA-style flow record, and inclusion decisions were cross-checked to minimise selection bias. The flow of records is summarised in Table 2.

Table 2. PRISMA-style flow summary for study selection

Stage	Number of records	Decision/outcome
Identification	412	Records identified through Scopus, Web of Science, ERIC, Google Scholar, and reference-list checking.
Duplicate removal	78 removed	334 unique records retained for title and abstract screening.
Title/abstract screening	334 screened	96 records retained for full-text assessment.
Full-text eligibility	96 assessed	51 records excluded because they did not meet one or more inclusion criteria.
Included in synthesis	45 studies	Studies included in the final thematic synthesis.

2.2.4. Data extraction and synthesis

For each included study, the following information was extracted: authors and year, country/setting, learner profile, theoretical framework, instructional approach, research design, key findings, and implications. Given the heterogeneity of designs (experimental, quasi-experimental, qualitative, and review studies), a thematic synthesis approach was adopted (Thomas & Harden, 2008, as cited in the protocol). Studies were coded inductively and grouped under four themes—reading-based context, multimodal context, learner-generated context, and Vietnamese EFL context—which structure the review in Section 2.1.4 and the discussion in Section 3.

2.2.5. Quality appraisal and limitations of the method

Methodological quality was appraised informally by considering sample size, design transparency, and the alignment between methods and conclusions. As with any systematic review, the present study is limited by its reliance on peer-reviewed English-language sources, which may have excluded valuable practitioner-oriented or non-English research. These limitations are revisited in the discussion.

2.2.6. Quality appraisal and limitations of the method

Methodological quality was appraised narratively rather than through a numerical risk-of-bias score because the included

works varied in design and purpose. Each study was examined for four criteria: (1) clarity of research aim and theoretical framework; (2) transparency of participant, context, and instructional procedures; (3) appropriateness of data collection and analysis for the stated claims; and (4) alignment between findings, conclusions, and pedagogical implications. Studies were treated as stronger evidence when they reported clear procedures, adequate learner information, explicit outcome measures, and cautious interpretation. This appraisal was used to weight the thematic synthesis and to avoid overgeneralising from small-scale or short-duration studies.

A limitation of this appraisal procedure is that it does not produce a formal quality score for each study. Future versions of the review could include a separate appendix listing study-level appraisal decisions, which would further improve transparency and replicability.

3. DISCUSSION

3.1. The significance of context-based vocabulary instruction in EFL settings

Addressing the first research question, the review confirms that vocabulary acquisition is an incremental, context-dependent process (Nation, 2013; Schmitt, 2010), and that words learned within meaningful contexts—rather than as isolated items—become embedded in richer semantic networks that support both retention and use (Hulstijn & Laufer, 2001). In settings such as Vietnam, where grammar-translation

methods and exam-oriented practices remain prevalent, the absence of meaningful contextual input has been identified as a key obstacle to vocabulary development (Patel, 2010; Le-Thi et al., 2018; T. A. Nguyen et al., 2023). Context-based instruction is thus theoretically positioned as a corrective approach that more closely parallels natural language acquisition processes (Moody et al., 2018) and is likely to be relevant to other high-stakes EFL contexts, such as China and South Korea, where curricular pressures are comparable. Contrasting views remain: rote memorisation may produce rapid short-term gains under time pressure (Qian, 2002), and Laufer and Rozovski-Roitblat (2011) have noted that incidental learning alone yields limited depth for low-frequency items. These contrasting findings, however, do not undermine the value of context-based instruction; rather, they suggest that contextual approaches should be combined with selective explicit instruction.

3.2. Empirical evidence for the effectiveness of contextualised vocabulary learning

Turning to the second research question, the thematic synthesis in Section 2.1.4 provides converging evidence that context-based instruction produces stronger vocabulary outcomes than decontextualised approaches. Reading-based studies (Pigada & Schmitt, 2006; Hawass, 2019; İlter, 2019; Van den Broek et al., 2022) document gains in both incidental and intentional learning. Multimodal studies (Rodgers & Webb, 2019; Nie et al., 2022;

Teng, 2022) extend this evidence to video, audio, and song input. Learner-generated and inference-based studies (Zhou & Wu, 2024; Butler, 2020) provide cognitive and neuroscientific grounding for the involvement load and depth of processing arguments. Finally, studies in Vietnamese EFL settings (Van Vu & Peters, 2020; Duong et al., 2020; Nguyen & Boers, 2018; Pham et al., 2024) demonstrate the feasibility and effectiveness of context-based interventions in resource-constrained classrooms. Dissenting evidence—such as Laufer’s (2005) finding of faster immediate gains from explicit instruction and concerns regarding cognitive overload in multimedia environments (Nie et al., 2022)—is best interpreted as identifying boundary conditions rather than as invalidating the broader pattern.

3.3. Pedagogical implications for teaching vocabulary through context-based approaches in Vietnam

In response to the third research question, the review yields several pedagogical implications specifically relevant to Vietnamese EFL classrooms. First, vocabulary instruction should integrate authentic input—graded readers, TED talks, songs, and short videos—with focused tasks such as content retelling, input-enhanced reading, and learner-generated sentence construction (Van Vu & Peters, 2020; Nguyen & Boers, 2018; Duong et al., 2020). Second, given the limited oral fluency typically reported among Vietnamese learners (Le-Thi et al.,

2018), classroom tasks should explicitly link receptive learning to productive use, for example through dialogues, role-plays, and task-based projects. Third, teacher education and curriculum design should prepare teachers to balance incidental exposure with selective explicit instruction, especially for low-frequency and academic vocabulary. Fourth, where digital infrastructure permits, AI- and corpus-supported tools can extend authentic input beyond the textbook (Pham et al., 2024). These implications align with broader theoretical commitments to constructivist and communicative language teaching.

3.4. Limitations of the review

Several limitations of the present review should be acknowledged. First, the corpus is weighted toward studies of short-term vocabulary gains; long-term retention and transfer to productive skills remain comparatively under-examined (McKeown et al., 2018; Hawass, 2019). Second, the emphasis on reading-based studies limits insight into productive skills such as speaking and writing, which are particularly relevant in Vietnam (Moody et al., 2018). Third, although multimodal contexts are increasingly represented, the review has not fully captured emerging technology-rich settings (Nie et al., 2022; Godwin-Jones, 2018). Fourth, the Vietnam-focused lens, while deliberate, restricts generalisability to other EFL contexts with different cultural and curricular dynamics (Webb & Chang, 2015). Finally, the exclusion

of non-peer-reviewed sources may have omitted relevant practitioner perspectives.

4. CONCLUSION

This systematic review has examined the role of context-based vocabulary instruction in EFL settings, with particular attention to Vietnam. The synthesis of 45 theoretical and empirical studies indicates that vocabulary learning is most effectively supported when new lexical items are introduced and consolidated within meaningful linguistic and situational contexts. Compared with decontextualised, rote-based approaches, context-based instruction yields deeper semantic knowledge, stronger retention, and more confident communicative use.

The review further confirms that incidental and intentional learning are best treated as complementary rather than competing conditions. Incidental learning is supported by rich input from narratives, multimedia, and conversation, while intentional instruction sharpens meaning and form. Together, they constitute the dual basis of communicative vocabulary learning,

providing learners with the knowledge required to use words appropriately in real-life contexts.

For Vietnam, the implications are clear. Despite practical constraints—large class sizes, limited digital tools, and exam-driven curricula—context-based strategies can be gradually integrated through teacher professional development, sustained policy support, and creative lesson design. Pedagogical activities such as student-generated dialogues, storytelling, task-based projects, and multimedia-assisted instruction enhance both vocabulary retention and learner engagement, while aligning with constructivist and communicative language teaching principles. Adopting context-based instruction is therefore not merely a methodological preference but a reconceptualisation of vocabulary pedagogy as research-aligned language-in-use. For Vietnam and comparable EFL settings, such a shift offers a meaningful pathway toward modernising language education and preparing learners for academic and communicative success in English.

Author Information:

Nguyen Huynh Si Tan, Phan Thiet University, Binh Thuan Province, Vietnam

Email: nhsytan@gmail.com

Article Information:

Received: June 28, 2025

Revised: June 3, 2026

Accepted: June 6, 2026

Note

The author declares no competing interests regarding this article.

REFERENCES

- Aljburi, M. A., & Khaghaninejad, M. S. (2024). Exploring the efficiency of associative vocabulary teaching strategies to foreign language learners. *International Journal of Instruction*, 17(3), 291–314. <https://doi.org/10.29333/iji.2024.17316a>
- Amrani, M. A. (2019). ASSESSING THE IMPACT OF CONTENT-BASED INSTRUCTION ON LEARNING EFL IN AN ESP CLASS. *Institut National Des Postes Et Télécommunication (INPT), Rabat, Morocco*. https://jlsj.steconomieuoradea.ro/archives/006/JLSP6_2.pdf
- Anderson, R. C., Scott, J., & Hiebert, E. H. (1988). *From Present to Future: Beyond Becoming a Nation of Readers*. <https://core.ac.uk/download/4825988.pdf>
- Beck, I. L., McKeown, M. G., & Kucan, L. (2013). *Bringing words to life: Robust Vocabulary Instruction*. Guilford Press.
- Best, R. M., Dockrell, J. E., & Braisby, N. (2006). Lexical acquisition in elementary science classes. *Journal of Educational Psychology*, 98(4), 824–838. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.4.824>
- Bourdeaud'hui, H., Aesaert, K., & Van Braak, J. (2020). Identifying student- and class-level correlates of sixth-grade students' listening comprehension. *L1 Educational Studies in Language and Literature*, 20, Running Issue(Running Issue), 1–38. <https://doi.org/10.17239/11esll-2020.20.01.04>
- Bui, T., Boers, F., & Coxhead, A. (2019). Extracting multiword expressions from texts with the aid of online resources. *ITL - International Journal of Applied Linguistics*, 171(2), 221–252. <https://doi.org/10.1075/itl.18033.bui>
- Butler, Y. G. (2020). The ability of young learners to construct word meaning in context. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 10(3), 547–578. <https://doi.org/10.14746/ssllt.2020.10.3.7>
- Coyle, Y., Mora, P. a. F., & Becerra, J. S. (2020). Improving reference cohesion in young EFL learners' collaboratively written narratives: Is there a role for reformulation? *System*, 94, 102333. <https://doi.org/10.1016/j.system.2020.102333>
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(6), 671–684. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80001-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X)
- Duong, P., Perez, M. M., Desmet, P., & Peters, E. (2020). Differential effects of input-based and output-based tasks on L2 vocabulary learning. *Canadian Journal of Applied Linguistics*, 24(3), 120–144. <https://doi.org/10.37213/cjal.2021.31183>
- Elgort, I. (2017). Technology-Mediated Second Language Vocabulary Development: A Review of Trends in Research Methodology. *CALICO Journal*, 35(1), 1–29. <https://doi.org/10.1558/cj.34554>
- Elgort, I., Brysbaert, M., Stevens, M., & Van Assche, E. (2017). CONTEXTUAL WORD LEARNING DURING READING IN a SECOND LANGUAGE. *Studies in Second Language Acquisition*, 40(2), 341–366. <https://doi.org/10.1017/s0272263117000109>
- Eskildsen, S. W., & Cadierno, T. (2020). Oral English performance in Danish primary school children: An interactional usage-based approach. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 10(3), 523–546. <https://doi.org/10.14746/ssllt.2020.10.3.6>

Frances, C., Martin, C. D., & Duñabeitia, J. A. (2020). The effects of contextual diversity on incidental vocabulary learning in the native and a foreign language. *Scientific Reports*, 10(1).

<https://doi.org/10.1038/s41598-020-70922-1>

Godfroid, A., Ahn, J., Choi, I., Ballard, L., Cui, Y., Johnston, S., Lee, S., Sarkar, A., & Yoon, H. (2017). Incidental vocabulary learning in a natural reading context: an eye-tracking study. *Bilingualism Language and Cognition*, 21(3), 563–584.

<https://doi.org/10.1017/s1366728917000219>

Godwin-Jones, R. (2018). Contextualized vocabulary learning. *Language Learning & Technology*, 22(3), 1–19. <https://doi.org/10.125/44651>

Grabe, W., & Stoller, F. L. (2011). *Teaching and researching reading* (2nd ed.). Routledge.

Harmer, J. (2007). *The practice of English language teaching*. Longman.

Hawass, S. H. H. (2019). EFL vocabulary acquisition through meaningful linguistic contexts. An investigation into the role of mental lexicon. *CDELTA Occasional Papers in the Development of English Education*, 68(1), 279–301. <https://doi.org/10.21608/opde.2019.132672>

Hulstijn, J. H. (2001). Intentional and incidental second language vocabulary learning: a reappraisal of elaboration, rehearsal and automaticity. In *Cambridge University Press eBooks* (pp. 258–286). <https://doi.org/10.1017/cbo9781139524780.011>

Hulstijn, J. H., & Laufer, B. (2001). Some empirical evidence for the involvement load hypothesis in vocabulary acquisition. *Language Learning*, 51(3), 539–558.

<https://doi.org/10.1111/0023-8333.00164>

İlter, İ. (2019). The efficacy of Context Clue Strategy instruction on middle grades students' vocabulary development. *RMLE Online*, 42(1), 1–15.

<https://doi.org/10.1080/19404476.2018.1554522>

Isaacs, T. (2009). Integrating form and meaning in L2 pronunciation instruction. *TESL Canada Journal*, 27(1), 1. <https://doi.org/10.18806/tesl.v27i1.1034>

Jenkins, J. R., Pany, D. Z., & Schreck, J. V. (1978). *Vocabulary and Reading Comprehension: Instructional Effects*. Champaign, Ill. : University of Illinois at Urbana-Champaign, Center for the Study of Reading.

Kobelinski, S. G. (2006). *A corpus-based approach to esp: est vocabulary in information technology*. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/88881>

Krashen, S. (1989). We acquire vocabulary and spelling by reading: additional evidence for the input hypothesis. *Modern Language Journal*, 73(4), 440. <https://doi.org/10.2307/326879>

Laufer, B. (2005). Focus on form in second language vocabulary learning. *EUROSLA Yearbook*, 5, 223–250. <https://doi.org/10.1075/eurosla.5.11lau>

Laufer, B., & Hulstijn, J. (2001). Incidental vocabulary acquisition in a second language: The construct of task-induced involvement. *Applied Linguistics*, 22(1), 1-26. <https://doi.org/10.1093/applin/22.1.1>

Laufer, B., & Rozovski-Roitblat, B. (2011). Incidental vocabulary acquisition: The effects of task type, word occurrence and their combination. *Language Teaching Research*, 15(4), 391–411. <https://doi.org/10.1177/1362168811412019>

Lawrence, J. F., Hagen, A. M., Hwang, J. K., Lin, G., & Lervag, A. (2019). Academic vocabulary and reading comprehension: Exploring the relationships across measures of vocabulary knowledge. *Reading and Writing*, 32(2), 285-306. <https://doi.org/10.1007/s11145-018-9865-2>

Le-Thi, D., Rodgers, M. P., & Pellicer-Sánchez, A. (2018). Teaching formulaic sequences in an English-language class: The effects of explicit instruction versus coursebook instruction. *TESL Canada Journal*, 34(3), 111–139. <https://doi.org/10.18806/tesl.v34i3.1276>

Manyak, P. C., Manyak, A., & Kappus, E. M. (2021). Lessons from a Decade of Research on Multifaceted Vocabulary Instruction. *The Reading Teacher*, 75(1), 27–39. <https://doi.org/10.1002/trtr.2010>

McKeown, M. G. (2019). Effective vocabulary instruction fosters knowing words, using words, and understanding how words work. *Language Speech and Hearing Services in Schools*, 50(4), 466–476. https://doi.org/10.1044/2019_lshss-voia-18-0126

McKeown, M. G., Crosson, A. C., Moore, D. W., & Beck, I. L. (2018). Word Knowledge and Comprehension Effects of an academic vocabulary intervention for middle school students. *American Educational Research Journal*, 55(3), 572–616. <https://doi.org/10.3102/0002831217744181>

Mediha, N., & Enisa, M. (2014). A comparative study on the effectiveness of using traditional and contextualized methods for enhancing learners' vocabulary knowledge in an EFL classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 3443–3448. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.780>

Moody, S., Hu, X., Kuo, L.-J., Jouhar, M., Xu, Z., Lee, S., & Department of Teaching, Learning, and Culture, Texas A&M University. (2018). Vocabulary Instruction: a critical analysis of theories, research, and practice. *Education Sciences*. <https://doi.org/10.3390/educsci8040180>

Moran, E., & Moir, J. (2018). Closing the vocabulary gap in early years: Is 'Word Aware' a possible approach? *Educational and Child Psychology*, 35(1), 51–64. <https://doi.org/10.53841/bpsecp.2018.35.1.51>

Mosher, D. M., Burkhauser, M. A., & Kim, J. S. (2024). Improving second-grade reading comprehension through a sustained content literacy intervention: A mixed-methods study examining the mediating role of domain-specific vocabulary. *Journal of Educational Psychology*, 116(4), 550–568. <https://doi.org/10.1037/edu0000868>

Nagy, W., & Townsend, D. (2012). Words as tools: Learning academic vocabulary as language acquisition. *Reading Research Quarterly*, 47(1), 91–108. <https://doi.org/10.1002/rrq.011>

Nassaji, H. (2003). L2 vocabulary learning from context: Strategies, knowledge sources, and their relationship with success in L2 lexical inferencing. *TESOL Quarterly*, 37(4), 645-670. <https://doi.org/10.2307/3588216>

Nation, I. S. P. (2001). *Learning vocabulary in another language*. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139524759>

Nguyen, C. D., & Boers, F. (2018). The effect of content retelling on vocabulary uptake from a TED talk. *TESOL Quarterly*, 53(1), 5–29. <https://doi.org/10.1002/tesq.441>

Nguyen, T. A., Le, T. T., Vang, M. D., Phuong, Y. H., Huynh, T. T. A., Nguyen, T. H., & Pham, T. T. (2023). Vietnamese EFL high school teachers' perceptions of difficulties when implementing competency-based English teaching curriculum and their proposed solutions. *Forum for Linguistic Studies*, 5(2). <https://doi.org/10.59400/fls.v5i2.1863>

Nguyen, T. C. D. (2022). THE IMPACT OF CONTEXT ON EFL LEARNERS' VOCABULARY RETENTION. *European Journal of Foreign Language Teaching*, 6(2).

<https://doi.org/10.46827/ejfl.v6i2.4295>

Nie, K., Fu, J., Rehman, H., & Zaigham, G. H. K. (2022). An empirical study of the effects of incidental vocabulary learning through listening to songs. *Frontiers in Psychology*, 13.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.891146>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hrobjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Patel, S. (2010). Reading at risk: Why effective literacy practice is not effective. *Waikato Journal of Education*, 15(3). <https://doi.org/10.15663/wje.v15i3.81>

Pham, T. T., Nguyen, L. a. D., Dang, H. M., & Le, T. T. P. (2024). Exploring Tertiary Vietnamese EFL Students' Engagement in Vocabulary Learning through the Use of an AI Tool. *Proceedings of the AsiaCALL International Conference*, 4, 129–149.

<https://doi.org/10.54855/paic.23410>

Pigada, M., & Schmitt, N. (2006, April 1). *Vocabulary acquisition from extensive reading: A case study*. <http://hdl.handle.net/10125/66611>

Puma, T. (2024). *Guarded Vocabulary Technique to develop speaking skills in junior students at Victor Manuel Guzmán School, academic year 2022-2023* (By UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE) [Thesis]. <https://core.ac.uk/download/604493477.pdf>

Qian, D. D. (2002). Investigating the relationship between vocabulary knowledge and academic reading performance: An assessment perspective. *Language Learning*, 52(3), 513-536.

<https://doi.org/10.1111/1467-9922.00193>

Relyea, J. E., Kim, J. S., Rich, P., & Fitzgerald, J. (2024). Effects of tier 1 content literacy intervention on early-grade English learners' reading and writing: Exploring the mediating roles of domain-specific vocabulary and oral language proficiency. *Journal of Educational Psychology*, 116(7), 1172–1195. <https://doi.org/10.1037/edu0000882>

Rodgers, M. P. H., & Webb, S. (2019). Incidental vocabulary learning through viewing television. *ITL - International Journal of Applied Linguistics*, 171(2), 191–220.

<https://doi.org/10.1075/itl.18034.rod>

Sadeghi, K., & Nobakth, A. (2014). The Effect of Linguistic Context on EFL Vocabulary Learning. *GEMA Online Journal of Language Studies*, 14(03), 65–82.

<https://doi.org/10.17576/gema-2014-1403-05>

Schmitt, N. (1999). The relationship between TOEFL vocabulary items and meaning, association, collocation and word-class knowledge. *Language Testing*, 16(2), 189-216.

<https://doi.org/10.1177/026553229901600204>

Schmitt, N. (2010). *Researching vocabulary: A Vocabulary Research Manual*. Springer.

Shahiwala, S., Rahul, D. R., & Baker, J. R. (2024). Incidental vocabulary learning: A scientometric review. *Research Methods in Applied Linguistics*, 3(3), 100160.

<https://doi.org/10.1016/j.rmal.2024.100160>

Stahl, S. A., & Nagy, W. E. (2007). Teaching word meanings. In *Routledge eBooks*.

<https://doi.org/10.4324/9781410615381>

Szabo, C. Z. (2016). Exploring the mental lexicon of the multilingual: vocabulary size, cognate recognition and lexical access in the L1, L2 and L3. *Eurasian Journal of Applied Linguistics*, 2(2), 1–25. <https://doi.org/10.32601/ejal.461007>

Teng, M. F. (2022). Incidental L2 vocabulary learning from viewing captioned videos: Effects of learner-related factors. *System*, 105, 102736.

<https://doi.org/10.1016/j.system.2022.102736>

Thomas, J., & Harden, A. (2008). Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 8, 45.

<https://doi.org/10.1186/1471-2288-8-45>

Trawick, J. E. (2015). Differentiation in the foreign language classroom: including students with disabilities in secondary foreign language classes. In The University of Texas at Austin, *The University of Texas at Austin*. <https://core.ac.uk/download/211340571.pdf>

Van Den Broek, G. S. E., Wesseling, E., Huijssen, L., Lettink, M., & Van Gog, T. (2022). Vocabulary learning during Reading: Benefits of contextual inferences versus retrieval opportunities. *Cognitive Science*, 46(4). <https://doi.org/10.1111/cogs.13135>

Van Vu, D., & Peters, E. (2020). Learning Vocabulary from Reading-only, Reading-while-listening, and Reading with Textual Input Enhancement: Insights from Vietnamese EFL Learners. *RELC Journal*, 53(1), 85–100. <https://doi.org/10.1177/0033688220911485>

Webb, S. (2008). The effects of context on incidental vocabulary learning. In *Reading in a Foreign Language*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ815123.pdf>

Webb, S., & Chang, A. C. (2015). *Second Language Vocabulary Learning through Extensive Reading with Audio Support: How Do Frequency and Distribution of Occurrence Affect Learning?*. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1075485>

Wright, T. S., & Cervetti, G. N. (2017). A systematic review of the research on vocabulary instruction that impacts text comprehension. *Reading Research Quarterly*, 52(2), 203-226.

<https://doi.org/10.1002/rrq.163>

Wu, H. (2016). The effectiveness of tutoring for improving pre-service teacher development. *Journal of Pedagogic Development*, 6(3), 41.

<https://uobrep.openrepository.com/bitstream/handle/10547/621828/345-885-1-SM.pdf?sequence=1&is-Allowed=y>

Zeng, Y., Kuo, L., Chen, L., Lin, J., & Shen, H. (2025). Vocabulary Instruction for English Learners: A Systematic review connecting theories, research, and practices. *Education Sciences*, 15(3), 262. <https://doi.org/10.3390/educsci15030262>

Zhou, W., & Wu, X. (2024). The impact of internal-generated contextual clues on EFL vocabulary learning: insights from EEG. *Frontiers in Psychology*, 15.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1332098>

TẦM QUAN TRỌNG CỦA HƯỚNG DẪN VỀ TỪ VỰNG DỰA TRÊN NGỮ CẢNH TRONG BỐI CẢNH EFL: MỘT ĐÁNH GIÁ CÓ HỆ THỐNG

Nguyễn Huỳnh Sĩ Tân

Khoa Ngoại Ngữ, Đại học Phan Thiết, Việt Nam

Tóm tắt: Việc tiếp thu từ vựng là một thành tố nền tảng trong học tiếng Anh như một ngoại ngữ (EFL). Tuy nhiên, trong nhiều bối cảnh EFL, bao gồm Việt Nam, việc dạy từ vựng vẫn còn phụ thuộc nhiều vào ghi nhớ rời rạc, làm hạn chế khả năng lưu giữ, độ sâu của tri thức từ vựng và năng lực sử dụng giao tiếp. Nghiên cứu này nhằm xem xét vai trò và hiệu quả của dạy từ vựng dựa trên ngữ cảnh, được hiểu là việc giới thiệu, luyện tập và củng cố đơn vị từ vựng trong các ngữ cảnh ngôn ngữ xác thực như văn bản, hội thoại và tài liệu đa phương tiện. Trên cơ sở phương pháp đánh giá hệ thống định hướng theo PRISMA, nghiên cứu tổng hợp 45 công trình lý thuyết và thực nghiệm được công bố trong giai đoạn 2000-2025 từ các cơ sở dữ liệu Scopus, Web of Science, ERIC và Google Scholar. Kết quả cho thấy dạy từ vựng dựa trên ngữ cảnh hỗ trợ cả học ngẫu nhiên và học có chủ đích, tăng cường hiểu biết ngữ nghĩa và dụng học, đồng thời cải thiện khả năng ghi nhớ lâu dài so với cách học từ vựng tách rời khỏi ngữ cảnh. Về mặt sư phạm, nghiên cứu nhấn mạnh giá trị của ngữ cảnh do người học tạo ra, đặc biệt là tăng cường đầu vào và tài nguyên đa phương tiện trong việc chuyển đổi dạy từ vựng theo hướng giao tiếp, lấy người học làm trung tâm, đặc biệt đối với Việt Nam và các bối cảnh EFL tương đồng.

Từ khóa: dạy học dựa trên ngữ cảnh, đánh giá hệ thống, học ngẫu nhiên, năng lực giao tiếp, người học EFL, tiếp thu từ vựng

Thông tin tác giả:

Nguyễn Huỳnh Sĩ Tân, Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Bình Thuận, Việt Nam

Email: nhsytan@gmail.com

Ghi chú

Tác giả xác nhận không có tranh chấp về lợi ích đối với bài báo này.

SOKOTO CALIPHATE'S EXPERIENCED OF THE REPEATED BREAKING OF PEACE ACCORDS (*AMANAH*) BY STATES AND GROUPS AND CONSEQUENT ESCALATION OF CRISES (WARS)

Tambari Abbas Bashar

*Department of Islamic Studies, Faculty of Arabic and Islamic Studies, Usmanu Danfodiyo University,
Sokoto, Nigeria*

Abstract: *It is important to divulge correct views on how Muslims and Islamic states demonstrate peace in their cordial relationships with non-Muslims in their domains. Muslims tend to live in peace with others provided the other party complied, and they also try to engage in defense whenever the other party try to attack them. Acts of killing and unprovoked attacks on non-Muslims are not welcomed in true Islam. In this vein, the objective of this paper was to explore some betrayal of trust (*Amanah*) experienced by Sokoto Caliphate in its early course as perpetrated by its hosts. Sokoto Caliphate was an Islamic state in West Africa (Northern Nigeria, Niger, Cameroon, and Chad) that was formed based on revivalism methods of social change by Usmanu Danfodiyo and his students and followers. In the course of that social intervention, the members of the Sokoto Caliphate were resisted, and fought; many among them were killed through battles and rampage wars. They rose for self-defense and made some treaties (trust) with several groups or states in West Africa. However, many of the states or groups betrayed the trust (treaties) or *Amanah*. Thus, this paper explored some major peace deals or treaties and the repeated breaking of peace accords by the second party. Some of the key instances are: Sarkin Gummi's false peace deal and subsequent attack on Muslims at Kirare, Azbinawa's betrayal, Gobir, and Kebbi's collusion and attacks on Muslims, Usman Masa's broken promise and alliance with enemies. This paper found that the basis of Islamic revivalism is educating the public, and anyone can join Islam or live within *Amanah* (peace deal or treaty). Whosoever broke the peace deal by attacking Muslims or colluding with enemies, the trust (*Amanah*) is set-aside.*

Keywords: *Battle, Gobir, Sarkin Gummi, Sokoto Caliphate, trust (*Amanah*) or peace deal, Usmanu Danfodiyo, wars*

1. INTRODUCTION

Kameche et al. (2025) elucidated that "Africa has witnessed several great reformers and outstanding revivalists throughout history, such as: Abdelkarim Al-Maghili, Ibrahim Musa, Ibrahim Sori, Sulaiman Bal and others in Western Sudan

and 'Uthman Dan Fodio and others in Central Sudan. Those famous figures did all their utmost in awakening their people from their long deep sleep and teaching and preaching as well as fighting illiteracy, ignorance as well as the darkness which reigned for years among their communities.

Through their movements, they managed to carry out reformation, revivalism, and enlightenment, as well as succeeded in founding caliphates, sultanates or emirates.” Among the major reformers was a man known as Shehu Usmanu Danfodiyo.

Shehu had lived in the Hausa state of Gobir with an aim that was implemented to teach Muslims and the public about the *wajib* (compulsory injunctions) of Islam. Shehu spread the knowledge of Islam and education to the scholars (Amanambu & Umuobia, 2017; Oladipupo et al., 2025). He made it a habit of going out every Friday's night to deliver preaching lectures. In-line with this, people attend to his sessions in uncountable numbers. Shehu also goes out after Asr prayer to deliver lectures to teachers and students. He authored some literatures that he utilized for teaching purposes. To convey Islamic messages, Shehu had to go out of Dagele to villages, states (nations) such as Kebbi, and Zamfara, severally and return to Dagele (his hometown). This culminated to the spread of true scholarship, and knowledge, and attracted the public sympathy. Therefore, the majority of the scholars and kings (and administrators) of Sudan (West Africa) are envying Shehu for his successes. They have to envy him because; their administration and practices are in total conflict with the ideologies of true Islam (Abdussalam, 2016; Oladipupo et al., 2025). Despite the plainly overt envy they expressed against Shehu, he had never confronted them; rather he respects them, and treaded softly about them (Chafe,

1999). However, they cannot condone social and religious revivalism anymore as it is an unpardonable threat to their rule or power or influence. The kings and teachers made some resolutions to overthrow the Muslims and Shehu, so that their norm of corrupt practices, heavy taxation, wrongdoings, and polytheism would persists (Sayudi & Boyd, 1974; Rufai, 2019; Adam, 2023; Jada et al., 2025; Musa & Sule, 2025). Then Sarkin Gobir Nafata made the following announcements:

- Banning anyone from preaching except Shehu
- Banning anyone from entering Islam, except those who inherited it.
- People who don't inherited Islam from parents or forefathers shall revert to traditional religion of forefathers
- Banning anyone from using turban and Hijab (by women or girls) (Abdussalam, 2016; Shuni & Dagimun, 2022).

However, *Amanah* means trust literally. Allah SWT disclosed that: Verily! Allah commands that you should render back the trusts to those whom they are due! Qur'an:4,58.

Islamically, Muslims are expected to be identified by the trust (*Amanah*) according to the options given by Qur'an and Sunnah (Shuhari et al., 2019). Moreover, the word *Amanah* was literally brought from al-Amin, meaning “secure” or preserved against violation or violence or harm. It is duty of man to exhibit *Amanah* in dealing

with God, man, and environment as well (Shuhari et al., 2019). Allah SWT says:

Indeed, We offered the trust to the heavens and earth and the mountains, and they declined to bear it; but Man bears it. Qur'an:33,72.

Strikingly, the term *Amanah* is relevant to *Thimmah*, which also means a certain covenant or promise, whereby Islamic state gives care and protection to non-Muslims, if they abide by the signed compact (Adegoke, 2020). Sokoto Caliphate is an Islamic state in the 19th century black land (West Africa, Hausaland) that treats Shariah as supreme, and therefore, accord human care, dignity, and protection to it's citizens and the non-Muslims under Shariah (Adegoke, 2020). Therefore, any non-Muslims have the following options:

- Join Islam peacefully after been educated on Islamic mission
- Join Islam after been subdued and it is optional. Conquering any state or person does not mean he must join Islam, but he can remain in his religion and simultaneously take -off his hands from harming Muslims.
- Remain in the non-Islamic belief, but most operate within *Amanah* pack. Breaking *Amanah* results to war.

In this vein, the main objective of this paper was to explore some betrayal of trust (*Amanah*) faced by Sokoto Caliphate in its early course as perpetrated by its hosts.

Objectives of the study

The specific objectives of this study are as follows:

- To identify some major breaches of *Amanah* perpetrated by non-Muslims upon the Muslims of Sokoto Caliphate during the era Shehu's revivalism
- To indicate that breach of *Amanah* done by non-Muslims (or their states) lead to escalation in military conflict (crises or wars)
- To signify that non-Muslims live unharmed and un-attacked by the Muslims provided there is *Amanah*
- To indicate that Muslims took measures for self-defense after the breach of *Amanah* by the non-Muslims

2. LITERATURE REVIEW

Under this section of literature review some terms are to be clarified to avoid misconceptions. The terms are appreciated as follows:

2.1. Sokoto

Presently, Sokoto is the capital of Sokoto state. Historically, Sokoto was the capital of Sokoto Caliphate that was led by Shehu Usmanu Danfodiyo. The Sokoto city began like small dwellings of settlements (before the establishment of Sokoto Caliphate) and alter after the reformation (jihad) led by Shehu, Sokoto was converted as the capital; in 1809 after the defeat of Hausa kings (kingdoms such as Gobir), It was Caliph Bello that settled

at Sokoto in 1809, and later Shehu (in 1815) joined him (Kaura, 2009).

2.2. Caliphate

Caliphate is an English term that was derived from Arabic word, referring to succession or office of the caliph or Caliphate or viceroyship. Islamically, the word caliphate refers to a system of governance chaired by a caliph (after the passing of Apostle SAW). The system of caliphate is run under the guidance of Islamic law. After the passing of Muhammad (SAW), the successive leaders are caliphs (such as Abubakar, Umar, Uthman, Aliyu, and Al-Hassan) and this has been copied to many Islamic governments formed by Muslim revivalisms (reformists) around the globe (Kaura, 2009). Here, after defeating the government of Hausaland (comprising of kingdoms such as Gobir, Zamfara, Katsina, etc) an Islamic system of governance was installed by Shehu. Shehu or his students (in 18-19th centuries) refused to call it “Sokoto Caliphate” rather the term was coined by scholars of this century (21st century) in order to describe an Islamic state led by Shehu’s reformation of Islam in Hausaland and beyond.

2.3. The beginning of Shehu’s revivalism in Hausaland

Shehu emerged when the Hausaland (kingdoms such as Gobir, Kebbi, Zamfara, Kano, Katsina, Adar, etc) are plunged in the pool of ignorance by the inhabitants (Azembah, 2024; Bala & Mukhtar, 2025). Most of the inhabitants at that time were ignorant about their faith and acts of worship,

especially the kings and policy makers (power brokers). Only few inhabitants of the land are aware and practicing true form of Islam. Therefore, this inspires Shehu to embrace learning, teaching, and preaching, and revivalism (Johnston, 1967; Sheriff & Altine, 2018). At younger ages, Shehu learn the required sciences necessary for preaching and revivalism and started his work. He taught during the day in his home Dagal (located in the Gobir nation or state), travel to nearby towns and villages for preaching and teaching sessions, until he travelled to other states (nations) such as Zamfara, Kebbi, etc (Kameche et al., 2005). He utilized multiple languages (Arabic, Hausa, Fulfulde, etc), simple teaching ideas, to disperse his message. He confronted polytheism, bad cultures, extremism, illiteracy, corruption, and wrongdoings through writing, teaching, preaching, and advocacy (Kameche et al., 2025). Along the course people trooped to him and the government decided to curb him by propelling some decrees that prevent people from joining Islam or practicing true Islam. They also launched an attack in the day of Ramadan against Shehu’s people (at their migratory post in Gimbana near Kebbi) killed many scholars and destroyed books and slates. For the sake of avoiding military conflict, saving self and religion, Shehu and his Muslim followers decided to migrate to a place dented as Gudu (which was not part of Gobir or Kebbi) (Gokaru & Hamid, 2019; Gurori, & Garba, 2026). However, Sarkin Gobir (the leader of Gobir

kingdom) decided to halt Shehu's mission by gathering his allies and armies (from Hausa king) and meet with Muslims to battle at Tafkin Kwato near Gudu. At the end Muslims won the battle and Sarkin Gobir fled with some of his armies (Farid, 2005; Chafe, 1999; Sheriff, 2016).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Attack on Gimbana

Gimbana is a town made through migration of Abdussalam. Gimbana is outside the nation of Gobir, and it is situated near the nation of Kebbi. The reason for the formation of Gimbana was a migratory move conceived by Abdussalam (a Hausa by tribe, and student of Shehu) who was wealthy, but decided to run away from maltreatment meted on him by Sarkin Gobir Nafata. Because of the kindness of Abdussalam a lot of Gobir people decided to join him, and in turn the rise of Gimbana. When Yunfa ascended the throne as Sarkin Gobir, he decided to use the wealth of Abdussalam (to empower his administration) therefore asked him to return to Gobir. Abdussalam sought Shehu's permission on what to implement, but Shehu said "I will not order you to return to Gobir or stay back, because I have no power to insulate you against any consequences". Therefore, Abdussalam decided not to return to Gobir, and he was ambushed in the day of Ramadan. The Gobir army despised the Islamic books by walking on them. However, Abdussalam and his households managed to run and evade in a village belonging to some Fulani. In this vein, Sarkin Gobir asked them to

surrender them, but they said "We will not concede. They are our Muslim brothers and we would never surrender them to you (Sayudi & Boyd, 1974).

Uninformed, the Sarkin Gobir rampaged the Muslims town known as Gimbana. They attacked the city during Ramadan, in the daylight, and killed a lot of people (scholars, and *Huffaz*) and destroyed Islamic books and instruction (learning) slates (*Alluna*). Then, they passed through Dagele and proclaimed that, the next attack would be on Dagele. This triggered, some Muslims to snatch the captives from Gobir army and freed them, an action that angered the Gobir more (Sayudi Boyd, 1974; Shuni & Dagimun, 2022). Later, Shehu asked them to rescind from that, but Sarkin Gobir had already informed that he will attack Dagele.

3.2. Shehu's Migration to Gudu

The reasons for the migration of Shehu and other Muslim faithfuls (followers) were conveyed by Shehu (Sheikh) Abdullahi (Shehu's brother) in his book *Tazyin aL-warakat* in as follows:

After we had come to the terms that, the kings and their supporters are frightened by the development (increase in Shehu's followership and religious awareness) and an increase in literacy there is manifest of hostility displayed against Shehu and the Muslims by the kings. They started threatening the Shehu and his followers (*Jamaah*) that they would conquer and uproot them, and disallowing wearing of Hijab and Turban for Muslims. Some

Jamaah; particularly the Abdussalm and his group felt threatened and left for a migratory point known as Gimbana. Then Sarkin Gobir (the king or Sultan of Gobir) sent for them to retreat, but they decline. Also, the king sent for Shehu and intended to set him (and his entourage) ablaze, but Allah SWT disallowed. Then, the king sat and echoed that, he does not have any foe as worse as them (Shehu and his followers). Shehu asked the entourage (Malam Abdullahi, and Ummaru Alkammu) to conceal this happening and they did. After this, the king sent troops and attacked Gimbana. Muslims were killed, some were taken as captives, some were dispersed, and wealth was carted away. Thus, the Sarkin Gobir threatens the Shehu and his followers. He asked Shehu to depart Dagele only with his family, but Shehu insisted that he will leave with the Muslims. This triggered the plans for migration, but Sarkin Gobir sent for the second time that Shehu shall desist from leaving. Shehu was not sure of their safety if they stay, therefore, migrated to Gudu (a place that is not in the Gobir or Kebbi territory). As a result, the king asked his followers (governors for instance) to kill, maim or capture anyone migrating. Additionally, Sarkin Gobir Yunfa gathered his armies (including, Turaeg, Fulani, and Nubba) heading to Gudu to uproot the Muslims. At Gudu, the amalgamation armies were defeated by the Muslims (in the name of Allah SWT).

In a nutshell, after the ambush led by Sarkin Gobir and the destruction perpetrated by his army on Gimbana (a Muslim city), he

writes to Shehu asking him to leave Dagele because he had planned to attack it. However, Shehu insisted that, he will leave but along with the Muslims populations loyal to him. Therefore, Sarkin Gobir secondly writes to Shehu regretting his actions and asking him to stay. Therewith, Shehu sought for his permission and leave for Gudu (an area that is not within his jurisdictions). The migration of Shehu to Gudu was perpetrated on 21st February 1804 (equivalent to 1213, 10th *Zulkida*) through the augmentation of Malam Agali Ba'azbine and his comrades (from the Azbinawa clan). Equally, Agali helped a lot of people to migrate to Gudu, because Gobirawa had been killing, maiming and imprisoning all Muslims (on sight) (Sayudi & Boyd, 1974).

3.3. Serial Reneging of Amanah against the Muslims

To every practicing and devoting Muslim keeping to promises and accord is a paramount duty, irrespective of whether the parties involved are Muslims or not, Muslims most abide by the regulations, until when other party renege their promises or treaties (Farid, 2005). At this juncture, some of the promises (*Amanah*) or peace accords broke by the enemies of Islam will be broached as follows:

3.3.1. Sarkin Gummi broke the Amanah

After the battle of Kwato that led to the defeat of Sarkin Gobir (and his allies, such as Sarkin Gummi) and consequently some of the survivors including Sarkin Gobir and Sarkin Gummi fled and made a stay-over

at Chimmola (from Gudu). Thereafter, Muslims traced them, that is why Sarkin Gobir fled to Alkalawa. Sarkin Gummi (after being informed that the Muslims are on their way to Chimmola) also decided to move, but he was traced and founded by the Muslims. The meeting of the Muslims and Sarkin Gummi led to a battle at place known as Kirare (near Goronyo Town). After series of battles, and rotated victory (between Muslims and the foes), the foes (Sarkin Gummi and his army, along with the enforcement sent by Sarkin Gobir) sought for “peace” *Amanah* and they were granted. However, immediately after the departure of Muslims, the enemy (foes) decided and killed some Muslims that delayed their departure. This is probably the pioneer act of renege to promises and dissolution of peace accord exhibited by the non-Muslims (Sayudi & Boyd, 1974).

3.3.2. Breaking the Amanah at Zazzau

From Gudu, Shehu decided to move to Magabchi (Yabo). It was at Magabchi that, letters were written and dispatched to the kings (*Sarakuna*) of Hausa nations, by Shehu seeking their support, and explaining to them the actual intension of Shehu against the blackmail dissipated by his foes. Among the kings, it was only Sarkin Zazzau that accepted the call of Shehu, but his people refused to follow. Sarkin Zazzau had to fight his people, and after his death, they returned to their footsteps, and raged a lot of maltreatment upon the Muslims. This is the virtually, another form of setting aside to the “peace

deal or *Amanah*” by the Zazzau people by subjecting Muslims to torture (Sayudi & Boyd, 1974).

3.3.3. The Major move by Sarkin Gummi to make peace between Shehu and the Sarkin Gobir and its fall

Shehu and his people decided to return to near Alkalawa (from Magabchi, Yabo) in order to have access to defeating the city, so he dwelled at Sifawa, and then Sokoto. Thereafter, troops were dispatched to make prior cleanup before approaching the real target (Alkalawa). It was at this juncture that Sarkin Gummi (who was then still dwelling at Chimmola) sent to Shehu asking for “peace” and expressing his intentions to reconcile Shehu and Sarkin Gobir. Sarkin Gummi disclosed that the power of Shehu is above them. Therefore, Sarkin Gummi influenced Sarkin Gobir to send his Waziri for that cause to Shehu, and he did. Galadima was the ambassador (emissary) sent by Sarkin Gobir to Shehu (at Sokoto), and expressed the regrets about whatsoever had occurred, and promised that, Sarkin Gobir is ready to abide by all requests of Shehu Usmanu Danfodiyo. When Galadima return Shehu’s message (reply) that, Shehu is ready to receive Sarkin Gobir in-person for the finalization of the peace deal or *Amanah* at Sokoto, the ministers of Sarkin Gobir prevented him from going and that was the halt (dissolution) of the “peace deal” and causing further fights and crises (Sayudi & Boyd, 1974).

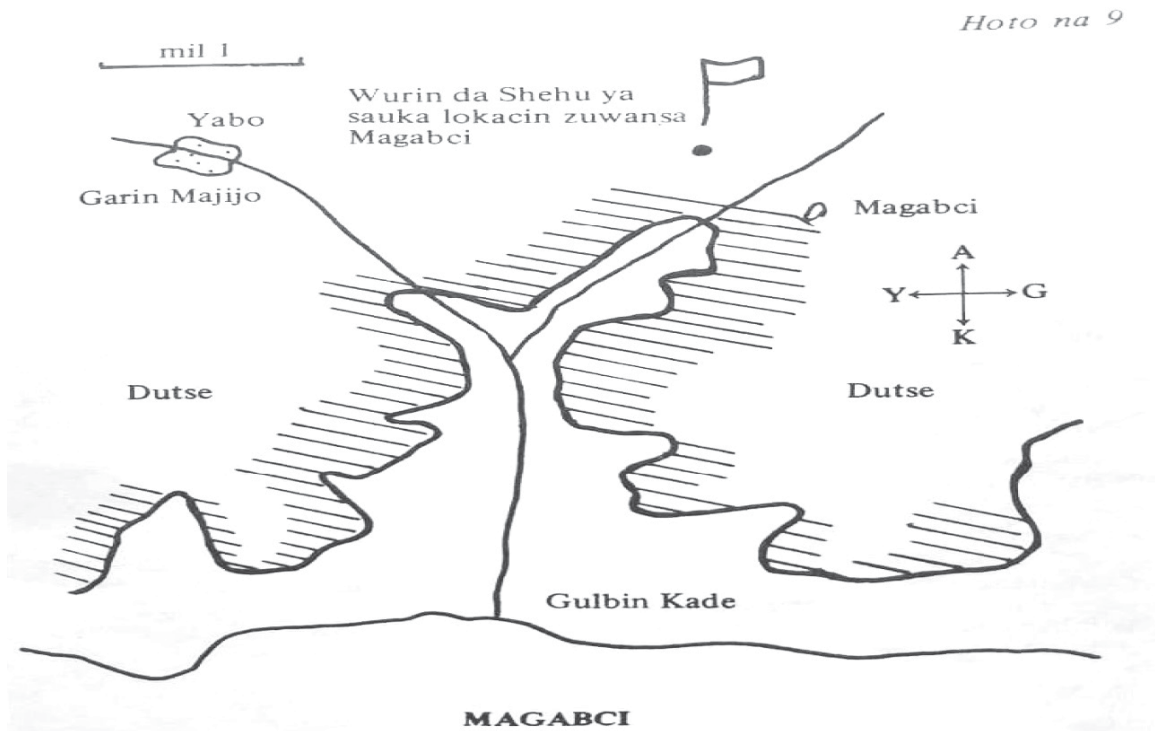


Figure 1. Migratory site at Magabchi (Yabo); Source: (Sayudi & Boyd, 1974)

3.3.4. Azbinawa reneged their peace "Amanah"

Some certain groups of Azbinawa decided to meet with the Muslims (after the return of Shehu and his people near Alkalawa) and pledged their loyalty. Therefore, they accompanied the Muslims to Alkalawa and decided to be part of the troops that attempted to open (defeat) Alkalawa. However, after that attempt which failed, the Azbinawa groups returned to their homes, and launched several attacks upon the Muslims households (children and wives of the *Jamaah* Muslims). This forced Waziri Abdullahi to make a return to Kirare (where the households of the Muslims are *dwelling*) in order to protect them against the invaders (Azbinawa and the likes). After the return of Abdullahi, Shehu, and others decided to travel to near Alkalawa again in another bid

aimed at opening it. At this moment, the Azbinawa decided to additionally send a letter informing the Muslims that they will support them; while on the other hand they had already joined hands with the Gobirawa trying to pool resources with a bid to fight the Muslims. The plan of Azbinawa to beguile the Muslims using a false request of *Amanah* and loyalty became open later. After the Azbinawa and Gobirawa pooled certain resources and accomplished their preparations, they resurfaced at Tsuntsuwa and a fierce battle was recorded. The battle of Tsuntsuwa led to the martyr (*Shahadah*) of about two thousand Muslims, out of which two hundred were memorizers of Qur'an and Sunnah; therewith, chief Imam Muhammad Sambo, Saadu Maituta, were among the Muslims that passed away. After

the battle of Tsuntsuwa, the Muslim moved to Barayar Zaki, a place that is about 4 miles away from Alkalawa and settled. Indeed, it is a strategy to move near the Alkalawa to take the battle to the home of Gobir, despite the casualties suffered at Tsuntsuwa (Sayudi & Boyd, 1974).

3.3.5. *Reneging Amanah at Zamfara*

Upon series of unsuccessful attempts by Muslims (Shehu and followers) to open Alkalawa, coupled with casualties (suffered by both sides), food insecurity, alliance between Gobir, Azbin, and Gummi (with the objective of uprooting the Muslims) (Azembeh, 2024); the Muslims decided to migrate to Zamfara. This was possible because Zamfara is the enemy of Gobir (as of then), this help the Muslim to get permission to inhabit at Zamfara. Albeit, the Muslims in Zamfara live symbiotically with the host (Zamfara people), there are some certain benefits or advantages to the revival movements, as enumerated here:

- Having an opportunity to live peacefully with Zamfara and the distance make it difficult for the enemies to reach them
- Having an opportunity to battle with Sarkin Gummi and his domains
- Having an opportunity to amend food insecurity through farming (a fertile Zamfara land), and obtain foods through

battling (with Gummi for example) and Kebbi (for the Muslims obtained the largest war spoils after defeating Sarkin Kebbi Hodi, who fled)

- Having a room to dispatch troops to other places, more especially, Katsina.

Furthermore, the unfortunate event that led to the break with Zamfara is as follows:

However, some poor people from the followers of Shehu decided to unlawfully attack some villages within the domain of Zamfara. This is the unfortunate thing that happened unknown to Shehu, and angered Sarkin Zamfara. After being informed, Shehu asked the perpetrators to return all what they had collected from Zamfara villages and Shehu specifically apologized to Sarkin Zamfara. It is well-known that no life was lost. However, it came to the knowledge of Muslims that, Sarkin Zamfara had move-on and made an alliance with Gobirawa and Azbinawa (the enemies of the Muslims). Muhammad Bello decided to meet and discuss with the king (Sarkin Zamfara) but he refused to grant Bello audience. Thus, the Muslims had no other option than to lawfully attack the domains of Zamfara onward. Sarkin Zamfara was defeated, and Kanoma was battled, as consequences of this recent breakage between Zamfara and Sokoto Caliphate (Muslims) (Sayudi & Boyd, 1974).

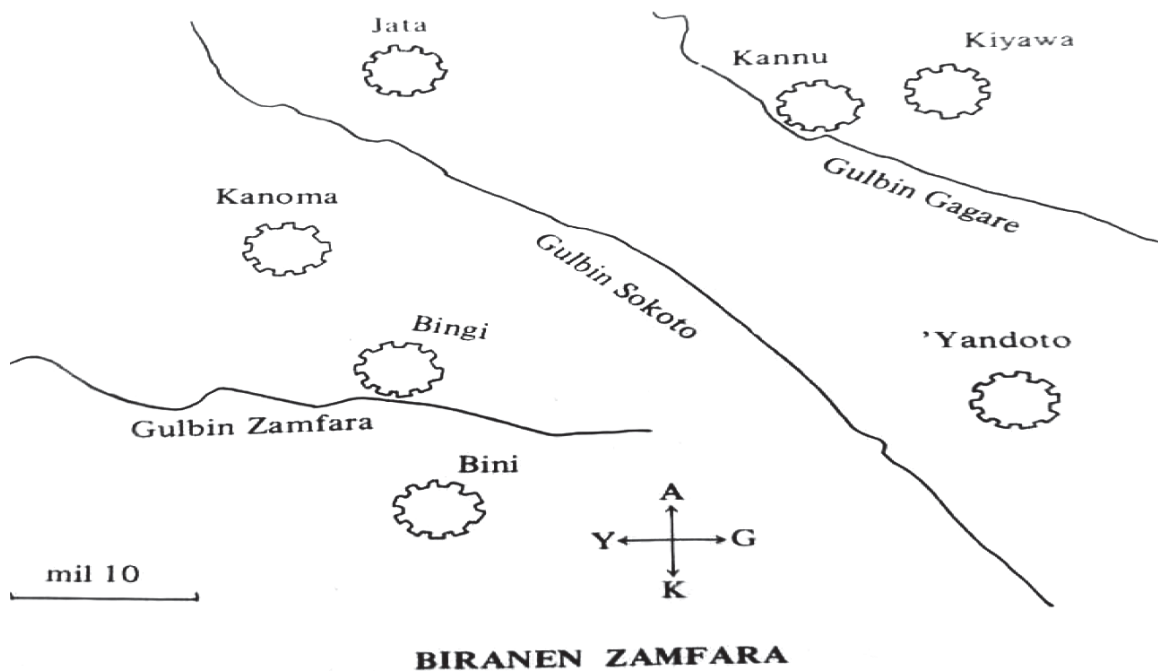


Figure 2. Some cities in Zamfara; Source: (Sayudi & Boyd, 1974)

3.3.6. The renegeing of Amanah by Usman Masa

Usman Masa is a brother to Sarkin Kebbi Hodi, he followed the Muslims from Zamfara to the attacks at Alkalawa, aiming to open (conquer) it. After unsuccessful attempts to open Alkalawa, Usman Masa was installed as Sarkin Kebbi after defeating the Kebbi army, and the fled of Sarkin Kebbi Hodi. Later, Usman Masa joined hands with Gobir, Azbin, and Kabawa (his subjects, and relevant lands such as Yawuri, and Dandi) to launch a battle at the Muslims doorstep at Gwandu. This is the successful breakage of any alliance or *Amanah* with the Muslims. A fierce battle between the Muslims (at Gwandu) and the foes (Azbin, Gobir, and Kebbi) was ensured, leading to the fleeing of the foes. The Muslims followed them

to a place known as Gumbai (an abode of Usman Masa). It is important to state that, Usman Masa joined the enemies (Azbin and Gobir) to fight the Muslims at the battlefield at Alwasa. However, he was cut and killed by the Muslims at a place known as Sawwa (Sayudi Boyd, 1974).

3.3.7. Amanah with Argungu

There was a signed peace deal between Argungu and Muslims, but the Argungu decided to boycott it. Resultantly, Shehu instructed that “their *Amanah*” would be set aside, therefore, several battles were ensured, and at the end another *Amanah* was given to them (Sayudi Boyd, 1974).

3.3.8. Latest Amanah

After the fall (defeat) of Alkalawa, the categories of people living in the domains

of Sokoto Caliphate fall within these lines: a. The Muslims who are happy, and it is the responsibility of the state (government) and citizens to protect their lives, wealth, and health. b. The completely (absolutely) non-Muslims who are unhappy (disappointed) about the development (because the Gobir and Hausa kings had fall, and an Islamic state has taken over), and repented, and are protected by the Islamic law to live like that first category (pure Muslims) stated above. c. The completely (absolutely) non-Muslims who refused to repent (convert) to Islam, but are under *Amanah*. This group will never fight Muslims, and Muslims in turn will bilaterally not fight them. The wealth and lives of these groups are protected under the Islamic law. However, they pay the due revenue (*Jizyah*) and relations to the Muslims state (Sayudi Boyd, 1974; Dan Fuduye, 1998; Farid, 2005; Kuara, 2009; Abba et al., 2017).

4. CONCLUSION

The repeated breaking of peace accords (*Amanah*) by parties against Sokoto Caliphate was a major thing that escalated the conflicts between Sokoto Caliphate and its foes. The first line of aim of Sokoto

Caliphate was educating the public, so that social change is taken-up. In the course of this social intervention, the Caliphate actors faced a lot of opposition including wars and battles; in an attempt to protect their religion, souls, and properties, and have peace they signed trust (*Amanah*) packs, but their opponents serially broke their trust. This has led to war. Therefore, for any crises to lessen there must be adherence to trust (*Amanah*) peace accords. *Amanah* is a crucial concept in Islam, emphasizing trust, security, and protection. In the context of the Sokoto Caliphate, *Amanah* referred to the peace deal or covenant between Muslims and non-Muslims, ensuring mutual respect, protection, and coexistence. Key aspects of *Amanah* in the Sokoto Caliphate is delineated as protection of life, wealth, and health for Muslims and non-Muslim; therein, non-Muslims' have the options to join Islam, remain non-Muslim with *Amanah*, or face consequences. Non-Muslims under *Amanah* have to pay *Jizyah*, maintain peaceful relations, and avoid harming Muslims; and breaking *Amanah* results in war. The Sokoto Caliphate's approach to *Amanah* demonstrates its commitment to justice, tolerance, and peaceful coexistence.

Author Information:

By Tambari Abbas Bashar, Department of Islamic Studies, Faculty of Arabic and Islamic Studies, Usmanu Danfodiyo University, Sokoto, Nigeria

Email: jatauinitiative@gmail.com

Article Information:

Received: February 20, 2026

Revised: June 4, 2026

Accepted: June 7, 2026

Note

The author declares no competing interests regarding this article.

REFERENCES

- Abba, A., Jumare, I.B., & Aliyu, S.S. (2017). *Sultans of Sokoto: A biographical history since 1804*. Kaduna: Arewa House, Centre for historical and Research, Ahmadu Bello University, Zaria, Kaduna.
- Abdussalam, I.K. (2016). War and diplomacy in 19th century West Africa: Analyzing the Sokoto jihad from the perspective of diplomacy. *International Journal of Humanities and Social Science*, 6(6), 41-48.
- Adam, A.I. (2023). The intellectual legacy of the Sokoto Caliphate and its contemporary significance. *International Journal of Advances in Engineering and Management*, 5(3), 1332-1337.
- Adegoke, K.A. (2020). Dhimmah contract. in Sokoto Caliphate of Nigeria and contemporary challenges. *Islamic University Multidisciplinary Journal*, 7(2), 150-158.
- Amanambu, U.E. & Umuobiala, I. (2017). Historicizing the extant remote causes of the Usman Danfodios 1804 jihad: A lesson for the Nigerian contemporary leaders. *Igwebuike: An African Journal of Arts and Humanities*, 3(3), 1-16.
- Azembeh, I.J. (2024). A comparative study of Shehu Usman Danfodio of Sokoto and Shehu Al-Amin El-Kanemi of Borni. *Jos Journal of Religion and Philosophy*, 5(1), 191-206.
- Bala, A.M. & Mukhtar, A. (2025). An Appraisal of Religious, Political and Socio-Economic Situation of Sokoto before 1804 Jihad. In *Global Journal of Research in Humanities & Cultural Studies* (Vol. 5, Number 3, pp. 28–34). <https://doi.org/10.5281/zenodo.1544622>
- Chafe, K.S. (1999). *The state and economy in Sokoto Caliphate: Policies and practices in the Metropolitan districts (180-1903 AD)*. A PhD Thesis submitted at Ahmadu Bello University Zaria, Nigeria.

- Dan Fuduye, S.U. (1998). The revival of the Sunna and destruction of innovation by Shehu Uthman dan Fuduye. Translated by Abu Alfa Umar Muhammad bin farid. www.siiasi.sankore.org.
- Farid, S.F. (2005). Zaman 'n-Nasaara 'The Hour of the Christians 'African Muslim Resistance to European Colonialism. Sankore Institute of Islamic - African Studies International. www.sankore.org/www.siiasi.org.
- Gokaru, S.U. & Hamid, A.F. (2019). The movement of uThman bin Foduye in the Sokoto Caliphate in Nigeria: An examination of the Malacca Sultanate in spreading Islam in the Malay World. *Tawarikh Journal of Historical Studies*, 11(1),15-28.
- Gurori, N.A. & Garba, N. (2026). An appraisal of historical background of the Sokoto jihad leaders and women's position in the Caliphate. *Global Journal of Research in Education and Literature*, 6(1), 22-28.
- Jada, U.A., Shehu, M., Bello, Z., Abdullahi, B. & Buhari, (2025). Derangement in Islamic systems in the legacy of Sokoto Caliphate: The effects of colonialism on education and leadership. *Kashf Journal of Multidisciplinary Research*, 2(1),1-16.
- Johnston, H.A.S.(1967). The Fulani empire of Sokoto. London. Ibadan. Nairobi Oxford University Press, 312p.
- Kameche, M., Chorfi, F., & Ahmad, M.B. (2025). Some aspect of Islamic revivalism made by Sheikh Uthman Dan Fodio (1754-1817). *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, IX(X),6857-6867.
- Kaura, J.M. (2009). Sokoto Caliphate literature in the context of the 19th century jihad in Hausaland: A reflection on the contemporary relevance and challenges. Being the text of the 9th Inaugural Lecture of Usmanu Danfodiyo University Sokoto.
- Luwa, A.B. & Musa, M. (2013). Decorating pages with some of my poems by Sheikh Abdullahi Bn Fodiyo (Translated). Iqra Publishing House, Gusau, Nigeria.
- Musa, S.A. & Sule, M. (2018). Historical significance of the last five chapters of Bayan Wujub Al- Hijra of Shaykh Usman Bn Fodio. *International Journal of Humanities and Social Science Research*,4 (6),25-29.
- Oladipupo, A.A., Lateef, R.A. & Adebimpe, A.R. (2025). Impact of Islam on precolonial diplomatic relations between Sokoto Caliphate and neighboring states. *NIU Journal of Humanities*, 10(4), 229-240.
- Rufa'i, M.A. (2019). The role of Muhtasib in the Sokoto Metropolis. *International Journal of Humanities and Social Science Research*, 5(3),134-138.
- Sayudi, S. & Boyd, J. (1974). *Infakul Maisuri Na Sarkin Musulmi Muhammadu Bello. Fassara atakaice*. Zaria, Nigeria: Northern Nigerian Publishing Company Limited.
- Sheriff, V.F. & Altine, Z. (2018). The struggle of Shaykh Uthman Bn Foduye in reformation of faith and social vices among the people of Gobir Kingdom: a critical analysis.

Saudi Journal of Humanities and Social Sciences, 886-891.

Sheriff, V.F. (2016). Transformation of Sokoto Caliphate by Sheikh Usman Danfodiyo: A social thought perspectives. *International Journal of Humanities and Social science Innovation*, 5(8), 41-47.

Shuhari, M.H., Hamar, M.F., Basri, H.N.H., et al.(2019). Concept of al-Amanah (trustworthiness) and al-Masuliyah (responsibility) for humans character from ethical Islamic perspective. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*, 22(s1), 1-5.

Shuni, M.D. & Dagimun, M.U. (2022). A Religious and Political Significance of the five fundamental Demands of Shaykh Uthman Bn Foduye from Bawa Jan-Gwarzo. *Al-Risalah*, 13 (2), 431-443.

LỜI CẢM ƠN

ACKNOWLEDGEMENT

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn sự cố vấn, hỗ trợ và những đóng góp giá trị của các chuyên gia và nhà khoa học đối với Tạp chí Khoa học Trường Đại học Phan Thiết:

We express our sincere gratitude for the advice, support, and valuable contributions of the esteemed experts and scientists to the University of Phan Thiet Journal of Science:

GS.TSKH. NGND. Bành Tiến Long – Chủ tịch Hội Biên tập Công trình Khoa học Công nghệ Việt Nam; Chủ tịch Hội đồng Giáo sư Nhà nước Liên ngành Cơ khí; Ủy viên Hội đồng Giáo sư Nhà nước Việt Nam

Prof. DSc. Banh Tien Long – *President of Vietnam Association of Science Editing; President of the National Council for Professorship in the Interdisciplinary Mechanical Engineering; Member of the Vietnam State Council for Professorship*

GS.TSKH. Nguyễn Minh Thọ – Khoa Hóa học, Bộ môn Hóa học Lượng tử và Hóa lý, Đại học KU Leuven, Vương quốc Bỉ; Trưởng phòng thí nghiệm tính toán và mô phỏng hóa học (Lab CCM), Trường Đại học Văn Lang, Việt Nam

Prof. Nguyen Minh Tho – *Department of Chemistry, Division of Quantum Chemistry and Physical Chemistry, KU Leuven University, Belgium; Head of Laboratory for Chemical Computation and Modeling (Lab CCM), Van Lang University, Vietnam*

TTUT. GS. TS. Trần Công Luận – Hiệu Trưởng Trường Đại học Tây Đô, Cần Thơ, Việt Nam

Prof. Dr. Tran Cong Luan – *Rector of Tay Do University, Can Tho City, Vietnam*

GS. TS. Nguyễn Thanh Phương – Bí thư Đảng ủy và Chủ tịch Hội đồng trường - Trường Đại học Cần Thơ; Ủy viên Ủy ban Khoa học Công nghệ và Môi trường của Quốc hội, Việt Nam

Prof. Dr. Nguyen Thanh Phuong – *Secretary of CTU Party Committee and Chair of CTU Board of Trustees; the National Assembly (NA) Committee on Science, Technology and Environment, Vietnam*

PGS. TS. Nguyễn Việt Bằng – Giám đốc chương trình đào tạo Ngành Kinh doanh số, Khoa Quản trị, Trường Đại học Kinh Tế Tp.HCM, Việt Nam

Assoc. Prof. Dr. Nguyen Viet Bang – Director of Digital Business Program, Lecturer at Faculty of Management, University of Economics Ho Chi Minh City (UEH), Vietnam

PGS. TS. Phước Minh Hiệp – Phó Viện trưởng phụ trách Viện Sau đại học, Trường Đại học Tư thục Quốc tế Sài Gòn, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Assoc. Prof. Dr. Phuoc Minh Hiep – Deputy Director in charge of Graduate Institute, Saigon International Private University, Ho Chi Minh City, Vietnam

PGS. TS. Nguyễn Văn Luân – Nguyên hiệu trưởng, Giảng viên Khoa Kinh tế, Trường Đại học Kinh tế - Luật, Việt Nam

Assoc. Prof. Dr. Nguyen Van Luan – Former Rector, Lecturer of Faculty of Economics, University of Economics and Law, VNU, Vietnam

PGS. TS. Nguyễn Xuân Minh – Giám đốc, Cơ sở II Trường ĐH Ngoại Thương tại TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Assoc. Prof. Dr. Nguyen Xuan Minh – Director of Foreign Trade University Ho Chi Minh City Campus (FTU2), Vietnam

PGS. TS. Mai Văn Nam – Trưởng Khoa Sau Đại học, Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam

Assoc. Prof. Dr. Mai Van Nam – Dean of Graduate School, Can Tho University, Vietnam

PGS. TS. Trần Phước – Trưởng Khoa Tài chính - Kế toán, Trường Đại học Công Thương Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Assoc. Prof. Dr. Tran Phuoc – Dean of Faculty of Finance and Accounting, Ho Chi Minh City University of Industry and Trade (HUIT), Vietnam

PGS. TS. Nguyễn Ngọc Duy Phương – Phó Trưởng phòng, Phòng Quản lý Khoa học, Trường Đại học Quốc tế, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Assoc. Prof. Dr. Nguyen Ngoc Duy Phuong – Deputy Head, Office of Research and Development, International University - Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

TS. Nguyễn Tấn Ý – Phó Hiệu trưởng, Trưởng khoa Khoa Kỹ thuật Công nghệ, Trường Đại học Phan Thiết, Việt Nam

Dr. Nguyen Tan Y – Vice Rector and Dean, Faculty of Engineering and Technology, University of Phan Thiet, Vietnam

TS. Tô Bình Minh – Trưởng khoa Khoa Quản trị Kinh doanh, Trường Đại học Phan Thiết, Việt Nam

Dr. To Binh Minh – Dean, Faculty of Business Administration, University of Phan Thiet, Vietnam

TS. Phạm Thị Hồng Tâm – Trưởng khoa Khoa Luật Kinh tế, Trường Đại học Phan Thiết, Việt Nam

Dr. Pham Thi Hong Tam – Dean, Faculty of Economic Law, University of Phan Thiet, Vietnam

PGS. TS. Lê Đức Niêm – Phó Hiệu trưởng, Trường Đại học Tây Nguyên, Việt Nam

Assoc. Prof. Dr. Le Duc Niem – Vice Rector, Tay Nguyen University, Vietnam

PGS. TS. Nguyễn Anh Thi – Khoa Ngoại ngữ, Trường Đại học Cần Thơ, TP. Cần Thơ, Việt Nam

Assoc. Prof. Dr. Nguyen Anh Thi – School of Foreign Languages, Can Tho University, Can Tho City, Vietnam

PGS. TS. Đào Thanh Phong – Giảng viên, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Assoc. Prof. Dr. Dao Thanh Phong – Lecturer, Faculty of Mechanical Engineering, Ho Chi Minh City University of Technology and Education, Vietnam

TS. Nguyễn Trương Khang – Trưởng Bộ môn Mạng máy tính và IoT, Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Văn Lang, Việt Nam

Dr. Nguyen Truong Khang – Head of the Department of Computer Networks and IoT, Faculty of Information Technology, Van Lang University, Vietnam

TS. Nguyễn Hồng Ứng – Bộ môn Nông nghiệp, Khoa Nông nghiệp - Thủy sản, Đại học Trà Vinh., Việt Nam

Dr. Nguyen Hong Ung – Department of Agriculture, School of Agriculture and Aquaculture, Tra Vinh University, Vietnam

TS. Trần Sơn Hải – Phó Trưởng khoa, Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Dr. Tran Son Hai – Vice Dean, Faculty of Information Technology, Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

TS. Hoàng Ngọc Cương – Giảng viên, Khoa Văn học và Ngôn ngữ học, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Dr. Hoang Ngoc Cuong – Lecturer, Faculty of Literature and Linguistics, University of Social Sciences and Humanities, Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

TS Nguyễn Thanh Dương - Trưởng Bộ môn Ngoại ngữ, Trường Đại học Ngoại thương - Phân hiệu TPHCM

Dr Nguyen Thanh Duong - Dean, Department of Foreign Languages, Foreign Trade University - Ho Chi Minh City Branch, Vietnam

TS. Nguyễn Thanh Long – Trưởng Bộ môn Ngôn ngữ Anh, Khoa Ngoại ngữ, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Dr. Nguyen Thanh Long – Head of the Department of English Language, Faculty of Foreign Languages, Nguyen Tat Thanh University, Ho Chi Minh City, Vietnam

TS. Nor Asrina Binti Ramlee – Giảng viên cao cấp, Trường Đại học Công nghệ Sarawak, Malaysia

Dr. Nor Asrina Binti Ramlee – Senior Lecturer, University of Technology Sarawak, Malaysia

TS. Jitpanat Suwanthep – Khoa Ngoại ngữ, Viện Công nghệ Xã hội, Trường Đại học Công nghệ Suranaree, Thái Lan

Dr. Jitpanat Suwanthep – School of Foreign Languages, Institute of Social Technology, Suranaree University of Technology, Thailand

TS. Navinda Sujinpram – Khoa Ngoại ngữ, Viện Công nghệ Xã hội, Trường Đại học Công nghệ Suranaree, Thái Lan

Dr. Navinda Sujinpram – School of Foreign Languages, Institute of Social Technology, Suranaree University of Technology, Thailand

TS. Nguyễn Thị Kiều Thu – Trưởng Khoa Tiếng Anh, Trường Đại học Công nghệ TP. Hồ Chí Minh (HUTECH), Việt Nam

Dr. Nguyen Thi Kieu Thu – Dean, Faculty of English Language Hochiminh City University of Technology - HUTECH

TS. Lê Thị Kiều Anh – Giảng viên, Trường Đại học Thái Bình Dương, Việt Nam

Dr. Le Thi Kieu Anh – Lecturer, Thai Binh Duong University, Vietnam

TS. Phan Minh Đức – Trưởng khoa Tài chính – Kế toán – Ngân hàng, Trường Đại học Đà Lạt, Việt Nam

Dr. Phan Minh Duc – Dean, Faculty of Finance, Accounting and Banking, Da Lat University, Vietnam

TS. Văn Hữu Quang Nhật – Trưởng phòng Khoa học Công nghệ và Hợp tác Quốc tế, Trường Đại học Thái Bình Dương, Việt Nam

Dr. Van Huu Quang Nhat – Head of the Department of Science, Technology and International Cooperation, Thai Binh Duong University, Vietnam

TS. Ngô Văn Giang – Phó Trưởng khoa, Khoa Tiếng Anh, Trường Đại học Hà Nội, Việt Nam

Dr. Ngo Van Giang – Deputy Dean, Faculty of English, Hanoi University, Vietnam

TS. Đinh Lư Giang – Phó Trưởng khoa Ngoại ngữ, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Dr. Dinh Lu Giang – Deputy Dean, Faculty of Foreign Languages, Nguyen Tat Thanh University, Ho Chi Minh City, Vietnam

TS. Võ Thị Khánh Linh – Phó trưởng phòng Đào tạo, Khoa học và Quan hệ Quốc tế, Việt Nam

Dr. Vo Thi Khanh Linh – Deputy Head of the Office of Training, Science and International Relations, Nha Trang National College of Education, Vietnam

ThS. Lê Đình Phú Cường – Giảng viên, Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Yersin Đà Lạt, Việt Nam

MS. Le Dinh Phu Cuong – Lecturer, Faculty of Information Technology, Yersin University of Da Lat, Vietnam

NCS. Dương Thị Bích Hương – Nghiên cứu sinh ngành Hóa sinh, Đại học Indiana Bloomington, Hoa Kỳ

Duong Thi Bich Huong – PhD Candidate in Biochemistry, Indiana University Bloomington, USA

ThS. Võ Vương Bách – Giảng viên, Khoa Quản trị kinh doanh, Trường Đại học Quốc tế, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Vo Vuong Bach, MBA – Lecturer, School of Business, International University, Vietnam National University Ho Chi Minh City (VNU-HCM), Vietnam



THÔNG TIN TUYỂN SINH

29 CHUYÊN NGÀNH ĐÀO TẠO

1. CÔNG NGHỆ THÔNG TIN	7480201
2. KẾ TOÁN	7340301
3. TÀI CHÍNH - NGÂN HÀNG	7340201
4. QUẢN TRỊ KHÁCH SẠN	7810201
5. QUẢN TRỊ DỊCH VỤ DU LỊCH VÀ LỮ HÀNH	7810103
6. QUẢN TRỊ NHÀ HÀNG VÀ DỊCH VỤ ĂN UỐNG	7810202
7. NGÔN NGỮ ANH	7220201
<ul style="list-style-type: none"> CHUYÊN NGÀNH NGÔN NGỮ ANH CHUYÊN NGÀNH TIẾNG ANH THƯƠNG MẠI CHUYÊN NGÀNH TIẾNG ANH DU LỊCH CHUYÊN NGÀNH GIÁO DẠY TIẾNG ANH 	
8. QUẢN TRỊ KINH DOANH	7340101
<ul style="list-style-type: none"> CHUYÊN NGÀNH QUẢN TRỊ KINH DOANH CHUYÊN NGÀNH MARKETING CHUYÊN NGÀNH MARKETING VÀ TRUYỀN THÔNG TÍCH HỢP CHUYÊN NGÀNH KINH DOANH THỜI TRANG VÀ DỆT MAY 	
9. LOGISTICS VÀ QUẢN LÝ CHUỖI CUNG ỨNG	7510605
10. LUẬT	7380101
11. LUẬT KINH TẾ	7380107
<ul style="list-style-type: none"> CHUYÊN NGÀNH LUẬT KINH TẾ CHUYÊN NGÀNH LUẬT THƯƠNG MẠI QUỐC TẾ 	
12. KỸ THUẬT XÉT NGHIỆM Y HỌC	7720601
13. CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN, ĐIỆN TỬ	7510301
14. KỸ THUẬT Ô TÔ	7520130
<ul style="list-style-type: none"> CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT Ô TÔ CHUYÊN NGÀNH CƠ ĐIỆN TỬ Ô TÔ CHUYÊN NGÀNH CÔNG NGHỆ Ô TÔ ĐIỆN 	
15. KỸ THUẬT XÂY DỰNG	7580201
<ul style="list-style-type: none"> CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT XÂY DỰNG CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT XÂY DỰNG CẦU ĐƯỜNG 	
16. KỸ THUẬT CƠ KHÍ	7520103
<ul style="list-style-type: none"> CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT CƠ KHÍ CHUYÊN NGÀNH CƠ KHÍ CHẾ TẠO MÁY CHUYÊN NGÀNH ROBOT VÀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO CHUYÊN NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT CƠ ĐIỆN TỬ 	

XÉT TUYỂN THEO 04 PHƯƠNG THỨC

Phương thức 1:

Dựa trên kết quả kỳ thi tốt nghiệp THPT năm 2026.

Phương thức 2:

Dựa trên kết quả học bạ THPT.

Phương thức 3:

Dựa trên kết quả kỳ thi đánh giá năng lực của ĐHQG TP. Hồ Chí Minh năm 2026.

Phương thức 4:

Xét tuyển thẳng theo quy định của Bộ Giáo dục và Đào tạo

* Các phương thức xét tuyển bình đẳng như nhau và được áp dụng với tất cả đối tượng thí sinh.

QUỸ HỌC BỔNG LÊN ĐẾN 18 TỶ ĐỒNG



HỌC BỔNG XÉT THEO HỌC BẠ THPT

HỌC BỔNG TINH HOA **Giảm 100% học phí học kỳ 1**

cho tân sinh viên là
học sinh Giỏi lớp 12



HỌC BỔNG XÉT THEO ĐIỂM THI TỐT NGHIỆP THPT (XÉT THEO TỔ HỢP MÔN XÉT TUYỂN)

cho tân sinh viên có điểm thi tốt nghiệp THPT từ 27 đến 30 điểm

HỌC BỔNG TÀI NĂNG **Giảm 50% học phí học kỳ 1**

cho tân sinh viên là
học sinh Khá lớp 12

cho tân sinh viên có điểm thi tốt nghiệp THPT từ 18 đến dưới 27 điểm

HỌC BỔNG ĐỒNG HÀNH

Giảm 3.000.000đ học phí học kỳ 1
cho tân sinh viên khi nhập học sớm vào Trường.

HỌC BỔNG ƯỚM MẮM

- Giảm 50.000.000 đồng học phí toàn khoá học, được chia đều cho 10 học kỳ, cho tân sinh viên có hoàn cảnh mồ côi cả cha lẫn mẹ và thuộc diện hộ nghèo/hộ cận nghèo/hoàn cảnh khó khăn (có giấy xác nhận)
- Giảm 40.000.000 đồng học phí toàn khoá học, được chia đều cho 10 học kỳ, cho tân sinh viên là người khuyết tật; mồ côi cha hoặc mẹ; con thương binh, liệt sĩ và thuộc diện hộ nghèo/hộ cận nghèo/hoàn cảnh khó khăn (có giấy xác nhận)

* Mỗi tân sinh viên chỉ được áp dụng 01 học bổng tuyển sinh có giá trị cao nhất



THỜI GIAN ĐÀO TẠO RÚT NGẮN CHỈ CÒN 3,5 NĂM

KỶ TỨC XẢ VỚI SỨC CHÉP HƠN 1000 CHỖ Ở

HỌC BỔNG ĐA DẠNG CÁC LOẠI HỌC BỔNG, CÓ GIÁ TRỊ LÊN ĐẾN 18 TỶ ĐỒNG

89% SINH VIÊN RA TRƯỜNG CÓ VIỆC LÀM SAU TỐT NGHIỆP

HỌC PHÍ TƯƠNG ĐƯƠNG BA HỌC SĨ KHÁC HỌC PHÍ THẤP NHẤT TRONG SỐ TRƯỜNG NGÀNH CÙNG LỚP

10 lựa chọn

CHỌN TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHAN THIẾT

ĐỂ XÂY DỰNG TƯƠNG LAI

<https://upt.edu.vn>

01

ĐỘI NGŨ GIÁO VIÊN LÀ CÁC GIÁO SƯ, PHÓ GIÁO SƯ, TIẾN SĨ, THẠC SĨ, GIÁO ANH NGHIỆP, TRẦN THIỆN, NIỆM TÙNG

02

NGÀNH NGHỀ ĐÀO TẠO CHỦ TRƯỞNG THỰC HÀNH THUẬT TÍN, PHỤ NỢP VỚI NHU CẦU CỦA XÃ HỘI

03

04

CỘNG ĐỒNG SINH VIÊN NĂNG ĐỘNG, NIỆM HUYẾT, MẠNH HÈ.

05

06

07

08

09

10

CƠ SỞ VẬT CHẤT KHANG TRANG, HIỆN ĐẠI, NĂNG TẦM TRẢI NGHIỆM HỌC TẬP

KẾT NỐI DOANH NGHIỆP KẾT NỐI VỚI HƠN 342 CƠ QUAN, DOANH NGHIỆP, TRƯỜNG ĐÀO TẠO LĨNH VỰC.



Thông tin liên hệ:
Hotline: 076 253 8686
Zalo: 0942 066 049

Địa chỉ: 225 Nguyễn Thông,
Phú Thủy, Lâm Đồng

**TẠP CHÍ KHOA HỌC
TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHAN THIẾT**

THE UPT JOURNAL OF SCIENCE

TỔNG BIÊN TẬP

TS. Tạ Hoàng Giang

THƯ KÝ TÒA SOẠN

ThS. Nguyễn Lê Uyên Minh

BAN TRỊ SỰ

CN. Đinh Thị Long

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

GS.TSKH Bành Tiến Long

GS.TS Nguyễn Thanh Phương

GS.TS Trần Công Luận

PGS.TS Võ Khắc Thường

PGS.TS Đinh Phi Hồ

PGS.TS Nguyễn Xuân Minh

PGS.TS Mai Văn Nam

PGS.TS Nguyễn Viết Bằng

PGS.TS Nguyễn Văn Luân

PGS.TS Nguyễn Ngọc Duy Phương

PGS.TS Trần Phước

PGS.TS Phước Minh Hiệp

TS. Nguyễn Phước Quý Quang

TS. Nguyễn Tấn Ý

TS. Tạ Hoàng Giang

TS. Tô Bình Minh

TS. Nguyễn Minh Tâm

TS. Phạm Thị Hồng Tâm

- Giấy phép xuất bản số: 275 /GP-BTTTT
ngày 04 tháng 08 năm 2023 của Bộ Thông tin
và Truyền thông

- In xong và nộp lưu chiểu: Quý II năm 2026

- Khuôn khổ: 19 x 27 cm

- Số lượng: 100 cuốn

- In tại: Công ty TNHH Văn Hoá In SX-TM-
DV Thuận Liên Tường

Thư và bài xin gửi về:

VĂN PHÒNG TẠP CHÍ KHOA HỌC UPT

- Địa chỉ: 225 Nguyễn Thông, Phú Thủy,
Lâm Đồng

- Điện thoại: 0252 627 6879

- Email: tapchikhoahoc@upt.edu.vn

- Website: <https://tapchikhoahocupt.vn>

UPTJS TẬP 4 - SỐ 2, THÁNG 6/2026

Sách không bán