

MỤC LỤC

KHOA HỌC XÃ HỘI VÀ NHÂN VĂN

Một số vấn đề về “chữ Hán gần giống” và phương pháp giảng dạy Some Problems of “Similar Chinese Characters” and Teaching Methods	Phạm Thị Minh Hằng	1
Những đặc trưng ngữ nghĩa của động từ biểu thị khái niệm “ăn” trong tiếng Anh và tiếng Việt Semantic Features of Verbs Denoting the Concept of “Eating” in English and Vietnamese	Trương Thị Huệ	11
Tình hình kinh tế - xã hội Đà Nẵng trong giai đoạn 1954 – 1965 Economic – Social Situation of Danang in the Period 1954 – 1965	Trần Xuân Hiệp	18
Nghiên cứu nhu cầu áo quần thời trang của nhóm khách hàng trong độ tuổi 55-65, thị trường Đà Nẵng A Research on the Need of Fashion of the Consumer Aged from 55 to 65 in Da Nang	Huỳnh Linh Lan	25
Nghiên cứu về KPI và giới thiệu bài học về việc hướng dẫn thiết lập KPI của chính phủ Malaysia Research on KPI and Introduce the Lesson about Guideling on Establishing KPI at Malaysia Government	Lê Thị Khánh Ly	32
Nghiên cứu một số đặc điểm cú pháp của câu phân đoạn tính từ trong tiếng Anh và tiếng Việt A Study of Adjectival Fragmentary Sentences in English and Vietnamese	Nguyễn Thị Kim Mẫn	36
Lịch sử nghiên cứu trường “thơ loạn” - nhìn từ các kiểu tiếp cận History Research on “Tho loạn” (crazy poetry) School – view from Type of Access	Chu Lê Phương	42
Vai trò của tu từ học trong dạy và học văn học Anh - Mỹ The Roles of Lexical Stylistics in Teaching and Learning English and American Literature	Trần Thị Thơ	51
Nghiên cứu sự hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm bánh kẹo Hải Hà trên địa bàn thành phố Đà Nẵng Determinants of Customer Satisfaction for Products of Hai Ha Confectionery Joint Stock Company in Da Nang	Võ Thị Thanh Thương Huỳnh Tịnh Cát	56
KHOA HỌC TỰ NHIÊN		
Nghiên cứu sự ảnh hưởng của dung môi đến hình thái bề mặt của màng copolymer poly(dimethylsiloxane)-b-poly(acrylic acid) Effect of Solvent on Surface Morphology of Poly(dimethylsiloxane)-b-poly(acrylic acid) Copolymer Coatings	Ngô Thị Chinh	63
Quá trình ngẫu nhiên và σ -trường Stochastic process and σ -fields	Phạm Công Dân Phạm Lê Minh Thông Phan Quốc Hưng	67

Nghiên cứu hệ số Debye-Waller phổ EXAFS của đồng dưới áp suất Pressure Dependence of EXAFS Debye-Waller Factor of Copper	Phan Thị Thanh Hồng Trần Thị Hải Hồ Khắc Hiếu	70
Ảnh hưởng của nhiệt độ lên trạng thái ngưng tụ exciton trong cấu trúc graphene 2 lớp Temperature Effects in Excitonic Condensation in Double Layer Graphene	Phan Văn Nhâm	76
KHOA HỌC KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ		
Một số mô hình ứng xử của tường gạch xây dưới tác dụng của tải trọng ngang Some Behavior Models of Brick Masonry Wall under Horizontal Loading	Nguyễn Thế Dương Nguyễn Thế Vinh	81
Các phương pháp phát triển các dòng tế bào gốc vạn năng cảm ứng ở người Methods for Human Induced Pluripotent Stem Cells Derivation	Nguyễn Thị Hà	89
Ứng dụng hiện tượng phân biệt đồng vị bền ^{13}C và ^{15}N trong cây trồng giúp xác định cạnh tranh dinh dưỡng Using Plant ^{13}C and ^{15}N Isotopic Discrimination in Identifying Resource Competition	Vũ Đình Tuấn	97
Phương pháp mới tổng hợp hạt Chitosan từ tính chứa liên kết ngang dùng để xử lý nước thải A New Method for Synthesis of Cross-linked mMagnetic Chitosan Particles for Wastewater Treatment	Lê Văn Thuận Trần Bảo Châu Đặng Thị Thanh Thảo Trần Thị Kiều Ngân Trần Xuân Vũ Ngô Quốc Phú	101
Đánh giá phương pháp nhận dạng khuôn mặt dùng PCA trên máy tính nhúng Raspberry PI Human Face Recognition using PCA on Raspberry PI Embedded Board	Trương Văn Trương Nguyễn Lê Mai Duyên	109
Tối ưu hóa công tác xử lý nước thải tại khu công nghiệp sử dụng thuật toán di truyền Optimizing Waste Water Treating Activity for Industrial Zone Using Genetic Algorithm	Trần Văn Út Nguyễn Quốc Lâm Hoàng Nhật Đức	117
Ứng dụng mạch tích hợp ADC tốc độ cao AD9467-FMC-250EBZ trong hệ thống vô tuyến truyền thông Application of ADC High Speed Integrated Circuit AD9467-FMC-250EBZ in Radio Communication System	Tạ Quốc Việt Trần Lê Thăng Đồng	123
Phương pháp thực hiện các bộ mã hóa & xác thực trên nền FPGA dùng trong hệ thống IPsec tốc độ cao Methods of Encoder Authentication Implementation based on Field-programmable Gate Array (FPGA) used in High-speed Internet Protocol Security (IPSec) System	Lương Hà Quế Yên Ngô Lê Minh Tâm Hà Đắc Bình Nguyễn Trọng Tuấn	131

Một số vấn đề về “chữ Hán gần giống” và phương pháp giảng dạy

Some Problems of “Similar Chinese Characters” and Teaching Methods

Phạm Thị Minh Hằng

*Khoa Ngoại ngữ, Đại học Duy Tân, Việt Nam
Foreign language departments, Duy Tan University, Viet Nam*

(Ngày nhận bài: 16/03/2016, ngày phản biện xong: 28/04/2016, ngày chấp nhận đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Chữ Hán là loại văn tự biểu ý ghi lại tiếng Hán, được hình thành cách đây hơn 6000 năm. Chỉ với khoảng 30 nét (gồm các nét cơ bản và biến thể) và 214 bộ thủ đã cấu tạo nên hàng vạn chữ Hán. Do sự hữu hạn của nét chữ và bộ thủ với sự vô hạn của sự vật, sự việc, hiện tượng và ý nghĩa cuộc sống đã làm xuất hiện khá nhiều “chữ Hán gần giống”. Để phân biệt chúng cần dựa vào nét chữ, số lượng nét, bộ thủ, kết cấu, âm, hình, nghĩa của chữ. Bài viết đề cập đến các phương pháp phân biệt “chữ Hán gần giống” dựa trên các đặc điểm khu biệt kể trên; một số phương pháp giảng dạy và một số dẫn chứng về các nhóm “chữ Hán gần giống”.

Từ khóa: “chữ Hán gần giống”, phương pháp phân biệt, phương pháp giảng dạy.

Abstract

Chinese character is a kind of ideographical script which has been used to record the Chinese language formed more than 6000 years ago. With around 30 strokes (including basic strokes and their variants) and 214 “bushou” (an ideographical part of Chinese language), thousands of Chinese characters were created. However, the number of strokes and “bushou” is limited whereas the things, events, phenomena, meaning of the life are infinite, many “similar Chinese characters” were formed. In order to distinguish them, it is necessary to base on the stroke, the number of stroke, “bushou”, composition, sound, shape, meaning of that character. This article mentions methods basing the distinctive features for distinguishing “similar Chinese characters”, which are mentioned above, together with several teaching methods and some evidences of groups of “similar Chinese characters”.

Keywords: similar Chinese character, methods for distinguishing types of Chinese characters, teaching method.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Đặt vấn đề

Tiếng Hán là loại ngôn ngữ không biến đổi hình thái, cùng loại hình ngôn ngữ với tiếng Việt. Vì vậy, trên thực tế người Việt học tiếng Hán sẽ có những thuận lợi nhất định. Tuy nhiên, bên

cạnh những thuận lợi về mặt phát âm, ngữ pháp, cùng hệ ngôn ngữ, chữ Hán luôn là “vấn đề lớn”, gây không ít khó khăn, “phiền toái” cho người học. Bởi khác với hệ ngôn ngữ Ấn-Âu, chữ Hán là loại chữ khối vuông (方块字), được hình thành bởi sự kết hợp của các nét và bộ thủ.

Để viết đẹp chữ Hán cần viết chuẩn xác các nét và bộ thủ, đảm bảo sự cân đối giữa các bộ phận trong khối vuông. Nhưng viết đẹp không chưa đủ mà còn cần phải viết đúng. Trong quá trình tìm hiểu và qua thực tế giảng dạy, chúng tôi nhận thấy người viết chữ Hán không hiếm khi viết sai (thừa, thiếu nét) hoặc viết nhầm sang “chữ Hán gần giống” khác, kể cả người Trung Quốc. Có thể có những trường hợp viết sai không ảnh hưởng lớn đến nội dung, ý nghĩa của câu hay văn bản, nhưng cũng không ít trường hợp viết sai hay nhầm lẫn sang chữ Hán khác dẫn đến những sai lệch rất nghiêm trọng về mặt ngữ nghĩa.

Chữ Hán đối với người học luôn là điểm khó, nhất là phân biệt “chữ Hán gần giống” (CHGG) lại càng khó hơn. Trong quá trình vận dụng chữ Hán, hầu hết người học thường dễ xảy ra sai sót hoặc nhầm lẫn. Điều này có cả nguyên nhân chủ quan lẫn nguyên nhân khách quan. Qua phân tích một số vấn đề liên quan đến CHGG cũng như các nguyên nhân gây nên sự nhầm lẫn, chúng tôi đề xuất các phương pháp phân biệt cũng như một số phương pháp giảng dạy CHGG. Từ đó, giúp nâng cao khả năng tiếng Hán của người học.

2. Nội dung chính

2.1. Một số vấn đề về “chữ Hán gần giống”

2.1.1. Định nghĩa

“Chữ Hán gần giống” (CHGG) là những chữ Hán có kết cấu hình thể gần giống, có cùng thiên bàng, có số nét chữ tương đương hoặc cùng đồng thời mang hai trong ba đặc điểm nêu trên. Số nét chữ tương đương nghĩa là giữa các chữ có số lượng nét hoàn toàn bằng nhau, hoặc cũng có thể chênh lệch 1 đến 2 nét chữ. Ví dụ:

己、巳、巳: ba chữ này có cách phát âm khác nhau (己 /j/, 巳 /y/, 巳 /si/) nhưng chúng có cùng kết cấu, đó là chữ đơn thể. Chúng có số lượng nét như nhau, mỗi chữ đều có 3 nét, nhưng khác nhau ở độ cao thấp của nét sổ cong móc.

未、末: hai chữ 未 /wèi/ và 末 /mò/ có số lượng nét chữ bằng nhau (5 nét), có cùng kết cấu đơn thể, nhưng khác nhau ở độ dài ngắn của nét ngang thứ nhất.

妹、: hai chữ 妹 /mèi/ và /mò/ có số lượng nét chữ bằng nhau (8 nét), có cùng kết cấu trái

phải, cùng thiên bàng 女, nhưng khác nhau ở độ dài ngắn của nét ngang thứ nhất.

刺、刺: hai chữ 刺 /cì/ và 刺 /là/lá/ có cùng kết cấu trái phải, cùng thiên bàng 刂, nhưng khác nhau về số lượng nét chữ (lần lượt là 7 và 8).

孟、孟: hai chữ 孟 /mèng/ và 孟 /yú/ có cùng kết cấu trên dưới, cùng bộ phận cấu tạo chữ 皿, nhưng khác nhau về số lượng nét chữ (lần lượt là 7 và 8).

聚、娶: hai chữ này lần lượt có cách phát âm là /jù/ và /qǐ/, chúng có cùng kết cấu trên dưới, có cùng thiên bàng 取, chúng khác nhau ở bộ phận cấu tạo chữ bên dưới.

贫、贫: hai chữ này lần lượt có cách phát âm là /tān/ và /pín/, chúng có cùng kết cấu trên dưới, có cùng thiên bàng 贝.

2.1.2. Nguyên nhân hình thành

Thứ nhất, chữ Hán có lịch sử hình thành và phát triển lâu đời, khoảng 6000 năm. Qua các tư liệu chữ Giáp cổ văn và chữ Tiểu Triệu nhìn nhận thì khi chữ Hán xuất hiện đã có số lượng lớn chữ gần giống. Chúng không thể phân tách với phương pháp tạo chữ Hán thời kì mới hình thành. Dựa vào qui luật phát triển của chữ Hán, thì hình dạng chữ Hán từ hình vẽ tới nét chữ, từ tượng hình tới tượng trưng, từ phức tạp đến đơn giản. Về nguyên tắc tạo chữ, từ biểu hình đến biểu ý, sau được mượn để biểu âm. Trong lịch sử phát triển chữ Hán, chữ biểu hình đơn thể xuất hiện sớm nhất, nó biểu đạt khái niệm thông qua hình dáng bên ngoài của sự vật khách quan, mà sự vật vốn tồn tại những đặc điểm giống nhau nhất định, hơn nữa thời điểm đó suy nghĩ của con người còn rất ngây ngô, nhận thức chưa cao, vì vậy hình dáng chữ Hán do họ sáng tạo ra có độ giống rất lớn.

Thứ hai, hình dạng chữ Hán na ná là hiện tượng đặc thù do tính chất và đặc điểm chữ Hán quyết định. Số lượng “chữ Hán gần giống” trong loại chữ tượng hình thời kì đầu có hạn, nhưng theo đà phát triển của hình thể chữ, sự đơn giản hóa của kiểu chữ, nét chữ thay thế cho nét vẽ, chữ Hán dần dần được kí hiệu hóa (记号化). Sự mâu thuẫn giữa tính vô hạn về ý nghĩa của ngữ tố mà chữ Hán biểu đạt với tính hữu hạn của sự biến đổi kiểu chữ khiến không thể tránh khỏi sự xuất hiện

và tồn tại “chữ Hán gần giống”. Hơn nữa, hình dạng chữ Hán phức tạp, số lượng khá nhiều, mà chỉ có gần 30 nét cơ bản và nét biến thể. Từ vốn vựng bấy nhiêu nét đó đã tạo nên hàng ngàn hàng vạn chữ Hán, tất nhiên sẽ xuất hiện hiện tượng giống, thoạt nhìn na ná nhau.

Chữ Hán rất khó nhận diện, khó viết, khó ghi lại. Do vậy khiến cho rất nhiều người nước ngoài muốn tìm hiểu và học ngôn ngữ văn hóa Trung Quốc thấy chùn bước, nó cũng trở thành một trong những nguyên nhân chính mà ai cũng phải công nhận tiếng Hán rất khó học. Trong kho tàng chữ Hán, việc tồn tại số lượng lớn CHGG càng làm rào cản của việc học chữ Hán lớn hơn. Chỉ với 2 chữ “村” và “材”, chúng khác nhau ở 1 nét chữ thôi đã có thể khiến cho người mới học chữ Hán một thời gian ngắn đã cảm thấy bối rối. Không những vậy, đối với người mới bắt đầu học chữ Hán vì chưa có kiến thức về âm, nghĩa của chữ, ngay cả những chữ rất giản đơn như “人、入” và “士、土” cũng đủ khiến họ cảm thấy mơ hồ. Vậy để tháo gỡ những khó khăn này, cần có phương pháp phân biệt chúng một cách hiệu quả.

2.1.3. Nguyên nhân dễ gây nhầm lẫn các CHGG với nhau

Nguyên nhân khách quan

- Do yếu tố lịch sử: giữa các chữ Hán cổ, giữa các chữ Hán phần thể có sự khác biệt khá lớn, do đó có thể hạn chế sự nhầm lẫn giữa các chữ Hán. Sau khi đơn giản hóa, chữ Hán được giảm bớt các nét chữ gọi là “chữ Hán giản thể”, rất thuận tiện cho việc ghi nhớ và học tập. Tuy nhiên, chính vì vậy mà số lượng CHGG cũng tăng lên và cũng tăng thêm độ khó để phân biệt các CHGG với nhau. Ví dụ: 干 () và 千, 乱 () và 刮, 发 () và 友, ... [5].

- Do đặc trưng của CHGG: khá nhiều chữ Hán tuy có nghĩa khác nhau nhưng do cùng âm đọc, hoặc cùng số lượng nét chữ, cùng kết cấu, hình dáng chữ gần giống, hoặc cùng thiên bàng nên dễ khiến người học nhầm lẫn. CHGG có những đặc trưng dưới đây:

(1) Nét chữ giống, vị trí nét chữ không giống, như: 人 và 入.

(2) Hình dáng chữ gần giống, khác hình dạng nét chữ, như 己, 巳, 巳.

(3) Hình dáng chữ gần giống, khác thiên bàng, như 读 và 续.

(4) Hình dáng chữ gần giống, khác số nét chữ, như 木 và 本.

(5) Hình dáng chữ gần giống, âm đọc gần giống, như 眯 và 咪.

(6) Hình dáng chữ gần giống, khác âm đọc, như 胶 và 狡.

(7) Giống bộ thủ nhưng khác vị trí (kết cấu), như 晃 và 晷, 项 và 贡.

Từ những đặc trưng trên nên tùy trường hợp mà các CHGG có độ khác biệt nhiều hay ít, dễ hay khó phân biệt.

Nguyên nhân chủ quan

Với đối tượng người học có tư tưởng và thái độ không coi trọng chữ viết, có suy nghĩ chỉ cần nói trôi chảy, đọc thông suốt là đủ mà cầu thả, không cẩn trọng khi viết cũng dễ xảy ra việc viết sai chữ. Mặt khác, nếu người học không ý thức được rằng có rất nhiều chữ Hán có hình dạng gần giống mà ý nghĩa và cách dùng hoàn toàn khác thì đó cũng là nguyên nhân gây nhầm lẫn chữ này với chữ kia.

2.1.4. Phương pháp phân biệt CHGG

Phương pháp lặp lại để ghi nhớ và hồi tưởng

Vào thế kỉ 19, sau nhiều nỗ lực nghiên cứu về trí nhớ, nhà tâm lý học nổi tiếng người Đức-Hermann Ebbinghaus đã công bố đồ thị “trí quên” (遗忘曲线). Theo đồ thị này thì khả năng gọi nhớ của bạn về bất kỳ một thông tin nào cũng sẽ giảm dần theo thời gian. Trong quá trình học tập, việc “ghi nhớ” đến “hồi tưởng” là cả một quá trình, bao gồm ghi nhớ, duy trì, xác nhận và hồi tưởng. Chúng ta có thể vận dụng quy luật “trí quên” này vào việc học CHGG. Bởi vì, chữ Hán xuất hiện với tần suất càng cao thì người học càng cảm thấy quen thuộc với hình dạng chữ đó, tỉ lệ nhầm lẫn càng thấp. Vì vậy, trong quá trình giảng dạy, giáo viên cần kết hợp giữa mới và cũ. Mỗi lần học chữ mới, nhất thiết phải ôn chữ cũ và dẫn ví dụ những CHGG tương ứng, không ngừng lặp lại và nhấn mạnh. Lâu dần, người học tự nhiên sẽ khắc sâu những CHGG này. Đây là cách thường dùng nhất. Tuy nhiên, cũng có một số CHGG đặc biệt khác mà chúng ta cần áp dụng phương pháp

riêng phù hợp hơn.

Phương pháp nhóm nét chữ

Trong nghiên cứu giảng dạy chữ Hán, người dạy thể hệ trước đã đưa ra phương pháp phân biệt “chữ gần giống” tương đối khoa học là phương pháp “nhóm nét chữ”. Dựa vào nét chữ cơ bản tương đối ổn định mang tính đại diện cho bản chất của chữ Hán để tổ hợp phương thức kết cấu là có thể phân biệt được CHGG. Phân biệt chữ với phương thức “nhóm nét chữ” chính là phương thức nhóm nét chữ khác nhau tạo nên những chữ không giống dù cùng hình dạng chữ, số nét chữ, bút thuận. Ví dụ: “入、八、人”. Để nhóm nét chữ mang các đặc điểm ở trên trước hết phân biệt nét chuẩn cơ bản và nét tổ hợp. Những chữ có nét thuận ưu tiên trước là nét chuẩn cơ bản, những nét có quan hệ tổ hợp với nét chuẩn cơ bản là nét tổ hợp. Sự kết hợp giữa nét tổ hợp và nét chuẩn cơ bản dựa trên 3 tiêu chí: 相离 tương cách (khoảng cách), 相接 tương cận (độ tiếp xúc), 相交 tương giao (độ giao thoa) là có thể phân biệt một số CHGG. Ví dụ để phân biệt “八” và “人” ta dựa vào khoảng cách và độ giao thoa của nét móc, “刀” và “力” ta dựa vào độ tiếp xúc, độ giao nhau của nét phẩy. Đối với chữ “人” và “入” thì phương thức tổ hợp của nét móc và nét phẩy đều là độ tiếp xúc. Đối với chữ “天” và “夫” thì nét phẩy của chúng đều có sự giao thoa, vậy tiến hành phân tích kĩ càng ở phương thức tổ hợp: độ tiếp xúc và sự giao thoa. Ở phương thức tổ hợp giao thoa, dựa vào vị trí của điểm tiếp xúc không giống nhau phân thành: điểm đầu, điểm giữa và điểm cuối. Đối với chữ “人” và “入” thì phân biệt nét móc tiếp xúc giữa và nét móc tiếp xúc đầu. Trong phương thức tổ hợp giao thoa, dựa vào số điểm giao thoa của nét tổ hợp mà phân thành đơn giao, song giao, tam giao. “天” và “夫” phân biệt ở chỗ đơn giao nét phẩy và song giao nét phẩy. Còn có một số ít chữ gần giống có cùng hình dạng chữ, số nét chữ và nét bút thuận thì dựa vào vị trí tổ hợp nét chữ để phân biệt, chủ yếu hai loại: vị trí trên dưới của nét ngang dài, nét ngang ngắn không giống nhau và nét chấm không giống nhau. Chẳng hạn: “土、士”, “未、末”, “太、犬”, “主、玉”, “庄、压”, “厌、庆”...[4]

Phương pháp liên kết âm, hình, nghĩa của chữ

Đa phần CHGG là chữ Hình Thanh. Đối với “chữ gần giống” cùng phần thanh (同声旁) có thể hướng người học chú ý đến sự khác biệt về phần hình, có thể sử dụng một số cách thức hình tượng hóa, phóng to điểm khác biệt để khắc sâu vào trí nhớ của người học, đồng thời dựa vào kiến thức từ nguyên học, diễn giải dễ hiểu, từ cái nhỏ nhất cho đến hết. Ví dụ: “辨、辨、辨” có thanh bàng và âm đọc giống nhau, cần nói rõ cho người học biết âm đọc của ba chữ, sau đó chỉ ra bộ phận ở giữa không giống. Những bộ phận không giống này và ý nghĩa của chữ lại là sự kết hợp bền chặt. “辨”: nghĩa gốc là dùng dao cắt rời vật gì đó, bộ phận ở giữa rất giống hình dáng của một con dao, người dạy có thể dùng tranh ảnh và động tác để diễn tả và viết lên bảng bộ phận cấu tạo chữ đó (卩). Hoặc bên cạnh việc vẽ một con dao, có thể dùng động tác tay thể hiện trạng thái dùng dao cắt đồ, hướng cho người học sự liên tưởng, cuối cùng chỉ ra hễ có ý liên quan đến việc cắt rời sự vật thì đều dùng “辨”, và học những từ thường dùng như: “分辨”, “辨别”, đặt những câu đơn giản giúp người học nhớ sâu hơn. Chữ “辨” có liên quan đến việc nói chuyện, ý nghĩa tranh luận, biện bạch, giải thích, ví dụ “下周学校举行辩论会” (Tuần sau trường tổ chức một buổi thảo luận). Chữ “辨” liên quan đến đầu tóc, ý nghĩa là bện tóc, tết tóc. Giống ở trên có thể dùng hình ảnh giải thích. Đối với người học có trình độ cao hơn có thể nhắc đến nghĩa bóng: 抓辫子 là nắm điểm yếu, kẻ hở của người khác (抓辫子就是抓别人的把柄). “Chữ gần giống” có cùng thanh bàng “垦、垦” cũng có thể dùng cách này để phân biệt. “垦” là hình dung từ, dùng để biểu thị tình cảm của con người, có liên quan đến hoạt động tâm lí của con người, biểu thị sự chân thành, thành khẩn. “垦”: ý nghĩa của chữ này có liên quan đến đất đai, là động từ, nghĩa gốc là dùng sức đào đất, nghĩa rộng hơn là khai khẩn, thường chỉ khai khẩn đất hoang. Khi triển khai giảng dạy các “chữ gần giống”, chúng ta nên sử dụng triệt để các loại phấn màu để ghi chú các hình bàng khác nhau. Vận dụng nhiều màu sắc thường mang tới cho người học sự kích thích về thị giác khá mạnh, giúp dễ phân biệt. Hơn nữa, cũng khiến cho việc trình bày của người dạy rõ ràng, nổi bật, đẹp, thu hút sự chú ý của người

học. Trên đây chúng tôi đã nhắc đến CHGG cùng thanh bàng.

Trong chữ Hán có không ít thiên bàng khác nhau bởi một nét chấm, một nét chữ, nhìn thì giống đây, nhưng ý nghĩa thì khác xa một trời một vực. Nhưng do khác biệt quá nhỏ, thường dễ bị nhầm lẫn mà nhận diện sai chữ. Có một câu chuyện vui thế này, đời Tiền Thanh có một người tham gia cuộc thi khoa cử, trong bài thi viết nhầm “昧昧我思之” trong “书经.秦世篇” thành “妹妹我思之”. Giám khảo buồn cười chảy cả nước mắt, phê một câu như thế này bên dưới: “哥哥你错了!” (Sai rồi anh trai ơi!). Có sự tức cười trên là do hai chữ đó có sự giống nhau về thiên bàng, lại thêm cùng âm đọc. Do vậy, chúng ta cần dựa vào ý nghĩa khác nhau của thiên bàng gần giống để hướng dẫn người học phân biệt. Trong 《汉字形似偏旁的分析》(语言文字漫画) Vương Bình đã đơn cử ra một ví dụ khá kinh điển: “住、往” có thiên bàng gần giống. 住 do bộ nhân (亻) làm thiên bàng, thường gọi là nhân đứng (单立人). Bộ nhân này trong giáp cổ văn là hình dáng của người đứng nghiêng. Cứ hễ chữ Hán nào có bộ nhân này làm thiên bàng thì ý nghĩa đa phần có liên quan tới hình dáng hoặc hành vi động tác của con người, chẳng hạn như: 仞, 从 (仞 /rèn/: tương đương với độ cao của con người, khoảng 8 thước cổ (一仞=八尺)). Nghĩa gốc của “从” là “theo, đi theo”, nghĩa mở rộng là “thuận theo”). Thiên bàng trong chữ 往 có tên gọi là song nhân (双立人), trong giáp cổ văn là chữ Hán độc lập. Những chữ Hán do bộ song nhân làm thiên bàng thường có ý nghĩa liên quan đến việc đi lại hoặc con đường. Như 征 nghĩa là “đi xa”, 徐 nghĩa là “đi chậm”, 街 nghĩa là “con đường thuận tiện cho việc qua lại”. Chỉ khác nhau một nét phẩy giữa đơn nhân và song nhân, về hành vi động tác ở cả hai nhóm đều có chỗ giống nhau, nhưng nhóm 1 thường nhấn mạnh hình dáng tổng thể hoặc động tác của con người, nhóm 2 nhấn mạnh nhiều đến động tác cụ thể của chân. Ví dụ 住 và 往 thì 住 có nghĩa là “dừng lại ở một nơi nào đó”, 往 có nghĩa là “tới một nơi nào đó”. Hay như 侍 và 待, 侍 có nghĩa là “đứng hầu hạ người bề trên”, 待 là hành động “hai chân đi tới đi lui, thể hiện ý chờ đợi”. Đương nhiên chúng tôi chỉ đang nói đến trường hợp hàm

ý khác nhau của hai thiên bàng gần giống, cũng có những ý nghĩa của chữ Hán không phù hợp với đặc điểm khái quát này. Do đó, người dạy khi giải thích không thể đơn giản suy ra từ ý nghĩa chung chung của thiên bàng, tốt nhất từ nhóm chữ cụ thể để từ từ phân biệt. Cùng với trường hợp này còn có thiên bàng hai chấm thủy 冫 (两点水旁), thiên bàng ba chấm thủy 氵 (三点水旁), bộ y 衤 (衣旁), bộ thị 示 (示旁), bộ tài gẩy 扌 (提手旁), bộ mộc 木 (木字旁), bộ kim 钅 (金字旁), bộ tơ 纟 (纹丝旁), bộ khẩu 口 (口字旁), bộ nhật 日 (日字旁), bộ nguyệt 月 (月字旁) đều có thể từ nguồn gốc và ý nghĩa hình dáng của thiên bàng tiến hành phân tích.

Chữ Hán là thể thống nhất của hình, âm, nghĩa. Ngoài việc phân biệt chữ dựa vào sự khác biệt về hình dạng chữ một cách đơn thuần, cũng có thể kết hợp âm và nghĩa để phân tích phân biệt. Phân biệt CHGG tốt nhất cũng dựa vào ba phương diện này: nắm bắt hình bàng, đọc chuẩn âm chữ, dựa nghĩa phân biệt chữ. Có như vậy mới tính là nắm được toàn diện một chữ Hán (Dương Di Bình, Dị Hồng Xuyên, 1998).

Lấy âm phân biệt hình (以音辨形). Có một số chữ cho dù hình dạng rất giống, nhưng âm đọc ngược lại rất khác. Ví dụ như hai chữ 卷 và 券. Chữ 卷 /juǎn/ có nghĩa là “cuộn tròn đồ vật gì đó lại”, cũng chữ này nhưng đọc /juàn/ thì nghĩa là sách, sách vở; 券 /quàn/, nghĩa là “phiếu, vé, chứng chỉ”, nếu đọc là /xuàn/ thì có nghĩa là “vòm cuốn trên các vật như cầu, khung cửa...”. Vì vậy, khi giáo viên giảng dạy những chữ gần giống nhất thiết phải đọc đúng, chuẩn âm của những chữ không thường dùng, chỉ ra chính xác sự khác nhau về âm đọc của chúng với những “chữ gần giống” xuất hiện nhiều hơn, tốt nhất cần đưa vào những chữ gần ghi nhớ, học thuộc lòng âm, nghĩa, hình để có thể phân tích phân biệt “chữ gần giống” khi cần, có vậy mới tránh được nhầm lẫn.

Dựa vào nghĩa phân biệt hình (以义辨形). Kết cấu hình thể của chữ Hán biểu thị ý nghĩa của chữ, từ đó có thể căn cứ vào nghĩa của chữ mà phân biệt “chữ gần giống”. Có một số chữ ít xuất hiện còn có thể kết hợp âm, nghĩa để phân biệt. Ví dụ chữ 侏 trong “为虎作侏”. Trước hết cần nói rõ cho người học biết chữ này đọc

là /ch̄ ng/, sau đó cho họ biết nghĩa gốc của câu trên là “làm ma giúp hổ ăn người”, sau này có ý chỉ người giúp kẻ ác làm việc ác, nên chữ 伋 có bộ đơn nhân (单立人 : 亻). Hiểu cách đọc và ý nghĩa của 伋 sẽ không nhận nhầm thành chữ 悵 /chàng/. Giảng dạy chữ có tần suất xuất hiện thấp qua hai phương diện âm và nghĩa là phương pháp phù hợp. Do những chữ này không hay dùng, hầu hết mọi người không quen thuộc âm và nghĩa của nó, vì vậy thường xảy ra hiện tượng đọc nhầm thành những chữ gần giống hay xuất hiện. Lúc này bằng nhiều cách phân tích âm, nghĩa của các chữ ít xuất hiện, có thể giúp người học có ấn tượng sâu đậm với những chữ này, khi phân tích mới không có hiện tượng nhầm lẫn với chữ thông dụng [4].

Phương pháp phân biệt dựa vào ngữ dụng, ngữ huống

Nếu phân tích ở góc độ ngữ dụng thì có một số CHGG có ý nghĩa biểu đạt mang tính hài hước mà những chữ khác không thể thay thế được. Có thể dựa vào đặc điểm này sáng tạo ra những câu chuyện ngắn có ý nghĩa sâu xa, thu hút sự chú ý của người học, tạo ấn tượng mạnh, khiến cho giờ giảng dạy chữ Hán khô khan trở nên sinh động, hấp dẫn. Phương pháp này có thể gọi một cách giản đơn là “phương pháp ghi nhớ chữ qua câu chuyện kể”. Ví dụ: chữ “用” và “甩” có thể là một ví dụ dẫn dắt đến câu chuyện khen việc bảo vệ nông dân. Ngày xưa có một tên vô lại, ỷ vào người bà con làm quan ở Triều Diên, thường hay ăn hiếp một người nông dân nọ. Một lần, người nông dân lên núi chặt củi, tên vô lại dùng đòn gánh đánh vào người nông dân nọ, anh ta dùng rìu đỡ lại, kết quả là làm bị thương cánh tay của tên vô lại đó. Hắn ta lên huyện tố cáo người nông dân đã dùng rìu đánh người. Tri huyện đoán biết được nội tình, rất thông cảm với người nông dân, do đó đã sửa chữ “用” thành “chữ gần giống” là “甩”, vậy câu “用斧伤人” thành câu “甩斧伤人”, nghĩa là “vung rìu làm bị thương” chứ không phải là “dùng rìu làm bị thương”, như vậy là do vô ý, chứ không phải cố ý và phán quyết cho người nông dân vô tội. Tên vô lại không có lời nào để chống chế và cự cãi lại nữa.

Ngoài ra, còn có câu chuyện về chữ “巾” và “巾”. Ngày xưa, ở một huyện nhỏ nọ có một quy

định bất thành văn như sau: nếu ai ăn cắp đồ vật mà có ý trả lại thì được miễn tội, nếu ăn cắp tiền bạc sẽ bị phạt tội rất nặng. Trong huyện, quan huyện và một tên trộm có quan hệ gia đình nên tên trộm khó tránh khỏi chuyện hồng hách, ngang ngược vì quan huyện hay nể tình mà không phạt tội hắn ta. Một hôm, tên trộm ăn cắp khăn của một người bán hàng rong nghèo nên người này cáo quan. Quan huyện muốn nhân việc này trừng trị tên trộm nên nhanh trí thêm một nét phẩy, chữ “巾” (khăn) thành chữ “巾” (tiền). Kết quả, quan huyện căn cứ vào đó định tội tên trộm kia. Động thái này của quan huyện được người dân hết lòng khen ngợi, và tên trộm bị trừng phạt thích đáng. Qua câu chuyện này có thể giúp người học nhớ sâu hai chữ 巾 và 巾.

Với phương pháp này, người dạy có thể khiến người học cảm thấy hào hứng hơn. Hứng thú chính là động lực của việc học tập, tâm lý ham thích, não bộ hoạt động tích cực, tinh thần tập trung, việc cảm nhận, ghi nhớ, tìm hiểu sẽ đạt trạng thái tốt nhất, vậy có thể mang lại hiệu quả dạy học tốt nhất. Tuy nhiên, giờ học chữ Hán không phải là buổi kể chuyện, chỉ có thể mở rộng những “chữ gần giống” phù hợp với bối cảnh văn hóa nhất định, bổ trợ nội dung bài học, nhất thiết phải chú ý đến số lượng chữ cần đưa ra và thời gian bố trí cho giờ dạy.

Phương pháp phân biệt dựa vào câu vè

Người dạy có khi còn phải tạo ra môi trường ngôn ngữ, qua sự giới hạn của môi trường ngôn ngữ để phân tích “chữ gần giống”. Về bản chất, đây là hình thức mượn phương pháp nhận mặt chữ khá phổ biến của học sinh tiểu học, trung học Trung Quốc. Phương pháp này thông qua ngữ cảnh nhóm, kết nối một nhóm các “chữ gần giống” về cơ bản (đa phần là giống thanh bàng), dựa vào nghĩa của từ và của câu để phân biệt chúng. Ví dụ phân biệt các chữ 清, 青, 晴, 睛, 情, 请 qua câu “河水清天气晴, 青蛙长着大眼睛, 做了不少好事情, 请你不要伤害它” (âm đọc: Héshuǐ qīngqìng tiān qīngqìng, qīngwā zhǎngzhe dà yǎnjīng, zuòle bùshǎo hǎohǎo shìqíng, qǐng nǐ bù yào shāihài tā). Tạm dịch: “Nước trong leo lẻo trời xanh xanh, một chú ếch lanh giương đôi mắt, làm bao việc tốt lắm việc hay, xin đừng hại chú,

ếch xanh ới”. Một nhóm “chữ Hán gần giống” có chung thanh bàng “青” được phân biệt như vậy.

Hay một nhóm CHGG có chung thanh bàng “包” cũng được phân biệt cho dễ nhớ qua văn cảnh sau: “漂亮小书包, 加衣做长袍, 有手成抱, 下雨成冰雹, 用刀把地刨, 水里冒泡泡, 点火放鞭炮, 有足能赛跑, 草头打苞来, 月旁小同胞, 包字组词多, 大家要记好” (徐振艳-Từ Chấn Diễm, 2002) (âm đọc: pi ā o liang xi ǎ o sh ū b ā o, ji ā y ī zuò chángpáo, y ǒ u sh ǒ u chéng bào, xià y ǔ chéng b ā ngbào, yòng dāo b ǎ o dì bào, shu ǐ l ǐ mào pàopao, di ǎ n hu ǒ fàng bī ā npào, y ǒ u zú néng sài p ǎ o, c ǎ o tóu dǎ b ā o lái, yuè páng xi ǎ o tóngbāo, b ā o zì z ǔ cí du o, dài jī yào jì h ǎ o). Tạm dịch nghĩa câu trên là: “Cái túi xách nhỏ (小书包) xinh xinh, thêm bộ y-衤 là cái áo sườn xám (长袍), có bộ thủ-扌 thành “ôm ấp” (抱), thêm bộ vũ-雨 thành mưa đá (冰雹), dùng dao-bộ 丩 để đào đất (刨), có bộ thủy-氵 là chữ 泡, châm lửa đốt pháo (鞭炮), có chân-bộ足 thì “chạy” (跑), bộ thảo đầu-艹 là lúa trổ đòng (打苞), bộ nhục-月 làm thiên bàng là “đồng bào” (同胞), chữ 包 có thể tạo thành nhiều từ, mọi người phải nhớ kĩ”.

Hoặc để phân biệt các chữ 银, 跟, 根, 很 có cùng thanh bàng 艮 thì dựa vào câu “有钱存银行, 有脚跟着跑, 树木根连根, 双人就是很” (âm đọc: y ǒ u qián cún yínháng, y ǒ u jī ǎ o g ē n zhe p ǎ o, shù mù g ē n lián g ē n, shu ā ng rén jiù shì hěn). Tạm dịch nghĩa là: có tiền (bộ 钅) là chữ 银 trong từ 银行, có chân (bộ 足) là chữ 跟 trong từ 跟着跑, có cây (bộ 木) là chữ 根 trong từ 根连根, song nhân (bộ 亻) là chữ 很).

Hay có thể phân biệt 买 và 卖 qua câu “少了“十”去买, 多了“十”去卖” (âm đọc: sh ǎ o le “shí” qù “m ǎ i”, du o le “shí” qù “mài”). Nghĩa là: bỏ bớt “十” là chữ 买, thêm “十” là chữ 卖).

Nghĩa của từ (chữ) trong các câu ngắn trên giúp nhận diện chữ, mặt khác khi đọc lên nghe vần và xuôi tai, thuận lợi cho việc kích thích sự hứng thú ở người học, giúp ghi nhớ tốt hơn.

Phương pháp phân biệt căn cứ vào số lượng nét chữ

Với những CHGG có bộ phận cấu tạo chữ rất giống nhau, nếu không nhìn kĩ khó mà thấy được sự khác biệt. Nhưng những chữ này thường có

số lượng nét chữ khác nhau, chúng ta có thể lợi dụng đặc điểm này để phân biệt chúng. Chẳng hạn 3 chữ gần giống sau: 比 (4 nét), 此 (6 nét), 些 (8 nét). Từ đó có thể diễn thành câu: “此”物共六画, 少两画为“比”, 多两画为“些” (此 có sáu nét, bớt hai nét là比, thêm hai nét là些) để phân biệt. 自(6 nét), 目(5 nét), 日(4 nét), ta dựa vào câu sau để phân biệt: “自对目说: 我们公司新进一名”, “日对目说: 我们公司裁员一名” (Chữ 自 nói với chữ 目: công ty chúng tôi mới vào 1 người/ Chữ 日 nói với chữ 目: công ty chúng tôi tinh giảm một người) [5].

Phương pháp phân biệt dựa vào kinh nghiệm

Một số chữ Hán có thể dựa vào việc liên kết kinh nghiệm và tâm lý nhận thức để phân biệt. Ví dụ: khi phân biệt “清、请”, thì liên hệ tới những giọt sương buổi sớm với sự trong suốt của những gì liên quan tới nước với nhau, hay liên hệ tới sự mời mọc, lời mời liên quan tới việc nói năng với việc đưa ra lời thỉnh cầu với nhau.

Khi phân biệt “苦” và “若”, nói với người học rằng, trên “苦” là ngọn cỏ, giữa giống như gốc cỏ, bên dưới là chữ khẩu (cái miệng), tưởng tượng miệng nhai gốc cỏ thì đương nhiên là khổ rồi (chữ 苦). Có thể thấy rằng, kết hợp giữa tâm lý nhận thức của con người với ý nghĩa hàm ẩn của bộ phận cấu tạo chữ, kết cấu của chữ gần giống có thể giúp nhớ rõ ràng sự khác biệt của hình dạng chữ, càng khiến cho việc hiểu nghĩa của chữ sâu sắc hơn [4].

2.2. Đề xuất một số phương pháp giảng dạy CHGG

2.2.1. Nhấn mạnh điểm khác biệt

Như đã nói ở trên, các điểm khác biệt giữa các CHGG có thể là hình thể chữ, hình dạng nét chữ, số lượng nét, bộ phận cấu tạo chữ, mối quan hệ tổ hợp các nét chữ hay kết cấu. Vậy khi giảng dạy, chúng ta đặc biệt tập trung chú ý vào những đặc điểm khác biệt này để phân tích điểm sai khác, nhấn mạnh, khoanh tròn bằng phấn hoặc bút khác màu làm nổi bật, giúp người học lưu tâm, tạo ý thức phân biệt để dễ dàng nhận diện các CHGG. Cụ thể là độ dài ngắn của nét chữ, số lượng nét chữ, độ giao thoa, khoảng cách, độ tiếp xúc giữa các nét, bộ phận cấu tạo chữ và kết

cấu không giống nhau. Người dạy luôn có ý thức nghiên cứu và tìm hiểu những nhóm chữ CHGG, khi bắt gặp nhất thiết phải dẫn chứng để người học nhìn nhận, tránh nhầm lẫn.

Người dạy cần đếm số lượng nét, chỉ ra cho người học một cách cụ thể chỗ sai khác đó khi các nhóm CHGG có sự khác biệt khá nhỏ về số lượng nét chữ (chỉ từ 1 đến 2 nét) như các nhóm sau: 鸟-鸟, 卵-卵, -亡, 兔-兔, 日-日, 发-, -友、同-司, 木-术, 又-又,... (Lưu ý: nếu chúng có sự sai khác quá lớn về số lượng nét chữ thì chúng ta không tính chúng là những CHGG).

Nếu các nhóm CHGG có sự sai khác về hình dáng nét chữ thì người dạy cần hướng dẫn người học quan tâm chú ý đến độ dài ngắn khác nhau của các nét, sự khác biệt giữa nét này với nét kia (về nét cơ bản và biến thể) như các nhóm CHGG sau: 旧-归, 干-于, 士-土, 己-己-巳, 字-宇, 天-夫-夭, 内-、...

Nếu các nhóm CHGG có sự sai khác về mối quan hệ tổ hợp nét chữ thì người dạy hướng người học chú ý đến độ giao thoa, sự tiếp xúc hay khoảng cách giữa các nét như các nhóm sau: 内, 开-井, 几-九, 元-无, 失-矢, 人-入-八, 目-且, 目-耳,...

Nếu các nhóm CHGG có sự sai khác về bộ phận cấu tạo chữ thì người dạy cần hướng dẫn người học quan tâm nhận diện sự khác biệt của bộ phận cấu tạo chữ (hay các thiên bàng), đồng thời chỉ ra sự khác biệt đó như các nhóm chữ 要-要, -奴, 林-杯, 仿-防,...

Nếu các nhóm CHGG có sự khác biệt về hình thể chữ, kết cấu của chữ thì người dạy cần phân tích kết cấu đó khác nhau như thế nào, ví dụ các nhóm sau: 旧-且, 项-贡,...

2.2.2. Dựa vào hình ảnh trực quan

Dạy học dựa vào hình ảnh trực quan là phương pháp dạy học sử dụng những hình ảnh trực quan trước, trong và sau khi nắm tài liệu mới, khi ôn tập, khi củng cố, hệ thống hóa và kiểm tra kiến thức. Phương pháp này được thể hiện dưới hình thức minh họa. Các hình ảnh được giữ lại đặc biệt vững chắc trong trí nhớ. Những hình ảnh này giúp người học tăng khả năng quan sát, trí tưởng tượng, tư duy và ngôn ngữ. Hình ảnh trực quan có vai trò rất lớn trong việc giúp

người học nhớ kĩ, hiểu sâu.

Chúng tôi nghĩ nên sử dụng phương pháp này trong việc dạy CHGG. Tuy nhiên, phương pháp này đòi hỏi người dạy phải đầu tư nhiều thời gian và công sức cho việc tìm kiếm hình ảnh tương ứng, thích hợp với nội dung bài học, với thời lượng đã quy định. Người dạy cần định hướng cho người học quan sát để tránh dẫn đến tình trạng sa đà vào những chi tiết nhỏ lẻ, không quan trọng. Ví dụ [8]:



Hình 1.

Phân tích hai hình ảnh trên:

Hình ảnh (1): chữ “水、月、火、木、日” có nghĩa “nước, trăng, lửa, gỗ, mặt trời”. Chúng hình thành dựa trên các hình ảnh của sự vật có trong thực tế. Những hình ảnh liên tưởng này giúp dễ ghi nhớ mặt chữ.

Hình ảnh (2): chữ “暑” (nghĩa: nóng) là hình ảnh một người lớn tuổi đang làm việc nhưng cảm thấy rất bức bối vì chịu sức nóng của hai mặt trời.

Chúng ta có thể vừa kết hợp hình ảnh vừa giải thích, hướng sự tập trung của người học vào chi tiết quan trọng, giúp người học dễ dàng nhớ nghĩa và khắc ghi hình dạng chữ.

2.2.3. Dạy “chữ Hán gần giống” qua câu đối đáp và câu vè vui

Hình thức giảng dạy CHGG tiếp theo là dựa vào các câu đối đáp được hình thành trên cơ sở là các nhóm chữ Hán gần giống nhau. Các CHGG này được hình dung như những con người hay sự vật nào đó. Mỗi cuộc đối đáp là một cuộc nói chuyện giữa hai người hay hai vật, nội dung đối đáp làm nổi bật, nhấn mạnh điểm khác biệt giữa chúng. Từng cặp đối đáp là một cặp CHGG. Bản thân người dạy cần hướng dẫn người học chú ý đến từ khóa của câu nói, đó cũng chính là điểm khác biệt của cặp chữ. Mỗi người dạy có thể có cách giải thích khác nhau miễn sao có thể giúp

người học hiểu được câu nói và nhận diện được điểm khác biệt của cặp chữ là đạt yêu cầu. Dưới đây, chúng tôi giới thiệu 5 cặp CHGG qua các lời đối đáp [6,7]:

(1) “比”对“北”说: 夫妻一场, 何必闹离婚呢! -> cặp chữ 比 và 北

(比 nói với 北: là vợ chồng sao tới mức phải li hôn như thế!)

Ở câu nói này, từ khóa là từ “li hôn”. Do “bộ phận cấu tạo chữ” bên trái của chữ 比 và 北 có khuynh hướng viết ngược nhau. Chữ 比 có hai “bộ phận cấu tạo chữ” hướng về một phía, chữ 北 có hai “bộ phận cấu tạo chữ” hướng về hai hướng đối ngược nên 比 mới nói với 北 là “sao tới mức phải li hôn”. Do đó, dựa vào từ “li hôn” nhấn mạnh điểm khác biệt của cặp chữ này. (2) “巾”对“币”说: 儿啊。你戴上博士帽, 也就身价百倍了。-> cặp chữ 巾 và 币

(巾 nói với 币: con à, con đội mũ tiến sĩ thì giá trị bản thân đã tăng gấp bội rồi.)

Từ khóa: “mũ tiến sĩ”

(3) “尺”对“尽”说: 姐姐, 结果出来了。你怀的是双胞胎。-> cặp chữ 尺 và 尽

(尺 nói với 尽: chị à, có kết quả rồi đó. Chị đã mang song thai.)

Từ khóa: “song thai”

(4) “臣”对“巨”说: 和你一样的面积。我却有三室两厅。-> cặp chữ 臣 và 巨

(臣 nói với 巨: diện tích cũng như bạn, nhưng tôi có tới 3 phòng.)

Từ khóa: “ba phòng”

(5) “晶”对“品”说: 你家难道没装修? -> cặp chữ 晶 và 品

(晶 nói với 品: nhà bạn chưa xây à?)

Từ khóa: “chưa xây”

2.2.4. Ghi nhớ CHGG bằng việc kiên trì luyện tập

Các “chữ Hán gần giống” rất dễ gây nhầm lẫn, vì vậy ngoài các cách trên, người dạy còn cần sưu tầm, thiết kế và hướng dẫn người học làm thêm thật nhiều bài tập liên quan đến các CHGG, giúp người học luyện tập và nâng cao kỹ năng nhận diện CHGG tốt hơn, đồng thời hiểu sâu hơn nghĩa của chúng. Các dạng bài tập có thể áp dụng như: đoán chữ qua câu đố; chọn đáp án

đúng; sửa chữ sai; viết phiên âm cho các CHGG; chọn từ điền chỗ trống,...

Như vậy, chúng tôi đã đề xuất sáu phương pháp giảng dạy CHGG. Chúng tôi cho rằng, nếu vận dụng một trong những cách nêu trên hoặc có thể kết hợp đồng thời nhiều phương pháp khác nhau cho những nhóm CHGG khác nhau có thể sẽ mang lại hiệu quả nhất định trong việc giảng dạy CHGG. Tuy nhiên, cần lưu ý chọn phương pháp phù hợp nhất đối với các nhóm CHGG cụ thể để đạt hiệu quả tiếp thu và lĩnh hội cao nhất.

Ngoài ra, để nâng cao tính tự học, kích thích sự tìm tòi học hỏi của người học, chúng tôi xin giới thiệu phần mềm tra cứu các CHGG online trên mạng với địa chỉ là <http://www.fantizi5.com/xingjinzi>.

2.3. Một số nhóm CHGG trong giáo trình Hán ngữ

Các chữ Hán làm cơ sở so sánh được chúng tôi lựa chọn từ giáo trình Hán ngữ đối ngoại do Đại học Ngôn ngữ Bắc Kinh biên soạn và được đặt ở vị trí đầu tiên trong nhóm. Trong khuôn khổ bài viết này, chúng tôi chỉ giới thiệu 20 nhóm CHGG để bạn đọc tham khảo.

Bảng 1.

(1) 八 /bā/ 人 /rén/ 入 /rù/	(8) 大 /dà/dài/ 太 /tài/ 犬 /quǎn/	(15) 白 /bái/ 自 /zì/ 日 /rì/
(2) 七 /qī/ 匕 /bǐ/	(9) 女 /nǚ/ 丈 /zhàng/	(16) 不 /bù/ 木 /mù/
(3) 九 /jiǔ/ 丸 /wán/	(10) 汉 /hàn/ 汉 /chà/	(17) 林 /lín/ 秋 /qiū/
(4) 丢 /diū/ 去 /qù/	(11) 信 /xìn/ 言 /yán/	(18) 毛 /máo/ 毛 /tuō/
(5) 目 /mù/ 耳 /ěr/ 且 /qiě/	(12) 天 /tiān/ 天 /yāo/ 夫 /fū/	(19) 几 /jǐ/ 凡 /fán/ 儿 /ér/ 兀 /wù/
(6) 也 /yě/ 乜 /miè/niè/	(13) 见 /jiàn/ 贝 /bèi/	(20) 很 /hěn/ 狠 /hěn/
(7) 妹 /mèi/ 妹 /mò/	(14) 谢 /xiè/ 射 /shè/	

3. Kết luận

“Chữ Hán gần giống” dễ gây nhầm lẫn cho người học. Ngoài sự nỗ lực của bản thân người

học, người dạy chính là người có trách nhiệm và nghĩa vụ giúp người học khắc phục điểm khó này. Vì vậy, khi giảng dạy, người dạy cần phải nắm được các nguyên nhân chủ quan và khách quan, đầu tư công sức và tâm huyết giúp người học phân biệt chúng dễ dàng hơn bằng các phương pháp phù hợp. Mục đích cuối cùng là giúp người học có hứng thú khi học tiếng Hán và học ngày càng tốt hơn.

Tài liệu tham khảo

- [1] Trần Trường Minh & Trần Thị Thanh Liêm biên dịch (2010), Giáo trình Hán ngữ tập 1, 2, 3, NXB Văn hóa- Thông tin.
- [2] Công ty cổ phần Tin học Lạc Việt, Từ điển Lạc Việt, Tp Hồ Chí Minh. Tiếng Hán
- [3] 吕叔湘主编 (1996), 《现代汉语词典》, 商务印书馆出版。
- [4] 马静 (2007), 《现代汉语通用字形近字研究》, 北京语言大学。
- [5] 王凤丽 (2012), 《对外汉语形近字辨别》, 佳木斯大学留学生教育学院。
- [6] <http://www.jjjidi.com/youmoxiaohua/2013/0221/14446.html>
- [7] <http://www.forward.edu.vn/elearning/category/vui-hoc-tieng-trung/8/chi-tiet/46/tro-choi-nhan-biet-chu-han-gan-giong.html>
- [8] www.baidu.com

Những đặc trưng ngữ nghĩa của động từ biểu thị khái niệm "ăn" trong tiếng Anh và tiếng Việt

Semantic Features of Verbs Denoting the Concept of “Eating” in English and Vietnamese

Trương Thị Huệ

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

Tóm tắt

Ngôn ngữ là một công cụ để giao tiếp. Ngôn ngữ dùng để diễn đạt những ý tưởng, mong muốn và suy nghĩ của chúng ta. Dường như không có ngôn ngữ, xã hội loài người không tồn tại. Khi chúng ta muốn diễn đạt khái niệm "ăn", có rất nhiều cách để nói và chúng ta có thể sử dụng nhiều động từ biểu thị khái niệm này bằng tiếng Anh và tiếng Việt. Tất nhiên, sự lựa chọn của những động từ để mô tả việc ăn uống phụ thuộc vào thái độ và mục đích của người nói hoặc người viết. Động từ biểu thị khái niệm "ăn" (VDE) là một trong những nhóm gây nhầm lẫn cho người học Việt Nam. Nghiên cứu những điểm tương đồng và khác biệt của VDE được thực hiện để giúp người học tiếng Việt và tiếng Anh có một cái nhìn rõ ràng về đặc trưng ngữ nghĩa của những động từ biểu thị khái niệm này, tránh những sai lầm trong sử dụng ngôn ngữ.

Từ khóa: đặc trưng ngữ nghĩa, “ăn”, sự tương đồng, sự khác nhau.

Abstract

Language is a tool for communicating; it is used to express our ideas, our desire and thought. It seems that without language, human society does not exist. When we want to express the concept of “eating”, there are a lot of ways to say and we can use many verbs denoting this concept in English and Vietnamese. Of course, the choice of these verbs to describe the action of eating depends on the attitude and purpose of the speaker or writer. Verbs denoting the concept of “eating” (VDE) are one of groups that confuse many Vietnamese learners. The study of the similarities and differences of VDE is done to help Vietnamese and English learners have a clear view of semantic features of verbs denoting this concept, avoid making mistakes in using the language.

Keywords: semantic features, concept of “eating”, similarities, differences.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Introduction

Vietnamese learners can encounter many verbs denoting “Eating” (VDE) in learning English. When producing sentences, many Vietnamese learners often apply the mother tongue

to interpret English ones, without noticing the differences in semantic features among the languages. This leads to interlingual interference and makes learners fail to reach the target. What causes the difficulties? It may be the differences

in cultures and differences in the way two peoples perceive the world.

This study also raises language users' awareness of the subtle differences between the two languages in terms of using this kind of verbs so they can fulfill their communicative purpose in real life.

2. Semantic features of verbs denoting “eating” in English and Vietnamese

In this study, we use descriptive, qualitative and quantitative methods. The data is collected, the description of VDE in English and Vietnamese is given and then observation and analysis of the samples are performed so that semantic features are drawn out.

The study is carried out with a combination of two methods: descriptive and contrastive analysis. VDE in English and Vietnamese equivalents are described and discussed basing on semantic features.

2.1. Verbs denoting “eating” in English

To express the concept of “eating” (performs an action that takes solid food or soup into the mouth and swallow it for nourishment of people, not animal), in English there are a lot of verbs denoting this. These are common verbs that we often see or hear in real life such as: eat, have, gobble, swallow, wolf, finish off, etc.

Based on the dictionary “Oxford advanced learner’s dictionary” [9] and dictionaries of Nguyễn Sanh Phúc [7], Tom McArthur [11] and other documents about the ways English people use the VDE, we divide the verbs into three groups: formal, neutral and colloquial.

2.1.1. Formal verbs (FVs)

FVs: This group includes the verbs denoting ‘eating’ which are used for official or important occasions.

Subsist: To stay alive by eating

- He subsisted mainly on vegetables and fruit. [7, p.2047]

Ingest: To take food into the body (Rarely used in conversation.)

Consume: to eat or drink; to take into the body

Consume: to eat or drink; to take into the body

Subsist is really not an eating verb. It means to exist or to live.

The difference between **eat and consume** is a difference in formality, not in the manner of eating, they are neutral on the manner of eating. For example:

- Patients who **consume** large amounts of fatty foods have more heart attacks.

We could just as easily use the word eat instead of **consume**. Their meanings and implications about the manner of eating are the same. **Consume** is just more prestigious and formal than **eat**.

Eat, consume and ingest: these words have the same meaning. **Consume** and **ingest** are more formal and prestigious than **eat**.

2.1.2. Neutral verbs (NVs)

This group includes the verbs denoting ‘eating’ which have no vivid distinction in the level of formality

Eat: To take solid food or soup into the mouth and swallow it.

- On the present occasion, though I was hungry, I dared not **eat** my slice. I felt that I must have something in reserve for my dreadful acquaintance, and his ally the still more dreadful young man. [10]

Take: To introduce into the body through the mouth

- Do you **take** sugar? [10]

Have: To eat or take into the body

- I usually **have** a sandwich for lunch. [7, p.957]

Suck: To draw from something into the mouth, through closed or tightened lips

- The baby **sucked** at its bottle contentedly. [7, p.2051]

Swallow: To eat without chewing

- He just **swallows** his food, he is always in a hurry. [9]

Nibble: To bite gently, with small movements of the mouth

- No **nibbling** between meals. [7, p.1346]

Munch: To chew with strong movements of the mouth or to eat with large bites

- He'd **munched** his way through a whole packet of biscuits. [7, p.1319]

Lick: To pass the tongue over; to consume by doing this

- The child **licked** the ice cream. [7]

Take, have: these words are mostly used to politely offer someone food or drink. For example:

- Will you **have** another piece of cake?

- He **took** a little soup for dinner last night.

[12]

Munch: Maybe slightly rude. Someone who is munching may be chewing with his mouth open.

2.1.3. Colloquial verbs (CVs)

This group includes the verbs denoting 'eating' which are informal, relaxed and friendly, used in normal conversations but not formal speech or writing.

Peck at: To eat in small amounts, usually without much interest

- She sat nervously **pecking at** her meal. [7, p.1464]

Finish off: To eat, drink or use what is left of something

- We might as well **finish off** the cake, there isn't much left. [7, p.768]

Polish off: To finish something quickly

- **Polish off** a big plateful of stew. [7, p.1528]

Scoff: To eat eagerly and fast

- Who **scoffed** all the biscuits? [7, p.1787]

Bolt: To eat or swallow very or too quickly

- He had to **bolt** down his breakfast in order to catch the bus to work. [7, p.220]

Guzzle: To drink or to eat greedily, noisily and quickly

- He's always **guzzling**. [12]

Gobble: To eat noisily and quickly

- **Gobble** one's food in a hurry. [12]

Gorge: To fill oneself with food

- She **gorged** herself on cream-cakes. [7, p.901]

Wolf: To eat quickly and greedily, like a wolf

- He **wolfed** down his breakfast and rushed out. [7, p.2366]

Devour: To eat something completely and quickly, especially because of hunger

- In no time at all they had **devoured** the entire loaf. [7, p.566]

Pig out: To eat greedily

- We **pigged out** on pizza and chicken wings. [7, p.1495]

Gulp: To swallow food or especially drink quickly or in large amounts

- I was late for work so I **gulped** (or **gulped** down) my breakfast.

Peck: It does not have a bad connotation.

Polish off, finish off: these are slightly slang words that imply that all the food was eaten, but not necessarily in a sloppy or rude manner.

Devour: It means to eat with great appetite, but not necessarily rudely.

Gobble, guzzle, wolf, scoff, bolt, gorge: They denote eating with great appetite, but quickly and rudely.

Pig out, gulp: They are often used in everyday conversation.

2.2. Verbs denoting "eating" in Vietnamese

In Vietnam "eating" is an important matter and it is often mentioned in many fields. To express the concept of "eating" (physical meaning), Vietnamese people have a large number of verbs for eating. These are common verbs that are often used or heard in real life: *ăn, chén, dùng, nhậu* and so on. However, we just cover the verbs in "Từ điển Tiếng Việt" and do not mention other slangs or dialects.

Based on the ways Vietnamese people use the VDE in writing and speaking and based on dictionaries by Nguyễn Văn Đạm Hoàng Khê, Nguyễn Như Ý, we divide these verbs into three groups: formal, neutral and colloquial.

2.2.1. Formal verbs

FVs: This group includes the verbs denoting 'eating' which are used for official or important occasions or in invitation, when younger people talk to elder people.

Dùng: Ăn (to eat, to take)

- *Cả gia đình chúng tôi, ba ông phờng sẵn kỳ dị và ông chủ quán lùn tịt cùng ngồi vào bàn, dùng bữa cơm tối một cách hết sức vui vẻ.* [3]

Xơi: Ăn uống (trang trọng, thường dùng trong lời mời chào) (to eat, often used in invitations)

- Vợ Tính bày đĩa bánh quy và đặt phong kẹo lạc đưa xuống nhà dưới gọi Sài ra cửa: "Chú mời ông và bác Hiếu **xơi** tạm kéo dơi". [4]

People in the South often use the verb **dùng**, and people in the North often use the verb **xơi**.

2.2.2. Neutral verbs

NVs: This group includes the verbs denoting 'eating' which have no vivid distinction in the level of formality

Ăn: Đưa thức ăn qua miệng vào dạ dày để nuôi cơ thể (to take something into the mouth as food and swallow it for nourishing)

- *Hàng xóm nấu cơm trưa rồi, nhà ta vẫn chưa **ăn** cơm sáng! Chúng con đói quá!* [5]

Nhai: Nghiền bằng răng cho nát (to work food between the teeth, to chew)

- *Nhai bậy một miếng khô nai đi, chú em. Cho đỡ buồn miệng mà- Chú Võ Tông nhặt trong lửa ra một thỏi khô nướng to nhất đặt vào tay tôi.* [3]

Nuốt: Làm cho đồ ăn từ miệng qua họng (to cause or allow, especially food or drink, to go down the throat, to swallow)

- *Tôi trở về quán **nuốt** vội ba hột cơm nguội, xem chừng cốc bát đĩa có suy suyển món nào không, rồi quơ cái áo vét tông khoác vào người, đóng cửa quay ra chợ*

Gặm: Cắn dần từng tí một để ăn (to take small bites of something, to nibble)

- *Trở lại quán nước, Phương thảo nhiên lôi ổ bánh mì ra **gặm** tiếp, miệng lẩm bẫm với bà hàng nước.* [2]

Bú: Mút núm vú để hút sữa (to draw nipple for sucking milk, to suck)

- *Thời gian trẻ **bú** sữa mẹ càng lâu thì nguy cơ trẻ bị béo phì càng sụt giảm.* [2]

These verbs express the ways of eating in general. They just denote the action of subject. Here, we do not see the feeling or attitude of the writer or speaker. These kinds of verbs, especially the verb "ăn", we can find out easily from

novels, short stories or newspapers.

Gặm can be used to express the action of eating for both people and animals but the meaning of it is still neutral.

2.2.3. Colloquial verbs

CVs: This group includes the verbs denoting 'eating' which are informal and rude, used in normal conversation, they are sometimes relaxed and friendly, but not formal speech or writing.

Chén: Ăn uống để tìm khoái lạc (to have a booze, to eat for pleasure)

- *Thằng này ăn khoẻ lắm, một mình hẳn có thể **chén** sạch nồi cơm.*

Nhậu: Uống (rượu), ăn có kèm theo uống rượu, bia (to drink wine, to eat accompany with drinking)

- *Sơ sài thì rần nhóc rần bông sủng ướp xì dầu, cặp gắp nguyên cả con mà nướng, bẻ từng khúc cầm tay xé ra chấm muối ớt **nhậu**. Thịt ngọt không gì bằng.* [3]

Xực: Ăn (thông tục) (to eat, in colloquial meaning)

- *Hương **xực** một miếng bò pía:*

"*Có đôi khi vũ lực là một lời khuyên trung thực.*" [4]

Ngón: Ăn nhanh và nhiều một cách thô tục (to eat quickly and noisily, to gobble, to bolt)

*Tôi chẳng khách sáo gì cả, cũng chẳng kịp nói hai tiếng "cám ơn" cho phải phép, đỡ ngay lấy tô cơm, và **ngón** và ngấu gần như không kịp nhai.* [3]

Đớp: Há miệng ngoạm nhanh lấy (to snatch; to seize; to catch something quickly by mouth)

- *Ai đã **đớp** hết bánh bích quy rồi?* [7, p.1787]

Táp: Ngoạm, đớp mạnh, nhanh bằng miệng há rộng (to snap)

- *Làm thì không chịu làm, người ta mới dọn lên thì **táp** liền một lúc ba bốn đĩa.*

Tọng: Ăn một cách thô tục, tham lam cốt cho được nhiều (to eat greedily and rudely)

- *Bà chủ quán rượu thở ra một hơi dài nặng nề, chắc lưỡi tiếc mãi. Thảo nào ngày trước có lần lão Ba Ngụ bảo tôi: " Bà phệ của mày lưng mật đầy. Lúc nào cũng tìm mật **tọng** vào bụng. Bả là bà chúa nhát sợ tàu bay mà!"* [3]

Ních: Làm cho thật đầy, thật căng bằng cách nhồi nhét vào (to push or force too much of food into a place)

- *Cháo cua làm gì, nhà vừa nấu nồi cháo gà cho mấy ông khách. Họ chỉ húp mấy người vài muống, vì trước đó đã **ních** hết rá bún rồi, còn ăn uống gì nữa.* [3]

Liếm: Đưa lưỡi qua lại vào bề mặt của một vật (to pass the tongue over the surface of something)

- *Hắn **liếm** nốt thức ăn còn sót lại trong đĩa.*

These verbs are used restrictively in some special situations. They often show negative meanings. We never use the verbs to describe the action of eating of elder people or anyone who has high position in society. For example:

- *Mặc cho bà ta cần nhần, hắn **ngón** sạch bát cơm rồi bỏ đi.* [2]

If we change the subject “Hắn” by: “Ba của tôi”, “thầy giáo” or so on, then this sentence could not be accepted because “Ba của tôi”, “thầy giáo” are elder people.

The verbs: **ních, nhậu, chén and xực** are often used in a group of close friends who have the same hobbies or opinions or so on in an informal party, for example:

- *Không bán được da thì ta phơi thịt **nhậu**. Lo gì.* [3]

- *Ê! Mà đã ăn thịt nai xào cải rồi chưa? Sáng mai tao cho mày **ních** một trận, phải biết nhá! - rồi bác cười lớn.* [3]

- *Cũng may là tôi đã không **xực** thêm một quả trứng kho, nếu không thì 20 nghìn đồng của tôi đi đứt.* [3]

- *Hắn kiếm bẫm nên hay rủ tôi đi **chén** thịt chó.* [6]

Two verbs: **ngón** and **tọng** are used to express the way of eating (eat greedily, noisily and quickly). Beside the main meaning, the speaker or writer chose these verbs, not other verbs, to express his attitude towards the subject, he had a bad feeling about the subject (that person is completely worthless and cannot be respected). For example:

- *E.Nicholas (19 tuổi, ở Singapore) đã lập kỷ lục thế giới mới khi **tọng** vào miệng một lúc hơn 3 chiếc bánh hamburger McDonald's và nuốt*

chúng chứ không nhai. [2]

- *Ngồi vào mâm cỗ **ngón** thật như bò **ngón** cỏ.* [6]

2.3. Discussion

2.3.1. Similarities in semantic feature

When English people want to denote the concept of eating (eat is to take solid food or soup into the mouth and swallow it for nourishment), they have many different verbs depending on the ways of eating of the subjects. In Vietnamese, we also use different verbs to show this concept.

Both VDE in English and Vietnamese can be classified into three groups: formal, neutral and colloquial. Besides, some NVs can be added “Would you like” in English or “Mời” in Vietnamese, and then their meanings turn to formal. For example: In English:

- ***Would you like to have** some bananas?* [9]

- ***Would you like to eat** some more sandwiches?*

In Vietnamese:

- *Con **mời** mọi người vào nhà **ăn** cơm ạ.* [1]

In addition, some NVs in both English and Vietnamese can be added an adverb, and then their meanings turn to colloquial. For example: In English:

- He **ate** and drank **greedily**. [7, p.914]

In Vietnamese:

- *Đói quá, **ăn ngấu nghiến** một lúc mấy củ khoai.* [9]

Furthermore, the classification of these groups is relative, some verbs belong to CVs but their meanings are neutral in some situations. For example:

In English: To **finish off** belongs to CVs but in this sentence **finish off** is neutral meaning.

- *Our parents are **finishing off** the cake.*

Similarly, in Vietnamese, the verb “nhậu” is colloquial but in the following sentence, it becomes neutral.

- *Một hôm đang **nhậu** ngon lành thì chủ tịch Hội xuất hiện với nụ cười duyên dáng. Anh Tú nói: “Ngon không các cậu!”.* [2]

2.3.2. Differences in semantic feature

In real communication, VDE in English and Vietnamese are not always the same.

* Formal group

In English, the verbs **subsist**, **ingest** and **consume** are formal, however, they are rarely used in conversation. These verbs are often used in technology or official documents.

In Vietnamese, **dùng** and **xơi** are used in both writing and speaking, especially in formal situations or in invitations and often used with the verb “mời” before in the structure:

Mời someone **dùng** or **xơi** something.

- Mời bác **xơi** cơm ạ! [1]

If the sentence is not an invitation or not in a formal situation, the meaning of **xơi** can change a lot.

For example:

- Thôi! Khoai chín rồi đây, để tôi đổ ra cho ông **xơi**, ông đừng làm tội u nữa. [5] (neutral meaning)

- Vừa để hai quả cam đây mà đứa nào **xơi** mất rồi. [1] (colloquial meaning)

Neutral group

Some verbs in English have neutral meanings but their equivalents in Vietnamese have colloquial ones. The interesting point of these verbs is that, in Vietnamese, if we change the kind of food then the verbs have different meanings. Look at these sentences:

- Thằng bé **liếm** que kem. (neutral meaning)

- Hấn **liếm** nốt thức ăn còn sót lại trong đĩa. (colloquial meaning)

Compare with the following examples in English:

- The child **licked** the ice cream. (neutral meaning)

- He **licked** the spoon clean. [7, p.1177](neutral meaning)

The meaning of “lick” in two examples are the same. **Lick** shows the action of eating by passing the tongue over; consuming by doing this. This verb can be used to talk to every member in the family or the people you know well.

Similarly, we have the verb **nibble** in English and the verb **gặm** in Vietnamese. Look at examples:

- Trở lại quán nước, Phương thần nhiên lôi ổ bánh mì ra **gặm** tiếp, miệng lảm bảm với bà hàng nước (neutral meaning)

- Bọn trẻ đào xới và tìm những đồ ăn thừa hay **gặm** cả vỏ dưa hấu - thứ mà mọi người vất bỏ sau sau khi đã ăn sạch phần ruột bên trong. (colloquial meaning) [3]

In English:

- The boy was **nibbling** a biscuits. (neutral meaning) [11, p.215]

- She nibbled an apple while she read. (neutral meaning) [9]

* Colloquial group

From the documents collected, we realize that in English, it takes time for new words or new meanings to find the way into dictionaries. Some slang words die out after a few years, while others eventually become part of the standard language. This is true for all languages.

In Vietnamese, two verbs **đớp** and **táp** are often used to denote the action of eating of animal in general (NVs). For example:

Đớp

- Cá nhô lên **đớp** mồi đặc cả khúc sông. [2]

- Lợn **táp** cám.

However, if Vietnamese people use these verbs to talk about the action of human then their meanings show negative; it is very difficult to find out these verbs in novels, stories or newspapers but in fact, we often hear people who are uneducated or undereducated use these verbs very often in real life, especially when they have a quarrel. Remember, well-educated people seldom use these verbs but people who are uneducated or undereducated often use when talking amongst themselves. We won't see these expressions in writing unless the writing is attempting to re-create or record realistic dialog.

Táp and **đớp** are verbs used for animal but in the following sentences the speaker used them to talk about the action of people. In these situations, the speaker disdains the eater as an animal, may be a dog or a pig. This is the difference in language between the two countries because of different cultures.

Especially, in Vietnamese, we have the verb **nhậu**, this verb is very special, and it is often used in writing and speaking although it belongs to CVs. The main meaning of **nhậu** is to drink wine but in fact, Vietnamese people often use

this verb with the meaning of *eating and drinking* (*wine, beer*) and its meaning is sometimes neutral. Look at the ways of using **nhậu** in the works “Đất rừng Phương Nam” by Đoàn Giỏi. [3]

- *Không bán được da thì ta phơi thịt nhậu.*

Lo gì. [3]

- *Quán dì Tư có gì nhậu không?*

- *Nhậu mà thiếu bác thì không vui?*

The verb **nhậu** in Vietnamese is very flexible and interesting.

In English, we hardly find a verb in CVs that can be used in such different contexts. This is due to the difference in culture and language is a mirror to reflect culture.

3. Conclusion

From the study of semantic feature of VDE in English and Vietnamese, we go to the conclusion.

Eating is a general category of every language; it is of actions in human life such as sleeping, smiling, talking and so on. To denote the concept of “eating” (put food into the mouth and swallow it for nourishment) in English and Vietnamese, we can use different verbs depending on the way of eating or the feeling of the speaker or writer.

VDE in English and Vietnamese can be divided into 3 groups: FVs, NVs and CVs but this classification is relative. That is the similarities of the two languages. The differences of these verbs in English and Vietnamese are:

- Some VDE in English belong to a group but their equivalents in Vietnamese belong to other groups. Besides, some in English have neutral meaning but their equivalents in Vietnamese are neutral or colloquial.

Why are there such differences between English and Vietnamese? This can be answered that because of different cultures. So, when learning a language we have to understand the culture of that country, and then we will avoid making mistakes.

Tài liệu tham khảo

- [1] Báo Phụ Nữ Việt Nam (2002-2005)
- [2] Báo Thanh Niên (năm 2002-2005)
- [3] Đoàn Giỏi (1998), Đất rừng Phương Nam, NXB Kim Đồng.
- [4] Lê Lưu (1998), Thời xa vắng, NXB Hà Nội.
- [5] Ngô Tất Tố (2000), Tắt đèn, NXB Đồng Nai.
- [6] Nguyễn Văn Đạm (1993), Từ điển tiếng Việt tương giải và liên tưởng, NXB văn hoá thông tin.
- [7] Nguyễn Sanh Phúc (1999), Từ điển Anh-Anh-Việt, NXB văn hoá thông tin.
- [8] Việt Ánh (1999), Từ điển Việt Anh, NXB Nghệ An.
- [9] Encyclopedic edition (1992), Oxford Advanced Learner’s Dictionary, Oxford university press.
- [10] Dickens, Charles (1995), Great Expectations, Wordsworth Editions.
- [11] McArthur, Tom (1981), Longman Lexicon of Contemporary English, the new vocabulary source book, Longman.
- [12] www.thefreedictionary.com, retrieved on 25th August, 2016.

Tình hình kinh tế - xã hội Đà Nẵng trong giai đoạn 1954 – 1965

Economic – Social Situation of Danang in the Period 1954 – 1965

Trần Xuân Hiệp

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

(Ngày nhận bài: 04/07/2016, ngày phản biện xong: 06/03/2017, ngày chấp nhận đăng: 07/03/2017)

Tóm tắt

Nằm ở vị trí trung độ đất nước, Đà Nẵng từ lâu được biết đến là một đô thị có vị trí chiến lược về kinh tế - xã hội, an ninh - quốc phòng. Chính vì vậy, từ khi Mỹ “hất cẳng” thực dân Pháp để độc chiếm toàn bộ miền Nam, chính quyền Sài Gòn dưới sự hỗ trợ trực tiếp của Mỹ đã tiến hành tổ chức và xây dựng thành phố này thành một căn cứ quân sự liên hợp hải, lục, không quân lớn thứ hai miền Nam. Cùng với quá trình đó, Đà Nẵng cũng từng bước được biết đến là đô thị bậc nhất miền Trung. Việc tìm hiểu về tình hình kinh tế - xã hội của Đà Nẵng trong giai đoạn 1954 - 1965, tác giả mong muốn góp thêm một phần tư liệu quan trọng về lịch sử của vùng đất này.

Từ khóa: Đà Nẵng, kinh tế, xã hội

Abstract

Located in the Middle of Vietnam, Danang has long been known as a city with an important strategic location in the economic - social, security – defense fields. Therefore, in the past, the Saigon government, under the support of the United States undertook to build the city into the second largest conjugated military base of navy, army and air force in the South. Along with this process, Danang has also been known as the biggest city in the Middle. A research about the infrastructure system of Danang in the period 1954 - 1965, the author wishes to provide an important documentary part about the history of this land.

Keywords: Danang, economic, social, Ngo Dinh Diem.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Quá trình Đà Nẵng chuyển từ thực dân Pháp sang tay người Mỹ

Sau hiệp định Genève, việc đưa Ngô Đình Diệm lên làm thủ tướng ở Sài Gòn là bước đầu của Mỹ đối với Pháp. Mặc dù vẫn giữ ngôi Quốc trưởng nhưng thực tế Bảo Đại không có quyền hành gì đối với chính phủ của Diệm. Sự thật, sau

hiệp định Genève (1954), Mỹ đã thay thế Pháp độc chiếm miền Nam Việt Nam, Ngô Đình Diệm là con bài của Mỹ do F.Dulles “rút ra trong tay áo” để thực hiện ý đồ của Mỹ. Cuộc tuyển cử gian lận ngày 23/10/1955 đã truất phế Quốc trưởng Bảo Đại và đưa Ngô Đình Diệm chính thức trở thành Quốc trưởng.

Tại Quảng Nam – Đà Nẵng, sau ngày hòa

bình lập lại chính quyền tỉnh, thành phố và các huyện xã phần lớn nằm trong tay Quốc Dân Đảng, đây là lực lượng phản động do Quốc Dân Đảng của Tưởng Giới Thạch lập ra để làm tay sai cho họ. Sau khi quân Tưởng rút đi thì hầu hết lực lượng này cũng chạy theo về Trung Quốc.

Năm 1949, khi cách mạng Trung Quốc thành công thì Quốc Dân Đảng Việt Nam không còn chỗ dựa phải quay về nước. Hòa bình lập lại, Quốc Dân Đảng chủ trương hợp tác với Pháp, thân với Mỹ chống Hiệp định Genève, nhưng cũng chống chính quyền độc tài của Ngô Đình Diệm. Vùng hoạt động có ảnh hưởng lớn nhất của Quốc Dân Đảng là Quảng Nam – Đà Nẵng. Lê Trung Chi – tỉnh trưởng Quảng Nam là người Quốc Dân Đảng, còn Lê Tá – thị trưởng Đà Nẵng là đảng viên Đại Việt, cũng là một phái thân Pháp có quan hệ chặt chẽ với Quốc Dân Đảng.

Như vậy, những người đứng đầu chính quyền ở tỉnh Quảng Nam cũng như thành phố Đà Nẵng lúc này trở thành lực lượng đối lập với Ngô Đình Diệm. Hơn nữa, lực lượng quân sự của Pháp tại Đà Nẵng còn rất lớn (gần 3 trung đoàn). Trong khi đó, lực lượng của Mỹ ở Đà Nẵng chưa đủ sức hỗ trợ Diệm gạt ngay các phái thân Pháp. Cho đến tháng 1/1955, theo thỏa thuận Mỹ - Pháp tại Paris ngày 19/12/1954, Pháp mới bắt đầu rút dần lực lượng quân đội viễn chinh để Mỹ trực tiếp nắm quyền điều hành miền Nam Việt Nam [11, tr.7]

Mùa xuân năm 1955, Pháp bắt đầu chuyển giao quyền chỉ huy quân sự cho Ngô Đình Diệm. Lực lượng Mỹ ở Đà Nẵng bắt đầu được tăng cường bằng việc lập lãnh sự quán và một số cơ quan giúp đỡ chính quyền Diệm xây dựng lực lượng tại Đà Nẵng với mục tiêu biến Đà Nẵng thành một địa bàn chiến lược quan trọng ở miền Trung. Cùng với việc xây dựng quân đội, Diệm đã từng bước loại bỏ dần phe cánh của Quốc Dân Đảng. Lê Trung Chi – tỉnh trưởng và các đảng viên Quốc Dân Đảng khác làm huyện trưởng các huyện Tam Kỳ, Đại Lộc, Duy Xuyên... lần lượt bị Diệm bắt hoặc giết hại.

Trước áp lực của Mỹ - Diệm, những tên cầm đầu Đại Việt ở Đà Nẵng như Lê Tá, Võ Văn Quế, trước đây thân Pháp nay nghiêng về phía Mỹ và trở thành tay sai cho Diệm. Những tên này lập

danh sách các đối tượng thân Pháp ở Đà Nẵng, giúp Diệm loại sổ này ra khỏi các công sở thành phố. Sổ còn lại được Pháp ngấm ngấm giúp đỡ đã có lúc tập trung được lực lượng chống Diệm gay gắt, quyết liệt, nhưng do lực lượng quá chênh lệch, lại không có chỗ dựa như trước kia nên cuối cùng Quốc Dân Đảng và Đại Việt tại Đà Nẵng đều bị tan rã hoặc đầu hàng Diệm.

Trên thực tế, Ngô Đình Diệm đã nắm trọn quyền cai trị ở Đà Nẵng từ năm 1955, bắt đầu củng cố và phát triển bộ máy vững chắc tại đây, và tháng 10/1955, Diệm bổ nhiệm Nguyễn Văn Toán làm thị trưởng Đà Nẵng thay Lê Tá. Như vậy, quá trình chuyển giao Đà Nẵng từ tay người Pháp sang tay Mỹ - Diệm đã cơ bản hoàn thành.

2. Bộ máy quản lý điều hành

Tiếp nhận thành phố Đà Nẵng từ tay người Pháp, chính quyền Sài Gòn đã tiến hành phân chia lại địa giới hành chính, lúc này Đà Nẵng vẫn trực thuộc tỉnh Quảng Nam. Đến ngày 31/7/1962, Đà Nẵng trực thuộc chính quyền trung ương ở Sài Gòn với bộ máy điều khiển và quản lý bởi một thị trưởng và một phó thị trưởng. Toàn bộ thành phố Đà Nẵng được chia thành 3 quận và 28 khu phố (tương đương với phường):

Quận I gồm 9 khu phố: Xương Bình, Phước Ninh, Thiệu Bình, Hải Châu, Thạch Thang, Nam Dương, Hòa Thuận, Bình Thuận, Nại Hiên.

Quận II gồm 10 khu phố: Thạch Gián, Hà Khê, An Khê, Phú Lộc, Phục Đán, Chính Trạch, Xuân Đán, Tam Tòa, Thanh Khê, Xuân Hòa.

Quận III gồm 9 khu phố: An Hải, Mân Quang, Cổ Mân, Nam Thọ, Mỹ Khê, Phước Tường, Nại Hiên Đông, Tân Thái, Thương Nghĩa [9, tr.316]

Đứng đầu mỗi quận có quận trưởng và dưới quận là các khu phố được thành lập. Các phường, xã có các hội đồng nắm chính quyền gọi là hội đồng khu phố. Đứng đầu là một đại diện của hội đồng thay cho các lý trưởng trước đây. Bên cạnh đó, ở Đà Nẵng còn tổ chức thành các liên gia, mỗi liên gia có từ 15 – 20 gia đình, do một liên gia trưởng đứng đầu.

Sau cuộc đảo chính lật đổ Ngô Đình Diệm (1/11/1963), và đến giữa năm 1964, tại Đà Nẵng

có tổ chức bầu hội đồng khu phố. Các viên chức hội đồng được bầu cử, có khu phố thì chỉ định. Mỗi khu phố do một ủy ban quản trị việc hành chính, đứng đầu là ông chủ tịch kiêm hội tịch, phó chủ tịch, ủy ban an ninh, tuyên vận, xã hội kinh tế [3, tr.37].

Mặc dù còn nhiều vướng mắc, song việc tập trung đẩy mạnh cải cách hành chính và xây dựng bộ máy quản lý điều hành đã góp phần vào quá trình biến Đà Nẵng thành một thành phố có cơ cấu chặt chẽ quan trọng của chính quyền Việt Nam Cộng hòa.

3. Tình hình kinh tế, văn hóa – xã hội

3.1. Lĩnh vực kinh tế

Nhìn chung trong giai đoạn 1954 – 1965, nền kinh tế Đà Nẵng phát triển rất chậm chạp, rất ít có sự biến đổi về cơ cấu kinh tế cũng như cơ cấu xã hội. Sau hòa bình lập lại năm 1954, một số công sở bị giải thể, một số xí nghiệp, công ty hầu như không hoạt động được nữa.

Về công nghiệp: Cả thành phố chỉ có vài cơ sở công nghiệp quy mô nhỏ. Trước hết phải kể đến nhà máy điện cũ của người Pháp để lại, nhà máy chỉ cung cấp được 20.000 KW và một đường dây cao áp nối liền Đà Nẵng với Hội An và Tam Kỳ. Ngoài ra, nhà máy chế tạo phân bón và chất đạm với năng suất 60.000 tấn/năm, đã cải thiện một phần tình hình sản xuất nông nghiệp cho toàn miền Trung. Bên cạnh đó, chính quyền Sài Gòn còn cho xây dựng nhà máy chế tạo Lưu tan và Lưu hòa tan, nhà máy chế tạo chất bột thực vật tế bào nguyên chất, nhà máy chế chất Soude [10, tr.21]. Những nhà máy này đều được xây dựng vào năm 1964.

Đáng chú ý hơn cả là việc xây dựng nhà máy sợi dệt và nhuộm Đà Nẵng của Công ty Kỹ nghệ bông vải Việt Nam. Việc xây dựng nhà máy này đã chứng tỏ Đà Nẵng được chú ý và có tầm quan trọng cho việc phát triển kinh tế và kỹ nghệ miền Trung dưới con mắt của chính quyền Sài Gòn. Theo tài liệu của Công kỹ nghệ bông vải Việt Nam Cộng hòa - DMT số 58-59 phát hành 1/11/1961, thì nhà máy sợi dệt nhuộm Đà Nẵng sản xuất được 20.000 suất, gồm 420 máy dệt vải tự động, công suất đạt 19.800 tấn chỉ sợi

và 13.500.000 thước vải, thu hút khoảng 2.000 nhân công làm việc tại nhà máy [7, tr.35-36].

Về tiểu thủ công nghiệp: nhìn chung còn rất hạn chế, mang tính nhỏ lẻ. Nghề đánh cá của ngư dân vẫn làm theo lối thủ công chưa có thuyền ghe máy. Các làng chài và các ngành nghề làm nước mắm thủ công như nước mắm Nam Ô vẫn chưa được chú ý phát triển. Các hợp tác xã nghề tiểu thủ công được thành lập ngày một nhiều như Hợp tác xã Dệt Trung phần, Hợp tác xã Thuyền vận công ty, Hợp tác xã Mía đường, Hợp tác xã Dệt Bãi Đắp. . . nhưng chỉ góp một vai trò khiêm tốn trong đời sống kinh tế của thành phố.

Trong những năm đầu thập niên 60 của thế kỷ XX, dựa vào nguồn vốn 18 tỷ quan của Pháp cho Việt Nam Cộng hòa vay theo hình thức dài hạn và ngắn hạn để nhập cảng dụng cụ cho kỹ nghệ và thiết lập những nhà máy tại Quảng Nam – Đà Nẵng đã tạo điều kiện phát triển bộ mặt kinh tế Đà Nẵng. Nhiều xí nghiệp được thành lập mới và đi vào hoạt động như: kéo sợi, dệt, nhuộm, thủy tinh, bao bì, sơn dầu, dược phẩm, hóa học, kim khí, đồ sứ, giấy, sữa đặc, thuốc da, kem đánh răng, xà bông, bin, đèn. . . Với tổng số xí nghiệp lớn nhỏ ước tính khoảng 20.000 và công nhân hơn 120.000 người [8, tr.23-24].

So với các ngành khác, thương nghiệp tuy có phát triển hơn nhưng ở mức độ nhất định, chủ yếu là buôn bán các mặt hàng nông sản, thực phẩm, thủy sản, bách hóa. Sự phát triển nhanh nhất là buôn bán nhỏ của các tiểu thương tại các chợ trung tâm như Chợ Cồn, Chợ Hàn, Chợ Mới. . .

Việc trao đổi hàng hóa giữa Đà Nẵng với các vùng lân cận cũng tăng lên đáng kể, thông qua cảng Đà Nẵng, số lượng hàng hóa nhập khẩu mỗi năm đạt trên dưới 300.000 tấn, quy mô cảng còn được mở rộng nhằm chuyên chở khai thác mỏ than Nông Sơn [5, tr.38].

Bên cạnh đó, một số nhà tư sản đã mua lại các khách sạn và công ty của người Pháp và trở thành giới tư sản mại bản giàu có tại Đà Nẵng. Tuy nhiên, nền kinh tế Đà Nẵng trong giai đoạn 1954 - 1965, mặc dù được đầu tư hơn trước nhưng nhìn chung vẫn còn lạc hậu, chưa mở mang được bao nhiêu. Từ năm 1965, khi quân Mỹ đổ bộ vào Đà Nẵng ngày một đông, bức tranh kinh tế nơi này mới từng bước thay đổi và phát triển.

3.2. Lĩnh vực văn hóa - xã hội

Cũng như nền kinh tế, văn hóa - xã hội trong giai đoạn này cũng chưa có những biến đổi lớn lao gì so với trước kia. Vào những năm 1954 - 1955, dân số Đà Nẵng có khoảng hơn 50.000 người, đại bộ phận là những người buôn bán nhỏ, thợ thủ công, công chức và một số công nhân làm việc ở Đà Nẵng trong các nhà máy dệt sợi, nhà máy điện, công ty xăng dầu, nhà máy đất đèn, phân bón... Ở vùng ven thành phố, các khu vực ngoại ô còn rất nghèo nàn, vẫn chủ yếu là dân ngụ cư và ngư dân sinh sống.

Văn hóa giáo dục ở Đà Nẵng thời kỳ này diễn ra hết sức chậm chạp. Về giáo dục chỉ có một vài trường công lập như Phan Chu Trinh, Trưng Nữ Vương, trường Nam tiểu học... còn lại phần lớn đều do tư nhân người Hoa hay các tổ chức tôn giáo mở để thu học phí cao như các trường bán công Nguyễn Công Trứ, Phan Thanh Giản, Tây Hồ, Sao Mai, Thọ Nhơn và các trường tiểu học nhỏ lẻ khác.

Cơ sở y tế Đà Nẵng trong 10 năm xây dựng hầu như không đáng kể và không phát triển so với trước kia. Cả thành phố chỉ có một bệnh viện dân y cũ do người Pháp để lại nhưng các phương tiện khám chữa bệnh không còn hoặc đã cũ nát, Tổng y viện Duy Tân của quân đội Diệm ở vùng I chiến thuật mới được trang bị sơ sài nhằm chủ yếu phục vụ sĩ quan và binh lính.

Tôn giáo có điều kiện phát triển khá mạnh. Thực hiện ý đồ đưa Thiên Chúa giáo trở thành quốc giáo, chính quyền Ngô Đình Diệm ra sức cưỡng ép, dụ dỗ nhân dân vào đạo Thiên Chúa giáo, vì vậy có rất nhiều nhà thờ được xây dựng mới như: Nhà thờ Tam Tòa, Đức Lợi, Thanh Bình, Nại Nghĩa, Nại Hiền Đông... và một số nhà thờ nhỏ lẻ khác ở ven núi Sơn Trà [4, tr.110]. Mặt khác, để tránh bị cưỡng ép vào Thiên Chúa giáo, nhiều người dân đã tự nguyện theo đạo Phật, số lượng chùa chiền cũng được xây cất thêm như: Chùa Tam Bảo, chùa Phổ Ninh...

Từ cuối năm 1954, đầu năm 1955 trở đi, số lượng quân Mỹ ở Đà Nẵng ngày càng tăng nhanh, cùng với tiền viện trợ và vũ khí đã đưa lối sống Mỹ du nhập sâu vào đời sống thị dân Đà Nẵng, trước hết là ở tầng lớp thanh thiếu niên. Đầu những năm 1960, tại Đà Nẵng xuất hiện nhiều

hiện tượng thiếu lành mạnh như hút hít, nghiện ngập, cờ bạc, mại dâm, trộm cắp... cùng với đó là lối sống sa đọa, vụ lợi, ích kỷ xuất hiện với tần suất nhiều hơn và thường xuyên hơn.

Mặc dù nền kinh tế có nhiều thay đổi tiến bộ hơn trước, song không làm cho đời sống nhân dân lao động khá lên bao nhiêu. Cuối năm 1954, đầu năm 1955, số người thất nghiệp lên đến hơn 10.000 người, một số công tư sở tại Đà Nẵng sa thải 50% nhân viên như Génis, Ém, cảng vụ [6, tr.211]. Một xe xích lô có đến 3-4 người thuê, thay phiên nhau đạp suốt ngày đêm, một người tìm được việc làm thuê nào đó phải chia sẻ cho 2-3 người cùng làm. Ngoài ra, công chức, thợ thủ công, tiểu thương cũng không khá hơn; thợ may, thợ giày không có việc làm, tiểu thương buôn bán ế ẩm, chị em buôn gánh bán bưng phải vất vả lắm mới kiếm sống qua ngày.

Có thể thấy, sau năm 1954 tình hình kinh tế, văn hóa - xã hội Đà Nẵng rơi vào tình trạng bế tắc. Từ giữa năm 1955 trở đi, viện trợ và hàng hóa Mỹ đổ vào, công ăn việc làm có khá hơn, nhưng đó cũng chỉ là sự ổn định cầm chừng và rất tạm thời. Cùng với đó, sách báo, phim ảnh người Mỹ và lối sống kiểu Mỹ xâm nhập làm cho sinh hoạt xã hội bắt đầu thiếu lành mạnh, xuống cấp một cách trầm trọng.

4. Giao thông vận tải

Việc Mỹ đổ quân ồ ạt vào miền Nam đã kéo theo quá trình đô thị hóa một cách ngẫu nhiên và Đà Nẵng cũng không nằm ngoài quá trình tự nhiên ấy. Công việc đầu tiên của đế quốc Mỹ ở đây là tu sửa, mở rộng và hiện đại hóa sân bay Đà Nẵng nhằm biến nơi này thành căn cứ không quân lớn nhất Miền Trung và lớn thứ hai Miền Nam. Sân bay Đà Nẵng nằm về phía Tây Nam thành phố Đà Nẵng, cách trung tâm thành phố 3,2km. Sân bay do người Pháp xây dựng và khánh thành năm 1929, và được người Mỹ tiếp quản sau năm 1954. Đây là sân bay khá hiện đại với một đường băng, một nhà kho và một xưởng sửa chữa. Tại đây, đã triển khai nhiều chuyến bay dân dụng và quân sự từ Đà Nẵng đến Hà Nội, Sài Gòn và từ Đà Nẵng đến một số sân bay trong nước. Ngoài ra, sân bay còn kết nối các tuyến

quốc tế như: Đà Nẵng - Hà Nội - Tokyo, Đà Nẵng - Sài Gòn, Bangkok, Paris ... Khi Mỹ xâm lược Việt Nam, sân bay được xây dựng và mở rộng vào đầu những năm 1960. Sân bay nằm trong hệ thống liên hợp quân sự hải - lục - không quân mạnh nhất ở Miền Nam Việt Nam. Sân bay có diện tích 892 ha, với 2 đường cất hạ cánh song song cách nhau 214m, mỗi đường cất hạ cánh dài 3.048m, rộng 45m, các giá bảo hiểm 2 đầu cất hạ cánh 305m x 45m [1, tr.57-60]. Mặc dù sân bay Đà Nẵng được mở rộng hiện đại hóa, song để đáp ứng yêu cầu ngày càng mở rộng của cuộc chiến tranh, đế quốc Mỹ còn xây dựng thêm hai sân bay mới là Nước Mặn và Xuân Thiều để đưa quân đổ bộ đường không dễ dàng. Như vậy Đà Nẵng trở thành căn cứ không quân lớn thứ hai tại Miền Nam Việt Nam sau sân bay Tân Sơn Nhất ở Sài Gòn.

Bên cạnh đó, đế quốc Mỹ cũng đã đầu tư mở rộng hải cảng Đà Nẵng để tiếp nhận vũ khí và các phương tiện chiến tranh. Khu thương cảng chủ yếu thực hiện ở khu cảng sông Hàn, còn vùng Tiên Sa và Nam Thọ được dành riêng để xây dựng quân cảng, vì nơi đây có nhiều thuận lợi cho việc xây dựng một quân cảng quy mô và vững chắc. Hải cảng được xây dựng có 2 bến chính và 6 bến phụ, có bến rộng tới 9.800m², “một đường lạch vào cảng sâu 12m và 2 cầu Finegripie 185m sâu 12m, 4 bến đậu cho tàu viễn dương có trọng tải lớn và một kho đang xây dựng” [5, tr.13]

Hệ thống bến, cầu tàu được xây dựng suốt hai bên bờ sông Hàn dọc từ cửa sông đến cầu Trịnh Minh Thế (nay là cầu Trần Thị Lý) để đón nhận, bốc dỡ hàng chục vạn tấn hàng hóa, vũ khí, đạn dược, xe cộ, hàng hóa, quân trang, quân dụng. Ngoài ra Mỹ và chính quyền Sài Gòn còn cho xây dựng thêm 2 radar đối hải và đối không: Trạm radar đối hải nằm trên điểm cao 250m về phía Bắc bán đảo Sơn Trà, có diện tích 250m². Trạm radar đối không cao 30m, dài 25m, rộng 15m cấu trúc trên một nền đất lán xi măng rộng 100m, dài 150m dựng trên một trong những đỉnh cao nhất của bán đảo Sơn Trà [5, tr.48].

Năm 1955, với chủ nghĩa thực dân mới, những tên đường mang tên Pháp được thay bằng tên nhân vật hay địa danh lịch sử Việt Nam, cũng có một số tên đường được giữ lại như vốn có

trước kia: Paster, Gia Long, Yersin... Việc sắp xếp lại đơn vị hành chính, công việc quản lý có sự thay đổi với nhiều quận mới được hình thành, các khu công nghiệp, khu dân cư mới ra đời, do đó hệ thống đường cũng được mở rộng, nối dài, tăng thêm nhiều đường mới.

Từ năm 1955 đến năm 1975, thành phố Đà Nẵng đã có tới 77 con đường lớn nhỏ khác nhau. Những trục đường mới mở đều mang tên Việt như: Lê Thánh Tông, Trần Cao Vân, Lê Lai, Đoàn Thị Điểm, Tăng Bạt Hổ... Có thể xem năm 1954 là đợt thay đổi và đặt mới tên đường phố lớn nhất đầu tiên tại Đà Nẵng. Trong đó, cũng có một số tuyến đường liên tỉnh trên địa bàn thành phố mà trong đó quan trọng là Quốc Lộ 1A được tráng nhựa và có sự kiểm soát chặt chẽ của chính quyền Sài Gòn.

Năm 1958, thực hiện “chương trình kiến thiết quốc gia và cải tiến dân sinh”, chính quyền Thành phố Đà Nẵng đã quy hoạch lại nhà ở và đường sá ở các khu dân cư. Đây là năm mà các con đường được xây dựng nhiều hơn và được đặt tên mới. Năm 1955, vùng phía bắc biển Thanh Bình còn là những khu đất hoang, chính quyền Ngô Đình Diệm đã lấy khu này làm nơi định cư cho số đồng bào di cư từ miền Bắc vào Đà Nẵng sau năm 1954. Và đến năm 1958, chính quyền Thành phố Đà Nẵng đã quy hoạch nhà ở và đường sá ở khu dân cư này. Những con đường mới mở trong khu vực đều đều lấy chữ Thanh (như: Thanh Duyên, Thanh Hải, Thanh Long), hay chữ Hải ở đầu (Hải Sơn, Hải Hồ). Những tên gọi này không mang ý nghĩa chính trị mà có tính chất như một mỹ từ [8, tr.68].

Đường sắt có từ thời Pháp thuộc, song nói chung loại giao thông này không được chú trọng như hàng không, cảng hay đường bộ trong thời kỳ sau năm 1954. Thành phố Đà Nẵng nằm trên tuyến đường sắt xuyên Việt (Hà Nội - Sài Gòn), nhưng hầu như không được quan tâm xây dựng. Từ khi có tuyến xe lửa từ Đà Nẵng đi Đông Hà (1902) cho đến tháng 10/1936, tuyến đường sắt xuyên Việt được hoàn thành thì Đà Nẵng trở thành đầu não của con đường hỏa xa Trung Kỳ. Ngay trong thành phố, đường sắt cũng được xây dựng từ thời Pháp. Nhà Ga đặt ở ngã ba đường Lagrec, vào thời Mỹ - chính quyền Sài Gòn có

tên là đường Nguyễn Hoàng (nay là đường Hải Phòng), được bảo dưỡng và đưa vào sử dụng cầm chừng. Một thực tế là “dưới chế độ cũ, ga Đà Nẵng chỉ là một đội tàu cũ kỹ, hàng ngày chạy ì ạch mỗi chuyến Đà Nẵng - Huế, chủ yếu chở người buôn bán. Sân ga chật hẹp, bẩn thỉu, rác rưởi bùn nước ứ đọng, nhà ga tối, cướp giật, gái điếm... Nhà ga vẫn là một khu nhà một tầng...” [2, tr.36].

Mặc dù vậy, với tư cách là một đầu não của hỏa xa vùng I chiến thuật, chính quyền thành phố vẫn đầu tư cho ngành đường sắt có cơ xưởng sửa chữa bảo trì, các nhà kho, văn phòng, nhà ga phụ và lực lượng bảo vệ... “Ở đây có một Đê-Pô sửa chữa lớn với gần 500 công nhân và viên chức làm việc. Trước 1965, hàng hóa vận chuyển đường sắt rất lớn, khoảng 8 chuyến tàu mỗi ngày, nhưng sau do điều kiện chiến tranh, đường sắt bị phá hoại và hư hỏng, tàu chỉ chạy trong nội thành phố” [6, tr.265].

Rõ ràng với tầm quan trọng của thành phố bậc nhì Miền Nam, là “dạ dày” của quân đoàn I thì Mỹ và chính quyền Sài Gòn đã ra sức xây dựng ở Đà Nẵng mạng lưới đường sá, hải cảng, phi trường hiện đại phục vụ cho mục đích kinh tế - chính trị. Và trong chừng mực nào đó đã làm cho quy mô đô thị có nhiều tiến triển đáng kể.

5. Kết luận

Đà Nẵng trong hơn 10 năm tổ chức và xây dựng đô thị (1954 - 1965) không phải là một thời gian dài nhưng cũng không quá ngắn. Từ khi Đà Nẵng còn là thuộc địa của người Pháp cho đến lúc thành phố này được trao qua tay người Mỹ, một cuộc “thay thầy đổi chủ” trên mảnh đất bên bờ biển Đông này có nhiều xáo trộn. Quá trình đô thị hóa trước đây lại được tiếp tục và có lẽ khác hẳn với những ngày đầu của thời kỳ mới khai phá.

Thành phố Đà Nẵng có một vùng đất phì nhiêu, có hải cảng duy nhất ở vùng I chiến thuật của chính quyền Sài Gòn, và Đà Nẵng có một phi trường mang tầm quốc gia đã tạo đà thuận lợi cho mảnh đất này sinh sôi phát triển nhanh chóng về tất cả các mặt kinh tế - xã hội. Trên cơ sở những gì Pháp để lại, chính quyền Sài Gòn được sự hậu thuẫn mọi mặt từ Mỹ đã tận dụng và

một vài khía cạnh của thành phố được nâng cấp cải tạo. Các cơ quan công sở, các trại binh, nhà ở, các cơ quan văn hóa, nhà máy xí nghiệp của khu kỹ nghệ, giáo dục, y tế và tiện nghi sinh hoạt trong thành phố được xây dựng nhiều hơn.

Từ cuối những năm 1950, đầu những năm 1960, cùng với việc quân Mỹ vào Đà Nẵng ngày càng đông, tình hình kinh tế - xã hội đã có những chuyển biến, một số công ty kỹ nghệ thương nghiệp được thành lập, sân bay Đà Nẵng được mở rộng hơn trước. Tuy nhiên, hầu hết các công trình đều tập trung phục vụ cho công tác hậu cần chiến tranh tại miền Trung - Tây Nguyên và các cơ sở kỹ nghệ, buôn bán lớn đều nằm trong tay anh em, gia đình Ngô Đình Diệm.

Thực tế cho thấy, đô thị Đà Nẵng “mang khung cảnh sinh hoạt có vẻ trù phú, nhưng tất cả sự trù phú đó chỉ là giả tạo” [12, tr.53]. Tính đến đầu năm 1955, số người thất nghiệp lên đến hơn 10.000 người; đời sống thị dân rơi vào cảnh khó khăn, căng thẳng, mọi thứ trở nên quá tải và thêm phần phức tạp khi số người ở các tỉnh lân cận đổ xô về Đà Nẵng kiếm ăn ngày càng nhiều. Để xoa dịu bất bình trong nhân dân, chính quyền Sài Gòn cũng đã bỏ ra một số vốn nhỏ để phát triển văn hóa giáo dục, mở mang nghề nghiệp, xây dựng các khu thương mại, các cơ sở y tế... nhưng cũng diễn ra hết sức chậm chạp và bị kìm hãm.

Trong 10 năm, nền kinh tế - xã hội Đà Nẵng đã có những thay đổi so với trước kia, bộ mặt thành phố có sự biến đổi nhưng chưa nhiều, chưa thực sự toàn diện. Nhìn chung, đời sống nhân dân lao động kể cả công chức, thợ thủ công, tiểu thương còn hết sức bấp bênh, dân nghèo thành thị và công nhân, lao động thường xuyên bị đe dọa thất nghiệp kéo theo những mâu thuẫn xã hội ngày càng sâu sắc.

Tài liệu tham khảo

- [1] Hàng không miền Trung - 30 năm xây dựng và trưởng thành 1976 - 2006 (2006), NXB Giao thông vận tải, Hà Nội.
- [2] Hoàng Việt Hương (1979), “Ga Đà Nẵng ngày nay”, Báo QN - ĐN, số 574.
- [3] Hồ sơ KIII: Đà Nẵng trên đường xây dựng, tập 1, 2, 3 do Đại tá Nguyễn Ngọc Khôi khởi thảo, Tài liệu lưu tại Ban Tuyên giáo thành ủy Đà Nẵng.

- [4] James E.Boles (ATP) (1969), “Phức trình một số sách lược đại cương để phát triển đô thị”, Phát triển đô thị, Công ty phát triển tài nguyên Sài Gòn.
- [5] Phạm Thị Ngà (2006), Cảng Đà Nẵng dưới thời Mỹ - ngụy, Luận văn tốt nghiệp ĐHSP Đà Nẵng.
- [6] Nhiều tác giả (2001), Lịch sử thành phố Đà Nẵng, NXB Đà Nẵng.
- [7] Phòng Thương mại Đà Nẵng (1961), “Một công tác kiến thiết đáng lưu ý tại miền Trung”, Tài liệu kỹ nghệ bông vải Việt Nam, số 58-59.
- [8] Phòng Thương mại Đà Nẵng (1963), Tin tức bán nguyệt san: Tiếng nói công kỹ nghệ thương gia miền Trung.
- [9] Thạch Phương – Phạm Ngô Minh (2002), Đường phố Đà Nẵng, NXB Đà Nẵng.
- [10] Sở Giao thông công chính (2005), Ngành giao thông công chính thành phố Đà Nẵng qua những chặng đường, NXB Đà Nẵng.
- [11] Văn Thanh (1976), Quảng Nam – Đà Nẵng: một căn cứ liên hiệp quân sự khổng lồ của Mỹ - ngụy, Báo Quảng Nam – Đà Nẵng, số 97.
- [12] “Thành phố Đà Nẵng trước ngày giải phóng”, Báo Quảng Nam – Đà Nẵng, số đặc biệt kỷ niệm 1 năm ngày giải phóng Quảng Nam – Đà Nẵng 29/3.

Nghiên cứu nhu cầu áo quần thời trang của nhóm khách hàng trong độ tuổi 55-65, thị trường Đà Nẵng

A Research on the need of Fashion of the Consumers Aged from 55 to 65 in Da Nang

Huỳnh Linh Lan

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

(Ngày nhận bài: 11/07/2016, ngày phản biện xong: 22/12/2016, ngày chấp nhận đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Hiện nay, các doanh nghiệp dệt may đang cạnh tranh gay gắt trên thị trường chật hẹp với các sản phẩm dành cho giới trẻ trong khi bỏ mặc phân khúc ở độ tuổi trung niên (55-65 tuổi) đang ngày trở nên rất hấp dẫn vì người tiêu dùng độc lập về khả năng tài chính cũng như nhu cầu mua sắm còn lớn. Khách hàng ở phân khúc này hầu như rất ít có sự lựa chọn về các sản phẩm áo quần thời trang. Về khía cạnh nghiên cứu cũng chưa có nhiều nghiên cứu trong nước quan tâm đến đối tượng từ 55-65 tuổi ở tất cả các mặt hàng. Do vậy, thông qua phương pháp phỏng vấn trực tiếp để tìm hiểu nhu cầu áo quần thời trang của nhóm khách hàng mục tiêu ở các khía cạnh như mẫu mã, chất liệu, kích cỡ, màu sắc, mức giá, chương trình khuyến mãi, địa điểm mua, không gian mua, phương thức thanh toán, dịch vụ hỗ trợ từ đó đề xuất hệ thống giải pháp nhằm giúp doanh nghiệp dệt may ở địa bàn Đà Nẵng khai thác một cách hiệu quả phân khúc này.

Từ khóa: Khách hàng trung niên, áo quần, thời trang.

Abstract

Currently, the textile business competes fiercely in the market by products for young people while leaving the middle-age segment (55-65 years old) which becomes very attractive because this kind of consumer has independent finance as well as shopping needs. In terms of research, there are not many studies in the country concerned the middle-age consumers for all commodities. Thus, through direct interviews, the research tried to find out the needs of fashion of target groups in some aspects such as design, material, size, color, price, promotion, place, payment method and services which proposed to help garment enterprises in Da Nang exploit this segment effectively.

Keywords: Middle-age customer, garment, fashion.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Đặt vấn đề

Khách hàng trung niên đang ngày càng trở thành phân khúc hấp dẫn cho các doanh nghiệp. Nghiên cứu của Giang Trinh, Ehrenberg –Bass

Institute (2006) của Đại học Nam Úc chỉ ra sự khác biệt về thái độ, nguồn tìm kiếm thông tin và lựa chọn cửa hàng của khách hàng lớn tuổi so với khách hàng trẻ tuổi trong thị trường áo quần thời

trang. Kết quả nghiên cứu cho thấy khách hàng lớn tuổi thường mua áo quần dựa trên chất lượng và thương hiệu, ít chú ý đến giá cả và khuyến mãi hơn so với khách hàng trẻ tuổi. Khách hàng lớn tuổi có xu hướng tìm kiếm thông tin từ báo hơn radio và tivi. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng tìm ra, những khách hàng lớn tuổi ở Úc thường ít chi tiêu vào sản phẩm xa xỉ hơn khách hàng trẻ, họ ít quan tâm đến tính thời trang và ít thích thú với việc mua sắm như khách hàng trẻ.

Ngoài ra, nghiên cứu của Charles D. Schewe, Đại học Massachusetts về hành vi mua của người tiêu dùng lớn tuổi (2010) tổng hợp kết quả và đưa ra đề xuất về Marketing mix với phân khúc tiềm năng này. Về sản phẩm, người tiêu dùng lớn tuổi thường có xu hướng dựa vào thương hiệu và trung thành thương hiệu, tiết kiệm, mua sắm có kế hoạch hơn khách hàng trẻ tuổi. Thêm vào đó, nhóm khách hàng này thường không quan tâm đến kích thước sản phẩm nhưng thích bao bì có cỡ chữ lớn để dễ đọc và dễ hiểu. Nghiên cứu còn chỉ ra rằng, phần lớn khách hàng lớn tuổi thích mua sắm ở những cửa hiệu gần nhà vì họ thường không chủ động về phương tiện di chuyển. Họ cũng thường có xu hướng trung thành với những cửa hàng có đội ngũ nhân viên tư vấn nhiệt tình, gần gũi. Đối tượng khách hàng này cũng thích mua sắm vào những thời điểm rảnh rỗi, tâm lý thoải mái, không thích bị thúc ép về thời gian. Về truyền thông, phương tiện lấy thông tin chính của khách hàng lớn tuổi là tivi, với khung thời gian từ 18-19h, thời điểm xem tivi ít nhất là từ 21-22h. Với radio, người lớn tuổi thường nghe vào buổi sáng và thường tin tưởng vào thông tin từ bạn bè nhiều hơn thông tin quảng cáo từ doanh nghiệp. Cuối cùng, mức giá thấp và trung bình phù hợp với đối tượng khách hàng đã nghỉ hưu, thu nhập thấp và nhạy cảm với sự thay đổi giá. Tuy nhiên, có một vài khách hàng thích mức giá cao để củng cố hình ảnh và tạo cảm giác an toàn cho sức khỏe.

2. Tổng quan về marketing và hành vi người tiêu dùng

2.1. Tổng quan về Marketing

Khách hàng là đối tượng trực tiếp sử dụng hàng hóa, dịch vụ của doanh nghiệp. Điều này

cho thấy, khách hàng quyết định sự thành công hay thất bại của tổ chức. Do vậy, trước khi đưa ra các quyết định liên quan, doanh nghiệp phải tìm hiểu nhu cầu của khách hàng thông qua hoạt động Marketing. "Marketing là quá trình lập kế hoạch và thiết kế sản phẩm, hệ thống phân phối, giá cả và các chiến dịch chiêu thị nhằm tạo ra những sản phẩm hoặc dịch vụ có khả năng thỏa mãn nhu cầu các cá nhân hoặc tổ chức nhất định" (AMA-Hiệp hội Marketing Mỹ, 2010). Doanh nghiệp có thể phối hợp bốn biến số trong Marketing mix là sản phẩm, phân phối, giá và chiêu thị để đạt được mục tiêu của mình. Ngoài ra, việc phân đoạn thị trường và lựa chọn thị trường mục tiêu còn giúp doanh nghiệp tìm đúng phân khúc mục tiêu có quy mô và khả năng tăng trưởng mạnh, ít đối thủ cạnh tranh, phù hợp với mục tiêu và nguồn lực của doanh nghiệp.

Hành vi người tiêu dùng

Theo Kerin (2009) thì hành vi người tiêu dùng bao gồm hành vi mua và sử dụng của người tiêu dùng và là kết quả của quá trình mang tính tâm lý và xã hội. Để đưa ra quyết định mua sản phẩm, người tiêu dùng thường trải qua các công việc như nhận thức nhu cầu, tìm kiếm thông tin, đánh giá phương án thay thế, ra quyết định mua và hành vi sau khi mua. Tuy vậy, không phải lúc nào người tiêu dùng cũng tuân thủ đầy đủ năm bước như trên, số lượng và thứ tự các bước phụ thuộc vào mức độ gắn kết với sản phẩm. Chẳng hạn, sản phẩm có giá trị cao, tính rủi ro trong việc ra quyết định lớn, nên mức độ gắn kết cao và kết quả là người tiêu dùng thường tìm kiếm thông tin, so sánh giữa thương hiệu hay ra quyết định mua một cách cẩn trọng. Ngược lại, những sản phẩm có giá trị thấp và mua hàng ngày như thực phẩm, nước uống thì quyết định mua đa phần dựa trên thói quen do mức độ gắn kết thấp.

Tiến trình ra quyết định của người tiêu dùng bị tác động của các nhân tố như Marketing mix, văn hóa – xã hội, tâm lý và tình huống. Trong đó, nhân tố văn hóa – xã hội gồm: Văn hóa, độ tuổi, thu nhập, nghề nghiệp, gia đình, nhóm tham khảo; nhân tố tâm lý tác động đến hành vi thông qua các biến nhỏ như cá tính, nhận thức, phong cách sống, động cơ và cuối cùng, nhóm nhân tố tình huống tác động ngay tại thời điểm mua như

nhiệm vụ mua, môi trường vật lí, môi trường xã hội.

3. Phương pháp nghiên cứu

Bài nghiên cứu được thực hiện dựa trên phương pháp phỏng vấn trực tiếp bằng câu hỏi. Cụ thể, tiến trình xây dựng bảng câu hỏi của nhóm trải qua các bước như sau:

Phỏng vấn chuyên sâu
Xây dựng bảng câu hỏi
Phỏng vấn thử
Điều chỉnh bảng câu hỏi
Thu thập số liệu

Giai đoạn 1: Phỏng vấn chuyên sâu

Phỏng vấn chuyên sâu được thực hiện với các chuyên gia trong lĩnh vực tiếp thị và người tiêu dùng, với mục đích thu thập khía cạnh liên quan đến áo quần thời trang, hình thành câu hỏi.

Sau khi tổng hợp tất cả phiếu trả lời, nhóm thu được một số yếu tố khách hàng quan tâm khi mua áo quần như: độ bền, mẫu mã, chương trình khuyến mãi, giá, thương hiệu, màu sắc, kích cỡ, chất liệu, dịch vụ tư vấn, không gian mua sắm, dịch vụ trả, đổi, phương thức thanh toán và địa điểm mua.

Giai đoạn 2: Xây dựng bảng câu hỏi

Dữ liệu về những yếu tố quan tâm khi mua áo quần cũng như một vài gợi ý phương án về chất liệu vải, dịp mua quần áo, mức chi tiêu cho mỗi lần mua hàng,... nhóm bắt tay thiết kế bảng câu hỏi.

Giai đoạn 3: Phỏng vấn thử bảng câu hỏi

Bảng câu hỏi sau khi được xây dựng xong được phỏng vấn thử với 20 đáp viên. Nhóm nghiên cứu tiến hành phỏng vấn ở Công viên 29/3 vào khung giờ mà đối tượng phỏng vấn hay đi tập thể dục để làm cơ sở điều chỉnh bảng câu hỏi. Sau khi phỏng vấn thử, một vài phản hồi thu được như: bảng câu hỏi quá dài chữ hơi nhỏ, khó đọc và một vài câu hỏi dùng từ hơi khó hiểu

Giai đoạn 4: Điều chỉnh bảng câu hỏi

Sau khi phỏng vấn thử, bảng câu hỏi tiến hành điều chỉnh về cách thức trình bày, cỡ chữ, cách dùng từ cho phù hợp với đối tượng phỏng vấn.

Giai đoạn 5: Thu thập số liệu chính thức

Sau khi điều chỉnh lần cuối, bảng câu hỏi được sử dụng để thu thập số liệu một cách chính thức với số lượng mẫu là 200

Phân bố mẫu: Để đảm bảo tính đa dạng, mẫu được phân bố đều ở các khu vực khác nhau trong thành phố, cụ thể:

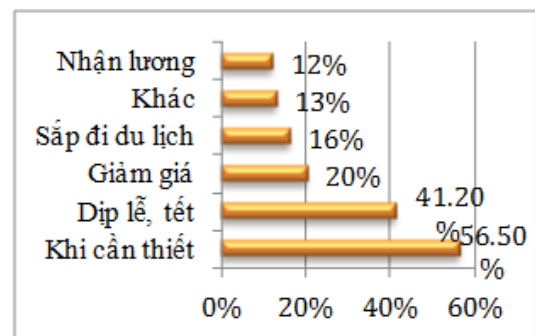
Dữ liệu sau khi được thu thập sẽ được mã hóa và xử lí bằng phần mềm SPSS.

4. Kết quả nghiên cứu và đánh giá

Tần suất và dịp mua quần áo

Bảng 2. Tần suất mua quần áo trong năm

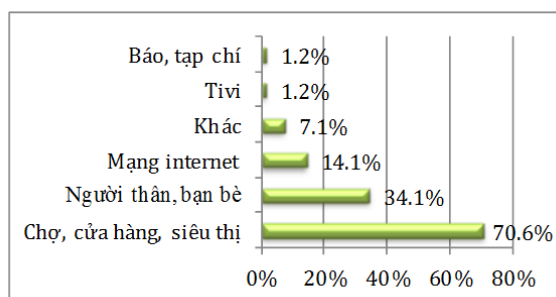
STT	Tần suất mua	Kết quả
1	1-2 lần/năm	35%
2	3-4 lần/năm	55%
3	> 5 lần/năm	10%



Hình 1. Dịp mua quần áo

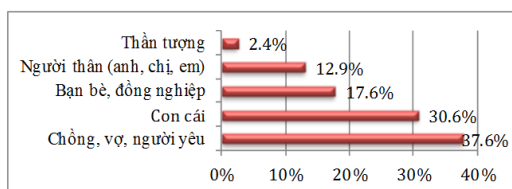
Theo khảo sát, 60% số người ở độ tuổi 55-65 vẫn tham gia các hoạt động kinh doanh – buôn bán, 27% nghỉ hưu nhưng vẫn tham gia hoạt động xã hội, còn lại 13% nghỉ hưu ở nhà làm nội trợ (nữ giới) hoặc không tham gia bất cứ hoạt động xã hội nào (nam giới). Do nhu cầu giao tiếp xã hội vẫn còn cao, nên tần suất mua quần áo của khách hàng ở độ tuổi này vẫn rất lớn. Đây là một trong những dấu hiệu cho thấy sự thay đổi trong xu hướng tiêu dùng ở lứa tuổi 55-65.

Nguồn tìm kiếm thông tin và nhóm tham khảo



Hình 2. Nguồn tham khảo thông tin

Nhóm khách hàng lớn tuổi vẫn trung thành với kênh tìm kiếm thông tin truyền thống như chợ, cửa hàng, siêu thị và người thân bạn bè. Một số ít sử dụng Internet để tìm thông tin về áo quần, đây là dấu hiệu chứng minh nhóm khách hàng này vẫn cập nhật công nghệ, có thể mục đích kết nối với con cháu hoặc tạo cảm giác không bị lỗi thời.



Hình 3. Nhóm tham khảo

Nhóm thành viên gồm chồng/vợ/người yêu và con cái ảnh hưởng mạnh nhất đến quyết định mua áo quần của nhóm đối tượng nghiên cứu. Đôi khi con cái đóng vai trò rất lớn trong việc khuyến khích khách hàng trung niên mua áo quần cũng như sống cho bản thân sau khi hoàn thành trách nhiệm với gia đình. Nhóm thần tượng hầu như ảnh hưởng rất ít đến quyết định mua do khách hàng càng lớn tuổi càng có góc nhìn khá thực tế về cuộc sống, cũng như có nhiều kinh nghiệm trong việc lựa chọn sản phẩm thật sự phù hợp với mình, ít quan tâm đến những giá trị ảo, phù phiếm bên ngoài.

Các yếu tố quan trọng khi mua

Theo kết quả tính toán Mean (1: Rất không quan trọng – 5: Rất quan trọng) cho những nhân tố quan trọng khi mua sản phẩm, có thể thấy sự khác biệt trong hành vi mua của khách hàng nam và nữ.

Bảng 3. Yếu tố quan trọng khi mua áo quần của Nam và Nữ

Nhân tố	Nữ	Nam
Mẫu mã	4.5	4.5
Kích cỡ	4.5	4.7
Giá	4.35	3.77
Chất liệu	4.3	4.6
Độ bền	4.2	2.11
Màu sắc	4	4.3
Chương trình khuyến mãi	3.44	3.26
Dịch vụ đổi trả	3.36	3.3
Dịch vụ tư vấn	3.34	2.77
Thương hiệu	2.56	4.5
Địa điểm mua	2.4	3.23
Không gian mua sắm	2.3	2.91
Phương thức thanh toán	2.1	3

Trong khi nữ giới có xu hướng lo lắng hơn khi quan tâm nhiều đến giá cả, chất liệu, độ bền trong quyết định mua và ít quan tâm đến thương hiệu thì nam giới lại lác quan và ít ngại rủi ro trong quyết định mua khi thương hiệu, màu sắc được quan tâm nhiều hơn giá.

Ngoài ra khách hàng nữ quan tâm đến dịch vụ tư vấn chứng tỏ khách hàng nữ giới để ý nhiều đến ngoại hình, cẩn trọng trong hành vi mua, còn khách hàng nam lại để ý đến địa điểm, ít để ý đến dịch vụ tư vấn mua chứng tỏ khách hàng nam giới thường quyết định nhanh chóng, tự chủ trong các quyết định của mình.

Cuối cùng, chương trình khuyến mãi tác động không lớn đến cả hai nhóm khách hàng mục tiêu, do tâm lý e ngại chất lượng kém và mẫu mã hàng khuyến mãi thường cũ, không hợp xu hướng. Tuy nhiên, nếu thực hiện công cụ khuyến mãi, thứ tự

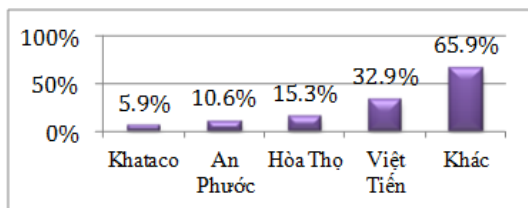
ưu tiên giảm dần cho nhóm khách hàng này là giảm giá, quà tặng kèm, bốc thăm trúng thưởng vì khách hàng thường ngại những chương trình phải bỏ nhiều thời gian, công sức. Và thực tế cũng chứng minh, những chương trình kích thích tại chỗ thường mang lại tác dụng nhanh.

Thương hiệu, mức giá và không gian mua sắm yêu thích

Mặc dù ở độ tuổi này, đa phần khách hàng lớn tuổi thường độc lập về tài chính, không phải chu cấp cho con cái, nhưng với mức lương hưu còn thấp như hiện nay: 3-5 triệu/tháng (47.1%) và 2-3 triệu/tháng (21.2%) thì mức chi trả cho sản phẩm áo quần đa phần chỉ ở mức trung bình. Mức chi trả cụ thể cho từng sản phẩm áo quần như sau:

Bảng 4. Mức giá sẵn sàng chi trả cho mỗi loại áo quần

Áo	Quần/váy	Áo khoác-vest
< 300.000đ	300.000đ-500.000đ	500.000đ-1.000.000đ



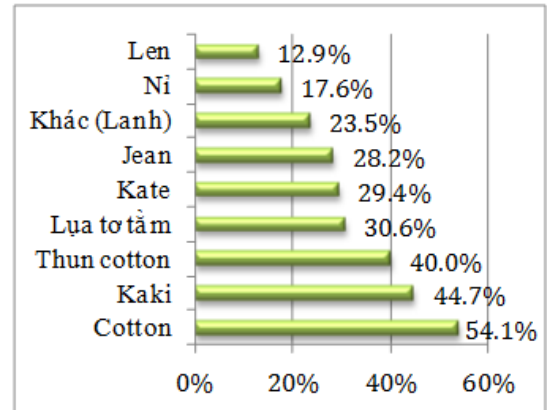
Hình 4. Thương hiệu hay mua của khách hàng

Chính mức chi trả trung bình này quyết định đến thương hiệu mà khách hàng mục tiêu hay mua khi 65.9% khách hàng được hỏi thích mua áo quần của thương hiệu “khác”, đây là sự lựa chọn của nhóm khách hàng nữ, cụ thể là những thương hiệu nhỏ, ít tên tuổi của Việt Nam hoặc Trung Quốc vì giá rẻ và bày bán phổ biến ở chợ, cửa hàng quần áo, siêu thị. Khách hàng nam vẫn lựa chọn thương hiệu nổi tiếng như Việt Tiến, Hòa Thọ hay một số ít chọn An Phước nếu khả năng tài chính cao hơn.

Đối với không gian mua sắm yêu thích, đa phần khách hàng thích địa điểm mua có phong cách sang trọng, nhạc êm dịu tạo cảm giác thoải mái, nhẹ nhàng. Điều này phù hợp với độ tuổi

cũng như phong cách sống của lớp khách hàng trung niên.

Chất liệu vải, họa tiết và phong cách yêu thích.



Hình 5. Chất liệu vải yêu thích

Do khí hậu Đà Nẵng nóng nhiều vào mùa hè và ít lạnh vào mùa đông nên đa phần khách hàng mục tiêu thích chất liệu vải mềm, mát, nhẹ, dễ giặt ủi như cotton, kaki, thun cotton và lụa tơ tằm.

Trong khi nam giới thích áo quần đơn sắc (80.2%) thì nữ giới ưu tiên cả đơn sắc (54.7%) và họa tiết (61.5%).

Bảng 5. Màu sắc, họa tiết yêu thích theo giới tính

	Đơn sắc			Họa tiết
	Áo	Quần/váy	Áo khoác/vest	
Nam	Trắng, xanh da trời, xám	Đen, xanh đen, nâu	Đen, xanh đen, xám	Caro, sọc ngang-sọc chéo
Nữ	Trắng, xanh da trời, tím, xám	Đen, xanh đen, nâu	Trắng, xanh đen	Họa lá, caro, chấm bi

Đa số khách hàng lớn tuổi thích những màu sắc và họa tiết cổ điển, không quá nổi bật, lòe loẹt một phần vì hợp độ tuổi một phần những màu sắc này dễ kết hợp với nhau tạo nên vẻ bề ngoài sang trọng, lịch thiệp cho người mặc.

Về phong cách thời trang yêu thích, trong khi nam giới hướng đến sự đơn giản, mạnh mẽ, phóng khoáng hoặc đơn giản nhưng sang trọng thì nữ giới lại yêu thích phong cách đơn giản, nhẹ nhàng sang trọng hoặc kín đáo, nền nã

5. Kết luận

Từ kết quả, nhóm nghiên cứu gợi ý một vài đề xuất tập trung vào định hướng cá biệt hóa theo từng đơn vị khách hàng.

Chính sách giá

Sản phẩm bán cho đối tượng khách hàng này nên định giá ở mức trung bình. Để kiểm soát về phần chi phí và có lợi nhuận, nhà sản xuất có thể sử dụng chất liệu vải bình thường nhưng cần thoáng, mát và nhẹ để phù hợp với điều kiện thời tiết.

Chính sách sản phẩm

Chất liệu vải không cần quá xa xỉ nhưng doanh nghiệp nên tập trung vào khâu thiết kế mẫu mã, tạo điểm nhấn phù hợp với vóc dáng của khách hàng trung niên, đặc biệt chú ý những thiết kế che khuyết điểm phần eo. Nhà sản xuất có thể xem xét xu hướng cá biệt hóa bằng cách cho khách hàng tự chọn một vài hoa văn hoặc chi tiết như túi, thắt lưng để thêu hoặc in trên áo, quần. Thêm vào đó, màu sắc của áo quần nên sử dụng gam màu cổ điển như đen, xanh đen, tím, xám, những gam màu này vừa dễ phối hợp trang phục vừa phù hợp với đa phần màu sắc của hoa văn thêu hoặc in.

Mặc dù, khách hàng không quan trọng dịch vụ tư vấn, nhưng để khai thác hiệu quả chính sách cá biệt hóa, cửa hàng cần có nhân viên tư vấn cách thức phối hợp trang phục với nhau vì đối với đa số khách hàng cách kết hợp trang phục có màu sắc, họa tiết để trở nên thanh lịch, sang trọng là điều không dễ dàng.

Có thể xem xét bổ sung dịch vụ sửa chữa áo quần miễn phí để phù hợp với kích cỡ của từng khách hàng.

Chính sách phân phối

Điều quan trọng trong chính sách phân phối là phải cân đối giữa tính cá biệt hóa và thời gian đáp ứng sản phẩm cho khách hàng, thời gian giao hàng phải nằm trong khả năng chờ của khách. Doanh nghiệp có thể sử dụng dịch vụ giao hàng tận nhà đi kèm với các cửa hàng tại siêu thị, vì thông thường người tiêu dùng hay đi siêu thị với cả gia đình hoặc bạn bè, từ đó có thể tận dụng nhóm tham khảo này trong việc tác động đến hành vi mua.

Chú ý tạo không gian mua sắm nhẹ nhàng, sang trọng, nhân viên tư vấn không can thiệp quá nhiều vào việc quyết định, dành thời gian cho khách hàng tự xem xét, lựa chọn sản phẩm, vì nhóm khách hàng này cần nhiều thời gian để xử lý thông tin và thích mua sắm trong điều kiện thoải mái, không bị thúc ép.

Chính sách chiêu thị

Đối với khách hàng trung niên, không nên dùng khuyến mãi giảm giá quá nhiều, có thể gây nghi ngờ về chất lượng sản phẩm, thay vào đó, nên sử dụng hình thức quà tặng để kích thích nhu cầu mua sắm vào những dịp đặc biệt như lễ, tết. Doanh nghiệp nên chú ý loại quà tặng phù hợp các đối tượng khác nhau.

Thời gian nhàn rỗi của khách hàng cũng khá lớn, doanh nghiệp có thể tận dụng tổ chức chương trình tư vấn về phong cách thời trang phù hợp với vóc dáng, kiểu tóc, màu da, những chương trình này có thể thực hiện ngay tại chợ, siêu thị, trung tâm mua sắm. Chương trình có thể được tổ chức với phần mềm lựa chọn áo quần phù hợp sau khi cung cấp các thông tin về hình thể, từ chương trình quảng bá này, doanh nghiệp có thể sử dụng để tạo thành chiến dịch PR nhằm mục đích thay đổi nhận thức của khách hàng với thông điệp “đẹp hơn, vui hơn” với ý nghĩa mọi khách hàng đều có thể trở nên đẹp hơn với cách thức hết sức đơn giản như thử thay đổi kiểu tóc, kết hợp lại các món áo quần sẵn có hay mua sắm loại áo quần giá rẻ nhưng vẫn phù hợp với vóc dáng”.

Tặng cho khách hàng những brochure về các mẫu thiết kế của công ty, lồng ghép các tư vấn về thời trang.

Nghiên cứu thiết kế website của công ty thân thiện, dễ sử dụng với kích cỡ chữ lớn, chọn lọc thông tin đơn giản, đường dẫn rõ ràng. Sử dụng ứng dụng thử đồ, trong đó, khách hàng chọn vóc dáng cơ thể phù hợp với mình, website sẽ hiển thị kiểu áo quần, màu sắc phù hợp.

Tài liệu tham khảo

- [1] Hawkins, Del I., Best, R. and Coney, K. (2003), *Consumer Behaviour: Building Marketing Strategy*. Boston, Massachusetts: Irwin McGraw-Hill, pp. 775.

- [2] Susana Garrido Azevedo (2008) Consumer behavior in fashion retailing: Empirical evidences, Portugal, University of Beira Interior.
- [3] Engel, J.F.; Kollat, D.T. and Blackwell, R.D. (1968), Consumer Behavior, Holt, Rinehart and Winston
- [4] Fischer, E and Arnold, S, (1994), "Sex, gender identity, gender role attitudes, and consumer behavior", *Psychology & Marketing*, 11 (2): 163-183.

Nghiên cứu về KPI và giới thiệu bài học về việc hướng dẫn thiết lập KPI của chính phủ Malaysia

Research on KPI and Introduce the Lesson about Guideling on Establishing KPI at Malaysian Government

Lê Thị Khánh Ly

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

(Ngày nhận bài: 06/04/2016, ngày phản biện xong: 25/09/2016, ngày chấp nhận đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Ngày nay, hầu hết các cơ quan chính phủ đều cố gắng nâng cao chất lượng dịch vụ trong khu vực hành chính công. Tuy nhiên, với sự kỳ vọng của người dân ngày càng cao, không có gì là ngạc nhiên khi hầu hết công dân đều cảm thấy chưa hài lòng khi họ sử dụng dịch vụ công. Sự thất vọng này xuất phát từ cách mà dịch vụ cung cấp chứ không phải ở bản thân các dịch vụ. Chính vì điều này, cơ quan chính phủ Malaysia đã cố gắng để cải thiện chất lượng dịch vụ của mình thông qua việc sử dụng chỉ số KPI - chỉ số đo lường hiệu quả để quản lý. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tìm hiểu về chỉ số KPI và giới thiệu bài học về việc hướng dẫn thiết lập chỉ số KPI trong chính phủ Malaysia.

Từ khóa: nghiên cứu, chỉ số đo lường hiệu suất, dịch vụ, thiết lập.

Abstract

Nowadays, most of the government are trying to improve quality in public service. However, with higher customer expectations, there is no surprise that many citizens are unsatisfied with public service. The frustrations were mostly rooted from the way services are provided rather than the service themselves. Therefore, Malaysian government has been trying to improve service quality by using KPI-Key Performance Indicator. This study was undertaken to address some issues related to the KPI and introduce the lesson about guiding on establishing KPI at Malaysian Government.

Keywords: research, Key Performance Indicator, service, establishment.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. 1. KPI là gì?

KPI là chữ viết tắt của Key Performance Indicator (Carol Talor, 1990), là chỉ số đo lường hiệu quả, giúp tổ chức 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 kỷ XX 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 tổ chức đánh giá được sự thành công của mình trong

quá trình quản lý các hoạt động. Một khi tổ chức đã hình thành sứ mệnh, xác định những nhân tố ảnh hưởng và đề ra mục tiêu, tổ chức 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 quả và thước đo kết quả. Chỉ số hiệu quả (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 quả. Một cách đơn giản theo Nguyễn Thanh Hội, Phan Thăng, 2001 thì: các chỉ số đo lường hiệu quả 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 tổ chức. Chính vì thế, chỉ số KPI đòi hỏi phải phản ánh được mục tiêu và sứ mệnh của tổ chức.

Trên thực tế, có rất nhiều thước đo có thể lượng hoá được điều này không có nghĩa chúng đều là chìa khóa thành công của tổ chức. 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 bảo đảm mọi nhân viên đều tập trung vào việc đạt mục tiêu đề ra trong các chỉ số KPI để đo lường đạt hiệu quả cao nhất.

2. So sánh KRI, RI, PI và KPI

Ngoài KPI, có rất nhiều các công cụ đo lường hiệu quả hoạt động của tổ chức, trong đó có thể kể đến KRI, RI, PI. Dưới đây là một số các định nghĩa về những chỉ số này.

KRIs-chỉ số thành công then chốt (Key Result Indicators): chỉ số này cho chúng ta thấy được những gì chúng ta đã làm để đạt được viễn cảnh hoặc các nhân tố thành công chủ chốt.

RIs-chỉ số kết quả (Result Indicators): chỉ số này cho chúng ta biết những gì chúng ta đã làm.

PIs-chỉ số năng suất (Performance Indicators): chỉ số này cho chúng ta biết những gì chúng ta phải làm.

Trong khi đó KPIs-chỉ số đo lường hiệu quả (Key Performance Indicator) cho chúng ta biết những gì chúng ta phải làm để gia tăng thành công một cách nhanh chóng.

Đây được xem như là bốn chỉ số mà tổ chức có thể sử dụng để đo lường sự thành công trong quá trình hoạt động của họ.

Bảng 1. Bảng so sánh giữa KPIs, KRIs, RIs, PIs

	KPIs	KRIs	RIs	PIs
Phương thức đo lường	Đo lường phi tài chính (không bằng đồng dollar, yên, euro...).	Có thể đo lường tài chính hoặc phi tài chính (ví dụ: lợi nhuận trên vốn đầu tư, con người, phần trăm khách hàng thoả mãn).	Có thể đo lường tài chính hoặc phi tài chính.	Đo lường phi tài chính (không bằng đồng dollar, yên, euro...).
Tần suất đo lường	Đo lường thường xuyên (ví dụ: 24/7, hàng ngày hoặc hàng tuần).	Chủ yếu đo lường hàng tháng hoặc hàng quý.	Đo lường hàng ngày, hàng tuần, hàng tháng hoặc hàng quý.	Đo lường hàng ngày, hàng tuần, hàng tháng hoặc hàng quý.
Bộ phận phụ trách đo lường	Đo lường bởi CEO và nhóm quản trị cấp cao.	Khi tổng kết về sự phát triển của các nhân tố thành công quan trọng trong tổ chức thì hội đồng quản trị sẽ đo lường.	Có thể không ràng buộc bộ phận chính thức chịu trách nhiệm đo lường.	Trách nhiệm đo lường được thực hiện bởi các nhóm hình thành ngẫu nhiên.
Yêu cầu hiệu biết bởi nhân viên	Tất cả nhân viên đều phải biết về các chỉ số đo lường và những gì họ phải làm.	Nhân viên có thể không cần biết về chỉ số đo lường này.	Nhân viên có thể không cần biết về chỉ số đo lường này.	Tất cả nhân viên đều phải hiểu về những hoạt động cần thiết để cải thiện PI.
Cá nhân chịu trách nhiệm về sự chính xác của chỉ số	Sự chịu trách nhiệm có thể được đưa xuống đến cho cá nhân hoặc nhóm.	Thông thường, chỉ một người chịu trách nhiệm cho KRI là CEO.		
Kết quả của chỉ số	Là kết quả của nhiều hoạt động.	Là kết quả của nhiều hoạt động được quản lý thông qua các chỉ số đo lường năng suất khác nhau.	Là kết quả của nhiều hơn một hoạt động.	Tập trung vào một hoạt động cụ thể.
Báo cáo chỉ số	Thông thường được báo cáo thông qua mạng nội bộ với việc chỉ ra các hoạt động, trách nhiệm của từng cá nhân...	Thông thường được báo cáo bằng cách vẽ các đồ thị xu hướng của ít nhất là 15 tháng gần nhất.	Thông thường được báo cáo trong một nhóm phiếu ghi điểm.	Thông thường được báo cáo trong một nhóm phiếu ghi điểm.

3. Giới thiệu bài học về việc hướng dẫn thiết lập KPI của chính phủ Malaysia

Ngày nay, với sự cạnh tranh ngày càng gay gắt, hầu hết các doanh nghiệp và tổ chức phải điều chỉnh theo những cách mới để nâng cao hiệu quả hoạt động kinh doanh của họ. Những cải tiến này sẽ được liên kết chặt chẽ với hệ thống quản lý năng suất, chiến lược kinh doanh mới và có thể làm thay đổi chiến lược kinh doanh của tổ chức.

Malaysia dẫn đầu trong việc xem xét các khía cạnh này, đặc biệt là sau khi đối mặt với những thay đổi mạnh mẽ trong hệ thống chính phủ. Trong sáu thập kỷ, với những cải tiến trong công tác quản lý hành chính công, cộng với sự

nỗ lực trong việc kết hợp giữa nhiều bên nhưng vẫn không làm thoả mãn chính phủ Malaysia. Rất nhiều các nỗ lực tiếp theo được thực hiện nhằm cải tiến hiệu quả, thế nhưng, Anthony Xavier-giáo sư trường đại học Putra Malaysia, cho rằng “chúng quá rộng, một số thì không liên quan và ít nhấn mạnh vào vào việc đo lường hiệu quả hoạt động”. Kết quả là, chính phủ Malaysia quyết định triển khai KPIs (Key Performance Indicators) như là một công cụ chính để đo lường hiệu quả hoạt động của họ.

Những nguyên tắc cơ bản trong đánh giá hiệu quả tại cơ quan chính phủ

- Đánh giá hiệu quả tại cơ quan chính phủ là đánh giá chất lượng dịch vụ cung cấp cho công dân.
- Đánh giá hiệu quả tại cơ quan chính phủ là đánh giá mức độ thoả mãn của công dân về dịch vụ họ được cung cấp.
- Việc thực hiện đánh giá dựa trên quy trình cung cấp dịch vụ hiện tại của cơ quan chính phủ.
- Để đánh giá được chất lượng dịch vụ yêu cầu cơ quan chính phủ phải phát triển KPI và xác định mục tiêu hiệu quả.

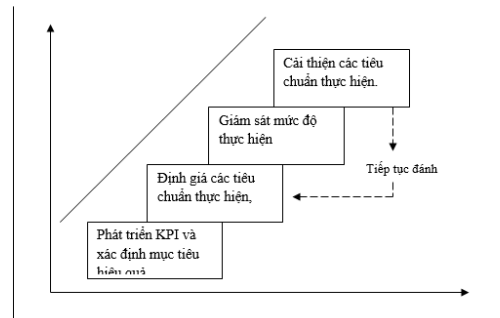
Mục tiêu hiệu quả được xem xét dựa trên những vấn đề sau:

- Yêu cầu về tài chính, nhân lực, trang thiết bị, cơ sở vật chất và môi trường cung cấp dịch vụ cho công dân.
- Nhu cầu, sự mong đợi và phản hồi từ công dân.

- Các mục tiêu hiệu quả để thiết lập KPI phải đảm bảo tiêu chuẩn SMART (cụ thể, đo lường được, có thể đạt được, thực tế và giới hạn thời gian).
- Các dịch vụ cung cấp cho công dân luôn phải đảm bảo hiệu quả và thích đáng.

Các bước phát triển KPI và thực hiện đánh giá hiệu quả tại cơ quan chính phủ

Các bước cần thiết để thiết lập KPI và thực hiện đánh giá hiệu quả tại cơ quan chính phủ được chỉ ra trong hình:



Bước 1: Phát triển KPI và xác định mục tiêu hiệu quả

Cần thiết phải thiết lập KPI để đánh giá hiệu quả của các dịch vụ cung cấp cho công dân. Việc phát triển KPI cũng cần để đánh giá mức độ thoả mãn của công dân khi nhận được dịch vụ cung cấp. Mỗi KPI được phát triển phải đảm bảo yêu cầu về mục tiêu hiệu quả cụ thể.

Số thứ tự	Hoạt động
1	Xác định các dịch vụ cơ bản dựa trên tầm nhìn, sứ mệnh và mục tiêu của cơ quan.
2	Đảm bảo tất cả các tiên trình cơ bản phải quy về các dịch vụ cơ bản.
3	Xác định dịch vụ cung cấp cho công dân trong mỗi tiên trình cơ bản.
4	Phát triển KPI cơ bản cho mỗi dịch vụ theo ba khía cạnh sau: <ul style="list-style-type: none"> - KPI để đo lường hiệu quả của quy trình cung cấp dịch vụ cho công dân. Theo đó, các KPI có thể được phát triển bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> o Thời gian chờ tại quầy. o Thời gian nhận được hồi đáp. o Khoảng thời gian được phục vụ. o Phản trầm lời trong mỗi dịch vụ. o Số lượng kết quả đạt được trong khoảng thời gian cố định. - KPI để đo lường hiệu quả của nguồn nhân lực, tài chính. <ul style="list-style-type: none"> o Hiệu quả của cá nhân/nhóm trong khoảng thời gian cố định. o Chi phí được sử dụng để cung cấp dịch vụ cho công dân. - KPI để đo lường sự thoả mãn của công dân. <ul style="list-style-type: none"> o Mức độ thoả mãn của công dân khi nhận được dịch vụ, điều này được đánh giá thông qua mẫu khảo sát. o Phản trầm phân nân được phản hồi trong khoảng thời gian cố định. o Phản trầm phân nân được giải quyết trong khoảng thời gian cố định.
5	Xác định mục tiêu hiệu quả có thể đạt được của mỗi KPI. Mục tiêu này có thể được xác định dựa trên dòng chảy công việc, kinh nghiệm, năng lực hiện tại, xu hướng phân tích và hồ sơ tại cơ quan.

Bước 2: Đánh giá hiệu quả

Sau khi phát triển KPI và xác định mục tiêu hiệu quả cho mỗi KPI, cơ quan phải tiến hành đánh giá hiệu quả dựa trên những vấn đề thực tế tại cơ quan, phân tích sự khác biệt giữa tiêu chuẩn mục tiêu và thực tế, đề xuất các giải pháp cải thiện nhằm nâng cao hiệu quả quản lý của cơ quan.

Số thứ tự	Hoạt động
1	Liệt kê KPI và xác định mục tiêu hiệu quả.
2	Thu thập dữ liệu về tiến trình thực tế cho mỗi KPI.
3	So sánh tiến trình thực tế và mục tiêu hiệu quả cho mỗi KPI.
4	Tính toán phần trăm đạt được cho mỗi KPI và xác định sự khác biệt so với tiêu chuẩn hiệu quả ban đầu.
5	Phân tích và kết luận về hiệu quả của mỗi dịch vụ cung cấp cho công dân dựa vào tất cả các KPI được phát triển cho mỗi dịch vụ.
6	Phân tích sự khác biệt và nghiên cứu về nguyên nhân của vấn đề.
7	Chuẩn bị báo cáo: <ul style="list-style-type: none"> o Phân tích mục tiêu hiệu quả cho mỗi dịch vụ. o Phân tích sự khác biệt so với tiêu chuẩn của mỗi KPI. o Phân tích nguyên nhân của sự khác biệt. o Hiệu chỉnh các hoạt động và đề xuất các giải pháp nhằm cải thiện dịch vụ.

Bước 3: Giám sát mức độ hiệu quả

Người đứng đầu cơ quan chịu trách nhiệm giám sát hiệu quả của dịch vụ một cách liên tục, phân công công việc cho các nhóm trách nhiệm để đảm bảo dịch vụ cung cấp cho công dân một cách hiệu quả và đáp ứng nhu cầu của công dân ở mọi thời điểm. Các nhóm này chịu trách nhiệm giám sát, đánh giá và cải thiện hiệu quả của dịch vụ. Những phản hồi cần phải được đưa ra các cuộc họp để tìm hướng giải quyết. Nhóm trách nhiệm cũng cần xem lại yêu cầu về nguồn nhân lực, tài chính, công cụ và trang thiết bị cần thiết để thực hiện các nhiệm vụ một cách cụ thể.

Số thứ tự	Hoạt động
1	Người đứng đầu cơ quan xem lại những vấn đề bên dưới và chuẩn bị báo cáo cho nhóm trách nhiệm trong cuộc họp để làm giảm những thủ tục phức tạp: <ul style="list-style-type: none"> o Tiến trình hiệu quả cho mỗi dịch vụ cung cấp cho công dân. o Mức độ thoả mãn của công dân ở những dịch vụ được cung cấp. o Vấn đề và sự khác biệt. o Yêu cầu về nguồn nhân lực, tài chính, công cụ và trang thiết bị cần thiết.
2	Nhóm trách nhiệm: <ul style="list-style-type: none"> o Xem lại báo cáo của cơ quan và quyết định mức độ hiệu quả của dịch vụ.

Bước 4: Cải thiện hiệu quả

Người đứng đầu cơ quan cần phải thực hiện các cải thiện dựa trên những quyết định của nhóm trách nhiệm nhằm làm giảm sự phức tạp của thủ tục.

Số thứ tự	Hoạt động
1	Thực hiện các cải thiện như quyết định của nhóm trách nhiệm
2	Báo cáo cải thiện trong các cuộc họp

4. Kết luận

Như vậy, thông qua bài học ứng dụng KPI vào việc cải thiện chất lượng dịch vụ trong hành chính công, chúng ta có thể dễ dàng nhận ra rằng, để mang lại chất lượng dịch vụ tốt cho công dân, một trong số các phương án mà cơ quan chính phủ có thể triển khai đó là thực hiện đánh giá hiệu quả thông qua chỉ số KPI. Phương pháp này sẽ bảo đảm dịch vụ được thực thi đúng với tầm nhìn, sứ mệnh và mục tiêu của cơ quan, bảo đảm dịch vụ cung cấp cho công dân nhanh, chính xác, hiệu quả và cuối cùng là bảo đảm tối ưu hoá nguồn lực được sử dụng. Chính vì vậy, đây có thể được xem là những tư liệu tốt cho cơ quan chính phủ Việt Nam tham khảo trong tiến trình hoàn thiện và nâng cao chất lượng dịch vụ trong công tác hành chính công nhằm mang lại sự thoả mãn tốt nhất cho người dân.

Tài liệu tham khảo

- [1] David Pamerter (2010), Developing, Implementing, and using winning KPIs, Jonh Wiley & Sons Inc.
- [2] Government of Malaysia (2005), Guideline on establishing key performance indicators and implementing key performance assesment at government agency
- [3] Operational KPIs and Peformance 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

Nghiên cứu một số đặc điểm cú pháp của câu phân đoạn tính từ trong tiếng Anh và tiếng Việt

A Study of Adjectival Fragmentary Sentences in English and Vietnamese

Nguyen Thi Kim Mẫn

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

(Ngày nhận bài: 12/05/2016, ngày phản biện xong: 21/10/2016, ngày chấp nhận đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Câu phân đoạn tính từ xuất hiện nhiều trong cuộc sống hằng ngày, trong một số câu chuyện ngắn và các tác phẩm văn học. Điều này làm cho sinh viên gặp khó khăn trong việc hiểu nghĩa của câu bởi câu phân đoạn tính từ chỉ gồm một tính từ hoặc một cụm tính từ. Vì vậy, bài báo này được thực hiện nhằm giúp người đọc hiểu rõ về câu phân đoạn nói chung và câu phân đoạn tính từ nói riêng để sử dụng câu một cách hợp lý trong dịch thuật cũng như dạy và học tiếng Anh và tiếng Việt thông qua nét đặc trưng về cú pháp trong tiếng Anh và tiếng Việt.

Từ khóa: Adjectival fragmentary sentences, syntactic features.

Abstract

Adjectival fragmentary sentences (AFSs) occur a lot in daily life and in some stories as well as in some literature works that sometimes make students feel confused in understanding the meaning of the sentence because they just have an adjective or adjective phrases. Hence, this article studies adjectival fragmentary sentences with respect to discover the syntactic features to help readers thoroughly comprehend fragmentary sentences in general and adjectival fragmentary sentences in particular so that they could use these sentences properly in translation as well as in teaching and learning English and Vietnamese as a foreign language.

1. Introduction

It is the fact that AFSs play an important role in many great works of literature as well as in some stories and novels and do not follow the rule of grammar at all. Therefore, learners sometimes find difficult to understand the meaning of the text when they encounter these types of sentences and teachers hardly explain this type of sentences in an effective way. With the aim of

helping teachers and learners understand more about AFS in term of their syntactic and semantic features, this article is carried out.

With limitation of the article, we only study syntactic features of AFSs in English and Vietnamese. We also try our best to find out the similarities and differences of English and Vietnamese AFSs in terms of syntactic features. Therefore, this article will be very useful for

learns and teachers in comprehending the meanings of the sentences. In addition, the upcoming features of AFSs in English and Vietnamese in term of cohesive ones will also be discovered in the next article.

2. Theoretical background

2.1. Definition of terms

2.1.1. Fragmentary Sentences

Fragmentary Sentences as defined by Greenbaum Sidney (2002) in the book “An Introduction to English Grammar”, are sentences that are grammatically incomplete but can be complete from the verbal context [1, p.184] and their subjects can be recoverable and are the same as ones occurring in preceding context.

2.1.2. Adjectival Fragmentary Sentences (AFSs)

On the basis of the definition of fragmentary sentences by Greenbaum Sidney, we can state that AFSs are the adjectives or adjective phrases functioning as fragmentary sentences. Have a look at the following examples as illustration:

[1] They thought they were going to be robbed and acquiescence would save their lives. No chance. He simply killed them. Maximum terror. Quick. Efficient [7, p.360].

[2] Khu nhà cơ quan của Hoàng có những vòm cuốn, những cửa sổ theo kiểu kiến trúc Pháp. Đáng yêu và dễ chịu. [11, p.52]

It is clear that the AFSs quick and efficient in [1] and đáng yêu và dễ chịu in [2] make their appearance as AFSs according to viewpoint of Quirk et al and Greenbaum S.

2.2. Syntactic Functions of AFSs in English and Vietnamese

Syntactically, an adjective precedes a noun to modify it. It describes or gives information about the noun. The most noticeable difference between an English adjective and a Vietnamese one is their positions in noun phrases. In Vietnamese, an adjective follows the noun which it modifies, e.g. cái nhà lớn (a big house) and bà già (an old lady). Whereas, in English, the adjective stands in front of the noun and modify this noun like a big house, an old lady.

Functionally, adjectives in English and Vietnamese can serve both attribute and predicative syntactic functions [2, p.129]. Those in an attribute role modify nominal expressions. They typically appear between the determiner and the head noun. Therefore, attribute adjectives are used as pre-modifiers in noun phrases, e.g. the beautiful painting and a mere child [4, p.247]. Furthermore, in a predicative role, adjectives characterize a noun phrase that is a separate clause element. Following a copular verb, predicative adjectives occur principally as a subject complement (Cs) which describes a quality of the subject and as an object complement (Co) which characterizes a quality of the object [3, p.134].

After all, the ability to functions as attribute and predicative are the central features of adjectives in English and Vietnamese. Apart from their two primary syntactic roles as mentioned, adjectives can occur in a range of other syntactic roles, including noun phrase heads, post nominal modifiers, a clause linking function, exclamation, and detached predicative [3, p.134-141].

3. Method and procedure

3.1. Research methodology

The study is carried out with a combination of two methods: descriptive and qualitative approaches that help to analyze the data in a reliable way. Therefore, the descriptive method is supposed to be the main method of the study of syntactic features of AFSs in English and Vietnamese. In this article, we just mention the occurrence of syntactic features of AFSs in English and Vietnamese with qualitative method. It will be a shortcoming if we don't use quantitative method, but it will be discussed in the next article.

3.2. Data collection and analysis

For the purpose of selecting suitable data for the study, 200 samples containing AFSs are chosen from different short stories, literary works, and novels in English and Vietnamese. They are all in written. AFSs are gathered and examined to

be frequently used in AFSs in English and Vietnamese and then find out the similarities and the differences of AFSs in term of syntactic features in English and Vietnamese.

4. Discussion of findings: syntactic features of AFSs in English and Vietnamese

With regard to structures of AFSs in English and Vietnamese which are sentences containing either only an adjective or complex adjective phrases, we find that AFSs can be expressed in the forms of single adjectives or adjective phrases including of pre-modifier, head adjective and post-modifier.

In this article, syntactically, AFS will be discussed under the headings of the sub-divisions of the modifying elements which occur in the structure of AFSs. And some of them have the tendency to appear before a head adjective. Functionally, the most important roles of AFS are as modifiers which are described as pre-modifiers functioning as attributive. The others are present after a head adjective and described as post-modifiers which functions as Cs and Co [2].

4.1. Single adjectives as AFSs

When finding and analyzing samples those contain the only adjectives functioning as AFSs in English and Vietnamese, we find it occur a lot in some stories as follows:

[3] Little girl. Black. Just twelve years old. [7, p.479]

In the example above, there is only adjective black making AFSs. Here red play as attributive adjectives modifying preceding nominal expression “Little girl”.

Obviously, this AFS takes the role of Cs because it is used to characterize the subject “Little girl”. Therefore, this AFS has the function as Cs.

Similarly, AFS has the function as Cs in Vietnamese

[4] Rượu làm tôi đau đầu. Bà U lấy củ gừng, giã dập với dầu hoả tóc rồi đánh gió cho tôi. Người thấy đỡ nặng hơn. Tôi châm điếu Dunhill. Mệt mỗi. [9, p.231]

It is clear that the AFS in the two instances above are constructed by only adjectives mệt mỗi

which is used to characterize the subject pronouns “tôi”. Therefore, it functions as Cs.

Here is another example:

[5] He saw the eyes of Dawn Perry staring out with little girl’s insouciance and enthusiasm from the page of the police flyer. White and black. [7, p.405]

It is clear that white and black take the role of Co because it modifies the object “the eyes of Dawn Perry” in the adjacent sentence.

[6] Tôi không còn biết nói gì nữa. hôm nay đúng là ngày tận cùng của sự khốn nạn đến với cậu. Gió và mưa quất vào mặt tôi và cậu. Ướt sũng. [10, p.69]

From the instance, we can see that the object “tôi và cậu” is omitted in this AFS. Obviously, ướt sũng is used to modify “tôi và cậu”. We can understand this idea as follows: “Gió và mưa quất vào mặt tôi và cậu, làm cho tôi và cậu ướt sũng”. So, this AFS functions as Co.

4.2. Adjective phrases as AFSs

4.2.1. Pre-modifiers

Structurally, AFS as pre-modifier have the structure of an adjective phrase in which an adverb plus a head or a negative word plus a head. Most of them are adverbs of degree or intensifiers such as: very, too, so, definitely, extremely or rather, and quite or rất, quá, thật, hơi, tuyệt đối, khá, lắm in Vietnamese. When these adverbs are employed, they occur in pre-modifier position only. However, in Vietnamese, they occur in pre-modifier position only, except for quá and thật. They can occur in pre-modifier and post-modifier. Let’s have a look at the examples below:

Intensifiers + Adjective. [7] He’s close, the detective said to himself. He took a deep breath and held it, to try and locate the sound. Close. Very close. [7, p.505]

[8] He sat up and swept everything on my tray to the floor. So furious. [9, p.83]

[9]She didn’t reply. It’ll be dark in another ten minutes. Too dark. [9, p.491]

[10] Tâm là thằng nhóc ngang. Rất bướng. Nó giỏi các môn về tự nhiên như giỏi đánh bàn. Nó khoẻ. [11, p.34]

[11] Nắng chang chang gần vào chính Ngọ. nhiệt kế trong nhà chỉ một trăm hai mươi độ C. Thân nhiệt người ta ba mươi bảy độ. Quá vô nghĩa. [11, p.254]

In these cases, obviously very, so, too or rất, quá are normally modify adjectives and rarely used in any but an intensifying sense. Thus, they are able to express the strongest emphasis. It is clear that the AFSs in each example above take the function as predicative to characterize the subject in the preceding sentences.

When finding and analyzing samples in English we just met some structures like Preposition + Adjective, The + Adjective, How + Adjective or Adjective + Adjective, but we could find these structures in Vietnamese.

Preposition + Adjective. [12] “It was an armored-car pickup. We also now know they’re all Charlestown guys.” Again, her shock. “For sure?” [8, p.157]

Here the AFS for sure is described as the combination of preposition for and the head adjective sure to make it become AFS.

The + Adjective. [13] She had probably never seen a turban before. The English! They expect you to fight for them but won’t talk to you. [9, p.188]

How + Adjective. [14] I, Oliver Barrett III, an extremely busy man with banks to run and so forth, I have taken the time to come up to Cornell for a lousy hockey game. How wonderful. (For whom?) [7, p.19]

Adjective + Adjective (Adjectival compounds). [15] They all looked at me as if I was some sort of evil third walking about in their midst that they couldn’t do nothing about. That was wrong, sir. Real wrong. [7, p.213]

As the example shows, the head adjective in this AFS wrong is emphasized by the accompaniment of an adjacent adjective real. On the other hand, the repetition of the head adjective wrong has the strong emphasis of the characteristic of the subject in the previous sentence.

4.2.2. Post-modifiers

The post-modifiers of an adjective phrase can be an adverb, prepositional phrase, relative clause, to infinitive, -ing participle, and -ed participle.

Adjective + Intensifiers. With respect to post-modifier of head adjective within the AFSs, when finding and analyzing samples in English language, we find that the only intensifier as a post-modifier is enough. Whereas in Vietnamese, this type of structure occurs a lot such as: lắm, ghê, biết bao and some mood disjuncts like nhỉ, nhé [15, p.171] or thật, quá. Let’s look at the following examples:

[16] “You look upset- you’ve certainly been tormented. You’re not well.” “Oh- well enough!” [8, p.384]

From the example above, we can see that the adverb enough stands behind the adjective well to modify this adjective. Surprisingly, well is not an adverb as usual but an adjective referring to health. And enough is not only an adjective as usual but also an adverb to modify the adjective well. Here, enough is used as intensifier. In this case, there is an omission of the subject “I” and the intensive verb “is” or “feel”, therefore, this AFS take the role of Cs.

[17] Tôi đành toạ thiền cố đưa tâm trí sang bờ bên kia. . . Đau đầu quá. Có lẽ đốn ngộ bằng một chén rượu. [11, p.109]

[18] Nhanh thật. Người ta dễ dàng quên mọi thứ trong chớp mắt nếu muốn. [12, p.89]

It is clear in the two examples above that intensifiers quá and thật are used to modify the adjectives đau đầu and nhanh. Moreover, it is no doubt that these AFSs function as Cs “tôi” and “người ta dễ dàng quên mọi thứ trong chớp mắt nếu muốn”.

Simultaneously, the structures Adjective + Prepositional Phrase, Adjective + Clause, Adjective + Noun occur in both English and Vietnamese. Let’s look at the following examples:

Adjective + Prepositional Phrase. [19] He is old. Suddenly. Tired of living without her. He cannot lie back in her arms and trust her to stand guard all day all night while he sleeps. [9, p.175]

It is clear that the AFS tired of living without her is constructed by the combination of the head adjective tired and the prepositional phrase “of living without her”. We can see from the example above that this AFS lacks of the subject “he” and the intensive verb “is”. So, we have to backward the previous sentence to understand the text. Here, this AFS functions as Cs characterizing the subject “he” in the preceding sentence.

[20] Viên quản lý nhà hàng chừng ba mươi. Bụng tròn, mặt tròn. Rất chững chạc với cái caravate màu nhũ. [10, p.243]

As we can see from the example above, the structure of AFS is that of the intensifier rat plus the Head adjective plus the Preposition phrase “với cái caravate màu nhũ” post modifying adjective chững chạc. And it is obvious that this AFS play as Cs.

Adjective + Clause. [21] “(…). Drinking and money, combine my two loves.” “Not so sure how well a gay bar would do here.” [7, p.97]

Obviously, we can see in the AFS above, wh-clause how well a gay bar would do here follows the adjective sure to post modify this adjective. On the other hand, we can interpret this AFS into another way of that- clause like that:

“Not so sure that how well a gay bar would do here.”

[22] Cuộc đời. Thật kinh khủng mà nó không thể hiểu được. [12, p.183]

From the example quoted above, it is the fact that thật kinh khủng is postmodified by “cuộc đời”. Here, this AFS specifies the subject “cuộc đời”. So it functions as Cs.

Adjective + Exclamation and Adjective + Noun. These structures are not found when we find and analyze English samples, but they often occur in some Vietnamese stories.

Adjective + Exclamation. Like English, adjective can combine with exclamation word to show someone’s strong emotion. Have a look at the following example:

[23] - Theo ý anh thì Tào Tháo có giỏi không?
- Giỏi lắm anh ạ! [...]

- Tài thật! Tài thật! Tài đến thế là cùng!
Tiên sư anh Tào Tháo. [13, p.834]

In this example, the AFSs Giỏi lắm anh ạ! and Tài thật! Tài thật! are constructed by adjectives plus adverbs and exclamation marks to show the strong feeling of the speaker in the text. What is more, in the AFS Tài thật! Tài thật!, the repetition is used for the purpose of emphasis.

Adjective+ Noun. [24] Hết phim. Tôi và Thuý chậm chậm đạp xe về. Tôi lặng lẽ hít trong không khí mùi man mát của gió chuyển mùa. Xao xác lá dưới đường. [12, p.545]

[25] Trước và sau Huyền không bao giờ tôi hôn ai được như vậy. Nồng đậm một mùi hương hực. [11, p.297]

To sum up, AFSs in English and Vietnamese are constructed by only the adjectives itself and by the combination of the adjective and its modification (pre-modifier and post-modifier). In addition, the functions of AFSs in Vietnamese are not only attribute but also predicative.

4.3. Similarities and differences of AFSs in English and Vietnamese in term of syntactic features

4.3.1. Similarities

As for the occurrence of AFSs, we can see that English AFSs are structurally nearly the same as Vietnamese ones including single adjectives as well as adjective phrases (pre-modifiers+ adjectives and adjectives+ post-modifiers) functioning as attribute and predicative (Co & Cs).

4.3.2. Differences

However, it should be noted that, there are a small differences of structural AFSs in English and Vietnamese. With regarding the pre-modifiers, the AFSs in English can be inclusive of an adverb, a preposition, an adjective, or exclamation word how, even the definite article also is used to modify the head adjectives. In contrast, the pre-modifiers within AFSs in Vietnamese just include an adverb, a preposition, and exclamation word thật, quá. The structure The + Adjective and Adjective + Adjective are not found in Vietnamese samples. With regard to the post modification of the AFSs in English, it is the fact

that there is a variety of post-modifiers which can be listed as follows: an adverb, a prepositional phrase and a clause. In Vietnamese, the post-modifiers of AFSs are also rather complex and various. It includes all of the post-modifiers in English. However, the striking difference is that the type of structure Adjective + Noun occurs in Vietnamese but not in English.

Table 1. The Syntactic Similarities and Differences of AFSs in English and Vietnamese

The Structure of AFSs in English and Vietnamese			English	Vietnamese		
The Structure of AFSs in English and Vietnamese	Types of Structure of AFSs	Single adjective	+	+		
		Adjective Phrases	Pre-modifiers	Intensifiers + Adjective	+	+
				Preposition + Adjective	+	+
				The + Adjective	+	-
				How + Adjective	+	-
				Adjective + Adjective	+	-
			Post-modifiers	Adjective + Intensifiers	+	+
				Adjective + Prepositional Phrase	+	+
				Adjective + Clause	+	+
				Adjective + Exclamation	-	+
				Adjective + Noun	-	+
		The Function of AFSs	Types of Function of AFSs	Attribute	+	+
Predicative	Cs			+	+	
	Co			+	+	

4.4. Implication for teaching and learning with respect to using afss in english and vietnamese

It is the fact that fragmentary in general and AFSs in particular are not encouraged to be used in most writing at school as they do not follow the grammatical rules. Learners sometimes feel confused and misunderstand the authors' implication when they read some literary works. The matter is how to help learners interpret AFSs in some works of literature and how to teach AFSs understandably and effectively.

To do so, teachers require knowledge and skills in using language. Along with their learners, teachers need to explore the nature of English language, to promote in their students appreciation and an understanding of language and to develop their learners' writing and speaking abilities. In addition, teachers should encourage

learners to be familiar with textual patterns in which AFSs is used; help them to find reference, antecedents by their realization in order to use AFSs suitably, and help learners to identify different kinds of AFSs so that they can choose and use them suitably in each situation.

Simultaneously, learners should raise their awareness of the importance of learning a foreign language; widen their knowledge of grammatical structure to distinguish between AFSs and complete adjective sentences.

4.5. Conclusion

This article has discussed some syntactic features of adjectival fragmentary sentences in English and Vietnamese with the aim of helping the learners understand AFSs clearly. As a result, the learners can interpret these kinds of AFSs into their native language and use them appropriately.

Tài liệu tham khảo

- [1] Greenbaum S. and Gerald N. (2002), An Introduction to English Grammar, Pearson Education Ltd.
- [2] Greenbaum S. and Quirk R. (2001), A Student's Grammar of the English Language, (Lê Tấn Thi giới thiệu và chú giải), NXB Giao Thông Vận Tải.
- [3] Hornby A. S. (2009), Oxford Advanced Learner's Dictionary, 7th Edition, Oxford University Press, Oxford.
- [4] Quirk R. (1972), A Grammar of Contemporary English, Longman Group Ltd, London.
- [5] Diệp Quang Ban (2008), Ngữ Pháp Tiếng Việt, NXB Giáo Dục.
- [6] Nguyễn Ngọc (1990), "Trò chuyện cuối năm", Báo Văn nghệ, số 2-3.
- [7] Katzenbach John (1996), Just Cause, London: Warner Books.
- [8] Henry James (1978), The Wings of the Dove, edited by J. Donald Crowley and Richard A. Hocks, New York Norton & Company.
- [9] Ondaatje M. (1991), The English Patient, Vintage Books.
- [10] Nam Cao (2010), Tuyển Tập Nam Cao, NXB Văn Học.
- [11] Nguyễn Việt Hà (2006), Cơ Hội Của Chúa – Tái bản, NXB Hội Nhà Văn.
- [12] Nguyễn Thị Thu Huệ (2010), 21 Truyện Ngắn Thu Huệ, NXB Văn Học.
- [13] Nhóm Tác Giả Hội Nhà Văn Việt Nam (2002), Tác Phẩm Văn Học Được Giải Thưởng Hồ Chí Minh, NXB Văn Học.

Lịch sử nghiên cứu trường “thơ loạn” – nhìn từ các kiểu tiếp cận

History Research on “Tho loạn” (crazy poetry) School – view from Type of Access

Chu Lê Phương

*Khoa Ngữ Văn, Trường Đại học Quy Nhơn, Việt Nam
Quy Nhơn University, Viet Nam*

(Ngày nhận bài: 27/10/2016, ngày phản biện xong: 02/03/2017, ngày chấp nhận đăng: 03/03/2017)

Tóm tắt

Xuất hiện vào năm 1937 với vị chủ soái Hàn Mặc Tử, Trường “thơ loạn” ở đất Bình Định đã làm một cuộc cách tân mạnh mẽ, tạo nên dấu mốc trong tiến trình phát triển của phong trào Thơ mới (1932 – 1945) và góp phần đưa nền văn học Việt Nam bước vào quỹ đạo hiện đại hóa đầu thế kỉ XX. Trải qua nhiều bước thăng trầm, trường thơ này đã khẳng định được vị trí của mình một cách vinh quang nhất. Những đặc trưng của Trường “thơ loạn” đã được tiếp cận, tìm hiểu từ nhiều khía cạnh, qua nhiều thời kì lịch sử khác nhau. Điều này có ý nghĩa quan trọng đối với việc nhấn mạnh sự đóng góp tích cực của trường thơ này trong quá trình hiện đại hóa văn học dân tộc nói chung và văn chương Bình Định thế kỷ XX nói riêng.

Từ khóa: Thơ mới, Trường “thơ loạn”, các kiểu tiếp cận, Hàn Mặc Tử.

Abstract

After appearing in 1937 with Han Mac Tu – the marshal’ owners, the “Tho loan” (crazy poetry) school in Binh Dinh made a strong innovation, made milestones in the development of the New poetry movement (1932 – 1945) and in the whole development of Vietnamese literature modernization at the beginning of 20th century. Through many ups and downs, it had affirmed its position by the most glorious way. The evaluation of The “Tho loan” (crazy poetry) school had complied with multiple views, through many historical periods. This research has important implications for emphasizing the positive contribution of this poet during the modernization of national literature in general and Binh Dinh’ literature at the 20th century in particular.

Keywords: New poetry, “Tho loan” (crazy poetry) school, type of access, Han Mac Tu.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Dẫn nhập

Bình Định là một dải đất nhỏ hẹp, núi tiếp biển, với những cảnh sắc thiên nhiên đầm thắm quen thuộc của quê hương miền Trung. Trong ký ức người Việt, đây là vùng “đất võ trời văn”. Nơi đây phát tích cuộc khởi nghĩa nông dân lớn nhất

trong lịch sử dân tộc với vị anh hùng Nguyễn Huệ - Quang Trung. Nơi đây cũng hội tụ nhiều ngôi sao lớn của nền thơ ca dân tộc. Trường “thơ loạn” manh nha từ nhóm thơ Bình Định (Bàn Thành tứ hũu) bao gồm những tên tuổi đã nổi danh trong phong trào Thơ mới. Trải qua nhiều bước thăng

trầm, với khát vọng cách tân mạnh mẽ, trường thơ ấy đã khẳng định được vị trí của mình một cách vinh quang nhất.

Tư liệu nghiên cứu về các nhà thơ trong Trường “thơ loạn” được in ấn trên sách báo khắp cả nước hết sức phong phú. Chỉ riêng trường hợp Hàn Mặc Tử, Nguyễn Tấn Long trong *Việt Nam thi nhân tiền chiến* cho biết: “Có kẻ chiêm ngưỡng thơ Hàn Mặc Tử như một tâm hồn cảm xúc, đầy âm nhạc và màu sắc. Có kẻ mượn phân tâm học mổ xẻ thơ Hàn Mặc Tử bằng kết tinh của nhân vật bệnh hoạn. Có kẻ ca tụng thơ Hàn Mặc Tử như một sức sống chân thật và mãnh liệt của cuộc đời” [4; 1394]. Ý kiến đó phần nào nói lên sự phức tạp trong quá trình tìm hiểu thơ Hàn Mặc Tử nói riêng và trường thơ do thi sĩ lập nên nói chung. Qua nghiên cứu tài liệu, chúng tôi thấy vấn đề về Trường “thơ loạn” đã được khá nhiều tác giả quan tâm tìm hiểu với nhiều góc độ tiếp cận khác nhau.

2. Nội dung

2.1. Kiểu tiếp cận ấn tượng

Đây là khuynh hướng phê bình gắn với Anatole France và Jules Lemaitre, người nghiên cứu thường đọc các tuyệt phẩm để ghi nhận lại những cảm xúc, những ấn tượng chủ quan. Thế mạnh của kiểu phê bình này là phát huy cao độ cảm xúc của cá nhân người viết nhưng lại khó cắt nghĩa, lý giải một cách khách quan tác phẩm nghệ thuật. Lối tiếp cận này chủ yếu xuất hiện trước năm 1945, khi “thơ loạn” vừa mới trình làng.

Hàn Mặc Tử là người chào đón nồng nhiệt trước sự khởi phát của một trường thơ cách tân. Bằng chứng là khi Chế Lan Viên vừa có một số bài thơ in báo và *Điều tàn* còn ở dạng bản thảo, Hàn Mặc Tử đã viết bài *Những văn tài mới nở: Chế Lan Viên - thi sĩ của vương quốc Chiêm Thành* để ca ngợi tài năng trẻ trên báo *Tràng An*, số ra ngày 6-7-1937. Nhân đó, Trương Tửu đã có hai bài bình luận trên báo *Ích Hữu*: *Một thi sĩ của điều tàn* trên số 101, ra ngày 26-1-1938 và *Quan niệm thơ của Chế Lan Viên* trên số 102 + 103, ra ngày 9-2-1938 ghi lại cảm xúc của bản thân trước những áng thơ “ám ảnh, ma quái, kì diệu”, từ đây nhà nghiên cứu xem *Điều tàn* là sự

mở đầu cho một khuynh hướng cách tân thơ táo bạo - Trường “thơ loạn” sau này.

Năm 1939, Bích Khê chính thức trình làng Thơ mới bằng tập thơ *Tinh huyết* cùng bài tựa *Bích Khê, thi sĩ thần linh* trang trọng, sâu sắc của Hàn Mặc Tử. Không chỉ kể lại mối duyên thơ, tình bạn thơ, Hàn Mặc Tử còn thực sự rung động, nhập thân và đánh giá cao thơ Bích Khê, phát hiện phần trực giác tinh vi của thi sĩ ở dòng thơ mà ông duy danh là “địa hạt tượng trưng”: “Thi sĩ Bích Khê là người có đôi mắt rất mơ, rất mộng, rất ảo, nhìn vào thực tế thì sự thực sẽ thành chiêm bao, nhìn vào chiêm bao thì lại thấy xô sang địa hạt huyền diệu” [5; 104]. Điều này cho thấy một Hàn Mặc Tử có sẵn cơ duyên để hòa nhập, thấu suốt hồn thơ Bích Khê. Cùng ở lời bạt tập thơ này, Trọng Miên nhấn mạnh những ảnh hưởng thuận chiều, đồng vọng từ Hàn Mặc Tử đến Bích Khê: “Ở đây tôi thấy Bích Khê chịu ảnh hưởng của Hàn Mặc Tử, thi sĩ đau thương, huyền diệu. Nhạc và lệ, đẹp và dâm, cuồng và ánh sáng, Bích Khê hòa hợp thành một giọng tinh huyết tân kỳ”.

Chọn hướng nghiên cứu này khi tiếp xúc các thi nhân trong Trường “thơ loạn”, Hoài Thanh đã thể hiện được thế mạnh cảm thụ thơ ca tài hoa của mình. Trong *Thi nhân Việt Nam*, Hoài Thanh đã nêu lên những ấn tượng chủ quan khi đọc thơ Hàn Mặc Tử, Chế Lan Viên, và đặt họ ở lực lượng cách tân: “Tôi vừa nói Chế Lan Viên đi về thơ Đường. Nếu nói đi tới thơ tượng trưng Pháp có lẽ đúng hơn, tuy hai lối thơ này có chỗ gần giống nhau. Điều ấy thấy rõ ở tác phẩm một người rất gần Chế Lan Viên và Hàn Mặc Tử: Bích Khê” [6; 32]. Tác giả bắt đầu nhắc đến cái tên Trường “thơ loạn” nhưng vẫn rất dè dặt: “Trái hẳn với lối thơ tả chân, có lối thơ Hàn Mặc Tử - Chế Lan Viên. Cả hai đều chịu rất nặng ảnh hưởng của Baudelaire và qua Baudelaire, ảnh hưởng nhà văn Mỹ Edgar Poe, tác giả *Chuyện lạ*. Cả hai đều cai trị Trường thơ Loạn và đã chiêu tập một số đồ đệ là Hoàng Diệp, Quỳnh Dao, Xuân Khai” [6; 31 – 32].

Nhìn chung, khuynh hướng tiếp cận thiên về ấn tượng chủ quan khi nhắc đến Trường “thơ loạn”, đến các thi sĩ “thơ loạn” mà đặc biệt là vị chủ soái Hàn Mặc Tử, đã đem đến cho người đọc một thế giới cảm xúc phong phú và những

ấn tượng ban đầu tinh tế. Các tác giả đã làm được công việc khó khăn là nâng hồn mình lên để hiểu hồn người, phiêu du qua những tuyệt phẩm để lưu đọng lại cảm nhận đặc sắc. Đây là hướng tiếp cận mang đậm dấu ấn cá nhân, bước đầu thu hút sự chú ý của độc giả về một khuynh hướng thơ mới lạ, đặt nền móng vững chắc cho việc tìm hiểu Trường “thơ loạn” về sau.

2.2. Kiểu tiếp cận theo hướng tiểu sử học và phân tâm học

Các nhà nghiên cứu theo khuynh hướng này quan tâm đến các yếu tố đời tư, xuất thân, gia đình, đường đời, tình sử của các tác giả và xem đó như con đường quan trọng đi vào thế giới nghệ thuật của họ. Mặt khác, hướng tiếp cận này xem hoạt động sáng tạo như sự thăng hoa của những ham muốn bị dồn nén bởi không được thỏa mãn trong thực tại, phải tìm cách giải thoát và thỏa mãn ở lĩnh vực huyền tưởng. Xem xét sự xuất hiện thường xuyên của những hình ảnh biểu tượng trong thơ Hàn Mặc Tử, thơ Chế Lan Viên, thơ Bích Khê, nhiều nhà nghiên cứu đã coi thơ họ là sự dồn nén những ẩn ức bên trong để rồi phát tiết thành những ý, những lời cao đẹp.

Trước năm 1945, cuốn *Hàn Mặc Tử, thân thế và thi văn* của Trần Thanh Mại được xem là công trình công phu nhất nghiên cứu về thơ, về tiểu sử Hàn Mặc Tử, mối quan hệ với các thi sĩ đất Bình Định. Tác giả mặc nhiên gắn liền các sáng tác với những thăng trầm trong đời thi sĩ và lần đầu tiên khám phá ra nhiều biểu tượng thi ca trong thơ Hàn Mặc Tử là kết quả của nỗi ám ảnh dữ dội bởi bệnh phong quái ác. Đặc biệt, vụ kiện văn chương âm ỉ giữa Trần Thanh Mại và Quách Tấn càng làm cho danh tiếng thi nhân nói riêng và Trường “thơ loạn” nói chung thêm vang xa trên cả nước.

Tiếp tục xu hướng nghiên cứu về đời tư, bệnh tật, tình trường của từng thi sĩ trong Trường “thơ loạn” mà ít qua tâm đến thơ văn đã trở thành một phong trào mạnh mẽ trong giới nghiên cứu Việt Nam nửa sau của thế kỷ XX. Tiêu biểu là các bài: *Những ngày sống chung với Hàn Mặc Tử ở Sài Gòn* (Hoàng Trọng Miên), *Tưởng niệm Hàn Mặc Tử* (Ngọc Sương), *Hàn Mặc Tử, thi sĩ tiền chiến* (Hoàng Diệp), *Hàn Mặc Tử anh tôi* (Nguyễn Bá

Tín), *Hàn Mặc Tử hương thơm và mật đắng* (Trần Thị Huyền Trang), *Nhớ Hàn Mặc Tử* (Nguyễn Viết Lãm), *Phan Thiết và sáu xuân nữ Hàn Mặc Tử yêu* (Phạm Xuân Tuyền), *Đọc lại Điều tàn, tập thơ đầu của Chế Lan Viên* (Nguyễn Minh Vỹ), *Người em: Bích Khê* (Ngọc Sương), *Những cuộc tình duyên của Bích Khê* (Quách Tấn), *Đôi nét về cuộc đời nhà thơ – Bích Khê* (Quách Tấn), *Yến Lan – Nhớ mãi về anh* (Nguyễn Thị Lan), *Văn phẩm Quỳnh Dao* (Anh Chi)... Trong đó, đáng lưu ý là cuốn *Đôi nét về Hàn Mặc Tử* của Quách Tấn. “Nhà thơ xứ Trầm Hương” đã nỗ lực tập hợp những tư liệu phong phú xung quanh cuộc đời Hàn Mặc Tử như một sự tạ lỗi vì đã làm thất lạc di cảo của bạn thơ: “Đành chẳng công đâu may khỏi tội. Bao nhiêu chữ đó bấy nhiêu tâm”. Mấy năm sau, Quách Tấn lại cho xuất bản cuốn *Bóng ngày qua (Bàn Thành tứ hữu)* kể lại tình bạn thơ sâu sắc giữa các thi sĩ đất Bình Định, giúp công chúng yêu thơ có thêm cái nhìn thấu đáo về cuộc đời Hàn Mặc Tử nói riêng và những người bạn trong nhóm thơ Bình Định, Trường “thơ loạn” nói chung.

Ở miền Nam trước 1975, trên tờ tạp chí Văn, giới nghiên cứu chủ yếu tiếp cận thơ Hàn Mặc Tử từ khía cạnh phân tâm học. Các bài viết tiêu biểu có thể kể đến như: *Hàn Mặc Tử hay là sự hiện hữu của thơ* (Huỳnh Phan Anh), *Hàn Mặc Tử: trăng và thơ* (Đào Trường Phúc), *Thi ảnh khẩu cảm trong thơ Hàn Mặc Tử* (Bùi Xuân Bào)... lần lượt đưa ra ý kiến về vai trò của “nỗi ám ảnh” từ thực tại tuyệt vọng trong sáng tạo thi ca, thơ Hàn Mặc Tử là kết quả của việc dùng những “ảo tưởng” để tự xoa dịu, tự vượt qua khoảnh khắc bi ai. Thời kì đó, Nguyễn Tấn Long với cuốn *Việt Nam thi nhân tiền chiến* đi vào tìm hiểu thơ Hàn Mặc Tử trong sự gắn bó chặt chẽ với tiểu sử, với kinh nghiệm tồn vong của thi sĩ. Ông chia cuộc đời Hàn Mặc Tử thành ba thời kỳ tâm trạng ứng với ba thời kỳ sáng tác: “*Thời kỳ bình thần* (Thơ Đường cổ điển và *Gái quê*), *thời kỳ dao động* (tập thơ *Đau thương*), *thời kỳ xoa dịu* (tập thơ *Xuân như ý*, *Thượng thanh khí*, *Cảm châu duyên*, *Duyên kỳ ngộ* và *Quần tiên hội*)” [4; 313].

Tiếp nối khuynh hướng nghiên cứu này, nhiều công trình về sau đi vào tìm hiểu thơ ca của các thi sĩ Trường “thơ loạn” như là tiếng nói của khát

vọng sáng tạo, dấu ấn của đau thương tuyệt vọng: *Con người Hàn Mặc Tử qua thơ anh* (Nguyễn Minh Vỹ), *Hàn Mặc Tử – Mỹ học của khát vọng* (Nguyễn Đăng Điệp), *Để thuyền hồn bơi khỏi bến My Lăng* (Châu Minh Hùng)... Gần đây, trên website <http://www.thuykhue.free.fr>, Thụy Khuê có bài viết *Tưởng tượng, hư ảo và vũ trụ luận mới trong thơ Hàn Mặc Tử* cho thấy những tìm tòi, khám phá một cách nghiêm túc, sâu sắc về thơ Hàn Mặc Tử. Tác giả vận dụng linh hoạt thuyết phân tâm học để lý giải sự chuyển hóa trắng nước và những ám ảnh tan chảy trong thơ thi sĩ. Nhân kỉ niệm 90 năm ngày sinh Bích Khê, trong bài *Bích Khê – Thi sĩ thần linh – Thơ lã thã*, Phạm Xuân Nguyên đã đi từ chỗ khẳng định đặc trưng riêng của Trường “thơ loạn”: “Điên – Loạn – Dâm” với nghĩa bộc lộ hết mình và tột cùng, cả thể chất và tinh thần, trong cơn sáng tạo quyết liệt” đến ý kiến xem Bích Khê là nhà thơ ca tụng thân xác “say sưa và nồng nhiệt nhất thơ Việt”.

Nhìn chung, việc đánh giá sáng tác của các thi sĩ “thơ loạn” theo hướng tiếp cận này đã góp phần làm rõ những đặc trưng riêng của các thi sĩ, từ đó ảnh hưởng đến sáng tác “thơ loạn”. Thành quả nổi bật của hướng nghiên cứu này là đã góp phần đưa tiểu sử, cuộc đời các thi sĩ đến gần người đọc, đào sâu vào cõi xa thẳm trong thế giới tinh thần người nghệ sĩ, xem đau thương và khát vọng trở thành cội nguồn sáng tạo – một đặc trưng quan trọng của Trường “thơ loạn”. Đây là một hướng nghiên cứu có nhiều đóng góp, đem lại nhiều thành tựu cho việc tìm hiểu, kiến giải Trường “thơ loạn” sau này.

2.3. Kiểu tiếp cận theo hướng xã hội học

Kiểu tiếp cận này có cội nguồn từ phương pháp văn hóa – lịch sử của H. Taine, xem văn học là biểu hiện của chủng tộc, hoàn cảnh, thời đại; văn học là biểu hiện trực tiếp của đời sống chính trị. Nghiên cứu văn học hầu như là nghiên cứu thái độ chính trị đối với đời sống, không xem xét đặc trưng văn học, bản tính thẩm mỹ, tính phức tạp và toàn bộ cấu trúc bên trong của nó cũng như cá tính sáng tạo của nhà văn. Lối tiếp cận này chủ yếu xuất hiện ở miền Bắc Việt Nam những năm từ 1945 đến 1986.

Năm 1966, chuyên luận *Phong trào Thơ mới 1932 – 1945* của Phan Cự Đệ ra đời, được xem là công trình nghiên cứu công phu theo khuynh hướng phê bình xã hội học đánh giá lại phong trào Thơ mới. Trên hành trình tìm kiếm cốt lõi tư tưởng thi ca Hàn Mặc Tử, một thi sĩ tiêu biểu của phong trào này, vì gắn liền quan điểm nghệ thuật với tư tưởng chính trị, tác giả xem thơ Hàn Mặc Tử như một biểu hiện “suy đồi” trên hành trình “đi xuống dần” của phong trào Thơ mới: “Cuối thời kỳ thứ nhất đã thấy những dấu hiệu suy đồi của thời kỳ thứ hai: 1937: *Đau thương* (Hàn Mặc Tử), *Xác thu* (Hoàng Điệp). 1939: *Tinh huyết* (Bích Khê), *Xuân như ý* (Hàn Mặc Tử)” [1; 51], “Hàn Mặc Tử là dấu nối giữa thời kỳ thứ nhất và thời kỳ thứ hai” [1; 51]. Từ đó, người viết cũng chỉ ra những ảnh hưởng to lớn của thi sĩ đối với các nhà thơ Bình Định: “Chính Hàn Mặc Tử đã giới thiệu *Xác thu* (1937), ca tụng *Điều tàn* (1938), viết lời tựa cho *Tinh huyết* (1939), đề lời bạt *Một tâm lòng* (1939)” [1; 53].

Sau thời kỳ đổi mới, Phan Cự Đệ lại tiếp tục cho xuất bản một công trình được biên soạn hết sức công phu, nghiêm túc với nhiều nguồn tư liệu quý giá về cuộc đời Hàn Mặc Tử mang tên *Thơ văn Hàn Mặc Tử (Phê bình và tưởng niệm)*. Mặc dù xem quan niệm nghệ thuật của Hàn Mặc Tử trước sau là “nghệ thuật vị nghệ thuật”, tác giả đã ghi nhận để cảm thông nhiều hơn là phê phán. Nhà nghiên cứu đưa ra kết luận Hàn Mặc Tử chính là “con chim đầu đàn của nhóm thơ Quy Nhơn, là một trong những ngọn cờ tiêu biểu của trào lưu văn học lãng mạn và tượng trưng thời kỳ 1930 – 1945” [2; 78].

Cùng theo khuynh hướng nghiên cứu này, có thể kể thêm cuốn *Thơ mới, những bước thăng trầm* của Lê Đình Ky. Tác giả đã nhấn mạnh những đóng góp của phong trào Thơ mới đối với nền thơ ca Việt Nam đầu thế kỷ XX, đặc biệt là công lao cách tân của Thế Lữ, Xuân Diệu, Huy Cận, Hàn Mặc Tử, Chế Lan Viên, Nguyễn Bính, Vũ Hoàng Chương... Khi đề cập đến tác giả *Thơ Diên* và các thi sĩ đất Bình Định, tác giả mạnh dạn cho rằng: “*Thơ Diên* có nỗi đau riêng của Hàn Mặc Tử hòa với nỗi đau chung của đất nước”, nói cách khác là đã đưa “thơ loạn” trở về với cội nguồn dân tộc.

Năm 2002, công trình *Văn học lãng mạn Việt Nam* (1930 – 1945) của Phan Cự Đệ ra đời, lại tiếp tục đặt ra và giải quyết thêm nhiều vấn đề của Thơ mới, trong đó có vấn đề về quan niệm mỹ học. Theo tác giả, Thơ mới nói chung, “thơ loạn” nói riêng “chịu ảnh hưởng những quan điểm thẩm mỹ của Edgar Poe, kể chuyện ca ngợi những vẻ đẹp tử thần, và của Baudelaire, kể đã mỹ hóa cả cái độc ác, cái ghê tởm, cái vô đạo đức”. Quan niệm ấy bị Phan Cự Đệ phê phán, phủ nhận vì gắn liền với quan niệm nghệ thuật vị nghệ thuật, tách rời hoạt động nghệ thuật với lao động, với hoạt động thực tiễn của con người.

Với hướng tiếp cận này, các nhà nghiên cứu đã đưa ra được nhiều nhận định đáng chú ý về những bình diện quan niệm thẩm mỹ, khuynh hướng, đề tài, góp phần đi sâu vào thế giới tư tưởng, nghệ thuật của Thơ mới nói chung và các thi sỹ “thơ loạn” nói riêng một cách sáng rõ theo quan điểm xã hội học. Tuy nhiên, các công trình nghiên cứu lại chủ yếu quan tâm đến bình diện nội dung, tư tưởng mà chưa quan tâm nhiều đến bản chất, đặc sắc nghệ thuật thi ca, vẫn ít nhiều bị chi phối bởi lập trường giai cấp. Nhìn chung đây là một hướng nghiên cứu có nhiều đóng góp, và trong bối cảnh thời đại mà nó ra đời, ít nhiều thể hiện sự coi trọng, đánh giá đúng vai trò của Thơ mới, Trường “thơ loạn” trên diễn đàn thi ca Việt Nam những năm đầu thế kỷ XX.

2.4. Kiểu tiếp cận theo hướng thi pháp học

Đây là kiểu tiếp cận nổi bật của giới nghiên cứu văn học Liên Xô từ năm năm mươi của thế kỷ XX với các tên tuổi như V. Vinogradov, D. Likhachev, Bakhtin... Các nhà nghiên cứu coi trọng vai trò của quan niệm nghệ thuật về con người, quan niệm về không gian, thời gian, cốt truyện nghệ thuật, phương thức lời văn nghệ thuật như là các yếu tố của thế giới nghệ thuật. Ở miền Nam, trong vùng kiểm soát của chính quyền cũ giới nghiên cứu bắt đầu có điều kiện giới thiệu về lí thuyết cấu trúc, tiếp cận thi ca theo hướng thi pháp học. Đến những năm tám mươi việc nghiên cứu văn học theo hướng này ở Việt Nam nổi lên như một trào lưu.

Lê Huy Oanh, Phan Kim Thịnh, Phạm Hòa Việt, Đào Trường Phúc, Nguyễn Mộng Giác...

khi viết về thơ Hàn Mặc Tử, thơ Bích Khê với các bài viết trên tạp chí Văn ở miền Nam trước năm 1975... được xem là những cây bút tiêu biểu đầu tiên cho hướng nghiên cứu này. Trong đó, Nguyễn Mộng Giác khi khám phá đặc trưng hồn thơ Hàn Mặc Tử trong tập *Thơ Điên*, đã phát hiện các chuỗi hình ảnh, hình tượng nằm rải rác, được lặp lại với tần số cao như “Trăng”, “Hồn”, “Máu”, sau này còn tiếp tục xuất hiện đầy ám ảnh trong thơ Chế Lan Viên, Bích Khê, Hoàng Diệp, Quỳnh Dao.

Hướng tiếp cận này đến cuối thế kỷ XX đã trở thành chủ đạo để giới nghiên cứu tìm hiểu về các thành viên trong Trường “thơ loạn”. Có thể kể đến các luận án: *Những nét đặc sắc cơ bản của hình thức nghệ thuật thơ Chế Lan Viên từ sau 1945* (Đoàn Trọng Huy, 1994), *Thế giới nghệ thuật thơ Chế Lan Viên* (Hồ Thế Hà, 2000), *Thi pháp thơ Chế Lan Viên* (Nguyễn Quốc Khánh, 2000)... Từ những năm chín mươi, xuất hiện nhiều bài viết đề cập đến Bích Khê theo hướng tiếp cận này: *Bích Khê và chủ nghĩa tượng trưng* (Mai Bá Ân), *Thế giới nghệ thuật trong Tinh huyết* (Lê Hoài Nam), *Ngôn ngữ thân thể trong thơ Bích Khê* (Trần Đình Sử), *Ảnh hưởng của Baudelaire trong thơ Bích Khê* (Nguyễn Thị Đỗ Quyên), *Bích Khê trong Trường thơ Loạn* (Phạm Phú Phong)... Ba thành viên còn lại là Yên Lan, Hoàng Diệp, Quỳnh Dao thì số bài viết tương đối khiêm tốn hơn nhưng ít nhiều thể hiện được những cái nhìn bao quát theo hướng thi pháp học: *Bến My Lăng của Yên Lan và cõi thơ siêu thực phương Đông* (Lê Từ Hiên), *Xác thu – sắc diện còn thiếu của Trường thơ Loạn* (Nguyễn Thanh Tâm).

Năm 1997, Đỗ Lai Thúy làm một cuộc hành trình đi vào giải nghĩa thế giới nghệ thuật Thơ mới trong công trình *Con mắt thơ* (năm 2000 tái bản lấy tên là *Mắt thơ*). Bằng lối phê bình phong cách học và thi pháp học, nhà nghiên cứu đã mang đến một cái nhìn khác về phong trào Thơ mới trong đó các thi sỹ “thơ loạn” được đặt vào vị trí tương xứng – vị trí của những nhà cách tân: “Thơ mới là một vận động của tư duy thơ Việt Nam từ lãng mạn (với những thi sỹ lớp đầu như Thế Lữ, Lưu Trọng Lư, Phạm Huy Thông...) đến nửa tượng trưng (lớp trung gồm Xuân Diệu,

Huy Cận, Vũ Hoàng Chương...) và tượng trưng (Đình Hùng, Bích Khê), rồi chớm sang siêu thực (Hàn Mặc Tử)” [7; 239].

Chọn con đường khám phá văn chương từ “con chữ”, Nguyễn Đăng Điệp muốn mở ra một con đường mới trong nghiên cứu văn chương nói chung và nghiên cứu Thơ mới nói riêng, trong đó có các thi sỹ của Trường “thơ loạn”. Chuyên luận *Giọng điệu trong thơ trữ tình* (2002) đem đến những kiến giải mới về thơ thông qua một yếu tố đặc biệt – giọng điệu. Tác giả chứng minh rằng, sự vận động của Thơ mới, không chỉ là sự vận động của cái tôi, thi hứng, mà còn là sự phát triển của yếu tố giọng điệu mang dấu ấn cá nhân. Về khía cạnh này, các thi sỹ “thơ loạn” đã giúp thơ ca dân tộc thực sự bắt kịp với sự phát triển của thơ ca thế giới: “Nếu Thế Lữ là lãng mạn thuần túy thì Xuân Diệu, Huy Cận đã bắt đầu ngân lên những nốt nhạc tượng trưng, còn Hàn Mặc Tử, Bích Khê... đã bắt đầu bước vào cái “rộng rinh vô bờ bến” của miền đất siêu thực” [3; 48].

Trong số các thi sỹ của Trường “thơ loạn”, Hàn Mặc Tử là người đã làm tiêu hao nhiều nhất giấy mực của giới văn chương, có thể kể đến những bài nghiên cứu: *Hàn Mặc Tử – Tiếng kêu vang trong im lặng* (Lê Hồ Quang), *Hàn Mặc Tử – Một hiện tượng độc đáo của thi ca Việt Nam hiện đại* (Bích Thu)... Luận án *Thế giới nghệ thuật thơ Hàn Mặc Tử* của Chu Văn Sơn (2001) đưa ra quan niệm về “cái tột cùng” trong thơ Hàn Mặc Tử, từ đó trở thành tuyên ngôn nghệ thuật chung của cả Trường “thơ loạn”: “Tinh thần của Hàn Mặc Tử có ảnh hưởng lớn đến cả Trường thơ này... Bích Khê muốn trở thành “thi sỹ phi thường”, và rồi đã được Hàn Mặc Tử phong là “thi sỹ thần linh”. Chế Lan Viên cũng coi “làm thơ là làm sự phi thường”, rồi cũng được Hàn Mặc Tử phong là “một thi sỹ điên”. Với chuyên luận *Hàn Mặc Tử và nhóm thơ Bình Định* (2007), Nguyễn Toàn Thắng đã đưa ra nhiều ý kiến về vai trò “trung tâm” của Hàn Mặc Tử trong Trường “thơ loạn”, chỉ ra việc tiếp nhận thơ tượng trưng Pháp trong trường thơ này: “không hề nghi gì nữa, Hàn Mặc Tử và Trường thơ Loạn đang đi theo con đường thơ tượng trưng Pháp”. Năm 2016, luận án tiến sĩ của Võ Như Ngọc đi vào tìm hiểu *Nghệ thuật tượng trưng trong sáng tác của*

Trường thơ Loạn được xem là công trình nghiên cứu công phu theo hướng thi pháp học trường thơ này. Tác giả đã chỉ ra được những đặc sắc nghệ thuật, quan niệm, hình tượng mang dấu ấn tượng trưng – một khuynh hướng nổi bật của thơ ca Pháp trong các sáng tác “thơ loạn”.

Việc tiếp cận “thơ loạn” theo khuynh hướng này đem lại nhiều cái nhìn thấu đáo, góp tiếng nói khẳng định sự cách tân, tìm tòi của các thi sỹ trên hành trình Thơ mới. Rất nhiều phương diện của “thơ loạn”, về thi hứng và thi pháp lần lượt được khám phá. Đồng thời các nhà nghiên cứu bước đầu nhận ra sự gần gũi, ảnh hưởng lẫn nhau giữa các thi sỹ “thơ loạn” vốn đa diện nhưng lại thống nhất về quan niệm, bút pháp, từ đó mở con đường đi mới cho nhiều thế hệ các nhà nghiên cứu sau này. Có thể nói, đây là một trong những khuynh hướng tiêu biểu nhất, đem đến cái nhìn toàn diện cho Thơ mới nói chung và cả Trường “thơ loạn” đất Bình Định nói riêng.

2.5. Kiểu tiếp cận theo hướng văn học so sánh

Văn học so sánh là tên gọi một hệ phương pháp luận, một bộ môn trong khoa nghiên cứu văn chương, nhằm xác định tính khái quát của văn học nhân loại, đồng thời chứng minh tính đặc thù của mỗi nền văn học dân tộc. Trong văn học so sánh, người ta hay nói đến thao tác so sánh văn học, nhằm chỉ ra sự ảnh hưởng, gần gũi nhau giữa các hiện tượng trong một nền văn học. Tìm hiểu sự tiếp nhận, ảnh hưởng của văn học Pháp đối với văn học Việt Nam đầu thế kỷ XX nói chung và Thơ mới nói riêng cũng là một con đường để tìm hiểu về Trường “thơ loạn” theo hướng này.

Vào đầu thập niên 90 của thế kỷ XX, nhiều cuộc hội thảo được tổ chức nhân kỉ niệm 60 năm ngày Thơ mới ra đời (1932 – 1992). Trong không khí “nhìn lại” sôi nổi đó, nhiều nhà nghiên cứu đã thừa nhận dấu ấn của thơ tượng trưng Pháp trong Thơ mới. Hoàng Ngọc Hiến, tác giả của bài viết *Baudelaire, chủ nghĩa tượng trưng và Thơ mới* cho rằng các nhà Thơ mới rất tâm đắc quan niệm “tương ứng các giác quan” của Baudelaire. Trường hợp được nhà nghiên cứu này quan tâm chính là Hàn Mặc Tử, “một tâm hồn đồng điệu với Baudelaire bằng linh hồn riêng của mình đã nhìn thấy bi kịch chiều sâu của cuộc sống và lòng

người”. Cùng trong dịp này, nhìn lại thời kì Thơ mới, Hoàng Hưng viết *Thơ mới và thơ hôm nay*, khẳng định các thi sĩ “thơ loạn” chính là những người có công đưa thơ Việt lúc ấy bắt kịp quỹ đạo thơ thế giới: “Đền Hàn Mặc Tử, Chế Lan Viên, Bích Khê, Xuân Thu nhã tập, Thơ mới đã đi vào quỹ đạo thơ tượng trưng Âu, Mỹ”.

Không phủ nhận yếu tố siêu thực trong Thơ mới Việt Nam, Hoàng Nhân trong bài viết *André Breton và Hàn Mặc Tử* đã nhận ra sự gặp gỡ của chất siêu thực đậm màu sắc phương Đông trong thơ Hàn Mặc Tử với chủ nghĩa siêu thực phương Tây mà đại diện là André Breton. Trên tinh thần của thi học so sánh, Thụy Khuê đã nhận thấy *Ảnh hưởng của thơ Pháp trong Thơ mới và thơ Bích Khê, Hàn Mặc Tử*. Theo tác giả, Bích Khê và Hàn Mặc Tử đã tiếp nhận những nguồn cảm xúc đau thương, kỳ dị ở Edgar Poe và Baudelaire. Trong thơ họ đều có địa ngục và thiên đàng, hạnh phúc lẫn khổ đau, sống và chết. Không xa lạ với thơ xứ người, thơ Hàn Mặc Tử và Bích Khê là tổng hợp của trăng, hoa, nhạc, hương, giàu tưởng tượng, giàu nhạc điệu.

Cùng theo khuynh hướng tìm hiểu những ảnh hưởng của thơ ca Pháp đối với Thơ mới, trong đó có Trường “thơ loạn” là các bài viết: *Giai đoạn phát triển thứ hai của Thơ mới* (Lại Nguyên Ân), *Ảnh hưởng của Baudelaire trong thơ Bích Khê* (Nguyễn Thị Đỗ Quyên), *Edgar Poe, chủ nghĩa tượng trưng Pháp và Bích Khê* (Nguyễn Hồng Dũng), *Nhìn nhận yếu tố tượng trưng, siêu thực trong Thơ mới* (Trần Thế Nhân)... Gần đây, Mã Giang Lân trong công trình *Tiến trình thơ hiện đại Việt Nam* (2000) đã có cái nhìn tổng quát về toàn bộ phong trào Thơ mới trong quá trình phát triển đầu thế kỷ XX, cho rằng bộ ba Trường thơ loạn (Hàn Mặc Tử, Chế Lan Viên, Bích Khê) là những con người trung thành với tượng trưng, siêu thực, đã thay thế cho những vì tinh tú của Thơ mới như Thế Lữ, Xuân Diệu. Năm 2016, chuyên luận *Khuynh hướng tượng trưng, siêu thực trong thơ Việt Nam hiện đại* của Trần Khánh Thành (chủ biên) được xuất bản. Đây là công trình công phu về những đặc trưng của hai khuynh hướng thơ này trên thế giới và những biểu hiện của nó trong hành trình thơ Việt Nam hiện đại. Trước năm 1945, theo các tác giả, Thơ

mới là kết tinh, hội tụ của văn hóa Việt Nam trong sự tiếp nhận văn hóa phương Tây. Những ảnh hưởng của chủ nghĩa tượng trưng, siêu thực phương Tây hiện hình trong Thơ mới, rõ nhất “với sáng tạo trong *Đau thương* của Hàn Mặc Tử”, “giây phút hoang loạn của Chế Lan Viên”.

Như vậy, với khuynh hướng nghiên cứu này, nhiều công trình đã khai phá, nhìn nhận thấu đáo sự tiếp thu có cách tân của văn học Việt Nam đầu thế kỷ XX nói chung và Thơ mới nói riêng đối với văn học Pháp cuối thế kỉ XVIII – thế kỉ XIX. Trong những trường nhóm lúc đó của Thơ mới, Trường “thơ loạn”, với chí hướng tìm lối đi riêng, vừa được xây dựng trên nền móng thành tựu thơ ca dân tộc, vừa mang những viên gạch tân kì của khuynh hướng tượng trưng, siêu thực phương Tây nên mới lạ, độc đáo là tất yếu. Trường “thơ loạn” do vậy, trở thành một hiện tượng trong giai đoạn phát triển thứ hai của Thơ mới; đưa phong trào này bắt kịp quỹ đạo thơ hiện đại của thế giới.

2.6. Kiểu tiếp cận theo hướng tôn giáo học

Đây là kiểu tiếp cận thường chỉ quan tâm đến những dấu ấn của tôn giáo trong quan niệm thẩm mỹ, trong thi hứng và hình thức nghệ thuật của thi ca, đặc biệt là say mê những hiện tượng siêu nhiên, thần bí và thừa nhận nó như một hiện thực dựa trên cơ sở đức tin, lòng mến mộ tôn giáo một cách tuyệt đối của thi nhân.

Tập thơ *Điều tàn* của Chế Lan Viên đương thời lại gây kinh ngạc bởi một lối tư duy siêu hình. Hàn Mặc Tử viết *Chế Lan Viên - một thi sĩ điên* bộc lộ: “Nó đang cào ruột, cào da, mang cái đầu lâu trắng xoá vừa đi vừa rít lên những tiếng thát thanh rùng rợn giữa bãi tha ma hoang vắng như một oan hồn đang đau đớn mở tiếng kêu nơi cùng Diêm chúa”. Riêng trường hợp Hàn Mặc Tử, Quách Tấn nhận xét, mặc dù là con nhà đạo gốc, những dấu ấn Thiên Chúa giáo rất đậm nét nhưng thi sĩ vẫn có nhiều bài thơ mang dấu ấn tư tưởng Phật giáo với hình ảnh “Sông Hằng, Trời Dao Ly, Đầu Suất, Cõi Phật” xa xăm (*Ảnh hưởng Đạo Phật trong thơ Hàn Mặc Tử*).

Nhưng đậm đặc nhất trong lối tiếp cận này phải kể đến những bài viết về thơ Hàn Mặc Tử từ trước năm 1975 ở miền Nam: Đặng Tiến với bài *Đức tin trong hồn thơ Hàn Mặc Tử* in trên tạp

chí Văn năm 1971, Võ Long Tê viết *Kinh nghiệm thơ và hành trình tinh thần của Hàn Mặc Tử*, LM Dũng Lạc Trần Cao Tường viết *Thấy được những huyền bí bên kia cõi chết qua hiện tượng Hàn Mặc Tử*.

Sử dụng một cổ mẫu, một bí tích tôn giáo – chim bồ nông – bác sĩ Lê Văn Lân trong bài viết *Hàn Mặc Tử và những bài thơ mang dấu Chúa* trên website <http://www.khoahoc.net> lý giải nguyên nhân sự xuất hiện biểu tượng máu trong thơ Hàn Mặc Tử. Theo tác giả, hình ảnh huyền tưởng chim bồ nông đã sống dậy trong nỗi đau thương và niềm thành kính đức tin của Hàn Mặc Tử. Hình ảnh loài thủy điểu này được khắc họa trên cánh cửa Nhà Tạm dựng Thánh Thể của Chúa có lẽ đã tác động mạnh vào tâm linh tín hữu ngoan đạo Hàn Mặc Tử. Hồ Thế Hà trong bài viết *Thế giới biểu tượng trong thơ Hàn Mặc Tử – từ đạo nguồn đến nghệ thuật* xuất phát từ góc nhìn tôn giáo để giải mã quan niệm, thế giới biểu tượng trong thơ của thi nhân. Trăng – Hồn – Máu, theo tác giả, kết tinh thành ý nghĩa đau khổ trong hy vọng mong manh và được thi nhân đẩy vào lãnh địa siêu nhiên để an ủi tâm hồn thanh xuân buồn bã với sự tinh tuyền của Chúa.

Suy cho cùng, các nhà nghiên cứu theo khuynh hướng tiếp cận này khi tiếp xúc với Trường “thơ loạn” có nhiều thái độ khác nhau. Có bài viết bám vào văn bản, hoàn cảnh sống thi sĩ, những điển tích Thánh Kinh, phần nào đem đến cái nhìn lạ hóa cho Trường “thơ loạn”. Nhưng trong một số bài viết, các tác giả vẫn thiên về đi tìm bằng chứng cho sự thần bí trong thơ ca, vẫn thiên về kiểu lý giải mang màu sắc siêu hình. Chất Đạo trong Trường “thơ loạn” mới chủ yếu được tìm hiểu qua thơ Hàn Mặc Tử, do đó, các thi sĩ khác của “thơ loạn” vẫn đòi hỏi nhiều dụng tâm khai phá ở giới nghiên cứu.

Ngoài những khuynh hướng nghiên cứu trên, có thể kể tên một số khuynh hướng nghiên cứu khác khi tìm hiểu Trường “thơ loạn”. Đó là khuynh hướng tiếp cận từ góc độ văn hóa học, đặt Trường “thơ loạn” trong môi trường văn hóa đặc trưng của đất Bình Định nói riêng và cả nền văn hóa phương Đông nói chung: *Con mắt tâm linh văn hóa phương Đông trong thơ Hàn Mặc Tử* (Đoàn Thị Thu Hương), *Thơ Yến Lan trước*

1945 nhìn từ địa – văn hóa (Hồ Thế Hà). Đó là khuynh hướng khám phá thơ Hàn Mặc Tử theo hướng triết học: *Một đêm siêu hình với Hàn Mặc Tử* (Phạm Công Thiện). Tác giả đã tìm hiểu sự nghiệp và thân thế Hàn Mặc Tử qua mười điều “giải thâm mật”, phát hiện ra “cái thơ trên cái thơ khác nữa” và đặt tài năng của Hàn Mặc Tử ngang hàng với đại thi hào Nguyễn Du. Nhìn chung, đây vẫn là những tìm tòi, thể nghiệm dù còn ít ỏi nhưng rất đáng ghi nhận, khiến cho độc giả cảm nhận rõ Trường “thơ loạn” chưa bao giờ thôi là một mảnh đất bí ẩn với nhiều nhà nghiên cứu.

3. KẾT LUẬN

Sau khoảng thời gian tồn tại ngắn ngủi, Trường “thơ loạn” Bình Định đã tạo ra được tiếng vang trên thi đàn Việt Nam đương thời. Bằng nỗ lực phi thường, các thi sĩ tài danh của trường thơ này đã có đóng góp to lớn và mang tính quyết định ở chặng đường đua tiếp sức nhằm giành chiến thắng rực rỡ cho phong trào Thơ mới 1932 – 1945.

Trải qua những giai đoạn thăng trầm cùng với lịch sử dân tộc, Trường “thơ loạn” có lúc được ngợi ca, tôn vinh hết lời, có khi bị phủ nhận, chỉ trích gay gắt. Cho đến nay, đây là một hiện tượng thơ ca nhiều bí ẩn. Việc đánh giá Trường “thơ loạn”, thơ văn của các nhà “thơ loạn” diễn ra khá sôi động và phức tạp. Người ta đã đem các nhà thơ đất Bình Định đến những khoảng trời khác nhau của lối phê bình ấn tượng mang màu sắc chủ quan, có khi theo khuynh hướng xã hội học, có khi nghiêng về thi pháp học, văn học so sánh, có khi nghiêng về tôn giáo học để cắt nghĩa “thơ loạn”, nhất là thơ Hàn Mặc Tử. Việc sử dụng nhiều kiểu tiếp cận khiến cái nhìn về “thơ loạn” trở nên sâu sắc, đa diện, bước đầu chỉ ra tính nhất quán của trường thơ, sự thống nhất trong sáng tạo thơ và gắn liền trường thơ này với giai đoạn phát triển thứ hai của Thơ mới.

Có thể nói, cho đến nay, việc tìm hiểu Trường “thơ loạn” - một khuynh hướng cách tân thi ca hấp dẫn đối với giới nghiên cứu và những người yêu văn chương – đã và đang cung cấp cái nhìn hoàn chỉnh, tân kỳ về “thơ loạn”, về giai đoạn phát triển thứ hai của Thơ mới và cả phong trào

Thơ mới nói chung. Điều này có ý nghĩa quan trọng đối với việc khẳng định sự đóng góp tích cực của trường thơ này trong quá trình hiện đại hóa văn học dân tộc nói chung và là một minh chứng cho sự phong phú của văn chương Bình Định thế kỷ XX nói riêng.

Tài liệu tham khảo

- [1] Phan Cự Đệ, Phong trào Thơ mới 1932 - 1945, NXB Khoa học xã hội, Hà Nội, 1982.
- [2] Phan Cự Đệ (1993), Thơ văn Hàn Mặc Tử (Phê bình và tưởng niệm), NXB Giáo dục, Hà Nội.
- [3] Nguyễn Đăng Điệp (2002), Giọng điệu trong thơ trữ tình, NXB Văn học, Hà Nội.
- [4] Nguyễn Tấn Long (1969), Việt Nam thi nhân tiền chiến, Sống Mới xuất bản, Sài Gòn.
- [5] Nhiều tác giả (2005), 70 năm đọc thơ Bích Khê, NXB Văn học, Hà Nội.
- [6] Hoài Thanh – Hoài Chân, Thi nhân Việt Nam (bản in lần thứ mười sáu), NXB Văn học, Hà Nội, 1999.
- [7] Đỗ Lai Thúy (2000), Mất thơ, NXB Thông tin, Hà Nội.

Vai trò của tu từ học trong dạy và học văn học Anh - Mỹ

The Roles of Lexical Stylistics in Teaching and Learning English and American Literature

Trần Thị Thơ

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

(Ngày nhận bài: 18/09/2016, ngày phản biện xong: 16/02/2017, ngày chấp nhận đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Phong cách học và tu từ học từ lâu đã được xem như là nhân tố cơ bản trong việc tạo nên vẻ đẹp của tác phẩm văn chương. Tuy nhiên, chúng vẫn chưa được đánh giá đúng mức trong việc dạy và học Văn học Anh – Mỹ. Bài viết này được thực hiện nhằm mục đích đưa ra một chứng cứ sống động về nhịp cầu tự nhiên giữa tu từ học và văn chương. Qua một nghiên cứu về các phép hoán dụ, ẩn dụ và so sánh - 3 phép tu từ được sử dụng dày đặc trong các tác phẩm văn học trong những môn học này, và rõ ràng tạo nên giá trị thẩm mỹ và giá trị tri nhận cho những kiệt tác đó, tác giả hy vọng sẽ chứng minh được vai trò quan trọng của phong cách học và tu từ học trong phân tích văn chương. Cuối cùng, dựa trên kết quả nghiên cứu, một số đề xuất cho việc dạy và học văn học Anh - Mỹ sẽ được đề cập cho người dạy và người học môn học này.

Từ khóa: phong cách học, tu từ học, văn chương, phân tích, dạy, học.

Abstract

Stylistics and lexical stylistic devices, for a long time, have been considered as the fundamental factor in creating the beauty of any literary works. However, they are not fully appreciated in the teaching and learning of English and American Literature. This writing is carried out with the aim of giving a living proof of the natural bridge between lexical stylistic devices and literature. Through an investigation into metonymy, metaphor and simile – the three typical stylistic devices which are used concentratedly and distinctively in literary works taught in these subjects, and undoubtedly create the aesthetico-cognitive effect of these masterpieces, I truly hope to prove the important role of stylistics and lexical stylistic devices to literary analysis. Finally, based on the findings and results of this study, some implications for the teaching and learning of English and American literature will also be suggested.

Keywords: stylistics, lexical stylistic devices, literature, analysis, teaching, learning.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Giới thiệu

Văn học, tự ngàn xưa, được xem như là phương tiện gìn giữ của ngôn ngữ và nền văn hóa. Chính văn chương đã tạo nên mảnh đất màu mỡ

cho ngôn ngữ phát triển đến đỉnh điểm của nó. Một tác phẩm văn học kinh điển hoàn toàn có thể nâng tiếng nói của một dân tộc lên tầm cao mới. Cách đây vài thập niên đã có một học giả đánh giá như thế, khi nói về Truyện Kiều – áng

văn chương bất hủ Việt Nam: "*Truyện Kiều còn - tiếng Việt còn*"

Nhiều năm trở lại đây, văn chương Anh - Mỹ đã và đang được đưa vào giảng dạy tại hầu hết các chuyên ngành Ngôn ngữ Anh tại các trường đại học, như là một bộ môn bắt buộc đối với sinh viên chuyên ngữ Anh. Tuy nhiên, hiệu quả của việc dạy và học bộ môn này không phải lúc nào cũng như mong muốn. Mặc dù được xem như là một trong những cách tốt nhất để nâng tầm hiểu biết của sinh viên, giúp họ thêm hiểu biết về ngôn ngữ mình học thông qua các tác phẩm tiêu biểu,...; đây vẫn là một môn học tương đối khó đối với số đông sinh viên. Để đạt được yêu cầu, sinh viên có xu hướng dịch tất cả ra tiếng Việt, và nghiên cứu phần nghĩa của chúng. Việc làm này thoạt xem cũng có thể chấp nhận được, nhưng về lâu về dài, liệu sinh viên có khả năng nắm bắt được "cái hồn" của tác giả qua từng câu chữ, từng nghệ thuật tạo từ trong văn cảnh?

Vấn đề được đặt ra ở đây là: làm thế nào để việc dạy và học môn văn học Anh - Mỹ trở nên hữu ích và thú vị hơn nữa?

2. Vai trò của tu từ học trong việc dạy và học văn học Anh - Mỹ

2.1. Tu từ học trong Văn học Anh - Mỹ

2.1.1. Khái niệm tu từ học

Trong văn viết, *tu từ học* là việc sử dụng một số kỹ thuật để tạo nghĩa bóng cho văn bản, nhằm mục đích mang lại hiệu quả và tính hấp dẫn cho câu văn. Sử dụng *tu từ* trong văn viết là nhiệm vụ quan trọng để tác phẩm đạt được tính *mỹ*, tính *bóng bẩy* và tính *hình tượng* của văn bản.

(1) Đối tượng của tu từ học

Trong thực tế, muốn diễn đạt một vấn đề, người ta thường chú ý làm sao cho nó có thể đi đến với người nghe/đọc một cách hiệu quả và thu hút được sự chú ý. Cách thức đưa ra vấn đề cũng quan trọng không kém nội dung cần truyền tải. Để đạt được mục tiêu này, người ta thường vận dụng *tu từ học*.

Tu từ học có thể được hiểu là "*nghệ thuật truyền tải vấn đề*". Theo các nhà ngôn ngữ học trong và ngoài nước, tu từ học được áp dụng khi có sự giao thoa giữa các nghĩa từ vựng của từ.

Bên cạnh nghĩa đen, tùy thuộc môi trường xuất hiện và ngụ ý của tác giả, từ sẽ mang thêm một vài nghĩa bóng. Nghĩa bóng của từ phải dựa trên nghĩa chính thứ nhất, bên cạnh đó, chúng còn mang thêm vài nét nghĩa không thông dụng khác nữa. Đây chính là tu từ học.

(2) Nội dung của tu từ học

Theo nhà ngôn ngữ học Galperin [5, p.136], các biện pháp tu từ học phổ biến nhất dựa trên ba tiêu chí:

- Sự tương đồng: phép Ẩn dụ và phép So sánh
- Sự liên quan về cái biểu hiện: phép Hoán dụ
- Sự tương phản: phép Châm biếm

Trong đó, phép ẩn dụ được sử dụng phổ biến nhất và mang lại giá trị nghệ thuật cũng như giá trị biểu cảm đáng kể, đặc biệt là trong các tác phẩm văn học. Theo tác giả Cù Đình Tú, thì "*ẩn dụ là cách cá nhân lâm thời lấy tên gọi biểu thị đối tượng này dùng để biểu thị đối tượng kia dựa trên cơ sở của mối quan hệ liên tưởng về nét tương đồng giữa hai đối tượng*". Chính vì thế, đây là phương thức quan trọng tạo nghĩa mới cho từ, như trong ví dụ sau đây:

"Thuyền về có nhớ bến chăng? Bến thì một dạ khăng khăng đợi thuyền"

Hình tượng "*bến*" trong tâm tưởng của người Việt Nam luôn đại diện cho một cái gì đó không bao giờ thay đổi, giống như tính cách chung thủy của người phụ nữ Việt Nam. Ở đây, trong câu ca dao trên, "*bến*" được sử dụng như là một hình ảnh ẩn dụ tượng trưng cho tấm lòng chung thủy ấy.

Hoặc trong ví dụ sau:

"All the world's a stage. And all the men and women merely players..."

(Thế giới là một sân khấu lớn. Và người ta chỉ là những diễn viên siêu hạng...) (Shakespeare)

Ở đây, ngụ ý của tác giả có thể được hiểu qua phép ẩn dụ: mang hình ảnh *sân khấu* và *diễn viên* tượng trưng cho thế giới và loài người, để chỉ ra tính phù phiếm của cuộc đời, nơi con người khóc cười theo những tầm thường hàng ngày.

Bên cạnh đó, phép so sánh cũng được ứng dụng trong văn học, và mang lại một giá trị không kém. Trong phép này, hai sự việc được so sánh trực tiếp với nhau dựa trên điểm chung thứ nhất (dễ thấy), để từ đó dẫn người đọc/người nghe đến cách hiểu thứ hai, ẩn sâu trong từng

hình ảnh và mang lại một nét nghĩa mới cho từ, như trong ví dụ sau:

“*My love is like a red, red rose*”

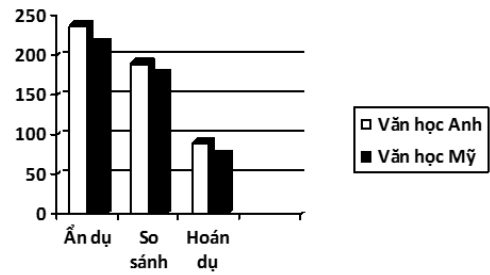
(*Tình ta như đóa hồng thắm đỏ*)

Hoa hồng đỏ tượng trưng cho *tình yêu chân thật*, do đó hai hình ảnh “*tình ta*” và “*đóa hồng thắm đỏ*” được so sánh với nhau để minh chứng cho sự thủy chung và chân thật của yếu tố thứ nhất.

Một biện pháp tu từ phổ biến nữa trong văn học là phép hoán dụ. Theo Lakoff, “*hoán dụ là cách thức hình thành một khái niệm mới về một sự việc dựa trên mối quan hệ của nó đối với một sự việc khác*”. Khái niệm mới này mang lại cho từ một nghĩa khác, mang tính nghệ thuật cao hơn.

2.1.2. Tu từ học trong văn học Anh – Mỹ

Có thể thấy, cũng như tất cả các dòng văn chương trên thế giới, các tác phẩm văn học Anh – Mỹ được đưa vào giảng dạy trong chương trình Ngôn ngữ Anh tại các trường đại học đều chứa đựng phong phú ba biện pháp tu từ phổ biến là (1) Ẩn dụ (2) So sánh và (3) Hoán dụ. Thật vậy, trong số 24 tác phẩm trích giảng trong văn học Anh, và 22 tác phẩm trong văn học Mỹ, số lượt xuất hiện của 3 phép tu từ trên có thể nói là dày đặc, góp phần không nhỏ trong sự thành công của các kiệt tác văn chương. Qua khảo sát cận kề tất cả các tác phẩm trích giảng của hai bộ môn (1) Văn học Anh (English Literature) và (2) Văn học Mỹ (American Literature) hiện đang được giảng dạy tại Đại học Duy Tân, tác giả đã thu thập được 237 lượt ẩn dụ, 189 lượt so sánh và 90 lượt hoán dụ trong các tác phẩm Văn học Anh, số lần xuất hiện của Ẩn dụ trong Văn học Mỹ là 215, so sánh là 176 và hoán dụ là 75. Tất cả số liệu được minh họa trong biểu đồ sau:



Hình 1. Các biện pháp tu từ phổ biến trong tác phẩm văn học Anh – Mỹ

Với các số liệu trên, ta có thể nhận ra được tầm quan trọng của tu từ học trong văn học Anh – Mỹ. Với tổng số gần 1000 lần xuất hiện của 3 phép Ẩn dụ, Hoán dụ và So sánh, rõ ràng một điều là việc tiếp cận các tác phẩm văn chương này đòi hỏi một sự am hiểu sâu sắc về tu từ học trong văn học đối với cả người dạy và người học của môn học này.

Để có thể hiểu được ý chính, phân tích hoặc bình giảng một trích đoạn văn chương, đòi hỏi người học phải NHẬN RA và HIỂU được biện pháp tu từ được sử dụng trong đó. Lấy ví dụ tác phẩm HOPE IS THE THING WITH FEATHER (Emily Dickinson, Văn học Mỹ) làm ví dụ:

“*Hope is the thing with Feather*

That perches in the soul

And sings the tune without the words

And never stops - at all” [6, p.27]

Ở đây, người học phải liên hệ được các hình ảnh ẩn dụ “*feather – perches – sing*” để thấy được phép so sánh gián tiếp của tác giả “*Hy vọng như chú chim nhỏ đậu trong linh hồn mỗi người với bài ca ngân nga không bao giờ dứt*”

Hoặc một trích đoạn của tác phẩm DAVID COPPERFIELD của Charles Dickens (văn học Anh):

I went up there, hearing the dog in the yard bark after me all the way while I climbed the stairs; and, looking as blank and strange upon the room as the room looked upon me, sat down with my small hands crossed, and thought. [4, p.99]

Cụm từ “*looking as blank and strange upon the room as the room looked upon me*” đã tạo nên hiệu quả đặc biệt đối với cảm giác của độc giả. Ở

đây, cái được so sánh (the blank – khoảng trống và strange room-căn phòng lạ) với cái so sánh (David-trống rỗng và ngơ ngác) đã tương tác lẫn nhau. Dựa trên hình ảnh căn phòng, ta có thể hình dung được hình ảnh cậu bé vô gia cư ngay trong chính ngôi nhà của mình, mồ côi ngay khi còn mẹ.

2.2. Ứng dụng tu từ học trong việc dạy và học văn học Anh - Mỹ

2.2.1. Rào cản đối với việc dạy và học văn học Anh - Mỹ hiện nay

(1) Đối với người học

Thứ nhất, do hạn hẹp trong kiến thức về ngôn ngữ (từ vựng, ngữ nghĩa,...), sinh viên hiện nay khó có thể tiếp cận được các tác phẩm kinh điển nguyên tác, từ đó không thể nhận ra được vẻ đẹp tiềm ẩn trong ngôn từ. Điều này gây nên tâm lý e dè, ngại ngùng khi học môn văn học Anh – Mỹ.

Thứ hai, do thói quen ít chịu khó tìm tòi học hỏi những cái mới, thói quen thụ động trong việc học, khiến cho sinh viên cảm thấy việc dành nhiều thời gian để nghiên cứu một tác phẩm là một công việc nhàm chán. Bên cạnh đó, những hạn chế trong vốn sống và tầm hiểu biết, sự sâu sắc trong đánh giá một tác phẩm cũng là một rào cản đáng kể. Như người ta thường nói, văn chương không đơn giản là vẻ bên ngoài và nó luôn đòi hỏi một cái đầu biết suy xét tinh tế.

Lý do cuối cùng, và là lý do quan trọng nhất, là do sự hiểu biết chưa thấu đáo về tu từ học. Đây được xem là rào cản lớn nhất đối với người học trong việc học môn này, khi mà hầu hết các tác phẩm văn học đều áp dụng các biện pháp tu từ để tạo hồn cho mình. Chính tu từ học, đặc biệt là các biện pháp tu từ, đã chấp thêm đôi cánh cho thơ ca bay lên cao trong bầu trời nghệ thuật. Chỉ khi nắm vững từng thủ thuật, từng biện pháp tu từ và cách kết hợp chúng lại với nhau, người học mới có thể lĩnh hội thấu đáo một tác phẩm.

(2) Đối với người dạy

Trước hết, do tâm lý truyền thống "*người dạy làm trung tâm*", giáo viên/giảng viên có xu hướng quen với việc thuyết giảng và áp đặt suy nghĩ của mình đối với người học. Chính sai lầm này đã dẫn đến tính thụ động của người học.

Bên cạnh đó, người dạy dường như vẫn chưa nhận thức hết tầm quan trọng của tu từ học trong việc giảng dạy bộ môn này. Do đó, họ không ứng dụng nghệ thuật văn chương khi truyền thụ một tác phẩm văn học. Điều này khiến cho việc nhận thức vấn đề và cảm thụ văn học của người học gặp không ít khó khăn.

2.2.2. Ứng dụng tu từ học trong việc dạy và học văn học Anh – Mỹ

Từ các phân tích trên đây, có thể thấy rõ ràng rằng nếu không có một sự hiểu biết thấu đáo về tu từ học, người học khó có thể nắm bắt được nội dung tác phẩm truyền tải, cũng như những giá trị nghệ thuật và giá trị nhân văn bên trong từng văn cảnh và ngôn ngữ sử dụng. Việc phân tích và cảm thụ một tác phẩm phải dựa phần lớn vào các biện pháp tu từ mà tác giả đã sử dụng. Việc dạy và học văn học Anh- Mỹ, do đó, cần được tiến hành theo các phương cách sau:

- Người dạy trang bị cho người học các kiến thức cần thiết về tu từ học và các ứng dụng của các biện pháp tu từ này trong từng văn cảnh. Từ kiến thức cơ sở này, người học tự trau dồi thêm cho mình để tạo nền tảng kiến thức, từ đó có thể tiếp cận văn học.

- Khi phân tích một trích đoạn hoặc một tác phẩm văn học, người dạy hướng người học chú ý phân tích, tìm hiểu các biện pháp tu từ được sử dụng trong tác phẩm, từ đó giúp người học rút ra được giá trị nghệ thuật và hiểu sâu sắc hơn thông điệp của tác giả.

- Người dạy cũng nên giao cho người học - dưới dạng bài tập về nhà, bài thảo luận nhóm hoặc bài tiểu luận – các bài tập, trích đoạn, ... tiêu biểu của các tác giả tiêu biểu, để người học có điều kiện thực hành thêm nữa kiến thức tu từ học của mình, từ đó tạo hứng thú cho người học trong việc học văn học Anh – Mỹ.

Tài liệu tham khảo

- [1] Đỗ Hữu Châu (1998), Cơ sở ngữ nghĩa học từ vựng, NXB Giáo dục.
- [2] Nguyễn Du (2001), Truyện Kiều, NXB Giáo Dục.
- [3] Cù Đình Tú (2001), Phong cách học và đặc điểm tu từ tiếng Việt, NXB Giáo Dục.
- [4] Dickens, C.H. (1982), David Copperfield, Oxford University Press.

- [5] Galperin, I.R. (1971), *Stylistics*, Higher School Publishing House, Moscow.
- [6] Holman, C.H. (1972), *A Handbook to Literature*, The Odyssey Press, New York.
- [7] Lakoff, G. (1987), *Metaphor*, Chicago University Press

Nghiên cứu sự hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm bánh kẹo Hải Hà trên địa bàn thành phố Đà Nẵng

Determinants of Customer Satisfaction for Products of Hai Ha Confectionery Joint Stock Company in Da Nang

Võ Thị Thanh Thương, Huỳnh Tịnh Cát

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

(Ngày nhận bài: 20/07/2016, ngày phản biện xong: 24/02/2017, ngày chấp nhận đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Trong thời kỳ cạnh tranh gay gắt như hiện nay, các doanh nghiệp đang phải hết sức nỗ lực để tìm được vị trí riêng cho mình, giữ vững được thị phần hiện có. Bánh kẹo Hải Hà cũng không nằm ngoài xu hướng chung đó. Là một trong những doanh nghiệp kinh doanh bánh kẹo lâu đời, và là một trong bốn đại diện kinh doanh bánh kẹo lớn trong nước (bên cạnh Kinh Đô, Bibica, Hữu Nghị), Hải Hà chiếm khoảng 7,5% thị phần bánh kẹo Việt Nam (tính theo doanh thu). Để làm được điều đó, vai trò của khách hàng là hết sức quan trọng. Sự hài lòng của khách hàng là điều mà các doanh nghiệp luôn quan tâm. Bởi có sự hài lòng của khách hàng sẽ có được lòng trung thành của họ, và từ đó sẽ giữ chân được khách hàng, tạo nền tảng thiết lập thị phần cho doanh nghiệp mình. Việc tìm hiểu nhu cầu khách hàng, các nhân tố tác động đến sự hài lòng của khách hàng càng trở nên cần thiết hơn.

Từ khóa: Khách hàng, sự hài lòng, lòng trung thành

Abstract

Nowadays, in the fierce competitionera, businesses must make a serious effort to find their own positions and maintain their existing market shares. Hai Ha Confectionery Company is no exception to this general trend. Be one of the oldest confectionery businesses, and be one of four biggest domestic confectionery representatives (besides Kinh Do, Bibica, Huu Nghi), Hai Ha accounts for about 7.5% market share by revenue. To do that, enterprises have to always pay attention to the very important role of customers and care about customer satisfaction. By gaining the customer satisfaction, enterprises will get customers' loyalty, thus retain customers, and form their own market sharefoundation. Understanding customer demand and factors affecting customer satisfaction becomes more and more necessary.

Keywords: Customer, customer satisfaction, loyalty.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Đặt vấn đề

Công ty Cổ phần Bánh kẹo Hải Hà (HAI-HACO) là một trong những doanh nghiệp chuyên

sản xuất bánh kẹo lớn nhất tại Việt Nam. Công ty (CT) được thành lập từ năm 1960 trải qua hơn 50 năm phấn đấu và trưởng thành, CT đã

không ngừng lớn mạnh, tích lũy được nhiều kinh nghiệm trong sản xuất kinh doanh. Tiền thân là một xí nghiệp nhỏ với công suất 2000 tấn/năm, nay đã phát triển thành Công ty Cổ phần (CTCP) Bánh kẹo Hải Hà với qui mô sản xuất lên tới 20.000 tấn/ năm. Thị phần HAIHACO chiếm khoảng 7,5% thị phần bánh kẹo cả nước tính theo doanh thu.

Hiện nay, trong ngành sản xuất bánh kẹo có nhiều nhà sản xuất với quy mô sản xuất kinh doanh ở nhiều mức độ khác nhau. Mặt khác, các sản phẩm bánh kẹo rất đa dạng và phong phú. Nhiều đối thủ đáng gờm cạnh tranh trực tiếp với công ty trên thị trường hiện tại, như: Công ty Bánh Kẹo Kinh Đô, CTCP Bánh Kẹo Biên Hòa (Bibica), CT Liên doanh sản xuất kẹo Perfectti – Việt Nam, CT Bánh Kẹo Quảng Ngãi, Công ty Vinabico... Bên cạnh những đối thủ tiềm năng chuẩn bị xâm nhập ngành, Hải Hà sẽ phải đối mặt với những đối thủ rất mạnh có thâm niên trong hoạt động sản xuất kinh doanh bánh kẹo khi việc gia nhập AFTA, TTP như Kellogg, các nhà sản xuất bánh Cookies từ Đan Mạch, Malaysia... Chính vì vậy, việc giữ chân khách hàng là hết sức quan trọng, và sự hài lòng của khách hàng là điều thật sự cần thiết đối với Hải Hà.

Sự hài lòng của khách hàng là yếu tố hình thành lòng trung thành của khách hàng và sự gắn bó lâu dài của họ với doanh nghiệp. Điều này ảnh hưởng đến sản lượng sản phẩm được bán ra và ảnh hưởng đến doanh thu của doanh nghiệp. Do đó việc nghiên cứu sự hài lòng của khách hàng luôn là vấn đề được đặt lên hàng đầu của mỗi doanh nghiệp. Từ kết quả nghiên cứu sẽ mang đến nhiều thông tin hữu ích giúp doanh nghiệp tìm ra một số giải pháp để nâng cao mức độ hài lòng của khách hàng hiện tại và thu hút khách hàng tiềm năng.

Trên cơ sở đó bài viết tiến hành nghiên cứu mức độ hài lòng của khách hàng sử dụng sản phẩm của Công ty Bánh kẹo Hải Hà. Trên cơ sở thu thập số liệu, phân tích, tổng hợp, nhóm tác giả đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao mức độ hài lòng của khách hàng hiện tại và thu hút khách hàng tiềm năng.

2. Mô hình và phương pháp nghiên cứu

2.1. Mô hình nghiên cứu

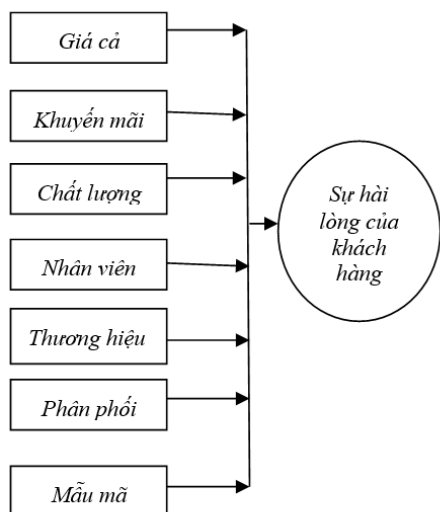
Theo Philip Kotler và Gary Armstrong (2004) “Sự hài lòng tùy thuộc vào năng suất thực hiện mà người ta cảm nhận được một sản phẩm khi nó cung cấp giá trị so với kỳ vọng của người mua”. Hay theo Zeithaml và Bitner (2003) “Sự hài lòng là quá trình nhận xét, đánh giá của khách hàng về sản phẩm hay dịch vụ mà sản phẩm hay dịch vụ này có đáp ứng được các nhu cầu và kỳ vọng của họ hay không”. Như vậy, có thể hiểu sự hài lòng là cảm giác dễ chịu hoặc có thể là thất vọng phát sinh từ việc người mua so sánh giữa lợi ích thực tế của sản phẩm và những kỳ vọng của họ. Việc khách hàng có hài lòng hay không sau khi mua hàng phụ thuộc vào việc họ so sánh giữa lợi ích thực tế của sản phẩm với những kỳ vọng trước khi mua.

Mô hình nghiên cứu sự hài lòng của khách hàng trong công nghiệp thức ăn nhanh của Shahzad Khan thông qua nghiên cứu “Determinants of customer satisfaction in fast food industry” (2012) cho thấy: Sự hài lòng của khách hàng trong ngành công nghiệp thức ăn nhanh chịu ảnh hưởng của các nhân tố: Xúc tiến, chất lượng dịch vụ, sự mong đợi của khách hàng, thương hiệu, môi trường vật lý, giá và hương vị của sản phẩm.

Với nghiên cứu của tác giả Đỗ Ngọc Hằng (2012), nghiên cứu về mức độ hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm bánh Pía Quảng Trần trên địa bàn thành phố Sóc Trăng, qua nghiên cứu của mình tác giả đã kết luận 6 nhân tố ảnh hưởng đến mức độ hài lòng của khách hàng, bao gồm: Chất lượng sản phẩm, thương hiệu, giá cả, chủng loại, thái độ phục vụ và kênh phân phối.

Cũng nghiên cứu về các nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng nhưng đối với sản phẩm nước chấm tại Tp.Hồ Chí Minh (2011), Ths Phạm Xuân Lan lại chỉ ra các nhân tố tác động đến sự hài lòng: Chất lượng sản phẩm, giá sản phẩm, sự đa dạng của sản phẩm, hoạt động chiêu thị, nhận dạng thương hiệu, nhân viên phục vụ và hệ thống phân phối.

Qua các tài liệu tham khảo, nhóm nghiên cứu đề xuất mô hình nghiên cứu cụ thể như sau:



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất

Bảng 1. Thang đo biến số nghiên cứu

Tiêu chí/Thành phần			
CL	CHẤT LƯỢNG	NV	NHÂN VIÊN BÁN HÀNG
CL1	Nhân bánh (kem sữa) ngon	NV1	Nhân viên có mối quan hệ tốt với khách hàng
CL2	Độ ngọt vừa phải	NV2	Đội ngũ nhân viên nhiệt tình
CL3	Hạn sử dụng hợp lý	NV3	Nhân viên luôn cập nhật thông tin mới đối với khách hàng
CL4	Đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm	NV4	Thái độ nhân viên tốt
CL5	Dễ sử dụng cho mọi lứa tuổi	NV5	Nhân viên có ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm
CL6	Chất lượng có ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm		
GC	GIÁ CẢ	PP	KÊNH PHÂN PHỐI
GC1	Giá cả cạnh tranh với đối thủ	PP1	Cửa hàng trưng bày thu hút bắt mắt
GC2	Giá cả phù hợp với mong đợi	PP2	Địa điểm mua hàng thuận lợi
GC3	Giá cả phù hợp với chất lượng	PP3	Cửa hàng luôn luôn có sản phẩm bánh kẹo Hải Hà
GC4	Vừa phải với khả năng của khách hàng	PP4	Dễ dàng mua hàng ở mọi lúc mọi nơi
GC5	Giá cả có ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm	PP5	Phân phối có ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm
MM	MẪU MÃ	KM	KHUYẾN MÃI
MM1	Hộp bánh bắt mắt, sang trọng	KM1	Khách hàng được tặng quà thưởng xuyên
MM2	Hộp bánh có in hạn sử dụng hợp lý, đúng với quy định	KM2	Thương tổ chức sự kiện tặng kèm sản phẩm
MM3	Hộp bánh dễ dàng mở, đóng và sử dụng	KM3	Có nhiều chương trình tri ân khách hàng
MM4	Mẫu mã thích hợp dùng trong gia đình và quà tặng	KM4	Đa dạng trong các loại hình khuyến mãi
MM5	Mẫu mã có ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm	KM5	Khuyến mãi có ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm
TH	THƯƠNG HIỆU	HL	HÀI LÒNG
TH1	Thương hiệu, logo dễ nhận biết	HL1	Nhìn chung, Anh (chị) hoàn toàn hài lòng khi sử dụng bánh kẹo Hải Hà
TH2	Thương hiệu hàng Việt Nam chất lượng cao	HL2	Anh (chị) vẫn tiếp tục sử dụng sản phẩm của Công ty Bánh kẹo Hải Hà
TH3	Thương hiệu tốt cho sức khỏe	HL3	Anh (chị) sẵn sàng giới thiệu với người khác trong tương lai
TH4	Thương hiệu Hải Hà nổi tiếng	HL4	Bánh kẹo Hải Hà là lý tưởng trong việc lựa chọn quà tặng
TH5	Thương hiệu có ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm	HL5	Hải Hà đáp ứng nhu cầu khi cho ra đời các dòng sản phẩm

2.2. Phương pháp nghiên cứu:

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

2.2.1. Giai đoạn 1:

Nghiên cứu sơ bộ nhằm xây dựng mô hình và xây dựng thang đo, điều chỉnh thang đo. Tìm ra những nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng sản phẩm Hải Hà. Xây dựng mô hình nghiên cứu lý thuyết. Xây dựng được thang đo nhập và thang đo chính thức. Để thực hiện được các mục tiêu trên, trong giai đoạn này, tác giả chủ yếu thực hiện phương pháp nghiên cứu định tính.

a) Thang đo

Thang đo nghiên cứu 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 7 nhân tố độc lập và một nhân tố phụ thuộc cụ thể như sau:

b) Mẫu

Kích thước mẫu được xác định dựa trên cơ sở tiêu chuẩn 5:1 của Bollen (1998) và Hair & ctg (1998), tức là để đảm bảo phân tích dữ liệu (phân tích nhân tố khám phá EFA) tốt thì cần ít nhất 5 quan sát cho 1 biến đo lường và số quan sát không nên dưới 100. Vậy với 36 biến quan sát, nghiên cứu này cần đảm bảo số lượng mẫu tối thiểu phải là $36 \times 5 = 180$. Dựa trên cơ sở đó, nhóm tác giả tiến hành phát 180 phiếu điều tra. Số phiếu thu về là 180 phiếu, tất cả các phiếu thu về là hoàn toàn hợp lệ.

2.2.2. Giai đoạn 2:

Nghiên cứu chính thức nhằm thu thập, phân tích dữ liệu khảo sát để kiểm định mô hình nghiên cứu. Kết thúc giai đoạn nghiên cứu sơ bộ, tác giả tiến hành nghiên cứu chính thức bằng phương pháp nghiên cứu định lượng. Cụ thể, tác giả đã sử dụng phương pháp phỏng vấn trực tiếp khách hàng sử dụng sản phẩm Hải Hà thông qua phiếu thu nhập thông tin khách hàng để thu nhập

thông tin. Và sau đó tiến hành sử dụng công cụ SPSS 20.0 để xử lý dữ liệu. Một vài phương pháp được sử dụng: Phân tích thống kê mô tả, phương pháp phân tích nhân tố khám phá EFA (Exploratory Factor Analysis) và đánh giá độ tin cậy Cronbach's Alpha. Sau đó, phân tích tương quan giữa các biến. Cuối cùng phân tích hồi quy đa biến và phân tích ANOVA để kiểm định giả thuyết nghiên cứu.

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 h's Alpha if Item Deleted	Biến quan sát	Cronbach h's Alpha	Cronbach h's Alpha if Item Deleted
	.759			.791	
CL1		.742	NV5		.664
CL2		.705	NV2		.790
CL3		.687	NV3		.705
CL4		.718	NV4		.786
CL6		.718			
	.838			.829	
GC1		.807	PP1		.783
GC2		.789	PP2		.801
GC3		.808	PP3		.802
GC4		.787	PP4		.806
GC5		.832	PP5		.783
	.758			.854	
TH5		.647	KM1		.811
TH2		.702	KM2		.823
TH3		.731	KM3		.822
TH4		.720	KM5		.803
	.767			.829	
MM1		.736	HL1		.798
MM2		.678	HL2		.789
MM3		.686	HL3		.792
MM5		.742	HL4		.791
			HL5		.806

Căn cứ vào mô hình lý thuyết, bảng câu hỏi bao gồm 7 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: CL5, TH1, MM4, NV1, KM4. 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 như sau

Bảng 3. Kết quả phân tích EFA

Chỉ tiêu cần đánh giá	Giá trị chạy được	Kết luận
Hệ số KMO	0.669	$0.5 < 0.669 < 1$
Giá trị Sig	0.000	$0.00 < 0.05$
Phương sai trích Total Variance Explained	64.849 %	$64,849 > 50\%$
Giá trị Eigenvalue	1.569	$1.569 > 1$

Thông qua kết quả phân tích nhân tố, các biến quan sát được gộp thành 7 nhóm nhân tố chính gồm: Giá cả (5 biến quan sát), khuyến mãi (4 biến quan sát), chất lượng (5 biến quan sát), nhân viên (4 biến quan sát), mẫu mã (4 biến quan sát), thương hiệu (4 biến quan sát), phân phối (3 biến quan sát). Cụ thể được thể hiện dưới bảng sau:

Bảng 4. Nhóm nhân tố

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7						
GC5	.816	KM5	.851	CL3	.780	NV5	.891	MM2	.777	TH5	.776	PP5	.878
GC2	.811	KM3	.846	CL2	.737	NV3	.841	MM3	.768	TH3	.744	PP4	.844
GC3	.775	KM1	.825	CL4	.711	NV4	.681	MM5	.732	TH4	.737	PP1	.748
GC1	.753	KM2	.805	CL6	.708	NV2	.669	MM1	.730	TH2	.705		
GC4	.690			CL1	.538								

Để thuận tiện trong quá trình kiểm định tương quan và hồi quy biến, ta lần lượt đặt lại tên nhóm biến mới và tính trung bình cho các nhóm giá trị. Tên nhóm mới cụ thể như sau: X1 (Giá cả); X2 (Khuyến mãi), X3 (Chất lượng), X4 (Nhân viên), X5 (Mẫu mã), X6 (Thương hiệu), X7 (Phân phối).

3.3. Kiểm định tương quan biến

Sử dụng kiểm định tương quan Pearson để lượng hóa mức độ chặt chẽ của mối quan hệ tuyến tính giữa các biến định lượng. Qua đó nhận thấy, các nhân tố đều có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Hệ số sig đều nhỏ hơn 5%, đây là một trong những tiền đề tốt giúp nhóm tác giả tiến hành xây dựng mô hình hồi quy đa biến.

Bảng 5. Kiểm định tương quan biến

Nhân tố	X1	X2	X3	X4
Y Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.001
Nhân tố	X5	X6	X7	
Y Sig. (2-tailed)	.610	.014	.000	

Qua kiểm định tương quan, ngoại nhóm biến X5 (mẫu mã) bị loại khỏi mô hình, các biến còn lại đều thỏa mãn hệ số Sig. < 0.05, làm cơ sở để tiến hành chạy hồi quy biến.

3.4. Hồi quy biến

Hình dạng phương trình: $Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_3X_3 + \beta_4X_4 + \beta_5X_5 + \beta_6X_7$

Bảng 6. Hồi quy đa biến

Nhân tố	Beta chuẩn hóa	Sig.	Tolerance	VIF
			Giá trị	Giá trị
X1	-0,468	0,000	0,901	1,110
X2	0,412	0,000	0,967	1,034
X3	0,261	0,000	0,919	1,088
X4	0,230	0,000	0,918	1,089
X6	0,226	0,000	0,849	1,178
X7	0,380	0,000	0,914	1,094

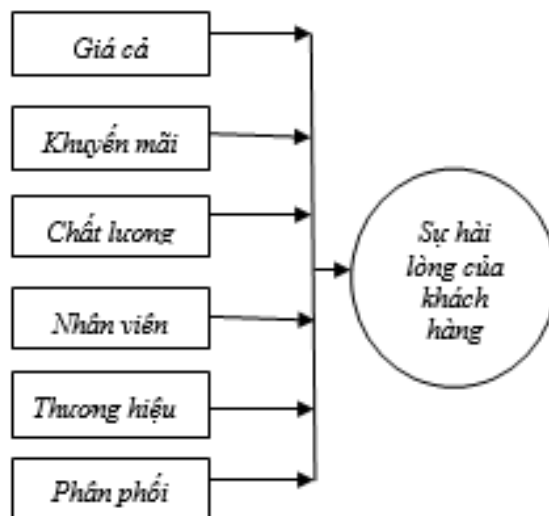
Qua kết quả hồi quy cho thấy: tất cả các biến đều có hệ số sig lớn hơn 5%, cùng với hệ số VIF nhỏ hơn 2, điều này cho thấy không tồn tại đa cộng tuyến trong mô hình. Hàm hồi qui của sự hài lòng được xây dựng như sau:

$$Y = - 0,468X_1 + 0,412X_2 + 0,261X_3 + 0,230X_4 + 0,226X_6 + 0,380X_7$$

Bảng 7. Giá trị R của mô hình

Yếu tố cần đánh giá	Giá trị chạy bảng	So sánh
R	0,767	
Sig của kiểm định F	0,000	0,000 < 0,05
Phương trình hồi quy chuẩn hóa	$Y = -0,468X_1 + 0,412X_2 + 0,261X_3 + 0,230X_4 + 0,226X_6 + 0,380X_7$	

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. Sau quá trình chạy hồi quy, ta có mô hình cụ thể sau đây:



Hình 2. Mô hình hồi quy

Trong đó, yếu tố “**Giá cả**” tác động đến sự hài lòng của khách hàng **mạnh nhất** (Hệ số Beta chuẩn hóa là 0,468) và có giá trị tỉ lệ nghịch với hài lòng; **thứ hai** là yếu tố “**Khuyến mãi**” (Hệ số Beta chuẩn hóa là 0,412); **thứ ba** là yếu tố “**Phân phối**” (Hệ số Beta chuẩn hóa là 0,380); **thứ tư** là yếu tố “**Chất lượng sản phẩm**” (Hệ số Beta chuẩn hóa là 0,261), tiếp là yếu tố “**Nhân viên**” (Hệ số Beta chuẩn hóa là 0,230) và cuối cùng là yếu tố “**Thương hiệu**” (Hệ số Beta chuẩn hóa là 0,226)

Từ phương trình hồi quy, chúng ta có thể thấy rằng các Hệ số Beta chuẩn hóa **X2, X3, X4, X6, X7 đều lớn hơn 0** cho thấy các biến độc lập này tác động thuận chiều với sự hài lòng của khách hàng. Còn biến **X1** có Hệ số Beta chuẩn hóa nhỏ hơn 0 cho thấy tác động ngược chiều với sự hài lòng khách hàng. Có nghĩa là khi những biến này (Khuyến mãi, Chất lượng sản phẩm, Nhân viên, Thương hiệu, Phân phối) phát triển theo hướng tích cực, thì sự hài lòng của khách hàng sẽ tăng lên theo chiều thuận. Giá cả phát triển theo chiều hướng ngược lại thì sự hài lòng của khách hàng sẽ tăng lên theo chiều nghịch. Như vậy, công ty cần phải nỗ lực cải tiến, phát triển các nhân tố được này hơn nữa để nâng cao sự hài lòng của khách hàng.

3.5. Kiểm định ANOVA cho các biến gián tiếp

Ngoài ra, nhóm nghiên cứu tiến hành kiểm định ANOVA cho các biến gián tiếp gồm giới tính, độ tuổi, thu nhập, trình độ học vấn đến sự hài lòng của khách hàng.

Bảng 8. Bảng kết quả ANOVA tổng hợp

Biến gián tiếp	Sig (Test of Homogeneity of Variances)	Sig (ANOVA)
Giới tính	.416	.567
Độ tuổi	.572	.152
Thu nhập	.088	.553
Trình độ học vấn	.297	.686

Với kết quả kiểm định ANOVA nhận thấy hầu như tất cả các biến gián tiếp đều thỏa mãn hệ số Sig > 0.05 để tiến hành kiểm định ANOVA. Tuy nhiên khi tiến hành kiểm định sự ảnh hưởng của biến gián tiếp thì không có biến nào thỏa mãn điều kiện Sig < 0.05. Vậy nên, trong tất cả các biến gián tiếp trên không có biến nào được đưa vào mô hình nghiên cứu chính thức.

Tóm lại, qua kiểm định các biến gián tiếp, nhận thấy không có sự ảnh hưởng từ bất kỳ biến gián tiếp nào đến mô hình sự hài lòng. Do vậy, không có sự thay đổi từ mô hình đã được đề cập ở phần trước đó (mục 3.4)

4. Kết luận

Với kết quả hồi quy cùng mô hình nghiên cứu trên (hình 2), nhận thấy sự hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm bánh kẹo Hải Hà bị chi phối lần lượt bởi các yếu tố: Giá cả, khuyến mãi, phân phối, chất lượng, nhân viên và thương hiệu. Do đó, nhóm tác giả xin đề xuất một số giải pháp sau đây:

Một là, hoàn thiện hệ thống giá cả cạnh tranh. Vì giá cả là nhân tố ảnh hưởng mạnh nhất đến sự hài lòng của khách hàng đối với công ty. Do vậy cần định giá sao cho phù hợp với chất lượng của sản phẩm, đừng để cho khách hàng phàn nàn về sản phẩm không ngang bằng với giá cả. Đối với khách hàng, giá cả càng thấp họ lại hài lòng càng cao, giá thấp luôn luôn là điểm thu hút đối với khách hàng. Tuy nhiên, giá thấp, nhưng chất lượng không được thấp, phải điều chỉnh cho phù hợp với công ty, với khách hàng. Đây là một vấn đề khó mà công ty cần phải cân nhắc.

Hai là, hoàn thiện hệ thống chính sách khuyến mãi. Qua kết quả nghiên cứu, khách hàng được điều tra quan tâm nhiều đến các chương trình, sự kiện tổ chức cho khách hàng, những chương trình tri ân, những sản phẩm quà tặng theo kèm trong các chương trình. Do vậy, cùng với quảng cáo là các chương trình khuyến mãi như tặng bánh miễn phí, giảm giá cho một số lượng bánh bán ra nhất định, tổ chức tri ân... là điều mà doanh nghiệp nên lưu tâm.

Ba là, hoàn thiện hệ thống kênh phân phối. Cũng từ kết quả nghiên cứu, đối với hệ thống phân phối lẻ, khách hàng quan tâm nhiều đến việc trưng bày ở các cửa hàng, cũng như sự thuận tiện trong việc tiếp cận, tìm kiếm sản phẩm của công ty. Do vậy, công ty cần xây dựng những đại lý lẻ để phân phối sản phẩm. Tăng cường xây dựng mối quan hệ với các nhà phân phối, đại lý – cửa hàng, công ty có thể điều động nhân viên giúp các đại lý bày bán sản phẩm thế nào cho hợp lý, làm thế nào để trưng bày một cách tốt nhất,... các công việc tưởng chừng như nhỏ nhất này, gộp lại, sẽ tạo cho khách hàng ấn tượng tốt về nhân viên công ty.

Bốn là, quan tâm đến chất lượng sản phẩm. Vệ sinh an toàn thực phẩm và các vấn đề khác liên quan đến sản phẩm như hạn sử dụng, thành

phần, mùi vị,... là những điều mà khách hàng quan tâm qua kết quả khảo sát. Công ty cần chú trọng đến những vấn đề này nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm của mình.

Năm là, nâng cao chất lượng đội ngũ nhân viên. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khách hàng đặc biệt quan tâm đến thái độ và kiến thức của nhân viên. Do vậy việc đào tạo nhân viên, hỗ trợ kiến thức, yêu cầu nhân viên phải luôn luôn cập nhật những thông tin mới, những chương trình khuyến mãi mới để thông báo cho khách hàng là điều quan trọng mà công ty cần quan tâm.

Sáu là, đẩy mạnh công tác xây dựng thương hiệu. Vì thương hiệu đối với doanh nghiệp là một tài sản lớn, vì thế cần có bộ phận quản lý nó.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Đình Thọ, Phương pháp nghiên cứu khoa học trong kinh doanh, Nxb. Lao Động – Xã Hội, Hà Nội, 2011.
- [2] Hoàng Trọng và Chu Nguyễn Mộng Ngọc, Thống kê ứng dụng trong kinh tế-xã hội, Nxb. Thống kê, TP. HCM, 2007.
- [3] ThS. Nguyễn Thượng Thái, Giáo trình Marketing căn bản, tháng (2014), trang 03, lấy ngày 14 tháng 02 năm 2016”
- [4] Philip Kotler, Quản trị marketing, Nxb. Thống Kê, năm 2006.
- [5] Hoàng Trọng & Chu Nguyễn Mộng Ngọc (2008), Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS, tập 1 và tập 2, Nxb. Hồng Đức
- [6] Vương Linh, Tìm hiểu khách hàng (2006), Nxb. Lao động xã hội, trang 19, lấy ngày 26 tháng 04 năm 2016.
- [7] Trương Hùng - Thanh Anh, Giá trị về sự hài lòng của khách hàng (2007), Nxb. Hà Nội, trang 90, lấy ngày 26 tháng 04 năm 2016.
- [8] Khan, Shahzad, Syed Majid Hussain, and Fahad Yaqoob, "Determinants of Customer Satisfaction in Fast Food Industry A Study of Fast Food Restaurants Peshawar Pakistan", *Studia Commercialia Bratislavensia* 6.21 (2013): 56-65.
- [9] Kotler, P & Amstronng, G., (2004), Những nguyên lý tiếp thị (tập 2), NXB Thống kê.
- [10] Đỗ Ngọc Hằng, Nghiên cứu sự hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm bánh Pía Quảng Trần trên địa bàn thành phố Sóc Trăng (2012).
- [11] Ths Phạm Xuân Lan, Các nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm nước chấm tại Tp.Hồ Chí Minh - Luận văn do TS Lê Minh Phước hướng dẫn khoa học. Đề tài được thực hiện và hoàn thành năm 2011.
- [12] ThS. Nguyễn Thị Phương Dung, Hội nhập kinh tế quốc tế cơ hội và thách thức cho Đà Nẵng, Viện Nghiên cứu Phát triển Kinh tế - Xã hội Đà Nẵng, trang 42.
- [13] Zeithaml, V. A. & M. J. Bitner, (2000), *Services Marketing: Integrating Customer Focus Across the Firm*, Irwin McGraw- Hill.

Nghiên cứu sự ảnh hưởng của dung môi đến hình thái bề mặt của màng copolymer poly(dimethylsiloxane)-b-poly(acrylic acid)

Effect of Solvent on Surface Morphology of Poly(dimethylsiloxane)-b-poly(acrylic acid) Copolymer Coatings

Ngô Thị Chinh

*Viện Công Nghệ Cao, Đại học Duy Tân, Việt Nam
Institute of Research and Development, Duy Tân University, Viet Nam*

(Ngày nhận bài: 16/06/2016, ngày phản biện xong: 07/01/2017, ngày chấp nhận đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá sự ảnh hưởng của dung môi đến hình thái bề mặt của lớp phủ copolymer poly(dimethylsiloxane)-b-poly(acrylic acid) (PDMS-b-PAA). Ba dung môi gồm THF, MeOH và hỗn hợp THF/MeOH (1:1) được sử dụng để hoà tan copolymer. Lớp phủ được chuẩn bị bằng phương pháp đổ khuôn và bề mặt của nó được khảo sát bằng phương pháp kính hiển vi lực nguyên tử. Kết quả cho thấy hình thái bề mặt của lớp phủ phụ thuộc vào dung môi. Mixen hình cầu thu được trong dung môi MeOH và hỗn hợp THF/MeOH nhờ vào sự tự sắp xếp của các chuỗi polymer, trong khi đó mixen hình trụ được tìm thấy trên bề mặt khi copolymer được hoà tan trong dung môi THF.

Từ khóa: PDMS-b-PAA, kính hiển vi lực nguyên tử, mixen hình cầu, mixen hình trụ

Abstract

The aim of this study is to investigate the effect of solvent on the morphology of poly(dimethylsiloxane)-b-poly(acrylic acid) (PDMS-b-PAA) copolymer coatings. Three different solvents (THF, MeOH and THF/MeOH (1:1) mixture) were used to dissolve the copolymer. The coatings were prepared by drop-casting method and then its surface was measured by atomic force microscopy (AFM). The results show that the surface morphology depends on the solvent. The spherical micellar morphology is obtained in MeOH and THF/MeOH mixture through the self-assembly of polymer chains, while cylinders are found on the surface when the copolymer is dissolved in THF.

Keywords: PDMS-b-PAA, AFM, spherical micelles, cylindrical micelles

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Introduction

Polymer coatings are of particular interest in industry as well as in our daily life. They are found in various applications such as adhesives, protective coatings adaptable to weather-

ing, chemical or mechanical resistance. For example, they are used as protective coatings for metal surfaces having excellent mechanical or anti-corrosion properties.(1)

The study and improvement of polymer-

coating properties are of permanent interest. The understanding of the nanostructure of coating surface is therefore critically important. Among various techniques used to visualize the surface nanostructure, atomic force microscopy (AFM) is an appropriate one. For instance, tapping mode AFM (TM-AFM) were applied for investigating the topography and phase-separation of spin-coated polystyrene-*b*-polybutadiene copolymer (PS-*b*-PB) films in the work of Busch and co-workers. (2) For this sample, a lamellar morphology was observed and the phase contrast was used to determine the different hardness between PS and PB blocks.

The copolymer films for the AFM measurements are usually prepared by slow drop-casting or spin-coating from dilute copolymer solutions. Such studies have been performed on polystyrene-*b*-polybutadiene (PS-*b*-PB), polystyrene-*b*-polyisoprene (PS-*b*-PI) and polystyrene-*b*-polymethylmethacrylate (PS-*b*-PMMA) block copolymers. In those works, the authors investigated the effect of the molecular weight, the preparation methods, the solvent evaporation time and the film thickness on the morphology of copolymer film surfaces.(2-5) Other studies reported the control of morphology and nanostructure of block copolymer thin films by annealing (thermal annealing, solvent vapor annealing).(6-8)

In this study, one focus on the effect of solvent on the morphology of PDMS-*b*-PAA ($M_n^{PDMS} = 10\ 000$, $M_n^{PAA} = 16\ 800$) coating surface. The copolymer was dissolved in three different solvents (THF, MeOH and THF/MeOH (1:1) mixture). The coatings were then prepared by slow drop-casting method. Finally, AFM was used to measure the surface properties of these coatings.

2. Experimental part

PDMS-*b*-PAA copolymer ($M_n^{PDMS} = 10\ 000$, $M_n^{PAA} = 16\ 800$) was dissolved in different solvents (THF, MeOH, THF/MeOH (1:1) mixture) at concentration of 0.1g/mL. These solutions were sonicated for 20 min and then left

to rest for 1 day before deposition. The glass substrates (1x1 cm²) which were used to deposit the coatings were washed with acetone in an ultra-sonic bath for 15 min and dried in air. 20 μ L solutions were directly deposited by drop-casting on the cleaned glass substrates, and then kept in a solvent-saturated atmosphere to favor a slow evaporation process. The desired films are formed after the evaporation of solvent. Their surface morphologies were finally visualized by peak force tapping (PFT-AFM) measurements.

3. Results and discussion

The solvent has a strong influence on micellar morphologies. Depending on the nature of solvent, the self-assembly of block copolymers leads to form various micellar morphologies. In this study, the influence of different solvents on surface morphologies, THF (selective solvent for PDMS),(9) MeOH (selective solvent for PAA) (9) and also an equal mixture of both of them, was investigated.

a- Pure THF

Figure 1a shows the typical results obtained for deposits generated from solutions of compound $M_n^{PDMS} = 10\ 000$, $M_n^{PAA} = 16\ 800$ in pure THF.

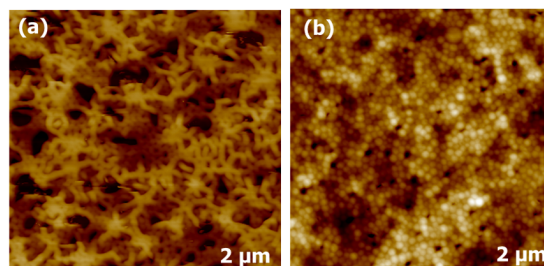


Figure 1. PFT-AFM images of PDMS-*b*-PAA copolymer (a) in pure THF and (b) in THF/MeOH (1:1) mixture.

The topography image presents cylindrical objects (rodlike micelles) and branched cylindrical micelles that consist of the insoluble PAA cores and the soluble PDMS corona due to the presence of selective solvent for the PDMS blocks. The cylinders have an apparently uniform width of 57 ± 7 nm. Most of the micelles appear to be bent rather than straight cylinders.

b- THF/MeOH mixtures

We then investigated the effect of the addition of MeOH, selective solvent of the PAA blocks, on the surface morphology by dissolving the PDMS-b-PAA block copolymer in a solvent mixture containing 50% MeOH and 50% THF. It is observed that the presence of MeOH which can swell the PAA chains and increases its mobility, results in a reorganization of the system towards spherical micelles (as seen in Fig. 1b). These micelles are relatively homogenous with the average size of 53 ± 2 nm. This observation leads to conclude that the presence of both solvents has a significant effect on the equilibrium state in solution and the formation of micelles.

c- Pure MeOH

It is interesting to notice that the spherical micelle morphology is also obtained when the same copolymer is dissolved in pure MeOH, a selective solvent for the PAA blocks (as shown in Fig. 2a). The average of micelle size is 58 ± 6 nm. In this case, the PAA segments are swollen by the solvent, while the insoluble PDMS chains assemble together into micellar core to minimize contact with the solvent.

In addition, the copolymer solutions in pure MeOH (left flask, Fig. 2b) are visibly turbid compared to those in the THF/MeOH mixture (right flask, Fig. 2b) due to the poor solubility of the copolymer in pure MeOH; whereas the presence of both solvents would favor the solubility of copolymer.

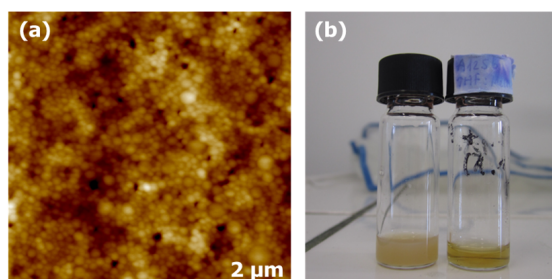


Figure 2. (a) PFT-AFM images of PDMS-b-PAA copolymer in pure MeOH and (b) different copolymer solutions in MeOH (left flask) and in THF/MeOH mixture (1:1) (right flask).

The various morphologies are the consequence of polymer-solvent interactions which are

related to the difference between the solubility parameter of the polymer and the solvent. The cylindrical micelles (in the case of pure THF) consist of PAA cores and PDMS coronae. In contrast, the spherical micelles (in the case of the THF/MeOH mixture (1:1) and pure MeOH) are made of PDMS cores and PAA coronae. The formation of cylindrical micelles may be caused by the particular orientation of the PAA cores in THF as its solubility parameter ($\delta_{\text{PAA}} = 24.6 \text{ MPa}^{1/2}$) is relatively close with the value of THF ($\delta_{\text{THF}} = 18.5 \text{ MPa}^{1/2}$) compared to the solubility parameter between PDMS ($\delta_{\text{PDMS}} = 14.6 \text{ MPa}^{1/2}$) and MeOH ($\delta_{\text{MeOH}} = 29.7 \text{ MPa}^{1/2}$).⁽⁹⁾

In addition, the average size of micelles formed in THF/MeOH mixture of 53 ± 2 nm is smaller and more homogenous than the one obtained from pure THF (57 ± 7 nm) and pure MeOH (58 ± 6 nm), considering the errors bars. This is believed to be due to the quality of solvation of the PAA chains by the solvent. The solubility parameter of PAA ($\delta_{\text{PAA}} = 24.6 \text{ MPa}^{1/2}$) is indeed very similar to that of the THF/MeOH mixture ($\delta_{\text{mixture}} = 24.9 \text{ MPa}^{1/2}$).⁽⁹⁾ It means that these micelles have considerable stability in the THF/MeOH mixture.

4. Conclusions

The effect of solvent on the morphology of poly(dimethylsiloxane)-b-poly(acrylic acid) (PDMS-b-PAA) copolymer coatings were studied in details. The results showed that spherical micelles were obtained in MeOH and THF/MeOH (1:1) mixture, whereas cylindrical micelles were formed in THF. The formation of cylindrical micelles is explained by the particular orientation of the PAA chains. The average of micelle sizes was also determined. The micelles resulted in THF/MeOH mixture were the most homogenous with the average size of 53 ± 2 nm. The results allow understanding the interaction of polymer chains with solvent molecules and/or chains of another polymer in the self-assembly process.

Acknowledgements: I would like to thank Prof. Roberto Lazzaroni and Dr. Philippe Leclere

(Laboratory of Chemistry of Novel Materials, University of Mons, Belgium) for their guidance and profound scientific discussion. I also would like to thank Dr. Radostina Kalinova, Dr. Rosica Mincheva and Prof. Philippe Dubois (Laboratory of Polymeric and Composite Materials, University of Mons, Belgium) for the synthesis of copolymers and scientific discussion.

Tài liệu tham khảo

- [1] B. Liu, Z.-g. Fang, H.-b. Wang and T. Wang, *Progress in Organic Coatings*, 2013, 76, 1814-1818.
- [2] P. Busch, D. Posselt, D.-M. Smilgies, B. Rheinländer and F. Kremer, *Macromolecules*, 2003, 36, 8717-8727.
- [3] P. Mansky, T. P. Russell, C. J. Hawker, M. Pitsikalis and J. Mays, *Macromolecules*, 1997, 30, 6810-6813.
- [4] A. Turturro, E. Gattiglia, P. Vacca and G. T. Viola, *Polymer*, 1995, 36, 3987-3996.
- [5] X. Zhang, J. F. Douglas and R. L. Jones, *Soft Matter*, 2012, 8, 4980-4987.
- [6] C. Xie, Y. Zhou, F. Zhou, H. Wu, D. Zou, X. Fan and Z. Shen, *Appl. Surf. Sci.*, 2014, 295, 245-252.
- [7] E. Han, K. O. Stuen, M. Leolukman, C.-C. Liu, P. F. Nealey and P. Gopalan, *Macromolecules*, 2009, 42, 4896-4901.
- [8] M. J. Fasolka, A. M. Mayes and S. N. Magonov, *Ultramicroscopy*, 2001, 90, 21-31.
- [9] N. T. Chinh, *Journal of science and technology, Duy Tan University*, 2015, 2, 48-53.

Quá trình ngẫu nhiên và σ -trường

Stochastic process and σ -fields

Phạm Công Dân, Phạm Lê Minh Thông, Phan Quốc Hưng

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

(Ngày nhận bài: 17/01/2017, ngày phản biện xong: 16/02/2017, ngày chọn đăng: 02/03/2017)

Tóm tắt

Chúng tôi trình bày các khái niệm và các kết quả cơ bản giải quyết một số vấn đề mở về quá trình ngẫu nhiên và σ -trường. Chúng làm cơ sở để nghiên cứu chuyển động Brown và các ứng dụng vào nhiều lĩnh vực của khoa học, kinh tế và kỹ thuật, như vật lý, hóa học đặc biệt là trong lĩnh vực toán tài chính, toán kinh tế và các mô hình toán học cho ngân hàng.

Từ khóa: Quá trình ngẫu nhiên, σ -trường, chuyển động Brown.

Abstract

We present some basic notions and results on stochastic process and σ -field. These are basic knowledge to study Brownian motion and its applications to many fields of sciences, economics and technologies, such as, physics, chemistry, especially mathematical finance, mathematical economics and mathematical models in banking.

Keywords: Stochastic process, σ -field, Brownian motion.

© 2014 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Mở đầu

Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu các vấn đề cơ bản liên quan đến quá trình ngẫu nhiên (xem [2]). Quá trình ngẫu nhiên xuất hiện trong nhiều vấn đề của khoa học kỹ thuật như vật lý, hóa học, sinh học, nó liên quan đến chuyển động của các hạt, sự biến đổi một cách ngẫu nhiên của các đối tượng vật lý, hóa sinh học. Quá trình ngẫu nhiên cũng có nhiều ứng dụng to lớn trong việc mô hình hóa trong lĩnh vực toán tài chính kinh tế như các mô hình quản trị rủi ro, mô hình định giá...

Quá trình ngẫu nhiên là một mô hình toán học về sự xảy ra, ở mỗi thời điểm sau thời điểm ban đầu, của một sự kiện ngẫu nhiên. Trong toán học, tính ngẫu nhiên được đảm bảo bởi sự giới thiệu của một không gian đo được (Ω, \mathcal{F}) , được gọi là không gian mẫu, trên đó những độ đo xác suất sẽ được trang bị. Bởi vậy một quá trình ngẫu nhiên là một họ các biến ngẫu nhiên $X = \{X_t; 0 \leq t < \infty\}$ trên (Ω, \mathcal{F}) , nhận các giá trị trong một không gian đo được thứ hai (S, \mathcal{S}) , được gọi là không gian trạng thái. Thông thường không gian trạng thái (S, \mathcal{S}) sẽ là không gian Eu-

slide d chiều được trang bị một σ -đại số các tập Borel, nghĩa là, $S = \mathbb{R}^d$, $\mathcal{S} = \mathcal{B}(\mathbb{R}^d)$, ở đây $\mathcal{B}(U)$ được dùng để kí hiệu σ -trường nhỏ nhất chứa tất cả các tập mở của một không gian tô pô U . Chỉ số $t \in [0, \infty)$ của các biến ngẫu nhiên X_t biểu thị thời gian.

Cho một điểm mẫu cố định $\omega \in \Omega$, hàm $t \mapsto X_t(\omega); t \geq 0$ là lối mẫu (hiện thực hóa, quỹ đạo) (sample path (realization, trajectory)) của quá trình ngẫu nhiên X gắn với ω . Nó cung cấp mô hình toán học cho một thí nghiệm ngẫu nhiên mà kết quả của nó được quan sát liên tục theo thời gian (ví dụ như số khách hàng xếp hàng được quan sát và ghi lại sau một khoảng thời gian, quỹ đạo của một phân tử chịu những tương tác ngẫu nhiên của các hạt lân cận, đầu ra của một kênh truyền thông hoạt động trong tiếng ồn).

Trong phần tiếp theo của bài báo chúng tôi sẽ trình bày một số khái niệm và một số kết quả liên quan. Một số kiến thức cơ sở được tham khảo trong [1].

2. Một số khái niệm và vấn đề cần giải quyết

Chúng ta xét hai quá trình ngẫu nhiên X và Y được định nghĩa trên cùng không gian xác suất (Ω, \mathcal{F}, P) . Khi chúng được xem như là hàm của t và ω , chúng ta sẽ nói X và Y là trùng nhau nếu và chỉ nếu $X_t(\omega) = Y_t(\omega)$ cho mọi $t \geq 0$ và mọi $\omega \in \Omega$. Tuy nhiên với sự hiện diện của độ đo xác suất P , chúng ta có thể làm yếu yêu cầu này ít nhất theo ba cách khác nhau để thu được ba nội dung liên quan của sự trùng nhau của hai quá trình ngẫu nhiên. Chúng tôi liệt kê ba cách này như sau.

2.1 Định nghĩa. Y là một *phiên bản* của X nếu cho tùy ý $t \geq 0$, ta có $P[X_t = Y_t] = 1$.

2.2 Định nghĩa. X và Y có cùng *phân phối hữu hạn chiều* (tham khảo [3]) nếu, cho bất kì số nguyên $n \geq 1$, các số thực $0 \leq t_1 < t_2 < \dots < t_n < \infty$, và $A \in \mathcal{B}(\mathbb{R}^d)$, ta có:

$$P[(X_{t_1}, \dots, X_{t_n}) \in A] = P[(Y_{t_1}, \dots, Y_{t_n}) \in A].$$

2.3 Định nghĩa. X và Y được gọi là *không thể phân biệt* nếu hầu hết tất cả các lối mẫu của chúng là trùng nhau: $P[X_t = Y_t; \forall 0 \leq t < \infty] = 1$.

Tính chất thứ ba là mạnh nhất; nó suy ra một cách tầm thường tính chất một, cái mà luân phiên suy ra tính chất hai. Mặt khác, hai quá trình ngẫu nhiên có thể là phiên bản của nhau nhưng lại có lối mẫu hoàn toàn khác nhau. Sau đây là một ví dụ chuẩn:

2.4 Ví dụ. Xét một biến ngẫu nhiên dương T với một phân phối liên tục, cho $X_t \equiv 0$, và cho $Y_t = \begin{cases} 0; & t \neq T \\ 1; & t = T \end{cases}$. Y là một phiên bản của X , vì rằng cho mọi $t \geq 0$ ta có $P[Y_t = X_t] = P[T \neq t] = 1$, nhưng mặt khác: $P[Y_t = X_t; \forall t \geq 0] = 0$.

2.5 Vấn đề. Cho Y là một phiên bản của X , và giả sử rằng cả hai quá trình có lối mẫu liên tục phải hầu chắc chắn (h.c.c). Thế thì X và Y là không thể phân biệt được.

Chứng minh. Vì Y là một phiên bản của X cho nên $P[Y_t = X_t] = 1$ với mọi $t \in [0, \infty)$. Kí hiệu \mathbb{Q} là tập hợp số hữu tỉ và \mathbb{Q}_+ là tập hợp số hữu tỉ không âm. Bởi vì \mathbb{Q} đếm được, đẳng thức ở trên suy ra rằng $P[Y_t = X_t, \forall t \in \mathbb{Q}_+] = 1$. Bởi vì cả X và Y có lối mẫu liên tục phải hầu khắp nơi nên tồn tại tập con $\Omega^0 \subset \Omega$ có xác suất 1, thỏa mãn $X_t(\omega), Y_t(\omega)$ liên tục phải theo t với mọi $\omega \in \Omega^0$. Từ đây suy ra $[Y_t = X_t, \forall t \in \mathbb{Q}_+] \cap \Omega^0 = [Y_t = X_t, \forall t \in [0, \infty)] \cap \Omega^0$ và tập giao này cũng có xác suất 1. Điều này suy ra $P[Y_t = X_t, \forall t \in [0, \infty)] = 1$ nghĩa là X và Y là không thể phân biệt. \square

Sẽ là không có nghĩa để hỏi có hay không Y là một phiên bản của X , hoặc có hay không Y và X là không thể phân biệt, trừ khi X và Y được định nghĩa trên cùng một không gian xác suất và có cùng một không gian trạng thái. Tuy nhiên, nếu X và Y có cùng không gian trạng thái nhưng được định nghĩa trên những không gian xác suất khác nhau, chúng ta có thể hỏi liệu chúng có cùng phân phối hữu hạn chiều.

2.2' Định nghĩa. Cho X và Y là hai quá trình ngẫu nhiên được định nghĩa trên hai không gian xác suất tương ứng (Ω, \mathcal{F}, P) và $(\tilde{\Omega}, \tilde{\mathcal{F}}, \tilde{P})$, có cùng không gian trạng thái $(\mathbb{R}^d, \mathcal{B}(\mathbb{R}^d))$. X và Y có cùng *phân phối hữu hạn chiều* nếu, cho số nguyên tùy ý $n \geq 1$, các số thực $0 \leq t_1 < t_2 < \dots < t_n < \infty$, và $A \in \mathcal{B}(\mathbb{R}^{nd})$, chúng ta có:

$$P[(X_{t_1}, \dots, X_{t_n}) \in A] = \tilde{P}[(Y_{t_1}, \dots, Y_{t_n}) \in A].$$

Rất nhiều quá trình ngẫu nhiên, bao gồm chuyển động Brown d -chiều, được định nghĩa theo phân phối xác suất hữu hạn chiều của chúng bất luận không gian xác suất của chúng như thế nào.

Vì những lí do mang tính kĩ thuật trong lí thuyết tích phân Lebesgue, các độ đo xác suất được định nghĩa trên những σ -trường và các biến ngẫu nhiên được giả sử đo được theo những σ -trường này. Bởi vậy ẩn trong phát biểu rằng một quá trình ngẫu nhiên $X = \{X_t; 0 \leq t < \infty\}$ là một họ các biến ngẫu nhiên nhận giá trị trong $\mathcal{B}(\mathbb{R}^d)$ trên (Ω, \mathcal{F}) , là giả định rằng mỗi X_t là $\mathcal{B}(\mathbb{R}^d)$ -đo được. Tuy nhiên, X thực sự là một hàm của cặp biến (t, ω) , và bởi vậy, vì lí do kĩ thuật, nó thường thuận tiện để có một số tính chất đo được đồng thời.

2.6 Định nghĩa. Quá trình ngẫu nhiên X được gọi là *đo được* nếu, với mọi $A \in \mathcal{B}(\mathbb{R}^d)$, tập hợp $\{(t, \omega); X_t(\omega) \in A\}$ thuộc σ -trường tích $\mathcal{B}([0, \infty)) \otimes \mathcal{F}$; nói cách khác, nếu ánh xạ

$$([0, \infty) \otimes \Omega, \mathcal{B}([0, \infty)) \otimes \mathcal{F}) \rightarrow (\mathbb{R}^d, \mathcal{B}(\mathbb{R}^d)) \\ (t, \omega) \mapsto X_t(\omega)$$

là đo được.

Một hệ quả trực tiếp của định lí Fubini rằng những quỹ đạo của một quá trình như thế là những hàm đo được Borel của $t \in [0, \infty)$, và với giả thiết rằng các thành phần của X có kì vọng xác định thể thì điều tương tự cũng đúng cho hàm số $m(t) = EX_t$; ở đây, E là kí hiệu kì vọng ứng với độ đo xác suất P trên (Ω, \mathcal{F}) . Hơn nữa, nếu X nhận giá trị trong \mathbb{R} và I là một khoảng con của $[0, \infty)$ thỏa mãn $\int_I E|X_t| dt < \infty$, thế thì $\int_I |X_t| dt < \infty$ h.c.c P , và $\int_I EX_t dt = E \int_I X_t dt$.

Có một lí do không kĩ thuật vô cùng quan trọng liên quan tới σ -trường trong việc nghiên cứu quá trình ngẫu nhiên, đó là lưu trữ dấu vết thông tin. Đặc tính thời gian của một quá trình ngẫu nhiên gợi ý một luồng thời gian, trong đó, tại mỗi thời điểm $t \geq 0$, chúng ta có thể nói về quá khứ, hiện tại và tương lai và có thể hỏi một người quan sát quá trình ngẫu nhiên biết bao nhiêu về nó ở thời điểm hiện tại, khi được so

sánh với người ấy biết bao nhiêu ở một thời điểm nào đó trong quá khứ hoặc sẽ biết bao nhiêu ở một thời điểm nào đó trong tương lai. Chúng ta trang bị cho không gian mẫu một *lọc*, nghĩa là, một họ không giảm $\{\mathcal{F}_t; t \geq 0\}$ các σ -trường con của \mathcal{F} : $\mathcal{F}_s \subseteq \mathcal{F}_t \subseteq \mathcal{F}$ cho $0 \leq s < t < \infty$. Ta đặt $\mathcal{F}_\infty = \sigma(\bigcup_{t \geq 0} \mathcal{F}_t)$.

Cho một quá trình ngẫu nhiên, sự lựa chọn đơn giản nhất của một lọc là lọc được sinh bởi chính quá trình đó, nghĩa là

$$\mathcal{F}_t^X := \sigma(X_s; 0 \leq s \leq t),$$

là trường nhỏ nhất thỏa mãn X_s là đo được cho mọi $s \in [0, t]$. Chúng ta giải thích ý nghĩa của $A \in \mathcal{F}_t^X$ có nghĩa là tại thời điểm t , một người quan sát của X biết được có hay không A đã xảy ra. Tiếp theo, hai vấn đề sau đây sẽ minh họa cho quan điểm này.

2.7. Vấn đề. Cho X là một quá trình, mỗi lối mẫu của nó là RCLL (nghĩa là liên tục phải trên $[0, \infty)$ với giới hạn trái trên $(0, \infty)$). Cho A là một sự kiện rằng X là liên tục trên $[0, t_0]$. Chứng minh rằng $A \in \mathcal{F}_{t_0}^X$.

Chứng minh. Cho c là một số thực dương. Xét biến cố $A_c := \{\omega \in \Omega : X_t(\omega) \text{ liên tục trên } [0, c]\}$. Cho $\{c_n\}$ là một dãy số thực dương tăng ngặt đến t_0 , rõ ràng rằng $A = \bigcap_{n \geq 1} A_{c_n}$. Do đó để chứng minh $A \in \mathcal{F}_{t_0}^X$ ta chỉ cần chứng minh $A_c \in \mathcal{F}_{t_0}^X$ với mọi $0 < c < t_0$. Vì một hàm số liên tục trên tập compact $[0, c]$ là liên tục đều nên A_c có thể biểu diễn dưới dạng:

$$\bigcap_{n \geq 1} \left\{ \bigcup_{m \geq 1} \left[\bigcap_{|t-s| < \frac{1}{m}, t, s \in \mathbb{Q} \cap [0, c]} \left(|X_t - X_s| < \frac{1}{n} \right) \right] \right\}$$

Bởi vì biến cố $(|X_t - X_s| < \frac{1}{n}) \in \mathcal{F}_c^X$ suy ra $A_c \in \mathcal{F}_c^X \subseteq \mathcal{F}_{t_0}^X$. \square

Tài liệu tham khảo

- [1] Kai Lai Chung. *A course in probability*. 1974.
- [2] Ioannis Karatzas and Steven Shreve. *Brownian motion and stochastic calculus*, volume 113. Springer Science & Business Media, 2012.
- [3] A. N. Shiriaev. *Probability*, volume 2. Springer, 1996.

Nghiên cứu hệ số Debye-Waller phổ EXAFS của đồng dưới áp suất

Pressure dependence of EXAFS Debye-Waller factor of copper

Phan Thị Thanh Hồng^a, Trần Thị Hải^b, Hồ Khắc Hiếu^c

^aKhoa Vật lý, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2
Faculty of Physics, Hanoi Pedagogical University No2

^bKhoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Hồng Đức
Faculty of Natural Science, Hong Duc University

^cViện Nghiên cứu và Phát triển CNC, Trường Đại học Duy Tân
Institute of Research and Development, Duy Tan University

(Ngày nhận bài: 31/10/2016, ngày phản biện xong: 28/12/2016, ngày chấp nhận đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Trong bài báo này, mô hình Debye tương quan phi điều hòa được phát triển để nghiên cứu ảnh hưởng của áp suất đến hệ số Debye-Waller của các kim loại đồng. Dựa trên biểu thức phụ thuộc thể tích của hệ số Grüneisen và định nghĩa của hệ số Grüneisen trong mô hình Debye, chúng tôi xây dựng được biểu thức của hằng số lực hiệu dụng và hệ số Debye-Waller phụ thuộc thể tích. Kết hợp với phương trình trạng thái Vinet, các biểu thức lý thuyết được chúng tôi tính toán số cho kim loại đồng đến áp suất 10 GPa. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi được so sánh với các giá trị lý thuyết thu thập được cho thấy sự phù hợp tốt. Nghiên cứu này đưa ra một phương pháp tiếp cận đơn giản bài toán nghiên cứu hệ số Debye-Waller cấu trúc tinh thể phổ hấp thụ tia X mở rộng (EXAFS) và các cumulant phổ EXAFS ở áp suất cao.

Từ khóa: Hệ số Debye-Waller, Hệ số Grüneisen, Áp suất cao, Mô hình Einstein, Phương trình trạng thái Vinet

Abstract

In this work, the anharmonic correlated Debye model has been developed to investigate the pressure effects on Debye-Waller factor of copper metal. On the basis of the volume-dependent Grüneisen parameter and the definition of Grüneisen in Debye model, we derive the analytical expressions of the volume-dependent effective force constant and Debye-Waller factor. In combination with the Vinet equation-of-state, numerical calculations have been performed for copper up to 10 GPa. Our calculations have been compared to previous theoretical data and showing the good agreement. This research proposes a simple method on studying the Extended X-ray Absorption Fine Structure (EXAFS) Debye-Waller factor and EXAFS cumulants at high pressure.

Keywords: Debye-Waller factor, Grüneisen parameter, High pressure, Einstein model, Vinet equation of state

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Giới thiệu

Cấu trúc tinh thể phổ hấp thụ tia X mở rộng (Extended X-ray Absorption Fine Structure –

EXAFS) là một phương pháp hữu hiệu trong xác định cấu trúc và các tính chất nhiệt động của vật liệu [1]. Phổ EXAFS là kết quả của sự giao thoa

giữa sóng quang điện tử phát xạ bởi nguyên tử hấp thụ và sóng quang điện tử tán xạ bởi các nguyên tử lân cận. Phân tích phổ EXAFS cho chúng ta các thông tin về cấu trúc địa phương (khoảng cách lân cận giữa các nguyên tử, số nguyên tử trong các lớp), độ dịch chuyển trung bình bình phương của nguyên tử, hệ số giãn nở nhiệt [2], nhiệt độ nóng chảy [3],... Khi nhiệt độ

tăng, các phonon tương tác với nhau dẫn đến hiệu ứng phi điều hòa làm ảnh hưởng đến phổ EXAFS thu nhận được [4, 5]. Để đánh giá ảnh hưởng của hiệu ứng phi điều hòa lên sự thay đổi của phổ EXAFS, người ta đề xuất phép gần đúng khai triển các cumulant [6, 7]. Theo đó phương trình dao động của phổ EXAFS $\chi(k)$ được cho bởi

$$\chi(k) \approx \frac{F(k)}{kR^2} e^{-2R/\lambda(k)} \text{Im} \left\{ e^{i\phi(k)} \exp \left[2ikR + \sum_n \frac{(2ik)^n}{n!} \sigma^{(n)} \right] \right\}, \quad (1)$$

trong đó, k and λ tương ứng là số sóng và quãng đường tự do trung bình của quang điện tử phát xạ; $F(k)$ là biên độ tán xạ, $\phi(k)$ là độ dịch pha, và $\sigma^{(n)}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) là các cumulant phổ EXAFS. Ở đây, cumulant bậc một mô tả sự giãn nở mạng, cumulant bậc hai là độ dịch chuyển trung bình bình phương, cumulant bậc ba chỉ sự bất đối xứng của phân bố [2]. Từ phương trình (1) chúng ta nhận thấy, các cumulant bậc chẵn là những tham số ảnh hưởng đến biên độ và các cumulant bậc lẻ là những tham số ảnh hưởng đến sự dịch pha của phổ EXAFS.

Vì các cumulant phổ EXAFS được định nghĩa dựa trên mômen độ dời của các nguyên tử nên chúng không những phụ thuộc vào nhiệt độ mà còn rất nhạy với ảnh hưởng của áp suất. Cho đến nay, bài toán nghiên cứu ảnh hưởng của áp suất đến các cumulant phổ EXAFS đã bước đầu được nghiên cứu thực nghiệm [8] và lý thuyết [9, 10]. Các công trình lý thuyết này chủ yếu được các tác giả phát triển dựa trên mô hình Einstein tương quan phi điều hòa [11].

Trong bài báo này, chúng tôi xây dựng một cách thức tiếp cận mới bài toán hệ số Debye-Waller ở áp suất cao dựa trên mô hình Debye tương quan phi điều hòa [12]. Kết quả tính toán

số sẽ được chúng tôi thực hiện cho kim loại đồng (Cu) đến áp suất 10 GPa. Lý thuyết của chúng tôi sẽ được kiểm nghiệm thông qua việc so sánh với giá trị tính toán của Freund và các cộng sự [8].

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Mô hình Debye tương quan phi điều hòa

Cho đến nay, có nhiều mô hình và phương pháp đã được đề xuất để đánh giá ảnh hưởng phi điều hòa lên hệ số Debye-Waller phổ EXAFS, ví dụ như, mô hình Einstein tương quan phi điều hòa [11], phương pháp thống kê mômen [13],... Dựa trên mô hình Debye, Hùng và các cộng sự đã phát triển thành công mô hình Debye tương quan phi điều hòa (Anharmonic correlated Debye model - ACDM) và áp dụng để nghiên cứu sự phụ thuộc nhiệt độ của các cumulant phổ EXAFS, bao gồm cả hệ số Debye-Waller của kim loại đồng [12]. ACDM dựa trên bức tranh dao động địa phương với đóng góp tương quan của các nguyên tử lân cận. Mô hình này kể đến tương tác giữa nguyên tử hấp thụ và nguyên tử tán xạ với các nguyên tử lân cận trong một chùm nhỏ các nguyên tử và được đặc trưng bởi thể tương tác hiệu dụng phi điều hòa có dạng

$$V_{eff}(x) = V(x) + \sum_{i=1,2} \sum_{j \neq i}^n V \left(\frac{\mu}{M_i} \hat{R}_{12} \hat{R}_{ij} \right) \approx \frac{1}{2} k_{0eff} x^2 + k_{03} x^3 + k_{04} x^4 + \dots \quad (2)$$

trong đó \hat{R}_{ij} là vector đơn vị; $V(x)$ là thế đơn cặp giữa nguyên tử hấp thụ và nguyên tử tán xạ, thành phần tổng thứ hai đặc trưng cho đóng góp của các nguyên tử lân cận của các nguyên tử hấp thụ và tán xạ; k_{0eff} là hệ số đàn hồi hiệu dụng; k_{03} , k_{04} là các hệ số phi điều hòa, M_i là khối lượng của nguyên tử thứ i và $\mu = \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2}$ là khối lượng rút gọn.

Trong mô hình này, hệ số Debye-Waller hay cumulant bậc hai phổ EXAFS có dạng

$$\sigma^2 = -\frac{\hbar a}{2\pi k_{0eff}} \int_0^{\pi/a} \omega(q) \frac{1+Z(q)}{1-Z(q)} dq \quad (3)$$

trong đó \hbar là hằng số Planck thu gọn, q là số sóng phonon, a là hằng số mạng, M là khối lượng nguyên tử, k_{0eff} là hằng số lực hiệu dụng và $Z(q) = \exp(\beta \hbar \omega(q))$ với $\omega(q)$ là tần số dao động của phonon và có dạng

$$\omega(q) = 2 \sqrt{\frac{k_{0eff}}{M}} \left| \sin\left(\frac{qa}{2}\right) \right|, \quad \left| q \leq \frac{\pi}{a} \right|. \quad (4)$$

Tần số Debye ω_{0D} và nhiệt độ Debye θ_{0D} là các đại lượng nhiệt động đặc trưng của tinh thể được đưa ra trong mô hình Debye. Theo mô hình này, tần số dao động của phonon được giả thiết biến thiên từ 0 đến tần số dao động cực đại ω_{max} . Tần số Debye ω_{0D} chính là tần số dao động lý thuyết cực đại trong mô hình Debye. Nhiệt độ Debye θ_{0D} là giá trị nhiệt độ tương ứng với tần số Debye $\theta_{0D} = \hbar/k_B \omega_{0D}$ (k_B là hằng số Boltzmann). Trong mô hình ACDM, tần số Debye và nhiệt độ Debye ở áp suất $P = 0$ tương ứng là [12]

$$\omega_{0D} = 2 \sqrt{k_{0eff}/M}, \quad \theta_{0D} = 2\hbar/k_B \sqrt{k_{0eff}/M}, \quad (5)$$

2.2. Mô hình Debye tương quan phi điều hòa ở áp suất P

Trong công trình [14], dựa trên định nghĩa của hệ số Grüneisen trong mô hình Debye và biểu thức phụ thuộc vào thể tích $\gamma_G = 1/3 + \gamma_1 \eta^{1/3} + \gamma_2 \eta^q$ ($\gamma_1, \gamma_2, q = \text{const}, q > 1$ là các tham số phụ thuộc vào loại vật liệu nghiên cứu, $\eta = V/V_0$ với V_0 và V tương ứng là thể tích tinh thể ở áp suất $P = 0$ và $P \neq 0$) [15], chúng tôi đã xây dựng được các biểu thức của tần số và nhiệt độ Debye như hàm của thể tích dưới dạng

$$\theta_D(\eta) = \theta_{0D} \eta^{-1/2} \left[3\gamma_1(1 - \eta^{1/3}) + \frac{\gamma_2}{q}(1 - \eta^q) \right], \quad (6)$$

$$\omega_D(\eta) = \omega_{0D} \eta^{-1/2} \left[3\gamma_1(1 - \eta^{1/3}) + \frac{\gamma_2}{q}(1 - \eta^q) \right], \quad (7)$$

Từ phương trình (2) chúng tôi thu được biểu thức phụ thuộc hệ số nén η dưới dạng

$$k_{eff} = \frac{M\omega_D^2}{4} = \frac{M}{4} \omega_{0D}^2 \eta^{-1} \left[3\gamma_1(1 - \eta^{1/3}) + \frac{\gamma_2}{q}(1 - \eta^q) \right]^2, \quad (8)$$

Bằng cách thay biểu thức của hằng số lực hiệu dụng k_{eff} ở trên vào biểu thức (3) (thay cho k_{0eff}), chúng ta có thể xác định được sự phụ thuộc thể tích của hệ số Debye-Waller của vật liệu. Để mô tả được ảnh hưởng của áp suất hệ số Debye-Waller, chúng ta cần biết mối liên hệ $P - V$ giữa áp suất và thể tích hay phương trình trạng thái của vật liệu. Trong bài báo này, chúng tôi sử dụng phương trình trạng thái Vinet có dạng sau [16, 17]

$$P = 3K_0 \eta^{-2/3} [1 - \eta^{1/3}] \exp\left\{ \frac{3}{2} (K'_0 - 1) \times [1 - \eta^{1/3}] \right\}, \quad (9)$$

Bảng 1. Giá trị tần số Debye ω_{0D} và nhiệt độ Debye θ_{0D} của kim loại đồng ở áp suất $P = 0$.

Kết quả	k_{0eff} (N/m)	ω_{0D} ($\times 10^{13}$ Hz)	θ_{0D} (K)
Lý thuyết	3.4928	4.6088	352.14
Thực nghiệm [19]	-	4.4957	343.5

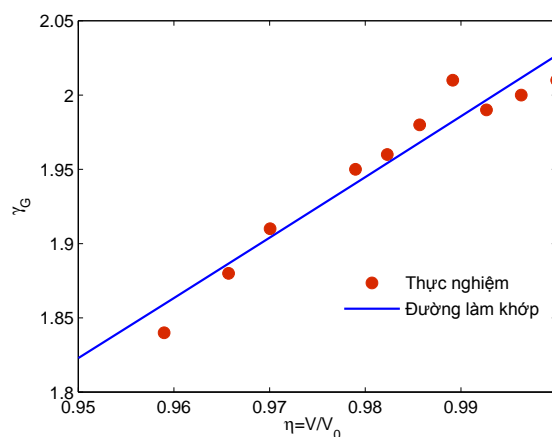
ở đây K_0 và K'_0 tương ứng là môđun khối đẳng nhiệt và đạo hàm bậc nhất theo áp suất của môđun khối đẳng nhiệt của vật liệu.

3. Kết quả và thảo luận

Trong phần này, từ kết quả giải tích thu được ở phần 2, chúng tôi sẽ thực hiện tính toán số và thảo luận hệ số Debye-Waller phổ EXAFS cho kim loại đồng (Cu). Để xác định tần số và nhiệt độ Debye ở áp suất $P = 0$, chúng tôi giả thiết tương tác giữa các nguyên tử có thể được mô tả bởi thế cặp Morse [18]. Thực hiện khai triển thế Morse theo hàm của độ dời $x = r - r_0$ đến bậc 4 và thay vào biểu thức thế tương tác hiệu dụng phi điều hòa (1), chúng tôi thu được biểu

thức của hằng số lực hiệu dụng cho tinh thể lập phương tâm diện (Face-centered cubic - FCC) là $k_{0eff} \approx 5D\alpha^2$ (D và α là các tham số thế Morse). Do đó, tần số ω_{0D} và nhiệt độ Debye θ_{0D} ở áp suất $P = 0$ có dạng $\omega_{0D} = 2\sqrt{5D\alpha^2/M}$, $\theta_{0D} = 2\hbar/k_B\sqrt{5D\alpha^2/M}$. Thay giá trị các các tham số thế Morse $D = 0.3429$ eV, $\alpha = 1.3588 \text{ \AA}^{-1}$ [18] của kim loại đồng vào biểu thức, chúng tôi thu được giá trị tần số và nhiệt độ Debye ở áp suất $P = 0$. Kết quả tính toán lý thuyết và giá trị thực nghiệm [19] của tần số Debye ω_{0D} và nhiệt độ Debye θ_{0D} được chúng tôi đưa ra trong bảng 1. Có thể thấy, tính toán lý thuyết cho kết quả khá phù hợp với thực nghiệm, sai khác giữa hai kết quả vào khoảng 2.5%.

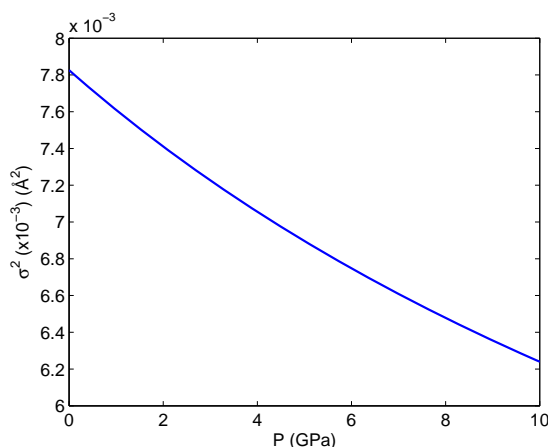
Để xác định hệ số Debye-Waller của kim loại Cu ở áp suất cao, chúng tôi sử dụng giá trị môđun khối đẳng nhiệt $K_0 = 133.41$ GPa và đạo hàm bậc nhất theo áp suất $K'_0 = 5.37$ trong công trình [20]; các tham số γ_1 , γ_2 , q được xác định thông qua việc làm khớp biểu thức hệ số Grüneisen với số liệu thực nghiệm [21]. Đồ thị làm khớp hệ số Grüneisen với số liệu thực nghiệm [21] của kim loại Cu được chúng tôi biểu diễn trên hình 1. Giá trị làm khớp của γ_1 , γ_2 , q được rút ra tương ứng là $\gamma_1 = -2.6667$, $\gamma_2 = 4.1935$ và $q = 1.1941$.



Hình 1. Đồ thị làm khớp hệ số Grüneisen với số liệu thực nghiệm [21] của kim loại Cu.

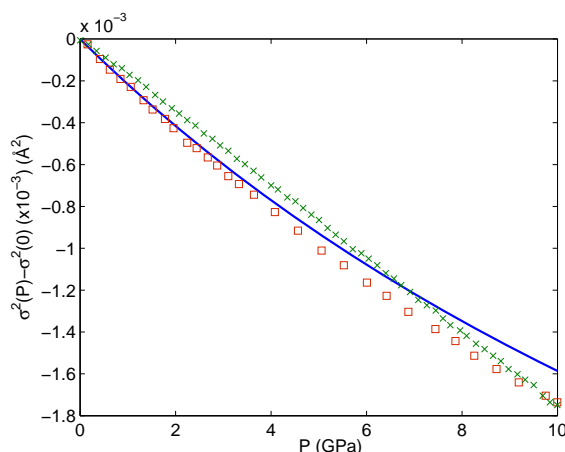
Trên hình 2 chúng tôi biểu diễn đường cong phụ thuộc áp suất của hệ số Debye-Waller của các kim loại Cu đến áp suất 10 GPa. Chúng tôi nhận thấy, trong khoảng áp suất nghiên cứu, giá trị hệ số Debye-Waller giảm nhanh khi áp suất tăng. Độ dốc của đường cong cumulant bậc 2 ở

áp suất ban đầu có giá trị -2.24×10^{-4} Å/GPa. Ở áp suất $P = 0$, giá trị hệ số Debye-Waller của Cu là 7.8×10^{-3} Å²; tuy nhiên, ở áp suất 10 GPa giá trị của σ^2 lúc này là 6.25×10^{-3} Å. Điều này là do, khi áp suất tăng, dao động của nguyên tử bị hạn chế nên độ dịch chuyển trung bình bình phương của nguyên tử (tức là hệ số Debye-Waller) cũng bị giảm. Hệ số Debye-Waller (tức cumulant bậc 2 phổ EXAFS) giảm làm cho biên độ dao động của phổ EXAFS cũng sẽ bị giảm theo.



Hình 2. Đồ thị phụ thuộc áp suất P của hệ số Debye-Waller của kim loại Cu.

Do số liệu thực nghiệm của hệ số Debye-Waller ở áp suất cao trong công trình [8] khá nhiều, để kiểm nghiệm lý thuyết thu được, trên hình 3, chúng tôi biểu diễn sự phụ thuộc áp suất của $\Delta\sigma_{Cu}^2 = \sigma_{Cu}^2(P) - \sigma_{Cu}^2(0)$ và kết quả lý thuyết của nhóm Freund [8]. Có thể thấy, giá trị tính toán của chúng tôi phù hợp tốt với kết quả của nhóm Freund đến áp suất khoảng 7 GPa. Khi áp suất $P > 7$ GPa, lý thuyết của chúng tôi tiên đoán cumulant bậc 2 giảm chậm hơn so với tính toán của nhóm Freund. Những kết quả này có ý nghĩa cung cấp dữ liệu cho các thí nghiệm cũng như lý thuyết về phổ EXAFS áp suất cao trong tương lai. Đồng thời, chúng tôi cũng hi vọng có thể áp dụng lý thuyết này trong nghiên cứu các tính chất nhiệt động trong lý thuyết EXAFS (tần số Debye, nhiệt độ Debye, hệ số Debye-Waller, các cumulant,...) cho các vật liệu khác ở áp suất $P \neq 0$.



Hình 3. Đồ thị phụ thuộc áp suất $\Delta\sigma^2 = \sigma^2(P) - \sigma^2(0)$ của kim loại Cu. Chúng tôi cũng biểu diễn kết quả nghiên cứu của Freund và cộng sự [8] để so sánh.

4. Kết luận

Trong bài báo này, trên cơ sở biểu thức phụ thuộc thể tích của hệ số Grüneisen và định nghĩa của hệ số Grüneisen trong mô hình Debye, chúng tôi đã phát triển mô hình Debye tương quan phi điều hòa để nghiên cứu ảnh hưởng của áp suất đến hệ số Debye-Waller phổ EXAFS. Kết hợp với phương trình trạng thái Vinet, chúng tôi đã thực hiện tính toán số hệ số Debye-Waller cho kim loại đồng đến áp suất 10 GPa. Kết quả tính toán số cho thấy, giá trị của hệ số Debye-Waller giảm nhanh theo áp suất. Kết quả lý thuyết này của chúng tôi khá phù hợp với nghiên cứu của Freund cùng cộng sự trong khoảng áp suất nhỏ hơn 7 GPa. Chúng tôi cho rằng, để có thể mô tả chính xác ảnh hưởng của áp suất lên hệ số Debye-Waller, chúng ta cần xây dựng biểu thức phụ thuộc áp suất của hệ số đàn hồi hiệu dụng (thông qua tần số Debye ω_D) tốt hơn và lựa chọn phương trình trạng thái phù hợp hơn. Nghiên cứu này đưa ra một phương pháp tiếp cận đơn giản bài toán nghiên cứu phổ EXAFS và các cumulant phổ EXAFS ở áp suất cao. Cách thức tiếp cận bài toán này cũng có thể được áp dụng trong nghiên cứu các kim loại khác như sắt, nikel,...

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ phát triển khoa học và công nghệ quốc gia (NAFOS-

TED) trong đề tài mã số 103.01-2014.12.

Tài liệu tham khảo

- [1] E. D. Crozier, J. J. Rehr, R. Ingalls, X-Ray Absorption: Principles, Applications, Techniques of EXAFS, SEXAFS and XANES, Wiley-Interscience, 1st edition edition, 1988. Editors: D. C. Koningsberger, R. Prins.
- [2] A. I. Frenkel, J. J. Rehr, Thermal expansion and x-ray-absorption fine-structure cumulants, *Phys. Rev. B* 48 (1993) 585–588.
- [3] G. Aquilanti, A. Trapananti, A. Karandikar, I. Kantor, C. Marini, O. Mathon, S. Pascarelli, R. Boehler, Melting of iron determined by x-ray absorption spectroscopy to 100 gpa, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112 (2015) 12042–12045.
- [4] T. M. Willis, A. W. Pryor, *Thermal Vibrations in Crystallography*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K, 1975.
- [5] G. Dalba, D. Diop, P. Fornasini, F. Rocca, An exafs study of thermal disorder in gaas, *Journal of Physics: Condensed Matter* 6 (1994) 3599.
- [6] G. Bunker, *Introduction to XAFS: A Practical Guide to X-ray Absorption Fine Structure Spectroscopy*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K, 2010.
- [7] J. J. Rehr, R. C. Albers, Theoretical approaches to x-ray absorption fine structure, *Rev. Mod. Phys.* 72 (2000) 621–654.
- [8] J. Freund, R. Ingalls, E. D. Crozier, Extended x-ray-absorption fine-structure study of copper under high pressure, *Phys. Rev. B* 39 (1989) 12537–12547.
- [9] N. V. Hung, V. V. Hung, H. K. Hieu, R. R. Frahm, Pressure effects in debye–waller factors and in {EXAFS}, *Physica B: Condensed Matter* 406 (2011) 456 – 460.
- [10] P. T. T. Hồng, P. T. Lan, H. K. Hiều, Hệ số debye-waller của kim loại dưới áp suất cao, *DTU Journal of Science and Technology* 1(18) (2016) 38–43.
- [11] N. V. Hung, J. J. Rehr, Anharmonic correlated einstein-model debye-waller factors, *Phys. Rev. B* 56 (1997) 43–46.
- [12] N. V. Hung, N. B. Trung, B. Kirchner, Anharmonic correlated debye model debye–waller factors, *Physica B: Condens. Matter* 405 (2010) 2519 – 2525.
- [13] V. V. Hung, H. K. Hieu, K. Masuda-Jindo, Study of exafs cumulants of crystals by the statistical moment method and anharmonic correlated einstein model, *Computational Materials Science* 49 (2010) S214 – S217.
- [14] T. T. Hải, P. T. M. Hạnh, H. K. Hiều, Tính chất nhiệt động của kim loại dưới áp suất trong mô hình debye, *DTU Journal of Science and Technology* (2016) (Submitted).
- [15] L. Burakovsky, D. L. Preston, Analytic model of the grüneisen parameter all densities, *Journal of Physics and Chemistry of Solids* 65 (2004) 1581 – 1587. Inhomogeneous and strongly correlated materials and the study of matter at extreme conditions.
- [16] P. Vinet, J. Ferrante, J. H. Rose, J. R. Smith, Compressibility of solids, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* 92 (1987) 9319–9325.
- [17] A. Dewaele, P. Loubeyre, F. Occelli, M. Mezouar, P. I. Dorogokupets, M. Torrent, Quasihydrostatic equation of state of iron above 2 mbar, *Phys. Rev. Lett.* 97 (2006) 215504.
- [18] H. O. Pamuk, T. Halicioglu, Evaluation of morse parameters for metals, *physica status solidi (a)* 37 (1976) 695–699.
- [19] C. Kittel, *Introduction to Solid State Physics*, John Wiley & Sons, 8 ed. edition, 2004.
- [20] P. Dorogokupets, A. Oganov, Equations of state of al, au, cu, pt, ta, and w and revised ruby pressure scale, *Doklady Earth Sciences* 410 (2006) 1091–1095.
- [21] D. H. Huang, X. R. Liu, L. Su, C. G. Shao, R. Jia, S. M. Hong, Measuring grüneisen parameter of iron and copper by an improved high pressure-jump method, *Journal of Physics D: Applied Physics* 40 (2007) 5327.

Ảnh hưởng của nhiệt độ lên trạng thái ngưng tụ exciton trong cấu trúc graphene 2 lớp

Temperature Effects in Excitonic Condensation in Double Layer Graphene

Phan Văn Nhâm

*Viện Công Nghệ Cao, Đại học Duy Tân, Việt Nam
Institute of Research and Development, Duy Tan University, Viet Nam*

(Ngày nhận bài: 18/04/2016, ngày phản biện xong: 22/06/2016, ngày chấp nhận đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Trong bài báo này, chúng tôi khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên bản chất ngưng tụ của cặp điện tử lỗ trống (exciton) trong cấu trúc graphene 2 lớp. Khi điện áp ngoài đặt vào mỗi lớp graphene, trong hệ xuất hiện điện tử và lỗ trống, chúng tương tác với nhau bằng lực hút tĩnh điện Coulomb tầm gần, các exciton hình thành. Trong gần đúng Hartree-Fock áp dụng cho mô hình điện tử 2 lớp với sự xuất hiện của tương tác Coulomb, chúng tôi đã xác định được hệ phương trình tự hợp cho phép xác định tham số trật tự trạng thái ngưng tụ của cặp điện tử lỗ trống. Khi nhiệt độ nhỏ, ta quan sát được trạng thái ngưng tụ của các exciton. Tuy nhiên, nhiệt độ tăng làm tham số trật tự trạng thái ngưng tụ giảm và hệ hoàn toàn ở trạng thái plasma của điện tử và lỗ trống khi nhiệt độ đủ lớn.

Từ khóa: ngưng tụ exciton, graphene 2 lớp, gần đúng Hartree-Fock

Abstract

In this work, we analyze temperature influence on the condensation of electron-hole pairs (excitons) in a double layer graphene. Adapting by a finite-voltage difference, in the double layer graphene one finds both electrons and holes, they mutually attract in sense of the short range Coulomb interaction forming excitons. In a framework of the Hartree-Fock approximation applied for a two-electronic-band in the presence of Coulomb interaction, we deliver a self-consistent equation determining the order parameter of the excitonic condensation. At low temperature, we find a condensate state of excitons. Enlarging temperature suppresses the excitonic condensation order parameter and if the temperature is larger than a critical value, the system transits to a plasma state of unbound electrons and holes.

Keywords: exciton condensation, double layer graphene, Hartree-Fock approximation

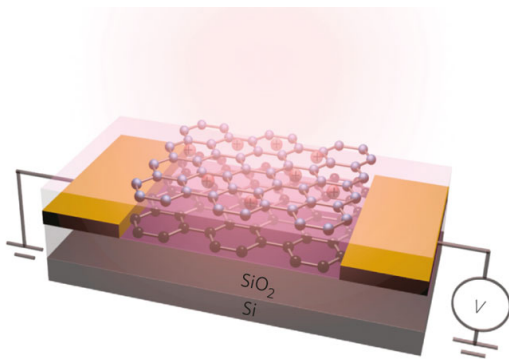
© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Mở đầu

Ngay từ khi được tìm ra, graphene đã thu hút sự quan tâm nghiên cứu của các nhà vật lý cả trong lý thuyết lẫn thực nghiệm [1, 2]. Sức hút đặc biệt của graphene là do tính chất vật lý đặc thù và khả năng

ứng dụng của nó trong công nghệ hiện đại. Graphene được cấu tạo bởi các nguyên tử Carbon liên kết theo cấu trúc lục giác trên một mặt phẳng 2 chiều. Chính do cấu trúc đặc trưng này mà graphene được xem là vật liệu bán dẫn nhưng với khe năng lượng bằng

không tại điểm Dirac. Ở trạng thái không pha tạp, tại điểm Dirac không tồn tại khe năng lượng và mật độ hạt tải tại mức Fermi là bằng không. Hơn nữa, graphene lại được xem như chất dẫn điện lý tưởng vì hệ thức tán sắc của điện tử tại điểm Dirac được xem như tuyến tính, điện tử ở vùng này có khối lượng rất nhỏ vì vậy ít chịu ảnh hưởng của các loại tương tác hay mất trật tự [3]. Trong các linh kiện điện tử, ngoài cấu trúc đơn lớp (SLG) ở trên, người ta thường quan tâm tới cấu trúc graphene hai lớp (DLG). Với cấu trúc này, người ta có thể đặt điện áp vào, thay đổi nồng độ hạt tải và từ đó có thể ứng dụng trong các vi mạch điện tử. Khi đó có sự xen phủ giữa hai dải năng lượng giữa các lớp graphene. Thông thường, do xuất hiện điện áp mà lớp graphene nối với cực dương, sẽ thừa lỗ trống và ngược lại, lớp nối với cực âm của điện áp ngoài sẽ dư điện tử. Hình 1 mô phỏng cấu trúc graphene 2 lớp cách nhau một khoảng d với điện áp ngoài V đặt vào.



Hình 1. Linh kiện graphene 2 lớp [4].

Thông thường, hai lớp graphene được đặt trong một môi trường điện môi, ví dụ SiO_2 . Exciton được hình thành do liên kết giữa lỗ trống ở lớp trên và điện tử ở lớp dưới khi khoảng cách giữa các lớp đủ nhỏ. Lớp điện môi có vai trò ngăn cản sự truyền điện tích giữa các lớp. Trong phạm vi nghiên cứu này, chúng tôi sẽ khảo sát bức tranh ngưng tụ trạng thái exciton này. Do là trạng thái liên kết giữa điện tử và lỗ trống, 2 hạt có spin bán nguyên, nên exciton là giả hạt có spin nguyên, hay là những hạt boson. Khi ở nhiệt độ nhỏ, những boson này có thể ngưng tụ giống như trạng thái ngưng tụ Bose-Einstein. Trạng thái ngưng tụ của exciton vì vậy giống với trạng thái siêu dẫn, là trạng thái ngưng tụ của các cặp Cooper. Lý thuyết BCS vì vậy áp dụng tốt khi khảo sát trạng thái ngưng tụ exciton này. Ở các nghiên cứu trước, hoặc chúng tôi đã khảo sát trạng thái ngưng tụ cùng với sự hình thành trạng thái plasmaron trong cấu trúc DLG với thế ngoài không đổi [5], hay sự ảnh hưởng của điện áp đặt vào, V , lên

bản chất ngưng tụ của cặp điện tử-lỗ trống ở nhiệt độ $T = 0$ [6]. Giống như hầu hết các trạng thái trật tự khác, như trạng thái siêu dẫn chẳng hạn, nhiệt độ có vai trò rất lớn ảnh hưởng tới trạng thái trật tự. Đặc biệt, để ứng dụng trong công nghệ, ảnh hưởng của nhiệt độ lên trạng thái ngưng tụ exciton của vật liệu graphene 2 lớp là cực kỳ quan trọng. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sẽ khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên trạng thái ngưng tụ của exciton trong vật liệu graphene 2 lớp. Trên mỗi lớp, điện tử hoặc lỗ trống xem như tự do và được mô tả bằng mô hình điện tử hai lớp. Điện tử và lỗ trống tương tác tĩnh điện Coulomb tầm gần. Để đơn giản trong tính toán, chúng tôi sử dụng phương pháp gần đúng Hartree-Fock. Mặc dù bỏ qua số hạng thăng giáng, gần đúng Hartree-Fock vẫn thể hiện tốt các tính chất của các hệ điện tử tương quan [7]. Như là hàm của nhiệt độ, chúng tôi thu được hệ phương trình tự hợp cho phép xác định tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton. Bản chất của trạng thái ngưng tụ cho cấu trúc graphene hai lớp vì vậy được thảo luận một cách chi tiết.

Bài báo được chia làm 4 phần. Trong phần 2 chúng tôi trình bày mô hình điện tử hai lớp khi có mặt của tương tác Coulomb tầm gần và áp dụng lý thuyết Hartree-Fock. Hệ phương trình tự hợp cho phép xác định tham số trật tự trạng thái ngưng tụ cặp điện tử lỗ trống cũng được chỉ ra trong phần này. Kết quả tính số và thảo luận được đưa vào ở phần 3. Cuối cùng, phần 4 là kết luận của bài báo.

2. Mô hình và phương pháp lý thuyết

Để mô tả trạng thái điện tử và lỗ trống trong cấu trúc graphene hai lớp, chúng tôi đề xuất Hamiltonian sau [5, 6]

$$\mathcal{H} = \sum_{\mathbf{k}} \varepsilon_{\mathbf{k}}^t t_{\mathbf{k}}^\dagger t_{\mathbf{k}} + \sum_{\mathbf{k}} \varepsilon_{\mathbf{k}}^b b_{\mathbf{k}}^\dagger b_{\mathbf{k}} + \mathcal{H}_{eh}, \quad (1)$$

trong đó hai số hạng đầu mô tả hệ điện tử ở lớp trên (số hạng đầu) và điện tử ở lớp dưới (số hạng sau) không tương tác khi hệ được đặt trong điện trường do thế tĩnh điện ngoài gây nên. Ở đây, chú ý rằng để đơn giản chúng ta đã dùng hệ điện tử để mô tả hệ điện tử-lỗ trống. Bằng phép biến đổi điện tử-lỗ trống, chúng ta có thể viết được Hamiltonian mô tả tương minh điện tử và lỗ trống. Các hệ thức tán sắc $\varepsilon_{\mathbf{k}}^t$ và $\varepsilon_{\mathbf{k}}^b$ lần được cho bởi

$$\varepsilon_{\mathbf{k}}^{t,b} = \pm \gamma_0 \left[1 + 4 \cos^2 \frac{k_y}{2} + 4 \cos \frac{k_y}{2} \cos \frac{\sqrt{3}}{2} k_x \right]^{1/2} \mp \mu. \quad (2)$$

Ở đây, γ_0 là tích phân nhảy nút, được lấy xấp xỉ cỡ, $\gamma_0 \sim 2.8eV$ [2]. Trong công thức (2), μ là thế hóa phụ thuộc vào cường độ điện trường giữa hai lớp graphene hoặc điện thế đặt vào

$$\mu = \frac{V}{2} = \frac{eE_g d}{2}. \quad (3)$$

Trong Hamiltonian (1) ta đã viết trong đơn vị g_s đặc trưng cho suy biến spin. Số hạng cuối trong Hamiltonian (1) mô tả tương tác Coulomb tầm gần giữa điện tử ở lớp trên và điện tử ở lớp dưới, và chú ý chúng là những tương tác đẩy

$$\mathcal{H}_{eh} = \frac{1}{N} \sum_{\mathbf{k}_1 \mathbf{k}_2, \mathbf{q} \neq 0} U_{\mathbf{k}_1 \mathbf{k}_2 \mathbf{q}} a_{\mathbf{k}_1 + \mathbf{q}}^\dagger a_{\mathbf{k}_1} b_{\mathbf{k}_2 - \mathbf{q}}^\dagger b_{\mathbf{k}_2}, \quad (4)$$

được viết trong không gian xung lượng với cường độ tương tác

$$U_{\mathbf{k}_1 \mathbf{k}_2 \mathbf{q}} = \kappa \frac{e^{-d|\mathbf{q}|}}{|\mathbf{q}|} \cos \frac{\phi_1}{2} \cos \frac{\phi_2}{2}, \quad (5)$$

trong đó $\kappa = 2\pi e^2/\epsilon$, ϵ là hằng số điện môi giữa hai lớp graphene. ϕ_1, ϕ_2 được định nghĩa bởi

$$\phi_i = \theta_{\mathbf{k}_i} - \theta_{\mathbf{k}_i + \mathbf{q}}, \quad (6)$$

là các góc tán xạ với $\theta_{\mathbf{k}_i} = \arctan(k_y/k_x)$. Trong gần đúng Hartree-Fock, với số hạng thăng giáng do tương tác được bỏ qua, ta thu được Hamiltonian hiệu dụng

$$\mathcal{H}_{HF} = \sum_{\mathbf{k}} \left[\varepsilon_{\mathbf{k}}^t a_{\mathbf{k}}^\dagger a_{\mathbf{k}} + \varepsilon_{\mathbf{k}}^b b_{\mathbf{k}}^\dagger b_{\mathbf{k}} + (d_{\mathbf{k}} b_{\mathbf{k}}^\dagger a_{\mathbf{k}} + \text{H.c.}) \right]. \quad (7)$$

Như vậy, Hamiltonian cuối cùng này xuất hiện tham số đặc trưng cho sự lai hóa giữa điện tử và lỗ trống. Tham số trạng thái khác 0 thể hiện hệ ở trạng thái liên kết cặp. Tham số trật tự trạng thái ngưng tụ được cho bởi

$$d_{\mathbf{k}} = -\frac{\kappa}{N} \sum_{\mathbf{q}} \frac{e^{-d|\mathbf{q}|}}{|\mathbf{q}|} \frac{(1 + \cos \phi)}{2} \langle a_{\mathbf{k} + \mathbf{q}}^\dagger b_{\mathbf{k} + \mathbf{q}} \rangle, \quad (8)$$

với $\phi = \theta_{\mathbf{k}} - \theta_{\mathbf{k} + \mathbf{q}}$. Sử dụng phép biến đổi Bogoliubov, Hamiltonian viết ở phương trình (7) có thể được chéo hóa, nó có dạng

$$\mathcal{H}_{eff} = \sum_{\mathbf{k}} \left[E_{\mathbf{k}}^1 \hat{a}_{\mathbf{k}}^\dagger \hat{a}_{\mathbf{k}} + E_{\mathbf{k}}^2 \hat{b}_{\mathbf{k}}^\dagger \hat{b}_{\mathbf{k}} \right]. \quad (9)$$

Trong Hamiltonian hiệu dụng (9), các năng lượng trạng thái giả hạt được cho bởi

$$E_{\mathbf{k}}^{1/2} = \frac{\varepsilon_{\mathbf{k}}^t + \varepsilon_{\mathbf{k}}^b}{2} \pm \frac{\text{sgn}(\varepsilon_{\mathbf{k}}^b - \varepsilon_{\mathbf{k}}^t)}{2} \Gamma_{\mathbf{k}}, \quad (10)$$

trong đó

$$\Gamma_{\mathbf{k}} = \left[(\varepsilon_{\mathbf{k}}^t - \varepsilon_{\mathbf{k}}^b)^2 + 4|d_{\mathbf{k}}|^2 \right]^{1/2}. \quad (11)$$

tương ứng với các toán tử mô tả trạng thái giả hạt fermion mới. Ở đây, ta chú ý rằng Hamiltonian hiệu dụng đã được viết trong đơn vị của hệ số suy biến spin g_s . Trong phương trình (8), $\langle a_{\mathbf{k}}^\dagger b_{\mathbf{k}} \rangle$ có ý nghĩa của mật độ cặp điện tử-lỗ trống, được xác định bởi

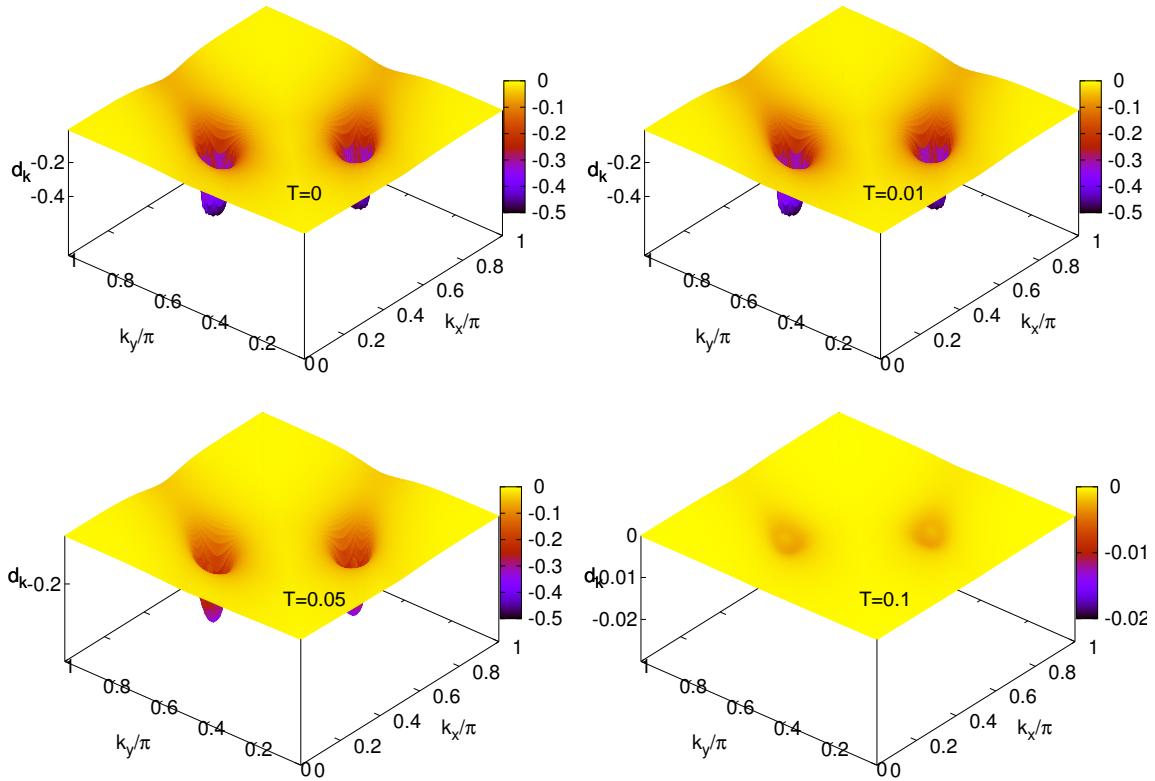
$$\langle a_{\mathbf{k}}^\dagger b_{\mathbf{k}} \rangle = \text{sgn}(\varepsilon_{\mathbf{k}}^b - \varepsilon_{\mathbf{k}}^t) \left[f(E_{\mathbf{k}}^1) - f(E_{\mathbf{k}}^2) \right] \frac{d_{\mathbf{k}}}{\Gamma_{\mathbf{k}}}. \quad (12)$$

với $f(E_{\mathbf{k}})$ là các hàm phân bố Fermi-Dirac.

3. Kết quả tính số và thảo luận

Trong phần này chúng tôi trình bày kết quả tính số tham số trật tự trạng thái ngưng tụ cặp điện tử lỗ trống trong cấu trúc graphene 2 lớp đặt trong điện trường ngoài ở các nhiệt độ khác nhau. Kết quả được tìm ra từ việc giải số phương trình tự hợp. Với giá trị ban đầu khác 0 sự phụ thuộc vào xung lượng của mật độ cặp điện tử lỗ trống $\langle a_{\mathbf{k}}^\dagger b_{\mathbf{k}} \rangle$, từ (8) ta xác định được $d_{\mathbf{k}}$, qua đó các năng lượng giả hạt được xác định. Theo phương trình (12) $\langle a_{\mathbf{k}}^\dagger b_{\mathbf{k}} \rangle$ lại được xác định. Quá trình tính toán được lặp đi, lặp lại, tới khi sự khác nhau về giá trị của $\langle a_{\mathbf{k}}^\dagger b_{\mathbf{k}} \rangle$ giữa các vòng liên tiếp không nhiều. Khi đó, ta đã hoàn thành tính toán tự hợp. Ứng với mỗi giá trị nhiệt độ, chúng ta sẽ xác định được tham số trật tự $d_{\mathbf{k}}$. $d_{\mathbf{k}}$ khác 0 thể hiện hệ ở trạng thái ngưng tụ và ngược lại, nếu $d_{\mathbf{k}} = 0$, ta nói hệ ở trạng thái trật tự, hay trạng thái plasma của điện tử và lỗ trống. Trong tính toán chúng tôi chọn $\kappa = 7$ với giả sử điện môi giữa hai lớp graphene là SiO_2 ($\epsilon \sim 4$) [8]. Số nút mạng, tương ứng với số điểm trong không gian xung lượng được chọn là: $N = 200 \times 200$.

Hình 2 mô tả sự phụ thuộc của tham số trật tự $d_{\mathbf{k}}$ vào xung lượng ở các nhiệt độ khác nhau với điện trường ngoài $E_g=1$. Ở đây, chúng ta chú ý rằng việc xác định trong không gian xung lượng được thực hiện trong vùng Brillouin mở rộng, nó có dạng hình thoi, thay vì hình lục giác như ban đầu [5]. Với không gian



Hình 2. Sự phụ thuộc vào xung lượng của tham số trật tự trạng thái ngưng tụ exciton (cặp điện tử lỗ trống) $d_{\mathbf{k}}$ ở các nhiệt độ khác nhau (được ghi trong hình). Ở đây, $E_g = 1$.

xung lượng này, các điểm K nằm ở tâm vùng Brillouin, thay vì ở biên.

Từ hình vẽ, chúng ta nhận thấy, khi nhiệt độ nhỏ (các hình hàng trên), tham số trật tự khác 0, và thay đổi không nhiều khi tăng nhiệt độ. Tham số trật tự lớn nhất ứng với các xung lượng ở xung quanh các điểm K . Tại các điểm này, có sự xen phủ của các dải năng lượng của điện tử ở lớp trên và lỗ trống ở lớp dưới. Chú ý rằng, vì E_g đủ lớn, nên xen phủ của hai dải năng lượng này xảy ra không phải tại các điểm K . Điều đó có nghĩa rằng, $d_{\mathbf{k}}$ tại K không phải lớn nhất. Với các xung lượng gần biên vùng Brillouin, tham số trật tự gần như bằng 0. Khi tiếp tục tăng nhiệt độ ($T = 0.05$) thì tham số trật tự giảm, tuy vậy chúng vẫn khác 0. Ở phạm vi nhiệt độ này, chúng ta vẫn khẳng định hệ đang ở trạng thái ngưng tụ cặp điện tử-lỗ trống. Tối khi tăng nhiệt độ lớn hơn giá trị tối hạn (ví dụ lên tới $T = 0.1$), thì tham số trật tự gần như bằng 0. Khi đó ta nói hệ không còn ở trạng thái trật tự, hay ngưng tụ cặp điện tử-lỗ trống nữa. Thay vào đó, hệ ở trạng thái plasma của điện tử và lỗ trống (trạng thái điện tử và lỗ trống không liên kết).

Nếu quan sát kỹ sự phụ thuộc của tham số trật tự vào xung lượng chúng ta nhận ra rằng chỉ những

điện tử và lỗ trống xung quanh mức năng lượng Fermi, ứng với xung lượng Fermi mới đóng vai trò ghép cặp. Điều đó dẫn ta tới kết luận rằng, bức tranh ngưng tụ cặp điện tử lỗ trống trong cấu trúc DLG luôn ở dạng BCS, tức ghép cặp điện tử lỗ trống trong bài toán này hoàn toàn tương tự như ghép cặp của các điện tử với spin trái chiều trong lý thuyết siêu dẫn BCS.

4. Kết luận

Trong bài báo này, gần đúng Hartree-Fock đã được áp dụng để khảo sát sự ảnh hưởng của nhiệt độ lên trạng thái ngưng tụ cặp điện tử lỗ trống trong cấu trúc graphene 2 lớp, khi có thể ngoài áp vào. Hệ được mô tả bằng mô hình điện tử hai lớp khi xét tới tương tác Coulomb tầm gần giữa điện tử trên vùng dẫn và lỗ trống ở vùng hóa trị. Các điện tử và lỗ trống được khảo sát trong toàn vùng Brillouin thứ nhất của graphene trong gần đúng liên kết chặt. Bằng giải tự hợp phương trình xác định mật độ cặp điện tử-lỗ trống, chúng ta xác định được sự phụ thuộc vào nhiệt độ của tham số trật tự trạng thái ngưng tụ cặp điện tử-lỗ trống. Khi nhiệt độ nhỏ, hệ hoàn toàn ở trạng thái ngưng tụ. Khi tăng nhiệt độ, ban đầu hệ không thay

đổi, tuy nhiên nếu nhiệt độ đủ lớn, tham số trật tự giảm và khi nhiệt độ lớn hơn giá trị tới hạn, trạng thái ngưng tụ không còn và thay vào đó ta thu được trạng thái không liên kết của điện tử và lỗ trống. Kết quả tính toán của chúng tôi cũng khẳng định, trạng thái ngưng tụ cặp điện tử lỗ trống trong cấu trúc graphene 2 lớp có dạng BCS, một trạng thái giống như trạng thái siêu dẫn thường trong kim loại, do sự ngưng tụ của các cặp Cooper. Nghiên cứu của chúng tôi có thể mở rộng để nghiên cứu các ảnh hưởng khác lên trạng thái ngưng tụ của cặp điện tử lỗ trống như ảnh hưởng của tương tác điện tử phonon, điện tử photon trong cấu trúc graphene 2 nói riêng và những hệ điện tử 2 lớp nói chung.

Tài liệu tham khảo

- [1] K. S. Novoselov, A. K. Geim, S. V. Morozov, D. Jiang, M. I. Katsnelson, I. V. Grigorieva, S. V. Dubonos, and A. A. Firsov. Two-dimensional gas of massless dirac fermions in graphene. *Nature*, 438:197, 2005.
- [2] A. H. Castro Neto, F. Guinea, N. M. R. Peres, K. S. Novoselov, and A. K. Geim. The electronic properties of graphene. *Rev. Mod. Phys.*, 81:109–162, 2009.
- [3] N. M. R. Peres. *Colloquium* : The transport properties of graphene: An introduction. *Rev. Mod. Phys.*, 82:2673, 2010.
- [4] Chang-Hua Liu, You-Chia Chang, Theodore B. Norris, and Zhaohui Zhong. Graphene photodetectors with ultra-broadband and high responsivity at room temperature. *Nature Nanotechnology*, 9:273, 2014.
- [5] N. V. Phan and H. Fehske. Coulomb interaction effects in graphene bilayers: electron-hole pairing and plasmaron formation. *New J. Phys.*, 14:075007, 2012.
- [6] Phan Van Nham. Ground-state of electron-hole pairs in double layer graphene. *J. Sci. Tech., Duy Tan Uni.*, 3(16):37, 2015.
- [7] H. Bruus and K. Flensberg. *Many-body quantum theory in Condensed matter physics*. Oxford University Press, 2004.
- [8] Yu. E. Lozovik and A. A. Sokolik. Electron-hole pair condensation in graphene bilayer. *JETP Letters*, 87:55, 2008.

Một số mô hình ứng xử của tường gạch xây dưới tác dụng của tải trọng ngang

Some Behavior Models of Brick Masonry Wall under Horizontal Loading

Nguyễn Thế Dương^a, Nguyễn Thế Vinh^b

^aKhoa Xây dựng, Đại học Duy Tân, Đà Nẵng, Việt Nam

^bTrung tâm phát triển quỹ đất tỉnh Quảng Ngãi, Học viên Cao học MCE K10, Đại học Duy Tân

(Ngày nhận bài: 21/05/2016, ngày phản biện xong: 21/06/2016, ngày chấp nhận đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Bài báo trình bày một số mô hình về ứng xử của tường gạch xây chèn trong khung bê tông cốt thép chịu tác động của tải trọng ngang. Cách xác định các thông số của mô hình được trình bày rõ. Trên cơ sở của nghiên cứu các mô hình, các tác giả khảo sát nghiên cứu sự ảnh hưởng của tỉ số chiều cao/ chiều dài tường và đề xuất lựa chọn một mô hình phù hợp trong tính toán kỹ thuật.

Từ khóa: tường chèn, khung, thanh chống tương đương

Abstract

This paper presents some models on the behavior of in-filled RC frame masonry under the horizontal load. The determination of model's parameters is clearly showed. Based on the models, the authors carry-out a study on the influence of ratio height/length of the infilled masonry and suggest a suitable model for engineering practice.

Keywords: infilled masonry, frame, equivalent strut

© 2016 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Đặt vấn đề

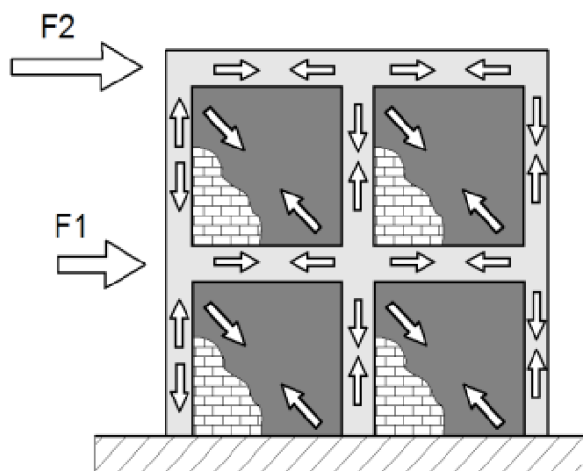
Tường xây bằng gạch được sử dụng rộng rãi trong các công trình xây dựng ở nước ta hiện nay. Đối với các công trình thấp từ 1 đến 3 tầng, tường gạch có thể được dùng để làm kết cấu chịu lực. Tuy nhiên, trong các thiết kế hiện nay thì tường hay được coi như là kết cấu bao che mà không tham gia chịu lực, kể cả các công trình nhỏ của nhà dân từ 2 tầng trở lên. Một trong những loại kết cấu phổ biến hiện nay được dùng phổ biến

cho công trình xây dựng dân dụng là loại kết cấu khung bê tông cốt thép, trong đó tường chỉ đóng vai trò là tường chèn, có chức năng bao che cho công trình, kể cả tường có độ dày 20 cm. Chính quan điểm cho rằng tường gạch xây chỉ là tường chèn nên trong quá trình thiết kế, người thiết kế kết cấu chỉ kể đến tường như một đối tượng tải trọng mà không hề tham gia chịu lực hoặc có ảnh hưởng về mặt cơ học đến sự làm việc của công trình. Tuy nhiên, các nghiên cứu, kể cả bằng thực

nghiệm và tính toán, đều chỉ ra rằng, trong quá trình làm việc của công trình, tường chèn có tác động vào sự chịu lực của khung công trình, nhất là tham gia vào quá trình chịu lực ngang dưới tác dụng của gió và động đất. Mô phỏng sự tác động này tương đối phức tạp vì có nhiều yếu tố ảnh hưởng như: loại gạch, tính chất của vữa, hình dạng hình học, chất lượng thi công, tỉ số độ cứng giữa khung và tường. Để tăng khả năng cách âm, cách nhiệt, tường còn có xu hướng được làm dày, do vậy sẽ ảnh hưởng đến sự làm việc của khung khi chịu tải trọng động đất. Trong bài báo này, chúng tôi sẽ trình bày một số mô hình mô phỏng sự làm việc của tường dưới tác dụng của tải trọng ngang, cũng như đánh giá ảnh hưởng của thông số tường đến tường đến các mô hình này.

2. Dạng phá hoại của khung chèn tường

Khi có tường chèn trong khung, dưới tác dụng của tải trọng ngang, có thể thấy sự làm việc của cả kết cấu khung tương tự như hệ giàn [2] (hình 1). Tường làm việc chủ yếu dọc theo phương giữa góc trên (theo phía lực ngang) và góc dưới của cột đối diện. Với chuyển vị lớn thì tường và khung chủ yếu sẽ tiếp xúc với nhau tại các góc trên một đoạn chiều dài tiếp xúc. Tại hai góc còn lại, tiếp xúc giữa khung và tường sẽ mất do dạng chuyển vị khác nhau giữa tường và khung (hình 2). Phá hoại của khung có tường chèn có thể phân biệt thành những dạng như sau:

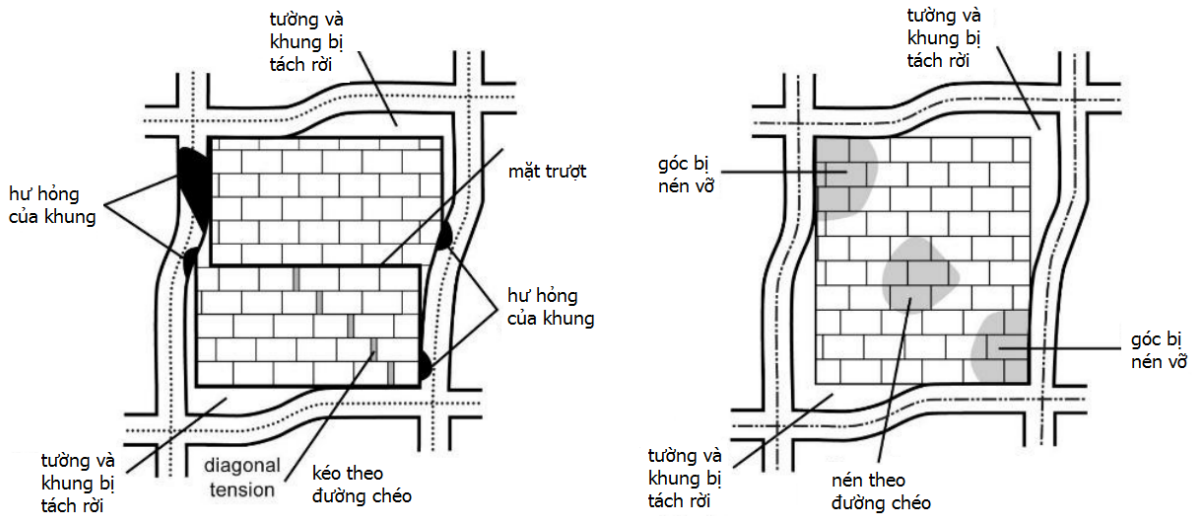


Hình 1. Kết cấu làm việc ở dạng giàn là chủ yếu (trích dẫn từ [2]).

1. Phá hoại khung liên quan đến việc hình thành khớp dẻo trong dầm và cột gắn với nút, hoặc phá hoại nút, hoặc trong một số ít trường hợp, tại giữa cột. Khung bị hư hỏng có thể xảy ra đồng thời với tường chèn bên trong (hình 2a).
2. Tường chèn bị phá hoại do trượt ngang trên các mối nối ngang. Dạng phá hoại này có thể xảy ra khi chất lượng mối nối ngang kém (hình 2b).
3. Phá hoại do nứt theo đường chéo, các vết nứt phân bố theo đường chéo. Dạng phá hoại này có thể xảy ra khi khung tương đối yếu. Vết nứt sắp thành bậc theo các mối nối đứng và ngang giữa các viên gạch. Sự phá hoại này không làm cho khung bị phá hoại mà còn có thể phát triển khả năng chịu lực của khung. Dạng trượt ngang và nứt theo đường chéo có thể xảy ra ở thể hỗn hợp.
4. Dạng phá hoại do nén làm phá vỡ tường ở khu vực giữa tường. Dạng phá hoại này thường xảy ra khi tường chèn khá mỏng, xây lệch tâm so với trục của khung, và thông thường và hay xảy ra khi có biến dạng ngoài mặt phẳng và kéo theo hư hỏng (hình 2b).
5. Góc tường chèn bị vỡ do trạng thái nén hai phương. Dạng phá hoại này xảy ra khi tường chèn yếu và kết cấu dầm, cột xung quanh có độ cứng lớn, đồng thời liên kết giữa tường và khung là yếu (hình 2b).

Các dạng phá hoại trên là dạng phá hoại trong mặt phẳng. Để đảm bảo khả năng chịu tải trong mặt phẳng thì tường chèn không được phá hoại do tải trọng ngoài mặt phẳng sinh ra. Phá hoại ngoài mặt phẳng là một điều kiện giới hạn an toàn. Đối với các công trình xây dựng mới, khung thường cứng và tường chèn dày, do đó phá hoại ngoài mặt phẳng có thể được kiểm soát.

Hầu hết các tiêu chuẩn thiết kế không xét đến độ cứng của tường chèn do nhiều nguyên nhân, thứ nhất là tính phức tạp của bài toán do có nhiều yếu tố ảnh hưởng và nhiều thông số không chắc chắn như đã trình bày ở phần mở đầu, thứ hai là ứng xử và sự tương tác giữa tường chèn và khung phụ thuộc nhiều vào yếu tố hình học của khung và loại tường. Tiêu chuẩn Eurocode 8 đã đưa vào



Hình 2. Dạng phá hoại của khung có chèn tường: (a) hư hỏng khung, trượt do cắt và nứt theo đường chéo; (b) phá hoại góc và nén theo đường chéo (theo Asteris và cộng sự [3]).

nguyên lý tính toán cấu kiện khung bê tông cốt thép có tường chèn cho các cấu kiện mới, trong đó đưa vào thông số bù trừ khi mặt bằng hoặc mặt đứng không còn đều đặn do sự có mặt của tường chèn [1]. Bên cạnh đó, một số quy tắc cũng như khuyến nghị được trình bày nhằm tránh các phá hoại cục bộ do tương tác giữa tường và cột. Ảnh hưởng của tường chèn lên khung có thể có lợi, cũng có thể không có lợi, phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: phân phối hình học của tường trên mặt bằng và trên mặt đứng, sự thay đổi của độ bền, độ cứng và độ dẻo của khung, tỉ lệ tường chèn, tính chất cơ học của tường chèn, phân phối của lỗ cửa và chất lượng thi công.

3. Một số mô hình tính toán

Để xác định ứng xử của tường chèn, các nghiên cứu được tiến hành từ thực nghiệm đến lý thuyết. Sự phát triển của công nghệ thông tin cho phép thực hiện các tính toán trên máy tính. Việc mô hình hóa trên máy tính thực sự có ý nghĩa trong việc đánh giá khả năng chịu động đất của các công trình đã được xây dựng. Việc mô hình hóa trên máy tính có nhiều cấp độ, từ cấp độ vi mô, trong đó mô phỏng chi tiết từng viên gạch và mối nối (hình 3a), đến cấp độ vừa - coi tường là một tấm đồng nhất (hình 3b), và cấp độ vĩ mô - coi tường là một thanh chống tương đương (hình 3c). Mô phỏng vĩ mô là nhanh nhất và dễ áp dụng

nhất vì có thể sử dụng máy tính để thiết lập các bảng tính, do vậy phù hợp với các kỹ sư thiết kế. Ở phần tiếp theo, chúng ta sẽ nghiên cứu một số mô hình ở cấp độ vĩ mô này.

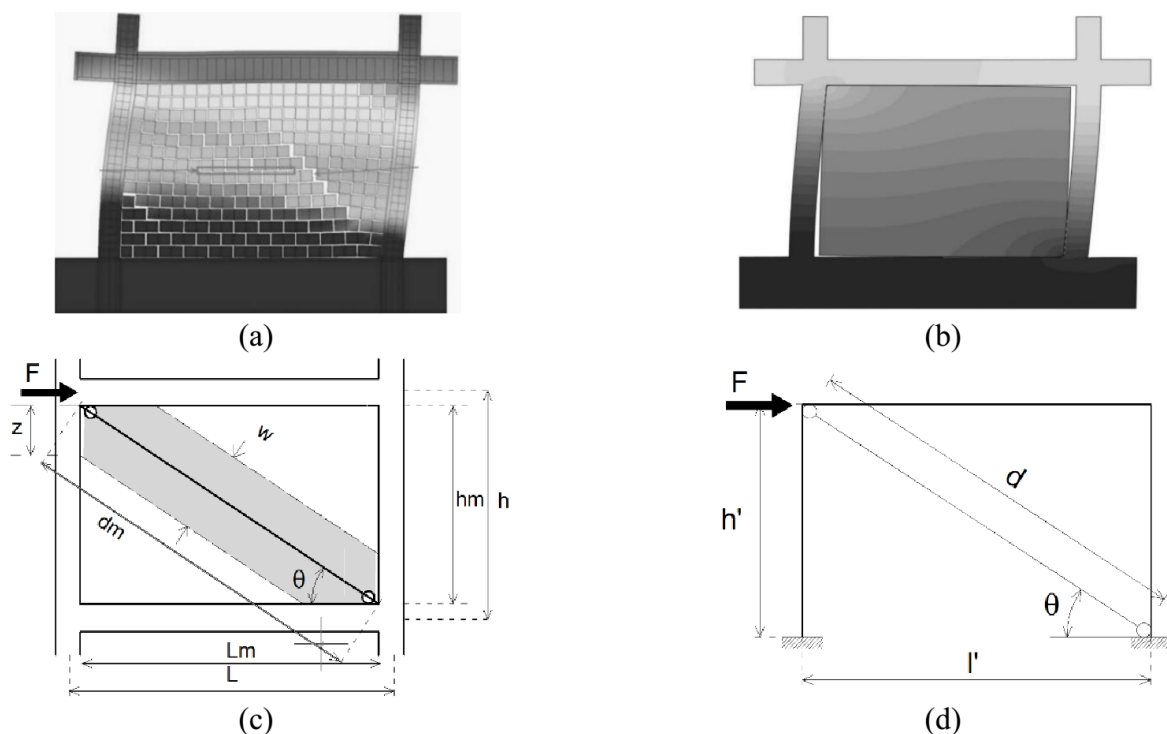
3.1. Mô hình khối xây chèn bằng một thanh chịu nén tương đương

Mô hình khối xây chèn bằng một thanh chịu nén thực chất là coi khối xây là một thanh chịu nén khi chịu tác dụng của tải trọng ngang. Độ cứng của thanh chịu nén chính bằng độ cứng của dải khối xây tương đương. Mô hình được trình bày ở hình 3(c,d). Các thông số cơ bản của mô hình này gồm có: chiều rộng w_0 của thanh chịu nén tương đương và độ cứng C của dải khối xây. Gọi d là chiều dài thanh chống, tỉ số w_0/d được thống kê ở bảng 1, phụ thuộc vào từng mô hình.

Trong mô hình của Stafford Smith (1967) [6], λ_h là thông số không thứ nguyên, biểu thị độ cứng tương đối giữa tường và cột được tính:

$$\lambda_h = h \left(\frac{E_m t \sin 2\theta}{4E_c I_c h_m} \right)^{0.25} \quad (1)$$

với t và h_m tương ứng là chiều dày và chiều cao của tường chèn; E_m và E_c lần lượt là mô đun đàn hồi của tường và của bê tông làm cột; θ là góc nghiêng của đường chéo tường; I_c là mô men quán tính của cột và h là chiều cao tầng. Giá trị của λ_h giảm khi độ cứng của cột lớn hơn độ cứng của tường.



Hình 3. Các cấp độ mô phỏng sự làm việc của khung và tường chèn, (a) mô hình vi mô, (b) mô hình cấp độ vừa, (c,d) mô hình vĩ mô [4].

Trong mô hình này, tác giả cũng đề xuất công thức tính chiều dài tiếp xúc z giữa tường và khung (hình 3c) như sau:

$$z = \frac{\pi}{2\lambda_h} h \quad (2)$$

Một phương pháp khác tính độ cứng tương đối giữa tường và cột theo công thức:

$$\beta = \frac{E_c A_c}{G_m A_m} \quad (3)$$

trong đó A_c là diện tích cột bê tông, A_m là diện tích tường (bằng chiều dài tường nhân chiều rộng), G_m là mô đun trượt của tường. Các thông số trên áp dụng với các điều kiện bổ sung: $0.9 \leq \beta \leq 11$, $0.75 \leq l_m/h_m \leq 2.5$.

Năm 1980, Nguyễn Lê Ninh [10] (trích dẫn trong tài liệu [21]) đề xuất tính w_0 theo công thức:

$$w_0 = \frac{e^{m(1-n)} d}{\lambda_h h + \lambda_l (l' \theta + h_c) + k} \times \frac{1}{\left(1 + \frac{h'^2}{\theta^2 l'^2}\right) \cos^2 \alpha} \quad (4)$$

trong đó h_c là chiều cao tiết diện cột khung (m); h là chiều cao cột khung (m); α là góc xiên của thanh chéo ($^\circ$), d là chiều dài thanh xiên (m); l' là chiều dài khối xây (m); θ là hệ số xét tới vị trí và kích thước của lỗ cửa trong khối xây chèn (m); m, k là các hệ số ($m = 2, k = 3.5$ cho gạch đất nung các loại), n là tỉ số tải trọng ngang tác dụng và tải trọng ngang gây nứt tường, lấy $n = 0.6$; λ_h, λ_l là chiều dài tiếp xúc giữa khối xây chèn với cột và dầm khi hệ kết cấu bị biến dạng dưới tác động của tải trọng ngang; λ_h và λ_m được xác định lần lượt theo các công thức (5) và (6).

$$\lambda_h = \sqrt[4]{\frac{E_{kx} t \theta l'}{4EJ_c h'^2}} \quad (5)$$

$$\lambda_l = \sqrt[4]{\frac{E_{kx} t \theta h'}{4EJ_c \theta^2}} \quad (6)$$

trong đó: E_{kx} là mô đun đàn hồi của khối xây chèn, bằng $0.8E_0$ khi tính theo trạng thái giới hạn thứ nhất, bằng $0.5E_0$ khi xác định nội lực trong khối xây làm việc trong kết cấu siêu tĩnh hoặc với kết cấu khác với E_0 là mô đun ban đầu của khối xây chèn $E_0 = \alpha R'$ với α là đặc trưng đàn hồi của

Bảng 1. Tỷ số w_0/d .

Tác giả (năm)	Công thức	Nhận xét
Holmes (1961)[5]	$w_0/d = 1/3$	$\lambda_h < 2$
Stafford Smith (1967)[6]	$0.1 < w_0/d < 0.25$	Giá trị cho trong bảng và phụ thuộc λ_h , xem phương trình (1)
Mainstone (1971)[7]	$w_0/d = 0.16\lambda_h^{-0.3}$	Xem λ_h ở phương trình (5)
Mainstone (1974)[8]	$w_0/d = 0.17\lambda_h^{-0.4}$	Công thức được sử dụng trong tiêu chuẩn FEMA-274(1997), FEMA-306(1998)
Bazan and Meli (1980)[9]	$w_0 = (0.35 + 0.022\beta) h_m$	$0.9 \leq \beta \leq 11$, xem phương trình (3).
Nguyễn Lê Ninh (1980)[10] (trích dẫn trong [21])	xem công thức (4)	
Hendry (1981)[11]	$w_0 = \frac{1}{2} \sqrt{z_b^2 + z_c^2}$	Xem phương trình (9) để có các giá trị z_b, z_c
Tassios (1984)[12]	$w_0/d = 0.20\beta \sin \theta$	$1 \leq \beta \leq 5$
Liau & Kwan (1984)[13]	$w_0/d = \frac{0.95 \sin 2\theta}{2\sqrt{\lambda_h}}$	$25^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$
Decanini & Fantin (1987) đối với tường chưa nứt (theo [4]).	$w_0/d = 0.085 + \frac{0.784}{\lambda_h}$	$\lambda_h \leq 7.85$
	$w_0/d = 0.13 + \frac{0.393}{\lambda_h}$	$\lambda_h > 7.85$
Decanini & Fantin (1987) đối với tường đã nứt (theo [4]).	$w_0/d = 0.01 + \frac{0.707}{\lambda_h}$	$\lambda_h \leq 7.85$
	$w_0/d = 0.04 + \frac{0.470}{\lambda_h}$	$\lambda_h > 7.85$
Lý Trần Cường (1991) [14]	$w_0 = (h_c L + l_d H) \sqrt{\frac{\sin 2\alpha_0}{2LH}}$	Xem thông số h_c ở phương trình (11).
Paulay & Priestley (1992) [15]	$w_0/d = 0.25$	
Durrani & Lou (1994)[16]	$w_0/d = \gamma \sin 2\theta$	$\gamma = 0.32 \sqrt{\sin 2\theta} \left(\frac{h^4 E_m t}{m E_c I_c h_m} \right)^{0.1}$; $m = 6 \left(1 + \frac{6 E_b I_b h}{\pi E_c I_c L} \right)$
Flanagan & Bennet (1999)[17]	$w_0 = \frac{\pi}{C \lambda_h \cos \theta}$	C là giá trị thực nghiệm phụ thuộc vào chuyển vị lệch trong mặt phẳng
Cavanleri và cộng sự (2005); Amato và cộng sự (2008)[19]	$w_0/d = \frac{k}{z} \frac{c}{(\lambda^*)^\beta}$	λ^* được tính theo phương trình (10); c, β là các hệ số xét đến hệ số Poisson, k xét đến tải trọng đứng và z là một thông số hình học

khối xây chèn, lấy bằng 1000. $R' = kR$ là cường độ tiêu chuẩn của khối xây, với k là hệ số an toàn xét đến các yếu tố làm giảm cường độ khối xây, đối với kết cấu chịu nén lấy $k = 2$; cường độ tính toán của khối xây phụ thuộc mác gạch và mác vữa (tra Phụ lục 2, tài liệu [20]); t là chiều dày khối xây chèn trong khung (m); E là mô đun đàn

hồi của bê tông khung (MPa); J_c, J_d là mô men quán tính dầm và cột; h' là chiều cao của khối xây (m).

Hendry (1981) [11] đề xuất công thức tính độ cứng tương đối λ_b, λ_c và chiều dài tiếp xúc z_b và z_c , xem xét riêng độ cứng dầm và cột (đơn vị

chiều dài tính theo inch):

$$\lambda_b = \sqrt[4]{\frac{E_m t \sin 2\theta}{4E_c I_b h_m}} \quad (7)$$

$$\lambda_c = \sqrt[4]{\frac{E_m t \sin 2\theta}{4E_c I_c h_m}} \quad (8)$$

$$z_b = \frac{\pi}{2\lambda_b}; z_c = \frac{\pi}{2\lambda_c} \quad (9)$$

Gần đây, độ cứng tương đối λ^* được Cavaleri và cộng sự [18] đề xuất:

$$\lambda^* = \frac{E_m}{E_c} \frac{th'}{A_c} \left(\frac{h'^2}{l'^2} + \frac{1}{4} \frac{A_c}{A_b} \frac{l'}{h'} \right) \quad (10)$$

trong đó l' là khoảng cách giữa tâm cột, A_b là tổng diện tích mặt cắt dầm, E_m là mô đun đàn hồi của tường, h' là độ cao tính từ mặt tường tới tâm trục dầm (hình 3d).

Trong công thức tính w_0 , Lý Trần Cường (1991) [14] thiết lập công thức tính h_c , là đoạn tiếp xúc của cột với khối xây như công thức (11).

$$h_c = \frac{1}{m_c} \arctan \left(\frac{1}{\frac{3}{2m_c h} + 1} \right) \quad (11)$$

với h là chiều cao khung (bằng chiều cao tầng và hai dầm ở dưới và ở trên), m_c là độ cứng của cột trên nền đàn hồi (tường) được tính theo công thức (12).

$$m_c = \sqrt[4]{\frac{k_0 b_c}{4(EJ)_c}} \quad (12)$$

và chiều dài $l_d = \frac{\pi}{m_d}$ với

$$m_d = \sqrt[4]{\frac{k_0 b_d}{4(EJ)_d}} \quad (13)$$

Trong công thức (12), b_c là bề rộng của cột khung, $(EJ)_c$ là độ cứng của cột, k_0 là hệ số nền Winkler của khối xây. Trong công thức (13), $(EJ)_d$ là độ cứng của cột.

Độ cứng C của thanh chống trong mô hình này được tính:

$$C = \frac{w_0 \times t \times E_{kx}}{d} \quad (14)$$

trong đó: t là chiều dày khối xây (m); d là chiều dài thanh chịu nén; là mô đun đàn hồi của khối xây chèn. Thông số này khi tính theo trạng thái giới hạn thứ nhất có thể lấy $E_{kx} = 0.8E_0$.

4. Chiều rộng thanh chống xiên theo một số mô hình

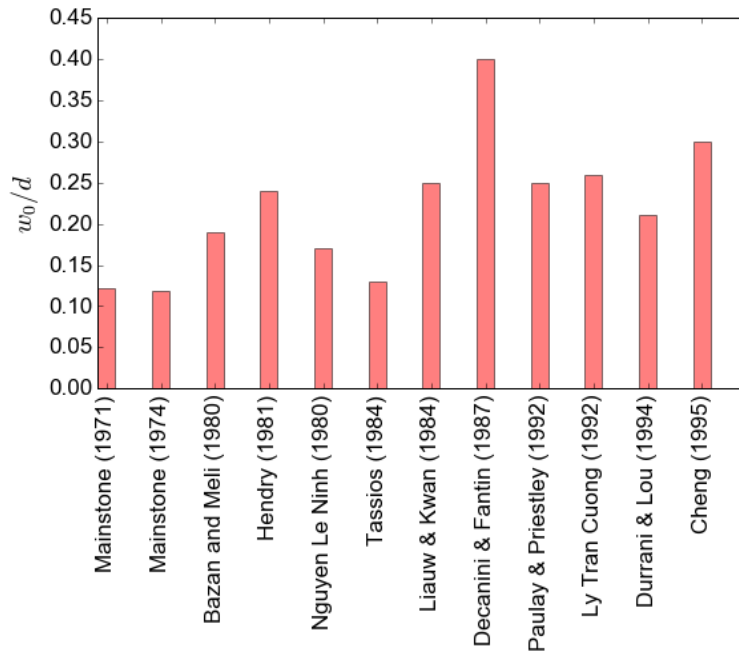
Thực hiện tính toán cho các mô hình khác nhau trên một khung có các thông số như sau:

- $H = 3.9m$; $h = 4.3m$; $L = 6.5m$; $l = 7.1m$.
Tiết diện dầm: $0.4m \times 0.3m$. Tiết diện cột: $0.3m \times 0.3m$. Chiều dày tường xây chèn $t = 0.22m$.
- Gạch xây đất sét nung M75, vữa xi măng M50; $E_0 = 22000MPa$, $E_{kx} = 25000MPa$.

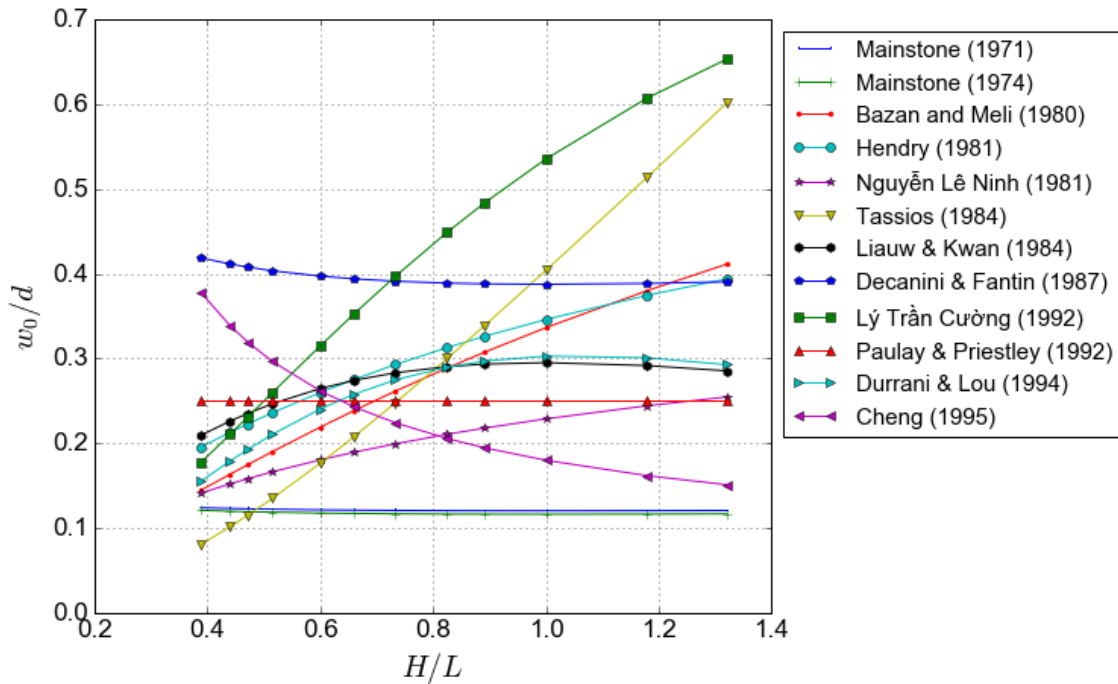
Từ các thông số này, ta tính được chiều dài thanh chống xiên là $d = 7.2m$, thông số $\lambda_h = 2.46$. Thông số chiều rộng của thanh chống chịu nén tương đương theo các mô hình khác nhau được thể hiện ở hình 4. Trong các kết quả tính toán, kết quả thực hiện bởi Mainstone (1974) [8] cho giá trị chiều rộng thanh chống ảo nhỏ nhất, kết quả của mô hình Decanini & Fantin cho kết quả lớn nhất. Kết quả của Mainstone (1974) được sử dụng trong tiêu chuẩn FEMA (<https://www.fema.gov>) về tính toán chống động đất công trình nhà.

Kết quả tính toán cho các mô hình trên được biểu thị ở hình 4

Thay đổi thông số tỉ lệ chiều cao tường và chiều dài tường trong khoảng từ 0.4 (tường ngắn) đến 1.3 (tường dài), với các số liệu vật liệu như trên ta được tỉ số w_0/d theo hình 5. Nhận thấy rằng xu hướng biến đổi của thông số w_0/d trong các mô hình này khác nhau, thậm chí trái ngược nhau. Trong các thông số được tính toán, kết quả tính theo Paulay & Priestley (1992) [15] gần như là giá trị trung bình của các mô hình, do vậy trong thực tế tính toán có thể sử dụng công thức $w_0/d = 0.25$, đồng thời vừa đơn giản, dễ sử dụng.



Hình 4. Tỷ số giữa chiều rộng w_0 và chiều dài thanh chống xiên d .



Hình 5. Thay đổi của tỷ số w_0/d theo tỷ lệ chiều cao/chiều rộng của tường.

5. Kết luận

Trong bài báo này, các tác giả trình bày một số mô hình tính toán chiều rộng của thanh chống ảo, thay thế cho khối tường chèn trong khung khí khung chịu tác dụng của tải trọng ngang. Khảo sát các mô hình theo tỉ lệ chiều cao và chiều rộng của tường cho thấy các mô hình có xu hướng biến đổi khác nhau. Mô hình Paulay & Priestley (1992) [15] đơn giản nhưng lại cho kết quả gần như là kết quả trung bình từ các kết quả khác nhau. Các tác giả đề xuất sử dụng mô hình này trong việc mô hình hóa và tính toán kết cấu khung.

Tài liệu tham khảo

- [1] EN 1998-1:2004. (2004), “Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance, Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings”, European Commission for Standardization. Brussels.
- [2] Kaushik, H.B., Rai, D.C. and Jain, S.K. (2006), Code approaches to seismic design of masonry-infilled reinforced concrete frames: a state-of-the-art review, *Earthq. Spectra*, 22(4), 961-983.
- [3] Asteris, P.G., Antoniou, S.T., Sophianopoulos, D.S. and Chrysostomou, C.Z. (2011), Mathematical macromodeling of infilled frames: state-of-the-art, *ASCE J. Struct. Eng.*, 137(12), 1508-1517.
- [4] Tarque Nicola, Candido Leandro, Camata Guido and Spacone Enrico, Masonry infilled frame structures: State-of-the-art review of numerical modelling, *Earthquakes and Structures*, March 2015, DOI: 10.12989/eas.2015.8.3.733.
- [5] Holmes Malcolm. Steel frames with brickwork and concrete infill, (1961), *Proceedings of the institution of Civil Engineers* 19.
- [6] Smith, B. (1967). Methods for predicting the lateral stiffness and strength of multi-storey infilled frames. *Build Sci* 2:247-257, Article in *Building Science* 2(3):247–257, December 1967 DOI: 10.1016/0007-3628(67)90027-8.
- [7] Mainstone, R.J. (1971), “On the stiffness and strengths of infilled frames”, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Supplement IV*, 49(2), 57-90. Garston, United Kingdom.
- [8] Mainstone, R.J. (1974), “Supplementary note on the stiffness and strengths of infilled frames”, *Current Paper CP 13/74*. Garston, Watford, U.K.
- [9] Bazan, E. and Meli, R. (1980), “Seismic analysis of structures with masonry walls”, *Proceedings of 7th WCEE*, 5, 633-640. Istanbul, Turkey.
- [10] Nguyen Le Ninh (1980), *Calcul si proiectarea constructiilor multietajate din cadre de beton armat cu zidărie de umplutură la sarcini*. Teza de doctorat. Institutul de constructie din Bucuresti, Romania.
- [11] Hendry, A.W. (1981), *Structural Brickwork*. MacMillan Press, Ltd., Ed. London.
- [12] Tassios, T.P. (1984), “Masonry Infill and R/C Walls Under Cyclic Actions”, (An invited state-of-the-art report). *Proceedings of the 3rd International Symposium on Wall Structures*. Warsaw, Poland.
- [13] Liauw, T.C. and Kwan, K.H. (1984), “Nonlinear behaviour of non-integral infilled frames”, *Comput. Struct.*, 18, 551-560.
- [14] Lý Trần Cường, Luận án Phó tiến sỹ KHKT, Hà nội, 1991.
- [15] Paulay, T., and Priestley, M. J. N. (1992), “Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings”, New York, John Wiley.
- [16] Durrani, A.J. and Luo, Y.H. (1994), “Seismic Retrofit of Flat-Slab Buildings with Masonry Infills”, *Proceedings of the NCEER Workshop on Seismic Response of Masonry Infills*, Technical Report NCEER-94-0004, D.P. Abrams, pp. 1-8. San Francisco, California, USA.
- [17] Flanagan, R.D. and Bennett, R.M. (1999), “Bidirectional behaviour of structural clay tile infilled Frames”, *ASCE Journal of Structural Engineering*, 125(3), 236-244.
- [18] Cavaleri, L., Fossetti, and Papia, M. (2005), “Infilled frames: developments in the evaluation of the cyclic behaviour under lateral loads”, *ASCE Struct. Eng. Mech.*, 21, 469-494.
- [19] G. Amato, L. Cavaleri, M. Fossetti, M. Papia. Infilled frames: Influence of vertical load on the equivalent diagonal strut model. *The 14 th World Conference on Earthquake Engineering* October 12-17, 2008, Beijing, China.
- [20] Lý Trần Cường, Đinh Chính Đạo (2008), *Kết cấu Gạch đá và Gạch đá cốt thép*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [21] Nguyễn Lê Ninh (2013), *Động đất và thiết kế công trình chịu động đất (tái bản)*, Nhà xuất bản Xây dựng.

Các phương pháp phát triển các dòng tế bào gốc vạn năng cảm ứng ở người

Methods for human induced pluripotent stem cells derivation

Nguyễn Thị Hà

*Trung tâm Sinh học phân tử, Viện nghiên cứu và phát triển, Đại học Duy Tân
Center for Molecular Biology, Institute of Research and Development, Duy Tan University*

Tóm tắt

Tế bào gốc vạn năng (pluripotent stem cells, PSC) là những tế bào chưa biệt hoá, có khả năng tự tái sinh không giới hạn và biệt hoá thành bất kỳ loại tế bào trong cơ thể người trưởng thành, bao gồm cả các giao tử, làm cho chúng thực sự hấp dẫn đối với lĩnh vực y học thay thế (regenerative medicine). Đặc biệt, khả năng tái biệt hóa (reprogram) tế bào soma thành tế bào gốc vạn năng cảm ứng (induced pluripotent stem cells, iPSC) thông qua sự kích hoạt biểu hiện của các yếu tố phiên mã xác định (ví dụ: OCT4, SOX2, KLF4, và c-MYC) cho phép tạo ra các dòng tế bào vạn năng đặc hiệu bệnh nhân có thể được sử dụng trong liệu pháp tế bào tự thân (autologous cell therapy), nghiên cứu các bệnh di truyền ở người, phát triển và sàng lọc thuốc, và kiểm tra độc tính tế bào, v.v. Trong thập kỷ qua, đã có những tiến bộ đáng kể trong quá trình phát triển các dòng iPSC. Bài tổng quan này sẽ khái quát các phương pháp phát triển các dòng iPSC hiện đang được áp dụng và các ưu, nhược điểm chính của từng phương pháp.

Từ khóa: Tế bào gốc vạn năng, tế bào gốc vạn năng cảm ứng, tái biệt hóa, phát triển dòng tế bào gốc vạn năng cảm ứng

Abstract

Pluripotent stem cells (hPSC) are uncommitted cells, which are able to unlimited self-renew and differentiate into virtually any cell-type of the adult human body, including gametes, making them very appealing to the regenerative medicine. Specially, the ability to reprogram somatic cells to induced pluripotent stem cells (iPSC) through ectopic expression of defined transcription factors (for example: Oct4, Sox2, Klf4, and c-Myc) offers a great opportunity to generate pluripotent patient-specific cell lines that can be used for autologous cell therapy, disease modelling, drug development and screening, and cytotoxicity testing, etc. During the last decade, significant progresses in iPSC derivation have been achieved. In this review, we provide an overview of the existing reprogramming approaches and advantages and disadvantages of each method.

Keywords: pluripotent stem cells, induced pluripotent stem cells, iPSC, reprogram, iPSC derivation

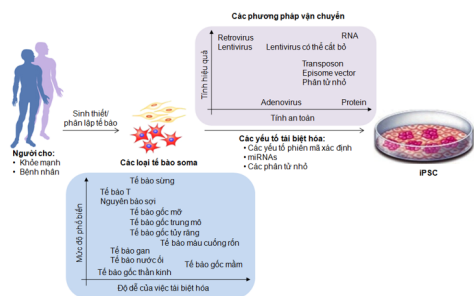
© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Giới thiệu

Với khả năng tự tái sinh (self-renewal) không giới hạn và khả năng biệt hóa (differentiation)

thành tất cả các dòng tế bào trong cơ thể người trưởng thành, tế bào gốc vạn năng (pluripotent stem cells, PSC) đã và đang mở ra một hướng

đi tiềm năng cho y học thay thế và liệu pháp tế bào mô [1]. Có hai loại PSC được biết đến rộng rãi: (i) tế bào gốc phôi (embryonic stem cells, ESC), được phát triển từ khối tế bào bên trong (inner cell mass) của phôi trước khi cấy ghép (pre-implantation embryo) [1]; và (ii) tế bào gốc vạn năng cảm ứng (induced pluripotent stem cells, iPSC), được tạo ra từ quá trình tái biệt hóa (reprogram) các tế bào soma thông qua việc kích hoạt các yếu tố phiên mã xác định [2]. Đặc biệt, iPSC được tái biệt hóa từ chính các tế bào soma của người bệnh sẽ tạo ra các dòng iPSC đặc hiệu bệnh nhân, sẽ không chỉ khắc phục được tình trạng thải loại miễn dịch sau khi cấy ghép [3,4] mà còn hạn chế được những vấn đề đạo đức liên quan đến việc phá hủy phôi khi phát triển các dòng ESC. Thêm vào đó, iPSC được phát triển từ các tế bào soma của bệnh nhân mang bệnh hoặc rối loạn di truyền cũng có thể được sử dụng như những tế bào mô hình trong nghiên cứu cơ chế và sàng lọc thuốc cho các bệnh tương ứng [5,6].



Hình 1. Tổng quan về các phương pháp phát triển các dòng iPSC từ các loại tế bào soma khác nhau (phỏng theo [17]). Các tế bào soma có thể được tái biệt hoá thành iPSC bằng cách kích hoạt các yếu tố phiên mã hoặc/và các phân tử nhỏ, vận dụng các phương pháp vận chuyển khác nhau. Mỗi phương pháp tái biệt hoá đều có những ưu và nhược điểm nhất định, phụ thuộc vào mục đích và yêu cầu của từng nghiên cứu mà phương pháp này hay phương pháp khác sẽ được lựa chọn cho phù hợp.

Ở người, iPSC có thể được tạo ra trực tiếp từ các tế bào soma bằng cách kích hoạt sự biểu hiện của một vài yếu tố phiên mã xác định, ví dụ như OCT3/4, SOX2, KLF4 và c-MYC (OSKM hay các yếu tố Yamanaka) [7-12]. Sự biểu hiện tạm thời của các yếu tố phiên mã này sẽ kích hoạt dây chuyền phiên mã (cascade of transcription) dẫn đến sự tái hoạt hóa (re-activation) và biểu

hiện ổn định các gene nội sinh tham gia kiểm soát tính vạn năng của tế bào [7]. Kết quả là hình thành những khuẩn lạc tương tự như các khuẩn lạc ESC về cả hình thái và các đặc điểm phân tử [9,10]. Bên cạnh các yếu tố phiên mã tiêu chuẩn OSKM, một số lựa chọn thay thế như các yếu tố phiên mã khác (như LIN28, NANOG), các yếu tố tín hiệu, các phân tử nhỏ, v.v., cũng đã được áp dụng, nhưng ít nhất một yếu tố phiên mã - thường là OCT4 - là cần thiết cho sự tái biệt hóa hiệu quả iPSC [4, 13-16]. Đến nay, iPSC đã được phát triển thành công từ nhiều loại tế bào soma khác nhau, sử dụng đa dạng hỗn hợp các yếu tố phiên mã hoặc/và các phân tử nhỏ, vận dụng các phương pháp vận chuyển khác nhau bao gồm tích hợp và không tích hợp (Hình 1; [17,18]). Tuy nhiên, phụ thuộc vào mục đích và yêu cầu của từng nghiên cứu mà phương pháp này hay phương pháp khác sẽ được lựa chọn. Bài tổng quan này sẽ cung cấp một cái nhìn khái quát về các phương pháp phát triển các dòng iPSC đã và đang được áp dụng và các ưu, nhược điểm chính của từng phương pháp.

2. Các phương pháp tái biệt hóa

Kể từ khi những dòng iPSC người đầu tiên được phát triển thành công [7-12], đã có rất nhiều cải biến trong phương pháp vận chuyển, hỗn hợp các yếu tố phiên mã, và các lựa chọn thay thế cho các gene ngoại lai nhằm tối ưu hóa quá trình tái biệt hóa và để phát triển các dòng iPSC phù hợp với mục đích và yêu cầu đa dạng của các nghiên cứu và ứng dụng. Cho đến nay, rất nhiều quy trình tái biệt hóa đã được phát triển và chúng có thể được chia thành các nhóm như: hệ thống tích hợp và không tích hợp, có sử dụng virus hoặc không (Hình 2).

2.1. Các phương pháp tái biệt hóa tích hợp

2.1.1. Các hệ thống virus tích hợp sử dụng các yếu tố phiên mã

Các hệ thống virus tích hợp thường sử dụng các retroviral hoặc lentiviral vector. Retroviral vector chỉ tích hợp vào hệ gene của các tế bào đang phân chia, trong khi lentiviral vector có thể tích hợp được vào hệ gene của cả các tế bào đang

phân chia hoặc không. Thông thường, các vector này sẽ bị bất hoạt trong các tế bào chưa trưởng thành như ESC [19]; và chỉ có những dòng iPSC tăng biểu hiện của mạng lưới gene vạn năng nội sinh và giảm biểu hiện các gene ngoại lai mới có thể được xem là đã được tái biệt hóa hoàn toàn [20]. Ban đầu, phương pháp này không hiệu quả và tạo ra các dòng iPSC chuột có biểu hiện các gene vạn năng nội sinh thấp hơn so với ESC và được xem là chỉ “tái biệt hóa một phần”. Hơn nữa, sau quá trình tái biệt hóa, một vài gene ngoại lai vẫn không bị bất hoạt, dẫn đến việc tạo thành teratoma (một khối u với các thành phần mô hoặc cơ quan tương tự như các dẫn xuất thông thường của nhiều hơn một lớp mầm) khi những dòng iPSC này được tiêm vào chuột suy giảm miễn dịch kết hợp trầm trọng (SCID mice) [9]. Và thậm chí ngay cả khi đã bị bất hoạt, những gene ngoại lai này vẫn có thể được tái hoạt hóa trong hoặc sau quá trình biệt hóa tế bào, dẫn đến hình thành khối u [9].

Một trong những trở ngại khi tái biệt hóa sử dụng bốn hoặc nhiều hơn các vector độc lập là việc tối ưu hóa tỉ lệ giữa các vector [21]. Bên cạnh đó, cũng có những lo ngại về sự tích hợp ngẫu nhiên của các gene ngoại lai vào hệ gene của các dòng iPSC có thể làm thay đổi biểu hiện các gene ung thư (oncogene) hoặc gene ức chế khối u (tumor suppressor gene), dẫn đến những hậu quả không mong muốn khi sử dụng các dẫn xuất (derivative) của chúng trong các ứng dụng lâm sàng [22]. Hơn nữa, những dòng iPSC được tạo ra từ phương pháp này thường không đồng nhất (heterogeneous) gây ra những khó khăn trong các phép phân tích so sánh.

Những bất cập nêu trên đã lần lượt được hạn chế và/hoặc loại bỏ bằng cách cải tiến những phương pháp hiện có hoặc phát triển những phương pháp mới. Thứ nhất, bất cập trong việc sử dụng các vector độc lập đã được giải quyết bằng việc phát triển hệ thống một vector duy nhất trong đó các yếu tố tái biệt hóa được xen kẽ bởi các trình tự peptide tự cắt 2A [23-25]. Thứ hai, để tạo ra các dòng iPSC không dấu vết (footprint-free), các gene ngoại lai được đặt giữa hai trình tự LoxP để có thể được cắt bỏ sau đó khi có sự biểu hiện của enzyme Cre-recombinase [25,26].

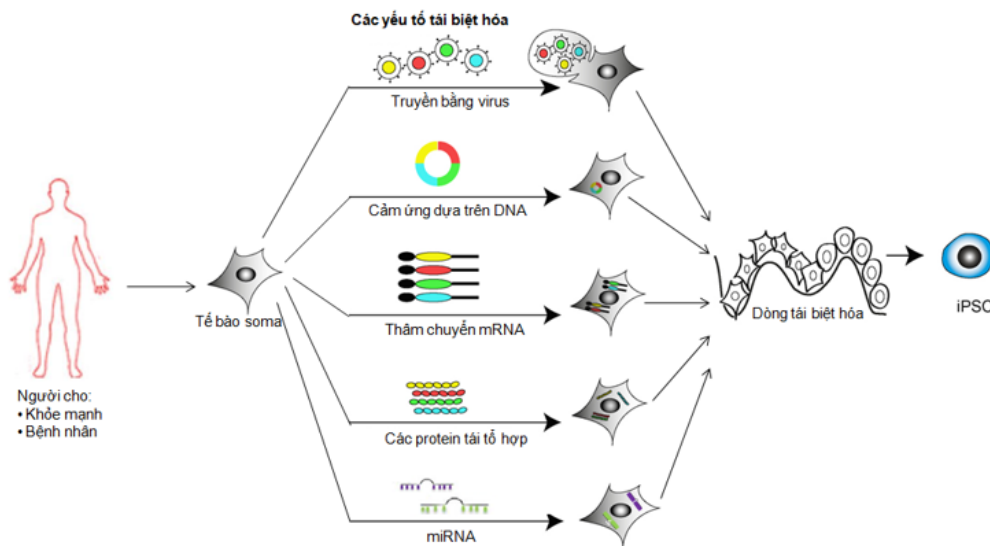
Cuối cùng, lentiviral vector cảm ứng doxycycline (dox) cũng đã được phát triển và áp dụng nhằm khắc phục tình trạng không bắt hoạt của các gene ngoại lai ở các dòng iPSC sau quá trình tái biệt hóa [23,24]. Những phương pháp này giúp loại bỏ các gene ngoại lai ra khỏi hệ gene của các iPSC và/hoặc giữ các gene ngoại lai ở trạng thái bất hoạt sau khi tái biệt hóa thành công. Hiệu suất đạt được với phương pháp tái biệt hóa này là ~0,1% ở chuột và 0,01% ở người [8-10]. Đặc biệt, vector STEMCCA hiện đang được sử dụng rộng rãi được báo cáo là có thể cho hiệu suất tái biệt hóa lên tới 1,5% [27].

2.1.2. Các hệ thống virus tích hợp sử dụng microRNA

Gần đây, một số microRNA (miRNA) đã được chứng minh là có khả năng tăng hiệu suất tái biệt hóa iPSC khi được biểu hiện kết hợp với các yếu tố Yamanaka [14]. Những miRNA này thuộc các họ miRNA thường được biểu hiện ở các ESC và được cho là có vai trò trong việc giúp duy trì hình thái đặc trưng của ESC [28]. Hiện tại, vẫn chưa rõ làm thế nào những miRNA này có thể tăng khả năng tái biệt hóa tế bào nhưng có thể là do chức năng điều khiển chu kỳ tế bào của chúng [14]. Subramanyam và cộng sự đã kết hợp miR-302b và/hoặc miR-372 trưởng thành với các yếu tố Yamanaka để tái biệt hóa các nguyên bào sợi người MRC5 và BJ nhờ hệ thống lentivirus, kết quả cho thấy hiệu suất tái biệt hóa tăng ~4 lần ở dòng tế bào MRC5 và 10-15 lần ở dòng tế bào BJ so với việc chỉ sử dụng các yếu tố Yamanaka [29]. Một công bố khác lại chỉ ra rằng một số miRNA có khả năng tái biệt hóa các nguyên bào sợi chuột và người với hiệu suất cao mà hoàn toàn không cần tới các yếu tố Yamanaka. Sự biểu hiện các trình tự tiền miR302/367 nhờ lentivirus đã tạo ra các dòng iPSC với hiệu suất đạt ~10% ở các nguyên bào sợi bao quy đầu người trong ~18-26 ngày sau khi nhiễm, hiệu quả gấp 2 lần so với việc dùng các yếu tố Yamanaka [30]. Như vậy, song song với các yếu tố Yamanaka, việc đồng biểu hiện một số miRNA có thể tăng hiệu suất tái biệt hóa, và thậm chí, trong một số trường hợp, chỉ hai miRNA cũng đủ để tái biệt hóa các nguyên bào sợi với hiệu suất cao. Tuy nhiên, do

sử dụng các hệ thống lentivirus nên phương pháp cũng có một số tồn tại như sự tích hợp ngẫu

nhiên, hay sự không đồng nhất giữa các dòng iPSC tạo thành, v.v.



Hình 2. Các phương pháp tái biệt hóa (mô phỏng theo: <https://www.helmholtz-muenchen.de/ipsc/about-ipsc/ipsc-cells/index.html>). Các phương pháp tái biệt hoá phổ biến hiện nay bao gồm: (i) vận chuyển các yếu tố phiên mã nhờ (a) virus, (b) cảm ứng dựa trên DNA, (c) thâm chuyển mRNA, (d) các protein tái tổ hợp; và (ii) cảm ứng dựa trên các miRNA.

2.2. Các phương pháp tái biệt hóa không tích hợp

Phương pháp không tích hợp khắc phục được hạn chế lớn nhất của iPSC - sự biến đổi di truyền vĩnh viễn gây ra do quá trình tích hợp. Các phương pháp không tích hợp hiện nay có thể được chia thành năm nhóm: vận chuyển nhờ các virus không tích hợp, các vector vòng nhỏ, các plasmid, hay RNA và protein.

2.2.1. Các hệ thống virus không tích hợp

Trong hệ thống này, các gene ngoại lai cũng được đưa vào tế bào thông qua virus nhưng các gene này không được tích hợp vào hệ gene của tế bào chủ như khi sử dụng retroviral và lentiviral vector.

a. Adenoviral vector

Adenovirus là một virus có kích thước trung bình (90-100 nm) với hệ gene DNA sợi đôi thẳng. Adenoviral vector tái tổ hợp cho phép biểu hiện các gene ngoại lai tạm thời, ở mức cao mà không tích hợp vào hệ gene của tế bào chủ. Vì thế, adenovirus được xem là một công cụ biểu hiện hoàn hảo để tạo các dòng iPSC vì nó có thể khắc phục

nguy cơ tích hợp ngẫu nhiên của các gene ngoại lai vào hệ gene của các dòng iPSC tạo thành. Tuy nhiên, hiệu quả tái biệt hóa của phương pháp này là rất thấp (chỉ đạt ~0,0001–0,001% ở các nguyên bào sợi và tế bào gan chuột [31] và 0,0002% ở các nguyên bào sợi người [32]). Hiệu suất này thấp hơn ~100 lần so với hiệu suất của quá trình tái biệt hóa sử dụng virus tích hợp (0,01-0,1%). Điều này có thể được giải thích bởi một thực tế là nhiều tế bào không thể duy trì sự biểu hiện của virus đủ lâu để kích hoạt tế bào vào trạng thái có thể được duy trì bằng những yếu tố vận năng nội sinh. Nhận định này được hỗ trợ bởi kết quả phân tích qPCR cho thấy sự biểu hiện gene adenovirus đã bị giảm dần cùng với quá trình phân chia của các nguyên bào sợi [31]. Do đó, cần phải tiếp tục tối ưu hóa sự biểu hiện gene và tăng hiệu suất quá trình tái biệt hóa để adenovirus có thể được ứng dụng rộng rãi và trở thành công cụ hữu ích trong quá trình tái biệt hóa.

b. Sendai viral vector

Sendai là một RNA virus, tái bản dưới dạng RNA sợi đơn âm (negative-sense single stranded

RNA) trong tế bào chất của các tế bào chủ mà không tích hợp vào hệ gene và không độc với người [33,34]. Vector sendai rất hiệu quả trong việc chuyển các gene ngoại lai vào nhiều loại tế bào và mô khác nhau [35] và đã được dùng để tái biệt hóa thành công các nguyên bào sợi cũng như các tế bào T tuần hoàn ở người [36-38]. Sử dụng vector sendai biểu hiện OSKM đã tạo ra các dòng iPSC từ các tế bào T tuần hoàn trong ~25 ngày với hiệu suất ~0,1% [37] và từ các nguyên bào sợi với hiệu suất tối đa lên tới 1%, trong đó, có một số dòng không tìm thấy RNA virus [38]. Nhìn chung, đây là một phương pháp tạo dòng iPSC an toàn và hiệu quả. Đặc biệt, việc thương mại hóa virus Sendai chứa các yếu tố Yamanaka đã làm cho phương pháp này trở nên tiện lợi hơn. Tuy nhiên, do những vector này được tái bản một cách liên tục, rất khó để loại bỏ chúng khỏi các tế bào chủ, làm cho việc phân lập các dòng iPSC không mang các gene ngoại lai trở nên nan giải, thậm chí sau nhiều cấy truyền [38].

2.2.2. Các phương pháp tái biệt hóa không tích hợp khác

a. Plasmid

Như là một phương pháp thay thế cho các virus không tích hợp, một số nhóm nghiên cứu đã phát triển phương pháp tái biệt hóa bằng cách vận chuyển trực tiếp các vector mang các yếu tố phiên mã vào tế bào đích. Phương pháp này hấp dẫn bởi nó tương đối đơn giản và dễ thực hiện. Tuy nhiên, sự biểu hiện của các gene ngoại lai khi sử dụng các plasmid tiêu chuẩn thường không đủ dài để tái biệt hóa tế bào trừ khi việc thâm chuyển phải được lặp lại hàng ngày và thậm chí như vậy, hiệu suất tái biệt hóa vẫn rất thấp [39]. Điều này có thể được giải thích bởi một số nguyên nhân như (i) hiệu suất thâm chuyển thấp cho những plasmid lớn (5-10kb), dẫn đến việc ít tế bào nhận được đủ lượng plasmid trong suốt quá trình tái biệt hóa, (ii) sự pha loãng các vector ở các tế bào đang phân chia, hoặc (iii) các trình tự của tế bào nhân sơ có mặt trong vector bị bất hoạt ở các tế bào của động vật có vú, dẫn đến việc giảm biểu hiện của các yếu tố phiên mã. Để khắc phục tình trạng này, Yu và cộng sự đã sử dụng vector OriP/EBNA1. Vector OriP/EBNA1 được duy trì qua các lần

phân bào và dưới áp lực chọn lọc như những đơn vị tái bản độc lập với nhiễm sắc thể tế bào, và do đó, đã được dùng để biểu hiện các yếu tố phiên mã trong quá trình tạo dòng iPSC. Những vector này có thể được chuyển vào tế bào bằng quy trình thâm chuyển thông thường và có thể được loại bỏ bằng cách loại bỏ chất chọn lọc (kháng sinh) khỏi môi trường nuôi cấy. Yu và cộng sự đã đồng thâm chuyển 3 plasmid oriP/EBNA chứa lần lượt (i) OCT4, SOX2, NANOG, KLF4; (ii) OCT4, SOX2, Kháng nguyên T lớn SV40 (SV40LT), KLF4; và (iii) c-MYC và LIN28, và tái biệt hóa thành công các nguyên bào sợi bao quy đầu người [40]. Tuy nhiên, cũng giống như những phương pháp tái biệt hóa không tích hợp trên chuột [31,39], hiệu suất của phương pháp tái biệt hóa này rất thấp (~0,0003 – 0,0006%) [40]. Thêm vào đó, ~2/3 trong số các dòng (sub-clone) của hai dòng iPSC được phát triển nhờ phương pháp này vẫn còn mang plasmid.

Sau đó, để tăng hiệu suất của quá trình tái biệt hóa, một số nhóm nghiên cứu khác đã cải biến phương pháp và điều kiện nuôi cấy tế bào. Theo đó, thiazovivin có thể tăng hiệu suất của quá trình tái biệt hóa lên tới 10 lần với ~0,035% các tế bào máu cuống rốn đơn nhân được tái biệt hóa ở ngày thứ 12 sau khi thâm chuyển [41]. Tương tự, các nguyên bào sợi được nuôi cấy trên nền vitronectin, trong môi trường xác định E8 cho hiệu suất tái biệt hóa ổn định ở mức cao (~0,006–0,1%) [42]. Một trong những lo ngại chính của hệ thống này là việc sử dụng kháng nguyên SV40LT như là một yếu tố tái biệt hóa bởi vì oncoprotein này có thể bất hoạt cả con đường p53 dẫn đến việc hình thành các dòng iPSC với tiềm năng gây khối u cao.

b. Vector vòng nhỏ (minicircle vectors)

Các vector vòng nhỏ là những vector đã được tối giản, chỉ mang promoter của sinh vật nhân chuẩn và cDNA của các gene ngoại lai cần được biểu hiện. So với plasmid tiêu chuẩn, vector vòng nhỏ cho hiệu suất thâm chuyển cao hơn và biểu hiện các gene ngoại lai ổn định hơn. Narsinh và cộng sự đã thâm chuyển một vector vòng nhỏ mang LIN28, NANOG, SOX2, và OCT4 vào các tế bào nền mô mỡ (adipose stromal cells) ở người và thu được các dòng iPSC với hiệu suất đạt

0,005% sau 4 tuần [43]. Kỹ thuật này có lợi thế trong những nghiên cứu ứng dụng bởi vì những tế bào soma ở người có thể được tái biệt hóa mà không biến đổi hệ gene, không liên quan đến các trình tự virus hay oncogene (như c-MYC). Tuy nhiên, hiệu quả của phương pháp này rất thấp và cho đến nay vẫn chưa có một công trình nào báo cáo về sự tái biệt hóa thành công một dòng tế bào soma nào khác ngoài tế bào nền mô mỡ. Thực tế này cho thấy, cần phải lặp lại những kết quả nghiên cứu này trên những dòng tế bào soma khác, và tiếp tục tối ưu hóa quy trình tái biệt hóa để phương pháp này có thể được ứng dụng rộng rãi.

c. mRNA

Để phát triển các dòng iPSC không dấu vết, Warren và cộng sự đã phát triển một phương pháp có thể tái biệt hóa một cách hiệu quả nhiều loại tế bào soma khác nhau bằng cách vận chuyển trực tiếp các phân tử mRNA được tổng hợp nhân tạo vào tế bào [44]. Hiệu suất đạt được với phương pháp này cao hơn nhiều so với các phương pháp không tích hợp khác, với khoảng >2% các nguyên bào sợi BJ người được chuyển thành iPSC sau chỉ 17 ngày khi sử dụng hỗn hợp 5 yếu tố phiên mã OSKM và LIN28 (OSKML). Đặc biệt, hiệu suất tái biệt hóa có thể đạt tới 4,4% khi kết hợp nuôi cấy tế bào ở 5% O₂ và thêm acid valproic vào môi trường nuôi cấy [44]. Những kết quả này cho thấy, đây là một phương pháp tái biệt hóa tương đối hiệu quả. Mặc dù vậy, phương pháp này vẫn tồn tại một số điểm hạn chế như (i) rất tốn công sức (yêu cầu phải thêm mRNA mỗi ngày trong vòng 7 ngày liên tiếp), và (ii) cho đến nay, phương pháp này vẫn chưa được lặp lại trên bất kỳ một loại tế bào nào khác ngoài nguyên bào sợi.

d. Protein

Để tránh việc đưa vật liệu di truyền bên ngoài vào trong tế bào trong quá trình tái biệt hóa, các nhà khoa học đã phát triển phương pháp tái biệt hóa mới – vận chuyển các yếu tố phiên mã vào tế bào dưới dạng các protein. Hạn chế lớn nhất của phương pháp này là tổng hợp một lượng lớn các protein có hoạt tính sinh học có thể đi qua được màng bán thấm của tế bào. Tuy nhiên, một số báo cáo đã chứng minh rằng các protein có

thể được chuyển trực tiếp vào tế bào in vitro và in vivo khi được hợp nhất với các peptide dẫn truyền trung gian [45-47]. Cho đến nay, chỉ có hai nhóm nghiên cứu có thể sản xuất được lượng đủ lớn protein có hoạt tính sinh học để tái biệt hóa 0,006% các nguyên bào sợi chuột [48] và 0,001% các nguyên bào sợi người [49]. Zhou và cộng sự đã tạo ra protein tái tổ hợp OSKM hợp nhất với peptide dẫn truyền trung gian poly-arginine. Những protein này được biểu hiện ở E.coli trong các thể vùi; sau đó sẽ được tinh sạch và xử lý trước khi chuyển vào tế bào. Bằng cách dẫn truyền nối tiếp các nguyên bào sợi phôi chuột mang reporter OCT4-GFP với các protein tái tổ hợp OSKM hoặc OSK, cùng với sự có mặt của acid valproic trong môi trường nuôi cấy, các tác giả đã thu được các khuẩn lạc GFP+ [48]. Kim và cộng sự đã tạo ra các dòng tế bào HEK239 ổn định biểu hiện một trong 4 yếu tố tái biệt hóa OSKM đã được hợp nhất với một dãy gồm 9 arginine và myc tag. Sau đó, hỗn hợp chiết xuất của những tế bào này được dùng để xử lý các nguyên bào sợi sơ sinh ở người theo chu kỳ lặp lại 3-4 lần: xử lý với hỗn hợp các protein trong 16 giờ sau đó nuôi cấy tế bào trong môi trường ES1 trong vòng 6 ngày; sau ~8 tuần (gấp đôi thời gian tái biệt hóa sử dụng virus), một số khuẩn lạc iPSC đã được hình thành [49]. Như vậy, mặc dù là phương pháp an toàn và phù hợp trong việc tạo ra các dòng iPSC không dấu vết đáp ứng các mục đích nghiên cứu và điều trị khác nhau, phương pháp tái biệt hóa sử dụng protein tồn tại một số hạn chế như (i) tái biệt hóa rất chậm và cho hiệu quả thấp, và (ii) những protein tái tổ hợp sử dụng trong phương pháp này thường khó có thể tinh sạch đủ lượng cần thiết, làm cho chúng khó có thể được sử dụng một cách thường quy trong phòng thí nghiệm.

3. Kết luận

Có nhiều phương pháp tái biệt hóa khác nhau đã và đang được áp dụng để tái biệt hóa các loại tế bào soma khác nhau (Hình 2). Việc lựa chọn một phương pháp tái biệt hóa phù hợp phụ thuộc vào nhiều yếu tố, cụ thể như (i) loại tế bào được dùng, (ii) hiệu suất của phương pháp, và (iii) mục

đích sử dụng của những dòng iPSC tạo thành. Những yếu tố này sẽ được cân nhắc dựa trên mục tiêu chính của dự án. Nếu các dòng iPSC được sử dụng cho các mục đích khác ngoài liệu pháp y học thay thế thì lentiviral vector có thể được xem là một lựa chọn hợp lý vì nó có thể tái biệt hóa được nhiều loại tế bào soma khác nhau với hiệu suất tương đối cao [27]. Hơn nữa, với sự biểu hiện của Cre-recombinase, các gene ngoại lai nằm giữa các vị trí LoxP có thể được loại bỏ, tạo ra các dòng iPSC không dấu vết [25,26]. Trái lại, khi phát triển những dòng iPSC sử dụng trong các ứng dụng lâm sàng, cần sử dụng những phương pháp hoàn toàn không để lại dấu vết. Về phương diện này, tái biệt hóa sử dụng mRNA là một lựa chọn tiềm năng, tuy nhiên phương pháp này tương đối phức tạp và cho đến nay mới tái biệt hóa thành công các nguyên bào sợi [44]. Ngược lại, sendai virus có thể tái biệt hóa hầu hết các loại tế bào nhưng phải cần đến ít nhất 10 lần cấy truyền để có thể tạo ra những dòng iPSC không dấu vết. Trong phần lớn các trường hợp, hỗn hợp bốn yếu tố phiên mã OSKM được sử dụng. Sau đó, để tăng tính an toàn cho các dòng iPSC, oncogene c-MYC hoặc/và KLF4 được loại bỏ khỏi hỗn hợp các yếu tố tái biệt hóa [4,12,13]. Ngoài ra, việc sử dụng một số phân tử nhỏ và điều chỉnh điều kiện nuôi cấy [4,16] cũng cải thiện đáng kể hiệu suất của quá trình tái biệt hóa.

Tài liệu tham khảo

- [1] Thomson JA, Itskovitz-Eldor J, Shapiro SS, et al. (1998) Embryonic Stem Cell Lines Derived from Human Blastocysts. *Science* 282:1145-1147.
- [2] Takahashi K, Yamanaka S (2006) Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors. *Cell* 126:663–676.
- [3] Robinton DA, Daley GQ (2012) The promise of induced pluripotent stem cells in research and therapy. *Nature* 481:295–305.
- [4] Zhu S, Li W, Zhou H, et al. (2010) Reprogramming of human primary somatic cells by OCT4 and chemical compounds. *Cell Stem Cell* 7:651–655.
- [5] Braam SR, Passier R, Mummery CL (2009) Cardiomyocytes from human pluripotent stem cells in regenerative medicine and drug discovery. *Trends in pharmacological sciences* 30:536-545.
- [6] Rubin LL (2008) Stem cells and drug discovery: the beginning of a new era? *Cell* 132:549-552.
- [7] Takahashi K, Tanabe K, Ohnuki M, et al. (2007) Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts by defined factors. *Cell* 131:861–872.
- [8] Maherali N, Sridharan R, Xie W, et al. (2007) Directly reprogrammed fibroblasts show global epigenetic remodelling and widespread tissue contribution. *Cell Stem Cell* 1:55–70.
- [9] Okita K, Ichisaka T, Yamanaka S (2007). Generation of germline competent induced pluripotent stem cells. *Nature* 448:313–317.
- [10] Wernig M, Meissner A, Foreman R, et al. (2007). In vitro reprogramming of fibroblasts into a pluripotent ES cell-like state. *Nature* 448:318–324.
- [11] Park IH, Zhao R, West JA, et al. (2007) Reprogramming of human somatic cells to pluripotency with defined factors. *Nature* 451:141–146.
- [12] Yu J, Vodyanik MA, Smuga-Otto K, et al. (2007) Induced pluripotent stem cell lines derived from human somatic cells. *Science* 318:1917–1920.
- [13] Huangfu D, Osafune K, Maehr R, et al. (2008) Induction of pluripotent stem cells from primary human fibroblasts with only Oct4 and Sox2. *Nat Biotechnol* 26:1269–1275.
- [14] Judson RL, Babiarz JE, Venere M, Bluelloch R. (2009) Embryonic stem cell-specific microRNAs promote induced pluripotency. *Nature Biotech.* 27:459–461.
- [15] Melton C, Judson RL, Bluelloch R (2010). Opposing microRNA families regulate self-renewal in mouse embryonic stem cells. *Nature* 463:621–626.
- [16] Yoshida Y, Takahashi K, Okita K, et al. (2009) Hypoxia enhances the generation of induced pluripotent stem cells. *Cell Stem Cell* 5:237–241.
- [17] Gonzalez F, Boue S, Izpisua Belmonte JC (2011) Methods for making induced pluripotent stem cells: reprogramming à la carte. *Nature Rev. Genet.* 12:231–242.
- [18] Bellin M, Marchetto MC, Gage FH, Mummery CL (2012) Induced pluripotent stem cells: the new patient? *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 13:713-726.
- [19] Jahner, D, Stuhlmann H, Stewart CL, et al. (1982) De novo methylation and expression of retroviral genomes during mouse embryogenesis. *Nature* 298:623–628.
- [20] Hotta A, Ellis J (2008) Retroviral vector silencing during iPS cell induction: an epigenetic beacon that signals distinct pluripotent states. *J. Cell. Biochem.* 105:940–948.
- [21] Papapetrou EP, Tomishima MJ, Chambers SM, et al. (2009) Stoichiometric and temporal requirements of Oct4, Sox2, Klf4, and c-Myc expression for efficient human iPSC induction and differentiation. *Proc Natl Acad Sci USA* 106:12759–12764.
- [22] Varas F, Stadtfeld M, de Andres-Aguayo L, et al. (2009). Fibroblast-derived induced pluripotent stem cells show no common retroviral vector insertions.

- Stem Cells 27:300-306.
- [23] Sommer CA, Stadtfeld M, Murphy GJ, et al. (2009) Induced pluripotent stem cell generation using a single lentiviral stem cell cassette. *Stem Cells* 27:543–549
- [24] Carey BW, Markoulaki S, Hanna J, et al. (2009) Reprogramming of murine and human somatic cells using a single polycistronic vector. *Proc Natl Acad Sci USA* 106:157–162.
- [25] Chang CW, Lai YS, Pawlik KM, et al. (2009) Polycistronic lentiviral vector for “hit and run” reprogramming of adult skin fibroblasts to induced pluripotent stem cells. *Stem Cells* 27:1042–1049.
- [26] Soldner F, Hockemeyer D, Beard C, et al. (2009) Parkinson’s disease patient-derived induced pluripotent stem cells free of viral reprogramming factors. *Cell* 136:964–977.
- [27] Somers A, Jean JC, Sommer CA, et al. (2010) Generation of transgene-free lung disease-specific human induced pluripotent stem cells using a single excisable lentiviral stem cell cassette. *Stem Cells* 28:1728–1740.
- [28] Babiarz JE, Ruby JG, Wang Y, et al. (2008). Mouse ES cells express endogenous shRNAs, siRNAs, and other Microprocessor-independent, Dicer-dependent small RNAs. *Genes Dev.* 22:2773–2785.
- [29] Subramanyam D, Lamouille S, Judson RL, et al. (2011) Multiple targets of miR-302 and miR-372 promote reprogramming of human fibroblasts to induced pluripotent stem cells. *Nature Biotechnol* 29:443–448.
- [30] Anokye-Danso F, Trivedi CM, Jühr D, et al. (2011) Highly efficient miRNA-mediated reprogramming of mouse and human somatic cells to pluripotency. *Cell Stem Cell* 8:376–388.
- [31] Stadtfeld M, Nagaya M, Utikal J, et al. (2008) Induced pluripotent stem cells generated without viral integration. *Science* 322:945–949.
- [32] Zhou W, Freed CR (2009) Adenoviral gene delivery can reprogram human fibroblasts to induced pluripotent stem cells. *Stem Cells* 27:2667–2674.
- [33] Li HO, Zhu YF, Asakawa M et al. (2000) A cytoplasmic RNA vector derived from nontransmissible Sendai virus with efficient gene transfer and expression. *J. Virol.* 74:6564–6569.
- [34] Inoue M, Tokusumi Y, Ban H, et al. (2003) Nontransmissible virus-like particle formation by F-deficient Sendai virus is temperature sensitive and reduced by mutations in M and HN proteins. *J. Virol.* 77:3238–3246.
- [35] Tokusumi T, Iida A, Hirata T, et al. (2002) Recombinant Sendai viruses expressing different levels of a foreign reporter gene. *Virus Res.* 86:33–38.
- [36] Ban H, Nishishita N, Fusaki N, et al. (2011) Efficient generation of transgene-free human induced pluripotent stem cells (iPSCs) by temperature-sensitive Sendai virus vectors. *Proc Natl Acad Sci USA* 108:14234–14239.
- [37] Seki T, Yuasa S, Oda M, et al. (2010) Generation of induced pluripotent stem cells from human terminally differentiated circulating T cells. *Cell Stem Cell* 7:11–14.
- [38] Fusaki N, Ban H, Nishiyama A, et al. (2009) Efficient induction of transgene-free human pluripotent stem cells using a vector based on Sendai virus, an RNA virus that does not integrate into the host genome. *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci* 85:348–362.
- [39] Okita K, Nakagawa M, Hyenjong H, et al. (2008) Generation of mouse induced pluripotent stem cells without viral vectors. *Science* 322:949–953.
- [40] Yu J, Hu K, Smuga-Otto K, et al. Human induced pluripotent stem cells free of vector and transgene sequences. *Science* 324:797–801 (2009).
- [41] Hu K, Yu J, Suknuntha K, et al. (2011) Efficient generation of transgene-free induced pluripotent stem cells from normal and neoplastic bone marrow and cord blood mono-nuclear cells. *Blood* 117:e109–119.
- [42] Chen G, Gulbranson DR, Hou Z, et al. (2011) Chemically defined conditions for human iPSC derivation and culture. *Nat Methods* 8:424–429.
- [43] Narsinh KH, Jia F, Robbins RC, et al. (2011) Generation of adult human induced pluripotent stem cells using nonviral minicircle DNA vectors. *Nature Protoc* 6:78–88.
- [44] Warren L, Manos PD, Ahfeldt T, et al. (2010) Highly efficient reprogramming to pluripotency and directed differentiation of human cells with synthetic modified mRNA. *Cell Stem Cell* 7:618–630.
- [45] Inoue M, Matsushita M, Lu YF, et al. (2006) p53 protein transduction therapy: successful targeting and inhibition of the growth of the bladder cancer cells. *Eur. Urol.* 49:161-168.
- [46] Michiue H, Tomizawa K, Wei FY, et al. (2005) The NH2 terminus of influenza virus hemagglutinin-2 subunit peptides enhances the antitumor potency of polyarginine-mediated p53 protein transduction. *J. Biol. Chem.* 280:8285–8289.
- [47] Wadia JS, Dowdy SF (2002) Protein transduction technology. *Curr. Opin. Biotechnol.* 13:52–56.
- [48] Zhou H, Wu S, Joo JY, et al. (2009) Generation of induced pluripotent stem cells using recombinant proteins. *Cell Stem Cell* 4:381–384.
- [49] Kim D, Kim CH, Moon JI, et al. (2009) Generation of human induced pluripotent stem cells by direct delivery of reprogramming proteins. *Cell Stem Cell* 4:472–476.

Ứng dụng hiện tượng phân biệt đồng vị bền ^{13}C và ^{15}N trong cây trồng giúp xác định cạnh tranh dinh dưỡng

Using Plant ^{13}C and ^{15}N Isotopic Discrimination in Identifying Resource Competition

Vũ Đình Tuấn*

*Viện Công Nghệ Cao, Đại học Duy Tân, Việt Nam
Institute of Research and Development, Duy Tân University, Viet Nam*

(Ngày nhận bài: 17/08/2016, ngày phân biệt xong: 15/02/2017, ngày chấp nhận đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Hiện tượng phân biệt ^{13}C và ^{15}N trong quá trình hình thành năng suất cây trồng thu hút sự quan tâm của nhiều nhà nghiên cứu. Hai chỉ số đồng vị bền ^{13}C và ^{15}N trong mô cây giúp làm sáng tỏ cơ chế của cạnh tranh dinh dưỡng trong hệ thống trồng xen, hoặc sử dụng cây che phủ. Trong điều kiện đủ nước, ánh sáng, thì cạnh tranh dinh dưỡng làm tăng ^{13}C và ^{15}N trong mô cây, nhưng làm giảm hàm lượng đạm trong lá cây và năng suất cuối cùng của cây trồng. Đây sẽ là một trong những chỉ thị góp phần chọn cây trồng xen trong điều kiện hạn hán dưới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu nhất là vào mùa khô ở Miền Trung, Việt Nam.

Từ khóa: Cây che phủ, cây trồng xen, đồng vị bền

Abstract

Carbon and nitrogen isotope fractionation during photosynthesis draws large attention of scientific community. The combined use of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values in plant tissues help elucidating discrimination mechanism in relay cropping or cover crop systems. In abundant supply of water and light, N competition increased $\delta^{13}\text{C}$ values and $\delta^{15}\text{N}$ as well as leaf-N concentration and maize yield. These signatures will help to identify suitable cropping systems, particularly, under drought conditions affected by climate change in the center of Vietnam.

Keywords: Cover crops, relay cropping, stable isotopes

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Mở đầu

Trong các nguyên tố hoá học, carbon và nitơ có vai trò quan trọng trong quá trình sản xuất sơ cấp sinh khối trên trái đất. Đồng vị bền trong tự nhiên của hai nguyên tố này có thể được sử dụng để nghiên cứu cơ chế của quá trình sản xuất sinh

khối thực vật. Đồng vị là các nguyên tử trong đó hạt nhân nguyên tử có chứa cùng số lượng hạt proton nhưng số hạt neutron khác nhau và do đó có số khối khác nhau. Carbon trong tự nhiên tồn tại nhiều đồng vị, tuy nhiên phổ biến nhất là ^{12}C , ^{13}C và ^{14}C . Đồng vị ^{14}C có tính phóng xạ, do hạt nhân của đồng vị này không bền tự biến đổi thành

Email: vudinhluan2001@yahoo.com (Vũ Đình Tuấn*)

các đồng vị khác bền hơn và phát ra các tia bức xạ. Hai đồng vị còn lại là đồng vị bền, với hàm lượng tương ứng ^{12}C (98,89%) và ^{13}C (1,11%).

Nitơ có hai đồng vị bền, ^{14}N , và ^{15}N . Tỷ số giữa các đồng vị này được so sánh tương đối với nitơ trong không khí xung quanh. Tỷ số nitơ thường có mối liên hệ với quá trình phân giải, cố định đạm và chuyển hoá nitơ trong đất.

Theo nghiên cứu gần đây nhất của nhiều cơ quan nghiên cứu thì với các kịch bản biến đổi khí hậu (BĐKH) khác nhau đều có xu hướng thời tiết nắng nóng hơn, bốc thoát hơi nước bề mặt tăng cao gây khô hạn trầm trọng hơn ở nhiều nơi, dẫn đến nguy cơ bị sa mạc hóa và làm tụt giảm năng suất các sản phẩm nông nghiệp. Để xác định giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu, việc ứng dụng đồng vị bền carbon và nitơ làm sáng tỏ cơ chế của quá trình sản xuất sinh khối liên quan đến thời tiết bất lợi như hạn hán, nắng nóng... có vai trò lớn đối với khoa học và thực tiễn.

2. Các tính toán cơ bản liên quan đến thành phần đồng vị

Để sử dụng và hiểu rõ quá trình ‘phân biệt’ đồng vị trong cây, mẫu phân tích người ta thường dùng giá trị delta (δ). Ví dụ δ của ^{13}C được tính như sau:

$$\delta^{13}C(\%) = [(R_{sample}/R_{standard}) - 1] * 10^3$$

Trong đó R_{sample} là tỷ số đồng vị nặng/đồng vị nhẹ của mẫu $^{13}C/^{12}C$, còn $R_{standard}$ là tỷ số đó của chất chuẩn. Chất chuẩn thường dùng là Vienna Pee Dee Belemnite (V-PDB) được định nghĩa có $\delta^{13}C=0$. Do được nhân với 1000 nên chỉ số δ này có giá trị bằng phần nghìn (%). Giá trị của chỉ số δ có thể âm hoặc dương. Trị giá dương chỉ ra rằng mẫu có nhiều đồng vị nặng hơn so với chất chuẩn, trị số âm nghĩa là mẫu có ít đồng vị nặng hơn so với chất chuẩn. Như vậy một mẫu có giá trị 0 không có nghĩa là một đồng vị nào đó bằng 0, mà chỉ nói lên mẫu đó có tỷ lệ đồng vị tương đương chất chuẩn.

3. Sự phân biệt đồng vị carbon trong cây

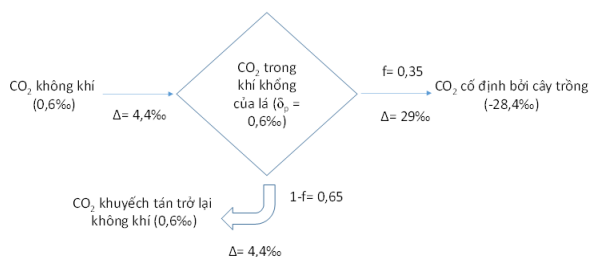
Quá trình quang tổng hợp carbonhydrat từ CO_2 và nước chủ yếu được thực hiện nhờ diệp lục. Thông thường cây trồng ưa thích carbon nhẹ

^{12}C hơn là carbon nặng (^{13}C). Sự phân biệt này được thể hiện qua công thức:

$$\Delta = a \frac{(c_a - c_i)}{c_a} + [b_4 + \varphi(b_3 - s)] \frac{c_i}{c_a}$$

Trong đó c_a và c_i là phần CO_2 trong không khí và trong khí khổng của mô thực vật; b_4 và b_3 là hệ số phân biệt của men PEP-carboxylase (-5.7% ở 25°C), và Rubisco (29%), φ là hệ số rò rỉ diễn ra ở cọng lá, s là hệ số phân biệt carbon trong quá trình rò rỉ (1.8%). Trong mô hình đơn giản hơn [2] coi toàn bộ quá trình trong cây diễn ra được mô tả như Hình 1.

Trong mô hình đơn giản hơn [2] coi toàn bộ quá trình trong cây diễn ra được mô tả như Hình 1.



Hình 1. Mô phỏng đơn giản quá trình cố định carbon của cây và sự phân biệt đồng vị. Hệ số phân biệt khi cố định carbon là f (29%), còn khi khuếch tán ra không khí là $1-f$ (4,4%).

Với cây C_3 , quá trình quang hợp diễn ra bắt đầu bằng việc men RuBisCO cố định CO_2 xâm nhập thông qua khí khổng. Giả sử rằng quá trình cố định carbon chỉ xảy ra hiện tượng phân biệt đồng vị do men RuBisCO, giá trị cuối cùng của δ trong thực vật C_3 là $\delta^{13}C_{không\ khí}$ trừ đi giá trị xảy ra tại men RuBisCO, tức là $\delta^{13}C_{mô\ thực\ vật} = -8\% - 29\% = -37\%$. Mặt khác nếu không có sự phân biệt tại men RuBisCO mà chỉ có phân biệt do quá trình khuếch tán thì

$$\delta^{13}C_{mô\ thực\ vật} = -8\% - 4,4\% = -12,4\%.$$

Tuy nhiên trong tự nhiên cả hai quá trình này diễn ra song song đồng thời, và đều phụ thuộc vào các yếu tố môi trường như dinh dưỡng, phân bón, ánh sáng... do đó giá trị của $\delta^{13}C_{mô\ thực\ vật}$ C_3 thực tế nằm khoảng giữa -37% và -12,4%.

Với cây C_4 , giai đoạn đầu tương tự như ở cây C_3 là quá trình xâm nhập của CO_2 vào mô lá thông qua khí khổng, tuy nhiên được cố định bởi men phosphoenolpyruvate (PEP) carboxylase có

giá trị phân biệt carbon -6‰ [1]. Nếu chỉ có quá trình này diễn ra thì $\delta^{13}C_{\text{mothucvat}}$ C4 sẽ là -8‰ - (-6‰) = -2‰. Ngược lại nếu chỉ xảy ra quá trình khuếch tán thì $\delta^{13}C_{\text{mothucvat}}$ C4 sẽ là -8‰ - 4,4‰ = -12,4‰. Và nếu suy luận tương tự như quá trình diễn ra ở cây C3 thì thực vật C4 sẽ có $\delta^{13}C_{\text{mothucvat}}$ nằm trong khoảng -12,4‰ đến -2‰. Thực tế thực vật C4 có giá trị δ xung quanh -14‰. Kết quả này do cơ chế sinh hoá đặc biệt diễn ra trong mô thực vật C4. Hợp chất cố định bởi men PEP được chuyển qua cuống lá sau đó dị hoá thành hợp chất như ở thực vật C3. Quá trình này giải phóng CO_2 tích lũy với nồng độ cao và được cố định lại bởi men RuBisCO. Chính nhờ sự phân biệt của men RuBisCO, hấp thụ phân tử CO_2 nhẹ hơn (^{13}C thấp), làm cho CO_2 trong cuống lá có hàm lượng phân tử nặng lớn (^{13}C cao). Khu vực CO_2 có nhiều phân tử ^{13}C này trong cuống lá rò rỉ ra ngoài, kết quả là $\delta^{13}C_{\text{mothucvat}}$ vật giảm đi so với giá trị suy luận -12,4‰, chính vì vậy thực tế $\delta^{13}C_{\text{mothucvat}}$ C4 sẽ có giá trị thấp hơn, biến thiên xung quanh -14‰.

Với cây quang hợp theo chu trình CAM thì quá trình quang hợp diễn ra tương tự như cây C4, tuy nhiên, quá trình cố định CO_2 diễn ra ban đêm và men RuBisCO cố định lại CO_2 đó vào ban ngày khi có ánh nắng mặt trời. Toàn bộ quá trình này diễn ra tương tự như cây C4, tuy nhiên sự rò rỉ xảy ra ít hơn, vì vậy giá trị $\delta^{13}C_{\text{mothucvat}}$ cây CAM sẽ chỉ xung quanh -11‰.

Trong điều kiện môi trường khắc nghiệt hơn, ví dụ như khô hạn hoặc thiếu dinh dưỡng, cây trồng thường phản ứng bằng cách đóng khí khổng lại, dẫn đến thay đổi hoạt động của men Rubisco và PEP từ đó giảm xuất tiết ^{13}C ra ngoài môi trường trong quá trình hô hấp, khiến tỷ lệ $^{13}C/^{12}C$ trong mô cây bị thay đổi [3, 4]. Điều này khiến cho cây trồng bị hạn có giá trị ^{13}C cao hơn cây trồng trong điều kiện đủ nước. Tuy nhiên với mỗi yếu tố gây ra thay đổi ^{13}C khác nhau. Chẳng hạn như cây ngô (*Zea mays* L.) ^{13}C giảm đi khi bị hạn, tăng lên khi bị thiếu đạm [4]. Gần đây nhất [5] và [6] đã thấy mối liên hệ rõ ràng của việc tăng ^{13}C do thiếu đạm cung cấp từ đất khi trồng ngô cạnh hàng rào keo dậu (*Leucaena leucocephala*) hoặc cạnh băng cỏ ghinê (*Panicum maximum*).

Kết hợp chỉ thị ^{13}C với ^{15}N cho phép đánh giá tình trạng cạnh tranh dinh dưỡng cây trồng, ví dụ cây ngô bị cây trồng xen (cỏ ghi nê, lạc dại - *Arachis pintoi*) cạnh tranh dinh dưỡng dẫn đến giảm hấp thụ đạm, tăng ^{13}C đồng thời giảm ^{15}N và giảm năng suất cây trồng. Lý do của việc thay đổi giá trị ^{15}N trong cây là do có sự khác biệt tỷ lệ đạm cây hút từ hai nguồn đạm khác nhau. Thông thường nguồn phân đạm bón vào có trị số ^{15}N xấp xỉ 0, còn đạm trong đất do xảy ra quá trình nitrate hoá, phản đạm hoá được hấp phụ bởi vi sinh vật có giá trị xung quanh 6-7 [7-10]. Vì vậy nếu cây trồng bị loại cây khác cạnh tranh đạm, nó buộc phải hút đạm từ đất, dẫn đến ^{15}N trong mô cây cao hơn khi bị cạnh tranh. Ngược lại nếu không bị cạnh tranh thì ^{15}N trong mô cây xấp xỉ bằng 0 nếu hút đạm từ phân bón.

Bảng 1 dưới đây trình bày kết quả nghiên cứu giá trị $\delta^{13}C_{\text{mô lá ngô}}$ trong điều kiện trồng cây có băng cỏ Ghine (T2), trồng lạc dại che phủ (T3) và xen đậu nho nhe (*Phaseolus calcaratus*) (T4). Kết quả chỉ ra rằng $\delta^{13}C_{\text{mô lá ngô}}$ hoàn toàn bị ảnh hưởng bởi cạnh tranh dinh dưỡng đạm. Chẳng hạn cây ngô vị trí gần hàng cỏ Ghine có giá trị $\delta^{13}C$ cao hơn so với hàng ngô xa băng cỏ (bảng 1). Điều này dẫn đến năng suất, đạm trong mẫu lá ngô của hàng sát băng cỏ cũng bị giảm hẳn so với hàng ngô xa băng cỏ. So sánh giữa các công thức cũng cho thấy các công thức trồng xen lạc dại hoặc có băng cỏ dinh dưỡng bị cạnh tranh dẫn đến $\delta^{13}C$ cao hơn, nhưng năng suất và hàm lượng đạm trong mẫu lá ngô thấp [7]. Minh chứng tiếp theo khẳng định sự cạnh tranh dinh dưỡng chính là $\delta^{15}N$ bị tăng lên nếu cây bị cạnh tranh dinh dưỡng và phải hấp thụ đạm từ đất- là nguồn đạm có giá trị $\delta^{15}N$ cao hơn so với đạm phân bón.

4. Kết luận

Hai chỉ số đồng vị bền ^{15}N và ^{13}C trong mô cây hoàn toàn có thể ứng dụng đánh giá cạnh tranh dinh dưỡng và năng suất cuối cùng của cây trồng. Đây sẽ là một trong những tiêu chí chọn cây trồng xen trong điều kiện hạn hán dưới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Tuy nhiên hiện tượng cạnh tranh dinh dưỡng xảy ra hay không phụ thuộc vào nhiều nhân tố như thời kỳ sinh trưởng,

chế độ ẩm đất... Do đó tiếp tục tiến hành nghiên cứu nhằm làm rõ hơn cơ chế của cạnh tranh dinh dưỡng trong hệ thống trồng xen nhất là vào mùa khô ở Miền Trung, Việt Nam là hết sức cần thiết.

Bảng 1. Năng suất cây trồng, hàm lượng đạm, giá trị $\delta^{13}C$ và $\delta^{15}N$ trong mô lá ngô ở các công thức khác nhau tại Sơn La, Việt Nam

Công thức	Năng suất	N mô lá	$\delta^{13}C$ mô lá	$\delta^{15}N$ mô lá
	g m ⁻²	%	‰	‰
T1: Canh tác như người dân (Đối chứng)	540±15 ^A	2.74 ^{AB} (27)	-11.45 ^B (27)	1.2 ^B (27)
T2: Trung bình công thức bằng cỏ	422±44 ^B	2.54 ^C (27)	-11.41 ^{AB} (27)	1.0 ^B (27)
- Hàng sát băng cỏ trên	369±70 ^B (9)	2.62 ^B (9)	-11.33 ^A (9)	2.4 ^A (9)
- Hàng xa băng cỏ	676±30 ^A (9)	2.90 ^A (9)	-11.60 ^B (9)	0.5 ^B (9)
- Hàng sát băng cỏ dưới	221±46 ^C (9)	2.65 ^B (9)	-11.31 ^A (9)	2.7 ^A (9)
T3: Làm đất tối thiểu + lạc đại che phủ đất	457±23 ^{AB}	2.69 ^{BC} (27)	-11.33 ^A (27)	2.8 ^A (27)
T4: Làm đất tối thiểu + xen đậu nhỏ nhẹ	539±19 ^A	2.87 ^A (27)	-11.48 ^B (27)	0.7 ^B (27)

Trong ngoặc là số mẫu. Giá trị theo sau cùng chữ thể hiện sai khác không có ý nghĩa ($p < 0,05$). Chữ in hoa so sánh giữa các công thức, chữ thường là vị trí trong công thức T2. Nguồn [7].

Tài liệu tham khảo

- [1] Farquhar GD: **On the nature of carbon isotope discrimination in C4 species**. Functional Plant Biology 1983, 10(2):205-226.
- [2] O'Leary MH: **Carbon isotopes in photosynthesis**. Bioscience 1988, 38(5):328-336.

- [3] Farquhar GD, Ehleringer JR, Hubick KT: **Carbon isotope discrimination and photosynthesis**. Annual review of plant biology 1989, 40(1):503-537.
- [4] Dercon G, Clymans E, Diels J, Merckx R, Deckers J: **Differential ¹³C isotopic discrimination in maize at varying water stress and at low to high nitrogen availability**. Plant and Soil 2006, 282(1-2):313-326.
- [5] Alberto MCR, Quilty JR, Buresh RJ, Wassmann R, Haidar S, Correa TQ, Sandro JM: **Actual evapotranspiration and dual crop coefficients for dry-seeded rice and hybrid maize grown with overhead sprinkler irrigation**. Agricultural Water Management 2014, 136:1-12.
- [6] Balachandran KK, Lalu Raj CM, Nair M, Joseph T, Sheeba P, Venugopal P: **Heavy metal accumulation in a flow restricted, tropical estuary**. Estuarine, Coastal and Shelf Science 2005, 65(1-2):361-370.
- [7] Tuan VD, Hilger T, Cadisch G: **Identifying resource competition in maize-based soil conservation systems using ¹³C and ¹⁵N isotopic discrimination**. Arch Agron Soil Sci 2016, 62(5):688-707.
- [8] Wang Z, Liu F, Kang S, Jensen CR: **Alternate partial root-zone drying irrigation improves nitrogen nutrition in maize (Zea mays L.) leaves**. Environmental and Experimental Botany 2011, 75 (2012):36-40.
- [9] Dalal RC, Strong WM, Cooper JE, King AJ: **Relationship between water use and nitrogen use efficiency discerned by ¹³C discrimination and ¹⁵N isotope ratio in bread wheat grown under no-till**. Soil and Tillage Research 2013, 128:110-118.
- [10] Nadelhoffer K, Shaver G, Fry B, Giblin A, Johnson L, McKane R: **¹⁵N natural abundances and N use by tundra plants**. Oecologia 1996, 107(3):386-394.

Phương pháp mới tổng hợp hạt chitosan từ tính chứa liên kết ngang dùng để xử lý nước thải

A New Method for Synthesis of Cross-linked Magnetic Chitosan Particles for Wastewater Treatment

Lê Văn Thuận^a, Trần Bảo Châu^b, Trần Thị Kiều Ngân^b, Trần Xuân Vũ^b, Ngô Quốc Phú^b, Đặng Thị Thanh Thảo^c

^aTrung 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, Viet Nam

^bKhoa Môi trường & Công Nghệ Hóa, Đại học Duy Tân, Việt Nam
Faculty of Environment and Chemical Engineering, Duy Tan University, Viet Nam

^cKhoa Dược, Đại học Duy Tân, Việt Nam
Department of Pharmacy, Duy Tan University, Viet Nam

(Ngày nhận bài: 21/12/2016, ngày phản biện xong: 18/01/2017, ngày chọn đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Trong đề tài này, chúng tôi trình bày phương pháp mới tổng hợp hạt chitosan từ tính chứa liên kết ngang từ những vật liệu phế thải dùng để xử lý nước thải ô nhiễm. Phương pháp bao gồm các bước: tổng hợp sắt từ (magnetite) từ xỉ thép, tổng hợp chitosan từ vỏ tôm và tạo liên kết ngang cho hạt chitosan từ tính bằng dịch chiết trà xanh. Hình thái, kích thước hạt, thành phần pha của vật liệu tổng hợp được xác định bằng phương pháp hiển vi điện tử quét (SEM), phương pháp hấp phụ-khử hấp phụ N_2 (BET), nhiễu xạ tia X và phương pháp phân tích phổ hồng ngoại FTIR. Sự ảnh hưởng của nhiệt độ, nồng độ trà xanh, thời gian ngâm đến độ bền của hạt chitosan từ tính trong môi trường axit đã được khảo sát một cách hệ thống. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, quá trình tạo liên kết ngang cho chitosan từ tính bằng dịch chiết trà xanh đạt được hiệu quả tốt nhất với nồng độ dịch chiết trà xanh 1:20 (w/v), tại nhiệt độ 60 °C và trong thời gian 48 giờ.

Từ khóa: Chitosan từ tính, xỉ thép, vỏ tôm, trà xanh, tổng hợp

Abstract

In this study, a new method for synthesis of cross-linked magnetic chitosan particles for wastewater treatment was reported. The developed method includes preparation of magnetite from steel slag, preparation of chitosan from shrimp shells, preparation of magnetic chitosan particles and their cross-linking by green tea extract. The phase composition, chemical structure, morphology and particle size measurement were performed by using X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) and Brunauer–Emmett–Teller (BET) method. The influence of the temperature, concentration of green tea extract and soak time to the solubility of magnetic chitosan particles in acid media were investigated systematically. The obtained results showed that the optimal conditions for cross-linking of magnetic chitosan particles by green tea extract were found to be as follows: soaking time of 48 hours, temperature 60 °C and concentration of green tea extract of 1:20 (w/v).

Keywords: Cross-linked magnetic chitosan, steel slag, shrimp shells, green tea, synthesis

1. Đặt vấn đề

Nước là nguồn tài nguyên vô cùng quý giá và không thể thay thế đối với con người. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, các nguồn nước khắp nơi trên thế giới đã bị ô nhiễm nghiêm trọng do sự phát triển nhanh chóng của nền công nghiệp. Các hóa chất độc hại, kim loại nặng và thuốc nhuộm từ các nhà máy sản xuất hóa chất, luyện kim, xi mạ, sản xuất giấy, dệt may, lọc dầu... được thải ra môi trường, theo nguồn nước đi vào cơ thể gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của con người [1]. Do vậy, xử lý nước thải là một vấn đề hết sức quan trọng và đang được nhiều nhà khoa học quan tâm. Có nhiều giải pháp được các nhà nghiên cứu đưa ra nhằm tách kim loại nặng và phẩm màu nhuộm ra khỏi dòng thải như: kết tủa hóa học, oxy hóa - khử, lọc cơ học, trao đổi ion, tách màng, phân hủy sinh học, hấp phụ trên vật liệu than, đất sét... Trong đó, hấp phụ được đánh giá là phương pháp đơn giản và hiệu quả nhất trong việc loại bỏ các chất vô cơ và hữu cơ gây ô nhiễm môi trường [2-6].

Hiện nay, chitosan được xem như là một chất hấp phụ lý tưởng trong xử lý môi trường nhờ có những đặc tính nổi bật như: tính kháng khuẩn và tính tương thích sinh học cao, không gây độc hại cho người và môi trường, phân hủy sinh học nhanh, dễ biến tính, nguồn cung cấp phong phú, đặc biệt là hiệu suất hấp phụ đối với kim loại và thuốc nhuộm hữu cơ cao [7]. Chitosan, một polyme sinh học dạng glucosamin, là sản phẩm deacetyl hóa chitin lấy từ vỏ tôm, cua, một vài loại nấm và một số loài động vật giáp xác. Chitin có nhiều trong tự nhiên, nó còn là phế thải phổ biến của ngành công nghiệp chế biến thủy sản. Khi xử lý để chuyển sang dạng chitosan với giá khá rẻ lại có khả năng hấp phụ tốt các kim loại nặng và các chất hữu cơ khác. Do đặc tính của nhóm amino tự do trong cấu trúc chitosan được tạo thành khi deacetyl hóa chitin, các phức chelat của nó làm cho khả năng hấp phụ kim loại tăng gấp nhiều lần so với chitin.

Tuy nhiên, việc sử dụng chitosan để hấp phụ kim loại nặng và phẩm màu nhuộm vẫn chưa

được áp dụng phổ biến do rất khó tách chất hấp phụ ra khỏi nước thải sau khi hấp phụ bằng các phương pháp truyền thống như lọc và sa lắng, và khi đó chitosan có thể trở thành chất gây ô nhiễm thứ cấp [8]. Ngoài ra, do có độ tan khá tốt trong môi trường axit nên chitosan và chất hấp phụ trên cơ sở chitosan hạn chế sử dụng trong môi trường axit. Để khắc phục những nhược điểm trên, các nhà nghiên cứu đã áp dụng công nghệ từ tính để thu hồi vật liệu hấp phụ, đồng thời biến tính tạo chitosan có liên kết ngang để tăng độ bền của vật liệu trên cơ sở chitosan trong môi trường axit và có thể tái sử dụng nhiều lần.

Hiện nay, trên thế giới cũng như ở trong nước đã có nhiều công bố về việc tổng hợp hạt chitosan liên kết ngang có từ tính để loại bỏ kim loại nặng và các chất ô nhiễm độc hại ra khỏi dòng thải [9-11]. Nhưng trong các nghiên cứu tổng hợp chitosan liên kết ngang có từ tính hiện nay hầu hết sử dụng các nguyên liệu đắt tiền như: $FeCl_3 \cdot 6H_2O$, $FeCl_2 \cdot 4H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $Fe(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$, chitosan thương mại giá thành cao... Bên cạnh đó, việc sử dụng nhiều hóa chất có độc tính cao như glutaraldehyde, formaldehyde, epichlorohydrin... để biến tính chitosan tạo liên kết ngang sẽ gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Do đó, để khắc phục những nhược điểm nêu trên, chúng tôi đề xuất phương pháp mới tổng hợp vật liệu hấp phụ từ tính trên cơ sở chitosan dùng để xử lý nước thải từ những vật liệu phế thải, và sử dụng những nguyên liệu tự nhiên thân thiện với môi trường.

Nhận thấy, xỉ thép với hàm lượng sắt chiếm khoảng 15-22% là một chất thải rắn phát sinh từ quá trình luyện gang, thép và sắt [12]. Ước tính mỗi năm ở Việt Nam có khoảng 1-1.5 triệu tấn xỉ thép được thải ra từ các nhà máy sản xuất thép, và hơn 90% lượng xỉ này vẫn đang được đổ đồng trong bãi thải tại các nhà máy hoặc chôn lấp sâu [13]. Bên cạnh đó, Việt Nam là nước có nguồn thủy sản vô cùng phong phú, đặc biệt là tôm, cua, mực... Mỗi năm có hàng triệu tấn vỏ tôm được thải ra từ các nhà máy sản xuất thủy sản. Vì vậy, tận dụng nguồn thải xỉ thép để tổng hợp sắt từ

Fe_3O_4 và vỏ tôm để tổng hợp chitosan, từ đó tạo hạt chitosan từ tính để xử lý môi trường sẽ mang lại hiệu quả kinh tế lẫn môi trường.

Hơn nữa, để tạo liên kết ngang cho chitosan người ta có thể sử dụng các phương pháp vật lý như xử lý bằng tia cực tím, nhiệt độ, bức xạ gamma và phương pháp hóa học như glutaraldehyde, formaldehyde, epichlorohydrin ... Tuy nhiên, khuyết điểm của phương pháp vật lý là khó có thể kiểm soát được độ tạo liên kết ngang của chitosan và độ liên kết không cao, đối với phương pháp hóa học các chất sử dụng để tạo liên kết ngang có độc tính tương đối cao nên hạn chế sử dụng cho mục đích xử lý môi trường [14]. Trong những năm gần đây, các nhà nghiên cứu đã đề xuất sử dụng polyphenol tự nhiên như axit tannic và proanthocyanidin để tạo liên kết ngang cho chitosan [15, 16]. Axit tannic và proanthocyanidin là các dạng đặc biệt của tannin, một hợp chất phenol đa nguyên tử có nhiều trong lá chè, lá vối, vỏ măng cụt, quả hồng xiêm... Nhưng trong hầu hết các công bố về việc sử dụng axit tannic và proanthocyanidin như chất tạo liên kết ngang cho chitosan đều sử dụng axit tannic và proanthocyanidin tổng hợp có giá thành cao. Trên cơ sở đó, chúng tôi đề xuất phương pháp tăng độ bền của chitosan bằng cách tạo liên kết ngang bằng cách sử dụng trực tiếp dịch chiết từ trà xanh.

Mục đích của nghiên cứu này là nghiên cứu tạo hạt chitosan từ tính có liên kết ngang từ những vật liệu phế thải: vỏ tôm và xỉ thép, đồng thời tạo liên kết ngang cho vật liệu tổng hợp bằng dịch chiết trà xanh.

2. Thực nghiệm và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu và hóa chất

Vỏ tôm, đầu tôm khô còn lại sau quá trình chế biến tôm đông lạnh được thu mua từ Công ty thủy sản Thuận Phước (số 2, đường Bùi Quốc Hưng, Thọ Quang, Quận Sơn Trà, Đà Nẵng), được dùng làm nguyên liệu sản xuất chitosan mà không tinh chế thêm. Xỉ thép được lấy từ Nhà máy thép Đà Nẵng (Khu công nghiệp Hòa Khánh, Liên Chiểu, thành phố Đà Nẵng), sau đó nghiền, sàng qua rây có kích thước lỗ 145 μm . Trà xanh được mua từ trà xanh thương mại.

Các hóa chất $NiSO_4.6H_2O$, $CuSO_4.5H_2O$, HCl 36.5%, CH_3COOH 99.5% và NaOH 96% được mua từ công ty Merck (Đức). Các thuốc thử dimethylglyoxime và natri diethyldithiocarbamate được mua từ hãng Sigma Aldrich.

2.2. Tổng hợp sắt từ Fe_3O_4 từ xỉ thép

Sắt từ Fe_3O_4 được tổng hợp từ xỉ thép dựa theo phương pháp [17] với một vài thay đổi. Bột xỉ thép được hòa trong axit HCl 50% (v/v) với tỉ lệ rắn:lỏng 1:6, khuấy liên tục bằng máy khuấy từ ở nhiệt độ 80 $^{\circ}\text{C}$ trong 90 phút. Sau đó, lọc lấy phần chất lỏng và thêm vào đó một lượng xác định dung dịch H_2O_2 30% để chuyển toàn bộ lượng Fe^{2+} thành Fe^{3+} . Tiếp theo, cho từ từ dung dịch NH_4OH đậm đặc vào hỗn hợp cho đến khi $\text{pH} \approx 4$ thu được $Fe(OH)_3$. Lọc lấy kết tủa $Fe(OH)_3$, rửa kết tủa nhiều lần với dung dịch HCl 1% (v/v) và sau đó với nước cất. Kết tủa thu được đem sấy khô, sau đó trộn với bột than củi theo tỉ lệ 1:1 (w/w) và cho hỗn hợp vào chén nung đậy kín nắp và nung trong lò nung ở nhiệt độ 1000 $^{\circ}\text{C}$ trong 4 giờ. Sau đó rửa nhiều lần bằng nước cất thu hồi bằng nam châm trong nước, lọc và sấy khô thu được Fe_3O_4 .

2.3. Tổng hợp chitosan từ vỏ tôm

Chitosan được tổng hợp từ vỏ tôm theo phương pháp truyền thống bao gồm các bước: loại khoáng, loại protein và deacetyl. Vỏ tôm được rửa sạch, phơi khô và cắt thành mảnh nhỏ, sau đó tiến hành loại khoáng với HCl 7% theo tỉ lệ 1:40 (w/v) tại nhiệt độ phòng trong 24 giờ. Sau đó, vỏ tôm được rửa sạch nhiều lần bằng nước đến pH trung tính rồi tiến hành loại protein với dung dịch NaOH 10% theo tỉ lệ 1:20 (w/v) trong 24 giờ ở nhiệt độ 60 $^{\circ}\text{C}$ ta thu được chitin. Chitin sau khi được rửa sạch đến pH trung tính được sấy khô và tiến hành deacetyl bằng dung dịch NaOH 50% theo tỉ lệ 1:20 (w/v) trong 48 giờ tại 60 $^{\circ}\text{C}$. Lọc, rửa sản phẩm nhiều lần với nước nóng, sau đó với nước cất đến môi trường trung tính, cuối cùng đem sấy trong tủ sấy chân không ở 60 $^{\circ}\text{C}$ trong 24 giờ.

2.4. Tổng hợp chitosan từ tính chứa liên kết ngang

Chitosan được hòa tan trong dung dịch CH_3COOH 3% với tỉ lệ 1:20 (w/v) để tạo dung dịch keo. Cho một lượng Fe_3O_4 xác định (30% từ khối lượng của chitosan) vào dung dịch keo chitosan khuấy liên tục bằng máy khuấy cơ trong vòng 1 giờ. Sau đó, cho từ từ dung dịch NaOH 5M vào hỗn hợp cho đến khi pH đạt đến 9-10 để tạo hạt chitosan từ tính. Lọc, rửa sản phẩm bằng nước đến pH trung tính, tiếp đến ngâm trong dịch chiết trà xanh với nồng độ, thời gian và nhiệt độ ngâm khác nhau để tạo liên kết ngang cho chitosan. Sau đó, hạt chitosan từ tính được thu hồi bằng nam châm, rửa nhiều lần bằng nước nóng, etanol và nước cất. Cuối cùng, sản phẩm được sấy khô trong tủ sấy chân không ở 60 °C trong 24 giờ và nghiền thành bột mịn.

2.5. Nghiên cứu các đặc trưng của hạt chitosan từ tính chứa liên kết ngang

Thành phần pha của vật liệu tổng hợp được xác định bằng phương pháp nhiễu xạ tia X (X – Ray Diffraction, XRD). Phân tích XRD được tiến hành trên máy nhiễu xạ Rigaku Ultima IV (Nhật Bản) với đầu dò (Detector) D/teX Ultra. Khảo sát được tiến hành trong chế độ phản xạ (Bragg-Brentano) với tia bức xạ Cu-K α (bước sóng $\lambda = 1.54178 \text{ \AA}$). Thông số làm việc của máy phát: điện thế gia tốc 40 kV, cường độ dòng điện 30 mA. Thông số khảo sát: góc quay $2\theta = 5-90^\circ$, tốc độ ghi phổ 2°/phút. Phân tích định tính giản đồ nhiễu xạ được thực hiện bằng chương trình PDXL Qualitative Analysis dựa trên cơ sở dữ liệu ICDD.

Hình dạng kích thước hạt của vật liệu tổng hợp được quan sát dưới kính hiển vi điện tử quét JOEL JSM-6010PLUS/LV với điện thế gia tốc của chùm electron 20 kV. Trước khi quan sát, mẫu vật liệu được phủ một lớp platin mỏng để tăng độ tương phản.

Để xác định các nhóm chức hay cấu trúc của hạt chitosan từ tính sử dụng phương pháp phổ hồng ngoại biến đổi Fourier – FTIR (FTIR), mẫu được đo trên máy quang phổ Nicolet 6700 (Mỹ) với khoảng quét từ 4000-500 cm^{-1} .

Diện tích bề mặt và độ xốp của mẫu chitosan từ tính được xác định bằng phương pháp hấp phụ nitơ lỏng Brunauer–Emmett–Teller (BET) trên máy phân tích TriStar 3020 (Mỹ) ở nhiệt độ 77 K. Thể tích lỗ trống được tính tại điểm P/Po = 0.980066.

Điểm đẳng điện của vật liệu được xác định bằng phương pháp đo sự thay đổi pH trước và sau khi ngâm vật liệu trong dung dịch có giá trị pH đầu (pH_d) thay đổi từ 2 – 12. Cho vào mỗi cốc 45 mL dung dịch KNO_3 0.1 M. Điều chỉnh pH cho mỗi cốc bằng dung dịch HNO_3 hoặc NaOH, sau đó định mức đến 50 mL bằng KNO_3 , đánh dấu số thứ tự cho mỗi cốc. Thêm vào mỗi cốc 0.1 gam vật liệu và khuấy đều, lưu mẫu trong vòng 48 giờ sau đó xác định lại giá trị pH sau (pH_s) của mỗi cốc. Điểm đẳng điện là điểm giao nhau của đường đẳng điện (pH, dpH = pH_s – pH_d) và trục hoành pH [18].

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Sự ảnh hưởng của điều kiện tạo liên kết ngang

Nhằm khảo sát sự ảnh hưởng của điều kiện tạo liên kết ngang đến độ bền của hạt chitosan từ tính trong môi trường axit, hạt chitosan từ tính sau khi tổng hợp được ngâm trong dịch chiết trà xanh với nồng độ, thời gian ngâm và nhiệt độ khác nhau. Sau khi thời gian ngâm nhất định, hạt được sấy khô và thử độ tan trong axit acetic 5%.

Sau khi tiến hành ngâm hạt trong dịch chiết trà xanh với nồng độ 1 gam trà trong 20 mL nước với thời gian là 48h tại nhiệt độ 25 °C, 40 °C và 60 °C nhận thấy rằng độ bền của hạt chitosan từ tính tăng khi tăng nhiệt độ ngâm. Cụ thể, hạt được ngâm ở 25 °C tan hoàn toàn trong axit CH_3COOH 5%, trong khi đó hạt được ngâm ở 40 °C chỉ tan một phần và hạt được ngâm ở 60 °C hoàn toàn bền trong dung dịch thử. Do đó, chúng tôi chọn nhiệt độ 60 °C làm nhiệt độ tối ưu.

Bảng 1 thể hiện kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian ngâm và nồng độ trà xanh (ở nhiệt độ 60 °C) đến độ bền của hạt chitosan từ tính.

Bảng 1. Kết quả khảo sát độ bền của hạt chitosan từ tính phụ thuộc vào điều kiện ngâm

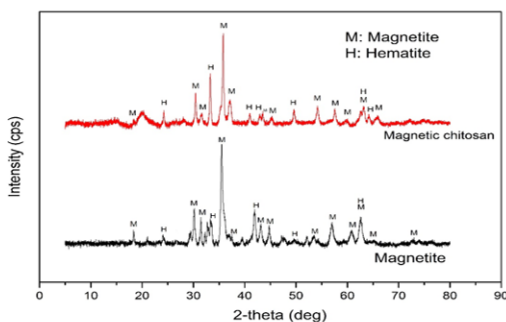
Thời gian, giờ	Tỉ lệ m_{TFe_3}/V_{H_2O}	Kết quả
12	1:40	+
	1:20	+
	1:10	+
24	1:40	+
	1:20	*
	1:10	*
48	1:40	*
	1:20	-
	1:10	-

+: tan hoàn toàn, *: tan một phần, -: không tan

Từ Bảng 1 cho thấy tại thời gian ngâm 12 giờ, ở tất cả nồng độ trà xanh khảo sát, các hạt có độ bền kém trong axit CH_3COOH 5%. Điều này chứng tỏ trong thời gian ngâm 12 giờ chưa đủ để các hạt chitosan từ tính tạo liên kết ngang. Khi tăng thời gian ngâm đến 24 giờ tại nồng độ 1:20 và 1:10 độ bền các hạt đã được cải thiện nhưng vẫn chưa đạt được kết quả mong muốn. Sau 48 giờ, các hạt được ngâm trong dịch chiết trà xanh có nồng độ 1:20 và 1:10 đã đạt được độ bền khá cao và hoàn toàn không tan trong dung dịch thử nghiệm. Vì vậy, điều kiện tối ưu được chọn để tạo liên kết ngang cho hạt chitosan từ tính là tại nhiệt độ $60\text{ }^\circ\text{C}$ nồng độ trà xanh được chiết xuất với tỉ lệ 1 gam trà xanh trong 20 mL nước cất, thời gian ngâm hạt 48 giờ.

3.2. Phương pháp nhiễu xạ tia X

Hình 1 thể hiện phổ nhiễu xạ tia X của mẫu magnetite tổng hợp từ xỉ thép và mẫu chitosan từ tính có liên kết ngang.



Hình 1. Giảm đồ XRD của magnetite và chitosan từ tính

Trên giảm đồ XRD của mẫu magnetite (Fe_3O_4) tổng hợp từ xỉ thép xuất hiện các peak

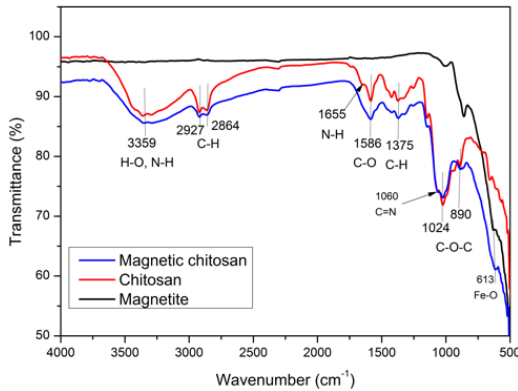
đặc trưng của magnetite có cường độ cao với giá trị 2θ tương ứng là: 18.27° , 30.1° , 35.5° , 43.1° , 53.5° , 57.2° và 62.5° phù hợp với cơ sở dữ liệu ICDD (PDF-2 Release 2015 RDB No. 01-073-9877). Điều này chứng tỏ đã tổng hợp thành công magnetite từ xỉ thép. Bên cạnh đó trên giảm đồ XRD còn có sự xuất hiện các peak tại các vị trí 2θ : 24.9° , 33° , 42.8° , 49.8° , 63° đặc trưng cho pha hematite (PDF-2 Release 2015 RDB No. 00-033-0664). Như vậy, trong quá trình tổng hợp magnetite từ xỉ thép có kèm theo tạp chất hematite, thế nhưng hematite cũng có tính từ vì vậy không làm ảnh hưởng lớn đến tính chất từ vật liệu tổng hợp. Khi kết hợp magnetite và chitosan, kết quả giảm đồ nhiễu xạ tia X của hạt chitosan từ tính gần như là trùng nhau về vị trí và cường độ tương đối so với giảm đồ nhiễu xạ tia X của vật liệu magnetite tổng hợp từ xỉ thép.

3.3. Phổ hồng ngoại biến đổi Fourier

Hình 2 trình bày phổ hồng ngoại của các mẫu magnetite tổng hợp từ xỉ thép, chitosan từ vỏ tôm và chitosan từ tính có chứa liên kết ngang.

Kết quả phân tích phổ FTIR của các mẫu cho thấy, trên phổ của mẫu chitosan xuất hiện các peak hấp phụ tại số sóng $1024\text{ }cm^{-1}$ đặc trưng cho C – O – C mạch chính tồn tại trong cấu trúc mạch polymer của chitosan. Ngoài ra, các peak hấp thụ khác tại số sóng $3359\text{ }cm^{-1}$, $1586\text{ }cm^{-1}$, $1375\text{ }cm^{-1}$ đặc trưng cho liên kết O-H nhánh, C=O thẳng và C-H [19]. Thêm vào đó, còn xuất hiện dãy peak hấp thụ $890\text{ }cm^{-1}$ đặc trưng cho dao động của liên kết glucozit C – O – C và $1655\text{ }cm^{-1}$ đặc trưng cho liên kết N – H nhánh. Đối với vật liệu magnetite, phổ FTIR có peak dao động từ $500\text{--}613\text{ }cm^{-1}$ đặc trưng cho liên kết Fe-O trong Fe_3O_4 . Phổ FTIR của hạt chitosan từ tính có hầu hết các peak đặc trưng cho các nhóm chức có trong chitosan. Ngoài ra, còn có sự xuất hiện peak $1060\text{ }cm^{-1}$ đặc trưng cho nhóm C = N, sự hình thành trên có thể được tạo ra từ liên kết Schiff's base giữa nhóm amin của chitosan và aldehyde nhóm của tannin. Bên cạnh đó, trên phổ FTIR của mẫu chitosan từ tính, cường độ peak đặc trưng cho liên kết N-H tại $1655\text{ }cm^{-1}$ trong nhóm NH_2 của chitosan đã giảm đáng kể (hầu như không quan sát được) so với mẫu chi-

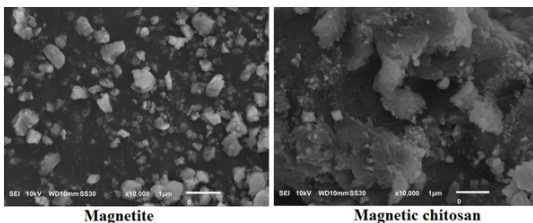
tosan. Điều này chứng tỏ số lượng nhóm amin trong chitosan đã giảm khi tạo liên kết ngang, có nghĩa là đã diễn ra quá trình tạo liên kết ngang trong cấu trúc của chitosan.



Hình 2. Phổ FTIR của magnetite, chitosan và chitosan từ tính

3.4. Phương pháp hiển vi điện tử quét và phương pháp BET

Phương pháp hiển vi điện tử quét được sử dụng để quan sát hình thái và kích thước hạt các mẫu tổng hợp được. Trên hình 3 thể hiện hình SEM của mẫu sắt từ Fe_3O_4 và mẫu chitosan từ tính.



Hình 3. Hình SEM của hạt magnetite và chitosan từ tính

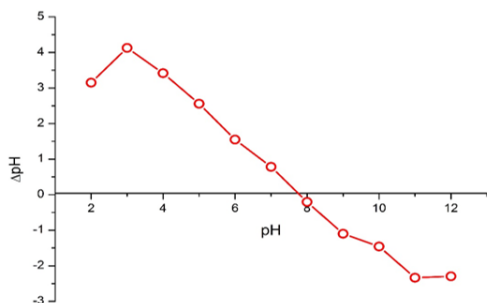
Quan sát hình 3 ta thấy các hạt magnetite có kích thước khá nhỏ từ 10 đến 50 nm. Trong khi đó các hạt magnetite được bọc chitosan có liên kết ngang có kích thước lớn hơn và chúng kết tụ thành các chùm hạt với kích thước khoảng 0.1 – 1 μm . Các hạt có kích thước này sẽ có diện tích bề mặt tương đối lớn và có ảnh hưởng tích cực đến khả năng hấp phụ của vật liệu.

Các thông số hấp phụ như bề mặt riêng, kích thước và thể tích lỗ trống có ảnh hưởng quyết định đến khả năng hấp phụ của vật liệu. Vật

liệu có diện tích bề mặt riêng và kích thước lỗ trống càng lớn thì khả năng hấp phụ càng cao. Kết quả nghiên cứu các đặc trưng hấp phụ theo phương pháp đẳng nhiệt hấp phụ - khử hấp phụ N_2 (phương pháp BET) cho thấy hạt chitosan từ tính tổng hợp được có diện tích bề mặt tương đối lớn $97.19 m^2/g$, thể tích lỗ trống $0.4 cm^3/g$, đường kính lỗ trống trung bình khoảng 16 nm.

3.5. Xác định điểm đẳng điện

Đối với các nguyên liệu khoáng và vật liệu dùng làm chất hấp phụ ion kim loại nặng, ngoài các thông số vật lý như hình thái, kích thước, diện tích bề mặt riêng... còn cần phải xác định một thông số thực nghiệm quan trọng là điểm điện tích không (PZC), hay còn được gọi là điểm đẳng điện pI (isoelectric point). Điểm đẳng điện là đại lượng cho biết điều kiện khi mật độ điện tích trên bề mặt bằng 0. Đối với hệ H^+/OH^- , điểm đẳng điện được mô tả thông qua giá trị pH. Theo đó, điểm đẳng điện là giá trị pH mà tại đó mật độ điện tích bề mặt vật liệu bằng 0. Khi pH nhỏ hơn giá trị pH_{PZC} , hệ được gọi là ở dưới PZC, khi đó trong dung dịch nước sẽ có ion H^+ nhiều hơn ion hydroxyl (OH^-), vì vậy bề mặt chất hấp phụ mang điện tích dương, kết quả sẽ hấp phụ anion tốt hơn. Ngược lại, khi pH lớn hơn giá trị pH-PZC, hệ được gọi là ở trên PZC, bề mặt chất hấp phụ mang điện tích âm, sẽ hấp phụ cation tốt hơn. Do đó, biết được giá trị của điểm đẳng điện ta có thể gia tăng khả năng hấp phụ của vật liệu thông qua việc chọn pH cho phù hợp. Trong nghiên cứu này, quá trình phân tích điểm đẳng điện được tiến hành bằng cách khảo sát sự thay đổi pH của dung dịch có giá trị xác định từ 2-12 sau khi ngâm 0.1 g vật liệu hấp phụ trong 48 giờ. Kết quả phân tích được thể hiện ở hình 4.



Hình 4. Đồ thị xác định điểm đẳng điện

Hình 4 cho thấy điểm đẳng điện của vật liệu chitosan từ tính có giá trị khoảng 7.8. Quá trình hấp phụ kim loại nặng và một số phẩm màu nhuộm ion bị chi phối bởi lực hút tĩnh điện và tương tác của ion kim loại và phẩm màu nhuộm với các nhóm chức trên bề mặt hạt chitosan từ tính. Khi $pH < 7.8$ bề mặt của vật liệu tích điện dương do vậy khả năng hấp phụ cation sẽ không được thuận lợi như ở giá trị $pH > 7.8$, vì khi đó bề mặt vật liệu mang điện tích âm sẽ làm tăng khả năng hấp phụ cation. Nếu pH quá thấp hoặc cao thì cation của chất bị hấp phụ bị đẩy ra do ái lực của nó yếu hơn so với proton H^+ hay hydroxyl OH^- . Bên cạnh đó, khi $pH > 8$, các ion kim loại kết hợp với OH^- tạo kết tủa hydroxyt tương ứng. Do đó, hiệu suất loại bỏ kim loại nặng trong nước thải của vật liệu chitosan từ tính đạt được giá trị tối ưu khi $pH > 8$. Tuy nhiên, việc lựa chọn pH tối ưu cho quá trình nghiên cứu hấp phụ còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau như tính kinh tế, kỹ thuật sử dụng ngoài thực tế và quan trọng là phải đảm bảo được giá trị pH chuẩn của nước thải sau khi xử lý.

4. Kết luận

Bài báo đã tổng hợp thành công hạt chitosan từ tính chứa liên kết ngang dùng để xử lý chất ô nhiễm trong nước thải từ những vật liệu phế thải như vỏ tôm và xỉ thép. Ngoài ra chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu tìm ra điều kiện tối ưu cho việc tạo liên kết ngang cho chitosan bằng dịch chiết trà xanh. Sử dụng các phương pháp hóa lý hiện đại đã xác định được các đặc trưng lý hóa của vật liệu tổng hợp. Theo kết quả nghiên cứu, quá trình tạo liên kết ngang cho chitosan từ tính bằng

dịch chiết trà xanh đạt được hiệu quả tốt nhất với nồng độ dịch chiết trà xanh 1:20 (w/v), tại nhiệt độ $60^\circ C$ và trong thời gian 48 giờ. Hạt chitosan từ tính tổng hợp có kích thước từ 0.1 đến $1 \mu m$, diện tích bề mặt riêng $97.19 m^2/g$ và có điểm đẳng điện tại $pH = 7.8$. Vật liệu tổng hợp được có thể trở thành vật liệu triển vọng trong xử lý môi trường, đặc biệt là xử lý nước thải chứa kim loại nặng và phẩm màu nhuộm.

Tài liệu tham khảo

- [1] Schwarzenbach R. P., Egli T., Hofstetter T. B., Von Gunten U., Wehrli B., Global water pollution and human health, Annual Review of Environment and Resources, 35, 2010, 109–136.
- [2] Basso M. C., Cerrella E. G., Cukierman A. L., Activated carbons developed from a rapidly renewable biosource for removal of cadmium(II) and nickel(II) ions from dilute aqueous solutions, Ind. Eng. Chem. Res., 41, 2002, 180.
- [3] Ning R. Y., Arsenic removed by reverse osmosis, Desalination, 143, 2002, 237–241.
- [4] Von G.U., Part 1: oxidation kinetics and product formation, Water Res., 37, 2003, 1443–1467.
- [5] Chen X., Chen G., Yue P. L., Novel electrode system for electroflotation of wastewater, Environ. Sci. Technol., 36, 2002, 778–783.
- [6] Hu Z., Lei L., Li Y., Ni Y., Chromium adsorption on high-performance activated carbons from aqueous solution, Sep. Purif. Technol., 31, 2003, 13–18.
- [7] Vedia Nüket Tirtom, Ayse Dinçer, Seda Becerik, Tülin Aydemir, Ali Çelik, Comparative adsorption of Ni(II) and Cd(II) ions on epichlorohydrin cross-linked chitosan–clay composite beads in aqueous solution, Chemical Engineering Journal, 197, 2012, 379–386.
- [8] Reddy D. H., Lee S. M., Application of magnetic chitosan composites for the removal of toxic metal and dyes from aqueous solutions, Adv Colloid Interface Sci., 201-202, 2013, 68-93. doi: 10.1016/j.cis.2013.10.002.
- [9] Chunzhen Fan, Kan Li, Yalin Wang, Xufang Qian, Jinping Jia, The stability of magnetic chitosan beads for adsorption of Cu^{2+} , RSC Adv., 6, 2016, 2678-2686.
- [10] Guolin Huang, Hongyan Zhang, Jeffrey X. Shi, Tim A. G. Langrish, Adsorption of Chromium(VI) from Aqueous Solutions Using Cross-Linked Magnetic Chitosan Beads, Ind. Eng. Chem. Res., 48, 2009, 2646–2651.
- [11] Monier M., Abdel-Latif D. A. Preparation of cross-linked magnetic chitosan-phenylthiourea resin for adsorption of $Hg(II)$, $Cd(II)$ and $Zn(II)$ ions from

- aqueous solutions, *Journal of Hazardous Materials*, 209–210, 2012, 240–249.
- [12] Huang Yi, Guoping Xu, Huigao Cheng, Junshi Wang, Yinfeng Wan, Hui Chen, An overview of utilization of steel slag, *Procedia Environmental Sciences*, 16, 2012, 791 – 801.
- [13] Nguyễn Vĩnh Phước, Lê Thị Duy Hạnh, Huỳnh Ngọc Minh, Lê Minh Sơn, Nguyễn Thái Hòa, Nguyễn Khánh Sơn. Tái chế xỉ thép lò hồ quang điện làm thành phần phụ gia khoáng xi-măng. *Tạp chí KHCN Xây dựng – số 2*, 2014, 49-56.
- [14] Kumbar S. G., Kulkarni A. R., Aminabhavi T. M., Cross-linked chitosan microspheres for encapsulation of diclofenac sodium: effect of cross-linking agent, *J Microencapsul*, 19, 2002, 173-180.
- [15] Rivero S, Garcia M. A., Pinotti A., Cross-linking capacity of tannic acid in plasticised chitosan films, *Carbohyd Polym* 82, 2010, 270-276.
- [16] Sungwoo Kim, Marcel E. Nimni, Zhi Yang, Bo Han, *Chitosan/Gelatin-Based Films Crosslinked by Proanthocyanidin*, Wiley Periodicals, Inc. 2005, 442-450.
- [17] Giri, S. K., Das N. N., Pradhan G.C., Magnetite powder and kaolinite derived from waste iron ore tailings for environmental applications, *Powder Technology*, 214, 2011, 513–518.
- [18] Liu Y., Zheng Y., Wang A., Enhanced adsorption of Methylene Blue from aqueous solution by chitosan-g-poly (acrylic acid)/vermiculite hydrogel composites, *J. Environ. Sci.*, 22 (4), 2010, 486-493.
- [19] Chen Yuwei, Wang Jianlong, Preparation and characterization of magnetic chitosan nanoparticles and its application for Cu(II) removal, *Chemical Engineering Journal*, 168, 2011, 286–292.

Đánh giá phương pháp nhận dạng khuôn mặt dùng PCA trên máy tính nhúng Raspberry Pi

Human Face Recognition Using PCA on Raspberry Pi Embedded Board

Trương Văn Trương, Nguyễn Lê Mai Duyên

*Khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Duy Tân
Faculty of Electrical & Electronics Engineering, Duy Tan University, Viet Nam*

(Ngày nhận bài: 11/10/2016, ngày phản biện xong: 17/02/2017, ngày chấp nhận đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Nhận dạng khuôn mặt người là một trong những lĩnh vực mang tính thách thức trong thị giác máy tính và học máy. Hầu hết các hệ thống nhận dạng khuôn mặt hiện có đều sử dụng tài nguyên tính toán mạnh mẽ dựa trên DSP hoặc các máy tính đa mục đích, rất khó ứng dụng vào các dự án vừa và nhỏ như nhận dạng nhân trắc học cho hệ thống bảo mật gia đình, hệ thống chấm công và quản lý nhân viên trong các công ty. Chúng tôi giới thiệu một nền tảng phần cứng nhúng mới dùng trong xử lý ảnh, đó là máy tính nhúng Raspberry Pi lõi ARM11, sử dụng thư viện xử lý ảnh mã nguồn mở OpenCV của Intel. Chúng tôi sử dụng đặc trưng Haar-like cho phát hiện khuôn mặt và thuật toán phân tích thành phần chính cho nhận dạng khuôn mặt, tất cả được thực thi trên board mạch Raspberry Pi. Hệ thống được thiết kế với nguồn tài nguyên phần cứng giới hạn, giá thành thấp, tiêu tán năng lượng thấp, đảm bảo hiệu suất nhận dạng trên 90% và tốc độ nhận dạng tốt..

Từ khóa: Cascaded Classifier, vector riêng, Raspberry Pi, PCA, Nhận dạng khuôn mặt.

Abstract

Human face recognition is one of the very challenging problems in computer vision and machine learning. Recent studies have significantly increased the accuracy of recognition systems. But most systems based on huge and strong DSP cores, and it is very difficult to apply onto a small-scale project such that: a anthropometry security for resident, a time management system for small company, a low-cost face tracking system in public, etc. In this paper, we propose a low cost alternative for DSP kits for face recognition. Here we used Raspberry Pi embedded board with OpenCV. Raspberry Pi is a low cost embedded board with ARM11 as the core where as OpenCV is a computer vision library from Intel. We present techniques for face detection and recognition: using Haar-like features for face detection and principal component analysis for face recognition. The system has been designed on the criteria of resources optimization, low-cost, low power consumption and improved operating speed.

Keywords: Cascaded Classifier, Eigenface, Raspberry Pi, PCA, Face recognition.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Giới thiệu

Hiện nay, vấn đề bảo mật là một trong những lĩnh vực công nghệ được quan tâm hàng đầu trên thế giới. Bảo mật ra đời từ rất lâu và dần hoàn thiện, xuất phát từ bảo mật cơ học, bảo mật điện tử học, và ngày nay là bảo mật sinh trắc học. Công nghệ phát triển nhanh vượt bậc đem lại những lợi ích khổng lồ cho con người; nhưng đồng thời, tồn tại một bộ phận hacker âm thầm dựa vào các lỗ hổng bảo mật để trục lợi và gây ra những thiệt hại không nhỏ. Ở phạm vi cá nhân, người dùng có thể dễ dàng bị đánh cắp tài sản cá nhân, tài khoản mạng xã hội, hay mật khẩu e-bank, mật khẩu thương mại điện tử vì bảo mật kém. Với phạm vi rộng hơn, dù quy mô lớn nhỏ khác nhau, các doanh nghiệp đều có nhiều nhân tố cần được bảo vệ. Với quy mô quốc gia, công nghệ bảo mật lại càng được coi trọng hơn nữa, đặc biệt ở các lĩnh vực quân sự, an ninh và tài chính [1,2]. Trong bài báo này chúng tôi hướng đến việc nghiên cứu một khía cạnh nhỏ trong lĩnh vực bảo mật, đó là bảo mật sinh trắc học: hệ thống bảo mật dựa trên nhận dạng mặt người.

Nhận diện khuôn mặt là bài toán kinh điển trong xử lý ảnh, đã ra đời và được giải quyết từ những năm 60, khi mà các phương pháp tính toán thủ công để xác định vị trí, khoảng cách và các bộ phận trên khuôn mặt được sử dụng. Đến cuối thập niên 80, kỹ thuật nhận diện khuôn mặt dần được cải thiện khi M. Kirby và L. Sirovich phát triển phương pháp tìm mặt riêng (eigenface) sử dụng phương pháp phân tích thành phần chính (Principal Component Analysis - PCA) đã tạo nên một cột mốc mới trong kỹ thuật nhận diện khuôn mặt. Hiện nay, tất cả các thuật toán nhận diện khuôn mặt được phát triển phần lớn đều dựa trên nền tảng hệ thống xử lý số tín hiệu DSP (Digital Signal Processing) với lượng tài nguyên tính toán rất lớn và giá thành cao, vì vậy khó có thể tích hợp vào các hệ thống nhận dạng yêu cầu giá thành thấp. Để giải quyết vấn đề này, bài báo hướng đến việc tối ưu hóa thiết kế trên phần cứng là máy tính nhúng Raspberry Pi, với đặc trưng là tài nguyên tính toán giới hạn nhỏ gọn, giá thành thấp nhưng vẫn đảm bảo độ chính xác nhận dạng.

Bài báo sẽ trình bày việc thực thi và đánh giá hệ thống nhận dạng khuôn mặt trên máy tính

nhúng Raspberry Pi [3, 4] thông qua các bộ thư viện khác nhau, từ đó thu thập bộ thông số phù hợp nhất cho ứng dụng trên Raspberry Pi. Việc giải quyết bài toán này có thể mở ra một hướng mới trong ứng dụng công nghệ nhận diện khuôn mặt cho điều tra tội phạm, kiểm tra hành khách ở sân bay, điều khiển giao thông hay các hệ thống bảo mật khác, cho phép giảm giá thành, thời gian đáp ứng vừa phải, độ tin cậy cao.

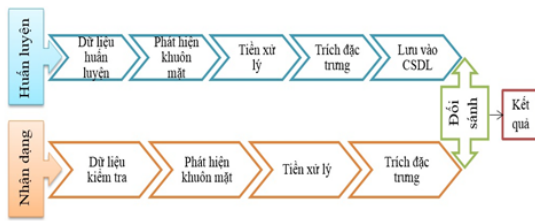
Nội dung bài báo được sắp xếp theo trình tự sau đây. Phần 2 trình bày cơ sở lý thuyết của hệ thống nhận dạng khuôn mặt. Phần 3 trình bày quá trình thiết kế hệ thống. Phần 4 trình bày các kết quả đạt được của hệ thống nhận dạng khuôn mặt trên Raspberry Pi. Cuối cùng, phần 5 đưa ra các kết luận và các hướng nghiên cứu tiếp theo.

2. Cơ sở lý thuyết

Phần này tập trung trình bày các lý thuyết cơ sở về hệ thống nhận dạng khuôn mặt, cụ thể là các thuật toán phát hiện khuôn mặt, nhận dạng khuôn mặt, và sử dụng các kỹ thuật này với bộ thư viện mã nguồn mở OpenCV.

Sơ đồ khối tổng quát của hệ thống nhận dạng khuôn mặt được trình bày trên Hình 1. Trong sơ đồ này, quá trình huấn luyện hệ thống với dữ liệu huấn luyện và quá trình nhận dạng với dữ liệu kiểm tra được trình bày đồng thời, trong đó các công đoạn phát hiện khuôn mặt, tiền xử lý, trích chọn đặc trưng và đối sánh được thực hiện tương tự ở cả hai quá trình huấn luyện và kiểm tra. Trong quá trình huấn luyện, các đặc trưng được trích chọn sẽ được lưu vào cơ sở dữ liệu để thực hiện nhận dạng thông qua đối sánh trong quá trình kiểm tra.

Các kỹ thuật tương ứng được chúng tôi sử dụng trong hệ thống nhận dạng khuôn mặt là: sử dụng đặc trưng Haar-like để phát hiện khuôn mặt, sử dụng kỹ thuật cân bằng histogram trong tiền xử lý ảnh khuôn mặt, phân tích thành phần chính PCA để trích rút đặc trưng, và kỹ thuật đối sánh mẫu sử dụng khoảng cách Euclidian [1, 2, 5, 6]. Trong các mục tiếp theo chúng tôi trình bày tóm tắt cơ sở lý thuyết các kỹ thuật này.



Hình 1. Sơ đồ khối hệ thống nhận dạng khuôn mặt

2.1. Kỹ thuật phát hiện khuôn mặt với đặc trưng Haar-like

Mỗi đặc trưng Haar-like là các hình chữ nhật được phân thành các vùng trắng đen khác nhau, có thể chứa 2, 3 hoặc 4 miền hình học khác màu nhau. Viola và Jones dùng bốn loại đặc trưng Haar-like cơ bản để xác định khuôn mặt người. Để phát hiện khuôn mặt, việc đầu tiên là phải huấn luyện dựa vào các đặc trưng Haar-like. Ảnh đầu vào trước hết phải được xám hóa, sau đó cho một hoặc nhiều hình chữ nhật chứa đặc trưng Haar-like chạy khắp bức ảnh, những chỗ khác biệt sẽ được lưu trữ lại. Tập hợp hàng nghìn điểm khác biệt của hàng trăm khuôn mặt khác nhau sẽ cho ta một tập dữ liệu dùng cho việc phát hiện mặt người.

Trong quá trình huấn luyện, bộ phân loại phải duyệt qua tất cả các đặc trưng của các mẫu trong tập *huấn luyện*, vì vậy sẽ tốn rất nhiều thời gian. Thực tế là trong các mẫu đưa vào, không phải mẫu nào cũng thuộc loại khó nhận dạng, có những mẫu rất dễ nhận ra (ta gọi đây là những mẫu đơn giản, với nền ảnh phân biệt rõ với đối tượng). Đối với những mẫu này, chỉ cần xét một hay vài đặc trưng đơn giản là có thể nhận diện được chứ không cần xét tất cả các đặc trưng. Một kỹ thuật được sử dụng để rút ngắn thời gian xử lý, giảm thiểu tỉ lệ sai nhầm là Mô hình phân tầng. Trong kỹ thuật này, *cây phân tầng* gồm nhiều *tầng* (hay còn gọi là *lớp*), mỗi tầng của cây sẽ là một *tầng phân lớp*. Một mẫu để được phân loại là đối tượng thì nó cần phải đi qua hết tất cả các tầng của cây. Các tầng phân lớp ở tầng sau được huấn luyện bằng những mẫu *âm* mà tầng phân lớp trước nó nhận dạng sai, tức là nó sẽ tập trung học từ các mẫu khó hơn, do đó sự kết hợp các tầng phân lớp này lại sẽ giúp bộ phân loại có tỉ lệ nhận sai thấp. Với cấu trúc này, những mẫu dễ nhận diện sẽ bị loại ngay từ những tầng đầu

tiên, giúp đáp ứng tốt nhất đối với độ phức tạp gia tăng của các mẫu đưa vào, đồng thời giúp rút ngắn thời gian xử lý.

2.2. Kỹ thuật cân bằng Histogram

Cân bằng Histogram là phương pháp làm cho biểu đồ Histogram của ảnh được phân bố một cách đồng đều. Đây là một biến đổi khá quan trọng giúp nâng cao chất lượng hình ảnh, thường được dùng là bước tiền xử lý của một ảnh đầu vào cho các bước tiếp theo.

2.3. Phương pháp phân tích thành phần chính PCA [1]

Phương pháp phân tích thành phần chính PCA thực chất là đi giải quyết bài toán tìm trị riêng và vector riêng cho ma trận. Phương pháp PCA sẽ giữ lại K thuộc tính “mới” từ M các thuộc tính ban đầu ($K < M$), và được tiến hành theo các bước sau:

Bước 1: Load ảnh trong file, sử dụng các ảnh khuôn mặt I_1, I_2, \dots, I_n ; giả sử mỗi ảnh có kích thước $N \times N$

Bước 2: Tương ứng mỗi ảnh I_i với một vector Γ_i

Bước 3: Tính vector khuôn mặt trung bình Ψ theo công thức:

$$\Psi = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \Gamma_i$$

Bước 4: Sai số của các ảnh so với giá trị vector mặt trung bình được tính toán theo công thức $\Phi_i = \Gamma_i - \Psi$

Bước 5: Tính ma trận hiệp phương sai (covariance) C:

$$\frac{1}{M} \sum_{k=1}^M (\Phi_k) (\Phi_k)^T = A.A^T$$

Trong đó $A = [\Phi_1 \Phi_2 \dots \Phi_M]$, có kích thước $N^2 \times M$ và ma trận chuyển vị của nó A^T có kích thước $M \times N^2$. Khi đó, C sẽ có kích thước $N^2 \times N^2$

Bước 6: Việc tính các vector riêng u_i của ma trận vuông $A.A^T$ (C có kích thước $N^2 \times N^2$) rất khó khăn. Vì vậy ta thực hiện bằng phương pháp tính vector riêng của ma trận $A^T.A$ có kích thước $M \times M$. Gọi v_i và λ_i là các vecto riêng và trị riêng của ma trận $A^T.A$. Tính các vector riêng v_i của ma trận vuông $A^T.A$ này. Suy ra được các vector riêng u_i (kích thước $N^2 \times 1$) mong muốn cần tìm và chuẩn hóa chúng, theo công thức:

$$u_i = Av_i$$

M trị riêng của ma trận $A^T.A$ (kèm với các vector riêng tương ứng), sẽ ứng với M trị riêng lớn nhất của $A.A^T$, đây là các kết quả cho biết các hướng biến thiên quan trọng nhất của tập dữ liệu. Tập hợp các vector ban đầu được biểu diễn trong không gian tạo bởi các vector u là :

$$\Phi_i = \Gamma_i - \Psi = w_1u_1 + w_2u_2 + w_3u_3 \dots + w_Mu_M = \sum_{i=1}^M w_iu_i$$

Bước 7: Giữ lại K vector riêng trong số các vector nói trên ứng với K trị riêng lớn nhất. Khi đó mỗi khuôn mặt Φ_i trong tập huấn luyện có thể được biểu diễn lại là 1 tổ hợp tuyến tính của K vector riêng lớn nhất:

$$\Phi_i = \Gamma_i - \Psi = w_1u_1 + w_2u_2 + w_3u_3 \dots + w_Ku_K = \sum_{i=1}^K w_iu_i$$

2.4. Đối sánh mẫu

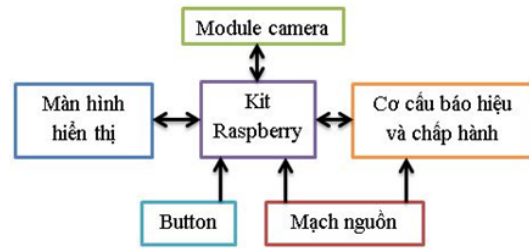
Kỹ thuật đối sánh mẫu dùng PCA được sử dụng để nhận dạng khuôn mặt. Cho 1 ảnh khuôn mặt (chính diện và cùng kích thước) chưa biết là ai. Thực hiện các bước trên để tính vector mặt đặc trưng Ω . Tính khoảng cách Euclidian nhỏ nhất của Ω so với không gian mặt.

$$e_r = \min_i ||\Omega - \Omega_i||$$

So sánh với khoảng cách ngưỡng T_r . Nếu $e_r < T_r$ tức ảnh khuôn mặt cần xác định “đủ gần” với ảnh của người thứ 1 trong tập mẫu. Khi đó, ta kết luận đó chính là khuôn mặt của người thứ 1.

3. Thiết kế hệ thống nhận dạng khuôn mặt trên máy tính nhúng Raspberry Pi

Sơ đồ khối phần cứng hệ thống nhận dạng khuôn mặt thực thi trên board mạch Raspberry Pi được cho trên Hình 2. Chúng tôi cài đặt hệ điều hành Raspbian [3] (dựa trên nền tảng Linux) trên board mạch Raspberry Pi, và tiếp đó cài đặt bộ thư viện OpenCV [7] tương thích với Raspberry Pi để thực thi hệ thống.



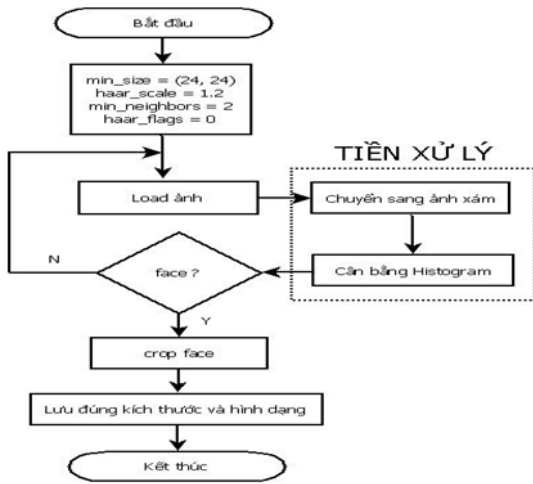
Hình 2. Sơ đồ khối phần cứng hệ thống

3.1. Module camera

Module camera thực hiện load ảnh và có chức năng sử dụng Pi camera hoặc USB webcam để thu thập dữ liệu các ảnh cho bộ dữ liệu ảnh dương và bộ dữ liệu ảnh âm dùng cho nhận dạng online. Các ảnh được thu thập với cường độ ánh sáng và biểu cảm khác nhau, nhưng phải cùng định dạng PGM hoặc JPEG, kích thước ảnh có thể chênh lệch nhau và sẽ được chuẩn hóa ở module dò tìm khuôn mặt trong ảnh.

3.2. Phát hiện khuôn mặt

OpenCV nhận dạng khuôn mặt bằng phân lớp Haar Cascade. Với ảnh lưu sẵn hoặc cắt từ file video thì quy trình phát hiện phải phân loại chúng thành “mặt” và “không mặt”. Sau khi đã phân loại được, OpenCV trả về giá trị tọa độ khuôn mặt. Sử dụng tọa độ đó để cắt khuôn mặt ra khỏi phần hình nền dư thừa và lưu vào cơ sở dữ liệu theo đúng định dạng (xem Hình 3). Với các thông số đã lựa chọn cho bước phát hiện khuôn mặt như trong Hình 3 (min_size, haar_scale, min_neighbors, haar_flags), trong quá trình thực nghiệm, chúng tôi thấy rằng tỉ lệ phát hiện đúng khuôn mặt trong một khung hình đạt rất cao với độ chính xác phát hiện khuôn mặt gần như tuyệt đối.



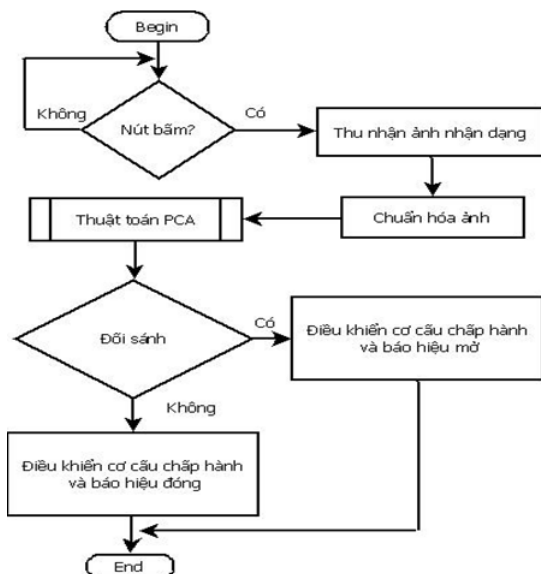
Hình 3. Lưu đồ quy trình xác định khuôn mặt

3.3. Trích đặc trưng và nhận dạng khuôn mặt

Quá trình trích rút đặc trưng bằng kỹ thuật PCA được trình bày ở Hình 4, trong khi lưu đồ toàn bộ quy trình nhận dạng khuôn mặt được trình bày ở Hình 5.



Hình 4. Quy trình rút trích đặc trưng khuôn mặt



Hình 5. Quy trình nhận dạng khuôn mặt

Phương pháp nhận dạng được lựa chọn ở đây là so khớp mẫu (đối sánh - template matching). Tất cả các ảnh trong tập huấn luyện được chuyển sang không gian mặt k vector riêng để tạo bộ cơ sở dữ liệu. Phương pháp so khớp mẫu được sử dụng trong bài báo này dựa trên việc tính khoảng cách Euclidian bé nhất của khuôn mặt kiểm thử và các khuôn mặt trong tập cơ sở dữ liệu. Với bộ cơ sở dữ liệu nhỏ, tất cả các ảnh trong tập huấn luyện của một đối tượng đều được chuyển đổi và so khớp mẫu một cách độc lập, từ đó nâng cao xác suất nhận dạng đúng cho hệ thống. Với cơ sở dữ liệu quá lớn, phương pháp tính trung bình mặt riêng nên được sử dụng để tối ưu hóa tốc độ cho hệ thống.

4. Kết quả và đánh giá

Trong phần này chúng tôi trình bày các kết quả thực nghiệm của hệ thống nhận dạng mặt người được thực thi trên board mạch Raspberry Pi hoạt động ở tần số xung đồng hồ 700 MHz. Hình ảnh thực tế của hệ thống được biểu diễn trên Hình 6. Hai thông số sử dụng để đánh giá hiệu năng của hệ thống nhận dạng khuôn mặt được bài báo lựa chọn là: *hiệu suất nhận dạng* (tỉ lệ nhận dạng đúng), và *thời gian nhận dạng*.

Chúng tôi sử dụng bộ cơ sở dữ liệu AT&T [7] để đánh giá, và phân chia bộ cơ sở dữ liệu này thành các tập huấn luyện và kiểm tra như trình bày trên Bảng 1. Cùng với bộ cơ sở dữ liệu AT&T, chúng tôi cũng sử dụng thêm các bộ cơ sở dữ liệu Grimace và Face96 [7] để khảo sát hiệu năng hệ thống.

Bảng 1. Phân chia các tập huấn luyện và kiểm tra với bộ dữ liệu AT&T

Tập dữ liệu	Số ảnh huấn luyện	Số ảnh kiểm tra	Hiệu suất nhận dạng
Tập 1	120	280	70%
Tập 2	200	200	80%
Tập 3	280	120	95%

Dựa trên kết quả khảo sát ở Bảng 1 đối với tập dữ liệu AT&T, chúng tôi lựa chọn số lượng ảnh huấn luyện cho mỗi đối tượng là 7 (tương ứng với hiệu suất nhận dạng đạt rất cao 95%) để khảo sát hiệu năng hệ thống. Bên cạnh đó, qua

khảo sát với các tập dữ liệu đã lựa chọn, chúng tôi quan sát thấy rằng số lượng eigenface mang thông tin lớn nhất chỉ trong khoảng từ 1 đến 20 tương ứng với các trị riêng lớn nhất, phần còn lại góp phần không đáng kể cho việc tái cấu trúc để nhận dạng khuôn mặt. Vì vậy, chúng tôi lựa chọn số lượng eigenface trong khoảng từ 20 trở xuống để đánh giá hệ thống.

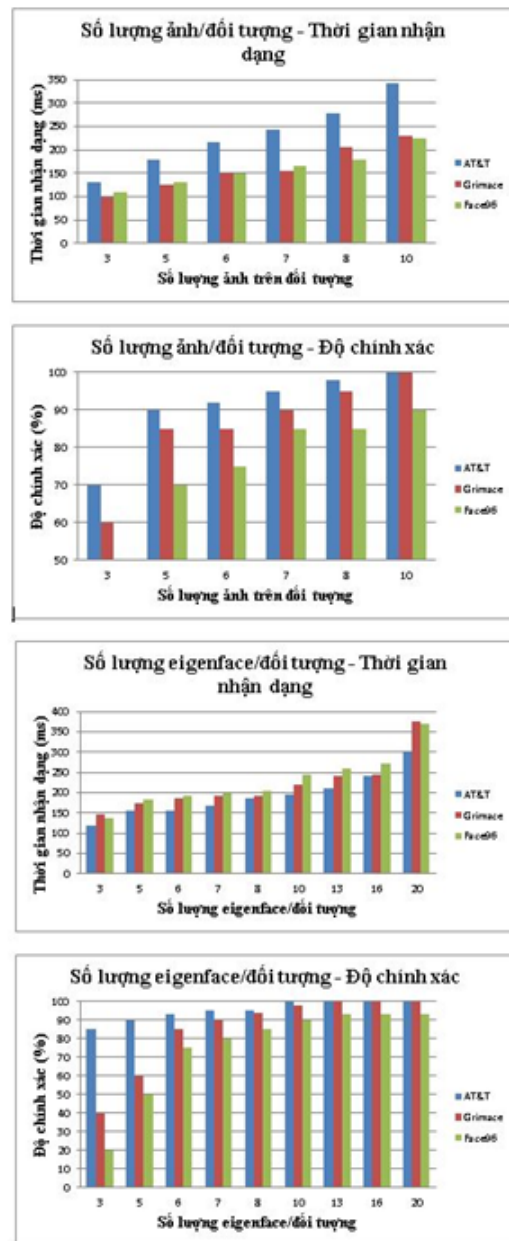
Chúng tôi khảo sát hai kịch bản. *Kịch bản 1*: khảo sát ảnh hưởng của số lượng ảnh sử dụng cho mỗi đối tượng trong quá trình huấn luyện hệ thống đến hiệu suất nhận dạng và thời gian nhận dạng. *Kịch bản 2*: khảo sát ảnh hưởng của số lượng eigenface sử dụng (cũng chính là số lượng thành phần chính lựa chọn sau trích thuộc tính) cho mỗi ảnh đến hiệu suất nhận dạng và thời gian nhận dạng.

Kết quả khảo sát của cả hai kịch bản được trình bày trên Hình 7. Đối với *Kịch bản 1*, kết quả ở Hình 7 cho thấy với số lượng ảnh sử dụng trong huấn luyện thay đổi từ 7 đến 10 ảnh cho mỗi đối tượng cho đáp ứng thời gian nhận dạng không quá chênh lệch nhưng hiệu suất nhận dạng lại tăng rất cao, đạt từ 85% đến 100%. Đối với *Kịch bản 2*, khi xét đến số lượng eigenface trên mỗi ảnh sử dụng trong nhận dạng cho thấy thay đổi từ 6 đến 10 eigenface không gây ảnh hưởng nhiều đến thời gian và hiệu suất nhận dạng, nhưng nếu số lượng eigenface là 20 thì tốc độ nhận dạng suy giảm rất nhiều. Dựa trên các kết quả này, chúng tôi đề xuất lựa chọn khoảng 10 ảnh cho mỗi đối tượng trong tập huấn luyện, và chỉ cần sử dụng 10 eigenface để tính toán trong quá trình nhận dạng đối với các hệ thống nhận dạng khuôn mặt người sử dụng kỹ thuật PCA khi thực thi trên board mạch Raspberry Pi.

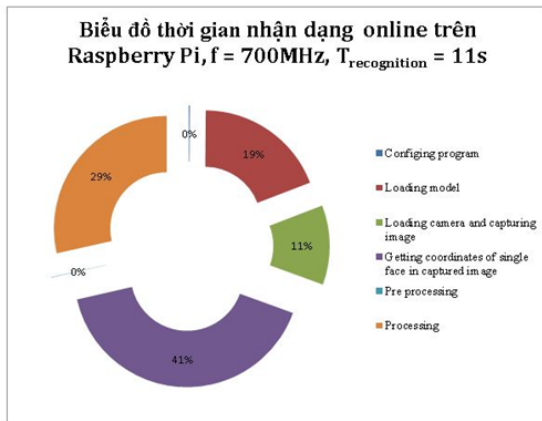
Hình 7 cũng cho thấy bộ cơ sở dữ liệu AT&T cho kết quả nhận dạng rất tốt, trong khi bộ cơ sở dữ liệu Face96 thu được kết quả khá thấp. Điều này cho thấy ảnh trong tập huấn luyện cần được chuẩn bị tốt để phù hợp với hệ thống. Nghĩa là các đối tượng phải được thu thập ảnh với các điều kiện gần như nhau: cường độ sáng, biểu cảm khuôn mặt ở trạng thái trung lập, kích thước khuôn mặt trong ảnh như nhau và các nền ảnh đơn sắc như nhau.



Hình 6. Hình ảnh thực tế hệ thống



Hình 7. Kết quả khảo sát đối với 2 kịch bản



Hình 8. Phân tích chi tiết thời gian quá trình nhận dạng khuôn mặt online trên Raspberry Pi

Chúng tôi cũng tiến hành nhận dạng khuôn mặt online trên board mạch Raspberry Pi để phân tích chi tiết thời gian thực thi của mỗi giai đoạn, bao gồm: cấu hình hệ thống, nạp dữ liệu ảnh đã được huấn luyện, chụp ảnh khuôn mặt đối tượng cần nhận dạng, phát hiện khuôn mặt và tách khuôn mặt ra khỏi khung hình, tiền xử lý với kỹ thuật cân bằng histogram, trích thuộc tính với kỹ thuật PCA và thực hiện nhận dạng bằng kỹ thuật đối sánh với dữ liệu đã được huấn luyện.

Hình 8 trình bày kết quả khảo sát chi tiết thời gian thực thi của các giai đoạn này. Tổng thời gian nhận dạng online của hệ thống là 11s. Thời gian thiết lập phần cứng chiếm 15ms, thời gian nạp tập mẫu cơ sở dữ liệu ảnh chiếm khoảng 2s, thời gian khởi tạo và truy nhập phần cứng camera chiếm 1.2s; đây là các thông số hoàn toàn phụ thuộc vào phần cứng và khó có thể tối ưu hơn nữa. Giai đoạn phát hiện khuôn mặt và tách khuôn mặt ra khỏi khung hình chiếm 4.5s, cũng là giai đoạn chiếm nhiều thời gian nhất (41%). Giai đoạn nhận dạng bằng kỹ thuật trích thuộc tính PCA và so khớp dữ liệu chiếm 3s (29%). Kết quả phân tích chi tiết ở Hình 8 cho thấy rằng để nâng cao tốc độ nhận dạng của hệ thống cần phải tối ưu thời gian xử lý của các giai đoạn phát hiện khuôn mặt, trích thuộc tính PCA và so khớp.

5. Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi đã thiết kế và thực thi thành công một hệ thống nhận dạng mặt người trên board mạch nhúng Raspberry Pi. Các

kết quả đã trình bày cho thấy hệ thống có thể đáp ứng được yêu cầu của bài toán nhận dạng mặt người ứng dụng trong bảo mật trên các hệ thống nhúng. Với nền tảng phần cứng Raspberry Pi, bài báo đã thực hiện được các thuật toán phát hiện và nhận dạng khuôn mặt người với độ chính xác cao hơn 90% cho cả 3 tập cơ sở dữ liệu (AT&T, Grimece, Face96) khi lựa chọn sử dụng 10 ảnh cho mỗi đối tượng và 10 eigenface cho mỗi ảnh (xem Hình 7); tỉ lệ nhận dạng đúng thậm chí còn cao hơn cho tập cơ sở dữ liệu AT&T (99%). So với giải pháp nhận dạng khuôn mặt trên máy tính đa mục đích, tỉ lệ nhận dạng đúng trên Raspberry Pi gần như tương đương, ngoại trừ rằng tốc độ nhận dạng chậm hơn vì những giới hạn về phần cứng của Raspberry Pi (tốc độ vi xử lý, bộ nhớ). Việc xử lý các ảnh offline cho độ chính xác cao với thời gian nhận dạng đáp ứng thời gian thực (<1s cho bộ thư viện 400 ảnh huấn luyện). Kết quả nhận dạng khuôn mặt online cho thấy các cơ cấu điều khiển đã chấp hành tốt, thời gian mỗi lần nhận dạng trong khoảng 11s. Quan trọng hơn, chúng tôi đã trình bày những phân tích chi tiết về biểu đồ thời gian nhận dạng online trên board mạch Raspberry Pi, qua đó đã chỉ ra được các khối cần phải được tiến hành nghiên cứu sâu hơn để có thể cải thiện tốc độ nhận dạng online của hệ thống.

Việc xây dựng thành công mô hình nhận dạng khuôn mặt trên Raspberry Pi đã mở ra nhiều khả năng ứng dụng vào thực tế. Các ví dụ bao gồm: hệ thống kiểm soát vào ra bằng nhận dạng khuôn mặt dùng cho các cơ quan công sở, khu chung cư cao cấp hoặc biệt thự để kiểm soát được đối tượng và thời điểm ra vào. Bên cạnh đó, hệ thống chăm công không cần dùng thẻ dùng trong hệ thống quản lý, chăm công và giám sát nhân lực lao động phù hợp cho các nhà máy, khu công nghệ cao, cơ quan, đơn vị quản lý nhân lực lao động. So với giải pháp dùng máy tính thông dụng, các sản phẩm xây dựng trên Raspberry Pi có thiết kế nhỏ gọn, giá thành thấp và tiêu thụ điện năng rất thấp.

Trong tương lai, chúng tôi dự định thực hiện các nghiên cứu sau đây: sử dụng phần cứng Raspberry Pi 2 với nhân lõi tứ có thể giúp tăng tốc độ xử lý lên từ 4 đến 12 lần; tối ưu hóa thời gian nhận dạng cho giai đoạn phát hiện khuôn mặt và

khởi tạo/lưu trữ model; cũng như thử nghiệm các mô hình nhận dạng khác như mạng nơ-ron nhân tạo (neural network) hay máy hỗ trợ vector (support vector machine – SVM) để nâng cao hiệu suất nhận dạng của hệ thống.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Mạnh Hùng, Nhận dạng mặt người sử dụng đặc trưng PCA, Luận văn Thạc sĩ Khoa học máy tính, Học viện Công nghệ bưu chính Viễn thông, Hà Nội, 2013.
- [2] Nguyễn Thị Len, Đề xuất phương pháp nhận dạng mặt người và ứng dụng chống gian lận trong thi cử, Luận văn Thạc sĩ Khoa học máy tính, Học viện CN-BCVT, Hà Nội, 2014.
- [3] Matt Richardson, Shawn Wallace (2012), Getting start with Raspberry Pi, Published by O'Reilly Media, United States of America, 2012.
- [4] Medak Teena Ravali, Prof. Ranga Sai Komaragiri, "Image processing platform on RASPBERRY PI for face recognition", Global Journal of Advanced Engineering Technologies, Vol3, Issue4, pg. 441-444, 2014.
- [5] Yanbin Sun, Lun Xie, Zhiliang Wang, and Yi An, An Embedded System of Face Recognition Based on ARM and HMM, University of Science and Technology, Beijing, 2007.
- [6] B. Koteswar rao, P. Rama Krishna, MA.Wajeed, "Real Time Embedded Face Recognition using ARM7", International Journal of Research in Computer and Communication Technology, 2013.
- [7] Face recognition home page: <http://www.face-rec.org/>
- [8] Brandon Amos, Bartosz Ludwiczuk, "OpenFace: a general-purpose face recognition library with mobile applications", School of Computer Science, Caenegie Mellon University, 6/2016
- [9] Marian Dorin, Ciprian Răcuciu, Emil Cretu , Marius Rogobete, "Optimizing face recognition in images", Review of the Air Force Academy, No1 (28) 2015.
- [10] Ayman Ben Thabet, "Enhanced smart doorbell system based on face recognition", CEMLab, ENIS, University of Sfax, Tunisia, Science and Techniques of Automatic Control and Computer Engineering STA, 12/2015

Tối ưu hóa công tác xử lý nước thải tại khu công nghiệp sử dụng thuật toán di truyền

Optimizing Waste Water Treating Activity for Industrial Zone Using Genetic Algorithm

Trần Văn Út^a, ThS. Nguyễn Quốc Lâm^b, Hoàng Nhật Đức^{*c}

^a*Khoa Sau Đại học, Đại học Duy Tân, Việt Nam
The Graduate School, Duy Tan University, Viet Nam*

^b*Khoa Xây Dựng, Đại Học Duy Tân, Việt Nam
Institute of Research and Development, Duy Tan University, Viet Nam*
^c*Viện Nghiên Cứu Và Phát Triển Công Nghệ Cao, Đại Học Duy Tân, Việt Nam
Institute of Research and Development, Duy Tan University, Viet Nam*

(Ngày nhận bài: 22/06/2016, ngày phản biện xong: 17/02/2017, ngày chọn đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Việc xây dựng hệ thống nước thải trong khu công nghiệp đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo an toàn môi trường sống. Bài báo đề xuất một mô hình tối ưu hóa công tác thiết kế hệ thống xử lý nước thải cho một khu công nghiệp với trọng tâm là tối thiểu hóa chiều dài đường ống dẫn nước thải từ các nhà máy đến các trạm xử lý nước. Thuật toán di truyền được sử dụng để tìm kiếm giải pháp tối ưu cho bài toán. Với một ví dụ tính toán với 10 nhà máy và 3 trạm xử lý nước trong một khu công nghiệp đã được sử dụng để minh họa cho việc mô hình hóa bài toán và ứng dụng thuật toán di truyền. Kết quả cho thấy thuật toán di truyền tìm ra được một giải pháp tối ưu với chiều dài đường ống dẫn nước thải từ các nhà máy đến các trạm xử lý là nhỏ nhất trong điều kiện ràng buộc về nhu cầu xử lý nước của từng nhà máy và công suất của từng trạm xử lý.

Từ khóa: Xử lý nước thải; Thuật toán di truyền; Tối ưu hóa; Mô hình hóa; Khu công nghiệp.

Abstract

The construction of waste water treatment system in industrial zones plays a crucial role in guaranteeing the safety of living environment. This article proposes an optimization model for the design phase of a waste water treatment system in an industrial zone with the focus on minimizing the total pipe length transporting waste water from factories to treatment plants. A case study with 10 factories and 3 treatment plants is used to illustrate the mathematical modeling process and the application of the optimization model with the genetic algorithm. Computational results point out that the genetic algorithm can found an optimal solution which features the minimum pipe length and satisfies all constraints regarding the demand of each factory and the treatment capacity of each plant.

Keywords: Waste Water Treatment; Genetic Algorithm; Optimization; Mathematical Modeling; Industrial Zone.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, sự phát triển nhanh chóng của nền kinh tế kéo theo hàng loạt vấn đề môi trường mà loài người phải gánh chịu. Năm 1992, hội nghị môi trường toàn cầu Rio De Janeiro đã được tổ chức nhằm giải quyết những vấn đề bức xúc về môi trường. Tuy nhiên từ sau hội nghị này, những hậu quả của việc tàn phá môi trường vẫn không được giải quyết mà còn đi theo chiều hướng xấu hơn. Một trong những nguyên nhân gây ra hậu quả này là chất thải của ngành công nghiệp chưa được xử lý triệt để, mặc dù cộng đồng quốc tế đã có những nỗ lực đáng kể. Vấn đề này tại các nước đang phát triển còn ở mức độ trầm trọng hơn, trong đó có Việt Nam.

Hiện nay nền kinh tế của Việt Nam đã gặt hái được nhiều thành tựu đáng khích lệ, tuy nhiên chúng ta đang phải đối mặt với nhiều thách thức về môi trường. Cùng với nền kinh tế phát triển, các khu công nghiệp cũng được hình thành và phát triển. Các nhà máy trong khu công nghiệp thải ra một lượng lớn các loại chất thải đặc biệt là nước thải. Nếu không giải quyết tốt việc xử lý nước thải của các xí nghiệp, nhà máy này sẽ gây ô nhiễm đối với nguồn nước và môi trường xung quanh, làm tổn hại rất lớn đến sức khỏe của người dân. Do đó, nhằm hạn chế các mặt tiêu cực của quá trình phát triển kinh tế đến môi trường, việc thiết kế các dự án xử lý nước thải cho các khu công nghiệp sao cho có tính hiệu quả cao là một nhu cầu thiết thực.

Do đó, các tác giả đề xuất việc ứng dụng ứng dụng của thuật toán di truyền (TTDT) phục vụ cho việc tối ưu hóa công tác xử lý nước thải cho các khu công nghiệp. Thuật toán TTDT là một phương pháp hiệu quả để giải quyết các bài toán tối ưu hóa [1]. Mục tiêu của bài toán là lên kế hoạch xử lý nước thải tại khu công nghiệp sao cho tối thiểu hóa chi phí lắp đặt đường ống dẫn nước thải từ các nhà máy đến các trạm xử lý nước, sao cho thỏa mãn nhu cầu xử lý nước của từng nhà máy và phù hợp với công suất xử lý của từng trạm.

Phần tiếp theo của bài báo được tổ chức như sau: Phần 2 nêu khái quát phương pháp nghiên cứu của bài báo; trong đó trình bày mô hình của bài toán tối ưu hóa tập trung vào việc lên kế

hoạch xử lý nước thải tại khu công nghiệp với yêu cầu là tối thiểu hóa chi phí lắp đặt đường ống dẫn nước thải từ các nhà máy đến các trạm xử lý nước; đồng thời, giải pháp được đưa ra phải thỏa mãn nhu cầu xử lý nước của từng nhà máy và phù hợp với công suất xử lý của từng trạm. Phần 3 nêu ứng dụng của thuật toán với một ví dụ cụ thể. Kết luận và kiến nghị được nêu trong phần cuối của bài báo.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Vấn Đề Tối Ưu Hóa Tổng Quát

Một bài toán tối ưu hóa tổng quát có thể được mô hình hóa như sau [2, 3]:

Tìm Min. của hàm $f(x)$ với:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_d), d = 1, 2, \dots, D \quad (1)$$

Chịu các ràng buộc:

$$g_q(x_1, x_2, \dots, x_d) \leq 0, d = 1, 2, \dots, D, q = 1, 2, \dots, M$$

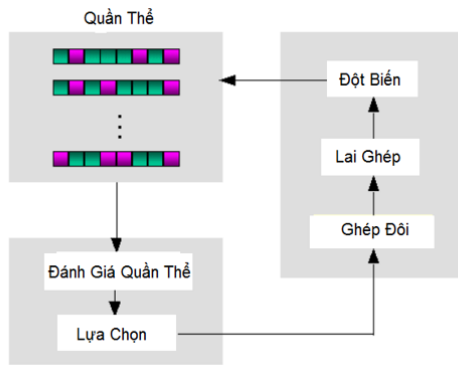
$$h_r(x_1, x_2, \dots, x_d) = 0, d = 1, 2, \dots, D, r = 1, 2, \dots, N$$

$$x_d^L \leq x_d \leq x_d^U$$

Trong đó, $f(x_1, x_2, \dots, x_d)$ là hàm mục tiêu, thường là chi phí của phương án được lựa chọn. x_1, x_2, \dots, x_d là các biến số thiết kế. $g_q(x_1, x_2, \dots, x_d)$ và $h_r(x_1, x_2, \dots, x_d)$ là các ràng buộc mà một phương án lựa chọn cần phải thỏa mãn. x_d^L, x_d^U là các cận trên và cận dưới của biến thiết kế x_d . D là số lượng biến số thiết kế. M và N là số lượng ràng buộc bất đẳng thức và đẳng thức.

2.2. Thuật toán di truyền (TTDT)

Thuật toán di truyền được tiến hành qua 5 bước chính [1]: khởi tạo quần thể, chọn lọc, lai ghép, đột biến, kiểm tra điều kiện dừng. Yêu cầu của bài toán tối ưu hóa là tìm giá trị nhỏ nhất của hàm mục tiêu $f(X)$, với X là véc-tơ trong không gian có chiều là D . Sơ đồ khối của thuật toán được biểu diễn trong Hình 1.



Hình 1. Thuật Toán Di Truyền

(1) Khởi tạo quần thể: Thuật toán di truyền bắt đầu bằng việc khởi tạo ngẫu nhiên N véc-tơ $X_{i,g}$ trong không gian D chiều. $X_{i,g}$ đóng vai trò là cá thể thứ i trong quần thể có N cá thể, tại thế hệ thứ g.

(2) Chọn lọc: Tại bước này, giá trị hàm mục tiêu của các cá thể được đánh giá, các cá thể có giá trị của hàm mục tiêu tốt hơn sẽ được ưu tiên lựa chọn cho quá trình lai ghép.

(3) Lai ghép: Mục đích của quá trình lai ghép là làm đa dạng hóa quần thể hiện tại bằng cách trao đổi các thành phần của các cá thể cha và mẹ trong quần thể. Đầu ra của quá trình là các cá thể con.

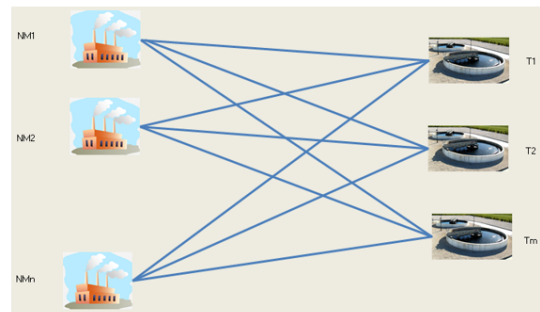
(4) Đột biến: Mục tiêu của quá trình đột biến là tạo ra gen mới trong các cá thể con. Quá trình này được thực hiện với một xác suất đột biến nhỏ (0.001).

(5) Kiểm tra điều kiện dừng: Ở đây, số thế hệ tiến hóa tối đa (G_{max}) được chọn làm điều kiện dừng. Quá trình tối ưu hóa sẽ kết thúc khi số thế hệ hiện thời (g) vượt quá giá trị của G_{max} . Nếu điều kiện dừng chưa thỏa mãn, quá trình tối ưu hóa sẽ tiếp tục diễn ra.

2.3. Mô hình hóa bài toán tối ưu hóa kế hoạch xử lý nước thải tại khu công nghiệp

Với mục tiêu của bài toán là lên kế hoạch xử lý nước thải tại khu công nghiệp sao cho tối thiểu hóa chi phí lắp đặt đường ống dẫn nước thải từ các nhà máy đến các trạm xử lý nước và với các ràng về nhu cầu xử lý nước của từng nhà máy và công suất xử lý của từng trạm. Vấn đề tối ưu hóa

được thể hiện trong Hình 2. Bài toán được thiết lập như sau:



Hình 2. Bài Toán Tối Ưu Hóa Kế Hoạch Xử Lý Nước Thải Tại Khu Công Nghiệp

2.3.1. Biến thiết kế

Các biến thiết kế của bài toán được cho trong ma trận phân bố lượng nước thải từ mỗi nhà máy trong khu công nghiệp đến mỗi trạm xử lý (xem Hình 3). Trong Hình 3, x_{ij} là ký hiệu của lượng nước thải từ nhà máy j được xử lý bởi trạm i.

	Nhà máy			
	NM ₁	NM ₂	...	NM _n
T ₁	x_{11}	x_{12}	...	x_{1n}
T ₂	x_{21}	x_{22}	...	x_{2n}
...
T _m	x_{m1}	x_{m2}	...	x_{mn}

Hình 3. Ma Trận Biến Thiết Kế

2.3.2. Các ràng buộc

Bài toán gồm các ràng buộc sau:

(1) Các biến thiết kế phải là số thực không âm:

$$x_{ij} \geq 0 \quad (2)$$

(2) Nhu cầu xử lý nước thải của các nhà máy phải được đảm bảo:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = NC_j \quad (3)$$

Với NC_j là nhu cầu xử lý nước thải của nhà máy j trong 1 đơn vị thời gian (ngày, tuần, ...).

(3) Lượng nước xử lý tại mỗi trạm không được vượt quá công suất của từng trạm:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = CS_i \quad (4)$$

Với CS_i là công suất xử lý nước thải của trạm i trong 1 đơn vị thời gian (Ngày, tuần, ...).

2.3.3. Hàm mục tiêu

Để thiết lập hàm mục tiêu của bài toán, ta cần thông số về khoảng cách vận chuyển nước thải từ mỗi nhà máy đến mỗi trạm xử lý, thông số này được cho trong ma trận khoảng cách (xem **Hình 4**).

Trạm	Nhà máy			
	NM ₁	NM ₂	...	NM _n
T ₁	kc ₁₁	kc ₁₂	...	kc _{1n}
T ₂	kc ₂₁	kc ₂₂	...	kc _{2n}
...
T _m	kc _{m1}	kc _{m2}	...	kc _{mn}

Hình 4. Ma Trận Khoảng Cách

Hàm mục tiêu của bài toán được cho như sau:

$$f = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n kc_{ij} \times u_{ij} \quad (5)$$

Với u_{ij} được tính toán như sau:

$$u_{ij} = 1 \text{ nếu } x_{ij} > 0 \quad (6)$$

$$u_{ij} = 0 \text{ nếu } x_{ij} = 0 \quad (7)$$

3. Ứng dụng thuật toán di truyền cho việc tối ưu hóa công tác xử lý nước thải tại khu công nghiệp

3.1. Ví dụ áp dụng

Để ứng dụng mô hình tối ưu hóa, một ví dụ áp dụng với thông tin được cho như sau: (1) Khu công nghiệp có 3 trạm xử lý nước thải. Công suất của mỗi trạm được cho như sau: Trạm xử lý 1 là $900m^3$ /ngày đêm; Trạm xử lý 2 là $1100m^3$ /ngày đêm; Trạm xử lý 3 là $1000m^3$ /ngày đêm. (2) Trong khu công nghiệp có 10 nhà máy. Nhu cầu cần xử lý nước thải của các nhà máy được cho trong **Bảng 1**.

Bảng 1. Nhu cầu cần xử lý nước thải của các nhà máy (m^3 /ngày đêm)

Nhà máy	NM ₁	NM ₂	NM ₃	NM ₄	NM ₅	NM ₆	NM ₇	NM ₈	NM ₉	NM ₁₀
Nhu cầu	250	200	240	260	320	440	120	300	280	350

Ta có ma trận khoảng cách (m) được cho trong **Hình 5**.

Trạm	Nhà máy									
	NM1	NM2	NM3	NM4	NM5	NM6	NM7	NM8	NM9	NM10
T1	800	600	900	500	1000	1000	800	1200	2200	600
T2	600	400	700	400	700	800	1800	1900	900	500
T3	400	500	600	300	700	600	1200	500	1200	400

Hình 5. Số Liệu Của Ma Trận Khoảng Cách

Hàm mục tiêu là tối thiểu hóa tổng chiều dài đường ống dẫn nước thải từ các nhà máy đến trạm xử lý nước thải, được cho như sau trong các **Phương Trình 5, 6, và 7**.

Các điều kiện ràng buộc của bài toán được cho như sau:

Tổng lượng nước thải từ nhà máy 1 = 250:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} = 250 \quad (8)$$

Tổng lượng nước thải từ nhà máy 2 = 200:

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} = 200 \quad (9)$$

Tổng lượng nước thải từ nhà máy 3 = 240:

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} = 240 \quad (10)$$

Tổng lượng nước thải từ nhà máy 4 = 260 :

$$x_{41} + x_{42} + x_{43} = 260 \quad (11)$$

Tổng lượng nước thải từ nhà máy 5 = 320 :

$$x_{51} + x_{52} + x_{53} = 320 \quad (12)$$

Tổng lượng nước thải từ nhà máy 6 = 440 :

$$x_{61} + x_{62} + x_{63} = 440 \quad (13)$$

Tổng lượng nước thải từ nhà máy 7 = 120 :

$$x_{71} + x_{72} + x_{73} = 120 \quad (14)$$

Tổng lượng nước thải từ nhà máy 8 = 300 :

$$x_{81} + x_{82} + x_{83} = 300 \quad (15)$$

Tổng lượng nước thải từ nhà máy 9 = 280 :

$$x_{91} + x_{92} + x_{93} = 280 \quad (16)$$

Tổng lượng nước thải từ nhà máy $10 = 350$:

$$x_{10,1} + x_{10,2} + x_{10,3} = 350 \quad (17)$$

$$\text{Công suất của trạm xử lý 1} \leq 900x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{19} + x_{1,10} \leq 900 \quad (18)$$

Công suất của trạm xử lý 2 ≤ 1100

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} + x_{26} + x_{27} + x_{28} + x_{29} + x_{2,10} \leq 1100 \quad (19)$$

$$\text{Công suất của trạm xử lý 3} \leq 1000 \quad x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} + x_{36} + x_{37} + x_{38} + x_{39} + x_{3,10} \leq 1000 \quad (20)$$

Lượng nước thải là số thực không âm:

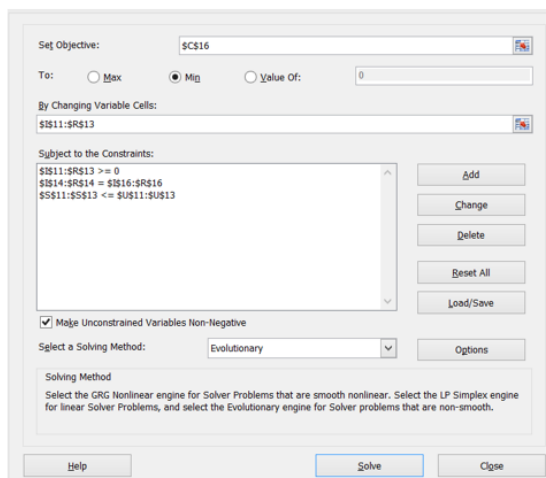
$$x_{ij} \geq 0 \text{ với mọi } i \text{ và } j \quad (21)$$

3.2. Mô phỏng bài toán trên công cụ Excel

Bài toán tối ưu hóa được mô phỏng trên công cụ Excel 2013. Công cụ Excel Solver ứng dụng cho các bài toán quy hoạch phi tuyến sử dụng thuật toán di truyền. Thuật toán di truyền có ưu điểm là cho phép tích hợp các ràng buộc phi tuyến cho các biến thiết kế. Phương pháp này cũng có tốc độ tính toán nhanh và cho kết quả tối ưu hóa chính xác. Các ma trận khoảng cách và biến thiết kế của bài toán lập trong Excel được cho trong **Hình 6**.

		Nhà máy									
		NM1	NM2	NM3	NM4	NM5	NM6	NM7	NM8	NM9	NM10
Trạm	T1	800	600	900	500	1000	1000	800	1200	2200	600
	T2	600	400	700	400	700	800	1800	1900	900	500
	T3	400	500	600	300	700	600	1200	500	1200	400
Nước thải (m ³)		Nhà máy									
Trạm		NM1	NM2	NM3	NM4	NM5	NM6	NM7	NM8	NM9	NM10
A											
B											
C											

Hình 6. Mô Phỏng Bài Toán Trong Excel



Hình 7. Hộp Thoại Solver Trong Excel

Hộp thoại của công cụ Solver trong Excel để thực hiện TĐDT được cho trong Hình 7. Trong hộp thoại của Solver, các ô tương ứng với hàm mục tiêu, các biến thiết kế, và các ràng buộc được thiết lập. Cuối cùng, TĐDT được lựa chọn để giải

bài toán.

3.3. Kết quả tính toán

Kết quả tính toán của bài toán tối ưu hóa được cho trong **Hình 8**, với giá trị của hàm mục tiêu là $f = 11000$ mét đường ống dẫn nước thải. Theo kết quả tính toán, để tối thiểu hóa số mét dài đường ống cần xây dựng, kế hoạch phân bố nước thải từ các nhà máy về mỗi trạm cần được thực hiện như giải pháp thể hiện trong Hình 8. Với phương án này, có thể thấy được rằng tất cả các ràng buộc về nhu cầu xử lý nước của từng nhà máy và công suất của từng trạm cũng được thỏa mãn. Theo như kết quả thu được, trạm xử lý số 1 chưa sử dụng hết công suất (lượng nước thải cần xử lý là $660m^3$ trong khi công suất tối đa là $900m^3$). Như vậy sử dụng thuật toán di truyền không chỉ giúp tối ưu hóa chiều dài đường ống vận chuyển nước thải, mà cũng có thể giúp ích cho việc xác định công suất thiết kế của trạm xử lý.

Nước thải (m ³) Trạm	Nhà máy												
	NM1	NM2	NM3	NM4	NM5	NM6	NM7	NM8	NM9	NM10			
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	280.00	350.00	660	<=	900
2	0.00	0.00	0.00	0.00	270.00	440.00	120.00	270.00	0.00	0.00	1100	<=	1100
3	250.00	200.00	240.00	260.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1000	<=	1000
	250	200	240	260	320	440	120	300	280	350			
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=			
	250	200	240	260	320	440	120	300	280	350			

Hình 8. Kết Quả Tính Toán

4. Kết Luận Kiến Nghị

Bài báo đề xuất việc tối ưu hóa công tác xử lý nước thải cho khu công nghiệp. Mục tiêu của bài toán là tối thiểu hóa chiều dài đường ống vận chuyển nước thải, đồng thời thỏa mãn các yêu cầu về lượng nước cần xử lý tại mỗi nhà máy và công suất xử lý tại mỗi trạm. Bài toán được mô hình hóa bằng công thức toán học và trên Excel. Thuật toán di truyền được ứng dụng để tìm ra giải pháp tối ưu. Một ví dụ tính toán với 10 nhà máy và 3 trạm xử lý nước được dùng để kiểm chứng mô hình. Kết quả cho thấy thuật toán di truyền đã tìm ra được giải pháp tốt nhất mà trong đó chiều dài đường ống vận chuyển nước thải là nhỏ nhất. Do đó, công cụ Excel cùng với thuật toán di truyền được đề xuất cho việc giải quyết bài toán tối ưu hóa công tác xử lý nước thải cho khu

công nghiệp. Hướng nghiên cứu tiếp sau của bài báo bao gồm khảo sát các thuật toán tối ưu hóa khác để giải quyết vấn đề đang được quan tâm, tìm một ví dụ trong khâu thiết kế một khu công nghiệp cụ thể để ứng dụng mô hình, và ứng dụng thuật toán di truyền để giải quyết các vấn đề khác trong lĩnh vực xây dựng.

Tài liệu tham khảo

- [1] R.L. Haupt, S.E. Haupt, Practical Genetic Algorithm, John Wiley & Sons, Inc., (2004).
- [2] G.V. Reklaitis, A. Ravindran, K.M. Ragsdell, Engineering Optimization Methods and Applications, Wiley, New York, (1983).
- [3] H.N. Đức, N.Q. Lâm, P.Q. Nhật, Tối ưu hóa tiến độ và chi phí cho dự án xây dựng sử dụng thuật toán tiến hóa vi phân, Tạp Chí Khoa học và Công nghệ, Đại Học Duy Tân, (2015).

Ứng dụng mạch tích hợp ADC tốc độ cao AD9467-FMC-250EBZ trong hệ thống vô tuyến truyền thông

Application of ADC High Speed Integrated Circuit AD9467-FMC-250EBZ in Radio Communication System

Tạ Quốc Việt, Trần Lê Thăng Đồng

*Trung tâm Điện - Điện tử, Đại học Duy Tân, Việt Nam
Center of Electrical Engineering, Duy Tan University, Viet Nam*

(Ngày nhận bài: 21/12/2016, ngày phản biện xong: 13/02/2017, ngày chọn đăng: 01/03/2017)

Tóm tắt

Bài báo này giới thiệu về bộ chuyển đổi tương tự sang số Analog-To-Digital Converter (ADC) được xem như một cầu nối giữa thế giới tín hiệu tương tự và thế giới tín hiệu số. Bên cạnh đó, ở cấu trúc của một SDR cơ bản thì ADC cũng đóng một vai trò quan trọng và yêu cầu với chúng không chỉ là tốc độ chuyển đổi mà còn phải có độ chính xác, sai số do lượng tử hoá ở mức chấp nhận được tức là có hiệu suất chuyển đổi cao. Bài báo sẽ tập trung về cách thức sử dụng AD9467-FMC-250EBZ và kết quả thực thi việc điều khiển bộ ADC này trên Virtex-6 FPGA ML605, trong đó AD9467 là một mạch tích hợp nguyên khối 16-bit chứa bộ ADC lấy mẫu tần số trung tần (IF) với tốc độ chuyển đổi có thể đạt tới 250 MSPS (Million Samples Per Second). Thiết kế trong này gồm một khối giao tiếp bắt dữ liệu và khối giao tiếp mở rộng DDR-DRAM cho việc lưu trữ mẫu. Bảng mạch này còn cung cấp các tùy chọn khác để lái xung đồng hồ hệ thống và các ngõ vào tương tự cho bộ ADC thông qua việc lập trình cho 4 clock trên chip AD9517 hoặc thiết lập bộ khuếch đại vi sai ADL5565 tương ứng.

Từ khóa: FPGA; ADC; SDR; AD9467; FMC; 250EBZ.

Abstract

This paper introduces the Analog-To-Digital Converter (ADC) which is seen as a bridge between the analog signal world and the digital signal world. Besides, in the structure of a basic SDR (Software Defined Radio), the ADC also plays an important role and requirements with them not only the conversion speed but also the precision, resulted from quantization errors in the observance ie getting high conversion efficiency. The paper will focus on how to use the AD9467-FMC-250EBZ and the execution result of this ADC controller on Virtex-6 FPGA ML605, which AD9467 is a 16-bit monolithic integrated circuit containing IF sampling ADC with the conversion speed can reach up to 250 MSPS (Million Samples Per Second). This design includes a data capture interface and the external DDR-DRAM interface for sample storage. This circuit board also provides other options to drive the clock and analog inputs of the ADC through programming the AD9517-4 clock chip and/or setting up the ADL5565 differential amplifier respectively.

Keywords: FPGA; ADC; SDR; AD9467; FMC; 250EBZ.

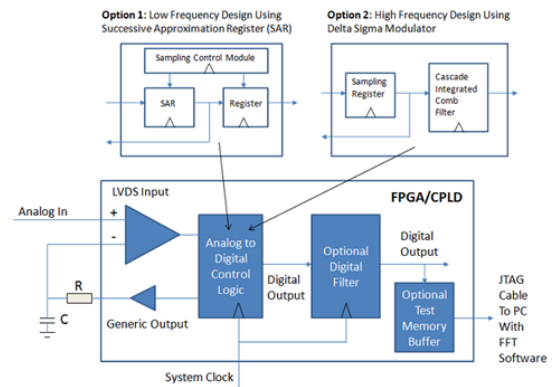
© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Giới thiệu

Lịch sử hình thành ADC bắt nguồn từ tài liệu đầu tiên giới thiệu về ADC 5-bit sử dụng quang-điện và chuyển đổi kiểu flash theo nguyên lý cơ học của Paul Rainey, ông cũng đã nhận bằng sáng chế vào năm 1921, ADC này được sử dụng để truyền fax trên đường dây điện thoại với 5-bit điều chế xung mã (PCM) [1]. Sau sự phát triển của bóng bán dẫn trong năm 1947 và các mạch tích hợp vào năm 1958 đã dẫn đến sự phát triển liên tiếp các ADC trong năm 1960 với ví dụ điển hình là ADC 8-bit, ADC này có khả năng chuyển đổi 10 triệu mẫu/ 1 giây và được sử dụng trong các chương trình phòng thủ tên lửa của Mỹ [1]. Trong suốt những thập kỷ qua, tất cả các kiến trúc tốc độ cao sử dụng hiện tại đều được phát triển theo kỹ thuật ADC vào ra song song (pipeline) với cơ chế sửa lỗi. Những năm gần đây đã có một xu hướng trong việc nghiên cứu ADC là sử dụng các thành phần tương tự có độ chính xác thấp nhưng có sử dụng kỹ thuật sửa lỗi trong tín hiệu số [3].

Một ADC đơn giản có thể được xây dựng bằng cách thêm một mạch RC nhỏ đến ngõ vào LVDS (Low Voltage Differential Signaling - Tín hiệu điện áp thấp khác biệt) trên chip FPGA hoặc CPLD. Như bên trái hình minh họa 1, mạng RC được đặt một bên của ngõ vào LVDS cùng với ngõ vào tín hiệu tương tự cần đưa vào. Ngõ vào LVDS sẽ hoạt động như một bộ so sánh tín hiệu tương tự đơn giản và sẽ có ngõ ra tín hiệu số là “1” nếu điện áp ngõ vào tương tự cao hơn điện áp từ mạng RC. Bằng cách thay đổi điện áp trên các đầu vào cho mạch RC (từ đầu ra chung của FPGA/CPLD), bộ so sánh LVDS có thể được sử dụng để phân tích điện áp ngõ vào tương tự để tạo tín hiệu số được chuyển đổi chính xác. Các mô-đun điều khiển tương tự sang số có thể được thực hiện theo nhiều cách khác nhau tùy thuộc vào tần số của ngõ vào tín hiệu tương tự, độ phân giải mong muốn và nguồn tài nguyên logic phù hợp. Một tín hiệu tần số thấp có thể được xử lý bằng việc sử dụng một thanh ghi SAR (Successive Approximation Register – Thanh ghi xấp xỉ nối tiếp) đơn giản như được chỉ ra trong Option 1 phía bên trái hình 1. Với tần số cao thì được chỉ ra trong Option 2 phía bên phải hình 1, quá

trình này được thực hiện bằng việc sử dụng chức năng điều chế delta sigma (Delta Sigma Modulator), trong đó chứa một thanh ghi làm nhiệm vụ lấy mẫu tín hiệu và một bộ lọc kiểu CIC (Cascade Integrated Comb - Lược tầng tích hợp). Một khi tín hiệu số đã được xây dựng thì đầu ra tín hiệu số có thể được tùy chọn lọc để loại bỏ các thành phần tần số cao không mong muốn gây ảnh hưởng đến chất lượng tín hiệu chẳng hạn như hệ thống nhiễu hoặc không kiểm soát tín hiệu phản hồi. Sau khi có khối lọc tín hiệu số tùy chọn, một bộ nhớ đệm được sử dụng cho mục đích gỡ rối/kiểm thử. Ngõ ra tín hiệu số có thể được lấy mẫu bởi bộ nhớ đệm và sau đó được quét thông qua một cổng JTAG đến một phần mềm phân tích tín hiệu chạy trên máy tính cá nhân.



Hình 1. Sơ đồ khối chuyển đổi tương tự sang số cơ bản

Trong phần tiếp theo của bài báo này, tác giả sẽ mô tả về việc thực thi tín hiệu tần số thấp và tín hiệu tần số cao với ADC. Bên cạnh đó cũng sẽ giới thiệu tổng quan về hệ thống SDR và các tính năng của ADC AD9467-FMC-250EBZ ứng dụng trong hệ thống SDR. Trong chương 3, chúng tôi mô tả đến luồng thiết kế hệ thống nhúng trên các công cụ của Xilinx và hệ thống thiết kế được xây dựng trên vi xử lý nhúng mềm Microblaze. Chương 4 là kết luận của bài báo và định hướng phát triển trong thời gian đến.

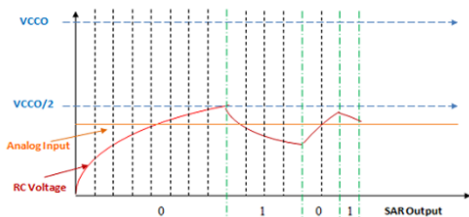
2. Các công việc liên quan

2.1. Mô tả việc thực thi tín hiệu tần số thấp với ADC

Đối với việc thực thi tần số thấp, mô-đun điều khiển lấy mẫu (Sampling Control Module -

SCM) điều khiển SAR, những thay đổi thời gian của tín hiệu ngõ ra chung được áp dụng cho mạch RC. Do đó sự tăng hoặc giảm trong đáp ứng điện áp của mạch RC sẽ ảnh hưởng đến tín hiệu ngõ ra với một lượng khác nhau. Ngõ vào LVDS so sánh sự thay đổi điện áp của mạch RC đến ngõ vào tín hiệu tương tự. Do đó, mạch điện áp RC được sử dụng để “tìm ra” điện áp của tín hiệu ngõ vào tương tự. Hình 2a cho thấy ví dụ với một ngõ vào tương tự tĩnh (thể hiện bằng các đường chấm màu cam) thiết lập một nửa phần ở bên dưới so với toàn khoảng điện áp ngõ vào đầy đủ. Các đường chấm đen dọc chỉ ra số lượng các xung clock giữa các điểm lấy mẫu SAR, cái này được thể hiện qua các đường chấm màu xanh lá cây. Phép đo đầu tiên cho thấy mất 8 xung clock, tiếp đến là 4 xung clock...

Ban đầu mạch RC được thiết lập để tăng lên một nửa trên toàn mức điện áp của ngõ vào tương tự bằng cách cho mức logic ‘1’ tại ngõ ra chung. Khi mức điện áp đạt mức 3/2 điểm, ngõ ra của ngõ vào LVDS sẽ cho biết các giá trị đầu vào của tín hiệu tương tự là ở trên hay ở dưới mức điện áp mạch RC. Nếu điện áp của tín hiệu tương tự cao hơn, các bit MSB của ngõ ra tín hiệu số sẽ cho mức logic ‘1’ và ngược lại nếu điện áp của tín hiệu tương tự thấp hơn, ngõ ra tín hiệu số sẽ cho mức logic ‘0’. Các SAR chuyển sang bit kế tiếp với thời gian lấy mẫu giảm đi một nửa (ứng với giá trị bằng 1/4 mức điện áp toàn phần). Quá trình này được lặp đi lặp lại cho đến khi đạt giá trị chuyển đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số mong muốn. Trong ví dụ ở hình 2a, quan sát được cách thức mạch điện áp RC dần dần đạt tiệm cận giá trị ngõ vào tương tự. Trong ví dụ đơn giản này, 4-bit ngõ ra tín hiệu số của SAR (0101) được chỉ ra trong phần dưới cùng của biểu đồ.



Hình 2a. Ví dụ về hoạt động chuyển đổi tương tự sang số dựa trên SAR

Các thiết kế tần số thấp có thể được sử dụng để theo dõi một số mức điện áp dạng tín hiệu tương tự, nó thể hiện các kết quả ngõ ra của điện áp được cung cấp khác nhau và các thông số cảm biến của môi trường. Việc thực thi CPLD có thể giám sát các điện áp cung cấp điện cho PCB (3.3V, 2.5V và 1.8V) cũng như các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm và báo động. Để đo được nhiều ngõ vào tín hiệu tương tự, một ngõ vào LVDS sẽ được sử dụng cho mỗi điện áp tương tự cùng với các mạch RC được ghép thêm. Vì điện áp của tín hiệu tương tự thay đổi chậm nên các ngõ ra LVDS có thể được ghép để các chức năng logic của tín hiệu số có thể chia sẻ lẫn nhau giữa mỗi ngõ vào.

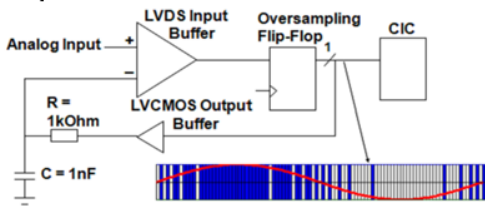
2.2. Mô tả việc thực thi tín hiệu tần số cao với ADC

Phần đầu trước (front-end) của tùy chọn tần số cao trong ADC được thể hiện ở phía trên bên phải hình 1, nó vẫn sử dụng mạch RC và ngõ vào LVDS. Một flip-flop lấy mẫu bắt các kết quả của bộ so sánh từ ngõ vào LVDS. Tín hiệu này được đưa trở lại thông qua các ngõ ra LVCMOS chung để lái mạch RC. Nếu ngõ ra của bộ so sánh ở mức logic ‘1’ thì điều này có nghĩa tín hiệu ngõ vào tương tự cao hơn điện áp từ mạch RC. Mức logic ‘1’ được lấy mẫu bởi flip-flop và phản hồi cho mạch RC, cho phép mạch RC tăng điện áp. Nếu đầu ra của bộ so sánh là mức logic ‘0’, tín hiệu phản hồi sẽ có mức logic ‘0’ và sẽ lái điện áp mạch RC thấp hơn. Thông qua cơ chế phản hồi đơn giản này, giá trị tín hiệu số sẽ “theo dõi” được các tần số của ngõ vào tương tự.

Biểu đồ ở góc dưới bên phải của hình 2b cho thấy một mẫu dạng sóng đầu vào tương tự màu đỏ và ngõ ra của flip-flop lấy mẫu: một cột màu xanh thể hiện mức logic ‘1’ và cột màu trắng thể hiện mức logic ‘0’. Sự thay đổi giữa các mức logic ‘1’ và các mức logic ‘0’ theo dạng thông thường của mã PCM (Pulse Code Modulated – Điều chế xung mã). Việc sử dụng CIC lọc dữ liệu PCM ngõ vào có thể được dịch sang một dòng ngõ ra phản ánh dạng tần số của dòng tín hiệu ngõ vào tương tự. Các chức năng cơ bản của CIC tích hợp (thêm hoặc bớt) các tín hiệu PCM đơn bit để tạo ra một tín hiệu ngõ ra liên tục cho

số các bit mong muốn. Trong ví dụ ở dưới cùng của hình 2b, các bit xanh thể hiện giá trị '1' và màu trắng thể hiện giá trị '-1', đó là rõ ràng bởi qua kiểm tra cho thấy một hoạt động tổng hợp (tích hợp) sẽ tạo ra một dạng tín hiệu số cho dạng sóng ngõ vào. Các dạng sóng ngõ ra sẽ được dịch khoảng nửa chu kỳ, một chuỗi các mức '1' sẽ tương ứng với sự tăng giá trị tín hiệu số, trong khi ở sơ đồ trong hình 2b, một chuỗi các mức '1' được thể hiện trong suốt phần 'cao' của dạng sóng và một loạt các mức '0' được tạo ra trong phần thấp.

Các điện áp từ mạch RC có thể dao động xung quanh mức giá trị ngõ vào tương tự do quá trình 'theo dõi' được tạo ra bởi vòng lặp phản hồi thông tin. Mạch điện áp RC sẽ được di chuyển từ trên xuống ngay mức dưới ngõ vào tín hiệu tương tự giống với flip-flop lấy mẫu chuyển đổi giữa các kết quả '1' và '0'. Quá trình này tiếp tục cho đến khi mức ngõ vào tín hiệu tương tự thay đổi. Nhiều tần số cao này có thể được loại bỏ bằng cách sử dụng các bộ lọc tín hiệu số tùy chọn.

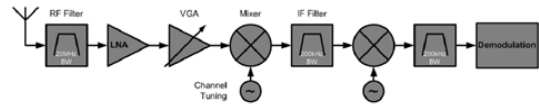


Hình 2b. Kết quả chuyển đổi điều chế dạng Delta Sigma

Các thiết kế tần số cao có thể giám sát nhiều tín hiệu tần số âm thanh dạng sidebar sử dụng để giao tiếp các hoạt động và các điều kiện môi trường. Ví dụ, các tín hiệu 5000 Hz và 12000 Hz có thể được phát định kỳ để chỉ trạng thái của một hệ thống giám sát âm thanh từ xa. Các tín hiệu này có thể chỉ ra các điều kiện môi trường (nhiệt độ và độ ẩm) của thiết bị. Như trong ví dụ trước đó, nhiều tín hiệu tương tự có thể được hỗ trợ đơn giản là chỉ cần thêm nhiều ngõ vào LVDS. Thiết kế có thể là một bộ tập trung cho trên 8 tín hiệu tương tự. Bằng thời gian ghép kênh đầu vào, chỉ có một bản sao duy nhất của logic số sẽ cần được sử dụng.

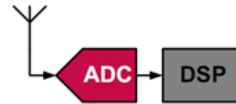
2.3. Sơ lược về hệ thống SDR

Các máy thu tín hiệu truyền thống chỉ gồm một kênh đơn duy nhất cho một số băng thông hữu hạn do chúng được tạo ra bởi các phần cứng chuyên dụng cho một tín hiệu hoặc một dạng sóng cụ thể nào đó.



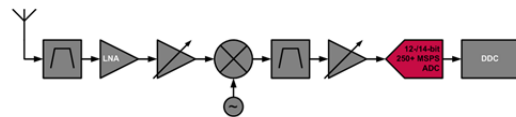
Hình 2c. Sơ đồ khối tổng quan của một hệ thống SDR

Một hệ thống vô tuyến định nghĩa bằng phần mềm (Software Defined Radio - SDR) là một đài vô tuyến nơi các tín hiệu được số hóa và cho phép mạch thực hiện các nhiệm vụ ở bộ phận phía trước trong phần cứng chuyên dụng và được chuyển vào miền kỹ thuật số. Lý tưởng nhất là khối ADC có thể trực tiếp lấy mẫu tín hiệu từ anten để đưa vào khối xử lý tín hiệu số.



Hình 2d. Khối ADC lấy tín hiệu trực tiếp từ anten

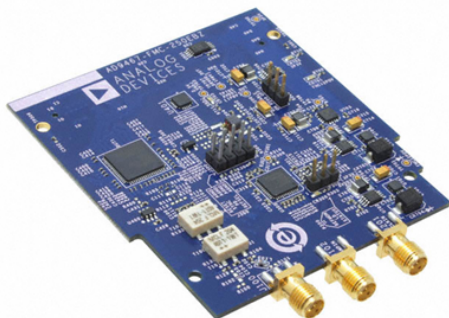
Các khối ADC có khoảng động hữu hạn hoặc băng thông đầu vào hữu hạn do các thành phần bổ sung vẫn cần yêu cầu các điều kiện nhất định cho tín hiệu ngõ vào khối ADC.



Hình 2e. Sử dụng ADC tốc độ cao để lấy mẫu tín hiệu

Sau khi tín hiệu được số hóa, phần mềm có thể kiểm soát các kênh tần số, băng thông và khung dạng điều chế. Việc đặt khối ADC gần anten có thể cung cấp sự linh hoạt phù hợp nhưng đổi lại những hạn chế về mặt hiệu suất.

2.4. Các tính năng của AD9467-FMC-250EBZ



Hình 2f. Board mạch ADC (AD9467-FMC-250EBZ)

Các đặc điểm nổi bật của ADC AD9467-FMC-250EBZ có thể ứng dụng trong việc thiết kế hệ thống SDR như:

- Khả năng tối ưu tần số trung tần (IF) được sử dụng để cải thiện SFD (Spurious-Free Dynamic)

- Hiệu suất SFDR (Spurious-Free Dynamic Range) vượt trội cho các ứng dụng lấy mẫu tần số trung tần IF như mạng đa sóng mang, mạng đa điểm 3G và mạng tế bào 4G dựa trên các trạm thu SFDR tại tần số 170 MHz với tốc độ lấy mẫu 250 MSPS.

- Dễ sử dụng cho các ứng dụng trên chip (SoC), ngõ vào đệm trở kháng cao, hiệu chỉnh phạm vi hoạt động ngõ vào tương tự và một xung clock ngõ ra giúp đơn giản hóa việc thu thập dữ liệu.

- Bổ sung tính năng ổn định chu kỳ clock (DCS – Duty Cycle Stabilizer) giúp duy trì tổng thể hiệu suất ADC trên một phạm vi hoạt động lớn của độ rộng xung clock ngõ vào.

- Sử dụng chuẩn giao tiếp nối tiếp SPI hỗ trợ đa dạng thiết bị với các tính năng và chức năng khác nhau, chẳng hạn như cho phép xung clock DCS để định dạng dữ liệu (dịch bit, mã bù hai hoặc mã Gray). Các tính năng khác:

- Đạt 75.5 dBFS SNR đến 210 MHz ở 250 MSPS

- Đạt 90 dBFS SFDR đến 300 MHz ở 250 MSPS

- SFDR tại 170 MHz ở 250 MSPS

- Hỗ trợ chuẩn CMOS 1.8V, 2.5V, 3.3V và các giao tiếp LVDS.

- Hỗ trợ các ADC với chuẩn giao tiếp nối tiếp (SPI)

Các ứng dụng của mạch tích hợp AD9467:

- Các hệ thống thu đa sóng mang, tế bào đa điểm

- Định vị trong anten mảng

- Khuếch đại công suất tuyến tính

- Mạng không dây băng rộng

- Hệ thống radar

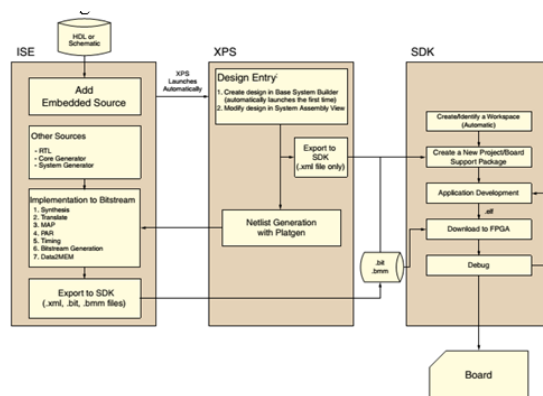
- Ảnh hồng ngoại

- Các thiết bị đo đạc truyền thông

3. Mô tả thiết kế trên hệ thống nhúng

3.1. Tổng quan luồng thiết kế hệ thống nhúng trên Xilinx

Hình 3a minh họa các công cụ cung cấp bởi EDK (Embedded Development Kit – Kit phát triển nhúng) được thiết kế để hỗ trợ trong tất cả các giai đoạn của quá trình thiết kế nhúng.



Hình 3a. Luồng quy trình thiết kế hệ thống nhúng trên Xilinx-FPGA

EDK là công cụ để xây dựng hệ thống có các vi xử lý nhúng trong FPGA như MicroBlaze (cho tất cả các họ FPGA) và Power PC (chỉ cho họ Virtex). EDK không chỉ giúp tạo ra các vi xử lý nhúng mà còn hỗ trợ thiết kế các ngoại vi, giao diện cho chúng, với một thư viện ngoại vi đồ sộ, cho phép vi xử lý thực thi bất cứ một nhiệm vụ nào mà các vi xử lý thông thường có thể thực hiện được: như giao tiếp UART, Ethernet, các bộ nhớ RAM, ROM, các I/O... Các thiết kế vi xử lý nhúng cũng được tối ưu hóa. EDK cung cấp 2 bộ công cụ:

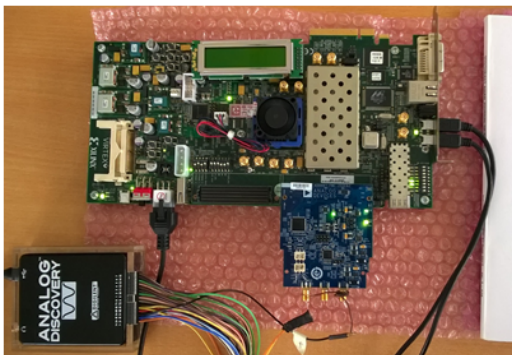
- Xilinx Platform Studio (XPS): Gồm giao diện IDE và các lệnh hỗ trợ việc phát triển nền tảng phần cứng cho các ứng dụng nhúng. Bộ BSB (Base System Builder) hỗ trợ tạo nhanh chóng hệ thống làm việc nhúng cho người dùng. XPS còn cung cấp kiến trúc hệ thống nhúng, các đường bus và ngoại vi.

- Software Development Kit (SDK) cho MicroBlaze và PowerPC: gồm trình biên dịch, gỡ lỗi C/C++. SDK được sử dụng để viết chương trình phần mềm thực hiện trên phần cứng đã thực hiện.

Sau khi phần cứng và nền tảng phần mềm đã hoàn thành thì sẽ tạo ra chuỗi bit để cấu hình hoạt động cho chip FPGA.

3.2. Hệ thống thiết kế lõi IP điều khiển AD9467-FMC

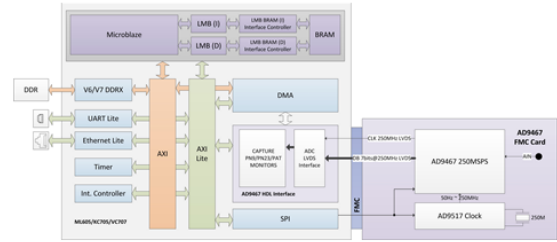
Hệ thống kết nối phần cứng được thiết lập như sau: đầu tiên kết nối board ADC (AD9467-FMC-250EBZ) đến cổng kết nối FMC-LPC (FPGA Mezzanine Card – Low Pin Count) của Virtex-6 FPGA Evaluation Kit (ML605) (xem hình 3b). Kết nối nguồn và 2 cáp USB từ máy tính đến các cổng kết nối JTAG và UART-USB trên ML605. Chương trình sử dụng cấu hình mặc định của board (dùng xung clock mở rộng và AD9517 ở trạng thái nguồn thấp). Tiếp tục kết nối một nguồn xung clock và một nguồn tín hiệu được cấp từ Analog Discovery 100MSPS (USB Oscilloscope & Logic Analyzer) đến ngõ kết nối CLKIN SMA và AIN SMA của board AD9467-FMC-250EBZ. Sau khi hoàn tất thiết lập phần cứng, bật nguồn trên ML605.



Hình 3b. Kết nối các phần cứng vào hệ thống thiết kế

Hình 3c mô tả sơ đồ khối của thiết kế lõi IP

điều khiển AD9467-FMC được xây dựng trên vi xử lý nhúng mềm Microblaze. Thiết kế gồm 3 mô-đun chức năng: khối giao tiếp LVDS, khối giám sát PN9/PN23/PAT (PN – Pseudo random Noise – Nhiễu giả ngẫu nhiên; PAT – Port Address Translation – Dịch địa chỉ cổng) và khối giao tiếp DMA.



Hình 3c. Sơ đồ khối chức năng xây dựng trên vi xử lý Microblaze

Giao tiếp LVDS bắt và đệm dữ liệu từ ADC. Sau đó giao tiếp DMA sẽ truyền các mẫu tín hiệu bắt được đến bộ nhớ DDR-DRAM mở rộng. Việc bắt dữ liệu được khởi tạo bằng phần mềm và các trạng thái bắt dữ liệu (như báo tràn, vượt ngưỡng) sẽ được báo cáo trở về phần mềm trên máy tính qua giao tiếp UART.

Nội dung của bảng sau đây: bảng 1 sẽ mô tả tất cả các chức năng được cung cấp trong AD9467-FMC-250EBZ.

Bảng 1. Mô tả các hàm chức năng trong AD9467-FMC

Chức năng	Mô tả
int32_t ad9467_setup (int32_t spiBaseAddr, int32_t ssNo)	Cấu hình chế độ kiểm tra và chế độ đầu ra đến một trạng thái mặc định.
int32_t ad9467_write (uint16_t regAddr, uint8_t regVal)	Ghi dữ liệu vào một thanh ghi.
int32_t ad9467_read (uint16_t regAddr)	Đọc dữ liệu từ một thanh ghi.
int32_t ad9467_pwr_mode (int32_t mode)	Cấu hình chế độ nguồn.
int32_t ad9467_test_mode (int32_t mode)	Thiết lập chế độ kiểm tra ADC.
int32_t ad9467_reset_PN9 (int32_t rst)	Thiết lập (1) hoặc xóa (0) chuỗi bit reset ngắn (PN9).
int32_t ad9467_reset_PN23 (int32_t rst)	Thiết lập (1) hoặc xóa (0) chuỗi bit reset dài (PN23).
int32_t ad9467_external_ref (int32_t en)	Cho phép (1) hoặc vô hiệu (0) điện áp tham chiếu mở rộng.
int32_t ad9467_analog_input_disconnect (int32_t en)	Ngắt kết nối (1) hoặc kết nối (0) ngõ vào tương tự đến kênh ADC.
int32_t ad9467_offset_adj (int32_t adj)	Thiết lập bù điều chỉnh bù.
int32_t ad9467_output_disable (int32_t en)	Vô hiệu (1) hoặc cho phép (0) ngõ ra dữ liệu.
int32_t ad9467_output_invert (int32_t invert)	Kích hoạt chế độ đảo tín hiệu ngõ ra (1) hoặc bình thường (0).
int32_t ad9467_output_format (int32_t format)	Xác định dạng tín hiệu ngõ ra.
int32_t ad9467_coarse_LVDS_adj (int32_t lvds_adj)	Xác định thuộc tính ngõ ra LVDS.
int32_t ad9467_output_current_adj (int32_t adj)	Thiết lập tính chỉnh trạng thái ngõ ra hiện tại.
int32_t ad9467_dco_clock_invert (int32_t invert)	Kích hoạt clock DCO dạng bình thường (0) hoặc đảo chiều (1).
float ad9467_dco_output_clock_delay (int32_t delay)	Thiết lập cấu hình độ trễ clock.
float ad9467_full_scale_range (float v_fs)	Cấu hình tùy chọn điện áp ngõ vào đầy đủ (full scale).
int32_t ad9467_analog_input_coupling (int32_t coupling_mode)	Thiết lập ghép AC (0) hoặc ghép DC (1).
int32_t ad9467_buffer_current_1 (int32_t percentage)	Thay đổi ngõ vào để hiển thị tại (1).
int32_t ad9467_buffer_current_2 (int32_t percentage)	Thay đổi ngõ vào để hiển thị tại (2).
int32_t ad9467_transfer (void)	Khởi tạo hoạt động truyền và đợi để kết thúc.

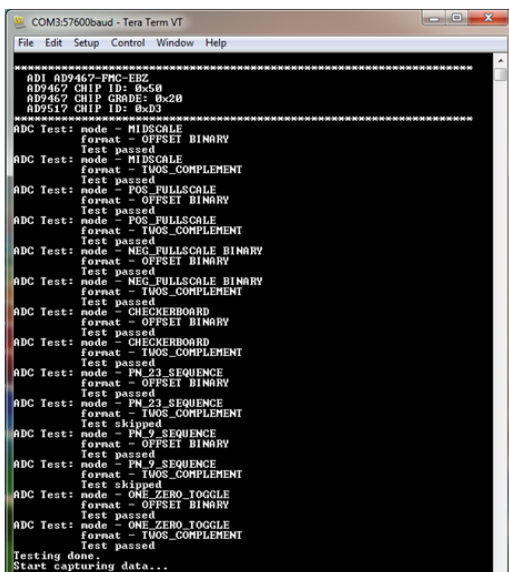
4. Kết quả thực thi và đánh giá

Thiết kế trong bài báo có sử dụng các công cụ của Xilinx để tổng hợp và thực thi trên KIT Xilinx Virtex-6 FPGA giao tiếp với board ADC tốc độ cao AD9467-250MSPS qua cổng FMC-LPC (FPGA Mezzanine Card – Low Pin Count).

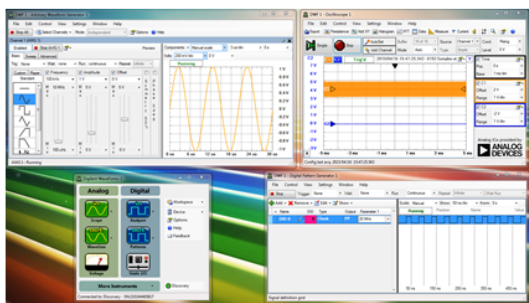
Sau khi các mẫu tín hiệu kiểm thử ADC và chuỗi PRBS (Pseudo Random Binary Sequence – Chuỗi nhị phân giả ngẫu nhiên) được xác thực, nếu không có lỗi thì thiết kế sẽ liên tục đọc dữ liệu từ ADC. Các dữ liệu ADC có thể được xem bằng cách sử dụng phần mềm Chipscope để hiển thị quá trình hoạt động trên màn hình máy tính.

4.1. Kết quả thực thi thiết kế trên hệ thống nhúng

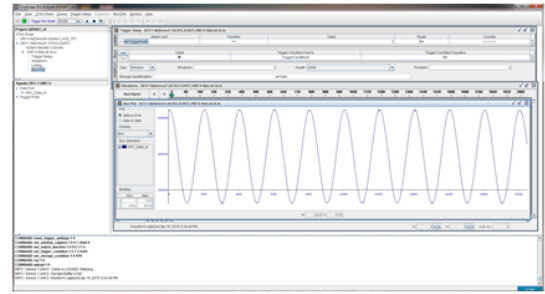
Theo hình 4a ta thấy quá trình khởi tạo và cấu hình các chế độ phần cứng được thực hiện thành công, ADC bắt đầu tiến hành việc lấy dữ liệu.



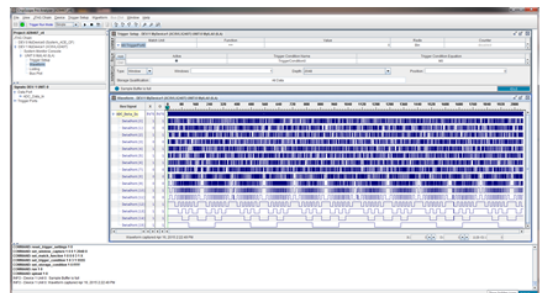
Hình 4a. Quá trình khởi tạo và cấu hình để bắt dữ liệu



Hình 4b. Thiết lập tạo nguồn clock và tín hiệu tương tự



Hình 4c. Chipscope hiển thị dạng sóng của tín hiệu đầu vào



Hình 4d. Chipscope hiển thị dạng sóng của tín hiệu đầu ra được số hóa sau khi đã chuyển đổi

4.2. Phân tích và đánh giá kết quả

Các thông số kết quả quá trình tổng hợp phần cứng HDL của lõi IP SPI-Flash từ công cụ Xilinx ISE:

- Selected Device :XC6VLX240T-1FFG1156
- Number of Slice Registers :22,459 out of 301,440 7%
- Number of Slice LUTs : 19,651 out of 150,720 13%
- Num of LUT-FF pairs :12,936 out of 27,585 46%
- Number of bonded IOBs : 177 out of 600 29%
- Num of BUFG/BUFGCTRLs: 5 out of 32 15%

5. Kết luận

Trong bài báo cáo này, chúng tôi đã trình bày và thực thi hệ thống điều khiển ADC AD9467-FMC-250EBZ thông qua việc thiết kế và tích hợp các khối giao tiếp ADC-LVDS, khối giám sát PN9/PN23/PAT và khối giao tiếp DMA trên nền FPGA. Hệ thống chuyển đổi tương tự sang số này bao gồm 4 giai đoạn: khởi tạo board ADC-AD9467-FMC-250EBZ; khởi tạo AD9467 HDL core; kiểm tra giao tiếp ADC bằng cách sử dụng mẫu tín hiệu kiểm tra và chuỗi PRBS được tạo ra bởi AD9467; bắt dữ liệu từ AD9467 sử dụng các hoạt động truyền DMA. Kết quả thực nghiệm cho thấy rằng thiết kế đã thực hiện thành công quá trình chuyển đổi tín hiệu tương tự sang số.

Tài liệu tham khảo

- [1] Analog Devices, “Evaluating the AD9467 16-Bit, 200 MSPS/250 MSPS ADC”, UG-200, October 10, 2010.
- [2] Xilinx, “ML605 Hardware User Guide”, UG534 (v1.8), October 2, 2012.
- [3] R. A. Kertis, et.al., “A 20 GS/s 5-Bit SiGe BiCMOS Dual-Nyquist Flash ADC With Sampling Capability up to 35GS/s Featuring Offset Corrected Exclusive-Or Comparators,” in IEEE Journal of Solid-State Circuits, Volume 44, Issue 9, pp. 2295 – 2311, Sept. 2009.
- [4] B. Peetz, B.D. Hamilton, J. Kang, “An 8-bit 250 Megasample per second A/D Converter,” in IEEE Journal of Solid State Circuits, Volume 21, Issue 6, pp. 997 - 1002, Dec. 1986.
- [5] M. Choi, L. Jungeun, L. Jungho, H. Son, “A 6-bit 5-GSample/s Nyquist A/D converter in 65nm CMOS,” in IEEE Symposium on VLSI Circuits, pp. 16 -17, June 2008.

Phương pháp thực hiện các bộ mã hóa & xác thực trên nền FPGA dùng trong hệ thống IPsec tốc độ cao

Methods of Encoder Authentication Implementation based on Field-programmable Gate Array (FPGA) used in High-speed Internet Protocol Security (IPSec) System

Lương Hà Quế Yên^a, Ngô Lê Minh Tâm^a, Hà Đắc Bình^a, Nguyễn Trọng Tuấn^b

^aKhoa Điện – Điện tử, Đại học Duy Tân, Việt Nam

Faculty of Electrical & Electronics Engineering, Duy Tan University, Viet Nam

^bCông ty Global CyberSoft VietNam, Đà Nẵng, Việt Nam

Global CyberSoft (Vietnam) JSC, Da Nang, Viet Nam

(Ngày nhận bài: 6/5/2016, ngày phản biện xong: 30/12/2016, ngày chọn đăng: 20/02/2017)

Tóm tắt

Ngày nay, vấn đề an toàn bảo mật hiện là mối quan tâm hàng đầu trong môi trường chia sẻ tài nguyên chung (Internet), trong đó giao thức IPsec là phương pháp giải quyết các vấn đề bảo mật cho gói tin IP tại lớp mạng (OSI). Vì vậy bài báo này tập trung tìm hiểu và phân tích các kỹ thuật kiến trúc Pipeline và Multi_Core, đi sâu vào thiết kế Lõi IP bảo mật dựa trên giao thức IPsec bao gồm: giải thuật chuẩn mã hóa dữ liệu (AES) và giải thuật băm bảo mật (SHA) được sử dụng cho việc mã hóa và xác thực dữ liệu. IPCore được thực hiện trên nền FPGA theo cơ chế truy xuất trực tiếp vào bộ nhớ (DMA) để có được tốc độ xử lý cao và tính mềm dẻo trong thiết kế. Kết quả thực nghiệm được mô phỏng trên công cụ ModelSim và được tính toán tổng hợp bằng trình ISE- Xilinx cho thấy giá trị thông lượng của chúng tôi tốt hơn của tác giả trước.

Từ khóa: Mã hóa & xác thực, Thiết kế Lõi IP, FPGA, IPsec, DMA.

Abstract

Nowadays, Security is the top cared topic in sharing data environment as Internet; in which method of packets protection in Network layer (OSI) is IPsec (Internet Protocol Security). The paper presents research and analysis types of architectural engineering, such as Pipeline and Multi_Core, focusing on designing IP Cryptography Core in IPsec which includes: Advanced Encryption Standards (AES) and Secure Hash Algorithm (SHA) used in encode and authentication data. Implementation of IPCore based on FPGA by Direct Memory Access (DMA) to high-speed in processor and design flexible. The experimental results are simulated by ModelSim tool and are logically synthesized by ISE tool of Xilinx show our throughput data which is better than those before.

Keywords: Encoder authentication, Design IP Core, FPGA, IPsec, DMA.

© 2017 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Giới thiệu

Với xu thế ứng dụng các mạng thế hệ mới được điều khiển bằng phần mềm (SDN) [16], thì trung tâm dữ liệu (DC) ngày càng thay thế cho các mạng truyền thống. Các chuẩn kết nối quang đạt 40G-100G, hay các chuẩn giao tiếp PCIe-Gen4, bộ nhớ DDR4 được áp dụng trong cơ sở hạ tầng SDN. Bên cạnh đó, các yêu cầu bảo mật mạng riêng ảo (VPN) bằng giao thức IPSec trong hệ thống mạng thì việc tập trung và xử lý dữ liệu rất lớn tại các SDN cần có các kết nối truyền dẫn tốc độ cao, các bộ chuyển mạch và các bộ nhớ lưu trữ tốc độ rất cao [18, 19] để đảm bảo dữ liệu đáp ứng thời gian thực.

Theo [8], IPSec có ba cơ chế là xác thực Header (AH), đóng gói bảo mật (ESP) và trao đổi khóa Internet (IKE). Các cơ chế này làm việc và kết hợp để cung cấp khả năng bảo mật trong môi trường VPN. Vậy nên các dịch vụ bảo mật gồm: điều khiển truy cập, toàn vẹn dữ liệu, xác thực nguồn gốc dữ liệu, bảo mật dữ liệu và dịch vụ chống trùng lặp (Anti-replay). Giao thức IPSec thực hiện hai giai đoạn; cụ thể giai đoạn 1 làm nhiệm vụ thiết lập một kênh bảo mật (IKE SA) hai chiều trên cùng một đường truyền giữa 2 điểm đầu cuối IPSec; trong đó thỏa thuận các phương thức mã hóa xác thực, phương thức trao đổi khóa, thời gian duy trì cho mỗi phiên giao dịch IPSec,... Giai đoạn 2 tạo ra IPSec SA nhằm tiến hành việc truyền nhận dữ liệu giữa hai thiết bị, IPSec SA mang đặc tính một chiều; tức là cần 2 IPSec SAs cho 2 thiết bị đầu cuối, dữ liệu trên kênh truyền ở giai đoạn 2 này được bảo mật, xác thực theo phương cách đã được thống nhất ở giai đoạn 1. Giai đoạn 2 hoạt động theo chế độ “quick mode”. Với mục đích, quy trình hoạt động của từng giai đoạn đã phân tích ở trên; trong bài báo này, tác giả chọn thực hiện IPSec tốc độ cao cho IPSec SA vì thời gian duy trì IKE SA để trao đổi dữ liệu giữa hai thiết bị cuối sẽ lâu hơn (mặc định 24h [15] hoặc 3h [17]) giai đoạn IPSEC SA (1h [17]), vì vậy tác giả lựa chọn thực nghiệm trên FPGA tốc độ cao cho IPSec SA để nhanh chóng xử lý thiết lập lại IPSec SA lifetime (thay đổi khóa hoặc chế độ mã hóa - xác thực) tránh tình trạng bị đối tượng trên đường truyền bất hợp pháp tấn công.

Xét về tốc độ xử lý các vi mạch, tốc độ lưu trữ bộ nhớ và các chuẩn truyền thông ngày được nâng cao làm lượng thông tin được gia tăng rất nhiều, đồng thời các chuẩn Video, Audio ngày có độ phân giải cao, điều này yêu cầu các vi mạch xử lý các thuật toán bảo mật, xác thực phải có tốc độ tương ứng để xử lý các thông tin có yêu cầu đáp ứng thời gian thực. Bên cạnh việc phát triển hệ thống bảo mật và xác thực (BM&XT) đáp ứng tốc độ cao, đồng thời hệ thống đáp ứng linh hoạt các mức độ bảo mật tùy ứng dụng, như trong ví dụ ở Hình 1 và Hình 2 của [13], một hệ thống kết nối đồng thời nhiều cặp VPN, mỗi cặp kết nối VPN có mức độ BM&XT khác nhau, vấn đề đặt ra tương ứng mức độ yêu cầu bảo mật thì hệ thống sẽ thiết lập các Mode BM&XT phù hợp, ví dụ như Bảng 1 (hoặc Bảng 1 [12]). Trong bài báo này, tác giả lựa chọn Virtex-6 (ML605) là thiết bị phần cứng cho thiết kế Lõi IP sẽ có nhiều ứng dụng mạng nhất đối với việc thay đổi các chuẩn mã. Việc ứng dụng nền tảng FPGA cho việc thiết kế các Lõi IP, thực hiện là một nhu cầu hết sức thiết thực, phục vụ cho công tác nghiên cứu thiết kế cũng như sản xuất các sản phẩm chuyên dụng phục vụ cho các thị trường có nhu cầu cao và chuyên sâu.

Bảng 1. Mức độ Bảo mật theo thuật toán (Table 2 [14])

Thuật toán	Mức bảo mật
AES-128 DH, DSA, RSA-3072 SHA-256 ECDH, ECDSA-256	128 bits
AES-192 SHA-384 ECDH, ECDSA-384	192 bits
AES-256 SHA-512 ECDH, ECDSA-512	256 bits

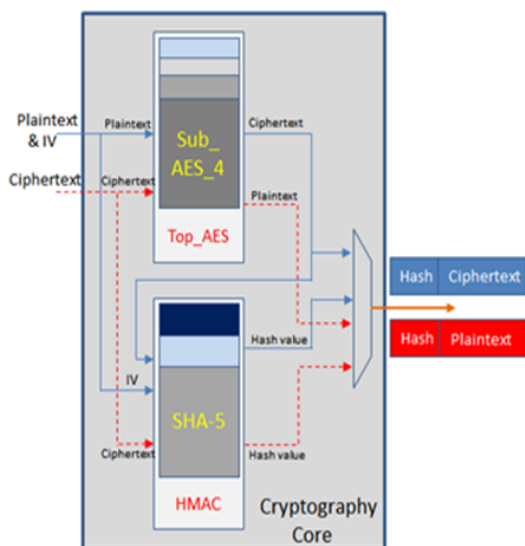
Trong thời gian gần đây, nhiều tác giả đã tập trung nghiên cứu việc thực thi IPSec trên phần cứng FPGA là một lựa chọn tối ưu [4, 5, 7, 9] tăng hiệu suất xử lý BM&XT trong IPSec và làm giảm lượng tải khi tính toán các phép toán logic, nhưng thiếu đi sự linh hoạt trong ứng dụng các

bảo mật (chỉ dừng lại ở SHA-1, SHA-256). Để nâng cao tốc độ xử lý dữ liệu và mức độ bảo mật của hệ thống, chúng tôi lựa chọn việc thiết kế một IP Core Cryptography (Crypto Core) theo kiến trúc Multiple_Core và kết hợp nhiều thuật toán BM&XT là một nhu cầu cấp bách và được quan tâm trong thời gian gần đây [6, 2].

Mục tiêu của bài báo này hướng đến thiết kế bộ xử lý bảo mật đạt tốc độ cao trong một hệ thống nhúng bảo mật. Tốc độ truyền dẫn và xử lý đạt tốc độ cao nhất khi được kết nối theo Bus DMA và việc thiết kế Crypto Core sẽ đạt tốc độ tương ứng nhờ xây dựng kiến trúc Multiple_Core.

2. Phân tích và thiết kế Crypto Core

Thiết kế Crypto Core dựa trên hai thuật toán mật mã (AES) và băm (SHA); vì vậy vấn đề đồng bộ trong từng giai đoạn hoạt động, các tín hiệu truyền nhận đúng thời điểm xác lập phức tạp hơn so với thiết kế đơn một chức năng do thiết kế được thực hiện theo kiến trúc Multiple Core đảm bảo yêu cầu tốc độ cao; đồng thời ngõ ra xuất dữ liệu đúng định dạng để phân biệt giữa hai thành phần mã hóa/ giải mã và băm.



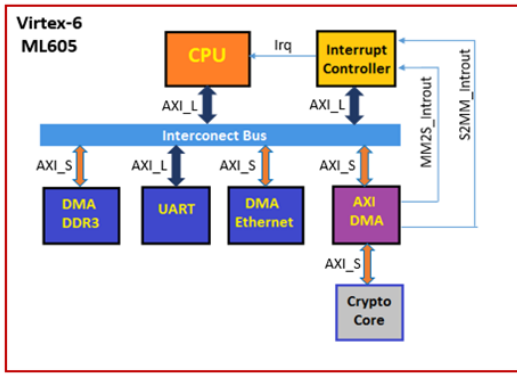
Hình 1. Kiến trúc Multiple Core bên trong Cryptography Core

Theo [10], các tín hiệu điều khiển, trạng thái và dữ liệu I/O của Lõi IP theo thanh ghi của BUS

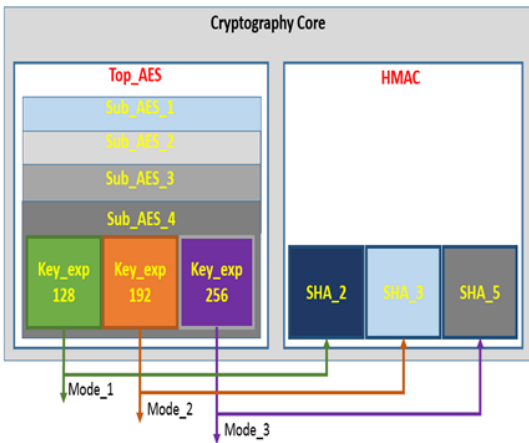
AXI-Lite, với khối dữ liệu lớn sẽ tạo ra độ trễ lớn, điều này dẫn đến tốc độ xử lý thông tin rất chậm. Nâng cấp của Crypto Core trong bài báo này sẽ kết nối theo Bus AXI-Stream, Crypto Core sẽ xử lý dữ liệu theo Chu kỳ hệ thống nên sẽ gia tăng băng thông xử lý lên rất nhiều. Bên cạnh đó, theo [10] sẽ còn nhiều chu kỳ dư thừa trong quá trình AES Transformation, như dư thừa 11, 13, 15 Chu kỳ tại Transformation 128, 192, 256 tương ứng. Phương pháp đề xuất của chúng tôi là sẽ thực hiện kiến trúc Multiple_Core (4 AES) song song với nhau để tận dụng thời gian dư thừa đó, nhằm gia tăng tốc độ của Crypto Core.

Mô hình luồng dữ liệu xử lý của IP Core Cryptography được mô tả tại Hình 1, Dữ liệu vào và dữ liệu ra phụ thuộc vào phương thức bảo mật IPSec, với dữ liệu ra thì sẽ được mã hóa và sau đó sẽ xác thực để tính giá trị Hash, và dữ liệu vào thì sẽ vừa đồng thời giải mã và đồng thời tính giá trị Hash. Thuật toán AES có số vòng biến đổi 11, 13, 15 tương ứng với mode 128, 192 và 256. Với mỗi AES 128 bit thì sau 8 lần dữ liệu vào 4 Core AES sẽ có 1024 bit dữ liệu ra. Giá trị dữ liệu ra 1024 bit này sẽ được đưa vào HMAC xử lý trong 32 vòng cho SHA-256 và 40 vòng cho SHA-384 và SHA-512.

Cryptography IP Core được tích hợp trong hệ thống bảo mật IPSec trên nền FPGA, theo bus DMA như Hình 2. Căn cứ vào mức độ an toàn của mỗi kết nối VPN thì hệ thống sẽ thiết lập các mode bảo mật tương ứng, hoặc hệ thống sẽ tự động chuyển đổi mức bảo mật thấp lên mức bảo mật cao, hoặc ngược lại khi nhận định mức độ tấn công xâm nhập trái phép từ bên ngoài. Kiến trúc Cryptography kết hợp bảo mật AES bảo mật và xác thực HMAC-SHA theo Bảng 2 [14] của Cisco được ứng dụng trong các next-generation-cryptography trong đó Mode_1st là mức an toàn thấp nhất và Mode_3rd là mức an toàn cao nhất được mô tả trong Hình 3.



Hình 2. Tích hợp Crypto Core vào hệ thống nhúng FPGA DMA Bus



Hình 3. Các Mode hoạt động của Crypto Core

Tóm lại; hệ thống IPSec tốc độ cao được thực hiện trên công nghệ FPGA bằng cách kế thừa kiến trúc Pipeline [10], nhưng cải tiến Core thành MultiCore (4SubAES & HMAC-SHA) đồng thời triển khai về mặt hệ thống theo cơ chế DMA truyền nhận theo Bus AXI-Stream.

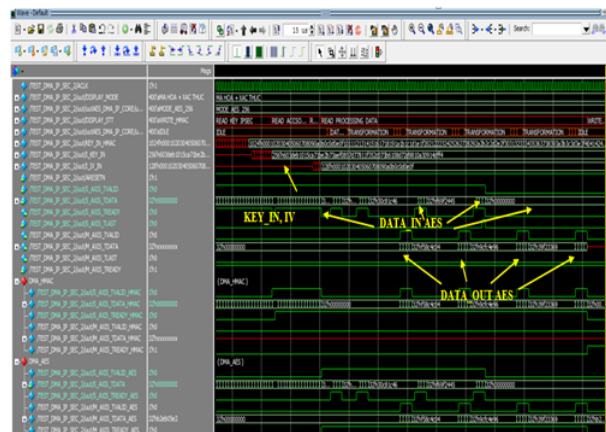
3. Phân tích và đánh giá kết quả

3.1. Phân tích kết quả thực hiện

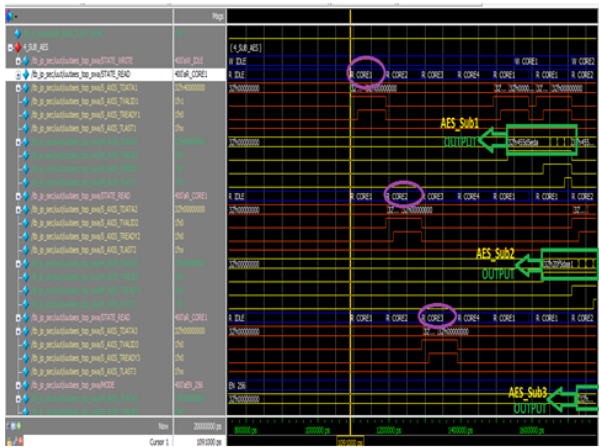
Hình dưới đây sẽ tiến hành mô phỏng cho mode mã hóa/giải mã AES-256 kết hợp xác thực HMAC-SHA512. Khối Control In/Out sẽ thực hiện tất cả các trạng thái hoạt động với bốn khối-dữ-liệu (block) 128bit thực hiện quá trình mã hóa/giải mã.

Tiến trình hoạt động của Crypto- Core (IP-Core): mô tả tín hiệu S_AXI_DATA sẽ đi thẳng

trực tiếp vào hai core AES và HMAC, nhưng tín hiệu S_AXI_VALID sẽ được điều khiển với khối Control. Khối Control sẽ tiến hành đọc header với 1 chu kỳ, sau đó sẽ delay 1 chu kỳ để có thể có được tín hiệu điều khiển ổn định, sau khi có được các tín hiệu điều khiển về mode hoạt động và các thông tin cần thiết thì Crypto Core sẽ nhảy qua trạng thái RED_KEY, ở trạng thái này, Core sẽ mất 32 chu kỳ cho việc đọc 1024 bit dữ liệu cho key HMAC, 8 chu kỳ cho việc đọc key AES, tiếp đến là quá trình đọc ASSOCIA (dữ liệu vào HMAC), quá trình này tùy thuộc vào độ dài dữ liệu của ASSOCIA, trong mô phỏng này độ dài là 512 nên cần 16 chu kỳ để lấy dữ liệu. Tiếp theo sẽ nhảy vào trạng thái đọc dữ liệu, với 4 block dữ liệu 128bit sẽ cần 16 chu kỳ đọc cho tất cả (Hình 4), nhưng để tiết kiệm được tài nguyên lưu trữ, trong quá trình đọc sẽ bị gián đoạn bởi quá trình xử lý, dữ liệu vào ra sẽ được đọc ghi, xử lý Pipeline (Hình 5) sao cho số chu kỳ trễ là ít nhất. Nên hoàn toàn không mất chu kỳ ở quá trình đọc dữ liệu ra (Hình 6, 7). Ở đây core AES sẽ cần 16 chu kỳ tính toán cho mode AES-256 và 5 chu kỳ cho quá trình chuyển đổi trạng thái trong mỗi block tính toán. Vậy ta có thể thấy với mỗi block AES-256 sẽ cần thêm 21 chu kỳ tính toán. Vì quá trình đọc ghi dữ liệu vào HMAC thực hiện song song với quá trình tính toán AES nên hoàn toàn không tốn chu kỳ xử lý.



Hình 4. Xử lý dữ liệu vào khi IPCore thực hiện AES mã hóa và xác thực

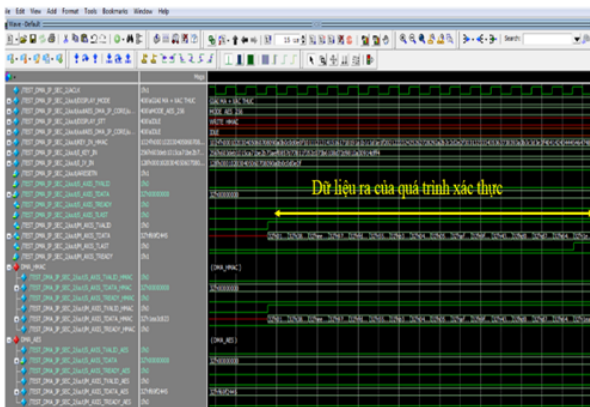


Hình 5. Xử lý dữ liệu Pipeline cho IPCore thực hiện AES mã hóa và xác thực

3.2. Phân tích tốc độ xử lý IPCore



Hình 8. Kết quả xử lý dữ liệu của IPCore



Hình 6. Xử lý dữ liệu ra khi IPCore thực hiện AES mã hóa và xác thực

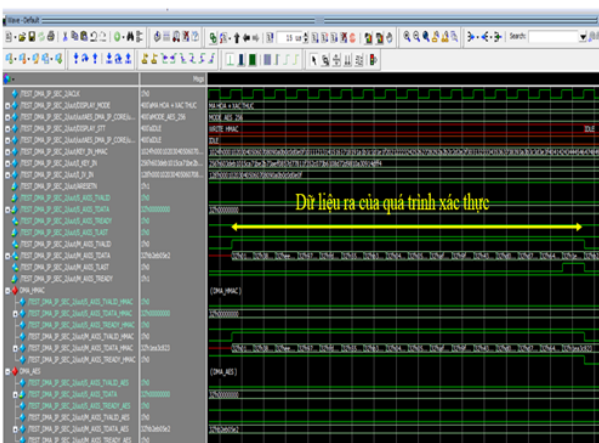
Quá trình thiết kế IPCore cho kết quả ngõ ra bộ mã hóa/ giải mã (AES) và chức năng băm (SHA) là chính xác khi so sánh kết quả ngõ ra với ví dụ mô tả trong tài liệu được Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ quốc gia Hoa Kỳ (NIST) công nhận [3,11] và với các ngõ vào khác tài liệu NIST, tác giả sử dụng một số công cụ hỗ trợ kiểm chứng khác nhau từ nguồn Internet thì đều có chung giá trị ngõ ra như mô phỏng có được.

3.2.1. Xét thông lượng AES

Từ mô phỏng Hình 8 ta thấy 4 core AES hoạt động đồng thời, sau đây ta xét thời gian xử lý ở mode AES-256 (Hình 9) với:

- T1 = 5 chu kỳ đưa 128 bit dữ liệu vào (1 chu kỳ chuyển trạng thái và mỗi chu kỳ nhận 32 bit).
- T2 = 1 chu kỳ để chờ chuyển đổi trạng thái.
- T3 = 15 chu kỳ để xử lý AES Transformation.
- T5 = 5 chu kỳ, 128 bit dữ liệu xuất ra (1 chu kỳ chuyển trạng thái và mỗi chu kỳ xuất 32 bit).

Tổng cộng thời gian xử lý 128 bit của mỗi AES là 27 Chu kỳ. Do luồng dữ liệu hoạt động liên tiếp nhau, tại thời điểm T2 và T3 của mỗi AES này, sẽ là thời điểm T1 của mỗi AES tiếp theo, và dữ liệu được xử lý của 4 AES được xuất ra liên tiếp nhau. Do đó thông lượng tính toán mã hóa/giải mã được xét ở T5 = 5 Chu kỳ cho 128 bit, tương ứng Chu kỳ đầu tiên là chuyển đổi trạng



Hình 7. Xử lý dữ liệu ra khi IPCore thực hiện AES giải mã và xác thực

thái, mỗi chu kỳ tiếp theo sẽ nhập 32 bit (4 Byte) vào. Với tần số Synthesis ISE đạt $f = 112\text{Mhz}$, ta tính toán được thông lượng các Sub AES như sau:

Thông lượng bảo mật (AES-256) đạt được là:
 $(128 + 128*n) / (27 + 5*n)*f = \text{xấp xỉ } 25.6*f$
 $= 2.8672 \text{ Gbps} = 358.4 \text{ MBps}$

3.2.2. Xét thông lượng toàn bộ Cryptography

Xét quá trình AES-256 & HMAC-SHA-512 tại mode encryption (mode Decryption cũng tương tự) Hình 9:

- T7 = 40 chu kỳ: IP core HMAC vừa nhận dữ liệu vào 1024 bits, vừa xử lý HMAC-SHA (KEY^IPAD).

- T6 = 3 chu kỳ, quá trình chuyển đổi trạng thái.

- T7' = 40 chu kỳ, quá trình xử lý hàm Hash cho 1024 bit vào, song song với quá trình này HMAC và AES cũng nhận dữ liệu vào để xử lý.

- T7'' = T7''' = 40 chu kỳ*2, khi xử lý hết dữ liệu HMAC cần thêm 2 lần tính toán SHA cho KEY^OPAD và data out text mỗi lần mất 40 chu kỳ.

- T2' = 1 chu kỳ*3 chuyển tiếp trạng thái.

- T8 = 16 chu kỳ đẩy dữ liệu ra.

Thông lượng Cryptography ở mode BM&XT (AES-256 & HMAC-SHA512) đạt được là:

$(1024+2014*n)/(183+40*n)*f = \text{xấp xỉ } 25.6*f$
 $= 2.8672 \text{ Gbps} = 358.4 \text{ MBps}$

3.3. Đánh giá kết quả

Kết quả thông lượng có được khi thực hiện mới đạt **2.8672 Gbps** tăng gần 100% so với kết quả thông lượng [10] 1.578 Gbps.

Được kiểm chứng từ trình biên dịch ISE- Xilinx, hiệu năng của hệ thống được tính toán bằng công thức Throughput/Area (Mbps/Slices); với [10] có kết quả 0.536 và trong bài báo này thực hiện đạt **0.235** cho IP AES, nhưng khi so sánh với [1] là 0.115 kết quả của bài báo này là **0.293** cho IP AES&SHA-3. Kết quả hiệu năng mới tốt hơn [1] và giảm so với [10] nhưng với mục tiêu ban đầu nhằm tăng tốc độ xử lý được xem là đạt yêu cầu và xét việc ứng dụng trong hệ thống IPsec tốc độ cao và linh hoạt thì vấn đề phần cứng sẽ

được hỗ trợ bởi các công cụ FPGA trên hệ thống nhúng của hệ điều hành mở.

Phương pháp thực hiện mới của chúng tôi đã cải thiện đáng kể giá trị thông lượng của hệ thống BM&XT để đạt được mục đích tốc độ xử lý nhanh, nhưng vẫn đề tiêu tốn nhiều tài nguyên dẫn đến hiệu năng giảm so với [10], vì chúng tôi xử lý 4-AES so với 1-AES [10]. Trở ngại này, hoàn toàn có thể được khắc phục khi đầu tư phần cứng khác. Điều này dẫn đến giá phải trả là chi phí tăng và năng lượng tiêu tốn nhiều.

4. Kết luận

Bài báo này đã trình bày thiết kế các Core bảo mật và xác thực tốc độ cao khi Core kết nối theo Bus DMA với các thông số thực tế tương ứng truyền và nhận 399MBps và 299MBps. Các thông số thiết kế IP Core được tính toán dựa trên trình tổng hợp ISE-Xilinx kết hợp với phần mềm mô phỏng ModelSim- Mentor Graphics. Kết quả thực nghiệm cho thấy phương pháp đề xuất của chúng tôi đã làm tăng thông lượng lên gấp đôi so với kết quả nghiên cứu mà chúng tôi tham khảo.

Tài liệu tham khảo

- [1] Marcin Rogawski and Kris Gaj. A High-Speed Unified Hardware Architecture for AES and the SHA-3 Candidate Grøstl. Digital System Design (DSD), 2012 15th Euromicro Conference, pp. 568 – 575.
- [2] Brian Miller, Derek Brasili, Tim Kiszely, Rob Kuhn and Rahul Mehrotra. A 32-Core RISC Microprocessor with Network Accelerators, Power Management and Testability Features. International Solid-State Circuits Conference (ISSCC), Feb. 2012, pp. 58 – 60.
- [3] National Institute of Standards and Technology (NIST). Advanced Encryption Standards (AES), Federal Information Processing Standards Publication 197(FIPS197). Nov2001.
- [4] Esam Khan, M. Watheq El-Kharashi, Fayed Gebali, and Mostafa Abd-El-Barr. An FPGA Design of a Unified Hash Engine for IPsec Authentication. Fifth International Workshop on System-on-Chip for Real-Time Applications (IWSOC'05), 2005, pp.450 – 453.

- [5] Yun Niu, Liji Wu and Xiangmin Zhang. An IPsec Accelerator Design for a 10Gbps InLine Security Network Processor. *Journal Of Computers*, vol. 8, N. 2, FEBRUARY 2013, pp. 319 – 325.
- [6] Yizhen, Daxiong Xu, Wuying Song, and Zhixin Mu. Design and Implementation of High Performance IPsec Applications with Multi-core Processors. *International Seminar on Future Information Technology and Management Engineering*, Nov. 2008. pp. 595 – 598.
- [7] Ahmad Salman, Marcin Rogawski and Jens-Peter Kaps. Efficient Hardware Accelerator for IPsec based on Partial Reconfiguration on Xilinx FPGAs. *ReConFig-2011*, IEEE, Nov. 2011, pp. 242 – 248.
- [8] National Institute of Standards and Technology (NIST). *Guide to IPsec VPNs* NIST, Special Publication 800-77. December 2005.
- [9] Abhijith.P.S, Mallika Srivastava, Aparna Mishra, Manish Goswami and B.R.Singh. High Performance Hardware Implementation of AES Using Minimal Resources. *ISSP*, 2013, pp. 338 – 343.
- [10] Minh-Tung DAM, Van-Cuong NGUYEN, Trong-Tuan NGUYEN and Thang-Dong TRAN LE. Low-Power and High-Performance Design for Cryptosystem Using Power Aware and Pipeline Techniques. *The 2014 International Conference on Advanced Technologies for Communications (ATC'14)*, pp. 36 – 41.
- [11] National Institute of Standards and Technology (NIST). *Secure Hash Standard (SHA)*, Federal Information Processing Standards Publication 180- 2 (FIPS PUB 180- 2). 2002 August 1.
- [12] Cisco *ipsec_vpn_Solutions_using_nge.pdf*
- [13] Juniper *configuring-hub-and-spoke-vpns-using-nhtb.pdf*
- [14] <http://www.cisco.com/c/en/us/about/security-center/next-generation-cryptography.html>
- [15] http://www.cisco.com/en/US/docs/ios-xml/ios/sec_conn_ikevpn/configuration/15-2mt/sec-key-exch-ipsec.html
- [16] <http://www.cisco.com/c/en/us/about/press/internet-protocol-journal/back-issues/table-contents-59/161-sdn.html#reference2>
- [17] <https://wiki.strongswan.org/projects/strongswan/wiki/ExpiryRekey>
- [18] <http://www.intel.ru/content/dam/www/public/us/en/documents/solution-briefs/integrated-cryptographic-compression-accelerators-brief.pdf>
- [19] http://www.interfacemasters.com/index.php?option=com_content&view=article&id=156&Itemid=179
- [20] http://www.xilinx.com/support/documentation/ip_documentation/axi_dma/v6_03_a/pg021_axi_dma.pdf

THẺ 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: tapchikhcn@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.