

# MỤC LỤC

## KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Chuyển pha cấu trúc dưới áp suất cao trong vật liệu $\text{LaMnO}_3$ Pressure-induced Phase Transitions in $\text{LaMnO}_3$	Đặng Ngọc Toàn	1
Tính chất từ và tính dẫn điện của vật liệu $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$ Magnetic Properties and Electrical Conductivity of $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$	Đặng Ngọc Toàn	6
Tính chất điện tử của graphene biến dạng với các liên kết đan xen Electronic Properties of Deformed Graphene with Bond Alternation	Trần Thị Hoài Thương Đặng Ngọc Toàn Nguyễn Ngọc Hiếu	12
Chuyển pha trạng thái ngưng tụ exciton trong kim loại chuyển tiếp dichalcogenides Excitonic Condensate Phase Transition in Transition Metal Dichalcogenides Excitonic	Đỗ Thị Hồng Hải Phan Văn Nhâm	17
Ứng dụng mô phỏng số để tìm kiếm rối lượng tử trong bộ ghép phi tuyến kiểu Kerr được kích thích bởi trường ngoài Numerical Simulation for Finding Entanglement in Kicked Kerr-like Nonlinear Coupler System	Nguyễn Thị Dung Trần Thị Hải	22
Các dạng ngưng tụ BCS và BEC của exciton trong các kim loại chuyển tiếp dichalcogenide BCS and BEC Excitonic Condensations in Transition-metal Dichalcogenides	Đỗ Thị Hồng Hải Phan Văn Nhâm	30

## KHOA HỌC XÃ HỘI VÀ NHÂN VĂN

Phục dựng lễ hội ăn trâu của người Cor ở huyện Trà Bồng, tỉnh Quảng Ngãi và những vấn đề đặt ra hiện nay Restoration of Buffalo Stabbing Festival of the Cor Ethnic Group in Tra Bong District, Quang Ngai Province and Today's Issues	Phan Thùy Giang	36
Thực trạng và giải pháp của việc dạy và học học phần Writing Level 2 (Anh văn không chuyên) tại Trường Đại học Duy Tân The current situation of teaching and learning Writing Level 2 (non-major English) at Duy Tan University and Possoble Solutions	Nguyễn Thị Bích Giang	42
Nghiên cứu sự hài lòng của khách hàng đối với dịch vụ mạng Vietnammobile trên địa bàn Đà Nẵng Determinants of Customer Satisfaction for Products of Vietnammobile Network Service in Da Nang	Võ Thanh Hải Đỗ Phú Long Võ Thị Thanh Thương Sái Thị Lệ Thủy	48
Kiểm định mối liên hệ giữa một số nhân tố thuộc đặc điểm cá nhân tác động đến chuyển đổi ngành nghề của lao động nông thôn tỉnh Thừa Thiên Huế Auditing Relationship between some Factors in Personal Characteristics that Impact the Industry Transition of Rural Workers of Thua Thien Hue Province	Võ Hữu Hòa	59
Sự nhầm lẫn về đối tượng trong quy định “điều kiện kết hôn” của Luật Hôn nhân và Gia đình 2014 Confusion about the Object in The "marriage conditions" of Marriage and Family laws 2014	Trần Quốc Huy	70

“Chương dân thi thoại” của Phan Khôi tiền khởi cho hoạt động phê bình văn học Việt Nam "Chuog dan thi thoai" of Phan Khoi Starting the Criticize Activities of Vietnam Literature	Hoàng Thị Hương Ngô Thị Thảo Quỳnh	75
Phương pháp mới trong đánh giá hiệu quả của hoạt động tuyển dụng trong doanh nghiệp New Approach for Determining the Effectiveness of Organization’s Hiring Activity	Lê Thị Khánh Ly	80
So sánh đối chiếu những động từ “Mang, Đem, Lấy” trong tiếng Việt và tiếng Anh An Investigation into Linguistic Features of the English verbs “Carry, Bring, Take” and their Vietnamese Translational Equivalents	Nguyễn Thị Mai	86
Nghiên cứu khả năng viết câu tiếng Anh của sinh viên chuyên ngữ năm thứ nhất, Đại học Duy Tân - Đà Nẵng An Investigation on English Sentence Writing Ability of first year English - majored Students, Duy Tan University	Trần Thị Thơ	93

## **KHOA HỌC KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ**

Ứng dụng công nghệ nhận dạng bằng sóng radio (rfid) trong công tác quản lý dự án xây dựng Applications of Radio Frequency Identification(RFID) in Construction Project Management	Hoàng Nhật Đức Phan Thanh Tùng	99
Phân tích hiệu năng bảo mật mạng truyền năng lượng không dây với thiết bị thu phát hai ăng-ten Secrecy Performance Analysis of Wireless Power Transfer Relay Networks with Dual-Antenna Transceiver	Võ Văn Sĩ Hà Đắc Bình Trần Đức Dũng	108
Tổng quan thành phần hóa học và hoạt tính sinh học cây Bình bát ( <i>Annona reticulata</i> L.) An Overview about the chemical composition and biological activity of <i>Annona reticulata</i> L.	Tạ Thị Thanh Phan Thị Kim Thoa Huỳnh Thị Mỹ Dung Hồ Thị Nhi Nguyễn Phân Hoài Linh Nguyễn Thị Quỳnh Trang Nguyễn Thị Bích Ngọc Nguyễn Huy Hùng	115
Tổng quan về thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của một số loài thực vật thuộc chi Chùm ngây ( <i>Moringa</i> ) An Overview of Chemical Components and Biological Activities of Medicinal Plant from <i>Moringa</i>	Nguyễn Hồng Phong Lê Thị Như Hoa Vũ Thị Thu Hằng Nguyễn Thành Trung Nguyễn Huy Thuần	127
Kỹ thuật SELEX trong sàng lọc aptamer và các ứng dụng tiềm năng của aptamer Systematic Evolution of Ligands by EXponential Enrichment in Aptamer Selection and Aptamer’s Potential Applications	Trần Thị Thanh Thòà Lê Thành Đô	139
Thiết kế bộ điều khiển mờ lai pid cho hệ truyền động điện một chiều Design of Fuzzy PID controller for DC Motor	Võ Tuấn Đương Tấn Quốc Huỳnh Gia Sơn	144

# Chuyển pha cấu trúc dưới áp suất cao trong vật liệu $\text{LaMnO}_3$

## Pressure-induced phase transitions in $\text{LaMnO}_3$

Đặng Ngọc Toàn

*Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Trường Đại học Duy Tân, Việt Nam  
Institute of Research and Development, Duy Tan University, Vietnam*

*(Ngày nhận bài: 12/10/2017, ngày phản biện xong: 31/10/2017, ngày chấp nhận đăng: 31/10/2017)*

---

### Tóm tắt

Xu hướng biến đổi theo áp suất của cấu trúc tinh thể và phổ Raman của  $\text{LaMnO}_3$  được khảo sát bằng phương pháp nhiễu xạ tia X và phương pháp tán xạ Raman dưới áp suất cao đến 80 GPa. Tại áp suất  $P \sim 8$  GPa xảy ra chuyển pha từ cấu trúc trực thoi  $Pnma$  sang cấu trúc tứ phương  $I4/mcm$  kéo theo sự suy giảm của độ méo mạng Jahn-Teller tĩnh và trạng thái trật tự quỹ đạo  $3d_{3x^2-r^2}$  và  $3d_{3z^2-r^2}$  của điện tử linh động  $e_g$ . Méo mạng Jahn-Teller cục bộ tồn tại đến 46 GPa. Trên áp suất 46 GPa sự nén bất đẳng hướng kéo theo sự hình thành trạng thái trật tự quỹ đạo  $3d_{x^2-y^2}$  của điện tử  $e_g$  kéo theo chuyển pha điện môi - kim loại trong vật liệu trên.

*Từ khóa:* manganite, nhiễu xạ tia X, tán xạ Raman, áp suất cao, cấu trúc tinh thể.

### Abstract

High pressure evolution of crystal structure and Raman spectra of  $\text{LaMnO}_3$  was studied by means of X-ray diffraction and Raman spectroscopy up to 80 GPa. A structural phase transition at  $P \sim 8$  GPa from orthorhombic  $Pnma$  to tetragonal  $I4/mcm$  modification was observed, accompanied by the suppression of the long range static cooperative Jahn-Teller lattice distortion and relevant order of  $3d_{3x^2-r^2}$  and  $3d_{3z^2-r^2}$   $e_g$  orbitals. The local Jahn-Teller distortion persists up to 46 GPa. Above 46 GPa, the anisotropic lattice compression leads to the onset of the long range  $3d_{x^2-y^2}$   $e_g$  orbital order, accompanied by the insulator – metal transition.

*Keywords:* manganite, X-ray diffraction, Raman spectroscopy, high pressure, crystal structure.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

---

### 1. Giới thiệu

Vật liệu đa pha điện tử  $R_{1-x}A_x\text{MnO}_3$  ( $R$  – nguyên

tổ đất hiếm,  $A$  – nguyên tố kim loại kiềm thổ) thể hiện một loạt tính chất vật lý phức tạp như hiệu

ứng từ điện không lồ, chuyển pha kim loại – điện môi, trạng thái trật tự điện tích và trật tự orbital và sự phân pha [1,2]. Tính chất vật lý phức tạp của hệ vật liệu trên liên quan đến sự tương quan chặt chẽ giữa các bậc tự do điện tử như điện tích, spin, ô mạng và quỹ đạo. Điều này dẫn đến tính chất của loại vật liệu này rất nhạy với sự thay đổi của thành phần hóa học cũng như điều kiện môi trường như nhiệt độ, điện trường hay áp suất [2-5]. Tác dụng của áp suất làm thay đổi khoảng cách giữa các ion và góc liên kết kéo theo sự thay đổi tương quan các tương tác giữa các mômen từ của các ion và dẫn đến sự thay đổi cấu trúc từ tính của vật liệu. Chính vì thế, nghiên cứu dưới áp suất cao cung cấp thông tin quan trọng để làm rõ bản chất tương quan giữa các bậc tự do mạng tinh thể và bậc tự do điện tử trong các vật liệu trên.

Vật liệu  $\text{LaMnO}_3$  là hình mẫu lý tưởng để khảo sát tương quan quỹ đạo - mạng và tương quan điện tử - điện tử đối với tính chất vật lý của vật liệu manganite. Ở điều kiện bình thường  $\text{LaMnO}_3$  là vật liệu điện môi sở hữu cấu trúc trực thoi dạng  $\text{GdFeO}_3$  với nhóm đối xứng không gian  $Pnma$  [6]. Trạng thái trật tự quỹ đạo với sự sắp xếp xen kẽ của quỹ đạo dạng  $3d_{3x^2-r^2}$  và  $3d_{3z^2-r^2}$  của điện tử linh động  $e_g$  gây ra bởi hiệu ứng Jahn - Teller hình thành ở dưới nhiệt độ  $T_{JT} \sim 750$  K [6]. Loa và các cộng sự đã chỉ ra rằng biến dạng Jahn-Teller và trật tự orbital hoàn toàn biến mất tại áp suất  $P \sim 18$  GPa [7]. Tuy nhiên, các tính toán lý thuyết cho rằng biến dạng Jahn- Teller vẫn còn tồn tại trong pha kim loại áp suất cao của  $\text{LaMnO}_3$  [8,9]. Sự thay đổi tính chất điện tử thể hiện ở sự biến đổi phức tạp độ dẫn theo áp suất của  $\text{LaMnO}_3$  [10]. Cụ thể hơn, ở vùng dưới 32 GPa vật liệu thể hiện tính chất điện môi và trên 46 GPa thể hiện tính kim loại với độ dẫn cao và đặc biệt trong vùng áp suất trung gian 32 – 46 GPa vật liệu thể hiện tính kim loại với hiệu ứng từ trở khổng lồ [10]. Sự biến thiên tính chất dẫn

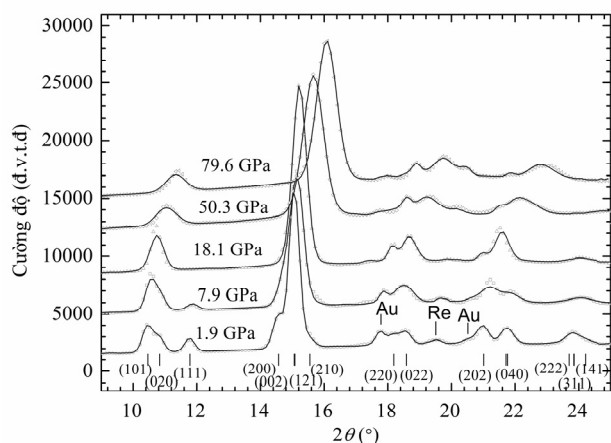
điện theo áp suất của vật liệu nghiên cứu có thể được giải thích theo mô hình phân pha. Theo mô hình trên, tác động của áp suất cao làm xuất hiện các đám sắt từ kim loại nhúng trong nền thuận từ điện môi. Khi áp suất tăng, các domain sắt từ mở rộng và kết nối với nhau tạo thành kênh truyền dẫn kim loại kéo theo chuyển pha điện môi – kim loại tại áp suất 32 GPa. Điểm áp suất 46 GPa có thể tương ứng với sự hình thành trạng thái sắt từ dài trong vật liệu trên [10]. Để làm sáng tỏ bản chất các hiện tượng vật lý trong vật liệu trên, các nghiên cứu cấu trúc chuyên sâu ở dải áp suất cao cần được tiến hành.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi mở rộng nghiên cứu tính chất cấu trúc và phổ dao động của vật liệu  $\text{LaMnO}_3$  dưới áp suất cao lên đến 80 GPa sử dụng phương pháp nhiễu xạ tia X và tán xạ Raman.

## 2. Thực nghiệm

Mẫu nghiên cứu được chế tạo theo phương pháp phản ứng pha rắn thông thường. Số liệu nhiễu xạ tia X dưới áp suất cao đến 80 GPa ở nhiệt độ phòng đo đặc trên phổ kế tia X sử dụng nguồn  $\text{Mo K}_\alpha$  với bước sóng  $\lambda = 0.7115$  Å. Ảnh nhiễu xạ được ghi nhận bằng thiết bị thu nhận dạng bảng phẳng Bruker APEX CCD. Phổ dao động Raman tại nhiệt độ phòng và áp suất đến 80 GPa đo đặc bằng phổ kế LabRam (NeHe laser kích thích) với bước sóng 632.8 nm. Trong các thí nghiệm nhiễu xạ tia X và phổ Raman, áp suất được tạo ra bởi ô mạng để kim cương BX90 sử dụng tiết diện cắt đe kim cương 250  $\mu\text{m}$ . Mẫu nghiên cứu được đặt vào lỗ nhỏ với đường kính 120  $\mu\text{m}$  trên vòng đệm Rhenium có độ dày khoảng 30  $\mu\text{m}$  và khí nén được dùng như môi trường trung chuyển áp suất. Áp suất trên mẫu được xác định dựa trên sự dịch chuyển bước sóng huỳnh quang của ruby.

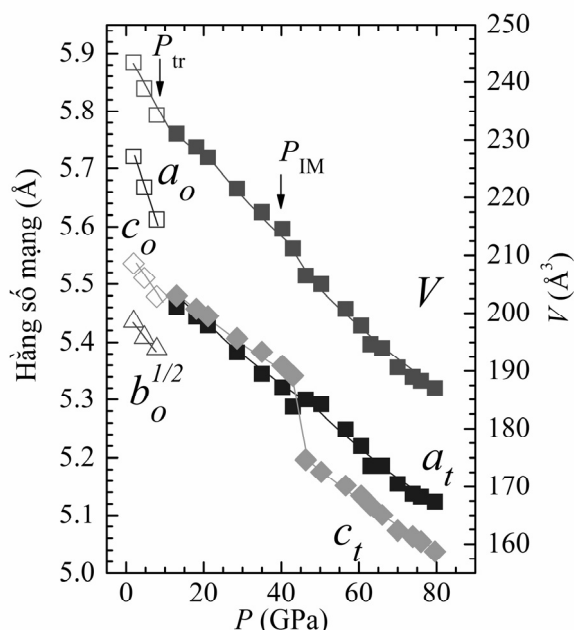
### 3. Kết quả và thảo luận



Hình 1. Phổ nhiễu xạ tia X của  $\text{LaMnO}_3$  dưới áp suất và tại nhiệt độ phòng

Có thể thấy trên hình 1, phổ nhiễu xạ tia X của  $\text{LaMnO}_3$  ở áp suất thấp hơn 8 GPa thể hiện sự phân tách các đỉnh nhiễu xạ (101)/(020), (200)/(002)/(121) và (202)/(040) đặc trưng cho sự méo mạng Jahn-Teller tĩnh và trạng thái trật tự quỹ đạo của điện tử  $e_g$  trong pha trực thoi  $Pnma$  [6,7]. Khi áp suất tăng, cường độ đỉnh nhiễu xạ (111) giảm và hoàn toàn biến mất tại  $|P > 8$  GPa. Ngoài ra, sự thay đổi cường độ tỉ đối giữa các đỉnh nhiễu xạ (202)/(040) tại  $2\theta \approx 21^\circ$  là dấu hiệu của sự chuyển pha cấu trúc xảy ra trong vật liệu nghiên cứu. Zhou và các cộng sự cho rằng pha áp suất cao của  $\text{LaMnO}_3$  sở hữu cấu trúc tinh thể dạng mặt thoi với nhóm đối xứng không gian  $R\bar{3}c$  [11]. Tuy nhiên, mô hình này không phù hợp với số liệu thực nghiệm ở áp suất cao. Kết quả phân tích số liệu cho thấy cấu trúc tinh thể của pha áp suất cao này có dạng tứ phương với nhóm đối xứng không gian  $I4/mcm$ . Sự biến thiên theo áp suất của các thông số mạng của các pha được trình bày trên hình 2.

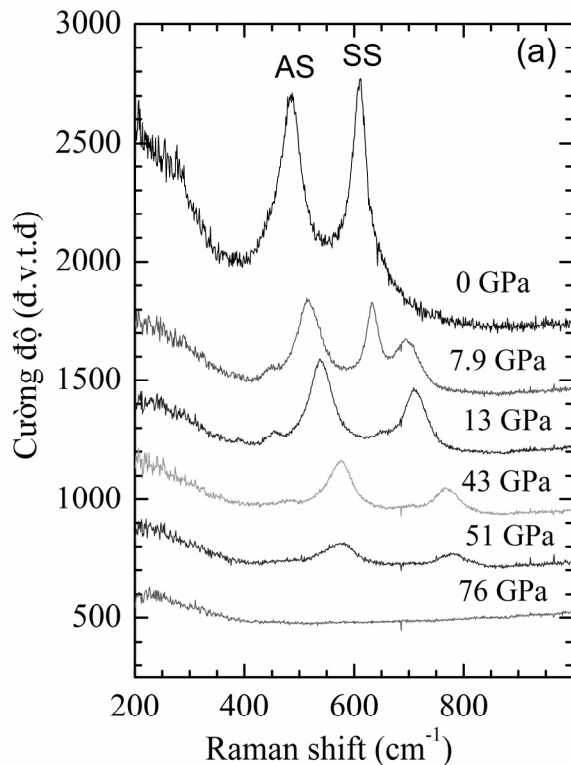
Sự phụ thuộc thể tích ô mạng theo áp suất được khớp hàm theo phương trình trạng thái Birch-Murnaghan [12]:  $P = (3/2)B_0(x^{7/3} - x^{-5/3}) [1 + (3/4)(B' - 4)(x^{-2/3} - 1)]$ , trong đó  $x = V/V_0$ ,  $V_0$  là thể tích ô mạng tại áp suất khí quyển, và  $B_0, B'$



Hình 2. Đường phụ thuộc áp suất của hằng số mạng và thể tích ô mạng. Hằng số mạng của pha trực thoi và pha tứ phương được kí hiệu lần lượt với chỉ số dưới là “o” và “t”. Điểm áp suất chuyển pha trực thoi – tứ phương và chuyển pha điện môi – kim loại được ký hiệu lần lượt là  $P_{tr}, P_{IM}$

là modul khối ( $B_0 = -V(dP/dV)_T$ ) và đạo hàm bậc một theo áp suất của nó ( $B' = (dB_0/dP)_T$ ). Các hệ số thu được  $B_0$  đối với pha trực thoi áp suất thấp và pha mặt thoi áp suất cao lần lượt là 130 và 190 GPa. Đối với cấu trúc tứ phương  $I4/mcm$  hình bát diện  $\text{MnO}_6$  chứa một cặp độ dài liên kết Mn-O tương đồng nhau nằm trên mặt phẳng ( $ab$ ) và độ dài liên kết còn lại dọc theo trục  $c$ . Chính vì thế, độ méo mạng Jahn-Teller tĩnh không tồn tại trong pha tứ phương áp suất cao. Độ biến dạng tứ phương có thể được đánh giá thông qua tỉ số  $c_t/a_t\sqrt{2}$  với  $a_t$  và  $c_t$  là hằng số mạng của pha tứ phương. Kết quả xử lí số liệu cho thấy rằng tỉ lệ  $c_t/a_t\sqrt{2}$  gần bằng 1 tại áp suất chuyển pha  $P = 8$  GPa và tăng nhẹ đến 1.007 trong quá trình nén chứng tỏ tính đẳng hướng của hình bát diện  $\text{MnO}_6$  và sự vắng mặt của trật tự quỹ đạo dài trong pha áp suất cao. Tại áp suất  $P > 46$  GPa, phát hiện sự biến thiên dị thường của hằng số mạng  $c$  và thể tích ô mạng cơ sở (hình 2). Tỉ số  $c_t/a_t\sqrt{2}$  giảm đột ngột xuống 0.980 tại áp suất  $P = 46$  GPa và giữ nguyên không đổi khi tiếp tục tăng áp suất

đến 80 GPa. Giá trị  $c/a_t\sqrt{2} < 1$  chứng tỏ quá trình nén xảy ra bất đẳng hướng với sự nén mạnh nhất dọc theo trục  $c$  của mạng tinh thể. Hơn nữa, các nghiên cứu trước đã chỉ ra rằng sự nén bất đẳng hướng với  $c/a_t\sqrt{2} < 1$  là dấu hiệu đặc trưng cho sự hình thành trạng thái trật tự quỹ đạo  $3d_{x^2-y^2}$  của điện tử linh động  $e_g$  [13,14]. Bên cạnh đó, trạng thái trật tự quỹ đạo  $3d_{x^2-y^2}$  của điện tử linh động  $e_g$  được phát hiện trong các vật liệu  $R_{1-x}Sr_xMnO_3$  ( $R = La, Pr, x \sim 0.5$ ) thể hiện xu hướng biến đổi tỉ lệ các hằng số mạng tương tự và sự hình thành trạng thái trật tự quỹ đạo này kéo theo sự xuất hiện của tính dẫn điện kim loại hai chiều trong các vật liệu trên [15,16].



Hình 3. Phổ dao động Raman của  $LaMnO_3$  dưới áp suất cao và tại nhiệt độ phòng

Phổ tán xạ Raman của  $LaMnO_3$  thu được tại các áp suất khác nhau và nhiệt độ phòng được thể hiện trên hình 3. Các mode dao động gần 494 và 615  $cm^{-1}$  tương ứng với mode dao động kéo bất đối xứng  $A_g$  (AS) và mode dao động kéo đối xứng  $B_{2g}$  (SS) liên quan đến sự méo mạng Jahn-Teller trong pha trực thoi  $Pnma$

[17,18]. Gần áp suất chuyển pha  $P \sim 8$  GPa cường độ của mode dao động SS và AS giảm mạnh. Và đồng thời phát hiện sự xuất hiện của đỉnh dao động mới tại 700  $cm^{-1}$  và sự mở rộng của đỉnh AS tương ứng với sự xuất hiện đỉnh mới của pha cấu trúc mới với tần số gần với mode AS. Có thể giả thuyết rằng các mode Raman mới liên quan đến mode AS và SS đối với pha tứ phương áp suất cao gây ra bởi sự méo mạng Jahn-Teller cục bộ. Sự đồng tồn tại của hai mode SS trên phổ Raman trong vùng áp suất  $P \sim 8 - 13$  GPa chứng tỏ quá trình chuyển pha cấu trúc diễn ra từ từ. Với áp suất lớn hơn 40 GPa cường độ của các mode dao động AS và SS giảm dần theo áp suất. Đồng thời, độ bán rộng và tần số các mode trên tăng mạnh theo áp suất. Các xu hướng biến đổi trên tương ứng với sự hình thành trật tự quỹ đạo  $3d_{x^2-y^2}$  của điện tử  $e_g$  và trạng thái kim loại tương ứng [17-20].

## Kết luận

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi đã chỉ ra rằng tác dụng áp suất cao dẫn đến sự chuyển pha cấu trúc tinh thể từ dạng trực thoi  $Pnma$  ban đầu sang dạng tứ phương  $I4/mcm$  tại áp suất  $P \sim 8$  GPa kéo theo sự suy giảm của độ méo mạng tinh Jahn-Teller và trạng thái trật tự quỹ đạo  $3d_{3x^2-r^2}$  và  $3d_{3z^2-r^2}$  của điện tử linh động  $e_g$ . Tuy nhiên, độ méo mạng Jahn-Teller cục bộ vẫn còn tồn tại đến áp suất 46 GPa. Trên áp suất 46 GPa, sự nén bất đẳng hướng trong pha tứ phương dẫn đến sự hình thành trạng thái trật tự quỹ đạo  $d_{x^2-y^2}$  của điện tử  $e_g$  và là nguyên nhân dẫn đến tính dẫn điện kim loại hai chiều tương ứng.

## Tài liệu tham khảo

- [1] *Colossal Magnetoresistance Oxides*, edited by Y. Tokura (Gordon and Breach, New York, 2000).
- [2] E. Dagotto, T. Hotta, and A. Moreo, *Phys. Rep.* **344**, 1 (2001).
- [3] C. Zener, *Phys. Rev.* **82**, 402 (1951); P.-W. Anderson and H. Hasegawa, *Phys. Rev.* **100**, 675 (1955); P.-G. de Gennes, *Phys. Rev.* **118**, 141 (1960).

- [4] J.B. Goodenough, *Magnetism and the Chemical Bond* (Interscience, New York, 1963).
- [5] J. Kanamori, *J. Phys. Chem. Solids* **10**, 87 (1959).
- [6] J. Rodriguez-Carvajal, M. Hennion, F. Moussa, A.H. Moudden, L. Pinsard, and A. Revcolevshi *Phys. Rev. B* **57**, R3189 (1998).
- [7] I. Loa, P. Adler, A. Grzechnik, K. Syassen, U. Schwarz, M. Hanfland, G.K. Rozenberg, P. Gorodetsky, and M.P. Pasternak, *Phys. Rev. Lett.* **87**, 125501 (2001).
- [8] A. Yamasaki, M. Feldbacher, Y.-F. Yang, O.K. Andersen, and K. Held, *Phys. Rev. Lett.* **96**, 166401 (2006).
- [9] J.V. Fuhr, M. Avignon, and B. Alascio, *Phys. Rev. Lett.* **100**, 216402 (2008).
- [10] M. Baldini, T. Muramatsu, M. Sherafati, H.-K. Mao, L. Malavasi, P. Postorino, S. Satpathy, and V. V. Struzhkin *Proc. Natl. Acad. Sci.* **112**, 10869 (2015).
- [11] J.-S. Zhou, Y. Uwatoko, K. Matsubayashi, and J.B. Goodenough, *Phys. Rev. B* **78**, 220402 (2008).
- [12] F. J. Birch, *J. Geophys. Res.* **91**, 4949 (1986).
- [13] E. Pollert, Z. Jirák, J. Hejtmánek, A. Strejce, R. Kužel, and V. Hardy, *J. Magn. Magn. Mater.* **246**, 290 (2002).
- [14] Z. Jirák, J. Hejtmánek, K. Knížek, M. Maryško, V. Šyma, and R. Sonntag, *J. Magn. Magn. Mater.* **217**, 113 (2000).
- [15] E. Pollert, Z. Jirák, J. Hejtmánek, A. Strejce, R. Kužel, and V. Hardy, *J. Magn. Magn. Mater.* **246**, 290 (2002).
- [16] Z. Jirák, J. Hejtmánek, K. Knížek, M. Maryško, V. Šyma, and R. Sonntag, *J. Magn. Magn. Mater.* **217**, 113 (2000).
- [17] L. Martín-Carrón, A. de Andrés, M. J. Martínez-Lope, M. T. Casais, and J. A. Alonso, *Phys. Rev. B* **66**, 174303 (2002).
- [18] E. Granado, J.A. Sanjurjo, C. Rettori, J.J. Neumeier, and S.B. Oseroff, *Phys. Rev. B* **62**, 11304 (2000).
- [19] U. Yu, B.I. Min, and J.D. Lee, *Phys. Rev. B* **61**, 84 (2000).
- [20] M.N. Iliev, M.V. Abrashev, V.N. Popov, and V.G. Hadjiev, *Phys. Rev. B* **67**, 212301 (2003).

## Tính chất từ và tính dẫn điện của vật liệu $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$

### Magnetic properties and electrical conductivity of $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$

Đặng Ngọc Toàn

*Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Trường Đại học Duy Tân, Việt Nam  
Institute of Research and Development, Duy Tan University, Vietnam*

*(Ngày nhận bài: 16/10/2017, ngày phản biện xong: 31/10/2017, ngày chấp nhận đăng: 31/10/2017)*

---

#### Tóm tắt

Trong nghiên cứu này tính chất từ và tính chất dẫn điện của vật liệu  $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$  được khảo sát bằng phương pháp đo từ độ và điện trở thực hiện trong khoảng nhiệt độ 5 – 300 K và trong từ đến 1 T. Kết quả thực nghiệm cho thấy rằng trạng thái từ của vật liệu ở nhiệt độ thấp phức tạp gồm các hạt nano sắt từ đồng tồn tại với trạng thái trật tự phản sắt từ dài loại G. Tính chất điện dẫn của vật liệu này thể hiện sự biến thiên theo nhiệt độ dị thường liên quan đến sự chuyển đổi giữa các pha điện từ khác nhau. Bản chất của các hiện tượng vật lý phát hiện trong hệ vật liệu trên được giải thích cụ thể.

*Từ khóa:* manganite, tính chất từ, điện trở; đám thủy tinh.

#### Abstract

We present the magnetic and electrical properties of  $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$  studied by means of magnetization and electrical resistivity measurements performing in the temperature 5 – 300 K in magnetic fields up to 1 T. The experimental results indicate a formation of a complex magnetic state in which the long-range antiferromagnetic (AFM) G-type order coexists with the nano-size ferromagnetic (FM) particles. Electrical conductivity of  $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$  demonstrates an anomalous temperature behavior suggesting a switching between different states. The origin of the observed physical phenomena was discussed in detail.

*Keywords:* manganite, magnetic properties, electrical resistivity; spin cluster.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

---

#### 1. Giới thiệu

Vật liệu manganite với công thức (R là ion đất hiếm và A là các ion kim loại kiềm thổ) thu

hút sự quan tâm nghiên cứu lớn từ cộng đồng các nhà khoa học không chỉ bởi khả năng ứng dụng thực tiễn cao liên quan đến phát hiện ứng



từ trở không lồ mà còn bởi giản đồ pha cũng như một loạt tính chất vật lý hết sức phức tạp phát hiện trong các vật liệu trên [1-3]. Tính chất vật lý của chúng phụ thuộc rất mạnh vào tỷ phần pha tạp của các ion kim loại. Chẳng hạn như vật liệu không pha tạp  $\text{LaMnO}_3$  sở hữu trạng thái trật tự phản sắt từ loại A và thể hiện tính chất điện môi. Sự pha tạp ion các kim loại kiềm thổ như  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  gây ra sự thay đổi trạng thái hóa trị của ion Mn từ  $\text{Mn}^{3+}$  sang  $\text{Mn}^{4+}$  đồng thời làm xuất hiện các điện tử linh động  $e_g$ . Tương tác trao đổi kép giữa các cặp ion  $\text{Mn}^{3+}$  và  $\text{Mn}^{4+}$  lân cận thông qua sự chuyển dời  $e_g$  giữa chúng là tương tác sắt từ mạnh [4,5]. Tính chất từ của hệ vật liệu manganite qui định bởi tương quan cường độ giữa tương tác trao đổi kép sắt từ và tương tác siêu trao đổi phản sắt từ giữa các điện tử định xứ  $t_{2g}$  của ion  $\text{Mn}^{3+}$  [4,5]. Trong dải nồng độ pha tạp  $0.2 < x < 0.5$  tương tác trao đổi kép chiếm ưu thế dẫn đến chuyển pha thuận từ điện môi sang pha sắt từ kim loại gần nhiệt độ Curie. Ngoài ra, pha sắt từ cũng được phát hiện trong các vật liệu  $\text{LaMnO}_3$  pha tạp Co, Ni, hay Cr [6-8]. Sự đồng tồn tại các ion khác nhau tại vị trí ion Mn trong ô mạng tinh thể làm xuất hiện nhiều cặp tương tác siêu trao đổi giữa các ion. Sự cạnh tranh phức tạp giữa các tương tác từ gây ra tính chất từ phức tạp trong các vật liệu trên. Sự đồng pha tạp vào cả hai vị trí của ion  $\text{La}^{3+}$  và  $\text{Mn}^{3+}$  dẫn đến một loạt hiệu ứng dị thường.

Đối với vật liệu  $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Mn}_{1-y}\text{Fe}_y\text{O}_3$  với  $x = 0.3$  sự thay thế ion  $\text{Mn}^{3+}$  bởi ion  $\text{Fe}^{3+}$  dẫn đến sự phá vỡ cặp tương tác siêu trao đổi giữa  $\text{Mn}^{3+}$  và  $\text{Mn}^{4+}$  làm suy yếu pha sắt từ cũng như nhiệt độ Curie [9-13]. Hầu hết các nghiên cứu trước trên hệ vật liệu này chủ yếu tiến hành đối với nồng độ ion Fe thấp. Gần đây, sử dụng phương pháp nhiễu xạ neutron chúng tôi đã phát hiện sự hình thành pha phản sắt từ loại G đồng tồn tại với các pha trật tự từ ngắn khác trong vật liệu  $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$  [14]. Tuy nhiên, do giới hạn của phương pháp nghiên cứu tính chất các pha từ ngắn trên vẫn chưa được làm sáng tỏ.

Ngoài ra, các nghiên cứu gần đây đã chỉ ra rằng sự phân pha ảnh hưởng lớn đến tính chất từ cũng như các tính chất truyền dẫn của các vật liệu manganite. Chính vì thế, trong nghiên cứu này để làm rõ bản chất pha từ và tính chất dẫn điện của vật liệu này chúng tôi tiến hành khảo sát cụ thể tính chất từ thông qua phương pháp đo từ độ và phương pháp đo điện trở.

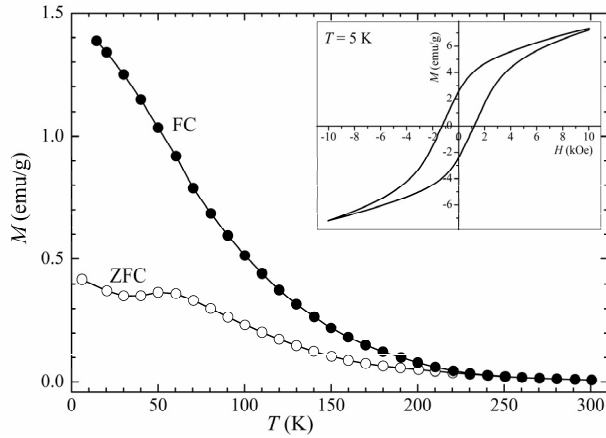
## 2. Thục nghiệm

Vật liệu  $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$  được chế tạo bằng phương pháp pha rắn từ các tiền chất là  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Hỗn hợp các hóa chất cân theo đúng tỷ phần định lượng được trộn đều và nghiền bằng cối mã não để tạo tính đồng nhất cao trong hỗn hợp. Hỗn hợp được nung sơ bộ trong không khí ở nhiệt độ  $1320^\circ\text{C}$  trong thời gian 15 giờ và sau đó nung thiêu kết ở nhiệt độ  $1375^\circ\text{C}$  trong thời gian 22 giờ. Các phép đo từ độ thực hiện trên từ kế sử dụng thiết bị giao thoa lượng tử siêu dẫn. Đường phụ thuộc nhiệt độ của từ độ  $M(T)$  được đo đặc khi làm lạnh mẫu khi không có từ trường ngoài (zero field cooling ZFC) và khi làm lạnh trong từ trường ngoài 100 Oe (field cooling FC). Đường trễ từ  $M(H)$  đo đặc trong từ trường đến 10 kOe. Các phép đo điện trở theo nhiệt độ  $R(T)$  trong khoảng nhiệt độ  $5 - 300\text{ K}$  thực hiện bằng phương pháp 6 mũi dò với từ trường tối đa có thể đặt vào mẫu 1T nhờ nam châm điện.

## 3. Kết quả và thảo luận

Trong nghiên cứu trước chúng tôi phát hiện trạng thái trật tự phản sắt từ dạng G với  $T_N = 350\text{ K}$  trong vật liệu nghiên cứu, tuy nhiên giá trị mômen từ trung bình thu được tại các vị trí của các ion Mn/Fe ở  $10\text{ K} - 1.3(1)\mu_B$  nhỏ hơn rất nhiều so với giá trị lý thuyết đối với các ion tự do  $\text{Fe}^{3+}$  và  $\text{Mn}^{4+}$  [14]. Điều này chứng tỏ sự tồn tại của các pha trật tự từ ngắn đồng tồn tại với pha trật tự phản sắt từ loại G trong vật liệu trên. Tuy nhiên, trên phổ nhiễu xạ neutron trong toàn bộ dải nhiệt độ đến  $10\text{ K}$  chúng tôi không phát hiện tín hiệu liên quan đến sự tồn tại của pha từ khác trong vật liệu trên. Để nghiên cứu

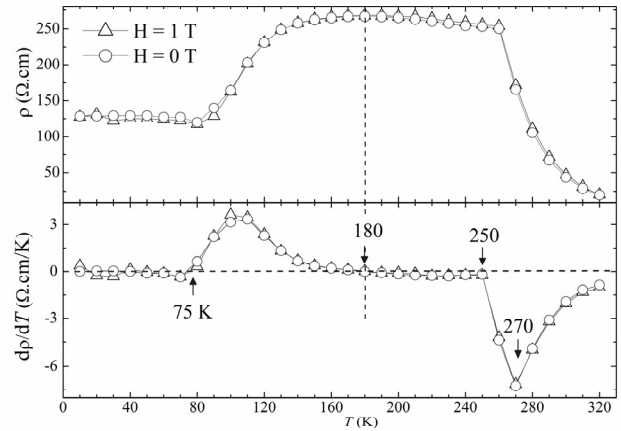
cụ thể tính chất từ của vật liệu trên, đường phụ thuộc của từ độ theo nhiệt độ và từ trường ngoài đã được khảo sát. Đường cong từ độ ZFC và FC được minh họa trên hình 1.



Hình 1. Đường cong từ nhiệt ZFC and FC trong từ trường ngoài  $H = 100$  Oe. Hình nhỏ phía trên minh họa đường phụ thuộc từ độ theo từ trường  $M(H)$  tại nhiệt độ  $T = 5$  K.

Có thể thấy trên hình 1, ở nhiệt độ cao đường ZFC và FC hầu như trùng nhau sau đó chúng bắt đầu ở tại nhiệt độ  $T = T_{irr} = 250$  K. Khi tiếp tục hạ nhiệt độ sự phân tách giữa hai đường từ nhiệt ZFC và FC càng tăng mạnh. Các dấu hiệu trên đặc trưng cho trạng thái thủy tinh spin hoặc trạng thái đám thủy tinh từ [15,16]. Dưới nhiệt độ phân tách  $T_{irr}$ , đường FC tăng đều khi nhiệt độ giảm trong khi đó đường ZFC thể hiện đỉnh từ độ rộng tại nhiệt độ gần  $T_g = 60$  K và sau đó dưới 30 K tiếp tục tăng khi tiếp tục hạ nhiệt độ. Bên cạnh đó, đường phụ thuộc từ độ theo từ trường ngoài đối với nhiệt độ 5 K thể hiện vòng từ trễ với trường kháng từ  $H_C = 1288$  Oe (hình 1). Các đặc trưng trên chứng tỏ sự tồn tại tại pha sắt từ nhiệt độ thấp trong vật liệu  $La_{0.7}Ca_{0.3}Mn_{0.5}Fe_{0.5}O_3$ . Như đã nêu ở phần trên, trên phổ nhiễu xạ neutron không phát hiện dấu hiệu của sự tồn tại pha trật tự sắt từ ở nhiệt độ thấp và điều này có thể giải thích bởi giả thuyết trạng thái từ phức tạp của vật liệu trên bao gồm các hạt nano sắt từ nhúng trong nền phân sắt từ loại G. Kết quả này tương đồng với các kết quả

đối với loại vật liệu manganite khác [17]. Nhiệt độ  $T_{irr}$  và  $T_g$  tương ứng với nhiệt độ hình thành và nhiệt độ đông đặc của đám nano sắt từ [15-17].



Hình 2. Đường phụ thuộc điện trở theo nhiệt độ của  $La_{0.7}Ca_{0.3}Mn_{0.5}Fe_{0.5}O_3$  khi không có từ trường ngoài (ký hiệu màu đen) và trong từ trường 1T (ký hiệu màu đỏ)

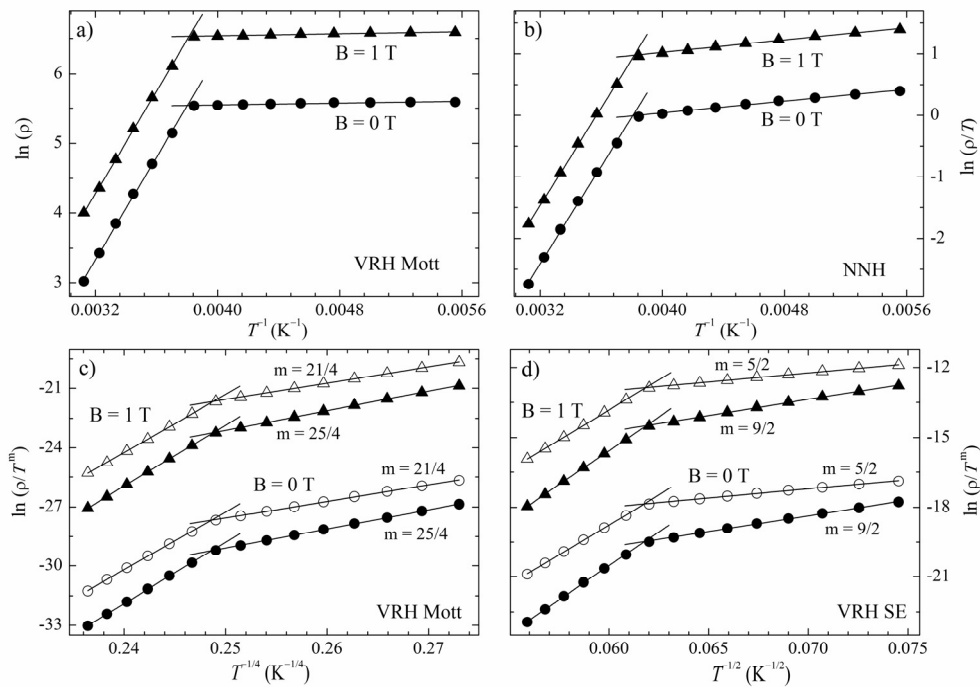
Có thể thấy trên hình 2, tác dụng của từ trường không làm thay đổi đáng kể điện trở của vật liệu  $La_{0.7}Ca_{0.3}Mn_{0.5}Fe_{0.5}O_3$ . Kết quả này trái ngược với hiệu ứng từ điện mạnh được phát hiện trong hệ vật liệu thể hiện tính chất từ thủy tinh đám spin.  $La_{0.7}Ca_{0.3}Mn_{0.5}Fe_{0.5}O_3$  thể hiện tính dẫn điện môi ở vùng nhiệt độ lớn hơn 180 K với  $dp/dT < 0$ . Ở vùng nhiệt độ thấp hơn 180 K manganite thể hiện tính dẫn kim loại với  $dp/dT > 0$ , khi tiếp tục hạ nhiệt độ điện trở hầu như không đổi ở dưới nhiệt độ đông đặc của đám sắt từ  $T_g = 70$  K. Xung quanh nhiệt độ  $T_{irr} = 250$  K xảy ra sự thay đổi bất thường của điện trở suất chứng tỏ sự thay đổi cơ chế truyền dẫn trong vật liệu trên. Mayr và các cộng sự đã chỉ ra rằng tính chất dẫn điện của hệ trộn pha từ có thể giải thích dựa trên mô hình mạng điện trở ngẫu nhiên với sự đồng tồn tại các đám có độ dẫn khác nhau [18]. Sự thấm ngưỡng của điện trở suất trong các manganite được xem là cách tiếp cận hợp lý để giải thích sự thay đổi của điện trở suất theo nhiệt độ. Sự biến thiên dị thường của độ dẫn tại các điểm chuyển pha từ xảy ra chứng tỏ sự tương quan mạnh giữa tính

chất điện và tính chất từ của vật liệu nghiên cứu.

Đối với vật liệu manganite để giải thích cơ chế truyền dẫn ở vùng điện môi, sự phụ thuộc nhiệt độ của điện trở suất thường được giải thích theo các số mô hình sau [19-21]: i) mô hình kích hoạt nhiệt  $\ln(\rho) \sim (E_a/kT)$ , ii) mô hình bước nhảy lân cận gần nhất (*nearest – neighbor hopping – NNH*)  $\ln(\rho/T) \sim (E_a/kT)$ ; iii) mô hình bước nhảy khoảng biến đổi Mott bỏ qua tương tác điện tử - điện tử (*Mott’s Variable Range Hopping – Mott VRH*)  $\ln(\rho/T^m) \sim (T_0/T)^{1/4}$  với  $m = 25/4$  hoặc  $21/4$ , và iv) mô hình bước nhảy khoảng biến đổi Shklovskii-Efros tính đến tương tác điện tử - điện tử  $\ln(\rho/T^m) \sim (T_0/T)^{1/2}$  với  $m = 9/2$  hoặc  $5/2$ .

Kết quả khớp hàm số liệu thực nghiệm sử dụng các mô hình trên được trình bày trên hình 3. Có thể thấy rằng các mô hình trên mô phỏng

khá tốt số liệu thực nghiệm thu được. Ahn và các cộng sự đã chỉ ra rằng do khác biệt về cấu trúc năng lượng điện tử của ion Fe và Mn nên việc chuyển dời điện tử giữa chúng bị cấm [9]. Chính vì thế, đối với vật liệu manganite sự thay thế các ion  $Mn^{3+}$  bằng các ion  $Fe^{3+}$  làm xuất hiện các tâm bẫy đối với các điện tử dịch dời  $e_g$  ngăn cản sự nhảy của chúng giữa các điện tử lân cận. Và đối với các vật liệu trên, cơ chế điện dẫn tương ứng mô hình bước nhảy khoảng biến đổi. Kết quả phân tích số liệu cho thấy rằng mô hình bước nhảy khoảng biến đổi Mott với  $p = 1/4$ ,  $m = 25/4$  cho kết quả khớp hàm phù hợp nhất (bảng 1). Chính vì thế, chúng tôi cho rằng đối với vật liệu  $La_{0.7}Ca_{0.3}Mn_{0.5}Fe_{0.5}O_3$  tính dẫn điện ở vùng điện môi chủ yếu theo cơ chế bước nhảy khoảng biến đổi Mott.



Hình 3. Kết quả khớp hàm số liệu điện trở theo nhiệt độ của  $La_{0.7}Ca_{0.3}Mn_{0.5}Fe_{0.5}O_3$  theo các mô hình truyền dẫn nêu trên

**Bảng 1.** Hệ số tương quan R của việc làm khớp sử dụng các mô hình độ dẫn đối với  $La_{0.7}Ca_{0.3}Mn_{0.5}Fe_{0.5}O_3$ .

		B = 0 T		B = 1 T	
		260 – 320 K	180 – 260 K	260 – 320 K	180 – 260 K
TA	$p = 1, m = 0$	0.99932	0.93741	0.99982	0.96623

NNH	$p = 1, m = 1$	0.99935	0.99625	0.99982	0.99700
SE-VRH	$p = 1/2, m = 5/2$	0.99917	0.99917	0.99962	0.99932
	$p = 1/2, m = 9/2$	0.99929	0.99945	0.99967	0.99952
M-VRH	$p = 1/4, m = 21/4$	0.99957	0.99980	0.99981	0.99983
	$p = 1/4, m = 25/4$	0.99960	0.99982	0.99983	0.99985

Trong mô hình này, thông số  $T_0$  được xác định như sau [20]:

$$T_0 = \frac{18}{k_B N(E_F) a^3}, \quad (1)$$

Với  $k_B$  là hằng số Boltzmann,  $N(E_F)$  là mật độ trạng thái ở mức Fermi  $E_F$ , và  $a$  là độ dài định xứ. Độ dài bước nhảy trung bình  $R_h$  và năng lượng nhảy  $W_h$  lần lượt có thể xác định theo biểu thức sau [20]:

$$R_h = \frac{3}{8} a \left( \frac{T_0}{T} \right)^{1/4}, \quad (2)$$

$$W_h = \frac{1}{4} k_B T^{1/4} T_0^{3/4}, \quad (3)$$

Giá trị thực nghiệm thu được  $T_0^{1/4}$  lần lượt là  $308.4(5) \text{ K}^{1/4}$  và  $97.6(4) \text{ K}^{1/4}$  đối với vùng nhiệt độ trên và dưới nhiệt độ hình thành đám sắt từ. Dựa theo công thức (2) và (3) chúng ta có thể thấy rằng giá trị bước nhảy trung bình  $R_h$  và năng lượng nhảy  $W_h$  đối với trạng thái đám sắt từ thấp hơn nhiều so với giá trị đối với pha phân sắt từ. Điều này chứng tỏ vai trò quan trọng của kênh truyền dẫn thông qua các đám sắt từ nano đối với vật liệu trên. Khi nhiệt độ giảm kích thước các hạt sắt từ tăng lên và sự giao thoa giữa các đám sắt từ hình thành kênh dẫn kim loại sắt từ và kéo theo chuyển pha điện môi – kim loại.

#### 4. Kết luận

Trong nghiên cứu này tính chất từ và tính dẫn điện của vật liệu  $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$  được khảo sát. Kết quả thực nghiệm cho thấy rằng trạng thái từ của vật liệu ở nhiệt độ thấp

phức tạp bao gồm các hạt nano sắt từ đồng tồn tại với pha phân sắt từ dài loại G. Tính dẫn điện của vật liệu này biến thiên dị thường được phát hiện tại các điểm chuyển pha từ. Điều này chứng tỏ mối liên hệ chặt chẽ giữa tính chất từ và tính chất điện trong hệ vật liệu trên. Cơ chế hình thành tính chất từ và cơ chế truyền dẫn đã được giải thích cụ thể.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] E. Dagotto, T. Hotta, and A. Moreo, Phys. Rep. **344**, 1 (2000).
- [2] E. L. Nagaev, Phys. Rep. **346**, 387 (2001).
- [3] H. Y. Cheong, S.W. and Hwang, in *Colossal Magnetoresistance Oxides*, edited by Y. Tokura (Gordon and Breach, London, 2000).
- [4] P. W. Anderson and H. Hasegawa, Phys. Rev. **100**, 675 (1955).
- [5] C. Zener, Phys. Rev. **82**, 403 (1951).
- [6] G. H. Jonker, J. Appl. Phys. **37** (1966) 1424.
- [7] A. Wold, R. J. Arnott, and J. B. Goodenough, J. Appl. Phys. **29** (1958) 387.
- [8] J. B. Goodenough, A. Wold, R. J. Arnott, and N. Menyuk, Phys. Rev. **124** (1961) 373.
- [9] K. Ahn, X. Wu, K. Liu, and C. Chien, Phys. Rev. B **54**, 15299 (1996).
- [10] R. Laiho, K. G. Lisunov, E. L. Hderanta, P. a Petrenko, J. Salminen, M. a Shakhov, M. O. Safontchik, V. S. Stamov, M. V Shubnikov, and V. S. Zakhvalinskii, J. Phys. Condens. Matter **14**, 8043 (2002).
- [11] A. I. Kurbakov, V. S. Zakhvalinskii, and R. Laiho, Phys. Solid State **49**, 725 (2007).
- [12] A. Simopoulos, M. Pissas, G. Kallias, E. Devlin, N. Moutis, I. Panagiotopoulos, D. Niarchos, C. Christides, and R. Sonntag, Phys. Rev. B **59**, 1263 (1999).
- [13] S. M. Yusuf, M. Sahana, M. S. Hegde, K. Dörr, and K.-H. Müller, Phys. Rev. B **62**, 1118 (2000).

- [14] N.T. Dang, V.S. Zakhvalinskii, D.P. Kozlenko, Y.S. Nekrasova, T.-L. Phan, T.T. Thang, S.E. Kichanov, T.D. Thanh, B.N. Savenko, L.H. Khiem, S.V. Taran, S.G. Jabarov, *Ferroelectrics* **501**, 129 (2016).
- [15] J. A. Mydosh, *Spin-Glasses: An Experimental Introduction* (Taylor and Francis, London, 1993).
- [16] S. Chikuzami, *Physics of Ferromagnetism* (Clarendon, Oxford, 1997).
- [17] P. Mandal, S. S. Bhat, Y. Sundarayya, A. Sundaresan, C. N. R. Rao, V. Caignaert, B. Raveau, and E. Suard, *RSC Adv.* **2**, 292 (2012).
- [18] M. Mayr, A. Moreo, J. Vergés, J. Arispe, A. Feiguin, and E. Dagotto, *Phys. Rev. Lett.* **86**, 135 (2001).
- [19] B. I. Shklovskii and A. L. Efros, *Electronic Properties of Doped Semiconductors* (Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 1984).
- [20] N. F. Mott and E. A. Davis, *Electronics Process in Non Crystalline Materials* (Clarendon, Oxford, 1979).
- [21] B. I. Shklovskii and A. L. Éfros, *Sov. Phys. Uspekhi* **18**, 845 (1975).

# Tính chất điện tử của graphene biến dạng với các liên kết đan xen

## Electronic properties of deformed graphene with bond alternation

Trần Thị Hoài Thương<sup>a</sup>, Đặng Ngọc Toàn<sup>b</sup>, Nguyễn Ngọc Hiếu<sup>c</sup>

<sup>b</sup> Khoa Vật lý, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế, Huế, Việt Nam  
Department of Physics, University of Education, Hue University, Hue, Vietnam

<sup>c</sup> Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Trường Đại học Duy Tân, Đà Nẵng, Việt Nam  
Institute of Research and Development, Duy Tan University, Da Nang, Vietnam

(Ngày nhận bài: 20/10/2017, ngày phản biện xong: 28/10/2017, ngày chấp nhận đăng: 28/10/2017)

---

### Tóm tắt

Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu ảnh hưởng của biến dạng lên tính chất điện tử của graphene với các liên kết đan xen bằng mô hình điện tử liên kết chặt. Kết quả tính toán cho thấy rằng, biến dạng và liên kết đan xen có thể làm xuất hiện vùng cấm trong graphene. Giá trị của khe năng lượng là lớn nhất khi graphene bị biến dạng theo hướng  $\theta = \pi/4$  trong khi đó graphene vẫn giữ nguyên khe năng lượng bằng không trong trường hợp nó bị biến dạng theo hướng  $\theta = 0$  hay  $\theta = \pi/2$ . Các tính toán của chúng tôi cũng cho thấy rằng, ảnh hưởng của các liên kết đan xen lên tính chất điện tử của graphene là không đáng kể. Điều này hoàn toàn trái ngược với ống nano carbon hay graphene nanoribbon.

*Từ khóa:* Graphene biến dạng, liên kết đan xen, liên kết mạnh

### Abstract

In the present work, we consider the effect of strain on the electronic properties of graphene with bond alternation by tight binding approximation. Our calculations show that the strain and bond alternation may result in the appearance of the energy gap in graphene. The value of the gap is greatest when graphene is deformed in the direction of  $\theta = \pi/4$  while graphene retains the zero energy gap in case it is deformed in directions of  $\theta = 0$  or  $\theta = \pi/2$ . Our calculations also show that the effect of bond alternation on the electronic properties of graphene is negligible. This is in contrast to carbon nanotubes or graphene nanoribbons.

*Keywords:* Strained graphene, bond alternation, tight binding

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

---

## 1. Mở đầu

Vật liệu nano carbon là đối tượng được rất nhiều nhà khoa học cả lý thuyết lẫn thực nghiệm

nghiên cứu, đặc biệt là trong hai thập niên gần đây. Với những tính chất vật lý dị thường, vật liệu nano carbon được kỳ vọng sẽ đem lại nhiều ứng dụng

---

*Emails:* tranthihoaituongdhsp@gmail.com (Trần Thị Hoài Thương), dangtoan2107@gmail.com (Đặng Ngọc Toàn), hieunn@duytan.edu.vn (Nguyễn Ngọc Hiếu)

trong các thiết bị nano, đặc biệt là thiết bị điện tử nano, và graphene [1] là một trong số chúng.

Cấu trúc vùng năng lượng điện tử của graphene đã được nghiên cứu từ rất sớm [2]. Tuy nhiên, graphene đặc biệt được chú ý từ năm 2004, sau khi đơn lớp graphite được bóc tách thành công [1]. Bằng nhiều phương pháp khác nhau, tính chất điện tử và truyền dẫn của graphene đã được nghiên cứu [3–5]. Ảnh hưởng của biến dạng trục lên tính chất điện tử của graphene cũng đã được nhiều nhóm nghiên cứu [6,7]. Sử dụng cả lý thuyết phiếm hàm mật độ và gần đúng liên kết mạnh, nhóm của Ribeiro đã nghiên cứu ảnh hưởng của biến dạng trục lên cấu trúc vùng năng lượng điện tử cũng như sự thay đổi giá trị của các tham số nhảy nút (hopping parameter) trong graphene [8]. Các tính toán này đã chỉ ra rằng, các tham số nhảy nút chẳng những phụ thuộc vào cường độ và hướng của biến dạng mà còn phụ thuộc rất lớn vào khoảng cách giữa các nguyên tử carbon, nghĩa là chiều dài liên kết C–C.

Sử dụng mô hình liên kết mạnh, Reich và các cộng sự đã nghiên cứu một cách chi tiết tính chất điện tử của graphene [3]. Các tính toán này đã chỉ ra rằng, tham số nhảy nút và tương tác giữa các nguyên tử carbon trong mạng lục giác đóng vai trò rất quan trọng trong tính chất điện tử của graphene. Cũng bằng phương pháp liên kết mạnh và lý thuyết đàn hồi tuyến tính, khi không xét đến tương tác electron-phonon, nhóm của Pereira đã quan sát được sự xuất hiện khe năng lượng trong graphene [7]. Tuy nhiên, trong giới hạn biến dạng không quá 20%, khe năng lượng này là tương đối nhỏ.

Trước đây, vật liệu nano carbon với các liên kết đan xen đã được nhiều nhóm nghiên cứu. Tính chất điện tử của ống nano với các kiểu liên kết đan xen đã được nghiên cứu bằng mô hình điện tử liên kết mạnh [9]. Các tính toán này đã chỉ ra rằng đã có sự xuất hiện vùng cấm trong ống nano carbon khi có mặt của các liên kết đan xen kiểu Kekule trong mạng lục giác của nó. Bên cạnh đó, bằng cách kết hợp giữa mô phỏng lượng tử và tính toán bằng mô hình điện tử liên kết chặt, nhóm của Poklonski đã nghiên cứu ảnh hưởng của các liên kết đan xen trong ống

nano carbon lên tính chất điện tử và sự chuyển pha cấu trúc cũng như sự chuyển pha bán dẫn – kim loại trong ống nano carbon [10–13]. Sự hiện diện của các liên kết đan xen trong một hệ một chiều khác của vật liệu carbon, đó là dải nano graphene, cũng đã được nghiên cứu bằng các phương pháp khác nhau [14–16].

Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu ảnh hưởng của biến dạng trục lên tính chất điện tử của graphene với các liên kết đan xen bằng mô hình điện tử liên kết chặt. Ảnh hưởng của cường độ và hướng biến dạng lên độ rộng vùng cấm của graphene cũng đã được nghiên cứu.

## 2. Phương pháp tính toán

Trong mô hình điện tử liên kết chặt, phổ năng lượng điện tử của graphene biến dạng được cho bởi [2,7]:

$$E(\vec{k}) = \pm \left\{ t_1^2 + t_2^2 + t_3^2 + 2t_1t_2 \cos[\vec{k}(\vec{r}_1 - \vec{r}_2)] + 2t_2t_3 \cos[\vec{k}(\vec{r}_2 - \vec{r}_3)] + 2t_1t_3 \cos[\vec{k}(\vec{r}_3 - \vec{r}_1)] \right\}^{1/2}, \quad (1)$$

trong đó  $\vec{k}$  là vector sóng hai chiều,  $\vec{r}_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) là vector vị trí của các nguyên tử carbon và  $t_i$  là tham số nhảy nút.

Trong lý thuyết đàn hồi, vector vị trí của các nguyên tử carbon có thể được xác định thông qua tensor biến dạng  $\Lambda$  [7]

$$\vec{r}_i = (1 + \Lambda)\vec{r}_{0i}, \quad (2)$$

với  $\vec{r}_{0i}$  và  $\vec{r}_i$  là các vector vị trí của các nguyên tử carbon trước và sau biến dạng. Tensor biến dạng  $\Lambda$  có thể viết dưới dạng [7]

$$\Lambda = \begin{pmatrix} \varepsilon_{11} & \varepsilon_{21} \\ \varepsilon_{12} & \varepsilon_{22} \end{pmatrix} = \varepsilon \begin{pmatrix} \sin^2 \theta - \sigma \cos^2 \theta & (1 + \sigma) \cos \theta \sin \theta \\ (1 + \sigma) \cos \theta \sin \theta & \cos^2 \theta - \sigma \sin^2 \theta \end{pmatrix}, \quad (3)$$

trong đó,  $\sigma$  là tỉ số Poisson và  $\theta$  là góc hợp bởi hướng biến dạng và trục  $Ox$  như trên hình 1.

Trong cấu trúc graphene với các liên kết đan xen như trên hình 1, chúng tôi giả sử rằng,

mạng graphene được chứa hai loại liên kết C-C có chiều dài khác nhau lần lượt là  $a$  và  $b$ . Sử dụng công thức (2), ta có thể dễ dàng xác định được các vector liên kết C-C trong graphene biến dạng với các liên kết đan xen.

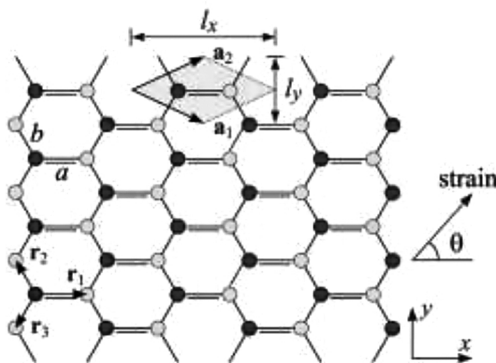
Các tham số nhảy nút  $t_i$  có thể được tính thông qua chiều dài liên kết C-C của graphene biến dạng  $r_i$  bằng cách sử dụng công thức Harrison [17]  $t_i = t_0 (a_0/r_i)^2$  với  $a_0 = 1.42 \text{ \AA}$  và  $t_0 = 2.7 \text{ eV}$  là chiều dài liên kết C-C và tham số nhảy nút của graphene lý tưởng [3]:

$$t_1 \approx t_0 \frac{a_0^2}{a^2(1 + \epsilon_{11})^2},$$

$$t_2 \approx t_0 \frac{a_0^2}{b^2 \left( 1 + \frac{1}{4} \epsilon_{11} - \frac{\sqrt{3}}{2} \epsilon_{12} + \frac{3}{4} \epsilon_{22} \right)^2},$$

$$t_3 \approx t_0 \frac{a_0^2}{b^2 \left( 1 + \frac{1}{4} \epsilon_{11} + \frac{\sqrt{3}}{2} \epsilon_{12} + \frac{3}{4} \epsilon_{22} \right)^2}.$$

Sự sai khác về chiều dài  $\delta$  của các liên kết C-C trong graphene với các liên kết đan xen có thể được xác định bằng cách sử dụng giả thuyết của Fujita và cộng sự [14]. Giả thuyết này ngầm định rằng,  $a = a_0 + \delta$  và  $b = a_0 - \delta$  trong đó  $\delta$  có thể là số âm hoặc dương.

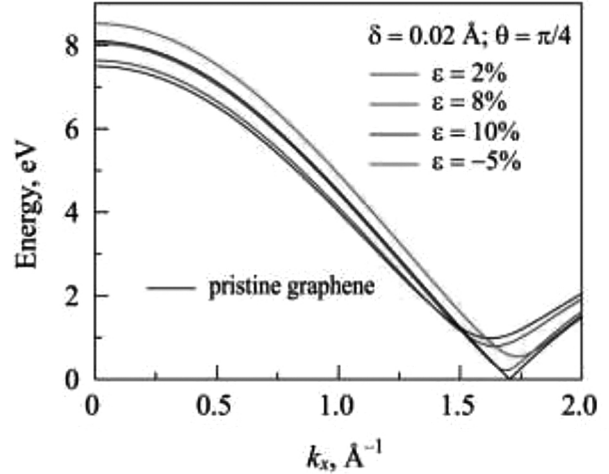


Hình 1: Cấu trúc nguyên tử của graphene với các liên kết đan xen.

### 3. Kết quả và thảo luận

Các tính toán của chúng tôi đã cho thấy rằng, trong một số trường hợp, biến dạng và các liên kết đan xen có thể làm xuất hiện một khe năng lượng trong graphene. Hình 2 mô tả sự xuất

hiện vùng cấm trong graphene thông qua mặt cắt của cấu trúc năng lượng của graphene với liên kết đan xen dọc theo  $k_y = 0$ . Giá trị năng lượng thấp nhất tương ứng với vị trí điểm K trong không gian mạng đảo.



Hình 2: Sự xuất hiện vùng cấm của graphene biến dạng.

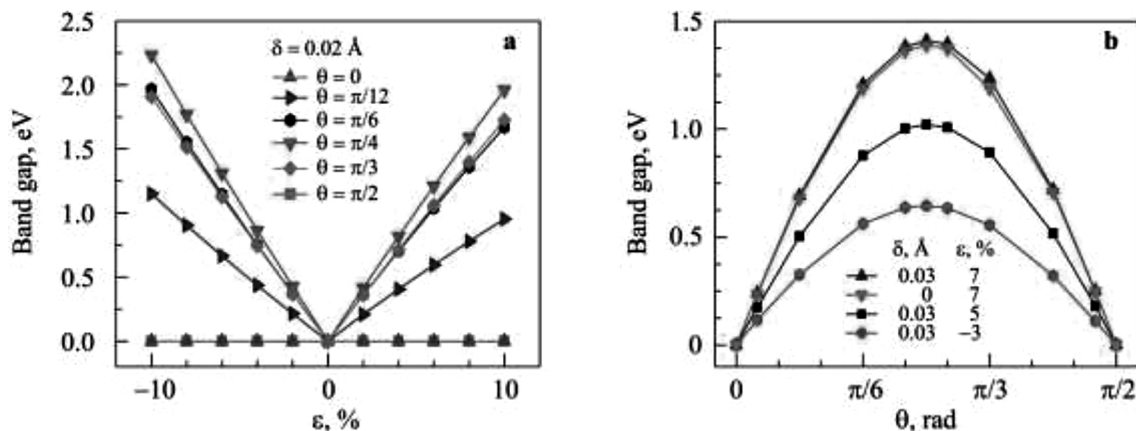
Sự phụ thuộc của năng lượng vùng cấm của graphene biến dạng được mô tả trong hình 3. Như một ví dụ, trên hình 3(a) biểu diễn sự phụ thuộc của khe năng lượng của graphene có các liên kết đan xen với  $\delta = 0.02 \text{ \AA}$  vào độ biến dạng  $\epsilon$ . Chúng ta thấy rằng, với  $\epsilon \geq 0$  hoặc  $\epsilon \leq 0$  riêng lẻ, năng lượng vùng cấm phụ thuộc tuyến tính vào độ biến dạng  $\epsilon$ ; được chỉ ra trong hình. Bên cạnh đó, giá trị của vùng cấm  $E_g$  gần như đối xứng với nhau qua trục thẳng đứng đi qua điểm  $\epsilon = 0$ . Khi giữ nguyên độ biến dạng nhưng khác nhau về độ lệch chiều dài liên kết  $\delta$ , năng lượng vùng cấm là lớn nhất theo hướng biến dạng  $\theta = \pi/4$ . Hình 3(a) cũng chỉ ra rằng, graphene với các liên kết đan xen có độ rộng luôn luôn bằng không trong trường hợp nó bị biến dạng dọc theo trục armchair ( $\theta = 0$ ) hoặc bị biến dạng dọc theo trục zigzag ( $\theta = \pi/2$ ).

Năng lượng vùng cấm đối xứng qua một đường thẳng đứng đi qua điểm tại  $\theta = \pi/4$  trong hình 3(b). Từ hình 3(b), chúng ta thấy rằng ảnh hưởng của liên kết đan xen vào năng lượng vùng cấm của graphene biến dạng là không đáng kể. Chẳng hạn, tại  $\epsilon = 7\%$  và  $\theta = \pi/4$ , năng lượng vùng cấm của graphene biến dạng

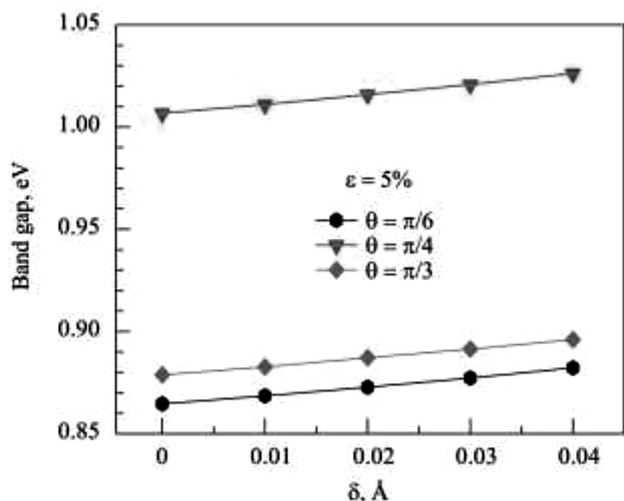


với  $\delta = 0$  và  $\delta = 0.03 \text{ \AA}$  lần lượt là 1.39 eV và 1.41 eV. Trong trường hợp này sự khác nhau

năng lượng vùng cấm là rất nhỏ mặc dù  $\delta = 0.03$  là tương đối lớn.



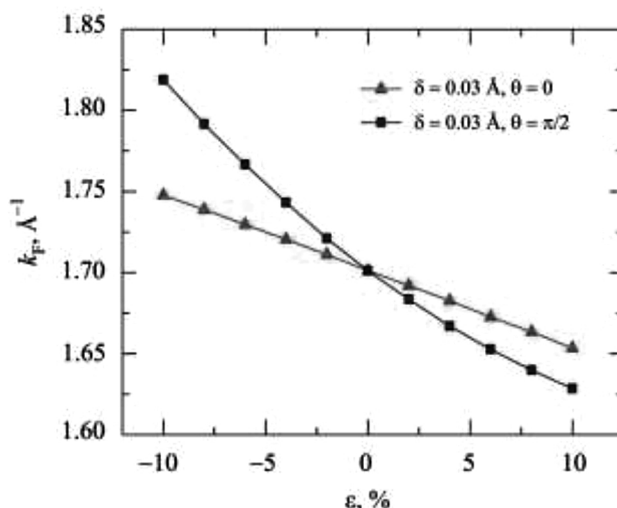
Hình 3: Sự phụ thuộc của vùng cấm của graphene vào cường độ  $\epsilon$  và hướng biến dạng  $\theta$ .



Hình 4: Ảnh hưởng của các liên kết đan xen lên độ rộng vùng cấm của graphene

Không giống với vật liệu nano carbon một chiều, chẳng hạn như ống nano carbon và dải nano graphene. Cấu trúc hình học và biến dạng trực ảnh hưởng rất lớn đến tính chất điện tử và truyền dẫn của ống nano carbon [12] và dải nano graphene [15,16,18]. Đặc biệt năng lượng vùng cấm của chúng phụ thuộc mạnh vào sự sai khác độ dài liên kết, liên kết đan xen trong ống nano carbon và dải nano graphene. Bên cạnh đó, liên kết đan xen có vai trò quan trọng trong sự xuất hiện của sự chuyển pha bán dẫn–kim loại trong ống nano carbon hay dải nano graphene [10,12,15]. Ảnh hưởng của liên kết

đan xen lên năng lượng vùng cấm của graphene biến dạng được minh họa trong hình 4. Năng lượng vùng cấm phụ thuộc tuyến tính vào sự sai khác độ dài liên kết  $\delta$ . Năng lượng vùng cấm tăng lên chỉ 2% khi  $\delta$  tăng từ 0 đến 0.04 Å. Trong trường hợp  $\theta = 0$  và  $\theta = \pi/2$ , độ rộng vùng cấm của graphene là bằng không và không phụ thuộc vào sự sai khác độ dài liên kết  $\delta$  như biểu diễn ở hình 3(a).



Hình 5: Ảnh hưởng của biến dạng lên vector sóng Fermi của graphene với các liên kết đan xen

Khi có mặt của liên kết đan xen và biến dạng trực, kích thước vùng Brillouin thứ nhất của graphene biến dạng sẽ thay đổi dẫn đến thay đổi

hằng số mạng. Sự thay đổi giá trị của hằng số mạng sẽ kéo theo sự thay đổi vị trí cực đại của vùng hóa trị và cực tiểu của vùng dẫn. Trường hợp mạng graphene bị biến dạng theo hướng  $\theta = 0$  và  $\theta = \pi/2$ , graphene biến dạng vẫn giữ năng lượng vùng cấm bằng không nhưng vector sóng Fermi sẽ dịch chuyển dọc theo trục  $Ox$ . Trong hình 5 chúng tôi biểu diễn sự phụ thuộc của vector sóng Fermi vào độ biến dạng tại một số giá trị khác nhau của  $\delta$  trong trường hợp graphene bị biến dạng theo hướng  $\theta = 0$  và  $\theta = \pi/2$ . Ta thấy rằng trong trường hợp  $\theta = 0$ , vector sóng Fermi  $k_F$  phụ thuộc tuyến tính vào độ biến dạng trong khi sự phụ thuộc của  $k_F$  vào độ biến dạng trong trường hợp  $\theta = \pi/2$  được minh họa như một nhánh hypebol. Hình 5 cũng cho thấy rằng, ảnh hưởng của các liên kết đan xen lên sự dịch chuyển của  $k_F$  cũng không đáng kể. Sự thay đổi vị trí của vector sóng Fermi đóng vai trò quan trọng trong các bài toán xác định giá trị của dòng điện chui ngầm trong các hệ vật liệu cacbon nhiều lớp [19].

#### 4. Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi đã nghiên cứu ảnh hưởng của biến dạng trục lên tính chất điện tử của graphene với các liên kết đan xen. Khác với ống nano carbon hay graphene nanoribbon, ảnh hưởng của các liên kết đan xen lên tính chất điện tử của graphene là không đáng kể. Tùy thuộc vào hướng biến dạng, graphene có thể trở thành bán dẫn với một vùng cấm được mở ra ở lân cận mức Fermi. Vùng cấm của graphene là lớn nhất khi hướng biến dạng hợp với trục armchair một góc bằng  $\pi/4$ .

#### Tài liệu tham khảo

- [1] K. S. Novoselov, A. K. Geim, S. V. Morozov, D. Jiang, Y. Zhang, S. V. Dubonos, I. V. Grigorieva, A. A. Firsov, Electric field effect in atomically thin carbon films, *Science* 306 (2004) 666.
- [2] P. R. Wallace, The band theory of graphite, *Phys. Rev.* 71 (1947) 622.
- [3] S. Reich, J. Maultzsch, C. Thomsen, P. Ordejón, Tight-binding description of graphene, *Phys. Rev. B* 66 (2002) 035412.
- [4] F. Molitor, J. Guttinger, C. Stampfer, S. Droscher, A. Jacobsen, T. Ihn, K. Ensslin, Electronic properties of graphene nanostructures, *Journal of Physics: Condensed Matter* 23 (2011) 243201.
- [5] A. H. Castro Neto, F. Guinea, N. M. R. Peres, K. S. Novoselov, A. K. Geim, The electronic properties of graphene, *Rev. Mod. Phys.* 81 (2009) 109.
- [6] N.-C. Yeh, C.-C. Hsu, M. L. Teague, J.-Q. Wang, D. A. Boyd, C.-C. Chen, Nanoscale strain engineering of graphene and graphene-based devices, *Acta Mechanica Sinica* 32 (2016) 497.
- [7] V. M. Pereira, A. H. Castro Neto, N. M. R. Peres, Tight-binding approach to uniaxial strain in graphene, *Phys. Rev. B* 80 (2009) 045401.
- [8] R. M. Ribeiro, V. M. Pereira, N. M. R. Peres, P. R. Briddon, A. H. C. Neto, Strained graphene: tight-binding and density functional calculations, *New Journal of Physics* 11 (2009) 115002.
- [9] K. Harigaya, M. Fujita, Dimerization structures of metallic and semiconducting fullerene tubules, *Phys. Rev. B* 47 (1993) 16563.
- [10] N. A. Poklonski, E. F. Kislyakov, N. N. Hieu, O. N. Bubel', S. A. Vyrko, T. C. Phong, Electronic energy band structure of uniaxially deformed (5,5) armchair carbon nanotube, *Mol. Simulat.* 35 (2009) 681.
- [11] N. A. Poklonski, S. A. Vyrko, E. F. Kislyakov, N. N. Hieu, O. N. Bubel', A. M. Popov, Y. E. Lozovik, A. A. Knizhnik, I. V. Lebedeva, N. A. Viet, Effect of peierls transition in armchair carbon nanotube on dynamical behaviour of encapsulated fullerene, *Nanoscale Research Letters* 6 (2011) 216.
- [12] N. A. Poklonski, S. V. Ratkevich, S. A. Vyrko, E. F. Kislyakov, O. N. Bubel', A. M. Popov, Y. E. Lozovik, N. N. Hieu, N. A. Viet, Structural phase transition and band gap of uniaxially deformed (6,0) carbon nanotube, *Chem. Phys. Lett.* 545 (2012) 71.
- [13] N. Poklonski, E. Kislyakov, N. N. Hieu, S. Vyrko, O. Bubel, N. A. Viet, Totally symmetric vibrations of armchair carbon nanotubes, *Computational Materials Science* 49 (2010) S231.
- [14] M. Fujita, M. Igami, K. Nakada, Lattice distortion in nanographite ribbons, *J. Phys. Soc. Jpn.* 66 (1997) 1864.
- [15] N. N. Hieu, L. C. Nhan, Band structure of deformed armchair nanoribbon with bond alternation, *Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures* 60 (2014) 91.
- [16] D.-B. Zhang, T. Dumitrica, Note: The role of Peierls-like distortions in the modification of electronic bandgaps of graphene nanoribbons under uniaxial strain, *J. Chem. Phys.* 134 (2011) 196101.
- [17] W. A. Harrison, *Electronic structure and the properties of solids: The physics of the chemical bond*, Dover Publications, New York, 1989.
- [18] D.-B. Zhang, T. Dumitrica, Effective-tensional-strain-driven bandgap modulations in helical graphene nanoribbons, *Small* 7 (2011) 1023.
- [19] N. A. Poklonski, N. N. Hieu, E. F. Kislyakov, S. A. Vyrko, A. I. Siahlo, A. M. Popov, Y. E. Lozovik, Interwall conductance in double-walled armchair carbon nanotubes, *Physics Letters A* 372 (2008) 5706.

# Chuyển pha trạng thái ngưng tụ exciton trong kim loại chuyển tiếp dichalcogenides

Excitonic condensate phase transition in transition metal dichalcogenides

Đỗ Thị Hồng Hải

*Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội*

*Trường Đại học Mỏ - Địa chất, 18 Phố Viên, Bắc Từ Liêm, Hà Nội*

*Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi*

*Hanoi University of Mining and Geology, 18 Vien street, Bac Tu Liem, Hanoi*

Phan Văn Nhâm

*Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Đại học Duy Tân, K7/25 Quang Trung, Đà Nẵng*

*Institute of Research and Development, Duy Tan University, K7/25 Quang Trung, Da Nang*

---

## Tóm tắt

Trạng thái ngưng tụ exciton trong kim loại chuyển tiếp dichalcogenides được khảo sát bằng việc nghiên cứu mô hình Falicov-Kimball hai chiều mở rộng có kể đến tương tác điện tử - phonon. Trong gần đúng Hartree-Fock, chúng tôi đã thu được hệ phương trình tự hợp cho phép xác định đồng thời cả tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton và biến dạng mạng. Khi nhiệt độ đủ thấp, tham số trật tự trạng thái ngưng tụ khác không, chứng tỏ trạng thái ngưng tụ của các exciton trong hệ được thiết lập. Khi nhiệt độ tăng, tham số trật tự giảm và khi nhiệt độ ở một giới hạn đủ lớn, trạng thái ngưng tụ bị phá vỡ và hệ ổn định ở trạng thái plasma của điện tử và lỗ trống. Khi cường độ tương tác nhỏ, exciton ngưng tụ ở dạng BCS.

*Từ khóa:* ngưng tụ exciton, dichalcogenide kim loại chuyển tiếp, gần đúng Hartree-Fock

## Abstract

Excitonic condensation in dichalcogenides is investigated in the framework of the 2D extended Falicov-Kimball model involving the electron - phonon interaction. Adapting the Hartree-Fock approximation, we have derived a set of self-consistent equations determining simultaneously the excitonic condensate order parameter and the lattice distortion. At a sufficiently low temperature, the condensate order parameter is non-zero, the condensation state of excitons is established. Increasing temperature, the order parameter decreases and if the temperature is larger than a critical value, the order state is broken and the system settles in a plasma state of unbound electrons and holes. For small interactions, one finds the BCS-type excitonic condensation state.

*Keywords:* exciton condensation, transition metal dichalcogenides, Hartree-Fock approximation

© 2015 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

## 1. Mở đầu

Trạng thái ngưng tụ cặp điện tử - lỗ trống hay trạng thái điện môi exciton (excitonic insulator - EI) xuất hiện trong các hợp chất có tính chất chuyển pha bán kim loại - bán dẫn đã được đề xuất về mặt lý thuyết hơn 60 năm trước [1]. Tuy nhiên, trong thực nghiệm người ta rất khó để quan sát được trạng thái ngưng tụ này. Trong những năm gần đây, người ta đã tìm ra nhiều vật liệu, có triển vọng quan sát được trạng thái ngưng tụ exciton. Việc này đã thúc đẩy nỗ lực nghiên cứu lý thuyết một cách sâu sắc hơn nữa về trạng thái EI. Với exciton, lực hút Coulomb giữa điện tử và lỗ trống đóng vai trò quyết định hình thành các trạng thái liên kết. Tuy nhiên, một số thí nghiệm gần đây trên vật liệu bán kim loại, dichalcogenide kim loại chuyển tiếp giả hai chiều  $1T - \text{TiSe}_2$  [2, 3], đã cho thấy sự biến dạng mạng tinh thể là đáng kể, ảnh hưởng lên sự tồn tại trạng thái EI. Như vậy, việc nghiên cứu kỹ lưỡng các ảnh hưởng lên sự hình thành trạng thái EI trong hệ bao gồm cả tương tác điện tử - phonon và tương tác Coulomb là rất cần thiết.

Về mặt lý thuyết, sự biến dạng mạng gây ra trạng thái EI đã được nghiên cứu một cách sâu sắc, tuy nhiên, mới chỉ dừng ở trạng thái cơ bản, tức là tại nhiệt độ không [4], hoặc bỏ qua ảnh hưởng của thế Coulomb [5]. Với dạng siêu lỏng, trạng thái EI có thể xuất hiện tại nhiệt độ hữu hạn, còn khi nhiệt độ cao, nó có thể bị biến dạng bởi sự thăng giáng nhiệt. Vì vậy, nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ lên trạng thái EI là rất cần thiết. Các giản đồ pha xác định vùng EI theo nhiệt độ và áp suất đã được thiết lập nhờ dữ liệu thực nghiệm, trong đó nhấn mạnh rằng exciton chỉ ngưng tụ ở nhiệt độ thấp với áp suất trung bình quanh vị trí chuyển giao bán kim loại-bán dẫn [6]. Nếu bỏ qua liên kết điện tử - phonon, giản đồ pha của trạng thái EI đã được khảo sát lý thuyết trong mô hình Falicov-Kimball mở rộng [7].

Dichalcogenide kim loại chuyển tiếp là vật liệu có kích thước vô cùng mỏng, hứa hẹn được dùng để chế tạo thiết bị dò ánh sáng, siêu tụ điện, bán dẫn siêu mỏng trong các thiết bị công nghệ cao,... Thêm vào đó, chúng còn là vật liệu lý tưởng cho việc quan sát trạng thái EI cũng như các nghiên cứu về trạng thái kích thích exciton thông qua các phép đo quang học ngay cả ở nhiệt độ phòng. Đặc biệt, để ứng dụng trong công nghệ, việc nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ lên trạng thái ngưng tụ exciton của các loại vật liệu này là cực kỳ quan trọng.

Trong bài báo này, chúng tôi áp dụng gần đúng Hartree-Fock để nghiên cứu sự hình thành trạng thái

EI trong dichalcogenide kim loại chuyển tiếp thông qua khảo sát mô hình Falicov-Kimball hai chiều mở rộng có kể đến tương tác điện tử - phonon. Đây là một phương pháp tiếp cận trường trung bình nhưng cho phép tách riêng ra đối với các tham số trật tự exciton. Trong trường hợp một chiều, mô hình này đã được nghiên cứu và cho thấy rằng ở nhiệt độ bằng không, EI tồn tại với sự dịch chuyển mạng chỉ xảy ra nếu liên kết điện tử-phonon lớn hơn một giá trị tới hạn [4]. Mặc dù bỏ qua số hạng thăng giáng nhưng gần đúng Hartree-Fock vẫn cho thấy sự tương quan của hệ điện tử một cách đầy đủ [8]. Bằng việc giải hệ phương trình tự hợp thu được, chúng tôi xác định sự phụ thuộc của tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton vào nhiệt độ. Nhờ đó, bản chất của trạng thái ngưng tụ trong dichalcogenide được thảo luận một cách chi tiết.

Bài báo được chia thành 4 phần. Trong đó, chúng tôi trình bày mô hình Falicov-Kimball hai chiều mở rộng khi có tương tác điện tử - phonon ở phần 2. Trong phần này, chúng tôi áp dụng lý thuyết Hartree-Fock cho mô hình và rút ra hệ phương trình tự hợp cho phép xác định tham số trật tự trạng thái ngưng tụ cặp điện tử lỗ trống. Kết quả tính số và thảo luận được thể hiện ở phần 3. Cuối cùng, phần 4 trình bày kết luận của bài báo.

## 2. Mô hình và phương pháp lý thuyết

Hamiltonian của mô hình Falicov-Kimball mở rộng bao gồm tương tác điện tử-phonon được viết trong không gian xung lượng như sau

$$\mathcal{H} = \sum_{\mathbf{k}} \varepsilon_{\mathbf{k}}^c c_{\mathbf{k}}^\dagger c_{\mathbf{k}} + \sum_{\mathbf{k}} \varepsilon_{\mathbf{k}}^f f_{\mathbf{k}}^\dagger f_{\mathbf{k}} + \omega_0 \sum_{\mathbf{q}} b_{\mathbf{q}}^\dagger b_{\mathbf{q}} + \mathcal{H}_{e-h} + \mathcal{H}_{e-ph}, \quad (1)$$

trong đó, hai số hạng đầu lần lượt là năng lượng của hệ điện tử ở dải dẫn và lỗ trống ở dải hóa trị khi không tương tác. Số hạng thứ ba mô tả phần động năng của phonon với năng lượng không tán sắc  $\omega_0$ . Ở đây,  $c_{\mathbf{k}}^\dagger$  ( $c_{\mathbf{k}}$ ),  $f_{\mathbf{k}}^\dagger$  ( $f_{\mathbf{k}}$ ) và  $b_{\mathbf{q}}^\dagger$  ( $b_{\mathbf{q}}$ ) tương ứng là các toán tử sinh (hủy) điện tử, lỗ trống có xung lượng  $\mathbf{k}$  và phonon xung lượng  $\mathbf{q}$ . Các hệ thức tán sắc cho điện tử  $c$  và lỗ trống  $f$  được cho bởi:

$$\varepsilon_{\mathbf{k}}^{c,f} = \varepsilon^{c,f} - t^{c,f} \gamma_{\mathbf{k}} - \mu, \quad (2)$$

với  $\varepsilon^{c,f}$  là năng lượng tại nút của điện tử  $c$  và lỗ trống  $f$ . Sự khác nhau của hai giá trị năng lượng này cho ta mức độ xen phủ của hai dải năng lượng.  $t^{c,f}$  là tích phân nhảy nút, thông thường  $t^f$  được chọn nhỏ hơn  $t^c$

để chỉ bề rộng dải năng lượng này hẹp hơn, thể hiện lỗ trống trên dải hóa trị kém linh động hơn điện tử trên

dải dẫn. Trong hệ hai chiều,  $\gamma_{\mathbf{k}} = 2(\cos k_x + \cos k_y)$  và  $\mu$  là thế hóa học.

Trong Hamiltonian (1), hai số hạng cuối lần lượt mô tả tương tác Coulomb giữa điện tử - lỗ trống

$$\mathcal{H}_{e-h} = \frac{U}{N} \sum_{\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2, \mathbf{q}} c_{\mathbf{k}_1+\mathbf{q}}^\dagger c_{\mathbf{k}_2} f_{\mathbf{k}_2-\mathbf{q}}^\dagger f_{\mathbf{k}_1}, \quad (3)$$

và tương tác điện tử - phonon

$$\mathcal{H}_{e-ph} = \frac{g}{\sqrt{N}} \sum_{\mathbf{k}, \mathbf{q}} \left[ c_{\mathbf{k}+\mathbf{q}}^\dagger f_{\mathbf{k}} f_{\mathbf{k}}^\dagger (b_{-\mathbf{q}}^\dagger + b_{\mathbf{q}}) + \text{H.c.} \right], \quad (4)$$

trong đó  $g$  là hằng số tương tác điện tử - phonon,  $U$  là cường độ thế tương tác Coulomb giữa điện tử - lỗ trống và  $N$  là số nút mạng tinh thể. Tại nhiệt độ đủ thấp, các cặp điện tử - lỗ trống liên kết với xung lượng hữu hạn  $\mathbf{Q} = (\pi, \pi)$  có thể ngưng tụ, được thể hiện bởi giá trị mật độ cặp điện tử - lỗ trống  $d_{\mathbf{k}} = \langle c_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^\dagger f_{\mathbf{k}} \rangle$  khác không.

Trong gần đúng Hartree-Fock, các số hạng thẳng giáng do tương tác được bỏ qua, khi đó ta thu được Hamiltonian hiệu dụng

$$\mathcal{H}_{HF} = \sum_{\mathbf{k}} \left[ \tilde{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^c c_{\mathbf{k}}^\dagger c_{\mathbf{k}} + \tilde{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^f f_{\mathbf{k}}^\dagger f_{\mathbf{k}} + V (c_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^\dagger f_{\mathbf{k}} + \text{H.c.}) \right] + \sqrt{N}h (b_{-\mathbf{Q}}^\dagger + b_{-\mathbf{Q}}) + \omega_0 \sum_{\mathbf{q}} b_{\mathbf{q}}^\dagger b_{\mathbf{q}}, \quad (5)$$

trong đó, năng lượng kích thích điện tử hiệu dụng được cho bởi

$$\tilde{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^{c,f} = \varepsilon_{\mathbf{k}}^{c,f} + U n^{c,f}, \quad (6)$$

với  $n^c = \frac{1}{N} \sum_{\mathbf{k}} \langle c_{\mathbf{k}}^\dagger c_{\mathbf{k}} \rangle$  và  $n^f = \frac{1}{N} \sum_{\mathbf{k}} \langle f_{\mathbf{k}}^\dagger f_{\mathbf{k}} \rangle$  lần lượt là mật độ hạt điện tử và lỗ trống.

Trong Hamiltonian (5), tham số đặc trưng cho sự lai hóa giữa điện tử và lỗ trống gọi là tham số trật tự trạng thái EI

$$V = \frac{g}{\sqrt{N}} \langle b_{-\mathbf{Q}}^\dagger + b_{-\mathbf{Q}} \rangle - \frac{U}{N} \langle c_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^\dagger f_{\mathbf{k}} \rangle. \quad (7)$$

Tham số trật tự khác không thể hiện hệ ở trạng thái ngưng tụ của cặp điện tử-lỗ trống.

Bằng cách định nghĩa toán tử phonon mới

$$B_{\mathbf{q}}^\dagger = b_{\mathbf{q}}^\dagger + \sqrt{N} (h/\omega_0) \delta_{\mathbf{q}, \mathbf{Q}}, \quad (8)$$

và sử dụng phép biến đổi Bogoliubov, Hamiltonian (5) được chéo hóa hoàn toàn và có dạng

$$\mathcal{H}_{eff} = \sum_{\mathbf{k}} \left[ E_{\mathbf{k}}^1 C_{1\mathbf{k}}^\dagger C_{1\mathbf{k}} + E_{\mathbf{k}}^2 C_{2\mathbf{k}}^\dagger C_{2\mathbf{k}} \right] + \omega_0 \sum_{\mathbf{q}} B_{\mathbf{q}}^\dagger B_{\mathbf{q}}, \quad (9)$$

trong đó, các năng lượng trạng thái giả hạt được cho bởi

$$E_{\mathbf{k}}^{1,2} = \frac{\tilde{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^f + \tilde{\varepsilon}_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^c}{2} \pm \frac{\text{sgn}(\tilde{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^f - \tilde{\varepsilon}_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^c)}{2} \Lambda_{\mathbf{k}}, \quad (10)$$

với

$$\Lambda_{\mathbf{k}} = \left[ (\tilde{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^f - \tilde{\varepsilon}_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^c)^2 + 4|V|^2 \right]^{1/2}. \quad (11)$$

Từ phương trình (9), ta có thể xác định được mật độ cặp điện tử-lỗ trống

$$d_{\mathbf{k}} = \langle c_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^\dagger f_{\mathbf{k}} \rangle = -\text{sgn}(\tilde{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^f - \tilde{\varepsilon}_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^c) \left[ f(E_{\mathbf{k}}^1) - f(E_{\mathbf{k}}^2) \right] \frac{V}{\Lambda_{\mathbf{k}}}, \quad (12)$$

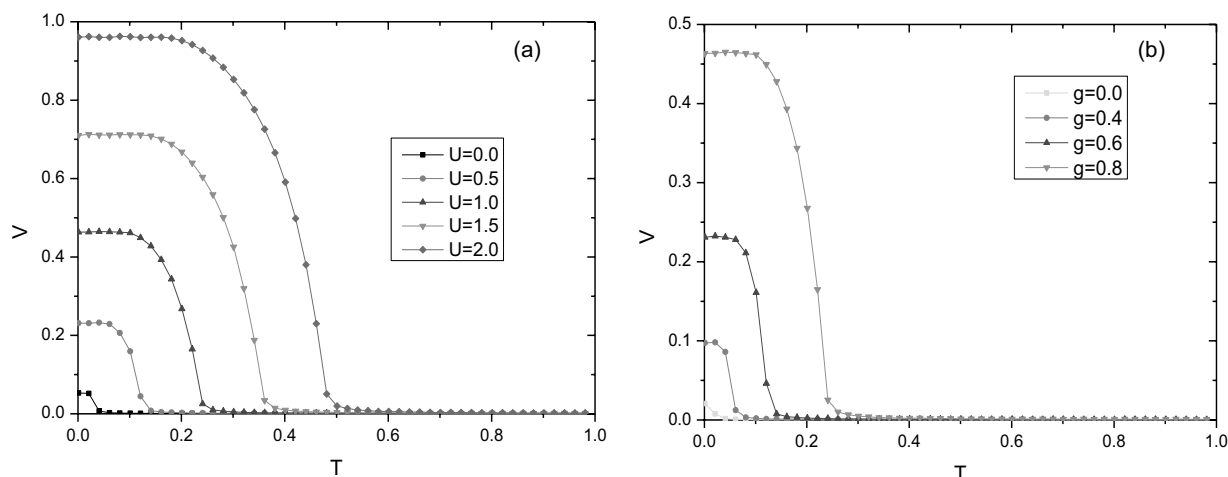
với  $f(E_{\mathbf{k}})$  là hàm phân bố Fermi-Dirac. Trong trường hợp này,  $d_{\mathbf{k}}$  cũng được xem là tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton.

### 3. Kết quả tính số và thảo luận

Trong phần này, chúng tôi trình bày kết quả tính số để thảo luận bức tranh chuyển pha trạng thái ngưng tụ của cặp điện tử - lỗ trống trong mô hình được mô tả ở phần trước. Kết quả được tìm ra từ việc giải số các phương trình tự hợp (7), (12) xuất phát từ một số giá trị ban đầu của  $d_{\mathbf{k}}$  và  $\langle b_{\mathbf{Q}}^\dagger \rangle$ . Ứng với mỗi giá trị nhiệt độ, chúng ta sẽ xác định được tham số trật tự trạng thái ngưng tụ cặp điện tử - lỗ trống  $V$ . Hệ sẽ ở trạng thái ngưng tụ exciton khi  $V$  khác không, và ngược lại,  $V = 0$  thể hiện hệ tồn tại trong trạng thái trật tự hay trạng thái plasma của điện tử và lỗ trống. Trong bài toán này, chúng tôi chọn hệ hai chiều với  $N = 100 \times 100$  nút mạng, và giả thiết sự khác biệt giữa các năng lượng tại nút của điện tử và lỗ trống là  $\varepsilon^c - \varepsilon^f = 1$ . Để thuận tiện, chúng tôi chọn  $|t^c| = 1$  coi là đơn vị của năng lượng và tính toán với các giá trị cố định:  $t^f = 0.3$ ,  $\omega_0 = 2.5$  trong vùng lấp đầy một nửa, tức là  $n^c + n^f = 1$ . Thế hóa  $\mu$  vì vậy được thay đổi để thỏa mãn điều kiện trên. Các kết quả tính toán được thực hiện trong đơn vị  $\hbar = c = k_B = 1$ .

Hình 1 cho thấy tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton  $V$  như là hàm của nhiệt độ tại các giá trị khác

nhau của hằng số tương tác điện tử - phonon  $g$  cũng như cường độ thế tương tác Coulomb  $U$ . Từ đồ thị ta



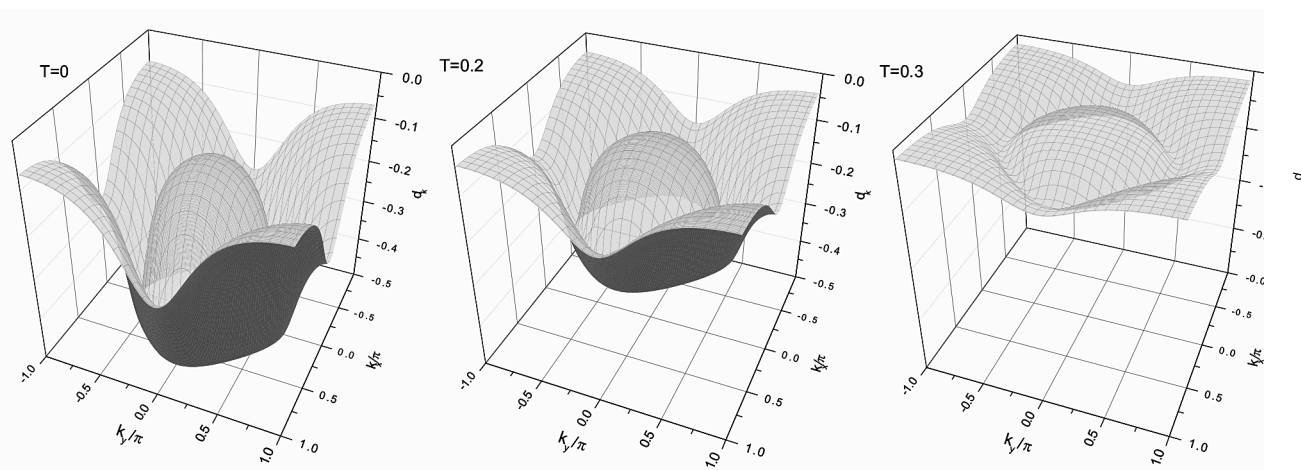
Hình 1. Sự phụ thuộc vào nhiệt độ của tham số trật tự trạng thái ngưng tụ cặp điện tử - lỗ trống  $V$ : (a) ứng với các giá trị khác nhau của  $U$  khi  $g = 0.8$ ; và (b) ứng với các giá trị khác nhau của  $g$  khi  $U = 1$ .

nhận thấy trạng thái ngưng tụ cặp điện tử - lỗ trống ổn định ở nhiệt độ thấp. Điều đó tương tự như trường hợp siêu dẫn và đáng chú ý này hoàn toàn trùng hợp với sự phụ thuộc của tham số trật tự trạng thái siêu dẫn vào nhiệt độ. Tham số trật tự trạng thái EI giảm nếu nhiệt độ tăng lên và biến mất hoàn toàn ở nhiệt độ tới hạn  $T_c$ . Do đó  $T_c$  được coi là nhiệt độ chuyển pha trạng thái ngưng tụ cặp điện tử - lỗ trống. Hình 1(a) cho thấy nhiệt độ chuyển pha và tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton càng lớn khi cường độ thế Coulomb càng lớn. Kết quả này tương đồng với kết quả đã được công bố trong [9] khi các tác giả tính toán lý thuyết bằng phương pháp chiếu kết hợp tái chuẩn hóa cho mô hình Falicov-Kimball mở rộng nhưng bỏ qua tương tác điện tử - phonon. Theo hình 1(b), nhiệt độ chuyển pha giảm bởi việc hạ thấp hằng số tương tác điện tử - phonon. Kết quả này vẫn tương đồng với kết quả mà nhóm tác giả thu được trong bài toán bỏ qua tương tác Coulomb [5]. Tăng cường độ tương tác điện tử - phonon, ta nhận thấy tham số trật tự trạng thái ngưng tụ cặp điện tử - lỗ trống tăng trong toàn thang nhiệt độ. Điều này tương tự như trong lý thuyết BCS, trong đó sự ngưng tụ của các cặp Cooper được điều khiển bởi tương tác điện tử - phonon. Rõ ràng vùng giới hạn trạng thái EI được mở rộng khi tương tác điện tử - lỗ trống và tương tác điện tử - phonon càng lớn. Những kết quả này cũng hoàn toàn phù hợp với những dữ liệu thực nghiệm được thực hiện trên vật liệu giả hai chiều  $1T - \text{TiSe}_2$  [3]. Điều này xác nhận phương pháp tiếp cận trường trung bình ở nhiệt độ thấp vẫn hoàn toàn phù hợp để nghiên cứu bản chất trạng thái ngưng tụ exciton.

Để thấy rõ hơn ảnh hưởng của nhiệt độ lên bản

chất trạng thái ngưng tụ exciton trong hệ, chúng tôi mô tả sự phụ thuộc của tham số trật tự  $d_{\mathbf{k}}$  vào xung lượng trong vùng Brillouin thứ nhất ở các nhiệt độ khác nhau khi  $U=1$  và  $g = 0.8$  trong hình 2.

Hình 2 cho thấy khi cố định cường độ tương tác điện tử - phonon và thế Coulomb với giá trị không quá lớn, nhiệt độ tăng làm giảm mạnh giá trị của tham số trật tự. Trong trường hợp này, tham số trật tự có giá trị cực đại tại các xung lượng xung quanh xung lượng Fermi. Tham số trật tự giảm mạnh khi xung lượng nằm ngoài xung lượng Fermi. Tham số trật tự gần như bằng không tại các xung lượng gần biên vùng Brillouin. Điều này khẳng định chỉ những cặp điện tử - lỗ trống nằm xung quanh mức năng lượng Fermi, ứng với xung lượng Fermi mới đóng vai trò ghép cặp hình thành trạng thái liên kết, mức Fermi đóng vai trò quan trọng quyết định trạng thái ngưng tụ của exciton. Ta cũng nhận thấy trong cả ba hình, mật Fermi là lớn. Rõ ràng bức tranh này hoàn toàn giống với bức tranh siêu dẫn thường được mô tả bằng lý thuyết BCS (chỉ những điện tử với spin trái chiều xung quanh mức năng lượng Fermi mới đóng vai trò ghép cặp Cooper). Vì vậy, trạng thái ngưng tụ của các cặp điện tử - lỗ trống trong trường hợp này thường được xem là trạng thái ngưng tụ exciton dạng BCS. Việc tăng nhiệt độ làm phá vỡ trạng thái liên kết của cặp điện tử - lỗ trống. Khi nhiệt độ lớn, chẳng hạn  $T = 0.3$ , giá trị cực đại của tham số trật tự trở nên rất nhỏ. Tăng nhiệt độ tới giá trị cao hơn nhiệt độ chuyển pha trạng thái ngưng tụ, tham số trật tự trở nên nhỏ không đáng kể, ngay cả tại xung lượng Fermi. Khi đó hệ không còn ở trạng thái trật tự, hay ngưng tụ cặp điện tử - lỗ trống nữa mà hệ chuyển sang trạng thái phi trật tự với điện



Hình 2. Sự phụ thuộc vào xung lượng của tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton  $d_{\mathbf{k}}$  ở các nhiệt độ khác nhau khi  $U = 1$  và  $g = 0.8$ .

tử và lỗ trống không liên kết gọi là trạng thái plasma của điện tử và lỗ trống.

#### 4. Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi đã áp dụng gần đúng Hartree-Fock để khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên trạng thái ngưng tụ cặp điện tử lỗ trống trong dichalcogenide kim loại chuyển tiếp. Việc khảo sát được thực hiện thông qua mô hình Falicov-Kimball mở rộng khi xét tới tương tác điện tử - phonon. Thông qua việc giải tự hợp hệ phương trình xác định mật độ cặp điện tử - lỗ trống, chúng tôi đã biểu thị được sự phụ thuộc của tham số trật tự trạng thái ngưng tụ cặp điện tử - lỗ trống vào nhiệt độ và xung lượng. Kết quả cho thấy hệ ổn định trong trạng thái ngưng tụ khi nhiệt độ đủ thấp. Khi tăng nhiệt độ, trạng thái liên kết của cặp điện tử - lỗ trống bị phá vỡ làm cho tham số trật tự giảm và khi nhiệt độ lớn hơn giá trị tới hạn, hệ chuyển sang trạng thái không liên kết của điện tử và lỗ trống thay cho trạng thái ngưng tụ. Kết quả khảo sát sự phụ thuộc của tham số trật tự vào xung lượng của chúng tôi cũng khẳng định bức tranh ngưng tụ cặp điện tử - lỗ trống trong dichalcogenide kim loại chuyển tiếp tương đồng với bức tranh siêu dẫn thường của kim loại trong lý thuyết BCS, mô tả trạng thái kết hợp của các cặp Cooper. Hay có thể nói ngưng tụ của cặp điện tử - lỗ trống khi cường độ tương tác không quá lớn ở nhiệt độ đủ thấp có dạng BCS. Nghiên cứu của chúng

tôi cũng có thể mở rộng để nghiên cứu các ảnh hưởng khác lên trạng thái ngưng tụ của cặp điện tử - lỗ trống trong các hệ điện tử tương quan khác.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] N. F. Mott. *Philos. Mag.*, 6:287, 1961.
- [2] F. J. Di Salvo, D. E. Moncton, and J. V. Waszczak. Electronic properties and superlattice formation in the semimetal  $\text{TiSe}_2$ . *Phys. Rev. B*, 14:4321, 1976.
- [3] C. Monney, E. F. Schwier, M. G. Garnier, N. Mariotti, C. Didiot, H. Beck, P. Aebi, C. Cercellier, J. Marcus, C. Battaglia, H. Berger, and A. N. Titov. Temperature-dependent photoemission on  $1\text{T-TiSe}_2$ : Interpretation within the exciton condensate phase model. *Phys. Rev. B*, 81:155104, 2010.
- [4] V.-N. Phan, K. W. Becker, and H. Fehske. Exciton condensation due to electron-phonon interaction. *Phys. Rev. B*, 2013.
- [5] T.-H.-H. Do, H.-N. Nguyen, T.-G. Nguyen, and V.-N. Phan. Temperature effects in excitonic condensation driven by the lattice distortion. *Phys. Status Solidi B*, 253:1210, 2016.
- [6] P. Wachter, B. Bucher, and J. Malar. Possibility of a superfluid phase in a bose condensed excitonic state. *Phys. Rev. B*, 69:094502, 2004.
- [7] Bernd Zenker, Dieter Ihle, Franz Xaver Bronold, and Holger Fehske. On the existence of the excitonic insulator phase in the extended falicov-kimball model: a  $\text{so}(2)$ -invariant slave-boson approach. *Phys. Rev. B*, 81:115122, 2010.
- [8] H. Bruus and K. Flensberg. *Many-body quantum theory in Condensed matter physics*. Oxford University Press, 2004.
- [9] N. V. Phan, H. Fehske, and K. W. Becker. Excitonic resonances in the 2d extended falicov-kimball model. *Europhys. Lett.*, 95:17006, 2011.

# Ứng dụng mô phỏng số để tìm kiếm rối lượng tử trong bộ ghép phi tuyến kiểu Kerr được kích thích bởi trường ngoài

Numerical simulation for finding entanglement in kicked Kerr-like nonlinear coupler system

Nguyễn Thị Dung, Trần Thị Hải

*Đại học Hồng Đức, Việt Nam  
Hong Duc University, Vietnam*

*(Ngày nhận bài: 22/10/2017, ngày phản biện xong: 02/11/2017, ngày chấp nhận đăng: 02/11/2017)*

---

## Tóm tắt

Trong bài này chúng tôi trình bày kỹ thuật mô phỏng động lực học lượng tử của một bộ ghép phi tuyến kiểu Kerr bao gồm hai dao động tử phi tuyến được liên kết một cách tuyến tính với nhau và chịu tác động của trường điện từ bên ngoài được giả thiết dưới dạng các xung cực ngắn. Bằng cách sử dụng các công thức toán tử biến đổi, chúng tôi tiến hành mô hình hóa hệ lượng tử, tạo ra các trạng thái đan rối cực đại với hiệu quả cao. Chúng tôi cũng thảo luận về khả năng tạo ra hiệu ứng lượng tử này của hệ dưới tác động của quá trình mất mát do ảnh hưởng của môi trường bên ngoài.

*Từ khóa:* Đan rối lượng tử, trạng thái kiểu Bell, qubit, kéo lượng tử.

## Abstract

In this paper, we present the techniques of simulation modelling the quantum dynamics of Kerr-like coupler which includes two quantum nonlinear oscillators, mutually coupled by linear interaction and excited by series of ultrashort pulses of external classical electromagnetic fields. By using evolution operator formalism, we can model the dynamics of quantum system, maximally generate entangled states, and derive such states that can be generated with higher efficiency. We also discuss the possibilities of generating this effect in system under the influence of damping processes of various nature.

*Keyword:* Entanglement, Bell-like state, qubit, quantum scissors.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

---

## 1. Introduction

Quantum mechanics not only helps us to

understand the framework of physics and its principle, but also is mainly responsible for



technological future advance such as quantum information, teleportation, computation and many other branches. The important features for such advance are quantum correlations, which are firmness to transmit, reserve and manipulate information [1]. These lead to a speedy development of particular interest in research of quantum correlations in various types of quantum systems. The aim of this paper is to study the generation of time evolution of quantum correlations in terms of the typical type - entanglement. Specifically, this system contains two nonlinear quantum harmonic oscillators, they are coupled by the linear interactions and driven by the series of ultra-short external pulses in both two modes of the field. These oscillators are described by effective Hamiltonians which are similar to those described optical Kerr systems. Quantum Kerr-like nonlinearity models are widely discussed in numerous applications. For instance, they were considered as a source of non-Gaussian motional states of trapped ions [2], and were discussed in a context of the Bell's inequality violations [3]. Such models can also be applied in description of nanomechanical resonators and various optomechanical systems [4], Bose-Einstein condensates [5]. Moreover, Kerr-like oscillatory models were subject of numerous papers related to the quantum chaos problems [6, 7]. Thus, the modes of Kerr-like nonlinear directional coupler are proved to be a promising device, easy treatment for finding numerical solutions and generating entangled states and hence its quantumness.

## 2. The model description without damping

The considered system contains two nonlinear Kerr-type oscillators, mutually coupled by linear interaction where each oscillator corresponds to a single mode of the field labeled  $a$  and  $b$  [8]. Note that in this system only the self-coupling term exists [9], instead of the so-called cross-Kerr coupling involves [10, 11]. The system is excited by

external electromagnetic fields in the form of series ultra-short pulses, in contrast to the model of the coupler discussed in [12], where the system was irradiated by a continuous excitation field. The Hamiltonian describing the dynamics of the our system can be written as (assuming  $\hbar = 1$ ):

$$\hat{H} = \hat{H}_{free} + \hat{H}_{nl} + \hat{H}_{int} + \hat{H}_{ext} \quad (1)$$

where  $\hat{H}_{free} = \omega_a \hat{a}^\dagger \hat{a} + \omega_b \hat{b}^\dagger \hat{b}$ , (2)

$$\hat{H}_{nl} = \frac{\chi_a}{2} \hat{a}^{\dagger 2} \hat{a}^2 + \frac{\chi_b}{2} \hat{b}^{\dagger 2} \hat{b}^2, \quad (3)$$

$$\hat{H}_{int} = \varepsilon \hat{a}^\dagger \hat{b} + \varepsilon^* \hat{b}^\dagger \hat{a}, \quad (4)$$

$$\hat{H}_{ext} = (\alpha \hat{a}^\dagger + \alpha^* \hat{a}) f(t) + (\beta \hat{b}^\dagger + \beta^* \hat{b}) f(t), \quad (5)$$

$$f(t) = \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t - k\tau). \quad (6)$$

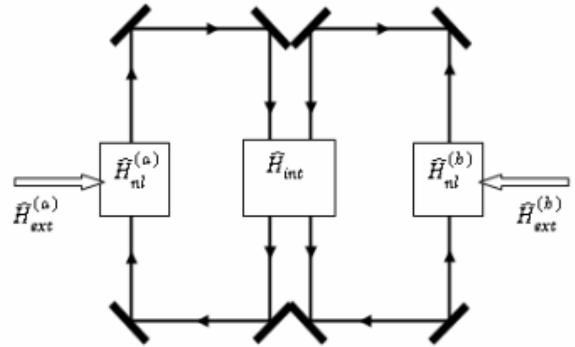


Figure 1. Two-mode model excited in the both modes  $a$  and  $b$

The Hamiltonian  $\hat{H}_{free}$  is free renormalized Hamiltonian,  $\hat{H}_{nl}$  describes Kerr-like media,  $\hat{H}_{int}$  corresponds to the linear interaction between two modes of the field, whereas  $\hat{H}_{ext}$  is responsible for the excitation by external ultra-short short pulses driving the system in mode  $a$  and mode  $b$ . Function  $f(t)$  models series of ultra-short pulses and is defined with use of the Dirac delta "functions" (6) in which  $k$  labels the number of external pulse and the time  $\tau$  denotes a period of time between two subsequent pulses. Moreover,  $\hat{a}(\hat{b})$  and  $\hat{a}^\dagger(\hat{b}^\dagger)$  are annihilation and

creation operators, respectively, and correspond to the mode  $a(b)$ . The parameters  $\chi_a$  and  $\chi_b$  are proportional to the third-order susceptibilities,  $\varepsilon$  describes the strength of internal coupling between two oscillators, whereas  $\alpha$  and  $\beta$  correspond to the strength of driving field in two modes.

To begin with, we neglect damping processes, time-evolution of the bipartite system can be described by wave-functions and written in term of the Fock basic as:

$$|\psi(t)\rangle = \sum_{p,q=0}^{\infty} c_{pq} |p\rangle |q\rangle \quad (7)$$

where the complex probability amplitudes  $c_{pq}$  correspond to the  $p$ - and  $q$ - photon Fock states in mode  $a$  and  $b$ , respectively.

The evolution of the system can be governed by unitary operator defined from total Hamiltonian. Due to the fact that the model is excited by the ultra-short pulses, we can divide the evolution onto two independent stages. The first step corresponds to the nonlinear evolution during the period of time between two subsequent pulses. During this period the energy of the system is preserved. The second stage corresponds to the moment of kick when single pulse interacts with the system. In this step the energy of the system is changed. Therefore, the system's evolution can be determined by the product of two operators corresponding to the above two stages:

$$\hat{U} = \hat{U}_{nl} \hat{U}_k \quad (8)$$

where

$$\hat{U}_{nl} = \exp\left(-i\left(\hat{H}_{nl} + \hat{H}_{int}\right)\tau\right) \quad (9)$$

is a free evolution operator, and

$$\hat{U}_k = \exp\left(-i\left[\alpha\hat{a}^\dagger + \alpha^*\hat{a} + \beta\hat{b}^\dagger + \beta^*\hat{b}\right]\right) \quad (10)$$

is a kick interaction evolution operator.

As a consequence, the product of the two evolution operators in (8) transforms the wave-

function from that corresponding to the moment of time just after  $l$ -th pulse to that just after next,  $(l + 1)$ -th pulse as:

$$|\psi_{l+1}\rangle = \hat{U} |\psi_l\rangle. \quad (11)$$

Equivalently, we can obtain this wave function for after  $k$ -th kicks by acting the operator  $\hat{U}$  on the system's initial state  $|\psi_0\rangle$

$$|\psi_k\rangle = \left(\hat{U}_{nl} \hat{U}_k\right)^k |\psi_0\rangle. \quad (12)$$

Because the Hamiltonian of our system is represented in term of bosonic creation and annihilation operators, we can represent those operators in matrix representation [13]. Additionally, we are dealing with the bipartite system, if the dimensions of Hilbert subspaces are assumed to be equal to  $p$  and  $q$  for nonlinear oscillators  $a$  and  $b$  correspondingly, the annihilation and creation operators of each mode, now, are defined as sparse matrices in the Hilbert space  $\mathcal{H} = \mathcal{H}_a \otimes \mathcal{H}_b$  as:

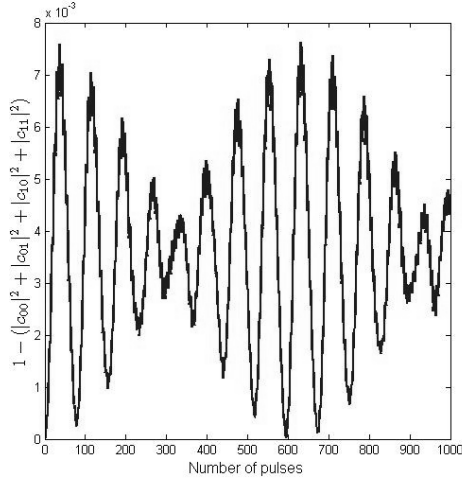
$$\begin{aligned} \tilde{a} &= \hat{a} \otimes \hat{I}_p & \text{and} & & \tilde{a}^\dagger &= \hat{a}^\dagger \otimes \hat{I}_p \\ \tilde{b} &= \hat{I}_q \otimes \hat{b} & \text{and} & & \tilde{b}^\dagger &= \hat{I}_q \otimes \hat{b} \end{aligned} \quad (13)$$

for the mode  $a$  and mode  $b$ , respectively, where  $\hat{I}_p$  and  $\hat{I}_q$  are identity matrices with  $p$  and  $q$  dimension. Using such forms, thus we are able to express the Hamiltonian and unitary operator  $\hat{U}$  in the matrix representation.

We can calculate and manipulate the evolution of our system by appropriate standard numerical simulation using calculation of matrix exponentials and advantage of manipulation with sparse matrices. Matlab computing language [14] is a appropriate environment and language for performing our purposes due to their simplicity and ease of use.

Assuming that all interactions considered here are weak  $\{\alpha, \beta, \varepsilon\} \leq \{\chi_a, \chi_b\}$ , it is enabled to interpret that the evolution of our system can

behave as a nonlinear quantum scissors [12,15, 16]. The system's evolution is restricted to the four resonant transition states corresponding to  $p, q = \{0,1\}$ , whereas the others can be



neglected. Applying the procedure of numerical simulations, we can find results by means of the multiple action of the unitary operator in a form given by (8).

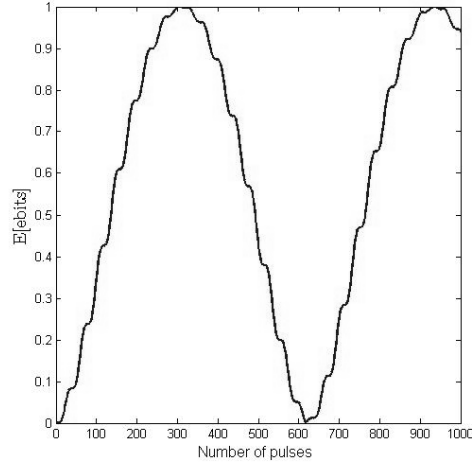


Figure 2. a) The deviation of the sum of the probabilities for the wave-function describing evolution of the coupler. We assume here  $\chi_a = \chi_b = 1$ ,  $\alpha = \beta = 1/25$ ,  $\varepsilon = 1/100$ , the time between two subsequent pulses  $\tau = 1$ , and the initial state is two-mode vacuum one  $|0\rangle|0\rangle$ . b) The entropy corresponding to the state  $|\psi(k)\rangle$  generated for the same parameters as in a).

Fig.2a) shows the deviation of the sum of the probabilities  $1 - \sum_{p,q=0}^1 |c_{p,q}|^2$  when we choose the dimension of each subspace equal to twenty. We can recognize that this maximum deviation is  $\sim 10^{-3}$ . Then, it is confirmed again that the evolution of wave function is closed within four states  $|0\rangle|0\rangle, |0\rangle|1\rangle, |1\rangle|0\rangle, |1\rangle|1\rangle$  with a high precision. Therefore, it can be seen that when the coupling constants are sufficiently smaller than nonlinearity coefficients, this two mode kicked system can be referred as to kicked nonlinear quantum scissors. From the standpoint of quantum information theory, one can say that the discussed system can be considered as a two-qubits one, due to the fact that only two states (vacuum and one-photon state) for each of the modes are involved in the system's evolution.

In classical information theory, Shannon entropy is a well known quantity which is used to measure unpredictable information of

the system. Extending the classical concepts to quantum systems [1], John von Neumann proposed other definition of the entropy, which would be applied to quantum mechanical systems [17]. In general, one can state that this quantity measures how the density matrix is distributed over corresponding to it Hilbert space. For the full density matrix  $\hat{\rho}_{ab}$ , von Neumann entropy  $E(\hat{\rho}_b)$  is defined as:

$$E(\hat{\rho}_a) = -\text{Tr}(\hat{\rho}_a \log_2 \hat{\rho}_a) = -\text{Tr}(\hat{\rho}_b \log_2 \hat{\rho}_b) \quad (14)$$

$$= E(\hat{\rho}_b)$$

where  $\hat{\rho}_a = \text{Tr}_b(\hat{\rho}_{ab})$  and  $\hat{\rho}_b = \text{Tr}_a(\hat{\rho}_{ab})$ , whereas  $\hat{\rho}_{ab} = |\psi_{ab}\rangle\langle\psi_{ab}|$ . Entropy is equal to 0 for separable state and equal to 1 ebit for maximally entangled state.

Fig.2b shows the evolution of the entropy for the same parameters as in Fig.2a). It is clearly seen that the for some moments of time the maximal values of the entropy become equal to unity repetitively. Thus, maximally entangled

states are generated. Additionally, each maximum is surrounded by satellites giving additional small maxima. We may expect here

$$|B_1\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle|0\rangle + i|1\rangle|1\rangle), \quad |B_2\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|1\rangle|1\rangle - i|0\rangle|0\rangle), \quad (15)$$

$$|B_3\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle|1\rangle + i|1\rangle|0\rangle), \quad |B_4\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|1\rangle|0\rangle - i|0\rangle|1\rangle). \quad (16)$$

that the entanglement generated here is related to the generation of Bell-like states as:

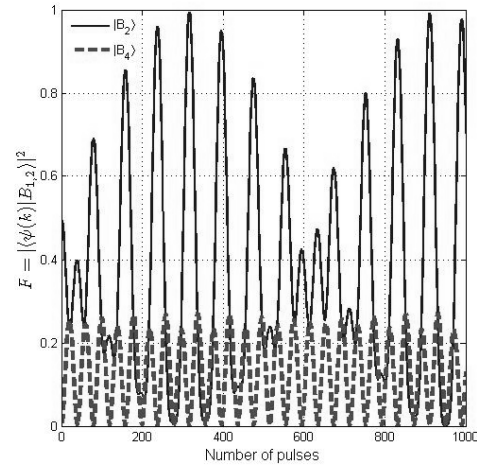
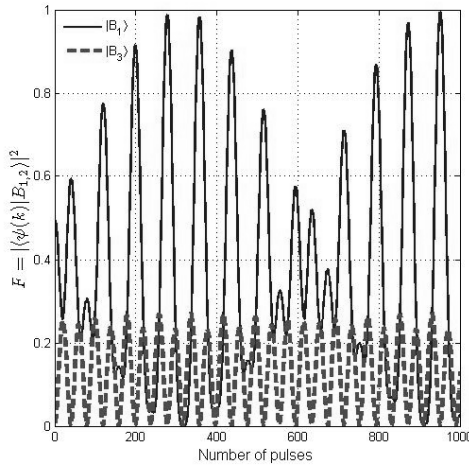


Figure 3. The fidelities for finding the Bell-like states. The parameters are identical to those of Fig.2

In order to verify this expectation we compute the fidelity between the wave function defining the evolution of our system and each of Bell-like states. This fidelity is written as:

$$F = \left| \langle \psi(k) | B_j \rangle \right|^2, \quad j = 1:4. \quad (17)$$

We can observe from figure 3 that the states  $|B_1\rangle$  and  $|B_2\rangle$  can be generated almost perfectly since the fidelities of those states reach unity at the same moments of time when the entropy reaches the highest peaks. Otherwise, the fidelities corresponding two states  $|B_3\rangle$  and  $|B_4\rangle$  are identically populated and commensurate at  $\approx 0.25$ , due to the fact that chosen kicked strength equal in both two modes. Thus, the considered system can be treated as a source of maximally entangled states.

### 3. Influence of dissipation processes

It is undoubtedly seen that in reality, any physical system can not stay away from damping

processes. Such processes are able to destroy quantum correlations and lead to the vanishing of entanglement effects. In this section we shall check how interaction with external bath can influence entanglement generation in our model. To do it we can apply various approaches. For instance, they can be based on quantum trajectories method, quantum state diffusion or master equation formalism [18, 19]. Here, we shall concentrate on the master equation method. When the system is influenced by external bath, time-evolution of our system is described by the density matrix, which is a solution of the master equation within the standard Markov approximation [20] as:

$$\frac{d\hat{\rho}}{dt} = -i(\hat{H}\hat{\rho} - \hat{\rho}\hat{H}) + \hat{L}_{loss}^{(a)}\hat{\rho} + \hat{L}_{loss}^{(b)}\hat{\rho} \quad (18)$$

where action of Liouvillians operator are given by:

$$\hat{L}_{\text{loss}}^{(a)} \hat{\rho} = \frac{\gamma_a}{2} (2\bar{n}_a + 1) \left[ 2\hat{a}^\dagger \hat{a} \hat{\rho} \hat{a}^\dagger \hat{a} - (\hat{a}^\dagger \hat{a})^2 \hat{\rho} - \hat{\rho} (\hat{a}^\dagger \hat{a})^2 \right] \quad (19)$$

$$\hat{L}_{\text{loss}}^{(b)} \hat{\rho} = \frac{\gamma_b}{2} (2\bar{n}_b + 1) \left[ 2\hat{b}^\dagger \hat{b} \hat{\rho} \hat{b}^\dagger \hat{b} - (\hat{b}^\dagger \hat{b})^2 \hat{\rho} - \hat{\rho} (\hat{b}^\dagger \hat{b})^2 \right] \quad (20)$$

when the phase dissipation process are present [20]. The parameter  $\bar{n}_j$  ( $j = a, b$ ) denotes mean number of photons in thermal bath in modes  $a$  and  $b$ , respectively, whereas  $\gamma_j$  ( $j = a, b$ ) is the damping constant. For the phase damping, energy is conserved but decoherence effect and entanglement losses are present as a result of the decay of other than diagonal matrix elements.

Note that we have quiet “reservoirs” at zero temperature corresponding to the case  $\bar{n}_a = \bar{n}_b \approx 0$ , and noisy “reservoirs” when the temperature is greater than zero corresponding to  $\bar{n}_a, \bar{n}_b > 0$ . One should remember that experimental realization of the processes at zero temperature are much more challenging. However, in the literature, above master equation was widely used to solve problems corresponding to the both: zero and non-zero temperature cases, for instance see [16,20,21]. To solve our problem, we should divide the system’s evolution onto two stages, the same as in the previous section. During the time between two subsequent pulses, the evolution is governed by the one of master equations above. Starting from the moment of time just after  $j$ -th pulse we solve the master equation (18) by standard procedure with Hamiltonian  $\hat{H} = \hat{H}_{nl} + \hat{H}_{int}$  and find the density matrix  $\hat{\rho}(t)$  corresponding to the time just before  $(j + 1)$ -th pulse. Next, as the pulse is ultra-short, we can ignore the damping processes during this time, an action of the unitary operator (10) we get the density matrix corresponding to the moment of time just after  $(j + 1)$ -th pulse as:

$$\hat{\rho}(t + \tau) = \hat{U}_k \hat{\rho}(t) \hat{U}_k^\dagger. \quad (21)$$

This method is a sort of *quantum mapping* procedure.

At the beginning the quiet reservoir is assumed. The quiet reservoir or absolute zero temperature is classified by the mean number of thermal photons equal to zero, which means that only vacuum fluctuations of the environment effecting our system are present. The same as for the cases discussed in the previous section, when  $\{\alpha, \beta, \varepsilon\} \leq \{\chi_a, \chi_b\}$  time evolution becomes restricted to the vacuum and one-photon states in the both modes of the fields. To check whether maximally entangled state is achieved we can calculate concurrence of this two-qubit mixed state as mentioned in equation (18) as [22]:

$$C(\hat{\rho}) = \max \left\{ 0, 2 \max_j \lambda_j - \sum_j \lambda_j \right\} \quad (22)$$

where  $\lambda_j$  are square roots of the eigenvalues of matrix  $\hat{\rho}_{ab} = (\hat{\sigma}^y \otimes \hat{\sigma}^y) \hat{\rho}_{ab}^* (\hat{\sigma}^y \otimes \hat{\sigma}^y)$ ; while  $\hat{\sigma}^y$  is the Pauli spin matrix corresponding to a single qubit. The concurrence spreads from 0 for separable state to 1 for maximally entangled state.

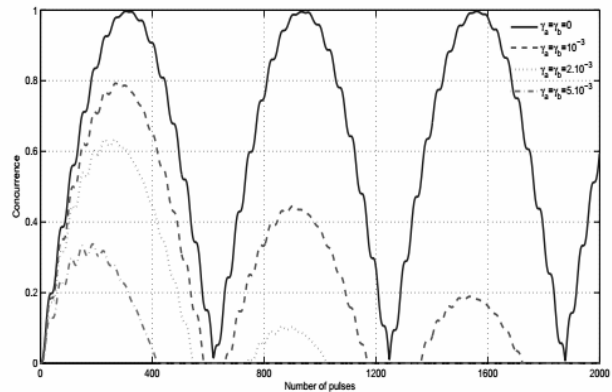


Figure 4. Evolution of the concurrence in case of zero-temperature reservoir with various value of damping rate. The other parameters are the same as in Fig.2

Examples of the evolution of concurrence via damping processes are shown in figure 4. We assume here that the strength of the pulses

$\chi_a = \chi_b = 1$ ,  $\alpha = \beta = 1/25$ ,  $\varepsilon = 1/100$ , the time between two subsequence pulses  $\tau = 1$ , and the initial state is two-mode vacuum one  $|0\rangle|0\rangle$ . We can observe the concurrence oscillations. However, they are damped when dissipation processes become dominant. In this figure, the solid line depicts concurrence for non-dissipation case ( $\gamma_a = \gamma_b = 0$ ) with its maximum at the number of pulses  $k \sim 300; 900$  (it agrees with the formation of Bell-like state). Other lines depict situations corresponding to various values of the damping rates. It is seen that when damping is weak  $\gamma_a = \gamma_b = 10^{-3}$  (dashed line), the generated two-qubit maximally entangled states are more fragile for the destructive influence of damping process. Due to the interaction of the system with environment, entanglement decays asymptotically. However for some special cases it can decay to zero value in finite time. For such situation one can say that sudden death of entanglement effect is observed. Moreover when such disappeared entanglement recurs, its sudden rebirth appears [23,24]. For our system, we can observe some periods of sudden death and rebirth of the entanglement when very low values of the dissipation constants are assumed. However, maximal value of the concurrence is smaller than the case without damping which means that generated states are not maximally entangled states.

Next, we assume that noisy reservoirs interact with our coupler ( $\bar{n}_a$  and  $\bar{n}_b$  are different from zero). For such cases the populated probabilities decay quickly in comparison to those corresponding to the zero temperature bath. We see in figure 5 ( $\bar{n}_a = \bar{n}_b = 0.1$ ) both sudden death and rebirth of entanglement occur. Nevertheless, the presence of noise reservoir causes a dramatic depreciation in the comparison with the losses at zero-temperature in figure 4.

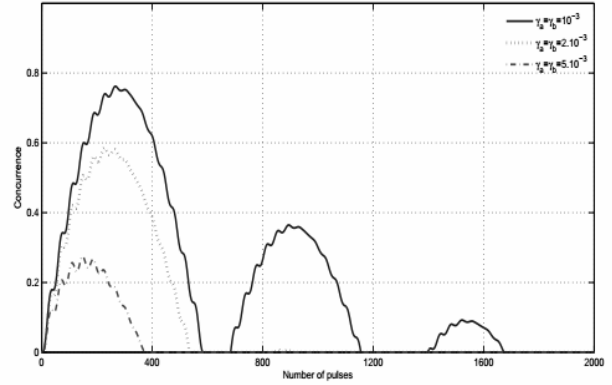


Figure 5. Evolution of the concurrence in case of non-zero temperature reservoir ( $\bar{n}_a = \bar{n}_b = 0.1$ ) with various value of damping rate. The other parameters are the same as in Fig.2

#### 4. Conclusions

We discussed the methods to simulate the system of Kerr-like coupler excited by series of ultrashort pulses in both two case with and without influence of damping process. We proved that when internal coupling and external excitations are weak, our systems can be treated as two-mode kicked nonlinear quantum scissors and they behave as qubit-qubit system. We have shown that the models discussed here can be dealt as a potential sources maximally entangled states. Interactions of the system with environment was also considered. As a result of such interaction we can observe the both: sudden death and reappearing of entanglement for phase damping with zero and non-zero temperature bath. We conclude that Kerr-like coupler systems excited by series of ultra-short pulses in both two mode of the field can give new potential prospects for generation and control various interesting quantum states of the field.

#### REFERENCES

- [1] Nielsen M, Chuang I 2000 Quantum Computation and Quantum Information, *Cambridge University Press*, 409–416.
- [2] Stobinska M, Villar A S, and Leuchs G 2011 *EPL (Europhysics Letters)*, **94**(5) 54002.
- [3] Stobinska M, Jeong H, and Ralph T C 2007 *Phys. Rev. A*, **75** 052105.
- [4] Stobinska M, Milburn G J, and Wodkiewicz K 2008 *Phys. Rev. A*. **78** 013810.

- [5] Perinova V, Luks A, and Krapelka J 2013 *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.*, **46** 195301.
- [6] Leonski W 1996 *Physica A*. **233** 365-378.
- [7] Szlachetka P, Grygiel K, and Misiak M 2006 *Chaos, Solitons & Fractals* **27**(3) 673-684.
- [8] Korolkova N, Perina J 1997 *Opt. Commun.* **136** 135.
- [9] Kowalewska-Kudlaszyk A, Leonski W, Nguyen T D, Cao L V 2014 *Phys. Scr.* **T160** 014023.
- [10] [10] Kowalewska-Kudlaszyk A 2013 *Phys. Scr.* **T153** 01403.
- [11] Mandel L, Wolf E, *Optical Coherence and Quantum Optics. Cambridge, New York* 1995.
- [12] Miranowicz A, Leoński W 2004 *J. Opt. B: Quantum. Semiclass. Opt.* **6** S37.
- [13] Weyl H. *Theory of Groups and Quantum Mechanics. Dover, New York* 1931.
- [14] Matlab documentation, available at: <http://www.mathworks.com/help/matlab/index.html>
- [15] Leoński W, Kowalewska-Kudlaszyk A 2011 *Prog. Opt.* **56** 131.
- [16] Miranowicz A, Leoński W 2006 *J. Phys. B: At Mol. Opt.* **39** 1683-1700.
- [17] Von N J *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik Springer (Berlin)* 1932.
- [18] Garraway B N, Knight P L 1994 *Phys. Rev. A*. **49** 1266.
- [19] Garraway B N, Knight P L 1994 *Phys. Rev. A*. **50** 2548.
- [20] Gardiner C W, Zoller P *Quantum Noise. Springer-Verlag* 3rd ed. 2000.
- [21] Ryszard Tanas 2003 *Taylor & Francis London*, **267**.
- [22] Hill S, Wootters W K 1997 *Phys. Rev. Lett.* **78** 5022.
- [23] Ficek Z, Tanas R 2006 *Phys. Rev. A* **74** 024304.
- [24] Ficek Z, Tanas R 2008 *Phys. Rev. A* **77** 054301.

# Các dạng ngưng tụ BCS và BEC của exciton trong các kim loại chuyển tiếp dichalcogenide

BCS and BEC excitonic condensations in transition-metal dichalcogenides

Đỗ Thị Hồng Hải

*Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội*

*Viện Vật lý, Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam, 10 Đào Tấn, Ba Đình, Hà Nội*

*Trường Đại học Mở - Địa chất, 18 Phố Viên, Bắc Từ Liêm, Hà Nội*

*Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi*

*Institute of Physics, Vietnam Academy of Science and Technology, 10 Dao Tan, Ba Dinh, Hanoi*

*Hanoi University of Mining and Geology, 18 Vien street, Bac Tu Liem, Hanoi*

Phan Văn Nhâm

*Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Đại học Duy Tân, 3 Quang Trung, Đà Nẵng*

*Institute of Research and Development, Duy Tan University, 3 Quang Trung, Da Nang*

---

## Tóm tắt

Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu các dạng ngưng tụ BCS và BEC của exciton trong kim loại chuyển tiếp dichalcogenide thông qua khảo sát mô hình Falicov-Kimball hai chiều mở rộng có kể đến tương tác điện tử - phonon. Áp dụng gần đúng trường trung bình tĩnh, chúng tôi suy ra hệ phương trình tự hợp cho phép xác định tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton. Khi nhiệt độ đủ thấp và các cường độ tương tác Coulomb và tương tác điện tử - phonon thích hợp, tham số trật tự trạng thái ngưng tụ khác không và ta tìm thấy trạng thái exciton ngưng tụ với sóng mật độ điện tích. Tùy theo cường độ tương tác Coulomb mà ta có thể quan sát được các trạng thái exciton ngưng tụ ở dạng BCS hay BEC. Bức tranh giao nhau của hai trạng thái ngưng tụ dạng BCS và BEC của exciton cũng được thảo luận.

*Từ khóa:* ngưng tụ exciton, dichalcogenide kim loại chuyển tiếp, lý thuyết trường trung bình

## Abstract

In this work, we address the BCS and BEC types of excitonic condensation state in transition metal dichalcogenides by considering the 2D extended Falicov-Kimball model involving the electron - phonon interaction. Applying the statics mean-field theory, we release a set of self-consistent equations determining the excitonic condensate order parameter. At sufficiently low temperature and appropriate Coulomb attraction and electron-phonon coupling, the condensate order parameter is non-zero indicating that the excitonic condensation state with respecting to the charge density wave is established. For different value of the Coulomb interaction, one finds either the BCS-type or the BEC-type of the excitonic condensation. A BCS-BEC crossover of the excitonic condensation in the system is also discussed.

*Keywords:* excitonic condensation, transition metal dichalcogenides, statics mean-field theory

© 2015 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân



## 1. Mở đầu

Kim loại chuyển tiếp dichalcogenide (có công thức hóa học dạng  $MX_2$ , trong đó  $M$  là kim loại chuyển tiếp và  $X$  là chalcogen), là nhóm vật liệu hai chiều đang ngày càng được nghiên cứu phổ biến, chỉ sau graphene [1, 2]. Đây là loại vật liệu có kích thước vô cùng mỏng được dùng để chế tạo thiết bị dò ánh sáng, lớp màng tế bào năng lượng Mặt Trời, siêu tụ điện, bán dẫn siêu mỏng trong các thiết bị công nghệ cao... [3, 4]. Chúng còn là dạng vật liệu lý tưởng cho việc quan sát trạng thái ngưng tụ của các cặp điện tử - lỗ trống (exciton) cũng như các nghiên cứu về trạng thái kích thích exciton thông qua các phép đo quang học ngay cả ở nhiệt độ phòng [2, 5]. Đặc biệt, việc nghiên cứu các ảnh hưởng lên trạng thái ngưng tụ exciton của các loại vật liệu này, chẳng hạn tương tác điện tử - phonon, tương tác Coulomb, nhiệt độ,... là cực kỳ quan trọng để ứng dụng trong công nghệ [6].

Trong những năm gần đây, trạng thái ngưng tụ của exciton đã thu hút sự quan tâm rất lớn của các nhà vật lý, và đã trở thành một trong những đối tượng hấp dẫn nhất trong vật lý nhiều hạt [7, 8]. Tại nhiệt độ đủ thấp, exciton mật độ cao có thể ngưng tụ và một trạng thái lượng tử kết hợp-pha vĩ mô mới hình thành gọi là trạng thái điện môi exciton, được đề xuất bởi Mott từ năm 1961 [9]. Lực hút Coulomb giữa điện tử và lỗ trống là nguyên nhân hình thành trạng thái liên kết exciton. Ở giới hạn bán kim loại với tương tác Coulomb nhỏ, các điện tử và lỗ trống liên kết yếu với nhau và vì vậy chỉ những điện tử và lỗ trống gần mức Fermi mới đóng vai trò ghép cặp. Trong trường hợp này exciton ngưng tụ dạng BCS, tương tự như cặp Cooper trong lý thuyết BCS [10]. Ngược lại, ở giới hạn bán dẫn với tương tác Coulomb lớn, các exciton liên kết chặt ngưng tụ ở dạng BEC, như những hạt Bose trong lý thuyết ngưng tụ Bose-Einstein (BEC) [11]. Như vậy, tùy thuộc vào cường độ tương tác Coulomb mà ta có thể thu được bức tranh rất thú vị về trạng thái ngưng tụ exciton. Tuy nhiên, trong kim loại chuyển tiếp dichalcogenide dạng  $1T - TiSe_2$ , người ta nhận thấy rằng, exciton ngưng tụ kèm theo sự biến dạng mạng tuần hoàn yếu [12]. Điều đó chứng tỏ biến dạng mạng hoặc các ảnh hưởng của phonon cũng đóng vai trò quan trọng trong các loại vật liệu này, đặc biệt là sự ảnh hưởng của nó lên trạng thái ngưng tụ exciton.

Ảnh hưởng của tương tác điện tử - phonon lên trạng thái ngưng tụ exciton đã được nghiên cứu một

cách sâu sắc về mặt lý thuyết, tuy nhiên thường bỏ qua ảnh hưởng của thế Coulomb [13, 14]. Ngược lại, giản đồ pha của trạng thái ngưng tụ exciton cũng đã được khảo sát lý thuyết một cách chi tiết trong mô hình Falicov-Kimball mở rộng khi bỏ qua liên kết điện tử - phonon [15]. Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu ảnh hưởng của cường độ thế tương tác Coulomb giữa điện tử và lỗ trống lên sự hình thành trạng thái ngưng tụ exciton trong kim loại chuyển tiếp dichalcogenide thông qua khảo sát mô hình Falicov-Kimball hai chiều mở rộng có kể đến tương tác điện tử - phonon. Trong gần đúng của lý thuyết trường trung bình tĩnh, chúng tôi đã suy ra một hệ các phương trình tự hợp cho phép xác định các tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton. Giải hệ phương trình tự hợp, chúng tôi xác định được sự phụ thuộc của tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton và độ lệch mạng vào cường độ thế tương tác Coulomb. Nhờ đó, bức tranh chuyển pha trạng thái ngưng tụ exciton trong dichalcogenide được thảo luận. Bằng việc khảo sát sự phụ thuộc vào xung lượng của tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton, chúng tôi đã chỉ ra một cách tường minh các ngưng tụ dạng BCS và BEC của exciton phụ thuộc vào thế tương tác Coulomb.

Bài báo được chia thành 4 phần. Trong phần 2, chúng tôi trình bày mô hình Falicov-Kimball hai chiều mở rộng khi có tương tác điện tử - phonon. Trong phần này, chúng tôi áp dụng lý thuyết trường trung bình cho mô hình và rút ra hệ phương trình tự hợp cho phép xác định tham số trật tự trạng thái ngưng tụ cặp điện tử lỗ trống và độ lệch mạng. Kết quả tính số và thảo luận được trình bày trong phần 3. Cuối cùng, phần 4 là kết luận của bài báo.

## 2. Mô hình và lý thuyết trường trung bình tĩnh

Trong không gian xung lượng, Hamiltonian của mô hình Falicov-Kimball mở rộng có kể đến tương tác điện tử-phonon được viết dưới dạng sau

$$\begin{aligned} \mathcal{H} = & \sum_{\mathbf{k}} \left( \varepsilon_{\mathbf{k}}^c c_{\mathbf{k}}^\dagger c_{\mathbf{k}} + \varepsilon_{\mathbf{k}}^f f_{\mathbf{k}}^\dagger f_{\mathbf{k}} + \omega_0 b_{\mathbf{k}}^\dagger b_{\mathbf{k}} \right) \\ & + \frac{U}{N} \sum_{\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2, \mathbf{q}} c_{\mathbf{k}_1+\mathbf{q}}^\dagger c_{\mathbf{k}_2} f_{\mathbf{k}_2-\mathbf{q}}^\dagger f_{\mathbf{k}_1} \\ & + \frac{g}{\sqrt{N}} \sum_{\mathbf{k}, \mathbf{q}} \left[ c_{\mathbf{k}+\mathbf{q}}^\dagger f_{\mathbf{k}} (b_{-\mathbf{q}}^\dagger + b_{\mathbf{q}}) + \text{H.c.} \right]. \quad (1) \end{aligned}$$

Ở đây,  $c_{\mathbf{k}}^{\dagger}$  ( $c_{\mathbf{k}}$ ),  $f_{\mathbf{k}}^{\dagger}$  ( $f_{\mathbf{k}}$ ) và  $b_{\mathbf{k}}^{\dagger}$  ( $b_{\mathbf{k}}$ ) lần lượt là các toán tử sinh (hủy) điện tử, lỗ trống và phonon có xung lượng  $\mathbf{k}$ . Dòng đầu tiên mô tả thành phần không tương tác của hệ điện tử-lỗ trống-phonon. Hai số hạng đầu mô tả năng lượng không tương tác của điện tử trên dải dẫn và lỗ trống trên dải hóa trị còn số hạng thứ ba mô tả phần động năng của phonon với năng lượng không tán sắc  $\omega_0$ . Trong gần đúng liên kết chặt, các hệ thức tán sắc cho điện tử  $c$  và lỗ trống  $f$  lần lượt được cho bởi:

$$\varepsilon_{\mathbf{k}}^{c,f} = \varepsilon^{c,f} - t^{c,f} \gamma_{\mathbf{k}} - \mu, \quad (2)$$

với  $\varepsilon^{c,f}$  là các năng lượng trên một nút của điện tử  $c$  và lỗ trống  $f$ . Sự khác nhau của hai giá trị năng lượng này cho mức độ xen phủ của hai dải năng lượng.  $t^{c,f}$  là tích phân nhảy nút, thông thường  $t^f$  được chọn nhỏ hơn  $t^c$  để chỉ bề rộng dải năng lượng này hẹp hơn, thể hiện lỗ trống trên dải hóa trị kém linh động hơn điện tử trên dải dẫn. Trong hệ hai chiều, ta có  $\gamma_{\mathbf{k}} = 2(\cos k_x + \cos k_y)$  và  $\mu$  là thế hóa học.

Trong Hamiltonian (1), số hạng ở dòng thứ 2 và thứ 3 lần lượt mô tả phần năng lượng tương tác điện tử - lỗ trống và năng lượng tương tác điện tử - phonon với  $g$  là hằng số tương tác điện tử - phonon,  $U$  là cường độ thế tương tác Coulomb giữa điện tử - lỗ trống.  $N$  là số nút mạng tinh thể.

Để áp dụng lý thuyết trường trung bình tĩnh để giải Hamiltonian ở (1), ta giả thiết rằng, tại nhiệt độ đủ thấp, các exciton với xung lượng hữu hạn  $\mathbf{Q} = (\pi, \pi)$  có thể ngưng tụ, tương ứng tham số trật tự phụ thuộc xung lượng  $d_{\mathbf{k}} = \langle c_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^{\dagger} f_{\mathbf{k}} \rangle$  khác không. Khi đó, nếu bỏ qua các số hạng thăng giáng, ta thu được Hamiltonian trong gần đúng trường trung bình tĩnh

$$\begin{aligned} \mathcal{H}_{MF} = & \sum_{\mathbf{k}} \left[ \bar{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^c c_{\mathbf{k}}^{\dagger} c_{\mathbf{k}} + \bar{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^f f_{\mathbf{k}}^{\dagger} f_{\mathbf{k}} + W (c_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^{\dagger} f_{\mathbf{k}} + \text{H.c.}) \right] \\ & + \sqrt{N} h (b_{-\mathbf{Q}}^{\dagger} + b_{-\mathbf{Q}}) + \omega_0 \sum_{\mathbf{k}} b_{\mathbf{k}}^{\dagger} b_{\mathbf{k}}, \end{aligned} \quad (3)$$

trong đó, năng lượng kích thích điện tử và lỗ trống hiệu dụng được cho bởi

$$\bar{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^{c,f} = \varepsilon_{\mathbf{k}}^{c,f} + U n^{c,f}, \quad (4)$$

với  $n^c = \frac{1}{N} \sum_{\mathbf{k}} \langle c_{\mathbf{k}}^{\dagger} c_{\mathbf{k}} \rangle$  và  $n^f = \frac{1}{N} \sum_{\mathbf{k}} \langle f_{\mathbf{k}}^{\dagger} f_{\mathbf{k}} \rangle$  lần lượt là mật độ hạt điện tử ở dải dẫn và mật độ lỗ trống ở dải hóa trị.

Trong Hamiltonian (3), ta đã thêm vào các trường

$$W = \frac{g}{\sqrt{N}} \langle b_{-\mathbf{Q}}^{\dagger} + b_{-\mathbf{Q}} \rangle - \frac{U}{N} d_{\mathbf{k}}, \quad (5)$$

$$h = \frac{g}{N} \sum_{\mathbf{k}} (d_{\mathbf{k}} + \text{H.c.}) \quad (6)$$

đặc trưng cho sự phá vỡ đối xứng tự phát, khi hệ ở trạng thái ngưng tụ exciton cùng với biến dạng mạng.

Để thu được hệ phương trình tự hợp, cho phép xác định các tham số trật tự trạng thái ngưng tụ, trước hết ta tiến hành chéo hóa Hamiltonian viết ở (3). Hamiltonian (3) được chia làm 2 phần, phần điện tử (dòng trên) và phần phonon (dòng dưới). Phần phonon được chéo hóa nếu ta định nghĩa toán tử phonon

$$B_{\mathbf{q}}^{\dagger} = b_{\mathbf{q}}^{\dagger} + \sqrt{N} (h/\omega_0) \delta_{\mathbf{q}\mathbf{Q}}, \quad (7)$$

và phần điện tử được chéo hóa bằng phép biến đổi Bogoliubov, với các toán tử fermion

$$C_{1\mathbf{k}}^{\dagger} = u_{\mathbf{k}} c_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^{\dagger} + v_{\mathbf{k}} f_{\mathbf{k}}^{\dagger}, \quad (8)$$

$$C_{2\mathbf{k}}^{\dagger} = -v_{\mathbf{k}} c_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^{\dagger} + u_{\mathbf{k}} f_{\mathbf{k}}^{\dagger}, \quad (9)$$

với  $u_{\mathbf{k}}^2 + v_{\mathbf{k}}^2 = 1$ . Hamiltonian (3) khi đó được chéo hóa hoàn toàn và có dạng

$$\mathcal{H}_{dia} = \sum_{\mathbf{k}} \left[ E_{\mathbf{k}}^1 C_{1\mathbf{k}}^{\dagger} C_{1\mathbf{k}} + E_{\mathbf{k}}^2 C_{2\mathbf{k}}^{\dagger} C_{2\mathbf{k}} \right] + \omega_0 \sum_{\mathbf{q}} B_{\mathbf{q}}^{\dagger} B_{\mathbf{q}}, \quad (10)$$

trong đó, các năng lượng trạng thái giả hạt được cho bởi

$$E_{\mathbf{k}}^{1,2} = \frac{\bar{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^f + \bar{\varepsilon}_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^c}{2} \pm \frac{\text{sgn}(\bar{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^f - \bar{\varepsilon}_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^c)}{2} \Lambda_{\mathbf{k}}, \quad (11)$$

và

$$\Lambda_{\mathbf{k}} = \left[ (\bar{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^f - \bar{\varepsilon}_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^c)^2 + 4|W|^2 \right]^{1/2}. \quad (12)$$

Từ phương trình (10), ta có thể xác định được mật độ cặp điện tử-lỗ trống được xem là tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton

$$d_{\mathbf{k}} = -\text{sgn}(\bar{\varepsilon}_{\mathbf{k}}^f - \bar{\varepsilon}_{\mathbf{k}+\mathbf{Q}}^c) \left[ f(E_{\mathbf{k}}^1) - f(E_{\mathbf{k}}^2) \right] \frac{W}{\Lambda_{\mathbf{k}}}, \quad (13)$$

với  $f(E_{\mathbf{k}})$  là hàm phân bố Fermi-Dirac. Ở đây,  $d = (1/N) \sum_{\mathbf{k}} d_{\mathbf{k}}$  cũng đóng vai trò như tham số trật tự.

Tham số trật tự khác không thể hiện hệ ở trạng thái ngưng tụ exciton.

Cuối cùng ta xác định được độ lệch mạng ứng với xung lượng  $\mathbf{Q}$  khi hệ ở trạng thái ngưng tụ exciton

$$\Delta_{\mathbf{Q}} = \frac{1}{\sqrt{N}} \frac{1}{\sqrt{2}\omega_0} \langle b_{-\mathbf{Q}}^\dagger + b_{-\mathbf{Q}}^\dagger \rangle = -\frac{\hbar}{\omega_0} \sqrt{\frac{2}{\omega_0}}. \quad (14)$$

### 3. Kết quả tính số và thảo luận

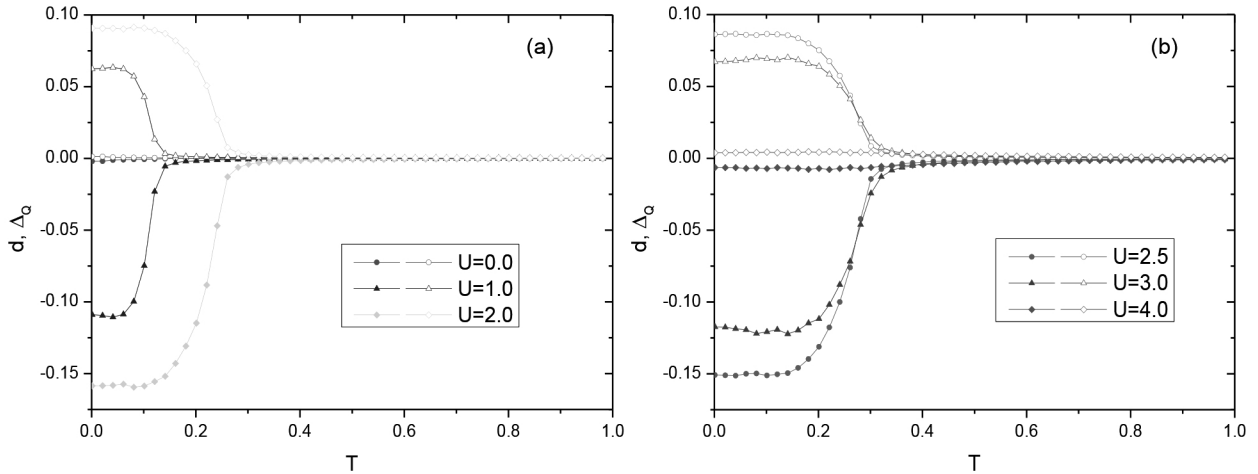
Phần này trình bày các kết quả tính số để thảo luận ảnh hưởng của thế tương tác Coulomb giữa điện tử và lỗ trống lên bản chất ngưng tụ của exciton trong mô hình. Xuất phát từ một số giá trị ban đầu của  $d_{\mathbf{k}}$  và  $\langle b_{\mathbf{Q}}^\dagger \rangle$ , chúng tôi giải số các phương trình tự hợp (5), (13) và (14) để xác định tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton  $d_{\mathbf{k}}(d)$  và độ lệch mạng  $\Delta_{\mathbf{Q}}$  cho hệ hai chiều với  $N = 100 \times 100$  nút mạng. Hệ sẽ ở trạng thái ngưng tụ exciton khi tham số trật tự khác không. Trong bài toán này, chúng tôi chọn  $|t^c| = 1$  là đơn vị của năng lượng và tính toán với các giá trị cố định:  $t^f = 0.3$  và  $\omega_0 = 2.5$  trong vùng lấp đầy một nửa, có nghĩa  $n^c + n^f = 1$ . Thế hóa  $\mu$  được thay đổi để thỏa mãn điều kiện này. Chú ý rằng, ảnh hưởng của phonon trong hệ thường được nghiên cứu ở hai giới hạn quan trọng là giới hạn phonon mềm (chế độ đoạn nhiệt) khi tần số phonon nhỏ,  $\omega_0 < t_c$  và giới hạn phonon cứng (chế độ phản đoạn nhiệt), khi tần số phonon lớn, hay  $\omega_0 > t_c$ . Tuy nhiên, trong công trình gần đây, nhóm tác giả đã khẳng định rằng bức tranh vật lý của hệ đều tương tự nhau ở cả hai giới hạn [14]. Vì vậy, trong báo cáo lần này, chúng tôi chỉ tập trung khảo sát trạng thái ngưng tụ của exciton trong chế độ phản đoạn nhiệt. Khi khảo sát ảnh hưởng của tương tác điện tử - phonon lên trạng thái ngưng tụ exciton trong hệ điện tử hai dải năng lượng, không xét tới tương tác Coulomb, các kết quả [13, 14] cho thấy exciton chỉ hình thành và ngưng tụ khi tương tác điện tử - phonon trong hệ đủ lớn, do đó trong tính toán của mình, chúng tôi cố định hằng số liên kết điện tử - phonon  $g = 0.8$ . Ở đây, chúng tôi giả thiết sự khác biệt giữa các năng lượng tại nút của điện tử và lỗ trống là  $\varepsilon^c - \varepsilon^f = 2.5$ . Các kết quả tính toán được thực hiện trong đơn vị năng lượng  $\hbar = c = k_B = 1$ .

Trước tiên chúng ta khảo sát sự phụ thuộc của tham số trật tự  $d$  và độ lệch mạng  $\Delta_{\mathbf{Q}}$  vào nhiệt độ ứng với các giá trị khác nhau của cường độ thế tương tác Coulomb trong hai giới hạn tương tác mạnh và tương tác yếu khi cố định cường độ tương tác điện tử - phonon. Hình 1 cho thấy tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton và độ lệch mạng có mối liên hệ mật thiết với nhau. Chúng đều khác không khi hệ có nhiệt

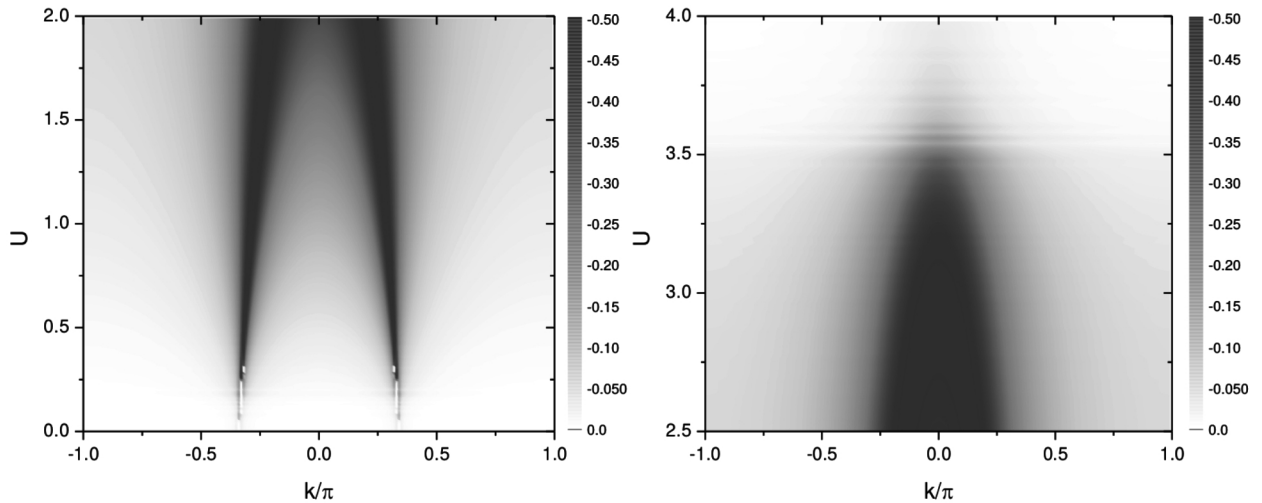
độ nhỏ hơn giá trị tới hạn  $T_c$  và cùng biến mất nếu nhiệt độ cao hơn  $T_c$ . Do đó  $T_c$  được coi là nhiệt độ chuyển pha trạng thái ngưng tụ exciton. Rõ ràng tham số trật tự khác không tức là trạng thái ngưng tụ exciton chỉ được thiết lập ở nhiệt độ đủ thấp. Tuy nhiên, chúng ta nhận thấy sự thay đổi khác nhau của cả  $d$  và  $\Delta_{\mathbf{Q}}$  với vùng giá trị nhỏ và lớn của  $U$  ở trong hình 1(a) và 1(b). Hình 1(a) cho thấy, trong giới hạn tương tác yếu, nhiệt độ chuyển pha và tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton càng lớn khi cường độ thế Coulomb càng lớn có nghĩa trạng thái ngưng tụ exciton chỉ được thiết lập khi tương tác Coulomb lớn hơn giá trị tới hạn  $U_{c1}$ . Còn trong hình 1(b), ở giới hạn tương tác mạnh, tức là với các exciton liên kết chặt, tham số trật tự giảm hay trạng thái ngưng tụ exciton bị suy yếu khi tăng cường độ thế Coulomb. Điều này chứng tỏ trạng thái ngưng tụ exciton có kèm theo sự lệch mạng chỉ xuất hiện khi thế Coulomb có giá trị trong khoảng từ  $U_{c1}$  đến  $U_{c2}$ . Kết quả này tương tự với kết quả đã được công bố trong [16] khi áp dụng phương pháp chiếu kết hợp tái chuẩn hóa cho mô hình Falicov-Kimball mở rộng nhưng bỏ qua tương tác điện tử - phonon. Đáng chú ý phụ thuộc nhiệt độ của tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton phù hợp khá tốt với các quan sát thực nghiệm gần đây được thực hiện trên vật liệu giả hai chiều  $1T - \text{TiSe}_2$  [12]. Đồng thời sự phụ thuộc của độ lệch mạng vào nhiệt độ cũng phù hợp với dữ liệu thu được từ thí nghiệm nhiễu xạ neutron ở nhiệt độ thấp [17]. Khi  $U < U_{c1}$ , tương tác quá yếu không đủ để thiết lập trạng thái lai hóa của điện tử và lỗ trống nên hệ ổn định trong trạng thái bán kim loại. Ngược lại khi  $U > U_{c2}$ , sự tách biệt giữa dải hóa trị và dải dẫn tăng lên, nên do dịch chuyển Hartree, hệ chuyển sang pha bán dẫn thông thường.

Để thảo luận một cách chi tiết hơn bản chất trạng thái ngưng tụ exciton trong hệ, chúng tôi phân tích sự phụ thuộc của tham số trật tự  $d_{\mathbf{k}}$  vào xung lượng và cường độ thế Coulomb trong cả hai giới hạn tương tác mạnh và tương tác yếu tại trạng thái cơ bản (nhiệt độ không) trong hình 2.

Hình 2 cho thấy khi cố định cường độ tương tác điện tử - phonon và thế Coulomb nhỏ (hình bên trái), hệ ở trạng thái bán kim loại, các exciton được liên kết lỏng lẻo và chỉ tồn tại với xung lượng hữu hạn (xung quanh xung lượng Fermi). Trong trường hợp này, tham số trật tự có giá trị cực đại tại các xung lượng gần xung lượng Fermi. Tham số trật tự giảm mạnh khi xung lượng nằm ngoài xung lượng Fermi và gần như bằng không tại các xung lượng gần biên vùng Brillouin. Điều này khẳng định chỉ những điện



Hình 1. Tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton  $d$  (biểu tượng lấp đầy) và độ lệch mạng  $\Delta_Q$  (biểu tượng để trống) như là hàm của nhiệt độ ứng với các giá trị khác nhau của  $U$ .



Hình 2. Sự phụ thuộc vào xung lượng và thế Coulomb của tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton  $d_k$  ở nhiệt độ không.

tử và lỗ trống nằm xung quanh mức năng lượng Fermi mới đóng vai trò ghép cặp hình thành trạng thái liên kết exciton. Trong trường hợp này, mức Fermi đóng vai trò quan trọng quyết định trạng thái ngưng tụ của exciton. Bức tranh này hoàn toàn giống với bức tranh siêu dẫn về sự ngưng tụ của các cặp Cooper thường được mô tả bằng lý thuyết BCS (chỉ những điện tử với spin trái chiều xung quanh mức năng lượng Fermi mới đóng vai trò ghép cặp Cooper). Vì vậy, trạng thái ngưng tụ của các exciton trong trường hợp này thường được xem là trạng thái ngưng tụ dạng BCS. Kết quả cũng cho thấy tham số trật tự chỉ khác không có nghĩa các exciton chỉ ngưng tụ khi cường độ thế Coulomb đủ lớn. Trong hình bên phải, với thế Coulomb lớn hơn hay xét trong giới hạn tương tác mạnh, do sự dịch

chuyển Hartree, hệ chuyển từ trạng thái bán kim loại sang trạng thái bán dẫn. Rõ ràng trong pha bán dẫn, bề mặt Fermi không tồn tại. Trong trường hợp này, với  $U$  nhỏ hơn giá trị tới hạn  $U_{c2}$ , vùng giá trị của tham số trật tự mở rộng và có cực đại tại xung lượng không, có nghĩa các exciton liên kết chặt ngưng tụ dưới dạng BEC. Kết quả này một lần nữa khẳng định trạng thái ngưng tụ exciton chỉ được thiết lập khi cường độ thế Coulomb có giá trị trong khoảng từ  $U_{c1}$  đến  $U_{c2}$ . Và tùy theo cường độ tương tác Coulomb mà ta có thể quan sát được trạng thái ngưng tụ khác nhau của các exciton, dạng BCS hay BEC.

#### 4. Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi đã khảo sát ảnh hưởng của thế tương tác Coulomb giữa điện tử và lỗ trống lên trạng thái ngưng tụ exciton trong các kim loại chuyển tiếp dichalcogenide bằng lý thuyết trường trung bình tĩnh. Giải hệ phương trình tự hợp xác định tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton trong mô hình Falicov-Kimball mở rộng có tương tác điện tử - phonon, chúng tôi đã biểu thị được sự phụ thuộc của tham số trật tự và độ lệch mạng vào nhiệt độ và cường độ thế Coulomb. Kết quả cho thấy, với cường độ tương tác điện tử - phonon đủ lớn, tại nhiệt độ đủ thấp ta tìm thấy trạng thái exciton ngưng tụ kèm theo sự lệch mạng khi cường độ tương tác Coulomb có giá trị trong khoảng từ  $U_{c1}$  tới  $U_{c2}$ . Khi  $U < U_{c1}$ , hệ ổn định trong trạng thái bán kim loại và ngược lại khi  $U > U_{c2}$ , hệ chuyển sang pha bán dẫn thông thường. Kết quả khảo sát sự phụ thuộc của tham số trật tự vào xung lượng và thế Coulomb của chúng tôi cũng khẳng định bức tranh ngưng tụ exciton trong kim loại chuyển tiếp dichalcogenide có dạng BCS trong giới hạn tương tác yếu và có dạng BEC trong giới hạn tương tác mạnh. Những nghiên cứu kỹ lưỡng hơn về sự chuyển giao BCS - BEC trong các loại vật liệu này sẽ là bài toán tiếp theo của chúng tôi.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Andres Castellanos-Gomez. Why all the fuss about 2d semiconductors? *Nature Photonics*, 10:202, 2016.
- [2] K. F. Mak, K. He, C. Lee, G. H. Lee, J. Hone, T. F. Heinz, and J. Shan. Tightly bound trions in monolayer  $MoS_2$ . *Nat. Mater.*, 12:207, 2013.
- [3] B. Radisavljevic, A. Radenovic, J. Brivio, V. Giacometti, and A. Kis. Single-layer  $MoS_2$  transistors. *Nat. Nanotechnol.*, 6:147, 2011.
- [4] X. Liu, T. Galfsky, Z. Sun, F. Xia, Y. Lin, E. and Lee, S. Kéna-Cohen, , and V. M. Menon. Strong light-matter coupling in two-dimensional atomic crystals. *Nature Photonics*, 9:30, 2015.
- [5] K. F. Mak, K. He, J. Shan, and T. F. Heinz. Control of valley polarization in monolayer  $MoS_2$  by optical helicity. *Nat. Nanotechnol.*, 7:494, 2012.
- [6] Kin Fai Mak and Jie Shan. Photonics and optoelectronics of 2d semiconductor transition metal dichalcogenides. *Nature Photonics*, 10:216, 2016.
- [7] M. Combescot and S. Y. Shiau. *Excitons and Cooper Pairs: Two Composite Bosons in Many-Body Physics*. Oxford University Press, New York, 2016.
- [8] D. Snoke and G. M. Kavoulakis. Bose-Einstein Condensation of Excitons in  $Cu_2O$ : Progress Over Thirty Years. *Rep. Prog. Phys.*, 77:116501, 2014.
- [9] N. F. Mott. The transition to the metallic state. *Philos. Mag.*, 6:287, 1961.
- [10] J. Bardeen, L. N. Cooper, and J. R. Schrieffer. Theory of superconductivity. *Phys. Rev.*, 108:1175, 1957.
- [11] A. Altland and B. D. Simons. *Condensed Matter Field Theory*. Cambridge University Press; 2 edition, 2010.
- [12] C. Monney, E. F. Schwier, M. G. Garnier, N. Mariotti, C. Didiot, H. Beck, P. Aebi, C. Cercellier, J. Marcus, C. Battaglia, H. Berger, and A. N. Titov. Temperature-dependent photoemission on  $1T - TiS_2$ : Interpretation within the exciton condensate phase model. *Phys. Rev. B*, 81:155104, 2010.
- [13] V.-N. Phan, K. W. Becker, and H. Fehske. Exciton condensation due to electron-phonon interaction. *Phys. Rev. B*, 88:205123, 2013.
- [14] Thi-Hong-Hai Do, Huu-Nha Nguyen, Thi-Giang Nguyen, and Van-Nham Phan. Temperature effects in excitonic condensation driven by the lattice distortion. *Physica Status Solidi B*, 253:1210, 2016.
- [15] Bernd Zenker, Dieter Ihle, Franz Xaver Bronold, and Holger Fehske. On the existence of the excitonic insulator phase in the extended falicov-kimball model: a  $so(2)$ -invariant slave-boson approach. *Phys. Rev. B*, 81:115122, 2010.
- [16] N. V. Phan, H. Fehske, and K. W. Becker. Excitonic resonances in the 2d extended falicov-kimball model. *Europhys. Lett.*, 95:17006, 2011.
- [17] F. J. Di Salvo, D. E. Moncton, and J. V. Waszczak. Electronic properties and superlattice formation in the semimetal  $TiS_2$ . *Phys. Rev. B*, 14:4321, 1976.

## Phục dựng lễ hội ăn trâu của người Cor ở huyện Trà Bồng, tỉnh Quảng Ngãi và những vấn đề đặt ra hiện nay

Restoration of Buffalo Stabbing Festival of the Cor Ethnic Group in Tra Bong District,  
Quang Ngai Province and Today's Issues

Phan Thùy Giang

*Viện Khoa học xã hội vùng Trung bộ  
Institute of Social Sciences of the Central Region (ISSCR)*

*(Ngày nhận bài: 16/10/2017, ngày phản biện xong: 31/10/2017, ngày chấp nhận đăng: 31/10/2017)*

---

### Tóm tắt

Dân tộc Cor hiện có khoảng 37.000 nhân khẩu, cư trú chủ yếu ở hai tỉnh Quảng Ngãi và Quảng Nam. Trong các loại hình sinh hoạt văn hóa tâm linh của người Cor, lễ hội ăn trâu (*xa ô kpiêu*) được coi là lễ hội lớn nhất, phản ánh sinh động thế giới quan, nhân sinh quan truyền thống tộc người. Vì nhiều nguyên nhân, một thời gian dài sau ngày đất nước thống nhất (1975), lễ hội ăn trâu bị ngưng trệ và có nguy cơ mai một. Từ khi bước vào thời kỳ Đổi mới (1986), phong trào khôi phục các giá trị văn hóa truyền thống đã bị thất truyền, trong đó có các lễ hội, diễn ra mạnh mẽ. Lễ hội ăn trâu của người Cor cũng được một số địa phương lên phương án phục dựng. Bài viết dưới đây sẽ phân tích một số vấn đề đã và đang đặt ra qua việc phục dựng lễ ăn trâu của người Cor ở huyện Trà Bồng, tỉnh Quảng Ngãi.

*Từ khóa:* lễ hội, lễ hội ăn trâu, phục dựng lễ hội, dân tộc Cor, Trà Bồng.

### Abstract

The present population of the Cor ethnic group comprises about 37,000 people, inhabiting mainly in the two provinces: Quang Ngai (30,000) and Quang Nam (7,000). In the practices of the Cor's cultural spirit, the buffalo-killing festival (ritual) has considered one of the biggest, strongly reflecting the world outlook and the outlook on life of this ethnic tradition. A long way after the Liberation (1986), for many different reasons, the buffalo-killing festival has come to a standstill and at the risk of fading away. Luckily, from the beginning the Innovation period (1986), the movement of reconstructing the lost traditional cultural values, especially the traditional festivals, has been launched. The buffalo-killing Festival has been then reconstructed. This article focuses on analysing some hints on the buffalo-killing festival of the Cor minority in Tra Bong District, Quang Ngai Province, Central Vietnam.

*Keywords:* festival, buffalo stabbing festival, festival restoration, Cor ethnic group, Tra Bong.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

## 1. Các quan điểm về phục dựng lễ hội hiện nay ở Việt Nam

Trong những năm qua, hàng ngàn lễ hội truyền thống trên cả nước đã được phục dựng, góp phần không nhỏ vào việc bảo tồn và phát huy các giá trị văn hóa truyền thống trong giai đoạn phát triển mới. Tuy nhiên, cùng với những thành quả đã đạt được, công tác phục dựng lễ hội cũng tạo nên những tranh luận trái chiều kéo dài trên nhiều diễn đàn. Một số nhà nghiên cứu hàn lâm nhấn mạnh đến các yếu tố truyền thống được kế thừa bởi các chủ thể đích thực, do chính họ tổ chức và phản ánh đức tin của các chủ thể đó, trong một không gian quen thuộc và thời hạn định kỳ, không thay đổi [6].

Ngược lại, với những người làm phát triển cộng đồng, mấu chốt của việc phục dựng lễ hội là các mục tiêu chính trị, và đặc biệt quan trọng là mục tiêu kinh tế. Đây cũng là hiện tượng khá phổ biến trên thế giới. Donal Getz từng đúc kết: “Lễ hội có thể tạo cảm hứng cho sự sáng tạo, có khả năng thu hút đám đông lớn, và tạo ra phản ứng cảm xúc. Theo cách này các lễ hội cũng giống như, và là một phần của hoạt động kinh doanh giải trí, thường được giới thiệu trong tiếp thị các địa chỉ du lịch” [5]. Từ góc nhìn tương tự, Bùi Quang Thắng đưa ra khái niệm “mô hình bảo tồn tích cực”. Với mô hình này, các lễ hội phục dựng sẽ được bổ sung nhiều yếu tố mới nhằm khắc phục được tình trạng nghèo nàn, đơn điệu của đại đa số lễ hội truyền thống, thỏa mãn tốt hơn nhu cầu hưởng thụ văn hóa của nhân dân và kiến tạo bản sắc văn hóa địa phương để tạo nguồn vốn xã hội. Mặc dù nhấn mạnh việc đảm bảo “tính chủ thể của các cộng đồng sở tại”, nhưng trên thực tế, trong quan điểm của Bùi Quang Thắng, vai trò của nhà nước và các nhà nghiên cứu luôn được đề cao [3].

Không hoàn toàn đồng ý với quan điểm trên đây của Bùi Quang Thắng, một vài học giả cho rằng, đó là những biểu hiện lệch lạc, loạn chuẩn. Nguyễn Văn Huy bày tỏ quan ngại trước tình trạng can thiệp quá sâu vào hệ thống tôn

giáo, tín ngưỡng của các quan chức nhà nước. Ông cũng cho rằng, trong bối cảnh hiện nay, một vài lễ hội cũng không nhất thiết cần phục dựng [2]. Dù ủng hộ sự bổ sung các yếu tố đương đại vào lễ hội cho phù hợp với bối cảnh xã hội mới, Ngô Đức Thịnh vẫn lưu ý sự cần thiết phải bảo tồn và kế thừa các truyền thống mà cha ông để lại. Ông lo ngại rằng, việc chối bỏ các chuẩn mực có thể dẫn đến tình trạng mai một truyền thống [1]. Trước ý kiến của Nguyễn Văn Huy và Ngô Đức Thịnh, Nguyễn Chí Bền đã dẫn ra một số ví dụ cho thấy tính khó xác định của các truyền thống nguyên gốc và sự tiếp nhận tích cực những truyền thống mới của cộng đồng. Trên các cơ sở đó, tác giả đi đến kết luận, bảo tồn nguyên gốc và sáng tạo truyền thống thực chất là hai quá trình bổ trợ, làm giàu cho nhau cùng hướng đến mục đích bảo tồn các di sản văn hóa phi vật thể, trong đó có lễ hội [9].

Nhóm các nhà khoa học đến từ Huế có quan điểm tương đối khác biệt. Trần Đức Anh Sơn đưa ra quan điểm: việc phục dựng lễ hội nếu để đáp ứng nhu cầu tâm linh hay vì ý nghĩa nhân văn sâu sắc, cần đảm bảo tính xác thực và phải trao quyền đầy đủ cho người dân, nhà nước chỉ đóng vai trò hỗ trợ; nếu để phục vụ cho du lịch thì có thể sân khấu hóa, thương mại hóa, nhưng phải thông tin minh bạch, đầy đủ cho công chúng biết [11]. Cùng chung quan điểm trên, Nguyễn Phước Bảo Đàn chỉ ra rằng, cần xây dựng các quy chế pháp luật cụ thể cho công tác phục dựng và bảo tồn lễ hội. Trên cơ sở đó, Nhà nước chỉ quản lý ở tầm vĩ mô, việc thực hiện thuộc về các cơ quan chuyên môn, và quan trọng nhất là phải trả lại vai trò chủ động cho người dân [10].

Cuộc tranh luận của giới học thuật đến nay vẫn chưa ngã ngũ, nhưng có một thực tế không thể phủ nhận là các bên tham gia vào quá trình phục dựng lễ hội đều có những động cơ riêng. Vì thế, mỗi lễ hội được phục dựng đều hướng đến nhiều mục tiêu khác nhau: bảo tồn văn hóa,

cổ kết cộng đồng, kiến tạo bản sắc địa phương, tạo nguồn vốn xã hội, thỏa mãn nhu cầu tâm linh và các nhu cầu khác của đông đảo công chúng.

## 2. Quá trình phục dựng lễ hội ăn trâu của người Cor ở huyện Trà Bồng

Lễ hội ăn trâu truyền thống của người Cor thường được tổ chức trong khoảng thời gian nông nhàn, từ tháng 10 năm trước đến tháng 2 năm sau. Nhưng đó không phải là định chế xã hội bắt buộc của thôn làng (*palei*), không phải là hội lệ diễn ra theo chu kỳ cố định. Lễ hội ăn trâu của người Cor có thể do thôn làng đứng ra tổ chức, nhưng phần nhiều chỉ do các gia đình thực hiện khi trong nhà có các tin mừng (được mùa, làm xong nhà mới...), hoặc có các sự biến (trong nhà có người ốm đau, bệnh tật lâu khỏi, gặp nhiều rủi ro, làng có việc phải di dời...). Với quan niệm rằng, cuộc sống của mỗi gia đình, mỗi cá nhân đều chịu sự tác động, chi phối của các vị thần, lễ hội vì thế cũng luôn có mục đích tạ ơn, hoặc cầu xin sự phù hộ của thần linh cho cuộc sống gia đình, thôn làng được bình yên, sung túc [4]. Dù được tổ chức ở quy mô nào đi nữa, ngoài yếu tố tâm linh, lễ hội ăn trâu của người Cor cũng vẫn là ngày hội với sự tham gia của cả cộng đồng thôn làng.

Một lễ hội ăn trâu thường kéo dài từ 7 đến 10 ngày với các bước chính là cúng mời thần linh về dự lễ, cúng lập *gu* [4], cúng dựng nêu, cúng đuổi tà ma, lễ hiến sinh, đâm trâu, cúng đầu trâu, tiễn hồn. Mọi nghi thức cúng tế đều diễn ra trong âm hưởng của dàn chiêng/trống, lúc trầm hùng nhịp nhàng, lúc sôi động cao trào. Song hành hoặc xen giữa các bước trong toàn bộ quá trình lễ hội là các màn múa chiêng, múa *cà dao* hoặc hát *cà lu*. Các hoạt động đó vừa mang tính thiêng, vừa như những hình thức văn nghệ dân gian nhằm thỏa mãn nhu cầu vui chơi giải trí của cộng đồng, nhất là của giới trẻ.

Nhìn lại toàn bộ quá trình chuẩn bị cũng như quy trình thực hiện, có thể khẳng định, lễ hội ăn trâu của dân tộc Cor là một sự kiện văn hóa dân

gian tổng thể độc lập, không chỉ nhằm thỏa mãn nhu cầu tâm linh mà còn góp phần giải tỏa những ẩn ức được tích tụ trong nhịp sống hàng ngày. Thông qua việc nghiên cứu lễ hội ăn trâu, có thể hiểu được phần nào thế giới quan, nhân sinh quan của cộng đồng Cor thể hiện trong quá trình hành lễ, qua nghệ thuật điêu khắc, trang trí dân gian trên cây nêu và các hình thức biểu đạt khác (dân nhạc, dân ca, dân vũ). Phục dựng lễ hội ăn trâu là một trong nhiều phương án nhằm bảo tồn truyền thống văn hóa tộc người Cor.

Tuy nhiên, quá trình phục dựng lễ hội ăn trâu của người Cor ở huyện Trà Bồng trong những năm qua còn gặp nhiều trở ngại. Dưới tác động của kinh tế thị trường, của các phương tiện truyền thông, các dịch vụ giáo dục và y tế, nhận thức của người Cor về đời sống tinh thần, tâm linh hiện nay đã có nhiều thay đổi. Lễ hội ăn trâu xưa kia được xem như một chiến lược cộng đồng nhằm tìm kiếm sự an toàn trong cuộc sống thông qua việc nương nhờ sự trợ giúp của thần linh. Ngày nay, người Cor đã có thể trông cậy vào sự trợ giúp của chính quyền nhà nước, của các tổ chức chính trị xã hội, và dịch vụ chăm sóc sức khỏe của hệ thống y tế các cấp từ thôn làng đến trung ương. Hệ thống cung ứng dịch vụ ăn uống cũng như các đại lý tạp hóa có mặt ở mọi nơi, có thể nhanh chóng thỏa mãn các nhu cầu vật chất của người dân. Sự gia tăng nhanh chóng của các tiện ích nghe nhìn cũng như các phương tiện truyền tin đã cơ bản đáp ứng được nhu cầu giải trí và các nhu cầu tinh thần khác. Tổ chức một lễ hội ăn trâu thường tốn rất nhiều tiền, trong khi đó tỉ lệ hộ nghèo ở hầu hết các xã người Cor đều còn khá cao, việc huy động sự đóng góp của cộng đồng cho các hoạt động chung của thôn làng không phải bao giờ cũng thuận lợi. Trong khi đó, các hộ khá giả luôn có nhu cầu về vốn để mở rộng sản xuất, kinh doanh, đáp ứng đòi hỏi ngày càng cao của kinh tế thị trường. Chính vì thế, việc tổ chức lễ hội ăn trâu đã không còn là ưu tiên hàng đầu mỗi khi trong thôn làng, hay gia đình có tin mừng hay sự biến. Trong hơn 20 năm gần đây, hiện tượng tổ chức lễ hội ăn trâu



của các gia đình Cor chỉ thấy được phục dựng rất hạn chế ở xã Trà Thủy. Ở các xã khác trong huyện Trà Bồng hầu như không có.

Trước tình hình đó, UBND và Văn hóa - Thông tin huyện Trà Bồng đã có chủ trương tái hiện lễ hội ăn trâu của người Cor trong khuôn khổ hội lễ mùa Xuân hàng năm ở điện Trường Bà. Vốn dĩ, từ năm 2000, lễ hội điện Trường Bà được tổ chức phục dựng dựa trên nguyên tắc vừa kế thừa các đặc điểm văn hóa truyền thống, vừa không ngừng mở rộng quy mô cũng như bổ sung các hoạt động cho phù hợp bối cảnh xã hội mới. Năm 2012, lễ hội ăn trâu của người Cor lần đầu tiên được tái hiện trong lễ hội mùa Xuân của điện Trường Bà. Mọi kinh phí từ việc dựng nêu, sắm trâu cũng như việc tổ chức các nghi lễ hậu lễ ăn trâu theo phong tục truyền thống của người Cor (lễ cúng sắm, lễ lập lễ chân trâu) đều được chính quyền địa phương chi trả.

### **3. Một vài vấn đề đã và đang được đặt ra hiện nay**

#### **3.1. Sự tham gia của người Cor thiếu tính chủ động, tự giác**

Cho đến nay, chưa có bất cứ bằng chứng khả tín nào để có thể khẳng định rằng, trong quá khứ, người Cor đã là đồng chủ thể của điện Trường Bà và các hội lễ hàng năm ở đây. Trước năm 1975, một số cá nhân người Cor chỉ đến tham dự lễ hội điện Trường Bà với tư cách khách mời. Từ khi có sự kết nối của các cơ quan quản lý nhà nước, một bộ phận người Cor mới thực sự có mặt với tư cách danh nghĩa là đồng chủ thể lễ hội điện Trường Bà. Tuy nhiên, trên thực tế, vai trò cũng như tiếng nói của người Cor trong toàn bộ quá trình tổ chức lễ hội điện Trường Bà cũng hết sức mờ nhạt và thụ động. Bản thân những người Cor tham gia trong lễ hội cũng chỉ đóng góp phần thực hành nghi thức dâng trâu, các trò chơi và các hình thức văn nghệ dân gian. Toàn bộ nguồn kinh phí để mua sắm lễ vật cho lễ ăn trâu đều do chính quyền địa phương chi trả. Nếu không có nguồn

tiền này, đương nhiên lễ ăn trâu sẽ bị lược bỏ và điều đó không hề ảnh hưởng đến toàn bộ quy trình vốn có của lễ hội điện Trường Bà cũng như đức tin của cộng đồng người Kinh hay người Hoa ở địa phương.

#### **3.2. Thiếu sự đồng thuận trong nội bộ người Cor**

Việc tổ chức lễ hội ăn trâu của người Cor luôn bắt đầu bằng các nguyên tố tâm linh. So sánh lễ ăn trâu trong truyền thống văn hóa Cor với lễ ăn trâu được người Cor tái hiện trong lễ hội điện Trường Bà rõ ràng có những điểm khác biệt về thời gian, quy trình tổ chức, đối tượng tri tôn, tính chất và ý nghĩa của nghi lễ. Chính vì có sự khác biệt này nên một bộ phận người Cor đã bày tỏ sự không đồng tình với việc tổ chức lễ ăn trâu trong lễ hội điện Trường Bà. Những người này cho rằng, lễ ăn trâu phải được thực hiện đúng quy trình, phải xuất phát từ một nguyên tố tâm linh, bằng sự tự giác của cộng đồng, phải tri tôn đúng đối tượng, hay nói cách khác phải thực hiện theo đúng truyền thống văn hóa của tộc người Cor. Bên cạnh đó, bộ phận người Cor này cũng chỉ ra rằng, dân tộc Cor không có truyền thống lập đền dựng miếu, không phụng thờ thánh mẫu Thiên Yana... Như vậy, xung quanh việc tổ chức lễ ăn trâu trong lễ hội điện Trường Bà, trong nội bộ tộc người Cor đã có những quan điểm trái chiều, thể hiện sự không đồng thuận.

#### **3.3. Sự lệch chuẩn trong quan niệm về thực hành văn hóa của các tộc người**

Từ xa xưa, lễ hội điện Trường Bà đã là một sự kiện văn hóa dân gian tổng thể do người Kinh giữ vai trò chủ đạo. Về cơ bản, các quy tắc, chuẩn mực trong lễ hội được thiết lập và trao truyền qua nhiều thế hệ. Ngay cả khi phục dựng, quy trình tổ chức lễ hội vẫn được thực hiện tuân tự theo các quy tắc, chuẩn mực xưa. Vì thế, không ít người Kinh cho rằng, việc tổ chức lễ ăn trâu trong lễ hội điện Trường Bà là không phù hợp với truyền thống lễ hội.

Tương tự như vậy, lễ hội ăn trâu cũng là một sự kiện văn hóa dân gian tổng thể của cộng

đồng dân tộc Cor, là một trong những nét đẹp văn hóa truyền thống của tộc người, có các quy tắc, chuẩn mực riêng. Lễ hội ăn trâu là hoạt động tinh thần thể hiện tình cảm của cộng đồng với các đấng thần linh và bày tỏ niềm mong mỏi các lực lượng siêu nhiên che chở, giúp đỡ, phù hộ cho họ gặp được nhiều điều may mắn, tránh được mọi rủi ro. Bằng nội dung của mình, lễ hội ăn trâu bao giờ cũng chứa đựng trách nhiệm nhắc nhở, chuyển tải cho những thành viên trong cộng đồng bài học về cách ứng xử. Đó là đạo lý tôn kính, biết ơn đối với những vị thần, với vong linh của tổ tiên đã luôn sát cánh, che chở, bảo vệ cho họ. Đó là tinh thần đoàn kết, là lối sống thơn thảo trong ứng xử với cộng đồng, làng xóm của những người con núi rừng trong sạch, mến khách. Đó còn là ý thức về sự kiên trì, gìn giữ điều lành, tránh những tai bay vạ gió và khát khao về một cuộc sống yên ả, thanh bình, con cháu trong nhà được đề huề, no đủ. Đó còn là ý thức về cội nguồn xa xưa, về những giá trị văn hóa truyền thống bao đời của dân tộc. Vì vậy, lễ ăn trâu không chỉ là một nét đẹp văn hóa tinh thần của tộc người Cor mà còn có ý nghĩa giáo dục rất lớn đối với các thành viên trong cộng đồng về đạo lý làm người, về việc bảo tồn, lưu giữ và lan tỏa các giá trị truyền thống của dân tộc.

Chính vì thế, việc ghép 2 sự kiện văn hóa dân gian tổng thể trong lễ hội điện Trường Bà như hiện nay vô hình trung đã phá vỡ các quy tắc, chuẩn mực vốn có ở mỗi sự kiện. Đối với cộng đồng người Kinh, việc tái hiện lễ hội ăn trâu của người Cor không chỉ gợi nên cảnh sát sinh tội lỗi mà còn tạo thêm áp lực thời gian cho việc thực hành tế lễ ở chính điện. Đối với cộng đồng người Cor, lễ hội ăn trâu chỉ được tái hiện như một hình thức sân khấu hóa, không thực sự bắt rễ từ niềm tin tâm linh, và không thể chuyển tải hết các thông điệp văn hóa truyền thống của tộc người.

### 3.4. Áp lực của truyền thống

Những năm vừa qua, việc phục dựng các lễ hội hiến sinh đồng loạt bị dư luận xã hội và

truyền thông lên án, xếp vào những lễ tục phản cảm, có tính chất man rợ, bạo lực, cần được xóa bỏ. Một số tổ chức bảo vệ vật nuôi quốc tế cũng vào cuộc, đòi hỏi chấm dứt các hiện tượng văn hóa tâm linh liên quan đến tục hiến sinh. Trên nhiều diễn đàn, các nhà khoa học cũng có những ý kiến trái chiều xung quanh vấn đề này. Trước tình hình đó, trong 2 năm trở lại đây (2016-2017), UBND huyện Trà Bồng và Ban Tổ chức lễ hội điện Trường Bà đã tạm ngưng việc tái hiện lễ hội ăn trâu của người Cor trong các hội lệ mùa Xuân. Mặc dù không có bất cứ quy kết trực tiếp nào, tương lai của việc phục dựng lễ hội ăn trâu của người Cor vẫn là chủ đề còn bỏ ngõ.

### 4. Kết luận

Văn hóa là cái cộng đồng đang có, cộng đồng đang nghĩ và cộng đồng đang làm, phù hợp với xu thế chung của thời đại. Con người là chủ thể của văn hóa. Khi con người thay đổi, hiện nhiên văn hóa cũng không thể không thay đổi. Nhìn lại lịch sử văn hóa, có thể dễ dàng nhận thấy, trong những năm gần đây, dưới sức ép của CNH-HĐH, các giá trị truyền thống đang phải đối mặt với những thách thức không dễ vượt qua. Hiện thực cuộc sống như cỗ máy xay khổng lồ, nghiệt ngã, sẵn sàng loại bỏ những yếu tố không còn thích nghi với nhịp sống vừa hiện đại, gấp gáp, vừa tự do, nhân văn. Nhiều thực hành văn hóa truyền thống đã mất đi và không thể phục dựng, nhưng nhiều truyền thống mới cũng được tạo lập, trao truyền và lan tỏa, bổ sung vào kho tàng văn hóa của mỗi tộc người. Đó là quy luật tất yếu. Người Cor và văn hóa Cor cũng không là ngoại lệ.

Bảo tồn truyền thống văn hóa dân tộc Cor là cần thiết. Nhưng bản sắc và truyền thống văn hóa tộc người có nhiều hình thức biểu đạt khác nhau, mà các thực hành tín ngưỡng, tâm linh, trong đó có lễ hội ăn trâu, chỉ là một phương diện. Trong lịch sử, lễ hội ăn trâu đã có vai trò quan trọng trong đời sống tâm linh, tình cảm, tinh thần của cộng đồng dân tộc Cor, góp phần không nhỏ vào việc tạo nên đặc trưng văn hóa

truyền thống tộc người. Tuy nhiên, trong bối cảnh xã hội mới, việc phục dựng lễ hội ăn trâu dường như không phải là nhu cầu ưu tiên của cộng đồng người Cor ở huyện Trà Bồng. Thiết nghĩ, các cơ quan quản lý nhà nước về văn hóa không nhất thiết phải lựa chọn lễ hội ăn trâu như một trọng tâm để phục dựng và bảo tồn văn hóa dân tộc Cor. Cho dù có vì mục tiêu nhân văn cao cả, nếu không có sự đồng thuận, chủ động, tự giác của người dân, mà chỉ dựa vào sự áp đặt ý chí và bao cấp của nhà nước, việc phục dựng các lễ hội cũng khó có thể đảm bảo tính bền vững.

### Tài liệu tham khảo

- [1] Bài trả lời phỏng vấn của GS.TS. Ngô Đức Thịnh “Mất truyền thống nếu chối bỏ các chuẩn mực”, <http://tapchisonghuong.com.vn/tap-chi/c0/n5017/Mat-truyen-thong-neu-choi-bo-cac-chuan-muc.html>
- [2] Bài trả lời phỏng vấn của PGS.TS. Nguyễn Văn Huy “Đừng biến tín ngưỡng thành cuông si”, <https://www.baomoi.com/dung-bien-tin-nguong-thanh-cuong-si/c/3986744.epi>
- [3] Bùi Quang Thắng (2011) “Tổ chức lễ hội truyền thống như là tổ chức sự kiện”, <http://vicas.org.vn/articledetail.aspx?articleid=361&sitepageid=579>
- [4] Cao Chư (2009), Văn hóa cổ truyền dân tộc Cor – tổng thể và những giá trị đặc trưng, Nxb Đà Nẵng.
- [5] Donal Gezt (2010) “The Nature and Scope of Festival Studies” (Bản chất và Phạm vi của nghiên cứu lễ hội), International Journal of Event Management Research, Volume 5, Number 1, 2010 (Tạp chí Quốc tế về Nghiên cứu Quản lý Sự kiện, Tập 5, số 1, 2010).
- [6] Lê Hồng Lý, Đào Thế Đức, Nguyễn Thị Hiền, Hoàng Cẩm (2012), “Vai trò của môi trường thực hành văn hóa trong việc bảo tồn di sản: Bài học từ các dự án bảo tồn di sản công nghệ và nhã nhạc”, trong Kỷ yếu hội thảo “Bảo tồn và phát huy lễ hội cổ truyền trong xã hội Việt Nam đương đại (trường hợp hội Gióng)”, Viện Văn hóa Nghệ thuật Việt Nam, Hà Nội.
- [7] Lưu Hùng (1984), Các dân tộc ít người ở Việt Nam, Viện Dân tộc học, Nxb Khoa học xã hội, Hà Nội.
- [8] Lưu Hùng (1994), Buôn làng cổ truyền xứ Thượng, Nxb Văn hóa dân tộc, Hà Nội.
- [9] Nguyễn Chí Bền (2012), “Phục dựng các lễ hội truyền thống ở Việt Nam, bảo tồn hay “sáng tạo từ truyền thống”, tạp chí Văn hóa học, số 4
- [10] Nguyễn Phước Bảo Đan (2014) “Những vấn đề đáng lưu tâm trong việc phục dựng và bảo tồn lễ hội truyền thống hiện nay”, trong “Lễ hội cộng đồng: truyền thống và biến đổi”, Nxb. Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.
- [11] Trần Đức Anh Sơn (2013) “Lễ hội cung đình Huế và vấn đề bảo tồn và phát huy giá trị để phục vụ nhân dân và phát triển du lịch Huế”, bài trình bày tại Hội thảo khoa học do Hội Văn nghệ Dân gian Thừa Thiên Huế tổ chức tại Huế, ngày 26/06/2011, <http://voque.org/index.php/nghe-s-hu-mainmenu-28/vn-hc-mainmenu-47/1193-nha-nghien-cu-vn-hoa-trn-c-anh-sn>

## Thực trạng và giải pháp của việc dạy và học học phần Writing Level 2 (Anh văn không chuyên) tại Trường Đại học Duy Tân

The current situation of teaching and learning Writing Level 2  
(non-major English) at Duy Tan University and Possible Solutions

Nguyễn Thị Bích Giang

*Khoa Ngoại ngữ, Trường Đại học Duy Tân, Việt Nam  
Foreign Languages Department, Duy Tan University*

*(Ngày nhận bài: 15/05/2017, ngày phản biện xong: 02/11/2017, ngày chấp nhận đăng: 02/11/2017)*

---

### Tóm tắt

Chương trình đào tạo Anh văn cho khối không chuyên ngữ tại Trường Đại học Duy Tân là giảng dạy tiếng Anh bốn kỹ năng (nghe- nói- đọc- viết) theo chuẩn TOEIC. Trong bốn kỹ năng, kỹ năng Viết luôn là một kỹ năng mang lại nhiều khó khăn không chỉ cho người học mà còn cho cả người dạy và đặc biệt là học phần Writing level 2. Bài viết này nhằm tìm hiểu về thực trạng dạy và học học phần Writing level 2 và đề xuất một số giải pháp giúp giảng viên và sinh viên nâng cao chất lượng dạy và học môn này.

*Từ khóa:* Viết - cấp độ 2, Anh văn không chuyên, giáo trình, chương trình, phương pháp giảng dạy và sửa lỗi.

### Abstract

The English program for non- majored English students at Duy Tan university is TOEIC four skills Test Program (Listening - Speaking - Reading - Writing). Among the four skills, writing is the toughest one which brings a lot of difficulties for not only learners but also lecturers and especially the subject Writing level 2. This article aims at investigating into the current situation of teaching and learning Writing level 2 and giving some solutions for lecturers and learners to improving the quality of teaching and learning it.

*Keywords:* Writing level 2, non-major English, textbooks, curriculum, teaching methods and correction.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

---

## 1. Mở đầu

### 1.1. Đặt vấn đề

Trong xu thế hòa nhập với khu vực và trên

thế giới hiện nay, tiếng Anh đóng vai trò hết sức quan trọng. Theo tiến sĩ Vũ Thị Phương Anh, Phó Giám đốc Trung tâm Bồi dưỡng và hỗ trợ chất lượng giáo dục (Hiệp hội Các

trường ĐH, CĐ ngoài công lập), ngoại ngữ chính là tấm vé bước qua công để vào hội nhập. Khi hội nhập quốc tế, thách thức lớn nhất đối với Việt Nam là khả năng tiếng Anh.

Xác định được tầm quan trọng của tiếng Anh trong đào tạo nhân lực để đáp ứng với nhu cầu xã hội mới, Đại học Duy Tân đã chọn chuẩn TOEIC bốn kỹ năng (nghe-nói-đọc-viết) để đào tạo Anh văn cho sinh viên khối không chuyên nhằm mục đích giúp sinh viên có thể đạt được chuẩn đầu ra (theo điều 27- Quy chế Đào tạo đại học và cao đẳng hệ chính quy theo hệ thống tín chỉ (Ban hành kèm theo Quyết định số 43/2007/QĐ-BGDĐT, ngày 15/8/2007 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo) và có được một nền tảng tiếng Anh vững chắc. Trong chương trình giảng dạy theo bốn kỹ năng đó, kỹ năng Viết được sinh viên cho là một trong những kỹ năng khó nhất và học phần Writing level 2 là học phần mà nhiều sinh viên phải vất vả lắm mới thi đỗ và giảng viên cũng gặp không ít khó khăn trong việc giảng dạy. Theo số liệu thống kê của Phòng Đào tạo Trường Đại học Duy Tân về kết quả thi kết thúc học phần trong năm học 2015 – 2016, chỉ có 37,8% sinh viên đủ điểm qua học phần, điều đó có nghĩa là đến 62, 2% sinh viên không qua được học phần. Đó là lý do tại sao học phần Writing level 2 được chọn để nghiên cứu về thực trạng dạy và học và nhằm đưa ra giải pháp để cải thiện việc dạy và học học phần này.

- **Mục tiêu:** Đề xuất giải pháp nhằm nâng cao chất lượng dạy và học học phần Writing level 2.

- **Phương pháp:** Quan sát, điều tra ý kiến sinh viên, giảng viên, thống kê, phân tích và tổng hợp.

- **Đối tượng:** Sinh viên đã hoàn thành học phần Writing level 2, giảng viên đã và đang tham gia giảng dạy học phần Writing level 2 và giáo trình của học phần Writing level 2.

- **Phạm vi nghiên cứu:** Sinh viên khối lớp ENG 217 đã hoàn thành học phần Writing level 2 Anh văn không chuyên tại Đại học Duy Tân.

## 1.2. Thực trạng dạy và học học phần Writing level 2

Qua điều tra ý kiến của 20 giảng viên dạy học phần Writing level 2 và 100 sinh viên đã hoàn thành xong môn này, các giảng viên và sinh viên đã phản ánh thực trạng quá trình dạy và học như sau:

### 1.2.1. Thực trạng giảng dạy

#### 1.2.1.1. Chương trình

74% giảng viên được điều tra cho rằng nội dung chương trình là hoàn toàn hợp lý vì nó phù hợp với lộ trình đào tạo để đạt chuẩn, nhưng lại có 26% số giảng viên cho rằng chương trình này hơi khó so với trình độ của sinh viên vì sinh viên vừa mới xong trình độ level 1 là ở cấp độ cơ bản nên chuyển tiếp sang level 2 ở cấp độ khó hơn hẳn nên khó theo kịp. Ngoài ra, có đến 70% sinh viên yêu cầu giảm độ khó của chương trình học.

#### 1.2.1.2. Giáo trình

Các giảng viên đã chỉ ra những ưu điểm của giáo trình này là được thiết kế logic, lý thuyết gọn nhẹ, nội dung phong phú và phù hợp với trình độ sinh viên. Tuy nhiên, giáo trình này có lượng bài tập quá nhiều so với thời lượng dạy 60 phút nên không có đủ thời gian để sửa tất cả các bài tập cho sinh viên. Bên cạnh đó, nội dung giáo trình còn có một số hạn chế, cụ thể:

- Chương I: Bài tập còn nhiều, một số bức tranh trừu tượng nên sinh viên không có ý tưởng để viết;

- Chương II: Bài tập vận dụng còn ít, chưa bám sát với đề thi cuối kỳ;

- Chương III: Quá ít bài tập luyện viết triển khai câu chủ đề từ câu luận đề trong viết bài luận.

Có đến 85% sinh viên cho rằng lượng bài tập trong sách quá nhiều và dàn trải, các em cho rằng nên rút ngắn bớt bài tập lại và tập trung vào các dạng bài cho sát với đề thi.

### 1.2.1.3. Nội dung giảng dạy

Hơn 50% giảng viên cho rằng sinh viên còn yếu về cấu trúc ngữ pháp nên phải dạy lại từ đầu, tốn thời gian tập trung vào giảng ngữ pháp. Bên cạnh đó, việc thực hành viết câu cũng gặp khó khăn do sinh viên yếu về từ vựng. Và lại, khả năng tiếp thu của sinh viên còn kém, chậm và kiến thức nền không vững nên giảng viên rất vất vả trong quá trình giảng dạy.

Ngoài ra, 90% các sinh viên cho rằng nội dung học được trình bày đầy đủ theo đề cương, giảng viên trình bày mục đích, yêu cầu của từng bài học rõ ràng và kiến thức cơ bản của môn học chính xác. Tuy nhiên, chỉ có 52% số sinh viên cho rằng giảng viên có cập nhật và mở rộng kiến thức có liên quan đến nội dung bài giảng.

### 1.2.1.4. Phương pháp giảng dạy

95% các giảng viên cho rằng, để tiếp cận giảng dạy và truyền tải một lượng kiến thức rất lớn trong giáo trình này giảng viên phải tiếp cận bằng nhiều phương pháp khác nhau và cố gắng đơn giản hóa các nội dung bằng các hoạt động sinh động để sinh viên dễ tiếp thu.

87% sinh viên cho rằng 65% số giảng viên áp dụng phương pháp giảng dạy sinh động bằng bài giảng điện tử, hoạt động nhóm, trò chơi nhỏ để sinh viên tiếp thu lý thuyết dễ dàng và luyện tập các bài tập. Tuy nhiên, 35% số giảng viên giảng dạy theo phương pháp truyền thống nên làm sinh viên còn thụ động và nhàm chán.

### 1.2.1.5. Kiểm tra, đánh giá và góp ý sửa lỗi sai

Theo kết quả quan sát và trả lời phỏng vấn của các giảng viên, có đến 95% giảng viên chủ yếu cho sinh viên làm bài tập trên bảng và sửa trực tiếp trước lớp, kiểm tra và sửa bài tập về nhà của các sinh viên trong đầu mỗi buổi học và cho làm kiểm tra cuối mỗi chương. Các bài tập làm trên bảng chủ yếu là giảng viên sửa (Teacher's correction) và chỉ ra các lỗi sai chứ chưa phát huy được việc tự sửa lỗi (Self-correction), sinh viên sửa lỗi cho nhau (peer correction) và sửa lỗi nhóm (group correction).

Đa số các giảng viên cho rằng do lượng bài tập quá nhiều và thời gian giảng dạy có hạn nên giảng viên không có đủ thời gian để sửa hết các bài tập cho sinh viên. Mặt khác, có khoảng 30% số sinh viên đối phó với việc làm bài tập về nhà bằng cách mượn sách của bạn chép lại, hoặc dùng sách cũ đã làm bài tập hoặc nhờ người ngoài làm giúp nên khó đánh giá được chất lượng học tập của sinh viên.

Theo các sinh viên, 74% các bài kiểm tra thường kỳ vào cuối mỗi chương được các giảng viên chấm điểm, phát bài lại và góp ý và vạch rõ ra các lỗi sai để sinh viên học hỏi từ lỗi sai của mình và rút kinh nghiệm để tránh các lỗi sai trong bài thi cuối kỳ. Tuy nhiên, vẫn còn đến 26% sinh viên phản ánh rằng giảng viên không trả lại bài kiểm tra và góp ý về các lỗi sai.

## 1.2.2. Thực trạng học

### 1.2.2.1. Thái độ học tập

Các giảng viên cho rằng, 77% sinh viên hứng thú và chăm chỉ theo dõi học, nhưng số còn lại tỏ ra chán nản và có suy nghĩ không thể học được môn này, từ đó thường xuyên từ chối trả lời câu hỏi hay không tập trung nghe giảng và hay bỏ giờ học.

Khi được hỏi về tự đánh giá về thái độ học tập của mình, 60% sinh viên cho rằng việc học môn này thích thú, 18% số sinh viên cho rằng do chương trình học môn này khó nên nản và không muốn đi học, số sinh viên còn lại cho rằng tuy học phần học này khó nhưng họ vẫn cố gắng đi học để tiếp thu bài và sợ giáo viên điểm danh.

### 1.2.2.2. Thời lượng sinh viên tự học

Qua kiểm tra bài tập về nhà của sinh viên thì các giảng viên cho rằng có khoảng 62% số sinh viên tự làm bài tập về nhà được giao, 20% cho rằng họ cố gắng làm nhưng không thể làm được và số còn lại không làm bài tập nhưng lại đổ lỗi cho việc do nghỉ tiết học trước nên không làm bài được hoặc do quên. Ngoài ra, đánh giá việc tự học của sinh viên về việc chuẩn bị cho bài mới hầu như rất ít, chỉ chiếm 5%.

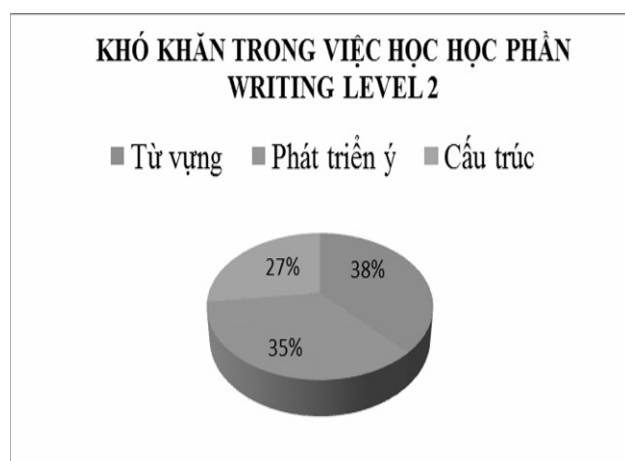
Theo điều tra ý kiến của sinh viên về thời gian họ tự học học phần Writing level 2 được thể hiện rất khác nhau:

Thời gian	Tỷ lệ %
3-4 giờ/ 1tuần	18%
1-2 giờ/ 1tuần	15%
30 phút - 1 giờ/ 1tuần	44%
Rất ít	18%
Không	5%

**Bảng 1: Thời lượng sinh viên tự học**

18% số sinh viên được hỏi dành từ 3-4 giờ/1tuần để tự học học phần này và 15% sinh viên học 1-2 giờ/ 1 tuần. 44% sinh viên dành từ 30 phút đến 1 giờ/ 1 tuần để tự học, đa số các sinh viên chỉ giải quyết các bài tập giáo viên giao. Lượng sinh viên tự học rất ít chiếm 20% và vẫn còn 5 % số sinh viên hoàn toàn không tự học ở nhà. Vậy vẫn còn một số lượng rất lớn (gần ¼) sinh viên hầu như không làm bài tập và không tự học vì các em cho rằng bài tập về nhà quá khó, không đủ khả năng để làm, tất nhiên không loại trừ các em có ý thức tự học chưa cao.

**1.2.2.3. Khó khăn trong việc học**



Hình 1: Khó khăn trong việc học học phần Writing level 2

Theo kết quả phiếu khảo sát cả giảng viên và giáo viên đều cho rằng có đến 38% sinh viên gặp trở ngại lớn nhất trong quá trình học học phần Writing level 2 với vốn từ vựng còn hạn

chế; 35% sinh viên gặp khó khăn trong việc phát triển ý tưởng là do thiếu vốn từ vựng để diễn đạt ý tưởng của mình; 27% gặp khó khăn về mặt cấu trúc vì các giáo viên đã giảng kỹ phân cấu trúc nhưng sinh viên vẫn dùng sai do thiếu vốn kiến thức cơ bản về ngữ pháp. Bên cạnh đó, một số sinh viên thừa nhận rằng do thiếu vốn từ vựng nên họ viết câu bằng tiếng Việt và dùng Google dịch để dịch và viết ra câu tiếng Anh nên các câu của họ không chuẩn xác, gây nhiều khó khăn cho giảng viên khi sửa bài.

**1.3. Đề xuất**

**1.3.1. Đề xuất cho giảng viên**

*1.3.1.1. Chương trình*

Các giảng viên đều cho rằng tùy theo trình độ của mỗi lớp giảng viên có thể linh hoạt trong việc giảng dạy để thích nghi với chương trình của học phần này. Nếu lớp học quá yếu thì giảng viên cố gắng thiết kế bài lại theo cách dễ nhất cho sinh viên yếu có thể tiếp cận được.

*1.3.1.2. Giáo trình*

Theo ý kiến của các giảng viên, giảng viên tập trung vào các dạng bài tập cốt lõi ở chương I. Bên cạnh đó, tất cả các giảng viên trong tổ bộ môn phải họp để thảo luận và đưa thêm phần lý thuyết cụ thể và tăng thêm bài tập vận dụng ở chương II và chương III để giảng viên dễ dàng truyền đạt lý thuyết và sinh viên có thêm bài tập thực hành cho nhuần nhuyễn trong các chương này, nhằm nâng cao sự thống nhất giữa các giảng viên trong quá trình giảng dạy.

*1.3.1.3. Nội dung giảng dạy*

Tác giả cho rằng ngoài nội dung trong sách, tùy theo trình độ của sinh viên trong lớp, giảng viên cũng cần mở rộng kiến thức có liên quan đến nội dung bài giảng. Bên cạnh đó, giảng viên nên bố trí sinh viên theo nhóm để cố vấn học tập cho sinh viên và củng cố lại những kiến thức đã dạy và giảng lại cho sinh viên những kiến thức nền tảng mà sinh viên chưa nắm vững.

Điểm yếu của sinh viên là từ vựng, cấu trúc và cách diễn đạt nên trước khi giao bài tập về nhà, giảng viên phải hướng dẫn sinh viên đặc

điểm của từng loại bài tập, cách làm các bài tập đó như thế nào và cung cấp cho sinh viên một số từ, cụm từ và gợi ý các ý tưởng để giúp sinh viên có thể hiểu và tự làm bài tập về nhà của mình.

Đầu mỗi buổi học, giảng viên nên dành ra 5 phút để kiểm tra và ôn lại từ vựng cho sinh viên để giúp họ nâng cao vốn từ vựng của mình.

#### 1.3.1.4. Phương pháp giảng dạy

Các sinh viên cho rằng giảng viên nên áp dụng phương pháp giảng dạy sinh động bằng bài giảng điện tử, tổ chức đóng cặp, nhóm, trò chơi lồng ghép nội dung học, đa dạng các hoạt động để sinh viên tiếp thu lý thuyết dễ dàng và luyện tập các bài tập hiệu quả, tránh sự nhàm chán trong lớp học.

Ngoài ra, tác giả cho rằng các giảng viên phải luôn luôn khuyến khích sinh viên bằng nhiều hình thức và kịp thời để tạo động lực cho sinh viên.

Bên cạnh đó, việc phát triển ý tưởng trong một bài viết rất quan trọng vì nội dung của bài viết phụ thuộc vào sự phát triển ý tưởng. Để giúp cho sinh viên phát triển tốt các ý tưởng để diễn đạt trong quá trình học môn này, giảng viên cần tổ chức cho sinh viên làm việc theo cặp, qua đó sinh viên có thể thảo luận và học hỏi lẫn nhau trong việc gợi mở các ý tưởng.

Cuối cùng, một trong những phương pháp hiệu quả để giúp sinh viên nhớ cấu trúc câu và nội dung, bố cục từng loại của e-mail và phát triển câu luận đề thành các câu chủ đề bằng cách sử dụng mindmap (Naqbi, S. A. (2008).

#### 1.3.1.5. Kiểm tra, đánh giá và góp ý sửa lỗi sai

Từ thực tế kiểm tra đánh giá ở các lớp học học phần Writing level 2, tác giả có một số đề xuất sau:

Thứ nhất, để sinh viên học hỏi từ lỗi sai của mình và rút kinh nghiệm để tránh các lỗi sai, ngoài việc giảng viên sửa (Teacher's correction) và chỉ ra các lỗi sai thì cần phải tổ chức các hoạt động để sinh viên phát huy được

việc tự sửa lỗi (Self-correction), sinh viên sửa lỗi cho nhau (peer correction) và sửa lỗi nhóm (group correction).

Thứ hai, các giảng viên phải chấm điểm các bài kiểm tra thường kì, trả bài cho sinh viên đúng hạn để góp ý, vạch rõ ra các lỗi sai để sinh viên có thể học hỏi từ những lỗi sai và rút kinh nghiệm để làm tốt hơn trong bài thi cuối kỳ.

Thứ ba, giảng viên nên dành thời gian để sửa các bài tập trọng tâm để sinh viên nắm được cốt lõi.

Thứ tư, giảng viên giám sát chặt chẽ và nghiêm cấm sinh viên học giáo trình đã qua sử dụng rồi, khuyến khích các em tự làm bài của mình để biết được năng lực của mình đến đâu, qua đó giảng viên mới có cách dạy cho phù hợp, cũng như giúp các em cải thiện được những điểm yếu của mình.

Cuối cùng, giảng viên phải phân tích cho sinh viên vì sao không nên dùng Google để học viết, nên khuyến khích sinh viên phải tự suy nghĩ để diễn đạt.

### 1.3.2. Đề xuất cho sinh viên

Qua thực tế học tập của các sinh viên học môn này, các giảng viên đưa ra một số đề xuất như sau:

#### 1.3.2.1. Thái độ học tập

Các sinh viên cần có ý thức về tầm quan trọng của môn học này và bản thân cần nỗ lực hơn, chăm học hơn.

#### 1.3.2.2. Sắp xếp kế hoạch tự học

Do thời gian học trên lớp rất ngắn, giảng viên là người hướng dẫn cho sinh viên cách tự học nên mỗi sinh viên phải có kế hoạch tự học và luyện tập để tự mình nâng cao kĩ năng hoặc có thể thành lập nhóm để cùng học với các bạn để chia sẻ những khó khăn trong quá trình học và học hỏi lẫn nhau. Bên cạnh đó, sinh viên có thể mạnh dạn yêu cầu giảng viên giảng dạy dành thời gian cố vấn lại những vấn đề mình chưa hiểu.



### 1.3.2.3. Giải quyết những khó khăn trong quá trình học

Bản thân mỗi sinh viên phải trau dồi vốn từ vựng, ngữ pháp và các lỗi diễn đạt mà thầy cô đã hướng dẫn ở lớp và có thể mở rộng học hỏi thêm từ các nguồn tài liệu khác như sách, các trang web trên mạng, báo chí và bạn bè.

Thứ nhất, để nâng cao vốn từ vựng thì khi học một từ mới, hãy cố gắng tìm một từ đồng nghĩa và một từ trái nghĩa với từ đó rồi cố gắng tìm thêm họ từ của chúng (words family). Ngoài ra, nên sử dụng ngay những từ vừa học trong quá trình luyện viết, nên cố gắng áp dụng những từ vừa học vào câu. Mỗi sinh viên nên có một cuốn sổ tay ghi chép từ mới để giúp dễ nhớ từ mới, giúp văn phong sinh động hơn và tránh lặp từ.

Thứ hai, cần cải thiện cấu trúc ngữ pháp vì nó sẽ giúp sinh viên cải thiện chất lượng của bài viết. Luôn ưu tiên những câu có ngữ pháp đơn giản, sau đó là những câu phức tạp hơn.

Thứ ba, sinh viên nên luyện đọc nhiều hơn để tích lũy thêm nhiều từ vựng, cấu trúc mới cùng văn phong diễn đạt.

## 2. Kết luận

Chất lượng của việc dạy và học học phần Writing level 2 phụ thuộc rất lớn vào sự nỗ lực của cả hai phía giáo viên và sinh viên. Hy vọng rằng, những đề xuất trên phần nào cải thiện được chất lượng dạy và học môn học này.

## Tài liệu tham khảo

- [1] Harmer, Jeremy. 2004. *How to Teach Writing*. New York: Longman.
- [2] Hayes, J. (1996). *A new framework for understanding cognition and affect in writing*.3. In M. Levy & S. Ransdell (Eds.), *The science of writing: Theories, methods, individual differences, and applications* (pp. 1–27). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- [3] Naqbi, S. A. (2008). *The use of mind mapping to develop writing skill in UAE schools*. Retrieved from Acrobat Reader – [2008-11. pdf]. Accessed on February 2nd, 2013.
- [4] Nystrand, M. (2006). *The social and historical context for writing research*. In C.
- [5] White, E. M. (1985). *Teaching and assessing writing*. San Francisco: Jossey-Bass.

# Nghiên cứu sự hài lòng của khách hàng đối với dịch vụ mạng Vietnamobile trên địa bàn Đà Nẵng

Determinants of Customer Satisfaction for Products  
of Vietnamobile Network Service in Da Nang

Võ Thanh Hải, Đỗ Phú Long, Võ Thị Thanh Thương, Sái Thị Lê Thủy

*Khoa Quản trị kinh doanh, Trường Đại học Duy Tân, Việt Nam  
Business Management, Duy Tan University, Viet Nam*

*(Ngày nhận bài: 02/11/2017, ngày phản biện xong: 27/11/2017, ngày chấp nhận đăng: 27/11/2017)*

---

## Tóm tắt

Sự hài lòng của khách hàng được xem như là chìa khóa để thành công cho tất cả các doanh nghiệp. Việc phục vụ để khách hàng hài lòng là cơ sở quan trọng góp phần gia tăng lòng trung thành của khách hàng, qua đó nâng cao năng lực cạnh tranh, giúp doanh nghiệp mở rộng thị trường. Là một doanh nghiệp ra đời sau trong thị trường viễn thông di động tại Việt Nam, quan tâm đến sự hài lòng của khách hàng là điều thiết yếu đối với Vietnamobile. Đây là cơ sở quan trọng giúp Vietnamobile có được vị thế riêng trên thị trường viễn thông di động tại Việt Nam.

*Từ khóa:* Khách hàng, sự hài lòng, lòng trung thành, Danang, Vietnamobile.

## Abstract

Customer satisfaction is seen as the key to success for all businesses. Meeting customer satisfaction is an important foundation contributing to increasing customer loyalty, thereby improving competitiveness, helping businesses expand their market. As Vietnamobile is a junior company in the mobile telecommunications market in Vietnam, attention to customer satisfaction is essential. This is an important base for helping businesses have a unique position in the mobile telecommunications market in Vietnam.

*Keywords:* Customer, customer satisfaction, loyalty, Danang, Vietnamobile.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

---

## 1. Đặt vấn đề

Vietnamobile là mạng di động GSM đang

trong thời kỳ phát triển nhanh tại Việt Nam kể từ khi chính thức giới thiệu dịch vụ tới người tiêu dùng vào tháng 4/2009. Vietnamobile chú

trọng nâng cao chất lượng mạng, giới thiệu các gói cước cạnh tranh, dịch vụ chăm sóc khách hàng tiêu chuẩn quốc tế thông qua mạng lưới phân phối toàn quốc dưới thương hiệu “Vietnamobile”. Là doanh nghiệp đang có vị thế vững chắc để gia tăng thị phần và xây dựng xu hướng phát triển mới tại thị trường viễn thông Việt Nam. Công ty cung cấp các loại hình dịch vụ viễn thông cơ bản: dịch vụ truyền thông tin của người sử dụng dưới dạng ký hiệu, tín hiệu, số liệu, chữ viết, âm thanh, hình ảnh, thông qua mạng viễn thông hoặc nội dung thông tin được gửi và nhận qua mạng; các dịch vụ giá trị gia tăng (dịch vụ làm tăng thêm giá trị sử dụng thông tin của người sử dụng bằng cách hoàn thiện loại hình hoặc nội dung thông tin)... trên cơ sở sử dụng mạng viễn thông.

Ngày nay, môi trường cạnh tranh ngày càng khốc liệt, Vietnamobile phải đối mặt với rất nhiều rủi ro trên thị trường. Là một nhà cung cấp dịch vụ viễn thông thuộc thế hệ đàn em so với các nhà mạng lớn mạnh khác tại Việt Nam như Viettel, Mobifone, Vinaphone, việc chú trọng trong công tác quan hệ khách hàng, nâng cao chất lượng dịch vụ là điều hết sức cần thiết. Dựa vào sự hài lòng của khách hàng, thu hút thêm lượng lớn khách hàng tiềm năng sử dụng dịch vụ viễn thông di động là cơ sở tốt giúp doanh nghiệp tạo nên vị thế vững chắc để gia tăng thị phần và xây dựng xu hướng phát triển mới tại thị trường viễn thông Việt Nam.

Kết quả của nghiên cứu sẽ làm cơ sở xác định thực trạng và phương hướng cải thiện chất lượng dịch vụ mạng di động Vietnamobile tại Đà Nẵng. Trên cơ sở xác định các nhân tố và mức độ ảnh hưởng của từng nhân tố đến sự hài lòng khách hàng, từ đó đưa ra một số giải pháp nhằm nâng cao sự hài lòng của khách hàng đối với dịch vụ viễn thông di động Vietnamobile tại Đà Nẵng. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu cũng sẽ làm cơ sở để mở rộng việc nghiên cứu sự hài lòng của khách hàng đối với dịch vụ viễn thông di động của Vietnamobile từng tỉnh riêng biệt khác, từ đó có thể đề xuất các chính sách cho phù hợp với tình hình hoạt động kinh doanh, mục tiêu kinh doanh và đặc điểm khách hàng trong tỉnh.

## 2. Mô hình và Phương pháp nghiên cứu

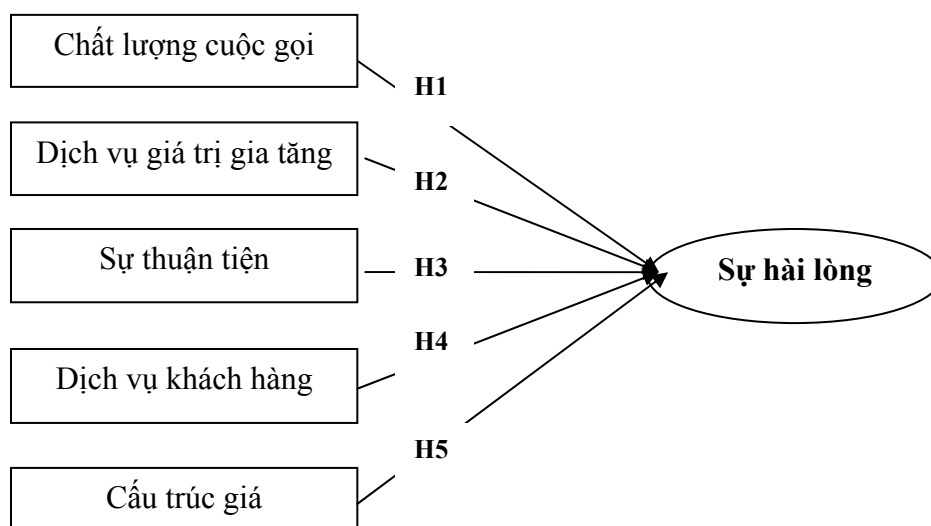
### 2.1. Mô hình nghiên cứu

Có nhiều nghiên cứu về sự hài lòng của khách hàng của nhiều tác giả (*Peterson và Wilson, 1992*) và thực tế có nhiều cách hiểu khác nhau về khái niệm này. Cụ thể hơn, sự hài lòng của khách hàng là sự phản hồi tình cảm/cảm nhận của khách hàng đối với nhà cung cấp dịch vụ trên cơ sở so sánh sự khác biệt giữa những gì họ nhận được so với mong đợi trước đó (*Oliver, 1999 và Zineldin, 2000*). Cũng trên quan điểm này, *Kotler (2000)* cho rằng sự hài lòng được xác định trên cơ sở so sánh giữa kết quả nhận được từ dịch vụ và mong đợi của khách hàng được xem xét dựa trên ba mức độ: nếu kết quả nhận được ít hơn mong đợi thì khách hàng không hài lòng; nếu kết quả nhận được giống như mong đợi thì khách hàng sẽ hài lòng; và nếu kết quả nhận được nhiều hơn mong đợi thì khách hàng sẽ rất hài lòng và thích thú với dịch vụ đó. Rõ ràng dù có nhiều khái niệm khác nhau nhưng khái niệm về sự hài lòng của khách hàng luôn gắn liền với những yếu tố như: Tình cảm/thái độ đối với nhà cung cấp dịch vụ, mong đợi của khách hàng về khả năng đáp ứng nhu cầu từ phía nhà cung cấp dịch vụ, kết quả thực hiện dịch vụ/các giá trị do dịch vụ mang lại và ý nghĩa sẵn sàng tiếp tục sử dụng dịch vụ.

Mô hình SERVPERF được phát triển dựa trên mô hình SERVQUAL của Parasuraman, Cronin và Taylor (*1992*) với mô hình SERVPERF thì đo lường chất lượng dịch vụ trên cơ sở đánh giá chất lượng dịch vụ thực hiện được (performance-based) chứ không phải khoảng cách giữa chất lượng kỳ vọng (expectation) và chất lượng cảm nhận (perception). Theo mô hình SERVPERF thì: Chất lượng dịch vụ = Mức độ cảm nhận. Nghiên cứu này được sự ủng hộ của nhiều nghiên cứu sau đó với sự đồng tình bởi các tác giả khác như Lee và cộng sự (*2000*), Brady và cộng sự (*2002*). Thang đo SERVPERF cũng có 22 phát biểu với 5 thành phần cơ bản tương tự như phần hỏi về cảm nhận của khách hàng

trong mô hình SERVQUAL. Tuy nhiên, bỏ qua phần hỏi về kỳ vọng, năm thành phần cơ bản, đó là: Phương tiện hữu hình, sự đáp ứng, sự tin cậy, năng lực phục vụ và sự cảm thông. Với mô hình của M-K.Kim et al (2004), sự hài lòng của khách hàng trong ngành viễn thông di động được đánh giá bằng 6 tiêu chí: Chất lượng cảm nhận, giá cả dịch vụ, hình ảnh thương hiệu, khuyến mãi quảng cáo, dịch vụ gia tăng và dịch vụ khách hàng.

Phạm Đức Kỳ và Bùi Nguyên Hùng (2007) đã đưa ra các yếu tố cấu thành nên sự hài lòng của khách hàng cho thị trường thông tin di động tại Việt Nam trong mô hình đề xuất ở bài nghiên cứu “Nghiên cứu mô hình sự trung thành của khách hàng dịch vụ thông tin di động tại Việt Nam” [8], bao gồm các nhân tố: Chất lượng cuộc gọi, sự thuận tiện, dịch vụ gia tăng, cấu trúc giá và dịch vụ khách hàng. Qua tham khảo, nhóm nghiên cứu đề xuất mô hình nghiên cứu cụ thể như sau:



Hình 1: Mô hình nghiên cứu đề xuất

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành thông qua 2 giai đoạn chính:

a) *Giai đoạn 1*: Nghiên cứu sơ bộ được thực hiện thông qua việc thảo luận nhóm với các cán bộ kinh doanh, nhân viên trực tiếp thực hiện công tác chăm sóc khách hàng tại Vietnammobile về mô hình nghiên cứu và các biến quan sát. Bên cạnh đó, nhóm tiến hành phỏng vấn các chuyên gia, là người có thâm niên làm việc lâu năm trong lĩnh vực cung cấp dịch vụ viễn thông di động ở nhiều nhà mạng khác nhau tại Đà Nẵng. Ngoài ra, nhóm nghiên

cứu cũng tiến hành khảo sát sơ bộ 20 khách hàng sử dụng dịch vụ mạng Vietnammobile tại Đà Nẵng để xây dựng thang đo nghiên cứu.

*Thang đo*: Được xây dựng dựa trên nhóm các nhân tố tác động trong mô hình nghiên cứu. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả xây dựng thang đo cho 5 nhân tố độc lập và một nhân tố phụ thuộc, cụ thể như sau: *Chất lượng cuộc gọi* (CLCG 1,2,3,4); *Dịch vụ giá trị gia tăng* (DVGTTG 1,2,3); *Sự thuận tiện* (STT 1,2,3,4,5,6,7,8); *Dịch vụ khách hàng* (DVKH 1,2,3,4,5,6); *Cấu trúc giá* (CTG 1,2,3,4); và *Sự hài lòng* (SHL 1,2,3); thể hiện qua bảng 1 sau:

Bảng 1: Thang đo biến số nghiên cứu

STT	Mã hóa	Diễn giải
1	CLCG1	Chất lượng đường truyền, cuộc gọi tốt
2	CLCG2	Phạm vi phủ sóng rộng

3	CLCG3	Không bị nghẽn mạng, rớt mạng
4	CLCG4	Tin nhắn gửi đi không bị thất lạc
5	DVGTGT1	Có nhiều loại hình dịch vụ giá trị gia tăng
6	DVGTGT2	Thủ tục đăng ký dịch vụ giá trị gia tăng dễ dàng
7	DVGTGT3	Thường xuyên cập nhật dịch vụ giá trị gia tăng mới
8	STT1	Thủ tục hòa mạng dễ dàng
9	STT2	Thủ tục chuyển đổi các hình thức thuê bao dễ dàng
10	STT3	Thủ tục cắt mở, thay đổi sim, đóng cước nhanh chóng
11	STT4	Thủ tục chuyển đổi các gói cước dịch vụ dễ dàng
12	STT5	Thời gian làm việc của cửa hàng giao dịch hợp lý
13	STT6	Thời gian khắc phục sự cố dịch vụ nhanh chóng
14	STT7	Hệ thống cửa hàng giao dịch nằm ở các địa điểm thuận tiện
15	STT8	Thái độ phục vụ của nhân viên chu đáo
16	DVKH1	Có nhiều kênh (hình thức) hỗ trợ khách hàng
17	DVKH2	Giải quyết khiếu nại một cách nhanh chóng
18	DVKH3	Khách hàng gọi vào tổng đài hỗ trợ giải đáp dễ dàng
19	DVKH4	Nhân viên tổng đài trả lời nhiệt tình
20	DVKH5	Khách hàng được hướng dẫn dịch vụ giá trị gia tăng chu đáo
21	DVKH6	Có nhiều chính sách khuyến mãi hấp dẫn
22	CTG1	Có nhiều gói cước phù hợp với nhu cầu
23	CTG2	Giá cước cuộc gọi hợp lý
24	CTG3	Giá cước tin nhắn SMS hợp lý
25	CTG4	Giá cước dịch vụ giá trị gia tăng hợp lý
26	SHL1	Anh/chị cảm thấy quyết định đúng khi lựa chọn dịch vụ mạng Vietnamobile
27	SHL2	Anh/ chị cảm thấy hài lòng khi lựa chọn dịch vụ mạng Vietnamobile
28	SHL3	Anh/ chị cảm thấy hài lòng với công ty Viễn thông Vietnamobile

*Mẫu:* Thông thường, để có thể phân tích nhân tố khám phá cần thu thập bộ dữ liệu với cỡ mẫu ít nhất phải bằng 4 hoặc 5 lần số biến quan sát (Hoàng Trọng, Chu Nguyễn Mộng Ngọc, 2008). Mô hình nghiên cứu có 28 biến quan sát nên số lượng mẫu cần thiết tối thiểu là 112. Ngoài ra, để tiến hành phân tích hồi quy bội một cách tốt nhất, kích thước mẫu phải đảm bảo theo công thức:  $n \geq 8m + 50$  (Tabachnick, B. G. & Fidel, L. S., 1996), trong đó: n là cỡ mẫu; m là biến cố độc lập của mô hình. Tức là,

để tiến hành phân tích hồi quy bội một cách tốt nhất thì với mô hình nghiên cứu có 28 biến quan sát thì cỡ mẫu cần thiết tối thiểu là 274. Từ đó, nhóm tác giả đã tiến hành phát 350 mẫu để phục vụ tốt nhất cho việc phân tích dữ liệu. Phát ra 350 mẫu, thu về 348 mẫu, trong đó có 8 phiếu bị loại do không hợp lệ. Vậy tổng số phiếu được đưa vào phân tích là 340 phiếu.

b) *Giai đoạn 2:* Dữ liệu sau khi thu thập được nhập liệu và xử lý bằng phần mềm SPSS 16.0 để tiến hành phân tích. Một số phương

pháp phân tích dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu gồm: thống kê mô tả, kiểm tra phân phối chuẩn, phân tích độ tin cậy của thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha, phân tích nhân tố khám phá (EFA), phân tích hồi quy tuyến tính bội, kiểm định t nhân tố độc lập (Dependent Samples T-Test) và phân tích phương sai (ANOVA).

### 3. Kết quả

#### 3.1. Kiểm định Cronbach's Alpha

Theo Nunnally (1978), Peterson (1994), thang đo được đánh giá chấp nhận và tốt đòi hỏi hai điều kiện: Hệ số Cronbach's Alpha của tổng thể  $> 0.6$ ; Hệ số tương quan tổng biến (Corrected Item-Total Correlation)  $> 0.3$ .

**Bảng 2: Phân tích Cronbach's Alpha**

Biến quan sát	Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha if Item Deleted	Biến quan sát	Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha if Item Deleted
	.761			.730	
CLCG1		0,739	DVGTGT1		0,627
CLCG2		0,669	DVGTGT2		0,622
CLCG3		0,679	DVGTGT3		0,690
CLCG4		0,729			
	0,898			0,884	
STT2		0,826	DVKH1		0,876
STT3		0,828	DVKH2		0,839
STT4		0,831	DVKH3		0,845
STT5		0,842	DVKH4		0,846
STT6		0,819	DVKH6		0,883
STT7		0,828			
STT8		0,816			
STT8		0,816			
	0,876			0,710	
CTG1		0,829	SHL1		0,611
CTG2		0,841	SHL2		0,595
CTG3		0,856	SHL3		0,654
CTG4		0,839			

Căn cứ vào mô hình lý thuyết, bảng câu hỏi bao gồm 5 nhóm biến độc lập và 1 biến phụ thuộc. Thang đo Likert với dãy giá trị 1 đến 5 được sử dụng để đo lường cảm nhận của đối tượng được khảo sát về các yếu tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng. Kết quả phân tích độ tin cậy Cronbach's Alpha cho các nhóm biến đã loại những biến không đảm bảo độ tin cậy là: STT1, DVKH5. Những biến còn lại sẽ được sử dụng trong phân tích nhân tố khám phá EFA tiếp theo.

#### 3.2. Kiểm định EFA

Điều kiện để phân tích nhân tố khám phá là phải thỏa mãn các yêu cầu: Hệ số tải nhân tố (Factor loading)  $> 0.5$ ; Hệ số KMO đạt  $0.5 \leq KMO \leq 1$ ; Kiểm định Bartlett có ý nghĩa thống kê Sig.  $< 0.05$ ; Phần trăm phương sai toàn bộ (Percentage of variance)  $> 50\%$ . Kết quả chạy EFA lần cuối tại bảng 3 dưới đây:

**Bảng 3: Kết quả phân tích EFA**

Chỉ tiêu cần đánh giá	Giá trị chạy được	Kết luận
Hệ số KMO	0,826	$0,5 < 0,826 < 1$
Giá trị Sig	0,000	$0,00 < 0,05$
Phương sai trích Total Varicance Explained	66,816%	$66,816 > 50\%$
Giá trị Eigenvalue	1,301	$1,301 > 1$

Thông qua kết quả phân tích nhân tố, các biến quan sát được gộp thành 5 nhóm nhân tố chính gồm: Sự thuận tiện (7 biến quan sát), Dịch vụ khách hàng (5 biến quan sát), Cấu trúc

giá (4 biến quan sát), Chất lượng cuộc gọi (4 biến quan sát) và Dịch vụ giá trị gia tăng (3 biến quan sát). Cụ thể được sắp xếp theo bảng 4:

**Bảng 4: Nhóm nhân tố**

STT		DVKH		CTG		CLCG		DVGTGT	
STT8	0,850	DVKH2	0,870	CTG3	0,827	CLCG2	0,782	DVGTGT2	0,827
STT6	0,837	DVKH4	0,862	CTG4	0,808	CLCG1	0,770	DVGTGT1	0,801
STT2	0,806	DVKH3	0,861	CTG2	0,771	CLCG3	0,681	DVGTGT3	0,774
STT3	0,791	DVKH1	0,756	CTG1	0,758	CLCG4	0,629		
STT7	0,777	DVKH6	0,653						
STT4	0,764								
STT5	0,677								

**3.3. Hồi quy biến**

Hình dạng phương trình:

$$SHL = \beta_0 + \beta_1 * STT + \beta_2 * DVKH + \beta_3 * CTG + \beta_4 * CLCG + \beta_5 * DVGTGT + U$$

**Bảng 5: Hồi quy đa biến**

Mô hình	Hệ số chưa chuẩn hóa		Hệ số chuẩn hóa	T	Mức ý nghĩa	Hiện tượng cộng tuyến	
	B	Sai số chuẩn	Beta			Tolerance	VIF
1	Hằng số	0,012	0,118		0,101	0,919	
	STT	0,221	0,018	0,325	12,572	0,000	0,983
	DVKH	0,184	0,016	0,334	11,650	0,000	0,800
	CTG	0,196	0,018	0,346	10,733	0,000	0,633
	CLCG	0,216	0,023	0,284	9,421	0,000	0,724
	DVGTGT	0,185	0,018	0,267	10,154	0,000	0,952
a. Biến phụ thuộc SHL							

Qua kết quả hồi quy cho thấy: tất cả các biến đều có hệ số sig lớn hơn 5%, cùng với hệ số VIF nhỏ hơn 2, điều này cho thấy không tồn tại đa cộng tuyến trong mô hình. Hàm hồi quy của sự hài lòng được xây dựng như sau:

$$SHL = \beta' + 0,325*STT + 0,334*DVKH + 0,346*CTG + 0,284*CLCG + 0,267*DVG TG + U$$

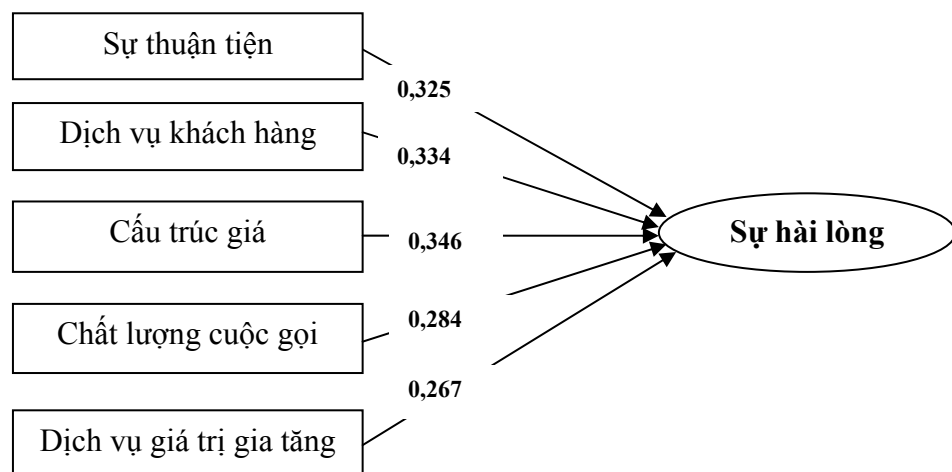
**Bảng 6: Giá trị R của mô hình**

Yếu tố cần đánh giá	Giá trị chạy bằng	So sánh
<i>R BÌNH PHƯƠNG HIỆU CHỈNH</i>	0,777	
<i>Sig của kiểm định F</i>	0,000	0,000 < 0,05
<i>Phương trình hồi quy chuẩn hóa</i>	$SHL = 0,325*STT + 0,334*DVKH + 0,346*CTG + 0,284*CLCG + 0,267*DVG TG$	

Kiểm định F sử dụng trong phân tích phương sai là một phép kiểm định giả thiết về độ phù hợp của mô hình hồi quy tuyến tính tổng thể để xem xét biến phụ thuộc có liên hệ tuyến tính với toàn bộ tập hợp của các biến độc lập. Trong trường hợp này, ta thấy rằng trị thống kê F có giá trị **Sig. = 0.000 < 0.05** cho thấy mô hình sử dụng là phù hợp.

Căn cứ vào phương trình hồi quy tuyến tính trong phần phân tích nêu trên, nhận thấy nhân tố cấu trúc giá có hệ số  $\beta$  chuẩn hóa là 0,346 lớn nhất, bên cạnh đó hệ số  $\beta$  chuẩn hóa của nhân

tố dịch vụ khách hàng là 0,334 và nhân tố sự thuận tiện là 0,325 cũng có độ lớn gần bằng hệ số  $\beta$  chuẩn hóa của nhân tố cấu trúc giá, nhân tố chất lượng cuộc gọi có hệ số  $\beta$  chuẩn hóa là 0,284 và nhân tố dịch vụ giá trị gia tăng có hệ số  $\beta$  chuẩn hóa là 0,267 nhỏ nhất trong mô hình. Đây là cơ sở quan trọng định hướng doanh nghiệp hướng đến yếu tố then chốt quyết định sự hài lòng của khách hàng đối với doanh nghiệp mình. Sau quá trình chạy hồi quy, ta có mô hình cụ thể sau đây:



Hình 2: Mô hình hồi quy



## 4. Kết luận và Hàm ý cho Nhà quản trị

### 4.1. Kết luận

“Nghiên cứu sự hài lòng của khách hàng đối với dịch vụ mạng Vietnamobile trên địa bàn thành phố Đà Nẵng” với mục tiêu nhận diện các nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng cũng như mức độ ảnh hưởng của từng nhân tố đến sự hài lòng của khách hàng. Kết quả nghiên cứu cho thấy tồn tại 5 nhân tố với hệ thống 23 biến quan sát ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng đối với dịch vụ mạng Vietnamobile tại thành phố Đà Nẵng: Cấu trúc, dịch vụ khách hàng, sự thuận tiện, chất lượng cuộc gọi và dịch vụ giá trị gia tăng. Phương trình hồi quy của mô hình nghiên cứu:  $SHL = \beta + 0,325*STT + 0,334*DVKH + 0,346*CTG + 0,284*CLCG + 0,267*DVGTTG + U$ . Hệ số beta của nhân tố cấu trúc giá là 0,346 lớn nhất so với các hệ số beta của các nhân tố còn lại trong mô hình, tức là sự đóng góp của nhân tố này đóng vai trò quan trọng nhất đến sự hài lòng của khách hàng. Khi những yếu tố sự thuận tiện, dịch vụ khách hàng, chất lượng dịch vụ và dịch vụ giá trị gia tăng không thay đổi thì cứ 1 sự đánh giá của khách hàng về yếu tố cấu trúc giá tăng 1 thì mức độ hài lòng của khách hàng đối với dịch vụ mạng Vietnamobile tại Đà Nẵng tăng 0,346. Kế đến, đóng góp của nhân tố dịch vụ khách hàng ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng đóng vai trò quan trọng thứ hai sau nhân tố cấu trúc giá với hệ số beta là 0,334. Kế cận đó, hệ số beta của nhân tố sự thuận tiện là 0,334 tức là đóng góp của nhân tố này đến sự hài lòng của khách hàng đóng vai trò quan trọng thứ ba sau nhân tố cấu trúc giá và dịch vụ khách hàng nhưng thực tế thì hệ số beta của nhân tố sự thuận tiện vẫn rất cao, chỉ chênh lệch rất ít với hệ số beta của nhân tố cấu trúc giá và chênh lệch không đáng kể với beta của nhân tố dịch vụ khách hàng. Với hệ số beta của nhân tố chất lượng cuộc gọi là 0,284 và nhân tố dịch vụ giá trị gia tăng có hệ số beta là 0,267 thì mức đóng góp của 2 nhân tố này đến sự hài lòng của khách hàng đóng những vai trò quan trọng cuối cùng trong mô hình.

### 4.2. Hàm ý cho nhà quản trị

Kết quả nghiên cứu cho thấy tồn tại 5 nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng đối với dịch vụ mạng Vietnamobile tại Đà Nẵng gồm: **Cấu trúc giá, dịch vụ khách hàng, sự thuận tiện, chất lượng cuộc gọi và dịch vụ giá trị gia tăng**. Do đó, nhóm nghiên cứu đề xuất một số giải pháp sau:

*Thứ nhất, hoàn thiện hệ thống cấu trúc giá dịch vụ.* Cấu trúc giá cả là nhân tố ảnh hưởng mạnh nhất đến sự hài lòng của khách hàng đối với công ty. Do vậy để nâng cao sự hài lòng của khách hàng công ty, cần đa dạng hóa các gói cước dịch vụ cho nhiều nhóm đối tượng khách hàng khác nhau dựa vào việc phân khúc khách hàng theo từng nhóm nghề nghiệp, theo từng nhóm tuổi, hay theo từng nhóm phân biệt khác. Có thể cho phép khách hàng tự tạo gói cước phù hợp nhất cho mình, mỗi sản phẩm có các giá cước khác nhau nhằm giúp cho khách hàng lựa chọn gói cước phù hợp với điều kiện của mỗi người. Cần tiến hành tư vấn cho từng đối tượng khách hàng một cách cụ thể để khách hàng chọn gói cước phù hợp, đặc biệt ưu tiên cho nhân viên cùng một tổ chức đăng ký sử dụng dịch vụ của Vietnamobile, đẩy mạnh gói cước nội mạng. Xây dựng các chính sách giá có sự phân biệt giữa các giờ trong ngày và các ngày trong tuần, phân biệt theo từng phân đoạn thị trường, theo nhóm đối tượng và theo mức độ sử dụng. Phát huy tính linh hoạt của chính sách giá như: đưa ra chính sách giá cước riêng cho từng đối tượng khách hàng tùy thuộc vào mức cước sử dụng các tháng trước, cũng như với đối tượng khách hàng sử dụng dịch vụ lâu năm của Vietnamobile. Duy trì hoặc giảm giá cước tin nhắn SMS cũng như giữ nguyên hoặc tăng số lượng tin nhắn SMS nội mạng miễn phí cho các gói thuê bao đang sử dụng các gói cước đang lưu hành của nhà mạng. Khảo sát giá dịch vụ ở các mạng khác cùng địa bàn để xem xét lại chính sách giá dịch vụ của mình bao gồm các dịch vụ giá trị gia tăng. Thường xuyên cập nhật thông tin về biến động giá thị trường cũng như phí

giao dịch để củng cố lòng tin của khách hàng về tính cạnh tranh về giá của doanh nghiệp.

*Thứ hai, hoàn thiện hệ thống chính sách thông qua nhân tố dịch vụ khách hàng:* Mở rộng điểm chăm sóc khách hàng và liên kết với các đại lý, các hệ thống cửa hàng dịch vụ viễn thông. Đầu tư thiết bị, công nghệ thiết lập công thông tin chăm sóc khách hàng, tạo điều kiện cho khách hàng ít có thời gian đi lại vẫn được hỗ trợ chăm sóc trực tuyến. Phân quyền cho nhân viên giải quyết trực tiếp với khách hàng, giải quyết kịp thời các khiếu nại của khách hàng, khuyến khích họ khiếu nại và thu thập khiếu nại. Xây dựng cơ chế chính sách quản lý những khiếu nại của khách hàng với những nguyên tắc cơ bản của hoạt động quản lý những khiếu nại của khách hàng như sau: Cam kết, tính công bằng, hiệu quả, khả năng tiếp cận, có trách nhiệm. Thường xuyên có các chương trình ưu đãi, khuyến mãi, không tính phí hòa mạng đối với các thuê bao trả sau và có chính sách khuyến khích về giá khi khách hàng là những đơn vị có số lượng thuê bao Vietnamobile trả sau từ 2 trở lên. Giảm giá cước hòa mạng để kích thích nhu cầu cho các khu vực đã đầu tư tốt mạng lưới nhưng tốc độ phát triển chậm, hướng đến việc hòa mạng miễn phí chỉ thu cước sử dụng nhằm thu hút khách hàng và nhanh chóng đưa dịch vụ đã cung cấp vào khai thác, nâng cao vị thế cạnh tranh. Đa dạng hóa các hình thức nộp tiền đặc biệt khuyến khích khách hàng nộp tiền trực tuyến.

*Thứ ba, hoàn thiện hệ thống chính sách thông qua nhân tố thuận tiện như:* Giảm thiểu các thủ tục chuyển đổi hình thức thuê bao tại các quầy giao dịch của Vietnamobile; đưa ra các hình thức giúp khách hàng có thể tự thay đổi hình thức thuê bao trực tuyến. Giảm tối đa các chi phí chuyển đổi hình thức thuê bao để tạo điều kiện cho khách hàng muốn thay đổi hình thức thuê bao phù hợp với mình mà không phải bận tâm nhiều về giá cả chuyển đổi hình thức. Thiết lập và quảng bá rộng rãi về các cú pháp để thay đổi gói cước sử dụng trên điện thoại của khách hàng bằng hình thức tin nhắn

SMS đến những số tổng đài chuyên trách, cũng như khách hàng có thể gọi vào tổng đài hỗ trợ khách hàng hoặc trực tuyến vào trang web của nhà mạng để thay đổi gói cước mà không nhất thiết phải đến các cửa hàng giao dịch. Trung tâm thông tin di động Vietnamobile tại Đà Nẵng cần tiếp tục mở rộng thêm hệ thống kênh phân phối, các đại lý và cửa hàng chính của mình. Xây dựng chính sách hỗ trợ thay đổi hình thức từ trả trước sang trả sau dễ dàng hơn với lực lượng cộng tác viên trực tiếp đến địa điểm của khách hàng để làm thủ tục chuyển đổi hình thức.

*Thứ tư, hoàn thiện chính sách thông qua nhân tố chất lượng cuộc gọi:* Đầu tư thêm và nâng cấp các trạm thu phát sóng, quy hoạch lại vùng phủ sóng để phù hợp với các thay đổi trong quy hoạch đô thị và vùng dân cư trên toàn thành phố Đà Nẵng; Xây dựng và lắp đặt mới các trạm thu – phát sóng ở các khu vực vùng cao, vùng sâu, vùng xa của Đà Nẵng mà trước đây mức độ phủ sóng chưa phủ sóng toàn diện. Đầu tư mới, bảo trì và nâng cấp các tổng đài kết nối, chuyển mạch tại các trung tâm và khu vực. Khi lưu lượng cuộc gọi tăng lên, một phần do số lượng thuê bao tăng thì một phần là do lưu lượng cuộc gọi trên một thuê bao cũng tăng lên thì việc đầu tư thêm các tổng đài kết nối, chuyển mạch là cần thiết. Việc đưa vào hoạt động các tổng đài kết nối này sẽ làm cho cuộc gọi được lưu thoát nhanh, chóng nghẽn, chóng rớt cuộc gọi và thất lạc tin nhắn; Đầu tư thêm các trạm thu – phát sóng lưu động để chống nghẽn tại các khu vực tập trung đông người trong các dịp lễ hội lớn. Đây là các giải pháp tình huống để giải quyết vấn đề chất lượng mạng tốt nhất cho công nghệ GSM trong một thời điểm như hiện nay. Tổ chức kiểm soát và báo cáo thường xuyên các sự cố về đường truyền, cuộc gọi, nghẽn mạng, rớt mạng, thất lạc tin nhắn theo từng ngày để kịp thời xử lý những vấn đề phát sinh cho chất lượng cuộc gọi.

*Thứ năm, nâng cao nhân tố dịch vụ giá trị gia tăng:* Đa dạng hoá các loại hình gia tăng về

số lượng và khả năng thích ứng với thiết bị đầu cuối và khả năng phù hợp với nhiều nhóm đối tượng khách hàng, đặc biệt là ở nhóm khách hàng trẻ và nhóm khách hàng có nhu cầu về giao dịch thương mại với đối tác có yếu tố nước ngoài. Ngoài việc ứng dụng và liên kết công nghệ dịch vụ nội dung của các công ty cung cấp dịch vụ nội dung, công ty cần xây dựng riêng cho mình một kênh dịch vụ nội dung phù hợp với nhiều loại thiết bị đầu cuối và nhóm khách hàng này để khai thác hiệu quả năng suất hệ thống. Tập trung chú ý về mặt chất lượng cũng như nội dung vì dịch vụ tin nhắn nội dung hiện nay phát triển đến mức độ mà tất cả các dây đầu số để cung cấp dịch vụ này đều đã được đăng kí và đây cũng là một thị trường tiềm năng nếu kiểm soát được nội dung và mục tiêu của tin nhắn, mật độ các tin nhắn quảng cáo của các công ty này đến các thuê bao di động nhiều đến mức nó được xem như hiện tượng tin tặc hay tin rác. Áp dụng các phương thức đăng ký dịch vụ giá trị gia tăng đơn giản tự thao tác trên điện thoại bằng các phần mềm ứng dụng hay bằng tin nhắn SMS hoặc bằng thao tác đăng ký trực tuyến trên trang web của Vietnamobile mà không nhất thiết phải đến các điểm dịch vụ của Vietnamobile để đăng ký. Tiên phong trong việc ra đời và ứng dụng các tính năng mới và sáng tạo của các dịch vụ gia tăng mới nhằm thu hút một lượng khách hàng tiềm năng đến với mạng. Trong thời đại công nghệ thông tin và truyền thông như ngày nay thì việc ra đời một dịch vụ chỉ sẽ phát huy tốt trong giai đoạn đầu vì sau đó, tính bất chước trong kinh doanh bắt buộc tất cả các mạng đều áp dụng được dịch vụ này, từ đó không tạo được sự khác biệt giữa các mạng. Vì vậy, tiên phong trong việc ra đời và áp dụng dịch vụ mới sẽ khiến cho khách hàng hài lòng hơn khi sử dụng dịch vụ của mạng.

## 5. Hạn chế và hướng nghiên cứu tiếp theo

Nghiên cứu đã có những đóng góp tích cực đối với nhà cung cấp mạng di động Vietnamobile tại Đà Nẵng trong việc tìm hiểu

khách hàng và nhận biết vị thế của mình. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng có một số hạn chế nhất định và đề xuất hướng nghiên cứu tiếp theo:

- Nghiên cứu chỉ mới xem xét mức độ ảnh hưởng của các nhân tố đến sự hài lòng của khách hàng đối với dịch vụ mạng di động của Vietnamobile mà không có sự so sánh với các mạng di động khác. Nghiên cứu tiếp theo nên kết hợp so sánh với các mạng viễn thông khác để có thể đưa ra những hàm ý chính sách toàn diện hơn nhằm thu hút và giữ chân khách hàng;

- Nghiên cứu chọn mẫu theo phương pháp thuận tiện (là một trong những phương pháp chọn mẫu phi xác suất) nên tính đại diện còn thấp, khả năng tổng quát hóa cho đám đông chưa cao. Nghiên cứu tiếp theo nên chọn mẫu theo phương pháp phân tầng (là một trong những phương pháp chọn mẫu theo xác suất) như vậy sẽ khái quát hóa và đạt hiệu quả thống kê nhiều hơn;

- Nghiên cứu chỉ đánh giá thang đo bằng phương pháp hệ số Cronbach's Alpha, phương pháp phân tích nhân tố khám phá và kiểm định mô hình lý thuyết bằng phân tích hồi quy tuyến tính bội. Để đo lường thang đo và kiểm định mô hình lý thuyết tốt hơn, các phương pháp phân tích hiện đại hơn cần sử dụng như ứng dụng mô hình cấu trúc tuyến tính SEM.

## Danh mục tài liệu tham khảo

- [1] Hoàng Trọng, Chu Nguyễn Mộng Ngọc (2005), *Phân tích dữ liệu với SPSS*, NXB Thống Kê Hà Nội.
- [2] Kotler & Armstrong (2004), *Những nguyên lý tiếp thị (tập 2)*, NXB Thống Kê.
- [3] Lê Văn Huy (2007), “Sử dụng chỉ số hài lòng của khách hàng trong hoạch định chiến lược kinh doanh ngân hàng: cách tiếp cận mô hình lý thuyết”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, Số 2 (19) - 2007, Đại học Đà Nẵng.
- [4] Nguyễn Đình Thọ & Nguyễn Thị Mai Trang (2007), *Nghiên cứu khoa học Marketing*, NXB Đại học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh.
- [5] Nguyễn Đình Thọ & Nguyễn Thị Mai Trang (2007), *Nghiên cứu thị trường*, NXB Đại học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh.

- [6] Nguyễn Đình Thọ (2011), *Phương pháp nghiên cứu khoa học trong kinh doanh*, NXB Lao động Xã hội.
- [7] Phạm Đức Kỳ - Bùi Nguyên Hùng (2007), “Nghiên cứu sự trung thành của khách hàng đối với dịch vụ thông tin di động tại thị trường TP. HCM”, *Tạp chí BCVT&CNTT*, Kỳ 2 tháng 9/2007.
- [8] Phạm Đức Kỳ - Bùi Nguyên Hùng (2007), “Nghiên cứu sự trung thành của khách hàng trong lĩnh vực thông tin di động tại Việt Nam”, *Tạp chí BCVT&CNTT*, Kỳ 1 tháng 2/2007
- [9] Thái Thanh Hà – Tôn Đức Sáu (2007), “Đánh giá sự hài lòng của khách hàng đối với dịch vụ viễn thông tại Thừa Thiên – Huế”, *Tạp chí Khoa Học và Công Nghệ*, Số 22 – 2007, Đại Học Đà Nẵng.
- [10] Abranham Pizam, and Taylor Ellis (1999), “Customer satisfaction and its measurement in hospitality enterprises”, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, Vol.11 No.7, pp.314-332.
- [11] Christian Gronroos (1990), "Service Management: A Management Focus for Service Competition", *International Journal of Service Industry Management*, Vol. 1 Issue: 1, pp.6-14.
- [12] J.J. Cronin, S.A. Taylor Measuring (1992), “Service Quality: A Reexamination and Extension Journal of Marketing”, 56 (July) (1992), pp. 55-68.
- [13] Jum C.Nunnally & Ira H.BernStein (1994), “Psychometric Theory”, McGraw Hill.
- [14] Jabnoun & Al-Tamimi (2003) “Measuring perceived service quality at UAE commercial banks”, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 2003
- [15] M-K. Kim et al., (2004), “The effects of customer satisfaction and switching barrier on customer loyalty in Korean mobile telecommunication services”, *Telecommunications Policy* 28, (145-159)
- [16] Ofir Turel & Alexander Serenko (2004), “User Satisfaction with Mobile Services in Canada”, *Proceedings of the Third International Conference on Mobile Business*
- [17] Parasuraman, A.V.A.Zeithaml, & Berry, L.L (1988), “SERQUAL: A multiple – item scale for measuring consumer perception of service quality”, *Journal of Retailing*, Vol.64 No.1, pp.12-37.
- [18] Parasuraman, A.V.A.Zeithaml, & Berry, L.L (1985), “Conceptual Model of Service Quality and Its implication for future research”, *Journal of Marketing*, Vol.49 No.1, pp.41-50.
- [19] Spreng & Mackoy (1996), “An empirical examination of a model of perceived service quality and satisfaction, Journal of retailing”, Vol.72 No.2, pp 201-214.
- [20] Zeithaml, V.A. & Bitner, M.J. (2000), “*Service marketing: Integrating customer focus across the firm (2nd ed)*”, McGraw–Hill Publishing Company.

## Kiểm định mối liên hệ giữa một số nhân tố thuộc đặc điểm cá nhân tác động đến chuyển đổi ngành nghề của lao động nông thôn tỉnh Thừa Thiên Huế

Auditing Relationship between some Factors in Personal Characteristics that Impact the Industry Transition of Rural Workers of Thua Thien Hue Province

Võ Hữu Hòa

*Viện Nghiên cứu Kinh tế và Xã hội, Đại học Duy Tân, Việt Nam  
Economic and Social Research, Duy Tan University, Vietnam*

*(Ngày nhận bài: 21/09/2017, ngày phản biện xong: 22/10/2017, ngày chấp nhận đăng: 10/11/2017)*

---

### Tóm tắt

Nghiên cứu này sẽ sử dụng một số kiểm định tham số để đánh giá mối tương quan giữa một số các nhân tố thuộc về đặc điểm cá nhân người lao động được xác định có ảnh hưởng đến chuyển dịch lao động sang lĩnh vực ngành nghề phi nông nghiệp ở nông thôn tỉnh Thừa Thiên Huế. Kết quả đánh giá trên 853 mẫu điều tra cho thấy các nhân tố được xác định bao gồm: *Địa bàn sinh thái điều tra, trình độ chuyên môn kỹ thuật, nhóm tuổi, đặc điểm nghề nghiệp gia đình, thành phần dân tộc...* là những nhân tố thuộc đặc điểm cá nhân có tương quan khá chặt chẽ đến kết quả chuyển dịch ngành nghề sang phi nông nghiệp của lao động nông thôn tại tỉnh Thừa Thiên Huế. Các kiểm định tham số trên mẫu cũng cho thấy kết quả có ý nghĩa thống kê, đủ độ tin cậy để suy rộng cho tổng thể. Đây là những cơ sở quan trọng cho việc xây dựng các định hướng và giải pháp trong việc thúc đẩy nhanh quá trình chuyển dịch cơ cấu lao động sang phi nông nghiệp ở nông thôn hiện nay ở các địa phương.

*Từ khóa:* Đặc điểm cá nhân, lao động, phi nông nghiệp...

### Abstract

This study will use some of the test parameters to assess the correlation among some of the elements that belong to the personal characteristics of workers which are identified to have effectd on the shifting labor to non-agricultural industries in rural province of Thua Thien Hue. The results of reviews on 853 samples shows that the identified factors include: *Ecological and geographical surveys, technical qualifications, age group, occupation, ethnic composition...* which are the factors in the personal characteristics. These factors have a pretty close relationship with the results shifted to non-agricultural occupations of rural workers in Thua Thien Hue province. The parameter control on the form also shows that the results have statistical significance, enough reliability to the broad decline for the overall. This is the important basis for the construction of the navigation and solutions in promoting restructuring process to non-agricultural workers in rural areas present in the locality.

*Keywords:* personal characteristics, labour, non-agricultural ...

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

## 1. Giới thiệu

Một số báo cáo, nghiên cứu gần đây đang cho thấy lực lượng lao động nước ta đang tập trung phần lớn ở các địa bàn nông thôn. Các kết quả nghiên cứu sâu về lĩnh vực này cũng cho thấy tình trạng dư thừa lao động, năng suất thấp và lãng phí nguồn lực lao động đang khá phổ biến ở các địa bàn nông thôn hiện nay [[1]], [[5]], [[6]] & [[8]]. Do đó, việc nâng cao hiệu quả quản lý, sử dụng hiệu quả nguồn lao động ở các địa bàn nông thôn đang là nhiệm vụ quan trọng ở các địa phương nước ta nói chung. Nâng cao hiệu quả sử dụng lao động nông thôn được đánh giá trên nhiều tiêu chí khác nhau, trong đó vấn đề chuyển đổi ngành nghề của lao động nông thôn từ nông nghiệp sang lĩnh vực phi nông nghiệp là một tiêu chí quan trọng. Chỉ khi lao động nông thôn được rút ra khỏi lĩnh vực nông nghiệp và chuyển sang tham gia các hoạt động phi nông nghiệp thì mới có thể nâng cao năng suất, hiệu quả sử dụng lao động [[5]].

Có nhiều nhân tố tác động đến quyết định chuyển đổi ngành nghề của lao động nông thôn từ nông nghiệp sang phi nông nghiệp. Qua một số bài nghiên cứu đã tham khảo [[2]], [[9]], [[4]] chúng tôi tổng kết lại và nhận thấy có thể chia các nhân tố tác động này làm hai nhóm chính: (i) *Nhóm các nhân tố gắn với đặc điểm cá nhân người lao động* (ví dụ thể trạng, học vấn, chuyên môn kỹ thuật, gia đình, độ tuổi, địa bàn sinh thái sinh sống, dân tộc...) và (ii) *Nhóm các đặc điểm bên ngoài* (ví dụ: Chính sách nhà nước, tài nguyên nói chung, chính quyền địa phương, hệ thống hạ tầng, công nghiệp hóa nông nghiệp nông thôn...). Trong nghiên cứu này, chúng tôi chú trọng đi sâu kiểm định và đánh giá vai trò của nhóm nhân tố gắn với đặc điểm cá nhân người lao động đối với kết quả chuyển đổi ngành nghề sang phi nông nghiệp của họ. Nhiều nghiên cứu về vấn đề này cũng đã chứng minh rằng chỉ khi nội lực (yếu tố bên trong) đầy đủ và chỉ khi người lao động thực sự có ý định, mong muốn, có nhu cầu lớn về

chuyển đổi ngành nghề thì lúc đó kết quả chuyển đổi mới nhanh chóng và hiệu quả [[2]]. Để kiểm định và đánh giá thực tế các nhận định và kết luận trên chúng tôi đã phân tích sâu bằng kết quả kiểm định tham số trên mẫu điều tra tại tỉnh Thừa Thiên Huế cho vấn đề này.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được triển khai gắn với một kế hoạch điều tra mẫu phục vụ dự án xây dựng *Báo cáo thường niên về nông thôn vùng Duyên hải miền Trung* do trường Đại học Duy Tân chủ trì thực hiện. Khu vực nông thôn tỉnh Thừa Thiên Huế là một trong 6 tỉnh được chọn ngẫu nhiên để lấy mẫu điều tra phục vụ nghiên cứu. Phương pháp chọn mẫu phân tầng kết hợp chọn mẫu ngẫu nhiên sẽ được áp dụng cho tổng thể nghiên cứu này. Mẫu sẽ được chia tầng (cụm) để giảm chi phí liệt kê danh sách tất cả các nhóm dân cư và chi phí các quan sát. Quy trình chọn mẫu sẽ được xây dựng trên cơ sở cân nhắc những khác biệt của các vùng sinh thái trong địa bàn nghiên cứu. Tài địa bàn nông thôn Thừa Thiên Huế, 897 mẫu được chọn điều tra và thu về 853 mẫu đủ dữ liệu và đáp ứng các điều kiện, tiêu chuẩn để xử lý, phân tích.

### *Về các chỉ tiêu dùng trong phân tích, đánh giá:*

Trên cơ sở các nghiên cứu liên quan đến các nhân tố tác động đến chuyển dịch cơ cấu ngành nghề của lao động nói chung, lao động nông thôn nói riêng, chúng tôi chọn các nhân tố gắn với đặc điểm cá nhân người lao động sau đây:

+ *Địa bàn sinh thái điều tra:* Đây là nhân tố gắn với điều kiện nơi sinh sống của người lao động. Theo cách phân chia hiện nay trong các điều tra thống kê, các địa bàn sinh thái được chia làm 3 khu vực: khu vực đồng bằng – ven biển, khu vực trung du, khu vực miền núi – hải đảo. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng địa bàn sinh thái có tương quan khá chặt chẽ với kết quả chuyển dịch ngành nghề của lao động ở nông thôn.

+ *Thành phần dân tộc*: Khu vực nông thôn trải rộng trên một địa bàn sinh thái rộng lớn ở các địa phương. Do vậy, thành phần dân tộc của người lao động cũng khá đa dạng. Trong nghiên cứu này, để tiện cho việc điều tra và xử lý kết quả sau điều tra, thành phần dân tộc của người lao động được chia làm 2 nhóm loại chính (kiểu biến Dichotomy) bao gồm Dân tộc kinh và nhóm các dân tộc khác.

+ *Trình độ chuyên môn kỹ thuật*: Được đo bằng việc kết quả học ngành nghề gắn với chuyên môn kỹ thuật của người lao động, bao gồm: Học nghề tại địa phương, học trung cấp nghề, Học cao đẳng, học đại học và sau đại học.

+ *Nhóm tuổi*: Được đo bằng tuổi thực (tính theo năm dương lịch) của người lao động, sau đó dùng thủ thuật phân nhóm để phân chia ra các nhóm tuổi bao gồm 18 đến 24 tuổi, nhóm 25 đến 34 tuổi, nhóm 35 đến 44 tuổi, nhóm trên 45 tuổi.

+ *Giới tính*: Phân theo Nam/ Nữ

+ *Đặc điểm nghề nghiệp gia đình*: được chia làm 3 nhóm loại, gia đình có ngành nghề nông nghiệp, gia đình có ngành nghề phi nông nghiệp và gia đình có ngành nghề hỗn hợp (kết hợp nông nghiệp và phi nông nghiệp).

*Về mô hình kiểm định dùng trong xử lý và phân tích kết quả*: Có nhiều lựa chọn để dùng

trong kiểm định mối liên hệ giữa hai biến phân loại như kiểm định chi bình phương (Chi – square test), kiểm định Cramer V, kiểm định qua hệ số liên hợp (Coefficient of contingency), kiểm định Lambda, Gamma... Trong nghiên cứu này, các biến được đo ở dạng thang đo định danh và thứ bậc (Riêng biến tuổi được đo tỉ lệ nhưng khi mã hóa lại thì cũng về thang đo thứ bậc mang tính phân loại). Do vậy kiểm định Chi bình phương được sử dụng trong nghiên cứu này, trong đó kiểm định Chi bình phương theo hệ số tương quan pearson được dùng làm tiêu chí đánh giá kết hợp mức ý nghĩa kiểm định Sig. Mức ý nghĩa tiêu chuẩn đề xuất cho kiểm định chi bình phương trong nghiên cứu này là 0.05, (Sig = 0.05) nghĩa là các giả thuyết được kiểm định với độ tin cậy ở mức 95%.

### 3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

#### a) Một số thống kê mô tả về mẫu điều tra

Tổng số mẫu theo tính toán là 897 mẫu được khảo sát, tuy nhiên kết quả thu về qua xử lý sơ bộ và trong quá trình nhập dữ liệu, chúng tôi nhận thấy 44 mẫu trả lời không đảm bảo yêu cầu thông tin nên đã loại bỏ. Tổng số mẫu thực được đưa vào dữ liệu để xử lý các kết quả là 853 mẫu.

**Bảng 1: Descriptive Statistics (tuổi)**

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean
Tuoi cua nguoi lao dong	853	28.0	18.0	46.0	29.054
Valid N (listwise)	853				

*Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.*

*Về phân phối mẫu theo địa bàn điều tra*: Đây là kết quả của việc phân phối mẫu theo tỉ lệ

% lao động tổng thể tại các địa bàn sinh thái trên toàn tỉnh. Kết quả trên mẫu như sau:

**Bảng 2: Địa bàn sinh thái điều tra**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Khu vuc vung nui	150	17.6	17.6
	Khu vuc trung du	249	29.2	29.2
	Khu vuc dong bang ven bien	454	53.2	53.2
Total	853	100.0	100.0	100.0

*Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.*

Trên cơ sở phân bố tổng thể của lao động, chúng tôi đã rải và phân bố các tầng mẫu theo địa bàn sinh thái với tỉ lệ tương ứng. Kết quả trên mẫu như bảng 2 cho thấy 53.2% mẫu được lấy ở khu vực đồng bằng ven biển, 29.2% mẫu phân bố ở khu vực trung du và 17.6% mẫu ở khu vực vùng núi. Cơ cấu này trên mẫu đảm bảo cho mẫu được lấy theo đúng tỉ lệ phân bố thực của tổng thể nhằm đảm bảo tính đại diện của mẫu theo địa bàn sinh thái.

- *Phân phối mẫu theo thành phần dân tộc, theo giới:* Trên cơ sở tỉ lệ tổng thể mẫu theo dữ

liệu của tổng điều tra nông thôn, nông nghiệp và thủy sản 2016, mẫu theo thành phần dân tộc được chia làm hai nhóm (nhóm lao động là dân tộc kinh và dân tộc khác). Qua ước lượng nhân tố dân tộc chúng tôi nhận thấy đặc điểm thành phần dân tộc là 1 biến quan trọng ảnh hưởng đến kết quả chuyển đổi ngành nghề của lao động ở nông thôn TTH. Trong phân phối mẫu theo tỉ lệ, kết quả cho thấy lao động là dân tộc kinh chiếm tỉ trọng đến 75.1% trên mẫu, còn lại 24.9% là tỉ lệ mẫu của các dân tộc khác (Bảng 3).

**Bảng 3: Mẫu theo thành phần dân tộc**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kinh	641	75.1	75.1	75.1
	Dan toc khac	212	24.9	24.9	100.0
	Total	853	100.0	100.0	

*Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.*

Phân phối mẫu theo giới trong lao động nông thôn ở TTH khá cân bằng, điều này cũng phản ánh tương quan tỉ lệ mẫu so với kết quả từ

tổng thể mẫu của các báo cáo về cơ cấu lao động của tỉnh cũng như kết quả từ thống kê của Cục thống kê TTH hiện nay (Bảng 4).

**Bảng 4: Mẫu theo giới tính**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Nam	441	51.7	51.7	51.7
	Nu	412	48.3	48.3	100.0
	Total	853	100.0	100.0	

*Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.*

- *Mẫu theo nhóm tuổi* là một tính toán được xử lý lại trên cơ sở số tuổi thực của người lao động trong mẫu. Kết quả cho thấy nhiều thông tin rất có ý nghĩa thống kê trong khai phá dữ liệu bằng các công cụ phân tích sâu. Kết quả cho thấy nhóm tuổi từ 18 đến 24 đang chiếm phần lớn lao động nông thôn trên số mẫu theo tỉ

lệ của tổng thể với tỉ trọng 40.2%. Nhóm tiếp theo từ 25 đến 34 tuổi chiếm 35,9% trong tổng thể mẫu. Như vậy 2 nhóm này đang chiếm 76.1% tần suất tích lũy của tổng số lao động trong mẫu điều tra ở nông thôn tỉnh TTH. Nhóm tuổi từ 35 đến 44 đang chiếm 19.1% và nhóm trên 45 là 4.8% (Bảng 5).

**Bảng 5: Tuổi lao động phân theo nhóm**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Nhom tu 18 den 24 tuoi	343	40.2	40.2	40.2
	Nhom tu 25 den 34 tuoi	306	35.9	35.9	76.1
	Nhom tu 35 den 44 tuoi	163	19.1	19.1	95.2
	Nhom tren 45 tuoi	41	4.8	4.8	100.0
	Total	853	100.0	100.0	

*Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.*



Vấn đề trở nên đáng lo ngại khi nhìn vào cơ cấu nhóm tuổi của lao động nông thôn ở TTH hiện nay đó chính là nguy cơ già hóa nguồn lao động đang hiện hữu khi tỉ trọng lao động trong nhóm tuổi 25 đến 45 đang ở mức 55%. Điều đáng lo ngại nhất đối với lao động nông thôn chính là năng suất lao động rất thấp trong khi sức ép tuổi cao ngày càng hiện hữu. Tình trạng “chưa giàu đã già” là một thực trạng đang ngày càng hiện hữu rõ hơn ở nông thôn nước ta nói chung hiện nay.

- Các thống kê mô tả về chuyên môn kỹ thuật của lao động trên mẫu: Đối với trình độ học vấn và trình độ chuyên môn kỹ thuật, tiêu chí này không được quy chuẩn hay so sánh tương quan với tổng thể để lấy mẫu trong điều tra. Do vậy các kết quả thu được là hoàn toàn ngẫu nhiên với các tỉ lệ. Kết quả có được trên mẫu cho thấy: Về trình độ học vấn, phần lớn lao động nông thôn trên mẫu chỉ tốt nghiệp THCS và tiểu học với tỉ trọng ở mức 25.9% và 25.8%.

Số lao động chưa đi học trên mẫu ở mức 21.8%. Còn lại, số lao động đã tốt nghiệp THPT ở mức 19.5%, bổ túc THPT 7.0%. Về trình độ chuyên môn kỹ thuật, từ kết quả thống kê trên mẫu cũng cho thấy có nhiều tương đồng với thực trạng của tổng điều tra mà cục thống kê đã thu được trong năm 2016 trên tổng thể mẫu lao động nông thôn (Bảng 7). Thực trạng rất đáng quan tâm là phần lớn lao động nông thôn qua điều tra trên mẫu chưa hề được đào tạo qua về chuyên môn kỹ thuật, 42% tỉ trọng của nhóm này. Công tác đào tạo nghề tại TTH mấy năm trở lại đây được đẩy mạnh với đề án đào tạo nghề cho lao động nông thôn. Nhờ đó, mặc dù mẫu được lấy ngẫu nhiên so với tiêu chí này nhưng chúng tôi đã có 18% tỉ trọng mẫu tham gia trả lời điều tra được đào tạo nghề tại địa phương. Số lao động được đào tạo qua trung cấp, sơ cấp nghề chỉ chiếm 15.5 %, cao đẳng 14% và đại học trở lên là 10.04%.

**Bảng 7: Trình độ chuyên môn kỹ thuật**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Chưa qua đào tạo CMKT	358	42.0	42.0	42.0
Đào tạo nghe tại địa phương	155	18.2	18.2	60.1
Đào tạo sơ cấp, trung cấp	132	15.5	15.5	75.6
Valid Đào tạo cao đẳng	119	14.0	14.0	89.6
Đào tạo đại học & sau đại học	89	10.4	10.4	100.0
Total	853	100.0	100.0	

Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.

Ở phương diện quy mô có thể thấy, lao động nông thôn khá đông về số lượng, song kết quả của tổng điều tra và kết quả trên mẫu của chúng tôi cũng cho thấy chất lượng lao động nông thôn thực sự thấp. Đây là điều rất đáng quan tâm trong chiến lược xây dựng định hướng và giải pháp nhằm sử dụng hợp lý, hiệu quả nguồn lao động nông thôn các địa phương hiện nay.

**b) Kết quả chạy kiểm định tham số Chi bình phương**

- Kiểm định mối liên hệ giữa cơ cấu ngành nghề của lao động nông thôn với các vùng sinh thái điều tra: Giả thuyết  $H_0$  ở đây là các địa bàn sinh thái không có ảnh hưởng gì đến sự khác biệt về tỉ lệ ngành nghề nông nghiệp và phi nông nghiệp của lao động nông thôn tỉnh TTH. Giả thuyết này sẽ được kiểm định ngay trên mẫu và kết quả như sau:

**Bảng 8: Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất \* Địa bàn sinh thái điều tra Crosstabulation**

			Địa bàn sinh thái điều tra			Total
			Khu vực vùng núi	Khu vực trung du	Khu vực đồng bằng ven biển	
Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất	Ngành nghề nông nghiệp	Count % within Địa bàn sinh thái điều tra	126 84.0%	143 57.4%	261 57.5%	530 62.1%
	Ngành nghề phi nông nghiệp	Count % within Địa bàn sinh thái điều tra	24 16.0%	106 42.6%	193 42.5%	323 37.9%
Total		Count % within Địa bàn sinh thái điều tra	150 100.0%	249 100.0%	454 100.0%	853 100.0%

Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.

Kết quả trên mẫu cho thấy có mối liên hệ khá mạnh giữa các khu vực sinh thái của mẫu điều tra so với tỉ lệ ngành nghề nông nghiệp và phi nông nghiệp của lao động ở nông thôn TTH. Qua bảng 8 ta có thể thấy địa bàn sinh thái miền núi có tỉ trọng lao động nông nghiệp ở mức 84% cao hơn khá nhiều so với mức 57% của khu vực trung du và đồng bằng ven biển. Cùng với đó, lao động trong ngành phi nông nghiệp ở địa bàn sinh thái trung du và đồng bằng ven biển cao hơn gần 3 lần so với khu vực miền núi với tỉ trọng ở mức 42% so với 16%. Kết quả kiểm định Chi bình phương (Chi-Square Tests) ở Bảng 9 cho thấy hoàn toàn đủ cơ sở để bác bỏ giả thuyết  $H_0$ . Điều này có nghĩa là địa bàn sinh thái khác nhau có ảnh hưởng lớn đến tỉ trọng cơ cấu lao động nông nghiệp và phi nông nghiệp ở nông thôn tỉnh TTH.

**Bảng 9: Kết quả kiểm định chi bình phương (Chi-Square Tests)**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	36.988 <sup>a</sup>	2	.000
Likelihood Ratio	41.047	2	.000
Linear-by-Linear Association	24.871	1	.000
N of Valid Cases	853		

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 56.80.

Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.

Kiểm định chi bình phương cho thấy với giá trị 36.988 và giá trị giới hạn ở bậc tự do 2, giá trị Sig (Mức ý nghĩa quan sát) ở mức 0.000% nhỏ hơn rất nhiều so với mức kiểm định 0.05% (95%). Do vậy, mối tương quan này trên mẫu hoàn toàn có cơ sở để suy rộng cho tổng thể. Kết quả này cũng phản ánh phần nào sự bất cập và khoảng cách trong chuyển đổi ngành nghề cho lao động giữa các địa bàn sinh thái ở nông thôn nói chung.

- Kiểm định mối liên hệ giữa cơ cấu ngành nghề của lao động nông thôn với trình độ chuyên môn kỹ thuật của lao động: Giả thuyết  $H_0$  được đưa ra ở đây là không có mối liên quan nào giữa cơ cấu ngành nghề ở lao động nông thôn với trình độ chuyên môn kỹ thuật của họ. Hay nói cách khác, trình độ chuyên môn kỹ thuật được đào tạo không ảnh hưởng gì đến thay đổi ngành nghề của lao động nông thôn ở TTH. Kết quả kiểm định Chi bình phương trên mẫu với phép kiểm định này cho thấy:

**Bảng 10: Trình độ chuyên môn kỹ thuật \* Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất Crosstabulation**

		Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất		Total
		Ngành nghề nông nghiệp	Ngành nghề phi nông nghiệp	
Trình độ chuyên môn kỹ thuật	Chưa qua đào tạo CMKT	Count 351 % within Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất 66.2%	7 2.2%	358 42.0%
	Đào tạo nghề tại địa phương	Count 110 % within Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất 20.8%	45 13.9%	155 18.2%
	Đào tạo sơ cấp, trung cấp	Count 49 % within Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất 9.2%	83 25.7%	132 15.5%
	Đào tạo cao đẳng	Count 4 % within Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất 0.8%	115 35.6%	119 14.0%
	Đào tạo đại học & sau đại học	Count 16 % within Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất 3.0%	73 22.6%	89 10.4%
	Total	Count 530 % within Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất 100.0%	323 100.0%	853 100.0%

Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.

Rõ ràng là có mối quan hệ tương quan rất mật thiết giữa trình độ chuyên môn kỹ thuật được đào tạo với các nhóm cơ cấu ngành nghề của lao động. Có đến 66.2% lao động nông nghiệp chưa qua bất kỳ một lớp đào tạo chuyên môn kỹ thuật nào trong khi đó chỉ có 2.2% lao động phi nông nghiệp chưa qua đào tạo chuyên môn kỹ thuật. Và ngược lại, nếu tính chung từ đào tạo nghề đến hết các bậc đào tạo ta có thể thấy 97.8% lao động phi nông nghiệp đã qua các lớp đào tạo về chuyên môn kỹ thuật (Bảng 10)

Kết quả từ kiểm định độ tin cậy và khả năng suy rộng trên tổng thể cho thấy với mức ý nghĩa quan sát 0.000%, nhỏ hơn rất nhiều so mức ý nghĩa quan sát 0.05% (Bảng 11). Chúng ta hoàn toàn đủ căn cứ để bác bỏ giả thuyết  $H_0$  và đi đến khẳng định bằng kết quả định lượng: Trình độ chuyên môn kỹ thuật có ảnh hưởng rất lớn đến kết quả chuyển đổi ngành nghề của lao động nông thôn ở TTH.

**Bảng 11: Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	484.931 <sup>a</sup>	4	.000
Likelihood Ratio	583.080	4	.000
Linear-by-Linear Association	445.514	1	.000
N of Valid Cases	853		

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 33.70.

Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.

Kiểm định mối liên hệ giữa cơ cấu ngành nghề của lao động nông thôn với giới tính của lao động: Giả thuyết  $H_0$  được xây dựng ở đây là giới tính của lao động không ảnh hưởng đến quyết định chuyển đổi nghề nghiệp của lao động. Kết quả kiểm định đã cho thấy không có mối tương quan có ý nghĩa thống kê giữa giới tính và cơ cấu ngành nghề của lao động nông thôn. Việc lựa chọn cơ cấu ngành nghề giữa nông nghiệp và phi nông nghiệp đối với biến giới tính ít có sự chênh lệch có ý nghĩa thống kê (Bảng 12).

**Bảng 12: Giới tính \* Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất  
Crosstabulation**

		Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất		Total
		Ngành nghề nông nghiệp	Ngành nghề phi nông nghiệp	
Giới tính	Nam	Count 284	157	441
		% within Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất 53.6%	48.6%	51.7%
	Nu	Count 246	166	412
		% within Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất 46.4%	51.4%	48.3%
Total	Count 530	323	853	
	% within Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất	100.0%	100.0%	100.0%

Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.

Giá trị kiểm định chi bình phương cũng cho thấy giả thuyết  $H_0$  không đủ cơ sở để bác bỏ khi giá trị kiểm định Sig của phép kiểm định

chi bình phương là 0.158, giá trị này lớn hơn rất nhiều so với mức kiểm định tiêu chuẩn 0.05 (Bảng 13).

**Bảng 13: Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.992 <sup>a</sup>	1	.158		
Continuity Correction <sup>b</sup>	1.797	1	.180		
Likelihood Ratio	1.992	1	.158		
Fisher's Exact Test				.180	.090
Linear-by-Linear Association	1.989	1	.158		
N of Valid Cases	853				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 156.01.

b. Computed only for a 2x2 table

Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.

- Kiểm định mối liên hệ giữa cơ cấu ngành nghề của lao động nông thôn với cơ cấu nhóm tuổi: Giả thuyết  $H_0$  đặt ra vấn đề là việc chuyển dịch lao động sang phi nông nghiệp của lao động nông thôn không có liên quan gì đến

độ tuổi hay cơ cấu nhóm tuổi. Kiểm định chi bình phương mối liên hệ này đã cho thấy có mối liên hệ này ở trên mẫu khảo sát. Kết quả ở bảng 14 như sau:

**Bảng 14: Tuổi lao động phân theo nhóm \* Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất  
Crosstabulation**

		Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất		Total	
		Ngành nghề nông nghiệp	Ngành nghề phi nông nghiệp		
Tuổi lao động phân theo nhóm	Nhóm tu 18 den 24 tuổi	Count	198	145	343
		% within Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất	37.4%	44.9%	40.2%
	Nhóm tu 25 den 34 tuổi	Count	188	118	306
		% within Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất	35.5%	36.5%	35.9%
	Nhóm tu 35 den 44	Count	115	48	163

tuoi	% within Loai ngành nghe dang tham gia lao dong san xuat	21.7%	14.9%	19.1%
	Count	29	12	41
Nhom tren 45 tuoi	% within Loai ngành nghe dang tham gia lao dong san xuat	5.5%	3.7%	4.8%
	Count	530	323	853
Total	% within Loai ngành nghe dang tham gia lao dong san xuat	100.0%	100.0%	100.0%

Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.

Kết quả trên mẫu đã cho thấy rõ ràng có mối tương quan giữa cơ cấu nhóm tuổi và chuyên dịch cơ cấu ngành nghề của lao động ở nông thôn ở TTH. Nhóm lao động càng trẻ có xu hướng chuyển đổi ngành nghề sang phi nông nghiệp nhiều hơn nhóm lớn tuổi. 44.9% lao động trong nhóm 18 đến 24 tuổi đã chuyển sang phi nông nghiệp và đây là tỉ trọng cao nhất trong nhóm ngành phi nông nghiệp (Bảng 14 cột 5). Tiếp đó nhóm tuổi 25 đến 34 tuổi chiếm tỉ trọng 36.5% lao động phi nông nghiệp và càng lên các nhóm tuổi cao hơn thì lao động phi nông nghiệp càng giảm trên mẫu điều tra. Kết quả kiểm định chi bình phương trên mẫu hoàn toàn đủ cơ sở để suy rộng cho tổng thể khi mức ý nghĩa quan sát Sig của mức kiểm định này là 0.028, nhỏ hơn nhiều so với mức kiểm định tiêu chuẩn 0.05 cho phép (Bảng 15)

**Bảng 15: Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9.093 <sup>a</sup>	3	.028
Likelihood Ratio	9.279	3	.026
Linear-by-Linear Association	8.302	1	.004
N of Valid Cases	853		

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 15.53.

Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.

- Kiểm định mối liên hệ giữa cơ cấu ngành nghề với đặc điểm ngành nghề gia đình người lao động. Giả thuyết  $H_0$  được đưa ra là đặc điểm ngành nghề gia đình người lao động không có ảnh hưởng hay tác động đến tỉ lệ chuyển đổi cơ cấu ngành nghề phi nông nghiệp của lao động nông thôn TTH. Kết quả cho thấy đủ cơ sở để bác bỏ giả thuyết  $H_0$  khi tỉ lệ lao động phi nông nghiệp có tương quan khá mạnh với đặc điểm ngành nghề gia đình người lao động. Tỉ lệ kiểm định trên mẫu đang cho thấy lao động có gia đình với nền tảng nghề nghiệp là phi nông nghiệp có xu thế chuyển đổi đổi ngành nghề sang phi nông nghiệp với tỉ lệ cao hơn hẳn lao động có nguồn gốc gia đình nông nghiệp (Bảng 16). 60.2 % lao động phi nông nghiệp có đặc điểm gia đình làm phi nông nghiệp, trong khi có đến 69,2% lao động nông nghiệp có đặc điểm gia đình nông nghiệp.

**Bảng 16: Ngành nghề hoạt động chính của gia đình \* Loại ngành nghề đang tham gia lao động sản xuất Crosstabulation**

		Loai ngành nghe dang tham gia lao dong san xuat		Total	
		Ngành nghe nong nghiep	Ngành nghe phi nong nghiep		
Ngành nghe hoạt dong chính của gia đình	Nong nghiep	Count	448	199	647
		% within Ngành nghe hoạt dong chính của gia đình	69.2%	30.8%	100.0%
	Phi nong nghiep	Count	82	124	206
		% within Ngành nghe hoạt dong chính của gia đình	39.8%	60.2%	100.0%

Total	Count	530	323	853
	% within Ngành nghề hoạt động chính của gia đình	62.1%	37.9%	100.0%

Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.

Kết quả này cũng đủ độ tin cậy và có ý nghĩa thống kê để suy rộng cho tổng thể khi kết quả kiểm định Chi bình phương cho thấy giá trị

kiểm định Sig của chỉ số Pearson Chi-Square là 0.000 nhỏ hơn rất nhiều so với tiêu chuẩn kiểm định 0.05 tiêu chuẩn. (Bảng 17)

**Bảng 17: Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	57.547 <sup>a</sup>	1	.000		
Continuity Correction <sup>b</sup>	56.303	1	.000		
Likelihood Ratio	56.232	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	57.480	1	.000		
N of Valid Cases	853				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 78.00.

b. Computed only for a 2x2 table

Nguồn: Xử lý của tác giả trên mẫu điều tra.

#### 4. Kết luận và một số gợi ý về chính sách

Thông qua một số kiểm định ban đầu cùng với một số tiêu chí thống kê mô tả trên mẫu đã cho chúng ta có được một bức tranh tổng thể những nét cơ bản về nguồn lao động nông thôn tỉnh TTH. Từ kết quả nghiên cứu có thể đi đến một số kết luận và gợi ý về chính sách đối với vấn đề chuyển dịch cơ cấu sử dụng lao động nông thôn ở Thừa Thiên Huế như sau:

- Thừa kế một số nghiên cứu gần đây về lao động nông thôn, các thông số qua mẫu nghiên cứu của chúng tôi cũng cho thấy thực trạng lao động nông thôn ở các địa phương nước ta đồng nhưng chất lượng khá thấp. Các chỉ số thống kê mô tả qua mẫu điều tra của chúng tôi cũng cho thấy rõ thêm vấn đề này. Kết quả kiểm định bằng tham số Chi-Square Tests về mối tương quan giữa ngành nghề phi nông nghiệp và trình độ chuyên môn kỹ thuật của lao động cũng cho thấy chất lượng lao động có tác động mạnh đến kết quả chuyển dịch lao động sang phi nông nghiệp. Từ đó cho thấy, việc đẩy mạnh chiến lược đào nghề cho lao động nông thôn cần tiếp tục được đẩy mạnh hơn nữa ở các địa phương

hiện này. Tạo điều kiện để lao động đã qua đào tạo các bậc học về nghề nghiệp trở lại địa bàn nông thôn làm việc cũng là một chiến lược nên được tính đến trong bối cảnh hiện nay về nguồn lao động nước ta.

- Lao động có độ tuổi thuộc nhóm trẻ (dưới 34) là nhóm có xu hướng chuyển đổi ngành nghề sang phi nông nghiệp cao hơn hẳn. Kết quả kiểm định này có đủ mức ý nghĩa thống kê để suy rộng cho tổng thể. Vì vậy việc trong các chính sách hỗ trợ, ưu tiên về học nghề ở các địa phương nên chú trọng vào các nhóm trẻ tuổi. Đồng thời với vấn đề này đó là việc hỗ trợ phù hợp cho các nhóm lớn tuổi hơn trong việc phát triển sản xuất, kinh doanh tùy vào điều kiện cụ thể của họ.

- Một thực tế khách quan khác là lao động thuộc các thành phần dân tộc thiểu số có nhiều rào cản, khó khăn hơn trong việc chuyển đổi ngành nghề sang phi nông nghiệp ở nông thôn. Do đó, các chính sách về hỗ trợ lao động nông thôn khi xây dựng cần được tính đến đặc thù này. Căn cứ vào các điều kiện cụ thể để có những chính sách hợp lý trong việc chuyển đổi

ngành nghề cho lao động nông thôn thuộc các dân tộc thiểu số ở các địa phương

- Lao động nông thôn ở các địa bàn sinh thái khác nhau có tỉ lệ lao động phi nông nghiệp khác nhau. Đây là kết quả khách quan do sự chi phối của nhiều nhân tố khác nhau về điều kiện phát triển cũng như chuyển đổi ngành nghề ở các địa bàn sinh thái. Trên cơ sở đó, việc sáng tạo trong vấn đề vận dụng các chiến lược, chính sách hỗ trợ lao động nông thôn gắn với tính đặc thù về điều kiện sinh thái cần được chú trọng ở các địa phương hiện nay.

### Tài liệu tham khảo

- [1] Đặng Nguyên Anh (2006), “*Vấn đề lao động – việc làm và phát triển nguồn nhân lực ở nông thôn hiện nay*”, *Tạp chí Dân số và phát triển*, (số 11)
- [2] Lê Xuân Bá và cộng sự (2006), *Các yếu tố tác động đến quá trình chuyển dịch cơ cấu lao động nông thôn Việt Nam* (Dự án IAE – MISPA), Hà Nội.
- [3] Lê Xuân Bá và cộng sự (2009), *Nghiên cứu dự báo chuyển dịch cơ cấu lao động nông nghiệp nông thôn và các giải pháp giải quyết việc làm trong thời kì CNH, ĐTH ở nước ta*, (chương trình nghiên cứu KH-CN cấp nhà nước 2009 – mã đề tài: KX.01.01.06 – 10), Hà Nội.
- [4] Vũ Văn Hùng, Bùi Thanh (2010). “*Kinh nghiệm chuyển dịch cơ cấu lao động nông thôn ở một số nước và gợi ý chính sách cho Việt Nam*”, *Tạp chí Lao động và Công đoàn*, (449), tr. 6-8.
- [5] Nguyễn Bá Ngọc (2013), “*Giải quyết dư thừa lao động trong nông nghiệp ở Việt Nam*”, *Tạp chí Thông tin khoa học thống kê*, (06), Hà Nội.
- [6] Phạm Đăng Quyết (2011), “*Nghiên cứu thử nghiệm phương pháp tính chỉ tiêu dư thừa lao động trong lĩnh vực nông nghiệp ở Việt Nam*”, *Đề tài nghiên cứu khoa học cấp viện - Viện khoa học thống kê*, Hà Nội.
- [7] Phạm Đăng Quyết, Võ Hữu Hòa (đồng tác giả), *Measurement of Surplus Labor in Viet Nam Agriculture*, *Journal of Mathematics and System Science* 4 (201 4) p105 -110
- [8] Tổng cục thống kê (2011), *Báo cáo điều tra lao động việc làm*, Hà Nội.
- [9] Ngô Doãn Vịnh (2011), “*Bàn về sử dụng các chỉ tiêu phân tích, đánh giá chất lượng nhân lực Việt Nam*”, *Tạp chí Kinh tế và Dự báo*

# Sự nhầm lẫn về đối tượng trong quy định “điều kiện kết hôn” của Luật Hôn nhân và Gia đình 2014

## Confusion about the Object in The "Marriage Conditions" of Marriage and Family Laws 2014

Trần Quốc Huy

*Khoa Luật, Đại học Duy Tân, Việt Nam  
School of Law, Duy Tan University, Vietnam*

*(Ngày nhận bài: 23/08/2017, ngày phản biện xong: 24/10/2017, ngày chấp nhận đăng: 02/11/2017)*

---

### Tóm tắt

Bài viết phân tích các cơ sở lý luận và thực tiễn về điều kiện kết hôn. Trên cơ sở đó, kiến nghị hoàn thiện quy định về điều kiện kết hôn trong Luật Hôn nhân và Gia đình 2014.

*Từ khóa:* Điều kiện kết hôn, sự nhầm lẫn về đối tượng kết hôn, Luật Hôn nhân và Gia đình 2014.

### Abstract

The paper analyzes the theoretical basis and practical conditions for marriage. On this basis, recommendations on improving of the conditions stipulated in the marriage and family Marriage Act 2014 are-suggested.

*Keywords:* Marriage conditions, Confusion about the subject of the marriage, marriage and family laws 2014

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

---

### 1. Mở đầu

Trên cơ sở phân tích từ phương diện lý luận và thực tiễn chúng tôi nhận thấy quy định về điều kiện kết hôn trong Luật Hôn nhân và Gia đình 2014 là chưa sát với thực tiễn, nhầm lẫn về đối tượng dẫn đến những khó khăn trong áp dụng pháp luật. Quy định về “điều kiện kết hôn” tại Điều 8 và Điều 5 Luật Hôn nhân và

Gia đình 2014 cụ thể như sau:

#### Điều 8. Điều kiện kết hôn

1. Nam, nữ kết hôn với nhau phải tuân theo các điều kiện sau đây:

- a) Nam từ đủ 20 tuổi trở lên, nữ từ đủ 18 tuổi trở lên;
- b) Việc kết hôn do nam và nữ tự nguyện quyết định;



c) Không bị mất năng lực hành vi dân sự;

d) Việc kết hôn không thuộc một trong các trường hợp cấm kết hôn theo quy định tại các điểm a, b, c và d khoản 2 Điều 5 của Luật này.

Các trường hợp cấm kết hôn tại Điều 5.

a) Kết hôn giả tạo, ly hôn giả tạo;

b) Tảo hôn, cưỡng ép kết hôn, lừa dối kết hôn, cản trở kết hôn;

c) Người đang có vợ, có chồng mà kết hôn hoặc chung sống như vợ chồng với người khác hoặc chưa có vợ, chưa có chồng mà kết hôn hoặc chung sống như vợ chồng với người đang có chồng, có vợ;

d) Kết hôn hoặc chung sống như vợ chồng giữa những người cùng dòng máu về trực hệ; giữa những người có họ trong phạm vi ba đời; giữa cha, mẹ nuôi với con nuôi; giữa người đã từng là cha, mẹ nuôi với con nuôi, cha chồng với con dâu, mẹ vợ với con rể, cha dượng với con riêng của vợ, mẹ kế với con riêng của chồng;

Điều 5 khoản 2 gồm có chín điểm quy định một cách cụ thể các hành vi bị cấm trong các thời điểm cơ bản của quan hệ hôn nhân và gia đình từ kết hôn, thời kỳ hôn nhân và ly hôn. Trong đó quy định “cản trở kết hôn” được chuyển hóa từ một quy phạm bảo vệ chế độ hôn nhân gia đình thành một quy phạm về điều kiện kết hôn là chưa hợp lý ở cả phương diện lý luận và thực tiễn áp dụng.

## 2. Nội dung

### 2.1. Khái niệm tự nguyện và vi phạm sự tự nguyện

Là công cụ của tư duy, khái niệm đóng vai trò quan trọng trong quá trình tư duy và việc làm rõ các yếu tố cấu thành của khái niệm là cơ sở để hiểu và vận dụng đúng, thống nhất trong thực tiễn.

Khái niệm tự nguyện trong từ điển tra cứu trực tuyến và từ điển xuất bản thành sách hiện nay về cơ bản là đồng nhất về nội hàm và ngoại diên. Tự nguyện là tự mình muốn làm, tự mình

muốn như thế, không phải bị thúc ép, bắt buộc, xuất phát từ ý muốn của mình. [1]

Tiếp cận từ giác độ pháp lý chúng tôi cho rằng: tự nguyện là sự biểu hiện ra bên ngoài của chủ thể khi tự mình mong muốn và làm như thế. Cách thức tiếp cận này, tự nguyện được xem xét ở phương diện lý trí và ý chí. Lý trí: chủ thể nhận thức được các mong muốn của mình. Ý chí: mong muốn, chấp nhận điều đó xảy ra và không bị ràng buộc bởi chủ thể khác.

Trong khoa học pháp lý chỉ xem xét trách nhiệm pháp lý ở hành vi, cho nên sự cần thiết phải làm rõ nội hàm và ngoại diên của khái niệm để nhận diện đúng đắn các hành vi vi phạm sự tự nguyện. Nội hàm của khái niệm vi phạm sự tự nguyện với những dấu hiệu cơ bản như: trái với ý muốn của chủ thể; chủ thể nhận thức được những mong muốn của mình. Ngoại diên của khái niệm vi phạm sự tự nguyện là tập hợp những hành vi của chủ thể có năng lực pháp luật mà tác động tới, làm cho chủ thể khác phải lựa chọn hành vi trái với mong muốn của họ, cụ thể: hành vi đe dọa, hành vi uy hiếp tinh thần, hành vi hành hạ, hành vi ngược đãi và những yêu sách của cải hoặc hành vi khác; với mục đích làm cho người khác làm trái với những mong muốn của mình; với mục đích nhằm để ngăn cản việc kết hôn của người có đủ điều kiện kết hôn theo quy định của Luật này.

Từ sự phân tích trên chúng tôi trở lại với điều 5 và điều 8 Luật Hôn nhân và Gia đình để thấy được những bất hợp lý trong quy định điều kiện kết hôn. Mà cụ thể là quy định về cản trở kết hôn.

### 2.2. Sự nhầm lẫn về đối tượng trong quy định cản trở kết hôn

#### 2.2.1. Phương diện pháp lý

*Thứ nhất*, Cản trở kết hôn về mặt chủ thể không thể là nam hoặc nữ đang tự nguyện đi đến kết hôn. Bởi vì, trong các điều kiện kết hôn yếu tố vi phạm sự tự nguyện, cưỡng ép kết hôn, lừa dối kết hôn đã mặc nhiên loại bỏ yếu tố cản trở kết hôn.

*Thứ hai*, Yếu tố cản trở kết hôn không thể trở thành điều kiện để kết hôn. Bởi vì:

- Nếu cứ xuất hiện sự cản trở kết hôn thì nam nữ không thể đi đến kết hôn thì quy định sự tự nguyện kết hôn bị vô hiệu, tinh thần bảo vệ hôn nhân tiến bộ và tự nguyện đã bị vi phạm.

- Khi có sự cản trở kết hôn đến từ chủ thể thứ ba mà nam nữ vẫn tự nguyện đi đến kết hôn thì quy định cản trở kết hôn với vai trò là điều kiện để kết hôn trở nên thừa.

- Khi có sự cản trở kết hôn đến từ chủ thể hoặc là nam hoặc là nữ trong quá trình đi đến kết hôn mà nam nữ vẫn đi đến kết hôn thì rơi vào một trong số ba trường hợp sau: kết hôn giả tạo, cưỡng ép kết hôn, lừa dối kết hôn.

*Thứ ba*, Xuất hiện sự cản trở kết hôn của bên thứ ba dẫn đến nam nữ tự nguyện kết hôn mà không thể kết hôn thì dấu hiệu, tình tiết, cơ sở nào để cơ quan nhà nước có thẩm quyền đăng ký kết hôn từ chối đăng ký kết hôn? thời điểm nào được xem là hết cản trở kết hôn để nam nữ đăng ký kết hôn? Nếu nam nữ khởi kiện bên thứ ba cản trở họ tự nguyện kết hôn theo điều 181 Luật Hình sự 2015 thì trong thời gian thụ lý, điều tra, xét xử họ là nguyên đơn vậy họ có được kết hôn không? Đây là những câu hỏi liên quan đến quy định cản trở kết hôn mà cho tới thời điểm này chưa được giải đáp.

*Thứ tư*, thực tiễn cuộc sống xuất hiện rất nhiều trường hợp bên thứ ba tiến hành cản trở kết hôn và nếu căn cứ vào điều kiện kết hôn trong Luật Hôn nhân và Gia đình 2014 thì khi đó không thể bảo vệ được chế độ hôn nhân gia đình tự nguyện, tiến bộ và trái với quy định tại Điều 36 Hiến pháp 2013. [2]

### 2.2.2. Phương diện thực tiễn

Cản trở kết hôn, ly hôn được hiểu là việc đe dọa, uy hiếp tinh thần, hành hạ, ngược đãi, yêu sách của cải hoặc hành vi khác để ngăn cản việc kết hôn của người có đủ điều kiện kết hôn theo quy định của Luật này hoặc buộc người khác

phải duy trì quan hệ hôn nhân trái với ý muốn của họ.[3] Trong thực tiễn có hai trường hợp xảy ra với việc cản trở kết hôn.

*Trường hợp thứ nhất*, việc cản trở kết hôn đến từ một chủ thể khác.

Việc cản trở kết hôn đến từ một chủ thể khác (sau đây gọi là bên thứ ba) mà không phải là nam và nữ đang tự nguyện kết hôn để đi đến thiết lập quan hệ hôn nhân thì bên thứ ba thực hiện hành vi cản trở kết hôn mới là chủ thể thực hiện hành vi và đối tượng điều chỉnh của khoản 2 Điều 5 luật này theo tinh thần bảo vệ chế độ hôn nhân và gia đình. Theo tinh thần đó tức là bảo vệ kết hôn của nam và nữ trước một chủ thể khác đang tiến hành những hành vi cản trở kết hôn tự nguyện của họ. Bởi, kết hôn là việc nam và nữ xác lập quan hệ vợ chồng với nhau theo quy định của Luật này về điều kiện kết hôn và đăng ký kết hôn. [4]

Việc cản trở kết hôn của bên thứ ba cũng chính là đối tượng điều chỉnh của Điều 181 Tội cưỡng ép kết hôn, ly hôn hoặc cản trở hôn nhân tự nguyện, tiến bộ, cản trở ly hôn tự nguyện trong Luật Hình sự 2015. [5]

Như vậy: việc cản trở kết hôn của một chủ thể khác mà trong khi cả nam và nữ tiếp tục đi đến kết hôn tức là họ vượt qua được sự cản trở đó để xác lập quan hệ hôn nhân tự nguyện thì việc đăng ký kết hôn chỉ tuân theo quy định tại điều 8 luật hôn nhân và gia đình về độ tuổi, về năng lực hành vi (không mất năng lực hành vi dân sự), về sự tự nguyện và không thuộc các điều cấm trong khoản 2 Điều 5 luật này. Khi đó việc cản trở kết hôn của bên thứ ba không thể trở thành điều kiện kết hôn và cũng không thể trở thành căn cứ pháp lý để cấm kết hôn.

*Trường hợp thứ hai*, việc cản trở kết hôn đến từ chủ thể hoặc là nam hoặc là nữ trong quá trình đi đến kết hôn.

Trước khi đi đến kết hôn mà nam hoặc nữ cản trở việc kết hôn của mình tức là họ không tự nguyện đi đến kết hôn để xác lập quan hệ hôn nhân thì quan hệ đó không phải là đối

tượng điều chỉnh của Luật Hôn nhân và Gia đình.

Việc cản trở kết hôn đến từ chủ thể hoặc là nam hoặc là nữ trong quá trình đi đến kết hôn mà vì một lý do nào đó họ vẫn phải đi đến kết hôn và xác lập quan hệ hôn nhân và gia đình thì khi đó thuộc các trường hợp sau: hoặc là vi phạm sự tự nguyện, hoặc là cưỡng ép kết hôn, hoặc là lừa dối kết hôn. Đây đều là ba trường hợp cấm kết hôn và không thể xác lập quan hệ hôn nhân và nếu có thì họ có thể giải quyết theo quy định tại Điều 8, Điều 10 và Điều 11 Luật Hôn nhân và Gia đình 2014.

### 3. Kiến nghị hoàn thiện

*Thứ nhất*, Thay đổi cấu trúc khoản 2 Điều 5 theo hướng tách yếu tố “cản trở kết hôn” tại điểm b thành một điểm độc lập. Cụ thể về cấu trúc như sau:

- a) Kết hôn giả tạo, ly hôn giả tạo;
- b) Tảo hôn, cưỡng ép kết hôn, lừa dối kết hôn;
- c) Người đang có vợ, có chồng mà kết hôn hoặc chung sống như vợ chồng với người khác hoặc chưa có vợ, chưa có chồng mà kết hôn hoặc chung sống như vợ chồng với người đang có chồng, có vợ;
- d) Cản trở kết hôn;
- đ) Kết hôn hoặc chung sống như vợ chồng giữa những người cùng dòng máu về trực hệ; giữa những người có họ trong phạm vi ba đời; giữa cha, mẹ nuôi với con nuôi; giữa người đã từng là cha, mẹ nuôi với con nuôi, cha chồng với con dâu, mẹ vợ với con rể, cha dượng với con riêng của vợ, mẹ kế với con riêng của chồng;
- e) Yêu sách của cải trong kết hôn;
- g) Cưỡng ép ly hôn, lừa dối ly hôn, cản trở ly hôn;
- h) Thực hiện sinh con bằng kỹ thuật hỗ trợ sinh sản vì mục đích thương mại, mang thai hộ vì mục đích thương mại, lựa chọn giới tính thai nhi, sinh sản vô tính;

i) Bao lực gia đình;

k) Lợi dụng việc thực hiện quyền về hôn nhân và gia đình để mua bán người, bóc lột sức lao động, xâm phạm tình dục hoặc có hành vi khác nhằm mục đích trục lợi.

*Thứ hai*, Theo hướng thay đổi cấu trúc khoản 2 Điều 5 thì việc vi phạm dẫn điều kiện đăng ký kết hôn trong Điều 8 chỉ dừng lại ở ba điểm a, b, c và d khoản 2 Điều 5, với các nội dung cụ thể như sau:

- a) Kết hôn giả tạo, ly hôn giả tạo;
- b) Tảo hôn, cưỡng ép kết hôn, lừa dối kết hôn;
- c) Người đang có vợ, có chồng mà kết hôn hoặc chung sống như vợ chồng với người khác hoặc chưa có vợ, chưa có chồng mà kết hôn hoặc chung sống như vợ chồng với người đang có chồng, có vợ;
- d) Kết hôn hoặc chung sống như vợ chồng giữa những người cùng dòng máu về trực hệ; giữa những người có họ trong phạm vi ba đời; giữa cha, mẹ nuôi với con nuôi; giữa người đã từng là cha, mẹ nuôi với con nuôi, cha chồng với con dâu, mẹ vợ với con rể, cha dượng với con riêng của vợ, mẹ kế với con riêng của chồng;

*Thứ ba*, Cản trở kết hôn chỉ tồn tại với tính cách là một quy phạm độc lập và không thuộc trong số các điều kiện kết hôn mà chỉ thuộc các hành vi bị cấm, cần lên án và xử lý trách nhiệm hành chính và trách nhiệm hình sự để bảo vệ chế độ hôn nhân và gia đình.

### 4. Thay cho lời kết

Khi các quan hệ xã hội liên tục vận động, biến đổi không ngừng, còn các quy phạm pháp luật thì tương đối ổn định bởi mặt thể thức văn bản. Tức là lấy cái ổn định tương đối về mặt thể thức văn bản điều chỉnh cho cái thường xuyên biến đổi theo hướng ngày càng phong phú đa dạng hơn. Cho nên, trong tính tất yếu của nó

pháp luật sẽ lỗi thời, không theo kịp các quan hệ xã hội. Trong tính nhận thức đó, bài viết tập trung vào phân tích sự nhầm lẫn về đối tượng trong quy định về điều kiện kết hôn của Luật Hôn nhân và Gia đình 2014 để kiến nghị hoàn thiện quy định pháp lý.

Chúng tôi nhận thấy sự thay đổi này đảm bảo được các yêu cầu sau: Quy định pháp lý trở nên chặt chẽ hơn; đúng với nội hàm khái niệm tự nguyện trong quan hệ hôn nhân; tránh sự nhầm lẫn về mặt chủ thể trong quá trình áp dụng pháp luật – chủ thể (nam và nữ) đăng ký kết hôn và chủ thể vi phạm các quy định bảo vệ chế độ hôn nhân và gia đình và chủ thể là nhà nước; đảm bảo được nguyên tắc bảo vệ chế độ hôn nhân gia đình và tương thích với quy định tại Điều 36 Hiến pháp 2013 và điều 181 Luật Hình sự 2015; quá trình áp dụng pháp luật trong đăng ký kết hôn từ phía chủ thể là nhà nước trở nên thuận lợi hơn.

## Tài liệu tham khảo

- [1] Truy cập lần cuối ngày 03/08/2017.
  - <http://www.informatik.uni-eipzig.de/~duc/Dict/>;
  - [http://tratu.soha.vn/dict/vn\\_vn/T%E1%BB%B1\\_nguy%E1%BB%87n](http://tratu.soha.vn/dict/vn_vn/T%E1%BB%B1_nguy%E1%BB%87n)
  - <https://vdict.com/t%E1%BB%B1%20nguy%E1%BB%87n,3,0,0.html>
  - [https://vi.wiktionary.org/wiki/t%E1%BB%B1\\_nguy%E1%BB%87n#Ti.E1.BA.BFng\\_Vi.E1.BB.87t](https://vi.wiktionary.org/wiki/t%E1%BB%B1_nguy%E1%BB%87n#Ti.E1.BA.BFng_Vi.E1.BB.87t)
  - <http://tratu.coviet.vn/hoc-tieng-anh/tu-dien/lac-viet/V-V/t%E1%BB%B1%20nguy%E1%BB%87n.html>
  - Từ Điển Tiếng Việt Thông Dụng, Chủ biên Hoàng Phê, Nxb Đà Nẵng, Đà Nẵng 2014, tr. 892.
  - Từ Điển Tiếng Việt Thông Dụng, Chủ biên Phạm Lê Liên, Nxb Hồng Đức, Hà Nội 2015, tr. 1010.
- [2] Xem thêm Điều 36 Hiến pháp 2013
- [3] Xem thêm khoản 10 Điều 3 Luật Hôn nhân Gia đình 2014
- [4] Xem thêm khoản 3 Điều 5 Luật Hôn nhân Gia đình 2014
- [5] Xem thêm Điều 181 Luật Hình sự 2015

# “Chương dân thi thoại” của Phan Khôi tiền khởi cho hoạt động phê bình văn học Việt Nam

"Chuong dan thi thoai" of Phan Khoi  
Starting the Criticize Activities of Vietnam Literature

Hoàng Thị Hương, Ngô Thị Thảo Quỳnh

*Khoa KHXH&NV, Đại học Duy Tân  
Faculty of Social and Humanities, Duy Tan University, Vietnam*

*(Ngày nhận bài: 15/10/2017, ngày phản biện xong: 13/11/2017, ngày chấp nhận đăng: 15/11/2017)*

---

## Tóm tắt

**Chương Dân thi thoại** của Phan Khôi - một tiểu luận phê bình sơ khai, mang tính khách quan trên cơ sở tập hợp các bài viết trong các báo Nam Phong tạp chí, Phụ nữ tân văn, Đông Pháp thời báo... được xem là dạng thức phê bình văn học bằng chữ quốc ngữ đầu tiên trong lịch sử phê bình văn học Việt Nam hiện đại. Nhìn lại khoảng thời gian ra đời công trình, thấy những nỗ lực, ý thức tìm đường của Phan Khôi - một nhà nho duy tân nhạy bén và mẫn cảm - trong việc định hướng cho một nền thơ ca Việt Nam phát triển sau này.

*Từ khóa:* Tiểu luận phê bình thơ, nhạy bén, mẫn cảm

## Abstract

“*Chương Dân thi thoại*” of Phan Khoi is an early criticize essay, objectively on the basis of a collection of newspaper articles in Nam Phong magazine, Phụ Nữ Tân Văn, Đông Pháp Times... which was seen as a form of first critic poetry by national script in the history of modern Vietnamese literature. Looking back at the time when this work was born, we can see the effort, discover consciousness of Phan Khoi - a sensible and susceptible Mordern Confucian - in orienting a poetry development in Vietnam in the late time.

*Keyword:* critic poetry, ensible, susceptible.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

---

## 1. Mở đầu

Thể loại văn học thể hiện các quy luật phản ánh đời sống và tổ chức tác phẩm tương đối bền

vững, ổn định, đã được định hình trong thực tiễn sáng tác [6, tr 347]. Tuy nhiên, thể loại cũng có nhiều biến đổi phù hợp với nội dung hiện thực. Điều đó phụ thuộc rất lớn ở khả năng

lĩnh hội cuộc sống và tài năng sáng tạo người cầm bút. Tiếp xúc với văn chương Phan Khôi, chúng ta có thể nhận thấy rất rõ khả năng này. Là một trong những người tiên phong cho quá trình đổi mới, cùng với sự góp mặt ở rất nhiều tờ báo trong nhiều vai trò khác nhau, Phan Khôi cũng đã khẳng định vị trí bậc thầy trong thể báo chí chính luận về văn hóa, văn nghệ - tạo tiền đề cho cuộc cách tân, hiện đại hóa của văn hóa và văn học Việt Nam. Đồng thời theo các nhà nghiên cứu ông cũng là người mở đường cho loại hình phê bình văn học ở nước ta theo hướng dân chủ hóa và hội nhập Đông - Tây. Những bài viết về Nho giáo, về chủ nghĩa cá nhân, về chữ quốc ngữ và nền quốc văn của ông xuất phát từ góc độ tư tưởng, mang tính xã hội song luôn có mối quan hệ mật thiết tác động - dọn đường để hình thành nền văn học mới. **Chương Dân thi thoại** của Phan Khôi - một tiểu luận phê bình sơ khai, mang tính khách quan trên cơ sở tập hợp các bài viết trong các báo Nam Phong tạp chí, Phụ nữ tân văn, Đông Pháp thời báo... được xem là dạng thức phê bình văn học bằng chữ quốc ngữ đầu tiên trong lịch sử phê bình văn học Việt Nam hiện đại.

## 2. Về nguồn gốc của thi thoại

Là một đất nước có truyền thống về thơ nên thi thoại (sách bình luận thi văn, chép chuyện thi nhân) có điều kiện hình thành và trở thành một thể loại không thể thiếu từ rất sớm trong văn học Trung Quốc. Hứa Khởi (người Trung Quốc, thế kỷ XII) trong “Nhan chu thi thoại” cho rằng thi thoại chính là bàn về phép đặt câu, xếp sắp cổ kim, ghi điều tốt đẹp, chép truyện lạ kỳ, đính chính những sai ngoa...

Bắt đầu xuất hiện từ đời Tống với những tác phẩm “Lục nhất thi thoại” (của Âu Dương Tu), “Thương Lang thi thoại” (của Nghiêm Vũ), “Thạch lâm thi thoại” (của Diệp Mộng Đắc), đời Minh có “Thăng Am thi thoại” (của Dương Thận) và rộ nở vào đời Thanh rất nổi tiếng với “Tùy Viên thi thoại” (của Viên Mai), thi thoại được xem là những cuốn sách mang tính chất phê bình thơ và kể lại những câu chuyện xung

quanh chuyện làm thơ được cho là thể loại khó không phải ai cũng có thể thực hiện mà đòi hỏi một trình độ khái quát kiến văn cùng sự cảm thụ nghệ thuật tinh tế.

Mặc dù ảnh hưởng sâu sắc bởi văn học Trung Quốc, song nước ta lại rất ít có thi thoại (các công trình chuyên bàn về thơ), thậm chí khi dịch *Tùy Viên thi thoại* Phan Khôi đã cho rằng: “Người ta biết làm thơ chữ Hán từ hồi nhà Lý nhà Trần. Song le từ đó đến giờ chưa hề có ai làm một bộ thi thoại nào bằng chữ Hán hết. Ấy là theo như tôi biết. Hoặc giả có bộ nào mà tôi chưa thấy chằng. Nhưng nếu có thì cũng chỉ một hay vài bộ là cùng. Mà có lẽ không bộ nào hết, bởi vì nếu có thì tuy tôi chưa thấy chớ cũng nghe, có lẽ nào không nghe tron”<sup>1</sup>. Do vậy, Phan Khôi được xem là người mở đầu cho thể thi thoại quốc ngữ, tiền khởi cho phê bình văn học sau này. Mặc dù trước đó, trong văn học trung đại Việt Nam cũng đã có một bộ thi thoại chữ Hán là *Thương Sơn thi thoại* của Tùng Thiện vương Nguyễn Miên Thẩm (1819 - 1870) viết vào đời Thành Thái hoặc muộn hơn một chút. Cuốn thi thoại thời trung đại này cũng đóng góp không nhỏ trên nhiều phương diện như, giá trị sử liệu, giá trị văn học sử, giá trị tư tưởng thi học song vẫn là một thi thoại viết bằng chữ Hán và phần nhiều thiên về ghi chép tản mạn<sup>2</sup>. Như vậy, có lẽ nhận thấy rất rõ rằng,

<sup>1</sup> Lại Nguyên Ân (biên soạn), trong *Phan Khôi tác phẩm đăng báo 1932*, ở bài “Thư dịch “Tùy viên thi thoại”” Phan Khôi đã viết như vậy. Theo Lại Nguyên Ân thì bài này ký tên D.C. lại nói đến *Chương Dân thi thoại* như một người khác nên lúc đầu ông nghĩ không phải bài của Phan Khôi. Song năm 1932, ở bài “Dịch *Tùy Viên thi thoại*”, chính Phan Khôi lại nhắc đến bài cũ này và tự nhận là của mình

<sup>2</sup> Theo nghiên cứu của Nguyễn Thanh Tùng trên Tạp chí Hán Nôm, số 2 (2016) đã chỉ ra những giá trị mà *Thương Sơn thi thoại* của Nguyễn Miên Thẩm như đã nêu. Nguyễn Thanh Tùng cũng dẫn ra ý kiến khẳng định rằng *Thương Sơn thi thoại* tuy không hoàn toàn mới mẻ và phong phú nhưng có tính tập trung, tính tổng kết và cập nhật, góp phần bù đắp những khuyết thiếu về lí luận của nền thi học Việt Nam trung đại vốn không lấy gì làm dày dặn. Đây là giá trị quan trọng nhất của tác phẩm. Và vì thế, *Thương Sơn thi thoại* có một vị trí quan trọng trong lịch sử tư tưởng thi học Việt Nam, trở thành “thành quả

văn học Việt Nam từ trung đại cho đến thời điểm Phan Khôi (khi ông viết những bài nói chuyện về thơ trong mục Nam âm thi thoại ở các tờ báo khác nhau và sau này tập hợp thành *Chương Dân thi thoại*) thì thể loại phê bình văn học, đặc biệt là một công trình phê bình văn học bằng chữ quốc ngữ chưa hình thành. *Chương Dân thi thoại* lại là một công trình biểu hiện sự mẫn cảm và nhạy bén của một nhà nho duy tân Phan Khôi. Phương án ông chọn sẽ là bước khởi đầu cho một tinh thần dân chủ và mới mẻ hơn cho văn học nước nhà.

### 3. Về *Chương Dân thi thoại* của Phan Khôi

*Chương Dân thi thoại* là công trình xuất bản tại Huế năm 1936 tập hợp các bài viết ở mục *Nam âm thi thoại* trên các báo Nam phong tạp chí (từ 1918), Đông Pháp thời báo, Phụ nữ Tân văn, và các bài viết lẻ tẻ bàn về thi trên báo Thần Chung, Trung Lập của Phan Khôi.

Với gồm bốn mươi ba chương (bốn mươi ba tác), *Chương Dân thi thoại* là những câu chuyện thơ được Phan Khôi đưa ra giới thiệu và lí giải hết sức thuyết phục, thể hiện tinh thần trân trọng và bảo lưu giá trị tuyên thống mà cụ thể là thành tựu thơ ca Việt Nam. Có thể nói rằng cuốn sách có ý nghĩa “kiểm kê” di sản văn học cổ đề trên cơ sở đó tìm hướng đề thơ Việt sống còn và phát triển.

Mục đích, ý nghĩa ấy được xác định khá rõ ngay từ lúc đặt vấn đề trong tiêu dẫn công trình *Chương Dân thi thoại*: “Thi là gì? Thi thoại là gì? Thi là lối văn có vần theo thanh âm từ điệu của một thứ tiếng mà làm ra. Thi thoại là một lối trữ thuật chuyện nói về chuyện làm thi” [4, tr 35]. Và việc bàn về chuyện làm thơ – thi thoại – vốn xuất phát từ mong muốn rất dung dị của Phan Khôi: “Tôi vốn dốt thi, nhưng có tính chầu vui, hòa theo chiều hướng xã hội nên chép ra quyển thi thoại này để giúp vui cho các ngài khi từu hậu trà tiền, mà cũng trông rằng gọi là

có phiên văn chích tự lưu truyền, không phụ lòng tác giả” [4, tr 36].

Xuất phát với mục đích nêu trên, *Chương Dân thi thoại* của Phan Khôi là đã có những đóng góp đáng kể sau:

Thứ nhất, trong quá trình bàn về thơ và chuyện làm thơ, *Chương Dân thi thoại* đã bộc lộ khá rõ quan điểm của Phan Khôi về thơ. “Thi hay có hai cách: một cách tự nhiên, một cách hay đúng đắn. Tự nhiên thì có phần lưu lợi, đúng đắn thì có vẻ trang nghiêm. Nhưng trang nghiêm thì thường được bên văn từ, mất bên tình tính; mà lưu lợi thì có thể lưỡng toàn hơn” [4, tr 36]. Quan điểm này đã giúp Phan Khôi phát hiện được rất nhiều bài thơ hay và đặc biệt rất khách quan trong việc nhận xét về thơ, về tác giả. Bên cạnh những bậc đại khoa, ông còn đưa bình về thơ của những người chưa từng quen biết, thơ của phụ nữ và cả thơ anh “Bồi Ba”. Ông rất thẳng thắn chỉ ra cái được và chưa được ở mỗi bài thơ mặc dù tác giả có thể là một đế vương. Ví như khi nhận xét về thơ của vua Lê Thánh Tông, Phan Khôi cho rằng: “Thi của các vị đế vương thường thường là câu không có nghĩa, chỉ đặt chữ cho rột, dùng lời cho lớn lao, sang trọng mà thôi” [4, tr 66]. Một tác phẩm hay nằm chính trong tự thân của nó, yếu tố xuất xứ, tác giả... không phải là những yếu tố thiết yếu để quyết định một tác phẩm có giá trị. Khi đặt bút phê bình thơ, Phan Khôi không câu nệ tác giả đó là người như thế nào, ông đến với cả những bài thơ khuyết danh miễn là cảm nhận được cái hay trong ấy. Với bài thơ *Buổi chiều qua sông, Nghe gà gáy cảm hoài* của N.N.T, Phan Khôi nhận xét rằng: “Tôi không biết N.N.T là ai, nhưng đọc bài thơ này rồi phải đoán ra là người có chí khí, có tâm sự mà lại từng trải giang hồ nữa. Tuy vậy, trong thơ chẳng hề dùng một chữ nào ngông nghênh, một lời nào xúc nổi, ý kín mà không tối, khí mạnh mà hay dần, cái hay ở trong chỗ đó” [4, tr 114].

Thứ hai, vấn đề cần lưu ý trong *Chương Dân thi thoại* là cách thức, phương pháp phê bình thơ. Như nhận xét của Thanh Lăng thì phương pháp phê bình của Phan Khôi “không chịu ảnh

---

lớn của thi học cổ Việt Nam”. Tuy vậy cuốn thi thoại của Phan Khôi vẫn được xem là tiền khởi cho hoạt động phê bình văn học vì được viết bằng chữ quốc ngữ, một dấu hiệu quan trọng của sự hiện đại hóa.

hưởng của ai mà chỉ vâng theo cái thẩm mỹ quan đã phát triển đến cực độ ở nơi ông! ... Ông là một thí dụ của lối phê bình giáo điều, cổ điển. Nhưng với một óc thẩm mỹ chắc chắn, với một lương tâm đứng đắn, với một lòng vô tư tốt bụng, Phan Khôi đã đạt tới một phương pháp phê bình giáo điều kiểu mẫu; về trước chưa có ai, về sau cũng ít ai bằng” [5, tr 27]. Có thể kiểm nghiệm nhận định này qua các ví dụ cụ thể khi Phan Khôi phân tích trong **Chương Dân thi thoại**. Khi trích dẫn một bài có khi chỉ một vài câu, ông có những lời bình ngắn gọn, nhưng lại thu tóm hết cái hồn và cốt của mỗi bài, mỗi câu. Khi nói đến sự so sánh thơ Tú Xương và cụ Tam Nguyên, Phan Khôi không nói nhiều mà chỉ mấy dòng bình phẩm để đi đến kết luận rất khéo: “Có người phẩm bình rằng thơ Tú Xương hay như thơ Yên Đỗ, mà lại tự nhiên hơn. Sự so sánh của các nhà thơ mà muốn định đoạt rằng ai hơn ai kém, sự thật khó quá. Bởi vì cái hay mỗi người một lối, mỗi người một vẻ, đem mà so sánh nhau làm sao được? Nhưng nói rằng thơ Tú Xương tự nhiên hơn thơ Yên Đỗ thì có lẽ; chúng ta muốn so sánh chỉ so sánh đến mực đó là cùng” [4, tr 122]. Cái đặc sắc riêng của từng tác giả đã được Phan Khôi chỉ ra theo cách của mình. Cùng với những dẫn chứng hợp lý bạn đọc sẽ nhận ra rằng, thơ Nguyễn Khuyến không có những cảnh liễu buông, không có sóng Tiền Đường, Xích Bích, hay những cảnh tượng cao kỳ, xa xôi khó hiểu mà là những cảnh giản dị, gần gũi với con người xứ Việt: ao thu, ngõ trúc, tiếng dế và ánh sáng lập lòe của dóm... Tú Xương, thi sĩ Tản Đà cũng xuất hiện trong những câu chuyện thơ của Phan Khôi với những phát hiện rất lạ, rất mới, rất đời. Và những việc làm của Phan Khôi còn mang ý nghĩa tổng hợp sưu tầm, giới thiệu để các nhà thơ, các tác phẩm văn chương đến gần hơn với công chúng trong thời kỳ sách báo còn khá khiêm tốn.

Bên cạnh đó, dõi theo **Chương Dân thi thoại** còn có thể thấy nhãn quan thẩm định thơ độc đáo của Phan Khôi. Khi bình phẩm về thơ, ông muốn độc giả cùng mình đi tìm cho hết cái

hay, cái đẹp trong mỗi câu chữ. Để làm được điều đó, Phan Khôi viết như đang nói chuyện phiếm với bạn bè – không cao giọng, không giáo huấn mà cực kỳ hóm hỉnh. Với câu thơ: *Thôi đừng điếu tráp nghênh ngang nữa/Thằng tiểu Phù Luông nó “chửi” mày*. Phan Khôi đã bình rằng: “Xin độc giả cho phép tôi bất lịch sự một chút mà giải câu ấy như vậy: chữ “chửi” ấy bằng với chữ “đéo mẹ”. Thằng tiểu Phù Luông nó chửi mày tức là thằng tiểu Phù Luông nó đéo mẹ mày! Mô phật! Mang tội lỗ miệng” [4, tr 66]. Hóm hỉnh đúng chỗ, đúng cách là kiểu thẩm bình rất đặc trưng ở Phan Khôi.

Mặt khác, trong phê bình, Phan Khôi còn làm công việc biên khảo, chỉ xuất xứ của bài thơ nhắc đến để làm thỏa mãn trí tò mò và tạo cảm giác thú vị của cho người đọc. Khi bình về bài thơ *Qua đền Châu Châu* của Nguyễn Công Trứ, Phan Khôi đã kể rằng: “Khi ông làm quan đi ra ngoài Bắc, đi ngang đền Châu Châu là đền thờ vị nữ thần mà không rõ ở về tỉnh nào. Thổ nhân ở đó đón rước ông mà nói rằng đền ấy linh lắm, bất luận ai đi ngang qua cũng phải xuống võng. Ông không nghe, nói rằng “Ta đi đây là vâng mệnh vua, nữ thần nào lại lớn bằng ta được?” Rồi cứ ngồi luôn trên võng, vừa đi ngang qua trước mặt đền, bỗng một con chim bay đến đậu trên đòn võng, ông giang tay ra bắt thì võng triềng một cái, nhờ ông khéo gượng không thì té xuống. Thổ nhân nói rằng ấy là vị thần xui như vậy để tỏ sự linh hiển, ông bèn làm bài thơ tứ tuyệt” [4, tr 63, 64]. Kiểu phê bình này chắc chắn tạo hứng thú thêm cho người đọc thơ, thể hiện nghệ thuật lôi kéo bạn đọc, hấp dẫn bạn đọc trong thẩm thơ của Phan Khôi.

Thứ ba, trong quá trình phê bình thơ, Phan Khôi còn chú trọng đến mối quan hệ chặt chẽ giữa nội dung và hình thức. Đây là vấn đề thuộc về bản chất của cái đẹp, cái hay. Ông cho rằng: “Bài thơ hay không cốt ở lời mà thôi, cốt ở ý nữa. Cái ý ấy hàm súc trong bài thơ mà không lộ ra. Song cũng không kín đáo mắc mỏ quá; phải làm thế nào cho ngâm qua thì thấy ý liền, và càng ngâm lại càng thấy nó dồi dào. Cái ý



của bài thơ hay sau khi ngâm hay đọc, thấy cái có hậu như cái hậu của trà ngon, đậm thắm mà đậm đà, uống vào khỏi cổ rồi mà lưỡi vẫn còn muốn nhấp” [4, tr 113]. Quan điểm để thẩm định “một bài thơ như thế nào là hay” của Phan Khôi thật ra không mới, thậm chí rất truyền thống. Chúng ta thường vẫn xao động nao lòng trước một câu thơ Đường đặc sắc bởi sự hài hòa giữa nội dung và hình thức; ý tại ngôn ngoại; lời hết mà ý mênh mông. Tuy nhiên, ở đây quan điểm Phan Khôi có ý khác rất riêng là khi đánh giá một bài thơ là bên cạnh các yếu tố trên (mặc dù thơ cần đến độ uyên thâm) nhưng không được rơi vào tình trạng mắc mớ kiểu hũ nút, nghĩa là không cá biệt hóa thơ, không làm khó người đọc. Thơ hay cốt ở vẻ đẹp hài hòa lời ý không phải là kiểu cố tình làm cho khác đi, làm cho người thưởng thức rơi vào tình trạng nhầm lẫn, khó hiểu quá mức.

Quan trọng và đáng chú ý hơn cả là trong *Chương Dân thi thoại*, Phan Khôi đã nhấn mạnh “chân” (một kiểu tả thực trong thơ) hơn là kỹ xảo câu chữ. Ông thường coi trọng, tán thưởng các hiện tượng độc đáo, cá biệt, phá cách. Đây có thể là những dấu hiệu báo trước cho sự ra đời “một lối thơ mới trình chánh giữa làng thơ”.

Ngoài ra, *Chương Dân thi thoại* còn có giá trị văn học sử khi cung cấp cho người đọc về những vấn đề về cuộc đời, những câu chuyện còn khuất lấp, những giai thoại về các nhà thơ như là Tú Xương, Học Lạc... Qua đó chúng ta sẽ phát hiện được những tác phẩm có giá trị văn học mà chưa hề được nhắc đến, cung cấp nhiều chi tiết khá thú vị về hoạt động văn học của nước ta thông qua những câu chuyện thơ.

#### 4. Lời kết

Mặc dù chỉ là bước khởi đầu với nhiều mặt còn hạn chế về lí luận và phương pháp luận khoa học nhưng *Chương Dân thi thoại* là một công trình phê bình thơ có tính chất khởi đầu và mở ra một thể loại mới cho văn học nước ta: thi thoại. Cái đáng quý nhất mà Phan Khôi đã đóng

góp được qua công trình này là tinh thần nhập thể của một nhà Nho luôn say sưa với cái mới, là ý thức sâu sắc về thành tựu thơ ca dân tộc để rồi bằng tâm huyết ấy đã cố gắng chỉ ra vẻ đẹp đích thực của văn chương. Thật đúng như nhận định của Thang Lãng, Phan Khôi “không chủ trương dùng phê bình để dốc bầu tâm sự chan hòa trên giấy như phái ấn tượng, vậy mà Phan Khôi cũng để lòng ông gào ra rất nhiều qua những ký thác của ông. Còn nhiều tính cách cổ điển, cho nên Phan Khôi gìn giữ lắm. Vậy mà vẫn bắt gặp ông lắm lúc hờ hơ đem phơi cả tâm sự cho thiên hạ thấy” [5, tr 27].

Nhìn nhận lại toàn bộ tiến trình lịch sử văn học Việt Nam có thể thấy ngay từ khi xuất hiện các bài bình thơ trong mục Nam Âm thi thoại ở báo chí Phan Khôi đã có ý thức tìm đường đi sau này văn học đạt những thành tựu rực rỡ vào những năm 30. Muốn văn học phát triển và hướng đến hiện đại hóa cần tạo nên không khí, tinh thần dân chủ. Thi thoại là phương án tối ưu mà Phan Khôi lựa chọn để đạt mục đích trên. Có lẽ đúng như nhận định của Vũ Ngọc Phan, Phan Khôi “là một trong những nhà văn xuất sắc nhất trong phái nho học. Ở một nhà cựu học như ông, người ta đã thấy nhiều cái mới quá, nhiều cái mà nhiều nhà tân học cũng cho mới quá. Đó thật là một sự chẳng ngờ” [7, tr 237].

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Lại Nguyên Ân (1984), *Văn học và phê bình*, NXB Tác phẩm mới, Hà Nội.
- [2] Lại Nguyên Ân (2009), *Mênh mông chạt chọi*, Nxb Tri thức, Hà Nội
- [3] Nguyễn Đăng Điệp (2008), “Phan Khôi, ngự sử văn đàn”, trang web: <http://4vn.eu> (ngày 7.4.2008)
- [4] Phan Khôi (1996) *Chương Dân thi thoại*, Nxb Đà Nẵng
- [5] Thanh Lãng (1997), “Phan Khôi”, *Hợp Lưu (tập sam văn học nghệ thuật biên khảo*, (số 33), USA.
- [6] Phương Lựu (2006), *Lý luận văn học*, Nxb Giáo dục, Hà Nội
- [7] Vũ Ngọc Phan (1989), *Nhà văn hiện đại*, tập 1, Nxb KHXH, Hà Nội.

## Phương pháp mới trong đánh giá hiệu quả của hoạt động tuyển dụng trong doanh nghiệp

New Approach for Determining the Effectiveness of Organization's Hiring Activity

Lê Thị Khánh Ly

*Khoa Đào tạo Quốc tế, Đại học Duy Tân, Việt Nam  
Faculty of International Education, Duy Tan University, Viet Nam*

*(Ngày nhận bài: 17/08/2017, ngày phản biện xong: 31/10/2017, ngày chấp nhận đăng: 02/11/2017)*

---

### Tóm tắt

Ngày nay, hiệu quả của hoạt động kinh doanh được đưa lên hàng đầu để làm thước đo cho sự tăng trưởng. Có rất nhiều công cụ để quản lý, đo lường hiệu quả của hoạt động kinh doanh, một trong số đó phải kể đến là KPI - chỉ số đo lường hiệu suất. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm nêu lên một số vấn đề liên quan đến KPI và ứng dụng xây dựng bộ chỉ số KPI đánh giá hoạt động tuyển dụng trong doanh nghiệp.

*Từ khóa:* chỉ số đo lường hiệu suất, năng suất, tuyển dụng.

### Abstract

Nowadays, the efficiency of business is put on top of growth measurement. There are many tools to manage and measure the efficiency of business operation, one of which is the KPI which stand for Key Performance Indicator. This study was undertaken to address some issues related to the KPI and apply to create the KPI for evaluating organization's recruitment activity.

*Keywords:* Research, Key Performance Indicator, performance, recruitment.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

---

### 1. Đặt vấn đề

Quản trị nguồn nhân lực được biết đến như là việc quản lý lực lượng lao động hiệu quả tại nơi làm việc. Quản trị nguồn nhân lực nghiên cứu cách thức để nhân viên có thể làm việc hiệu

quả hơn, thoải mái hơn trong công việc của họ. Một trong số những hoạt động quan trọng trong công tác quản trị nguồn nhân lực là tuyển dụng. Tuyển dụng đề cập đến việc thu hút các ứng viên vào vị trí trống và sử dụng các công cụ phù hợp để lựa chọn ứng viên tốt nhất. Vì

thế, tiến trình này thực sự quan trọng trong hầu hết các tổ chức. Một trong số những phương pháp mới để đo lường hiệu quả của hoạt động tuyển dụng là sử dụng KPI. Chỉ số đo lường năng suất, KPI giúp nhà quản trị định hình và theo dõi hiệu quả của các hoạt động và các chức năng quan trọng trong việc đạt được các mục tiêu của tổ chức. Do đó, trong phần đầu tiên của bài báo này tác giả sẽ giải thích KPI là gì, hoạt động tuyển dụng là gì, đặc điểm của KPI và tầm quan trọng của việc đo lường năng suất trong doanh nghiệp. Phần tiếp theo, bài báo đề xuất bộ chỉ số KPI được sử dụng để đo lường hiệu quả của hoạt động tuyển dụng.

## 2. Khung lý thuyết

### 2.1 KPI

#### 2.1.1. Định nghĩa KPI

KPI là chữ viết tắt của Key Performance Indicator (Carol Talor, 1990), là chỉ số đo lường năng suất, giúp doanh nghiệp định hình và theo dõi quá trình tăng trưởng so với mục tiêu đã đề ra. KPI được giới thiệu tại Mỹ từ những năm 80 của Thế kỉ 20 và hiện nay nó đã được sử dụng rộng rãi trên thế giới trong đó có Việt Nam. Việc ứng dụng KPI được xem như là một giải pháp giúp các doanh nghiệp đánh giá được sự thành công của mình trong quá trình quản lý các hoạt động kinh doanh. Một khi doanh nghiệp đã hình thành sứ mệnh, xác định những nhân tố ảnh hưởng và đề ra mục tiêu, doanh nghiệp cần phải đo lường sự tăng trưởng so với những mục tiêu đã đề ra. KPI chính là thước đo sự tăng trưởng này.

Tuy nhiên, điều đầu tiên chúng ta cần xem xét đó là sự khác biệt giữa thước đo hiệu suất và thước đo kết quả. Chỉ số hiệu suất (Dean, 2007) đại diện cho kết quả của các hành động được thực hiện trước đó, trong khi chỉ số kết quả là thước đo dẫn hướng hay định hướng những kết quả đạt được trong các chỉ số hiệu suất. Một cách đơn giản theo Nguyễn Thanh Hội, Phan Thăng, 2001 thì: các chỉ số đo lường hiệu suất là những thước đo có thể lượng hóa được. Những

thước đo này đã được sự đồng ý của tất cả các thành viên và chúng phản ánh những nhân tố thành công cốt yếu của doanh nghiệp. Chính vì thế, chỉ số KPI đòi hỏi phải phản ánh được mục tiêu và sứ mệnh của doanh nghiệp.

Trên thực tế có rất nhiều chỉ số đo lường được, điều này không có nghĩa chúng đều là chìa khóa thành công của doanh nghiệp. Vì vậy, khi lựa chọn các chỉ số KPI, cần phải thận trọng chọn ra những chỉ số thật sự cần thiết và có thể giúp cho đơn vị đạt mục tiêu đề ra. Mặt khác, các chỉ số KPI còn giúp cho toàn bộ nhân viên thấy được bức tranh tổng thể về những nhân tố quan trọng và những việc họ cần ưu tiên thực hiện trong các hoạt động của mình. Như vậy, yếu tố quan trọng là cần phải bảo đảm mọi nhân viên đều tập trung vào việc đạt mục tiêu đề ra trong các chỉ số KPI để việc đo lường có thể đạt hiệu quả cao nhất.

#### 2.1.2. Tiêu chí đánh giá KPI

Có nhiều tiêu chí để đánh giá KPI, nhưng nhìn chung có ba tiêu chí tiêu biểu mà doanh nghiệp thường sử dụng để đánh giá bộ chỉ số KPI của mình, bao gồm:

- KPI phải phản ánh được mục tiêu của doanh nghiệp;
- KPI là những thước đo có thể lượng hóa được;
- Mỗi KPI cần phải có mục tiêu rõ ràng.

#### 2.1.3. Vai trò và tầm quan trọng của việc đo lường năng suất của doanh nghiệp bằng KPI

Việc hệ thống các hoạt động tiêu chuẩn hoá như KPI cho phép đo lường tốt các hoạt động của doanh nghiệp. Tầm quan trọng của phép đo là rất lớn. Việc đo lường liên tục là cơ sở để cải tiến liên tục các hoạt động của tổ chức và một trong những nguyên tắc quản lý quan trọng nhất (Besic & Djordjevic, 2007). Radovic & Karapandzic, 2005 cho rằng “nếu bạn muốn cải thiện thứ gì đó, bạn phải đo nó”.

Một tổ chức hoạt động hiệu quả biết rằng nếu họ không có đủ thông tin về quá trình, sản phẩm hoặc dịch vụ, họ không thể kiểm soát

được phân đó. Có rất nhiều các giá trị đo được trong quá trình hoạt động của một doanh nghiệp. Lord Kelvin, 1891 cho rằng “Khi bạn có thể đo lường cái gì đó mà bạn đang làm, bạn đã thực sự hiểu về nó”.

Để cạnh tranh, tổ chức nên quản lý nhân viên, quy trình, các hoạt động đã được hoạch định, quan hệ với nhà cung cấp và các phần khác trong hoạt động của doanh nghiệp. Hệ thống đo lường hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp được sử dụng để hiểu, điều chỉnh và cải thiện hoạt động kinh doanh (Summers, 2005).

Đo lường năng suất hoạt động của doanh nghiệp nghĩa là định tính hoặc định lượng một số kết quả bằng các chỉ số đã được lựa chọn. Việc lựa chọn các chỉ số đo lường phù hợp là việc quan trọng trong tiến trình đo lường năng suất của doanh nghiệp, tốt nhất nó nên là những chỉ số đại diện cho toàn bộ doanh nghiệp.

Bên cạnh chức năng kiểm soát, các chỉ số đo lường năng suất còn có hai chức năng khác:

- Chức năng phát triển và chỉ dẫn - bởi vì chúng là cơ sở để xây dựng và thực hiện chiến lược của tổ chức.

- Chức năng động lực - thúc đẩy việc hoàn thành mục tiêu và động viên tất cả các bên liên quan thực hiện mục tiêu đó và thậm chí còn cao hơn mục tiêu (Pesalj, 2006; Stamatovic Zakic, 2010)

Trong tất cả các tổ chức, nhân viên đều biết rằng có những hoạt động rất quan trọng đối với đội ngũ quản lý. Theo đó, đội ngũ quản lý phải xác định một bộ chỉ số đại diện cho các hoạt động chính trong một doanh nghiệp. Các chỉ số hoạt động then chốt (KPI) là các chỉ số tài chính và phi tài chính mà tổ chức sử dụng để chứng minh họ thành công như thế nào trong việc đạt được các mục tiêu lâu dài.

KPI là các chỉ số tĩnh và ổn định, mang ý nghĩa nhiều hơn khi so sánh thông tin. Chúng giúp loại bỏ cảm xúc ra khỏi các mục tiêu kinh doanh và tập trung vào những thứ thực tế mà tạo ra lợi nhuận cho doanh nghiệp.

## 2.2. Hoạt động tuyển dụng trong doanh nghiệp

### 2.2.1. Khái niệm tuyển dụng.

Hoạt động tuyển dụng nhân viên trong tổ chức bao gồm các hoạt động đảm bảo cho tổ chức có được ứng viên đạt chất lượng, lựa chọn trong số các ứng viên những người phù hợp nhất với tổ chức và hỗ trợ để họ có thể hoạt động trong công ty. Hai hoạt động quan trọng trong tiến trình tuyển dụng là chiêu mộ và lựa chọn.

Một cách lý tưởng, chiêu mộ được xem là quá trình bảo đảm cho mọi vị trí tuyển dụng trong công ty đều có thể thực hiện được và có được một con số không nhỏ người xin việc có chất lượng. Để làm được điều này, tổ chức phải thực hiện một loạt công việc liên quan đến việc thu hút các ứng viên như tham gia hội chợ việc làm, đăng quảng cáo tuyển dụng trên các phương tiện truyền thông, Internet....

Tiếp theo đó, bộ phận quản trị nguồn nhân lực chịu trách nhiệm về việc thiết kế hệ thống chọn lọc và quản trị sự vận hành của nó mỗi ngày. Giám đốc nguồn nhân lực hợp tác với nhà quản trị của các bộ phận khác thiết lập các chiến lược tổng thể; họ sẽ ảnh hưởng nhiều đến việc ra quyết định trong tiến trình tuyển chọn ví dụ như tổ chức thường xuyên có những quyết định là nên tuyển những người có khả năng đáp ứng tốt nhất cho vị trí hiện tại hay tuyển người có tiềm năng tốt trong tương lai. Nhà quản trị còn phải đưa ra các quyết định sao cho đảm bảo tốt nhất sự bình đẳng trong cơ hội nghề nghiệp của nhân viên và thỏa mãn những yêu cầu pháp lý của chính phủ.

### 2.2.2. Đánh giá hiệu quả của hoạt động tuyển dụng

Trong quá trình tuyển dụng, có 4 khả năng có thể xảy ra cho mỗi ứng viên

Năng lực hoàn thành công việc của ứng viên	Quyết định tuyển dụng	
	Loại bỏ	Tuyển dụng

Tốt	Sai lầm (do đánh giá quá thấp) (2)	Chính xác (1)
Không tốt	Chính xác (3)	Sai lầm (do đánh giá quá cao) (4)

Trong ô số 1 và 3: tuyển ứng viên có khả năng hoàn thành tốt công việc và loại bỏ ứng viên không có khả năng thực hiện công việc. Trong ô số 2 nhà tuyển dụng đã đánh giá ứng viên thấp hơn khả năng thực tế, do đó đã bỏ qua những ứng viên tốt. Ngược lại trong ô số 4, nhà quản trị đã đánh giá nhân viên quá cao, thu nhận vào tổ chức những nhân viên không phù hợp, thực hiện công việc ở mức yếu kém. Và tất cả những điều này ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả của hoạt động tuyển dụng. Ngoài ra, khi đánh giá hoạt động tuyển dụng, nhà quản trị còn phải quan tâm đến một số yếu tố:

- Chi phí cho hoạt động tuyển dụng và chi phí cho mỗi lần tuyển. Chi phí này bao gồm tất cả các khoản liên quan đến tuyển dụng như chi phí dịch vụ tuyển, quảng cáo...

- Số lượng và chất lượng các hồ sơ xin tuyển

- Hệ số giữa số nhân viên mới tuyển và số nhân viên được đề nghị tuyển

- Số lượng ứng viên chấp nhận và từ chối chấp nhận việc làm ở một mức lương nhất định.

- Kết quả thực hiện công việc của các nhân viên mới được tuyển.

- Số lượng nhân viên mới bỏ việc.

### 3. Xây dựng bộ chỉ số KPI đánh giá hiệu quả của hoạt động tuyển dụng

Xuất phát từ tiến trình tuyển dụng, tác giả xây dựng bộ chỉ số KPI để đánh giá hoạt động tuyển dụng, tác giả sẽ chia ra làm hai phần để đánh giá. Một là, bộ chỉ số đánh giá hiệu quả của hoạt động chiêu mộ và hai là bộ chỉ số đánh giá hiệu quả của hoạt động tuyển chọn.

#### Chỉ số KPI đánh giá hiệu quả của giai đoạn chiêu mộ

Ta thấy rằng hiệu quả hoạt động chiêu mộ có thể được nhìn thấy thông qua các hoạt động, các kết quả và hiệu suất lẫn sự công bằng, nên ta sẽ dựa vào đây để tạo chỉ số KPI theo bảng bên dưới:

Chỉ số KPI	Công thức tính toán	Giải thích
<b>Số lượng đơn xin việc đã nộp theo từng nguồn</b>		
Người tự đến	Số lượng hồ sơ thu được từ từng nguồn/tổng số hồ sơ của đợt tuyển dụng	Cần phải lưu trữ số liệu cụ thể ứng viên đến từ nguồn nào, để khi tính toán ta có thể thấy được hiệu quả chiêu mộ từ từng nguồn.
Niềm yết nội bộ		
Quảng cáo trên báo		
Quảng cáo trên Internet, email...		
Công nhân viên tiến cử		
Hội chợ việc làm		
Liên hệ với trường đại học, cao đẳng, nghề		
.....		
<b>Số lượng đơn đủ tiêu chuẩn theo từng nguồn</b>		
Người tự đến	Số hồ sơ đủ tiêu chuẩn/tổng hồ sơ theo từng nguồn	Dùng để đánh giá chất lượng ứng viên theo từng nguồn. Cần phải lưu trữ số liệu cụ thể ứng viên đến từ nguồn nào.
Niềm yết nội bộ		
Quảng cáo trên báo		
Quảng cáo trên Internet, email...		

Công nhân viên tiến cử		
Hội chợ việc làm		
Liên hệ với trường đại học, cao đẳng, nghề		
.....		
<b>Chi phí trên một đơn nộp theo từng nguồn</b>		
Người tự đến	Tổng chi phí trên từng nguồn tuyển dụng/Tổng ứng viên đến từ nguồn đó	Dùng để tính toán hiệu quả chi phí cho từng nguồn tuyển dụng.
Niên yết nội bộ		
Quảng cáo trên báo		
Quảng cáo trên Internet, email...		
Công nhân viên tiến cử		
Hội chợ việc làm		
Liên hệ với trường đại học, cao đẳng, nghề		
.....		

### Chỉ số Kpi đánh giá hiệu quả giai đoạn tuyển chọn

Ta thấy rằng các quyết định đảm bảo nhân sự từ bên ngoài có ảnh hưởng đến năng suất và

trình độ chuyên môn của lực lượng lao động. Dưới đây là bảng tiêu chí đánh giá hiệu quả của việc tuyển chọn nhân sự trong tổ chức.

Chỉ số KPI	Công thức tính toán	Giải thích
Chi phí trên một người mới tuyển	Tổng chi phí tuyển dụng/tổng ứng viên được tuyển	Chỉ số này cho ta thấy được chi phí tuyển dụng của một ứng viên, để thấy được hiệu quả của nó có thể so sánh chi phí giữa các chương trình tuyển dụng với nhau.
Số ứng viên được tuyển	Số ứng viên được tuyển/Tổng ứng viên tham gia tuyển dụng	Tỷ lệ này có thể cho ta thấy được phần nào chất lượng của ứng viên tham gia tuyển dụng, để thấy được hiệu quả của nó có thể so sánh chi phí giữa các chương trình tuyển dụng với nhau.
Số người trụ lại được 5 năm	Số người trụ lại được 5 năm/Tổng số người được tuyển	Tỷ lệ này cho thấy sự sẵn sàng và lòng trung thành của ứng viên khi tham gia tuyển dụng, để thấy được hiệu quả của nó có thể so sánh chi phí giữa các chương trình tuyển dụng với nhau.

Thời gian trụ lại trung bình của những người mới tuyển dụng	Tổng thời gian làm việc của những người mới tuyển/Tổng số người mới được tuyển	Tỷ lệ này cho thấy được thời gian làm việc trung bình của ứng viên với công ty trong từng đợt tuyển dụng, để thấy được hiệu quả của nó nhà tuyển dụng có thể so sánh chi phí giữa các chương trình tuyển dụng với nhau.
Trình độ chuyên môn trung bình của những người mới được tuyển	Đánh giá dựa vào kết quả đánh giá thành tích nhân viên	Chỉ số này cho thấy được chất lượng trung bình của ứng viên
Tỷ lệ người mới tuyển dụng thành đạt	Đánh giá dựa vào kết quả đánh giá thành tích nhân viên	Chỉ số này cho thấy tỷ lệ ứng viên chất lượng cao trong từng chương trình tuyển dụng.
Sự tiến bộ trong sự nghiệp của những người mới tuyển	Đánh giá dựa vào kết quả đánh giá thành tích nhân viên	Chỉ số này cho thấy được chất lượng ứng viên và con đường nghề nghiệp của họ.
Nhận thức của ứng viên: hài lòng với quá trình tuyển dụng, những hiểu biết có được về công ty, hài lòng với công ty đó	Đánh giá dựa vào phỏng vấn ứng viên.	Chỉ số này cho biết ứng viên có hài lòng với chương trình tuyển dụng của tổ chức không, đây có thể được coi như là một nguồn giúp nhà quản trị cải thiện hoạt động tuyển dụng của mình.

#### 4. Kết luận

Nghiên cứu đã giới thiệu được nội dung của KPI, cách thức đo lường KPI và tiến trình xây dựng bộ chỉ số KPI. Bên cạnh đó, nghiên cứu còn chỉ ra được tầm quan trọng của hoạt động tuyển dụng trong doanh nghiệp và tiến trình tuyển dụng. Cuối cùng, nghiên cứu xây dựng được bộ chỉ số hoàn chỉnh sử dụng cho việc đánh giá hoạt động chiêu mộ và tuyển chọn trong tiến trình tuyển dụng của doanh nghiệp.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] David Pamentor (2010), *Developing, Implementing, and using winning KPIs*, John Wiley & Sons Inc.
- [2] Government of Malaysia (2005), Guideline on establishing key performance indicators and implementing key performance assessment at government agency
- [3] Operational KPIs and Performance Management 8, 2008
- [4] Carol Taylor Fitz-Gibbon (1990), *Performance indicators, BERA Dialogues* (2), ISBN 978-1-85359-092-4
- [5] Spitzer, Dean (2007), *Transforming Performance Measurement: Rethinking the Way We Measure and Drive Organizational Success*. Amazon Div American Mgmt Assn, p.288. ISBN 9780814408919
- [6] Oana Gavril, (2015), *How KPIs changed a government. A Malaysian approach*
- [7] Nguyễn Thanh Hội, Phan Thăng (2011), *Quản trị học*, Nhà xuất bản Hồng Đức
- [8] Trung tâm năng suất Việt Nam (2003), *Đo lường năng suất tại doanh nghiệp*, Nhà xuất bản Thế giới
- [9] Dragana Velimirovic, Milan Velimirovic and Rade Stankovic, *Role and importance of Key Performance Indicator measurement*, Journal of Management 6 (1) (2011) 63 - 72

## So sánh đối chiếu những động từ “Mang, Đem, Lấy” trong tiếng Việt và tiếng Anh

An Investigation into Linguistic features of the English verbs “Carry, Bring, Take”  
and their Vietnamese Translational Equivalents

Nguyễn Thị Mai

*Khoa Ngoại Ngữ, Đại Học Duy Tân  
Foreign Languages Department, Duy Tan University, Vietnam*

*(Ngày nhận bài: 15/11/2017, ngày phản biện xong: 17/11/2017, ngày chấp nhận đăng: 17/11/2017)*

---

### Tóm tắt

Dịch thuật là một kỹ năng quan trọng đối với người học tiếng Anh. Tuy nhiên dịch thuật là một kỹ năng khó đòi hỏi sự chính xác về ý nghĩa trong việc chuyển đổi ,truyền đạt từ ngôn ngữ này sang ngôn ngữ khác. Bài báo này nghiên cứu các đặc trưng cú pháp của các động từ “ Mang, Đem, Lấy” trong tiếng Việt và tiếng Anh. Dữ liệu được dùng và phân tích được lấy trong tự điển, tiểu thuyết, truyện ngắn và trên mạng Internet. Việc nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích cung cấp cho người học tiếng Anh cách dịch của các động từ này, đồng thời giúp cải thiện các kỹ năng dịch thuật trong việc học và dạy tiếng Anh.

*Từ khóa:* Dịch, cấu trúc cú pháp, ý nghĩa, các động từ “ Mang, Đem, Lấy”.

### Abstract

Translation is an important skill for the learners of English. However, translation is a difficult skill which requires exactness about the meaning of translation when people want to translate this language into another one. This is a study on the syntactic features of the motion verbs “Bring”, “Carry” and “Take” and their Vietnamese translational equivalents. The data used for examination and analysis are taken from various linguistic materials in dictionaries, English novels and short stories and internet included. This study is carried out with the aim to supply the learners of English translational method of motion verbs and also helps them improve translational skills in English learning and teaching.

*Keywords:* Translation, syntactic features, meaning, the verbs “Carry, Bring and Take”.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân



## 1. Introduction

Verbs of action have been the question of several studies by linguists since they present interesting semantic characteristics and functions. Although they are often considered to belong to a coherent semantic class (and indeed we speak of ‘activity verbs’ as a whole), we can find verbs displaying different semantic and syntactic features in this category. In the limitation of an article, this study only discusses the syntac features of three verbs ‘Carry, Bring and Take’.

## 2. Definition of motion verbs

Motion verbs are the ones that possess the largest quantity of meanings and highest frequency of use in English. In “*Longman Grammar of Spoken and Written English*” by Randolph Quirk [17], we have found it useful to classify verbs into seven major semantic domains, in which activity verbs (or motion verbs) are the most common verbs (i.e. verbs that occur at least 50 times per one million words). Verbs of this type mainly occur in conversations, fiction, news and academic prose.

**BRING, CARRY, and TAKE are among the motion verbs group.**

## 3. Methodology, Data Collection and Scope of the study.

### 3.1. Methodology

The study is carried out through a descriptive, comparative and contrastive analysis, and English is chosen as the target language and Vietnamese, the source language. Upon doing this research, a contrastive analysis of the English verbs BRING, CARRY, and TAKE and their Vietnamese translational equivalents is carried out. The quantitative research design is used and supported by the collected data.

### 3.2. Data collection

The study focuses on translating and

describing the syntactic features of the three verbs Carry, Bring and Take.

Data needed for the study will be taken from various sources. The sample will include more than 600 examples. The corpus includes materials, references with the involed examples, especially English and Vietnamese dictionaries of many kinds. Examples are mainly taken from short stories and novels.

### 3.3. Scope of the study

The study focuses mainly on the analysis of the syntactic aspects of the verbs BRING, CARRY and TAKE and their Vietnamese translational equivalents. These three verbs are explored from various sources, especially novels and short stories.

## 4. Finding and discussing

### 4.1. Syntactic features of Bring.

BRING has some sense of motion, and is often followed by an object which is found in the form of a noun (N) or a noun phrase (NP). In some structures, BRING is said to be collocated with direction and movement words, or rather particles like *here, there, away, back*, etc. These adverbs, when rendered into Vietnamese, often take the equivalent particles including ‘ra’, ‘theo’, ‘tù’, ‘vào’, ‘lên’, which are added after the noun or the noun phrase. In other structures, BRING is modified by both a direct and an indirect object recognized in the form of a pronoun, a noun or a noun phrase. When BRING is a verb of movement, the prepositions ‘to’ and ‘with’ are found common in BRING structures. In the sense of conveying, we use BRING to indicate movement toward the speaker and it implies come here. Below are the structures of the motion verb BRING:

#### Structure A

<b>Bring + NP / Object + PP / PO</b>
--------------------------------------

**Noun Phrase : NP****Past Participle : PP****Prepositional Object : PO**

Let us look at the following examples:

(1) I'll **bring** the tools with me.

(*Ta sẽ mang các đồ nghề theo.*) [15,p100]

(2) The catastrophe came, and she was **brought** to the Moll as to her home.[16,p. 141]

(*Sau khi bố chết Rebecca bị đưa về Moll ăn học.*)

(3) The same morning **brought** Major Dobbin a letter to the Slaughter's Coffee- house from his friend at Southampton.[14, p.635]

(*Cũng sáng hôm ấy Đôphin nhận được một lá thư từ Xêothmton gửi về quán trọ Xiôtơ cho mình.*)

(4) I think I loved you from the first minute that I saw you, when George **brought** me to your house, to show me the Amelia whom he was engaged to. [14, p.637]

(*Có lẽ tôi yêu Amelia ngay phút gặp gỡ đầu tiên. Ngay khi George đưa tôi đến nhà anh ta để giới thiệu vị hôn thê với tôi.*)

From the examples above, we can find that the Vietnamese Equivalents of this structure may include *mang + cái gì + theo* or *mang (đến) + cho ai + cái gì* or *mang + cái gì + (đến) cho ai*. In (2) the pasive structure, that is *was brought* is found, and in this case, the object of *bring* becomes the subject of the sentence *she*. Besides, we can have other Vietnamese Equivalents of BRING such as *nhận được từ* instead of *mang đến cho* as can be found in (3).

**Structure B**

**Bring + NP + Adv**

**Noun Phrase : NP****Adverb : Adv**

Let's look at the example:

(6) Mrs Sedly had brought the two lovers

*together* and left them embracing each other with all their might, like a true woman.[14, p.645]

(*Quả là một người đàn bà thực sự, sau khi cho đôi trẻ gặp nhau, bà Sedly đích thân cho phép hai người thả sức hôn nhau đắm thắm.*)

In (6), the structure *Bring + NP + Adverbial* is used as an idiomatic expression that expresses the related word. Here, a noun phrase is absent after the adverbial which can be together, or back, or away. And the Vietnamese equivalents of this would be *cho + ai + đến với nhau, mang + ai + đi*, or *đưa + ai + về*.

**Structure C**

**Bring + NP + to infinitive**

**Noun Phrase : NP**

For example:

(7) Indeed he had an almost invincible repugnance to paying anybody, and could only be brought by force to discharge his debts.[14, p.85]

(*Vì xưa nay lão vẫn ghét việc trả tiền cho bất cứ ai và chỉ khi nào bị cưỡng bách thì lão mới chịu thanh toán nợ.*)

The subject of the sentence becomes the *Causer* of action, forcing someone to do something, so BRING here creates the meaning "someone must do something because of the forces"

**Structure D**

**Bring + DO + IO**

**Direct Object : DO****Indirect Object : IO**

The following instance is taken to illustrate the structure above:

(8) I was driving this way, and Tolman asked me to **bring** you the money. [14, p.648]

(*Tôi đi xe về lối này nên Tolman nhờ tôi mang tiền đến cho cô.*)

As can be seen in (8) the indirect object *you*, and direct object *money*, when rendered in Vietnamese, can be more flexibly placed whereby the direct object *money-tiền* will stand before the preposition *to* - đến and direct object- cho cô.

#### 4.2. Syntactic Features of CARRY

With CARRY, the subject often maps a Causer role (normally Human) and the Locus is likely to be some part of human's body. We can see syntactic features of CARRY and its Vietnamese equivalents as follows:

##### Structure A

Carry + DO + AP

**Direct Object : DO**

**Adverbial Particle : AP**

Let us consider the following examples:

(9) Fancy had **carried** him back five and fifty years in the course of that evening.[16, p. 11]

(*Thì ra đêm hôm ấy trí tưởng tượng đã đem ông lão sống lùi lại quá khứ những năm mươi lăm năm.*)

The Vietnamese equivalents of CARRY in this structure can be *mang, vác, khiêng, chở*, and Vietnamese structure is quite identical with the English counterpart. The indirect object *him* also the indirect object *ông lão*, and Adverbial particle *back* would be *lùi lại*.

##### Structure B

Carry + NP + PP

**Noun Phrase : NP**

**Past Participle : PP**

Let us take a look at the following instances:

(10) ... and throwing Miss Sharp's trunk over his shoulder, carried it into the house.[16, p.66]

(*...và xách cái valy của cô Sharp lên vai, vác vào trong nhà.*)(11)

In (11) we can see that if after CARRY is an indirect object, this indirect object must be followed by a preposition. In Vietnamese CARRY can be rendered as '*vác trên vai*'. And Vietnamese Equivalents for the syntactic structure that goes with this is '*mang theo cái gì*'.

#### 4.3. Syntactic Features of TAKE

In the terms of syntactic features, TAKE is described as belonging. TAKE belongs to the sub group of transitive verbs. As a transitive verb, its subject is an agent and is the causitive transitive form of GO. That is, TAKE combines with an indirect object or a direct object, to infinitive.... In other words, the verb TAKE can be used in the following structures;

##### Structure A

Take + NP + Adv / PP

**Adverb : Adv**

**Past Participle : PP**

Let us consider the following examples:

(12) "I forgot something", he said to the driver. "Take me to the law offices of Tolman and Shaip - at 56 Broadway".[15, p.112]

(*"Tôi có quên một thứ", anh nói với người lái xe ("Cho tôi đến văn phòng luật của Tolman và Sharp - ở 56 Broadway".)*)

(13) When he is arrested and taken to jail, he asks at one for a razor and the latest magazines.[15, p.132]

(*Khi bị bắt giữ và tống vào nhà tù, hắn hỏi xin ngay một dao cạo và các tạp chí mới nhất.*)

(14) The warden smiled "All right, Cronin", he said to the guard, "take him back to his cell - and get him a suit of clothes".[15, p.87]

(*Viên cai ngục mỉm cười "Được rồi, Cronin", ông ta nói với người lính gác, "đẫn y trở lại xà lim - và đưa cho y một bộ áo quần.*)

(15) It had been more than a year since the three robberies, and he felt now that he could

safely venture out and **take** a trip to a bigger city.[15, p.100]

(Hơn một năm đã qua từ ba vụ trộm và bây giờ anh cảm thấy có thể an toàn đánh bạo ra ngoài và **thực hiện** một chuyến đi tới một thành phố lớn hơn.)

Here we can see that the verb **TAKE** combines with a noun phrase, and is followed by a preposition. In the example (12) **TAKE** is seen as collocated with direct object- me, and prepositional phrase to the law offices. But in (13), the object of **TAKE** has been converted into the subject he in a passive structure, and **TAKE** is modified by a preposition to, and a noun- jail; or rather a prepositional phrase to jail. A synonymous structure, i.e. Take + O + Adv + Prep + N can be found in (15) with particle back being translated into Vietnamese as lại. From these examples, it is clear that the Vietnamese Equivalents of **TAKE** can be **cho** or **đưa** and the syntactic structure that goes with this is *đưa / cho + ai + đến + nơi nào*.

### Structure B

Take + DO + AP

#### Direct Object : DO

#### Adverbial Particle : AP

(16) When Katy comes home, I'll **take** her out and let her have some amusement. [53, p.11]

(Khi nào Katy về nhà tôi sẽ **đắt** ngay ra ngoài để cho nàng giải trí.)

(17) So I **took** the next train back.[15, p.115]

(Nên em đi **chuyến** xe lửa kế tiếp để trở về.)

(18) And then after declaring that he could not pay the bill, a policeman would come and take him away. [15, p. 112]

(Và rồi sau khi tuyên bố rằng ông không thể trả cái hóa đơn thanh toán, một cảnh sát viên sẽ đến **điều** ông đi.). [15, p.115]

The instances above show how Take is used in collocation with a direct object *him, her* in (16), and *the next train* in (17), and particle *away* or adverbial phrase *back*. As such, Take in this structure can be rendered into Vietnamese as *đắt/điều + ai / vật gì + đi / về*.

### Structure C

Take +NP + PP (from + noun)

#### Noun Phrase :NP

#### Past Participle : PP

Consider the following examples:

(19) John **took** the cold meat from the refrigerator, made coffee, and sat down to a lonely meal. [15,p.9]

(John lấy thịt nguội ở tủ lạnh ra, pha cà phê và ngồi xuống ăn một mình.)

(20) Now, with this beautiful chain on his watch, he could **take** it from his pocket in any company. [15, p.64]

(Bây giờ với sợi dây chuyền xinh xắn này móc vào đồng hồ của chàng, chàng có thể **lấy** nó từ túi áo ra khi bầu bạn cùng bất kỳ ai.)

(21) Then bank notes amounting to five thousand dollars were **taken** from an old fashioned bank safe in Jefferson City.[15, p.90]

(Rồi bạc giấy lên đến số lượng năm ngàn đô-la bị **lấy mất** tại một tủ sắt ngân hàng kiểu cổ ở thành phố Jefferson.)

(22) Then he **took** a package from his overcoat pocket and tossed it on the table.[14, p.93]

(Lúc ấy chàng **lấy từ** túi áo khoác ra một cái gói và quăng nó lên bàn.)

From the above mentioned examples, TAKE is seen to be modified by a direct object, which is then followed by a prepositional phrase, often beginning with *from*. This structure can be rendered into Vietnamese as *lấy cái gì... từ một nơi nào ra*. Here we can see that, when this structure is rendered into Vietnamese, particle

ra is added after the final NP. As such the Vietnamese equivalents to **Take** in this structure would be **Lấy + cái gì + từ đâu ra.**

### Structure D

Take + NP

#### Noun Phrase : NP

Let us take a look at some examples bearing this structure:

(23) At half past seven they would spread newspapers over the furniture in order to catch, the pieces of plaster that fell from the ceiling when the fat man in the apartment above them began to **take** his exercises. [15,p.7]

(Vào lúc bảy giờ rưỡi họ sẽ phải trải báo lên đồ đạc để hứng những mảnh vữa từ trần nhà rơi xuống khi người đàn ông béo ở căn hộ bên trên họ bắt đầu tập thể dục.)

(24) I am going to **take** the 4:30 train. [15,p.7]

(Em sắp đi chuyến tàu lửa bốn giờ rưỡi.)

(25) **Take** a look at this, if you wish.[15,p9]

(Hãy **nhìn** cái này, nếu ông muốn.)

(26) The policeman twirled his club and **took a step or two.** [15, p. 11 ]

(Viên cảnh sát quay quay cái dùi cui và **đi một vài bước.**)

(27) The burglar **took** his right arm.[15, p. 140]

(Tên trộm **nắm lấy** cánh tay phải của ông ta.)

**Take** combines with noun to express an action: *to look at something* in (25) or *to step in* (26). The meaning of **Take**, actually, depends on *the noun* following it. Besides, **Take** can combine with nouns to express *đón, bắt + xe / tàu, thuyền + về/đi* as can be found in collocated noun phrases as *take a bus, take a train, take a flight*, etc.

### Structure E

It + Take + NP + time + to do sth.

It + take + time + for + NP

#### Noun Phrase : NP

**something : sth**

Below are some examples:

(28) It **took** him at least ten years to pay off his college bills contracted during his father's life time.[16, p.94]

(Nguyên món nợ tiền ăn tại ký túc xá trường đại học hồi bố lão ta còn sống cũng đã khiến anh ta phải **mất** mười năm mới trả hết.)

(29) It won't **take** two minutes for what I have to say.[16, p.44]

(“Điều tôi cần nói sẽ không **mất** hai phút đâu”.)

Vietnamese Equivalents of this structure would be **Ai + phải mất + bao lâu + để làm gì.** Here the meaning of Take is synonymous with *get – Lấy mất.*

### 5. Conclusion

In summary, this study analyzes the syntactic features of three English motion verbs BRING, CARRY and TAKE with the aim of providing learners of English with better understanding of structures of translating. BRING, CARRY and TAKE are the verbs with diverse syntactic structures.. The study also provides their Vietnamese translational equivalents, which helps the learners to translate better.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Diệp Quang Ban (1966), *Ngữ pháp tiếng Việt*, Nhà Xuất Bản Giáo Dục.
- [2] Lê Biên (1988), *Từ loại tiếng Việt hiện đại*, Nhà Xuất Bản Giáo Dục.
- [3] Lê Cận (1983), *Giáo Trình Ngữ Pháp Tiếng Việt Tập II, Cụ Pháp Tiếng Việt*, Nhà Xuất Bản Giáo Dục.
- [4] Đỗ Hữu Châu (1987), *Cơ sở Ngữ Nghĩa Từ Vựng Học*, Nhà Xuất Bản Đại Học và Trung Học Chuyên Nghiệp.

- [5] Nguyễn Đức Dân (1966), *Logic và Tiếng Việt*, Nhà Xuất Bản Giáo Dục.
- [6] Nguyễn Hòa (2001), *An Introduction to Semantics*, Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia Hà Nội. Nguyễn Lai (1997), *Những Bài Giảng về Ngôn Ngữ Học Đại Cương, tập 1*, Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia Hà Nội.
- [7] Chu Xuân Nguyên (1979), *Ngữ Pháp Tiếng Anh*. Nhà Xuất Bản Đại Học và Trung Học Chuyên Nghiệp.
- [8] Nguyễn Phú Phong, *Những vấn Đề Tiếng Việt-Từ Loại và Chỉ Thị Từ*, Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia Hà Nội.
- [9] Nguyễn Thụy Quy (1995), *Ngữ Pháp Chức Năng Tiếng Việt - Vị Từ Hành Động*, Nhà Xuất Bản TP HCM.
- [10] Nguyễn Kim Thân (1976), *Động từ trong tiếng Việt*, Nhà Xuất Bản Khoa Học Xã Hội.
- [11] Lã Thành (1988), *English - Vietnamese Idioms Dictionary* 3 Scientific and Technical Publishing House.
- [12] Lê Quang Thiêm (2004), *Nghiên Cứu Đối Chiếu Các Ngôn Ngữ*, Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia Hà Nội.
- [13] Thomson, A.J (1986), *A practical English Grammar Exercises*, Oxford University Press.
- [14] Bronte Emily (1965), *Wuthering Heights*, David Campell Publishers Ltm.
- [15] Burdick Eueene Í2G04Ì. The Most Interesting Short Stories in the World. *Fawcett Publications, Greenwich, Com.*
- [16] Thackery, W.M.(1991), *Vanity fair*, The Zodiac Press, London.
- [17] Quirk, Randolph (1999), *Longman Grammar of Spoken and Written English*, Longman.

## Nghiên cứu khả năng viết câu tiếng Anh của sinh viên chuyên ngữ năm thứ nhất, Đại học Duy Tân - Đà Nẵng

An Investigation on English Sentence Writing Ability of First Year English - Majored Students, Duy Tan University

Trần Thị Thơ

*Khoa Ngoại Ngữ, Đại học Duy Tân  
Foreign Languages Department, Duy Tan University*

*(Ngày nhận bài: 15/05/2017, ngày phản biện xong: 08/10/2017, ngày chấp nhận đăng: 17/11/2017)*

---

### Abstract

Với mục đích nâng cao khả năng viết câu trong môn Viết 1 của Sinh viên năm 1 (khoa Ngoại Ngữ, Đại học Duy Tân) và đề ra giải pháp thích hợp, bài báo này sẽ tập trung hai vấn đề chính (1) tìm hiểu, nghiên cứu thực trạng sinh viên năm 1 trong kỹ năng viết đầu tiên và (2) đưa ra những gợi ý đổi mới cách dạy môn học này cho giáo viên bộ môn viết nói chung và Viết 1 nói riêng.

*Từ khóa:* Viết, câu, kỹ năng, chuyên ngữ Anh

With the aim of improving sentence writing abilities of first year students, Foreign Language Department, Duy Tan University, and giving proper solutions for the problems, this paper will focus on two main issues (1) identify and study the reality of students' learning in this very first skill of writing, and (2) suggest some solutions to innovate the teaching methods of this subject (Writing 1), and writing skills in general for teachers of English

*Keywords:* Writing, Sentence, skills, English-majored.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

---

### 1. Mở đầu

Là một môn học bắt buộc trong chương trình đào tạo cử nhân của khoa Ngoại Ngữ, môn Viết 1 tạo tiền đề đầu tiên cho nền tảng giao tiếp 4 kỹ năng đối với mọi sinh viên chuyên ngữ Anh.

Tuy nhiên, kỹ năng viết câu đối với sinh viên năm thứ nhất luôn là một thách thức lớn cho cả người học lẫn người dạy.

Điều hiển nhiên có thể thấy là kỹ năng viết thật ra luôn luôn không đồng đều giữa các sinh viên

chuyên ngữ, tùy thuộc vào các yếu tố như: kiến thức phổ quát, năng lực tiếng Anh, khả năng diễn đạt,... Do đó, vấn đề sinh viên gặp phải trong môn học này cũng sẽ đa dạng và khó đồng nhất, gây khó khăn cho người dạy trong kỹ năng này.

Điều tương tự như vậy đã và đang gây nên một số thách thức tại khoa Ngoại Ngữ, ĐH Duy Tân. Một số sinh viên có thể xây dựng câu khá tốt, tuy nhiên, bên cạnh đó, rất nhiều sinh viên lại không thể nắm được kỹ thuật viết câu, và gây nhiều lỗi về nội dung, cấu trúc, từ vựng, ... Bài viết này sẽ phân tích tất cả các vấn đề chung nhất, và đề ra giải pháp nhằm cải tiến chất lượng dạy và học môn Viết 1 tại khoa Ngoại Ngữ - Đại học Duy Tân

## 2. Nội dung

### 2.1. Phương pháp nghiên cứu

Để tiến hành nghiên cứu này, tác giả đã áp dụng 3 loại hình nghiên cứu, định lượng – định tính và mô tả để tiến hành điều tra kỹ năng viết câu của sinh viên năm thứ nhất, khoa Ngoại Ngữ, Đại học Duy Tân. Tính số câu có lỗi và phân loại lỗi của câu theo bảng và biểu đồ; sau đó, dựa trên dữ liệu định lượng, phân tích lỗi câu dựa trên các bình diện khác nhau với ví dụ minh họa cụ thể và đưa ra giải pháp, cũng như kết luận cho đề tài.

### 2.2. Thực trạng khả năng viết câu của sinh viên năm 1, khoa Ngoại Ngữ, ĐH Duy Tân

#### 2.2.1. Đánh giá chung

Kỹ năng viết câu được đưa vào giảng dạy tại khoa Ngoại Ngữ, ĐH Duy Tân từ năm 2012 (K18 chuyên ngữ Anh). Từ đó đến nay, thực tế cho thấy có khá nhiều tồn tại trong việc dạy và học môn học này.

Để có được cái nhìn tổng quát về năng lực của sinh viên trong lĩnh vực này, có thể xét đến

kết quả học tập trong 3 năm đầu tiên trong bảng dưới đây:

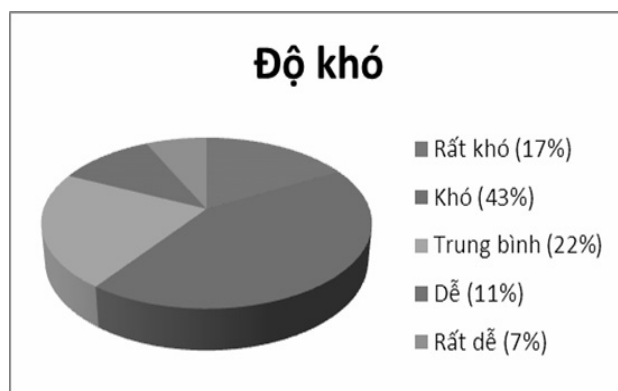
Bảng 1: Kết quả học tập môn Viết 1 –  
Khoa Ngoại Ngữ (2012 – 2014)

Năm	Tổng số (SV)	Đạt	Tỷ lệ	Hỏng	Tỷ lệ
2012 (K18)	95	43	45.3%	52	54.7%
2013 (K19)	220	147	66.8%	73	33.2%
2014 (K20)	210	141	67.1%	69	32.9%

Rõ ràng là, trong năm đầu tiên triển khai việc dạy và học kỹ năng viết câu, kết quả học tập cuối cùng của sinh viên khá thấp với chỉ có 45.3% sinh viên đạt điểm ĐẠT, những năm tiếp theo kết quả khả quan hơn với 66.8 % cho năm 2013 và 67.1 % cho năm 2014.

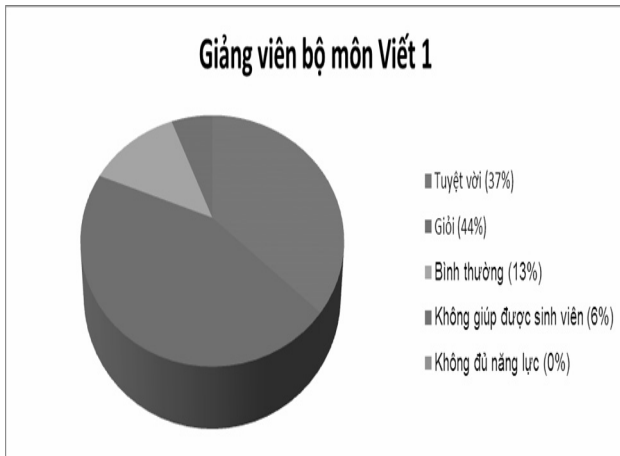
Bên cạnh phân tích kết quả học tập, tác giả cũng đã thực hiện một khảo sát với 300 sinh viên năm thứ nhất trong các năm 2012 đến 2014 (K18, 19 và 20) về suy nghĩ đối với môn học, tài liệu học, giảng viên bộ môn...

Đầu tiên, cảm nghĩ của sinh viên về môn học, giáo trình và giảng viên được tóm tắt trong các biểu đồ sau:



Biểu đồ 1: Độ khó của môn học



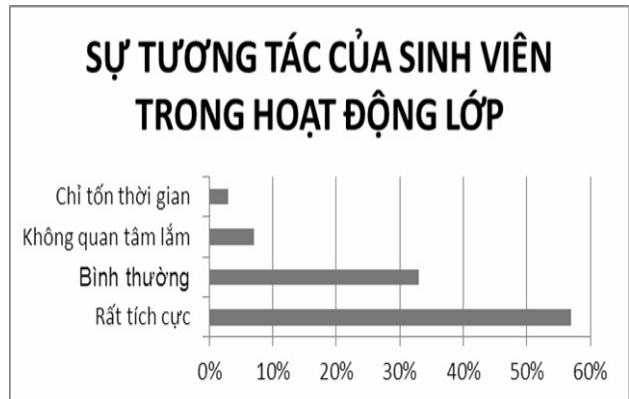


Biểu đồ 2: Cảm nghĩ của sinh viên về giảng viên bộ môn Viết 1

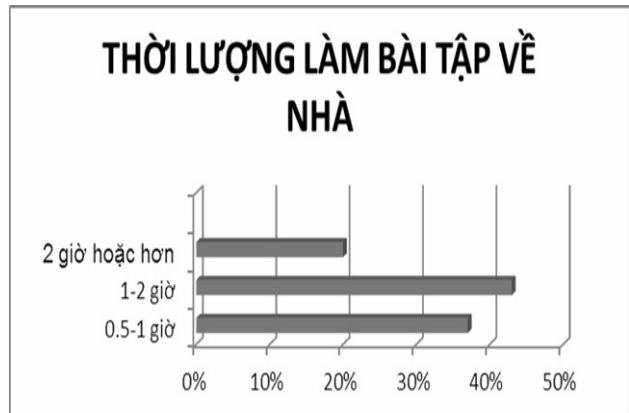


Biểu đồ 3.: Nhận xét của sinh viên về giáo trình – tài liệu kỹ năng viết câu

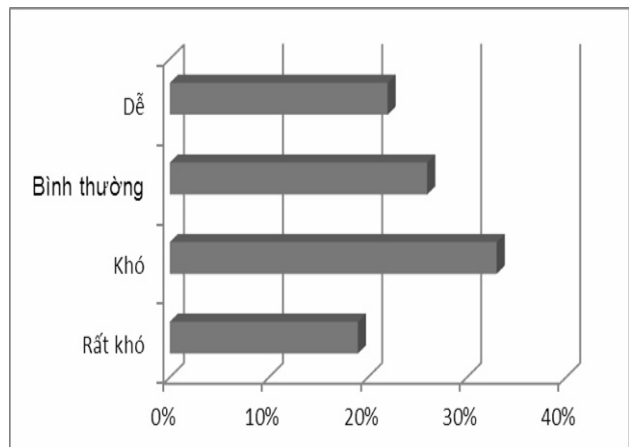
Nhìn chung, phần đông sinh viên cho rằng kỹ năng viết câu là khó (43%) hoặc rất khó (17%). Mặt khác, về phía người dạy, các sinh viên năm thứ nhất lại cảm thấy giảng viên bộ môn này của mình từ tốt (44%) đến rất tuyệt vời (37%). Bên cạnh đó, sinh viên còn đánh giá cao tài liệu của môn học, 61% số được khảo sát đã cho rằng giáo trình môn Viết 1 là hiệu quả đối với sinh viên. Khi được hỏi về việc tham gia các hoạt động tại lớp và bài tập về nhà, cũng như kết quả các bài kiểm tra giữa kỳ và cuối kỳ, sinh viên đã cho ý kiến như sau:



Biểu đồ 4: Sinh viên tham gia các hoạt động tại lớp



Biểu đồ 5: Thời lượng giành cho bài tập về nhà môn Viết 1



Biểu đồ 6: Đánh giá về bài kiểm tra giữa kỳ và cuối kỳ

Theo đánh giá của giảng viên, sinh viên năm thứ nhất luôn tỏ ra yêu thích việc học trong tất cả các môn. Điều này có thể thấy rõ trong biểu

đồ số 4, khi 90% đều cảm thấy hứng thú với các hoạt động lý thuyết về câu và luyện tập viết câu tại lớp. Tuy nhiên, khi được giao bài tập về nhà, chỉ có khoảng 20% giành thời lượng đáng kể cho kỹ năng này (hơn 2 giờ). Đây là một con số quan ngại của kỹ năng đầy thách thức này.

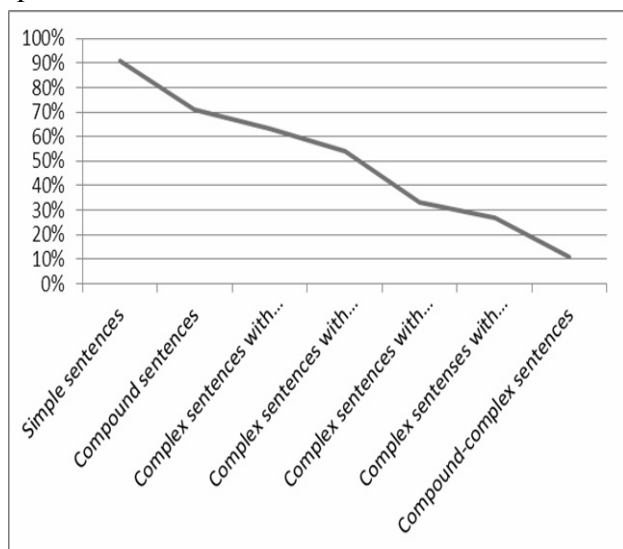
Trong suốt quá trình học, sinh viên được yêu cầu tham gia 02 bài kiểm tra, thường kỳ và cuối kỳ về kỹ năng viết câu. Kết quả cho thấy, hầu hết sinh viên đều khá sợ cả hai bài kiểm tra này, và điểm số, do đó, đa số thấp hơn mong đợi: Chỉ có khoảng 48% cảm thấy có thể thực hiện được các yêu cầu của đề ở mức độ “qua môn”.

### 2.2.2. Phân tích khả năng viết câu của sinh viên năm thứ nhất

Kỹ năng viết câu đối với sinh viên năm thứ nhất bao gồm các yêu cầu sau:

- Nắm vững 4 loại câu trong tiếng Anh, bao gồm câu đơn, câu phức, câu ghép và câu phức ghép
- Thực hành viết được cả 4 loại câu trên theo chủ đề được cho

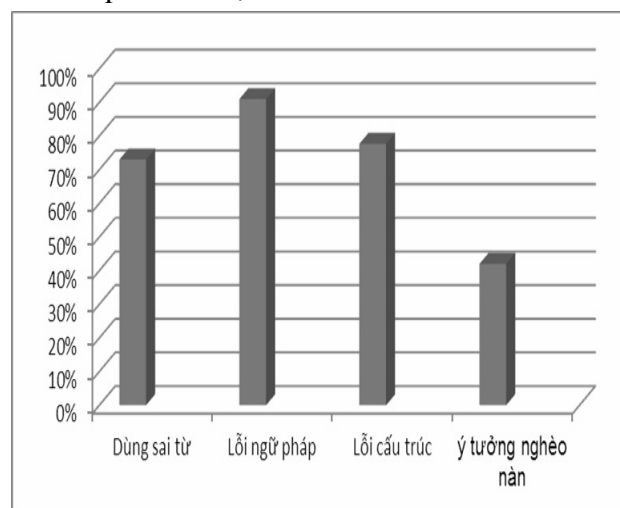
Để tiến hành tìm hiểu thực trạng, tác giả đã thu thập và phân tích 100 mẫu viết câu của sinh viên năm 1 trong 3 năm từ 2012 đến 2014. Kết quả thu được như các biểu đồ sau:



Biểu đồ 7: Số câu viết đúng của sinh viên chuyên ngữ năm thứ nhất

Từ biểu đồ trên ta có thể thấy rằng, câu phức ghép (compound-complex sentences) chiếm tỷ lệ đúng thấp nhất với 11%, và câu đơn (simple sentences) giữ vị trí cao nhất với 91%.

Các câu sai được phân tích tiếp để tìm lỗi, và kết quả thu được như biểu đồ sau:



Biểu đồ 8: Lỗi viết câu của sinh viên chuyên ngữ năm thứ nhất

Có 4 loại lỗi thường gặp trong các câu viết bởi sinh viên, bao gồm dùng sai từ, lỗi ngữ pháp, lỗi cấu trúc và nội dung nghèo nàn, thiếu sáng tạo. Điều này là khá bất ngờ đối với nhiều giảng viên, vì nếu tham chiếu môn học có liên quan là Đọc 1 và Ngữ pháp Căn bản, hầu hết sinh viên đều cho kết quả khá tốt ở kiến thức ngữ pháp và lượng từ vựng.

### 2.3. Giải pháp nâng cao khả năng viết câu của sinh viên chuyên ngữ năm thứ nhất

Từ thực tế trên (2.2.), một số giải pháp được đề ra nhằm cải thiện khả năng viết câu, nâng cao chất lượng dạy và học của sinh viên năm thứ nhất như sau:

(1) Tăng cường bài tập và hoạt động nâng cao lượng từ vựng của sinh viên

Lỗi học từ vựng sáo mòn của phổ thông rõ ràng đã trở nên lạc hậu khi sinh viên bước vào chuyên ngữ năm thứ nhất. Lúc này, cái sinh viên cần là một bảng từ vựng hợp logic theo

chủ đề của từng bài, từng tình huống để có thể ứng dụng trong việc tạo câu. Do đó, GV, bên cạnh việc dạy lý thuyết về câu, cần có thêm vài hoạt động hỗ trợ việc liên tưởng và thu thập từ vựng theo chủ đề, trước khi sinh viên bắt tay vào viết câu.

(2) *Kiến thức ngữ pháp thiên về khả năng ứng dụng nhiều hơn lý thuyết*

Theo thống kê ở phổ điểm đầu vào môn tiếng Anh, và kết quả bài kiểm tra số 1 môn Ngữ pháp Căn bản, hầu hết sinh viên năm 1 tại khoa Ngoại Ngữ (Đại học Duy Tân) đều có một nền kiến thức ngữ pháp khá vững chắc về mặt lý thuyết, tuy nhiên, họ lại gặp khó khăn trong việc vận dụng các kiến thức đó vào thực tiễn viết câu. Do đó, GV nên giúp sinh viên bắt cầu giữa lý thuyết và thực tế, đừng chủ động sửa tất cả các lỗi ngữ pháp trong câu của sinh viên mà hãy giúp sinh viên tự nhận ra các lỗi và tự sửa hoặc sửa lẫn nhau, dưới sự giám sát của GV.

(3) *Thực hành nhiều hơn đối với các cấu trúc phức tạp*

Rõ ràng là cấu trúc câu trong tiếng Anh hầu như không tương đồng với tiếng Việt, gây trở ngại cho sinh viên trong năm đầu tiên ở trường đại học. Điều này yêu cầu GV phải nỗ lực giúp sinh viên trở nên quen thuộc với các loại câu, cụ thể:

- Hiểu vững tất cả các loại câu
- Thực hành tất cả các hoạt động đề ra trong giáo trình, từ dễ đến khó
- Chỉ cho SV một số mẹo cần thiết khi xử lý câu theo yêu cầu.

(4) *Sinh viên thông thái cho môn Viết 1*

Điều khó khăn nhất đối với các tân sinh viên này vẫn là một kiến thức phổ quát cần thiết về văn hóa, đời sống, xã hội,... để tạo nội dung cho câu viết. Thực tế cho thấy, sau một thời gian, với sự giúp đỡ của GV, SV đã có thể tăng vốn từ vựng, ứng dụng được ngữ pháp và tránh

lỗi cấu trúc; tuy nhiên, câu viết của SV vẫn chưa được đánh giá ĐẠT do nội dung quá đơn giản và cơ bản. Điều này phụ thuộc rất lớn vào nỗ lực của chính bản thân của mỗi sinh viên.

Một số giải pháp cho vấn đề chung này như sau:

- (1) Đọc nhiều: kiến thức đến từ sách báo, Internet là rất hữu ích để tạo nội dung viết
- (2) Học hỏi thêm: học từ các quan sát hàng ngày, từ bạn bè thầy cô, và ghi nhớ những điều đã học để có thể “sáng tác” ra câu.
- (3) Tự xây dựng thói quen đọc sách và thích tìm hiểu: để tạo một hiệu quả lâu dài cần một thói quen tốt trong lĩnh vực này

### 3. Kết luận

Bức tranh tổng thể về khả năng viết câu tiếng Anh của sinh viên năm thứ nhất đã được phác họa khá chi tiết qua các phần của bài viết này. Dựa trên các phương pháp nghiên cứu định lượng và định tính, bài viết đã phân tích các kết quả học tập môn Viết 1, dữ liệu khảo sát và mẫu câu thực tế của đối tượng nghiên cứu.

Nhìn chung, từ những dữ liệu thu được, có thể kết luận rằng khả năng viết câu của sinh viên năm thứ nhất, khoa Ngoại Ngữ, Đại học Duy Tân là trung bình khá. Tuy nhiên, khi đi sâu vào chi tiết các mẫu câu của sinh viên và kết quả khảo sát cụ thể, có thể đi đến một số kết luận như sau:

- (1) Sinh viên năm thứ nhất thường mắc khá nhiều lỗi ngữ pháp trong câu viết, mặc dù họ đã nắm được các điểm ngữ pháp cơ bản
- (2) Kiến thức xã hội cơ bản còn khá hạn chế, dẫn đến thiếu ý để viết
- (3) Vốn từ vựng của sinh viên còn rất hạn hẹp

- (4) Sinh viên năm nhất vẫn chưa xây dựng cho mình thói quen tự học, đối với kỹ năng viết câu tiếng Anh, họ chỉ chủ yếu hoàn thành bài tập về nhà mà giáo viên giao, chứ không tự đào sâu nghiên cứu để tự hoàn thiện mình.

Với những vấn đề này, bài viết đã tiến hành phân tích nguyên nhân, hậu quả và đề xuất được các giải pháp mang tính chất lâu dài để giải quyết cho cả người dạy và người học đối với kỹ năng này:

- (1) Đọc nhiều: kiến thức đến từ sách báo, Internet là rất hữu ích để tạo nội dung viết.
- (2) Học hỏi thêm: học từ các quan sát hàng ngày, từ bạn bè thầy cô, và ghi nhớ những điều đã học để có thể “sáng tác” ra câu.
- (3) Tự xây dựng thói quen đọc sách và thích tìm hiểu: để tạo một hiệu quả lâu dài cần một thói quen tốt trong lĩnh vực này

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Azar, S. (2005) *Understanding and Using English Grammar*, Second edition, Nxb Thanh Niên.
- [2] Canale, M. and Swain M. (1980). *Theoretical Bases of Communicative Approaches to Second Language Teaching and Testing*. Longman Publisher.
- [3] Cook, V.(2001). *Second Language Learning and Language Teaching*. London: Hodder Arnold.
- [4] Ellis, R. (1997). *Second Language Acquisition*. Oxford University Press.
- [5] Jacob, R. (1999). *English Syntax*. Cambridge University Press.
- [6] Duong Bach Nhat, (2014), *Writing 1, internal use*, Duy Tan University
- [7] Oshima, A. and Hogue, A., (2003) *Writing Academic English, Third edition*. Nxb Trẻ.
- [8] *Oxford Advanced Learner's Dictionary* (1997), Oxford University Press.
- [9] *Oxford Advanced Learner's Encyclopedia Dictionary* (1997)
- [10] Quirk, R. and Greenbaum, S. (1987). *A University Grammar of English*. Longman
- [11] Rei R., (1991) *Grammar and the Teaching of Writing*.
- [12] Thomson, A. J. and Martinet, A.V.(1986). *A Practical English Grammar*, Fourth edition. Oxford University Press.
- [13] *Webster's Third New International Dictionary* (1993), Merriam-Webster Inc
- [14] Weinreich, U. (1953). *Languages in Contact*. NewYork Linguistic Circle.
- [15] William, J.. (2010) “*Cohesion and Coherence*” *Style: Ten Lessons in Clarity and Grace*, 10<sup>th</sup> edition. Boston: Longman
- [16] <http://writing.colostate.edu/guides/teaching/esl/writing.cfm>
- [17] <http://orelt.col.org/module/4-effective-writing>

## Ứng dụng công nghệ nhận dạng bằng sóng radio (rfid) trong công tác quản lý dự án xây dựng

Applications of Radio Frequency Identification(RFID) in Construction Project Management

Hoàng Nhật Đức<sup>a,b</sup> và Phan Thanh Tùng<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Khoa Sau Đại Học, Đại học Duy Tân, Việt Nam  
Graduate School, Duy Tan University, Vietnam*

<sup>b</sup>*Khoa Xây Dựng, Đại học Duy Tân, Việt Nam  
Faculty of Civil Engineering, Duy Tan University, Vietnam*

(Ngày nhận bài: 21/08/2017, ngày phản biện xong: 06/10/2017, ngày chấp nhận đăng: 06/10/2017)

---

### Tóm tắt

Điều hành và quản lý dự án xây dựng một cách có hiệu quả là mục tiêu quan trọng nhằm nâng cao năng lực cạnh tranh các doanh nghiệp xây dựng. Với mục tiêu đó, nghiên cứu của chúng tôi khảo sát các ứng dụng của công nghệ nhận dạng bằng sóng Radio (RFID) trong công tác quản lý xây dựng với mục tiêu là thực hiện các công tác kiểm soát vật tư, nhân công, thiết bị trong quá trình triển khai thi công một cách tự động. Ứng dụng của công nghệ RFID với 3 công tác cụ thể thường gặp trong thực tiễn đã được trình bày, các công tác đó bao gồm công tác bê tông, quản lý nhân sự và thiết bị, và kiểm soát vật liệu. Một số đề xuất cụ thể cho việc sử dụng công nghệ này cho các doanh nghiệp tại Việt Nam được nêu ở phần cuối của bài báo.

*Từ khóa:* RFID, Quản lý xây dựng, Công tác bê tông, Quản lý nhân sự và thiết bị, Kiểm soát vật liệu.

### Abstract

Managing and administrating projects effectively is an important objective to improve the competitiveness of construction companies. With such motivation, our study explores the applications of Radio Frequency Identification (RFID) in construction management with the goal of managing material, labor, and equipment during the automatic implementation process. The applications of RFID technology with three specific tasks which are common in practice have been presented; they includes concrete work, personnel and equipment management, and material control. Some suggestions for using this technology in construction companies in Vietnam are provided at the end of this article.

*Keywords:* RFID, Construction Management, Concrete work, Personnel and equipment management, Material control.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

## 1. Mở đầu

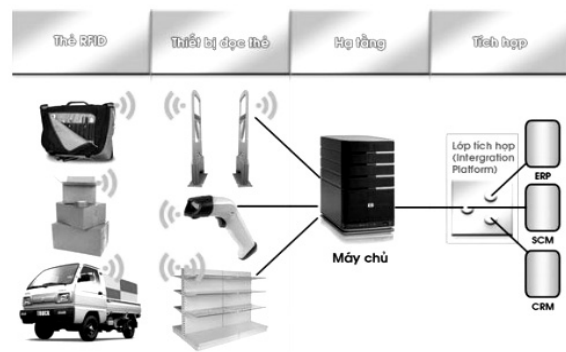
Hiện nay, công tác quản lý dự án đang ngày càng được chú ý và mang tính chuyên nghiệp hơn; nó tỉ lệ thuận với qui mô, chất lượng công trình và năng lực của chủ đầu tư [1]. Kinh nghiệm đã cho thấy công trình có yêu cầu cao về chất lượng hoặc công trình được thiết kế xây dựng theo tiêu chuẩn quốc tế hay liên kết với các đơn vị tư vấn quốc tế sẽ đòi hỏi một ban quản lý dự án có năng lực thực sự, làm việc với cường độ cao, chuyên nghiệp và hiệu quả. Những yêu cầu khách quan đó vừa là thách thức vừa là cơ hội cho các cá nhân và tổ chức tư vấn trong nước học hỏi kinh nghiệm quản lý dự án từ nước ngoài, đó chính là động lực để phấn đấu và tích lũy kinh nghiệm trong lĩnh vực quản lý dự án còn mới mẻ và nhiều tiềm năng ở Việt Nam. Hiện tại, các doanh nghiệp xây dựng Việt Nam đang quản lý công trình xây dựng một cách thủ công. Phần lớn các doanh nghiệp chưa áp dụng những công nghệ tiên tiến để quản lý công trình xây dựng một cách tự động thông qua các thiết bị điện tử. Do đó, việc ứng dụng công nghệ hiện đại nhằm nâng cao hiệu quả quá trình xây dựng dự án là một nhu cầu cấp bách.

RFID là một công nghệ khá hiện đại có khả năng ứng dụng cao trong các ngành công nghiệp [2, 3]. Hiện nay, công nghệ RFID đang được các Doanh nghiệp Việt Nam ứng dụng cho công việc quản lý nhập xuất của các kho hàng, chấm công..., mà chưa hay ít được ứng dụng trong công tác quản lý công trình xây dựng. Các nghiên cứu trên thế giới đã minh chứng sự hiệu quả của công nghệ này trong việc nâng cao hiệu quả của công tác quản lý dự án [4-6]. Do đó ứng dụng công nghệ RFID trong công tác quản lý xây dựng công trình tại Việt Nam là điều hết cần thiết và cần phải được khảo sát. Trong bài báo này, các tác giả nghiên cứu những mô hình ứng dụng công nghệ RFID phục vụ cho việc kiểm soát vật tư, nhân công, thiết bị và thực hiện việc thanh toán đối với các nhà cung cấp vật tư bằng trao đổi thông tin điện tử. Từ đó, các mô hình có thể giúp các nhà quản

lý xây dựng kiểm soát được vật liệu, nhân công, thiết bị của công trường một cách chính xác và đơn giản hơn so với các biện pháp thủ công.

## 2. Giới thiệu chung về công nghệ RFID

Công nghệ RFID (*Radio Frequency Identification*) là công nghệ nhận dạng không tiếp xúc, nó cho phép một thiết bị đọc thông tin chứa trong chip ở khoảng cách xa, không thực hiện bất kỳ giao tiếp vật lý nào hoặc giữa hai vật không nhìn thấy nhau (xem **Hình 1**). Công nghệ này cho ta phương pháp truyền, nhận dữ liệu từ một điểm đến điểm khác. Công nghệ RFID cho phép nhận biết đối tượng thông qua thu phát sóng radio giúp cho con người có thể giám sát quản lý dễ dàng hơn, ít mắc lỗi, ít tốn thời gian và giảm thiểu nhân lực quản lý. Lấy ví dụ, các công ty chỉ việc sử dụng máy tính để quản lý các sản phẩm của mình từ xa nhờ việc gắn thẻ lên các sản phẩm nhờ đó họ có thể biết các thông tin về chúng (số lượng, nguồn gốc, đặc điểm, hạn sử dụng...); từ đó, họ không phải kiểm kho và không sợ giao hàng nhầm.



Hình 1 : Mô tả hệ thống RFID

Về cơ bản, kỹ thuật RFID cần một thiết bị là thẻ thông minh. Thẻ RFID có kích thước rất nhỏ, dùng để gắn lên vật thể cần quản lý như hàng hóa, máy móc, và người. Thẻ RFID chứa các chip silicon và các anten cho phép nhận lệnh và đáp ứng lại bằng tần số vô tuyến (RF) từ một đầu đọc RFID. Tín hiệu được ghi vào thẻ và được đọc không phụ thuộc vào hướng của thẻ mà chỉ cần thẻ đó nằm trong vùng phủ sóng của thiết bị [7]. Khi một thẻ RFID tiến đến gần một thiết bị đọc/ghi thẻ, năng lượng sóng

điện từ sẽ cung cấp cho thẻ và quá trình trao đổi dữ liệu giữa thẻ và thiết bị đọc/ghi thẻ bắt đầu. Trong quá trình này, thiết bị có thể đọc ghi thông tin trên thẻ, sau khi kết thúc quá trình trao đổi dữ liệu, chiếc thẻ đó được chỉ thị không tiếp nhận thêm thông tin gì nữa cho đến khi được lọt vào vùng phủ sóng tiếp theo.

### 3. Những thiết bị của công nghệ RFID

#### 3.1. Thẻ RFID

Thẻ RFID (Tag) có kích thước nhỏ, dùng để gắn lên vật thể cần quản lý như hàng hóa, con người. Thẻ RFID gồm 2 phần: chip chứa mã số nhận dạng + dữ liệu và ăng-ten gắn với vi mạch truyền thông tin từ chip đến đầu đọc RFID. Tín hiệu được ghi vào thẻ và được đọc không phụ thuộc vào hướng của thẻ mà chỉ cần thẻ đó nằm trong vùng phủ sóng của thiết bị đọc là được. Các loại thẻ RFID được chia làm 3 loại cơ bản và thông dụng là: thẻ thụ động (passive tag), thẻ bán thụ động (semi-active tag) và thẻ chủ động (active tag).

+ Thẻ thụ động (passive tag): Thẻ thụ động là thẻ không có nguồn năng lượng. Khi thẻ thụ động đi qua máy đọc, năng lượng của sóng radio phát từ máy đọc sẽ cung cấp năng lượng cho chip và “đánh thức” nó để thu nhận thông tin mà nó lưu giữ.

+ Thẻ bán chủ động (semi-active tag): Thẻ bán chủ động RFID là tương đối giống với thẻ thụ động chỉ thêm một pin nhỏ. Pin này cho phép chip của thẻ được cấp nguồn liên tục, giảm bớt sự cần thiết trong thiết kế anten thu năng lượng từ tín hiệu quay lại. Các thẻ bán thụ động không chủ động truyền tín hiệu vô tuyến về đầu đọc, mà nó nằm im bảo tồn năng lượng cho tới khi nó nhận được tín hiệu vô tuyến từ đầu đọc nó sẽ kích hoạt hệ thống hoạt động.

+ Thẻ chủ động (active tag): Thẻ chủ động RFID có nguồn năng lượng trong chính bản thân nó được sử dụng cung cấp nguồn cho chip và phát ra tín hiệu. Chúng thường được gọi là đèn hiệu bởi vì chúng phát các tín hiệu mà chúng nhận được.

#### 3.2 .Đầu đọc RFID:

Đầu đọc RFID (Reader) nhận thông tin từ thẻ RFID, sau đó truyền về máy tính. Đầu đọc thẻ có 2 loại: Đầu đọc cố định và đầu đọc cầm tay (Hình 2).

+ Đầu đọc cố định: chỉ ghi nhận thông tin, không có khả năng tự xử lý thông tin mà phải xử lý thông tin thông qua liên kết với máy tính

+ Đầu đọc cầm tay: là đầu đọc/ghi có khả năng tự xử lý thông tin rồi gửi dữ liệu về máy tính thông qua mạng Wifi.

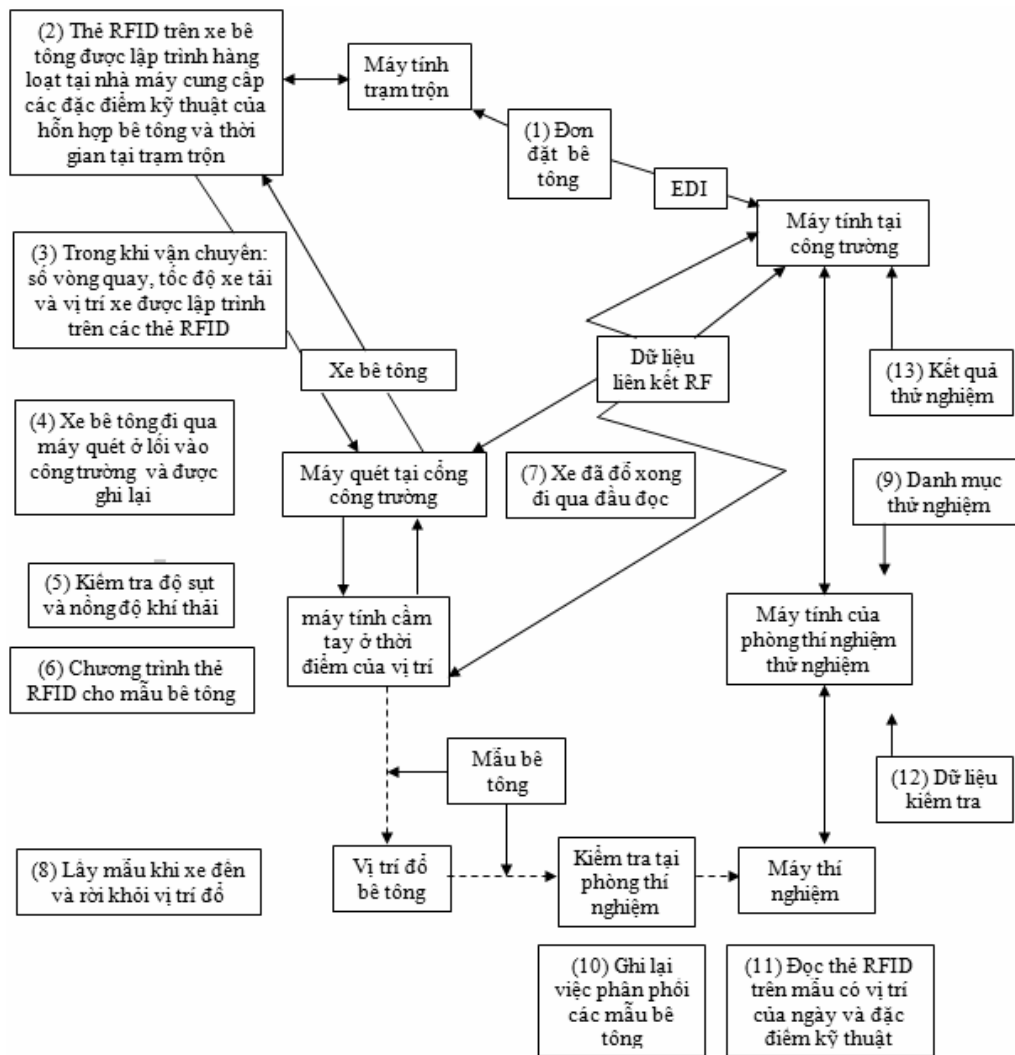


Hình 2. Đầu đọc thẻ RFID cố định và cầm tay

### 4. Ứng dụng của công nghệ RFID trong công tác quản lý dự án xây dựng

#### 4.1. Ứng dụng công nghệ RFID trong hoạt động đổ bê tông

Công nghệ RFID có thể được kết hợp vào một hệ thống để đảm bảo giao hàng, thanh toán và kiểm soát chất lượng thích hợp cho bê tông. Trong phần này, chúng tôi miêu tả một quá trình phối hợp một loạt các công nghệ, các thẻ RFID cung cấp thông tin quan trọng của việc xác định xe chở bê tông và mẫu kiểm tra bê tông [7]. Quá trình này được minh họa trong Hình 3.



Ghi chú:

- EDI: Trao đổi dữ liệu điện tử (*electronic data interchange*)
- RF: Tần số vô tuyến (*radio frequency*)
- Xe bê tông: —————>
- Mẫu bê tông: - - - - ->
- Liên kết dữ liệu tần số vô tuyến: <math>\swarrow \searrow</math>
- Liên kết dữ liệu khác: <math>\longleftrightarrow</math>

Hình 3 : Sơ đồ khối của công tác bê tông sử dụng công nghệ RFID

Các bước cụ thể của quy trình được mô tả như sau:

- Bước 1: Quá trình bắt đầu khi các nhà thầu đặt hàng với các nhà cung cấp bê tông sử dụng trao đổi dữ liệu điện tử (EDI). Một máy quét tần số vô tuyến (RF) đọc/ghi RFID sẽ được đặt tại Trạm trộn. Người điều hành trạm kiểm tra đơn đặt hàng và nhập dữ liệu cho máy tính các thông số của hỗn hợp bê tông, phụ gia, thời điểm trộn, địa điểm đổ bê tông, biển số xe bê tông.

- Bước 2: Các thông tin này, sẽ được máy quét RFID tại trạm ghi vào thẻ RFID khi xe bê tông đi qua máy quét. Thông tin này cũng có thể xuất hiện trên một màn hình máy tính để thông báo cho người lái xe. Khi xe bê tông rời trạm, máy tính tại Công trường sẽ được thông báo bằng trao đổi dữ liệu điện tử (EDI) với máy tính tại trạm trộn các dữ liệu cho biết biển số xe, đặc điểm kỹ thuật hỗn hợp bê tông, và thời gian xuất trạm.



- Bước 3: Trong quá trình vận chuyển, các dữ liệu về số vòng quay trộn, tốc độ xe, vị trí xe sẽ được ghi nhận, nếu xe được trang bị hệ thống định vị toàn cầu (GPS 1989) hoặc một số thiết bị cảm biến.

- Bước 4: Khi xe bê tông đến tại công trường, máy quét đọc thẻ RFID và giao tiếp bằng cách liên kết RF với máy tính công trường. Các thông tin thẻ RFID sẽ được kết hợp với các thông tin EDI gửi đến từ trạm trộn. Các máy tính cũng sẽ kiểm tra để biết số vòng quay trộn, thời gian giao hàng có đáp ứng được các đặc điểm kỹ thuật hay không. Nếu không đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật, xe bê tông đó sẽ bị từ chối.

- Bước 5: Các kết quả thí nghiệm hàm lượng bột khí và độ sụt được ghi vào máy tính cầm tay tại hiện trường. Các thẻ RFID trên xe bê tông sẽ cho phép các máy tính kết hợp các dữ liệu thí nghiệm với biển số xe bê tông.

- Bước 6: Khi đúc mẫu bê tông, các thẻ RFID đọc/ ghi sẽ được đính kèm. và được máy quét ghi thông tin lên thẻ RFID này với những nội dung tích hợp với thẻ RFID của xe bê tông và những dữ liệu thí nghiệm cần thiết. Những thẻ này sẽ được sử dụng để theo dõi các mẫu bê tông.

- Bước 7: Sau khi xe bê tông đã đổ xong, nó sẽ một lần nữa đi qua máy quét. Thời gian hoàn thành đổ bê tông sẽ được chuyển đến các nhà cung cấp bê tông bởi EDI để các nhà cung cấp có thể lập kế hoạch cho việc điều phối xe bê tông tiếp theo. Khi chiếc xe bê tông trở lại trạm trộn, máy quét tại trạm trộn có thể biết được tốc độ của xe và lộ trình xe và sẽ lưu bất cứ vi phạm.

- Bước 8: Các thẻ RFID đính kèm theo mẫu bê tông được sử dụng để theo dõi vị trí của mẫu. Một số mẫu có thể được sử dụng để kiểm tra cường độ bê tông sau khi kết thúc quá trình bảo dưỡng hoặc là có thể bắt đầu thi công được trên bề mặt bê tông. Trong trường hợp này các mẫu sẽ được lưu trữ bên cạnh khối bê tông vừa được đổ để các mẫu có điều kiện giống hệt như của bê tông mới được đổ. Những mẫu khác mà

được dùng để kiểm tra cường độ trong điều kiện bảo dưỡng tiêu chuẩn. Các mẫu này sẽ được đặt trong bể chứa. Cùng với việc lưu trữ các mẫu, các thẻ RFID cũng sẽ được ghi lại các vị trí lưu trữ này trong cơ sở dữ liệu máy tính.

- Bước 9: Mỗi ngày các máy tính có thể tạo ra một danh sách các mẫu nên được chia nhỏ và có lưu trữ vị trí. Thông tin này có thể được chuyển đến các phòng thí nghiệm bởi EDI. Nếu một mẫu bị di chuyển sai vị trí của nó thì sẽ được phát hiện, máy quét cầm tay sẽ được đưa đến địa điểm lưu trữ để hỗ trợ việc tìm kiếm các mẫu không đúng vị trí.

- Bước 10: Các mẫu được vận chuyển đến phòng thí nghiệm, máy quét RF sẽ theo dõi sự phát triển của lô mẫu.

- Bước 11: Tại phòng thí nghiệm, Máy quét của máy thí nghiệm sẽ xác định các mẫu và đọc các thông tin về thời gian và vị trí cụ thể.

- Bước 12: Những dữ liệu thí nghiệm sẽ được đưa vào báo cáo kiểm tra. Các dữ liệu thí nghiệm có thể được tự động thêm vào báo cáo kiểm tra và các thông số kỹ thuật không đúng có thể được ghi nhận.

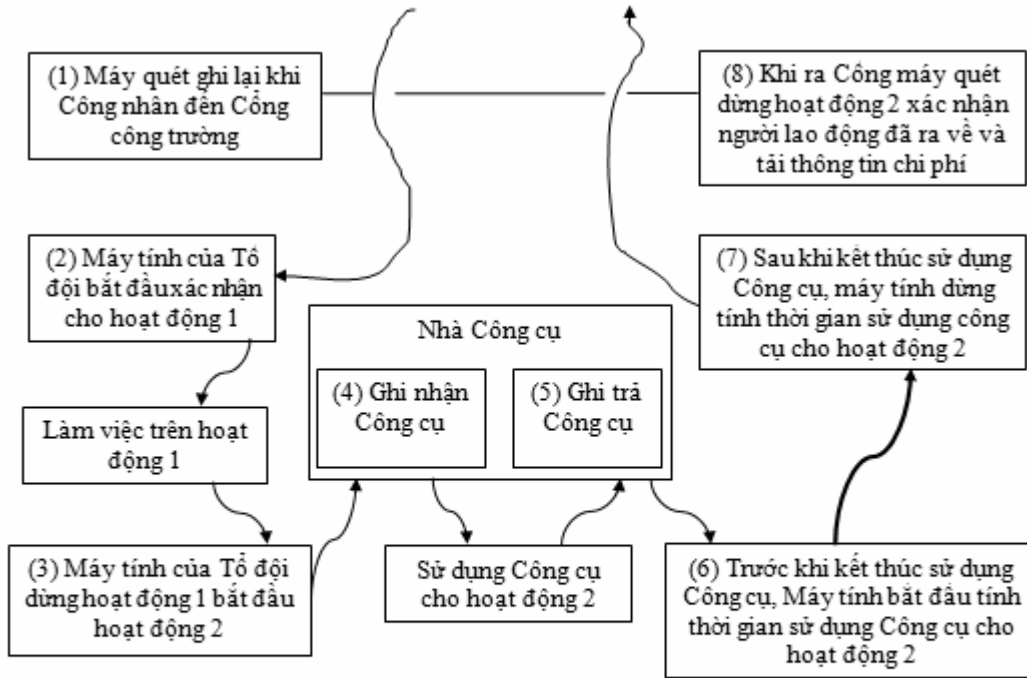
- Bước 13: Các kết quả thí nghiệm được truyền bởi EDI quay trở lại công trường và các nhà cung cấp bê tông. Cuối cùng, sẽ xuất một báo cáo đầy đủ và truyền qua EDI cho chủ đầu tư. Các thông tin được tạo ra từ quá trình này sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc cung cấp hóa đơn và thanh toán cho các nhà cung cấp bê tông, nhà thầu và các phòng thí nghiệm kiểm tra. Việc giao vật liệu, chất lượng vật liệu, và việc thực hiện các dịch vụ sẽ được ghi lại tất cả. Hoá đơn phải được giao và phải thực hiện việc thanh toán bởi EDI. Máy tính có thể xác minh tính chính xác của các hoá đơn trước khi thanh toán.

#### **4.2 Ứng dụng công nghệ RFID trong quản lý nhân sự và thiết bị**

Công nghệ RFID được sử dụng để theo dõi các hoạt động của người lao động và thiết bị; các kết quả của hồ sơ được sử dụng để cập nhật

các hệ thống kiểm soát chi phí. Mỗi công nhân sẽ có một thẻ RFID đọc/ ghi để ghi lại hoạt động của mình. Thẻ sẽ có kích thước của một thẻ tín dụng và có thể được sử dụng như thẻ căn cước công nhân [3]. Quá trình này được minh họa trong **Hình 4**. Các bước của quá trình được diễn tả như sau:

- Bước 1: vào đầu ngày, Thiết bị đọc thẻ sẽ quét khi các công nhân đi vào cổng và các máy tính công trường sẽ xác nhận rằng các công nhân đã đến công trường. Điều này sẽ cung cấp cho các nhà quản lý một danh sách các công nhân trên công trường vào đầu ngày.



Ghi chú:

- Sự di chuyển của Công nhân:
- Sự di chuyển của Công nhân cùng với Công cụ :

Hình 4: Sơ đồ khối ứng dụng công nghệ RFID cho việc quản lý nhân sự và thiết bị

- Bước 2: Công nhân phải tập trung tại vị trí của tổ đội mình, và tổ trưởng sử dụng máy tính cầm tay để ghi lại các hoạt động công việc đầu tiên trong ngày. Đầu tiên, máy quét sẽ đọc thẻ RFID của từng thành viên tổ đội và đọc tên trên màn hình để xác minh. Tiếp theo, danh sách các nội dung công việc (ví dụ: đổ bê tông, lao động phổ thông, thợ nề, và lái xe, lái máy...) hiện lên. Mỗi nội dung công việc có thể được lựa chọn đồng thời bởi nhiều thành viên của tổ đội. Các máy tính sẽ ghi lại thời gian, ngày tháng, và mã số chi phí cho sự bắt đầu của hoạt động công việc. Những dữ liệu có thể được ghi lại bằng ba cách khác nhau:

- Gửi đi bởi liên kết dữ liệu RF với một máy tính công trường.
  - Lưu lại trong máy tính cầm tay của tổ đội. Vào cuối ngày, dữ liệu trong máy tính này sẽ được tải về máy tính công trường.
  - Viết cho thẻ RFID của công nhân. Vào cuối ngày, các thẻ sẽ được quét để tải thông tin. Khi người công nhân trở lại vào ngày hôm sau, các máy quét và máy tính sẽ xác minh rằng các thông tin được ghi nhận đúng trên máy tính của công trường và xóa thẻ.
- Bước 3: Bất cứ khi nào các hoạt động công việc thay đổi, những công nhân này phải lưu lại những thay đổi trên Máy tính của Tổ đội.

Việc sử dụng các thiết bị sẽ được theo dõi bằng cách kết hợp thiết bị với người lái máy và hoạt động của người lái máy. Hệ thống này có thể được điều chỉnh cho cả việc kiểm tra Nhà công cụ và việc quản lý thiết bị lớn (ví dụ: máy xúc và xe tải)

- Bước 4: Tại Nhà công cụ, thẻ của công nhân sẽ được đọc tại quầy kiểm soát. Mỗi công cụ sẽ được gắn một thẻ, và thẻ đó sẽ được đọc để kiểm tra các công cụ. Thời gian bắt đầu hoạt động và công việc của công cụ sẽ được ghi nhận và công nhân sẽ được kết hợp với công cụ này.

- Bước 5: Khi công cụ này được trả lại, thẻ của công nhân và thẻ công cụ sẽ được đọc, công nhân và công cụ này sẽ tách ra. Số giờ mà công cụ này đã được sử dụng và chi phí cho việc sử dụng các công cụ này sẽ được ghi lại.

Mỗi một phần của thiết bị xây dựng lớn có thể được trang bị với một thẻ RFID, và các hoạt động thiết bị có thể được theo dõi một cách tương tự như các công nhân như đã nêu ở trên.

- Bước 6 và 7: Trong trường hợp thiết bị làm việc thay đổi hoạt động thường xuyên, các thiết bị có thể được trang bị một máy tính nhỏ có chức năng tương tự như máy tính của tổ trưởng tổ đội.

- Bước 8: Vào cuối ngày, công nhân sẽ được kiểm tra một cách tự động khi máy quét đọc thẻ RFID tại cửa ra. Phần mềm máy tính sẽ xem xét

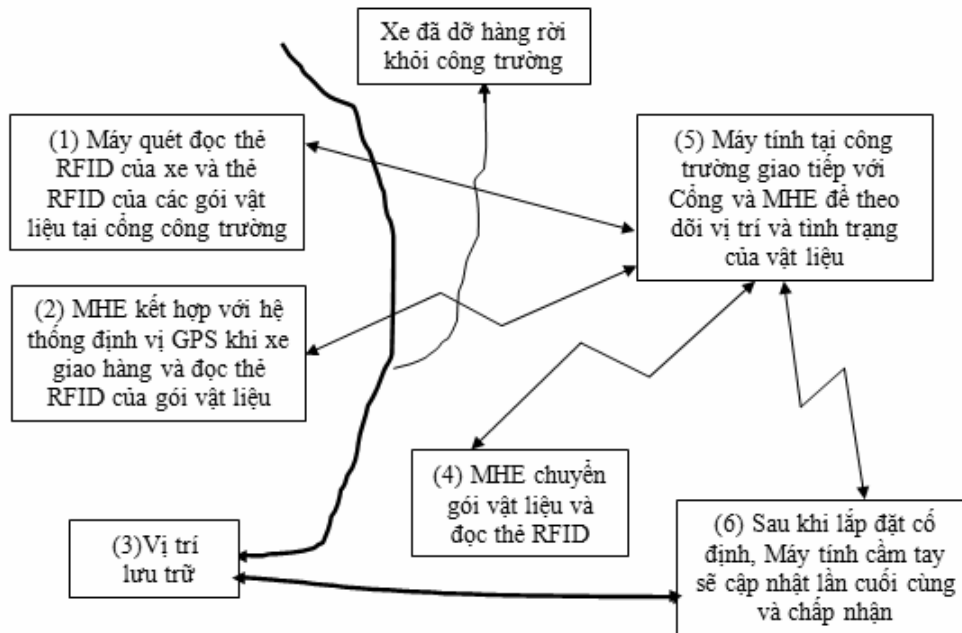
các thông tin của công nhân và hoạt động của thiết bị, tính toán những chi phí phù hợp với hệ thống kiểm soát chi phí.

#### **4.3. Ứng dụng công nghệ RFID trong việc kiểm soát vật liệu**

Công nghệ RFID cũng được sử dụng như là một sự trợ giúp trong việc quản lý vật liệu quan trọng [8]. Thẻ RFID có thể được sử dụng để theo dõi xe chở vật liệu, thiết bị xử lý vật liệu và các vật liệu của nó [7]. Quá trình này được minh họa trong **Hình 5**. Quá trình kiểm soát được mô tả như sau:

- Bước 1: Quá trình theo dõi sẽ bắt đầu ở cổng công trường. Mỗi xe giao hàng được trang bị một thẻ RFID. Thẻ xe sẽ cung cấp thông tin về biển số xe, chủ xe, và các nội dung của chiếc xe. Mỗi gói vật liệu quan trọng cũng sẽ có một thẻ RFID. Thẻ của gói vật liệu sẽ cung cấp cho các nội dung của gói vật liệu, nhà cung cấp, số lượng mua hàng đặt hàng, và số hóa đơn. Thẻ của chiếc xe và thẻ gói vật liệu sẽ được đọc tại cổng công trường và ghi lại trên máy tính công trường.

- Bước 2: Tiếp theo, các phương tiện giao hàng sẽ di chuyển đến vị trí lưu trữ và các thiết bị xử lý vật liệu (MHE) sẽ dỡ hàng trên các phương tiện giao hàng. Các MHE sẽ có một đầu đọc thẻ RF và một thiết bị theo dõi vị trí của MHE bằng hệ thống định vị toàn cầu GPS.



Ghi chú:

- MHE : thiết bị xử lý vật liệu
- GPS : hệ thống định vị toàn cầu
- Sự di chuyển của vật liệu:
- Sự di chuyển của xe đã dỡ hàng:
- Sóng vô tuyến liên kết dữ liệu (RF):
- Dữ liệu liên kết khác:

Hình 5. Sơ đồ khối ứng dụng công nghệ RFID để kiểm soát vật liệu

- Bước 3 và 4: Khi bốc dỡ vật liệu, MHE sẽ đọc thẻ xe và các thẻ gói. Khi vật liệu được đặt ở vị trí lưu trữ của nó, MHE sẽ ghi lại vị trí lưu trữ bằng hệ thống định vị tự động. Thông tin định vị tự động như vậy sẽ rất hữu ích cho các khu vực lưu trữ chật chội và khó khăn để quan sát. Thông tin vị trí cũng sẽ rất hữu ích cho các tình huống mà vật liệu phải được di chuyển nhiều lần trước khi nó được lắp đặt vào kết cấu.

- Bước 5: Các thông tin theo dõi vật liệu sẽ được gửi tới máy tính công trường bằng cách liên kết dữ liệu RF hoặc giữ lại trong máy tính của MHE và được tải về vào cuối ngày.

- Bước 6: Khi các gói vật liệu được chuyển từ nơi này đến nơi khác trên công trường, các MHE sẽ cập nhật vị trí và các máy tính công

trường sẽ theo dõi các vật liệu này. Nếu vật liệu lắp đặt đúng yêu cầu, thời điểm lắp đặt cố định và vị trí sẽ được ghi lại trên máy tính cầm tay. Nếu một cấu kiện là không đúng, nó sẽ được tìm thấy bằng cách sử dụng một máy quét cầm tay để tìm kiếm địa điểm lưu trữ.

Trong một số trường hợp, vật liệu được lưu trữ trong nhà kho và phân phối cho công nhân. Trong những trường hợp này, các quy trình kiểm tra các vật liệu là tương tự như quá trình công cụ thanh toán được mô tả trong phần trước. Các máy tính công trường sẽ duy trì cơ sở dữ liệu của các vật liệu và vị trí lưu trữ của chúng, cùng với các thông tin của vật liệu. Thông tin này có thể được sử dụng để nhà thầu thanh toán cho các nhà cung cấp và đặt ra các yêu cầu về tiến độ thanh toán.

## 5. Kết luận và kiến nghị

Trong công tác bê tông tại Việt Nam, các nhà cung cấp bê tông thương phẩm chưa sử dụng loại công nghệ RFID. Vì vậy để các nhà thầu cung cấp bê tông sử dụng được công nghệ RFID, các nhà thầu xây lắp cần phải phối hợp với nhà thầu cung cấp bê tông để hỗ trợ và tư vấn cho việc sử dụng/lắp đặt công nghệ; đồng thời, chủ dự án cũng có những ràng buộc bắt buộc phải sử dụng công nghệ RFID cho công tác đổ bê tông để nâng cao hiệu quả công tác quản lý chất lượng cho công trình.

Các nghiên cứu từ thực tế ứng dụng ở các nước phát triển đã cho thấy những mô hình ứng dụng RFID cho phép các doanh nghiệp xây dựng kiểm soát chặt chẽ vật tư, nhân công, thiết bị đồng thời hỗ trợ kiểm soát chi phí thông qua hệ thống thông tin điện tử. Vì vậy các doanh nghiệp xây dựng tại Việt Nam cần mạnh dạn đầu tư mua sắm trang thiết bị để ứng dụng công nghệ này. Những quy trình được ứng dụng công nghệ RFID sẽ giúp cho lãnh đạo doanh nghiệp xây dựng Việt Nam tránh được những lỗi cố hữu trong công tác quản lý công trình xây dựng như:

- Thất thoát vật tư do không quản lý được số xe chở vật liệu vào ra công trường.
- Việc nâng khối lượng vật tư do các nhân viên cấp dưới cấu kết với nhau.
- Lãnh đạo doanh nghiệp xây dựng cũng như giám đốc dự án gặp khó khăn trong việc nắm bắt, cập nhật khối lượng vật tư, tiến độ cung ứng vật tư tại công trường

Tuy nhiên, các rào cản để áp dụng công nghệ RFID liên quan đến lực lượng lao động và chi phí của phần cứng. Thêm vào đó, tâm lý của các lãnh đạo doanh nghiệp cho rằng công nghệ RFID là quá mới mẻ, phức tạp, tốn kém, tốn thời gian cho một doanh nghiệp bình thường để thiết kế và thực hiện. Các nhà cung cấp vật liệu tại Việt Nam cũng chưa sử dụng công nghệ RFID. Đó đó, để ứng dụng được công nghệ

RFID trong công tác quản lý xây dựng, các nhà thầu tại Việt Nam phải thuyết phục được các nhà cung cấp sử dụng công nghệ RFID trong quá trình mua bán hàng hóa. Đồng thời, việc tiếp cận những doanh nghiệp xây dựng lớn để giới thiệu về những lợi ích của việc vận dụng các mô hình ứng dụng công nghệ RFID trong việc kiểm soát vật tư, nhân công, thiết bị với mục đích là đưa vào áp dụng trong thực tế quản lý công trình xây dựng là một nhiệm vụ cần thiết của các nhà cung cấp thiết bị RFID.

## Tài liệu tham khảo

- [1] L. M. Ngô, "Quản lý dự án cũng là một nghề " *Kiến trúc Việt Nam*, số 8 tr.60-62. - 200, 2008.
- [2] E. Valero, A. Adán, and C. Cerrada, "Evolution of RFID Applications in Construction: A Literature Review," *Sensors*, vol. 15, p. 15988, 2015.
- [3] A. Musa and A.-A. A. Dabo, "A Review of RFID in Supply Chain Management: 2000–2015," *Global Journal of Flexible Systems Management*, vol. 17, pp. 189-228, June 01 2016.
- [4] E. Valero, A. Adán, and C. Cerrada, "Evolution of RFID Applications in Construction: A Literature Review," in *Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence. Personalisation and User Adapted Services: 8th International Conference, UCAmI 2014, Belfast, UK, December 2-5, 2014. Proceedings*, R. Hervás, S. Lee, C. Nugent, and J. Bravo, Eds., ed Cham: Springer International Publishing, 2014, pp. 191-199.
- [5] L. Duan, Z. Wang, and F. Duan, "Geometric Distribution-Based Readers Scheduling Optimization Algorithm Using Artificial Immune System," *Sensors*, vol. 16, p. 1924, 2016.
- [6] G. L. Gagnani, C. Montecucco, and L. Casella, "Active-RFID system operating in heavy environmental conditions to aid the production cycle of bentonite-coal dust mixtures for foundries," in *2016 5th International Conference on Multimedia Computing and Systems (ICMCS)*, 2016, pp. 472-477.
- [7] E. J. Jaselskis, M. R. Anderson, C. T. Jahren, Y. Rodriguez, and S. Njos, "Radio frequency identification applications in construction industry.," in *Proc. of the 2000 International Association for Automation and Robotics in Construction (IAARC)*, 2000.
- [8] S.-W. Yoon, S. Chin, Y.-S. Kim, and S.-W. Kwon, "An Application Model of RFID Technology on Progress Measurement and Management of Construction Works," in *Proc. of the 23rd ISARC, Tokyo, Japan*, 2006.

# Phân tích hiệu năng bảo mật mạng truyền năng lượng không dây với thiết bị thu phát hai ăng-ten

## Secrecy Performance Analysis of Wireless Power Transfer Relay Networks with Dual-Antenna Transceiver

Võ Văn Sĩ<sup>a</sup>, Hà Đắc Bình<sup>b</sup>, Trần Đức Dũng<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Khoa Sau đại học, Trường Đại học Duy Tân, Việt Nam*  
*Graduate School, Duy Tan University, Vietnam*

<sup>b</sup>*Khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Duy Tân, Việt Nam*  
*Faculty of Electrical & Electronics Engineering, Duy Tan University, Vietnam*

(Ngày nhận bài: 18/08/2017, ngày phản biện xong: 10/11/2017, ngày chấp nhận đăng: 20/11/2017)

---

### Tóm tắt

Bài báo phân tích và đánh giá hiệu năng bảo mật lớp vật lý của mạng truyền năng lượng bằng sóng vô tuyến (RF) với máy nguồn được trang bị hai ăng-ten thu phát với sự hiện diện của một máy nghe lén. Máy nguồn thu nhận năng lượng từ trạm cung cấp năng lượng không dây RF thông qua hai ăng-ten và sau đó dùng năng lượng đã thu được truyền thông tin cho máy đích thông qua cơ chế lựa chọn ăng-ten truyền (TAS). Để đánh giá hiệu năng bảo mật của hệ thống, chúng tôi tính toán và tìm ra các công thức dạng tường minh của xác suất tồn tại dung lượng bảo mật và xác suất dừng bảo mật hệ thống. Các kết quả này cũng được xác thực bằng mô phỏng máy tính. Ngoài ra, để hiểu rõ hành vi của hệ thống chúng tôi còn khảo sát sự ảnh hưởng của các tham số hệ thống, như hệ số thời gian truyền năng lượng, tỷ số tín hiệu trên nhiễu (SNR) truyền trung bình, vị trí lên hiệu năng bảo mật của mạng.

*Từ khóa:* Bảo mật lớp vật lý, xác suất tồn tại dung lượng bảo mật, xác suất dừng bảo mật hệ thống, truyền năng lượng không dây.

### Abstract

This paper presents the physical layer secrecy performance analysis of RF energy harvesting networks. The considered network consists of one power transfer station, one energy-constrained information source and one destination in presence of one eavesdropper. In this system, the source is equipped with dual antennas, others are installed with single antenna. In addition, the source, collects energy from the power transfer station by combining both signals received from two antennas, then transmits information to the destination by using the harvested energy and applying transmit antenna selection (TAS). In order to evaluate the secrecy performance of this system, the closed-form expressions for the probability of the existence of non-zero secrecy capacity and the secrecy outage probability are derived and verified with computer simulation. Furthermore, the impact of various system parameters such as energy harvesting time, average transmit signal-to-noise ration (SNR), transceiver location on the system secrecy performance is investigated.

*Keywords:* Physical layer secrecy, probability of the existence of non-zero secrecy capacity, secrecy outage probability, wireless power transfer.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

## 1. Giới thiệu

An toàn thông tin là mối quan tâm hàng đầu trong việc trao đổi thông tin, đặc biệt là trong xã hội ngày càng phụ thuộc vào công nghệ thông tin và các thiết bị không dây. Sự phát triển bùng nổ các thiết bị không dây như điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay... càng làm cho việc bảo mật thông tin được quan tâm hơn bao giờ hết, đặc biệt trong các lĩnh vực thương mại, tài chính, ngân hàng, an ninh, quốc phòng. Do đặc tính quảng bá của kênh truyền vô tuyến, việc truyền tin giữa hai máy thu phát không dây rất dễ bị nghe trộm hoặc dễ bị tấn công. Hiện nay đã có nhiều giải pháp bảo mật nhưng hầu hết các giải pháp này được thực hiện ở các tầng cao trong mô hình mạng 7 tầng OSI như tầng mạng, tầng ứng dụng. Giải pháp bảo mật ở tầng vật lý được đề xuất từ lâu, tuy nhiên nó thực sự được quan tâm nhiều trong những năm gần đây [1-4]. Đặc điểm chính của giải pháp này là khai thác đặc tính ngẫu nhiên của kênh truyền vô tuyến nhằm nâng cao khả năng bảo mật của hệ thống. Song song với sự phát triển của các thiết bị không dây và các tính năng đi kèm là sự phát triển của các giải pháp năng lượng cho các thiết bị này. Trong vài thập kỷ vừa qua, việc truyền năng lượng không dây RF cho các thiết bị di động trong hệ thống vô tuyến đã thu hút sự chú ý ngày càng tăng của giới khoa học và giới công nghiệp [5-7]. Nhiều công trình đã tập trung nghiên cứu lý thuyết về hiệu năng của mạng vô tuyến khi có triển khai truyền năng lượng không dây RF [8-10].

Như vậy, việc triển khai truyền năng lượng RF trong mạng không dây rõ ràng dẫn đến những thay đổi về hiệu năng hoạt động của mạng, đặc biệt là hiệu năng bảo mật. Để làm rõ vấn đề hiệu năng bảo mật này, nhiều công trình đã tiến hành nghiên cứu và đánh giá khả năng bảo mật lớp vật lý của các mạng vô tuyến có xem xét đến yếu tố thu năng lượng RF và dùng năng lượng này để truyền tin [11-13]. Các tác giả trong [11-12] đã đề xuất cấu trúc của mạng không dây có nhiều trạm sạc RF và đi khảo sát hiệu năng bảo mật lớp vật lý cho cơ chế lựa chọn trạm phát năng lượng và cơ chế kết hợp các trạm năng lượng thông qua các biểu thức dạng tường minh của xác suất tồn tại dung lượng bảo mật và xác suất dừng bảo mật

hệ thống. Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng bảo mật của hệ thống được cải thiện khi tăng công suất phát của trạm phát năng lượng hoặc tăng số lượng trạm phát. Công trình [13] tiến hành khảo sát hiệu năng bảo mật lớp vật lý cho mạng không dây truyền năng lượng với sự tumpang tại của nhiều máy nghe trộm. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi số lượng máy nghe trộm tăng thì khả năng bảo mật của hệ thống giảm.

Khác với những kết quả nêu trên, trong bài báo này, chúng tôi khảo sát hiệu năng bảo mật của hệ thống với một trạm nguồn năng lượng RF, một máy nguồn được trang bị hai ăng-ten và một máy đích và xem xét sự tồn tại của một máy nghe lén. Dựa vào đặc tính thống kê của tỉ số tín hiệu trên nhiễu (SNR), chúng tôi xây dựng công thức tính xác suất tồn tại dung lượng bảo mật và xác suất dừng bảo mật hệ thống để khảo sát và đánh giá hiệu năng bảo mật của hệ thống này.

Các phần còn lại của bài báo được trình bày như sau: Phần II giới thiệu về mô hình hệ thống. Phần III phân tích và tính toán các biểu thức xác suất tồn tại dung lượng bảo mật và xác suất dừng bảo mật hệ thống. Phần IV trình bày kết quả mô phỏng, phân tích và thảo luận. Cuối cùng, phần V là phần kết luận.

## 2. Mô hình hệ thống và kênh truyền

Trong bài báo này, chúng tôi khảo sát mô hình hệ thống như hình 1. Trong mô hình này, mạng gồm một trạm nguồn năng lượng RF (Power Source - P), một máy nguồn tin (source - S) có năng lượng giới hạn bởi có khả năng thu được năng lượng vô tuyến từ trạm nguồn RF, một máy đích (Destination - D) và một máy nghe trộm (Eavesdropper - E). Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất kịch bản như sau:

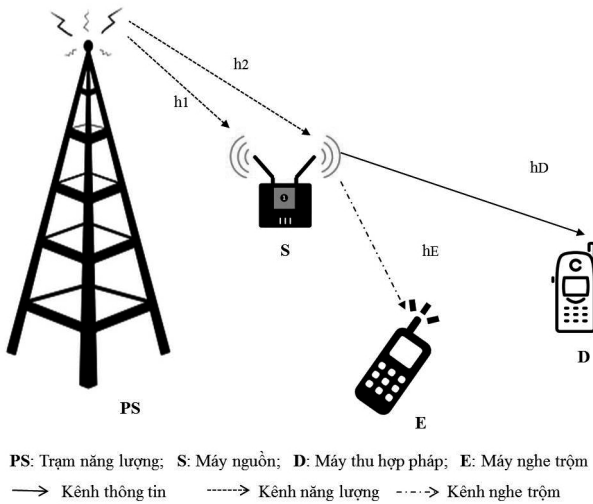
- Máy nguồn thông tin được trang bị hai ăng-ten thu phát, tất cả các máy còn lại được trang bị với một ăng-ten duy nhất. Máy nguồn thông tin S thu năng lượng từ trạm nguồn RF bằng cách sử dụng kết hợp hai ăng-ten. Sau đó, căn cứ vào trạng thái kênh truyền, S sử dụng giao thức TAS để lựa chọn ăng-ten tốt nhất để truyền thông tin cho D.

- Máy nghe lén E chỉ muốn nghe trộm thông tin từ S mà không chủ động tấn công.

• Tất cả các kênh truyền là kênh pha-đỉnh Rayleigh. Chúng tôi cũng cho rằng trong mỗi thời gian khối  $T$ , hệ số các kênh này là hằng số, độc lập và có phân phối đồng nhất (i.i.d).

• Giả thiết chúng ta có đầy đủ thông tin của các kênh truyền. Các máy thu phát đều hoạt động ở chế độ bán song công.

• So với năng lượng được sử dụng để truyền tín hiệu từ máy nguồn  $S$  đến máy đích  $D$ , năng lượng dùng cho việc xử lý yêu cầu của truyền/nhận tiêu hao trên mạch tại máy nguồn  $S$  là không đáng kể. Vì vậy, nó có thể được bỏ qua.



Hình 1. Mô hình mạng truyền năng lượng RF với một máy nghe trộm

Đầu tiên, máy nguồn thu năng lượng từ trạm phát năng lượng  $P$  trong khoảng thời gian  $\alpha T$  với năng lượng thu được là:

$$E_h = \frac{\eta \alpha T P_0 \|\mathbf{h}_S\|^2}{d_S^{\sigma_S}}, \quad (1)$$

trong đó,  $0 < \eta \leq 1$  là hiệu suất chuyển năng lượng, nó phụ thuộc quá trình chỉnh lưu và mạch thu năng lượng;  $P_0$  là công suất truyền của trạm nguồn RF;  $T$  là thời gian khối gồm thời gian truyền năng lượng RF đến máy nguồn và truyền thông tin đến máy đích;  $\alpha$  ( $0 < \alpha < 1$ ) là hệ số biểu thị tỉ lệ của thời gian khối dùng để truyền năng lượng cho máy nguồn,  $\|\mathbf{h}_S\|^2 = |h_{S1}|^2 + |h_{S2}|^2$ ,  $|h_{S1}|^2$  và  $|h_{S2}|^2$  là độ lợi công suất kênh

truyền từ trạm nguồn đến hai ăng-ten,  $d_S$  và  $\sigma_S$  lần lượt là khoảng cách và hệ số suy hao đường truyền của kênh truyền  $P \rightarrow S$ .

Trong khoảng thời gian  $(1 - \alpha)T$  còn lại, máy nguồn truyền tín hiệu  $x(t)$  đến máy đích. Tín hiệu nhận được ở máy đích lúc này là:

$$y(t) = \frac{\sqrt{P_S} h_D}{\sqrt{d_D^{\sigma_D}}} x(t) + w_D, \quad (2)$$

trong đó,  $P_S = E_h / (1 - \alpha)T$  là công suất phát của máy nguồn,  $h_D$  là hệ số kênh truyền từ ăng-ten tốt nhất đến  $D$ ,  $d_D$  và  $\sigma_D$  lần lượt là khoảng cách và hệ số suy hao đường truyền từ máy nguồn đến máy đích;  $w_D$  là nhiễu trắng phức Gaussian có trung bình bằng 0 và công suất trung bình là  $N_0$ .

Ta được tỉ số công suất tín hiệu trên nhiễu SNR ở máy đích là:

$$\gamma_D = \frac{\eta \alpha P_0 \|\mathbf{h}_S\|^2 |h_D|^2}{(1 - \alpha) N_0 d_S^{\sigma_S} d_D^{\sigma_D}} = a X_S X_D, \quad (3)$$

trong đó,  $a = \frac{\eta \alpha P_0}{(1 - \alpha) N_0}$ ,  $X_S = \frac{\|\mathbf{h}_S\|^2}{d_S^{\sigma_S}}$ ,  $X_D = \frac{|h_D|^2}{d_D^{\sigma_D}}$ .

Trong khi đó, tín hiệu nhận được ở máy nghe lén là:

$$z(t) = \frac{\sqrt{P_S} h_E}{\sqrt{d_E^{\sigma_E}}} x(t) + w_E, \quad (4)$$

trong đó,  $h_E$  là hệ số kênh truyền từ ăng-ten tốt nhất đến  $E$ ,  $d_E$  và  $\sigma_E$  lần lượt là khoảng cách và hệ số suy hao đường truyền từ máy nguồn đến máy chuyển tiếp;  $w_E$  là nhiễu trắng phức Gaussian có trung bình bằng 0 và công suất là  $N_0$ .

Tương tự, ta được tỉ số công suất tín hiệu trên nhiễu SNR ở máy nghe lén là:

$$\gamma_E = \frac{\eta \alpha P_0 \|\mathbf{h}_S\|^2 |h_E|^2}{(1 - \alpha) N_0 d_S^{\sigma_S} d_E^{\sigma_E}} = a X_S X_E, \quad (5)$$

trong đó,  $X_E = \frac{|h_E|^2}{d_E^{\sigma_E}}$ .

Do các kênh truyền là kênh pha-đỉnh Rayleigh nên hàm phân bố tích lũy (CDF) và hàm mật độ xác suất (PDF) của biến ngẫu nhiên (RV)  $X \in \{|h_{S1}|^2, |h_{S2}|^2, X_E\}$  được tính như sau:

$$F_X(x) = 1 - e^{-\frac{x}{\lambda}}, \quad (6)$$

$$f_X(x) = \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{x}{\lambda}}, \quad (7)$$



trong đó,  $\lambda \in \{\lambda_{12}, \lambda_E\}$ ,  $\lambda_{12} = \mathbb{E}[|h_{S1}|^2] = \mathbb{E}[|h_{S2}|^2]$ ,  $\lambda_E = \frac{\mathbb{E}[|h_E|^2]}{d_E^{\sigma_E}}$ .

Từ đây, ta tính được CDF và PDF của  $X_S$ :

$$\begin{aligned} F_{X_S}(x) &= Pr(|h_{S1}|^2 + |h_{S2}|^2 < xd_S^{\sigma_S}) \\ &= \int_0^{\infty} F_{|h_{S1}|^2}(xd_S^{\sigma_S} - z) f_{|h_{S2}|^2}(z) dz \\ &= \frac{1}{\lambda_{12}} \left( \int_0^{xd_S^{\sigma_S}} e^{-\frac{z}{\lambda_{12}}} dz - e^{-\frac{xd_S^{\sigma_S}}{\lambda_{12}}} \int_0^{xd_S^{\sigma_S}} dz \right) \\ &= 1 - e^{-\frac{x}{\lambda_S}} - \frac{x e^{-\frac{x}{\lambda_S}}}{\lambda_S}, \end{aligned} \quad (8)$$

$$f_{X_S}(x) = \frac{x e^{-\frac{x}{\lambda_S}}}{\lambda_S^2}, \quad (9)$$

trong đó,  $\lambda_S = \frac{\lambda_{12}}{d_S^{\sigma_S}}$ .

Do máy nguồn thông tin lựa chọn ăn-ten tốt nhất trong hai ăn-ten nên CDF và PDF của  $X_D$  như sau:

$$F_{X_D}(x) = (1 - e^{-\frac{x}{\lambda_D}})^2, \quad (10)$$

$$f_{X_D}(x) = \frac{2}{\lambda_D} e^{-\frac{x}{\lambda_D}} (1 - e^{-\frac{x}{\lambda_D}}), \quad (11)$$

trong đó,  $\lambda_D = \frac{\mathbb{E}[|h_D|^2]}{d_D^{\sigma_D}}$ ,

Từ những kết quả trên, CDF kết hợp của  $\gamma_D$  và  $\gamma_E$  được tính như sau:

$$\begin{aligned} F_{\gamma_D, \gamma_E}(x, y) &= Pr(\gamma_D < x, \gamma_E < y) \\ &= Pr\left(X_D < \frac{x}{aX_S}, X_E < \frac{y}{aX_S}\right) \\ &= \int_0^{\infty} F_{X_D}\left(\frac{x}{az}\right) F_{X_E}\left(\frac{y}{az}\right) f_{X_S}(z) dz \\ &\stackrel{(*)}{=} \sum_{k=1}^2 \binom{2}{k} \frac{(-1)^k}{2} \left[ u^2 \mathcal{K}_2(u) - v^2 \mathcal{K}_2(v) \right] \\ &\quad + 1 - \frac{t^2 \mathcal{K}_2(t)}{2}, \end{aligned} \quad (12)$$

trong đó, (\*) đạt được bằng cách áp dụng công thức [14, 3.471.9]:

$$\int_0^{\infty} x^{\nu-1} e^{-\frac{\beta}{x} - \gamma x} dx = 2 \left( \frac{\beta}{\gamma} \right)^{\frac{\nu}{2}} \mathcal{K}_{\nu}(2\sqrt{\beta\gamma}), \quad (13)$$

$$t = 2\sqrt{\frac{y}{a\lambda_E\lambda_S}}, u = 2\sqrt{\frac{kx}{a\lambda_D\lambda_S}}, v = 2\sqrt{\frac{k\lambda_E x + \lambda_D y}{a\lambda_D\lambda_E\lambda_S}}.$$

### 3. Phân tích hiệu năng hệ thống

Để đánh giá hiệu năng của hệ thống vô tuyến, chúng tôi dùng các thông số: xác suất tồn tại dung lượng bảo mật và xác suất dừng bảo mật hệ thống. Trước hết, chúng tôi định nghĩa dung lượng bảo mật như sau:

$$C_S = \max[0, C_D - C_E], \quad (14)$$

trong đó,  $C_D = \log_2(1 + \gamma_D)$  và  $C_E = \log_2(1 + \gamma_E)$  lần lượt là dung lượng kênh truyền hợp pháp và dung lượng kênh truyền bất hợp pháp.

#### 3.1. Xác suất tồn tại dung lượng bảo mật

Xác suất tồn tại dung lượng bảo mật ( $P_{CS}$ ) được định nghĩa toán học như sau:

$$\begin{aligned} P_{CS} &= Pr(C_S > 0) \\ &= Pr(\gamma_D > \gamma_E) \\ &= \int_0^{\infty} \int_0^x f_{\gamma_D, \gamma_E}(x, y) dy dx \\ &\stackrel{(**)}{=} \int_0^{\infty} \left[ \frac{\partial F_{\gamma_D, \gamma_E}(x, y)}{\partial x} \right]_{y=x} dx, \end{aligned} \quad (15)$$

trong đó, (\*\*) đạt được bằng cách áp dụng công thức [15, Eq. (6-11)]:

$$\int_{-\infty}^y f(x, \beta) d\beta = \frac{\partial F(x, y)}{\partial x}.$$

Áp dụng hàm  $F_{\gamma_D, \gamma_E}(x, y)$  ở (12) vào (15), ta tính được  $P_{CS}$  có dạng:

$$P_{CS} = \sum_{k=1}^2 \binom{2}{k} \frac{(-1)^{k+1} \lambda_D}{k\lambda_E + \lambda_D}. \quad (16)$$

Chứng minh. Xem phụ lục A. □

### 3.2. Xác suất dừng bảo mật

Xác suất dừng bảo mật được biểu diễn là:

$$\begin{aligned}
 P_{Out} &= Pr(C_S < R) \\
 &= Pr[\gamma_D < 2^R(1 + \gamma_E) - 1] \\
 &= \int_0^\infty \int_0^{2^R(1+y)-1} f_{\gamma_D, \gamma_E}(x, y) dx dy \\
 &= \int_0^\infty \left[ \frac{\partial F_{\gamma_D, \gamma_E}(x, y)}{\partial y} \right]_{x=2^R(1+y)-1} dy.
 \end{aligned} \tag{17}$$

Tương tự, áp dụng hàm  $F_{\gamma_D, \gamma_E}(x, y)$  ở (12) vào (17), ta tính được  $P_{Out}$  có dạng sau:

$$P_{Out} = 1 - \sum_{k=1}^2 \binom{2}{k} \frac{(-1)^{k+1} \lambda_D}{2(k2^R \lambda_E + \lambda_D)} b^2 \mathcal{K}_2(b), \tag{18}$$

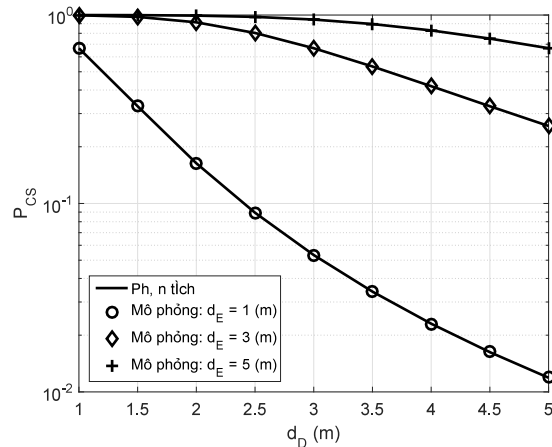
trong đó,  $b = 2 \sqrt{\frac{k(2^R-1)}{a\lambda_D\lambda_S}}$ .

*Chứng minh.* Xem phụ lục B. □

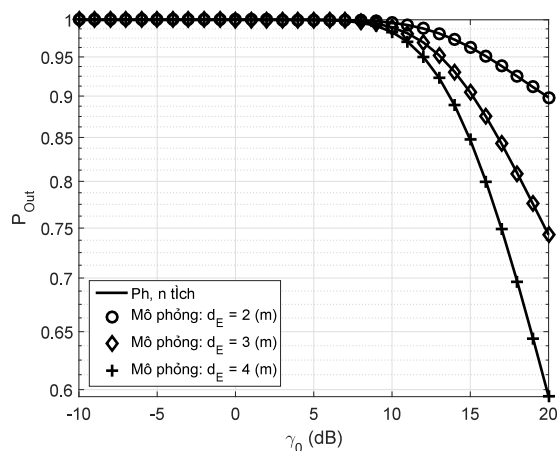
### 4. Kết quả mô phỏng và thảo luận

Ở phần này, chúng tôi sẽ làm rõ ảnh hưởng của những tham số hệ thống như hệ số thời gian truyền năng lượng ( $\alpha$ ), SNR truyền trung bình và khoảng cách giữa các thiết bị lên các đại lượng được đánh giá là xác suất tồn tại dung lượng bảo mật ( $P_{CS}$ ) và xác suất dừng bảo mật hệ thống ( $P_{Out}$ ). Chúng tôi giả sử rằng  $\sigma_S = \sigma_D = \sigma_E = \sigma$ .

Hình 2 mô tả sự thay đổi của  $P_{CS}$  theo khoảng cách từ máy nguồn S đến máy đích D ( $d_D$ ) với các giá trị khác nhau của khoảng cách từ máy nguồn S đến máy nghe trộm E ( $d_E$ ). Hình 2 cho thấy rằng  $d_D$  tăng sẽ làm giảm  $P_{CS}$  trong khi  $d_E$  tăng sẽ giúp  $P_{CS}$  đạt giá trị cao hơn. Điều này nói lên rằng hiệu năng bảo mật của hệ thống bị suy giảm do ảnh hưởng của hiện tượng tổn hao đường truyền (khi khoảng cách của kênh truyền hợp pháp  $S \rightarrow D$  tăng và khoảng cách của kênh truyền bất hợp pháp  $S \rightarrow E$  giảm).



Hình 2.  $P_{CS}$  v.s.  $d_D$  với các giá trị khác nhau của  $d_E$ , trong đó,  $\sigma = 3$ .

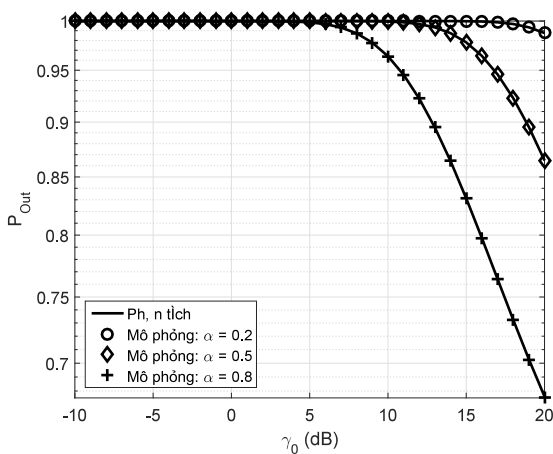


Hình 3.  $P_{CS}$  v.s.  $\gamma_0$  với các giá trị khác nhau của  $d_E$ , trong đó,  $d_S = 2$  (m),  $d_D = 3$  (m)  $R = 1$  (bit/s/Hz),  $\sigma = 3$ ,  $\eta = 0.8$ ,  $\alpha = 0.7$ .

Hình 3 mô tả ảnh hưởng của SNR truyền trung bình ( $\gamma_0$ ) lên  $P_{Out}$  với các giá trị khác nhau của  $d_E$ . Hình này chỉ ra rằng, trong vùng  $\gamma_0$  thấp,  $P_{Out} \rightarrow 1$ , trong vùng  $\gamma_0$  cao,  $P_{Out}$  giảm dần khi  $\gamma_0$  và  $d_E$  càng tăng. Nói cách khác, hiệu năng bảo mật của hệ thống sẽ không được đảm bảo khi SNR truyền thấp và sẽ được cải thiện khi SNR truyền và  $d_E$  nhận giá trị cao hơn.

Để đánh giá ảnh hưởng của vấn đề thu nhận năng lượng đến hiệu năng bảo mật của hệ thống, chúng tôi khảo sát sự ảnh hưởng của hệ số thời gian truyền năng lượng ( $\alpha$ ) đến  $P_{Out}$  như ở hình 4. Ta thấy rằng, khi  $\alpha$  tăng thì  $P_{Out}$  giảm. Điều này có nghĩa rằng hiệu năng bảo mật của hệ thống sẽ

tốt hơn trong trường hợp tăng thời gian thu nhận năng lượng tại máy nguồn S. Tuy nhiên, xét trong một chu kỳ hoạt động của hệ thống ( $T$ ), việc tăng thời gian thu nhận năng lượng sẽ làm giảm thời gian dành cho việc truyền thông tin. Do đó, việc lựa chọn giá trị của  $\alpha$  sao cho vừa đảm bảo tính bảo mật vừa đảm bảo cho quá trình truyền thông tin của hệ thống cần được khảo sát. Đây được xem là hướng mở rộng nghiên cứu cho đề tài này.



Hình 4.  $P_{CS}$  v.s.  $\gamma_0$  với các giá trị khác nhau của  $\alpha$ , trong đó,  $d_S = 2$  (m),  $d_D = d_E = 3$  (m),  $R = 1$  (bit/s/Hz),  $\sigma = 3$ ,  $\eta = 0.8$ .

## 5. Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi đã nghiên cứu vấn đề bảo mật lớp vật lý trong mạng truyền năng lượng bằng sóng RF. Cụ thể, máy nguồn được trang bị hai ăng-ten thu nhận năng lượng từ trạm nguồn bằng cách kết hợp tín hiệu thu được trên hai ăng-ten, sau đó sử dụng năng lượng thu được để truyền thông tin đến máy đích thông qua cơ chế lựa chọn ăng-ten truyền (TAS) trong sự hiện diện của một máy nghe lén thụ động. Để đánh giá hiệu năng bảo mật của hệ thống, chúng tôi đã tính toán và xây dựng các công thức dạng tường minh cho các đại lượng: xác suất tồn tại dùng lượng bảo mật và xác suất dùng bảo mật. Đồng thời, ảnh hưởng của các thông số hệ thống như hệ số thời gian truyền năng lượng, SNR truyền trung bình, khoảng cách giữa các thiết bị, lên hiệu năng bảo mật của hệ thống cũng được khảo sát. Cuối cùng, kết quả mô phỏng được cung cấp để xác

thực tính chính xác trong kết quả phân tích của chúng tôi.

## Phụ lục A: Chứng minh công thức (16)

Để tính  $P_{CS}$ , trước hết ta đạo hàm  $F_{\gamma_D, \gamma_E}(x, y)$  ở (12) theo biến  $x$ :

$$\begin{aligned} & \frac{\partial F_{\gamma_D, \gamma_E}(x, y)}{\partial x} \\ &= \sum_{k=1}^2 \binom{2}{k} \frac{(-1)^k}{2} \left[ v^2 \mathcal{K}_1(v) \frac{\partial v}{\partial x} - u^2 \mathcal{K}_1(u) \frac{du}{dx} \right] \\ &= \sum_{k=1}^2 \binom{2}{k} \frac{(-1)^k k}{a\lambda_D \lambda_S} [v \mathcal{K}_1(v) - u \mathcal{K}_1(u)], \end{aligned} \quad (19)$$

trong đó,  $u$  và  $v$  được định nghĩa ở (12). Ngoài ra, tương tự với [9, Eq. (B.5)], tính chất sau của hàm Bessel đã được sử dụng để đạt được (19):

$$\frac{d}{dz} \{z^v \mathcal{K}_v(z)\} = -z^v \mathcal{K}_{v-1}(z), \quad (20)$$

Thay (19) vào (15), (15) được viết lại như sau:

$$\begin{aligned} P_{CS} &= \sum_{k=1}^2 \binom{2}{k} \frac{(-1)^k k}{a\lambda_D \lambda_S} \left[ \int_0^\infty w \mathcal{K}_1(w) dx - \int_0^\infty u \mathcal{K}_1(u) dx \right] \\ &= \sum_{k=1}^2 \binom{2}{k} \frac{(-1)^k}{2} \left[ \frac{k\lambda_E}{k\lambda_E + \lambda_D} \int_0^\infty z^2 \mathcal{K}_1(z) dz - \int_0^\infty z^2 \mathcal{K}_1(z) dz \right] \\ &= \sum_{k=1}^2 \binom{2}{k} \frac{(-1)^{k+1} \lambda_D}{k\lambda_E + \lambda_D}, \end{aligned} \quad (21)$$

trong đó,  $w = 2 \sqrt{\frac{(k\lambda_E + \lambda_D)x}{a\lambda_D \lambda_E \lambda_S}}$ . Như vậy, công thức đạt được của  $P_{CS}$  ở (16) đã được chứng minh. Chú ý, công thức [14, 6.561.16] đã được sử dụng

để đạt được (21):

$$\int_0^{\infty} x^{\mu} \mathcal{K}_{\nu}(ax) dx = 2^{\mu-1} a^{-\mu-1} \Gamma\left(\frac{1+\mu+\nu}{2}\right) \Gamma\left(\frac{1+\mu-\nu}{2}\right). \quad (22)$$

### Phụ lục B: Chứng minh công thức (18)

Tương tự cách chứng minh ở phụ lục A, ta thực hiện đạo hàm  $F_{\gamma_D, \gamma_E}(x, y)$  theo biến  $y$ , sau đó thay vào (17),  $P_{Out}$  được viết lại như sau:

$$\begin{aligned} P_{Out} &= \frac{1}{a\lambda_E\lambda_S} \int_0^{\infty} t \mathcal{K}_1(t) dy \\ &\quad - \sum_{k=1}^2 \binom{2}{k} \frac{(-1)^{k+1}}{a\lambda_E\lambda_S} \int_0^{\infty} \hat{w} \mathcal{K}_1(\hat{w}) dy \\ &= \frac{1}{2} \int_0^{\infty} z^2 \mathcal{K}_1(z) dz \\ &\quad - \sum_{k=1}^2 \binom{2}{k} \frac{(-1)^{k+1} \lambda_D}{2(k2^R\lambda_E + \lambda_D)} \int_c^{\infty} z^2 \mathcal{K}_1(z) dz \\ &= 1 - \sum_{k=1}^2 \binom{2}{k} \frac{(-1)^{k+1} \lambda_D}{2(k2^R\lambda_E + \lambda_D)} c^2 \mathcal{K}_2(c), \end{aligned} \quad (23)$$

trong đó,  $\hat{w} = 2\sqrt{\frac{(k2^R\lambda_E + \lambda_D)y + k\lambda_E(2^R-1)}{a\lambda_D\lambda_E\lambda_S}}$ ,  $c = 2\sqrt{\frac{k(2^R-1)}{a\lambda_D\lambda_S}}$ . Như vậy, công thức đạt được của  $P_{Out}$  ở (18) đã được chứng minh.

### 6. Tài liệu tham khảo

- [1] A. Wyner, "The wire-tap channel," *Bell System Technical Journal*, vol. 54, no. 8, pp. 1355–1387, 1975.
- [2] I. Csiszar and J. Korner, "Broadcast channels with confidential messages," *IEEE Trans. Info. Theory*, vol. 24, no. 3, pp. 339–348, 1978.
- [3] P. K. Gopala, L. Lai, and H. E. Gamal, "On the secrecy capacity of fading channels," *IEEE Trans. Inf. Theory*, vol. 54, no. 10, pp. 4687–5403, 2008.
- [4] Xinjie Wang, Enyu Li, Dac-Binh Ha, Tiep Minh Hoang, Hao Zhang, "Secure Cognitive Relay Network: Joint the Impact of Imperfect Spectrum Sensing and Outdated Feedback," *Wireless Personal Communications (WPC)*, vol. 87(1), 2016, pp. 165-192. (ISSN 0929-6212)
- [5] V. Raghunathan, S. Ganeriwal, M. Srivastava, "Emerging techniques for long lived wireless sensor networks," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 44, no. 4, pp. 108–114, Apr. 2006.
- [6] P. Popovski, A. M. Fouladgar, O. Simeone, "Interactive joint transfer of energy and information," *IEEE Trans. On Commun.*, vol. 61, no. 5, pp. 2086–2097, May 2013.
- [7] Parvizso Aminov, Jai P. Agrawal, "RF Energy Harvesting," *IEEE Electronic Components and Technology Conference (ECTC)*, May 2014.
- [8] J. Xu, R. Zhang, "Throughput optimal policies for energy harvesting wireless transmitters with non-ideal circuit power," *IEEE J. Sel. Area. Commun.*, vol. 32, no. 2, pp. 322–332, Feb. 2014.
- [9] A. A. Nasir, X. Zhou, S. Durrani, and R. A. Kennedy, "Relaying Protocols for Wireless Energy Harvesting and Information Processing," *IEEE Trans. Wireless Commun.*, vol. 12, no. 7, pp. 3622–3636, July 2013.
- [10] Đoàn Phương Châm, Nguyễn Thị Cẩm Nhung, Hà Đắc Bình, Trương Tiến Vũ, "Hiệu năng của mạng truyền thông hợp tác truyền năng lượng vô tuyến," *Hội thảo Quốc gia lần thứ XIX: Một số vấn đề chọn lọc của Công nghệ thông tin và Truyền thông*, Hà Nội, 2016, tr. 128-133
- [11] Dac-Binh Ha, Duc-Dung Tran, Tien-Vu Truong, Nhan-Van Vo, "Physical Layer Secrecy Performance of Energy Harvesting Networks with Power Transfer Station Selection," *IEEE International Conference on Communications and Electronics (ICCE)*, July 27-29, 2016, Ha Long, Vietnam, pp. 451-456.
- [12] Võ Nhân Văn, Trương Tiến Vũ, Hà Đắc Bình, Trần Đức Dũng, "Đánh giá hiệu năng bảo mật ở lớp vật lý trong mạng RF-EH có nhiều trạm phát năng lượng," *Hội thảo Quốc gia lần thứ XIX: Một số vấn đề chọn lọc của Công nghệ thông tin và Truyền thông*, Hà Nội, 2016, tr. 72-77.
- [13] Tien-Vu Truong, Nhan-Van Vo, Dac-Binh Ha, Duc-Dung Tran, "Physical Layer Secrecy Performance of RF-EH Networks with Multiple Eavesdroppers," *Journal of Information and Communication Convergence Engineering*, vol. 14(3), Sep. 2016, pp. 171-176.
- [14] I. Gradshteyn and I. Ryzhik, "Table of Integrals, Series, and Products," 7th ed. *Academic Press*, 2007.
- [15] A. Papoulis, "Probability, Random Variables and Stochastic Processes," 3th ed. *McGraw-Hill, Inc.*, 1991.

## Tổng quan thành phần hóa học và hoạt tính sinh học cây Bình bát (*Annona reticulata* L.)

An Overview on the Chemical Composition and Biological Activity of *Annona reticulata* L.

Tạ Thị Thanh<sup>1</sup>, Phan Thị Kim Thoa<sup>1</sup>, Huỳnh Thị Mỹ Dung<sup>1</sup>, Hồ Thị Nhị<sup>1</sup>, Nguyễn Phân  
Hoài Linh<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Quỳnh Trang<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Bích Ngọc<sup>2</sup>, Nguyễn Huy Hùng<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Khoa Dược, Đại học Duy Tân, Việt Nam

Faculty of Pharmacy, Duy Tân University, Viet Nam

<sup>2</sup>Bộ môn Hóa Hữu cơ - Hóa lý, Viện Sư phạm tự nhiên - Đại học Vinh

<sup>3</sup>Trung tâm Hóa học Tiên tiến, Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Đại học Duy Tân, Việt Nam  
Center for Advanced Chemistry, Institute of Research and Development, Duy Tan University, Vietnam

(Ngày nhận bài: 12/10/2017, ngày phản biện xong: 09/11/2017, ngày chấp nhận đăng: 10/11/2017)

---

### Tóm tắt

Trong y học dân gian một số nước châu Á như Ấn Độ, Trung Quốc, các nước Đông Nam Á, cây Bình bát được sử dụng làm thuốc trừ giun, kháng viêm, làm lành vết thương, điều trị sốt rét, chữa tiêu chảy và kiết lỵ [1]. Hạt ở quả già, tán nhỏ, nấu với nước cho đặc rồi gội đầu (không để nước bắn vào mắt vì có chứa chất độc), hoặc ngâm quần áo để trừ chấy rận. Hạt đốt thành tro, trộn với dầu dừa, dùng làm thuốc bôi trị ghẻ. Quả còn xanh, thái mỏng, phơi khô, sắc nước uống chữa sốt, ỉa chảy, kiết lỵ, giun sán. Vỏ của loài *A. reticulata* L. có tác dụng làm se mạnh mẽ và có tác dụng như một loại thuốc bổ dưỡng. *A. reticulata* chứa nhiều thành phần hóa học phổ biến như tannin, alkaloid, phenol, glycoside, flavonoid và steroid.

Từ khóa: *Annona reticulata* Linn, Acetogenin, Bình bát, Diterpenoid.

### Abstract

In folk medicine in some Asian countries like India, China, Southeast Asian countries, *A. reticulata* is used as anthelmintic, anti-inflammatory, wound healing, malaria treating, diarrhea treating and dysentery. The seeds in old fruit is ground then cooked with water until becoming solid to be used as shampoo, or to soak clothes to remove lice. What is more, seeds were burned to ashes, mixed with coconut oil, and used as a medication for scabies. Besides, The green fruit is sliced, dried, cooked with water and then taken for fever treatment, diarrhea, dysentery, worms. Moreover, the bark of *A. reticulata* L. has strong astringent effect and serves as a nutritious drug. *A. reticulata* is widely distributed with phytochemicals like tannins, alkaloids, phenols, glycosides, flavonoids and steroids.

Key words: *Annona reticulata* Linn, Acetogenin, Diterpenoid.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

Email: (\*) huyhung2602@gmail.com

## 1. Giới thiệu

Tên khoa học: *Annona reticulata* L.

Tên thường: Bình bát (custard-apple)

Chi Na: *Annona*

Họ Na: Annonaceae

Cây có thể cao từ 6,0 đến 7,5 m, có nhiều nhánh bên, thân cây có dạng hình trụ, có nhiều lỗ vỏ và có lông màu cà phê rất ngắn. Các lá có dạng thuôn dài hình mũi mác và màu xanh đen, chiều dài của lá từ 25 đến 30cm và rộng khoảng 7cm, trên lá có từ 10 đến 20 cặp gân lá và ở cuống lá có nhiều lông tơ. Hoa của nó rất giống với hoa của Na (*A. squamosa*), chỉ khác là, hoa thường tập hợp lại thành cụm từ 2 đến 10 hoa, với chiều dài của cuống hoa từ 1,5-3,0cm. Quả của nó nặng từ 0,1 đến 1,0 kg và thường có hình trái tim, chiều dài của quả từ 10 đến 12 cm. Vỏ quả có có màu vàng hơi đỏ và dai, với các đường viền rất rõ trên lá non (khoảng 5 đến 6 hõm nghiêng). Thịt quả có màu trắng sữa và có mùi thơm nhưng vị thì nhạt [2].

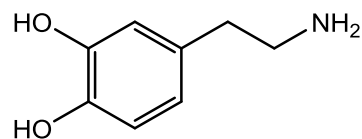


Hình 1.1: Các bộ phận cây Bình bát

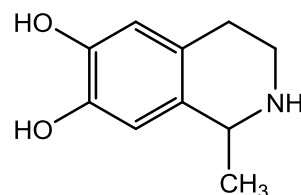
## 2. Thành phần hóa học

### 2.1 Các hợp chất Alkaloid

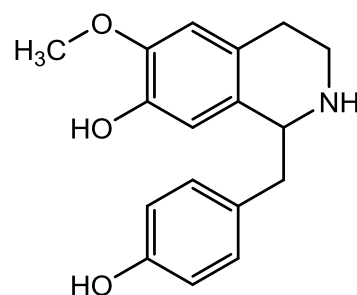
➤ Alkaloid phân lập từ cây Bình bát chủ yếu có nhân isoquinoline:



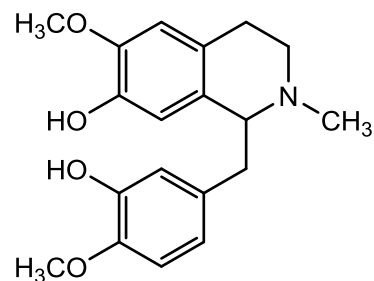
(1) Dopamine



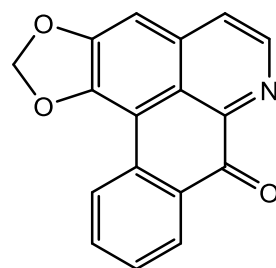
(2) Salsolinol [3]



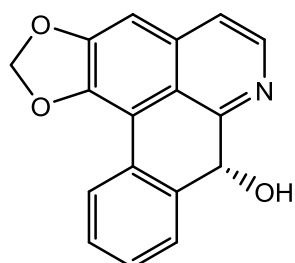
(3) Coclaurine



(4) Reticulin [4]



Neoannonin (5)

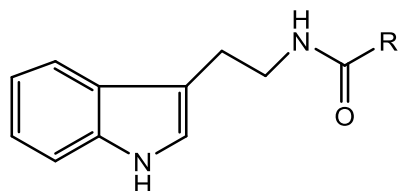


Norushinsunine (6) [4]

Hình 2.1. Các hợp chất alkaloid phân lập từ cây Bình bát

## 2.2. Các hợp chất Amin béo:

Một dãy các N-fatty acyl tryptamin được Uki và cộng sự phân lập từ hạt của Bình bát [5].



Hợp chất

R

N- pentadecanoyl tryptamin (7)  $C_{15}H_{31}$

N- heptadecanoyl tryptamin (8)  $C_{17}H_{35}$

N- nonadecanoyl tryptamin (9)  $C_{19}H_{39}$

N- henicosanoyl tryptamin (10)  $C_{21}H_{43}$

N- docosanoyl tryptamin (11)  $C_{22}H_{45}$

N- tricosanoyl tryptamin (12)  $C_{23}H_{47}$

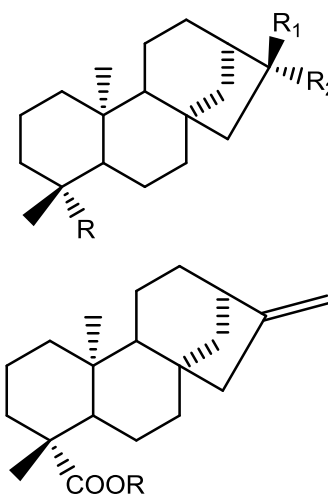
N- tetracosanoyl tryptamin (13)  $C_{24}H_{49}$

N- pentacosanoyl tryptamin (14)  $C_{25}H_{51}$

Hình 2.2. Các hợp chất Amin béo phân lập từ hạt cây Bình bát

## 2.3. Các hợp chất Diterpenoid

Các diterpenoid trong cây Bình bát đều có khung kauran [6]



OR = H	(-)-kaur- 16-en- 19-oic (15)
R = CH <sub>3</sub>	kaur-16-en-19-oat (16) [6].

**Bảng 2.1.** Các hợp chất diterpenoid phân lập từ cây Bình bát

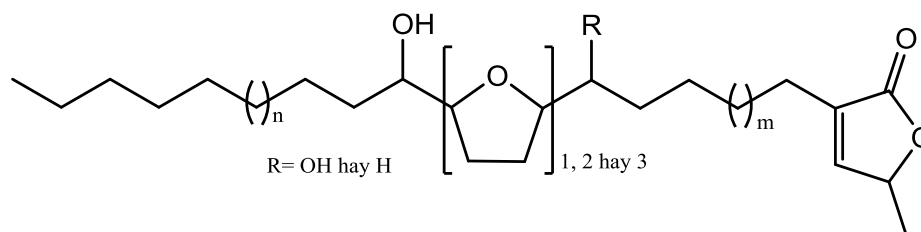
(-)-kauran- 16 $\alpha$ -ol (17)	Me	Me	OH
16 $\alpha$ , 17-dihydroxy methyl ester (18)	COOCH <sub>3</sub>	CH <sub>2</sub> OH	OH
16 $\alpha$ , 17-dihydroxykaurane (19)	Me	CH <sub>2</sub> OH	OH
16 $\beta$ , 17-dihydroxykaurane (20)	Me	OH	CH <sub>2</sub> OH
16 $\beta$ ,17-dihydroxy-19-oic (21)	COOH	OH	CH <sub>2</sub> OH
methyl 16 $\beta$ , 17-dihydroxy-(-)-kauran- 19-oate (22)	COOCH <sub>3</sub>	OH	CH <sub>2</sub> OH
Methyl 16 $\beta$ -hydroxy-I 7-acetoxy-(-)-kauran- 19-oate (23)	COOCH <sub>3</sub>	OH	CH <sub>2</sub> OAc
Methyl 16 $\beta$ ,17-diacetoxy-(-)-kauran-19-oate (24)	COOCH <sub>3</sub>	OAc	CH <sub>2</sub> OAc
methyl I7-hydroxy-16 $\beta$ -(-)- kauran-19-oate (25)	COOCH <sub>3</sub>	CH <sub>2</sub> OH	H
methyl 17-hydroxy-16 $\alpha$ -(-)-kauran-19-oate (26)	COOCH <sub>3</sub>	H	CH <sub>2</sub> OH

17-hydroxy-16β(-)-kauran-19-oic ( <b>27</b> )	COOH	CH <sub>2</sub> OH	H
17-hydroxy-16α(-)-kauran-19-oic ( <b>28</b> )	COOH	H	CH <sub>2</sub> OH

### 2.4. Các hợp chất Acetogenin

Acetogenin là các polyketide có chứa C-35/C-37 được dẫn xuất từ các acid béo. Cấu trúc được đặc trưng bởi một chuỗi ankyl dài mang một γ-methyl-γ-lactone chưa no ở cuối mạch (một số trường hợp được sắp xếp lại

thành một γ-lactone chứa một α-acetonyl đối với carbonyl lactone), một, hai hoặc ba vòng tetrahydrofuran và một vài nhóm thế bị oxi hóa dọc theo chuỗi ở vị trí α đối với tetrahydrofuran, liên kết đôi hoặc epoxit.



**Bảng 2.2.** Các kiểu acetogenin phân lập từ cây Bình bát

Kiểu khung	Loại
<p style="text-align: center;">Kiểu A</p>	<p style="text-align: center;">1a</p>
<p style="text-align: center;">Kiểu B</p>	<p style="text-align: center;">1b</p>
<p style="text-align: center;">Kiểu C</p>	<p style="text-align: center;">2</p>
<p style="text-align: center;">Kiểu D</p>	<p style="text-align: center;">3</p>



Khi nghiên cứu hoạt tính sinh học của các acetogenin phân lập từ *A. reticulata* Chang F.R và cộng sự rút ra một số kết luận đáng chú ý: a) Các acetogenin phân lập từ *A. reticulata* có hoạt tính gây độc tế bào chọn lọc trên các dòng tế bào của người; b) Các acetogenin annoreticuin có khả năng gây độc tế bào kém hơn các acetogenin annonacin nhưng tính chọn lọc tốt hơn; c) Vị trí của các nhóm mang oxy trên chuỗi alkyl làm thay đổi hoạt tính gây độc tế bào; d) Các hoạt tính gây độc tế bào của acetogenin có hai vòng tetrahydrofuran lớn hơn một vòng tetrahydrofuran; e) Độ dài của chuỗi alkyl có ảnh hưởng đến hoạt tính gây độc tế bào.

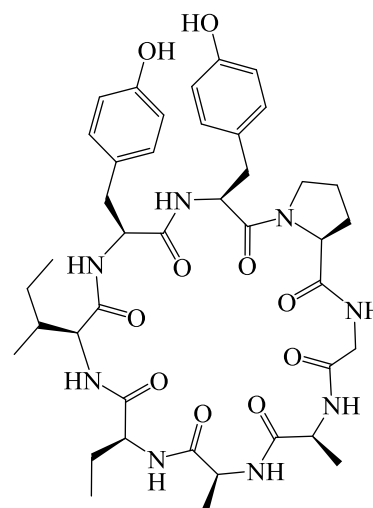
**Bảng 2.3.** Các hợp chất acetongenin phân lập từ cây Bình bát

T T	Hợp chất	Kiểu	Bộ phận
29	Annomonicin	A1b	Lá [7]
30	Bullatacin or Rolliniastatin-2	B1b	Hạt [8]
31	Molvizarin	B1b	Vỏ [9]
32	Rolliniastatin-2	B1b	Vỏ [9]
33	Rolliniastatin-1	B1b	Hạt [10]
34	Solamin	A1a	Lá [7]
35	Squamocin	B1a	Hạt [8], [10]
36	Squamone	A2	Lá [7]
37	Diepomuricanin	E1a	Hạt [11]
38	Trieporeticanin	E1a	Hạt [11]
39	Uvariamicin III	A1a	Hạt [13]
40	Annoreticuin	A1b	Hạt [8]
41	Annoreticuin-9-one	A1b	Hạt [8]
42	Dieporeticanin-1	E1a	Hạt [11]
43	Dieporeticanin-2	E1a	Hạt [11]
44	Dieporeticenin	E1a	Hạt [11]

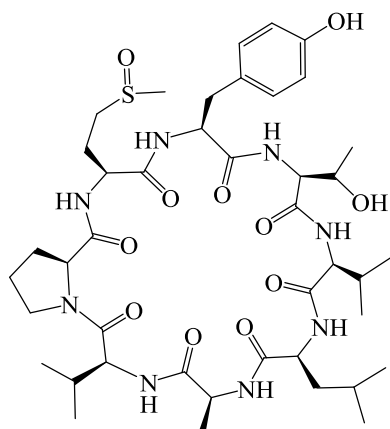
T T	Hợp chất	Kiểu	Bộ phận
45	<i>cis-/trans-</i> isomurisolenin		Hạt [8]
46	Reticulacinone	A1b	Vỏ [9]
47	Reticulatacin	A1a	Vỏ [12]
48	Reticulatain-1	A1a	Hạt [13]
49	Reticulation-2	A1a	Hạt [13]
50	Reticulatamol	E1a	Hạt [13]
51	Reticulatamone	E1a	Hạt [13]
52	<i>cis-/trans-</i> bullatacinone	B2	Hạt [8]
53	<i>cis-/trans-</i> murisolinone		Hạt [8]
54	14-Hydroxy-25-desoxyrollinacin		Vỏ [12]

### 2.5. Các hợp chất Cyclopeptide

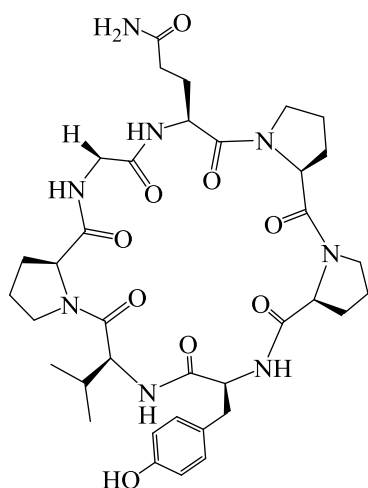
Có tất cả 4 cyclopeptide được phân lập từ hạt cây Bình bát là glabrin A (**56**), cycloreticuliculin C (**57**) [14], cycloreticuliculin A (**58**), cycloreticuliculin B (**59**) [15].



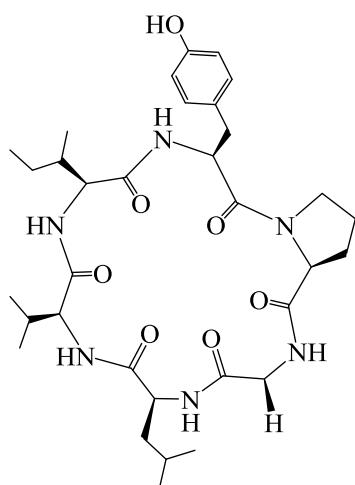
(**56**) glabrin A



(57) cycloreticulic acid C



(58) cycloreticulic acid A



(59) cycloreticulic acid B

Hình 2.3. Các hợp chất cyclopeptide phân lập từ hạt Bình bát

### 3. Hoạt tính sinh học

#### 3.1. Hoạt tính hạ sốt

Dịch chiết nước lá Bình bát đã thử hoạt tính giảm đau với liều 200 mg/kg và 400 mg/kg. Chuột được gây sốt bằng cách tiêm dung dịch 20% men Brewer dưới da. Kết quả được so sánh với liều 150 mg/kg chất chuẩn paracetamol. Kết quả cho thấy dịch chiết nước lá Bình bát có hoạt tính hạ sốt đáng kể [16, 17].

#### 3.2. Hoạt tính chống giun sán

Dịch chiết methanol lá Bình bát đã thể hiện hoạt tính chống giun sán đáng kể đối với giun đất ở Ấn Độ [18].

**Bảng 3.1.** Hoạt tính chống giun sán dịch chiết methanol lá Bình bát [18].

Điều trị	Nồng độ mg/ml	Thời gian gây tê liệt	Thời gian gây chết
Kiểm soát (Nước muối)	-----	-----	-----
Dịch chiết MeOH	50	145.1±0.13	153.4±0.28
	75	55.37±0.18	60.30±0.06
	100	24.29±0.14	28.41±0.11
Albendazole	50	3.33±0.03	6.45±0.02

#### 3.3. Chống tăng đường huyết

Chiết xuất methanol của lá *A. reticulata*, khi dùng cho chuột uống glucose, đã biểu hiện hoạt động chống tăng glucose trong máu đáng kể khi dùng liều 50, 100, 200 và 400 mg / kg thể trọng. Ở những nồng độ này, nồng độ glucose máu trong huyết thanh giảm lần lượt là 34,8, 37,0, 49,6 và 56,1%. Từ những kết quả thu được trong nghiên cứu này, có thể kết luận rằng lá của *A. reticulata* có chứa các hoạt chất có thể hữu ích trong việc làm giảm lượng đường trong máu và do đó có thể có lợi trong điều trị bệnh nhân tiểu đường [19, 20].

### 3.4. Chống lở loét

Khả năng chống lở loét của chiết xuất nước của lá *A. reticulata* được điều tra bằng cách sử dụng ethanol và indomethacin gây loét mô ở chuột. Chuột được chia thành 4 nhóm, mỗi nhóm 6 con. Một nhóm được điều trị bằng dung môi, một nhóm được điều trị bằng thuốc đối chứng famotidine (3 mg/kg), hai nhóm được điều trị với hai dịch chiết nước lá *A. reticulata* (100 mg/kg và 200 mg/kg). Chiết xuất được

dùng cho những con chuột nhịn ăn và sau 30 phút bị loét bằng cách uống cồn 50%. Indomethacin (10 mg/kg) được sử dụng để gây loét ở một nhóm khác.

Tất cả những con chuột được điều trị đã chết sau 1h, xác định được chỉ số loét, thể tích axit, pH và tổng axit. Chỉ số loét giảm đáng kể ở chuột được điều trị bằng dịch chiết nước lá *A. reticulata* và thuốc đối chiếu famotidine [21, 22].

**Bảng 3.2.** Loét dạ dày do ethanol gây ra [21]

	Nhóm	Liều (mg/kg)	Chỉ số loét (UI)	Thể tích axit	Tổng số axit	pH	Glutathione (mmol/mg protein)
1	Chất dẫn thuốc	-----	14.7±1.6	8.4±0.20	116.7±3.17	2.00± 0.09	4.4±0.30
2	Famotidine	3	3.8±1.5***	2.1±0.78***	64.23±2.48***	4.21±0.18***	7.3±0.45
3	AELAR	100	5.9±0.79***	4.1±0.24***	78.14±1.98***	3.11±0.19***	5.2±0.34
4	AELAR	200	4.2±1.02***	3.4±1.04***	65.69±3.14***	3.86±0.28***	8.7±0.22

n=6, Giá trị đại diện cho trung bình ± SEM. P<0.05\*, P<0.001\*\*\*.

**Bảng 3.3.** Gây loét dạ dày do Indomethacin [21]

TT	Nhóm	Liều (mg/kg)	Chỉ số loét (UI)	Thể tích axit	Tổng số axit	pH	Glutathione (mmol/mg protein)
1	Chất dẫn thuốc	-----	13.4±0.79	6.1±0.42	121.4±2.4	2.32±0.04	5.17±1.04
2	Famotidine	3	4.12±0.95***	2.8±0.64***	57.49±2.18***	3.47±0.18***	6.87±0.74***
3	AELAR	100	6.4±1.12***	4.2±1.10***	74.14±3.24***	3.07±1.02***	5.50±0.96**
4	AELAR	200	4.0±0.74***	3.7±0.75***	60.56±2.89***	3.36±0.09***	6.94±0.47***

n=6, Giá trị đại diện cho trung bình ± SEM. P<0.05\*, P<0.001\*\*\*

### 3.5. Hoạt tính chống trầm cảm

Hiệu quả chống trầm cảm của chiết xuất methanol lá *A. reticulata* đã được nghiên cứu trong mô hình đau dạ dày gây ra bởi axit acetic

ở chuột bạch tạng ở Thụy Sĩ. Chiết xuất methanol của lá *A. reticulata*, khi dùng với liều 50, 100, 200 và 400 mg/kg thể trọng làm giảm số cơn đau, tương ứng là 47,0, 55,1, 67,3, và

69,4%. Dịch chiết đã thể hiện tác động làm giảm số cơn đau đáng kể, chứng tỏ sự hiện diện của các thành phần trong lá có hoạt tính chống trầm cảm mạnh mẽ [23].

### 3.6. Hoạt tính giảm đau và chống viêm

Phần sesquiterpene của vỏ *A. reticulata* có chứa copaene (35.40%), patchoulane (13.49%) và 1H-cycloprop(e)azulene (22.77%). Phần sesquiterpene ở liều 12,5 và 25 mg/ kg và chiết

xuất ete dầu hỏa chưa xà phòng hóa với liều 50 mg/ kg thể hiện hoạt tính giảm đau và kháng viêm đáng kể.

Axit Kaur-16-en-19-oic phân lập từ vỏ cây *A. reticulata* được nghiên cứu về hoạt tính giảm đau và chống viêm của nó. Axit Kaur-16-en-19-oic, với liều 10 và 20 mg / kg, có hoạt tính giảm đau và chống viêm đáng kể ( $p < 0,05$ ) [24, 25].

**Bảng 3.4.** Ảnh hưởng của acid kaur-16-en-19-oic lên cơn đau kích thích nhiệt ở chuột (xét nghiệm đĩa nóng) [24]

Điều trị	Độ trễ để liếm chân (s)					
	Thời gian trước phản ứng thuốc (phút)	30	60	90	120	180
Kiểm soát	6.19 ± 0.11	6.33 ± 0.68	7.16 ± 0.60	8.43 ± 0.49	8.01 ± 0.81	8.76 ± 0.77
Pentazocin (20 mg/kg)	6.31 ± 0.14	8.43 ± 0.95	12.28 ± 0.98 <sup>a</sup>	16.06 ± 0.90 <sup>a</sup>	16.20 ± 0.83 <sup>a</sup>	11.06 ± 0.86
KA (10 mg/kg)	6.26 ± 0.24	8.06 ± 0.98	9.68 ± 1.01	12.50 ± 0.94 <sup>a</sup>	13.90 ± 1.32 <sup>a</sup>	8.94 ± 1.07
KA (20 mg/kg)	6.03 ± 0.25	9.26 ± 1.10	12.25 ± 1.08 <sup>a</sup>	14.63 ± 1.01 <sup>a</sup>	15.56 ± 0.82 <sup>a</sup>	8.77 ± 1.39
Naloxone (2 mg/kg)+ KA (20 mg/kg)	6.26 ± 0.27	8.50 ± 1.08	9.50 ± 1.02	9.93 ± 0.90	10.25 ± 1.08	9.93 ± 1.24
Naloxone (2 mg/kg)+ psentazocin (20 mg/kg)	6.52 ± 0.26	8.87 ± 0.94	8.48 ± 0.94	9.50 ± 1.11	9.47 ± 1.24	8.94 ± 1.24

Các giá trị trung bình ± SEM, n = 6,  $p < 0,05$ , có ý nghĩa so với kiểm soát.

KA: kaur-16-en-19-oic.

### 3.7 Hoạt tính kháng sinh

Ba alkaloid là aporphine liriodenine (AAR-01), norushinsunine (AAR-02), reticuline (AAR-03) và một acetogenin là neoannonin (TAR-01) phân lập từ rễ của *A. reticulata*. Tất

cả các hợp chất cô lập biểu hiện độc tính tế bào đối với tất cả các dòng tế bào ung thư ở các nồng độ 5, 10 và 20  $\mu\text{g} / \text{ml}$ , TAR -01 cho thấy có độc tính mạnh đối với các dòng tế bào ung thư có giá trị  $\text{IC}_{50}$  dao động từ 5-8  $\mu\text{g} / \text{ml}$  [26,27].

**Bảng 3.5.** Hoạt tính kháng sinh của các hợp chất phân lập từ rễ của *A. reticulata* [26]

Điều trị	Tác động ức chế (IC <sub>50</sub> ) lên các dòng tế bào ung thư (µg/ml)				
	A-549	K-562	HeLa	MDA-MB	Vero
AAR-01	18.2 (27.27)	16.2 (31.81)	12.0 (42.85)	12.2 (51.38)	26.0 (21.73)
AAR-02	8.8 (52.77)	7.4 (57.97)	7.6 (57.14)	8.4 (51.51)	20.00 (33.33)
AAR-02	19.8 (31.74)	15.8 (37.50)	17.4 (31.81)	13.0 (40.90)	22.0 (28.78)
TAR-01	5.8 (65.07)	6.9 (63.63)	6.4 (62.27)	5.9 (63.88)	13.8 (39.68)

Giá trị trong dấu ngoặc đơn biểu thị phần trăm ức chế phát triển

### 3.8 Hoạt tính lành vết thương [28]

Chiết xuất ethanol hạt của *A. reticulata* được điều tra về tiềm năng lành vết thương bằng cách kết hợp với dầu Neem, mật ong và bơ sữa trâu. Thuốc mỡ được bào chế có chứa chiết xuất hạt *A. reticulata* (10 g), chiết xuất hạt nho (3 g), bơ sữa trâu (4 g), mật ong (2 g) và dầu Neem (2 g). Nghiên cứu đã sử dụng 24 chuột Wister Albino đực nặng 150-200 gm. Chuột được gây mê bằng tiêm ketamine trong màng bụng (50 mg / kg), bề mặt lưng được cạo để tạo vết thương. Khu vực cột sống được lựa chọn để tạo vết thương có diện tích 500 mm<sup>2</sup>.

Chuột được chia thành nhóm đối chứng được điều trị bằng thuốc mỡ đơn giản B.P, nhóm điều trị bằng thuốc chuẩn, nhóm điều trị thuốc thử nghiệm 5% w / w (% w / w: % khối lượng) và nhóm điều trị thuốc thử nghiệm 10% w / w (% w / w: % khối lượng). Tất cả chuột được điều trị từ ngày 0 đến ngày 27, một lần trong một ngày. Vùng vết thương đã được quan sát cho thấy sự tiến bộ trong việc làm lành vết thương và giảm tỷ lệ kích thước vết thương so với ban đầu, được xác định bằng cách đo diện tích vết thương trên giấy biểu đồ.

Ngoài ra, một vết mổ có độ dày 6 cm được thực hiện ở vùng cột sống và được khâu bằng sợi nylon. Không sử dụng thuốc kháng khuẩn trong giai đoạn này. Chuột được điều trị bằng công thức thử (5% w / w và thuốc mỡ 10% w / w), thuốc chuẩn (thuốc mỡ nitrofurazone) và thuốc mỡ đơn giản B.P. hai lần mỗi ngày, cho đến khi hồi phục hoàn toàn. Vào ngày 8, các mũi khâu đã được gỡ bỏ. Sức khỏe hồi phục hoàn toàn hoặc sức căng của vết thương đã lành được đo vào ngày thứ 10. Các con chuột được điều trị thử nghiệm cho thấy khả năng làm lành vết thương nhanh hơn so với các con chuột khác. Sự gia tăng đáng kể độ bền kéo được quan sát thấy ở chuột được điều trị. Độ bền kéo cho nhóm điều trị thuốc 5% w/w và nhóm điều trị thuốc 10% w/w tương ứng là 579 ± 22,7 và 673 ± 15,9, tương ứng với nhóm điều trị thuốc tiêu chuẩn (659 ± 27,1).

Nghiên cứu gợi ý rằng công thức thử nghiệm có hiệu quả tương đương với công thức thuốc tiêu chuẩn.

### 3.9 Hoạt tính chống oxi hóa và kháng khuẩn [29, 30]

Hoạt tính chống oxi hóa của chiết xuất được đánh giá bằng cách sử dụng phương pháp bắt tự

do DPPH và thử nghiệm bắt hydrogen peroxide. Nghiên cứu hoạt tính kháng khuẩn đã được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp thử trên môi trường thạch agar. Khả năng bắt gốc tự do được quan sát ở nồng độ 20, 40, 60, 80 và 100 mg / ml, được so sánh với axit ascorbic. Hoạt tính kháng khuẩn được thử nghiệm đối với ba chủng vi khuẩn gram âm (*Escherichia coli*, *Salmonella typhi*,

*Pseudomonas aeruginosa*) và ba chủng vi khuẩn gram dương (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*). Dịch chiết cho thấy khả năng bắt gốc tự do tương đương axit ascorbic. Các kết quả thu được từ nghiên cứu này cho thấy rằng chiết xuất rễ của *A. reticulata* có hoạt động chống vi khuẩn đáng chú ý đối với tất cả các chủng vi khuẩn được thử nghiệm.

**Bảng 3.6.** Sự thu nhặt gốc tự do DPPH và phụ thuộc vào liều lượng và hoạt tính thu nhặt gốc tự do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> của chiết xuất methanol của *A. reticulata*. [29]

Điều trị	Bước sóng hấp thụ		Nồng độ (mg/ml)					IC <sub>50</sub>
			20	40	60	80	100	
Thu nhặt gốc tự do DPPH (% ức chế)	Dịch chiết methanol	517	27.21 ± 0.12	32.54 ± 0.26	37.27 ± 0.15	42.60 ± 0.00	47.92 ± 0.04	108.71
	Axit Ascorbic		48.57 ± 1.98	57.76 ± 1.81	65.94 ± 0.55	72.53 ± 0.55	80.63 ± 1.51	21.80
Thử nghiệm thu nhặt hydrogen peroxide (% ức chế)	Dịch chiết methanol	230	27.38 ± 0.57	39.28 ± 0.04	41.66 ± 0.30	51.19 ± 0.68	55.95 ± 0.08	80.08
	Axit Ascorbic		50 ± 0.57	61.90 ± 0.57	72.61 ± 0.57	84.52 ± 0.00	91.66 ± 0.00	18.85

Tất cả các giá trị được biểu diễn dưới dạng trung bình ± SEM cho ba lần xác định.

#### 4. Kết luận

Chi *Annona* ở Việt Nam có 4 loài gồm: *A. squamosa* L. (Na), *A. muricata* L. (Mãng cầu xiêm), *A. reticulata* L. (Bình bát), *A. glabra* L. (Nê).[31]; nhiều công trình nghiên cứu trong và ngoài nước về ba loài *A. squamosa* L., *A. muricata* L., *A. glabra* L. chứng minh rằng các loài này đều có hoạt tính sinh học: chống viêm khớp, kháng ung thư, chống co giật, trị đái tháo đường, giảm mỡ máu, chống viêm, chống oxy hóa, hạ huyết áp, chống kí sinh trùng, chống sốt rét, diệt côn trùng, chống co thắt dạ dày - môn vị, chữa lành vết thương [32].

Tuy nhiên, loài Bình bát (*A. reticulata* L.) chưa nhận được nhiều sự quan tâm nghiên cứu

của giới khoa học. Số lượng các công trình nghiên cứu thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của loài này còn khiêm tốn về số lượng và chất lượng, ở Việt Nam chưa có nhiều nghiên cứu về loài này. Tổng quan này tổng hợp toàn bộ thông tin của *A. reticulata* Linn. có thể hữu ích cho các nhà nghiên cứu và các nhà khoa học làm việc trên các chất hoạt tính sinh học dựa trên thực vật.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Prasad G. J., Amruta S. W., (2015). *A. reticulata* Linn. (Bullock's heart): Plant profile, phytochemistry and pharmacological properties. *J. Tradit. Complement Med.*, 5 (3), 144-152.

- [2] Nguyễn Tiến Bản (2000) - *Thực vật chí Việt Nam - Họ Na (Annonaceae)*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [3] Jamkhande PP. G., Wattamwar A. S., (2015). *A. reticulata* L. (Bullock's heart): Plant profile, phytochemistry and pharmacological properties. *J. Tradit. Complement. Med.*, 5 (3), 144-152.
- [4] Suresh H. M., Shivakumar B., Shivakumar S. I., (2012). Phytochemical potential of *A. reticulata* roots for antiproliferative activity on human cancer cell lines. *Advances in Life Sciences*, 2 (2), 1-4.
- [5] Maeda U., Hara N., Fujimoto Y., Srivastava A., Gupra Y. K., Sahai M., (1993). N-fatty acyl tryptamines from *A. reticulata*. *Phytochemistry*, 34 (6), 1633-1635.
- [6] Etse J. T., Gray A. I., Waterman PP. G., (1987). Chemistry in the annonaceae, XXIV. Kaurane and Kaur-16-ene diterpenes from the stem bark of *A. reticulata*. *J. Nat. Prod.*, 50 (5), 979-983.
- [7] Chang F. R., Wu Y. C., Duh C.Y., (1993). Studies on the acetogenins of formosan annonaceous plants, II. cytotoxic acetogenins from *A. reticulata*. *J. Nat. Prod.*, 56 (10), 1688-1694.
- [8] Chang F. R., Chen J. L., Chiu H. F., Wu M. J., Wu Y. C., (1998). Acetogenins from seeds of *A. reticulata*. *Phytochemistry*, 47 (6), 1057-1061.
- [9] Hisham A., Sunitha C., Sreekala U., Pieters L., Bruyne T., Heuvel H. V. D., Claeys M., (1994). Reticulacinone, an acetogenin from *A. reticulata*. *Phytochemistry*, 35 (5), 1325-1329.
- [10] Tam, V. T., Hieu, B. C., & Chappe, B. (1993). Squamocin and rolliniastatin I from the seeds of *Annona reticulata*. *Planta medica*, 59(06), 576-576.
- [11] Tam V. T., Hieu PP. Q. C., Chappe B., Roblot F., Laprevotep O., Figadere B., Cavé A., (1994). Four new acetogenins from the seeds of *A. reticulata*. *Nat. Prod. Lett.*, 4 (4), 255-262.
- [12] Saad J. M., Hui Y. H., Rupprecht J.K, Anderson J. E., Kozlowski J. F., Zhao G. X., Wood K. V., McLaughlin J. L., (1991). Reticulatacin: A new bioactive acetogenin from *A. reticulata* (Annonaceae). *Tetrahedron*, 47 (16), 2751-2756.
- [13] Tam V. T., Hieu PP. Q. C., Chappe B., Roblot F., Figadere B., Cavé A., (1995). Reticulatacin-1 and -2 with reticulatacinone: three new polyketides from the seeds of *A. reticulata*. *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 132 (3), 324-329.
- [14] Wélé A., Mayer C., Quentin D., Zhang Y., Blond A., Bodo B., (2009). 3D-structure of cycloreticulins C and glabrin A, cyclopeptides from the seeds of *A. reticulata*. *Tetrahedron*, 65 (1), 275-281.
- [15] Wélé A., Mayer C., Quentin D., Zhang Y., Blond A., Bodo B., (2008). Sequence and three-dimensional structure of cycloreticulins A and B, new cyclooctapeptides from the seeds of *A. reticulata*. *Tetrahedron*, 64 (1), 154-162.
- [16] Patil, S. B., Chavan, G. M., Ghodke, D. S., Naikwade, N. S., & Magdum, C. S. (2009). Screening of some indigenous plants for their antipyretic activity. *Research Journal of Pharmacology and Pharmacodynamics*, 1(3), 143-144.
- [17] Suneel K. A., Venkatarathanamma V., Naga saibabu V., Seetha R. K., (2015). Antipyretic activity of annona plants leaves on brewer's yeast induced febrile rats. *Asian J. Pharm. Clin. Res.*, 8(3), 210-212.
- [18] Nirmal S.A., Gaikwad S.B., Dhasade V.V., Dhikale R.S., Kotkar P.V., Dighe S.S., (2010). Anthelmintic activity of *A. reticulata* leaves. *Res. J. Pharm. Biol. Chem. Sci.*, 1, 115-118.
- [19] Rahman S.M., Rashedul M.I., Rahman S., (2011). Antihyperglycemic studies with methanol extract of *A. reticulata* L. (Annonaceae) and *Carissa carandas* L. (Apocynaceae) leaves in swiss albino mice. *Adv. Nat. Appl. Sci.*, 5, 218-222.
- [20] Rout, S. P., Kar, D. M., Mohapatra, S. B., & Swain, S. P. (2013). Anti-hyperglycemic effect *Annona reticulata* L. Leaves on experimental diabetic rat model. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 6(1), 56-60.
- [21] Singh J., Kumar S.V., Kadam V., (2012). Antiulcer activity of *A. reticulata* leaves extract in rats. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.*, 4, 412-414.
- [22] Umamaheshwari, A., Jaswanth, A., Arunkumar, A., Prabha, D. S., Punitha, S., & Hari, B. V. (2008). Evaluation of antiulcer effects of seeds extract of *Annona reticulata*. *International Journal of Chemical Sciences*, 6(2), 903-907.
- [23] Islam R.M., Rahman S.M., Ahmed M., (2012). Antinociceptive activity studies with methanol extract of *A. reticulata* L. (annonaceae) and *Carissa carandas* L. (Apocynaceae) leaves in Swiss albino mice. *Adv. Nat. Appl. Sci*, 6, 1313-1318.

- [24] Chavan M.J., Kolhe D.R., Wakte P.S., Shinde D.B., (2012). Analgesic and antiinflammatory activity of Kaur-16-en-19-oic acid from *A. reticulata* L. Bark. *Phytother. Res*, 26, 273-276.
- [25] Chavan M.J., Wakte P.S., Shinde D.B., (2012). Analgesic and anti-inflammatory activities of the sesquiterpene fraction from *A. reticulata* L. Bark. *Nat. Prod. Res*, 26, 1515-1518.
- [26] Suresh H.M., Shivakumar B., Shivakumar S.I., (2012). Phytochemical potential of *A. reticulata* roots for antiproliferative activity on human Cancer cell lines. *Adv. Life. Sci*, 2, 1-4.
- [27] Suresh H.M., Shivakumar B., Hemalatha K., Heroor S.S., Hugar D.S., Rao K.R., (2011). In vitro antiproliferative activity of *A. reticulata* roots on human cancer cell lines. *Pharmacogn. Res*, 3,9-12.
- [28] Royal G., (2012). Formulation and evaluation of herbal ointment for wound healing and anti marking activity by using *Vitis venifera* and *A. reticulata* seeds extracts. *Pharma. Tutor. Art*, 1349.
- [29] Jamkhande P.G., Wattamwar A.S., Pekamwar S.S., Chandak, (2014). Antioxidant, antimicrobial activity and in silico PASS prediction of *A. reticulata* Linn. root extract. *Beni-Suef. Univ. J. Basic. Appl. Sci*, 3, 1-9.
- [30] Sangeetha, V. S., Lawrence, B., & Babu, M. (2016). In vitro screening of *A. Reticulata* L. pericarp for antimicrobial activity. *Int. Journal of Applied Sciences and Engineering Research*, 5 (6), 445-447.
- [31] Yang T. H., Chen C. M., Kuan S. S., (1971). Studies on the alkaloids of *A. glabra* L. (I). The Isolation of (-) methylactinodaphnine. *J. Chin. Chem. Soc.*, 18 (3), 133-136.
- [32] Yu J. G., Luo X. Z., Sun L., Liu C.Y., Hong S.L., Ma L.B., (1993). Squamostatin-B, a new polyketide from *A. squamosa* (Annonaceae). *Chin. Chem. Lett.*, 4, 423-426.



## Tổng quan về thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của một số loài thực vật thuộc chi Chùm ngây (*Moringa*)

An Overview of Chemical Components and Biological Activities of Medicinal Plant from *Moringa*

Nguyễn Hồng Phong<sup>a</sup>, Lê Thị Như Hoa<sup>a</sup>, Vũ Thị Thu Hằng<sup>b</sup>,  
Nguyễn Thành Trung<sup>c</sup>, Nguyễn Huy Thuận<sup>c\*</sup>

<sup>a</sup>Khoa Dược, Đại học Duy Tân, Việt Nam

Faculty of Pharmacy, Duy Tân University, Viet Nam

<sup>b</sup>Bộ môn Sinh lý bệnh - Miễn dịch, Trường Đại học Y-Dược Thái Nguyên, Thành phố Thái Nguyên

<sup>c</sup>Trung tâm Sinh học Phân tử, Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Đại học Duy Tân, Việt Nam  
Center for Molecular Biology, Duy Tan University, Vietnam

(Ngày nhận bài: 04/08/2017, ngày phản biện xong: 12/10/2017, ngày chấp nhận đăng: 12/10/2017)

---

### Tóm tắt

Chùm ngây (*Moringa*) là chi lớn nhất và duy nhất trong họ Chùm ngây (Moringaceae), chi này có chứa rất nhiều hoạt chất quý như: phenolic, flavonoid, terpenoid, steroid, glycoside và một số hợp chất khác. Những hoạt chất này được phân lập, chiết xuất từ các loài khác nhau trong chi và hoạt tính sinh học của chúng đã được chứng minh bằng thực nghiệm như có khả năng kháng khuẩn, kháng nấm, chống tăng huyết áp, giảm cholesterol, chống co thắt cơ trơn, chống viêm loét, bảo vệ gan, chống ung thư, và một số công dụng khác. Do đó, nhiều hoạt chất có nguồn gốc từ các loài trong chi *Moringa* đã được ứng dụng trong công tác phòng và chữa nhiều loại bệnh ở người. Bài viết này trình bày khái quát về một số thành phần hóa học chính của một số loài tiêu biểu trong chi *Moringa* cũng như những ứng dụng của chúng trong việc điều trị một số bệnh ở người.

**Từ khóa:** *Moringa*, chùm ngây, thành phần hóa học, hoạt tính sinh học.

### Abstract

*Moringa* is the largest and unique genus of the Moringaceae. They contain plenty of important bioactive compounds such as phenolic compounds, flavonoid, terpenoid, steroid, glycoside. These chemical components have been proven to bear numerous pharmacology effects such as antimicrobial, anti-fungal, antihypertensive, cholesterol lowering, anti-spasm smooth muscle, anti-ulcer, liver protection, anticancer, and some other uses. Therefore, there is a large number of *Moringa* members being used for prevention and treatment of human diseases. This study reviewed several major chemical compositions of typical *Moringa* species, and their biological activities in academic investigations as well as clinic applications.

**Keyword:** *Moringa*, chemical components, biological activity, flavonoid, terpenoid.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

---

Email: thuanbiochem@gmail.com nguyenhuythuan@dtu.edu.vn

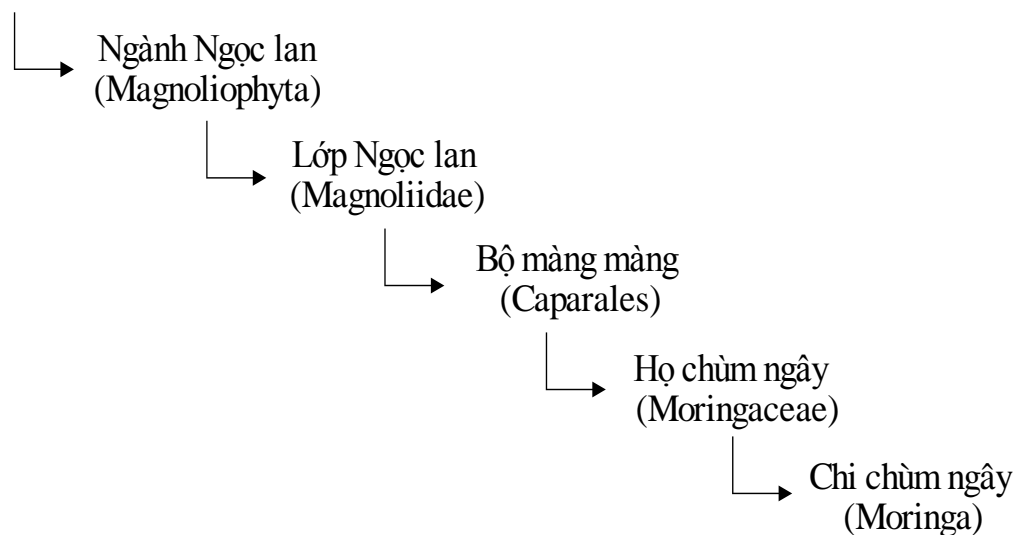
## 1. Giới thiệu

Chi Chùm ngây (*Moringa*) là chi duy nhất trong họ Chùm ngây (Moringaceae) bao gồm 13 loài: *M. arborea*, *M. borziana*, *M. concanensis*, *M. drouhardii*, *M. hildebrandtii*, *M. longituba*, *M. oleifera*, *M. ovalifolia*, *M. peregrine*, *M. pygmaea*, *M. rivaie*, *M. ruspoliana* và *M. stenopetala*. Tất cả các loài

này đều là các cây thân gỗ, sinh sống trong khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới. Trong số các loài này, *M. oleifera* là loài phổ biến nhất trên thế giới và cũng là loài duy nhất có mặt tại Việt Nam [1].

Theo hệ thống phân loại thực vật của Takhtajan (1987), chi *Moringa* có vị trí phân loại như sau:

Giới Thực vật bậc cao  
(Plantae)



**Hình 1:** Vị trí chi Chùm ngây trong bảng phân loại hệ thống thực vật [2].

*Moringa* có nguồn gốc từ khu vực tây bắc của Ấn Độ, phía nam dãy núi Himalaya, sau này được đưa vào trồng rộng rãi ở Ấn Độ, Pakistan, Singapore, Cuba, Thái Lan. Chúng cũng phân bố phổ biến ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới như Sri Lanka, Mexico và các quốc gia Đông Nam Á. Hiện nay tồn tại quần thể Chùm ngây mọc hoang ở cận Himalaya, từ vùng Chenab đến phía Đông của Sarda (Ấn Độ) [3].

Ở nước ta, cây này mọc hoang hoặc được trồng ở các tỉnh phía Nam từ Đà Nẵng, Nha Trang, Phan Thiết vào đến Kiên Giang và cả đảo Phú Quốc. Cây ưa sáng, thích hợp với khí hậu nhiệt đới nóng ẩm và có thể phát triển tốt trên nhiều loại đất khác nhau. Theo một số báo cáo thì chi *Moringa* sinh trưởng tốt ở nhiệt độ từ 18,7- 28,5°C và pH khoảng 4,5- 8 [4,5]. Cây



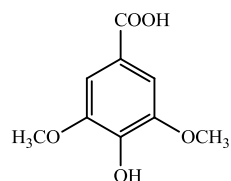
Hình 2: Loài *Moringa oleifera* L.

trồng bằng hạt hay bằng cành, sau 2 năm bắt đầu có hoa. Cây trồng ở miền Nam thường ra hoa, quả một vụ vào tháng 1 – 2 trong năm. Lá và quả non được thu hái làm rau ăn sau 55 - 70 ngày kể từ ngày hoa nở [6].

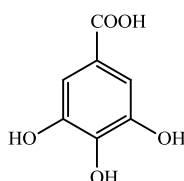
## 2. Các hoạt chất có hoạt tính sinh học trong chi Chùm ngây.

Chi *Moringa* đặc biệt là loài *M. oleifera* có chứa rất nhiều các hoạt chất có hoạt tính sinh học khác nhau, đem lại nhiều công dụng hiệu quả trong việc phòng và điều trị bệnh. Có 5 nhóm hợp chất chính có mặt trong chi Chùm ngây [6,7,8,9] :

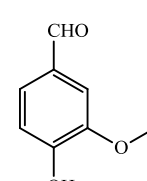
Các hợp chất phenolic: syringic acid, gallic acid, vanillin, 4-hydroxymellin (Hình 3).



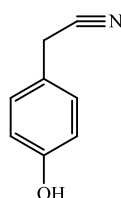
Syringic acid



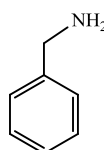
Gallic acid



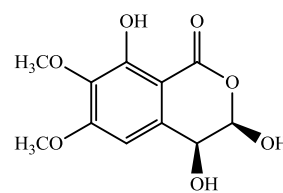
Vanilin



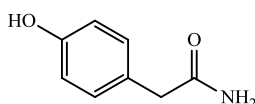
(4 - Hydroxyphenethyl) acetonitrile



1 - Phenylmethanamine



4-Hydroxymellin



2- (4 -Hydroxyphenyl) acetamide

Hình 3: Một số hợp chất phenolic trong chi *Moringa* (Vẽ theo PubChem)

Các hợp chất phenolic là những chất chống oxy hóa, ngăn chặn quá trình oxy hóa các gốc tự do. Gốc tự do là nguyên nhân chủ yếu làm cho tế bào hoạt động khác thường, là yếu tố gây

Các hợp chất flavonoid: kaempferol, kaempferitrin, isoquercetin, rutin, kaempferol 3-O- $\alpha$ -rhamnoside (Hình 4).

Các hợp chất terpenoid-steroid:  $\beta$ -sitosterol, stigmasterol,  $\beta$ -carotene (Hình 5).

Các hợp chất glycoside: niazinin, niazimicin, *O*-ethyl-4-( $\alpha$ -L-rhamnosyl oxy) benzyl carbamate, 4-( $\alpha$ -L-rhamnopyranosyl oxy) benzyl isothiocyanate, niaziridin (Hình 6).

Các hợp chất khác: pterygospermin, N-benzyl-S-ethylthioformate, acid nicotinic, acid ascorbic (Hình 7).

### 2.1. Các hợp chất phenolic

đột biến DNA, hủy hoại tế bào, tăng nhanh quá trình lão hóa và có thể dẫn tới ung thư. Khi đưa các hợp chất phenolic vào cơ thể, chúng có khả năng giải phóng các điện tử trên mạch vòng của

nhân thơm, làm triệt tiêu các gốc tự do hoạt động khiến chúng không tham gia vào các phản ứng oxy hóa tiếp theo, từ đó hạn chế được quá trình hình thành bệnh lý. Ngoài cơ chế trên, các hợp chất phenolic còn có khả năng tạo phức với một số kim loại chuyển tiếp như  $Fe^{++}$ ,  $Cu^{++}$  khiến chúng không thể kết hợp vào các enzyme xúc tác cho phản ứng Fenton sinh ra các gốc tự do hoạt động như OH [10].

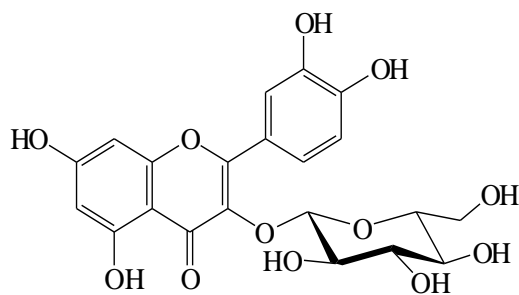
Theo Charoensin và cộng sự, dịch chiết lá *M. oleifera* có chứa hàm lượng cao phenolic như syringic acid, galic acid, vanilin, 4-hydroxyphethyl acetonitrile, 1-phenylphenethanamine, 4-hydroxymelin [11] (Hình 3). Hơn nữa, một số nghiên cứu cũng cho biết *M. oleifera* rất giàu các hợp chất phenolic, flavonoid và các chất chống oxy hóa hoạt động mạnh [9].

## 2.2. Các hợp chất Flavonoid:

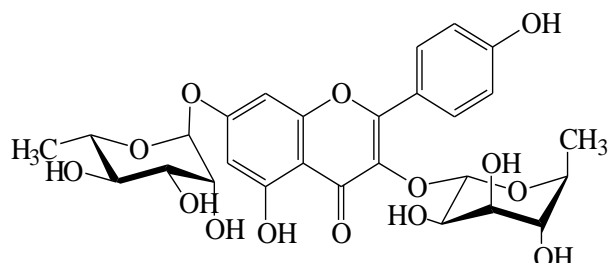
Một số hợp chất flavonoid quan trọng được tách chiết từ chi *Moringa* như: quercetin, kaempferitrin, kaempferol, kaempferol-3-*O*- $\alpha$ -rhamnoside, rutin [6,8,9] (Hình 4). Một nghiên cứu trên chuột bị chứng cao huyết áp tự phát, người ta nhận thấy sử dụng quercetin có tác dụng làm giảm huyết áp tâm trương, tâm thu, có tác động tốt đối với chứng phì đại thất trái và rối loạn chức năng nội mô [12]. Quercetin và kaempferol có tác dụng chống viêm do ức chế tác động của một số enzyme như kinase, phospholipase, cyclooxygenase, và lipoxygenase, cũng như ức

chế sự giải phóng những chất trung gian từ bạch cầu trong quá trình viêm. Quercetin được biết nhiều bởi khả năng kháng viêm, kháng dị ứng do cơ chế cân bằng màng đại thực bào, ngăn ngừa sự giải phóng histamin. Vì vậy, quercetin được chỉ định trong các trường hợp hít phải các chất dị ứng, bệnh hen suyễn, eczema, bệnh vẩy nến, bệnh gout và viêm loét kết tràng [12].

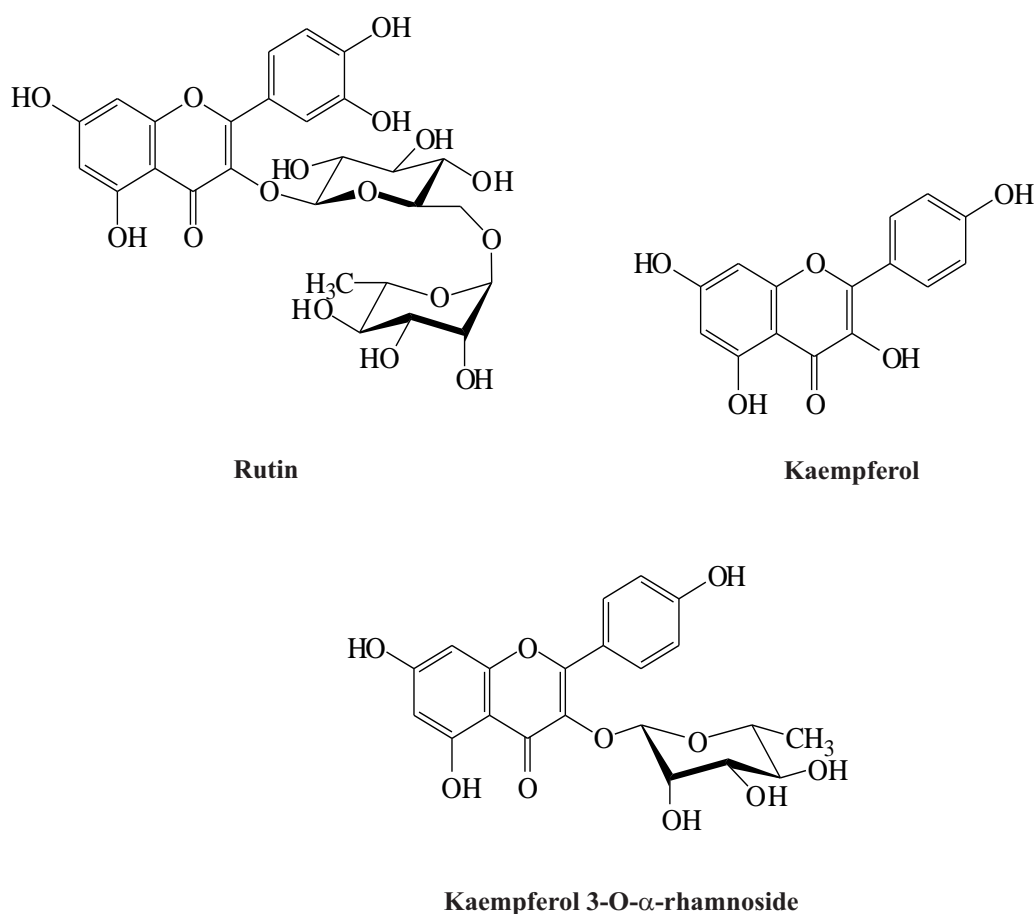
Flavonoid là nhóm hợp chất thứ cấp ở thực vật có rất nhiều chức năng quan trọng và hữu ích cho sức khỏe con người, từ việc tách chiết RNA và phân tích sự biểu hiện gen cho thấy có sự xuất hiện 5 đoạn cDNA biểu hiện cho 5 enzym trong quá trình sinh tổng hợp flavonoid (phenylalanin ammonialyase, chalcone synthase, flavanon 3-hydroxylase, dihydroflavanol 4-reductase and anthocyanidin synthase). Sự hoạt hoá của các gen trong quá trình sinh tổng hợp flavonoid đồng thời có sự tập trung flavonoid và acid hydroxycinnamic được xác định trong lá đang phát triển dưới điều kiện trực tiếp của ánh sáng mặt trời, so sánh với lá trong tối của một số thực vật tương tự. Cyanidin của anthocyanins và quercetin flavonol có vai trò ưu thế hơn trong việc chống lại cường độ ánh sáng cao của mặt trời có trong lá *Moringa oleifera* L. Do đó flavonoid có vai trò trong việc bảo vệ thực vật chống lại bức xạ cao của mặt trời [13].



Quercetin



Kaempferitrin

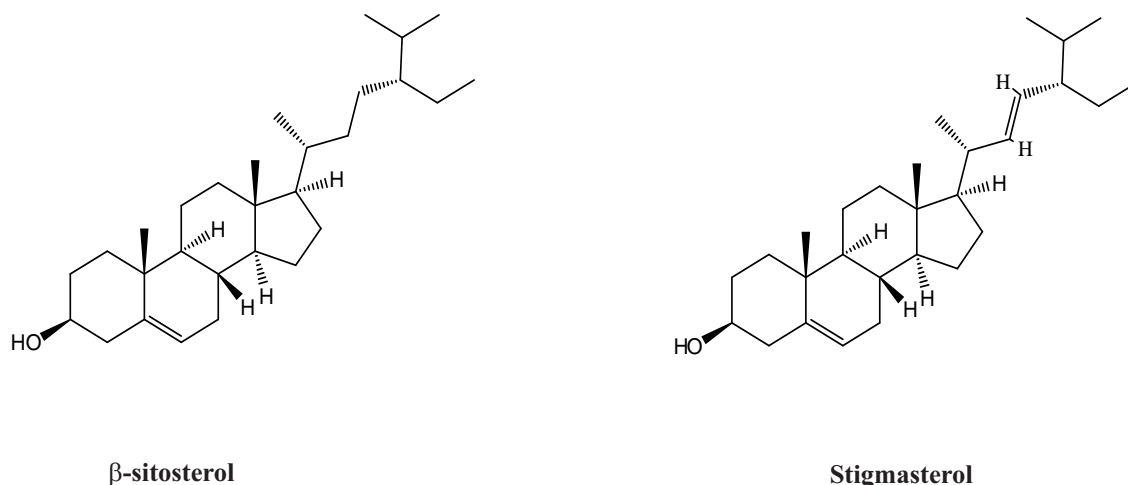


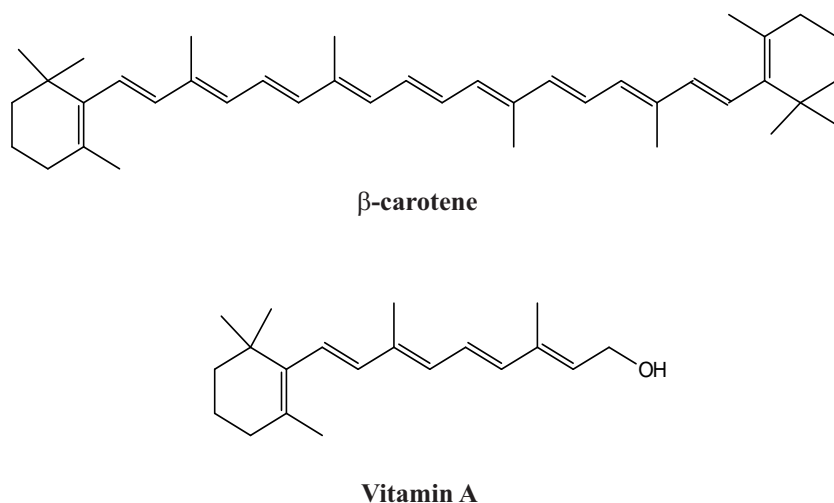
Hình 4: Một số hợp chất flavonoid trong chi *Moringa* (Vẽ theo PubChem)

### 2.3. Các hợp chất terpenoid, steroid

Một số hợp chất terpenoid và steroid có trong chi Chùm ngây như:  $\beta$ -sitosterol, stigmasterol,  $\beta$ -carotene, vitamin A (Hình 5). Những hợp chất này có nhiều công dụng khác nhau như chống oxy hóa, chống xơ vữa động

mạch, phòng ngừa và điều trị ung thư,  $\beta$ -sitosterol là một loại sterol thực vật có khả năng phòng ngừa và điều trị ung thư vú bằng cách hoạt hóa các enzyme chính (caspase 3) tham gia vào quá trình tự chết theo chương trình (apoptosis) của tế bào ung thư vú ở người [14].





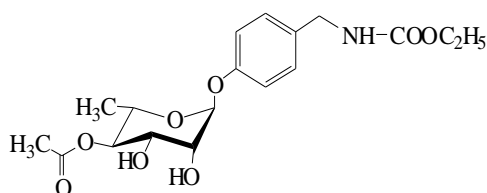
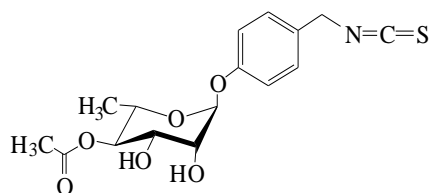
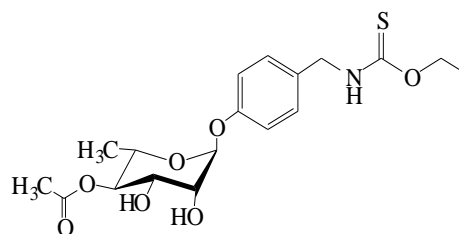
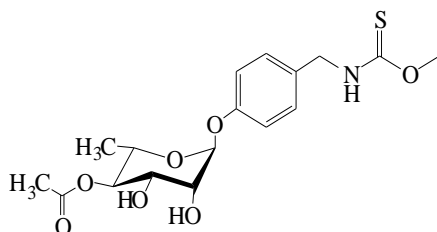
**Hình 5:** Một số hợp chất Terpenoid – Steroid trong chi *Moringa* ( Vẽ theo Pubchem)

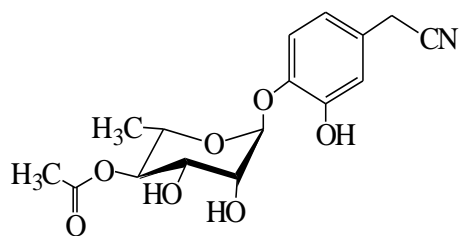
#### 2.4. Các hợp chất glycoside

Guevara cùng cộng sự đã phân lập từ dịch chiết ethanol của hạt cây *M. oleifera* các hợp chất glycoside như: O-ethyl-4- ( $\alpha$ -L-rhamnosyloxy) benzylcarbamate, 4-( $\alpha$ -L-rhamnosyloxy) benzylisothiocyanate, niaziridin, niazimicin, niazirin, niazinin, có hoạt

tính chống khối u mạnh và kháng khuẩn [15] (Hình 6).

Mehta và cộng sự cũng đã phân lập cao ethyl acetate từ dịch chiết ethanol quả Chùm ngây và thu được thiocarbamate và các glycoside isothiocyanate có tác dụng hạ áp và hầu hết các hợp chất này rất hiếm trong tự nhiên [16].





Niaziridin

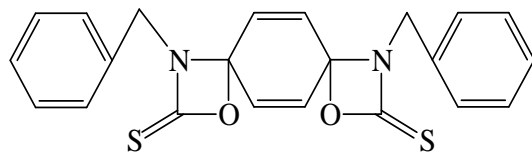
Hình 6: Một số hợp chất glycoside trong chi *Moringa* (Vẽ theo PubChem)

### 2.5. Các hợp chất khác:

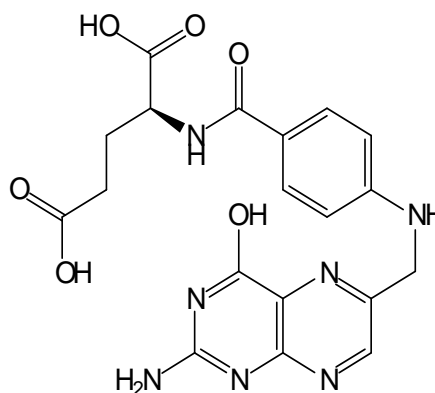
Ngoài những nhóm hợp chất trên thì những loài trong chi *Moringa* còn chứa một số các hoạt chất khác như: *N*-benzyl-*S*-ethylthioformate, pterygospermin, acid nicotinic,

2-propylisothiocyanate, acid octacosanoic, acid ascorbic, acid folic, 2-butyliisothiocyanate,  $\alpha$ -tocopherol, indole acetonitrile, 2-methylpropyl isothiocyanate, pyridoxin, riboflavin, 5,5-dimethylloxazolidine-2-thione [2,17] (Hình 7).

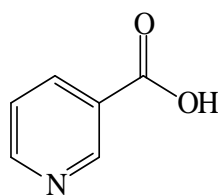
*M. oleifera* là một trong những cây thuốc rất thông dụng tại Ấn Độ. Nhiều bộ phận trên cây được dùng làm thuốc chữa nhiều bệnh khác nhau. Trong hoa và rễ cây có pterygospermin - chất này được nhóm các nhà nghiên cứu đại học Mumbai, đại học Travancore và khoa hóa sinh Viện khoa học Ấn Độ phát hiện cuối thập niên 40 của thế kỷ 19 và chứng minh đây là một chất kháng sinh rất mạnh. Người sử dụng thường xuyên cây Chùm ngây sẽ giảm được nhiễm trùng do tạp khuẩn của môi trường [18].



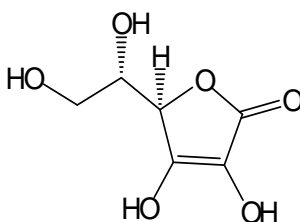
N-benzyl-*S*-ethylthioformate



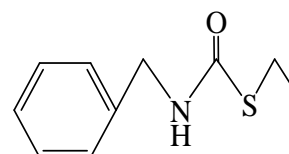
Acid folic



Acid nicotinic



Acid ascorbic



Pterygospermin

Hình 7: Một số hợp chất khác trong chi *Moringa* ( Vẽ theo Pubchem)

### 3. Một số ứng dụng của các hợp chất từ Chùm ngây

#### 3.1. Hoạt tính kháng khuẩn, kháng nấm

Trường Đại học San Carlos ở Guatemala đã tìm ra một loại kháng sinh có tác dụng như

neomycin có khả năng bảo vệ da khỏi sự viêm nhiễm do *Staphylococcus aureus*. Loại kháng sinh này là một hợp chất có tên pterygospermin (glucosinolat 4- $\alpha$ -L-rhamnosyloxy benzyl isothiocyanat). Hợp chất này có tác dụng ức chế

vi khuẩn theo cơ chế gắn trực tiếp vào tiểu đơn vị 30S của ribosom làm cho vi khuẩn đọc sai mã mRNA, do đó không tổng hợp được protein [16]. Bhatnagar và cộng sự cũng đã chứng minh về tính kháng khuẩn của dịch chiết từ vỏ cây *M. oleifera*. Kết quả chỉ ra rằng dịch chiết từ vỏ *M. oleifera* có tác dụng chống lại các vi khuẩn Gram (-) và Gram (+) gây bệnh ở người [16,19].

Ping - Hsien Chuang đã thử nghiệm hoạt tính kháng nấm trên dịch chiết ethanol và tinh dầu của lá và hạt cây *M. oleifera*. Kết quả cho thấy chúng có hoạt tính ức chế sinh trưởng trên

các chủng *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagophytes*, *Epidermophyton floccosum*, và *Microsporum canis* [20]. Ngoài ra, dịch chiết lá, hạt và hoa của cây *M. oleifera* cũng thể hiện tính kháng với các chủng *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter spp*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi A*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* và *Candida albican* [21]. Đây sẽ là tiền đề để nghiên cứu và phát triển các loại kháng sinh mới để điều trị trong tương lai. Một số hoạt tính kháng khuẩn của Chùm ngây được thể hiện chi tiết trong Bảng 1.

**Bảng 1.** Hoạt tính kháng khuẩn của lá tươi và cao chiết ethanol cây Chùm ngây đối với một số vi khuẩn gây bệnh ở người [22].

Vi khuẩn		Lá tươi		Cao ethanol	
		Dạng lỏng	Bột tan trong DMSO	Lá tươi	Lá khô
Gram (-)	<i>Shigella shinga</i>	20.2 ± 0.04	36.2 ± 0.08	17.5 ± 0.34	+
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17.0 ± 0.66	39.6 ± 0.49	21.21 ± 0.05	+
	<i>Shigella sonnei</i>	25.1 ± 0.12	33.5 ± 0.12	21.50 ± 0.08	+
	<i>Pseudomonas spp.</i>	25.2 ± 0.04	42.3 ± 0.16	21.25 ± 0.13	+
Gram (+)	<i>Staphylococcus aureus</i>	15.2 ± 0.05	36.4 ± 0.08	+	+
	<i>Bacillus cereus</i>	22.4 ± 0.28	29.3 ± 0.2	16.25 ± 0.04	+
	<i>Streptococcus-β-haemolytica</i>	18.0 ± 0.04	35.2 ± 0.12	+	+
	<i>Bacillus subtilis</i>	21.6 ± 0.04	35.7 ± 0.2	20.23 ± 0.56	+
	<i>Sarcina lutea</i>	18.1 ± 0.04	34.4 ± 0.44	19.50 ± 0.21	+
	<i>Bacillus megaterium (Entero)</i>	19.0 ± 0.04	39.3 ± 0.2	20.50 ± 0.04	+

### 3.2. Chống tăng huyết áp, lợi tiểu và giảm cholesterol

Các hợp chất trong *M. oleifera* rất có giá trị trong việc điều trị các bệnh về tim mạch như bệnh tăng huyết áp, tăng cholesterol máu, ngoài ra còn có tác dụng lợi tiểu. Dịch chiết từ lá *M. oleifera* có tác dụng ổn định huyết áp [23]. Các

hợp chất như nitrile, glycoside thiocarbamate được phân lập từ lá *M. oleifera* có tác dụng hạ huyết áp và hầu hết các hợp chất này rất hiếm gặp trong tự nhiên [24]. Ngoài ra, methyl phydroxybenzoat và β-sitosterol trong quả Chùm ngây đã được nghiên cứu và chứng minh là có hoạt tính làm giảm huyết áp [25].



Năm 1994, Gilani và cộng sự đã tiến hành thử nghiệm trên chuột 4 hợp chất ly trích từ lá *M. oleifera* là niazinin A, niazinin B, niazimicin và hỗn hợp của niazinin A và niazinin B. Kết quả cho thấy chúng có tác dụng hạ huyết áp. Bên cạnh đó, glycoside thiocarbamate, isothiocyanate, methyl *p*-hydroxybenzoate và  $\beta$ -sitosterol cũng đã được chứng minh là có tác dụng hạ huyết áp [26,27].

Dịch chiết từ một số bộ phận như rễ, lá, hoa, nhựa và hạt của cây *M. oleifera* có tác dụng lợi tiểu [28,29]. Thử nghiệm trên chuột cho thấy chất  $\beta$ -sitosterol có trong dịch chiết thô từ lá *M. oleifera* có tác dụng giảm cholesterol trong huyết thanh của chuột [30]. Một thử nghiệm khác trên thỏ cho thấy khi cho thỏ ăn nguồn thức ăn giàu cholesterol, đồng thời ăn kèm quả Chùm ngây (200 mg/kg mỗi ngày) hay uống lovastatin (6 mg/kg/ngày) thì thấy rằng chúng đều có tác dụng làm hạ cholesterol, phospholipid, triglycerid, VLDL (very low density lipoprotein), LDL (low density lipoprotein) cũng như làm giảm tỷ lệ cholesterol/phospholipid trong máu so với thỏ trong nhóm đối chứng [16].

### 3.3. Chống co thắt, chống loét và bảo vệ gan

Những nghiên cứu về dược tính của lá Chùm ngây đã được tiến hành rộng rãi, cho thấy những thành phần trong dịch chiết ethanol có hoạt tính chống co thắt, thông qua việc phong tỏa kênh calci. Hoạt tính chống co thắt của dịch chiết ethanol lá Chùm ngây là do sự có mặt của hợp chất 4-( $\alpha$ -(L-rhamnosyloxy) benzyl)-*o*-methyl thiocarbamat [24]. Đây là cơ sở để lý giải vì sao lá Chùm ngây được dùng để chữa bệnh tiêu chảy trong y học dân gian và trong điều trị rối loạn nhu động ruột. Theo Caceres cùng cộng sự, rễ *M. oleifera* có tác dụng chống co thắt cơ trơn của các bộ phận trong cơ thể [29]. Dịch chiết methanol từ lá *M. oleifera* thể hiện hoạt tính chống viêm loét và bảo vệ gan trên chuột. Dịch chiết nước và dịch chiết ethanol từ hoa, lá

và rễ của *M. oleifera* cũng có hoạt tính bảo vệ gan. Điều này có thể có được là do sự có mặt của quercetin, một loại flavonoid phổ biến với hoạt tính bảo vệ gan [31,32,33].

### 3.4. Trị khối u, chống ung thư

Theo một nghiên cứu của Makonnen cùng cộng sự, lá *M. oleifera* có chứa nhiều thành phần có khả năng trị khối u như *O*-ethyl-4-( $\alpha$ -L-rhamnosyloxy) benzyl carbamate, 4-( $\alpha$ -L-rhamnosyloxy) benzylisothiocyanate, niazimicin, 3-*O*-(6'-*O*-oleoyl- $\beta$ -D-glucopyranosyl)- $\beta$ -sitosterol. Thử nghiệm in vitro cho thấy các chất này có khả năng ức chế đáng kể virus Epstein-Barr (EBV), một tác nhân gắn liền với nhiều loại ung thư ở người [34]. Bên cạnh đó, niazimicin cũng được chứng minh là có khả năng hạn chế các tác nhân hóa học gây ung thư [15]. Ngoài ra, dịch chiết hạt *M. oleifera* cũng có khả năng hoạt hóa enzyme chống ung thư gan, chống oxy hóa và chống ung thư da ở chuột [35].

### 3.5. Công dụng trị bệnh khác

Ngoài những tác dụng trên thì dịch chiết nước từ lá *M. oleifera* còn có tác dụng điều hòa hormone tuyến giáp từ đó làm tăng khả năng hoạt động của tuyến giáp, chống oxy hóa [32,36]. Rao và cộng sự đã công bố cao ethanol của lá *M. stenopetala* có tác dụng bảo vệ các nhiễm sắc thể tùy sống ở chuột nên có thể được sử dụng trong việc phòng ngừa bệnh ung thư máu [37]. Một báo cáo gần đây của Lipipun và cộng sự cho thấy lá *M. oleifera* có thể được sử dụng như một loại thực phẩm chức năng để phòng hay điều trị HSV-1 (Herpes simplex virus type 1), một loại virus gây bệnh mụn rộp ở da, niêm mạc phần trên của cơ thể như mắt, mũi, miệng [38]. Bên cạnh đó, lá và hoa *M. oleifera* cũng đã được chứng minh rất có hiệu quả trong điều trị giun sán [39,40] hay làm giảm lượng đường trong máu [34]. Hạt *M. oleifera* còn chứa protein có khả năng bảo vệ da và tóc, ngăn ngừa quá trình lão hóa [34].

Hiện nay ở Việt Nam, người ta đã sản xuất được nhiều chế phẩm thông dụng, có giá trị từ chùm ngây như: nước uống dinh dưỡng từ Chùm ngây, cháo Chùm ngây, dầu Chùm ngây,

trà Chùm ngây. Những sản phẩm này có tác dụng làm đẹp da, chống lão hóa, giúp tóc dày, bóng khỏe (Hình 8)



Hình 8: Một số chế phẩm từ Chùm ngây trên thị trường

#### 4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu hoạt tính sinh học và ứng dụng thực tiễn của thành phần hóa học trong dịch chiết từ các loài Chùm ngây đã cho thấy đây là nhóm thực vật dược có tầm quan trọng rất lớn. Những nghiên cứu này đặt nền móng cho việc phát minh ra những loại thuốc mới để điều trị các bệnh ung thư, tăng huyết áp, tăng cholesterol máu, suy tim, xơ vữa động mạch và nhiều bệnh nhiễm khuẩn khác nhau. Mặt khác cần tiếp tục nghiên cứu phân lập, xác định cấu trúc của những hợp chất tinh khiết có hoạt tính sinh học cao, phục vụ cho y học cũng như tiếp tục định danh các thành phần hóa học có trong các bộ phận khác nhau của những loài trong chi *Moringa* để bổ sung thêm nguồn tài liệu tổng quan về chi này.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Fahey J., (2005). *Moringa oleifera* L. : a review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. *Trees Life J.*, 1, 1-33
- [2] Anwar F., Latif S., Ashraf M., Gilani AH., (2007). *Moringa oleifera* L. : a food plant with multiple medicinal uses. *Phytother Res.*, 21, 17-25
- [3] Adejumo O., Folarin A., Kolapo A., (2012). *Moringa oleifera* L. (Moringaceae) grown in Nigeria: in vitro antisickling activity on deoxygenated erythrocyte cells. *J Pharm Bioallied Sci.*, 4, 118-125.
- [4] Võ Văn Chi (2007), *Sách tra cứu tên cây cỏ Việt Nam, Tập 2*, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.
- [5] Đỗ Huy Bích (2004), *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam, Tập 1*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [6] Bennett R., Mellon F., Foidl N., Pratt J., Dupont M., Perkins L., Kroon P., (2003). Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi-purposetrees

- Moringa oleifera* L. and *Moringa stenopetala* L. *J Agric Food Chem.*, 51(12), 3546 - 3553.
- [7] Dangi S., Jolly C., Narayana S., (2002). Antihypertensive activity of the total alkaloids from the leaves of *Moringa oleifera* L. *Pharm Biol.*, 40, 144–148
- [8] Manguro L., Lemmen P., (2007). Phenolic of *Moringa oleifera* leave. *Natural Product Research.*, 21, 56–58.
- [9] Sankhalkar S. (2014). Antioxidant enzyme activity, phenolics and flavonoid content in vegetative and reproductive parts of *Moringa oleifera* Lam. *Am J Pharmatech Res.*, 4, 255–270.
- [10] Shahidi F., Janitha P., Wanasundara P., (1992). Phenolic antioxidants. *Crit Rev Food Sci Nutr.*, 32(1), 67–103.
- [11] Charoensin S., Taya S., Wongpornchai S., Wongpoomchai R., (2012). Assessment of genotoxicity and antigenotoxicity of an aqueous extract of *Cleistocalyx nervosum* var *paniala* in in vitro and in vivo models. *Interdiscip Toxicol.*, 5, 201–206.
- [12] Duarte J., Perez-Palencia R., Varqas F., Ocete M., Zarzuelo A., Tamarqo J., (2001). Antihypertensive effects of the flavonoid quercetin in spontaneously hypertensive rats. *Br J Pharmacol.*, 24, 117–133.
- [13] Eward R., Gatehouse J., (1999). Secondary metabolism in plant biochemistry and molecular biology, *J Wiley & Sons.*, 2, 193 – 218.
- [14] Awad A., Roy R., Fink C., (2003). Beta-sitosterol, a plant sterol, induces apoptosis and activates key caspases in MDA-MB-231 human breast cancer cells. *Oncol Rep.*, 10(2), 497–500.
- [15] Guevara A., Vargas C., Sakurai H., Fujiwara Y., Hashimoto K., Maoka T., Nishino H., (1999). An antitumor promoter from *Moringa oleifera* L. *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen.*, 440(2), 181–188.
- [16] Mehta LK., Balaraman R., Amin AH., Bafna PA., Gulati OD., (2003). Effect of fruits of *Moringa oleifera* on the lipid profile of normal and hypercholesterolaemic rabbits. *J. Ethnopharmacol.*, 86(2-3), 191–195.
- [17] Pandey A., Tripathi P., Gupta P., Haider J., Bhatt S., Singh A., (2012). *Moringa oleifera* L. : a plant with a plethora of diverse therapeutic benefits: an updated retrospection. *Med Aromat Plants*, 1. 189-193.
- [18] Jed W., Fahey D., (2005). *Moringa oleifera*: a review of the medical evidence for its nutrition, therapeutic, and prophylactic properties. *Trees for Life Journal*, 1–15.
- [19] Caceres A., Cabrera O., Morales O., Mollinedo P., Mendia P., (1991). Pharmacological properties of *Moringa oleifera* L.: 1-preliminary screening for antimicrobial activity. *J Ethnopharmacol.*, 33, 213–216.
- [20] Chuang PH., Lee CW., Chou JY., Murugan M., Shieh BJ., Chen HM., (2007). Anti - fungal activity of crude extracts and essential oil of *Moringa oleifera* L. *Bioresour Technol.*, 98, 232–236.
- [21] Nepolean P., Anitha J., Emilin R., (2009). Isolation, analysis and identification of phytochemicals of antimicrobial activity of *Moringa oleifera* L. *Current biotica*, 3(1), 156-175.
- [22] Mashiar R., Mominul S., Soriful I., Atikur R., Mizanur R., Alam F., (2009). Antibacterial activity of leaf juice and extracts of *Moringa oleifera* L. against some human pathogenic bacteria. *CMU J Nat Sci.*, 8, 219–227.
- [23] Dahot MU., (1988). Vitamin contents of flowers and seeds of *Moringa oleifera* L. *Pak J Biochem.*, 21, 1–24.
- [24] Faizi S., Siddiqui BS., Saleem R., Siddiqui S., Aftab K., Gilani AH., (1995). Fully acetylated carbamate and hypotensive thiocarbamate glycosides from *Moringa oleifera* L. *Phytochemistry*, 38, 957–963.
- [25] Rajanandh M., Kavitha J., (2010). Quantitative estimation of  $\beta$ -Sitosterol, total phenolic and flavonoid compounds in the leaves of *Moringa oleifera* L. *Int J Pharm Tech Res.*, 2(2), 1409–1414.
- [26] Faizi S., Siddiqui BS., Saleem R., Aftab K., Shaheen F., Gilani AH., (1998). Hypotensive constituents from the pods of *Moringa oleifera* L. *Planta Med.*, 64, 225–228.
- [27] Gilani AH., Aftab K., Suria A., Faizi S., Siddiqui S., Saleem R., Siddiqui BS., (1994). Pharmacological studies on hypotensive and spasmodic activities of pure compounds from *Moringa oleifera* L. *Phytother Res.*, 8, 87–91.
- [28] Morton JF., (1991). The horseradish tree, *Moringa pterigosperma* (Moringaceae). A boon to arid lands. *Econ Bot.*, 45, 318–333.
- [29] Caceres A., Saravia A., Rizzo S., Zabala L., Leon ED., Nave F., (1992). Pharmacologic properties of *Moringa oleifera* L. : 2-screening for antispasmodic, anti-inflammatory and diuretic activity. *J Ethnopharmacol.*, 36, 233–237.
- [30] Ghasi S., Nwobodo E., Ofili JO., (2000). Hypocholesterolemic effects of crude extract of leaf of *Moringa oleifera* L. in high-fat diet fed Wistar rats. *J Ethnopharmacol.*, 69, 21–25.
- [31] Gilani AH., Janbaz KH., Shah BH., (1997). Quercetin exhibits hepatoprotective activity in rats. *Biochem Soc Trans.*, 25(4) 25–85.
- [32] Pal SK., Mukherjee PK., Saha BP., (1995). Studies on the antiulcer activity of *Moringa oleifera* L. leaf extract on gastric ulcer models in rats. *Phytother Res*, 9, 463–465.

- [33] Ruckmani K., Kavimani S., Anandan R., Jaykar B., (1998). Effect of *Moringa oleifera* L. on paracetamol-induced hepatotoxicity. *Indian J Pharm Sci.*, 60, 33–35.
- [34] Makonnen E., Hunde A., Damecha G., (1997). Hypoglycaemic effect of *Moringa stenopetala* aqueous extract in rabbits. *Phytother Res.*, 11, 147–148.
- [35] Bharali R., Tabassum J., Azad MRH., (2003). Chemomodulatory effect of *Moringa oleifera* L., on hepatic carcinogen metabolizing enzymes, antioxidant parameters and skin papillomagenesis in mice. *Asia Pacific J Cancer Prev.*, 4, 131–139.
- [36] Tahiliani P., Kar A., (2000). Role of *Moringa oleifera* leaf extract in the regulation of thyroid hormone status in adult male and female rats. *Pharmacol Res.*, 41, 319–323.
- [37] Rao VA., Devi PU., (2001). In vivo radioprotective effect of *Moringa oleifera* leaves. *Indian J Exp Biol.*, 39, 858–863.
- [38] Lipipun V., Kurokawa M., Suttisri R., (2003). Efficacy of Thai medicinal plant extracts against herpes simplex virus type 1 infection in vitro and in vivo. *Antiviral Res.*, 60, 175–180.
- [39] Bhattacharya SB., Das AK., Banerji N., (1982). Chemical investigations on the gum exudates from *Moringa oleifera* L. *Carbohydr Res.*, 102, 253–262.
- [40] Rastogi T., Bhutda V., (2009). Comparative studies on anthelmintic activity of *Moringa oleifera* and *Vitex negundo*. *Asian J Research Chem.*, 2, 4–6.

## Kỹ thuật SELEX trong sàng lọc aptamer và các ứng dụng tiềm năng của aptamer

Systematic Evolution of Ligands by EXponential enrichment in aptamer selection and  
aptamer's potential applications

Trần Thị Thanh Thòả, Lê Thành Đô

*Trung tâm sinh học phân tử, Trường Đại học Duy Tân, Việt Nam  
Center for Molecular Biology, Duy Tan University, Vietnam*

*(Ngày nhận bài: 11/07/2017, ngày phản biện xong: 23/10/2017, ngày chấp nhận đăng: 31/10/2017)*

---

### Tóm tắt

Aptamer là một đoạn axit nucleic (DNA hoặc RNA) sợi đơn hoặc một đoạn polypeptide có khả năng liên kết đặc hiệu với đích mong muốn. Các aptamer axit nucleic có ái lực lớn và tính chọn lọc cao với các phân tử đích, đồng thời có hoạt tính enzyme. Vì thế các aptamer dạng này trở thành vật liệu tiềm năng trong nhiều ứng dụng khác nhau. Trong bài báo này, chúng tôi giới thiệu ngắn gọn về các đặc tính của aptamer axit nucleic, quy trình và kỹ thuật căn bản để tạo ra một aptamer, đồng thời trình bày một số ứng dụng tiêu biểu của aptamer nói chung.

*Từ khóa:* DNA aptamer, RNA aptamer, SELEX, aptasensor, kháng thể nhân tạo.

### Abstract

An aptamer is a single-stranded oligonucleotide or short polypeptide, which is well-fitting and specifically binds to desired target. Possessing high selectivity, high binding affinity and enzyme activity leads to RNA/DNA aptamers having high potential applications in various fields. In this mini review, we briefly introduce general processes and techniques in DNA/RNA aptamer selection. Besides, we also discuss their potential applications.

*Keywords:* DNA aptamer, RNA aptamer, SELEX, aptasensor, artificial antibody.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

---

### 1. Introduction

The term “aptamer” is derived from the Latin word “aptus” meaning “fitting” and the Greek

word “meros” meaning particle [1]. Hence, an aptamer is a single-stranded RNA/DNA or peptide, which is able to bind to specific targets. The targets could be as small as ions and

molecules or as big as macromolecules and even cells [1-4]. Aptamers were first described early 1990s [1-3]. They structurally conform to three-dimensional structures by characterizing stems, loops, hairpins, pseudoknots, triplexes, or quadruplexes [1,3-6]. Aptamer is able to recognize a variety of classes of targets, from inorganic molecules such as  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  [7,8] to organic macromolecules such as thrombin and protein [4]. They specifically and strongly bind to their cognate targets through electrostatic interaction, insertion, hydrogen bond, the attaching of flat moieties, and shape complementarities (Fig. 1) [1-4,6,7].



Figure 1. Schematic diagram of aptamer conformational recognition of targets to form an aptamer-target complex.

As mentioned in a review by Uzawa *et al.*, similar to natural selection in Darwinian evolution, an aptamer is selected by molecular evolutionary engineering from oligonucleotides or peptides composed of natural components [9]. DNA/RNA aptamers were usually generated using Systematic Evolution of Ligands by EXponential enrichment (SELEX) [4-6]. Peptide aptamers were initially selected using phage display [3] and subsequently selected using *in vitro* translation system [10]. To select an aptamer, a random sequence library of natural components [1-3] or artificial components [11] can be used as an initial source for the selection process.

Nucleic acid is a very attractive source for combinatorial chemistry due because it can be easily folded into three dimension structures by changing temperature, and effectively enriched by PCR or RT-PCR [4,6]. Moreover, by 1980s, it has been known that RNA is able to work as

an enzyme. At the same line, SELEX is a gold standard technology to generate a DNA or RNA aptamer, which has well-defined sequence and high binding affinity to its desired target [4]. SELEX technology, which has been developed for post-modification selection and for selection of artificial components, can improve aptamer-target binding affinity and/or enhance the aptamer's stability [9-13]. The competition among huge diversity sequences of  $10^{15}$ - $10^{17}$  different molecules from an initial library, and among the enriched products in each selection cycle, maximize the chances of getting an aptamer with the highest affinity to the ligand(s) (Fig. 2) [4].

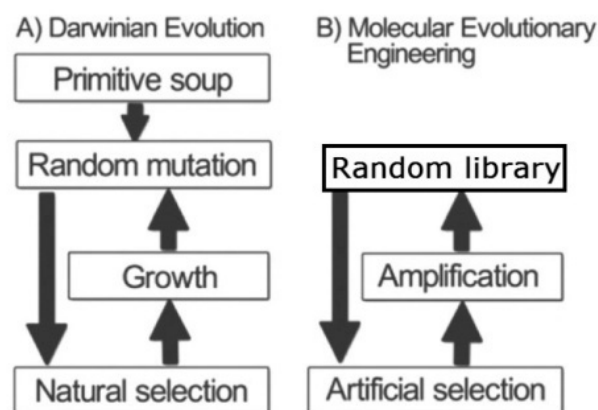


Figure 2. Similarity of the natural selection in Darwinian evolution (A) and molecular evolutionary engineering in Aptamer selection (B).

## 2. SELEX technology

SELEX technology and its variations have been widely applied in amplification and enrichment of oligonucleotide sequences to develop specific and sensitive aptamers [1,2,4,6]. Variations have been developed for the purposes of shortening the selection duration, improving the effectiveness of SELEX process, and increasing the specificity and binding affinity of aptamer to target(s) [9-13].

According to the several reviews, SELEX procedures mostly consist of similar basic steps including library generation, repetition of

selection, amplification and conditioning [4,6]. By which, SELEX process is started with preparation of an initial DNA library, that contains huge diverse sequences ( $10^{13}$  -  $10^{17}$  randomized synthesizing molecules). A sequence in libraries for *in vitro* selection often consists of a randomized region of 20 - 80 nucleotides and an extension at the 5'-end following by T7 promoter sequence [1,2,4,6]. For the DNA selection, a folded initial library is directly incubated with its target, the PCR-amplified double-stranded DNA (dsDNA) pool in each round of selection must be converted into ssDNA by asymmetric PCR before entering the next round. For the RNA selection, the DNA library is first transcribed into an RNA library before being folded and incubated with its target. The SELEX process is followed by the repetition of selection (including binding, partition, elution and enrichment), amplification and conditioning (Fig. 3). In the first SELEX round, the library is incubated with its desired target for binding, unbound oligonucleotides are removed by several washes. The target-bound sequences are eluted and amplified by either PCR or RT-PCR. A new enriched soup of selected oligonucleotides is generated through conversion of the relevant ssDNA (DNA SELEX) or through transcription using RT-PCR (RNA SELEX) from the PCR products. This selected oligonucleotide library is then used for the second selection round. Generally, the selection process requires about 6 to 20 SELEX cycles to get an expected aptamer. After the amplification step of the last cycle, selected and enriched sequences are cloned and sequenced to determine sequences of individual aptamers [1-4,6].

Several techniques have been developed to increase the success rate of the selection such as target immobilization (on agarose or magnetic beads), capillary electrophoresis-SELEX, capillary electrophoresis, flow cytometry, one round SELEX, and combination of SELEX

with high-throughput sequencing [4,6,9]. Besides natural nucleic acids, post modified nucleotides and chemically modified oligonucleotide libraries [11-14] were used in some SELEX experiments. Those modifications increase the complexity of a library and enhance the stability of oligonucleotide conformations and the resistance to nucleases [9,12,13]. Reselection also effectively improves the binding affinity and specificity of a selected aptamer, in which error-prone PCR or random fragmentation technology is conducted to diversify the first preselected aptamer sequences [9,11,12].

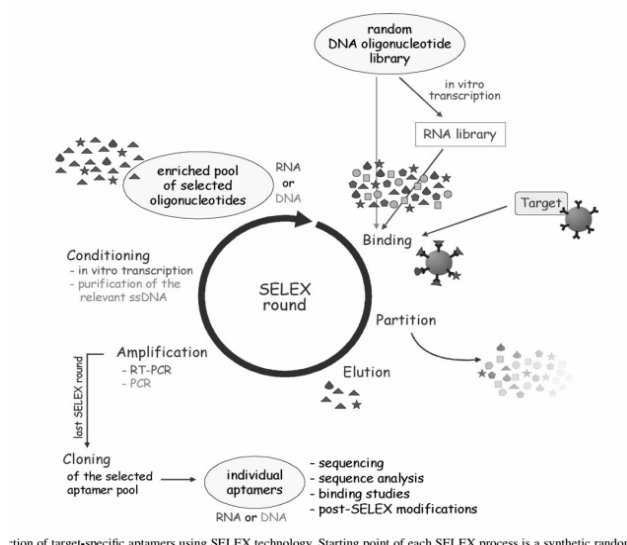


Figure 3. A schematic diagram of the SELEX process

### 3. Aptamer applications

#### Advantages of aptamer

Aptamers have superior applicability in various fields and different respects: (i) Due to immunogenicity and nontoxicity *in vivo*, an aptamer is an alternate for an antibody [15-17]; (ii) Having a small size, an aptamer easily penetrates into cells and tissues, effectively being chemically synthesized and modified, thus enhancing its therapeutic indices [4,17-19]; (iii) An aptamer can be developed to bind specifically and strongly to various targets ranging from inorganic ions, drugs or macromolecules to complex cells or tissues,

which greatly opens its applicability to different fields [2,4,7,8,20]. (iv) Thanks to well-established chemical synthesis, an aptamer can be synthesized or labelled with fluorescence chemicals to determine its target using photochemical activity [4,9,20]. Those advantages result in aptamers having potential in diverse applications, including alternative antibodies, core component of biosensor, tissue staining, *in vitro* and *in vivo* imaging, targeted drug delivery and nanomedicine, food safety and environmental quality control (Fig. 4) [4,6,10,17,18,20,21].

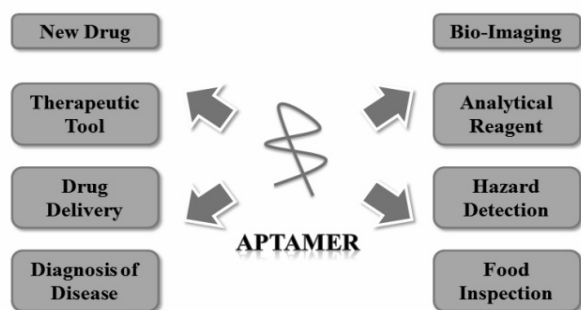


Figure 4. Various application fields of aptamers

## Applications of aptamer

### Aptasensor, aptamer-based sensor

Due to the high binding affinity and selectivity, an aptamer is able to accurately detect its desired target. An aptamer-based sensor, known as an aptasensor, can be developed through a variety of methodologies, including fluorescence biosensor, electrochemical biosensor, mass-sensitive biosensor, and colorimetric biosensor [9,22,23]. Many achievements of aptasensor development have been reported [9]. Ferapontova *et al.* developed an RNA aptasensor for rapid and label-free detection of the bronchodilator theophylline [22]. Liu. *et al.* assembled DNA aptamer-functionalized gold nanoparticles to produce a colorimetric sensor for sensitive detection of cocaine [23].

### Therapeutics

Acting as an artificial antibody, aptamer is feasible to apply for disease treatment. Macugen is a well-known pegylated aptamer with specificity to VEGF165 that is the first already FDA-approved (in 2004) and commercially available product to treat age-related macular degeneration (AMD) [14,20]. REG1 aptamer, which combines with two other aptamers, was generated to be a new drug for anticoagulation. The REG1 aptamer drug is currently in Phase II clinical trials [24]. Additionally, many aptamer-based drugs such as AS1411 for acute myeloid leukemia, ARC1779 for carotid artery disease, and NU172 for anticoagulation are now under clinical trials [25-28].

### Aptamer catalysts

Similar to natural DNA/RNA, oligonucleotide aptamers not only function as genetic information molecules but also work as enzymes. Therefore, mRNA/DNA aptamer can regulate and catalyze natural/“unnatural” chemical reaction. Joyce *et al.* reported a DNA aptamer with enzymatic activity (DNA aptazyme) selected from random DNA library [29]. The selected DNA aptazyme catalyzed the Pb(2+)-dependent cleavage of an RNA phosphoester at a 100,000-fold higher rate in comparison with the uncatalyzed reaction. Bartel and Szostak found that RNA ligases in their study changed specificity in relation to hydroxyl group. There, it catalyzed for reaction of 3'-hydroxyl with an adjacent 5' -triphosphate but did not attack 2'-hydroxyl [30]. The rate of reaction increases seven million times in comparison with the rate of uncatalyzed reaction.

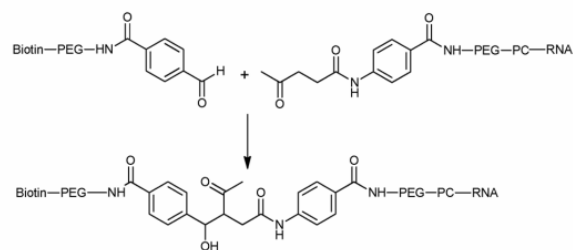


Figure 5. An aldol reaction catalyzed by a RNA aptamer



Fusz *et al.* reported that an isolated RNA aptamer could also catalyze one of non-spontaneous reactions, aldol reaction [31]. In that report, the rate of reaction catalyzed by the RNA enzyme reaches 4300-fold higher than the uncatalyzed reaction (Fig. 5).

## Conclusion

Aptamers have emerged as a novel class of materials with advantageous properties that have led to many application studies. Thousands of researches have been conducted and reported in the last few decades. Chemistry synthesis and SELEX technology have been developed in different directions for simplifying aptamer selection process. The research trends could result in new generations of antibodies, sensors and catalysts.

## References

- [1] A. D. Ellington, J. W. Szostak. 1990. In vitro selection of RNA molecules that bind specific ligands. *Nature* 346: 818-22.
- [2] A. D. Ellington, J. W. Szostak. 1992. Selection in vitro of single-stranded DNA molecules that fold into specific ligand-binding structures. *Nature* 355: 850-2.
- [3] T. Clackson, et al. 1991. Making antibody fragments using phage display libraries. *Nature* 352: 624-8.
- [4] R. Stoltenburg, et al. 2007. SELEX--a (r)evolutionary method to generate high-affinity nucleic acid ligands. *Biomol Eng* 24: 381-403.
- [5] R. F. Macaya, et al. 1993. Thrombin-binding DNA aptamer forms a unimolecular quadruplex structure in solution. *Proc Natl Acad Sci U S A* 90: 3745-9.
- [6] M. Darmostuk, et al. 2015. Current approaches in SELEX: An update to aptamer selection technology. *Biotechnol Adv* 33: 1141-61.
- [7] H. P. Hofmann, et al. 1997. Ni<sup>2+</sup>-binding RNA motifs with an asymmetric purine-rich internal loop and a G-A base pair. *RNA* 3: 1289-300.
- [8] J. Kawakami, et al. 2000. In vitro selection of aptamers that act with Zn<sup>2+</sup>. *J Inorg Biochem* 82: 197-206.
- [9] T. Uzawa, et al. 2013. Expansion of the aptamer library from a "natural soup" to an "unnatural soup". *Chem Commun (Camb)* 49: 1786-95.
- [10] R. W. Roberts, J. W. Szostak. 1997. RNA-peptide fusions for the in vitro selection of peptides and proteins. *Proc Natl Acad Sci U S A* 94: 12297-302.
- [11] J. A. Bittker, et al. 2002. Nucleic acid evolution and minimization by nonhomologous random recombination. *Nat Biotechnol* 20: 1024-9.
- [12] B. Hwang, S. W. Lee. 2002. Improvement of RNA aptamer activity against myasthenic autoantibodies by extended sequence selection. *Biochem Biophys Res Commun* 290: 656-62.
- [13] M. Kimoto, et al. 2013. Generation of high-affinity DNA aptamers using an expanded genetic alphabet. *Nat Biotechnol* 31: 453-7.
- [14] B. Zhou, B. Wang. 2006. Pegaptanib for the treatment of age-related macular degeneration. *Exp Eye Res* 83: 615-9.
- [15] [C. S. Ferreira, et al. 2006. DNA aptamers that bind to MUC1 tumour marker: design and characterization of MUC1-binding single-stranded DNA aptamers. *Tumour Biol* 27: 289-301.
- [16] C. R. Ireson, L. R. Kelland. 2006. Discovery and development of anticancer aptamers. *Mol Cancer Ther* 5: 2957-62.
- [17] Y. H. Lao, et al. 2015. Aptamer nanomedicine for cancer therapeutics: barriers and potential for translation. *ACS Nano* 9: 2235-54.
- [18] H. Ulrich, et al. 2004. RNA and DNA aptamers in cytomics analysis. *Cytometry A* 59: 220-31.
- [19] J. F. Lee, et al. 2006. Aptamer therapeutics advance. *Curr Opin Chem Biol* 10: 282-9.
- [20] Eyetech Study Group. 2002. Preclinical and phase 1A clinical evaluation of an anti-VEGF pegylated aptamer (EYE001) for the treatment of exudative age-related macular degeneration. *Retina* 22: 143-52.
- [21] D. J. King, et al. 2002. Combinatorial selection and binding of phosphorothioate aptamers targeting human NF-kappa B RelA(p65) and p50. *Biochemistry* 41: 9696-706.
- [22] E. E. Ferapontova, et al. 2008. An RNA aptamer-based electrochemical biosensor for detection of theophylline in serum. *J Am Chem Soc* 130: 4256-8.
- [23] J. Liu, Y. Lu. 2005. Fast colorimetric sensing of adenosine and cocaine based on a general sensor design involving aptamers and nanoparticles. *Angew Chem Int Ed Engl* 45: 90-4.
- [24] R. C. Becker, M. Y. Chan. 2009. REG-1, a regimen comprising RB-006, a Factor IXa antagonist, and its oligonucleotide active control agent RB-007 for the potential treatment of arterial thrombosis. *Curr Opin Mol Ther* 11: 707-15.
- [25] Y. Teng, et al. 2007. AS1411 alters the localization of a complex containing protein arginine methyltransferase 5 and nucleolin. *Cancer Res* 67: 10491-500.
- [26] A. M. Krieg. 2006. Therapeutic potential of Toll-like receptor 9 activation. *Nat Rev Drug Discov* 5: 471-84.
- [27] A. M. Krieg. 2008. Toll-like receptor 9 (TLR9) agonists in the treatment of cancer. *Oncogene* 27: 161-7.
- [28] J. P. Sheehan, H. C. Lan. 1998. Phosphorothioate oligonucleotides inhibit the intrinsic tenase complex. *Blood* 92: 1617-25.
- [29] Ronald R. Breaker, Gerald F. Joyce. 1994. A DNA enzyme that cleaves RNA. *Chem. Biol.* 1: 223-9.
- [30] D. P. Bartel, J. W. Szostak. 1993. Isolation of new ribozymes from a large pool of random sequences [see comment]. *Science* 261: 1411-8.
- [31] S. Fusz, et al. 2005. A ribozyme for the aldol reaction. *Chem Biol* 12: 941-50.

# Thiết kế bộ điều khiển mờ lai pid cho hệ truyền động điện một chiều

## Design of Fuzzy PID controller for DC Motor

Võ Tuấn<sup>a</sup>, Dương Tấn Quốc<sup>a</sup>, Huỳnh Gia Sơn<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Khoa Điện - Điện tử, Đại học Duy Tân, Việt Nam*

*Faculty of Electrical & Electronics Engineering, Duy Tân University, Viet Nam*

<sup>b</sup>*Ban quản lý các Khu công nghiệp và Chế xuất Đà Nẵng*

*Da Nang Industrial and Export Processing Zones Authority*

*(Ngày nhận bài: 20/06/2017, ngày phản biện xong: 18/10/2017, ngày chấp nhận đăng: 18/10/2017)*

---

### Tóm tắt

Hiện nay phương pháp phổ biến nhất để điều khiển các hệ truyền động điện một chiều là phương pháp PID. Tuy nhiên, phương pháp này cũng bộc lộ nhiều điểm yếu đối với các hệ thống đòi hỏi tính ổn định và chính xác cao trong quá trình vận hành. Chính vì vậy việc nghiên cứu các phương pháp để điều chỉnh các thông số của bộ điều khiển PID trong lúc vận hành (còn gọi là hiệu chỉnh online) hệ thống là rất cần thiết. Hiện nay có nhiều phương pháp được nghiên cứu để hiệu chỉnh online các thông số của bộ điều khiển PID như phương pháp điều khiển mờ lai (dùng mạng anfis) [1], phương pháp mờ [4], mờ trượt [2],... Trong các phương pháp đó thì phương pháp điều khiển mờ được nghiên cứu chuyên sâu vì tính tường minh, đơn giản, dễ kiểm nghiệm kết quả, nó có thể xem như là một kỹ thuật điều khiển thông minh trong vai trò quan sát hiệu chỉnh.

*Từ khóa:* PID; điều khiển mờ.

### Abstract

Currently, the most common control method for controlling DC Motors is the PID control. However, for those systems that require high stability and accuracy during operation, the PID control reveals many weaknesses. Therefore, it is necessary to study the methods to adjust the parameters of the PID controller during operation (also known as online adjusting). There are currently many methods to study online PID controller parameters such as the fuzzy-PID control (ANFIS control) [1], Fuzzy control [4], fuzzy sliding mode control [2], ... In these methods, the fuzzy control method is extensively researched for its clarity, simplicity, and ease of verification of results, which can be viewed as an intelligent control technique in the role of adjusting observer.

*Keywords:* PID; Fuzzy control; DC Motor.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

---

*Email:* tuanvo2008@gmail.com, duongtanquoc@dtu.edu.vn

## I. GIỚI THIỆU

Trong lĩnh vực điều khiển và tự động hóa ngày nay, vấn đề xây dựng và điều khiển hệ truyền động điện một chiều là một trong những vấn đề ưu tiên hàng đầu vì tính đơn giản, chính xác và thông dụng của nó.

Như chúng ta đã biết khi tính toán các thông số của bộ điều khiển PID, ta chỉ tính toán các thông số của bộ điều khiển này trong trường hợp hợp tĩnh, có nghĩa là ta tính toán các thông số của bộ điều khiển PID với các thông số làm việc được chỉ định trong một trường hợp cụ thể của hệ thống, nhưng khi vận hành thì các thông số làm việc được chỉ định này không còn giữ nguyên được giá trị mà nó bị thay đổi bởi quá trình làm việc của hệ thống. Khi đó thì bộ điều khiển PID không còn đáp ứng tốt như ban đầu, thậm chí không còn khả năng để điều khiển được hệ thống. Bài báo đưa ra thiết kế và xây dựng cấu trúc điều khiển và bộ điều khiển mờ lai PID, điều khiển hệ truyền động điện một chiều, nhằm nâng cao chất lượng điều khiển cho hệ thống, hoàn toàn có thể ứng dụng vào thực tiễn.

## II. XÂY DỰNG VÀ MÔ HÌNH HÓA HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN MỘT CHIỀU

### 1. Xây dựng hệ truyền động điện một chiều

Ta tiến hành xây dựng hệ truyền động điện một chiều với thành phần cốt lõi là động cơ điện một chiều. Trong đề tài này chúng tôi chọn động cơ điện một chiều của hãng Dolin có tại phòng thí nghiệm Truyền động điện của Khoa Điện-Điện tử, Đại Học Duy Tân với các thông số như sau:

Bảng 1. Các thông số của động cơ điện một chiều được nghiên cứu

THÔNG SỐ	GIÁ TRỊ	ĐƠN VỊ
Công suất định mức	0.5	HP
Điện áp phản ứng	190	V

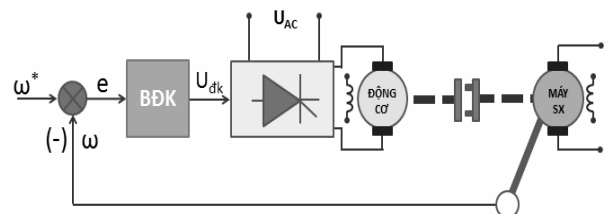
Dòng điện phản ứng định mức	2.5	A
Điện áp kích từ định mức	190	V
Dòng điện kích từ định mức	1	A
Tốc độ quay	1750	v/p
Điện trở phản ứng	5.5	Ohm
Điện cảm phản ứng	0.05	H
Điện trở kích từ	618	Ohm
Điện cảm kích từ	1.2	H

## 2. Mô hình hóa hệ truyền động điện một chiều

### A. Mô hình hóa động cơ điện một chiều



Hình 1. Hình ảnh thực tế của động cơ Dolin được nghiên cứu



Hình 2. Sơ đồ toàn bộ hệ truyền động điện

Tiếp theo ta xây dựng bộ biến đổi để cấp nguồn cho động cơ, ở đây chúng tôi chọn bộ biến đổi là bộ chỉnh lưu cầu một pha điều khiển hoàn toàn với các thông số như sau:

Bảng 2. Các thông số của bộ chỉnh lưu

THÔNG SỐ	GIÁ TRỊ	ĐƠN VỊ
Điện áp xoay chiều đầu vào	220	V
Điện áp một chiều đầu ra lớn nhất	200	V
Góc mở $\alpha$	$0 \leq \alpha \leq \pi$	rad

Thành phần tiếp theo là bộ truyền lực để truyền lực từ động cơ sang máy sản xuất, ở đây chúng tôi sử dụng bộ truyền lực trực tiếp, trục của động cơ được gắn trực tiếp vào trục của máy sản xuất thông qua khớp nối.

Phần cuối cùng là bộ điều khiển hệ truyền động, chính là bộ điều khiển mờ lai PID để điều khiển hệ truyền động điện một chiều.

Để thay đổi tốc độ hệ truyền động điện chúng tôi chỉ xét đến việc điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều bằng cách thay đổi điện áp phản ứng, còn từ thông của động cơ ta xem như là một hằng số (vì ta không thay đổi thông số của mạch kích từ). Với các thông số của động cơ đã chọn ta tính toán được:

Hằng số thời gian điện phản ứng:

$$T_u = \frac{L_u}{R_u} = \frac{0.05}{5.5} = 0.0091 \text{ (s)}$$

Từ thông kích từ:

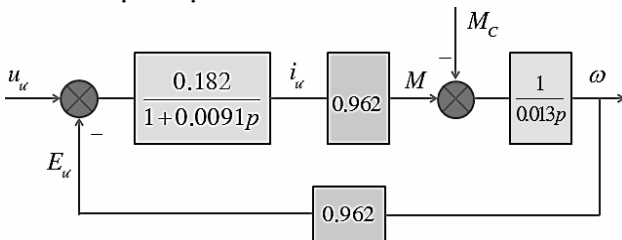
$$K\Phi_{dm} = \frac{E_{udm}}{\omega_{dm}} = \frac{176.25}{183.26} = 0.962 \text{ (Wb)}$$

Tỉ số:  $\frac{1}{R_u} = \frac{1}{5.5} = 0.182 \text{ (1/\Omega)}$

Momen quán tính quy về trục của động cơ:

$$J = 0.01356 \text{ (Kgm}^2\text{)}$$

Như vậy, mô hình của động cơ điện một chiều được chọn là:



Hình 3. Mô hình của động cơ điện một chiều được chọn

**B. Mô hình hóa khâu chỉnh lưu**

Hàm truyền của bộ chỉnh lưu sẽ là:

$$W_{cl} = \frac{K_{cl}}{1 + T_{cl}p}$$

Với các thông số của bộ chỉnh lưu đã chọn ta tính toán được:

$$K_{cl} = 19$$

$$T_{cl} = \frac{1}{2pf} = \frac{1}{2 * 2 * 50} = 0.005$$

Như vậy hàm truyền của bộ chỉnh lưu là:

$$W_{cl} = \frac{19}{1 + 0.005p}$$

**C. Mô hình hóa cảm biến tốc độ**

Để đo tốc độ của hệ truyền động và hồi tiếp với đầu vào, chúng tôi sử dụng một máy phát tốc ET08 có tại phòng thí nghiệm Truyền động điện với các thông số:

$$K_{ft} = 0.055 ; T_{ft} = 0.004(s)$$

Suy ra:

$$W_{ft} = \frac{K_{ft}}{T_{ft}p + 1} = \frac{0.055}{1 + 0.004p}$$

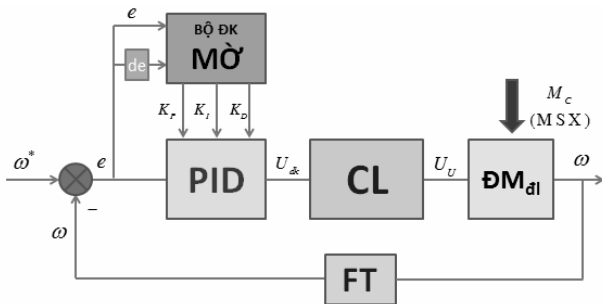
Như vậy hàm truyền của hệ truyền động điện ta xây dựng là:

$$W_{hid} = \frac{1.078}{(0.0668p + 1)(0.0105p + 1)(0.009p + 1)}$$

**III. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ LAI PID CHO HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN MỘT CHIỀU**

**1. Xây dựng cấu trúc bộ điều khiển**

Bộ điều khiển mờ PID được xây dựng với cấu trúc như sau: Đầu vào bộ điều khiển mờ là sai lệch (kí hiệu là e) của tốc độ đặt so với tốc độ thực tế của hệ truyền động điện và đạo hàm sai lệch de/dt (kí hiệu là de). Đầu ra của bộ điều khiển mờ là các hệ số K<sub>P</sub>, K<sub>I</sub>, K<sub>D</sub> của bộ điều khiển PID. Ta có cấu trúc của bộ điều khiển này như sau:

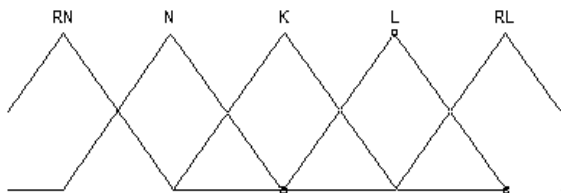


Hình 4. Cấu trúc của bộ điều khiển mờ lai PID

## 2. Tính toán các thông số của bộ điều khiển mờ lai PID

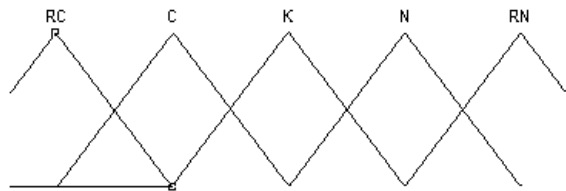
### A. Mờ hóa tín hiệu vào ra

- Tín hiệu vào sai lệch e



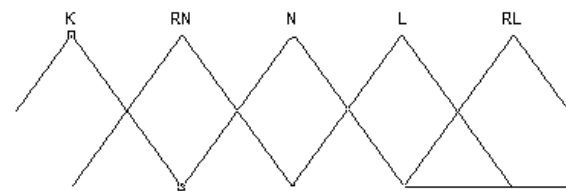
Hình 5. Mờ hóa biến ngôn ngữ e

- Tín hiệu vào đạo hàm sai lệch de



Hình 6. Mờ hóa biến ngôn ngữ de

- Tín hiệu ra  $K_P$ ,  $K_I$ ,  $K_D$  được chuẩn hóa như sau:



Hình 7. Mờ hóa biến ngôn ngữ  $K_P$ ,  $K_I$ ,  $K_D$

### B. Xây dựng luật hợp thành

- Luật hợp thành cho hệ số  $K_P$

Bảng 3. Bảng luật hợp thành của hệ số  $K_P$

e/de	RN	N	K	L	RL
RC	N	N	K	RL	RL
C	N	N	K	RL	RL

K	N	N	K	RL	RL
N	RN	RN	K	L	L
RN	RN	RN	K	L	L

- Luật hợp thành cho hệ số  $K_I$

Bảng 4. Bảng luật hợp thành của hệ số  $K_I$

e/de	RN	N	K	L	RL
RC	N	N	K	RL	RL
C	N	N	K	RL	RL
K	N	N	K	RL	RL
N	RN	RN	K	L	L
RN	RN	RN	K	L	L

- Luật hợp thành cho hệ số  $K_D$

Bảng 5. Bảng luật hợp thành của hệ số  $K_D$

e/de	RN	N	K	L	RL
RC	RL	RL	K	K	K
C	L	L	K	K	K
K	L	L	K	N	K
N	K	K	K	N	K
RN	K	K	K	RN	K

Chọn luật hợp thành Sum-Prod

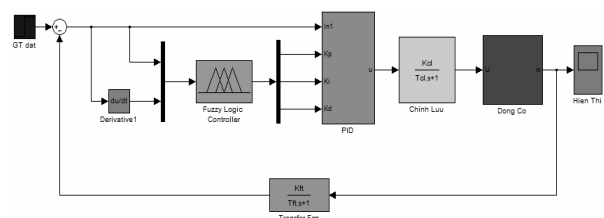
### C. Giải mờ

Giải mờ bằng phương pháp điểm trọng tâm.

## IV. MÔ PHỎNG VÀ KIỂM CHỨNG TRÊN PHẦN MỀM MATLAB/SIMULINK

Ta sẽ tiến hành mô phỏng ở nhiệt độ bình thường  $25^{\circ}\text{C}$  và nhiệt độ lớn nhất động cơ có thể chịu được theo thông tin của nhà sản xuất, cụ thể là  $85^{\circ}\text{C}$ . Ở nhiệt độ  $25^{\circ}\text{C}$  giá trị của điện trở phần ứng là  $R_r=5.5\Omega$  và momen quán tính là  $J=0.01356\text{Kg}\cdot\text{m}^2$ . Ở nhiệt độ  $85^{\circ}\text{C}$  giá trị của điện trở phần ứng là  $R_r=6.122\Omega$  và momen quán tính là  $J=0.01377\text{Kg}\cdot\text{m}^2$ .

### 1. Sơ đồ hệ thống mô phỏng

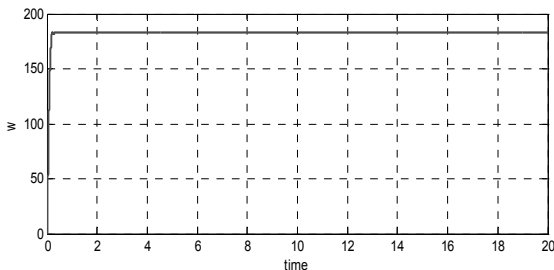


Hình 8. Sơ đồ hệ thống điều khiển mờ lai PID

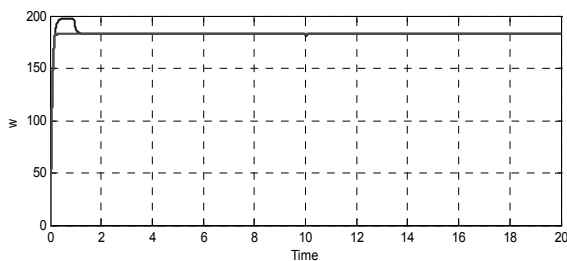
## 2. Kết quả mô phỏng

A. Mô phỏng với giá trị  $R_r = 5.5 \Omega$ ,  $J = 0.01356 \text{ Kgm}^2$

Qua bảng so sánh kết quả mô phỏng điều khiển trên ta thấy rằng khi điều khiển PID thì thời gian quá độ là 1.1 giây, còn điều khiển bằng mờ lai PID thì thời gian quá độ này là 0.28 giây, như vậy về chỉ tiêu thời gian quá độ thì bộ điều khiển mờ lai PID tốt hơn so với điều khiển PID.



Hình 9. Kết quả mô phỏng của bộ điều khiển mờ lai PID với  $R_r=5.5\Omega$ ,  $J=0.01356\text{Kgm}^2$



Hình 10. Kết quả mô phỏng của bộ điều khiển PID và mờ lai PID với  $R_r=5.5\Omega$ ,  $J=0.01356\text{Kgm}^2$

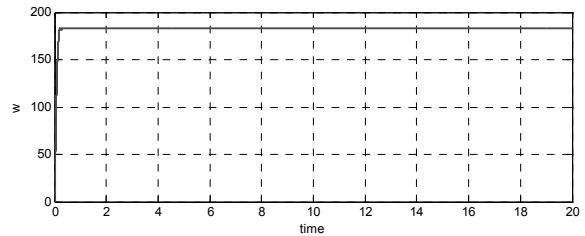
Bảng 6. So sánh kết quả mô phỏng của hai bộ điều khiển với  $R_r = 5.5\Omega$ ,  $J = 0.01356 \text{ Kgm}^2$

CHỈ TIÊU	PID	MỜ LAI PID
Thời gian quá độ (s)	1.1	0.28
Độ quá điều chỉnh (%)	7.8	0.02
Sai lệch tĩnh	0	0

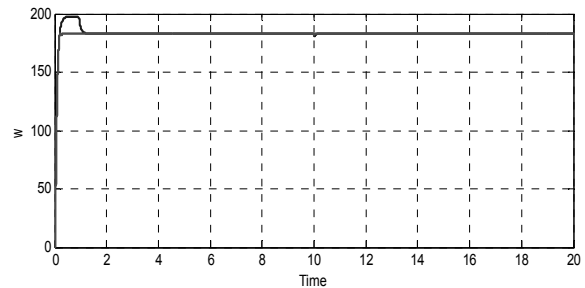
Về chỉ tiêu độ quá điều chỉnh, khi sử dụng bộ điều khiển PID độ quá điều chỉnh lên đến 7.8%, đây là con số khá lớn sẽ làm ảnh hưởng đến hệ thống trong quá trình mở máy. Còn khi sử dụng bộ điều khiển mờ lai PID thì độ quá điều chỉnh là 0.02%, con số này rất nhỏ, đây là

một thông số rất tốt, làm cho quá trình mở máy hệ thống truyền động điện rất an toàn và rất tốt.

B. Mô phỏng với giá trị  $R_r = 6.122 \Omega$ ,  $J = 0.01377 \text{ Kgm}^2$



Hình 11. Kết quả mô phỏng của bộ điều khiển mờ lai PID với  $R_r = 6.122 \Omega$ ,  $J = 0.01377\text{Kgm}^2$



Hình 12. Kết quả mô phỏng của bộ điều khiển PID và mờ lai PID với  $R_r = 6.122 \Omega$ ,  $J = 0.01377\text{Kgm}^2$

Bảng 7. So sánh kết quả mô phỏng của hai bộ điều khiển với  $R_r=6.122\Omega$ ,  $J=0.01377\text{Kgm}^2$

CHỈ TIÊU	PID	MỜ LAI PID
Thời gian quá độ (s)	1.2	0.22
Độ quá điều chỉnh (%)	9.13	0.3
Sai lệch tĩnh	0	0

Khi điện trở phản ứng tăng và momen quán tính tăng, cụ thể là  $R_r = 6.122 \Omega$ ,  $J = 0.01377 \text{ Kgm}^2$ , ta thấy khi điều khiển PID thì thời gian quá độ là 1.2 giây, của bộ điều khiển mờ lai PID thì thời gian quá độ này là 0.22 giây, như vậy về chỉ tiêu thời gian quá độ thì bộ điều khiển mờ lai PID vẫn tốt hơn so với điều khiển PID.

Về chỉ tiêu độ quá điều chỉnh, khi sử dụng bộ điều khiển PID độ quá điều chỉnh tăng lên đến 9.8%, đây là con số khá lớn sẽ làm ảnh hưởng đến hệ thống trong quá trình khởi động hệ thống, con số này vượt quá giới hạn cho

phép của quá trình mở máy hệ thống truyền động điện, như vậy bộ điều khiển này không còn đáp ứng được với yêu cầu điều khiển của hệ thống. Còn khi sử dụng bộ điều khiển mờ lai PID thì độ quá điều chỉnh là 0.3%, con số này gần như không ảnh hưởng đến hệ thống. Như vậy khi điện trở và momen quán tính tăng lên thì bộ điều khiển mờ lai PID vẫn đáp ứng rất tốt khả năng điều khiển hệ thống truyền động điện.

## V. KẾT LUẬN

Đề tài đã thực hiện được các vấn đề sau:

- Nghiên cứu, tìm hiểu về thiết kế hệ truyền động điện một chiều, các kỹ thuật điều khiển hệ truyền động điện một chiều.
- Tìm hiểu, phân tích các thông số của động cơ điện một chiều kích từ độc lập.
- Nghiên cứu, tìm hiểu về lý thuyết điều khiển mờ, điều khiển PID, sự kết hợp giữa điều khiển mờ và điều khiển PID.
- Ứng dụng phương pháp điều khiển mờ và điều khiển PID để thiết kế bộ điều khiển mờ lai PID cho hệ truyền động điện một chiều. Mô hình hóa và mô phỏng toàn bộ hệ thống thông qua phần mềm Matlab, từ đó đánh giá được bộ điều khiển đã thiết kế. Bộ điều khiển được thiết kế đáp ứng rất tốt hệ thống truyền động.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Anh Dũng, Phạm Tuấn Anh, “Thiết kế điều khiển mờ lai cho hệ truyền động điện một chiều”, Tạp chí KH&CN Hàng Hải, số 20 (11-2009)
- [2] Phan Văn Hiền, Huỳnh Ngọc Thuận, “Ứng dụng logic mờ điều khiển bộ lọc tích cực cho việc giảm sóng hài dòng điện”, Tạp chí KH & CN, Đại học Đà Nẵng, số 1 (2011)
- [3] Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Văn Liễn, Nguyễn Thị Hiền (1998), Truyền Động Điện, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội
- [4] Bùi Quốc Khánh, Đoàn Quang Vinh, Nguyễn Hữu Phước, “Điều khiển mờ lai PI cho truyền động T-Đ có tham số J biến đổi”, Tạp chí KH & CN, Đại học Đà Nẵng, số 3 (2010)
- [5] Phan Xuân Minh, Nguyễn Doãn Phước (2006), Lý thuyết điều khiển mờ, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [6] E.E.EL-Khoy, A. EL-Sabbe, A.El-Hefnawy, and Hamdy M.Mharous, Three phase active power filter based on current controlled voltage source inverter, Electrical Power and Energy Systems, 28 (2006), 537-547.
- [7] M. El-Habrouk, M. K. Darwish and P. Mehta, “Active power filters: a review,” IEE Proc. Elec. Power Appl., vol. 147, no. 5, pp. 403-413, Sept2002.
- [8] Hocine Benalla and Hind Djeghloud, “Shunt Active Filter Controlled by Fuzzy Logic” Electrotechnics Laboratory, Engineer Sciences Faculty, University of Constantine Algeria, 2006, pp 231-246.
- [9] A. H. Hoevenaars, “The Answer to Harmonics: Is it Mitigation or a Robust Transformer?”, CEE News – The Power Quality Advisor, pp PQ14-17, February 2000.

# THỂ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI

1. Bài nhận đăng là các công trình mới có ý nghĩa khoa học và thực tiễn trong các lĩnh vực khoa học và công nghệ, chưa công bố ở bất kỳ tạp chí nào.
2. Một số lưu ý về hình thức và bố cục của bài báo

## 2.1. Hình thức của bài báo

- Bài viết được soạn thảo bằng các phần mềm soạn thảo văn bản Latex hoặc MS Word (sẽ chuyển qua định dạng Latex nếu chọn đăng), không quá 10 trang giấy khổ A4. Hình ảnh trong bài viết rõ ràng, theo định dạng PNG, JPG hoặc WMF. Tên hình vẽ đặt ở phía dưới, tên bảng biểu đặt ở phía trên, hình và bảng được đánh số thứ tự.

## 2.2. Bố cục của bài báo

- Phần tiêu đề: chứa các thông tin sau:

- Tiêu đề bài báo: bằng tiếng Việt và tiếng Anh, súc tích, đầy đủ thông tin.
- Tên các tác giả: ghi đầy đủ theo thứ tự họ, chữ lót và tên. Phía trên tên tác giả liên lạc (corresponding author) được đánh dấu \*.
- Cơ quan công tác: cung cấp địa chỉ thuận lợi cho việc liên hệ.
- Địa chỉ e-mail: địa chỉ e-mail (nếu có) của các tác giả có tên trong bài báo.

- Phần tóm tắt: bằng tiếng Việt và tiếng Anh giới thiệu một cách ngắn gọn về mục đích nghiên cứu và kết quả đạt được của bài báo.

- Phần nội dung: đầy đủ các mục: a. Đặt vấn đề (nêu rõ mục đích, đối tượng nghiên cứu, tính thời sự của vấn đề); b. Giải quyết vấn đề (phương pháp nghiên cứu, phương tiện sử dụng khi nghiên cứu, nội dung nghiên cứu đã thực hiện); c. Kết quả nghiên cứu và thảo luận; d. Kết luận.

- Phần tài liệu tham khảo: chỉ nêu các tài liệu trích dẫn đã được liệt kê, sắp thứ tự bằng số chứa trong các ngoặc vuông, định dạng như sau:

- Đối với sách, luận án, báo cáo: số thứ tự, họ và tên tác giả hoặc tên cơ quan ban hành, tên sách (luận án, báo cáo), nhà xuất bản, nơi xuất bản, năm xuất bản.
- Đối với bài báo: số thứ tự, họ và tên tác giả, tên bài báo, tên tạp chí, tập, số, năm xuất bản, số trang.

3. Địa chỉ gửi bài: Tạp chí Khoa học và Công nghệ- Đại học Duy Tân, 03 Quang Trung, Đà Nẵng;  
ĐT: 0236.382711- 413; Fax: 0236.3650443; Email: tapchikhen@duytan.edu.vn.

## Lưu ý.

- Ban biên tập chỉ nhận những bài đã được chuẩn bị theo đúng các qui định trên. Nếu bài không được đăng, tòa soạn sẽ không trả lại bản thảo.

---

Giấy phép hoạt động báo chí in số 1245/GP-BTTTT ngày 05/08/2011

In tại Công ty Cổ phần In và Dịch vụ Đà Nẵng, 420 Lê Duẩn - ĐN.

Số lượng 200 bản; Khổ 21 × 28, 5 cm

In xong và nộp lưu chiểu ngày: 28/12/2017