

MỤC LỤC

KHOA HỌC XÃ HỘI VÀ NHÂN VĂN

Sự hình thành thể loại ngâm khúc trong văn học Việt Nam The formation of "Ngâm khúc" type in the Vietnamese Literature	Bùi Thị Kim Phượng	3
Lịch sử sử dụng điển cố với tiến trình văn học Việt Nam History of using allusion with Process of Vietnamese literature	Phạm Tuấn Vũ	10
Bước đầu nhận diện nội dung tính dục trong <i>Truyện kì mạn lục</i> của Nguyễn Dữ Initially identified sexuality content in the <i>Truyen ky man luc</i> of Nguyen Du	Lê Sỹ Đồng	16
Nhân vật trong truyện kì Việt Nam và Trung Hoa từ góc nhìn phê bình huyền thoại Characters in fairytales of Vietnam and China from the perspective of mythical criticism	Hoàng Thị Thùy Dương	25
Loại tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở một số nước phương Đông (Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản, Triều Tiên) thời kỳ trung đại Love-story novels in some oriental countries (China, Vietnam, Japan, Korea) of the middle age	Hà Thanh Vân	33
Các nhân tố ảnh hưởng đến sự gắn kết của nhân viên đối với tổ chức: Nghiên cứu thực tiễn tại Công ty Cổ phần Dệt May 29-3 Đà Nẵng Factors affecting the employees cohesion to organization: Empirical evidence at Da Nang march 29 Textile - Garment Joint Stock Company	Hồ Diệu Khánh Trần Nam Trang	46

KHOA HỌC KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ

Dendrimer PAMAM và ứng dụng trong đưa dẫn axit nucleic PAMAM dendrimer and its application as nucleic acid carrier	Lê Thành Đô Phạm Thị Thùy Linh Nguyễn Thị Hà	64
Chế tạo hạt nano LaMnO ₃ pha tạp Sr bằng phương pháp kích nổ vi sóng Preparation of Sr doped LaMnO ₃ nanoparticles by microwave combustion method	Phi Thị Hương Phạm Thùy Linh Trần Thị Uyên Nguyễn Hoàng Nam Trần Thị Hà Hồ Khắc Hiếu Nguyễn Việt Tuyên	72
Tổng quan về thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của một số loài thực vật thuộc chi Kinh giới (<i>Elsholtzia</i>) “Chemical components and biological activities of genus <i>Elsholtzia</i> : an overview”	Nguyễn Hồng Phong Nguyễn Huỳnh Phương Thảo Trần Thanh Việt Nguyễn Huy Hùng Nguyễn Thành Trung Nguyễn Huy Thuần	78

Một nghiên cứu về hiệu ứng biên trong kết cấu vỏ mỏng A study on boundary effect on the thin shell structures	S.B. Kositsyn Trần Xuân Linh	88
Tính toán khả năng chịu lực chọc thủng của sàn bê tông gia cường bằng sợi Polyme với mạng Nơ-ron thần kinh nhân tạo Estimation of Punching Shear Capacity of Fiber-Reinforced Polymer Concrete Slabs Using Artificial Neural Network	Lê Công Hải Hoàng Nhật Đức Trần Xuân Linh	91
Các con đường tín hiệu chủ yếu trong nghiên cứu thuốc điều trị nhắm trúng đích cho ung thư đại trực tràng Major signaling pathways used in drug development for colorectal cancer targeted therapies: a review	Nguyễn Thị Quỳnh Hương Hồ Thị Ngọc Hà Hải Anh	99
<i>Plasmodium knowlesi</i> malaria parasite infection from Monkey to Human on the border area between Laos and Vietnam in the Greater Mekong region Nhiễm ký sinh trùng sốt rét <i>Plasmodium knowlesi</i> từ khỉ sang người ở khu vực biên giới giữa Lào và Việt Nam trong khu vực sông Mê Kông	Hoang Ha Richard Culleton Tiengkham Pongvongsa Panom Phongmany Le Thanh Ron P. Marchand Satoru Kawai Kazuhiko Moji Shusuke Nakazawa Yoshimasa Maeno	110
Ứng dụng thuật toán bầy đàn cho các bài toán tối ưu hóa trong quản lý xây dựng với công cụ PSO-Excel Solver Applications of Particle Swarm Optimization for Solving Optimization Problems in Construction Management with PSO-Excel Solver	Hoàng Nhật Đức Nguyễn Duy Tân Nguyễn Thị Mộng Thùy Trần Xuân Linh	117

KHOA HỌC TỰ NHIÊN

On hyperelasticity of strain-limiting theory Về độ siêu đàn hồi của lý thuyết giới hạn biến dạng	Mai Ti Na (Tina Mai)	127
Survey of multiscale methods for nonlinear problems Điểm qua các phương pháp đa kích thước cho các bài toán phi tuyến	Mai Ti Na (Tina Mai)	131
Applications of convex analysis to the K -center problem Áp dụng giải tích lồi vào bài toán K -tâm	Nguyễn Thái An Phan Quốc Hưng Nguyễn Trung Hiếu	135

Sự hình thành thể loại ngâm khúc trong văn học Việt Nam

The formation of "Ngâm khúc" type in the Vietnamese Literature

Bùi Thị Kim Phụng

*Khoa Khoa học Xã hội & Nhân văn, Đại học Duy Tân, Việt Nam
Faculty of Social and Humanities, Duy Tan University, Vietnam*

(Ngày nhận bài: 21/05/2018, ngày phản biện xong: 15/07/2018, ngày chấp nhận đăng 21/07/2018)

Tóm tắt

Trong lịch sử văn học Việt Nam thời kì trung đại, giai đoạn văn học nửa cuối thế kỉ XVIII-nửa đầu thế kỉ XIX là giai đoạn văn học phát triển rực rỡ với những thành tựu trở thành những di sản của văn học Việt Nam. Xét riêng về mặt thể loại, giai đoạn này xuất hiện hàng loạt thể loại mang tính đặc thù như hát nói, thơ Nôm đường luật, truyện Nôm, đặc biệt là ngâm khúc. Sự ra đời thể loại ngâm khúc chịu sự quy định các yếu tố lịch sử-xã hội; tư tưởng, văn hóa của thời đại sản sinh ra nó. Bài viết này chỉ ra những điều kiện ra đời của thể loại ngâm khúc trong văn học Việt Nam.

Từ khóa: ngâm khúc, thể loại, sự hình thành, điều kiện lịch sử, điều kiện văn hóa xã hội.

Abstract

In the history of Vietnamese literature, the literary period of the last half of the 18th century and the first half of the nineteenth century was a period that literary has so much achievements, most of all were the legacy of Vietnamese literature. In term of the type, this period appears a series of specific types such as Hat noi, Nom poetry by Duong law, Nom story, especially Ngam khuc type. The fomation of this type has marked of the era clearly. The background of "ngam khuc" type was borne by factors as social-historical, ideology, culture of the period. The following article shows the conditions which created "ngam khuc" type of Vietnamese literature.

Keywords: period, type, Ngam khuc, social-historical, culture

1. Đặt vấn đề

Ngâm khúc là một trong những thể loại độc đáo của thơ truyền thống Việt Nam, thể loại này đạt được những thành tựu to lớn trong tiến trình phát triển của thơ Việt Nam thời kì trung đại và là một trong ba đỉnh cao của văn học Nôm ở giai đoạn nửa cuối thế kỉ XVIII nửa đầu thế kỉ XIX (truyện Nôm, hát nói, ngâm khúc). Đây là thể loại ra đời muộn

nhưng đã kịp gặt hái những thành tựu lớn như Chinh phụ ngâm (bản dịch Đoàn Thị Điểm), Cung oán ngâm (Nguyễn Gia Thiều), Tự tình khúc (Cao Bá Nhạ), Ai tư vãn (Lê Ngọc Hân), Văn chiêu hồn (Nguyễn Du)... Sự ra đời của thể loại ngâm khúc chịu sự quy định của điều kiện lịch sử xã hội đồng thời chịu sự tác động của những tiền đề văn hóa, văn học trong giai đoạn sản sinh ra nó.

2. Những điều kiện hình thành thể loại ngâm khúc

2.1. Điều kiện lịch sử - xã hội ảnh hưởng tới sự hình thành của thể loại ngâm khúc

Chế độ phong kiến Việt Nam bắt đầu mạnh nhen từ thời Bắc thuộc và thực sự ra đời khi nước ta giành được độc lập từ tay phong kiến xâm lược Trung Hoa (thế kỉ X). Từ thế kỉ X đến thế kỉ XV là thời kì xây dựng và phát triển cường thịnh của nhà nước phong kiến Việt Nam. Sang thế kỉ XVI-XVII, chế độ phong kiến bắt đầu có dấu hiệu suy thoái, các tập đoàn quân phiệt phong kiến chém giết lẫn nhau, gây ra cảnh “nồi da-xáo thịt” kéo dài hàng thế kỉ. Từ cuối thế kỉ XVIII trở đi, chế độ phong kiến rơi vào tình trạng khủng hoảng nghiêm trọng. Chưa bao giờ chế độ phong kiến Việt Nam, giai cấp phong kiến Việt Nam lại bộc lộ bản chất tiêu cực, phản động của nó một cách trắng trợn, lộ liễu và toàn diện như lúc này trên mọi vấn đề kinh tế, chính trị, ngoại giao...

Cùng với sự sụp đổ toàn diện của chế độ phong kiến là sự sụp đổ của ý thức hệ Nho giáo- rường cột tinh thần của chế độ đã từng giữ địa vị độc tôn trong nhiều thế kỉ. Những ý tưởng thống trị hàng mấy trăm năm bỗng chốc bộc lộ sự giả dối. Những mối quan hệ xã hội vẫn được xem là “nhất thành bất biến” đầy thiêng liêng như quân-thần, phụ-tử, phu-phụ, bằng-hữu, huynh-đệ..., mọi thứ luân thường của Nho gia, bị sụp đổ thảm hại.

Trong thực trạng suy đồi của luân lí, đạo đức ấy có một hiện tượng khá đặc biệt trong tầng lớp nho sĩ phong kiến đó là sự khủng hoảng về lí tưởng, về “chí nam nhi”.

Giáo lí phong kiến đã vạch ra con đường đi khá rõ ràng cho tầng lớp nho sĩ quý tộc: con đường “tu tề trị bình” (tu thân, tề gia, trị quốc, bình thiên hạ), để thực hiện mục đích “thượng trí quân, hạ trạch dân” (trên giúp vua đến tột cùng, dưới ban ơn cho dân). Trong những giai đoạn Lí, Trần, Lê Sơ, con đường ấy đã góp phần tạo nên chủ nghĩa anh hùng phong kiến, có nhiều giá trị tiến bộ và lời cuốn được những con người có chí khí cao đẹp phò vua

giúp nước, lập công danh. Tuy nhiên, “thời đại hoàng kim” của chế độ phong kiến đã trôi vào dĩ vãng, một vài hào quang tái hiện lại từ thắng lợi của Gia Long không phải là màu sắc chủ đạo. Đến thế kỉ XVIII, trừ một số nhân vật ngu trung lối thời, hầu hết các danh sĩ của thời đại có tài năng, có hoài bão nhưng đều mang một tâm trạng bế tắc. Họ nói lên sự khủng hoảng về đường đi như trường hợp của Nguyễn Du.

*...Tráng sĩ bạch đầu bi hướng thiên
Hùng tâm sinh kế lưỡng man nhiên
Xuân lan thu cúc thành hư sự
Hạ thử, đông hàn đoạt thiếu niên...*

(Tạp thi-Thơ chữ Hán)

(Người tráng sĩ bạc đầu đau xót ngẩng nhìn trời, Hoài bão cao xa, sinh kế hàng ngày đều cùng mờ mịt, Cái thú hoa lan mùa xuân, hoa cúc mùa thu là chuyện hão, Cái oi bức của hè và sự giá rét của ngày đông làm tiêu tan chí khí của tuổi trẻ.)

Hoặc nói lên trường hợp xa lánh công danh, chán chường công danh phú quý xuất phát từ sự bất ổn của địa vị công hầu như trường hợp của Nguyễn Gia Thiều:

*...Mùi phú quý dữ làng xa mã
Bã vinh hoa lùa gã công khanh
Giác Nam Kha khéo bắt bình
Bùng con mắt dậy thấy mình tay không*

(Cung oán ngâm)

Tóm lại, tư tưởng triết lí và đạo đức học nho giáo “thiên kinh địa nghĩa” của chế độ phong kiến đã bị xúc phạm, chà đạp. Thực trạng đó dẫn đến tâm trạng bi quan, bế tắc của nho sĩ, tố cáo sự khủng hoảng của ý thức hệ chính thống. Có điều trước kia, gặp hoàn cảnh như thế, nho sĩ sẽ quay về con đường ở ẩn để ít nhất giữ được “cái tôi”, làm bạn với mây, gió, trăng, hoa thì ở thời đại này có những con người đã đi vào con đường tưởng như xa lạ (đối với lí tưởng nhà nho) nhưng thực chất là những con đường đầy ý vị nhân văn-con đường tìm về với dân tộc, với nhân dân.

Như vậy chế độ phong kiến với ý thức hệ nho giáo đã đề cao đạo đức và những thiết chế xã hội khác để ràng buộc con người phải phục tùng nó thì bây giờ những đạo đức, thiết chế ấy không còn hiệu lực nữa. Sự sụp đổ của thiết chế, chính quyền phong kiến và ý thức hệ cùng với sự nổi dậy của quần chúng nhân dân đã làm nảy nở trào lưu tư tưởng mang tính nhân văn. Trào lưu này đứng về phía con người, đòi quyền lợi cho con người.

Nét đặc trưng cơ bản của văn học giai đoạn nửa cuối thế kỉ XVIII - nửa đầu thế kỉ XIX là sự phát hiện ra con người - con người cá nhân bắt đầu có ý thức về bản thân như là sự kết tinh của các giá trị về đẹp, tài năng... và tiến tới sự ý thức quyền con người mà trước hết là những quyền mang tính tự nhiên như được tồn tại, được yêu đương, được mưu cầu hạnh phúc.

*Chàng chẳng thấy chim uyên ở nội
Cũng đập diều chẳng vội phân trương
Chẳng xem chim én trên rường
Bạc đầu không nở đôi đường rẽ nhau
...
Ấy loài vật tình duyên còn thế
Sao kiếp người nữ để này đây*

(Chinh phụ ngâm)

Hoặc:

*Cùng nhau một giấc hoành môn
Lau nhau rú rít cò con cũng tình*

(Cung oán ngâm)

Tuy vậy, nguyện vọng cấp thiết của họ vẫn là nguyện vọng giải phóng tình cảm. Tình yêu trở thành đề tài chủ yếu, nội dung chủ yếu trong các tác phẩm. Họ yêu nhau với một tình cảm tha thiết, cùng nhau bảo vệ quyền lợi chính đáng của mình.

Có thể nói con người cá nhân của thời đại đã thể hiện những mối quan tâm mới. Đó là đời sống trần tục, vận mạng con người và tình yêu hạnh phúc của nó theo một quan niệm hạnh phúc

mới mẻ. Do đó văn học thời kì này đã xuất hiện một nội dung mới tương ứng với tâm trạng của thời đại - con người nuối tiếc than vãn triền miên trong những suy tư dằn vặt đau khổ. Đồng thời cũng xuất hiện một hình thức văn học mới để phù hợp với nội dung. Các thể loại văn học truyền thống không còn khả năng và không thích hợp để diễn tả nội dung vừa mới mẻ vừa phức tạp này. Các tác giả trung đại đã sáng tạo ra các thể loại văn học mới - truyện Nôm và Ngâm khúc.

Ngâm khúc- một thể loại trữ tình vừa có khả năng chở tải một dung lượng tình cảm lớn vừa biểu hiện được sắc thái tình cảm đó và phù hợp với yêu cầu rộng rãi của quần chúng. Ngâm khúc tập trung vào việc mô tả con người cá nhân riêng lẻ mà số phận của nó do bức tranh toàn cảnh xã hội rộng lớn được phản ánh trong tác phẩm quy định. Nó là bản độc thoại của nhân vật trữ tình bày tỏ những suy nghĩ và tình cảm của mình. Vì thế, đề tài trong các khúc ngâm thường là những bi kịch về tâm trạng: một đôi vợ chồng trẻ đang sống yên ấm hạnh phúc thì chiến tranh bùng nổ, người chồng phải ra trận rồi biệt biệt không về, người vợ ở nhà mòn mỏi trông đợi trong nỗi niềm cô đơn sầu muộn, nhớ thương như lớp sóng dôi ngày đêm vỗ vào lòng nàng (Chinh phụ ngâm). Một cung nữ trẻ đẹp, những ngày đầu vào cung được vua chúa yêu chiều nhưng sau bị ruồng bỏ. Từ trong thâm cung lạnh lẽo, nàng hồi tưởng lại quá khứ và cất tiếng oán than cho số phận bạc bẽo của mình (Cung oán ngâm). Một hoàng hậu trẻ, chồng là một nhà vua anh minh, một anh hùng dân tộc tài năng và đức độ, nàng ao ước sẽ cùng chồng “trập trùng gói hạc”, nào hay sông cạn, bể vùi, chồng nàng chết đang lúc tuổi còn rất trẻ, để lại cho nàng hai đứa con dại. Nàng thương chồng muốn chết theo nhưng nghĩ đến con dại không nỡ chết. Thế là nàng phải sống tiếp trong một tâm trạng đau thương buồn khổ (Ai tư vãn)...

Những điều vừa trình bày ở trên cho thấy ngâm khúc ra đời do nhu cầu bức thiết của thời đại và một trong những yếu tố quyết định sự ra đời đó là

do tác động của điều kiện lịch sử xã hội. Nhưng chỉ một điều lịch sử xã hội thì chưa đủ. Để ngâm khúc tồn tại như một thể loại hoàn chỉnh thì còn phụ thuộc vào các yếu tố khác như điều kiện về văn hóa, văn học cùng là sự sáng tạo của người nghệ sĩ, đặc biệt là những người mở đường.

2.2. Những tiền đề văn hóa, văn học ảnh hưởng đến sự hình thành thể loại ngâm khúc

Việc sáng tạo ra chữ Nôm và sử dụng nó trong sáng tác văn học; việc sáng tạo và hoàn thiện thể thơ song thất lục bát cho tới khi nó trở thành hình thức tối ưu đã tác động trực tiếp đến việc hình thành thể loại ngâm khúc.

Chữ Nôm ra đời vào thế kỉ XIII đến thế kỉ XV mới phát triển và được các nhà thơ, nhà văn thời kì này dùng để sáng tác văn học. Nguyễn Trãi có *Quốc âm thi tập*, Lê Thánh Tông và Hội Tao Đàn có *Hồng Đức Quốc âm thi tập*, Nguyễn Bỉnh Khiêm có *Bạch Vân quốc ngữ thi*. Đến thế kỉ XVIII, chữ Nôm thực sự trở thành ngôn ngữ dân tộc và đây chính là cơ sở văn hóa tạo nên sự ra đời của ngâm khúc, con người thời đại muốn có một thể thơ phù hợp với nếp cảm, nếp nghĩ của mình, việc tìm kiếm những thể thơ dân tộc để phù hợp với nếp cảm ấy đã dẫn đến sự hình thành hai thể thơ dân tộc: thể thơ song thất bát và thể thơ lục bát. Ở đây chỉ xét riêng thể thơ song thất lục bát. Thể thơ này có nguồn gốc từ đâu? Quá trình phát triển ra sao để phù hợp với thể loại ngâm khúc?

Trước hết chúng ta tìm hiểu cách tổ chức ngôn ngữ của thể thơ song thất lục bát.

Tác phẩm làm theo thể thơ này gồm nhiều khổ, mỗi khổ có bốn câu với kết cấu cứ hai dòng bảy chữ (song thất), lại một dòng sáu chữ và một dòng tám chữ (lục bát): 7/7/6/8.

Nếu mở đầu bằng hai dòng lục bát rồi mới tới hai dòng thất thì gọi là lục bát gián thất.

Về cách hiệp vần: chữ cuối của dòng thất thứ nhất hiệp với chữ thứ ba hoặc chữ thứ năm của dòng thất thứ hai và đều là vần trắc.

Thuở trời đất nổi cơn gió bụi

*Khách má hồng nhiều **nỗi** truân chuyên*

(Chinh phụ ngâm)

Chữ cuối của dòng thất thứ hai hiệp với chữ cuối của dòng lục và là vần bằng.

*Nỗi nhớ chàng đau đáu nào **xong***

*Cảnh buồn người thiết tha **lòng***

(Chinh phụ ngâm)

Chữ cuối của dòng lục hiệp với chữ thứ sáu của dòng bát giống như trong thể lục bát.

*Trăm năm còn có gì **đâu***

*Chẳng qua một nắm cỏ **khâu** xanh rì*

(Cung oán ngâm)

Chữ cuối của dòng bát hiệp với chữ thứ ba hoặc chữ thứ năm của dòng thất khổ dưới:

*Nửa đêm truyền hịch định ngày xuất **chinh***

*Nước thanh **bình** ba trăm năm cũ*

(Chinh phụ ngâm)

Hiệp với chữ thứ năm dòng thất khổ dưới:

*Lửa cơ đốt ruột dao hàn cắt **da***

*Gót danh lợi bùn **pha** sắc xám*

(Cung oán ngâm)

Thành ra cứ mỗi khổ bốn câu có tới năm vần, trừ câu lục, mỗi câu đề có hai vần: một vần lưng (yêu vận), một vần chân (cước vận).

Còn về nhịp thơ: đối với hai câu thất thường ngắt nhịp lẻ trước, chẵn sau (3/4). Cách ngắt nhịp này khác với cách ngắt nhịp phổ biến trong thơ thất ngôn Đường luật là chẵn trước lẻ sau (4/3). Hai câu lục bát ngắt nhịp như ngắt nhịp thơ lục bát truyền thống của ca dao và truyện Nôm: 2/2/2 và 2/2/2/2. Ngoài cách ngắt nhịp thông thường đó, câu lục bát còn có lối ngắt nhịp 3/3, 4/4 hoặc một số nhịp khác nữa.

Có nhiều ý kiến cho rằng thể thơ này bắt nguồn từ thơ ca dân gian. Ý kiến này có cơ sở vì

thơ ca dân gian có vần lưng mà thể song thất lục bát cũng có kiểu vần này. Câu thơ dân gian ngắn nhất thường có bốn tiếng. Tổ chức các tiếng trong những câu thơ này có hai đặc điểm: Tất cả các tiếng không kể bằng hay trắc đều tham gia vào hoạt động tạo vần.

Các vần vừa được tạo ở cuối câu (vần chân) vừa được tạo ở lưng chừng câu (vần lưng).

Dung dăng dung dẻ
Dắt trẻ đi chơi (Vần lưng-trắc)
Đến ngõ nhà trời (vần chân-bằng)
Lạy cậu lạy mợ
Cho cháu về quê
Cho dê đi học (vần lưng-bằng)
Cho cóc ở nhà (Vần lưng-trắc)
Cho gà bới bép (vần lưng-bằng)
Ngồi xếp xuống đây (Vần lưng-trắc)

Về mặt kết cấu, trong văn học dân gian ta thấy những bài ca dao tuy không sắp xếp thành từng khổ như ở ngâm khúc nhưng lại rất giống kiểu tổ chức của câu thơ song thất lục bát sau này:

Áo xông hương// của chàng/ vắt mắc
Đêm em nằm// em đắp/lấy hơi
Gửi khăn/ gửi túi/ gửi lời
Gửi đôi/ chàng mạng//cho người đàng xa.

Về cách ngắt nhịp, người Việt thích nhịp lẻ trước, chẵn sau.

- *Tay chém tay/sao nở*
Ruột cắt ruột/sao đành
 - *Khuyên ai đó/biết thì thưa thốt*
Không biết thì/ dựa cột mà nghe...

(Ca dao)

Qua một vài ví dụ trên, ta thấy thể song thất lục bát bắt nguồn từ thơ ca dân gian Việt Nam. Điều này đúng nhưng chưa đủ và chặt chẽ. Thể song thất lục bát không những bắt nguồn từ văn học dân gian mà còn là kết quả tìm tòi của nhiều thế hệ nhà thơ mà bắt đầu là Nguyễn Trãi. Có ảnh

hưởng của thơ ca Trung Quốc, Nguyễn Trãi đã sáng tạo ra thể thơ Hàn luật (thất ngôn chen lục ngôn). Nếu như thơ Đường luật Trung Quốc ngắt nhịp hầu hết là 4/3 thì trong thơ thất ngôn chen lục ngôn của Nguyễn Trãi ngoài cách ngắt nhịp 4/3 ta còn thấy nhiều câu ngắt nhịp 3/4, thậm chí trong cùng một bài thơ tồn tại cả hai cách ngắt nhịp trên.

Lòng người Man xúc//nhọc đua hơi
Chẳng cố nhân sinh//gửi chơi
Thoi nhạt nguyệt//đưa qua mỗ phút
Áng phần hoa//hộp mấy trăm đời
Hoa càng khoe tót//tót thời rữa
Nước chớ cho đầy//đầy ắt vơi

(Quốc âm thi tập-Bài 85)

Lối ngắt nhịp 3/4 có thể vừa ảnh hưởng văn học dân gian vừa ảnh hưởng của văn học Trung Hoa.

Lạc hà dũ//cô lộ tề phi
Thu thủy cộng//trường thiên nhất sắc
(Vương Bột-Đặng vương tự cát)
(Ráng chiều cùng với cò bay
Nước thu trong với trời thu một màu)

Ngoài cách ngắt nhịp linh hoạt 4/3, 3/4; lối gieo vần trong Quốc âm thi tập cũng đáng lưu ý. Trong thơ Đường luật chỉ có một kiểu vần chân-bằng. Trong Quốc âm thi tập, bên cạnh kiểu vần trên còn có kiểu vần lưng-trắc:

*Tay ai thì lại làm nuôi **miệng***
*Làm **biếng** ngồi ăn lở núi non*

(Bài số 149)

Sáng tác thơ Nôm của Nguyễn Trãi phải chăng là sự thể hiện một bước trong quá trình xây dựng thi pháp Việt Nam mà cuộc vận động vần lưng là một đặc sắc. Song vần lưng trong thơ Nôm Nguyễn Trãi chưa đi đến hoàn chỉnh mà nó làm cơ sở cho cách hiệp vần chuẩn ở thể song thất lục bát về sau.

Sang thế kỉ XVI, văn học viết bắt đầu xuất hiện những câu thơ song thất lục bát. Điều này bắt đầu từ Bộ đề thi trong Hồng Đức quốc âm

thi tập của Lê Thánh Tông. Sau đó là Nghĩ hộ tam giáp giải thưởng hát ả đào của Lê Đức Mao, nhưng trong những tác phẩm này, thể thơ song thất lục bát vẫn chưa thành một thể loại riêng vì trong đó có những khổ chưa phải là thể song thất lục bát. Đầu thế kỉ XVII, xuất hiện Tứ thời khúc vịnh của Hoàng Sĩ Khải, với tác phẩm này thể thơ song thất lục bát tương đối phát triển hoàn chỉnh. Bài thơ gồm 340 câu chia thành nhiều khổ, có nhiều khổ đã hoàn chỉnh về nhịp điệu, vần, luật:

*Có chi mà//hỡi con đồ vũ
Quyển xuân về// lạ rủ hè sang
Hây hây mờ mịt hải đường
Xanh nhô màu liễu lục trưng tán hòa
Bến thủy đình// cầm ve mới gầy
Bạch kim bôi// đã nảy tiền sen
Kìa ai leo leo long thiên
Trần ai rửa sạch non tiên sớm vào
Gió hiu hiu//trường cao song bắc
Nổi tả sâu//chẳng mắc chút lo
Chéo chân nằm ẹch ngáy pho
Ngẫm hay chẳng khác người vua Hi hoàng.*

Tuy nhiên, trong 85 khổ thơ có 63 khổ gieo vần bằng ở chữ cuối câu bát khổ trên với chữ thứ ba câu bát khổ dưới. Lối gieo vần này làm cho âm hưởng câu thơ có phần không được hài hòa.

Đến thế kỉ XVIII, song thất lục bát được một số thi sĩ dùng để sáng tác vịnh cảnh thiên nhiên chẳng hạn như Hà Tiên thập cảnh.

Đặc biệt, giữa thế kỉ XVIII, với Chinh phụ ngâm của dịch giả Đoàn Thị Điểm, thể song thất lục bát đã hoàn chỉnh và trở thành công cụ đặc trưng cho việc sáng tác ngâm khúc.

Như vậy, một thể loại ra đời không phải tìm ngay được hình thức thể hiện thích hợp. Song thất lục bát ra đời từ thế kỉ XV nhưng phải đến giữa thế kỉ XVIII mới tìm được hình thức của nó, tìm được cách thể hiện phù hợp nhất với cái nhìn của thể loại.

Vừa bắt nguồn từ thơ ca dân gian, vừa ảnh

hưởng thi pháp chung của văn học thời kì trước, trong văn học thời kì này đã hình thành và định hình một thể thơ mới-thể song thất lục bát. Điều này chính là nhờ sự dày công tìm kiếm và lựa chọn của những người đi trước, dày công trong suy nghĩ và vận dụng chúng suốt nhiều thế kỉ để đưa thể song thất lục bát từ chỗ lỏng lẻo xô bồ đến chỗ ngay ngắn, hoàn chỉnh và trở thành phương thức biểu hiện hoàn mỹ, không phải chỉ cho một giai đoạn thơ ca nhất định mà cho nhiều giai đoạn nối tiếp nhau của văn học dân tộc. Từ khi mới hình thành cho đến lúc trưởng thành, cùng với thể lục bát, thể song thất lục bát đã đảm “ngiên ngã” cùng với thể thơ khác trong việc tạo nên cho dân tộc vô số tác phẩm văn chương mà nhiều tác phẩm trong đó đã trở thành cổ điển: Chinh phụ ngâm, Cung oán ngâm...

2.3. Vì sao dùng thể song thất để sáng tác ngâm khúc mà không dùng thể khác?

Mỗi thể loại văn học đều đòi hỏi một thứ ngôn ngữ riêng, ngôn ngữ của thể loại ấy. Trong văn học có nhiều thể tài thơ viết được thơ trường thiên như lục bát, thất ngôn chẳng hạn. Nhưng tại sao các tác giả không dùng các thể thơ đó để sáng tác những khúc ngâm mà lại dùng thể song thất lục bát? Điều đó phải chăng là thể song thất lục bát có những đặc trưng riêng phù hợp với những tác phẩm ngâm khúc mà những thể khác không có?

Thể thơ là một yếu tố hình thức của tác phẩm nhưng là hình thức mang tính nội dung. Nội dung quyết định sự lựa chọn yếu tố hình thức, lựa chọn các phương tiện để tạo nên tác phẩm. Cụ thể trong thể song thất lục bát, hình thức chia ra thành từng khổ đều đặn với nội dung là ca khúc nội tâm. Không có hình thức từng khổ, không thể hiện được yêu cầu ca khúc nội tâm. Bởi vì gọi là ca khúc thì gồm nhiều tổng thể nhỏ gắn bó với nhau nằm trong một tổng thể lớn hơn là toàn bài thơ. Cần phải có hình thức đó thì mới chứa đựng sự suy ngẫm nào đó trong hai câu thất, diễn tả trạng thái cảm xúc của con người dường như bị dừng lại trong sự trần trở dằn vặt:

Tám tức nổi ngâm sâu nuốt hận

Thổn thức thay thở vắn than dài

(Tự tình khúc)

Nếu hai câu thất căng thẳng thì hai câu lục bát mang tính giải tỏa, sự xuất hiện của hai câu lục bát sẽ giải tỏa được nội dung căng thẳng của hai câu thất.

Như vậy, trong lối ngâm, mỗi khổ thơ thường có một vùng lắng đọng và một đỉnh cao trào. Nhiều khổ thơ như thế chắp lại thành làn sóng liên tục và kéo dài ra vô tận. Và cứ như thế, đợt sóng tình cảm của nhân vật cứ lên xuống theo chu kỳ ăn khớp với hình thức ngôn ngữ. Đến đây thể song thất lục bát phù hợp với tâm trạng chìm đắm trong suy tư triền miên, tâm trạng vòng vo rắc rối của nhân vật. Khác với thơ Đường luật, thể song thất lục bát rất giàu nhạc điệu. Đây là một yếu tố rất có lợi để diễn tả tâm trạng nhân vật. Việc tác giả dùng biện pháp đối ở hai câu bát, tiểu đối ở câu lục hoặc bát, đối ở đoạn, lập ở đoạn...chung qui lại đều diễn tả mọi cung bậc trong tình cảm của nhân vật như buồn, vui, đau khổ, dằn vặt... nhằm tăng sức biểu cảm cho khúc ngâm.

Như trên đã nói, tâm trạng của nhân vật trữ tình là tâm trạng buồn triền miên cho nên thể loại ngâm khúc dễ diễn tả được tâm trạng này. Vì thế không phải ngẫu nhiên các tác giả dùng thể song thất lục bát để viết các khúc ngâm. Những tác phẩm ngâm khúc thuộc loại hình trữ tình cũng giống phần lớn các bài thơ Đường luật. Nhưng thơ Đường luật chỉ diễn tả một khoảnh khắc của tâm trạng, một cảm xúc trước thiên nhiên, một nỗi buồn thoáng qua nhưng thấm thía một nỗi u hoài, mơ hồ, mộng lung; còn ngâm khúc thì diễn tả cả một tâm trạng phong phú, phức tạp nhưng nói chung là đứng yên không phát triển. Với một đối tượng phản ánh như vậy, nhà thơ nếu không có sự hiểu biết tâm lý sâu sắc, không có một nghệ thuật cao cường sẽ rất dễ rơi vào tình trạng tẻ nhạt, đơn điệu. Thành công lớn

của các khúc ngâm là ở chỗ tác giả biết cách khai thác tâm trạng và biết cách sử dụng những thủ pháp xây dựng hình tượng cho phù hợp với những đặc điểm của tâm trạng ấy, tạo thành một hệ thống thi pháp cụ thể, riêng biệt của thể loại.

Ở đây, đáng chú ý là dùng thể loại song thất lục bát. Phải nói trong các thể thơ dân tộc của ta, không có thể thơ nào phù hợp với ngâm khúc hơn là thể thơ song thất lục bát. Song thất lục bát là thể thơ duy nhất mà đặc điểm của nó là nhịp điệu có tính chu kỳ, điều đó phù hợp với việc phản ánh tâm trạng bi kịch con người thời đại và đó cũng chính là tâm trạng điển hình của thời đại.

3. Kết luận

Trên cơ sở một bối cảnh lịch sử đặc biệt, chế độ phong kiến hoàn toàn sụp đổ ở cuối thế kỉ XVIII- nửa đầu thế kỉ XIX, tưởng như văn học cũng sẽ tàn lụi nhưng không, trái với hiện thực khắc nghiệt, văn học giai đoạn này đã phát triển rực rỡ cả ở nội dung và hình thức thể hiện. Chính bối cảnh lịch sử-xã hội; điều kiện văn hóa văn học đã sản sinh ra một thể loại văn học là ngâm khúc mang đậm dấu ấn thời đại Việt Nam, một thời đại với sự tan rã các thiết chế, các chuẩn mực xã hội và lên tiếng vì quyền lợi của con người, vì “cái tôi” cá nhân. Và cũng chính ngôn ngữ của thể loại ngâm khúc với những đặc trưng riêng có mới đủ sức chuyển tải những vấn đề của con người thời đại-con người với những bi kịch không lối thoát.

Tài liệu tham khảo

- [1] Bùi Văn Nguyên, Hà Minh Đức (1971), *Thơ ca Việt Nam-Hình thức và thể loại*, NXB KHXH;
- [2] Đặng Thai Mai (1992), *Giảng văn Chinh phụ ngâm-NXB Đại học sư phạm*
- [3] Đặng Thanh Lê (1994), *Văn học Việt Nam nửa cuối thế kỉ XVIII nửa đầu thế kỉ XIX*, NXB Giáo dục;
- [4] Nhiều tác giả (2012), *Ngữ văn- Những vấn đề nghiên cứu và giảng dạy, “Ngâm khúc và những đặc điểm cơ bản của thể loại”*, NXB Văn học, tr15-24.

Lịch sử sử dụng điển cố với tiến trình văn học Việt Nam

History of using allusion with Process of Vietnamese literature

Phạm Tuấn Vũ

*Cao đẳng Quảng Ngãi, Việt Nam
Quang Ngãi college Vietnam*

(Ngày nhận bài: 21/05/2018, ngày phản biện xong: 19/07/2018, ngày chấp nhận đăng: 21/07/2018)

Tóm tắt

Điển cố là phương tiện tu từ đặc biệt được sử dụng xuyên suốt trong lịch sử văn học Việt Nam. Do vậy, ở một phương diện nào đó, có thể xem tiến trình vận động, phát triển của văn học nước ta là tiến trình tiếp thu, sáng tạo và sử dụng điển cố trong văn học.

Từ khóa: Điển cố, điển cố gốc Hán, điển cố nội sinh, điển cố phương Tây, điển cố “từ hóa”, tiến trình văn học Việt Nam

Abstract

Allusion is used during History of Vietnamese literature. In a certain aspect, the Vietnamese literature history can be considered as the history using allusion.

Keywords: Allusion, allusion have the original Han, the endogenous allusion, allusion of Western, “magnetism” allusion, the process of Vietnamese literature.

1. Mở đầu

Trong tiến trình vận động và phát triển của mình, văn học Việt Nam đã vay mượn, chuyển dịch, tự tạo nhiều điển cố để sử dụng. Ở mỗi chặng đường phát triển của văn học Việt Nam, lịch sử vận dụng điển cố lại có những thay đổi nhất định, phản ánh phần nào những bước đi lớn của văn học dân tộc. Ở một phương diện nào đó, có thể xem, lịch sử văn học Việt Nam là lịch sử sử dụng điển cố, một phương tiện tu từ đặc biệt.

Với tư cách là một thuật ngữ văn học, điển cố được đề cập đến trong nhiều công trình văn học sử, chuyên luận. Trong bài viết này, chúng

tôi thống nhất xem điển cố “là những từ ngữ về chuyện xưa, tích cũ, về tư tưởng, hình tượng trong sách xưa được tác giả dùng làm phương tiện để diễn đạt một ý tưởng ngắn gọn, hàm súc”, như quan niệm của tác giả Đoàn Ánh Loan trong *Điển cố và nghệ thuật sử dụng điển cố* [2, tr.20].

Như đã biết, điển cố được sử dụng từ rất sớm trong văn học dân gian. Tuy nhiên, trong phạm vi bài viết này, chúng tôi chỉ đề cập đến tiến trình văn học viết. Bởi văn học dân gian có trước và tồn tại song song cùng văn học viết, có quy luật vận động riêng; đồng thời, do tính chất tập thể và

truyền miệng, việc dụng điển trong văn học dân gian thường ít mang dấu ấn phong cách cá nhân và thời đại. Việc xem xét tiến trình văn học dân gian từ góc nhìn điển cổ so với văn học viết, do vậy, ít mang tính tiêu biểu hơn.

2. Lịch sử dụng điển trong tương quan với tiến trình văn học Việt Nam

2.1. Điển cổ gốc Hán với văn học trung đại giai đoạn đầu

Trong văn học trung đại Việt Nam giai đoạn đầu, điển cổ được sử dụng gần như toàn bộ là điển cổ gốc Hán. Đó là những điển cổ có nguồn gốc từ trong lịch sử, văn hóa, văn học Trung Hoa thời cổ được các nhà văn nước ta tiếp thu, học hỏi, vận dụng một cách có chọn lọc. Hầu hết điển cổ gốc Hán trong văn học trung đại nước ta giai đoạn đầu là các điển danh nhân, địa danh, điển kinh sách, điển thơ ca được sử dụng phổ biến trong văn học Trung Hoa. Chẳng hạn:

- Trong bài thơ **Thuật hoài**, Phạm Ngũ Lão sử dụng điển nhân danh “Vũ Hầu” trong câu *Tu thính nhân gian thuyết Vũ Hầu* (Hổ thẹn khi nghe nhân gian kể chuyện Vũ Hầu). Vũ Hầu tức Gia Cát Lượng, tự Khổng Minh, hiệu Ngọa Long tiên sinh, nhà chính trị kiệt xuất thời Tam quốc. Ông có công lớn đối với nhà Thục nên được phong tước hầu.

- Trong bài phú **Ngọc tỉnh liên phú**, Mạc Đĩnh Chi dùng điển địa danh “Tương phố” (bến sông Tương) trong câu *Vọng mỹ nhân hề Tương phố* (bến sông Tương, ngắm người đẹp). Điển này lấy tích con sông (Tương Giang) nơi hai bà phi là Nga Hoàng và Nữ Anh ngồi khóc vua Thuấn đã mất, nước mắt rơi xuống mọc lên một giống trúc rất đẹp, gọi là Tương phi trúc.

- Trong bài thơ **Quốc tộ**, Pháp Thuận thiền sư dùng điển kinh sách “vô vi” trong câu: *Vô vi cư điện các/ Xứ xứ tức đao binh* (nơi cung điện thực hiện chính sách “vô vi”/ Nơi nơi hết đao binh). Điển này bắt nguồn từ thuyết “vô vi” mà Lão Tử

chủ trương với nội dung không làm điều trái tự nhiên, can thiệp vào tự nhiên.

Nhìn chung, văn học trung đại giai đoạn đầu được viết bằng chữ Hán với các thể loại vay mượn từ văn học Trung Hoa. Điển cổ gốc Hán được sử dụng với số lượng lớn, gần như giữ vị trí độc tôn đã phản ánh phần nào đặc điểm chịu sự ảnh hưởng trên hầu hết các phương diện từ văn học Trung Hoa của văn học viết nước ta ở thời kỳ đầu. Từ ngôn ngữ, thể loại đến cảm hứng, đề tài, chất liệu..., văn học viết trong chặng đường đầu tiên, vì nhiều lí do khác nhau, phải vay mượn từ văn học Trung Hoa. Điển cổ gốc Hán được sử dụng phổ biến và chiếm vai trò độc tôn trong giai đoạn văn học này là hiện tượng tất yếu.

2.2. Điển cổ nội sinh với văn học trung đại giai đoạn sau

Ở giai đoạn sau của văn học trung đại nước ta, bên cạnh chữ Hán, chữ Nôm ngày càng được ưu tiên lựa chọn trong sáng tác; bên cạnh các thể loại vay mượn (thơ luật, phú, văn học hành chức...), các thể loại nội sinh (truyện thơ, ngâm khúc, hát nói) càng được nhiều nhà văn sử dụng. Trên đại thể, thành tựu chính của văn học giai đoạn này thuộc về bộ phận văn học chữ Nôm với các thể loại có nguồn gốc từ dân tộc.

Cũng trong văn học giai đoạn này, bên cạnh điển cổ gốc Hán, điển cổ nội sinh xuất hiện nhiều hơn và được ưu tiên dẫn dụng với số lượng ngày càng tăng. Đó là những điển cổ có nguồn gốc từ trong lịch sử, văn hóa, văn học của chính dân tộc ta, được các nhà văn chủ động tìm về học hỏi, sáng tạo và sử dụng trong tác phẩm của mình. Chẳng hạn:

- Trong bài **Trách nhân tình**, Nguyễn Công Trứ dùng hai điển nhân danh là “Kim Trọng”, “Thúy Kiều”, trong câu: *Trách mình chưa phải là Kim Trọng/ Mà đó đòi mang nợ Thúy Kiều*. Kim Trọng và Thúy Kiều là hai nhân vật chính trong kiệt tác **Truyện Kiều**, tác phẩm đỉnh cao của nền văn học cổ điển Việt Nam.

- Trong bài **Thầy đồ ve gái góa**, Nguyễn Khuyến sử dụng hai điển nội sinh có nguồn gốc văn học dân gian là “bắc cầu” và “cầm kính”, trong câu: *Bắc cầu, câu cũ không hề hững/ Cầm kính, tình xưa vẫn đắng cay*. Điển “bắc cầu” lấy ý từ bài ca dao: *Muốn sang thì bắc cầu kiều/ Muốn con hay chữ phải yêu lấy thầy*. Điển “cầm kính” bắt nguồn từ bài ca dao: *Trách người quân tử vô tình/ Cầm gương (kính) mà để bên mình chẳng soi*.

- Trong bài **Đề Ngọc Sơn đình**, Nguyễn Thượng Hiền dùng điển nhân danh có nguồn gốc lịch sử dân tộc là “Phương Đình”, trong câu: *Nhất đại Phương Đình bút/ Thiên thu Kiếm thủy ba* (một đời nét bút của Phương Đình/ Ngàn năm sóng nước hồ Hoàn Kiếm). Phương Đình tức Nguyễn Văn Siêu, nhà thơ Việt Nam ở thế kỉ XIX, nổi tiếng văn hay chữ đẹp, cùng với Cao Bá Quát được người đương thời xưng là “thần Siêu, thánh Quát”.

Có thể nói, việc tăng cường sử dụng điển cổ nội sinh vào sáng tác đã phần nào phản ánh đặc điểm khước từ sự chịu ảnh hưởng thụ động văn học nước ngoài, tìm về với các giá trị nội sinh trong văn hóa dân tộc của văn học trung đại giai đoạn sau. Đặc điểm này thể hiện trên hầu hết các phương diện của văn học, từ đề tài, cảm hứng đến chữ viết, thể loại, kể cả nghệ thuật sử dụng điển cổ. Hiện tượng tăng cường sử dụng điển cổ nội sinh cũng phản ánh quy luật vận động, phát triển của văn học nước ta. Đó là sự vận động tự thân ở giai đoạn sau của nền văn học dân tộc, sau khi chịu ảnh hưởng, học hỏi từ văn học nước ngoài ở giai đoạn đầu.

2.3. Điển cổ phương Tây với văn học giao thời

Văn học hiện đại Việt Nam ra đời và phát triển trong một bối cảnh hoàn toàn khác 10 thế kỉ văn học trước đó. Chữ quốc ngữ ra đời, báo chí và in ấn phát triển, sự tiếp xúc và chịu ảnh hưởng từ văn học phương Tây (chủ yếu là văn học Pháp) đem đến diện mạo hoàn toàn mới

cho văn học, một số thể loại mới ra đời (tiểu thuyết, truyện ngắn hiện đại, kịch nói...), đội ngũ sáng tác và tầng lớp công chúng văn học mới được hình thành... Văn học Việt Nam giai đoạn này có những bước chuyển mình quan trọng để chuyển từ phạm trù trung đại sang hiện đại.

Trong văn học giai đoạn này, bên cạnh điển cổ gốc Hán và điển cổ nội sinh vẫn được tiếp tục sử dụng, có một bộ phận điển cổ hoàn toàn mới xuất hiện: Điển cổ phương Tây. Đó là những điển cổ có nguồn gốc từ lịch sử, văn hóa, văn học phương Tây (chủ yếu từ trong thần thoại Hi Lạp, Kinh thánh, các tác phẩm kinh điển của văn học phương Tây) được các nhà văn (chủ yếu là trí thức Tây học, tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp với văn học phương Tây) học hỏi, vận dụng một cách có chọn lọc vào trong sáng tác của mình. Nhiều điển cổ phương Tây được đưa vào sáng tác ở thời kì này. Chẳng hạn:

- Trong bài thơ Hồn lìa khỏi xác, Hàn Mặc Tử sử dụng điển “ngày tận thế” lấy từ trong Kinh thánh của đạo Thiên Chúa, trong câu: *Ngày tận thế là ngày tán loạn/ Xác của hồn, hồn của xác y nguyên*. Điển “ngày tận thế” được nhắc nhiều lần trong Kinh thánh, được miêu tả cụ thể trong sách *Khải huyền* (tác phẩm xếp cuối cùng trong Kinh thánh). Trong giáo lí của đạo Thiên Chúa, đó là ngày cuối cùng của nhân loại, ngày Chúa Trời trở lại để xét đoán thế gian tội lỗi.

- Trong bài thơ Mầu sương linh giác, Đinh Hùng dùng điển “Thiên đường”, ở câu: *Chết đi ta phá Thiên đường/ Kinh động trái tim Thần nữ*. Trong bài Giản dị, Hồ Dzếnh cũng sử dụng điển này, trong câu: *Đừng mong ước cả Thiên đường/ Hãy xin lấy nửa tác vườn vắng hoa*. Điển “Thiên đường” có nguồn gốc từ Kinh thánh. Cũng như Niết bàn trong đạo Phật, “Thiên đường” trong đạo Thiên Chúa là cõi tốt đẹp bên ngoài trần gian mà người ta ao ước khi chết đi, linh hồn sẽ được đến trú ngụ ở đó.

- Trong bài Thánh nữ đồng trinh Maria, Hàn Mặc Tử sử dụng nhiều điển nhân danh như “Maria”, “Tổng lãnh thiên thần”, “Đấng Tinh truyền thanh vện”, “Nữ Đồng Trinh”, “Thiên Chúa Gabriel”,... Chẳng hạn như trong câu: *Hỡi Sứ thần Thiên Chúa Gabriel/ Khi người xuống truyền tin cho Thánh Nữ... Là Nguồn Trăng yêu mến Nữ Đồng Trinh*. Những điển này đều là các nhân vật trong Kinh thánh. Maria là mẹ của Chúa Ki Tô, Gabriel là một trong các Tổng lãnh thiên thần trong hàng ngũ các thiên sứ của Chúa.

Có thể khẳng định, việc sử dụng nhiều điển cổ phương Tây đã phần nào phản ánh một trong những đặc trưng cơ bản của văn học Việt Nam giai đoạn giao thời là chịu ảnh hưởng khá đậm nét của văn học phương Tây để chuyển mình sang hệ hình hiện đại. Việc sử dụng nhiều điển cổ phương Tây cũng phản ánh quy luật vận động phát triển của văn học nước ta: từ dân tộc bước ra thế giới, văn học hội nhập, học hỏi và hòa mình vào quỹ đạo phát triển chung của văn học thế giới.

2.4. Điển cổ “từ hóa” với văn học hiện đại

Từ sau năm 1932, đặc biệt là sau năm 1945, văn học Việt Nam chuyển mình hoàn toàn sang phạm trù hiện đại. Văn học phát triển một cách đa dạng với nhiều khuynh hướng khác nhau, đạt được những thành tựu to lớn trên nhiều phương diện khác nhau.

Xét trên lịch sử sử dụng điển cổ, trong văn học hiện đại, tương như “món đồ cổ” điển cổ sẽ bị lãng quên thì ngược lại, điển cổ vẫn được sử dụng thường xuyên, có chủ đích và mang đến nhiều giá trị thẩm mỹ độc đáo cho văn học. Dĩ nhiên, không phải mọi điển cổ trong văn học trước đó được sử dụng lại. Những điển cổ cầu kì, phức tạp, hóc hiểm, mang nội dung xa lạ với sự văn hóa và tâm thức thẩm mỹ của người Việt đều bị đào thải. Trong khi đó, những điển cổ “từ hóa” vẫn tiếp tục được nhiều người dẫn dụng, không

chỉ trong văn chương mà còn cả trong ngôn ngữ sinh hoạt, báo chí, âm nhạc...

Chúng tôi sử dụng khái niệm “từ hóa” để chỉ có những điển cổ có khuynh bị “từ hóa”, đánh mất dần tư cách điển cổ, dần trở thành những từ (ngữ) thông dụng trong đời sống ngôn ngữ và văn chương. Đó là những điển cổ được sàng lọc theo thời gian, phá vỡ quy tắc giải mã điển cổ (không cần quan tâm đến câu chuyện bên trong vẫn hiểu được hàm nghĩa của điển), có nội dung gần gũi, dễ hiểu, được sử dụng phổ biến trong đời sống hằng ngày, được các nhà văn sử dụng như một thói quen dùng từ.

Trong văn học hiện đại, điển cổ “từ hóa” gồm có cả điển cổ gốc Hán, điển cổ phương Tây và điển cổ nội sinh.

- Điển cổ gốc Hán được “từ hóa” có các điển như “dã tràng”, “mắt xanh”, “tào khang”, “dâu bể”, “tri âm”, “mây mưa”, “vàng đá”, “trúc mai”, “tạo hóa”, “gương vỡ lại lành”, “Vũ môn”, “Mạnh Thường Quân”, “Lưu Linh”, “chị Hằng”, “Ngưu Lang Chức Nữ”,...

Chẳng hạn, trong bài thơ Ba mươi năm đời ta có Đảng, Tố Hữu dùng điển “gương vỡ lại lành”, trong câu: *Đời ta gương vỡ lại lành/ Cây khô cây lại đâm cành nở hoa*. Điển này bắt nguồn từ điển “phá kính trùng viên” trong văn học Trung Hoa.

- Điển cổ phương Tây được “từ hóa” có các điển như “gót chân Asin”, “vua Midat có tai lừa”, “con ngựa thành Troia”, “mặc cảm Ôđip”, “tám thảm của Pênêlôp”, “vòng nguyệt quế”, “cán cân công lý”, “cơn đại hồng thủy”, “Êva”, “trái cấm”, “địa đàng”, “thiên đàng”, “buổi sáng thế”, “miền đất hứa”, “Giуда”,...

Chẳng hạn, trong tiểu thuyết *Bão biển*, Chu Văn dùng điển “Giуда”: *“Quân Giуда là ai? Ai theo quân Giуда”*. Điển này có nguồn gốc từ trong Kinh thánh (tân ước), là tên của một tông đồ phản Chúa, được dùng trong văn chương với ý nghĩa chỉ kẻ phản bội.

Hoặc như, trong chương 7 tiểu thuyết Giải trình của biển, Tô Hoài vận dụng điển “cán cân công lí”, trong câu: “*Thể hiện rõ sự tắc trách của người giữ cán cân công lí. Vì thế nó không thể nhân danh bất cứ ai*”. Điển này bắt nguồn từ thần thoại Hi Lạp, lấy tích thần Themis làm việc với hình ảnh cán cân trên tay để cho công lí được thực thi khắp mọi nơi. Trong văn học cũng như đời sống, điển này có ý nghĩa chỉ cho sự công bằng, công lí ở đời.

- Điển cố nội sinh được “từ hóa” có các điển như “Chương Dương”, “Bạch Đằng”, “cô Tấm”, “Thạch Sanh”, “rét nàng Bân”, “Thánh Gióng”, “Trương Chi”,...

Chẳng hạn, trong Bài thơ quê hương, Nguyễn Bính viết: *Quê hương tôi có cây bầu, cây nhị / Tiếng đàn kêu tích tịch tình tang... Có cô Tấm nấu mình trong quả thị*; trong Nghĩ thêm về Nguyễn, Chế Lan Viên viết: *Anh nuôi hồn thơ như cô Tấm nuôi trong giếng sâu u tối / Cái bóng con nôm na mánh qué chẳng ai nhìn*. Cả hai tác giả đều sử dụng điển cố nội sinh “cô Tấm”. Điển này bắt nguồn trong văn học dân gian, là tên một nhân vật trong truyện cổ tích Tấm Cám, được sử dụng trong văn học với ý nghĩa chỉ cho những người con gái thảo hiền.

Hoặc như, trong bài Bài ca xuân 68, Tố Hữu viết: *Lịch sử hôn anh chàng trai chân đất / Sống hiền ngang, bất khuất trên đời / Như Thạch Sanh của thế kỷ hai mươi*; trong bài Em ơi... Ba Lan, nhà thơ viết: *Hồng quân cứu Varen xinh đẹp / Như Thạch Sanh đánh ó cứu nàng tiên*. Trong hai bài thơ này, Tố Hữu sử dụng điển “Thạch Sanh”. Điển này bắt nguồn từ hình tượng nhân vật Thạch Sanh trong truyện cổ tích cùng tên, được sử dụng với ý nghĩa những anh hùng của thời đại.

Có thể nói, lớp điển cố “từ hóa” trong văn học Việt Nam hiện đại đã phản ánh phần nào sự phát triển đa dạng, đổi mới trong sự kế thừa của văn học. Văn học hiện đại kế thừa, học hỏi, tiếp thu

trinh hoa của văn học truyền thống để vươn tới những giá trị mới. Những giá trị vững bền của truyền thống văn học không hề bị mất đi mà được kế thừa, phát triển ở những dạng thức mới trong văn học hiện đại. Điển cố “từ hóa” là một biểu hiện như thế. Biểu hiện này minh chứng cho sự vận động phát triển có tính quy luật của văn học Việt Nam: Tiếp thu tinh hoa của văn hóa nhân loại, kế thừa truyền thống văn hóa của dân tộc, tự thân vận động, đổi mới chính mình để vươn ra hòa nhập vào quỹ đạo phát triển chung của văn học thế giới.

Cũng cần phải nói thêm rằng, nếu như trong văn học trung đại, điển cố được xem là một mã ký hiệu thì trong văn học hiện đại, điển cố chỉ còn được xem như một từ (ngữ) bình thường. Nếu như trong văn học trung đại, điển cố được dùng với nguyên tắc ước lệ, tiếp nhận phải thông qua con đường giải mã điển cố thì khi vào văn học hiện đại, tính chất ước lệ của điển bị giảm đi rõ rệt, người đọc tiếp nhận điển cố một cách trực diện mà gần như không cần phải lần về những chuyện xưa, tích cũ để giải mã chúng. Do đó, không phải điển cố nào cũng tồn tại được trong văn học hiện đại. Những điển cố xa lạ, hiếm hóc lập tức bị đào thải. Chỉ những điển cố xu hướng bị “từ hóa” triệt để mới được tiếp tục sử dụng. Đây vừa là nguyên tắc tồn tại, vừa là biểu hiện của sức sống bền bỉ của điển cố trong thời hiện đại.

3. Kết luận

Điển cố là một biện pháp tu từ đặc biệt được sử dụng xuyên suốt trong tiến trình văn học dân tộc, từ văn học dân gian đến văn học hiện đại. Trên cái nhìn lịch đại, lịch sử vay mượn, hình thành, sử dụng, đào thải điển cố đã phần nào phản ánh tiến trình vận động, phát triển của nền văn học viết nước ta. Ở văn học trung đại giai đoạn đầu vốn chịu ảnh hưởng sâu sắc của văn học Trung Hoa, nổi bật là điển cố gốc Hán. Ở văn học trung đại giai đoạn sau với khuynh

hướng tìm về giá trị tự thân của văn hóa dân tộc, điển cố nội sinh được tăng cường sử dụng. Ở văn học giao thời, dấu ấn từ sự ảnh hưởng của văn học phương Tây được thể hiện phần nào qua lớp điển cố phương Tây được các nhà văn sử dụng. Sang văn học hiện đại, đặc điểm kế thừa giá trị truyền thống để phát triển một cách đa dạng, vươn ra hội nhập với văn học thế giới được thể hiện phần nào qua lớp điển cố “tử hóa” được đưa vào các sáng tác. Như vậy, dù chỉ là một phương diện rất nhỏ, nhưng lịch sử sử dụng điển cố đã phản ánh khá sinh động, thú vị những nét cơ bản nhất trong tiến trình vận động, phát triển của văn học dân tộc.

Tài liệu tham khảo

- [1] Lã Thị Minh Hằng (2012), “Đôi nét về việc sử dụng điển cố trong các văn bản Nôm”, Tạp chí *Hán Nôm*, số 6 (115), tr.20-34.
- [2] Đoàn Ánh Loan (2003), *Điển cố và nghệ thuật sử dụng điển cố*, Nxb Thành phố Hồ Chí Minh.
- [3] Phạm Tuấn Vũ (2016), “Điển cố nội sinh trong văn học Việt Nam”, báo *Giáo dục và thời đại*, số 9, trang 14-15.
- [4] Phạm Tuấn Vũ (2016), “Điển cố phương Tây trong văn học Việt Nam”, báo *Giáo dục và thời đại*, số 51, trang 14-15.
- [5] Phạm Tuấn Vũ, Nguyễn Thị Hương Lại (2017), “Điển cố có nguồn gốc *Truyện Kiều* trong văn học Việt Nam”, Tạp chí *Văn hóa Phật giáo*, số 262, tr.10-13.

Bước đầu nhận diện nội dung tính dục trong *Truyện kì mạn lục* của Nguyễn Dữ

Initially identified sexuality content in the *Truyen ky man luc* of Nguyen Du

Lê Sỹ Đồng

*Khoa Khoa học Xã hội & Nhân văn, Trường Đại học Thủ Dầu Một, Bình Dương, Việt Nam
Faculty of Social and Humanities, Thu Dau Mot University, Binh Duong, Vietnam*

(Ngày nhận bài: 22/5/2018, ngày phản biện xong: 24/8/2018, ngày chấp nhận đăng: 31/8/2018)

Tóm tắt

Truyện kì mạn lục của Nguyễn Dữ là tác phẩm văn học nổi tiếng trong văn học cổ điển (trung đại) Việt Nam. Tác phẩm này nổi tiếng không chỉ bởi nội dung nhân đạo, mà còn bởi nội dung tính dục. Đây là nội dung khá nhạy cảm, ít được bàn đến. Tuy nhiên, khi nhìn vào tiến trình văn học Việt Nam nói riêng và các nước Đông Á nói chung, chúng tôi nhận thấy nội dung này có không ít các tác phẩm đề cập đến. Chính vì lẽ đó, chúng tôi đã tiến hành khảo sát nội dung tính dục trong *Truyện kì mạn lục* ở hai khía cạnh: *tính dục nhục cảm* và *tính dục xúc cảm* để bước đầu làm cơ sở cho việc đối sánh những khía cạnh nội dung trong văn học cổ điển Việt Nam với văn học các nước Đông Á như Trung Quốc, Nhật Bản.

Từ khóa: Tính dục, *Truyện kì mạn lục*, Văn học Đông Á, Văn học Việt Nam, Văn học cổ điển.

Abstract

Truyen ki man luc of Nguyen Du is a famous literary work in classical (Middle ages) Vietnam literature. This work is famous not only for its humanitarian content, but also for sexuality content. This is quite sensitive content, less discussed. However, when looking at the process of Vietnamese literature in particular and the East Asian countries in general, we find that this content has many works mentioned. For that reason, we have conducted a survey of sexuality content in the *Truyen ki man luc* in two respects: *fleshly* and *emotionally*, that the first step basis for comparing content aspects in classical Vietnam literature with East Asian literature such as China, Japan.

Keywords: Sexuality, *Truyen ki man luc*, Eastern Asian Literature, Vietnamese Literature, Classical Literature.

I. Đặt vấn đề

Đến nay, các nhà lí luận đã khẳng định: trong

các quy luật vận động nội tại của tiến trình văn học thì có quy luật lặp lại của những hiện tượng

văn học không cùng nguồn cội phát sinh¹. Nghĩa là, sự tương đồng, lặp lại của các hiện tượng văn học không phải do sự tác động, ảnh hưởng qua lại giữa các nền văn học mà tự thân nó hình thành và phát triển. Hiện tượng này có thể phân thành ba loại: *Loại thứ nhất*, là sự lặp lại, tương đồng của những hiện tượng văn học thuộc những dân tộc khác nhau được nảy sinh do có sự tương đồng trong hoàn cảnh lịch sử xã hội. *Loại thứ hai*, là sự tương đồng của những hiện tượng được nảy sinh do quy luật phát triển theo đường tròn xoay ốc của quá trình văn học, khiến một loạt đặc điểm nghệ thuật của giai đoạn trước được lặp lại ở giai đoạn sau với một trình độ cao hơn. *Loại thứ ba*, là loại những hiện tượng văn học được lặp lại do có sự vận động song hành của nhiều chu trình nghệ thuật trong quá trình văn học của nhân loại.

Như vậy, sự trùng lặp về nội dung cũng như hình thức của các tác phẩm văn học ở hai quốc gia khác nhau có thể là do sự song hành của chu trình vận động hoặc do nhu cầu văn học trong những hoàn cảnh lịch sử tương đồng mà hình thành. Dựa trên cơ sở ấy, chúng tôi khảo sát nội dung tính dục trong tập *Truyện kỳ mạn lục* của Nguyễn Dữ để bước đầu làm cơ sở cho quá trình đối sánh nội dung này trong văn học cổ điển Việt Nam với các nước như Trung Quốc, Nhật Bản.

II. Nội dung

1. Tính dục gắn liền với nhục cảm

Trước hết, *nội dung tính dục được Nguyễn Dữ miêu tả như là một nhu cầu sinh lí*. Trong *Chuyện kỳ ngộ ở Trại Tây*, tác giả để cho nhân vật Liễu nói về chuyện ân ái khi sắp phải chia lìa tình nhân: “Ham vui ân ái, ai ai chẳng lòng”². Lẽ chẳng, đây cũng là cách nhìn của tác giả về hoạt

động tính dục của con người như một nhu cầu sinh lí tự nhiên, mang tính tất yếu. Chẳng thế mà, trong rất nhiều tác phẩm của mình hoặc gián tiếp, hoặc trực tiếp, Nguyễn Dữ nói về vấn đề này. Ví như trong *Chuyện người nghĩa phụ ở Khoái Châu*, sau khi xa cách chồng nhiều năm, Nhị Khanh buồn khuê lạnh lẽo, lại chịu nhiều áp lực của định chế xã hội nên nàng đã nhờ bố già đi tìm chồng giúp. Ngay khi gặp nhau, hai người vui mừng khôn xiết. “Đêm hôm ấy, buồn loan chung gối”³. Đây là khi nàng còn sống, còn lúc đã chết, sinh hoạt vợ chồng cũng không thay đổi. Nhị Khanh sau khi tuần tiết, lại hiển linh hẹn Trọng Quỳnh đến đền Trung Vương. Sau khi gặp “bèn dắt tay nhau đi nằm, cùng nhau chuyện trò thủ thi”⁴. Thế thì do cái nghĩa vợ chồng bền chặt, cái nghĩa con cái thâm sâu có là căn nguyên cho Nhị Khanh lại về gặp Trọng Quỳnh, hay bởi Trọng Quỳnh thương nhớ những lần ái ân với vợ nên mộng寐 vậy. Cảm giác khoái lạc trong ân ái được Trọng Quỳnh ví như niềm hạnh phúc của con người khi được hưởng lạc thú nơi “bến tiên”. Còn nhớ “Thiên Thai” – chỉ động tiên, nơi Từ Thức chỉ ở đó một năm mà như được sống trong cả mấy trăm năm ở chốn bụi trần. Thế mới biết, cái cảm giác được thăng hoa trong hạnh phúc nó quý đến mức nào, và không phải ai cũng có thể có được. Do đó, hình ảnh “buồng loan chung gối” được tác giả viết ra một cách rất tự nhiên. Và ở những tác phẩm khác cũng vậy. Việc “chăn gối, đi nằm” cũng được tác giả xem là biểu hiện, là minh chứng cho sự thăng hoa của hạnh phúc, tình yêu.

Hay như trong *Chuyện Cây gạo*, Cô gái (Nhị Khanh) khi gặp Trung Ngộ liền thổ lộ: “Chi bằng trời để sống ngày nào, nên tìm lấy những thú vui. Kéo một sớm chết đi, sẽ thành người của suối vàng, dù có muốn tìm cuộc hoan lạc ái ân, cũng

¹ Phương Lưu (2005), Lí luận văn học, tập 3, Nxb Đại học Sư phạm, tr 44- 48

² Nguyễn Dữ (1988), *Truyện kỳ mạn lục*, Nxb Văn nghệ, tr. 59

³ Nguyễn Dữ (1988), *Truyện kỳ mạn lục*, Nxb Văn nghệ, tr. 19

⁴ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 26

không thể được nữa”¹. Rồi khi xuống thuyền của Trung Ngộ, nàng nói ngay cái ham muốn của mình: “Nay dám mong quân tử quạt hơi dương vào hang tối, thả khí nóng tới hầm khô, khiến cho tía rụng hồng rơi, được trộm bén xuân quang đôi chút, đời sống của thiếp như thế sẽ không phải phàn nàn gì nữa.”²

Thế đấy, Nguyễn Dữ đã thấy được cái nhục dục quyết định hành vi rất mạnh.

Thứ hai, *nội dung tính dục được Nguyễn Dữ miêu tả gắn liền với “yêu tính”- tính chất yêu ma, ở các nhân vật nữ*. Chúng tôi nhận thấy, trong hầu hết các trường hợp khảo sát được, cái âm tính lại khơi mào cho mọi cuộc giao hoan. Tuy cũng có trường hợp nam nhân chủ động nhưng đó như là cái cớ để các nhân vật nữ thực hiện việc giao hoan được tự nhiên hơn.

Chuyện kì ngộ ở trại Tây, Hà Nhân sau khi quen được hai cô gái thì mời mọc về nhà, “buông lời cười ghẹo”. Hai cô gái tuy then thò vì nổi “Chúng em việc xuân chưa trải, nhụy thắm còn phong, chín e mưa gió nặng nề”³. Thế nhưng sau đôi lời dịu ngọt của Hà Nhân thì cả hai cô cùng Hà Nhân “tắt đèn đi nằm”. Việc miêu tả chuyện sex của ba người cùng một lúc là rất hiếm gặp trong văn học cổ điển Việt Nam. Vậy mà, Nguyễn Dữ đã không ngần ngại đưa nó vào trong tác phẩm của mình. Đây phải chăng là sự ám ảnh hoặc có sự xung động mặc cảm ngược trong xã hội “trao năm thê bảy thiếp”; hay là một hiện tượng rất “hiện thực” trong một xã hội đầy rối ren với sự rạn nứt của hệ thống đạo đức phong kiến. Dù thế nào thì kết quả của cuộc tình này là: “Lửa đượm hương nồng, ân ái mười phần thỏa nguyện”⁴. Một sự táo bạo khác của Nguyễn

Dữ là đã khéo léo để các nhân vật của mình miêu tả những cuộc mây mưa. Nhân vật Liễu trong và sau cuộc ái ân với Hà Nhân đã ngâm:

Mồ hôi dâm dấp áo là,

Mây xanh đôi nét tà tà như châu.

Gió xuân xin nhẹ nhàng nhau,

Thân non mềm chịu được đầu dịu dàng.

Còn nàng Đào thì ngâm :

Cung sâu thưa điểm giọt hồng,

Ngọn đèn soi tỏ trường hồng lung linh.

Tài lang mặc sức vin cành,

*Đào non nhận lấy những cành thắm tươi*⁵.

Có lẽ đây là đoạn thơ miêu tả về cảnh ái ân nam nữ đầu tiên trong văn học viết Việt Nam. Với nội dung này, Nguyễn Dữ “lách luật” bằng cách gán nó vào ham muốn của những loài mộc tinh (đào tinh, liễu tinh). Và như vậy, tác phẩm đã tránh được cái nhìn hà khắc của lễ nghĩa trong xã hội phong kiến.

Thứ ba, *nội dung tính dục được Nguyễn Dữ miêu tả như là kết quả của một quá trình*. Cũng trong *Chuyện kì ngộ ở trại Tây*, ta thấy xuất hiện sự mặc cảm ở chi tiết Hà Nhân hỏi nguyên cớ Đào không đến, thì Liễu trả lời như sau: “Chỉ vì hôm nọ chàng khen em đẹp mà không nói gì đến chị ấy, nên chị ấy xấu hổ không dám đến nữa”⁶.

Đào có làm bài thơ:

Băng sương cốt cách, tuyết tinh thần,

Nhị môn cành mềm đã xứng cân.

Khá trách Đông hoàng thiên vị lắm,

*Một cành bỏ héo, một cành xuân*⁷.

¹ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 30

² Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 30

³ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 49

⁴ Nguyễn Dữ (1988), *Truyện kì mạn lục*, Nxb Văn nghệ, tr. 49

⁵ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 49

⁶ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 51

⁷ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 52

Vậy đã rõ, “chồng chung đâu dễ ai nhường cho ai” dù trong trường hợp này cả hai nàng đều tình nguyện. Thế nhưng chuyện xảy đến như trên cũng là thường tình vậy.

Khi Đào được hai câu thơ của Hà Nhân:

*“Tương tư nặng gánh khổ tâm thân,
Án ái chưa hề lệch cán cân”¹.*

Thì Đào lại năng đi lại. Tức khi ấy, mặc cảm đã được giải tỏa. Điều này được thể hiện ở chỗ, trước đó Liễu ca:

*“Vừa tuần đôi tám xuân dung,
Tin ong, sứ điệp chưa thông nẻo nào”* thế mà, ngay khi gặp Hà Nhân lại:

*“Tình yêu chẳng dễ ngăn rào,
Đòi hoa thôi đã gửi vào chúa xuân.
Cành xanh lá biếc thanh tân,
Múa may theo ngọn gió xuân dập dờn.
Lòng hoa khi giọt sương gieo,
Sầu xuân đã nhẹ nhàng tiêu, nhẹ nhàng.
Miệt mài trong cuộc truy hoan,
Tây Thi ngược nỡ, Tiểu Man lưng mềm”².*

Điều này cũng chứng tỏ Nguyễn Dữ đã thấy được sự phát triển tất yếu của quy luật tự nhiên – quy luật tâm lí. Chuyện tình yêu và ái ân như là kết quả của một quá trình, một đích đến của hành trình thỏa mãn ham muốn sinh lí.

Thứ tư, nội dung tính dục được Nguyễn Dữ đặt trong thực trạng sa đọa đạo đức ở tầng lớp trên trong xã hội. Trong *Chuyện yêu quái ở Xương Giang*, Thị Nghi sau khi bị bán vào nhà phú thương họ Phạm làm người hầu đã gây ra họa sát thân cũng vì dục tính. Do “khá có chút

tư sắc, họ Phạm yêu mến rồi cùng nàng tư thông. Vợ Phạm biết việc ấy, bèn mượn có khác đánh Thị Nghi một trận đến chết”³. Ở góc nhìn này, Nguyễn Dữ không hẳn phê phán Thị Nghi, mà phê phán mối quan hệ chủ tớ bất minh. Nếu như đổ hết lỗi cho Thị Nghi thì không đúng, bởi thị là người hầu, lệ thuộc vào chủ. Có chăng đáng chê trách chính là thương gia họ Phạm chỉ vì thỏa nét tà dâm mà hại đến tột tở. Hoặc nếu, Thị Nghi có sự đồng thuận thật, thì tác giả phê phán hành vi con người ở khía cạnh khác “chuyện ngoại tình”. Chúng tôi sẽ bàn tiếp giả định này ở một bài viết khác. Tiếp tục câu chuyện, chúng tôi chú ý đến tình tiết: Thị Nghi biến thành ma quái sau khi chết. Họ Hoàng là quan, sau khi giúp Thị Nghi – người con gái yếu đuối, cứ tưởng như là người chí công, thương dân nhưng kì thực: “Có lúc chàng lấy lời thử đùa cợt để dò ý tứ nàng thế nào”⁴. Vậy là, trong cái “tà dâm” lần thứ hai này, nguồn cơn của nó bắt nguồn từ ý muốn của bậc “phụ mẫu chi dân”. Chỉ với hành động ấy đã phơi bày cái ý đồ sâu xa của một “trang quân tử” khi cứu giúp một thiếu nữ. Không chỉ quan lại bình thường mà ngay cả trụ quốc công thần đôi khi cũng vì tham sắc đẹp mà cướp vợ người như một hiện tượng vị kỉ trong tính dục. *Chuyện nàng Túy Tiêu*⁵ là minh chứng rõ nhất cho hành vi đó. Túy Tiêu vốn là một ả hát thông hiểu âm nhạc ở trong nhà Nguyễn Trung Ngạn. Sau nàng được Nguyễn Trung Ngạn tặng cho Dư Nhuận Chí. Trong một lần đi chùa tháp Báo Thiên, nàng bị Trụ quốc họ Thân bắt về làm vợ. Có thể thấy rằng, cả hai hành vi tình dục nhục cảm của các “quý nhân, công khanh” trên thuộc khuynh hướng sa đọa.

¹ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 52

² Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 55 - 56

³ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 123

⁴ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 124

⁵ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 153 - 167

2. Tính dục gắn liền với xúc cảm

Tính dục không chỉ là sự giao hoan mà còn là những rung động trước những đối tượng thẩm mỹ gọi cho “đối tác” những sự xúc động nhất định. Thường thì, tính dục xúc cảm xuất hiện ở những giai đoạn tiền hôn nhân như mai mối, gặp gỡ, trao duyên, thề nguyện, ước hẹn, đợi chờ, kết đôi; cũng có khi là chờ đợi, lìa xa, tan vỡ. Cùng với những giai đoạn đó là những cung bậc cảm xúc như bồi hồi, rạo rực, nhớ thương, ai oán, hờn dỗi, trách móc, khổ đau.

Như trình bày trên, chúng tôi khảo sát tính dục xúc cảm ở những hình ảnh, từ ngữ thể hiện sắc thái cảm xúc thuộc về ngữ quan của con người. Tất nhiên, “sự ham muốn gần gũi xuất hiện ở người phụ nữ thông thường trên cơ sở tình yêu đối với người đàn ông. Tình yêu của người phụ nữ càng mãnh liệt bao nhiêu thì họ lại càng thấy muốn được gần gũi với người đàn ông bấy nhiêu”¹. Điều này có nghĩa, trong các tác phẩm văn học, những người con gái chủ động trong quan hệ nam nữ là biểu hiện của sự mãnh liệt trong tình yêu đối với người yêu của mình.

Trước hết *xúc cảm tính dục được Nguyễn Dữ miêu tả gắn liền với biểu hiện ẩn ức gọi tình*. Ở *Truyện kì mạn lục*, các nhân vật khi có tình ý thường có những hành vi, cử chỉ “làm dấu” để đối phương biết. Điển hình nhất là *Chuyện kỳ ngộ ở trại Tây*. Hà Nhân hằng ngày đi học thường phải đi ngang qua Trại Tây, lúc nào cũng thấy “hai cô gái đứng trong bức tường đỏ nhí nhoèn cười đùa, hoặc hái những quả ngon, hoặc bẻ bông hoa đẹp mà ném cho sinh nữa”². Những hành động như “nhoèn miệng cười”, “hái hoa” ném vào đối tượng của mình để thể hiện tình cảm là hiện tượng rất đời bình thường của những đôi

trai gái “tình trong như đã mặt ngoài còn e”. Theo Freud về cấu trúc tâm lí – tính dục thì “Giai đoạn dậy thì từ 11 đến 14 tuổi. Thời của biến chuyển toàn thể con người, về thể chất, sinh lý, tình cảm, với sự xuất hiện kích thích cơ quan sinh dục. Cũng là giai đoạn của khủng hoảng hoang mang ít nhiều. Giai đoạn thiếu niên chuyển tiếp sang người lớn: tuổi của băng nhóm, tụ họp cùng giới về mặt xã hội học.

Cùng với cảm giác thấy sục sôi bên trong là một sự thay đổi đột ngột thể lý sinh lý, khám phá khoái cảm nơi cơ quan sinh dục. Nhưng cũng tương ứng với điều ấy, về mặt xã hội học, là thái độ đối kháng (gia đình, xã hội). Nhưng đây cũng là thời của tình bạn đắm thắm, cao thượng, cũng là thời của khủng hoảng học đường. Tất cả những điều này sửa soạn cho khủng hoảng đặc thù của tuổi thanh niên, và cùng lúc khám phá ra sự hấp dẫn của người khác phái, tựu trung nơi đó vừa nổi lo sợ và niềm khát khao. Chuyển tiếp qua thời kỳ tính dục khác giới không phải luôn luôn dễ dàng nhưng tiệm tiến: ở đây có thể có những định hình, tiến hoặc thoái bộ”³. Nhưng nếu xét về đạo đức Nho giáo, thì hai cô gái đúng là loại lãng lơ. Và, hai cô gái kia sau bị tác giả xếp vào loại yêu quý. Có lẽ, cuối tác phẩm, tác giả đưa ra phán quyết ấy phải chăng là sự trở dậy của con người xã hội trước áp lực của đạo đức thánh hiền. Khi đánh giá về Đào, Liễu, ông già hàng xóm có nhận xét: “Chẳng qua đó là những hạng gái lãng lơ dâm đãng; nếu không thì là những u hồn trệ phách, hiện lên thành yêu quý đó thôi”⁴.

Còn Hà Nhân thì “bấy giờ mới giật mình tỉnh ngộ, tự nghĩ mình bấy lâu mê mải, chỉ là đánh bạn với hồn hoa”⁵. Nhưng, tại sao không chỉ tác

¹ Thái Uyên (2003), *Tâm lí tình dục trong quan hệ vợ chồng*, Nxb Đà Nẵng, tr. 58

² Nguyễn Dữ (1988), *Truyện kì mạn lục*, Nxb Văn nghệ, tr. 48

³ Ý nghĩa của tính dục, <http://tinmung.net/27/11/2015>

⁴ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 60

⁵ Nguyễn Dữ (1988), *Truyện kì mạn lục*, Nxb Văn nghệ, tr. 61

phẩm này, các tác phẩm khác, tác giả đều không ngại nói về chuyện chủ động của các cô gái như vậy. Phải chăng Nguyễn Dữ đang muốn thực hiện “giấc mơ” về sự giải phóng bản năng tự nhiên của con người. Hai cô gái, một Liễu, một Đào vì không muốn hoài phí mất xuân quang mà có hành vi như thế. Và Nguyễn Dữ, cũng vì muốn “đạp tan phòng” mà để cho các nhân vật của mình thoải mái “tung hoành” bản năng. Chẳng thế, mà trước lúc tỉnh ngộ, khi Hà Nhân đang trong gối êm chăn ấm với hai nàng Đào, Liễu, vẫn muốn thưởng thức thơ của hai nàng. Lẽ chẳng, trong những lần nam nữ trùng phùng thường có thơ thù tạc như là một sự thỏa mãn xúc cảm trong chuyện gối chăn.

Liễu ca :

Vì chàng hát khúc ni non,

Biệt li để nặng đau buồn cho ai¹.

Đào ca :

Nỡ để thân em chừ, ôm mối hờn oan.

Than ôi em hát hai khúc chừ, lệ châu chàn².

Trước khi li biệt, Đào, Liễu tặng đôi hài cườm: “Mắt người còn chút của tin, gọi có vật này để tặng nhau trong lúc sinh li tử biệt, sau này khi chàng ước thừ, sẽ như là chúng em còn ấp yêu ở dưới chân chàng”³. Thế đấy, người con gái khi yêu là yêu đến tận cùng. Chính vì hiểu và cảm được “tắm lòng trinh bạch” ấy, mà Nguyễn Dữ đã rất nhiều lần bênh vực cho phái yếu. Trong *Chuyện người con gái Nam Xương*, tuy tính dục được thể hiện khá phức tạp nhưng lại thống nhất ở ẩn ức về hoạt động “lưỡng thể hợp nhất”. Cụ thể, khi xem xét trường hợp giải sex của Vũ Nương qua quá trình minh oan cho nàng, chúng tôi nhận thấy: Khi bị Trương Sinh nghi

oan về việc tư tình vụng trộm, Vũ Nương đã giải bày: “Thiếp vốn nhà nghèo, được vào cửa tía. Sum họp chưa thỏa tình chăn gối, chia phôi vì động việc lửa binh. Cách biệt ba năm, giữ gìn một tiết. Tô son điểm phấn, từng đã nguội lòng, ngõ liễu tường hoa, chưa hề bén gót. Đâu mất nét hư thân như lời chàng nói”⁴. Trong lời nói của Vũ Nương, ta thấy có sự mâu thuẫn. Nàng “chưa thỏa chăn gối” nghĩa là lửa tình trong lòng nàng vẫn còn nồng nàn lắm vì mới lấy chồng mà đã phải cách xa – đó là sự thật; và nàng cũng đã kìm nén lửa lòng vì đạo hạnh – đó là sự thật. Người phụ nữ của Nguyễn Dữ không hề giấu giếm bản năng tự nhiên. Nàng nhận thức về nó, chấp nhận nó và điều chỉnh nó theo quy tắc xã hội. Đến đoạn đối thoại giữa Trương Sinh và con nhỏ: “Một đêm phòng không vắng vẻ, chàng ngồi buồn dưới ngọn đèn khuya, chợt đứa con nhỏ nói rằng:

- Ôi! Cha Đản lại đến rồi!

Chàng hỏi đâu. Nó trỏ bóng chàng ở trên vách:

Đây này!

Thì ra khi chàng đi vắng, nàng thường đùa trỏ bóng mình mà bảo là cha Đản”⁵.

Điều này khẳng định sự thật - cái bóng của người chồng kia hiện ra không phải để đùa với đứa con, mà như “chú tều” đang đùa cợt với khát vọng được ở gần chồng của người chinh phụ. Cái bóng – ảo ảnh của “tiềm thức”, gắn với chức năng của cái “bóng” để làm vui lòng con trẻ và lừa dối chính mình là cách giải sex, cách để bù đắp cho libido khi chưa “thỏa chăn gối” vậy.

Thứ hai, *xúc cảm tính dục được Nguyễn Dữ miêu tả gắn liền với sắc đẹp, tài năng*. Cụ thể

¹ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 56

² Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 57

³ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 60

⁴ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 178

⁵ Nguyễn Dữ (1988), *Truyện kì mạn lục*, Nxb Văn nghệ, tr. 180

các nhân vật trong các tác phẩm Truyền kỳ mạn lục thường rất đẹp, được miêu tả như tiên nữ với làn da trắng nõn nà, mái tóc bồng bênh như mây; chưa kể môi đầy má hồng, mày la mắt liếng đưa đây; rồi thì lời nói lá loi, giọng nghe thánh thót. Tuy nhiên cũng có những trường hợp tác giả chỉ đưa ra nhận xét tổng quát về tài, sắc. Trong *Chuyện người nghĩa phụ ở Khoái Châu*, Nguyễn Dữ nói về nguồn cơn của cặp đôi Trọng Quý, Nhị Khanh: “Hai người thường gặp nhau trong những bữa tiệc, mến vì tài, yêu vì sắc, cùng một ý muốn kết duyên Châu Trần”¹. Tương tự, *Chuyện Lê Nương*, Lê Nương và Phật Sinh “vì có hai bên cha mẹ thân mật, nên họ cùng đi lại với nhau suông sã, cùng thường nhau xướng họa thơ từ. Tuy kì cưới xin chưa định, nhưng hai tình gắn bó, đã chẳng khác chi vợ chồng vậy”². Sau này vì binh biến, Lê Nương tự tận để giữ cương liệt. Phật Sinh lúc tìm thấy mồ vợ thì đau thương vô hạn, không nỡ dời đi. Đến canh ba, Lê Nương hiện về, sau khi hai vợ chồng hàn huyên tâm sự thì “cùng nhau âu yếm”³. Gái ham tài, trai ham sắc – đó là câu tục ngữ nói về xúc cảm thường thấy ở nam và nữ. Thực ra, chuyện nam nữ mến tài sắc mà đem lòng yêu nhau cũng là chuyện thường, nhưng thời bấy giờ, với quan niệm *cha mẹ đặt đâu con ngồi đấy* thì thật táo bạo; hoặc giả cách nhìn của Nguyễn Dữ vô cùng cởi mở, khoáng đạt trong tình yêu, hôn nhân.

Ở một tác phẩm khác, *Chuyện Cây gạo*, Trình Trung Ngô khi xuống phía Nam buôn bán, gặp một cô gái sinh đẹp, “chàng liếc mắt trông, thấy một giai nhân tuyệt sắc”⁴. Sau đó, vì không biết nàng ở đâu nên “mang một mối tình

u uất trong lòng”⁵. Đến lần sau gặp thì “nói kín đáo để thử kêu gọi”⁶. Trong các nghiên cứu về sexual, thì cái nhìn gợi sự quyến rũ bạn tình cũng được xem là một biểu hiện của sex – “thị dâm”. Trong các tác phẩm văn học thời trung đại, khi nhắc đến những loài yêu ma quỷ quái, những hồ li hoặc những cung hầu, thị nữ, thiếp có thể làm khuynh thành đổ nước thường rất đẹp. Cái đẹp ấy không phản ánh sự thanh cao mà thường gắn liền với cái liếc xiên xoáy, cái cười ngả nghiêng, môi hoa má hồng. Nhưng nếu nhận định khách quan thì “cái đẹp” không có tội mà chính sự ham muốn chiếm hữu cái đẹp mới gây ra tội. Đây chính là cách nhìn tiên bộ của Nguyễn Dữ so với quan niệm của Nho giáo, Phật giáo về hậu quả mà cái đẹp gây ra. Trong *Chuyện đối tụng ở Long cung*, thần Thuồng Luồng đã cướp vợ của quan Trịnh thái thú là Dương thị. Trước khi bắt về làm vợ, thần đã gửi một bức thư báo trước :

“Người đẹp đầu cài trâm bích ngọc,
Cho ta thương nhớ耿耿 ngơ lòng.
Vật này đành để đêm hoa trúc,
Trong thủy tinh cung kết dải đồng”⁷.

Sắc đẹp của Dương thị không có tội. Khi Diêm vương xử án đã trả Dương thị về cho chồng, chỉ trừng phạt thần Thuồng Luồng. Quả nhiên, tính dục xúc cảm đôi khi cũng gây ra những hành vi quá lắm, chỉ vì sắc đẹp mà cướp vợ người khác. “Than ôi, vợ người cố chiếm, đã rất mực mê cuồng”⁸.

Còn trong *Chuyện nghiệp oan của Đào thị*, sư Pháp Vân – trụ trì chùa Lê Kỳ, đã nói với sư bác

¹ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 16

² Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 195 - 196

³ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr.207

⁴ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 28

⁵ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 28

⁶ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 28

⁷ Nguyễn Dữ (1988), *Truyện kì mạn lục*, Nxb Văn nghệ, tr. 66

⁸ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 73

Vô Kỳ khi Hàn Than đến tá túc: “Người con gái này, nét không cần nguyệt, tính bén lẳng lơ, tuổi đã trẻ trung, sắc lại lộng lẫy, ta e lòng thiên không phải đá, sắc đẹp dễ mê người; tuy sen hồng chẳng nhuộm bùn đen, nhưng tác mây dễ mờ bóng nguyệt. Vậy người nên liệu lời từ chối, đừng để hối hận về sau”¹. Với lời nói trên, chúng tỏ con người khó có thể thoát khỏi lòng dục của mình nếu cái lòng dục ấy luôn có cơ hội để bùng phát; hoặc luôn có tác nhân bên cạnh mà khơi lên cái lòng ham muốn xác thịt. Bên cạnh đó, nhà sư cũng chỉ ra, cái xúc cảm nó là khởi đầu của cái nhục cảm. Do đó, khi Vô Kỳ không nghe, vẫn để Hàn Than lưu lại, thì sư Pháp Vân đã “dời lên ở tận trên đỉnh núi Phượng Hoàng”². Ở trường hợp này, ta trách Hàn Than hay Vô Kỳ? Sẽ rất khó nói Hàn Than là người thế nào, chỉ biết rằng nàng có “sắc đẹp lộng lẫy”. Và chẳng, chuyện này không có ý phê phán thói trác nét của nhân vật mà chỉ rõ, nêu lên mỗi nguy hại của dục tính có thể gây ra khi con người không đủ tỉnh táo để đối phó với nó. Tất nhiên, xét ở phương diện “đời” nhất, xúc cảm tạo cho con người những khoảnh khắc hạnh phúc, giúp họ thăng hoa trong nghệ thuật. Minh chứng là những bài thơ mà Hàn Than và Vô Kỳ xướng họa thì rõ là cái xúc cảm đã được thỏa mãn lắm lắm.

Khi Hàn Than chết, Vô Kỳ “cũng vì nhớ thương mà thành ốm lai nhai đến nửa năm trời, bỏ cả cơm cháo”³. Sau đó lại còn mơ thấy Hàn Than về, nói: “sống còn chưa được thỏa yêu đương, chết xuống sẽ cùng nhau quần quýt”⁴. Tương tự, các “cặp đôi khác” trong *Truyện kì mạn lục* cũng thường xuất khẩu thành chương

trước, trong hoặc sau khi ân ái. Điển hình như mười bài thơ mà Từ Thức đề trên bức bình phong trắng chỗ Giáng Hương cũng là một biểu hiện của xúc cảm tính dục. Hay, lúc chia tay Từ Thức, Giáng Hương đưa cho Từ Thức một bức thư viết vào lụa mà nói: “Ngày khác trông thấy vật này, xin đừng quên mối tình cũ”⁵.

Thứ ba, xúc cảm tính dục được Nguyễn Dữ miêu tả gắn liền với những cảm giác xúc giác, hương vị của "tình yêu". Những hành động như áp, ôm gọi hứng rất mãnh liệt từ liên tưởng đến cảm giác môn trớn. Ở tác phẩm của mình, Nguyễn Dữ để cho nhân vật thổ lộ một cách tự nhiên về những cảm giác mà sự va chạm xúc giác đem lại. Tỉ như trong *Chuyện cây gạo*, Nhị Khanh tất chủ động trong chuyện chăn gối, rồi “bền cùng nhau ân ái hết sức thỏa mãn”⁶. Trong cuộc “vui” này, Nhị Khanh viết lại bài thơ hoan lạc. Trong đó có những câu như:

Mãng ngọc vuốt ve nghiêng xuyên trạm,

Dải là cõi thảo trút hài theo.

Mộng tàn gói bướm bâng khuâng lạc,

Xuân hết cảnh quyên khắc khoải kêu”⁷.

Phải khẳng định rằng, Nguyễn Dữ rất tinh tế, điềm tĩnh khi lần lượt vẽ lại cảnh ái ân để rồi dựng nên một màn kết thúc không thể nào tuyệt hơn – kết thúc không bằng hình ảnh, kết thúc bằng âm thanh – tiếng kêu khắc khoải của cảnh quyên khi xuân hết. Tiếng kêu ấy như lời hứa hẹn, ngóng trông. Nó thể hiện một cảm xúc khát dục vô tận.

Bên cạnh đó, khi khảo sát trong *Truyện kì mạn lục*, xúc cảm tính dục còn được Nguyễn Dữ

¹ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 79

² Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 79

³ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 87

⁴ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 87

⁵ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 112

⁶ Nguyễn Dữ (1988), *Truyện kì mạn lục*, Nxb Văn nghệ, tr. 30

⁷ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 30 - 31

miêu tả với chi tiết "mồ hôi". Trong *Chuyện kì ngộ ở trại Tây*, nhân vật Liễu đã ngâm thơ trong và sau cuộc ái ân với Hà Nhân:

*Mồ hôi dâm dấp áo là,
Mày xanh đôi nét tà tà như chau¹.*

Có lẽ đây là lần đầu tiên trong văn học trung đại Việt Nam nói đến sex một cách táo bạo như thế qua chi tiết "mồ hôi" ướt áo. Sự táo bạo nằm ở chỗ nó gợi cho người đọc câu hỏi: "Đôi nam nữ ấy yêu thế nào mà mồ hôi dâm dấp thế?". Quả nhiên, Nguyễn Dữ đã miêu tả rất sát, rất tinh, rất tình xúc cảm của tình yêu bằng những chi tiết rất chân thực.

III. Kết luận

Có thể khẳng định rằng, nội dung tính dục được Nguyễn Dữ miêu tả một cách đa chiều trong *Truyện kì mạn lục*. Cụ thể, ở nội dung tính dục gắn liền với nhục cảm, Nguyễn Dữ đã soi chiếu ở các chiều như: *nhu cầu sinh lí; thực trạng sa đọa đạo đức ở tầng lớp trên trong xã hội*. Còn ở nội dung tính dục gắn liền với xúc cảm, Nguyễn Dữ đã miêu tả ở những mặt như: *biểu hiện ẩn ức gợi tình; sắc đẹp, tài năng; những cảm giác xúc giác, hương vị của "tình yêu"*. Với kết quả khảo

sát này, chúng tôi bước đầu nhận thấy việc tiếp tục đi sâu nghiên cứu nội dung tính dục trong *Truyện kì mạn lục* sẽ góp thêm một cách nhìn khác về giá trị của tác phẩm này; đồng thời cũng sẽ làm rõ thêm những sáng tạo của Nguyễn Dữ trong việc xây dựng nhân vật.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Dữ (1988), *Truyện kì mạn lục*, Nxb Văn nghệ.
- [2] Simund Freud (2002), *Phân tâm học nhập môn*, Nguyễn Xuân Hiếu dịch, Nxb Đại học Quốc gia HN.
- [3] Nhiều tác giả (1999), *Từ điển thuật ngữ văn học*, Nxb ĐH Quốc gia HN.
- [4] Nhiều tác giả (2004), *Từ điển văn học bộ mới*, Nxb Thế Giới
- [5] Trần Đình Hượu (1998), *Nho giáo và văn học Trung cận đại Việt Nam*, Nxb Giáo dục.
- [6] Phương Lưu (2005), *Lí luận văn học*, Tập 3, Nxb Đại học Sư phạm.
- [7] Hoàng Phê (chủ biên, 2000), *Từ điển Tiếng Việt*, Nxb Đà Nẵng.
- [8] Lê Huy Tiêu (dịch, 2007), *Lịch sử văn học Trung Quốc*, Tập 1, Giáo dục.
- [9] Lưu Đức Trung (Chủ biên, 1999), *Hợp tuyển văn học Châu Á*, Tập 1, Nxb Đại học Quốc gia HN.
- [10] Thái Uyên (2003), *Tâm lí tình dục trong quan hệ vợ chồng*, Nxb Đà Nẵng.

¹ Nguyễn Dữ (1988), *Tlđđ*, Nxb Văn nghệ, tr. 49

Nhân vật trong truyền kì Việt Nam và Trung Hoa từ góc nhìn phê bình huyền thoại

Characters in fairytales of Vietnam and China from the perspective
of mythical criticism

Hoàng Thị Thùy Dương

*Khoa Ngữ văn, Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh
Faculty of Literature, Ho Chi Minh City University of Education*

(Ngày nhận bài: 22/5/2018, ngày phản biện xong: 24/8/2018, ngày chấp nhận đăng: 31/8/2018)

Tóm tắt

Nhân vật huyền thoại tiêu biểu nhất trong các tác phẩm truyền kì của Việt Nam và Trung Hoa là nhân vật kì ảo và nhân vật trung gian. Hai loại nhân vật này ra đời dựa trên sự kế thừa sâu sắc tư duy huyền thoại của con người nguyên thủy, từ các thể loại văn học trước đó, đặc biệt là từ thần thoại. Trên cơ sở kế thừa, nhà văn đã cấp cho các nhân vật này hơi thở mới của cuộc sống và thể hiện sự tiến bộ trong nghệ thuật phản ánh cuộc sống.

Từ khóa: nhân vật, truyền kì, phê bình huyền thoại

Abstract

The most typical mythical characters in the fairytales of Vietnam and China are counted as magical characters and middle characters. These two types of characters made their appearance based on the inheritance of profound and legendary thinking of the primitive human, from the previous literary genres, especially from myths. According to the legacy, the writers blew into these characters a fresh breath and shows out the progress in the life reflecting art.

Keywords: characters, fairytales, mythical criticism

1. Đặt vấn đề

1.1 Phê bình huyền thoại

Xung quanh thuật ngữ huyền thoại có rất

nhiều quan niệm khác nhau: “M.I.Sakhnôvich – nhà nghiên cứu người Nga từng tổng kết có đến hơn 500 định nghĩa, giới thuyết về huyền thoại

(1971)”¹. Nhiều nhà nghiên cứu đã tán thành quan niệm về huyền thoại của nhà nghiên cứu Meletinsky “Huyền thoại là một hiện tượng trung tâm trong lịch sử văn hóa, đồng thời là một phương tiện cổ xưa để nhận thức thực tại, là mô hình của mọi hệ tư tưởng, là cái nôi nguyên hợp của các loại hình văn hóa khác nhau - văn học, nghệ thuật, tôn giáo và ở mức độ nào đó, cả triết học, thậm chí cả khoa học”². Huyền thoại trước hết là những truyện kể giải thích nguồn gốc của thế giới bao gồm cả sự hình thành thiên nhiên, con người và văn hóa. Dĩ nhiên huyền thoại còn bao gồm cả các quan niệm hoang đường về thế giới nằm rải rác trong văn hóa của các tộc người bởi vì huyền thoại ra đời từ thời nguyên thủy, huyền thoại có sự pha trộn các yếu tố của tôn giáo, triết học, khoa học, nghệ thuật. Cho tới hiện nay các quan niệm hoang đường của huyền thoại không phải lúc nào cũng tập trung trong các truyện kể mà nhiều khi tồn tại riêng lẻ, rải rác trong quan niệm của nhân dân, trong tôn giáo, văn học nghệ thuật...

Huyền thoại học (mythology) là ngành khoa học nghiên cứu về huyền thoại. Huyền thoại học có cội nguồn từ sự tìm hiểu của khoa dân tộc học đối với những tài liệu huyền thoại của các dân tộc trên thế giới. Từ đó, trường phái nhân loại học ra đời vào nửa sau thế kỷ XIX đã có những đóng góp sâu sắc đối với việc nghiên cứu huyền thoại mà tiêu biểu là công trình “Văn hóa nguyên thủy” của Tylor. Sang thế kỷ XX, khoa nhân loại học ra đời đã cùng với các khoa học xã hội và nhân văn khác cùng nghiên cứu huyền thoại đã tạo nên sự bùng nổ các trường phái và lý thuyết: trường phái nghi lễ và trường phái chức năng, trường phái xã hội học Pháp, lý thuyết biểu trưng

về huyền thoại, lý thuyết phân tâm học, lý thuyết cấu trúc...

Trải qua quá trình phát triển bền bỉ, huyền thoại học đã có những đóng góp lớn lao cho hiểu biết của con người về huyền thoại. Giữa huyền thoại và văn học có mối liên quan đặc biệt vì đều “tái hiện những quan niệm chung nhất trong một hình thức cụ thể - cảm tính” nên huyền thoại và văn học không chỉ có quan hệ nguồn gốc mà còn có quan hệ qua lại với nhau trong các giai đoạn phát triển sau này.

Phê bình huyền thoại là một ngành nghiên cứu văn học dựa trên lý thuyết của huyền thoại học. Phê bình huyền thoại có đặc điểm nhấn mạnh tính phổ quát của huyền thoại trong toàn bộ hoạt động sáng tạo văn chương. Phê bình huyền thoại vốn được xem là gồm hai nhánh: phê bình nghi lễ xuất phát từ tài liệu nghiên cứu của nhà dân tộc học người Anh Frazer và phê bình cổ mẫu bắt nguồn từ những công trình nghiên cứu của nhà tâm lý học Thụy Sĩ Jung nhưng nhìn chung vẫn là “sự hội tụ của nhiều phương pháp và hình thức tra cứu về những mối quan hệ phức tạp giữa văn học với huyền thoại”³. Các nhà nghiên cứu tiêu biểu của phê bình huyền thoại là Jane Harrison và F.M.Conford (đã khám phá bản chất nghi thức nguyên thủy của nghệ thuật Hy Lạp), William Troy (nghiên cứu tác phẩm của D.H.Lawrence với “huyền thoại gốc”), Maud Bodkin (nghiên cứu những kiểu cổ mẫu trong thơ)... Đặc biệt, nhà nghiên cứu Northrop Frye có ảnh hưởng lớn nhất đối với phê bình huyền thoại: “Ông hướng việc tìm kiếm căn rễ của sáng tác văn học vào các mô hình nghi lễ - huyền thoại, hơn nữa ông cho rằng văn học không chỉ có cái căn rễ mà còn có cái bản chất bên trong, cái cơ sở

¹ Nguyễn Trường Lịch (1997), “Huyền thoại và sức sống của huyền thoại trong văn chương xưa và nay”, Tạp chí văn học, số 5, trang 34

² Meletinsky, E.M. (2004), *Thi pháp của huyền thoại*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội, trang XIV

³ Đào Ngọc Chương (2009), *Phê bình huyền thoại*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, trang 66

của trí tưởng tượng nghệ thuật trong nghi lễ - huyền thoại”⁴.

Thông thường, các nhà nghiên cứu khi tìm hiểu huyền thoại trong tác phẩm văn học thường phân tích sự chuyển hóa của huyền thoại trong tác phẩm, đôi khi nằm ở bề sâu rất khó nhận thấy. Phê bình huyền thoại sẽ đưa các yếu tố này về với cội nguồn tư duy nguyên thủy của nó đồng thời tìm hiểu ý nghĩa sự chuyển hóa hình thái, chức năng của nó trong tác phẩm văn học. Đối với các tác phẩm văn học có sử dụng các yếu tố huyền thoại, phê bình huyền thoại đã thể hiện ưu thế đặc biệt khi tìm hiểu các yếu tố huyền thoại trong tác phẩm so với các ngành khoa học khác như xã hội học, thi pháp học... vì nó quan tâm đến cả hai bình diện giá trị nội dung và giá trị nghệ thuật của các yếu tố ảo này nói riêng, tác phẩm văn học nói chung, tìm về với cội nguồn cái nhìn huyền thoại của nhà văn để có thể tìm hiểu tác phẩm ở bề sâu của nó.

1.2 Truyền kì Việt Nam và Trung Hoa thời trung đại

Truyền kì trung đại Việt Nam được sáng tác từ thế kỉ X đến thế kỉ XIX. Theo “Tổng tập tiểu thuyết chữ Hán Việt Nam” (do Trần Nghĩa chủ biên, nhà xuất bản Thế giới xuất bản năm 1992), truyền kì trung đại Việt Nam thể hiện tập trung trong các tác phẩm “Thánh Tông di thảo”, “Truyền kì mạn lục”, “Truyền kì tân phả”, “Cổ quái bốc sư truyện”, “Tân truyền kì lục”, “Truyện kí trích lục”, “Vân Cát thần nữ cổ lục”, “Vân nang tiểu sử” và rải rác ở nhiều tác phẩm khác như “Tang thương ngẫu lục”, “Sơn cư tạp thuật”, “Lĩnh Nam chích quái”, “Thính văn dị lục”, “Lan Trì kiến văn lục”... Trong đó, “Truyền kì mạn lục” được nhiều nhà nghiên cứu đánh giá là tác phẩm đỉnh cao của truyền kì Việt Nam.

Truyền kì trung đại Trung Hoa được sáng tác từ thế kỉ VII đến thế kỉ XIX. Truyền kì Trung Hoa thể hiện tập trung qua các tác phẩm truyền kì Đường; đoản thiên tiểu thuyết đời Minh như “Tiển đăng tân thoại”, đời Thanh với “Liêu trai chí dị”... Trong đó, “Liêu trai chí dị” của Bồ Tùng Linh là tác phẩm đỉnh cao của thể loại truyền kì ở Trung Hoa.

Trong thời kì trung đại, Việt Nam và Trung Hoa đều có một thể loại văn học phát triển xuyên suốt, đạt thành tựu rực rỡ. Đó là truyền kì. Thể loại này chứa đựng rất nhiều yếu tố kì ảo, minh chứng cho sự ngả bóng của huyền thoại vào văn học. Tác phẩm văn học luôn đòi hỏi sự tìm hiểu dưới nhiều góc độ để nó luôn bộc lộ những ý nghĩa mới mẻ. Truyền kì trung đại Việt Nam và Trung Hoa xưa nay thường được nghiên cứu riêng lẻ dưới góc độ xã hội học, thi pháp học... Nếu giải mã những tác phẩm văn học này dưới góc nhìn của huyền thoại học sẽ thấy cái hay của tác phẩm hiện lên với nhiều chiều kích. Các yếu tố huyền thoại được tạo nên từ sự kế thừa tư duy huyền thoại – tài sản chung của cả nhân loại nhưng cũng từ bàn tay, khối óc nhào nặn, sáng tạo của nhà văn vì những mục tiêu nghệ thuật của mình.

Việc tìm hiểu về truyền kì Việt Nam và Trung Hoa thời trung đại dưới góc nhìn huyền thoại học sẽ góp phần xác định, phân tích nguồn gốc, sự chuyển hóa các yếu tố huyền thoại khi đi vào tác phẩm văn học. Truyền kì là một thể loại văn học đặc biệt của phương Đông. Trong khi đó, truyền kì Việt Nam và Trung Hoa lại có nhiều điểm tương đồng xuất phát từ sự tương đồng của nhiều yếu tố văn hóa. Đề tài này hướng đến việc tiếp cận truyền kì trung đại Việt Nam và Trung Hoa dưới góc nhìn của phê bình huyền thoại để có cái nhìn toàn diện hơn về hai đối tượng này dưới một lí thuyết mới. Trong bối cảnh cả thế giới hội nhập, việc đặt truyền kì Việt

⁴ Khoa Ngữ văn và báo chí trường ĐHKHXHNV(2007), *Huyền thoại và văn học*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, trang 14

Nam và Trung Hoa dưới góc nhìn của phê bình huyền thoại cũng là tìm hiểu về hai nền văn hóa, sức sống của văn học vượt qua các bờ cõi và giới hạn.

2. Nhân vật kì ảo trong truyền kì Việt Nam và Trung Hoa thời trung đại từ góc nhìn phê bình huyền thoại

2.1 Bậc tiên tổ, đáng sáng tạo trong thi pháp huyền thoại

Từ thời nguyên thủy, con người đã có niềm tin rằng mình được sinh ra từ những bậc tiên tổ. Ở Việt Nam, chúng ta tự hào rằng mình là con cháu của Lạc Long Quân và Âu Cơ. Trong đó, Lạc Long Quân là con trai của thần Long Nữ và Âu Cơ là con gái của Thần Nông. Trong thần thoại Trung Hoa, Bàn Cổ là nhân vật thần thoại được người Miêu, người Dao ở đất nước họ coi là thủy tổ. Vị thần này từ hình dạng con chó toàn thân như gấm vóc, sặc sỡ năm màu, sáng chói lấp lánh. Sau khi được úp trong chiếc chuông vàng 7 ngày, toàn thân thần đã biến thành người.

Thời nguyên thủy, con người chưa có hiểu biết đáng kể về tự nhiên, cảm thấy vô cùng lo sợ trước tự nhiên đầy bí ẩn, chưa phân biệt mình với tự nhiên. Họ tin rằng cả vũ trụ được sinh ra bởi các lực lượng siêu nhiên có quyền hành vô hạn. Truyện “Thần Trụ Trời” ở Việt Nam kể rằng thần Trụ Trời vốn ở trong khoảng hỗn độn, mờ mịt của vũ trụ nguyên thủy. Thần đã xây cây cột chống trời. Khi trời và đất đã ổn định thì thần phá cây cột ấy đi. Chỗ mà thần lấy đất đá để xây cột chống trời thì giờ trở thành sông, biển. Sau khi thần phá cột chống trời, đất đá văng đi khắp nơi trở thành núi, đồi... Trong truyện thần thoại “Ngọc Hoàng tu bổ các giống vật”, Ngọc Hoàng dùng đất sét nặn thành muôn vật. Ở Trung Hoa, thần thoại kể rằng thần Bàn Cổ sinh ra từ cái trứng vũ trụ; đầu đội trời, chân đạp đất để phân chia vũ trụ. Khi thần chết, toàn thân biến hóa.

Hơi thở thành gió, mây; mắt biến thành mặt trăng, mặt trời; máu biến thành sông, biển... Trong một thần thoại khác của Trung Hoa, thần Nữ Oa đã nặn đất sét thành con người. Việt Nam và Trung Hoa đều có nhiều thần sáng tạo khác như thần Mưa, thần Gió, thần Biển, thần Sét, thần Lửa, thần Nông, thần Núi... Cũng như các bậc tiên tổ của loài người, các đáng sáng tạo này đều có sức mạnh vô biên, phép thuật cao cường.

Sau khi sáng tạo ra thế giới, các vị thần kiểm soát, chi phối tất cả các sự vật, hiện tượng trên mặt đất “Thần phát hiện cho loài người những quy tắc thần thánh trong hoạt động của con người. Việc coi thường lời răn bảo của thần sẽ gây ra tình trạng hỗn độn, rối loạn nghiêm trọng vì thần đã ấn định những mẫu mực trong các quan hệ thường xuyên phải được duy trì giữa muôn loài và đặc biệt là con người với nhau”⁵. Vì vậy, những ai chống lại thần, chống lại trật tự mà thần đã phân định thì sẽ bị trừng phạt nặng nề. Trong truyện “Cường Bạo đại vương” của cổ tích Việt Nam, chàng Cường Bạo chống lại Ngọc Hoàng, thần Sét nên phải chết. Trong truyện “Thạch Sanh”, nhân vật Lý Thông tàn ác đã bị Trời trừng phạt biến thành bọ hung... Trong chuyện “Ngu Lang – Chức Nữ” của Trung Hoa, thần Vương Mẫu đã trừng phạt Ngu Lang, Chức Nữ nặng nề vì bà không muốn người trần và tiên nữ kết hôn với nhau...

Như vậy, trong tư duy huyền thoại, bậc tiên tổ, đáng sáng tạo là những vị thần đầu tiên, tạo ra con người và tự nhiên. Họ có sức mạnh vô biên, phép thuật cao cường. Nhiệm vụ chủ yếu của họ là sáng tạo ra thế giới. Sau khi hoàn thành nhiệm vụ sáng tạo, họ vẫn dõi theo cuộc sống của con người.

2.2 Nhân vật kì ảo trong truyền kì Việt Nam và Trung Hoa thời trung đại

Kết quả khảo sát của chúng tôi cho thấy truyền

⁵ Chevalier, J., và Gheerbrant, A. (2002), *Từ điển biểu tượng văn hóa thế giới*, Nhà xuất bản Đà Nẵng, trang 879

kì Việt Nam và Trung Hoa thời trung đại có rất nhiều nhân vật kì ảo. Các nhân vật này có nguồn gốc xuất thân kì lạ. Bên cạnh đó, các nhân vật này còn có năng lực siêu nhiên, phép thuật cao cường. Các nhân vật siêu nhiên này có nguồn gốc từ các nhân vật kì ảo trong tư duy huyền thoại. Trong truyền kì Việt Nam và Trung Hoa thời trung đại, nhân vật kì ảo cụ thể là thần, ma, tinh động vật, tinh thực vật, tinh vật thể. Trong đó, tinh động vật bao gồm chồn, cáo, vượn, hạc, chó, ve, nhặng, muỗi, dê, chuột, cá chép, cua, rắn, ếch ương, hổ, chuột, ngựa, heo, chim, chim bồ câu, chim anh vũ, quạ, rùa, chim sẻ, hươu, cá sấu, thạch sùng, khỉ, châu chấu, cá, ba ba, rồng, ong, thằn lằn, gà, sáo, hoàng trùng, lang, bướm bướm, mọt sách. Tinh thực vật bao gồm mẫu đơn, nài đông, cúc, sen, liễu. Tinh vật thể bao gồm cái chuông, đàn tì bà, đất, tóc, đá. Trong đó, do một số đặc điểm khác biệt về văn hóa, nhân vật kì ảo tiêu biểu nhất của truyền kì Trung Hoa là hồ ly nhưng nhân vật này lại xuất hiện rất ít trong truyền kì Việt Nam.

Trong truyền kì Việt Nam và Trung Hoa thời trung đại, các nhân vật kì ảo có khả năng biến hóa phi phàm như các vị thần trong thần thoại. Tuy nhiên, hình thái và chức năng của các nhân vật kì ảo trong tư duy huyền thoại khi di chuyển vào truyền kì đã có sự biến đổi. Đầu tiên, phải khẳng định rằng các nhân vật trong truyền kì Việt Nam và Trung Hoa đều có sự đan xen của hai yếu tố thực và ảo, không hề là thế giới quyền lực vạn năng của các thần trong thần thoại. Đối với các nhân vật ảo, họ có đời sống tư tưởng, tình cảm, hành động bản chất giống con người. Nhân vật là thần, tiên, ma, tinh động vật, tinh thực vật... hầu hết đến với cõi trần vì đam mê cuộc sống cõi trần gian đầy tục lụy. Các nàng ma, hồ ly, tinh các động vật, tinh thực vật và các vật thể... đều chủ động trong tình yêu, rất chuộng chính nghĩa. Các nhân vật ảo đã sống cho thỏa niềm đam mê của mình, không hề bị ràng buộc bởi những giáo lí khắt khe của con người trần gian nhất là trong xã hội phong kiến.

Xã hội phong kiến Việt Nam xem tư tưởng Nho giáo là tư tưởng chính thống, có nhiều quy định, quan niệm khắt khe đối với tình yêu lứa đôi và người phụ nữ. Đối với tình yêu lứa đôi, Nho giáo phủ nhận tất cả, thậm chí phê phán tình yêu trước hôn nhân. Hôn nhân chuẩn mực là kết quả sắp đặt của gia đình hai bên và thường là “môn đăng hộ đối”. Vì “Văn dĩ tải đạo”, “Thi dĩ ngôn chí” nên tình yêu lứa đôi là một trong những đề tài không được coi trọng của văn chương. Tình dục là đề tài bị cấm kị. Tuy nhiên, tình yêu lứa đôi rất táo bạo, phóng túng lại là nội dung chính của truyền kì. Truyền kì có nhiều truyện viết về tình yêu từ buổi đầu gặp mặt, viết về sự rung động của hai người khác phái, bất chấp “môn đăng hộ đối”, bất chấp là người, tiên hay ma quỷ. Đặc biệt, tất cả các câu chuyện viết về tình yêu trong truyền kì đều để cho các nhân vật chính đắm chìm trong ân ái, hoan lạc. Truyền kì có rất nhiều những cụm từ “bền cùng nhau giao hoan”, “bền dất nhau lên giường”, “ân ái mười phần thỏa nguyện”... Các chàng thư sinh, các cô gái xinh đẹp rất giỏi thơ phú thường xuyên làm thơ tả cảnh hoan lạc. Trong “Chuyện cây gạo” (thuộc “Truyền kì mạn lục” – Việt Nam), Trình Trung Ngô trên đường đi liếc thấy một nàng ma tuyệt sắc thì xao động tâm hồn, người đẹp cũng đáp lại tình yêu của chàng; biết nàng là ma, chàng nguyện chết theo nàng. Trong truyện “Liên Hương” (thuộc “Liêu trai chí dị” – Trung Hoa), Tang sinh yêu một lúc hai cô gái: Liên Hương (hồ ly), Lý (ma). Về sau, cả hai đều thai làm vợ Tang sinh. Truyền kì xem tình yêu lứa đôi là thứ tình cảm bản năng của mỗi con người. Nhiều nhân vật ảo như ma quỷ, tinh hoa, tiên cũng xen lẫn vào thế giới của con người để kiếm tìm tình yêu lứa đôi. Các nhân vật ảo này thường hiện ra trong lớp của những người con gái xinh đẹp, tươi trẻ, lúc nào cũng tràn đầy sinh lực, khát khao yêu đương, chủ động đi tìm người đàn ông của cuộc đời mình. Truyền kì đã để các nhân vật ảo đi tìm

kiếm tình yêu tự do, mãnh liệt để thoát khỏi sự lên án khắt khe của lễ giáo đối với tình yêu, với các nhân vật nữ và cả tác phẩm, tác giả. Đó cũng là một trong những lí do giúp các truyện truyền kì được dân chúng đón nhận nồng nhiệt dù nó bị Nho giáo xem thường.

Nhìn chung, các tác giả của truyện kì đã xây dựng cho nhân vật của mình một lớp vỏ bọc vô cùng huyền ảo để nhân vật thoát mái vẫy vùng ở chốn trần thế trong ánh mắt ngưỡng mộ và khát khao của con người mà không bị bất cứ một thế lực nào có thể kết tội được. Nhà văn miêu tả các nhân vật ảo luôn phải tả xung hữu đột đấu tranh vì tình yêu tự do, vì chính nghĩa trong một thế giới đầy rẫy cái xấu, cái ác là để gián tiếp phản ánh cuộc sống thời bấy giờ vô cùng bất công. Nếu nguồn gốc của các nhân vật ảo cho nhân vật một vỏ bọc bí ẩn, an toàn thì hình dáng, khả năng, tính cách của nhân vật ảo giúp cho họ thực hiện được những gì họ muốn vượt qua những trở ngại của xã hội, những giới hạn của bản thân con người. Đó là những tấm gương để con người soi vào nhìn thấy chính bản thân mình nếu không bị các lễ giáo khắt khe ràng buộc, khi chưa bị tiền tài che phủ mất lương tâm. Như vậy, các tác giả truyện kì, khi xây dựng các nhân vật kì ảo, không hề muốn giải thích về vũ trụ mà chỉ muốn thể hiện những gì thuộc cuộc sống con người thời đại mình.

3. Nhân vật trung gian trong truyện kì Việt Nam và Trung Hoa thời trung đại từ góc nhìn phê bình huyền thoại

3.1 Cây vũ trụ trong thi pháp huyền thoại

Theo nhà nghiên cứu Melentinsky, cây vũ trụ là cây “có khả năng giữ được mối liên hệ giữ con

người và thần linh, giữa trời và đất để hoàn thành nhiệm vụ của kẻ trung gian”⁶. Cũng theo công trình “Thi pháp huyền thoại” của nhà nghiên cứu này, cây vũ trụ có hai loại. Thứ nhất là “Các thần hình người thường hòa trộn với hình cây vũ trụ”⁷. Thứ hai, liên thông giữa đất và trời có thể là “một con đường theo một thân cây mọc thẳng lên cao, theo một cái cột, một ngọn núi, theo những mắt xích của các mũi đầu cuối nối nhau, theo cầu vồng, theo một tia sáng, theo một cái thang...”⁸.

Đối với loại cây vũ trụ chính là cơ thể của thần khổng lồ, chúng ta có thể tìm thấy trong thần thoại “Thần trụ trời” ở Việt Nam. Trong khoảng không hỗn độn của vũ trụ nguyên thủy, thần trụ trời đã đầu đội trời, chân đạp đất để chống đỡ màn trời. Ở Trung Hoa, thần thoại về thần Bàn Cổ đã miêu tả thần này sinh ra từ quả trứng vũ trụ, tách trời và đất làm hai, “vị thần khổng lồ này trông giống như một cột trụ to lớn dựng đứng giữa trời và đất, không cho trời và đất nhập lại với nhau để trở lại cảnh hỗn độn u ám nữa”⁹.

Đối với loại hình cây vũ trụ không phải là những vị thần khổng lồ, chúng ta thấy nó được thay thế bằng nhiều sự vật, hiện tượng khác. Thần trụ trời, thần Bàn Cổ sau khi lấy thân mình làm trụ thì đều đắp một cột chống trời. Ở Việt Nam, trong chuyện “Ả Chức chàng Ngâu”, nàng Chức Nữ từng thả thang dây xuống cho chồng con bám vào rồi kéo lên trời rồi lại hạ thang dây cho chồng con xuống hạ giới. Vào đêm 7 tháng 7 âm lịch hằng năm, đàn quạt phải đội đá bắc cầu ngang sông Ngân Hà cho người trần (chàng Ngâu) và tiên nữ (ả Chức) gặp nhau. Trong Sử thi “Đăm Săn” của dân tộc Ê đê, chàng Đăm Săn vượt qua ranh giới giữa trời và đất là một cánh núi ngăn một dòng nước đục để tới nơi ở của nữ thần Mặt Trời. Trong sử thi “Đề đất đê nước” của

⁶ Meletinsky, E.M. (2004), *Thi pháp của huyền thoại*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội, trang 284

⁷ Meletinsky, E.M. (2004), *Thi pháp của huyền thoại*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội, trang 282

⁸ Meletinsky, E.M. (2004), *Thi pháp của huyền thoại*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội, trang 286

⁹ Đinh Gia Khánh (2008), *Thần thoại Trung Quốc*, Nhà xuất bản Văn hóa thông tin, trang 16

người Mường, đất trời buổi hỗn mang cứ mưa tầm tã, tự nhiên mọc lên một cây xanh có chín mươi cành, có một cành cao chọc trời biến thành ông Thu Tha, bà Thu Thiên... Trong thần thoại Trung Hoa, cây vũ trụ là núi Bất Chu ở phía Tây (thần thoại “Nữ Oa luyện đá vá trời”); dãy núi Côn Luân, núi Triệu Sơn, cây kiến mộc, dây cây bầu thần kì (thần thoại về Chuyên Húc, Toại Nhân)... Thần thoại của Trung Hoa cũng kể rằng thần Chuyên Húc đã sai hai thần là Trang và Lê cắt đứt cây vũ trụ - con đường giao thông giữa trời và đất, để thần và người không hỗn cư, để thần không xui người làm loạn...

3.2 Nhân vật trung gian trong truyền kì Việt Nam và Trung Hoa thời trung đại

Truyền kì Việt Nam và Trung Hoa thời trung đại không còn hình tượng những cây vũ trụ bằng vật thể (người khổng lồ, cột chống trời, núi...) phân chia trời và đất hoặc để con người và thần linh có thể dễ dàng xâm nhập thế giới của nhau. Sau khi cây vũ trụ biến mất, thần có thể xâm nhập vào cuộc sống con người nhưng con người rất khó khăn để có thể tiếp xúc với thần. Vì thế, một số người có năng lực siêu nhiên có thể làm thay chức năng liên thông trời – đất của cây vũ trụ “Vai trò đặc biệt của các thầy cúng trong việc làm trung gian giữa trời và đất là một bằng chứng: sau khi hết liên kết với đất và trời, con người chỉ còn là con người trần thế. Các thầy phù thủy sẽ đóng vai trò trung gian giữa đất và các chủ nhân của bầu trời”¹⁰. Một số nhân vật như thầy cúng, đạo sĩ, nhà sư, thầy bói... giữ nhiệm vụ liên thông trời – đất bằng cách di chuyển từ mặt đất lên trời, quay trở lại hoặc có thể thấu hiểu, truyền đạt những thông điệp của con người đến thần linh, ma quỷ và ngược lại.

Con người trung đại thường có niềm tin vào mệnh trời – số phận mà trời quy định sẵn cho

từng người “đạo trời công minh như cái cân cái gương, có thần minh để gây dấu vết, có tạo hóa để giữ công bằng...”¹¹. Dĩ nhiên, con người rất khó để có thể biết trước số phận của mình nên nhiều thầy bói, đạo sĩ, nhà sư... có mối liên hệ bí ẩn với thế giới siêu nhiên sẽ hé lộ cho con người biết được những chuyện “thiên cơ”. Trong “Cổ quái bốc sư truyện” (Việt Nam), thầy bói Cổ Quái Tiên Sinh có thể biết được “mệnh trời” của tất cả mọi người, của vận mệnh của đất nước.

Một trong những nội dung chủ yếu của truyền kì là sự kết duyên của con người (thường là các nam sinh) với nhân vật kì ảo (ma, tiên, tinh động vật...). Một trong những nguyên nhân khiến các cuộc tình này không thể lâu bền là sự gần gũi với các nhân vật kì ảo sẽ làm cho con người bị suy giảm nguyên khí và thần sắc, có khi nguy hiểm đến tính mạng (một cách vô tình hoặc cố ý). Thông thường các nam sinh không thể nhận ra điều này, chỉ có các thầy bói, đạo sĩ, nhà sư... am hiểu về các lực lượng siêu nhiên mới có thể nhận ra được. Họ sẽ cảnh báo các nam sinh và thường ngăn chặn các mỹ nữ kì ảo này làm hại các nam sinh. Trong nhiều trường hợp, các nhà sư, đạo sĩ... đã nhờ cây thần linh để diệt trừ yêu quái. Trong “Chiếc đèn mẫu đơn” (thuộc “Tiển đăng tân thoại” – Trung Quốc), đạo sĩ Thiết Quân ở đỉnh núi Tứ Minh đã gọi thiên tướng nhà trời xuống trần gian trừng phạt hồn ma của Kiều Sinh và Nhị Khanh...

4. Kết luận

Mặc dù suốt thời gian dài không được coi trọng bằng thơ và các thể văn, thể loại truyền kì ở Việt Nam, Trung Hoa thời trung đại vẫn đạt được những thành tựu rực rỡ. Các tác phẩm truyện ngắn này đã phản ánh cuộc sống rộng rãi

¹⁰ Meletinsky, E.M. (2004), *Thi pháp của huyền thoại*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội, trang 236

¹¹ Trần Nghĩa chủ biên (1997), *Tổng tập tiểu thuyết chữ Hán Việt Nam*, tập 1, Nhà xuất bản thế giới, trang 213

bằng bút pháp tinh tế, huyền ảo. Bên cạnh đó, số lượng tác phẩm tương đối nhiều, sự ưa chuộng của đông đảo quần chúng nhân dân đã khẳng định sức sống lâu dài và mãnh liệt của thể loại này. Có thể nói, truyền kì thời trung đại là một trong những thể loại quan trọng bậc nhất trong văn học Việt Nam và Trung Hoa.

Với khoa học về huyền thoại được hình thành trong những năm gần đây, chúng tôi muốn chọn một con đường, một phương pháp mới để tiếp cận truyền kì của Việt Nam và Trung Hoa. Hệ thống nhân vật huyền thoại trong tác phẩm truyền kì rất đa dạng. Hai dạng tiêu biểu nhất là nhân vật kì ảo và nhân vật trung gian. Các nhân vật này xuất phát từ hình tượng các vị thần sáng tạo, cây vũ trụ trong huyền thoại. Tuy nhiên, các nhân vật không còn cách biệt với thế giới loài người khi được nhà văn phả vào đó tình cảm, khát vọng của con người trần thế. Xuất phát từ mục đích phản ánh xã hội một cách mạnh mẽ mà kín đáo bằng một hình thức lung linh, mới mẻ; các tác giả của truyền kì Việt Nam và Trung Hoa thời trung đại đã chọn lọc, chuyên hóa sâu sắc các yếu tố từ huyền thoại, cấp cho nó những ý nghĩa mới để nó có thể phát huy hết tác dụng trong tác phẩm của mình. Các nhân vật huyền thoại góp phần quan trọng làm nên sự hấp dẫn một cách vô cùng bí ẩn của truyền kì thực chất là kết quả của sự kế thừa và sáng tạo...

Tài liệu tham khảo

- [1] Can Bảo, Đào Uyên Minh (2004), *Sưu thần kí và Sưu thần hậu kí*, Nhà xuất bản Văn học
- [2] Chevalier, J. – Gheerbrant, A. (2002), *Từ điển biểu tượng văn hóa thế giới*, Nhà xuất bản Đà Nẵng
- [3] Đào Ngọc Chương (2009), *Phê bình huyền thoại*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh
- [4] Lâm Ngữ Đường (1999), *Truyện truyền kì Trung Quốc*, Nhà xuất bản Văn hóa thông tin
- [5] Phạm Thị Hào dịch (2011), *Tam ngôn nhị phách – Độc chiếm hoa khôi*, Nhà xuất bản Hội nhà văn
- [6] Cù Hựu, Nguyễn Dữ (1999), *Tiền đăng tân thoại, Truyền kì mạn lục*, Nhà xuất bản Văn học
- [7] Đinh Gia Khánh (2008), *Thần thoại Trung Quốc*, Nhà xuất bản Văn hóa thông tin
- [8] Khoa Ngữ văn và báo chí Trường Đại học KH-XH&NV (2007), *Huyền thoại và văn học*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh
- [9] Hoàng Văn Lâu (1996), *Truyện truyền kì Đường – Tống*, Nhà xuất bản Khoa học xã hội
- [10] Nguyễn Trường Lịch (1997), *“Huyền thoại và sức sống của huyền thoại trong văn chương xưa và nay”*, Tạp chí văn học, số 5
- [11] Bồ Tùng Linh (2007), *Liêu trai chí dị*, 3 tập, Nhà xuất bản Văn hóa thông tin
- [12] Meletinsky, E.M. (2004), *Thi pháp của huyền thoại*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội
- [13] Trần Nghĩa chủ biên (1997), *Tổng tập tiểu thuyết chữ Hán Việt Nam*, tập 1, Nhà xuất bản thế giới
- [14] Trần Nghĩa chủ biên (1997), *Tổng tập tiểu thuyết chữ Hán Việt Nam*, tập 2, Nhà xuất bản thế giới
- [15] Phùng Quý Sơn biên soạn (1995), *Đường đại truyền kì*, Nhà xuất bản Đồng Nai
- [16] Lương Duy Thứ, Đặng Đức Siêu, Nguyễn Khắc Phi dịch (1994), *Truyện chí quái chí nhân chí dị truyền kì Trung Quốc*, Nhà xuất bản Văn hóa thông tin

Loại tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở một số nước phương Đông (Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản, Triều Tiên) thời kỳ trung đại

Love-story novels in some oriental countries (China, Vietnam, Japan, Korea)
of the middle age

Hà Thanh Vân

*Khoa Khoa học Xã hội & Nhân văn, Trường Đại học Thủ Dầu Một, Bình Dương, Việt Nam
Faculty of Social and Humanities, Thu Dau Mot University, Binh Duong, Vietnam*

(Ngày nhận bài: 22/5/2018, ngày phản biện xong: 24/8/2018, ngày chấp nhận đăng: 31/8/2018)

Tóm tắt

Loại tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở một số nước phương Đông (Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản, Triều Tiên) thời kỳ trung đại là một nghiên cứu thuộc lĩnh vực văn học so sánh. Trên phương diện nghệ thuật, dòng tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ngoài một số tác phẩm nổi trội, những kiệt tác được cả thế giới biết đến, còn xét mặt bằng chung thì vẫn còn không ít những tác phẩm “thường thường bậc trung”. Đóng góp đáng quý nhất của dòng tiểu thuyết này là giá trị nhân văn, cảm hứng nhân đạo sâu sắc và sự đề cao yếu tố tình cảm con người. Người viết khẳng định rằng tuy có những dị biệt, nhưng chính yếu vẫn là những điểm tương đồng. Những điểm tương đồng đã làm cho dòng tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở các nước Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản, Triều Tiên có sự gần gũi nhau, dù những tương đồng này có thể do ảnh hưởng trực tiếp hay gặp gỡ ngẫu nhiên.

Từ khóa: Tiểu thuyết tài tử giai nhân, Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản, Triều Tiên, thời trung đại, văn học so sánh.

Abstract

The research study, namely “Love-story novels in some oriental countries (China, Vietnam, Japan, Korea) of the Middle Age”, is the one that belongs to the domain of literature comparison. In terms of art, apart from some prominent works of “the middle-aged love-story novels” that are well-known to the world, not a few novels are just of humble value. The greatest contribution of this trend of novels is humane value, inspiration from deep humanity, and appreciation of human emotion and feeling. The author was convinced that despite differences, similarities are more prominent. The similarities themselves make “middle-aged love-story novels” in China, Vietnam, Japan and Korea closer to each other though these similarities might have resulted from direct influence or coincidental meeting.

Keywords: Love-story novel, China, Vietnam, Japan, Korea, Middle age, comparative literature.

Các chuyên gia về văn học so sánh ở Châu Á
cho rằng: “Nghiên cứu so sánh thực tế văn học

các nước trong khu vực Châu Á sẽ giúp cho việc
xác lập một loạt tiêu chuẩn văn học có tính độ

lập hơn nữa”¹. Xuất phát từ quan điểm ấy đã có hàng loạt những công trình nghiên cứu so sánh văn học giữa các nước Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản và Triều Tiên. Nhưng đó thường chỉ là những công trình nghiên cứu hoặc là mang tính chất chung nhất, hoặc là dừng lại ở những thể loại thơ, truyện truyền kỳ, tiểu thuyết lịch sử... mà chưa có công trình nào đặt vấn đề nghiên cứu so sánh dòng tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở cả bốn nước. Việt Nam nếu xét về phương diện địa lý thì thuộc khu vực Đông Nam Á nhưng nhìn từ góc độ văn hóa thì lại có rất nhiều đặc điểm chung với các nước Đông Á. Vì lẽ đó người viết đã chọn một số tác phẩm của các nước Trung Quốc, Nhật Bản và Triều Tiên để tiến hành nghiên cứu so sánh đối chiếu với một số tác phẩm của Việt Nam và giới hạn lại trong một số tiểu thuyết “tài tử giai nhân”.

Khái niệm “phương Đông” ở đây được dùng với ý nghĩa tương đối. Phương Đông rộng mênh mông và bao gồm nhiều nước rất khác nhau. Đối với các nhà nghiên cứu châu Âu thì “*Quan niệm về phương Đông như về một thế giới khác nào đó đã dẫn đến chỗ là trong khoa học lịch sử châu Âu, lịch sử các dân tộc châu Á và Bắc Phi được coi là một lĩnh vực thuộc một chuyên ngành đặc biệt có tên là “lịch sử phương Đông”*”². Với cách nhìn của chúng ta ngày nay thì phương Đông là một danh từ chung để chỉ các nước thuộc châu Á. Ở đây người viết dùng khái niệm “phương Đông” để chỉ chung bốn nước Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản và Triều Tiên. Đông ở đây ngoài hàm nghĩa thông thường còn có ý nhấn mạnh đây là những nước thuộc khu vực Đông Á, Đông Bắc Á và Đông Nam Á. Sử dụng tên gọi “Triều Tiên” vì nghiên cứu về văn học thời trung đại, danh xưng “Triều Tiên” sẽ hợp lý hơn.

Khái niệm “trung đại” cho đến nay còn là một khái niệm gây nhiều tranh cãi và chưa có ý kiến thống nhất ở các nhà nghiên cứu Việt Nam. Quan điểm của người viết khi sử dụng thuật ngữ “trung đại” để chỉ thời kỳ nhà nước phong kiến hình thành, phát triển và suy vi qua các triều đại. Do vậy ở từng nước, thời kỳ trung đại có thể xen xích nhau đến vài trăm năm, thậm chí gần một ngàn năm. Còn văn học trung đại là để chỉ nền văn học của thời đại phong kiến với những mẫu mực, qui ước và đặc điểm riêng, khác với văn học cổ đại trước nó và văn học cận đại hay hiện đại sau nó.

Với khái niệm “tiểu thuyết” trong văn học thời trung đại, chúng ta phải có một quan niệm hết sức linh hoạt và uyển chuyển vì tính chất phức tạp của thực tế sáng tác thể loại này. Đặc biệt ở các nước Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản, Triều Tiên thì tiểu thuyết là không chỉ đơn thuần là một thể loại sáng tác văn học, mà đôi khi còn là một phức hợp của những hình thức diễn xướng. Ở từng nước, quan niệm về tiểu thuyết cũng không phải là hoàn toàn giống nhau. Thật ra, “tiểu thuyết” là danh từ chúng ta mượn Trung Quốc. Nhưng ở Trung Quốc, thuật ngữ “tiểu thuyết” lại có một hàm nghĩa rộng lớn. Phương Lựu khái quát lại hàm nghĩa “tiểu thuyết” qua các thời đại ở Trung Quốc: “*Chữ “tiểu thuyết” xuất hiện sớm nhất trong “Ngoại thiên” sách “Trang Tử”, nhưng mang hàm nghĩa gần như học thuyết chứ không phải là sáng tác văn học. Đến đời Hán trong sách “Hán thư”, thiên “Nghệ văn chí”, Ban Cố cho rằng các tiểu thuyết gia thuộc một trong mười loại nhà văn và nói tiếp: “Loại tiểu thuyết gia xuất thân từ hạng quan nhỏ, nghe các lời nói trong thôn cùng ngõ hẻm khắp các nẻo đường mà viết nên. Khổng Tử có nói: Tuy là con đường nhỏ, nhưng tất yếu*

¹ Dẫn theo Trần Ích Nguyên. *Nghiên cứu so sánh TIỀN ĐĂNG TÂN THOẠI và TRUYỀN KỲ MẠN LỤC*. Nxb Văn học, Trung tâm văn hóa ngôn ngữ Đông Tây, 2000, trang 17.

² N. Konrat. *Phương Đông và phương Tây (những vấn đề triết học, triết học lịch sử, văn học Đông và Tây)*. Nxb Giáo dục, Hà Nội, 1996, trang 46.

cũng có cái có thể xem được... Cho nên người quân tử không làm ra nó, song cũng không tiêu diệt nó". Cùng thời với Ban Cố có Hoàn Đàm cũng cho rằng: "Các nhà tiểu thuyết thu nhặt những lời nói vụn vặt, rồi dùng phép tỉ dụ, viết nên những sách ngắn, để sửa mình và sắp xếp việc nhà, có những ngôn từ có thể xem được" ("Văn tuyển"). Đến đời Minh, nhà tiểu thuyết Phùng Mộng Long có nói: "Ngoài lục kinh quốc sử ra, phàm những trước thuật khác, đều gọi là tiểu thuyết" ("Tựa Cảnh thế hằng ngôn"). Tiêu Hoa chủ nhân thì cho rằng: "Tiểu thuyết là sách của bọn tài tử" ("Cửu Lưu chủ luận hạ")...³ Như vậy đủ thấy rằng ngay ở Trung Quốc thời xưa, quan niệm về tiểu thuyết cũng không có sự thống nhất. Nhưng nói chung tiểu thuyết không phải là một thể loại văn học được coi trọng như thơ phú. Chỉ đến Kim Thánh Thán (1590 – 1648), nhà lý luận phê bình văn học cuối đời Minh thì thể loại tiểu thuyết mới được ông trân trọng đề cao.

Dùng thuật ngữ "tiểu thuyết" để gọi thể loại truyện Nôm của Việt Nam đang là nỗi băn khoăn, đắn đo của nhiều người nghiên cứu, trong đó có người viết. Có sự băn khoăn này vì người viết cho rằng tiểu thuyết "tài tử giai nhân" Việt Nam được viết chủ yếu bằng hai hình thức: văn xuôi chữ Hán và thơ lục bát Nôm. Về những tác phẩm viết bằng chữ Hán thì đã rõ ràng đó là những tiểu thuyết theo đúng tiêu chí của Trung Quốc. Tuy nhiên, người viết cũng xem truyện Nôm là một loại tiểu thuyết bằng thơ. Trong sách *Vũ trung tùy bút*, Phạm Đình Hổ gọi truyện Nôm là tiểu thuyết quốc ngữ, tất nhiên với hàm nghĩa tiểu thuyết theo quan niệm của Ban Cố đời Hán. Dương Quảng Hàm trong *Việt Nam văn học sử yếu* xếp truyện Nôm vào thể loại tiểu thuyết viết

bằng văn vần. Chúng ta còn có thể tham khảo gợi ý dưới đây: "Cho đến lúc này, khoa lịch sử văn học cũng như khoa lý luận văn học hãy còn đang mò mẫm để lý giải những loại hình của các nền văn học quá khứ của Việt Nam, Trung Quốc hay của nhiều nước phương Đông nói chung. Nếu thừa nhận truyện thơ là tiểu thuyết loại vừa thì cũng chỉ là một gợi ý nhưng vận dụng lý luận phương Tây về loại hình văn học để khước từ một sự thừa nhận truyện thơ là tiểu thuyết thời trung đại thì cũng hơi vội vàng. Phải chăng nên xếp truyện thơ trước hết là truyện tự sự viết về những con người, những cuộc đời thực có cuộc sống, có số phận riêng, hoạt động trong một bối cảnh xã hội cụ thể là tiểu thuyết của thời trung đại"⁴. Truyện Nôm do vậy cũng được xem là tiểu thuyết (tiểu thuyết thời trung đại). Đây là một loại tiểu thuyết đậm đà tính chất dân tộc của Việt Nam, không hề có sự vay mượn từ bên ngoài. Nó là một thể loại hoàn toàn nội sinh.

Monogatari (vật ngữ) là "tên gọi mà người Nhật dùng cho mọi loại văn kể truyện (tự sự), từ cổ tích đến truyện lịch sử, xã hội, kể cả truyện ngắn và truyện dài, kể cả truyền kỳ và tiểu thuyết..."⁵. Nhà văn nữ Murasaki đã gọi tác phẩm của mình một cách đơn giản là *Genji monogatari* tức *Truyện Genji*.

Tiểu thuyết cổ của Triều Tiên như ở Việt Nam, Nhật Bản đều có thể chia thành hai bộ phận: bộ phận tiểu thuyết viết bằng Hán văn và bộ phận tiểu thuyết viết bằng Hàn văn. Trong tiểu thuyết Hán văn thì có những tác phẩm mang nặng ảnh hưởng tiểu thuyết Trung Quốc, nhưng cũng có những tác phẩm nội dung thuần túy dân tộc. Tiểu thuyết Hàn văn viết bằng ngôn ngữ dân tộc, được chia làm ba loại: tiểu thuyết dịch phẩm, tiểu thuyết khẩu ngữ, tiểu

³ Phương Lưu. *Tinh hoa lý luận văn học cổ điển Trung Quốc*. Nxb Giáo dục, Hà Nội, 1989, trang 122.

⁴ Nhiều tác giả. *Văn học Việt Nam nửa cuối thế kỷ XVIII đến nửa đầu thế kỷ XIX*. Nxb Giáo dục, Hà Nội, 1990, trang 196.

⁵ Nhật Chiêu. *Nhật Bản trong chiếc gương soi*. Nxb Giáo dục, Hà Nội, 1995, trang 196.

thuyết diễn xướng (*pansori*). Quan niệm *pansori* là một thể loại tiểu thuyết là rất khác với Trung Quốc. Tại Trung Quốc, tạp kịch, hí khúc không bao giờ được gọi bằng danh xưng tiểu thuyết. Nguyên thủy, *pansori* là hình thức diễn xướng sân khấu của một nghệ nhân vừa xướng vừa nói, vừa làm động tác theo nhịp điệu tiếng trống. Nhưng các bản thảo của *pansori* đều được viết bằng văn xuôi, nội dung và cấu trúc hoàn toàn giống với một tiểu thuyết, nên gọi là tiểu thuyết *pansori*.

Điём qua quan niệm về tiểu thuyết ở các nước Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản và Triều Tiên, chúng ta thấy rằng tiểu thuyết thời trung đại là một thể loại có biên độ rất rộng và hết sức co giãn. Khó có thể tìm ra được một ranh giới xác định của thuật ngữ tiểu thuyết, đặc biệt là tiểu thuyết ở các nước phương Đông thời kỳ trung đại, khi mà tư duy văn học hoàn toàn khác với cách nhìn của con người hiện đại. Người viết tạm xem tiểu thuyết thời trung đại là một thể loại tự sự, có thể được viết bằng văn xuôi hay bằng thơ, phản ánh cuộc sống xã hội và cuộc đời của những con người ở mọi không gian và thời gian.

Tiểu thuyết “tài tử giai nhân” là tên gọi của một dòng tiểu thuyết ở Trung Quốc, “là dòng sáng tác phát tích từ tiểu thuyết đời Đường, nhưng thực sự hình thành từ cuối đời Minh đến đời Thanh, thịnh hành vào thời Khang Hy, Ung Chính, Càn Long (thế kỷ XVII – XVIII), rồi sau đó suy thoái”⁶. Dòng tiểu thuyết “tài tử giai nhân” này không chỉ tồn tại ở Trung Quốc, mà còn xuất hiện ở Việt Nam, Nhật Bản và Triều Tiên. Có những tác phẩm vay mượn của nhau giữa các nước, trong đó chủ yếu Trung Quốc đóng vai trò người truyền bá ảnh hưởng đến các nước còn lại. Nhưng cũng có những tác phẩm hoàn toàn là sáng tác của một cá nhân, không hề có sự vay mượn hay mô phỏng. “Tài tử giai nhân” là tên gọi của dòng tiểu thuyết này ở Trung

Quốc. Việt Nam cũng vay mượn của Trung Quốc danh xưng “tài tử giai nhân”. Còn ở Nhật Bản người ta gọi đây là tiểu thuyết sắc tình hay diễn tình. Triều Tiên gọi là tiểu thuyết lãng mạn hay tiểu thuyết tình cảm. Các nhà nghiên cứu phương Tây dùng thuật ngữ *romance* để chỉ loại tiểu thuyết này. Tên gọi có thể khác nhau nhưng nội dung cốt truyện vẫn là diễn tả tình cảm giữa một đôi, hay nhiều đôi trai tài gái sắc. Yếu tố tình cảm là yếu tố quan trọng nhất, là mạch dẫn xuyên suốt cốt truyện.

1. Tiểu thuyết “tài tử giai nhân” – một hiện tượng trong văn học phương Đông thời kỳ trung đại

Cần khẳng định ngay rằng bức tranh tổng thể của tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở các nước phương Đông thời kỳ trung đại là một bức tranh nhiều màu sắc, nhiều đường nét đan xen, khá phức tạp và rối rắm, thậm chí còn chòng chẹo lên nhau. Dễ thấy nhất là những tác phẩm lấy gốc ở Trung Quốc, có ảnh hưởng đến cả Việt Nam, Nhật Bản và Triều Tiên. *Hồng lâu mộng* của Tào Tuyết Cần không chỉ làm dậy lên một phong trào viết tiếp tác phẩm ở Trung Quốc, mà còn được một tác giả khuyết danh người Triều Tiên mô phỏng viết thành bộ sách 24 quyển. Có tác phẩm gốc ở Trung Quốc, được cả Việt Nam và Nhật Bản khai thác. Đó là trường hợp *Kim Vân Kiều truyện*, tác giả là Thanh Tâm Tài Nhân. Nguyễn Du của Việt Nam dựa vào đó để sáng tác nên *Truyện Kiều*, kiệt tác văn học của dân tộc Việt Nam, còn Kyokutei Bakin (1767 – 1848) viết thành *Phong tục Kim Ngư truyện*. Trước đó Nishida Isoku (? – 1765) đã dịch *Kim Vân Kiều truyện* của Thanh Tâm Tài Nhân ra tiếng Nhật Bản dưới tên gọi *Tứ tượng thông tục Kim Kiều truyện* vào năm 1763. Bản dịch này được đông đảo người đọc Nhật Bản biết đến và còn được đưa lên sân khấu *yoruri* và *kabuki* của Nhật.

⁶ Trần Đình Sử. *Những thế giới nghệ thuật thơ*. Nxb Giáo dục, Hà Nội, 1997, trang 310.

Thực tế cho thấy còn có những tác phẩm ở những nền văn học hầu như không có gặp gỡ, giao lưu vẫn có thể tìm thấy bóng dáng của nhau. Câu chuyện tình “tài tử giai nhân” nổi tiếng nhất của Triều Tiên là *Truyện Xuân Hương*, được xem là một kiệt tác văn học của nước này. Nhưng đáng chú ý là trong bộ sách *Kho tàng truyện cổ tích Việt Nam* của Nguyễn Đông Chi (1914 – 1984) có một câu chuyện cổ tích Việt Nam (đánh số thứ tự 169) có tên là *Nàng Xuân Hương* với nội dung rất giống với tiểu thuyết pansori *Truyện Xuân Hương* lưu truyền ở Triều Tiên. Ảnh hưởng của tiểu thuyết “tài tử giai nhân” Trung Quốc đến các nước lân cận như Việt Nam, Nhật Bản, Triều Tiên là điều được lịch sử văn học các nước ghi nhận lại khá rõ ràng. Nhưng ảnh hưởng này ở từng nước có từng mức độ đậm nhạt khác nhau. Ở Việt Nam và Triều Tiên chúng ta thấy rõ hơn, còn Nhật Bản thì có phần mờ nhạt hơn.

Tiểu thuyết “tài tử giai nhân” là một hiện tượng trong văn học các nước phương Đông thời kỳ trung đại. Ở từng nước, có thể có những điểm dị biệt khác nhau, nhưng nhìn trên đại thể, chúng vẫn có nhiều điểm tương đồng, nhiều sự gặp gỡ từ nội dung cốt truyện cho đến hình thức thể hiện. Bởi lẽ thực tế lịch sử văn học ở Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản và Triều Tiên cho thấy có những tiểu thuyết “tài tử giai nhân” mô phỏng, phóng tác của nhau.

2. So sánh loại tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở một số nước phương Đông thời kỳ trung đại (Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản, Triều Tiên)

2.1. So sánh trên phương diện lịch sử

So sánh loại hình lịch sử là thuật ngữ do các nhà nghiên cứu văn học so sánh Nga đưa ra đầu tiên, sau đó là nhà nghiên cứu Pháp R. Etiemble. Nói chung đó là quan niệm không chỉ giới hạn văn học so sánh ở việc nghiên cứu các quan hệ văn học quốc tế giữa các nước, mà còn phải nghiên cứu sự giống nhau về mặt loại hình giữa

các nền văn học, do những đặc điểm lịch sử, xã hội chi phối, chứ không do quan hệ giao lưu. Sự so sánh loại tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở các nước Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản, Triều Tiên của người viết mang tính chất so sánh loại hình lịch sử. Sở dĩ hiện tượng tiếp nhận, ảnh hưởng chủ yếu xảy ra với loại tiểu thuyết “tài tử giai nhân” theo người viết có thể do một số lý do sau đây. Thứ nhất là sự tiếp nhận một đề tài tình yêu bao giờ cũng dễ dàng hơn là tiếp nhận một cốt truyện lịch sử. Những yếu tố tâm lý, tình cảm thì con người ở đất nước nào cũng có thể có cảm quan giống nhau, nhưng cảm quan về lịch sử thì lại hoàn toàn khác biệt. Thứ hai, xét đến cùng thì một tác phẩm tình yêu thường được đông đảo công chúng đón nhận, tầm phổ biến của chúng bao giờ cũng rộng rãi và bao quát hơn, cho dù ở dân tộc nào không ít thì nhiều cũng có thành kiến về chúng, do tâm lý tôn sùng văn chương quan phương, bác học.

2.1.1. Phải khẳng định một điều là dòng tiểu thuyết “tài tử giai nhân” đã khởi nguyên với truyền kỳ đời Đường ở Trung Quốc. Theo N.I. Konrat thì ở các thế kỷ VII đến thế kỷ IX, Trung Quốc là một quốc gia rộng lớn và hùng mạnh nhất không chỉ đối với phương Đông mà có lẽ đối với toàn thế giới. Và theo ý kiến của Jaroslav Prusek thì chính dưới triều đại Đường, đã bắt đầu xuất hiện những người kể chuyện chuyên nghiệp. Những truyện truyền kỳ đời Đường không chỉ ảnh hưởng đến bản thân những tác phẩm tiểu thuyết về sau của Trung Quốc, mà còn ảnh hưởng đến tiểu thuyết của các nước Việt Nam, Nhật Bản và Triều Tiên. B.L. Riftin cho rằng *Truyện Xuân Hương* chịu ảnh hưởng rõ nét của *Truyện Lý Oa* trong truyền kỳ đời Đường. Dưới thời Tống Nguyên, nền văn học thành thị tiếp tục phát triển. Tuy không thu được những thành tựu rực rỡ về tiểu thuyết, nhưng tạp kịch lại đặc biệt phát triển và không thiếu những vở tạp kịch kể chuyện tình yêu như *Tây song ký* của Vương Thực Phủ, *Tỳ bà ký* của Cao Minh...

Ở cả hai thời đại Tống Nguyên, hình thức thoại bản đều rất phổ biến với một đội ngũ những thuyết thoại nhân đông đảo. Thoại bản thời Tống Nguyên có hai loại là thoại bản tiểu thuyết và thoại bản giảng sử. Đây có thể là những phác thảo ban đầu của tiểu thuyết trường thiên. Thoại bản là hình thức dung hợp đặc biệt giữa văn học thành văn và văn học truyền miệng với sự phân chia thành đoạn kể (tương ứng với chương hồi) và hai câu thơ mở đầu hay kết thúc. Tất cả những bước khởi đầu này trở thành nền móng vững vàng cho sự phát triển của tiểu thuyết ở giai đoạn sau.

Đến thời Minh Thanh, thể loại tiểu thuyết chiếm địa vị ưu thế. Nguyên nhân sự phát triển của tiểu thuyết có lẽ không thể tách rời với tình hình kinh tế, chính trị, xã hội thời kỳ Minh Thanh. Cùng với sự phát triển của những mầm mống kinh tế tư bản chủ nghĩa là sự phát triển của nhiều đô thị. Chưa bao giờ tầng lớp thị dân lại đông đảo như lúc này. Hơn thế nữa, chưa bao giờ tư tưởng phong kiến chính thống lại bị lung lay đến tận gốc rễ như vậy. Một luồng gió mới mang theo tư tưởng dân chủ đã thổi vào tận những thành lũy tưởng chừng như kiên cố, vững chắc của chế độ phong kiến. Đó là những lời kêu gọi tự do yêu đương; phản đối cách sống khắc kỷ, thậm chí đạo đức giả của các nhà nho; phản ánh những khát khao hạnh phúc của con người; muốn khẳng định một cái tôi cá nhân bấy lâu nay bị giam hãm, bóp nghẹt...

Ở Trung Quốc, tiểu thuyết “tài tử giai nhân” thường là sáng tác của cá nhân tác giả, nhưng cũng có thể bắt nguồn từ những câu chuyện có thật của lịch sử, được tác giả hư cấu lên, tô vẽ, hình tượng hóa. Chẳng hạn như *Trung hiếu tiết nghĩa Nhị độ mai* có nhân vật Lư Kỳ, theo sách *Tân Đường thư* của Âu Dương Tu, chính là một gian thần thời vua Đường Đức Tông, làm quan đến chức tể tướng, sau bị Lý Hoài Quang kẻ tội nên bị biếm truất, đi đày và chết ở đất Phong Châu. Tác giả tiểu thuyết “tài tử giai nhân”

Trung Quốc ở trong tình trạng khuyết danh nhiều hơn là có danh tính cụ thể. *Hảo cầu truyện* (còn có tên là *Hiệp nghĩa phong nguyệt truyện*) chưa xác định rõ tác giả chỉ biết mang tên là Danh Giáo Trung Nhân. *Ngọc Kiều Lê* (ở Việt Nam có bản *Ngọc Kiều Lê tân truyện* do Lý Văn Phúc chuyển thành truyện thơ Nôm) và *Binh Sơn Lãn Yến* có thuyết cho là tác giả vô danh, nhưng cũng có thuyết cho tác giả là Trương Quân, người tỉnh Chiết Giang. Kanehide Onoye cho rằng tác giả của *Trung hiếu tiết nghĩa Nhị độ mai* có bút hiệu là Tích Âm Đường chủ nhân.

2.1.2. Tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở Việt Nam, thể hiện thông qua hình thức truyện Nôm và tiểu thuyết viết bằng chữ Hán, nếu so sánh về mặt thời gian thì xuất hiện tương đối muộn hơn so với Trung Quốc, Nhật Bản. Cho đến nay vẫn chưa có một mốc chính xác về sự ra đời của dòng tiểu thuyết này ở Việt Nam. Cũng có nhiều đặc điểm kinh tế xã hội giống như thời đại Minh Thanh ở Trung Quốc, trong các thế kỷ XVI, XVII, XVIII ở Việt Nam đã nhen nhóm mầm mống kinh tế tư bản chủ nghĩa với sự hình thành của tầng lớp thị dân. Dựa vào một cốt truyện có sẵn của Trung Quốc rồi phóng tác là điều thường thấy ở các nhà nho Việt Nam. Hơn thế nữa, điều này còn liên quan đến một quan niệm sáng tác văn chương bắt nguồn từ một chủ trương của Khổng Tử “Thuật nhi bất tác, tín nhi hiếu cổ” (chỉ thuật lại mà không sáng tác, giữ chữ tín và đạo hiếu với người xưa). Chúng ta có thể kể ra một vài ví dụ về nguồn gốc một số truyện thơ Nôm của Việt Nam: *Lâm tuyền kỳ ngộ* (còn có tên là *Bạch Viên Tôn Các*) chịu ảnh hưởng của *Tôn Các truyện* truyền kỳ đời Đường. *Hoa tiên* chịu ảnh hưởng của *Đệ bát tài tử Hoa tiên ký*, tác giả khuyết danh, sáng tác theo ca bản Quảng Đông. *Nữ tú tài* là truyện Nôm khuyết danh của Việt Nam chịu ảnh hưởng của *Nữ tú tài di hoa tiếp mộc* trong *Nhị khắc phách án kinh kỳ* do Lãng Mông Sơ (1580 – 1644) viết. Truyện *Phan Trần* lấy cốt truyện từ *Ngọc tâm ký* của Cao

Liên, một tác giả đời Minh. Truyện *Tỳ bà* lấy từ cốt truyện *Tỳ bà ký* của Cao Minh (1341 – 1368) đời Nguyên. *Truyện Kiều* lấy từ tiểu thuyết *Kim Vân Kiều truyện* của Thanh Tâm Tài Nhân...

Truyện thơ Nôm Việt Nam dù là bình dân hay bác học thì ngoài nguồn vay mượn ngoại nhập, vẫn có một số truyện thuần túy nội sinh. Chúng ta có thể kể ra: Truyện *Tống Trân Cúc Hoa* lấy từ truyền thuyết dân gian về nhân vật quan trạng Gầu.Mông Hiên truyện theo Nguyễn Đổng Chi là cải biên từ câu chuyện cổ tích *Anh chàng họ Đào* của dân tộc Việt. *Sơ kính tân trang* là sáng tác của Phạm Thái dựa trên câu chuyện tình yêu có thật của đời mình...

2.1.3. Nếu Trung Quốc có thời đại nhà Đường vẫn được xem là một thời đại phát triển rực rỡ bậc nhất về văn hóa thì sau đó mấy trăm năm, thời đại Heian (Bình An) của Nhật Bản cũng là một thời đại được người Nhật Bản xưng tụng là huy hoàng và sáng chói. Kinh thành Heian lúc ấy đã là một thành thị phồn hoa và là một trong những thành phố lớn nhất thế giới thời đó. Tinh thần thời đại ấy đã được Murasaki miêu tả trong tác phẩm *Truyện Genji*. Và không chỉ riêng Murasaki, nhiều tác giả khác, trong đó có đông đảo những gương mặt nữ lưu đã được ghi vào lịch sử văn học Nhật Bản. Thời Heian, ngoài *Truyện Genji* của tác giả nữ Murasaki là tiểu thuyết “tài tử giai nhân” đã đạt đến tầm mức một tiểu thuyết tâm lý thì còn có một số tác phẩm khác như *Truyện xứ Ise*, *Truyện xứ Yamato*, *Truyện nàng Ochikubo*, *Nửa đêm tỉnh giấc*, *Truyện Sagoromo*...

Sau đó dòng tiểu thuyết diễm tình của Nhật Bản đã đứt quãng một thời gian khá lâu. Nguyên nhân cũng là do sự tác động của bối cảnh lịch sử xã hội. Sau thời Heian, từ thế kỷ XIII đến thế kỷ XVI đất nước Nhật Bản chìm trong khói lửa của những cuộc nội chiến và tranh giành quyền lực. Từ sau thời Heian, Nhật Bản đã trải qua thời Kamakura (1186 – 1333). Sau thời Kamakura đến thời Muromachi (1333 – 1600). Từ 1600 đến

1868, Nhật Bản bước vào thời đại Edo hay còn gọi là thời Tokugawa (lấy theo tên một vị Shogun kiệt xuất là Tokugawa Ieyasu đã có công mở ra một thời kỳ mới cho đất nước Nhật Bản: thời kỳ thái bình và thịnh vượng). Thời Edo là thời kỳ các thành thị phát triển mạnh mẽ về mọi mặt: kinh tế, xã hội, văn hóa. Thời đại Edo là thời đại của những thị dân. Bây giờ những nhân vật như người buôn bán, kỹ nữ, diễn viên tràn vào chiếm lĩnh những trang sách văn chương. Những nhà hát, lữ quán, lầu xanh... đều xuất hiện và hoạt động nhộn nhịp ở các thành phố lớn.

Cũng trong thời kỳ này, học thuyết “đình nhân đạo” (chonindo), tức là con đường của người thị dân, được Ishidai Bagan (1685 – 1744) đề xướng. Học thuyết này đưa ra hình ảnh người thị dân có đạo nghĩa, hăng hái lao động, tinh thần hào hiệp và biết tận hưởng cuộc sống. Học thuyết này là một phản ứng nhằm chống lại tinh thần võ sĩ đạo đã thống trị Nhật Bản trong một thời gian dài. Tinh thần của thời đại bây giờ là *ukiyo*, mà Nhật Chiêu dịch là “phù thế”, từ một quan niệm về thế giới phù sinh, vô thường của Phật giáo đã trở thành một hàm nghĩa chỉ những gì thuộc về trần thế, những đam mê và hoan lạc của cuộc đời. Vì vậy chúng ta không ngạc nhiên khi những tiểu thuyết của thời kỳ này tràn ngập yếu tố sắc tình, có thể xem đây là dạng tiểu thuyết “tài tử giai nhân” của Nhật Bản, mà Ihara Saikaku là tác giả tiêu biểu nhất. Một loạt những tác phẩm của ông đều là những câu chuyện tình yêu và sắc dục. Đó là *Koshoku ichidai otoko* (*Người đàn ông đa tình*) ra đời năm 1682; *Koshoku ichidai onna* (*Người phụ nữ đa tình*) ra đời năm 1686; *Koshoku gonin onna* (*Năm cô gái si tình*) cũng ra đời năm 1686.

2.1.4. Thời đại Choson (tên vương triều cuối cùng của đất nước Triều Tiên và sau này đã trở thành tên của đất nước), từ năm 1392 đến năm 1910, là thời đại phát triển mạnh mẽ của tiểu thuyết. Triều đại Choson được xem là triều đại phong kiến huy hoàng và rực rỡ nhất. Nhưng

giống như các nước Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản, bức tranh xã hội đất nước Triều Tiên trong mấy trăm năm này cũng muôn hình muôn trạng. Có bốn giai cấp cơ bản trong xã hội thời Choson là *yangban*, *chungin*, *yangmin* hay *sangmin* và *chonmin*. *Yangban* để chỉ các vị quan lại phong kiến thống trị hay nói một cách khác là tầng lớp quý tộc phong kiến. Tầng lớp trung lưu bao gồm những quan lại cấp thấp, những người như thầy thuốc, học giả... gọi là *chungin*. Số đông dân chúng Triều Tiên thời đó thuộc giai cấp *yangmin* (nghĩa là “những người tốt”) hay *sangmin* (nghĩa là “thường dân”). Họ gồm nông dân, thợ thủ công, ngư dân và thương nhân. Ở dưới đáy của cơ cấu giai cấp là *chonmin* (tiện dân). Họ là những nô lệ và những người vô gia cư, họ còn có thể là những *kisaeng* (kỹ nữ), *mungdang* (thầy tế)...

Ở Triều Tiên đặc biệt trong thế kỷ XVII, XVIII xuất hiện khuynh hướng khai minh trên lĩnh vực tư tưởng chính trị, và từ đó khuynh hướng nhân văn và dân chủ trong cảm hứng văn học. Có một sự phân hóa tư tưởng trong hàng ngũ giai cấp thống trị. Vẫn còn đó những vị minh quân như Lý Anh Tổ (1724 – 1776), Lý Chính Tổ (1776 – 1800), nhưng lòng người đã có sự chuyển biến. Nhiều nhà trí thức lớn đã hướng ngòi bút của mình vào việc miêu tả hiện thực, vào việc miêu tả những câu chuyện tình xiết bao gần gũi với tâm tư dân chúng, hơn là đắm mình trong không khí văn chương cử tử do triều đại Choson lấy Nho học làm tư tưởng chính thống.

Nhận xét chung về tiểu thuyết của ba nước Trung Quốc, Nhật Bản, Triều Tiên, B.L. Riftin cho rằng: “Trong văn học thế kỷ XVII của Triều Tiên, tiểu thuyết là thể tài rất phổ biến như trong văn học các nước Viễn Đông khác là Trung Quốc và Nhật Bản... Tiểu thuyết thoại bản của Trung Quốc ở một mức độ rất lớn có thể nói là tiểu

thuyết phong tình, tiểu thuyết lãng tử, tiểu thuyết mạo hiểm... Tiểu thuyết Nhật Bản như sáng tác của Tỉnh Nguyên Tây Hạc, là tiểu thuyết điếm tình rất gần với phong cách sáng tác hiện thực chủ nghĩa, đời sống xã hội và phong tục được biểu hiện lộ lộ... Còn tiểu thuyết của Triều Tiên thì chất phác cổ sơ hơn nhiều và có quan hệ mật thiết với truyền thống sáng tác dân gian. Đó chính là sức hấp dẫn riêng của chúng.”⁷ Quan niệm của B.L. Riftin tuy nhận xét một cách khái quát về thể loại tiểu thuyết nói chung, nhưng đã nói lên đầy đủ tính chất của riêng dòng “tài tử giai nhân” ở các nước phương Đông thời kỳ trung đại. Có chăng cần bổ sung thêm tính chất nổi bật của tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở Việt Nam là sự dung hợp giữa ngôn từ bình dân và bác học, có sự quan hệ mật thiết giữa văn học dân gian với văn học thành văn.

2.2. Tác giả sáng tác tiểu thuyết “tài tử giai nhân”

2.2.1. Như bất cứ một trào lưu hay một khuynh hướng văn học nào, dòng tiểu thuyết “tài tử giai nhân” cũng có nhiều gương mặt tác giả đa dạng. Có những người có danh và có những người khuyết danh. Tác giả truyện Nôm “tài tử giai nhân” Việt Nam có hai dạng: vô danh và hữu danh, hay nói một cách khác là có hai loại truyện Nôm: bình dân và bác học. Các nhà nghiên cứu nhận xét rằng những tác phẩm xác định được tác giả thì chất lượng nghệ thuật thường cao hơn, chẳng hạn như *Hoa tiên*, *Sơ kính tân trang*, *Truyện Kiều*... Tất nhiên chúng ta không vì thế mà đánh giá thấp các truyện Nôm khác mà vẫn trân trọng những đóng góp của những tác phẩm ấy cho văn học Việt Nam. Ngay trong ba tiểu thuyết “tài tử giai nhân” viết bằng văn xuôi chữ Hán trong bộ *Tổng tập tiểu thuyết chữ Hán Việt Nam* thì chỉ có tác phẩm *Đào hoa mộng ký* là có tên tác giả. Tình trạng khuyết danh trong dòng tiểu thuyết “tài tử giai nhân” là hết sức phổ biến.

⁷ Phạm Thị Tú. *Tiểu thuyết cổ điển Triều Tiên qua cách nhìn của B.L. Riftin*. Tạp chí Văn học, số 10.1995, trang 61.

Số lượng những tác phẩm có tên tác giả sáng tác rất ít ỏi, thường chỉ bằng 1/10 số tác phẩm. Đây là điều rất thường gặp trong nền văn học trung đại. Tiểu thuyết cổ Triều Tiên có khoảng 300 tác phẩm nhưng chỉ có khoảng 30 tác phẩm biết tên tác giả. Trong số những tiểu thuyết “tài tử giai nhân” của Triều Tiên, chỉ duy nhất có tác phẩm *Truyện về công tử Joo* là có ghi tên tác giả Gwon Pil.

2.2.2. Có những tác phẩm hoàn toàn là trước tác cá nhân như *Năm cô gái si tình* của Ihara Saikaku, *Sơ kính tân trang* của Phạm Thái... nhưng cũng có những tác phẩm được sự nhuận sắc của một tập thể tác giả như trường hợp *Hoa tiên*. Lại có những tác phẩm hai người cùng chấp bút như *Hồng lâu mộng* của Tào Tuyết Cần và Cao Ngạc. Có những tác phẩm là thành quả của một quá trình dài chuyển hóa, diễn xướng trong dân gian như *Truyện Xuân Hương*. Văn bản *Truyện Xuân Hương* cổ nhất hiện nay được viết bằng chữ Hán là bản năm 1754, có thể được sáng tác bởi một nhà nho ở tỉnh Chung Châu. Sau đó nhiều tác giả đã sáng tác, nhuận sắc *Truyện Xuân Hương* bằng thể loại tiểu thuyết *pansori*, dưới hình thức văn xuôi có nhịp điệu, dùng quốc văn Triều Tiên là *hangul*.

2.2.3. Khác với Trung Quốc, Việt Nam và Triều Tiên, những tác giả nữ trong văn học Nhật Bản chiếm một vai trò quan trọng. Cho đến nay ở Trung Quốc, Việt Nam và Triều Tiên, những tác giả nữ hầu hết là những nhà thơ. Trường hợp một phụ nữ viết văn là rất hiếm hoi và ít ỏi. Ở Trung Quốc, phụ nữ có thể soạn sử, có thể làm thơ, nhưng không thấy một gương mặt phụ nữ nào viết tiểu thuyết, đặc biệt là tiểu thuyết “tài tử giai nhân”. Ở Nhật Bản, trong những thời kỳ lịch sử đầu, vị thế một người phụ nữ được xem trọng và được xếp ngang hàng với nam giới. Lịch sử Nhật Bản không thiếu những nữ thiên hoàng. Ngay từ thời Heian, phụ nữ đã đóng một vai trò quan trọng trong sáng tác văn học và họ sáng tác bằng Nhật ngữ. Mãi từ sau thế kỷ XVII, do chế

độ Mạc phủ nên vai trò của người phụ nữ không được xem trọng nữa và tư tưởng đó đã chi phối xã hội Nhật Bản cho đến tận thời hiện đại. Murasaki Shikibu, người phụ nữ sáng chói của thời đại Heian không chỉ đơn thuần là một người phụ nữ viết văn. Bà được tôn xưng với mỹ danh “người mẹ của tiểu thuyết”. Tác phẩm *Truyện Genji* của Murasaki là tiểu thuyết ra đời sớm nhất ở Nhật Bản và cả trên bình diện thế giới. *Truyện Genji* là một thành tựu đột xuất, một sáng tạo thiên tài. Sau khi *Truyện Genji* ra đời, nhiều tác giả nữ khác học tập Murasaki cũng cho ra đời những tiểu thuyết có nội dung tương tự. Nhưng về mức độ thành công thì những tác phẩm này kém xa tác phẩm của Murasaki.

Những tác giả nữ ở Trung Quốc thường viết sử, làm thơ, làm từ, tài năng không hề thua kém nam giới. Ở Việt Nam họ lưu dấu ấn của mình cũng bằng những bài thơ trác tuyệt. Ở Triều Tiên, họ hướng ngòi bút vào việc miêu tả những câu chuyện gia đình, miêu tả chính cuộc đời họ. Còn ở Nhật Bản, họ vừa viết tự truyện, vừa sáng tạo tiểu thuyết. Đó là điều khác biệt lớn nhất ở những người cầm bút nữ các nước Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản, Triều Tiên.

2.3. Hình thức đa dạng của tiểu thuyết “tài tử giai nhân”

Nội dung tác phẩm tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở các nước Trung Quốc, Việt Nam, Nhật Bản, Triều Tiên đều rất gần nhau, nhưng hình thức tác phẩm lại rất khác nhau. Nhiều hình thức khác nhau cho thấy sự đa dạng, phong phú của kiểu sáng tác văn học, kiểu tư duy văn học và còn cho thấy đặc thù riêng của từng nền văn học dân tộc.

Không hề có một khuôn mẫu chung nào cho dung lượng tác phẩm tiểu thuyết “tài tử giai nhân”. Đó có thể là tác phẩm trường thiên tiểu thuyết có độ dài hàng mấy ngàn trang với số lượng nhân vật lên đến hàng trăm người kiểu như *Truyện Genji* của Murasaki, hay *Hồng lâu mộng*

của Tào Tuyết Cần, *Tái sinh duyên* và *Hậu tái sinh duyên*... Nhưng có thể đó chỉ là một tác phẩm ngắn chỉ vài ngàn chữ với đôi ba nhân vật kiểu như những câu chuyện tình truyền kỳ đời Đường hay chuỗi tác phẩm *Năm cô gái si tình* của Ihara Saikaku... Lại có những tác phẩm có dung lượng trung bình một vài trăm trang như những tiểu thuyết “tài tử giai nhân” của Việt Nam hay Triều Tiên. Dài hay ngắn thì những tác phẩm tiểu thuyết “tài tử giai nhân” cũng thường chỉ chuyển tải một nội dung giống nhau. Có khác chăng là miêu tả tình tiết giản đơn hay phức tạp, số lượng nhân vật nhiều hay ít, thuần túy là chuyện tình yêu hay đã hướng ngòi bút đến cuộc sống muôn màu muôn vẻ của xã hội bên ngoài. Chính điều này chi phối dung lượng dài hay ngắn của tác phẩm.

Tiểu thuyết “tài tử giai nhân” Trung Quốc lẽ dĩ nhiên là được viết bằng chữ Hán, chỉ khác nhau ở chỗ dùng văn ngôn hay dùng bạch thoại. Chẳng hạn như truyền kỳ đời Đường viết bằng văn ngôn, tiểu thuyết thời Minh Thanh viết bằng văn bạch thoại. Dòng tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở Việt Nam, nếu không kể đến những câu chuyện truyền kỳ cũng có nhắc đến tình yêu như *Truyện kỳ mạn lục* của Nguyễn Dữ chịu ảnh hưởng sâu sắc truyền kỳ Trung Quốc, thì như trên đã nói, có thể khoanh vùng gồm hai thể loại chính là truyện Nôm và tiểu thuyết viết bằng chữ Hán. Thời đại Heian của Nhật Bản là thời đại đã sáng tạo ra chữ viết *kana*. Chữ *kana* dựa vào cách viết thảo của tiếng Hán, lược giản đi, sử dụng 50 ký hiệu có khả năng ghi lại tiếng Nhật. Chính những tác phẩm tiểu thuyết nổi tiếng nhất của Nhật Bản được viết bằng thứ chữ này. Quá trình hình thành chữ viết dân tộc của Triều Tiên cũng giống như ở Việt Nam và Nhật Bản. Đầu tiên là loại chữ viết được gọi là *hyangchal* dựa vào chữ Hán nên rất khó đọc và khó học. Loại chữ viết này được sử dụng vào thời Shilla (53 trước công nguyên – 918 sau công nguyên) và đầu thời Koryo (918 – 1392). Sau đó vị vua thứ tư của triều đại Choson là Sejong đã sáng tạo ra mẫu tự

hangul (chữ viết vĩ đại) vào năm 1446. *Hangul* thật ra được gọi chính thức là *hunmin chongum* (âm chuẩn để dạy cho mọi người).

Hình thức thể hiện của tiểu thuyết “tài tử giai nhân” rất đa dạng và phong phú. Có tác phẩm viết bằng văn xuôi chương hồi như *Binh Sơn Lãn Yến*, *Tái sinh duyên*, *Kim Vân Kiều truyện*, *Hồng lâu mộng*... Có tác phẩm viết như một đoản thiên tiểu thuyết như *Năm cô gái si tình*... Có tác phẩm viết bằng truyện thơ Nôm lục bát như *Song Tinh Bất Dạ*, *Phượng Hoa truyện*, *Lục Vân Tiên*... Có tác phẩm gắn với một kịch bản sân khấu như *Truyện Xuân Hương*... Có tác phẩm gần giống một tiểu thuyết hiện đại như *Truyện Genji*... Hình thức phong phú chứng tỏ sự đa dạng trong tư duy sáng tạo văn học của mỗi nhà văn. Văn lấy Trung Quốc làm khuôn mẫu để học hỏi, nhưng những người sáng tác ở Việt Nam, Nhật Bản, Triều Tiên đã biết tìm tòi những cách thức thể hiện phù hợp với tâm lý thưởng ngoạn của công chúng dân tộc.

Nhìn chung, sự khác biệt trong tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở từng nước là điều dễ thấy và dễ nhận biết. Sự khác biệt này thường do những điều kiện lịch sử, tâm lý dân tộc, cá tính sáng tạo của nhà văn, tâm lý độc giả... chi phối. Sự khác biệt này làm nên tính chất đặc sắc, riêng rẽ, không lặp lại trong văn học của từng nước. Tuy nhiên, những khác biệt này không hề làm mờ đi những sự giống nhau, những điểm tương đồng rõ rệt cả về nội dung và nghệ thuật của dòng tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở một số nước phương Đông thời kỳ trung đại. Những khác biệt không ngăn cản những gặp gỡ và chính sự gặp gỡ này đã tạo nên một nguồn mạch chảy xuyên suốt trong nền văn học phương Đông và ít nhiều tạo dựng được một chỗ đứng bên cạnh những thành tựu văn học khác.

2.4. Nghệ thuật xây dựng nhân vật trong tác phẩm

Miêu tả nhân vật qua hình thức bên ngoài là

cơ sở đầu tiên để phân biệt nhân vật này với nhân vật khác hay đánh giá nhân vật là người tốt xấu như thế nào. Loại tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở các nước phương Đông thời kỳ trung đại đều có những thi pháp đặc thù trong miêu tả nhân vật khác với tiểu thuyết phương Tây. Cách miêu tả nhân vật trong tiểu thuyết “tài tử giai nhân” một mặt tuân theo công thức khoa trương ước lệ, mặt khác các nhà văn rất chú ý đến thần thái của nhân vật và coi việc truyền đạt được thần thái ấy là một yêu cầu quan trọng trong việc khắc họa nhân vật. Cách miêu tả này có lẽ bắt nguồn từ truyền thống hội họa nổi tiếng, đặc biệt là từ bút pháp chấm phá trong những bức tranh thủy mặc, mà sau này Tưởng Kỳ đời Thanh ở Trung Quốc đã đúc kết lại là “thần tại lưỡng mục, tình tại tiểu dung” (thần ở đôi mắt, tình ở vẻ cười). Qua cách miêu tả khoa trương ước lệ, tác giả cố gắng làm toát lên tính cách bên trong của nhân vật, cho thấy nhân vật là con người như thế nào và cũng thể hiện rõ thái độ yêu ghét của mình. Không phải chỉ riêng loại tiểu thuyết “tài tử giai nhân” mà mọi tiểu thuyết khác cũng đều tuân theo quy tắc này. Các tác giả dòng tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở phương Đông thời kỳ trung đại vẫn còn mang những quan niệm tồn tại bất biến như quan niệm về cái đẹp hình thức. Miêu tả nhân vật, mặc dù đã có ý thức tả những đường nét riêng, những vẻ mặt khác nhau để tạo nên “thần thái” của nhân vật, tựu chung các tác giả vẫn miêu tả con người bằng nhiều nét ước lệ, tượng trưng, sử dụng cả điển cố, điển tích và dường như vẫn chưa thoát khỏi những khuôn mẫu sẵn có.

Trong dòng tiểu thuyết “tài tử giai nhân”, tính cách nhân vật chính diện có thể được miêu tả gọn trong hai từ “tài” và “tình”. Tài và tình là hai yếu tố chính yếu chi phối toàn bộ nhân vật. Các nhân vật đều là những người tài hoa, thông minh, xinh đẹp, đa cảm, đa tình. Mạnh Lệ Quân, Tô Yên Tuyệt, Lưu Yên Ngọc trong *Tái sinh duyên* đều là ba người con gái tài sắc. Mười hai cô gái khuê các (Kim Lăng thập nhị kim thoa) trong *Hồng*

lâu mộng mỗi cô một vẻ khiến anh chàng Bảo Ngọc ngày đêm đắm chìm trong đám quần thoa. Những cô gái như Nhụy Châu, Thúy Kiều, Thúy Vân, Hạnh Nguyên, Phương Hoa, Cúc Hoa, Kiều Nguyệt Nga... đều là những người “hoa ghen thua thắm liễu hờn kém xanh”. Các nhân vật nam trong tác phẩm đều là những bậc phong lưu anh tuấn hơn người, cầm kỳ thi họa, học vấn trác tuyệt, nếu phải ra trận thì sức hơn vạn người, bách chiến bách thắng. Trong tác phẩm bao giờ cũng có những vị trung thần ra tay lương đồng, những vị vua có thể có sai sót lúc đầu nhưng ở kết thúc tác phẩm bao giờ cũng anh minh, sáng suốt.

Ở một hướng ngược lại, những nhân vật phản diện bao giờ cũng có một mẫu số chung: gian ác, háo sắc, nham hiểm hại người, thông đồng với giặc, mưu kiếm lợi cầu vinh... Đó là những kẻ như Trương Di, Tống Tín trong *Bình Sơn Lãn Yến*, là Quá Kỳ Tổ trong *Hảo câu truyện*, là Lưu Kỳ, Hoàng Tung trong *Nhị độ mai*, là quan huyện Bian Hak Do trong *Truyện Xuân Hương*, là viên quan thống đốc ở Bình Nhưỡng trong *Bị kịch Yeong Yeong*... Những nhân vật phản diện bao giờ cũng bị trừng trị xứng đáng với tội ác do chúng gây ra, cho dù kẻ ấy có ở ngôi cao chín bậc cửu trùng đi chăng nữa. Còn người tốt bao giờ cũng được hưởng phúc lâu dài, phù hợp với đạo nghĩa ở đời “ân đền oán trả”. Vua Trang Vương trong truyện *Phạm Tải Ngọc Hoa* bị Diêm Vương xử tội bắt bỏ vạc dầu, còn Phạm Tải được lên ngôi, Ngọc Hoa trở thành hoàng hậu. Không thể giả trai ở mãi ngôi tể tướng, Mạnh Lệ Quân được phong làm chính thất vương phi, lại được thái hậu nhận làm con nuôi, phong làm Bảo Hòa công chúa, gia đình họ Lưu thì bị trừng trị đích đáng, trừ Lưu Yên Ngọc có công cứu Hoàng Phủ Thiếu Hoa nên được đẹp duyên cùng chàng (*Tái sinh duyên*).

2.5. Ảnh hưởng đối với nước mình

Không phải ngẫu nhiên mà những kiệt tác của tiểu thuyết “tài tử giai nhân” đều đã trở thành

ngành học, ngành nghiên cứu. Ở Trung Quốc có *Hồng học* để nghiên cứu *Hồng lâu mộng*, có tạp chí *Hồng lâu mộng học* san xuất bản định kỳ. Ở Nhật Bản có *Genji học*, ở Hàn Quốc có *Xuân Hương truyện học*. Ở Việt Nam có danh xưng là *Kiều học*.

Những kiệt tác của tiểu thuyết “tài tử giai nhân” đều được dịch ra nhiều thứ tiếng để giới thiệu rộng rãi cho thế giới. Điển hình là *Truyện Kiều* đã được dịch ra 14 thứ tiếng: Pháp (10 bản dịch), Anh, Nga, Trung Quốc, Nhật Bản, Đức, Italia, Ba Lan, Rumani, Séc, Tây Ban Nha, Hy Lạp, Thụy Điển, Ả Rập. *Truyện Xuân Hương* đã được dịch ra 8 thứ tiếng: Nhật Bản (6 bản dịch), Anh (3 bản), Đức (2 bản), Pháp, Trung Quốc, Nga, Việt Nam. Ở Hàn Quốc, có lễ hội truyền thống Xuân Hương hàng năm, gắn liền với những địa danh “đường Xuân Hương”, “Nhà Nguyệt Mai” (nhà mẹ Xuân Hương), “đền thờ Xuân Hương”, cầu O Dak và lâu Kwang Hu là nơi đôi lứa Xuân Hương và Mộng Long gặp nhau. *Truyện Kiều* ở Việt Nam không chỉ là một tác phẩm văn học đơn thuần. Người ta còn sử dụng nó để bói toán. Có những màn chèo nổi tiếng lấy tích trong truyện Nôm như *Hoàng Trừu giả gái*, *Công chúa đội đèn*... Những tác phẩm như *Mã Phụng Xuân Hương*, *Thoại Khanh Châu Tuấn*, *Lâm Sanh Xuân Nương*... được chuyển thể thành tuồng đờ. Trong hội họa, chúng ta thấy có những tranh dân gian của *Truyện Kiều*, *Nhị độ mai*, *Lục Vân Tiên*... Riêng *Truyện Kiều*, chúng ta thống kê đã có 26 bức tranh dân gian được gọi là *Tranh Kiều*.

Tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ngoài những ảnh hưởng có sức lan tỏa khắp khu vực Đông Á, thì nó còn có ảnh hưởng đậm nét ngay trong văn học viết nước mình. Một hình thức phổ biến của những ảnh hưởng ấy, như một sự cộng hưởng, tri âm hay đồng cảm, đồng điệu từ những tác giả khác là họ cầm bút viết tiếp hay đề vịnh, phẩm bình tác phẩm. Bộ *Tái sinh duyên* được viết tiếp *Hậu tái sinh duyên*, cho dù phần hậu lại lái câu

chuyện sang hướng trung hiếu tiết nghĩa chứ không phải là chuyện tình giữa tài tử và giai nhân. Sau khi Tào Tuyết Cần qua đời, hàng loạt những tác phẩm khác được viết ra để nối tiếp *Hồng lâu mộng* như *Tục hồng lâu mộng*, *Hậu hồng lâu mộng*, *Hồng lâu hậu mộng*, *Hồng lâu phục mộng*, *Hồng lâu trùng mộng*, *Hồng lâu ảo mộng*, *Hồng lâu bổ mộng*, *Hồng lâu viên mộng*,... Nhưng tất cả những tác phẩm ấy đều không sống lâu dài được với thời gian, chỉ duy nhất có phần viết tiếp của Cao Ngạc gồm 40 hồi là được chấp nhận và cùng với 80 hồi trước của Tào Tuyết Cần làm thành một tác phẩm *Hồng lâu mộng* hoàn chỉnh.

Truyện Kiều của Việt Nam sau khi ra đời đã được tiếp nhận trong tâm thức người đọc với nhiều phương cách khác nhau. Vịnh Kiều, bình Kiều, bói Kiều, lấy Kiều là những hình thức phổ biến nhất. Trong công trình sưu tầm *Thơ vịnh Kiều* của Nguyễn Văn Y công bố 431 bài thơ vịnh Kiều, trong đó hơn 40 nhân vật trong tác phẩm đều được vịnh, đề cập đến 186 đề tài khác nhau. Thậm chí có nhà nho còn sáng tác tiếp một tác phẩm để nói về kiếp sau của Thúy Kiều. Đó là tác phẩm *Đào hoa mộng ký*, còn được gọi là *Đào hoa mộng tục Đoạn trường tân thanh*, viết theo thể văn xuôi chữ Hán, gồm 8 quyển, 20 hồi, nhưng đến nay chỉ còn lại hai quyển đầu là hai thiên lược truyện và một truyện Nôm cũng gồm 20 hồi nhưng đến nay chỉ còn lại 278 câu thơ lục bát. Tác giả *Đào hoa mộng ký* là Nguyễn Đăng Tuyền (1795? – 1880?), hiệu là Tiên Phong và Mộng Liên Đình. Nguyễn Đăng Tuyền quê gốc ở Bắc Ninh, nhưng vì loạn lạc nên đời cha ông thì chạy đến tỉnh Sơn Tây. Ông làm quan dưới triều nhà Nguyễn vào các thời Thuận Trị, Tự Đức. Tác phẩm *Đào hoa mộng ký* kể lại câu chuyện kiếp sau của Thúy Kiều và Kim Trọng (xem phần **Phụ lục**). Bối cảnh câu chuyện là đất Việt Nam với những địa danh có thực như vùng ba tỉnh Sơn – Hưng – Tuyên, núi Tam Đảo...

Là một hình thái ý thức xã hội, khi lịch sử xã hội có bước chuyển mình thì lịch sử văn học cũng sang trang. Người nghệ sĩ tài năng là người biết nắm bắt được hiện thực xã hội, hiện thực cuộc sống hàng ngày để tạo nên những hình tượng nghệ thuật khái quát được diện mạo tinh thần và xã hội của thời đại. Miêu tả số phận con người, số phận tình yêu, qua đó các tác giả có danh cũng như vô danh đã miêu tả được ít nhiều dáng dấp của xã hội phong kiến, miêu tả quá trình chuyển mình của lịch sử. Tinh thần chủ đạo chi phối ngòi bút của các tác giả dòng tiểu thuyết “tài tử giai nhân” ở các nước phương Đông thời kỳ trung đại là tư tưởng nhân đạo, là nhiệt tâm với cuộc đời, là cái nhìn từ ái với con người. Trong tiến trình phát triển văn học ở mỗi nước, các nhà văn đại diện cho một tư duy sáng tạo, một tư tưởng nghệ thuật đều ít nhiều đều có những sự gặp gỡ nhất định. Những thời đại văn học nối tiếp nhau qua đi và không trở lại, nhưng một loại hình sáng tác kiểu như tiểu thuyết “tài tử giai nhân” văn học thì còn lại mãi trong trí nhớ của người đọc. Một cái nhìn mang tính chất khái quát, liên tưởng giữa những tác phẩm này sẽ gợi cho chúng ta nhiều ý kiến độc đáo, mới mẻ và thú vị. Có tương đồng cũng tức là có dị biệt. Sự dị biệt làm nên những giá trị đặc thù, riêng biệt của tác phẩm, giúp chúng ta phân biệt tác phẩm này với tác phẩm kia, tác phẩm của nước này hay của nước khác. Sự dị biệt cũng là cách thức để nhà văn khẳng định phong cách riêng của mình. Nói cho cùng, truyện Nôm Việt Nam nhìn trên tổng thể vẫn rất khác với tiểu thuyết chương hồi Trung Quốc, truyện truyền kỳ Trung Quốc vẫn

rất khác với tiểu thuyết *pansori* của Triều Tiên, tiểu thuyết phù thế thời Edo của Nhật Bản vẫn rất khác với tiểu thuyết diễm tình viết bằng chữ Hán của Việt Nam... Bên cạnh khái niệm “văn học thế giới” vẫn luôn luôn tồn tại khái niệm “văn học dân tộc”. Nhưng đi ra thế giới, so sánh với thế giới là đồng nghĩa với việc tự soi rọi mình, tự khẳng định những nét bản sắc riêng, độc đáo của dân tộc mình. Mỗi tác phẩm đều là tấm gương phản chiếu một thời đại trong lịch sử nước mình.

Tài liệu tham khảo

- [1] Dư Quan Anh (chủ biên), Tiền Trung Thư, Phạm Ninh và nhiều người khác (1995), *Lịch sử văn học Trung Quốc*, nhiều người dịch, 3 tập, Nxb Văn học, Hà Nội.
- [2] Đào Duy Anh (1958), *Khảo luận về “Truyện Thúy Kiều”*, Nxb Văn hóa, Hà Nội.
- [3] Lại Nguyên Ân (1993), *Truyện Tỳ bà từ Trung Quốc vào Việt Nam*, Tạp chí Văn học (6).
- [4] Nhật Chiêu (1995). *Nhật Bản trong chiếc gương soi*. Nxb Giáo dục, Hà Nội
- [5] N. Konrat (1996). *Phương Đông và phương Tây (những vấn đề triết học, triết học lịch sử, văn học Đông và Tây)*. Nxb Giáo dục, Hà Nội
- [6] Phương Lựu (1989). *Tinh hoa lý luận văn học cổ điển Trung Quốc*. Nxb Giáo dục, Hà Nội
- [7] Trần Ích Nguyên (2000). *Nghiên cứu so sánh TIỄN ĐẮNG TÂN THOẠI và TRUYỆN KỶ MẠN LỤC*. Nxb Văn học, Trung tâm văn hóa ngôn ngữ Đông Tây.
- [8] Nhiều tác giả (1990). *Văn học Việt Nam nửa cuối thế kỷ XVIII đến nửa đầu thế kỷ XIX*. Nxb Giáo dục, Hà Nội
- [9] Trần Đình Sử (1997). *Những thế giới nghệ thuật thơ*. Nxb Giáo dục, Hà Nội
- [10] Phạm Thị Tú (1995). *Tiểu thuyết cổ điển Triều Tiên qua cách nhìn của B.L. Riftin*. Tạp chí Văn học (10).

Các nhân tố ảnh hưởng đến sự gắn kết của nhân viên đối với tổ chức: Nghiên cứu thực tiễn tại Công ty Cổ phần Dệt May 29-3 Đà Nẵng

Factors affecting the employees cohesion to organization: Empirical evidence at
Da Nang march 29 Textile - Garment Joint Stock Company

Hồ Diệu Khánh, Trần Nam Trang

Khoa Quản trị kinh doanh, Trường Đại học Duy Tân

(Ngày nhận bài: 10/04/2018, ngày phản biện xong: 06/08/2018, ngày chấp nhận đăng: 13/08 /2018)

Tóm tắt

Trong thời kỳ cạnh tranh khốc liệt như hiện nay, các doanh nghiệp muốn tồn tại được, ngoài các vấn đề liên quan đến chất lượng sản phẩm, thoả mãn nhu cầu của khách hàng thì có một vấn đề rất cấp thiết mà các doanh nghiệp cần quan tâm là làm thế nào để gắn kết được nhân viên với tổ chức. Việc nhân viên có sự gắn kết mật thiết với tổ chức sẽ tạo ra năng suất lao động cao, tạo ra những sản phẩm hoặc dịch vụ có khả năng cạnh tranh. Do đó, việc tìm hiểu các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn kết của nhân viên trong công việc là rất cần thiết.

Từ khoá: Nhân viên, công việc, sự gắn kết trong công việc.

Abstract

In the current fierce competition, businesses want to survive, in addition to issues related to product quality, satisfying the needs of customers, there is a very urgent problem that businesses need to be conscious is how to connect employees with the organization. Employees who are closely connected with the organization will create high productivity, create competitive products or services. Therefore, it is essential to understand the factors that affect the cohesion of employees.

Keywords: Employee, job, cohesion at work.

1. Đặt vấn đề

Ý tưởng ra đời của Công ty Cổ phần Dệt May (CTCPDM) 29-3 xuất phát từ câu nói rất tâm huyết của ông Hồ Nghinh - Nguyên Bí thư Tỉnh uỷ tỉnh Quảng Nam - Đà Nẵng. Ông nói:

“Thành phố lớn như Đà Nẵng mà từ cây tăm xỉa răng đến cái khăn lau mặt phải mua tại Sài Gòn hoặc nhập khẩu từ nước ngoài”. Câu nói ấy của ông đã khơi gợi lòng tự tôn, lòng yêu quê hương của nhiều người, trong đó có 36 cổ

đồng đầu tiên đồng sáng lập ra Tổ hợp tác dệt 29-3, nay là CTCPDM 29-3. Qua gần 40 năm tồn tại và phát triển, hiện nay các sản phẩm của công ty khá đa dạng về hình thức, mẫu mã và chủng loại. Có được thành công nhất định như vậy là do sự nghiên cứu đúng xu hướng thị trường, sự đầu tư hợp lý vào việc sử dụng máy móc trang thiết bị hiện đại mà quan trọng hơn hết đó là sự gắn kết nhất định của các nhân viên với công ty, sự trung thành của nhân viên với công ty... Kết quả nghiên cứu này sẽ mang đến nhiều thông tin hữu ích giúp doanh nghiệp tìm ra một số giải pháp để nâng cao mức độ gắn kết của nhân viên trong công việc tại CTVPDM 29-3.

Trên cơ sở đó, đề tài đặt ra mục tiêu cụ thể sau đây:

- Mục tiêu 1: Xác định những nhân tố ảnh hưởng đến mức độ gắn kết trong công việc của nhân viên với CTCPDM 29-3
- Mục tiêu 2: Xem xét mức độ ảnh hưởng của từng nhân tố đến sự gắn kết trong công việc của nhân viên với CTCPDM 29-3.
- Mục tiêu 3: Trên cơ sở thu thập số liệu, phân tích, tổng hợp, nhóm tác giả đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao gắn kết của nhân viên trong công việc tại công ty.

2. Mô hình và phương pháp nghiên cứu

2.1 Mô hình nghiên cứu

Nghiên cứu của Manetje và Martins (2009, thuộc Trường Đại học Nam Phi) về tác động của các nhân tố đến sự gắn kết của nhân viên với tổ chức tại một doanh nghiệp sản xuất động cơ mô tô ở Nam Phi. Trong công trình nghiên cứu này tác giả đã vận dụng mô hình gắn kết tổ chức và Bảng câu hỏi OCS (organisational Commitment Scale) của Meyer & Allen (1997) trên cơ sở khám phá ra 7 yếu tố chính ảnh

hưởng đến sự gắn kết của nhân viên với tổ chức gồm: Bản chất công việc, Cơ hội việc làm, Đặc điểm cá nhân, Môi trường làm việc, Các mối quan hệ tích cực, Cơ cấu tổ chức, Phong cách quản lý. Kết quả nghiên cứu cho thấy 3 thành phần mức độ gắn kết với tổ chức của nhân viên có giá trị trả lời trung bình như sau: Mức độ Gắn kết vì tình cảm là 2.89, mức độ Gắn kết để duy trì là 3.65, mức độ Gắn kết vì đạo đức là 4.84.

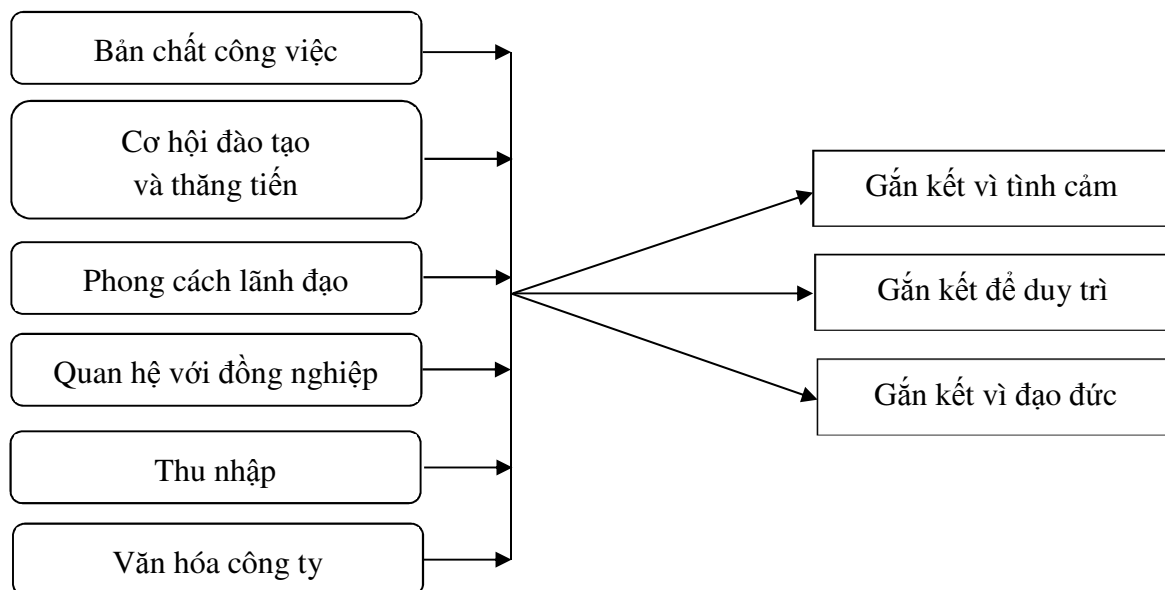
Nghiên cứu dự báo của Siew, Chitpakdee và Chontawan (2011) về các nhân tố ảnh hưởng đến sự gắn kết của nhân viên y tá trong các bệnh viện công tại Malaysia. Một tập hợp các nhân tố được dự đoán có khả năng ảnh hưởng đến sự gắn kết với tổ chức gồm: Hỗ trợ của tổ chức; các thành phần của thỏa mãn công việc (gồm Tiền lương, Quyền tự chủ, Yêu cầu nhiệm vụ, Chính sách tổ chức, Giao tiếp, Tình trạng nghề nghiệp và Thâm niên công tác).

Nghiên cứu của Naqvi và Bashir (2008, thuộc Trường Đại học Muhammad Ali Jinnah, Islamabad, Pakistan) về sự gắn kết của nhân viên trong lĩnh vực công nghệ thông tin với tổ chức là các tổ chức công thuộc lĩnh vực công nghệ thông tin ở Pakistan. Kết quả nghiên cứu cho thấy 3 nhân tố ảnh hưởng gồm: Yếu tố thu nhập, Cơ hội Đào tạo và phát triển, Hỗ trợ từ nhà quản trị có tác động và ảnh hưởng đáng kể đến 3 thành phần gắn kết với tổ chức do Meyer và Allen (1990, 1996) đề xuất. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu còn cho thấy Các lợi ích (lương, thưởng) mà tổ chức mang lại cho người lao động có tác động tích cực đến sự gắn kết; chính sách Đào tạo và phát triển tốt là yếu tố tác động đến mức độ gắn kết vì tình cảm và gắn kết để duy trì với tổ chức cao hơn; việc hỗ trợ đáng kể từ giám sát cũng tác động tích cực đến sự gắn kết của nhân viên với tổ chức

Nghiên cứu của Đỗ Phú Trần Tình và cộng sự (2012, thuộc Trường Đại học Kinh tế - Luật, ĐHQG TP.HCM) về phân tích các nhân tố ảnh

hưởng đến sự gắn bó lâu dài của nhân viên trẻ với doanh nghiệp. Kết quả nghiên cứu đã phát hiện ra 5 nhân tố ảnh hưởng đến sự gắn bó lâu dài của nhân viên đối với doanh nghiệp là: Cơ hội thăng tiến, Chính sách khen thưởng và phúc lợi, Quan hệ với lãnh đạo, Điều kiện làm việc và Mức độ phù hợp với mục tiêu nghề nghiệp. Trong đó, Cơ hội thăng tiến là yếu tố tác động mạnh nhất đến sự gắn bó lâu dài của nhân viên đối với doanh nghiệp

Nghiên cứu của Hồ Huy Tựu và Phạm Hồng Liêm (2012): Nghiên cứu về sự gắn bó của nhân viên đối với Công ty Du lịch Khánh Hòa. Nghiên cứu khám phá các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn bó của nhân viên với Công ty du lịch Khánh Hòa



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất

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 mô hình nhằm xây dựng mô hình và xây dựng thang đo, điều chỉnh thang đo. Tìm ra những nhân tố nhằm ảnh hưởng đến sự gắn kết trong công việc của nhân viên trong CTCPPDM 29-3. Xây dựng mô hình nghiên cứu lý thuyết. Xây dựng được thang đo nhập và thang đo chính

gồm: Thương hiệu tổ chức, Kiến thức trong lĩnh vực chuyên môn, Văn hóa tổ chức, Phù hợp mục tiêu, Trao quyền, Khuyến thưởng vật chất và tinh thần, Hỗ trợ của tổ chức. Kết quả nghiên cứu cho thấy ba thành phần của sự gắn bó (Nỗ lực, Tự hào, Trung thành) của nhân viên chịu tác động có ý nghĩa thống kê của sự Hài lòng công việc, Phù hợp mục tiêu, Kiến thức, Hỗ trợ của tổ chức và Thương hiệu của tổ chức. Trong đó, sự Hài lòng công việc bị ảnh hưởng bởi năm nhân tố: Khuyến thưởng, Văn hóa, Trao quyền, Hỗ trợ và Kiến thức.

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

thức. Để thực hiện được các mục tiêu trên, trong giai đoạn này, nhóm tác giả chủ yếu thực hiện phương pháp nghiên cứu định tính.

a) Thang đo:

Thang đo nghiên cứu được xây dựng trên nhóm các nhân tố tác động trong mô hình nghiên cứu. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả xây dựng thang đo cho 3 nhân tố độc lập và 3 nhân tố phụ thuộc, cụ thể như sau: Thang đo mức độ gắn kết với tổ chức vì tình cảm (TC1, TC2, TC3, TC4); Thang đo mức độ gắn kết với tổ chức để duy trì (DT1,

DT2,DT3); thang đo mức độ gắn kết với tổ chức vì đạo đức (DD1, DD2, DD3, DD4); Thang đo yếu tố bản chất công việc (CV1, CV2, CV3, CV4, CV5, CV6, CV7); Thang đo yếu tố Cơ hội đào tạo và thăng tiến (TT1, TT2, TT3); Thang đo yếu tố phong cách lãnh đạo (LD1, LD2, LD3, LD4, LD5, LD6); Thang đo yếu tố quan hệ với đồng nghiệp (DN1, DN2, DN3, DN4, DN5); Thang đo yếu tố thu nhập (TN1, TN2, TN3, TN4); Thang đo yếu tố Văn hoá công ty (VH1, VH2, VH3, VH4).

b) Mẫu:

Kích cỡ mẫu phụ thuộc vào phương pháp phân tích, trong nghiên cứu này có sử dụng phân tích nhân tố khám phá (EFA) mà theo Gorsuch (1983) được trích bởi MacClall (1999) cho rằng số lượng mẫu cần gấp 5 lần số biến quan sát trở lên; Hoàng Trọng và Chu Nguyễn Mộng Ngọc (2005) cũng cho rằng tỷ lệ đó là 4 hay 5 lần. Nghiên cứu được thực hiện với 40 biến quan sát cho nên kích thước mẫu cho đề tài nghiên cứu này là 200 mẫu (40 biến quan sát x 5 = 200 mẫu).

2.2.2 Giai đoạn 2

Quá trình xử lý số liệu được thực hiện trên chương trình xử lý dữ liệu SPSS 20.0 và EVIEWS 6.0 theo các bước sau: (1) Mã hóa dữ liệu và nhập liệu thông qua bảng câu hỏi, (2) Làm sạch dữ liệu, (3) Phân tích thống kê mô tả, (4) Phân tích độ tin cậy các thang đo bằng hệ số

Cronbach's Alpha, (5) Phân tích nhân tố khám phá (EFA), (6) Phân tích hồi quy, (7) Phân tích phương sai một yếu tố (One-way Anova).

3. Kết quả

3.1 Phân tích độ tin cậy bằng các thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha

Việc kiểm định độ tin cậy của thang đo được thực hiện thông qua hệ số Cronbach's Alpha. Mục đích là tìm ra mối quan hệ của các thang đo hay nói cách khác tìm xem các đo lường có liên kết với nhau hay không. Như đã trình bày khi hệ số tin cậy lớn hơn 0,6 thì thang đo có thể sử dụng được. Kết quả phân tích lần đầu cho thấy: Hệ số tương quan biến tổng của biến “Sự dễ giao tiếp với cấp trên (LD1)” là 0.344 và biến “Đồng nghiệp là những người rất đáng tin cậy (DN4)” là 0.385 nên loại bỏ ra khỏi quan sát vì khi loại bỏ biến “Sự dễ giao tiếp với cấp trên (LD1)” ta được giá trị của hệ số Cronbach's Alpha của nhân tố Phong cách lãnh đạo đạt 0.797 cao hơn so với phân tích ban đầu (0.786) và khi loại bỏ biến “Đồng nghiệp là những người rất đáng tin cậy (DN4)” ta được giá trị của hệ số Cronbach's Alpha của nhân tố Quan hệ với đồng nghiệp đạt 0.832 cao hơn so với phân tích ban đầu (0.810). Tiếp tục kiểm định thang đo cho các biến còn lại sau khi đã loại bỏ đi 2 biến LD1 và DN4 bằng hệ số Cronbach's Alpha cho ta kết quả tổng hợp trong Bảng 2 bên dưới:

Bảng 2: Bảng tổng hợp hệ số Cronbach's Alpha của các thang đo

Biến quan sát	Hệ số tương quan biến tổng	Hệ số Cronbach alpha nếu loại bỏ biến	Biến quan sát	Hệ số tương quan biến tổng	Hệ số Cronbach alpha nếu loại bỏ biến
1. Biến độc lập			2. Biến phụ thuộc		
	0.845		DN1	0.805	
TC1		0.820	DN2		0.756
TC2		0.831	DN3		0.753
TC3		0.834	DN4		0.708
TC4		0.828	DN5		0.793
TC5		0.826			

TC6		0.808		
TC7		0.820		0.700
	0.761		TN1	0.756
DT1		0.695	TN2	0.753
DT2		0.686	TN3	0.708
DT3		0.658		0.850
	0.797		VH1	0.813
DD1		0.741	VH2	0.823
DD2		0.748	VH3	0.795
DD3		0.757	VH4	0.808
DD4		0.782	VH4	0.808
DD5		0.761		
	0.832			
CV1		0.847		
CV2		0.768		
CV3		0.753		
CV4		0.777		
	0.755			
TT1		0.678		
TT2		0.684		
TT3		0.736		
TT4		0.696		
	0.829			
LD1		0.762		
LD2		0.746		
LD3		0.746		
LD4		0.870		

Theo kết quả được tổng hợp tại Bảng 2, ta thấy được tất cả các thang đo lường các yếu tố: Bản chất công việc, Cơ hội đào tạo và thăng tiến, Phong cách lãnh đạo, Quan hệ với đồng nghiệp, Thu nhập, Văn hóa công ty, Gắn kết vì tình cảm, Gắn kết để duy trì, Gắn kết vì đạo đức là tốt vì tất cả các yếu tố này đều có hệ số tin cậy Cronbach's Alpha lớn hơn hoặc bằng 0.7. Hơn nữa, hệ số tương quan biến tổng của các biến đều lớn hơn 0.4, điều này cho thấy các thang đo đảm bảo sự tin cậy cần thiết và 38 biến quan sát còn lại đều đạt yêu cầu để thực hiện vào bước phân tích tiếp theo đó là phân tích nhân tố khám phá EFA.

3.2 Phân tích nhân tố khám phá

3.2.1 Phân tích nhân tố cho biến độc lập

Sau kết quả của quá trình kiểm định độ tin cậy của các thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha có 2 biến thuộc các nhân tố độc lập bị loại, vậy còn 27 biến quan sát còn lại của 6 nhân tố độc lập sẽ được tiếp tục phân tích ở bước phân tích nhân tố khám phá (EFA). Tuy nhiên các biến quan sát nào thực sự cần thiết, biến quan sát nào cần bị loại sẽ được xác định sau khi thực hiện phân tích nhân tố khám phá EFA. Để thực hiện điều này, ta đưa tất cả 27 biến quan sát trên vào

phân tích theo quy trình phân tích nhân tố khám phá EFA cho ta kết quả) như sau:

Phân tích lần thứ nhất Hệ số KMO là $0,841 > 0,5$, tổng phương sai trích là 64.128% với tiêu chuẩn eigenvalue là $1.277 > 1$ và dừng lại ở 6 nhân tố trích được. Kết quả cho thấy việc phân tích nhân tố ở đây là thích hợp. Tuy nhiên, biến “Cơ hội thăng tiến cho người có năng lực (TT1)” có giá trị hệ số tải nhân tố nhỏ hơn chuẩn so sánh là $0,5$ do đó ta loại bỏ biến này ra khỏi quan sát (theo Hair và cộng sự, 2006). Hơn nữa, biến “Sự hỗ trợ của đồng nghiệp khi cần thiết (DN1)” và biến “Công việc có tầm quan trọng nhất định đối với hoạt động của công ty (CV3)” cả hai biến này có quan hệ cùng lúc với 2 nhân tố nên ta tiếp tục loại bỏ 2 biến này ra khỏi quan sát và phân tích lần tiếp theo cho 24 biến còn lại.

Phân tích lần thứ hai: Hệ số KMO là $0.821 > 0.5$, tổng phương sai trích là 66.018% với tiêu chuẩn eigenvalue là $1.115 > 1$ và dừng lại ở 6 nhân tố trích được. Kết quả cho thấy việc phân tích nhân tố ở đây là thích hợp. Tuy nhiên vẫn còn 1 biến có giá trị hệ số tải nhân tố nhỏ hơn $0,5$ là biến “Tạo điều kiện cho nhân viên học tập (TT3)” nên biến này sẽ bị loại ra khỏi quan sát. Tiếp tục phân tích cho 23 biến còn lại

Phân tích lần thứ ba: Ở lần phân tích này ta có hệ số KMO là $0.818 > 0.5$, tổng phương sai trích là 66.596% với tiêu chuẩn eigenvalue là $1.075 > 1$ và dừng lại ở 6 nhân tố trích được. Với kết quả phân tích nhân tố ở lần này là thích hợp và giai đoạn phân tích nhân tố khám phá EFA cho các biến độc lập được hoàn thành. Kết quả của lần phân tích cuối cùng này, ta thấy hệ số KMO là 0.818 điều này có thể khẳng định rằng dữ liệu phù hợp để thực hiện phân tích nhân tố. Tổng phương sai trích bằng 66.596% điều này có nghĩa là 66.596% biến thiên của dữ liệu được giải thích bởi 6 nhân tố, kiểm định Bartlett's Test có hệ số Sig là $0.000 < 0.05$ thể hiện các biến quan sát có tương quan với nhau trên tổng thể. Các hệ số tải nhân tố lớn hơn 0.5 nên đạt yêu cầu.

Như vậy, qua kết quả phân tích nhân tố khám phá EFA ta loại được 4 biến quan sát đó là: “Cơ hội thăng tiến cho người có năng lực (TT1)”, “Sự hỗ trợ của đồng nghiệp khi cần thiết (DN1)”, “Công việc có tầm quan trọng nhất định đối với hoạt động của công ty (CV3)”, “Tạo điều kiện cho nhân viên học tập (TT3)” vì các biến này không góp phần vào việc đo lường các khái niệm cần đo. So với mô hình nghiên cứu được đề xuất ban đầu, mô hình điều chỉnh vẫn giữ nguyên 6 thành phần chính (Bản chất công việc, Cơ hội đào tạo và thăng tiến, Phong cách lãnh đạo, Quan hệ với đồng nghiệp, Thu nhập, Văn hóa công ty) của biến độc lập với 23 biến quan sát, không phát sinh thêm khái niệm mới hay nhân tố mới. 23 biến quan sát tương ứng của 6 thành phần của biến độc lập như sau:

- Thành phần Bản chất công việc: CV1, CV2, CV4 → CV7
- Thành phần Cơ hội đào tạo và thăng tiến: TT2
- Thành phần Phong cách lãnh đạo: LD2 → LD6
- Thành phần Quan hệ với đồng nghiệp: DN2, DN3, DN5
- Thành phần Thu nhập: TN1 → TN4
- Thành phần Văn hoá công ty: VH1 → VH4

3.2.2. Phân tích nhân tố cho biến phụ thuộc

Kết quả phân tích nhân tố biến phụ thuộc sự gắn kết của nhân viên đối với tổ chức được trình bày trong Phụ lục 2.4. Theo kết quả phân tích nhân tố khám phá EFA cho các biến phụ thuộc, ta thấy hệ số KMO là 0.861 điều này có thể khẳng định rằng dữ liệu phù hợp để thực hiện phân tích nhân tố. Tổng phương sai trích bằng 66.801% điều này có nghĩa là 66.801% biến thiên của dữ liệu được giải thích bởi 3 nhân tố với tiêu chuẩn eigenvalue là $1.110 > 1$, kiểm định Bartlett's Test có hệ số Sig là $0.000 < 0.05$ thể hiện các biến quan sát có tương quan với nhau

trên tổng thể, các hệ số tải nhân tố đều lớn hơn 0.5 nên đạt yêu cầu. Kết quả sau khi phân tích nhân tố khám phá EFA cho biến phụ thuộc thì 11 biến quan sát tương ứng với 3 thành phần của biến phụ thuộc vẫn giữ nguyên đó là:

- Thành phần Gắn kết vì tình cảm: TC1 → TC4

- Thành phần Gắn kết để duy trì: DT1 → DT3

- Thành phần Gắn kết vì đạo đức: DD1 → DD4

3.3 Phân tích hồi quy

Tiến hành phân tích hồi quy được thực hiện lần lượt với 3 biến phụ thuộc: (1) Gắn kết vì tình cảm, (2) Gắn kết để duy trì, (3) Gắn kết vì đạo đức với 11 biến quan sát tương ứng; và các biến độc lập là các thang đo sau khi đã phân tích gồm: Bản chất công việc, Cơ hội đào tạo và thăng tiến, Phong cách lãnh đạo, Quan hệ với đồng nghiệp, Thu nhập, Văn hóa công ty với 23 biến quan sát tương ứng. Giá trị của các biến độc lập (Bản chất công việc, Cơ hội đào tạo và thăng tiến, Phong cách lãnh đạo, Quan hệ với đồng nghiệp, Thu nhập, Văn hóa công ty) và các biến phụ thuộc (Gắn kết vì tình cảm, Gắn kết để duy trì, Gắn kết vì đạo đức) sẽ được tính bằng giá trị trung bình

của các biến thành phần của từng nhân tố đã được xác định sau phân tích nhân tố khám phá EFA. Việc tiến hành phân tích hồi quy nhằm mục đích thấy được mức độ ảnh hưởng của từng nhân tố đến sự gắn kết của nhân viên đối với tổ chức là như thế nào. Tiếp theo tiến hành các kiểm định về độ phù hợp của mô hình, kiểm định các giả thuyết và kiểm định khắc phục các hiện tượng như đa cộng tuyến, tự tương quan và phương sai không đồng nhất.

3.3.1. Phân tích hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn kết vì tình cảm của nhân viên với tổ chức

Qua bảng phân tích ANOVA, mô hình cuối cùng cho thấy sự gắn kết vì tình cảm của nhân viên với tổ chức chịu tác động bởi 5 nhân tố: Cơ hội đào tạo và thăng tiến, Phong cách lãnh đạo, Thu nhập, Quan hệ với đồng nghiệp, Bản chất công việc. Giá trị Sig của kiểm định F nhỏ hơn 0.05 nên có thể kết luận có tồn tại mối quan hệ giữa các biến độc lập: Cơ hội đào tạo và thăng tiến, Phong cách lãnh đạo, Thu nhập, Quan hệ với đồng nghiệp, Bản chất công việc với biến phụ thuộc là sự Gắn kết vì tình cảm của nhân viên đối với tổ chức, hay nói cách khác các biến quan sát có tương quan với nhau trong tổng thể.

Bảng 3: Kiểm định hệ số hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn kết

Mô hình	Hệ số chưa chuẩn hóa		Hệ số chuẩn hóa	t	Sig.	Chuẩn đoán đa cộng tuyến		
	B	Sai số chuẩn	Beta			Dung sai	VIF	
1	Hằng số	1.895	.219		8.634	.000		
	LD	.444	.062	.454	7.179	.000	1.000	1.000
2	Hằng số	1.542	.229		6.721	.000		
	LD	.352	.064	.361	5.507	.000	.870	1.150
	TT	.192	.048	.260	3.978	.000	.870	1.150
3	Hằng số	1.243	.240		5.179	.000		
	LD	.288	.065	.295	4.431	.000	.798	1.254
	TT	.165	.048	.224	3.470	.001	.847	1.181
	TN	.198	.058	.220	3.413	.001	.850	1.177

4	Hằng số	.943	.264		3.577	.000		
	LD	.243	.066	.249	3.660	.000	.743	1.346
	TT	.149	.047	.203	3.152	.002	.832	1.202
	TN	.179	.058	.198	3.090	.002	.835	1.198
	DN	.150	.058	.166	2.579	.011	.827	1.209
5	Hằng số	.808	.270		2.991	.003		
	LD	.208	.068	.213	3.044	.003	.693	1.442
	TT	.135	.047	.184	2.849	.005	.814	1.228
	TN	.147	.059	.163	2.474	.014	.777	1.287
	DN	.128	.059	.141	2.171	.031	.798	1.253
	CV	.141	.070	.143	2.018	.045	.674	1.484
Biến phụ thuộc: TC								

Trong bảng kiểm định hệ số hồi quy (Bảng 3.1) ta thấy tất cả các giá trị Sig của kiểm định T đều nhỏ hơn 0.05 nên có thể kết luận các hệ số hồi quy đều có ý nghĩa thống kê. Như vậy, từ hệ số chặn và hệ số hồi quy đưa ra được mô hình hồi quy mẫu sau cùng gồm 5 biến độc lập: Cơ hội đào tạo và thăng tiến ($B = 0.135$), Phong cách lãnh đạo ($B = 0.208$), Thu nhập ($B = 0.147$), Quan hệ với đồng nghiệp ($B = 0.128$), Bản chất công việc ($B = 0.141$) với biến phụ thuộc là Gắn kết vì tình cảm:

$$TC_i = 0.808 + 0.208LD_i + 0.135TT_i + 0.147TN_i + 0.128DN_i + 0.141CV_i \quad (1)$$

- **Kiểm tra hiện tượng đa cộng tuyến:** Hệ số phóng đại phương sai VIF (của các biến đều nhỏ hơn 10 nên trong mô hình không có xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến.

- **Kiểm tra hiện tượng tự tương quan:** Hệ số Durbin-Watson có giá trị $d = 2.004$ Tra bảng kết quả Durbin-Watson với cỡ mẫu $n = 200$, bậc tự do $k' = k - 1 = 5$, mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$ ta được $dL = 1.718$, $dU = 1.820$. Ta có $dU = 1.820 < d = 2.004 < 4 - dL = 2.282$ nên có thể kết luận mô hình không tồn tại hiện tượng tự tương quan.

- **Kiểm tra hiện tượng phương sai không đồng nhất:** Sử dụng kiểm định White bằng phần mềm EVIEWS 6.0 để kiểm định. Kết quả tại Bảng Kiểm định Phương sai không đồng nhất: Whitecho ta các hệ số Prob. $F(20,179) = 0.0709$, Prob. Chi-Square(20) = 0.0789, Prob. Chi-Square(20) = 0.2394 đều lớn hơn 0.05 chứng tỏ mô hình không tồn tại hiện tượng phương sai không đồng nhất.

3.3.2. *Phân tích hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn kết để duy trì của nhân viên với tổ chức*

Kết quả phân tích thông qua bảng phân tích ANOVA cho ta thấy được sự gắn kết để duy trì của nhân viên với tổ chức chịu tác động bởi 2 nhân tố: Thu nhập, Cơ hội đào tạo và thăng tiến. Giá trị Sig của kiểm định F nhỏ hơn 0.05 nên có thể kết luận có tồn tại mối quan hệ giữa hai biến độc lập: Cơ hội đào tạo và thăng tiến, Thu nhập với biến phụ thuộc là sự Gắn kết để duy trì của nhân viên đối với tổ chức, hay nói cách khác các biến quan sát có tương quan với nhau trong tổng thể.

Bảng 4: Kiểm định hệ số hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn kết để duy trì

Mô hình		Hệ số chưa chuẩn hóa		Hệ số chuẩn hóa	t	Sig.	Chuẩn đoán đa cộng tuyến	
		B	Sai số chuẩn	Beta			Dung sai	VIF
1	Hằng số	1.970	.225		8.762	.000		
	TN	.498	.070	.450	7.084	.000	1.000	1.000
2	Hằng số	1.541	.264		5.841	.000		
	TN	.441	.072	.398	6.148	.000	.926	1.079
	TT	.173	.059	.191	2.960	.003	.926	1.079
Biến phụ thuộc: DT								

(Nguồn: Dữ liệu phân tích trên SPSS 20.0)

Trong bảng kiểm định hệ số hồi quy (Bảng 4) ta thấy tất cả các giá trị Sig của kiểm định T đều nhỏ hơn 0.05 nên có thể kết luận các hệ số hồi quy đều có ý nghĩa thống kê. Như vậy, từ hệ số chặn và hệ số hồi quy đưa ra được mô hình hồi quy mẫu sau cùng gồm 2 biến độc lập: Cơ hội đào tạo và thăng tiến ($B = 0.173$), Thu nhập ($B = 0.441$) với biến phụ thuộc là Gắn kết để duy trì:

$$DT_i = 1.541 + 0.441TN_i + 0.173TT_i \quad (2)$$

- **Kiểm tra hiện tượng đa cộng tuyến:** Hệ số phóng đại phương sai VIF (Bảng 3.2) của các biến đều nhỏ hơn 10 nên trong mô hình không có xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến.

- **Kiểm tra hiện tượng tự tương quan:** Hệ số Durbin-Watson có giá trị $d = 2.012$ Tra bảng kết quả Durbin-Watson với cỡ mẫu $n = 200$, bậc tự do $k' = k - 1 = 2$, mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$ ta được

$dL = 1.748$, $dU = 1.789$. Ta có $dU = 1.789 < d = 2.012 < 4 - dL = 2.252$ nên có thể kết luận mô hình không tồn tại hiện tượng tự tương quan.

- Kiểm tra hiện tượng phương sai không đồng nhất: Sử dụng kiểm định White bằng phần mềm EVIEWS 6.0 để kiểm định. Kết quả tại Bảng Kiểm định Phương sai không đồng nhất: White (Phụ lục 3.2) cho ta các hệ số Prob. $F(5,194) = 0.0046$, Prob. Chi-Square(5) = 0.0053, Prob. Chi-Square(5) = 0.0203 đều nhỏ hơn 0.05 chứng tỏ mô hình có tồn tại hiện tượng phương sai không đồng nhất. Khắc phục hiện tượng phương sai không đồng nhất bằng phương pháp trọng số khi không biết σ^2_t ta dùng Feasible Generalized Least Squares (FGLS) và thực hiện theo trường phái White (1980), các bước thực hành trên phần mềm EVIEWS 6.0

Bảng 5: Kiểm định White khắc phục Phương sai không đồng nhất trong hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn kết để duy trì

Kiểm định Phương sai không đồng nhất: White				
F-statistic	0.838489	Prob. F(5,194)	0.5238	
Obs*R-squared	4.230680	Prob. Chi-Square(5)	0.5167	
Scaled explained SS	2.923108	Prob. Chi-Square(5)	0.7118	
Biến phụ thuộc: WGT_RESID^2				
Phương pháp: Bình phương bé nhất				
Tổng số mẫu quan sát: 200				
Biến	Hệ số	Sai số chuẩn	t-Statistic	Prob.
C	0.095558	0.425129	0.224773	0.8224

WGT ²	0.615243	1.059726	0.580569	0.5622
TN ² *WGT ²	0.044859	0.095989	0.467333	0.6408
TN*WGT ²	0.030457	0.476397	0.063933	0.9491
TN*TT*WGT ²	-0.118936	0.170664	-0.696901	0.4867
TT ² *WGT ²	0.047070	0.067977	0.692441	0.4895
R bình phương	0.021153	Mean dependent var		0.536103
R bình phương hiệu chỉnh	-0.004075	S.D. dependent var		0.641406
S.E. of regression	0.642711	Akaike info criterion		1.983298
Sum squared resid	80.13707	Schwarz criterion		2.082248
Log likelihood	-192.3298	Hannan-Quinn criter.		2.023342
F-statistic	0.838489	Durbin-Watson stat		2.153223
Prob(F-statistic)	0.523844			

Nhìn vào kết quả tại Bảng 5, ta có các hệ số Prob. $F(5,194) = 0.5238$, Prob. Chi-Square(5) = 0.5167, Prob. Chi-Square(5) = 0.7118 đều lớn hơn 0.05 nên kết luận mô hình không còn tồn tại hiện tượng phương sai không đồng nhất nữa.

Đồng thời cho ta kết quả kiểm định hệ số hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến sự Gắn kết để duy trì sau khi khắc phục hiện tượng phương sai không đồng nhất (Bảng 6) như sau:

Bảng 6: Kiểm định hệ số hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn kết để duy trì sau khi khắc phục Phương sai không đồng nhất

Biến	Hệ số	Sai số chuẩn	t-Statistic	Prob.
C	1.493572	0.254207	5.875409	0.0000
TN	0.431290	0.074868	5.760673	0.0000
TT	0.197906	0.058396	3.389044	0.0008
Thống kê có trọng lượng				
R ²	0.283935	Mean dependent var		3.595730
R ² hiệu chỉnh	0.276665	S.D. dependent var		1.505729
S.E. of regression	0.737745	Akaike info criterion		2.244448
Sum squared resid	107.2206	Schwarz criterion		2.293923
Log likelihood	-221.4448	Hannan-Quinn criter.		2.264470
F-statistic	39.05734	Durbin-Watson stat		2.118359
Prob(F-statistic)	0.000000			
Thống kê không có trọng lượng				
R ²	0.235465	Mean dependent var		3.512000
R ² hiệu chỉnh	0.227703	S.D. dependent var		0.884773
S.E. of regression	0.777542	Sum squared resid		119.1006
Durbin-Watson stat	2.013832			

Dựa vào kết quả tại Bảng 3.4 trên, phương trình hồi quy mẫu (2) sau khi đã khắc phục hiện tượng phương sai không đồng nhất có dạng:

$$DT'_i = 1.493 + 0.431TN'_i + 0.197TT'_i \quad (3)$$

3.3.3 Phân tích hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn kết vì đạo đức của nhân viên với tổ chức.

Kết quả phân tích tại bảng ANOVA cho ta thấy được sự Gắn kết vì đạo đức của nhân viên với tổ chức chịu tác động bởi 3 nhân tố: Thu nhập, Phong cách lãnh đạo, Bản chất công việc.

Giá trị Sig của kiểm định F nhỏ hơn 0.05 nên có thể kết luận có tồn tại mối quan hệ giữa 3 biến độc lập: Thu nhập, Phong cách lãnh đạo, Bản chất công việc với biến phụ thuộc là sự Gắn kết vì đạo đức của nhân viên đối với tổ chức, hay nói cách khác các biến quan sát này có tương quan với nhau trong tổng thể.

Tiếp theo để thấy rõ hơn về mối quan hệ giữa các biến, ta tiếp tục kiểm định các hệ số hồi quy (Bảng 7):

Bảng 7: Kiểm định hệ số hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn kết vì đạo đức

Mô hình	Hệ số chưa chuẩn hóa		Hệ số chuẩn hóa	t	Sig.	Chuẩn đoán đa cộng tuyến		
	B	Sai số chuẩn	Beta			Dung sai	VIF	
1	Hằng số	1.514	.219		6.921	.000		
	TN	.565	.068	.506	8.256	.000	1.000	1.000
2	Hằng số	.934	.287		3.252	.001		
	TN	.487	.072	.436	6.790	.000	.873	1.146
	LD	.236	.078	.195	3.038	.003	.873	1.146
3	Hằng số	.684	.311		2.199	.029		
	TN	.441	.075	.395	5.894	.000	.791	1.265
	LD	.177	.083	.146	2.137	.034	.761	1.315
	CV	.172	.086	.141	2.006	.046	.719	1.390

Biến phụ thuộc: DD

Trong bảng kiểm định hệ số hồi quy (Bảng 7) trên, ta thấy tất cả các giá trị Sig của kiểm định T đều nhỏ hơn 0.05 nên có thể kết luận các hệ số hồi quy đều có ý nghĩa thống kê. Như vậy, từ hệ số chặn và hệ số hồi quy đưa ra được mô hình hồi quy mẫu sau cùng gồm 3 biến độc lập: Thu nhập (B = 0.441), Phong cách lãnh đạo (B = 0.177), Bản chất công việc (B = 0.172) với biến phụ thuộc là Gắn kết vì đạo đức:

$$DD_i = 0.684 + 0.441TN_i + 0.177LD_i + 0.172CV_i \quad (4)$$

- **Kiểm định độ phù hợp của mô hình::** Nhìn vào Bảng Tóm tắt mô hình (Phụ lục 8.3) ta thấy hệ số xác định R^2 tăng dần, điều này

khẳng định hàm hồi quy không giảm theo số biến độc lập được đưa vào mô hình sau khi đảm bảo điều kiện làm sạch dữ liệu. Hệ số xác định R^2 đạt 0.304 có ý nghĩa là có khoảng 30.4% biến thiên về sự Gắn kết vì đạo đức của nhân viên đối với tổ chức được giải thích bởi 3 biến độc lập là: Thu nhập, Phong cách lãnh đạo, Bản chất công việc. Hệ số R^2 hiệu chỉnh chỉ đạt giá trị 0.293 tức cho thấy mô hình giải thích được 29.3% thực tế.

- **Kiểm tra hiện tượng đa cộng tuyến:** Hệ số phóng đại phương sai VIF của các biến đều nhỏ hơn 10 nên trong mô hình không có xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến.

- **Kiểm tra hiện tượng phương sai không đồng nhất:** Sử dụng kiểm định White bằng phần mềm EVIEWS 6.0 để kiểm định. Kết quả tại Bảng Kiểm định Phương sai không đồng nhất: White cho ta các hệ số Prob. $F(9,190) = 0.1058$, Prob. Chi-Square(9) = 0.1076, Prob. Chi-Square(9) = 0.2801 đều lớn hơn 0.05 chứng tỏ mô hình không tồn tại hiện tượng phương sai không đồng nhất.

- **Kiểm tra hiện tượng tự tương quan:** Hệ

số Durbin-Watson có giá trị $d = 1.534$ (Bảng Tóm tắt mô hình - Phụ lục 8.3). Tra bảng kết quả Durbin-Watson với cỡ mẫu $n = 200$, bậc tự do $k' = k - 1 = 3$, mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$ ta được $dL = 1.738$, $dU = 1.799$. Ta có $dU = 1.799 > d = 1.534$ nên mô hình có xảy ra hiện tượng tự tương quan. Để khắc phục hiện tượng tự tương quan này, ta sử dụng thủ tục 2 bước để ước lượng ρ do Durbin – Watson đề xuất.

Bảng 8: Bảng Tóm tắt mô hình của hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn kết vì đạo đức sau khi khắc phục hiện tượng tự tương quan

Tóm tắt mô hình ^d						
Mô hình	R	R bình phương	R bình phương hiệu chỉnh	Ước lượng sai số tiêu chuẩn	Durbin-Watson	
1	.499 ^a	.249	.245	.75380		
2	.530 ^b	.281	.273	.73950		
3	.544 ^c	.296	.285	.73362	2.038	
a. Biến độc lập: (Hằng số), TN't						
b. Biến độc lập: (Hằng số), TN't, CV't						
c. Biến độc lập: (Hằng số), TN't, CV't, LD't						
d. Biến phụ thuộc: DD't						

(Nguồn: Dữ liệu phân tích trên SPSS 20.0)

Nhìn vào Bảng 8 trên, ta có giá trị $d' = 2.038$. Với kết quả d' này ta có $dU = 1.799 < d' = 2.038 < 4 - dL = 2.262$ nên kết luận mô hình không còn tồn tại hiện tượng tự tương quan nữa. Đồng thời

cho ta kết quả kiểm định hệ số hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn kết vì đạo đức sau khi khắc phục hiện tượng tự tương quan (Bảng 8) như sau:

Bảng 9: Kiểm định hệ số hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn kết vì đạo đức sau khi khắc phục Tự tương quan

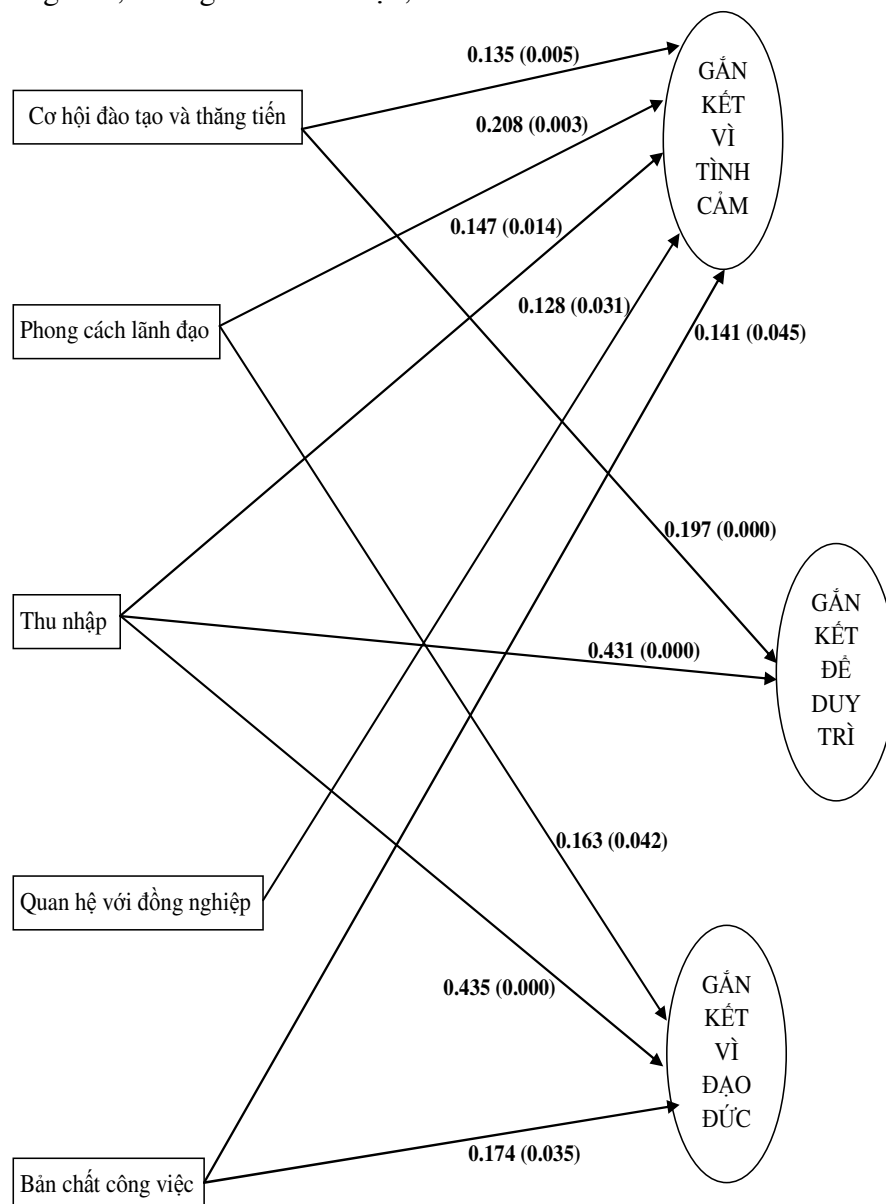
Mô hình		Hệ số chưa chuẩn hóa		Hệ số chuẩn hóa	t	Sig.	Chuẩn đoán đa cộng tuyến	
		B	Sai số chuẩn	Beta			Dung sai	VIF
1	Hằng số	1.285	.177		7.282	.000		
	TN't	.542	.067	.499	8.099	.000	1.000	1.000
2	Hằng số	.816	.235		3.472	.001		
	TN't	.470	.070	.433	6.714	.000	.879	1.137
	CV't	.230	.078	.190	2.955	.004	.879	1.137
3	Hằng số	.604	.255		2.366	.019		
	TN't	.435	.072	.400	6.078	.000	.828	1.207
	CV't	.174	.082	.144	2.120	.035	.780	1.282
	LD't	.163	.080	.139	2.043	.042	.779	1.284
Biến phụ thuộc: DD't								

Dựa vào kết quả tại Bảng 8 trên, phương trình hồi quy tuyến tính mẫu (4) sau khi khắc phục hiện tượng tự tương quan có dạng:

$$DD'_t = 0.604 + 0.435TN'_t + 0.174 CV'_t + 0.163LD'_t$$

Tóm lại, qua quá trình nghiên cứu định lượng, các bước phân tích thống kê mô tả, phân tích độ tin cậy của các thang đo bằng hệ số kiểm định Cronbach's Alpha, phân tích nhân tố khám phá (EFA), phân tích hồi quy đã hệ thống hóa được các yếu tố ảnh hưởng đến sự Gắn kết vì tình cảm của nhân viên đối với tổ chức gồm 5 yếu tố: Cơ hội đào tạo và thăng tiến, Phong cách lãnh đạo, Thu nhập, Quan hệ với đồng nghiệp, Bản chất công việc,

Thu nhập, Quan hệ với đồng nghiệp, Bản chất công việc với 19 biến quan sát tương ứng; các yếu tố ảnh hưởng đến sự Gắn kết để duy trì của nhân viên đối với tổ chức gồm 2 yếu tố: Cơ hội đào tạo và thăng tiến, Thu nhập với 5 biến quan sát tương ứng; các yếu tố ảnh hưởng đến sự Gắn kết vì đạo đức của nhân viên đối với tổ chức gồm 3 yếu tố: Thu nhập, Phong cách lãnh đạo, Bản chất công việc tương ứng với 15 biến quan sát. Mô hình hiệu chỉnh (Hình 2) sẽ khái quát hóa kết quả của các quá trình phân tích trên về các yếu tố thực sự ảnh hưởng đến sự gắn kết của nhân viên đối với Công ty dệt may 29-3 như sau:



Hình 2: Mô hình hiệu chỉnh

4. Hàm ý đối với nhà quản trị

4.1. Đánh giá sự gắn kết của nhân viên với công ty

- Cảm nhận của nhân viên về nhân tố “Bản chất công việc”

Trong nhân tố Bản chất công việc thành phần “Công việc có cơ chế phản hồi đánh giá của cấp trên” được nhân viên hài lòng nhất với mức điểm đánh giá trung bình là 3.61.

- Cảm nhận của nhân viên về nhân tố “Cơ hội đào tạo và thăng tiến”

So với nhân tố Bản chất công việc, sự hài lòng của nhân viên về nhân tố Cơ hội đào tạo và thăng tiến có phần thấp hơn, chỉ có thành phần “Đào tạo cho nhân viên những kỹ năng cần thiết trong công việc” (điểm đánh giá trung bình là 3.5) được nhân viên đánh giá cao, các yếu tố còn lại cũng được nhân viên đánh giá hài lòng không cao chỉ ở mức trên trung bình.

- Cảm nhận của nhân viên về nhân tố “Phong cách lãnh đạo”

Các thành phần trong thang đo về nhân tố Phong cách lãnh đạo được nhân viên đánh giá trên mức trung bình. Trong đó thành phần “Năng lực của cấp trên” được nhân viên đánh giá hài lòng cao nhất với số điểm 3.84. Ngược lại, thành phần “Sự quan tâm của cấp trên” trong công việc đối với nhân viên lại có số điểm đánh giá thấp nhất (3.23).

- Cảm nhận của nhân viên về nhân tố “Quan hệ với đồng nghiệp”

Thành phần “Sự thỏa mái thân thiện khi làm việc với đồng nghiệp” được nhân viên đánh giá cao nhất trong nhóm các thành phần đo lường khái niệm Quan hệ với đồng nghiệp với số điểm đánh giá trung bình là 3.86 xấp xỉ gần 4 điểm (mức điểm hài lòng). Điều này chứng tỏ mối quan hệ trong công việc giữa nhân viên với các đồng nghiệp của mình hiện nay trong công ty là khá tốt.

- Cảm nhận của nhân viên về nhân tố “Thu nhập”

Thu nhập là nhân tố có chỉ số hài lòng thấp nhất so với các nhân tố được khảo sát. Đáng lưu ý nhất là thành phần “Tiền lương được trả công bằng giữa các nhân viên” được nhân viên đánh giá thấp nhất chỉ có 2.84 điểm. Điều này chứng tỏ chính sách tiền lương tại công ty chưa được thực thi một cách công bằng và hiệu quả dẫn đến sự hài lòng của nhân viên đối với nhân tố này là thấp nhất.

- Cảm nhận của nhân viên về nhân tố “Văn hóa công ty”

Đo lường mức độ cảm nhận của nhân viên về thành phần “Tổ chức các buổi giao lưu thi đua giữa các phòng ban với nhau” là thấp nhất (đạt điểm trung bình 3.08) trong số các chỉ báo đo lường khái niệm Văn hóa công ty. Điều này chứng tỏ công tác sinh hoạt, giao lưu giữa các phòng ban công ty với nhau chưa được lãnh đạo công ty thực sự chú trọng. Tuy nhiên, thành phần “Khi có xung đột xảy ra, mọi người luôn đoàn kết với nhau để giải quyết” lại được nhân viên đánh giá mức hài lòng cao nhất (đạt số điểm trung bình 3.84) chứng tỏ trong công ty có sự đoàn kết và tinh thần tập thể hợp tác với nhau cao trong công việc.

4.2. Đánh giá mức độ quan trọng của các yếu tố ảnh hưởng đến sự gắn kết của nhân viên với tổ chức

Kết quả cuối cùng qua quá trình nghiên cứu và phân tích đem lại đó là dựa vào hệ số B có thể đánh giá mức độ quan trọng của các nhân tố ảnh hưởng đến sự gắn kết của nhân viên đối với tổ chức. Hệ số B càng cao thì mức độ ảnh hưởng của các nhân tố càng cao vì sự tác động của các biến độc lập này lên biến phụ thuộc càng cao. Theo kết quả phân tích hồi quy bội về mức độ quan trọng của các nhân tố tác động đến sự Gắn kết vì tình cảm của nhân viên đối với công ty theo mức độ đánh giá từ cao xuống thấp như sau:

Phong cách lãnh đạo (hệ số $B = 0.208$), Thu nhập ($B = 0.147$), Bản chất công việc ($B = 0.141$), Cơ hội đào tạo và thăng tiến ($B = 0.135$), và cuối cùng là yếu tố Quan hệ với đồng nghiệp ($B = 0.128$). Kết quả phân tích hồi quy bội về mức độ quan trọng của các nhân tố tác động đến sự Gắn kết để duy trì của nhân viên với công ty xếp theo mức độ đánh giá từ cao xuống thấp như sau: Thu nhập (hệ số $B = 0.431$) và tiếp đến là yếu tố Cơ hội đào tạo và thăng tiến ($B = 0.197$). Kết quả phân tích hồi quy bội về mức độ quan trọng của các nhân tố tác động đến sự gắn kết vì đạo đức của nhân viên đối với công ty theo mức độ đánh giá từ cao xuống thấp như sau: Thu nhập (hệ số $B = 0.435$) và tiếp đến là yếu tố Bản chất công việc ($B = 0.174$), cuối cùng là yếu tố Phong cách lãnh đạo ($B = 0.163$). Tuy nhiên, theo cảm nhận trung bình của nhân viên đánh giá về mức độ quan trọng của các yếu tố có sự chênh lệch rất rõ rệt, bốn nhân tố mà nhân viên đánh giá là quan trọng và cảm nhận có ảnh hưởng mạnh đến sự gắn kết của nhân viên đối với tổ chức lần lượt từ mức độ cảm nhận cao xuống thấp theo thứ tự: Quan hệ với đồng nghiệp (3.73), Văn hóa công ty (3.58), Bản chất công việc (3.5), Phong cách lãnh đạo (3.48). Theo như kết quả của phân tích hồi quy thì yếu tố “Thu nhập” là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng trực tiếp lên 3 thành phần của sự gắn kết của nhân viên với tổ chức đó là Gắn kết vì tình cảm, Gắn kết để duy trì và Gắn kết vì đạo đức của nhân viên đối với công ty. Ngược lại, theo cảm nhận thực tế của nhân viên lại không như vậy, họ cho rằng yếu tố “Quan hệ với đồng nghiệp” là yếu tố có tầm quan trọng nhất ảnh hưởng đến mức độ hài lòng trong công việc để từ đó gắn kết hơn với tổ chức của nhân viên. Chính sự khác biệt này cho thấy công tác nghiên cứu không thực sự đơn giản, sự khác biệt giữa thực tế cảm nhận của nhân viên đối với từng nhân tố và kết quả của quá trình phân tích hồi quy bội về mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến sự gắn kết của nhân viên với tổ chức thường

xuân xảy ra sự khác biệt về kết quả mang lại trong quá trình phân tích và nghiên cứu tác động của các nhân tố lên đối tượng được khảo sát và nghiên cứu thực nghiệm. Do đó, mặc dù nghiên cứu định lượng đã lượng hóa sự quan trọng của các nhân tố thành những trọng số cụ thể và đây chính là căn cứ quan trọng để công ty có thể đề ra những kế hoạch, chính sách nhằm nâng cao mức độ gắn kết của nhân viên nhưng công ty cũng không thể bỏ qua cảm nhận thực tế của nhân viên khi đưa ra những chính sách, kế hoạch hay chiến lược duy trì và phát triển nguồn nhân lực cho sự phát triển bền vững của doanh nghiệp.

Qua quá trình nghiên cứu của đề tài, ngoài việc tìm ra các nhân tố ảnh hưởng đến sự gắn kết của nhân viên đối với tổ chức tại Công ty, kết quả nghiên cứu còn đánh giá được sự hài lòng của nhân viên, xác định được mức độ hài lòng của nhân viên đối với từng nhân tố nghiên cứu từ đó xác định được mức độ gắn kết của nhân viên đối với tổ chức của mình. Bằng cách sử dụng các chính sách quan tâm, cải tiến những nhân tố này sẽ góp phần nâng cao sự gắn kết của nhân viên đối với công ty. Tuy nhiên trong thực tế công ty thường bị giới hạn về năng lực, nguồn lực nên cùng lúc và trong một thời gian ngắn khó có thể cải tiến tất cả các nhân tố, hơn nữa qua kết quả phân tích cho ta hai kết quả khác nhau về mức độ quan trọng của các nhân tố (giữa kết quả phân tích mô hình hồi quy dựa vào hệ số B và kết quả từ sự cảm nhận, đánh giá thực tiễn của nhân viên) nên tác giả xin đưa ra giải pháp là Công ty nên dựa vào hệ số B để xác định mức độ quan trọng của các nhân tố, nhân tố nào có hệ số B càng cao thì mức độ quan trọng càng cao. Do đó, trong thời gian tới công ty cần tập trung vào cải tiến các nhân tố như: Thu nhập, Cơ hội đào tạo và thăng tiến, Phong cách lãnh đạo, Quan hệ với đồng nghiệp và Bản chất công việc. Cụ thể như sau:

- Đối với yếu tố “Thu nhập”

Qua kết quả phân tích hồi quy, nhân tố này

tạo nên sự gắn kết của nhân viên đối với tổ chức cả trên 3 thành phần của sự gắn kết đó là: Gắn kết vì tình cảm (hệ số B = 0.147), Gắn kết để duy trì (hệ số B = 0.431) và Gắn kết vì đạo đức (hệ số B = 0.435), điều này cho thấy yếu tố Thu nhập ảnh hưởng rất lớn đến sự gắn kết của nhân viên với tổ chức. Chính tiền lương hay thu nhập là một trong những yếu tố giữ vai trò quan trọng trong việc thu hút và giữ chân nhân tài trong tổ chức. Vì vậy, để nâng cao mức độ gắn kết của nhân viên đối với tổ chức, doanh nghiệp cần tạo sự công bằng hơn trong việc phân phối thu nhập, xây dựng chính sách thưởng, trợ cấp hợp lý gắn liền với sự phát triển kinh tế và mức sống của người lao động bằng cách:

+ Tham khảo, xem xét, so sánh thu nhập của nhân viên mình với nhân viên ở các doanh nghiệp khác cùng ngành, đánh giá đúng vị trí và vai trò của từng nhân viên trong tổ chức để xác định mức thu nhập phù hợp cho từng nhân viên.

+ Thiết lập bảng mô tả công việc cho từng vị trí cụ thể, giúp từng nhân viên thấy được vị trí, vai trò và đóng góp của mình cũng như của thành viên khác trong công ty.

+ Tránh việc ưu đãi thu nhập (công khai) đối với những người thân thích, họ hàng trong doanh nghiệp vì điều này cũng ảnh hưởng đến cảm nhận về sự công bằng của người lao động.

+ Phân hạng và thiết kế lại bậc lương, thang lương phù hợp đối với từng vị trí, từng chức vụ ứng với từng bộ phận công tác tương ứng nhằm phản ánh đúng trách nhiệm và mức độ phức tạp của công việc mà nhân viên đang đảm nhiệm.

+ Xây dựng chính sách thưởng rõ ràng và toàn diện ngay từ ban đầu với các mức thưởng cụ thể cho từng thành tích cụ thể. Đến lúc xét thưởng doanh nghiệp phải dựa vào những gì để đề ra mà thưởng. Những tập thể, cá nhân đạt thành tích xuất sắc sẽ được đánh giá và khen thưởng xứng đáng, kịp thời theo những quy định thống nhất,

công bằng và công khai, kết hợp khen thưởng tin tưởng lẫn khen thưởng vật chất.

- Đối với yếu tố “Cơ hội đào tạo và thăng tiến”

Qua kết quả phân tích hồi quy bội, nhân tố này tạo nên sự gắn kết của nhân viên đối với tổ chức trên 2 thành phần của sự gắn kết đó là: Gắn kết vì tình cảm (hệ số B = 0.135), Gắn kết để duy trì (hệ số B = 0.197). Đây là một lợi thế mà công ty cần giữ vững và phát huy lợi thế này bằng cách:

+ Chú trọng hơn nữa vào công tác đào tạo cho nhân viên những kỹ năng cần thiết trong công việc. Đây là biến quan sát duy nhất nằm trong thành phần Cơ hội đào tạo và thăng tiến ảnh hưởng đến sự gắn kết của nhân viên.

+ Lựa chọn hình thức và nội dung đào tạo phù hợp với thực tế công việc của nhân viên nhằm phát huy kỹ năng, sự sáng tạo trong công việc và trình độ tay nghề chuyên môn qua các hình thức đào tạo có thể là đào tạo tại chỗ, đào tạo thường xuyên, đào tạo ngắn hạn hay đào tạo dài hạn,....

+ Luôn tạo điều kiện để thăng tiến cho những nhân viên có năng lực làm việc thực sự và có cống hiến cho sự phát triển của công ty. Khi có vị trí quản lý trống hay mới trong công ty cần ưu tiên xem xét những người đã nỗ lực đóng góp cho doanh nghiệp hơn là tuyển người quản lý mới từ bên ngoài.

- Đối với yếu tố “Phong cách lãnh đạo”

Sự hài lòng đối với lãnh đạo là một trong 5 nhân tố ảnh hưởng mạnh đến sự gắn kết của nhân viên đối với tổ chức tại công ty qua quá trình phân tích hồi quy, nhân tố này tạo nên sự gắn kết của nhân viên đối với tổ chức trên 2 thành phần của sự gắn kết đó là: Gắn kết vì tình cảm (hệ số B = 0.208), Gắn kết vì đạo đức (hệ số B = 0.163). Tuy nhiên, qua thực tế cảm nhận từ nhân viên đánh giá về mức độ hài lòng đối với nhân tố này thì giá trị trung bình cảm nhận của nhân viên ở yếu tố này chỉ đạt mức 3.48 điểm, đây là mức đánh giá không cao và ở mức khá khiêm tốn

trong thang đo likert 5 mức độ nên công ty cũng cần có chính sách tập trung nhằm cải thiện tốt hơn nhân tố này. Qua kết quả phân tích thống kê từ mẫu cho thấy, cấp trên cần quan tâm đến nhân viên trong công việc nhiều hơn và cần đối xử công bằng hơn đối với tất cả các nhân viên cấp dưới. Nhìn chung, nhân viên đánh giá cao năng lực của cấp trên của họ với mức điểm trung bình là 3.84 thì vẫn còn nhiều điều cấp trên cần trao đổi và cải thiện hơn nữa năng lực lãnh đạo của mình. Do vậy, để nâng cao mức độ trung thành và sự gắn kết của nhân viên đối với công ty, các nhà lãnh đạo cần:

+ Thể hiện sự quan tâm hơn nữa đến nhân viên trong công việc nhằm hiểu rõ hơn về nhân viên của mình thông qua các buổi giao lưu họp mặt, tiệc tùng hoặc trong những lúc rảnh việc. Cấp trên cần trao đổi thẳng thắn, tìm hiểu và phát huy những thế mạnh hay hạn chế những điểm yếu của nhân viên nhằm giúp nhân viên có thể phát huy tốt năng suất làm việc và an tâm làm việc cống hiến cho sự phát triển lớn mạnh của công ty.

+ Lãnh đạo cần đánh giá đúng năng lực làm việc của từng nhân viên và tạo điều kiện cho họ để hoàn thành nhiệm vụ đạt hiệu quả cao. Nhân viên khi được đánh giá đúng về năng lực của mình sẽ góp phần tạo động lực cho họ hăng say làm việc đạt kết quả cao hơn. Tuy nhiên việc đánh giá năng lực của nhân viên là một việc làm khá nhạy cảm vì kết luận của việc đánh giá sẽ ảnh hưởng đến quyền lợi của nhân viên trong việc xét tăng lương, thưởng và cơ hội đào tạo thăng tiến. Do vậy, trong quá trình đánh giá các nhà lãnh đạo cần phải đánh giá đúng năng lực thực sự của nhân viên, không được đánh giá sai vì nếu đánh giá sai sẽ làm nhân viên bất mãn và dẫn đến nguy cơ cho việc chuyển chỗ làm việc đến công ty khác là điều tất yếu có thể xảy ra.

+ Bên cạnh các kỹ năng chuyên môn, nhà quản lý cần có uy tín trong việc thu phục nhân tâm đồng thời biết đồng cảm với nhân viên và nắm bắt tâm lý của họ.

+ Nhà quản lý cần thường xuyên tham khảo ý kiến của nhân viên trong việc giải quyết các vấn đề nảy sinh trong công việc, chia sẻ những thông tin kinh doanh với nhóm để nhân viên thấy được mối liên quan giữa công việc họ đang làm và kết quả mà công ty đang đạt được, có như vậy nhân viên sẽ cảm thấy mình được coi trọng và cảm nhận được sự phát triển của công ty có phần nào đó sự đóng góp của mình.

- Đối với yếu tố “Quan hệ với đồng nghiệp”

Qua kết quả phân tích hồi quy cho thấy mức độ ảnh hưởng của yếu tố Quan hệ với đồng nghiệp đến sự Gắn kết vì tình cảm qua hệ số B là 0.128 (tức yếu tố quan hệ với đồng nghiệp giải thích được 12.8% sự gắn kết vì tình cảm của nhân viên đối với tổ chức). Quan hệ tốt giữa các đồng nghiệp với nhau trong tổ chức sẽ là nhân tố tác động mạnh đến sự thỏa mãn trong công việc và gắn kết làm việc lâu dài hơn với tổ chức. Để nhân viên có được mối quan hệ tốt này các nhà lãnh đạo cần:

+ Xây dựng một môi trường làm việc lý tưởng cho nhân viên, môi trường làm việc lý tưởng được hiểu là môi trường mà mọi người luôn có sự quan tâm chia sẻ, giúp đỡ nhau cùng hướng đến mục tiêu chung của tổ chức.

+ Tạo cơ hội giao lưu giữa các nhân viên thông qua các chương trình học tập nhóm nhằm chia sẻ kiến thức và kinh nghiệm làm việc với nhau. Đây là chương trình mang lại hiệu quả đáng kể trong việc tạo mối quan hệ gắn bó tốt đẹp giữa các nhân viên với nhau. Các chương trình này cần tổ chức theo từng đợt, có thể chia thành từng phòng ban hoặc từng nhóm để không làm gián đoạn hoạt động kinh doanh, bắt buộc tất cả các nhân viên phải tham gia toàn bộ chương trình của ban tổ chức, sau các hoạt động giao lưu trong chương trình mọi người sẽ đoàn kết gắn bó và làm việc hiệu quả với nhau.

+ Tạo lập các diễn đàn hoạt động thường xuyên (có thể thực hiện trực tuyến) để mọi người

từ mọi phòng ban của tổ chức đều có thể tham gia thảo luận về những vấn đề mà họ quan tâm.

- Đối với yếu tố “Bản chất công việc”

Nhân tố Bản chất công việc là một trong những nhân tố ảnh hưởng trực tiếp đến sự gắn kết của nhân viên với tổ chức trên cả 2 thành phần của sự gắn kết đó là Gắn kết vì tình cảm (hệ số B = 0.141) và Gắn kết vì đạo đức (hệ số B = 0.174) từ kết quả phân tích hồi quy. Tuy nhiên, qua thực tế cảm nhận từ nhân viên đánh giá về mức độ hài lòng đối với nhân tố này thì giá trị trung bình cảm nhận của nhân viên ở yếu tố này chỉ đạt mức 3.5 điểm, đây là mức đánh giá không cao và ở mức khá khiêm tốn trong thang đo likert 5 mức độ nên công ty cũng cần có chính sách tập trung nhằm cải thiện tốt hơn nhân tố này. Qua kết quả phân tích thống kê từ mẫu cho thấy, công việc cần điều chỉnh phù hợp hơn với năng lực hiện tại của nhân viên (điểm đánh giá trung bình là 3.41) và cấp trên cần trao một số quyền nhất định để nhân viên có thể tự quyết định một số vấn đề trong công việc của mình (điểm đánh giá trung bình là 3.43) bởi hai chỉ báo này được nhân viên đánh giá thấp nhất trong khái niệm bản chất công việc. Do vậy, để nâng cao mức độ hài lòng trong công việc và nâng cao sự gắn kết của nhân viên thì doanh nghiệp cần:

+ Giao cho nhân viên làm những công việc phù hợp với năng lực và thể mạnh của họ, giúp nhân viên hiểu rõ về công việc họ đang làm, phải cho họ thấy được tầm quan trọng của công việc họ đang thực hiện cũng như cho phép nhân viên tự quyền quyết định một số vấn đề trong công việc nằm trong năng lực của họ.

+ Đánh giá kết quả thực hiện công việc của nhân viên một cách công bằng, chính xác, kịp thời, gắn thành quả công việc với cơ hội được phát triển và thăng tiến. Những cơ hội thăng tiến trong công việc cần được thông tin đến nhân viên

một cách rõ ràng, cụ thể và cần thực hiện một cách công bằng.

+ Thực hiện thiết kế lại công việc nhằm tránh sự lặp đi lặp lại, gây nhàm chán và thiếu thách thức trong công việc. Có thể kết hợp công việc lặp lại với những công việc khác làm cho nó đa dạng hơn và có tính thử thách hơn ví dụ như công tác nghiên cứu thị trường cần kết hợp với công tác quản lý và chăm sóc khách hàng, hoạt động này giúp cho việc tiếp cận nguồn dữ liệu phục vụ cho việc nghiên cứu sẽ dễ dàng hơn và thiết thực hơn.

+ Tạo sự hứng thú trong công việc, tạo điều kiện cho nhân viên có cơ hội được thử thách với lĩnh vực họ đang quan tâm, giao cho họ những công việc đòi hỏi phải tư duy nhằm phát huy năng lực cá nhân, năng lực làm việc trong tập thể và cung cấp các hỗ trợ cần thiết để khơi dậy sự hứng thú và nỗ lực làm việc của nhân viên trong công ty.

Tài liệu tham khảo

- [1] Trần Kim Dung (2005), Quản trị nguồn nhân lực, nhà xuất bản thống kê, năm 2005.
- [2] Châu Văn Toàn (2009), Các nhân tố ảnh hưởng đến sự thỏa mãn công việc của nhân viên khối văn phòng ở Tp. Hồ Chí Minh, Luận văn Thạc sỹ kinh tế, Trường đại học Kinh tế TP.HCM.
- [3] Đặng Thị Ngọc Hà (2010), Ảnh hưởng của mức độ thỏa mãn công việc đến sự gắn kết của nhân viên với tổ chức tại các đơn vị vận tải đường bộ trên địa bàn Tp.HCM, Luận văn Thạc sỹ kinh tế, Trường đại học Kinh tế TP.HCM.
- [4] Allen and Meyer (1990), “The Measurement and Antecedents of Affective, Continuance and Normative Commitment to the Organization”, *Journal of Occupational Psychology*, Vol. 63, pp. 1-18.
- [5] Allen & Meyer (1996), “Affective, continuance, and normative commitment to the organization: An examination of construct validity”, *Journal of Vocational Behavior*, Vol.49, pp. 252 – 276.
- [6] Daniel Cernas Ortiz (2002), Organizational commitment & its antecedents: Empirical evidence from a developing country, University of North Texas, Denton, Texas, 76203.

Dendrimer PAMAM và ứng dụng trong đưa dẫn axit nucleic

PAMAM dendrimer and its application as nucleic acid carrier

Lê Thành Đô^{a,*}, Phạm Thị Thùy Linh^b, Nguyễn Thị Hà^a

^aTrung tâm Sinh học phân tử, Viện Nghiên cứu và phát triển công nghệ cao, Đại học Duy Tân
Center for molecular biology, Institute for Research and Development, Duy Tan University, Viet Nam

^bBộ môn Hóa dược, Khoa Dược, Đại học Duy Tân
Department of medicinal chemistry, Faculty of Pharmacy, Duy Tan University, Viet Nam

(Ngày nhận bài: 26/05/2018, ngày phản biện xong: 02/06/2018, ngày chấp nhận đăng: 21/07/2018)

Tóm tắt

Một trở ngại lớn khi phát triển thuốc có bản chất oligonucleotide (ON) là các ON không thể tự xâm nhập tế bào. Các hệ mang đã và đang được phát triển góp phần vượt qua khó khăn trên. Một trong số các dạng hệ mang phổ biến, được nghiên cứu sâu là dạng hệ mang dendrimer. Các dendrimer có cấu trúc hình cầu, có thành phần hóa học rõ ràng (well-known structure), và có thể được điều chỉnh ở cấp độ phân tử về kích thước, thành phần hóa học của nhánh và của nhóm bề mặt phục vụ yêu cầu mang dẫn các loại phân tử khác nhau. Thêm vào đó, với độc tính hệ thống và sự kích ứng miễn dịch thấp và giá thành hợp lý, các dendrimer đã và đang trở thành đối tượng hấp dẫn trong nghiên cứu phát triển thuốc. Trong bài tổng quan này, chúng tôi tập trung vào loại dendrimer được quan tâm nhiều nhất - dendrimer PAMAM và ứng dụng đưa dẫn axit nucleic của loại dendrimer này.

Từ khóa: thuốc oligonucleotide, hệ mang dendrimer, PAMAM

Abstract

One of the biggest challenge in development of oligonucleotide-based drug is that oligonucleotides (ON) are not able to penetrate into cells. Hence, different carriers have been developing to overcome this bottleneck of ON. Of those, dendrimer is one of carriers that has been well studied. Dendrimer is well-known structure polymer with spherical shape that can be adjusted in size, and modified at molecular level for carrying different type of molecules. Low toxicity and immunogenicity and low cost are additional advances for its commonality in drug development. In this review, we focused on the most popular dendrimer – PAMAM – and its application as nucleic acid carrier.

Keywords: oligonucleotide-based drug, dendrimer carrier, PAMAM

1. Giới thiệu

Khái niệm dendrimer có nguồn gốc từ tiếng Hy Lạp tạo nên bởi hai từ: “dendros” nghĩa là “cây cối” (tree) hay “phân nhánh” (branch) và

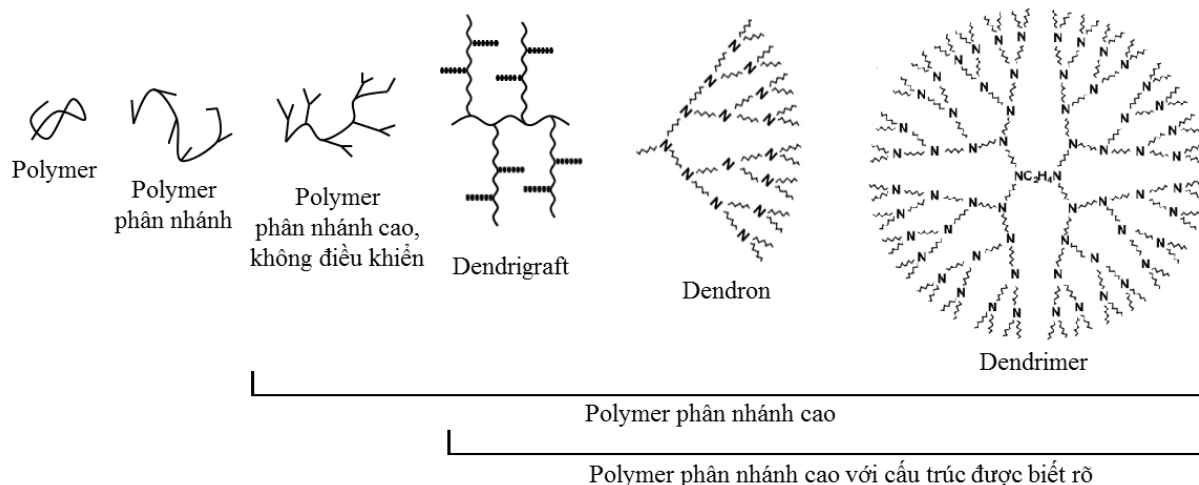
“memos” nghĩa là “bộ phận” (part), do vậy, nếu dịch tiếng việt dendrimer nghĩa là “đại phân tử có cấu trúc dạng cây phân nhánh”. Tomalia và cộng sự đã lần đầu đưa ra khái niệm “dendrimer”

vào năm 1985 khi nhóm nghiên cứu của ông tổng hợp thành công dendrimer polyamidoamines (PAMAM). Trong đó ông nêu bật các đặc điểm khác biệt của dendrimer với những dạng polymer thông thường khác đó là dendrimer “có tính đối xứng tuyệt đối, độ phân nhánh cao và tối đa mật độ nhóm hoạt động”⁽¹⁾. Sự tổng hợp thành công PAMAM đã mở ra một lĩnh vực nghiên cứu hoàn toàn mới, chế tạo ra các đại phân tử hình cầu và sử dụng chúng trong dược học. Từ đó đến nay, ngoài PAMAM⁽²⁾, nhiều loại dendrimer khác như dendrimer poly(propylene imine) (PPI)^(3,4), poly(L-lysine) (DPL)⁽⁵⁾, carbosilane⁽⁶⁾ và triazine⁽⁷⁾ đã được

tổng hợp và phát triển để đưa dẫn các nucleic acid và oligonucleotide (ON). Dù vậy, dendrimer PAMAM vẫn dẫn đầu số công bố có sử dụng dendrimer.

2. Hóa học của PAMAM

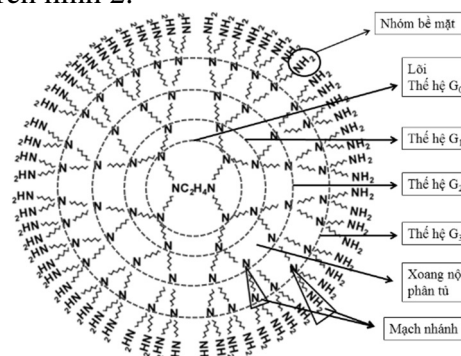
Dendrimer là nhóm polymer hoàn toàn mới, khác biệt với polymer thông thường đã biết trước đó. Cấu trúc hóa học trong không gian của dendrimer nói chung và của PAMAM nói riêng gần với hình cầu, có tính đối xứng rất cao, từ một lõi ở giữa phân ra các nhánh có cấu tạo hóa học giống nhau, số lượng nhánh ở mỗi lớp phân nhánh được nhân lên theo bội số 2 (hình 1)⁽⁸⁾.



Hình 1. Ví dụ về cấu tạo các loại polymer và sự khác biệt của dendrimer. Khác với các polymer thông thường, dendrimer có cấu trúc không gian dạng hình cầu, có tính đối xứng cao với số lượng nhánh tăng gấp đôi ở mỗi lớp phân nhánh.

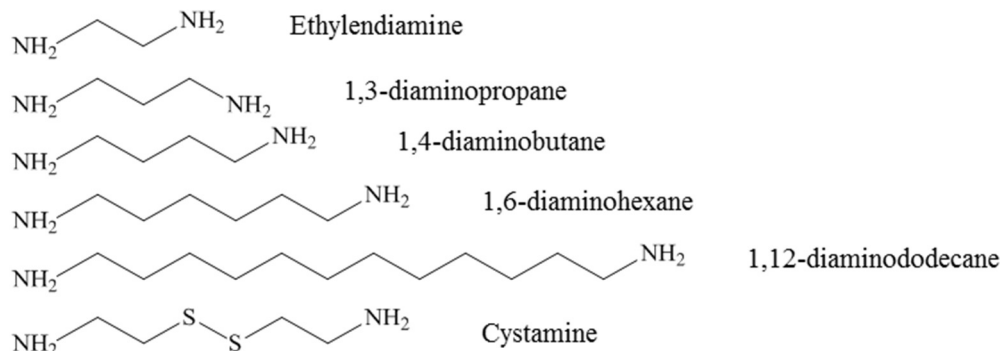
Các nhánh của dendrimer giới hạn không gian bên trong phân tử thành các xoang nội phân tử (rỗng như tổ ong). Các xoang này tạo khả năng nạp thuốc rất lớn của dendrimer. Hơn thế nữa, dendrimer có rất nhiều nhóm bề mặt hoạt động mang lại khả năng cải biến với các nhóm polymer, nhóm hóa học nhằm giảm độc tính, tăng khả năng nạp thuốc hay tăng tính hướng đích của dendrimer. Số lớp mạch nhánh tính từ lõi đến lớp bề mặt gọi là thế hệ của PAMAM, PAMAM thế hệ càng cao thì kích thước, trọng lượng và số nhóm bề mặt càng lớn. Ví dụ cụ thể

về cấu tạo của PAMAM amin thế hệ 4 được trình bày trên hình 2.



Hình 2. Cấu tạo của dendrimer PAMAM-NH₂ thế hệ 4 (PAMAM-NH₂ G4)

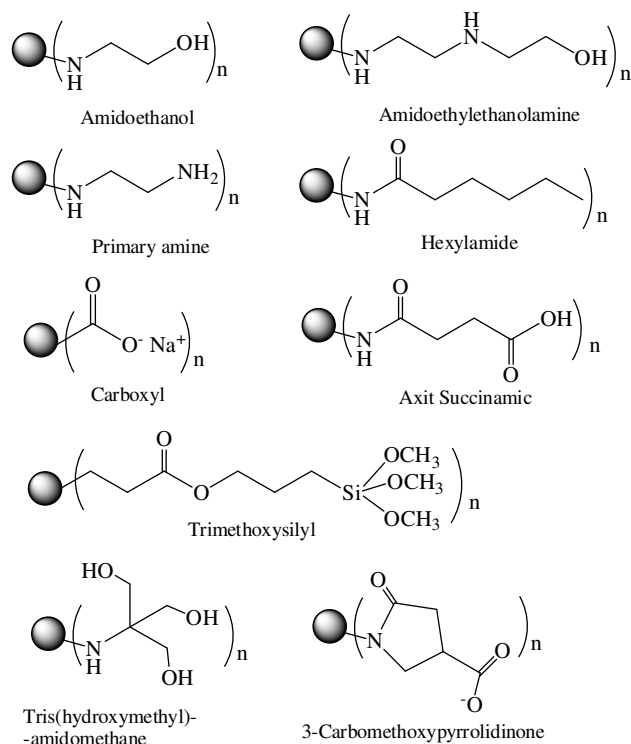
Các dạng phân tử lõi và các mạch nhánh/ nhóm bề mặt khác nhau được sử dụng trong tổng hợp PAMAM để tạo ra các dạng PAMAM khác nhau phù hợp với mục đích đưa dẫn nhiều dạng phân tử / thuốc khác nhau. Các phân tử lõi được sử dụng để tổng hợp PAMAM bao gồm ethylenediamine⁽⁹⁾, diaminododecane⁽¹⁰⁾, diethylenetriamine⁽¹¹⁾, diaminopropane⁽¹²⁾, diaminobutane⁽¹³⁾ và



Hình 3. Các loại lõi được sử dụng trong tổng hợp PAMAM

Để tạo ra phân tử dendrimer, từng lớp nhánh sẽ được tổng hợp theo một trong hai phương pháp: tổng hợp phân nhánh (divergent synthesis)⁽¹⁶⁾ hoặc tổng hợp hội tụ (convergent synthesis)⁽¹⁷⁾. Tổng hợp PAMAM chủ yếu dựa vào phương pháp tổng hợp phân nhánh, trong đó, nhánh mới sẽ được liên kết với các nhóm bề mặt của nhánh (hay lõi) có trước. Phương pháp này sử dụng các vòng lặp hai bước: (1) hoạt hóa các nhóm bề mặt để tạo lớp bề mặt hoạt động và (2) gắn nhánh mới vào các nhóm hoạt động⁽¹⁸⁾ cho đến khi đạt được thể hệ dendrimer mong muốn. Ở phản ứng cuối cùng, mạch nhánh có thể được thay đổi để tạo ra các dạng dendrimer với lớp bề mặt khác nhau (các nhóm hoạt động bề mặt khác nhau). Trong phương pháp tổng hợp hội tụ, các phân tử tạo bề mặt dendrimer được nối với nhau bởi phân tử tạo nhánh để tạo thành dendron, tiếp đó, các dendron lại được nối với nhau bởi phân tử tạo nhánh để tạo thành dendron có kích thước lớn hơn, cuối cùng các dendron có kích thước mong muốn sẽ được liên kết thông qua một phân tử lõi tạo nên dendrimer^(19,20). Để định hướng phản ứng, nhóm hóa học tạo nên bề mặt của dendrimer

diaminohexane⁽¹²⁾. Các lõi được sử dụng khác nhau chủ yếu ở mạch carbon, nhưng tất cả chúng đều mang hai nhóm amine ở hai cực của mạch thẳng (hình 3). Trong số đó, PAMAM với lõi ethylenediamine vẫn là dạng dendrimer được sử dụng phổ biến nhất đến nay. Ngoài ra, lõi cystamine với cầu nối disulfide giữa mạch cũng được sử dụng^(14,15) nhưng không phổ biến.



Hình 4. Các dạng mạch nhánh và nhóm bề mặt khác nhau của PAMAM

trên các phân tử tạo bề mặt và nhóm hướng lõi trên các phân tử tạo nhánh được bảo vệ bởi hai nhóm hóa học khác nhau, hai nhóm hóa học đó chỉ được loại bỏ trong các điều kiện khác nhau.

Sau mỗi vòng phản ứng, nhóm hướng lõi của dendron sẽ được loại bỏ nhóm bảo vệ để trở nên hoạt động và phản ứng với phân tử tạo mạch nhánh có nhóm hướng lõi được bảo vệ. Chỉ khi quá trình tổng hợp dendrimer đã hoàn thành thì nhóm bảo vệ bề mặt mới được loại bỏ để tạo nên dendrimer hoạt động.

Các dạng nhánh bề mặt khác nhau (hình 4) cung cấp các dạng nhóm hoạt động bề mặt carboxyl (carboxyl, axit succinamic và carbomethoxypyrrolidinone), hydroxyl (amidoethanol, amidoethylethanolamine, và Tris (hydroxylmethyl)amidomethane) và amin bậc một (primary amine) tạo nên các dạng PAMAM có các đặc tính lý hóa khác nhau. Trong số các đặc tính như vậy, điện tích bề mặt được quan tâm hơn cả do chúng ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng nạp các dạng thuốc khác nhau, khả năng tạo phức với axit nucleic và khả năng xâm nhập tế bào. Ở pH sinh lý, PAMAM carboxyl mang điện tích âm, các dạng PAMAM hydroxyl trung hòa hoặc gần như trung hòa về điện, trong khi đó các dạng PAMAM với các nhóm bề mặt hoàn toàn là amine bậc một tích điện dương⁽²¹⁾. Ngoài ra, các dạng nhánh bề mặt như hexylamide và trimethoxysilyl cung cấp các gốc methyl và tạo lớp bề mặt kỵ nước. Đặc tính khác nhau của lớp bề mặt của các dạng PAMAM dẫn đến sự khác nhau trong việc tương tác với protein huyết⁽²²⁾ và độc tính khác nhau trên tế bào⁽²³⁾. Việc tích điện dương làm cho PAMAM amin có ưu thế trong tạo phức với các axit nucleic và có khả năng xâm nhập tế bào. Hơn nữa, các dạng cải biến của PAMAM được tạo ra bằng cách gắn thêm các protein, peptide, polymer, hóa chất, v.v. lên nhóm amin bề mặt cũng thuận lợi hơn so với gắn lên các nhóm bề mặt khác. Do đó, PAMAM amin đã và đang được sử dụng rộng rãi cho nhiều mục đích khác nhau và là dạng PAMAM được sử dụng trong hầu hết công bố đưa dẫn axit nucleic (xem phần sau). Thông

thường, các con số tự nhiên được dùng để chỉ thế hệ của PAMAM amin, đồng thời số thập phân với phần lẻ 0,5 (vd: thế hệ 0,5; 1,5; 2,5,...) để chỉ các dạng PAMAM có nhóm bề mặt khác.

3. Độc tính của PAMAM

Mặc dù được chứng minh là nhóm polymer có độc tính rất thấp và không gây kích ứng miễn dịch. Nhưng ở nồng độ cao, PAMAM độc đối với tế bào trong và ngoài cơ thể⁽²⁴⁾. Độc tính của PAMAM phụ thuộc chủ yếu vào bản chất hóa học của nhóm bề mặt và thế hệ của nó⁽²⁴⁾. Hiện tượng này xuất phát từ thực tế rằng dù kích thước và phân tử lượng của các dendrimer có thể rất lớn nhưng chỉ các nhóm bề mặt của chúng là tương tác với màng tế bào. Do đó, các lõi có kích thước và bản chất hóa học khác nhau có thể ảnh hưởng chút ít đến độc tính của chúng nhưng không đáng kể⁽²⁵⁾. Các dendrimer sở hữu các nhóm amin trên bề mặt có độc tính cao hơn các dendrimer khác^(26,27) và độc tính của chúng tỷ lệ thuận với số lượng nhóm amin⁽²⁸⁾. Các nhóm amin có độc tính bởi chúng mang điện tích dương làm cho chúng có thể liên kết với các nhóm glycoside tích điện âm trên bề mặt tế bào⁽²⁹⁾. Sự liên kết đó làm bất ổn định màng tế bào và gây thất thoát tế bào chất ra môi trường ngoại bào^(28,30) dẫn đến việc tế bào bị phân rã sau đó⁽³⁰⁻³²⁾. Chi tiết hơn đối với PAMAM-NH₂, các thế hệ G₀, G₁ và G₂ có độc tính rất thấp, trong khi đó G₃ và các thế hệ cao hơn có độc tính cao hơn hẳn so với G₂⁽²³⁾.

Các phân tử hữu cơ và polymer khác nhau đã được gắn lên các nhóm bề mặt của dendrimer nhằm làm giảm độc tính⁽²⁷⁾ trong đó polyethylene glycol (PEG) là polymer được sử dụng nhiều hơn cả (bảng 1). Độc tính của PAMAM và các dạng cải biến của nó trên tế bào nuôi cấy và trong cơ thể đã được Pratap C. Naha và cs. tổng hợp khá đầy đủ và chi tiết trong một công bố gần đây⁽³³⁾.

4. Sử dụng PAMAM làm hệ mang axit nucleic

Haensler và Szoka là những nhà khoa học đầu tiên đã sử dụng PAMAM để biến nạp plasmid biểu hiện enzym luciferase và plasmid biểu hiện β -galactosidase vào bảy dòng tế bào nuôi cấy (của người và chuột) năm 1993. Kết quả cho thấy PAMAM G5 có khả năng tạo phức với plasmid thông qua tương tác tĩnh điện. Hiệu quả biến nạp plasmid vào tế bào phụ thuộc vào tỷ lệ giữa số nhóm amin bậc 1/ nucleotide (tỷ lệ N/P)⁽³⁴⁾. Trong đó, nếu tổng số nhóm amin bằng hoặc thấp hơn tổng số nucleotide ($N/P \leq 1$) thì sự biến nạp có hiệu quả rất thấp. Từ đó, các nghiên cứu đã mở rộng ứng dụng của PAMAM sang đưa dẫn RNA can thiệp nhỏ (siRNA)⁽³⁵⁾, oligonucleotide đối mã (ASO)⁽³⁶⁾ và miRNA theo định hướng chống ung thư (bảng 1). Nghiên cứu về khả năng tạo phức với axit nucleic của PAMAM cho thấy các thế hệ G0, G1 không có khả năng tạo phức, thế hệ G2 có khả năng tạo phức nhưng hiệu quả biến nạp không cao, trong khi đó các thế hệ cao hơn có khả năng tạo phức ổn định và cho hiệu quả biến nạp cao hơn⁽³⁷⁾ do chúng có mật độ các nhóm amin bề mặt với điện tích dương lớn⁽³⁸⁾. Hơn thế nữa, PAMAM G4 được cho là thế hệ thích hợp nhất để tạo phức hệ với các siRNA⁽³⁸⁾. Nghiên cứu về cơ chế phân tử của quá trình tạo phức hệ chỉ ra rằng PAMAM có thể tạo phức hệ ổn định với siRNA trong phần tỷ giây (nanosecond)⁽³⁹⁾. Cân đối giữa độc tính (liên quan trực tiếp đến số lượng nhóm amin bậc 1 trên bề mặt) và hiệu quả biến nạp axit nucleic, các thế hệ G3 đến G6 của PAMAM được cho là các thế hệ phù hợp cho đưa dẫn axit nucleic nói chung.

Để giảm độc tính của PAMAM đồng thời giữ được khả năng tạo phức và nâng cao hiệu quả biến nạp axit nucleic, các nhà khoa học đã cải biến PAMAM theo nhiều cách khác nhau. Patil và cs. đã cải biến PAMAM-OH và PAMAM-

NHAc tạo ra dạng PAMAM trung hòa điện trên bề mặt nhưng lại mang điện tích dương bên trong cấu trúc nhánh (QPAMAM-OH và QPAMAM-NHAc) và sử dụng cho biến nạp siRNA. Kết quả cho thấy cả hai dạng PAMAM mới có độc tính thấp hơn PAMAM-NH₂ amin, nhưng QPAMAM-NHAc cho hiệu quả biến nạp cao hơn hẳn⁽⁴⁰⁾. Nhiều dạng phân tử hóa học khác nhau được dùng tạo ra các dẫn xuất của PAMAM cho mục đích đưa dẫn axit nucleic. Các polymer nhân tạo thường dùng là PEG và poly-L-lysine⁽⁴¹⁾. Các đại phân tử tự nhiên được dùng gồm lipid⁽⁴²⁾, cholesterol⁽⁴³⁾, axit hyaluronic (HA) và kháng thể⁽⁴⁴⁾. Các phân tử nhỏ như axit folic⁽⁴⁵⁾, axit acetic⁽⁴⁶⁾ và axit amin⁽⁴⁷⁾ hay oligopeptide nhỏ⁽⁴⁸⁾ cũng đã được liên kết với PAMAM nhằm cải thiện hiệu quả đưa dẫn axit nucleic.

Trong khi nhiều nghiên cứu khác đã và đang được tiến hành nhằm tìm kiếm các phân tử mới, tìm kiếm cách thức phối hợp mới của các phân tử để giúp cho hiệu quả biến nạp được tăng cao, các nghiên cứu hướng đích ung thư gần đây là một hướng thú vị và rất tiềm năng trong ứng dụng lâm sàng. Nhóm hướng đích mô ung thư đầu tiên chính là axit folic, phân tử này được gắn lên PAMAM để nhắm đến một số dạng mô ung thư có biểu hiện thụ thể folate cao⁽⁴⁹⁾. Nhóm thứ hai rất đa dạng là các peptide kích hoạt quá trình nhập bào (cell penetrating peptides)⁽⁵⁰⁾ mà trong số đó đặc biệt đáng chú ý là nhóm các peptide RGD hướng đích thụ thể integrin⁽⁵¹⁾ do thụ thể này biểu hiện cao ở lớp vỏ của khối u và một số mô phân sinh cao trong cơ thể. Ngoài ra, nhiều thụ thể khác cũng được sử dụng làm đích cho các hệ mang nói chung và hệ mang dendrimer nói riêng. Để biết chi tiết hơn về các thụ thể đích và các phân tử hướng đích trong nghiên cứu phát triển liệu pháp ON, mời đọc bài tổng quan của Juliano (2016)⁽⁵²⁾.

Bảng 1. Một số nghiên cứu nổi bật trong sử dụng PAMAM để đưa dẫn axit nucleic

Thế hệ	Cải biến hóa học trên bề mặt	Dạng axit nucleic được mang	Tài liệu tham khảo
G1	2-tridecyloxirane	mRNA	(53)
G1-G4	–	siE6/E7 s10siRNA	(54)
G3	α -cyclodextrin	pDNA/siRNA	(55)
G4	–	EGFR siRNA hoặc GFP siRNA	(56)
G4	–	VEGF-ASODN	(31)
G4	–	BCI-2 ASO gắn huỳnh quang	(57)
G4	–	PLK-1 siRNA	(58)
G4	PEG	GAPDH siRNA gắn huỳnh quang	(42)
G4	PLL và PEG	Bcl-2 siRNA	(41)
G4	e-PAM-R	HMGB1 siRNA	(59)
G4	Arginine	Gen IFN- β ; gen as-EGFR	(47,60)
G4	Hydroxylated LHRH peptide	siBCL-2	(40,61)
G4	PEG và RGD vòng	siRNA gắn huỳnh quang	(62)
G4 & G5	Kháng thể anti-CD71 Fab	Bcl-2 siRNA	(44)
G5	–	siRNA gắn huỳnh quang	(63)
G5	–	mdr1 siRNA	(64)
G5	–	as-miR-21	(65)
G5	HA	MVP-siRNA	(66)
G5 & G7	PEG	Syn-4 siRNA	(67)
G5	E ₁₆ G ₆ RGDK peptide	Hsp27 dsRNA	(68)

5. Kết luận

PAMAM là dạng dendrimer có độc tính và kích ứng miễn dịch thấp, có khả năng tạo phức ổn định với các axit nucleic, qua đó bảo vệ axit nucleic khỏi sự tấn công của các enzym nuclease đồng thời làm tăng hiệu quả biến nạp axit nucleic vào trong tế bào. Hiệu quả biến nạp axit nucleic của PAMAM phụ thuộc vào số lượng nhóm amine bậc 1 trên bề mặt. Bằng cách thay đổi tỷ lệ N/P, các nhà khoa học có thể đạt

được hiệu quả biến nạp cao nhất trong khi vẫn duy trì được độc tính ở một mức độ cho phép. Trong hơn hai thập kỷ qua, PAMAM đã được cải biến bằng cách gắn thêm các nhóm hướng đích khác nhau giúp cải thiện hiệu quả biến nạp các axit nucleic vào mô mong muốn, đồng thời kích hoạt các quá trình nhập bào thông qua thụ thể và giảm sự phụ thuộc vào nhóm amin. Các nghiên cứu cải biến PAMAM với các nhóm/ các peptide kích hoạt quá trình nhập bào sẽ mang

lại hiệu quả hướng đích cao và khả năng ứng dụng trong điều trị.

Tài liệu tham khảo

- [1] D A Tomalia, et al. 1985. *Polymer Journal* 17: 117-32.
- [2] J. F. Kukowska-Latallo, et al. 1996. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 93: 4897-902.
- [3] O. Taratula, et al. 2009. *Journal of Controlled Release* 140: 284-93.
- [4] T. I. Kim, et al. 2007. *Biomaterials* 28: 2061-7.
- [5] Yusuke Inoue, et al. 2008. *Journal of Controlled Release* 126: 59-66.
- [6] M. J. Serramia, et al. 2015. *Journal of Controlled Release* 200: 60-70.
- [7] M. A. Mintzer, et al. 2009. *New Journal of Chemistry* 33: 1918-25.
- [8] Prabal K. Maiti, et al. 2004. *Macromolecules* 37: 6236-54.
- [9] R. Esfand, D. A. Tomalia. 2001. *Drug Discovery Today* 6: 427-36.
- [10] H. Chang, et al. 2014. *Bioconjugate Chemistry* 25: 342-50.
- [11] Asadollah Asadi, et al. 2018. *Turkish Journal of Biology* 42: 63-75.
- [12] S. Kavyani, et al. 2014. *Journal of Physical Chemistry B* 118: 3257-66.
- [13] Diana M. Watkins, et al. 1997. *Langmuir* 13: 3136-41.
- [14] Hubert F. Gaertner, et al. 2011. *Bioconjugate Chemistry* 22: 1103-14.
- [15] D. A. Tomalia, et al. 2003. *Tetrahedron* 59: 3799-813.
- [16] Donald A. Tomalia, et al. 1986. *Macromolecules* 19: 2466-8.
- [17] Michael Pittelkow, Jørn B. Christensen. 2005. *Organic Letters* 7: 1295-8.
- [18] M. M. de Brabander-van den Berg Ellen, E. W. Meijer. 1993. *Angewandte Chemie International Edition in English* 32: 1308-11.
- [19] Hecht Stefan. 2003. *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry* 41: 1047-58.
- [20] Jae Wook Lee, et al. 2006. *Tetrahedron* 62: 9193-200.
- [21] Marina A. Dobrovolskaia, et al. 2012. *Molecular Pharmaceutics* 9: 382-93.
- [22] Michal Ciolkowski, et al. 2013. *Biochimica et Biophysica Acta* 1834: 1982-7.
- [23] Yang Zeng, et al. 2016. *Journal of toxicological sciences* 41: 351-70.
- [24] Roberts Jeanette C., et al. 1996. *Journal of Biomedical Materials Research* 30: 53-65.
- [25] Andrew J. Hollins, et al. 2007. *Journal of Drug Targeting* 15: 83-8.
- [26] J. B. Pryor, et al. 2014. *International Journal of Nanomedicine* 9: 1947-56.
- [27] R. Jevprasesphant, et al. 2003. *Pharmaceutical Research* 20: 1543-50.
- [28] D. M. Domański, et al. 2004. *Bioelectrochemistry* 63: 189-91.
- [29] Marianna Yanez Arteta, et al. 2014. *The Journal of Physical Chemistry B* 118: 12892-906.
- [30] K. Jain, et al. 2010. *International Journal of Pharmaceutics* 394: 122-42.
- [31] Pei Wang, et al. 2010. *Cancer Letters* 298: 34-49.
- [32] Barbara Ziemba, et al. 2012. *Cellular and Molecular Biology Letters* 17: 21-35.
- [33] Pratap C. Naha, et al. 2018. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15: 338.
- [34] Jean Haensler, Francis C. Szoka. 1993. *Bioconjugate Chemistry* 4: 372-9.
- [35] Swati Biswas, Vladimir P. Torchilin. 2013. *Pharmaceuticals* 6: 161-83.
- [36] Hoon Yoo, et al. 1999. *Pharmaceutical Research* 16: 1799-804.
- [37] Wei Chen, et al. 2000. *Langmuir* 16: 15-9.
- [38] Linda B. Jensen, et al. 2011. *International Journal of Pharmaceutics* 416: 410-8.
- [39] V. Vasumathi, Prabal K. Maiti. 2010. *Macromolecules* 43: 8264-74.
- [40] Mahesh L. Patil, et al. 2008. *Bioconjugate Chemistry* 19: 1396-403.
- [41] Mahesh L. Patil, et al. 2011. *ACS Nano* 5: 1877-87.
- [42] Swati Biswas, et al. 2013. *Biomaterials* 34: 1289-301.
- [43] Dung Tran, et al. 2008. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 313: 273-7.
- [44] Arnaud E. Felber, et al. 2011. *Journal of Controlled Release* 152: 159-67.
- [45] Hong Zong, et al. 2012. *Biomacromolecules* 13: 982-91.
- [46] Carolyn L. Waite, et al. 2009. *BMC Biotechnology* 9: 38-.
- [47] Soo Hyun Jang, et al. 2011. *Drug Development and Industrial Pharmacy* 37: 41-6.
- [48] Le Thi Thuy, et al. 2015. *International Journal of Pharmaceutics* 492: 233-43.
- [49] Nikki Parker, et al. 2005. *Analytical Biochemistry* 338: 284-93.
- [50] Zhengrong Guo, et al. 2016. *Biomedical Reports* 4: 528-34.

- [51] Fabienne Danhier, et al. 2012. *Molecular Pharmaceutics* 9: 2961-73.
- [52] Rudolph L. Juliano. 2016. *Nucleic Acids Research* 44: 6518-48.
- [53] Jasdave S. Chahal, et al. 2016. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113: E4133-E42.
- [54] Tathagata Dutta, et al. 2010. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine* 6: 463-70.
- [55] Toshihito Tsutsumi, et al. 2007. *Journal of Controlled Release* 119: 349-59.
- [56] Amit Agrawal, et al. 2009. *ACS Nano* 3: 2495-504.
- [57] Venkata Vamsi K. Venuganti, et al. 2015. *Nanoscale* 7: 3903-14.
- [58] Mohd Asif Sherwani, et al. 2016. *RSC Advances* 6: 6843-57.
- [59] Il-Doo Kim, et al. 2010. *Journal of Controlled Release* 142: 422-30.
- [60] Cheng Zhe Bai, et al. 2013. *International Journal of Pharmaceutics* 445: 79-87.
- [61] Mahesh L. Patil, et al. 2009. *Biomacromolecules* 10: 258-66.
- [62] Guanhua Li, et al. 2013. *International Journal of Nanomedicine* 8: 1293-306.
- [63] Zarrintaj Ziraksaz, et al. 2013. *International Journal of Pharmaceutics* 448: 231-8.
- [64] Wenjing Zheng, et al. 2015. *Acta Biomaterialia* 11: 368-80.
- [65] Yu Ren, et al. 2010. *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition* 21: 303-14.
- [66] M. Han, et al. 2012. *Journal of Controlled Release* 163: 136-44.
- [67] W. Shen, et al. 2014. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* 88: 658-63.
- [68] Xiaoxuan Liu, et al. 2014. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine* 10: 1627-36.

Chế tạo hạt nano LaMnO_3 pha tạp Sr bằng phương pháp kích nổ vi sóng

Preparation of Sr doped LaMnO_3 nanoparticles by microwave combustion method

Phi Thị Hương^a, Phạm Thùy Linh^a, Trần Thị Uyên^a, Nguyễn Hoàng Nam^a, Trần Thị Hà^b,
Hồ Khắc Hiếu^c, Nguyễn Việt Tuyền^{a,*}

^aKhoa Vật lý, Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc Gia Hà Nội, Việt Nam
Faculty of Physics, Vietnam National University - University of Science, Vietnam

^bKhoa Khoa học Cơ bản, Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

Faculty of Basic Sciences, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

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

(Ngày nhận bài: 18/05/2018, ngày phản biện xong: 30/06/2018, ngày chấp nhận đăng: 21/07/2018)

Tóm tắt

Vật liệu perovskite LaMnO_3 đã thu hút được rất nhiều sự quan tâm của các nhà nghiên cứu trong thời gian gần đây để làm cực âm của pin nhiên liệu rắn. Có nhiều phương pháp để chế tạo vật liệu perovskite LaMnO_3 , tuy nhiên phần lớn các phương pháp đó có hạn chế như cần quá trình xử lý ở nhiệt độ cao và thời gian dài gây tốn kém và mất thời gian. Trong nghiên cứu này nhóm tác giả đã chế tạo thành công các hạt nano perovskite LaMnO_3 pha tạp Sr bằng phương pháp kích nổ vi sóng chỉ với một bước. Quá trình tối ưu tỉ lệ giữa nhiên liệu và muối kim loại đã cho sản phẩm nano đồng đều, chất lượng tốt với thời gian chế tạo mẫu ngắn. Mẫu perovskite được phân tích cấu trúc bằng phép nhiễu xạ tia X cho thấy hạt có cấu trúc mạng tinh thể lục giác với hằng số mạng $a = 5,53 \text{ \AA}$; $c = 13,45 \text{ \AA}$ và kích thước tinh thể trung bình $17,1 \text{ nm}$. Các mẫu hạt nano perovskite đã được phân tích bằng các phép đo như tán sắc năng lượng tia X (EDS), phân tích bằng giản đồ nhiễu xạ tia X (XRD) và phân tích thành phần nguyên tử (EDS).

Từ khóa: phương pháp đốt cháy, bột nano, LaMnO_3 , LaMnO_3 pha tạp Sr.

Abstract

Recently, perovskite LaMnO_3 material has attracted a great attention from researchers as a potential material for cathode of solid oxide fuel cell. Many methods for fabricating perovskite LaMnO_3 material have been developed, however, most of these methods have some limitations such as high temperature processing, long time and much energy consuming. In this study, we have successfully fabricated perovskite Sr doped LaMnO_3 nanoparticles using single-step combustion method assisted with microwave irradiation. At optimal ratio of organic fuel to metal salts, homogenous nanomaterial with good qualities and short production time was produced. The obtained samples were analyzed by X-ray diffractometer (XRD), energy dispersive spectrometer (EDS) scanning electron microscopy (SEM). The results show that sample is single phase with hexagonal structure, lattice constants $a = 5.53 \text{ \AA}$; $c = 13.45 \text{ \AA}$ and average crystal size of 17.1 nm .

Keywords: Combustion, nano powder, LaMnO_3 , Sr doped LaMnO_3 powder.

1. Giới thiệu

Pin nhiên liệu rắn (SOFC) được đặc biệt quan tâm bởi nhiều ưu điểm như mật độ công suất cao và tiết kiệm nhiên liệu [1,2]. Cấu tạo của một pin nhiên liệu gồm 3 phần chính là cực âm, lớp điện phân và cực dương. Hiện nay vật liệu phổ biến nhất để làm chất điện phân cho SOFC là zirconia ổn định bởi yttri (YSZ), trong khi đó cực dương được làm từ composite gồm kim loại (gồm Ni + YSZ), và cực âm làm trên cơ sở vật liệu nền LaMnO_3 [3]. Vật liệu perovskite LaMnO_3 thường được ứng dụng trong SOFC bởi độ bền nhiệt, hóa học, cơ và hệ số nở nhiệt phù hợp với chất điện phân YSZ [1,4]. Tuy độ dẫn của LaMnO_3 khá thấp nhưng có thể được cải thiện bằng cách pha tạp thêm các ion có hóa trị thấp hơn, ví dụ như pha tạp Sr vào vị trí của La. Một số nghiên cứu trước đó đã cho thấy độ dẫn lớn nhất thu được với nồng độ pha tạp Sr trong khoảng 30-40% [5]. Tăng cường tính chất của vật liệu làm cực âm góp phần nâng cao hiệu suất tổng thể của pin nhiên liệu, do đó, hướng nghiên cứu vật liệu làm cực âm cho SOFC đã và đang thu hút được nhiều sự quan tâm của các nhà nghiên cứu.

Có nhiều phương pháp để chế tạo perovskite nói chung và LaMnO_3 nói riêng như phản ứng pha rắn, sol – gel, thủy nhiệt, kích nổ [6, 7, 8, 9]. Tuy nhiên, các phương pháp truyền thống thường khá phức tạp và tốn nhiều thời gian. Phương pháp kích nổ một phương pháp đơn giản, tạo ra các sản phẩm đồng nhất, không bị kết tụ, và không qua bước trung gian hay các qui trình xử lý nhiệt sau khi chế tạo [10]. Phương pháp kích nổ vi sóng được đặc trưng bởi tốc độ gia nhiệt nhanh và thời gian phản ứng ngắn [11, 12]. Trong phương pháp kích nổ vi sóng, dung dịch muối của các kim loại được phối trộn với nhiên liệu hữu cơ phù hợp và gia nhiệt cho đến khi bốc cháy dưới tác dụng của vi sóng nên phản ứng đốt cháy diễn ra rất nhanh [11,13]. Có một vài nhiên liệu được sử dụng trong phương pháp

kích nổ vi sóng để tổng hợp perovskite như glycine, urea, citric axit, oxalyl-hydrazine và sucrose [9, 14, 15, 16]. Trong phương pháp kích nổ vi sóng, nhiên liệu đóng vai trò rất quan trọng vì nó là nguồn cung cấp năng lượng cho phản ứng đốt cháy dưới dạng nhiệt cũng như tạo thành các hợp chất phức đồng nhất với các ion kim loại trong dung dịch để tạo ra sản phẩm đồng đều [11].

Trong nghiên cứu này chúng tôi đã lựa chọn chế tạo bột perovskite LaMnO_3 pha tạp Sr (LSMO) bằng phương pháp kích nổ vi sóng với nhiên liệu là glycine vì đây là một hợp chất phổ biến, không độc hại. Bằng cách điều khiển tỉ lệ glycine/kim loại, chúng tôi thu được các hạt nano LSMO đơn pha, tinh khiết mà không cần thêm bất kì quá trình nung ủ sau chế tạo.

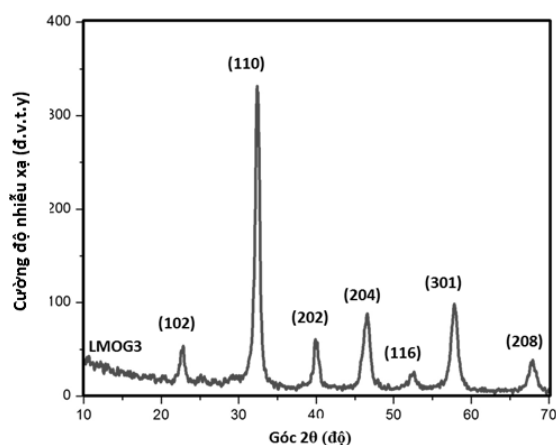
2. Thực nghiệm

Vật liệu LaMnO_3 pha tạp Sr được chế tạo từ các tiền chất gồm: La_2O_3 (99 %), $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ (99 %), $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (99 %), HNO_3 (99 %), Glycine (99 %). Các tiền chất được pha trộn theo tỉ lệ hợp thức $\text{La}_{0,6}\text{Sr}_{0,4}\text{MnO}_3$. Dung dịch muối nitrat của La, Sr và Mn được trộn đều theo tỉ lệ hợp thức về số mol. Nhiên liệu glycine với tỷ lệ F là 3, 4 và 5 được cho thêm vào dung dịch hỗn hợp trên. Sau đó dung dịch hỗn hợp của muối kim loại và glycine được khuấy đều và gia nhiệt ở nhiệt độ 90°C cho tới khi hình thành gel. Gel này tiếp tục đem cho vào lò vi sóng, dưới tác dụng của vi sóng, sau vài chục giây phản ứng kích nổ xảy ra. Sau khi phản ứng kết thúc, ta thu được bột perovskite $\text{La}_{0,6}\text{Sr}_{0,4}\text{MnO}_3$.

Chúng tôi đã khảo sát ảnh hưởng của lượng nhiên liệu sử dụng cho phản ứng (tỉ lệ F), bằng cách thay đổi tỉ lệ nhiên liệu/kim loại $F = 3, 4$ và 5 để tìm ra tỉ lệ F tối ưu. Sản phẩm đã chế tạo được khảo sát bằng phép đo nhiễu xạ tia X (XRD), phân tích ảnh kính hiển vi điện tử quét (SEM) và phân tích thành phần mẫu bằng phép đo tán sắc năng lượng tia X (EDS).

3. Kết quả và thảo luận

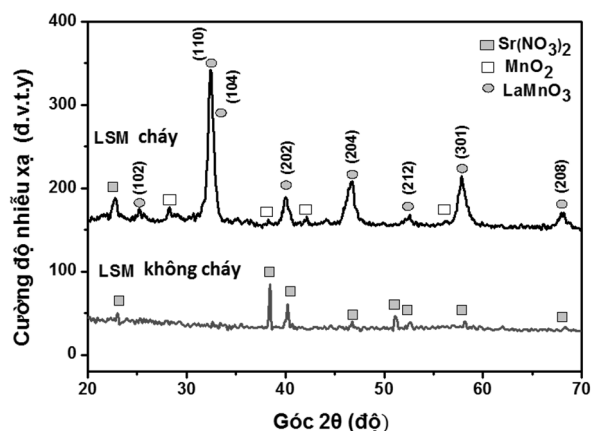
Trước tiên LaMnO_3 được chế tạo bằng phương pháp kích nổ vi sóng với tỉ lệ glycine/kim loại = 3 (Mẫu LMOG3). Sản phẩm sau chế tạo được đem đo nhiễu xạ tia X để phân tích cấu trúc.



Hình 1: Giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu LaMnO_3 với tỉ lệ Glycine/kim loại (F) = 3 (LMOG3)

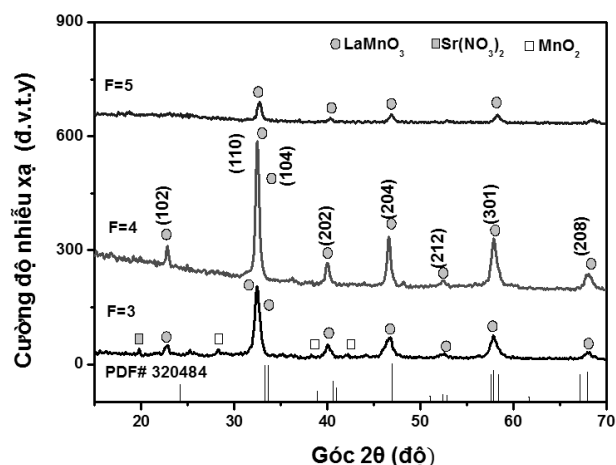
Hình 1 là giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu LaMnO_3 với tỉ lệ Glycine/kim loại (F) = 3 (LMOG3). Các đỉnh nhiễu xạ đặc trưng của LaMnO_3 : tại các góc nhiễu xạ 2θ lần lượt là: $22,8^\circ$, $32,5^\circ$, 40° , $46,6^\circ$, $52,5^\circ$, $57,8^\circ$ và $67,9^\circ$ ứng với phản xạ từ các mặt mạng (102), (110), (202), (204), (116), (301) và (208) được quan sát rõ ràng (phù hợp với phổ chuẩn PDF# 320484). Hằng số mạng của mẫu là: $a = 5,52 \text{ \AA}$, $c = 13,33 \text{ \AA}$ phù hợp với các công bố khác [17]. Bằng công thức Debye Sherer, kích thước tinh thể trung bình của mẫu LaMnO_3 được xác định bằng: $D = 16,84 \text{ nm}$.

Như vậy vật liệu LaMnO_3 không pha tạp đã được chế tạo thành công, từ đó mẫu pha tạp 40% $\text{La}_{0,6}\text{Sr}_{0,4}\text{MnO}_3$ với tỉ lệ F = 3 cũng được chế tạo. Trong quá trình chế tạo mẫu pha tạp Sr, xảy ra hiện tượng cháy không hoàn toàn dẫn tới việc sản phẩm sau phản ứng tách thành 2 lớp gồm một phần cháy và phần không cháy. Cấu trúc của chúng được phân tích bằng phương pháp nhiễu xạ tia X.



Hình 2: Giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu $\text{La}_{0,6}\text{Sr}_{0,4}\text{MnO}_3$ với tỉ lệ Glycine/kim loại (F) = 3 của phần cháy và phần không cháy.

Từ giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu $\text{La}_{0,6}\text{Sr}_{0,4}\text{MnO}_3$ với tỉ lệ Glycine/kim loại (F) = 3 phần cháy và phần không cháy (Hình 2) cho thấy phần không cháy chứa muối strontri nitrat chưa phản ứng còn phần cháy có sự hình thành pha perovskite LaMnO_3 . Trong khi đó phần cháy vẫn còn chứa một số pha khác như MnO_2 và $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$. Điều đó chứng tỏ nhiệt lượng cung cấp bởi phản ứng chưa đủ để xảy ra quá trình phân hủy muối nitrate của Strontium cũng như



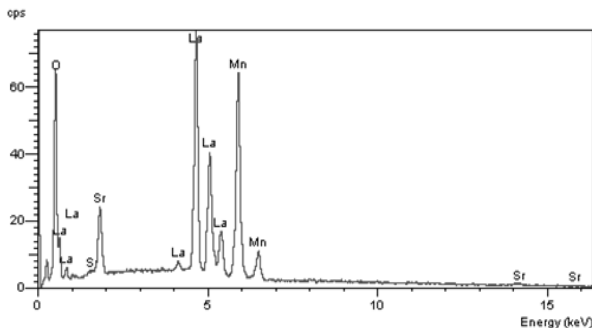
Hình 3: Giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu $\text{La}_{0,6}\text{Sr}_{0,4}\text{MnO}_3$ với các tỉ lệ Glycine/kim loại khác nhau (F = 3, 4, 5)

khuyết tán các ion Sr vào mạng LaMnO_3 . Trong khi nhiệt lượng tỏa ra trong phản ứng liên quan chặt chẽ tới lượng nhiên liệu sử dụng [17,18]. Vì thế, tỉ lệ F được thay đổi khác nhau (F = 3, 4, 5) để tìm ra tỉ lệ F tối ưu cho mẫu pha tạp. Nhóm

đã tiến hành chế tạo các mẫu với tỉ lệ F được thay đổi F = 3, 4, 5. Kết quả đo nhiễu xạ tia X của các mẫu với F = 3, 4, 5 được thể hiện trong hình 3.

Từ giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu $La_{0,6}Sr_{0,4}MnO_3$ với các tỉ lệ Glycine/kim loại khác nhau (Hình 3) cho thấy mẫu F = 3 đã có sự hình thành của pha perovskite, tuy nhiên còn xuất hiện một số đỉnh của pha thứ cấp như MnO_2 và $Sr(NO_3)_2$. Trong khi đó mẫu F = 4 và F = 5 cho thấy sự hình thành hoàn toàn của pha perovskite có cấu trúc lục giác với các đỉnh nhiễu xạ đặc trưng. Mẫu F = 5 cường độ các đỉnh nhiễu xạ của pha perovskite còn yếu và chưa rõ nét do nhiệt lượng sử dụng cho phản ứng cháy phụ thuộc rất nhiều tỉ lệ F. Khi tỉ lệ F quá lớn, lượng khí sinh ra trong phản ứng nhiều hơn và lượng khí này cũng làm tiêu hao một phần nhiệt lượng của phản ứng dẫn đến nhiệt lượng cho quá trình hình thành pha tinh thể bị giảm đi [18]. Mẫu F = 4 cho thấy sự hình thành pha perovskite tinh khiết với các đỉnh nhiễu xạ đặc trưng có cường độ mạnh và rõ nét, vì vậy nhóm tác giả tiếp tục khảo sát các tính chất của mẫu perovskite tại tỉ lệ này.

Để xác định tỉ lệ thành phần của các nguyên tố có trong mẫu, phép đo tán sắc năng lượng tia X (EDS) được thực hiện cho mẫu $La_{0,6}Sr_{0,4}MnO_3$ với F = 4.



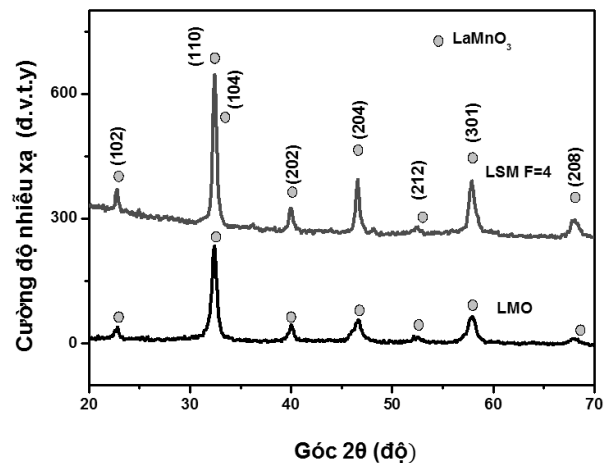
Hình 4: Phổ tán sắc năng lượng tia X của mẫu $La_{0,6}Sr_{0,4}MnO_3$ với F = 4

Từ phổ tán sắc năng lượng tia X của mẫu $La_{0,6}Sr_{0,4}MnO_3$ (Hình 4) nhận thấy trong mẫu hoàn toàn không xuất hiện đỉnh lạ, như vậy mẫu perovskite thu được hoàn toàn tinh khiết.

Bảng 1 thể hiện tỉ lệ thành phần các nguyên tố có trong mẫu khá phù hợp với thành phần danh định.

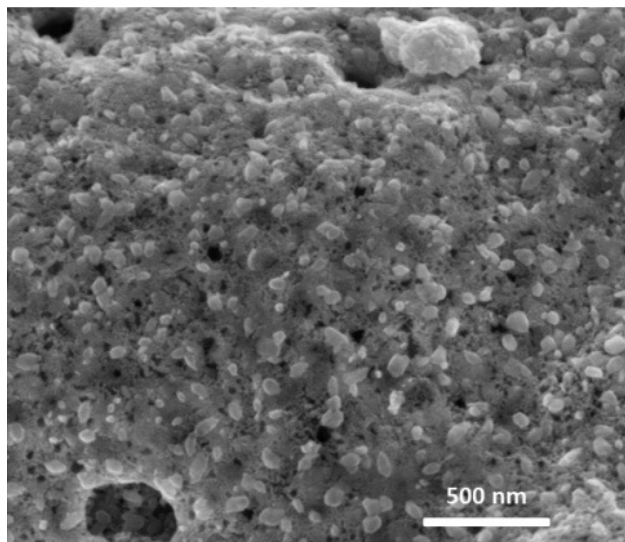
Bảng 1: Phân tích thành phần nguyên tố của mẫu bột $La_{0,6}Sr_{0,4}MnO_3$

Tên mẫu	La (%)	Mn (%)	Sr (%)	La:Sr:Mn
$La_{0,6}Sr_{0,4}MnO_3$	11,27	18,05	5,19	0.68:0.32:1



Hình 5: Giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu $LaMnO_3$ và mẫu $La_{0,6}Sr_{0,4}MnO_3$ với F = 4

Từ giản đồ nhiễu xạ mẫu $LaMnO_3$ và mẫu $La_{0,6}Sr_{0,4}MnO_3$ với F = 4 (Hình 5) kích thước tinh thể trung bình của từng mẫu được tính là: $D_{LaMnO_3} = 16,8$ nm và $La_{0,6}Sr_{0,4}MnO_3 = 17,0$ nm. Đồng thời, hằng số mạng của mẫu $La_{0,6}Sr_{0,4}MnO_3$ cũng được xác định là: $a = 5,53$ Å, $c = 13,33$ Å. Như vậy, do trong giản đồ nhiễu xạ tia X không xuất hiện pha riêng biệt của Sr mà chỉ có pha của $LaMnO_3$ tinh khiết, kết hợp với phép đo EDS cho thấy rằng Sr đã thay thế La ở trong mạng tinh thể $LaMnO_3$ và hình thành pha perovskite $La_xSr_{1-x}MnO_3$.



Hình 6: Ảnh SEM của mẫu $La_{0,6}Sr_{0,4}MnO_3$ với $F = 4$

Các phản ứng đốt cháy với đặc điểm là lượng nhiệt được giải phóng trong phản ứng kích nổ được phân bố trong những vùng không gian hẹp và thời gian ngắn dẫn đến sự hình thành các tinh thể với kích thước giới hạn. Với đặc điểm như vậy, phương pháp này có thể tạo ra vật liệu xốp, cấu tạo từ các hạt có kích thước nhỏ và đồng đều [16]. Hình 6 thể hiện ảnh SEM của mẫu $La_{0,6}Sr_{0,4}MnO_3$ với $F = 4$, mẫu thu được có độ xốp cao và đồng đều. Như vậy, phương pháp đốt cháy dưới tác dụng của vi sóng phù hợp để chế tạo các bột nano xốp để hướng tới ứng dụng làm cực âm cho pin nhiên liệu.

4. Kết luận

Mẫu bột perovskite $La_{0,4}Sr_{0,6}MnO_3$ được chế tạo thành công bằng phương pháp kích nổ vi sóng. Kết quả nghiên cứu cho thấy việc pha tạp Sr vào vật liệu làm thay đổi năng lượng cần thiết để hình thành pha tinh thể dẫn đến việc phải điều chỉnh tỉ lệ nhiên liệu/kim loại trong tiền chất. Với mẫu không pha tạp tỉ lệ nhiên liệu/kim loại trong tiền chất tối ưu là $F = 3$ trong khi tỉ lệ này với mẫu pha tạp Sr là $F = 4$. Mẫu hạt nano $LaMnO_3$ pha tạp Sr có cấu trúc lục giác, kích thước tinh thể trung bình 17,1 nm, hằng số mạng tinh thể $a = 5,53\text{Å}$; $c = 13,45\text{Å}$. Các kết quả cho thấy phương pháp kích nổ vi sóng rất hiệu quả trong

việc chế tạo vật $LaMnO_3$ với kích thước nhỏ, đồng đều có tiềm năng cao trong việc chế tạo vật liệu với độ xốp cao để ứng dụng cho cathode của pin nhiên liệu rắn. Một số tính chất khác, đặc biệt là các tính chất điện của vật liệu sẽ tiếp tục được khảo sát trong thời gian tiếp theo.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Hà Nội trong đề tài mã số QG.17. 11

Tài liệu tham khảo

- [1] S. C. Singhal, K. Kendall, "High Temperature Solid Oxide Fuel Cells: Fundamentals, Design and Applications", Elsevier, Oxford, England (2004).
- [2] S. P. Jiang, J. Li, J. W. Fergus, R. Hui, J. Li, D. P. Wilkinson, J. Zhang, Eds., "Solid Oxide Fuel Cells: Materials, Properties and Performance", CRC Press, (2009) 131-177.
- [3] C. Sun, R. Hui, J. Roller, "Cathode materials for solid oxide fuel cells: a review", J. Solid State Electrochem, 14 (2010) 1125-1144.
- [4] D. Z. de Florio, F. C. Fonseca, E. N. S. Muccillo, R. Muccillo, "Ceramic materials for fuel cells", Cerâmica 50, 316 (2004) 275-290.
- [5] P. Aguiar, N. Lapena-Rey, D. Chadwick, and L. Kershenbaum, "Improving catalyst structures and reactor configurations for autothermal reaction systems: application to solid oxide fuel cells," Chemical Engineering Science, 56 (2001) 651-658.
- [6] Q. Zhang, T. Nakagawa, F. Saito, "Mechanochemical synthesis of $La_{0,7}Sr_{0,3}MnO_3$ by grinding constituent Oxides", J. Alloys Comp., 308 (2000) 121-125.
- [7] R. J. Bell, G. J. Millar, J. Drennan, "Influence of synthesis route on the catalytic properties of $La_xSr_{1-x}MnO_3$ ", Solid State Ionics, 131 (2000) 211-220.
- [8] L. A. Chick, L. R. Pederson, G. D. Maupin, J. L. Bates, L. E. Thomas, G. J. Exarhos, "Glycine-nitrate combustion synthesis of oxide ceramic powders", Mater. Lett., 10 (1990) 6-12.
- [9] Y. J. Yang, T. L. Wen, H. Tu, D. Q. Wang, J. Yang, "Characteristics of lanthanum strontium chromite prepared by glycine nitrate process", Solid State Ionics, 135 (2000) 475-479.
- [10] A. M. Segadães, M. R. Morelli, R. G. A. Kiminami, "Combustion Synthesis of Aluminium Titanate", J. Eur. Ceram. Soc., 18 (1988) 771-781.

- [11] K. C. Patil, S. T. Aruna, T. Mimani, "Combustion synthesis: an update", *Curr. Opin. Solid State Mater. Sci.*, 6 (2002) 507-512.
- [12] A. Varma, A. S. Rogachev, A. S. Mukasyan, S. Hwang, "COMBUSTION SYNTHESIS OF ADVANCED MATERIALS: PRINCIPLES AND APPLICATIONS", *Adv. Chem. Eng.*, 24 (1998) 79.
- [13] D. A. Fumo, J. R. Jurado, A. M. Segadães, J. R. Frade, "COMBUSTION SYNTHESIS OF IRON-SUBSTITUTED STRONTIUM TITANATE PEROVSKITES", *Mater. Res. Bull.*, 32 (1997) 1459-1470.
- [14] K. Prabhakaran, J. Joseph, N. M. Gokhale, S. C. Sharma, R. Lal, "Sucrose Combustion Synthesis of $\text{La}_x\text{Sr}_{(1-x)}\text{MnO}_3$ ($x \leq 0.2$) Powders", *Ceram. Int.*, 1 (2005) 327-331.
- [15] R. S. Guo, Q. T. Wei, H. L. Li, F. H. Wang, "Synthesis and properties of $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ cathode by gel combustion", *Mater. Lett.*, 60 (2006) 261-265.
- [16] D. Berger, C. Matei, F. Papa, D. Macovei, V. Fruth, J. P. Deloume, "Pure and doped lanthanum manganites obtained by combustion method", *J. Eur. Ceram. Soc.*, 27 (2007) 4395-4398.
- [17] C. Weifan, L. Fengsheng, L. Leili, L. Yang, "One-Step Synthesis of Nanocrystalline Perovskite LaMnO_3 Powders via Microwave-Induced Solution Combustion Route", *JOURNAL OF RARE EARTHS*, 24 (2006) 782 – 787.
- [18] X. Pingbo, Z. Weiping, Y. Kuo, J. Long, Z. Weiwei, X. Shangda, "Size-controllable gly-nitrate low temperature combustion synthesis (LCS) of nanocrystalline $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ", *Journal of Alloys and Compounds*, 311 (2000) 90–92.
- [19] L. D. Conceic, A. M. Silva, N. F.P. Ribeiro, M. M.V.M. Souza, "Combustion synthesis of LSCF porous materials for application as cathode in IT-SOFC", *Material Research Bulletin*, 46 (2010) 308-314.

Tổng quan về thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của một số loài thực vật thuộc chi Kinh giới (*Elsholtzia*)

“Chemical components and biological activities of genus *Elsholtzia*: an overview”

Nguyễn Hồng Phong^a, Nguyễn Huỳnh Phương Thảo^a, Trần Thanh Việt^b, Nguyễn Huy Hùng^c,
Nguyễn Thành Trung^d, Nguyễn Huy Thuần^{d,*}

^aKhoa Dược, Đại học Duy Tân, Việt Nam

Department of Pharmacy, Duy Tan University

^bKhoa Y, Đại học Duy Tân, Việt Nam

Faculty of Medicine, Duy Tan University, Vietnam

^cTrung tâm Hóa học Tiên tiến, Đại học Duy Tân, Việt Nam

Center for Advanced Chemistry, Duy Tan University, Vietnam

^dTrung tâm Sinh học Phân tử, Đại học Duy Tân, Việt Nam

Center for molecular biology, Institute for Research and Development, Duy Tan University, Vietnam

(Ngày nhận bài: 23/05/2018, ngày phản biện xong: 10/07/2018, ngày chấp nhận đăng: 21/07/2018)

Tóm tắt

Chi Kinh giới (*Elsholtzia*), họ Lamiaceae, từ lâu đã được biết đến là một vị thuốc hay được sử dụng phổ biến trong dân gian. Nhiều nghiên cứu về thành phần hóa học của chi *Elsholtzia* đã chứng minh sự có mặt các hợp chất flavonoid, phenylpropanoid, terpenoid và các hợp chất khác có tác dụng dược lý như kháng khuẩn, chống viêm, giảm sốt, giảm đau và chống thiếu máu cơ tim. Bài viết này trình bày khái quát về một số thành phần hóa học chính của một số loài tiêu biểu trong chi *Elsholtzia* và những ứng dụng trong việc điều trị một số bệnh ở người.

Từ khóa: *Elsholtzia*, Kinh giới, Thành phần hóa học, Hoạt tính sinh học

Abstract

For centuries, *Elsholtzia* (Lamiaceae) has been known in traditional medicine. Numerous phytochemical investigations on *Elsholtzia* genus have taken place and identified the presence of flavonoids, phenylpropanoid, terpenoid and other compounds bearing numerous pharmacological benefits as anti-bacterial, anti-inflammatory, fever relieving, analgesic and myocardial ischemia protection effects. This paper reviews several major chemical components of typical *Elsholtzia* species, their biological activities and clinical applications in human.

Keywords: *Elsholtzia*, chemical components, phytochemistry, biological activities.

I. Giới thiệu

Chi Kinh giới (*Elsholtzia*) là chi thực vật thuộc họ Lamiaceae với khoảng 40 loài đã được tìm thấy và công nhận. Tất cả các loài đều là các cây thân thảo, phân bố rộng rãi trên thế giới như ở Châu Phi, Bắc Mỹ, và Châu Âu. Tuy nhiên, đa số các loài được tìm thấy nhiều ở các nước thuộc khu vực Châu Á như Trung Quốc, Hàn Quốc, Nhật Bản và Ấn Độ, trong đó Trung Quốc là nơi đã tìm thấy nhiều loài thuộc chi Kinh giới nhất với ít nhất 33 loài đã được công nhận^[1]. Tại

Việt Nam đã ghi nhận được 7 loài gồm *E. blanda*, *E. ciliata*, *E. communis*, *E. penduliflora*, *E. pilosa*, *E. rugulosa* và *E. winitiana* (Hình 1). Những loài này thường sống tại các vùng đồi núi, vùng đất bị bỏ hoang, thung lũng có khí hậu ẩm hay sống ở trong rừng dưới các tán cây. Hầu hết chúng phân bố ở độ cao từ 1000 - 3000 m, tuy nhiên vẫn có một số loài tồn tại ở độ cao thấp hơn từ 200 - 300 m như *E. splendens* hay cao hơn từ 3000 - 4000 m như *E. cephalantha*, *E. strobilifera* và *E. eriostachya*^[1].



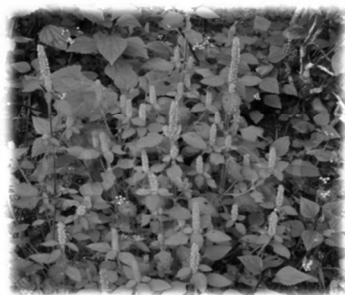
E. blanda



E. ciliata



E. rugulosa



E. pilosa



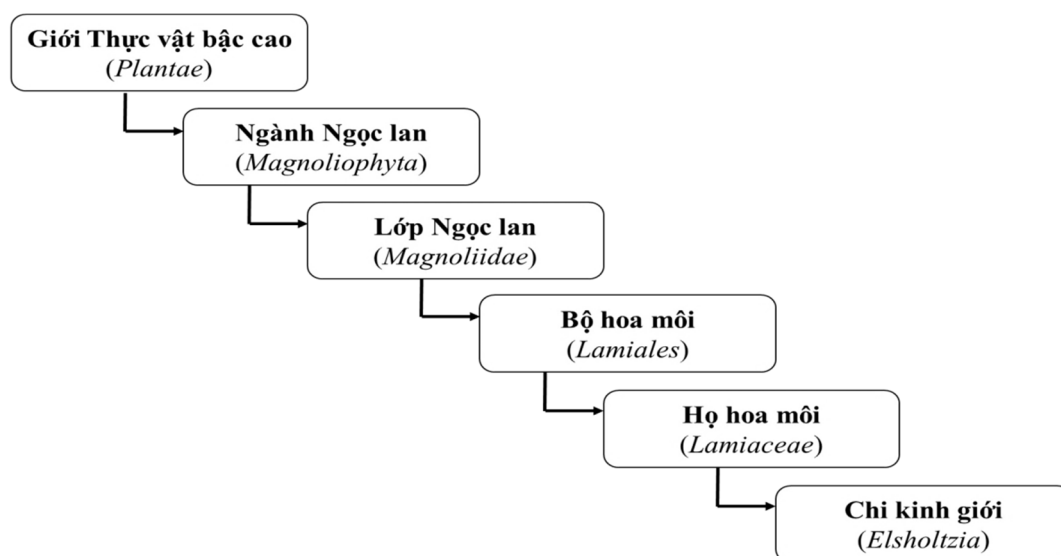
E. penduliflora

Hình 1. Một số loài Kinh giới ở Việt Nam

Ở nước ta, đa số các loài thuộc chi Kinh giới thường mọc hoang, là loại cây sống một năm, ưa sáng và ưa ẩm, có thể hơi chịu bóng. Cây mọc từ hạt vào khoảng cuối tháng 3 và đầu tháng 4, sinh trưởng nhanh trong mùa hè. Đến mùa thu sau khi có hoa quả thì cây tàn lụi. Tuy nhiên, ở vùng xung quanh khu vực Hà Nội có thể trồng quanh năm. Một điểm đặc biệt ở các loài thuộc

chi Kinh giới là có khả năng tái sinh chồi mạnh sau khi bị ngắt ngọn và sẽ phân nhánh lưỡng phân, do đó số cành mới sau mỗi lần ngắt sẽ tăng lên gấp đôi^[2].

Theo hệ thống phân loại thực vật của Takhtajan (1987), chi *Elsholtzia* có vị trí phân loại như sau:



Hình 2: Vị trí chi Kinh giới trong bảng phân loại hệ thống thực vật [3].

II. Thành phần hóa học chủ yếu của các loài trong chi Kinh giới

Chi Kinh giới là một chi tương đối lớn, nhiều loài thực vật trong chi đã được công bố chứa các hoạt chất có hoạt tính sinh học tốt trong việc phòng và điều trị bệnh ở người. Nhiều công trình nguyên cứu đã phân lập được hơn 50 hợp chất có trong chi và hơn 100 thành phần hóa học được tìm thấy trong tinh dầu từ các cây thuộc chi *Elsholtzia*. Các hợp chất này được phân thành 7 nhóm chính sau^[4]:

- Các hợp chất flavonoid: luteolin, apigenin, acacetin, kaempferol, quercetin (Hình 3).
- Các hợp chất coumarin: 5-(3''-methylbutyl)-8-methoxyl furanocoumarin, 9-O-isopropyl-4-methoxypsoralen, 5-(3'',3''-dimethyl allyl)-8-methoxyl furanocoumarin và 5-(3''-hydroxyl-3''-methylbutyl) -8-methoxyl furanocoumarin (Hình 4)
- Các hợp chất lignan: 3-hydroxyarctiin và arctigenin (Hình 5)
- Các hợp chất triterpenoid và steroid: acid ursolic, acid oleanolic, stigmasterol và β -sitosterol (Hình 6).

- Các acid béo: acid linoleic, acid oleic, acid palmitic (Hình 7)
- Tinh dầu: Thymol, elsholtzia ketone, D-limonene, carvacrol, caryophyllene, β -trans-ocimene (Hình 8)
- Các hợp chất khác: saussurenoside, eicosane, acid caffeic (Hình 9).

Trong đó, các hợp chất hóa học chính này được phân lập từ dịch chiết toàn phần trên mặt đất của các loài thuộc chi *Elsholtzia*. Các loài trong chi thường được thu hoạch vào khoảng tháng tám hoặc tháng chín trong năm, khi cây đang trong thời kỳ ra hoa. Khi thu hoạch thì thu hoạch hết các phần trên mặt đất của cây, sấy nhẹ đến khô để không bị ảnh hưởng đến các hợp chất trong cây, đặc biệt là các tinh dầu hoặc cũng có thể làm dịch chiết khi cây vẫn còn tươi^[2].

1. Các hợp chất flavonoid

Flavonoid là nhóm các hợp chất hóa học chính với hơn 30 loại đã được tìm thấy trong các loài thuộc chi *Elsholtzia* ví dụ như luteolin, apigenin, acacetin, kaempferol, quercetin (Hình 3). Các hợp chất flavonoid và dẫn xuất của chúng đều có khả năng hấp thụ các gốc tự do cao, chống viêm và chống oxy hóa, do đó được ứng dụng trong việc phòng và chữa bệnh, ngăn ngừa ung

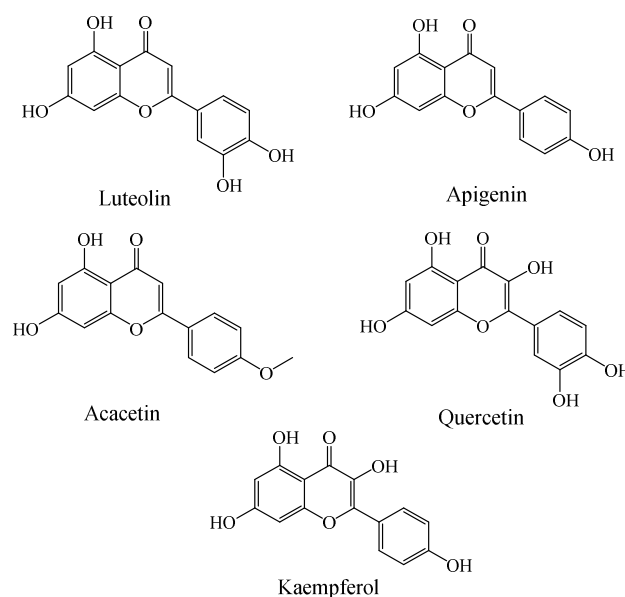
thư và lão hóa [5]. Ví dụ, luteolin là một flavonoid tự nhiên đã được nghiên cứu và chứng minh có khả năng chống ung thư nhờ việc kích thích tăng trưởng tế bào và ức chế mạnh hoạt động của protein tyrosine kinases, kích thích quá trình tự chết theo chương trình (apoptosis) của tế bào, ức chế sự bài tiết enzyme metalloproteinase và ức chế hoạt động xâm lấn của khối u. Vì vậy, luteolin được chỉ định cho việc hỗ trợ phòng và điều trị các bệnh ung thư [6].

Apigenin là hợp chất có các hoạt tính chống viêm, chống mệt mỏi, làm chậm sự lan truyền của các tế bào ung thư đến các mô xung quanh. Ngoài ra, apigenin còn thúc đẩy sự phụ thuộc của caspase và apoptosis ở các tế bào bạch cầu, nên hứa hẹn là một chất quan trọng trong điều trị ung thư ở người [7].

Acacetin, một hợp chất flavonoid đã được chứng minh lâm sàng có hoạt tính chống ung thư. Ngoài ra, acacetin còn có tác dụng ngăn ngừa sự chết đi của tế bào thần kinh sản sinh dopamine ở người gây ra bởi 6-hydroxydopamine (6-OHDA) trong tế bào SH-SY5Y. Việc điều trị bằng acacetin đã làm giảm đáng kể mức độ độc hại đến thần kinh và sự chết đi của tế bào thần kinh gây ra bởi các gốc oxy hoạt động (ROS) và hiện tượng rối loạn chức năng màng ty thể (MMP), bên cạnh đó acacetin còn giúp tăng cường sự hình thành tế bào thần kinh mới cũng như tác động rõ rệt lên chu kỳ sống của tế bào bằng cách giảm kích hoạt protein mitogen (MAPK). Do đó chất này làm giảm sự chết đi của tế bào thần kinh và là tác nhân tiềm năng trong việc điều trị chứng bệnh thoái hóa thần kinh ở người (bệnh Alzheimer) [8].

Quercetin và kaempferol là hai chất đã được chứng minh có tác dụng chống viêm mạnh nhờ khả năng ức chế hoạt động của một số enzym như phospholipase, protein kinase C,

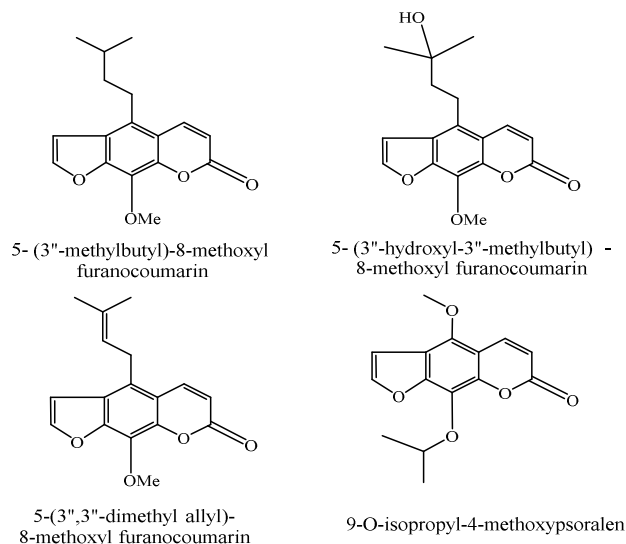
cyclooxygenase, cũng như ức chế sự giải phóng của các chất trung gian từ bạch cầu trong quá trình viêm. Ngoài ra, nghiên cứu tác dụng của quercetin trên chuột bị tăng huyết áp cho thấy quercetin có tác dụng làm giãn mạch, hạ huyết áp, giảm các rối loạn chức năng tim và thận hoặc rối loạn chức năng nội tạng [9].



Hình 3: Một số hợp chất flavonoid trong chi *Elsholtzia* (Theo Pubchem)

2. Các hợp chất coumarin

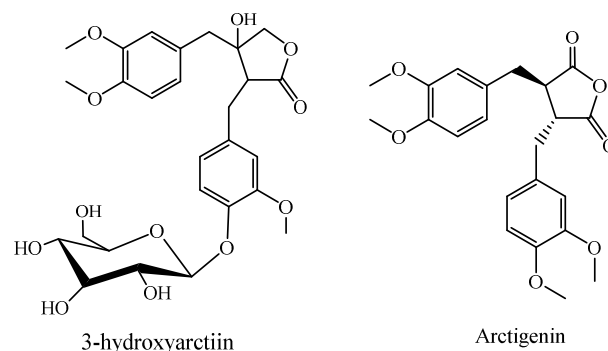
Một số loài thuộc chi *Elsholtzia* như *E. densa*, *E. stauntonii* và *E. densa* var. *calycocarpa* có chứa các hợp chất thuộc nhóm coumarins như: 5-(3''-methylbutyl)-8-methoxyl furanocoumarin, 5-(3'',3''-dimethyl allyl)-8-methoxyl furanocoumarin 9-O-isopropyl-4-methoxypsoralen và 5-(3''-hydroxyl-3''-methylbutyl)-8-methoxyl furacoumarin (hình 4) [4]. Những hợp chất này và dẫn xuất của chúng được ứng dụng trong chống đông máu, chống ung thư, điều trị bệnh bạch huyết và suy giãn tĩnh mạch nhưng vẫn cần được nghiên cứu thêm vì tính gây độc của coumarin [10].



Hình 4: Một số hợp chất coumarin trong chi *Elsholtzia*

3. Các hợp chất lignan

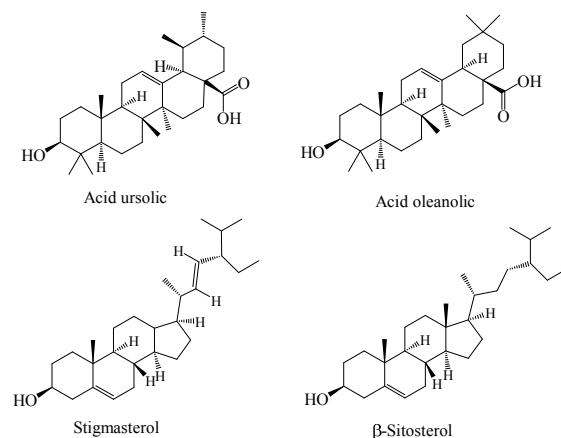
Zheng và cộng sự đã tìm thấy được hai dẫn xuất của lignan là 3-hydroxyarctiin và arctigenin khi nghiên cứu về thành phần hóa học của loài *E. densa* Benth thuộc chi Kinh giới [4] (Hình 5). Trong đó nhiều công trình nghiên cứu đã chỉ ra các hợp chất ligan có tác dụng giảm các nguy cơ liên quan đến tim mạch và giảm các chỉ số lipoprotein cholesterol trong huyết tương [11]. Trong một nguyên cứu trên chuột nhắt bị thiếu máu cục bộ, người ta nhận thấy việc sử dụng arctigenin có tác dụng bảo vệ, ngăn ngừa thiếu máu cục bộ ở não, từ đó giảm khả năng đột quỵ nên có thể áp dụng trên cơ thể người [12]. Ngoài ra, arctigenin còn có hoạt tính chống viêm và chống ung thư mạnh nhờ khả năng tác động đến sự tiến triển của các tế bào ung thư cũng như ngăn ngừa sự di căn của các tế bào ung thư đó qua các mô xung quanh. Vì vậy, arctigenin được chỉ định làm giảm hoạt động của các tế bào ung thư, chẳng hạn như ung thư vú, ung thư buồng trứng và ung thư bàng quang [13]



Hình 5: Một số hợp chất lignan trong chi *Elsholtzia*

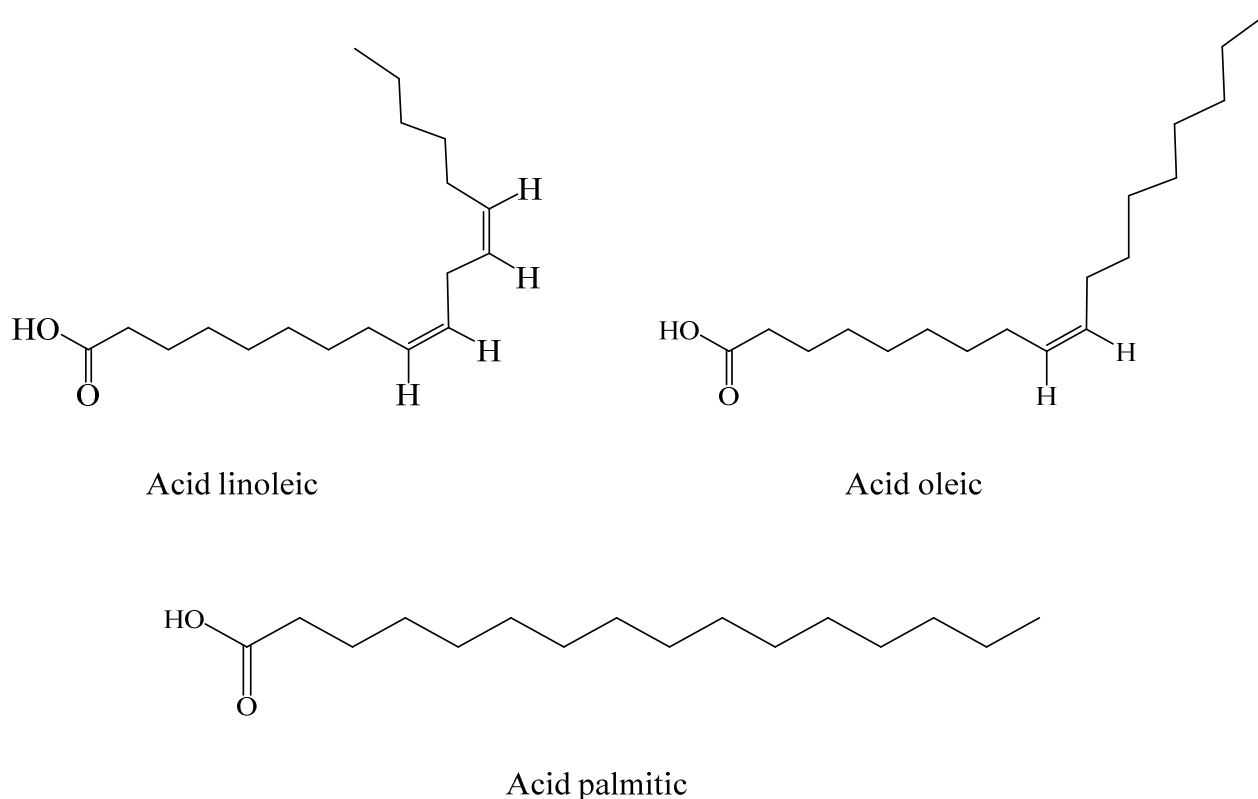
4. Các hợp chất triterpenoid và steroid

Nhiều công trình nghiên cứu đã được thử nghiệm trên các loài của chi *Elsholtzia*, từ đó đã phân lập, tìm ra nhiều hợp chất hóa học quan trọng và triterpenoid là một trong những hợp chất chính đã được phân lập từ chi *Elsholtzia*. Một số hợp chất triterpenoid và steroid có trong chi Kinh giới như: acid ursolic, acid oleanolic, stigmasterol và β -sitosterol (Hình 6). Những hợp chất này có nhiều công dụng khác nhau như chống oxy hóa, phòng và điều trị ung thư. Hơn nữa gần đây các công trình khoa học đã phát hiện ra thấy rằng điều trị acid ursolic có thể ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và quá trình tự chết theo chương trình trong tế bào ung thư [14]. β -sitosterol là một loại sterol thực vật đã được chứng minh có khả năng phòng ngừa và điều trị ung thư vú ở người bằng cách hoạt hóa các enzym chính (caspase) tham gia vào quá trình tự chết theo chương trình của tế bào ung thư của tuyến vú [15].



Hình 6: Một số hợp chất triterpenoid-steroid trong chi *Elsholtzia* (Theo Pubchem)

5. Các acid béo



Hình 7: Một số acid béo trong chi *Elsholtzia* (Theo Pubchem)

Trong chi *Elsholtzia* có chứa một số acid béo không no như: acid linoleic, acid oleic, acid octadecadienoic, acid 8, 11-octadecadienoic và các acid béo no như acid palmitic, acid eicosanoic, acid heneicosylic (hình 7). Trong đó, acid oleic được chứng minh là có tác dụng làm chậm quá trình phát triển của các bệnh liên quan đến tim mạch, đồng thời thúc đẩy quá trình sản sinh cũng như phát triển của các chất chống oxy hóa có trong cơ thể [16]. Còn với acid palmitic, một nghiên cứu trên chuột bị gây bệnh béo phì để thử nghiệm cho thấy, khi bổ sung 20% acid palmitic vào khẩu phần ăn của chuột trong một thời gian dài thì đã thấy có sự thay đổi ở hệ thần kinh trung ương trong việc điều tiết lượng insulin cũng như làm giảm cảm giác thèm ăn. Do đó acid palmitic có tiềm năng trong điều trị bệnh béo phì, làm giảm hoạt động của leptin và insulin, giúp

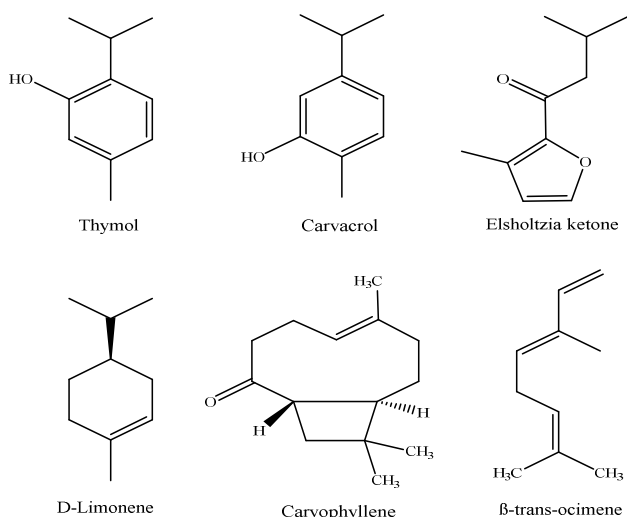
cho người bệnh béo phì có thể điều chỉnh chế độ ăn và trọng lượng của cơ thể [17].

6. Tinh dầu

Từ xa xưa, các cây trong chi *Elsholtzia* đã được biết đến như là một loài thảo mộc có mùi thơm đặc trưng. Do đó đã có rất nhiều nhà dược-hóa học quan tâm và nghiên cứu về các hợp chất có trong tinh dầu được chiết xuất từ chi *Elsholtzia*. Nhiều bài báo, báo cáo khoa học đã chứng minh được tinh dầu được chiết từ các loài của chi *Elsholtzia* có tác dụng ức chế mạnh thần kinh trung ương giúp an thần, giảm đau, ngoài ra còn có tác dụng chống oxy hóa, kháng khuẩn và kháng viêm hiệu quả [18]. Một số thành phần hóa học có trong tinh dầu ở các loài trong chi *Elsholtzia* được thể hiện trong Bảng 1 và Hình 8.

Bảng 1: Thành phần hóa học chính được phân lập từ tinh dầu của mười loài trong chi *Elsholtzia* [4].

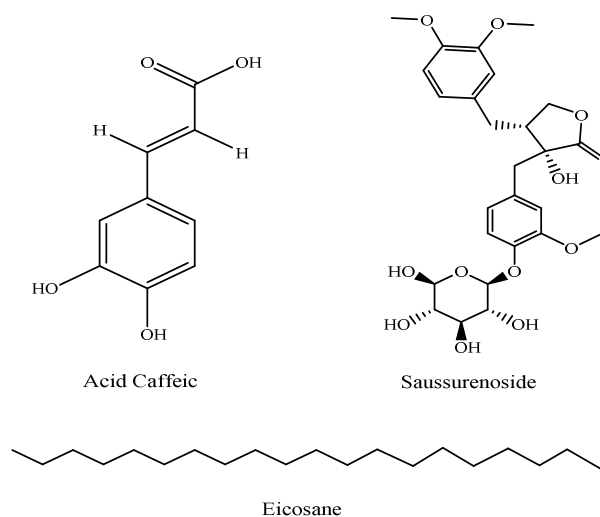
STT	Loài	Thành phần hóa học
1	<i>E. rugusola</i>	Thymol, carvacrol, methyl thymyiether, 1, 8-cineole, linalool, isopinocampone, β -dehydroelsholtzia ketone, camphor, elsholtzia ketone
2	<i>E. splendens</i>	Thymol, carvacrol
3	<i>E. ciliata</i>	β -Dehydroelsholtzia ketone, elsholtzia ketone, limonene, d-carvone, 2-methyl-1,3,5-trimethyl-benzene, aromadendrene
4	<i>E. patrini</i>	β -Dehydroelsholizone, elsholtzia ketone, aromadondrene, d-carvone, limonene, 2-methoxy-1, 3, 5-trimethyl benzene.
5	<i>E. densa</i> var. <i>calycocarpa</i>	2-(2', 3' -Dimethyl butyl)-3-methyl furan
6	<i>E. densa</i> var. <i>ianthina</i>	Tricyclo[4,3,1,13,8]undecan-1-ol, 2,3,5,6-tetramethyl-phenol, 3-phenyl-2-butanone, caryophyllene
7	<i>E. argyi</i>	Limonene, geranial, neral, β -trans-ocimene
8	<i>E. densa</i>	Ocimene, 1-p-menthadien, 8, β -cubebene, thymol
9	<i>E. kachinensis</i>	β -Dehydroelsholizone, carvone, octenyl acetate
10	<i>E. stauntonii</i>	1,8-cineole, camphorquinone, trans-caryophyllene, β -pinene

**Hình 8:** Một số thành phần hóa học trong tinh dầu của chi *Elsholtzia* (Theo Pubchem)

7. Các hợp chất khác

Ngoài những nhóm hợp chất trên thì những loài trong chi *Elsholtzia* còn chứa một số loại hợp chất khác như: saussurenoside, hexatriacontane, eicosane, caffeic acid [4] (Hình

9). Trong đó caffeic acid được tìm thấy là một phenolic acid tự nhiên, có tác dụng giảm chứng rối loạn lipid máu, chống viêm, chống oxy hóa giúp giảm stress và bảo vệ cơ thể. Từ đó tạo tiền đề cho việc nghiên cứu và ứng dụng vào việc chữa trị bệnh tiểu đường hay các hội chứng liên quan đến tim mạch trong tương lai [19].



III. Một số hoạt tính sinh học tiêu biểu

Các hợp chất có trong dịch chiết của *Elsholtzia* có hoạt tính sinh học đa dạng bao gồm: hoạt tính chống virus, kháng khuẩn, chống viêm, chống oxy hóa, ngăn ngừa thiếu máu cơ tim cục bộ, và một số hoạt tính khác. Các nhà nghiên cứu đang ngày càng quan tâm hơn đến hoạt tính dược học của các loài thuộc chi này.

Hoạt tính chống virus

Các loài thuộc chi *Elsholtzia* có chứa nhiều các hợp chất có khả năng kháng virus như: apigenin, apiin, luteolin, galuteolin. Theo Liu và cộng sự, dịch chiết ethyl acetate từ loài *E. rugulosa* có khả năng ức chế đáng kể neuraminidase (Nas), là một loại kháng nguyên trên bề mặt virus cúm như cúm A H1N1, H3N2 và cúm B. [20]. Ngoài ra các loài *E. bodinieri*, *E. blanda* có chứa hàm lượng luteolin cao và cùng một số dẫn xuất của nó, có khả năng chống virus rất mạnh [21].

Hoạt tính kháng khuẩn

Luteolin, quercetin, ludongnin 5, đã được phân lập từ rễ của *E. bodinieri*. Các xét nghiệm kháng khuẩn chỉ ra rằng các hợp chất này có hoạt tính ức chế và diệt khuẩn đối với *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* và *Escherichia coli* ở các mức độ khác nhau [22]. Các chiết xuất ethanol của *E. blanda* và *E. rugulosa* có hoạt tính ức chế đáng kể loài *S. aureus* kháng methicillin với nồng độ ức chế tối thiểu tương ứng là 1,32 và 1,43 mg/mL [23]. Các loại tinh dầu từ *E. splendens* có khả năng ức chế *Propionibacterium acnes* và *Staphylococcus epidermidis*. Nồng độ ức chế tối thiểu của nó trên *P. acnes* là 0,31 μ L/mL. Do *P. acnes* và *S. epidermidis* liên quan đến việc hình thành mụn trứng cá, do đó hợp chất ức chế hai loại vi khuẩn này rất có tiềm năng trong việc hỗ trợ điều trị loại mụn này [24].

Hoạt tính chống viêm

Dịch chiết ethanol 75% từ *E. splendens* có khả năng giảm thiểu một cách đáng kể triệu chứng viêm cấp tính và viêm dưới da trên chuột thí nghiệm, thông qua cơ chế ức chế cyclooxygenase-2 (COX-2), giảm sinh tổng hợp prostaglandin E2 (PGE2) từ arachidonic acid của vùng dưới đồi [25].

Hoạt tính chống oxy hóa

Thông qua các thử nghiệm loại bỏ gốc tự do đối với dịch chiết từ các bộ phận trên mặt đất của *E. rugulosa* và *E. bodinieri* cho thấy hiệu quả chống oxy hóa một cách đáng kể [26, 27]. Hoa của *E. rugulosa* có chứa nhiều flavonoid với hàm lượng lên tới 0,24 mg/mL và các flavonoid này có khả năng loại bỏ các gốc tự do như OH⁻ và O²⁻ với tỉ lệ tương ứng là 30,8 và 40,5% [26]. Các loài trong chi *Elsholtzia* rất giàu các hợp chất polyphenol, do đó rất có hiệu quả trong việc loại bỏ gốc tự do, chống oxy hóa [28].

Ngăn ngừa thiếu máu cơ tim cục bộ

Một thí nghiệm trên chó Beale cho thấy các hợp chất flavones từ *E. blanda* có thể cải thiện phục hồi chức năng của cơ tim và ngăn ngừa thiếu máu cục bộ cơ tim do tắc nghẽn mạch vành. Các flavones này không chỉ giảm thiểu nguy cơ nhồi máu cơ tim mà còn giúp cải thiện chứng loạn nhịp tim [29].

Các hoạt tính khác

Ngoài các hoạt tính tóm tắt ở trên, các thành phần hoạt chất chiết xuất từ cây *Elsholtzia* cũng có một số hoạt tính khác. Đáng chú ý là apigenin và luteolin từ *E. rugulosa* thể hiện tác dụng bảo vệ tế bào chống lại bệnh Alzheimer (AD) trên chuột [30]. Một thử nghiệm cho thấy *E. splendens* có hoạt tính giảm đau đáng kể trên chuột do acetic acid gây ra. Một nghiên cứu khác chỉ ra rằng *E. splendens* có thể làm giảm các triệu chứng của hội chứng tiền kinh nguyệt, và làm hạ cholesterol máu [31].

IV. Kết luận

Kết quả nghiên cứu hoạt tính sinh học và ứng dụng thực tiễn của thành phần hóa học trong dịch chiết từ các loài Kinh giới đã cho thấy đây là nhóm thực vật dược có tầm quan trọng rất lớn về khả năng chống viêm, chống oxy hóa, kháng virus, kháng khuẩn, ngăn ngừa thiếu máu cơ tim cục bộ. Những nghiên cứu này đặt nền móng cho việc tìm ra những loại thuốc mới để điều trị các bệnh do virus, các bệnh ung thư, tăng cholesterol máu, suy tim, xơ vữa động mạch, thiếu máu cơ tim cục bộ và nhiều bệnh nhiễm khuẩn khác nhau. Mặt khác cần tiếp tục nghiên cứu, phân lập và xác định cấu trúc của những hợp chất tinh khiết có hoạt tính sinh học cao, để phục vụ cho y học cũng như tiếp tục xác định các thành phần hóa học cụ thể có trong các bộ phận khác nhau của những loài trong chi *Elsholtzia* để bổ sung thêm nguồn tài liệu tổng quan về chi này.

Tài liệu tham khảo

- [1] Guo Z, Liu Z, Wang X, Liu W, Jiang R, Chang R, She G (2012). *Elsholtzia*: Phytochemistry and biological activities. *Chem Cent J.*, 6: 147.
- [2] Đỗ Huy Bích (2004). *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam, Tập 2*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [3] Zhenghao X, Le C (2017). *Identification and control of common weeds: Volume 3*, Kindle Edition.
- [4] Liu AL, Lee SMY, Wang Y, Du GH (2014). *Elsholtzia*: review of traditional uses, chemistry and pharmacology. *J. Chin Pharmaceu Sci*, 2007(16): 73–78.
- [5] Bộ Y tế (2011). *Dược liệu học, Tập 1*, Nhà xuất bản Y học, Hà Nội, 355-381.
- [6] Kandaswami C, Lee LT, Lee PP, Hwang JJ, Ke FC, Huang YT, Lee MT (2005). The antitumor activities of flavonoids. *In Vivo*, 19(5): 895–910.
- [7] Vargo MA, Voss OH, Poustka F, Cardounel AJ, Grotewold E, Doseff AI (2006). Apigenin-induced-apoptosis is mediated by the activation of PKC δ and caspases in leukemia cells. *Biochem. Pharmacol*, 72(6): 681–692.
- [8] Kim SM, Park YJ, Shin MS, Kim HR, Kim MJ, Lee SH, Yun SP, Kwon SH (2017). Acacetin inhibits neuronal cell death induced by 6-hydroxydopamine in cellular Parkinson's disease model. *Bioorganic Med. Chem. Lett*, 27(23): 5207–5212.
- [9] Duarte J, Pérez-Palencia R, Vargas F, Ocete MA, Pérez-Vizcaino F, Zarzuelo A, Tamargo J (2001). Antihypertensive effects of the flavonoid quercetin in spontaneously hypertensive rats. *Br J Pharmacol*, 133(1):117-124.
- [10] Felter SP, Vassallo JD, Carlton BD, Daston GP (2006). A safety assessment of coumarin taking into account species-specificity of toxicokinetics. *Food Chem. Toxicol*, 44(4): 462–475.
- [11] Peterson J, Dwyer J, Adlercreutz H, Scalbert A, Mccullough ML (2011). Dietary lignans: physiology and potential for cardiovascular disease risk reduction. *Nutr Rev.*, 68(10): 571–603.
- [12] Zhang S, Jiang L, Che F, Lu Y, Xie Z, Wang H (2017). Arctigenin attenuates ischemic stroke via SIRT1-dependent inhibition of NLRP3 inflammasome. *Biochem. Biophys. Res. Commun*, 493(1): 821–826.
- [13] Xu Y, Lou Z, Lee SH (2017). Arctigenin represses TGF- β -induced epithelial mesenchymal transition in human lung cancer cells. *Biochem Biophys Res Commun*, 493(2): 934–939.
- [14] Oh CJ, Kil IS, Park CI, Yang CH, Park JW (2007). Ursolic acid regulates high glucose-induced apoptosis. *Free Radic Res.*, 41(6): 638–644.
- [15] Awad AB, Roy R, Fink CS (2003). β -sitosterol, a plant sterol, induces apoptosis and activates key caspases in MDA-MB-231 human breast cancer cells. *Oncol Rep.*, 10(2): 497–500.
- [16] Schwingshackl L, Hoffmann G (2012). Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease: Synopsis of the evidence available from systematic reviews and meta-analyses. *Nutrients*, 4(12): 1989–2007.
- [17] Benoit SC, Kemp CJ, Elias CF, Abplanalp W, Herman JP, Migrenne S, Lefevre AL, Magnan C, Yu F (2009). Palmitic acid mediates hypothalamic insulin resistance by altering PKC-q subcellular localization in rodents. *J. Clin Invest.*, 119(9): 2577-2589.
- [18] Sheng L, Linyun M, Mingfeng W, Wei J, Ganpeng L (2017). Comparative analysis of chemical composition of three *Elsholtzia* volatile oils. *Nat Prod Indian J.*, 13(2): 113.
- [19] Chao PC, Hsu CC, Yin MC (2009). Anti-inflammatory and anti-coagulatory activities of caffeic acid and ellagic acid in cardiac tissue of diabetic mice. *Nutr Metab.*, 6:33.
- [20] Liu AL, Liu B, Qin HL, Lee SMY, Wang YT, Du GH (2008). Anti-influenza virus activities of flavonoids from the medicinal plant *Elsholtzia rugulosa*. *Planta Med*, 74:847–851.

- [21] Chen HY, Fan J, Cao JX (2007). Determination of flavones in *Elsholtzia bodinieri* by HPLC. *China J Chin Mater Med*, 32:2385–2387.
- [22] Li RT, Li JT, Wang JK, Han QB, Zhu ZY, Sun HD (2008). Three new flavonoid glycosides isolated from *Elsholtzia bodinieri*. *Chem Pharm Bull*, 56:592–594.
- [23] Zuo GY, Wang GC, Zhao YB, Xu GL, Hao XY, Han J, Zhao Q (2008). Screening of Chinese medicinal plants for inhibition against clinical isolates of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *J Ethnopharmacol*, 120:287–290.
- [24] Kim SS, Oh HJ, Baik JS, Oh TH, Yun PY, Kim CS, Lee NH, Hyun CG (2008). Chemical composition and biological activities of *Elsholtzia splendens* essential oil. *J App Biol Chem*, 51(2):69–72.
- [25] Kim DW, Son KH, Chang HW, Bae KH, Kang SS, Kim HP (2003). Anti-inflammatory activity of *Elsholtzia splendens*. *Arch Pharm Res*, 26:232–236.
- [26] Guo ZQ, Lv HN, Chen QL, She GM (2010). DPPH and ABTS radical scavenging capacity of *Elsholtzia rugulosa*. *Chin J Experim Trad Med Formulae*, 16:180–183.
- [27] Zhang JC, Liu W, Yan HP, Li Y, Xue CL (2007). Study on antioxidant activity of *Elsholtzia bodinieri* vaniot and determination of microelements. *Food Sci Technol*, 4:206–207.
- [28] Song FL, Gan RY, Zhang Y, Xiao Q, Kuang L, Li HB (2010). Total phenolic contents and antioxidant capacities of selected Chinese medicinal plants. *Int J Mol Sci*, 11:2362–2372.
- [29] Ling HY, Lou YJ, Lou HG, Wu HH (2004). Protective effect of total flavones from *Elsholtzia blanda* (TFEB) on myocardial ischemia induced by coronary occlusion in canines. *J Ethnopharmacol*, 94:101–107.
- [30] Zhao L, Hou L, Sun HJ, Yan X, Sun XF, Li JG, Bian Y, Chu Y, Liu QS (2011). Apigenin isolated from the medicinal plant *Elsholtzia rugulosa* prevents β -amyloid 25–35-induced toxicity in rat cerebral microvascular endothelial cells. *Molecules*, 16:4005–4019.
- [31] Choi EJ, Kim GH (2008). Effect of *Elsholtzia splendens* extracts on the blood lipid profile and hepatotoxicity of the mice. *Food Sci Biotechnol*, 17:413–416.

Một nghiên cứu về hiệu ứng biên trong kết cấu vỏ mỏng

A study on boundary effect on the thin shell structures

S.B. Kositsyn^a, Trần Xuân Linh^b

^aKhoa Xây dựng, Đại học Giao thông Đường sắt Moscow, LB Nga

Faculty of Civil Engineering, Moscow State University of Railway Engineering, Russia

^bViện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Đại học Duy Tân, Việt Nam

Institute of Research and Development, Duy Tan University, Vietnam

(Ngày nhận bài: 10/07/2018, ngày phản biện xong: 15/07/2018, ngày chấp nhận đăng: 21/07/2018)

Tóm tắt

Bài báo này giới thiệu một số kết quả tính toán kết cấu vỏ mỏng hình trụ bằng phương pháp giải tích và phương pháp phần tử hữu hạn, đánh giá ảnh hưởng của hiệu ứng biên lên ứng xử của kết cấu vỏ mỏng và đưa ra các nhận xét khi thiết lập mô hình tính toán.

Từ khóa: Kết cấu vỏ, hiệu ứng biên, phương pháp phần tử hữu hạn.

Abstract

This paper presents new results of calculation of thin shell structure computed by the analytical and finite element methods. The influence of boundary effect on behavior of thin shell structure is evaluated. Several comments are provided for building the calculating models.

Keywords: Shell structures, boundary effects, finite element method.

1. Giới thiệu

Ngày nay các kết cấu vỏ mỏng được ứng dụng rất rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là trong các ngành như xây dựng, hàng không vũ trụ, công nghiệp chế tạo... Vì vậy, ứng xử của các kết cấu vỏ mỏng ngày càng thu hút được nhiều sự quan tâm hơn và mang một ý nghĩa quan trọng trong tính toán, thiết kế và ứng dụng vào trong thực tiễn [1,2,3]. Trong bài báo này, các tác giả sẽ nghiên cứu ảnh hưởng

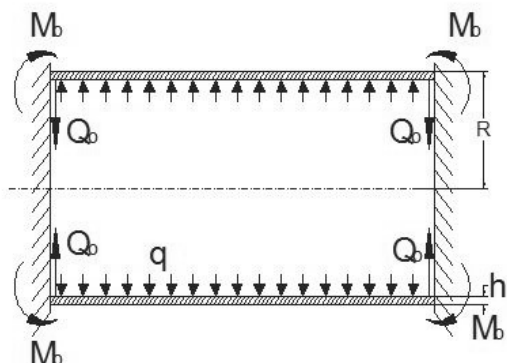
của hiệu ứng biên lên kết cấu vỏ mỏng hình trụ tròn.

2. Tính toán và thảo luận

Trong phần này sẽ đưa ra một số công thức giải tích để tính chuyển vị và mô men tại điểm bất kỳ trong kết cấu vỏ hình trụ. Sau đó, mô hình kết cấu được xây dựng và phân tích bằng phương pháp phần tử hữu hạn dựa trên phần mềm MSC NASTRAN [4].

2.1 Phương pháp giải tích

Trong trường hợp tổng quát, xét vỏ hình trụ tròn có đường kính R , độ dày h và chiều dài L . Vật liệu cấu tạo vỏ có mô đun đàn hồi E và hệ số Poát Xông μ . Vỏ hình trụ được gắn ngàm cứng tại hai đầu và chịu tải trọng q dưới dạng áp lực phân bố đều bên trong vỏ (hình 1)



Hình 1. Sơ đồ tính toán của vỏ hình trụ

Chuyển vị theo phương bán kính w và mô men uốn M_z được tính theo công thức sau [5]:

$$w = -\frac{1}{2\beta^3 D} (\beta M_0 \psi(\beta z) + Q_0 \theta(\beta z)) - \frac{qR^2}{Eh}$$

$$\frac{dw}{dz} = -\frac{1}{2\beta^2 D} (2\beta M_0 \theta(\beta z) + Q_0 \varphi(\beta z))$$

$$\frac{d^2 w}{dz^2} = -\frac{1}{2\beta D} (2\beta M_0 \varphi(\beta z) + 2Q_0 \zeta(\beta z))$$

$$M_z = -D \frac{d^2 w}{dz^2}, M_\varphi = \mu M_z$$

$$\beta^4 = \frac{Eh}{4R^2 D}; D = \frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)};$$

$$M_0 = 2\beta^2 D \delta = \frac{q}{2\beta^2}; Q_0 = -4\beta^3 D \delta = -\frac{q}{\beta};$$

$$\varphi(\beta z) = e^{-\beta z} (\cos \beta z + \sin \beta z);$$

$$\psi(\beta z) = e^{-\beta z} (\cos \beta z - \sin \beta z);$$

$$\theta(\beta z) = e^{-\beta z} \cos \beta z, \zeta(\beta z) = e^{-\beta z} \sin \beta z.$$

2.2 Phương pháp số

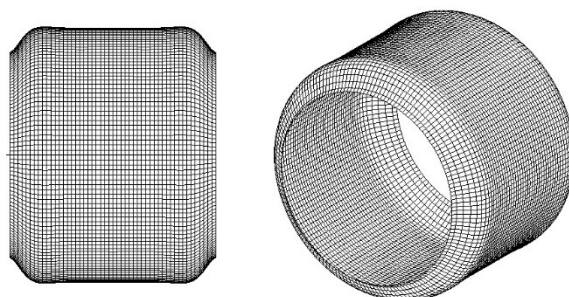
Để xây dựng mô hình và phân tích kết cấu bằng phần mềm MSC NASTRAN, xét vỏ hình

trụ như phần trên có các thông số đặc trưng hình học và cơ lý cụ thể như sau:

$$R = 1\text{m}, L = 2\text{m}, h = 0.02\text{m};$$

$$E = 3 \cdot 10^{10} \text{ Pa}, \mu = 0.2, q = 10^7 \text{ Pa}.$$

Các phần tử có dạng hình chữ nhật bốn nút (SHELL) với sáu bậc tự do tại mỗi nút [4] được sử dụng để xây dựng mô hình lưới phần tử hữu hạn cho kết cấu vỏ. Lưới phần tử được xác định dựa trên các tính toán thử nghiệm với độ dày của lưới tăng dần. Trên hình 2 biểu diễn trạng thái biến dạng của kết cấu. Hiệu ứng biên xuất hiện tại vùng gần ngàm cứng dưới dạng uốn vỏ hình trụ theo phương dọc theo chiều dài của vỏ và tắt dần tại những điểm cách xa các ngàm cứng. Hiệu ứng này chỉ có thể được đánh giá hiệu quả khi tính toán theo sơ đồ không gian. Sơ đồ phẳng áp dụng được đối với các tiết diện cách xa vùng ngàm cứng, nơi mà hiệu ứng biên tắt dần.

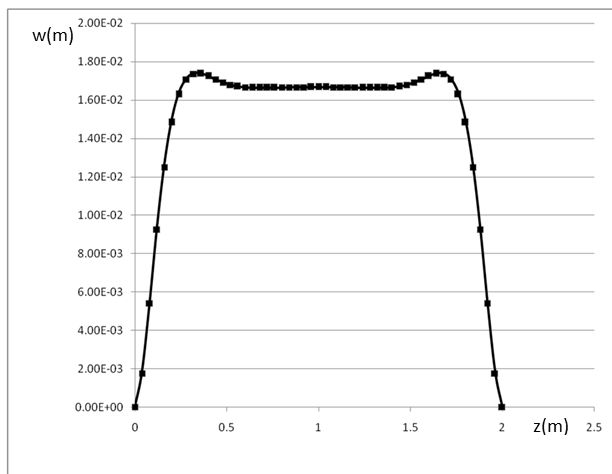


Hình 2. Trạng thái biến dạng của kết cấu vỏ hình trụ (lưới phần tử hữu hạn gồm 8000 phần tử)

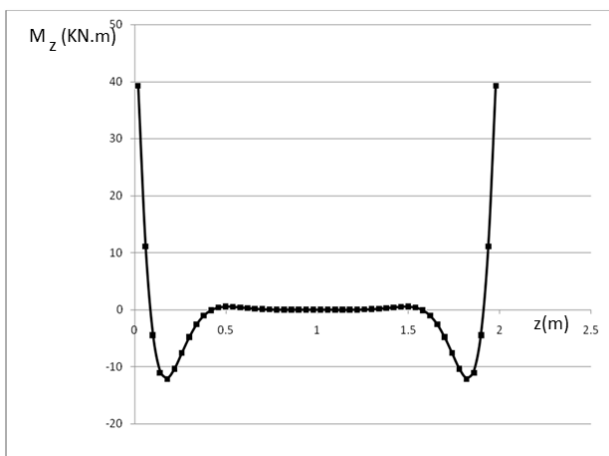
Kết quả phân tích tuyến tính kết cấu và so sánh với nghiệm giải tích được thể hiện trên hình 3-4. Chuyển vị và mô men thu được bằng phương pháp số (phần tử hữu hạn) cho độ chính xác khá cao khi so sánh với nghiệm giải tích (sai số lớn nhất 3.15%). Trường hợp này tương ứng với lưới phần tử hữu hạn gồm 8000 phần tử và kích thước phần tử bằng 0.625% chiều dài của kết cấu. Đồng thời, dựa trên hai biểu đồ này, có thể thấy ảnh hưởng của liên kết ngàm cứng lên ứng xử của kết cấu vỏ cũng như hiệu ứng biên trên vỏ. Hiệu ứng biên thể hiện rõ nhất ở phạm

vi cách vị trí ngàm cứng 0.5 m, ngoài vùng này có thể coi hiệu ứng biên bị triệt tiêu.

Hình 3. Biểu đồ chuyển vị theo phương bán kính:



■ phương pháp phần tử hữu hạn
 ————— nghiệm giải tích



Hình 4. Biểu đồ mô men uốn:

■ phương pháp phần tử hữu hạn
 ————— nghiệm giải tích

3. Kết luận

- Để đánh giá đầy đủ và rõ ràng hiệu ứng biên trong kết cấu vỏ với ngàm cứng ở hai đầu, việc tính toán theo mô hình không gian là cần thiết. Sơ đồ phẳng chỉ áp dụng đối với các tiết diện cách xa vùng có điều kiện biên (ngàm cứng), nơi mà hiệu ứng biên tắt dần (trong nghiên cứu này là 0.5m tính từ vị trí ngàm cứng).

- Sử dụng phần tử SHELL trong MSC NASTRAN và lưới phần tử có độ dày thích hợp cho kết quả với độ chính xác cao khi xét ứng xử của vỏ mỏng hình trụ tròn.

Tài liệu tham khảo

- [1] Phill-Seung Lee, Klaus-Jürgen Bathe. On the asymptotic behavior of shell structures and the evaluation in finite element solutions. Computers & Structures, 2012.
- [2] G.A. Dupuis, H.D. Hibbitt, S.F. McNamara, P.V. Marcal. Nonlinear material and geometric behavior of shell structures. Computers & Structures, 1971.
- [3] Y.H. Kims, W. Lee. A solid element formulation for large deflection analysis of composite shell structures. Computational Structural Mechanics & Fluid Dynamics. Advances and Trends, 1988.
- [4] <http://www.mscsoftware.com/>
- [5] S.P. Timoshenko, S. Woinowsky-Krieger. Theory of plates and shells. McGraw-hill, 1987.

Tính toán khả năng chịu lực chọc thủng của sàn bê tông gia cường bằng sợi Polyme với mạng Nơ-ron thần kinh nhân tạo

Estimation of Punching Shear Capacity of Fiber-Reinforced Polymer Concrete Slabs Using Artificial Neural Network

Lê Công Hải^a, Hoàng Nhật Đức^{a,b}, Trần Xuân Linh^b

^aKhoa Sau Đại học, Đại học Duy Tân, Việt Nam
Graduate School, Duy Tan University, Vietnam

^bKhoa Xây dựng, Đại học Duy Tân, Việt Nam
^bFaculty of Civil Engineering, Duy Tan University, Vietnam

(Ngày nhận bài: 10/07/2018, ngày phản biện xong: 19/07/2018, ngày chấp nhận đăng 21/07/2018)

Tóm tắt

Sợi polyme ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong xây dựng dân dụng. Do đó, tính toán khả năng chịu lực chọc thủng sàn bê tông gia cường bằng sợi polyme là một nhiệm vụ quan trọng trong công tác thiết kế xây dựng. Trong bài báo này, các tác giả ứng dụng mô hình mạng nơ-ron nhân tạo (ANN) cho việc ước lượng lực chọc thủng của sàn bê tông được gia cường bằng sợi polyme. Một bộ dữ liệu chứa các kết quả thử nghiệm về tấm bê tông gia cường bằng sợi polyme, được thu thập để thiết lập mô hình. Kết quả nghiên cứu này cho thấy các mô hình ANN cho kết quả chính xác hơn các công thức truyền thống.

Từ khóa: Khả năng chịu lực chọc thủng, Sàn bê tông, Mạng nơ-ron nhân tạo, Trí tuệ nhân tạo.

Abstract

Fiber-reinforced polymer (FRP) composites have been increasingly used in civil engineering. Thus, calculation of the punching shear capacity of FRP concrete slab is an important task in the design phase. In this study, the authors employ Artificial Neural Network (ANN) for estimating the punching shear capacity of FRP concrete slab. A data set of experimental tests has been collected for this study. Based on the collected data set, the model is constructed and verified. Experimental results point out that ANN is superior to conventional formula-based methods.

Keywords: Punching shear capacity, Concrete slab, Artificial Neural Network, Artificial Intelligence.

1. Giới thiệu

Trong xây dựng, sợi gia cố polyme (FRP) ngày càng được sử dụng rộng rãi do có độ bền

và độ cứng, tính chất cơ nhiệt tốt, khả năng chống ăn mòn, trọng lượng nhẹ, và độ bền vượt trội [1]. Đối với các kết cấu làm việc trong môi

trường biển hay có độ ẩm cao, sự ăn mòn của cốt thép là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự suy giảm và rút ngắn tuổi thọ của kết cấu bê tông cốt thép. Do đó, FRP đã tạo điều kiện để nâng cao năng suất của quá trình xây dựng, cải thiện hiệu suất của kết cấu bê tông, giảm chi phí bảo dưỡng kết cấu và có thể kéo dài thời gian hoạt động của kết cấu [2].

Các tấm cốt thép phẳng làm việc hai phương là những hệ kết cấu phổ biến có thể đơn giản hóa và tăng cường các hoạt động tại chỗ và tạo điều kiện phân vùng không gian linh hoạt. Các tấm cốt thép phẳng hai phương đặc biệt hiệu quả trong việc xây dựng kết cấu cho khu đỗ xe. Thêm vào đó, việc tính toán khả năng chịu chọc thủng tại các cột đỡ là mối quan tâm lớn trong quá trình thiết kế kết cấu này, các kết nối cột đỡ dạng tấm dễ bị ảnh hưởng bởi lực cắt lớn và điều này làm mất khả năng chịu lực. Đặc biệt là khi cốt thép bị ăn mòn do độ ẩm và các yếu tố phá hủy khác trong môi trường hoạt động, tình trạng mất khả năng chịu lực cắt có thể xảy ra ở những kết nối dạng tấm này, theo đó, chúng có thể dẫn đến toàn bộ kết cấu bị sụp đổ.

Vì lý do như vậy, thanh định hình FRP gần đây được xem là sản phẩm thay thế hiệu quả cho các loại thép thanh truyền thống trong các tấm bê tông phẳng và tấm bê tông có trụ đỡ. Do đó, vấn đề này đã được nghiên cứu rộng rãi trong nhiều tài liệu được thực hiện để điều tra khả năng ứng dụng và điều chỉnh các phương thức tiếp cận thực nghiệm hiện có để tính toán được khả năng chịu cắt của tấm bê tông cốt FRP một cách chính xác. Các phương pháp bằng công thức cũng như thực nghiệm theo tiêu chuẩn của Viện bê tông Hoa Kỳ (ACI 31.811), tiêu chuẩn Anh Quốc (BS-97) và một số tác giả như El-Ghandour và các cộng sự, Matthys và Taerwe, tuy nhiên qua tìm hiểu của tác giả nhận thấy các phương pháp trên khi thực hiện trên cùng một bài toán thiết kế cho ra kết quả rất khác biệt nhau, các sai số lớn, mặt khác công thức có nhiều thông số gây khó

khăn khi thực hiện nhiều bài toán thiết kế khác nhau. Do đó, cần có một giải pháp ứng dụng bằng phần mềm máy tính giúp việc tính toán dễ dàng hơn và cho độ chính xác tin cậy. Giải pháp trí tuệ nhân tạo, mạng nơ ron nhân tạo có thể là một lựa chọn đúng đắn.

Trong bài báo này, các tác giả nghiên cứu ứng dụng mạng nơ-ron thần kinh nhân tạo trong mô phỏng khả năng chịu cắt của sàn bê tông cốt sợi pô-li-me gia cường. Mô hình mạng nơ ron thần kinh nhân tạo được sử dụng nhằm nâng cao khả năng dự báo khả năng chịu cắt của sàn bê tông, từ đó giúp ích cho việc thiết kế các kết cấu sàn bê tông cốt sợi Polyme.

2. Các phương pháp tính toán cường độ chịu cắt của các khối bê tông cốt FRP dựa trên công thức

2.1 Viện bê tông Hoa Kỳ, theo Tiêu chuẩn (ACI 31.811)

Công thức thiết kế giải thích việc truyền lực cắt trong các tấm bê tông cốt FRP ở hai phương:

$$V_c = 0.33\sqrt{f'_c}b_{0,0.5d}d$$

Trong đó: f'_c biểu thị cường độ nén quy định của bê tông (MPa), $b_{0,0.5d}$ là chu vi của vùng tương trực dành cho các tấm và móng bê tông, cách mặt cột khoảng cách $d/2$, và d là chiều cao vùng chịu cắt trung bình của tấm bê tông.

2.2. Tiêu chuẩn Anh (BS 8110-97)

Đề xuất một công thức tính khả năng chịu cắt cho tấm bê tông cốt FRP như dưới đây:

$$V_c = 0.79(100\rho_s)^{1/3}\left(\frac{400}{d}\right)^{1/4}\left(\frac{f_{cu}}{25}\right)^{1/3}b_{0,1.5d}d$$

Trong đó: f_{cu} biểu thị cường độ nén của khối bê tông đặc trưng (N/mm²), ρ_s là tỷ lệ cốt thép, $b_{0,1.5d}$ là chu vi của vùng tương trực dành cho tấm và móng bê tông các khu vực chịu tải một khoảng cách $1.5d/2$ (mm) và d là chiều cao vùng chịu cắt trung bình của tấm.

2.3. Phương pháp El-Ghandour và các cộng sự

Dựa trên cơ sở các thí nghiệm, El-Ghandour và các cộng sự đã đề xuất điều chỉnh phương trình của ACI bằng cách nhân phương trình này với $(E_f / E_s)^{1/3}$ để giải thích việc sử dụng các thanh FRP như dưới đây [3]:

$$V_c = 0.33 \sqrt{f'_c} \left(\frac{E_f}{E_s}\right)^{1/3} b_{0,0.5d} d$$

Trong đó: E_f và E_s tương ứng là mô đun tấm bê tông gia cường bằng tấm FRP Young và mô đun cốt thép Young.

El-Ghandour và các cộng sự đã điều chỉnh phương trình thiết kế của BS 8110-97 và đề xuất một công thức thay thế để có được cường độ chịu cắt của tấm bê tông gia cường bằng FRP như sau:

$$V_c = 0.79(100\rho_s 1.8 \left(\frac{E_f}{E_s}\right)^{1/3} \left(\frac{400}{d}\right)^{1/4} \left(\frac{f_{cu}}{25}\right)^{1/3} b_{0,1.5d} d$$

2.4. Phương pháp Matthys và Taerwe

Matthys và Taerwe đưa ra phương trình cải tiến của BS 8110-97 như sau [4]:

$$V_c = 1.36 \left(\frac{100\rho_s \frac{E_f}{E_s} f'_c}{d^{1/4}}\right)^{1/3} b_{0,1.5d} d$$

Ospina và các cộng sự giới thiệu một dạng phương trình cải tiến do Matthys và Taerwe đề xuất; đối với dạng phương trình này, căn bậc ba của hệ số mô-đun được thay thế bằng căn bậc hai. Công thức thiết kế này được trình bày như dưới đây:

$$V_c = 2.77(\rho_s f'_c)^{1/3} \sqrt{\frac{E_f}{E_s}} b_{0,1.5d} d$$

2.5. Phương pháp của tiêu bản ACI440H

Một phương trình thiết kế do tiêu bản ACI440H đề xuất để thực hiện các tính toán đối với các tấm bê tông cốt thép hai phương. Phương trình này đã xem xét ảnh hưởng của độ cứng

cường lực để giải thích cho việc truyền lực cắt trong các tấm bê tông hai phương như sau [5]:

$$V_c = 0.8 \sqrt{f'_c} b_{0,0.5d} c$$

Trong đó: $b_{0,0.5d}$ là chu vi của vùng tới hạn của tấm và để bê tông cách nhau một khoảng cách $d/2$. Và c là độ sâu trục trung hòa của phần chuyển đổi do nứt (mm) và được tính như sau:

$$c = k.d$$

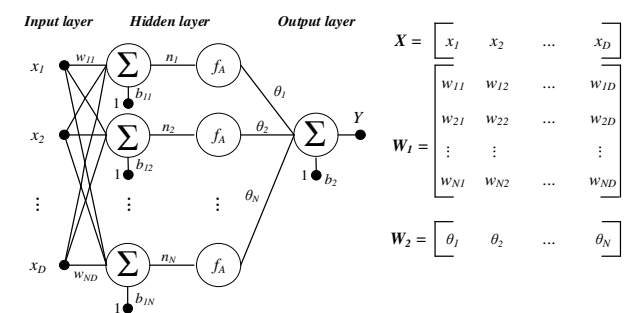
Trong đó: k được xác định trong phương trình dưới đây:

$$k = \sqrt{2\rho_f n_f + (\rho_f n_f)^2} - \rho_f n_f$$

Đối với phương trình, cần lưu ý rằng $\rho_f = E_f/E_c$ biểu thị tỷ lệ mô-đun và $E_c = 4700\sqrt{f'_c}$ là mô đun đàn hồi của bê tông.

3. Phương pháp mạng nơron thần kinh nhân tạo dùng cho phân tích hồi quy

Mạng nơron nhân tạo (Artificial Neural Network) gọi tắt là mạng nơron là một mô hình xử lý thông tin phỏng theo cách thức xử lý thông tin của các hệ nơron sinh học [6, 7]. Nó được tạo lên từ một số lượng lớn các phần tử (gọi là phần tử xử lý hay nơron) kết nối với nhau thông qua các liên kết (gọi là trọng số liên kết) làm việc như một thể thống nhất để giải quyết một vấn đề cụ thể nào đó [8]. Một mạng nơron nhân tạo được cấu hình cho một ứng dụng cụ thể (nhận dạng mẫu, phân loại dữ liệu, ...) thông qua một quá trình học từ tập các mẫu huấn luyện [9]. Về bản chất học chính là quá trình hiệu chỉnh trọng số liên kết giữa các nơron.



Hình 1. Cấu trúc mạng thần kinh nhân tạo

Nhiệm vụ đặt ra là huấn luyện mạng nơ ron để thực hiện xấp xỉ hàm số $f : X \in R^D \rightarrow Y \in R^1$; trong đó, D là số thuộc tính đầu vào [10]. Một mô hình ANN, bao gồm các lớp đầu vào, lớp ẩn và lớp đầu ra, được mô tả trong **Hình 1**. $W1$ và $W2$ biểu diễn tương ứng các ma trận trọng lượng của lớp ẩn và lớp đầu ra; N biểu thị số lượng nơ-ron trong lớp ẩn; $b_1 = [b_{11}, b_{12}, \dots, b_{1N}]$ biểu thị véc tơ phân cực của lớp ẩn; b_2 là véc tơ phân cực của lớp đầu ra; f_A biểu thị hàm kích hoạt (ví dụ, log-sigmoid).

Cấu trúc ANN được sử dụng để phân tích hồi quy được biểu diễn như sau [11]:

$$f(X) = b_2 + W_2 \times (f_A(b_1 + W_1 \times X)) \quad (1)$$

Nói chung, các ma trận trọng lượng và vector phân cực của một ANN được thực hiện thông qua quá trình sử dụng quy tắc đẩy lùi lỗi. Hơn nữa, sai số quân phương (MSE) được sử dụng như một hàm mục tiêu để thực hiện cấu trúc ANN cho chức năng tính toán xấp xỉ hàm:

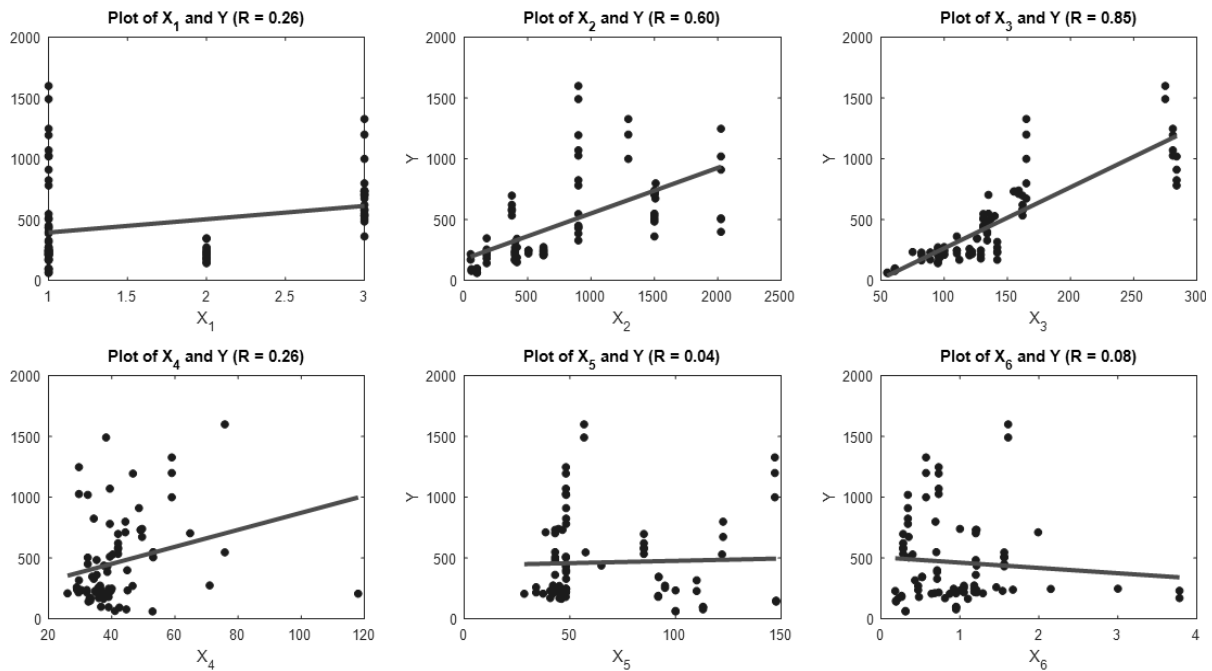
$$MSE = \min_{W_1, W_2, b_1, b_2} \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M e_i^2 \quad (2)$$

4. Bộ dữ liệu thu thập về các thử nghiệm chịu cắt

Bộ dữ liệu về khối bê tông phẳng gia cường bằng tấm FRP- sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm 82 thử nghiệm được thu thập từ các nghiên cứu đã được thực hiện trước đây [12]. Dữ liệu có các thông số như sau: loại tiết diện cột (X1), phần diện tích của cột (X2), chiều cao có hiệu của tấm bê tông (X3), cường độ nén của bê tông (X4), mô đun Young của khối bê tông gia cường bằng tấm FRP (X5), và tỷ lệ gia cường (X6) được coi là yếu tố đầu vào để xác định khả năng chịu cắt tối đa của tấm bê tông phẳng gia cường bằng FRP. Hình dạng của phần cột bao gồm ba dạng: hình vuông (X1 = 1), hình tròn (X1 = 2), và hình chữ nhật (X1 = 3). Trong tập dữ liệu, số lượng các phần hình vuông, hình tròn, hình chữ nhật và phần tương ứng là 50, 13, và 19. Giới hạn khả năng chịu cắt dao động từ 61 kN đến 1600 kN. **Bảng 1** trình bày các biến và mô tả thống kê của các biến này. **Hình 2** mô tả tương quan giữa các biến số đầu vào (X) và đầu ra (Y).

Bảng 1: Mô tả thống kê các biến

Yếu tố đầu vào	Ký hiệu	Mức tối thiểu	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Mức tối đa
Các loại tiết diện	X1	-	-	-	-
Phần diện tích cột (mm ²)	X2	5027	76203.6	56353.8	202500
Chiều cao làm việc có hiệu của tấm bê tông (mm)	X3	55	141.4	61.9	284
Cường độ nén của bê tông (MPa)	X4	26	41.7	13.1	118
Mô đun tấm FRP Young (GPa)	X5	28.4	67.4	32.8	147.6
Tỷ lệ gia cố (%)	X6	0.2	0.9	0.7	3.8
Khả năng chịu uốn, cắt (kN)	Y	61	470.7	360.6	1600



Hình 2. Tương quan giữa các biến số đầu vào và đầu ra

5. Tính toán và so sánh kết quả

Trong phần này của bài báo, mô hình nơ-ron thần kinh nhân tạo được sử dụng để xây dựng 1 chương trình tính toán khả năng chịu uốn-cắt của kết cấu sàn bê tông có gia cường bởi FRP. Thông số của quá trình huấn luyện mạng nơ-ron được cho như sau:

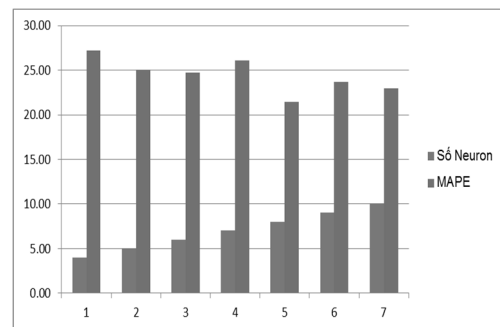
- Số vòng lặp: 100
- Hệ số học (learning rate) 0.01
- Số neuron khảo sát từ 4 đến 10
- Chạy mô hình 20 lần, mỗi lần lấy 80% dữ liệu để xây dựng mô hình, 20% để kiểm chứng

Bảng 2. Kết quả tính toán MAPE

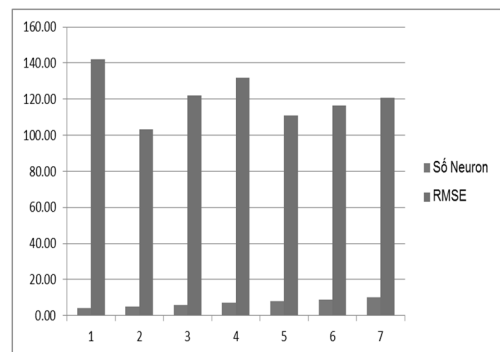
Số Neuron	4	5	6	7	8	9	10
MAPE	27.2	25.07	24.74	26.11	21.45	23.7	22.93

Bảng 3. Kết quả tính toán RMSE

Số Neuron	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00
RMSE	142.19	103.32	121.88	131.69	111.06	116.32	120.68



(a)



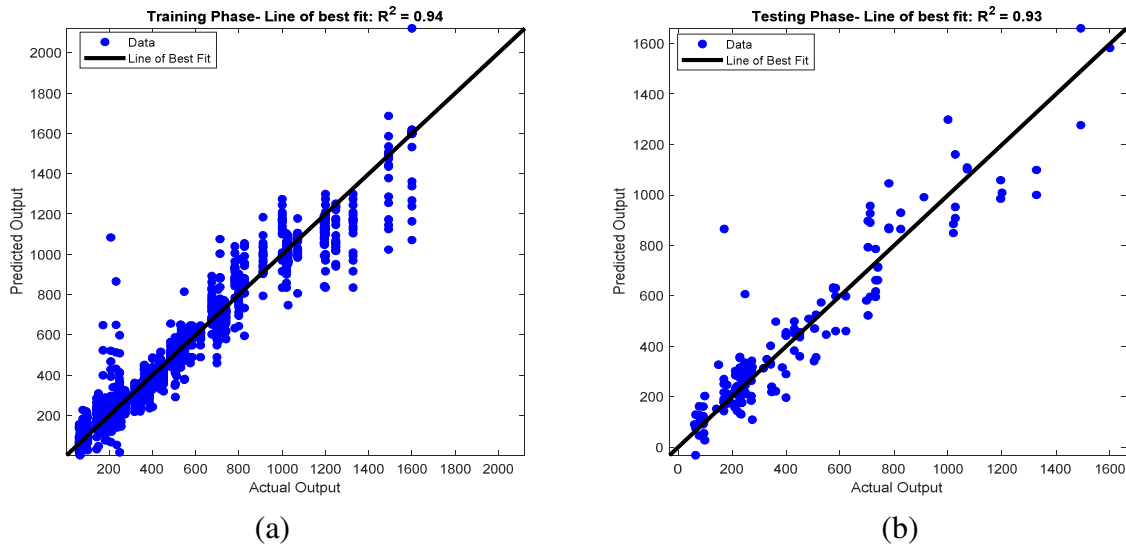
(b)

Hình 3. Kết quả tính toán với các số nơ-ron (neuron) khác nhau: (a) MAPE và (b) RMSE

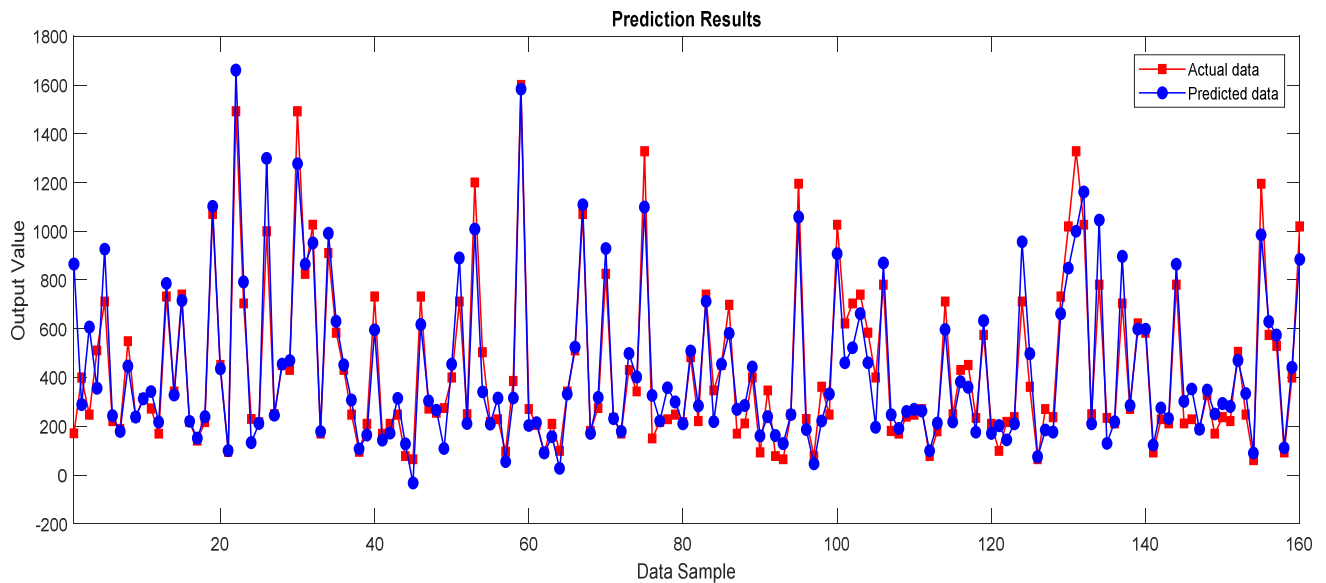
Để tính toán sai số của mô hình, chỉ số sai số tuyệt đối trung bình (MAPE), còn được gọi là độ lệch tuyệt đối trung bình (MAPD), là thước đo độ thường được sử dụng trong thống kê. Nó thường

biểu đạt độ chính xác như một tỷ lệ phần trăm. Ngoài ra, sai số toàn phương trung bình (RMSE) cũng là một chỉ số thường được sử dụng cho sự khác biệt giữa các giá trị được dự đoán bởi một mô hình hoặc một người ước tính và các giá trị thực sự quan sát được. Kết quả tính toán thể hiện qua chỉ số MAPE với các số nơ-ron khác nhau được cho trong **Hình 3a** và **Bảng 2**. Kết quả tính toán thể hiện qua chỉ số RMSE với các số nơ-ron khác nhau được cho trong **Hình 3b** và **Bảng 3**. Từ hình vẽ và bảng tính có thể thấy số nơ-ron bằng 5 cho kết quả tính toán tốt nhất.

Ngoài MAPE và RMSE, chỉ số R^2 là một thống kê sẽ đưa ra một số thông tin về tính phù hợp của một mô hình. Trong hồi quy, hệ số xác định R^2 là một thước đo thống kê về mức độ hồi quy gần đúng của các điểm dữ liệu thực tế. $R^2 = 1$ chỉ ra rằng đường hồi quy hoàn toàn phù hợp với dữ liệu. Kết quả tính toán của mô hình với 20 lần chạy được thể hiện trong **Hình 4** với chỉ số R^2 tương đối cao (> 0.90). **Hình 5** so sánh kết quả thực tế và kết quả mô phỏng tính toán từ chương trình mạng nơ-ron thần kinh nhân tạo.



Hình 4. Kết quả tính toán của mô hình với 20 lần chạy (a) Quá trình huấn luyện và (b) Quá trình dự báo



Hình 5. So sánh giữa kết quả thực tế và kết quả mô phỏng

Bảng 4. So sánh kết quả giữa ANN và các công thức tính toán

Phương pháp dự báo	ANN	ACI	BS	El-Ghandour và các cộng sự (1999)	El-Ghandour và các cộng sự (2000)	Mytthys và Taerwe	Ospina và các cộng sự (2003)	ACI
		318-11	8100-97			-2000		440H
RMSE	103.33	196.61	158.38	188.94	151.27	201.58	117.51	342.52
MAPE	25.07	28.88	28.02	28.86	17.07	24.13	15.48	56.02
R ²	0.94	0.8	0.81	0.85	0.9	0.9	0.91	0.88

Kết quả dự đoán trung bình (đo bằng RMSE, MAPE và R²) của mô hình ANN được trình bày trong **Bảng 4**. Thêm vào đó, các kết quả dự báo có được từ các phương pháp dựa trên công thức cũng được cung cấp trong bảng này. Kết quả của các công thức thực nghiệm được tính toán bằng cách sử dụng công thức đã đề cập trong phần trước của bài báo. Từ **Bảng 4**, chúng ta có thể nhận thấy rằng công thức do Ospina và các cộng sự đề xuất là phương pháp dựa trên công thức cho độ chính xác cao nhất; RMSE, MAPE, và R² trong phương pháp này tương ứng là 117.51, 15.48 và 0,91. So với công thức thực nghiệm tốt nhất, mô hình ANN đã đạt được là 103.33, 25.07, 0.94. Mô hình ANN tốt hơn mô hình của Ospina ở 2 chỉ số RMSE và R². Do ANN có chỉ số R² cao nhất, phương pháp này cho thấy mức độ phù hợp tốt nhất cho bộ dữ liệu đã thu thập được.

5. Kết luận

Nghiên cứu này đề xuất một phương pháp dựa trên trí tuệ nhân tạo để tính khả năng chịu cắt của các tấm bê tông gia cường hai phương bằng FRP. Phương pháp dựa trên mạng nơ-ron thần kinh nhân tạo được huấn luyện từ một bộ dữ liệu thí nghiệm để xây dựng mô hình dự báo khả năng chịu cắt của các tấm bê tông. Kết quả tính toán cho thấy mô hình dựa trên mạng nơ-ron thần

kinh nhân tạo cho kết quả tương đối chính xác với mô hình trí tuệ nhân tạo đã đạt được là RMSE = 103.33, MAPE = 25.07, R² = 0.94. So với các phương pháp tính toán bằng công thức, mô hình trí tuệ nhân tạo cho kết quả tốt hơn ở hai chỉ số RMSE và R². Do đó, phương pháp mạng nơ-ron thần kinh nhân tạo có tính ứng dụng cao trong thiết kế kết cấu.

Tài liệu tham khảo

- [1] J. Bai, Advanced Fibre-Reinforced Polymer (FRP) Composites for Structural Applications, Woodhead Publishing Limited 2013.
- [2] N.-D. Hoang, D.-T. Vu, X.-L. Tran, V.-D. Tran, Modeling Punching Shear Capacity of Fiber-Reinforced Polymer Concrete Slabs: A Comparative Study of Instance-Based and Neural Network Learning, Applied Computational Intelligence and Soft Computing, 2017 (2017) 11.
- [3] K.P. A. W. El-Ghandour, P. Waldron, New Approach for Punching Shear Capacity Prediction of Fiber Reinforced Polymer Reinforced Concrete Flat Slabs, Special Publication, 188.
- [4] S. Matthys, L. Taerwe, Concrete Slabs Reinforced with FRP Grids. II: Punching Resistance, Journal of Composites for Construction, 4 (2000) 154-161.
- [5] A. Nanni, Guide for the design and construction of concrete reinforced with FRP bars (ACI 440.1R-03), In Proceedings of the Structures Congress and the 2005 Forensic Engineering Symposium—Metropolis and Beyond, pp. 1621–1626, New York, NY, USA, April 2005, 2005.

- [6] J. Heaton, Artificial Intelligence for Humans, Volume 3 Deep Learning and Neural Networks, Heaton Research, Inc., United States 2015.
- [7] B.T. Pham, D. Tien Bui, I. Prakash, M.B. Dholakia, Hybrid integration of Multilayer Perceptron Neural Networks and machine learning ensembles for landslide susceptibility assessment at Himalayan area (India) using GIS, CATENA, 149 (2017) 52-63.
- [8] N.-D. Hoang, D. Tien Bui, GIS-Based Landslide Spatial Modeling Using Batch-Training Back-propagation Artificial Neural Network: A Study of Model Parameters, Springer International Publishing, Cham, 2018, pp. 239-254.
- [9] C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics) Springer (April 6, 2011), ISBN-10: 0387310738 2011.
- [10] M.T. Hagan , H.B. Demuth , M.H. Beale, O.D. Jesús, Neural Network Design (2nd Edition), Martin Hagan; 2 edition (September 1, 2014), ISBN-10: 0971732116 2014.
- [11] T.-H. Tran, N.-D. Hoang, Predicting Colonization Growth of Algae on Mortar Surface with Artificial Neural Network, Journal of Computing in Civil Engineering, 30 (2016) 04016030.
- [12] D.-T. Vu, N.-D. Hoang, Punching shear capacity estimation of FRP-reinforced concrete slabs using a hybrid machine learning approach, Structure and Infrastructure Engineering, 12 (2016) 1153-1161.

Các con đường tín hiệu chủ yếu trong nghiên cứu thuốc điều trị nhắm trúng đích cho ung thư đại trực tràng

Major signaling pathways used in drug development for colorectal cancer targeted therapies: a review

Nguyễn Thị Quỳnh Hương, Hồ Thị Ngọc, Hà Hải Anh^(*)

*Khoa Dược - Trường Đại học Duy Tân
Department of Pharmacy, Duy Tan University*

(Ngày nhận bài: 10/07/2018, ngày phản biện xong: 05/08/2018, ngày chấp nhận đăng: 13/08/2018)

Tóm tắt

Liệu pháp nhắm trúng đích điều trị ung thư đại trực tràng (UTĐTT) là giải pháp phối hợp và thay thế cho các thuốc hóa trị tuyến đầu thường có độc tính cao, hạn chế về tính chọn lọc và nhiều nguy cơ kháng thuốc. Bài viết này khái quát về các con đường tín hiệu chủ yếu, được sử dụng trong phát triển thuốc cho các liệu pháp nhắm trúng đích, điều trị UTĐTT. Mục đích của bài viết là tóm lược cơ sở lý thuyết trong quá trình nghiên cứu và phát triển thuốc nhắm trúng đích, đồng thời có thể tham khảo khi quyết định lựa chọn liệu pháp nhắm trúng đích phù hợp cho bệnh nhân ung thư đại trực tràng trên thực tiễn lâm sàng.

Từ khóa: Liệu pháp nhắm trúng đích, ung thư đại trực tràng, con đường tín hiệu.

Abstract

Targeted treatment for colorectal cancer is a coordinated and alternative approach to first-line chemotherapies which known as highly toxic, non-selectivity and at high risk of drug resistance. This article outlines the major signaling pathways used in drug development for colorectal cancer targeted therapies. The purpose of the article is to summarize the basic background of these pathways for drug discovery and development. It also can be used as theoretical basis for making decisions for right targeted therapy for right patients with colorectal cancer in clinical practices.

Keywords: Targeted therapies, colorectal cancer, signaling pathways.

1. Mở đầu

Ung thư đại trực tràng là bệnh phổ biến đứng thứ 3 trong các loại ung thư [1, 2]. Từ những năm 1990, thuốc dành cho ung thư đại trực tràng chỉ

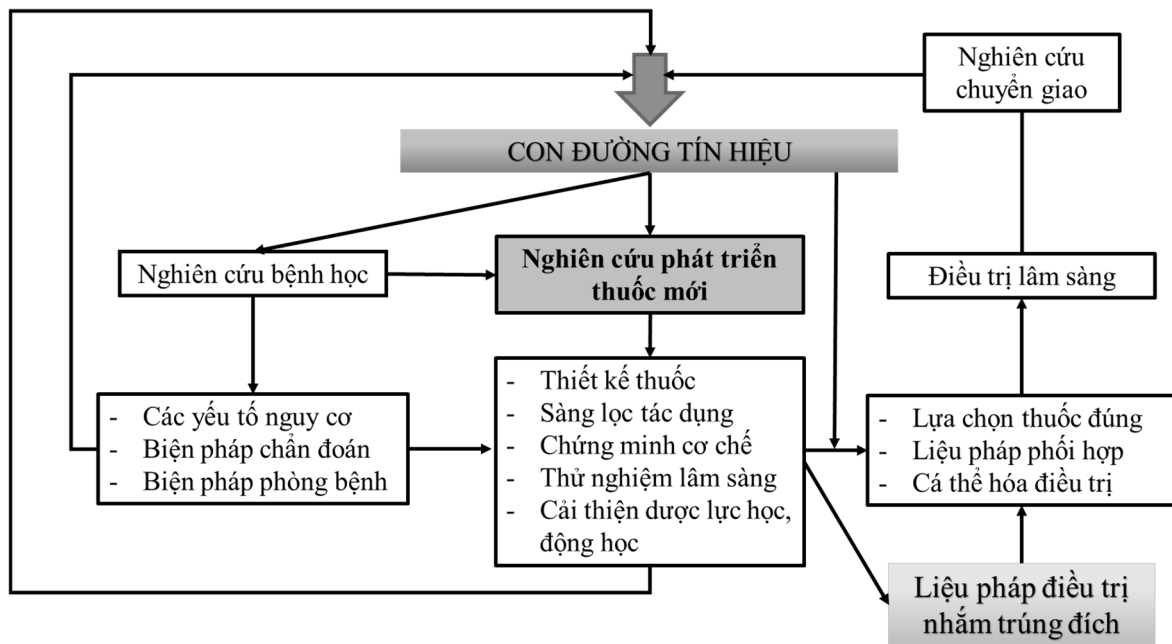
bao gồm 5-fluorouracil (5FU) và một số dẫn chất của nó (capecitabine hay tegafur) với những cải tiến chủ yếu về dược động học. Các thuốc hóa trị liệu khác như oxaliplatin, leucovorin cũng lần

lượt được phê duyệt sử dụng. Tuy nhiên, bên cạnh những ưu điểm cơ bản, đặc điểm chung của các hóa trị liệu là độc tính cao, tính chọn lọc thấp và theo thời gian, xuất hiện nhiều nguy cơ kháng thuốc.

Các thuốc cho liệu pháp nhắm trúng đích điều trị UTĐTT được phê duyệt (bởi FDA) bao gồm các kháng thể đơn dòng (bevacizumab, ramucirumab, nivolumab) hay các thuốc phân tử nhỏ (regorafenib). Một số thuốc khác được sử dụng như liệu pháp dự phòng để giảm tỷ lệ tái phát hay dành cho nhóm nguy cơ cao bao gồm các

thuốc chống viêm như (celecoxib, sulindac) [3].

Các nghiên cứu cho thấy liệu pháp nhắm trúng đích đã góp phần cải thiện kết quả điều trị UTĐTT trên lâm sàng. Tuy nhiên, các liệu pháp này cũng phải đối mặt những thách thức mới như tỷ lệ đáp ứng thuốc còn thấp, hiện tượng kháng thuốc tăng theo thời gian. Những yếu tố này phụ thuộc vào đặc điểm hóa sinh khối u của bệnh nhân. Vì vậy, việc tìm hiểu các cơ chế và con đường tín hiệu (CDTH) có liên quan tới đích tác dụng của thuốc là hết sức cần thiết trong quá trình nghiên cứu phát triển các thuốc nhắm trúng đích và trong quá trình vận dụng các thuốc này trong điều trị lâm sàng (hình 1).



Hình 1: Sơ đồ vai trò của con đường tín hiệu trong nghiên cứu các liệu pháp điều trị nhắm trúng đích.

2. Quá trình bệnh sinh ung thư đại trực tràng và các con đường tín hiệu

Việc hình thành và phát triển UTĐTT thường trải qua quá trình tích lũy các biến đổi di truyền trong thời gian dài, qua nhiều con đường khác nhau, trong đó con đường bất ổn định nhiễm sắc thể (CIN) chiếm khoảng 85% các trường hợp. Thường gặp là đột biến các gen *APC*, *KRAS*, *TP53* và *SMAD4*, *PI3KCA* [4, 5]. Những đột

biến gen này ảnh hưởng tới một số con đường tín hiệu và yếu tố sinh học khác có liên quan tới việc phát triển khối u, tiến trình di căn (hình 2). Trong đó, gen ức chế khối u *APC* có vai trò kìm hãm con đường tín hiệu Wnt/beta-catenin [4]. Biến đổi di truyền *KRAS* ảnh hưởng tới con đường tín hiệu MAPK, có vai trò quan trọng trong quá trình hình thành và phát triển khối u. Đột biến gen *PI3KCA* cũng được mô tả trong nhiều tài liệu

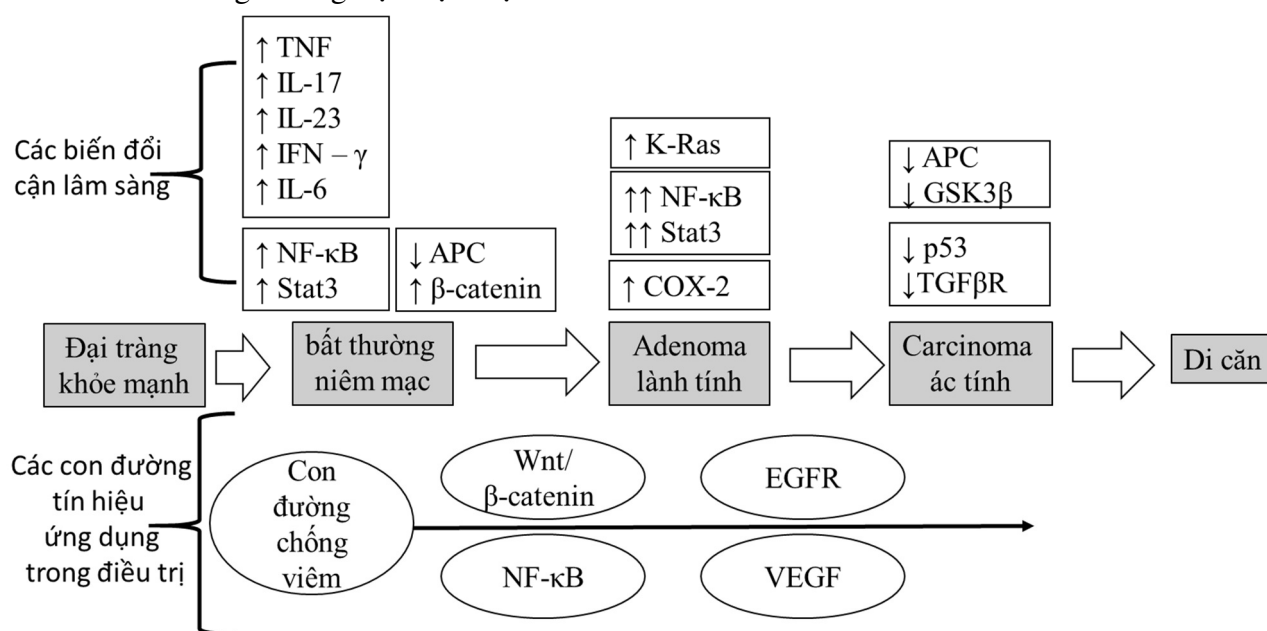
về UTĐTT và dẫn tới kích hoạt con đường PI3K/Akt/mTOR [6].

Trong hình 2, có thể thấy các yếu tố liên quan tới tình trạng viêm mãn tính như các interleukin, COX2 tăng lên trong quá trình phát triển bệnh. Điều này lý giải việc nhắm vào con đường tín hiệu thông qua cơ chế viêm có thể là biện pháp phòng và điều trị UTĐTT.

Bên cạnh đó, các tình trạng biểu hiện quá mức (overexpress) các yếu tố tăng trưởng như hay thụ thể của nó (như EGFR) gây ra mất kiểm soát trong sinh sản tế bào dẫn đến sự phát triển mạnh của khối u. Yếu tố tăng trưởng nội mạc mạch máu

(VEGF) được sản sinh bởi nhiều tế bào và có vai trò trong quá trình tăng sinh mạch máu, nuôi dưỡng khối u phát triển, do đó cũng là yếu tố được nghiên cứu trong phát triển các liệu pháp nhắm trúng đích sẽ trình bày trong phần tiếp theo.

Việc điều trị UTĐTT phụ thuộc vào những bước như chẩn đoán sớm, can thiệp kịp thời và lựa chọn liệu pháp phù hợp. Trong đó, các liệu pháp nhắm trúng đích là một trong những công cụ can thiệp hiệu quả bởi được nghiên cứu để nhắm vào các đích phân tử cụ thể trong các CDTH, và do đó có tính chọn lọc cao hơn các thuốc hóa trị liệu truyền thống.



Hình 2: Quá trình tiến triển bệnh UTĐTT và các biến đổi phân tử liên quan tới các con đường tín hiệu ứng dụng trong điều trị (mô phỏng và giản lược từ các tài liệu [4, 7, 8]).

3. Các con đường tín hiệu và các liệu pháp nhắm trúng đích

3.1 Con đường tín hiệu Wnt/ β -catenin

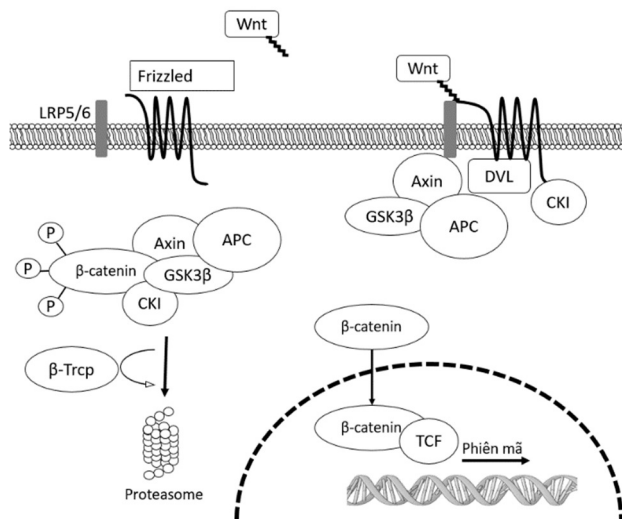
Gen APC có vai trò kìm hãm phát triển khối u. Khi thiếu hụt protein APC, chức năng của con đường tín hiệu Wnt/ β -catenin bị mất ổn định, dẫn tới nguy cơ phát triển các polip lành tính ở đại trực tràng. Các polip này có thể phát triển thành ung thư đại trực tràng sau khi trải qua các giai đoạn phát triển bệnh như đã trình bày ở phần trên. Tín hiệu Wnt/ β -catenin có liên quan tới

nhiều quá trình sinh trưởng và duy trì trạng thái cân bằng tại các mô trưởng thành thông qua điều phối quá trình biệt hóa, sinh sản tế bào, ổn định gene và kiểm soát chết theo chương trình. Một số đặc trưng cơ bản của con đường tín hiệu Wnt được trình bày trong hình 3.

Một số nghiên cứu phát triển thuốc mới nhắm vào các đích phân tử trong CDTH Wnt/ β -catenin như một biện pháp ổn định lại trạng thái mất cân bằng nêu trên. Tuy nhiên, hiện vẫn chưa có thuốc được phát triển và lưu hành chính thức theo cơ

chế này. Các thuốc đang còn thử nghiệm lâm sàng và một số hợp chất ứng viên đang nghiên cứu tiền lâm sàng (bảng 1). Các chất được nghiên cứu bao gồm cả các dạng phân tử nhỏ và kháng thể đơn dòng, với các đích tác dụng được vận dụng khác nhau trên cùng CĐTH này.

Ở trạng thái không kích thích (bên trái), β -catenin tự do trong tế bào bị phosphoryl hóa bởi một phức hợp các protein khác nhau [9], sau đó bị giáng hóa nhờ proteasoma, giữ nồng độ β -catenin trong tế bào ở mức thấp [10]. Ở trạng thái kích thích (bên phải) Wnt kết hợp thụ thể Frizzled, đồng thụ thể LRP5/6. Frizzled bị phosphoryl hóa bởi CK1 và GSK3 β , cho phép kích hoạt một loạt các sự kiện phức tạp dẫn đến ngăn ngừa sự thoái hóa β -catenin. β -catenin được tích lũy rồi di chuyển vào nhân, liên kết với TCF/LEF, các yếu tố phiên mã, tác động đến việc mã hóa gen đích.[11]



Hình 3: Sơ đồ tín hiệu Wnt

Chú thích: LRP5/6 (lipoprotein-related protein). GSK3 β (kinases glycogen synthase kinase). CK1 (casein kinase 1). TCF/LEF (T cell factor/lymphoid enhancer factor).

Bảng 1: Các chất được nghiên cứu cho UTĐTT với CĐTH Wnt/ β -catenin

Chất nghiên cứu	Đích tác động	Giai đoạn nghiên cứu	TLTK(*)
PFK115-584	TCF / β -catenin	Tiền lâm sàng	[12]
Dẫn xuất 2,4-diamino-quinazoline	TCF/ β -catenin	Tiền lâm sàng	[13]
OMP- 18R5 (vantictumab)	Frizzled 7	Lâm sàng Pha 1	[14]
OMP-131R10 (Rosmantuzumab)	R-spondin 3	Lâm sàng Pha 1	[15]
Wnt-1 antibody	Wnt-1	Tiền lâm sàng	[16]
IWR-1	Tankyrase 1,2	Tiền lâm sàng	[17]
XAV939	Tankyrase 1	Tiền lâm sàng	[18]
JW55	Tankyrase 1,2	Tiền lâm sàng	[19]
LGK974	Porcupine	Lâm sàng Pha 1/2	[20]
ETC159	Porcupine	Lâm sàng Pha 1	[21]
PRI-724	TCF/CBP	Lâm sàng Pha 1/2	[22]
ICG-001	TCF/CBP	Tiền lâm sàng	[23]
Pyrrvinium pamoate	CK1	Tiền lâm sàng	[24, 25]

(*) TLTK: Tài liệu tham khảo.

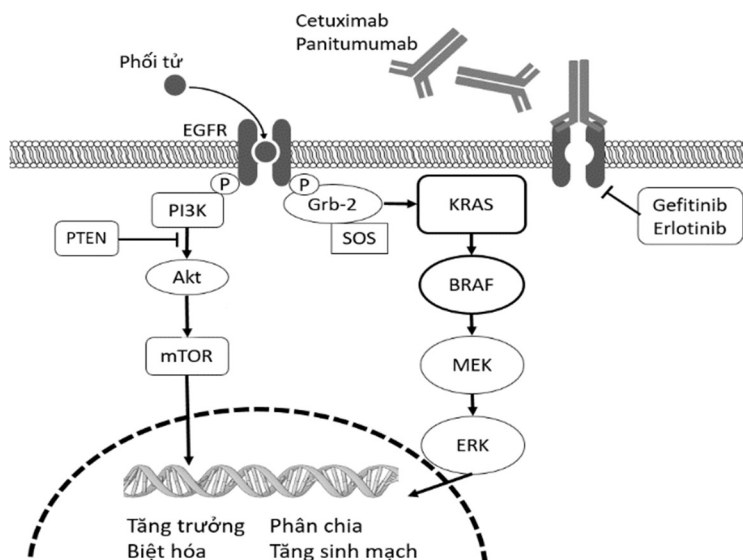
3.2 Thụ thể EGFR và các đích nhắm trong CĐTH của nó

EGFR là receptor tyrosine kinase, được kích hoạt khi kết hợp với phối tử (ligand) của nó, phát

động tín hiệu nội bào qua 2 con đường. Con đường thứ nhất được thực hiện thông qua các chất trung gian hóa học KRAS/BRAF/MEK/ER. Con đường thứ 2 được thực hiện thông qua PI3K

/AKT/mTOR. Cả 2 đều liên quan đến sự tăng sinh tế bào, sự hình thành mạch, di căn và khả

năng sống của tế bào như bảo vệ tế bào khỏi cơ chế theo chương trình. [26, 27]



Hình 4. Sơ đồ con đường tín hiệu qua thụ thể EGFR và KRAS. Mối quan hệ với cơ chế thuốc điều trị.

Bảng 2. Các chất tác động lên con đường tín hiệu EGFR được nghiên cứu theo hướng điều trị UTĐTT

Tác nhân	Cơ chế	Giai đoạn nghiên cứu	TLTK
Các kháng thể đơn dòng			
Cetuximab	Kháng EGFR	FDA chấp thuận năm 2004	[28]
Panitumumab	Kháng EGFR	FDA chấp thuận năm 2006	[29]
MEHD7945A	Kháng EGFR	Lâm sàng Pha II	[30]
Các chất ức chế tyrosin kinase			
Gefitinib	Kháng EGFR	Lâm sàng Pha III	[31]
Erlotinib	Kháng EGFR	Lâm sàng Pha I/II	[32]
Vemurafenib	Ức chế BRAF	Lâm sàng Pha Ib/II	[33]
Dabrafenib	Ức chế BRAF	Lâm sàng Pha I/II	[34]
Encorafenib	Ức chế BRAF	Lâm sàng Pha III	[35]
BMS-908662	Ức chế BRAF	Lâm sàng Pha I/II	[36]
Selumetinib	Ức chế MEK1/2	Lâm sàng Pha I/II	[37]
Trametinib	Ức chế MEK	Lâm sàng Pha III	[38]
Binimetnib	Ức chế MEK	Lâm sàng Phase Ib / II	[39]
Cobimetinib	Ức chế MEK	Lâm sàng Pha III	[40]
Vemurafenib	Ức chế MEK	Lâm sàng Pha II	[33]
SCH772984	Ức chế ERK	N/A	[41]
Alpelisib	Ức chế PI3K	Lâm sàng Pha II/III	

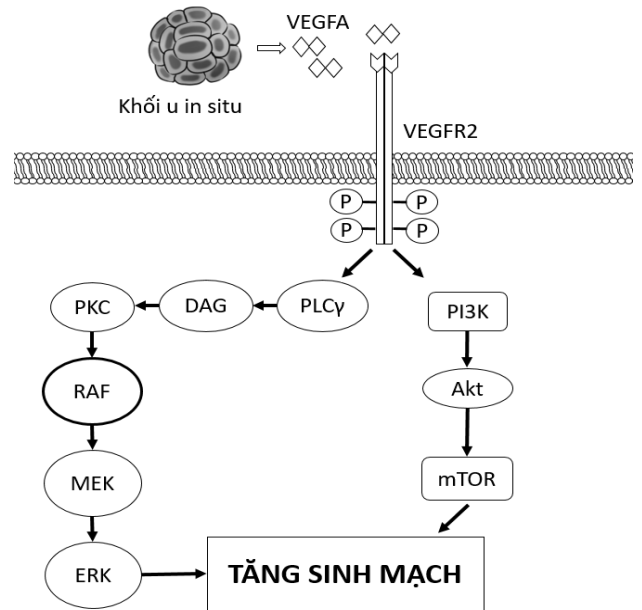
Đối với ung thư đại trực tràng, tình trạng tăng biểu hiện quá mức EGFR được tìm thấy với tỷ lệ khoảng 50% [42]. Vì thế, thụ thể EGFR và CDTH liên quan sớm được coi là đích nhắm quan trọng trong các liệu pháp điều trị ung thư đại trực tràng di căn. Một số nghiên cứu gần đây, tập trung vào các kháng thể đơn dòng điều trị UTĐTT. Các kháng thể này tác động trên miền ngoại bào của thụ thể, làm giảm dẫn truyền tín hiệu từ EGFR. Bên cạnh đó, các chất phân tử nhỏ (chủ yếu là các chất ức chế tyrosin kinase) được nghiên cứu nhằm vào các giai đoạn khác trong CDTH này như KRAS, BRAF, MEK, ERK hay là PI3K (bảng 2).

Khả năng đề kháng các kháng thể đơn dòng nhắm vào EGFR đã được chứng minh là có liên quan tới tình trạng đột biến kích hoạt KRAS. Do đó, bệnh nhân ung thư đại trực tràng thường được xét nghiệm đột biến KRAS, khi đưa ra quyết định điều trị, người ta có thể lựa chọn liệu pháp nhắm vào EGFR khi chưa xuất hiện đột biến KRAS. Những đột biến có liên quan tới KRAS được phát hiện trên các bệnh nhân ung thư đại trực tràng với tỷ lệ từ 35 – 45 % [43]

3.3 Đích thụ thể VEGFR và ức chế tăng sinh mạch (anti-angiogenesis)

Mạch máu có vai trò nuôi dưỡng khối u, bên cạnh đó, mạch máu còn đóng vai trò quan trọng trong quá trình dịch chuyển và di căn. Như vậy các yếu tố sinh mạch đóng vai trò quan trọng trong quá trình hình thành và phát triển của bệnh ung thư. Yếu tố tăng trưởng nội mạc mạch máu (VEGF) được sản sinh bởi nhiều tế bào, bao gồm tế bào nội mạc mạch máu. Đây là yếu tố sinh

mạch tự nhiên (neovascularization) nhằm tạo ra các mạch máu mới và được kích hoạt thông qua tương tác với các thụ thể chuyên biệt (VEGFR) dẫn đến việc hình thành các mạch máu mới từ nội mạc có trước (hình 5).



Hình 5. Cơ chế tạo mạch của khối u

VEGF gắn với thụ thể VEGFR, phosphoryl hóa phần trong màng của nó làm kích hoạt con đường tín hiệu PLC-γ/ PKC / Ras / Raf / MEK / MAPK và con đường PI3K/AKT, dẫn tới tăng sinh mạch [44]. VEGF còn có khả năng làm gia tăng số lượng, thúc đẩy sự di chuyển của các tế bào nội mô mạch máu; đồng thời còn làm tăng khả năng thâm thấu của mạch máu và thay đổi sự biểu hiện của gen. Các tế bào nội mô hoạt hóa sẽ tăng sinh và tiết ra các enzym proteolytic làm thoái hóa các chất ở ngoại bào, cho phép các tế bào di chuyển đến khối u, hình thành mạch máu nuôi dưỡng khối u. [45]

Bảng 3. Thuộc tác dụng lên con đường tín hiệu VEGF

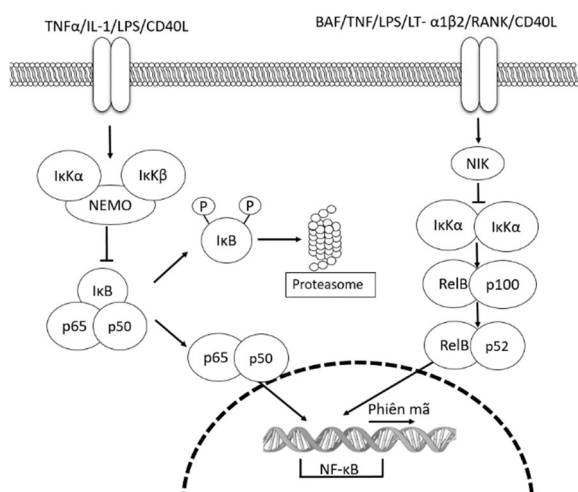
Tác nhân	Đích tác động	Ghi chú	TLTK
Các kháng thể đơn dòng			
Bevacizumab	VEGF-A	FDA chấp thuận (2013)	[46]
Ramucirumab	VEGFR2 ở ngoại bào	FDA chấp thuận (2015)	[47]

Protein tái tổ hợp

Aflibercept	VEGF-A, VEGF-B, PlGF	FDA chấp thuận (2012)	[48]
Các chất ức chế tyrosin kinase			
Regorafenib	VEGFR-1, 2, 3; PDGFR; c-kit FGFR	Pha III	[49]
Vatalanib	VEGFR-1, VEGFR-2, VEGFR-3	Lâm sàng Pha I/II	[50]
Sunitinib	VEGFR, c-Kit, RET, flt3	Lâm sàng Pha I/II	[51]
Apatinib	VEGFR-2	Lâm sàng Pha III	[52]
Cediranib	VEGF-D, VEGFR-1, VEGFR-3	Lâm sàng Pha III	[53]

3.4 Con đường tín hiệu NF-κB

Yếu tố nhân kappa B (NF-κB, Nuclear factor-kappaB) là yếu tố có vai trò điều phối quá trình sao mã đáp ứng sớm, qua đó điều hòa các tín hiệu đáp ứng kích thích miễn dịch, chống virus. Khi tồn tại ở trạng thái nghỉ ở bào tương, NF-κB liên kết với các protein IκB. Trạng thái liên kết này dẫn đến ức chế hoạt động của NF-κB. Khi NF-κB có thể được kích hoạt bởi các tác nhân bên ngoài (vi khuẩn, virus, bức xạ, ...), gây giáng hóa IκB, NF-κB được giải phóng và đi vào nhân tế bào, kích hoạt quá trình sao mã thông qua 2 con đường như mô tả ở hình 6.



Hình 6: Sơ đồ con đường NF- κB theo 2 hướng kinh điển (bên trái) và không kinh điển (bên phải)

Ở trạng thái kích thích, tín hiệu NF-κB có thể được hoạt hóa theo 2 hướng: (1) Ở con đường kinh điển, IκK phosphoryl hóa IκB nhằm thúc đẩy sự giáng hóa IκB qua quá trình ubiquitin hóa bởi proteasome 26S, dẫn tới chuyển dịch NF-κB (p50-p65) vào nhân tế bào và tác động đến quá trình phiên mã của gen đích. (2) Ở con đường không kinh điển, NIK bị hoạt hóa và kéo IκKα đến phức hợp p100, ubiquitin hóa p100, tạo sản phẩm là p52. Ở trạng thái hoạt động, p52/RelB có thể di chuyển đến nhân và tác động đến sự suy giảm biểu hiện của gen [54-56]

Gen đích NF-κB đóng một vai trò quan trọng trong việc điều chỉnh các gen bao gồm gen liên quan đến viêm (TNF, IL-6, ICAM), khả năng sống của tế bào (cIAP1/2, Bcl-2, Bcl-xL), sự tăng trưởng tế bào (CDK2), sự phát triển khối u (COX2), tạo mạch (VEGF) và bảo vệ tế bào khỏi cơ chế chết theo chương trình [57, 58].

Một số thuốc ức chế NF-κB đã được chứng minh hiệu quả trên lâm sàng trong điều trị ung thư đại trực tràng như chất ức chế proteasome là bortezomib. Ngoài ra, để ức chế NF-κB, các cơ chế phân tử để ức chế IκK hoặc IκB được coi là những đích ngắm quan trọng trong phát triển thuốc dựa trên CĐTH này[59](bảng 4).

Bảng 4. Một số thuốc tiêu biểu với đích tác động trên con đường NF-κB

Chất nghiên cứu	Cơ chế	TLTK
Parthenolide	ức chế IκKβ	[60]
Curcumin	ức chế IκKβ	[61]
Bortezomib (Velcade)	ức chế proteasome	[60, 62]
Acid gallic	ức chế acetyl hóa và hoạt hóa NF-κB	[60]
Flubendazole	ức chế phosphoryl hóa p65	[63]
Pristimerin	ức chế phosphoryl hóa IκK và giáng hóa IκB-α	[64]

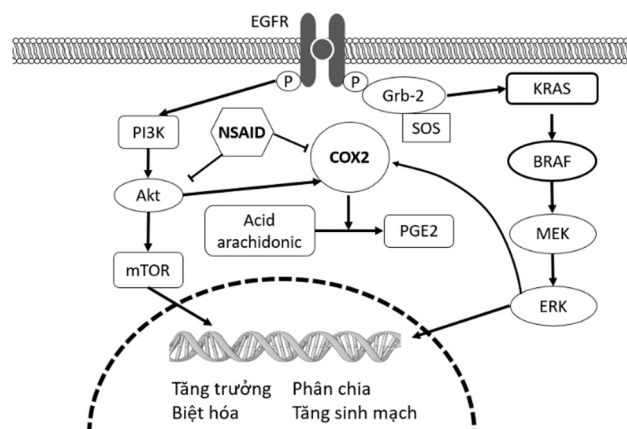
Các thuốc đã được sử dụng từ lâu trên lâm sàng với tác dụng chống viêm (Aspirin, Nafamostat mesilate), gần đây cũng được nghiên cứu khả năng chống UTĐTT thông qua ức chế con đường NF-κB [65, 66]. Một số hợp chất chiết xuất từ thực vật cũng cho thấy khả năng ức chế con đường NF-κB, như các hoạt chất từ Nhân sâm (*Panax ginseng*) [67], Hà thủ ô đỏ (*Polygonum multiflorum*) [68], Vả tây (*Ficus carica*) [69], Rễ vàng (*Rhodiola rosea*) [70]. Tuy nhiên, các đích phân tử cụ thể và cơ chế tác động lên con đường NF-κB của các hợp chất này còn chưa được làm rõ.

3.5. Cơ chế chống viêm và mối quan hệ giữa các CĐTH

Trong nhiều nghiên cứu khác nhau để tìm mối liên quan giữa viêm và ung thư đã phát hiện những cơ sở cho rằng các khối u thường phát sinh trong và sau quá trình viêm mạn tính. Trong cận lâm sàng, các mẫu sinh thiết khối u cũng thường có tế bào viêm. Các nghiên cứu cũng cho thấy mối tương quan giữa các chỉ số sinh học liên quan tới cơ chế viêm và yếu tố nguy cơ dẫn tới ung thư đại trực tràng (xem hình 2). Trên thực tiễn lâm sàng, một số thuốc chống viêm không steroid (NSAID) được sử dụng để dự phòng ung thư đại trực tràng như Aspirin, Celecoxib, Sulindac [3]. Cơ chế chống ung thư của các thuốc NSAID và mối liên quan tới các con đường tín hiệu khác được mô tả trong hình 7.

Trong khuôn khổ bài báo có hạn, chúng tôi chỉ đề cập những CĐTH chủ yếu, được công bố nhiều trong các nghiên cứu phát triển thuốc UTĐTT. Các CĐTH hay cơ chế khác có thể nhắc tới bao gồm p53, PI3K, MicroRNA... có thể chứa những yếu tố hoặc nhánh chung với các CĐTH đã đề cập trong bài.

Theo tài liệu nghiên cứu [71], có mối liên quan giữa các CĐTH, sự phát triển khối u và quá trình viêm. Các con đường tín hiệu được chứng minh đối với các NSAID bao gồm dựa trên ức chế COX và cơ chế không phụ thuộc vào COX mà qua các con đường khác. Ví dụ như trường hợp của Mesalazine có tác dụng ức chế COX2 và cũng được chứng minh cơ chế tác dụng chống ung thư thông qua ức chế NF-κB và Wnt/beta-catenin, đồng thời ức chế thụ thể EGFR



Hình 7. Cơ chế hoạt động của các thuốc NSAID có liên quan đến tác dụng phòng và điều trị ung thư (giản lược theo [71]).

4. Kết luận và đề xuất

Nhìn chung, các con đường tín hiệu liên quan tới UTĐTT có nhiều yếu tố cận lâm sàng liên quan tới quá trình bệnh sinh. Giữa các CĐTH có các nhánh liên quan, có thể tạo các mối liên quan bởi chung nhau những tác nhân/yếu tố trung gian. Điều này có thể lý giải bởi trong bệnh lý ung thư, các đặc tính (hallmarks) có mối liên hệ với nhau chặt chẽ trong quá trình tạo lập, phát triển và di căn... từ đó xác lập mối liên hệ giữa các đích tác dụng và con đường tín hiệu liên quan.

Một trong những hướng nghiên cứu được quan tâm là các thuốc chống viêm có thể có mối quan hệ với các CĐTH chống ung thư khác trong UTĐTT. Điều này phù hợp với lý luận “Viêm là nguồn gốc của nhiều bệnh lý”. Lợi thế của việc phát triển các thuốc này là đã có dữ liệu về tính an toàn của thuốc trong quá trình sử dụng trước đây. Việc khám phá đích tác dụng mới của thuốc sẽ rút ngắn thời gian và giảm đầu tư nghiên cứu.

Việt Nam có nguồn tài nguyên dược liệu phong phú, nhiều loài thực vật đặc hữu. Trong đó, nhiều hoạt chất chiết xuất từ dược liệu đã được chứng minh khả năng chống viêm. Từ các vật liệu này, có thể mở ra các hướng nghiên cứu mới cho tác dụng phòng và điều trị ung thư, bao gồm cả UTĐTT dựa trên các cơ chế bệnh sinh và các CĐTH đã được khoa học làm sáng tỏ.

Tài liệu tham khảo

- [1] American_Cancer_Society, Colorectal cancer facts and figures 2017 - 2019. 2017: Atlanta.
- [2] Siegel, R.L., K.D. Miller, and A. Jemal, Cancer statistics, 2016. *CA Cancer J Clin*, 2016. **66**(1): p. 7-30.
- [3] Ruder, E.H., et al., Non-steroidal anti-inflammatory drugs and colorectal cancer risk in a large, prospective cohort. *Am J Gastroenterol*, 2011. **106**(7): p. 1340-50.
- [4] Arvelo, F., F. Sojo, and C. Cotte, Biology of colorectal cancer. *Ecancermedalscience*, 2015. **9**: p. 520.
- [5] Hà, N.T. and L.T. Đô, Tổng quan về ung thư đại trực tràng Tạp chí Khoa học & Công Nghệ - Đại học Duy Tân, 2017. **4**(23): p. 93-98.
- [6] Pandurangan, A.K., Potential targets for prevention of colorectal cancer: a focus on PI3K/Akt/mTOR and Wnt pathways. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2013. **14**(4): p. 2201-5.
- [7] Terzic, J., et al., Inflammation and colon cancer. *Gastroenterology*, 2010. **138**(6): p. 2101-2114 e5.
- [8] Weinberg, R.A., *The biology of Cancer* Second ed. 2014: Garland Science.
- [9] Basu, S., G. Haase, and A. Ben-Ze'ev, Wnt signaling in cancer stem cells and colon cancer metastasis. *F1000Research*, 2016. **5**: p. F1000 Faculty Rev-699.
- [10] Curtin, J.C. and M.V. Lorenzi, Drug Discovery Approaches to Target Wnt Signaling in Cancer Stem Cells. *Oncotarget*, 2010. **1**(7): p. 552-566.
- [11] Komiya, Y. and R. Habas, Wnt signal transduction pathways. *Organogenesis*, 2008. **4**(2): p. 68-75.
- [12] Mologni, L., et al., Synergistic Effects of Combined Wnt/KRAS Inhibition in Colorectal Cancer Cells. *PLoS ONE*, 2012. **7**(12): p. e51449.
- [13] Chen, Z., et al., 2,4-Diamino-quinazolines as inhibitors of β -catenin/Tcf-4 pathway: Potential treatment for colorectal cancer. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 2009. **19**(17): p. 4980-4983.
- [14] Gurney, A., et al., Wnt pathway inhibition via the targeting of Frizzled receptors results in decreased growth and tumorigenicity of human tumors. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2012. **109**(29): p. 11717-11722.
- [15] Storm, E.E., et al., Targeting PTPRK-RSPO3 colon tumours promotes differentiation and loss of stem-cell function. *Nature*, 2015. **529**: p. 97.
- [16] He, B., et al., Blockade of Wnt-1 signaling induces apoptosis in human colorectal cancer cells containing downstream mutations. *Oncogene*, 2005. **24**: p. 3054.
- [17] Chen, B., et al., Small molecule-mediated disruption of Wnt-dependent signaling in tissue regeneration and cancer. *Nature chemical biology*, 2009. **5**(2): p. 100-107.
- [18] Tian, X.-H., et al., XAV939, a tankyrase 1 inhibitor, promotes cell apoptosis in neuroblastoma cell lines by inhibiting Wnt/ β -catenin signaling pathway. *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research*, 2013. **32**(1): p. 100.
- [19] Waaler, J., et al., A Novel Tankyrase Inhibitor Decreases Canonical Wnt Signaling in Colon Carcinoma Cells and Reduces Tumor Growth in Conditional APC Mutant Mice. *Cancer Research*, 2012. **72**(11): p. 2822.

- [20] Liu, J., et al., Targeting Wnt-driven cancer through the inhibition of Porcupine by LGK974. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2013. **110**(50): p. 20224.
- [21] Madan, B., et al., Wnt addiction of genetically defined cancers reversed by PORCN inhibition. *Oncogene*, 2016. **35**(17): p. 2197-2207.
- [22] Ko, A.H., et al., Final results of a phase Ib dose-escalation study of PRI-724, a CBP/beta-catenin modulator, plus gemcitabine (GEM) in patients with advanced pancreatic adenocarcinoma (APC) as second-line therapy after FOLFIRINOX or FOLFOX. *Journal of Clinical Oncology*, 2016. **34**(15_suppl): p. e15721-e15721.
- [23] Emami, K.H., et al., A small molecule inhibitor of β -catenin/cyclic AMP response element-binding protein transcription. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2004. **101**(34): p. 12682-12687.
- [24] Thorne, C.A., et al., Small-molecule inhibition of Wnt signaling through activation of casein kinase 1 α . *Nature chemical biology*, 2010. **6**(11): p. 829-836.
- [25] Uthe, F.-W., et al., The impact of pyrvinium pamoate on colon cancer cell viability. *International Journal of Colorectal Disease*, 2014. **29**(10): p. 1189-1198.
- [26] Takahashi, N., et al., Serum levels of hepatocyte growth factor and epiregulin are associated with the prognosis on anti-EGFR antibody treatment in KRAS wild-type metastatic colorectal cancer. *British Journal of Cancer*, 2014. **110**(11): p. 2716-2727.
- [27] Miyamoto, Y., K. Suyama, and H. Baba, Recent Advances in Targeting the EGFR Signaling Pathway for the Treatment of Metastatic Colorectal Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, 2017. **18**(4): p. 752.
- [28] Wong, S.-F., Cetuximab: An epidermal growth factor receptor monoclonal antibody for the treatment of colorectal cancer. *Clinical Therapeutics*, 2005. **27**(6): p. 684-694.
- [29] GM, K., Panitumumab: a review of its use in metastatic colorectal cancer. *Drugs*, 2010. **70**(8): p. 1059-1078.
- [30] Johnson, B., L. Cooke, and D. Mahadevan, Next generation sequencing identifies 'interactome' signatures in relapsed and refractory metastatic colorectal cancer. *Journal of Gastrointestinal Oncology*, 2017. **8**(1): p. 20-31.
- [31] Nakata, S., et al., Deficient HER3 expression in poorly-differentiated colorectal cancer cells enhances gefitinib sensitivity. *International Journal of Oncology*, 2014. **45**(4): p. 1583-1593.
- [32] Gillen, D.L., et al., A Phase IIa Randomized, Double-Blind Trial of Erlotinib in Inhibiting Epidermal Growth Factor Receptor Signaling in Aberrant Crypt Foci of the Colorectum. *Cancer Prevention Research*, 2015. **8**(3): p. 222-230.
- [33] Kopetz, S., et al., Phase II Pilot Study of Vemurafenib in Patients With Metastatic BRAF-Mutated Colorectal Cancer. *Journal of Clinical Oncology*, 2015. **33**(34): p. 4032-4038.
- [34] Rutkowski, P. and C. Blank, Dabrafenib for the treatment of BRAF V600-positive melanoma: a safety evaluation. *Expert Opinion on Drug Safety*, 2014. **13**(9): p. 1249-1258.
- [35] Koelblinger, P., O. Thuerigen, and R. Dummer, Development of encorafenib for BRAF-mutated advanced melanoma. *Current Opinion in Oncology*, 2018. **30**(2): p. 125-133.
- [36] Dickson, M.A., et al., Phase I study of XL281 (BMS-908662), a potent oral RAF kinase inhibitor, in patients with advanced solid tumors. *Investigational New Drugs*, 2015. **33**(2): p. 349-356.
- [37] Dymond, A.W., et al., Effects of cytochrome P450 (CYP3A4 and CYP2C19) inhibition and induction on the exposure of selumetinib, a MEK1/2 inhibitor, in healthy subjects: results from two clinical trials. *European Journal of Clinical Pharmacology*, 2017. **73**(2): p. 175-184.
- [38] Geng, R., et al., Synthetic lethal short hairpin RNA screening reveals that ring finger protein 183 confers resistance to trametinib in colorectal cancer cells. *Chinese Journal of Cancer*, 2017. **36**: p. 63.
- [39] Ascierto, P.A., et al., MEK162 for patients with advanced melanoma harbouring NRAS or Val600 BRAF mutations: a non-randomised, open-label phase 2 study. *The Lancet Oncology*, 2013. **14**(3): p. 249-256.
- [40] Larkin, J., et al., Combined vemurafenib and cobimetinib in BRAF-mutated melanoma. *The New England journal of medicine*, 2014. **371**(20): p. 1867-1876.
- [41] Chaikuad, A., et al., A unique inhibitor binding site in ERK1/2 is associated with slow binding kinetics. *Nature chemical biology*, 2014. **10**(10): p. 853-860.
- [42] Demurtas, L., et al., The role of primary tumour sidedness, EGFR gene copy number and EGFR promoter methylation in RAS/BRAF wild-type colorectal cancer patients receiving irinotecan/cetuximab. *British Journal Of Cancer*, 2017. **117**: p. 315.
- [43] Therkildsen, C., et al., The predictive value of KRAS, NRAS, BRAF, PIK3CA and PTEN for anti-EGFR treatment in metastatic colorectal cancer: A systematic review and meta-analysis. *Acta Oncologica*, 2014. **53**(7): p. 852-864.
- [44] Koch, S. and L. Claesson-Welsh, Signal Transduction by Vascular Endothelial Growth Factor Receptors. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 2012. **2**(7): p. a006502.

- [45] Sun, W., Angiogenesis in metastatic colorectal cancer and the benefits of targeted therapy. *Journal of Hematology & Oncology*, 2012. **5**: p. 63-63.
- [46] Botrel, T.E.A., et al., Efficacy and safety of bevacizumab plus chemotherapy compared to chemotherapy alone in previously untreated advanced or metastatic colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer*, 2016. **16**(1): p. 677.
- [47] Cohn, A.L., et al., Exposure–response relationship of ramucirumab in patients with advanced second-line colorectal cancer: exploratory analysis of the RAISE trial. *Cancer Chemotherapy and Pharmacology*, 2017. **80**(3): p. 599-608.
- [48] Ciombor, K.K. and J. Berlin, Aflibercept—a Decoy VEGF Receptor. *Current oncology reports*, 2014. **16**(2): p. 368-368.
- [49] Fan, L.-C., et al., Regorafenib (Stivarga) pharmacologically targets epithelial-mesenchymal transition in colorectal cancer. *Oncotarget*, 2016. **7**(39): p. 64136-64147.
- [50] Giatromanolaki, A., et al., Vascular density analysis in colorectal cancer patients treated with vatalanib (PTK787/ZK222584) in the randomised CONFIRM trials. *British Journal of Cancer*, 2012. **107**(7): p. 1044-1050.
- [51] Lahti, S., et al., In vitro biologic efficacy of sunitinib drug-eluting beads on human colorectal and hepatocellular carcinoma—A pilot study. *PLoS ONE*, 2017. **12**(4): p. e0174539.
- [52] Lu, W., et al., Apatinib has anti-tumor effects and induces autophagy in colon cancer cells. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 2017. **20**(9): p. 990-995.
- [53] Melsens, E., et al., The VEGFR Inhibitor Cediranib Improves the Efficacy of Fractionated Radiotherapy in a Colorectal Cancer Xenograft Model. *European Surgical Research*, 2017. **58**(3-4): p. 95-108.
- [54] Tian, H., et al., Upregulation of ASAP3 contributes to colorectal carcinogenesis and indicates poor survival outcome. *Cancer Science*, 2017. **108**(8): p. 1544-1555.
- [55] Richmond, A., NF- κ B, CHEMOKINE GENE TRANSCRIPTION AND TUMOUR GROWTH. *Nature reviews. Immunology*, 2002. **2**(9): p. 664-674.
- [56] Shih, R.-H., C.-Y. Wang, and C.-M. Yang, NF-kappaB Signaling Pathways in Neurological Inflammation: A Mini Review. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 2015. **8**: p. 77.
- [57] Godwin, P., et al., Targeting Nuclear Factor-Kappa B to Overcome Resistance to Chemotherapy. *Frontiers in Oncology*, 2013. **3**: p. 120.
- [58] Jr, T.O., Nuclear Factor Kappa B (NF- κ B) Translocation Assay Development and Validation for High Content Screening, ed. C. Sittampalam, Brimacombe K, et al. 2012: Eli Lilly & Company and the National Center for Advancing Translational Sciences.
- [59] Sakamoto, K. and S. Maeda, Targeting NF-kappaB for colorectal cancer. *Expert Opin Ther Targets*, 2010. **14**(6): p. 593-601.
- [60] Tafani, M., et al., Modulators of HIF1 α and NF κ B in Cancer Treatment: Is it a Rational Approach for Controlling Malignant Progression? *Frontiers in Pharmacology*, 2013. **4**: p. 13.
- [61] Prasad, S., et al., Curcumin-Free Turmeric Exhibits Activity against Human HCT-116 Colon Tumor Xenograft: Comparison with Curcumin and Whole Turmeric. *Frontiers in Pharmacology*, 2017. **8**: p. 871.
- [62] Wu, T., et al., Co-inhibition of BET proteins and NF- κ B as a potential therapy for colorectal cancer through synergistic inhibiting MYC and FOXM1 expressions. *Cell Death & Disease*, 2018. **9**(3): p. 315.
- [63] Veronika, H., et al., The Effect of Flubendazole on Adhesion and Migration in SW480 and SW620 Colon Cancer Cells. *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry*, 2018. **18**: p. 1-10.
- [64] BA, Y., et al., Pristimerin exhibits in vitro and in vivo anticancer activities through inhibition of nuclear factor- κ B signaling pathway in colorectal cancer cells. *Phytomedicine: international journal of phytotherapy and phytopharmacology*, 2018. **40**: p. 140-147.
- [65] Ying, J., et al., Aspirin inhibited the metastasis of colon cancer cells by inhibiting the expression of toll-like receptor 4. *Cell & Bioscience*, 2018. **8**: p. 1.
- [66] Lu, Y.X., et al., Inhibition of the NF-kappaB pathway by nafamostat mesilate suppresses colorectal cancer growth and metastasis. *Cancer Lett*, 2016. **380**(1): p. 87-97.
- [67] Yang, X., et al., Ginsenoside Rg3 inhibits colorectal tumor growth via down-regulation of C/EBP β /NF- κ B signaling. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 2017. **96**: p. 1240-1245.
- [68] Lin, C.-L., et al., Chemopreventive Potential of 2,3,5,4'-Tetrahydroxystilbene-2-O- β -D-glucoside on the Formation of Aberrant Crypt Foci in Azoxymethane-Induced Colorectal Cancer in Rats. *BioMed Research International*, 2017. **2017**: p. 3634915.
- [69] Sharma, S.H., et al., Molecular chemoprevention by morin – A plant flavonoid that targets nuclear factor kappa B in experimental colon cancer. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 2018. **100**: p. 367-373.
- [70] Li, H. and C. Chen, Inhibition of autophagy enhances synergistic effects of Salidroside and anti-tumor agents against colorectal cancer. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 2017. **17**: p. 538.
- [71] Stolfi, C., et al., Mechanisms of action of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and mesalazine in the chemoprevention of colorectal cancer. *Int J Mol Sci*, 2013. **14**(9): p. 17972-85.

Plasmodium knowlesi malaria parasite infection from Monkey to Human on the border area between Laos and Vietnam in the Greater Mekong region

Nhiễm ký sinh trùng sốt rét *Plasmodium knowlesi* từ khỉ sang người ở khu vực biên giới giữa Lào và Việt Nam trong khu vực sông Mê Kông

Hoang Ha^a, Richard Culleton^b, Tiengkham Pongvongsa^c, Panom Phongmany^c,
Le Thanh^d, Ron P. Marchand^e, Satoru Kawai^f, Kazuhiko Moji^g, Shusuke Nakazawa^h
and Yoshimasa Maenoⁱ

^aInstitute of Health Sciences, Pharma & Biotech, Duy Tan University Da Nang, Da Nang, Vietnam

^bMalaria Unit, Department of Pathology, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University, Nagasaki, Nagasaki, Japan

^cSavanakhet Provincial Health Department, Savanakhet, Laos

^dQuangtri Preventive Medical Center, Vietnam

^eKhanh Phu Malaria Research Unit, Medical Committee Netherlands-Viet Nam, Nha Trang, Khanh Hoa province, Vietnam

^fLaboratory of Tropical Medicine and Parasitology, Dokkyo Medical University, Mibu, Tochigi, Japan

^gGraduate School of Tropical Medicine & Global Health, Nagasaki University, Nagasaki, Nagasaki, Japan

^hDepartment of Protozoology, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University, Nagasaki, Nagasaki, Japan

ⁱDepartment of Virology and Parasitology, Fujita Health University School of Medicine, Toyoake, Aichi, Japan

(Ngày nhận bài: 28/4/2018, ngày phản biện xong: 20/8/2018, ngày chấp nhận đăng: 31/8/2018)

Abstract

Border malaria in the Greater Mekong region of Southeast Asia poses a serious threat to the health of the ethnic minority populations of the region. The malaria infection in Human are *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax*, recently a zoonotic parasite, *Plasmodium knowlesi*, created been identified in some countries of the region. The presence of this parasite has created challenges to malaria control programmes, as it is maintained in a zoonotic reservoir of forest-dwelling macaque monkeys.

A cross sectional survey of malaria parasite species prevalence was conducted along the Laos-Vietnam border in the central part of the two countries. Human blood samples were collected from Savannakhet in Laos and Quang Tri in Vietnam From August to October 2010, and analyzed for the presence of human malaria parasite species and *P. knowlesi*. A PCR targeting the 18S small subunit ribosomal RNA gene and circumsporozoite protein gene were used for *Plasmodium* species identification.

Nine cases of *P. knowlesi* were detected by PCR in blood samples from the Laos side, and three from the Vietnam side.

All *P. knowlesi* infections were found in co-infection with *P. vivax*, with some triple infections of *P. knowlesi*, *P. vivax* and *P. falciparum* detected in Laos. Phylogenetic analysis of these parasites suggests that *P. knowlesi* is present in the Laos-Vietnam border region.

This study shows that *P. knowlesi* is transmitted on both sides of the Vietnam-Laos border. Continued monitoring of the range and prevalence of *P. knowlesi* on both the sides of Laos-Vietnam border is of importance to the National Malaria Control Programmes of both countries.

Key words: *Plasmodium knowlesi*, border malaria, Laos, Vietnam, forest, monkeys, human.

Tóm tắt

Sốt rét biên giới ở khu vực tiểu vùng sông Mê Kông, Đông Nam Á đe dọa nghiêm trọng đến sức khoẻ của người dân tộc thiểu số trong khu vực. Trước đây được cho là do ký sinh trùng sốt rét *Plasmodium falciparum* và *Plasmodium vivax*, gần đây còn có thêm ký sinh trùng sốt rét *Plasmodium knowlesi*, đã được xác định ở một số nước trong khu vực. Sự hiện diện của ký sinh trùng này đã tạo ra những thách thức đối với các chương trình kiểm soát sốt rét, vì nó được duy trì trong một khu vực có nhiều khi.

Điều tra tỷ lệ hiện mắc ký sinh trùng sốt rét đã được tiến hành dọc theo biên giới Lào - Việt Nam ở vùng trung tâm hai nước. Mẫu máu người được thu thập từ Savannakhet, Lào và Quảng Trị, Việt Nam từ tháng 8 đến tháng 10 năm 2010 và khảo sát sự hiện diện của loài ký sinh trùng sốt rét ở người và *P. knowlesi*. Nghiên cứu sinh học phân tử (PCR) gen ribosome RNA, vị trí 18S và gen sporozoit vòng được sử dụng để xác định loài *Plasmodium*.

9 trường hợp *P. knowlesi* được phát hiện bằng PCR trong các mẫu máu ở Lào và 3 ở Việt Nam. Tất cả các bệnh nhiễm *P. knowlesi* đều được phát hiện ở đồng nhiễm với *P. Vivax*, với một số trường hợp đồng nhiễm *P. knowlesi*, *P. vivax* và *P. falciparum* được phát hiện ở Lào. Phân tích sinh thái loài ký sinh trùng này cho thấy *P. knowlesi* đang có mặt tại khu vực biên giới Lào - Việt Nam.

Nghiên cứu này chỉ ra rằng *P. knowlesi* được lan truyền ở cả hai bên biên giới Việt - Lào. Tiếp tục theo dõi phạm vi và tỷ lệ hiện mắc của *P. knowlesi* ở cả hai bên biên giới Lào-Việt là rất quan trọng đối với Chương trình Phòng chống Sốt rét quốc gia của cả hai nước.

Từ khóa: *Plasmodium knowlesi*, sốt rét biên giới, Lào, Việt Nam, rừng, khi, con người.

1. Introduction

Malaria transmission in the Greater Mekong region of southeast Asia is characterised by the spread of the parasite amongst peoples residing near, or travelling across, the numerous borders between the six countries of the region in which malaria is endemic. Often termed “border malaria” it is characterised by transmission among and between diverse, often forest dwelling, ethnic minority groups, and may have a sylvatic component. Recently, numerous reports have documented the occurrence of infections among the human population in this region of the zoonotic malaria species, *Plasmodium knowlesi*, a parasite that naturally infects the Cercopithecinae Old World monkey

species such as *Macaca fascicularis* and *Macaca nemestrina* [1-5]. It is possible that the parasite is transmitted to humans in this region through the bites of the leucosphyrus group of anopheline mosquitoes, known vectors of both human and non-human primate malaria [6-11].

The heavily forested border area between southern area of Laos and Vietnam is home to various ethnic minority peoples [12]. These peoples engage in many forest activities as part of their way of life, mainly shifting agriculture (slash-and-burn farming), hunting and foraging. Frequent and prolonged forays into forested areas increase the risk of sylvatic and zoonotic malaria infections among these groups. In Laos, a recent case of *Plasmodium knowlesi* in a

human has been reported from Attapeu province, near the Cambodia border [13]. However, the extent of the risk posed by *P. knowlesi* to humans in this region has not been addressed. The neighbouring country of Vietnam has previously reported the infection of people with *P. knowlesi* parasites [3], and, as the border area between Laos and Vietnam may act as conduit for the transmission of malaria parasites between groups of people, monkeys and mosquitoes, it is conceivable that the parasite might be circulating in the border region, and so may pose a risk to the population of Laos.

2. Materials and Methods

A cross sectional survey for malaria infection was conducted between Savannakhet, Laos and Quang Tri, Vietnam between August and October 2010 in order to evaluate malaria parasite prevalence along the border [12]. Detailed information regarding study sites, populations surveyed, methodology of sample collection and ethics review have been published elsewhere [12]. All adult volunteers provided informed consent and for children, consent was obtained from close relatives. Human sample analysis was approved by the ethics committee, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University (10121662-5). An active case detection (ACD) cross-sectional malaria survey was conducted in the border area between Quang Tri, Vietnam and Savannakhet, Laos. The survey encompassed 400 households which were randomly selected from each of 22 villages on the Vietnamese side and from 14 villages on the Laos side. The Laotian and Vietnamese villages are separated by a river around 50 m wide and are surrounded by forested mountains. A few villagers keep young macaque monkeys as pets, which were caught in the nearby forest. The people that live in this region, on both sides of the border, are a minority ethnic group (MEG) known as the Vankieu in Vietnamese [14]

and the Tri in Lao, who have special permission from the governments of Laos and Vietnam to freely cross the border.

For this survey, questionnaires were used to collect information such as addresses, medical examination results and treatment records, and blood was collected by finger-prick; thick blood films were made for microscopy, and blood was applied to filter paper for molecular analyses. Blood smears were examined by local microscopists at the provincial malaria laboratories of each country and were crosschecked. Each blood-spotted filter paper was immediately air dried, placed in a sealed plastic bag and stored at room temperature. All malaria cases were treated as per the national guidelines for malaria treatment of each country.

DNA was extracted from dried blood samples on filter paper and subsequent PCR analysis was carried out as previously described [14, 15]. Briefly, gDNA was extracted using a QIAamp DNA micro kit (QIAGEN, Tokyo, Japan). *Plasmodium* species-specific nested PCR assays to identify human and *P. knowlesi* were performed as described [10]. The genus-specific primers, rPLU-1/rPLU-5, were used in the primary amplification (nest 1) and performed as described by Singh *et al.* (1999) [15]. Detection of species-specific 18S rRNA genes (nest 2) was performed as previously described [5, 15, 16]. For the nest 2, 2 μ L of 50 \times nest 1 amplification product was used as the template in the reaction mixtures (25 μ L). For authenticating *P. knowlesi* infection, detection of the circumsporozoite protein (CSP) gene of *P. knowlesi* from samples was carried out as previously described by Vythilingam *et al.* (2008) [17]. PCR products were separated by electrophoresis on 1.5% agarose gels and stained with ethidium bromide. DNA bands were analysed with Lane & Spot Analyzer software (Atto, Tokyo, Japan). No

amplification was observed with mosquito gDNA controls. Primer sequences for 18S rRNA of human malaria parasites and *P. knowlesi*-specific primers and the CSP gene of *P. knowlesi* were as previously described [5, 15, 16, 17]. *P. knowlesi* H strain DNA (American Type Culture Collection no. 30158) was used as a positive control. We verified that no cross-reaction occurred between the primer sets used to amplify *P. vivax* CSP and *P. knowlesi* CSP by using DNA extracted from single infections of both species (data not shown).

For nucleotide sequencing, the specific products resulting from PCR amplification of the CSP and 18S rRNA genes were cleaned using the Wizard SV Gel and PCR Clean-up System (Promega, Tokyo, Japan) according to the manufacturer's instructions, and were then sequenced with the BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Premix Kit (Applied Biosystems, Inc.). The reaction products for sequencing were separated with an ABI/Hitachi 3130x1 Genetic Analyzer (ABI) and the resulting nucleotide sequences were compiled using Genetyx (Genetyx Corporation, Tokyo, Japan).

3. Results and Discussion

Laos: 1,256 persons were recruited for microscopic blood examination, of which 63 (5%) were positive for malaria parasites, 30 for *P. falciparum* and 32 for *P. vivax* with one mixed infection (*P. falciparum* + *P. vivax*). Parasite prevalence was highest in the southern part of the study area and children under 15 years old were significantly more likely to carry parasites than adults. Of 63 malaria positive cases, 35 samples were available for molecular screening of *P. knowlesi* and human malaria parasites. In order to thoroughly screen for *P. knowlesi*, 40 slide-negative samples collected from children under 15 years old living in villages with high prevalences were also screened. *Plasmodium*

knowlesi infection was assayed using three PCRs, two based on the 18S rRNA gene and one on the CSP gene. Only samples positive for all three assays were considered to be *P. knowlesi* positive (Additional Fig. S1). Nine out of 75 samples were positive for *P. knowlesi* (Table 2). Among, six and three cases were detected in 35 microscopic positive samples (17%) and 40 microscopic negative samples (7%), respectively. *Plasmodium knowlesi* was exclusively detected in samples collected from children aged 2 to 10 years old and was always found in co-infection with either *P. falciparum* or *P. vivax* (Table 2).

Vietnam; of 1,803 persons recruited for microscopic blood examination, 35 (2%) were positive for malaria parasites. Of these, 22 were infected with *P. falciparum*, 10 with *P. vivax*, and one with a *P. falciparum* + *P. vivax* mixed infection. Malaria prevalence was highest in the southern villages, as in Laos. Of the 35 microscopic positive cases, 25 blood samples were available for PCR analysis for the identification of *Plasmodium spp.* Three out of 25 samples (12%) were positive for *P. knowlesi*, all in co-infections with *P. vivax* (Table 2).

Molecular diagnosis of *P. knowlesi* was performed by the independent amplification of two genes (18S rRNA and *csp*) and PCR products were sequenced for confirmation of diagnosis. This molecular diagnosis was carried out independently at three separate institutions. Twelve out of 100 samples examined by PCR were confirmed as *P. knowlesi* through sequencing of the CSP and 18S rRNA gene (Fig. 1 and Additional Fig. S2). All the *P. knowlesi* parasites detected in this study were found in co-infections with *P. vivax*, either in dual-species infections, or (but only in Laos) triple-species infections along with *P. falciparum* and *P. vivax* (Table 2). We did not detect any dual-infections of *P. knowlesi* with *P. falciparum* (Table 2), a phenomenon previously reported in Vietnam [3].

No single *P. knowlesi* infections were found in this study, although a single *P. knowlesi* infection case was recently reported from Attapeu province (adjacent to Cambodia), Laos [13].

All the *P. knowlesi* infections in this study were detected in children under 15 years old. This may be a consequence of age-related acquired immunity against the parasites, as well as the fact that we skewed our analysis towards children. The body temperature of children carrying *P. knowlesi* was normal, although the cyclical nature of malarial fever means that the timing of temperature monitoring is crucial, and

it is possible that fever episodes in these individuals were missed. The asymptomatic presentation of *P. knowlesi* infection described here differs from the symptomatic infections observed in Malaysia, where individuals infected with *P. knowlesi* suffer malaria disease and occasionally develop severe illness [18]. It is possible that this difference is a consequence of the fact that *P. knowlesi* was only found in co-infections with *P. vivax* in our study. Other factors that could contribute to this difference include the genetics of the parasites and their hosts, and transmission intensities.

Table 1. Summary of people examined by PCR

	Laos slide-positive	Laos slide-negative	Vietnam slide-positive
No. PCR examined	35	40	25
Age 0 - 5	11	18	4
6 - 14	14	22	5
15 - 25	3	0	8
>25	7	0	8
Gender (M/F)	17/18	16/24	14/11
PCR (+) Pf	25	13	17
Pv	12	10	8
Po	0	0	0
Pm	3	0	0

Pf, *Plasmodium falciparum*; Pv, *P. vivax*; Po, *P. ovale*; Pm, *P. malariae*

Table 2. Characteristics of people infected with *Plasmodium knowlesi*

Country	Case No.	Age in year	Gender (M: male; F: female)	Parasites	Temperature (°C)
Laos	1	2	M	K+V	38.4
	2	5	F	K+V	36.0
	3	5	F	K+V+F	36.5
	4	5	M	K+V+F	35.8
	5	5	F	K+V+F	37.8
	6	5	F	K+V+F	36.5
	7	7	M	K+V+F	37.0
	8	8	M	K+V+F	37.0
	9	10	M	K+V+F	36.5
Vietnam	1	4	M	K+V	N/A
	2	11	M	K+V	N/A
	3	15	F	K+V	N/A

V, *Plasmodium vivax*; K, *P. knowlesi*; F, *P. falciparum*

Figure legend

Fig. 1. Phylogenetic tree constructed from the nucleotide sequences of the CSP gene of *Plasmodium spp.* The evolutionary history was inferred by using the Maximum Likelihood method based on the Tamura-Nei model. Number of substitutions per site is indicated by the scale bar. Bootstrap values were calculated for 1000 replications. Phylogenetic analysis was conducted using MEGA7. Scale bar indicates nucleotide substitutions per site.

Supplemental files

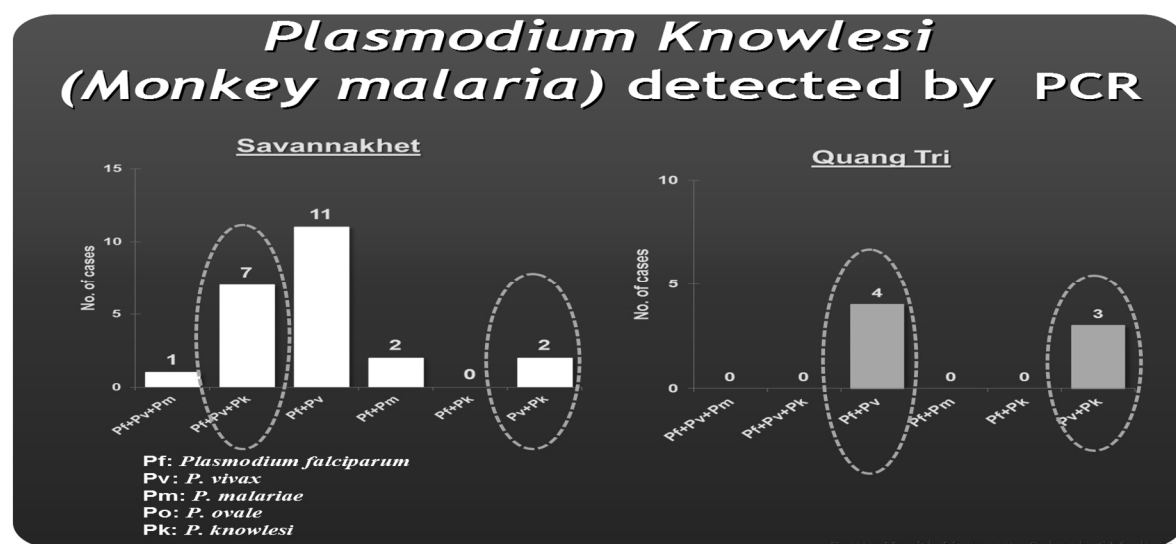
Additional Fig. S1. Agarose gel (1.5%) electrophoresis of PCR products for the identification of *Plasmodium* species using DNA extracted from dried blood on the filter paper. M, 100 bp size marker; QT65, QT250, QT835, XP677; human dried blood samples; NC, negative control; Pv (VIV1/VIV2), 18S rRNA of *Plasmodium vivax*; Pk (Pmk8/Pmk9) and Pk (knf1/knf3), 18S rRNA of *Plasmodium knowlesi*; Pk CSP, CSP of *Plasmodium knowlesi*.

Additional Fig. S2. Phylogenetic tree constructed from the nucleotide sequences of the 18S rRNA gene of *Plasmodium spp.* The evolutionary history was inferred by using the

Maximum Likelihood method based on the Tamura-Nei model. Number of substitutions per site is indicated by the scale bar. Bootstrap values were calculated for 1000 replications. Phylogenetic analysis was conducted by using MEGA7. Scale bar indicates nucleotide substitutions per site.

4. Conclusions

This molecular epidemiological study describes the presence of multiple natural human infections of *P. knowlesi* in Laos. We also report that *P. knowlesi* is transmitted on both sides of the Vietnam-Laos border. Although *P. knowlesi* has not been widely reported in Southeast Asia, it has the potential to cause severe disease in humans, and so it's prevalence should be closely monitored [18]. Furthermore, as humans continue to encroach into previously uninhabited regions, and contact between monkey, mosquito and human populations becomes more frequent, *P. knowlesi*, and, potentially, other macaque malaria parasite species, have the potential to become more prevalent in the human population. Therefore, continued monitoring of the range and prevalence of *P. knowlesi* on both the sides of Laos-Vietnam border is of importance to the National Malaria Control Programmes of both countries.



Acknowledgements

We appreciate the support of the staff of Preventive medicine Center Quang Tri Province, Vietnam and Savanakheth Provincial Malaria Station, Laos, and local authorities, and thank the volunteers who participated in this study.

References

- [1] Jongwuiwes S, Putaporntip C, Iwasaki T, Sata T, Kanbara H. Naturally acquired *Plasmodium knowlesi* malaria in human, Thailand. *Emerg Infect Dis.* 2004; 10(12): 2211-3. doi: 10.3201/eid1012.040293.
- [2] Van den Eede P, Van HN, Van Overmeir C, Vythilingam I, Duc TN, Hung LX, et al. Human *Plasmodium knowlesi* infections in young children in center Vietnam. *Mal J.* 2009; 8: 249. doi: 10.1186/1475-2875-8-249.
- [3] Marchand RP, Culleton R, Maeno Y, Quang NT, Nakazawa S. Co-infections of *Plasmodium knowlesi*, *P. falciparum*, and *P. vivax* among humans and *Anopheles dirus* mosquitoes, Southern Vietnam. *Emerg Infect Dis.* 2011; 17(7): 1232-9. doi: 10.3201/eid1707.101551.
- [4] Jiang N, Chang Q, Sun X, Yin J, Zhang Z, Wahlgren M, Chen Q. Co-infections with *Plasmodium knowlesi* and other malaria parasites, Myanmar. *Emerg Infect Dis.* 2010; 16(9): 1476-78. doi: 10.3201/eid1609.100339.
- [5] Lee KS, Divis PC, Zakaria SK, Matusop A, Julin RA, Conway DJ, Cox-Singh J, Singh B. *Plasmodium knowlesi*: reservoir hosts and tracking the emergence in humans and macaques. *PLoS Pathog.* 2011;7(4):e1002015. doi: 10.1371/journal.ppat.1002015.
- [6] Nakazawa S, Marchand RP, Quang NT, Culleton R, Manh ND, Maeno Y. *Anopheles dirus* co-infection with human and monkey malaria parasites in Vietnam. *Int J Parasitol.* 2009; 39(14): 1533-7. doi: 10.1016/j.ipara.2009.08.005.
- [7] Vythilingam I, Tan CH, Asmad M, Chan ST, Lee KS, Singh B. Natural transmission of *Plasmodium knowlesi* to humans by *Anopheles latens* in Sarawak, Malaysia. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2006; 100(11):1087-8. doi: 10.1016/j.trstmh.2006.02.006.
- [8] Tan CH, Vythilingam I, Matusop A, Chan ST, Singh B. Bionomics of *Anopheles latens* in Kapit, Sarawak, Malaysian Borneo in relation to the transmission of zoonotic simian malaria parasite *Plasmodium knowlesi*. *Malar J.* 2008; 7:52. doi: 10.1186/1475-2875-7-52.
- [9] Trung HD, Bortel WV, Sochantha T, et al. Malaria transmission and major malaria vectors in different geographical areas of South East Asia. *Trop Med Int Health.* 2004; 9: 230-7. doi: org/10.1111/j.1365-3156.2004.01378.x.
- [10] Maeno Y, Quang NT, Culleton R, Kawai S, Masuda G, Nakazawa S, Marchand RP. Humans frequently exposed to a range of non-human primate malaria parasite species through the bites of *Anopheles dirus* mosquitoes in South-central Vietnam. *Parasit Vectors.* 2015; 8:376. doi: 10.1186/s13071-015-0995-y.
- [11] Maeno Y. Molecular epidemiology of mosquitoes for the transmission of forest malaria in south-central Vietnam. *Trop Med Health.* 2017;45:27. doi: 10.1186/s41182-017-0065-6.
- [12] Pongvongsa T, Ha Hoang, Thanh L, Marchand R, Nonaka D, Tojo B, Phongmany P, Moji K, Kobayashi J. Joint malaria survey lead toward improved cross-border cooperation between Savannakhet province, Laos and Quang Tri province, Vietnam. *Mal J.* 2012, 11:262 doi:10.1186/1475-2875-11-262.
- [13] Iwagami M, Nakatsu M, Khattignavong P, Soundala P, Lorphachan L, Keomalaphet S, Xangsyalath P, Kawai S, Hongvanthong B, Brey PT, Kano S. First case of human infection with *Plasmodium knowlesi* in Laos. *PLoS Negl Trop Dis.* 2018;12(3):e0006244. doi: 10.1371/journal.pntd.0006244.
- [14] World Health Organization: Health and Ethnic Minorities in Viet Nam. In *Technical Series No 1* Hanoi: World Health Organization Viet Nam; 2003.
- [15] Singh B, Bobogare A, Cox-Singh J, Snounou G, Abdullah MS, Rahman HA. A genus- and species-specific nested polymerase chain reaction malaria detection assay for epidemiologic studies. *Am J Trop Med Hyg.* 1999; 60(4): 687-92.
- [16] Singh B, Kim Sung L, Matusop A, Radhakrishnan A, Shamsul SSG, Cox-Singh J, et al. A large focus of naturally acquired *Plasmodium knowlesi* infections in human beings. *Lancet.* 363(9414): 1017-1024. doi: 10.1016/S0140-6736(04)15836-4
- [17] Vythilingam I, Noorazian YM, Huat TC, Jiram AI, Yusri YM, Azahari AH, et al. *Plasmodium knowlesi* in humans, macaques and mosquitoes in peninsular Malaysia. *Parasit Vectors.* 2008; 1:26. doi: 10.1186/1756-3305-1-26.
- [18] Cox-Singh J, Hiu J, Lucas SB, Dvis PC, Zulkarnaen M, Chandra P, et al. Severe malaria-a case of fatal *Plasmodium knowlesi* infection with post-mortem findings: a case report. *Malaria J.* 2010; 9: 10. doi: 10.1186/1475-2875-9-10.

Ứng dụng thuật toán bầy đàn cho các bài toán tối ưu hóa trong quản lý xây dựng với công cụ PSO-Excel Solver

Applications of Particle Swarm Optimization for Solving Optimization Problems in Construction Management with PSO-Excel Solver

Hoàng Nhật Đức^{a,b}, Nguyễn Duy Tân^a, Nguyễn Thị Mộng Thùy^a, Trần Xuân Linh^b

^aKhoa Sau đại học, Đại học Duy Tân, Việt Nam

Graduate School, Duy Tan University, Vietnam

^aKhoa Xây dựng, Đại học Duy Tân, Việt Nam

Faculty of Civil Engineering, Duy Tan University, Vietnam

(Ngày nhận bài: 10/07/2018, ngày phản biện xong: 05/08/2018, ngày chấp nhận đăng: 13/08/2018)

Tóm tắt

Các dự án xây dựng thường yêu cầu nguồn vốn đầu tư lớn và có thời gian thi công dài. Do đó, tối ưu hóa các công tác trong quản lý xây dựng là một nhiệm vụ quan trọng và cần được thực hiện thường xuyên. Bài báo này nghiên cứu ứng dụng thuật toán tối ưu hóa bầy đàn để giải quyết các bài toán trong lĩnh vực quản lý xây dựng. Chúng tôi xây dựng công cụ PSO-Excel Solver với ngôn ngữ lập trình VBA để ứng dụng thuật toán trên Excel, một phần mềm được sử dụng rộng rãi bởi các nhà quản lý dự án và các kỹ sư xây dựng. Các ví dụ về các bài toán tối ưu hóa được trình bày trong bài báo chứng tỏ rằng PSO-Excel Solver là một công cụ có tiềm năng để giúp cho các nhà quản lý dự án thực hiện các dự án xây dựng một cách hiệu quả.

Từ khóa: Tối ưu hóa bầy đàn; dự án xây dựng; quản lý dự án; Excel; VBA.

Abstract

Construction projects often require significant investment and long construction time. Therefore, optimizing the tasks within the project is an important part of construction management and must be implemented regularly. This article studies the application of the Particle Swarm Optimization (PSO) algorithm to solve problems in the field of construction management. We develop the PSO-Excel Solver as an optimization tool with the VBA programming language. The newly developed tool is implemented to solve several optimization problems. The optimization results show that the PSO-Excel Solver is a promising tool to assist managers in the tasks of construction project management.

Keywords: Particle Swarm Optimization; construction projects; project management; Excel; VBA.

1. Giới thiệu

Trong một thị trường ngày càng có tính cạnh tranh cao, sự thành bại của một doanh nghiệp xây dựng phụ thuộc rất lớn vào tối ưu hóa các

vấn đề như lựa chọn dự án [1], quản lý tài chính [2, 3], quản lý tài nguyên [4, 5], quản lý nhân lực [6, 7], và quản lý tiến độ-chi phí [8-10]. Việc quản lý các công tác xây dựng dựa trên

kinh nghiệm mà không sử dụng các công cụ hỗ trợ ra quyết định có thể dẫn đến những tác hại cả về mặt tài chính lẫn tiến độ của các dự án [11, 12].

Các dự án xây dựng ngày nay có tính phức tạp ngày càng cao, tính cạnh tranh lớn, và điều kiện thi công phức tạp. Các đặc điểm khác biệt về công trường thi công và sự triển khai dự án tại thực địa khiến cho các công trình luôn có những yếu tố mới, bất định, và không đồng nhất. Do đó, các nhà quản lý xây dựng cần nắm và sử dụng được các công cụ tối ưu hóa hiện đại để nâng cao hiệu quả của quá trình thực các công tác trong dự án xây dựng. Với mục đích đó, các công đoạn trong quá trình thực hiện dự án có thể được mô hình hóa và phân tích dựa trên các đặc điểm của chúng. Các mô hình này sau đó có thể được tối ưu hóa nhằm xác định được các thông số tối ưu của mô hình. Các nghiên cứu trước đây trên thế giới và Việt Nam đã chứng tỏ các vấn đề phức tạp trong một dự án xây dựng có thể được mô hình hóa và tìm ra lời giải có ích cho thực tế [11, 13, 14].

Tối ưu hóa là một nhiệm vụ quan trọng trong công tác quản lý các dự án xây dựng. Vấn đề này xuất hiện khi trong nhiều phương án khả thi, người quản lý dự án phải chọn lựa ra một phương án không chỉ có tính khả thi mà còn phải có tính tối ưu trong nhiều mặt như chi phí và tiến độ, đồng thời phải thỏa mãn nhiều ràng buộc. Các phương pháp toán học truyền thống cho tối ưu hóa có ràng buộc thường có nhiều nhược điểm khi áp dụng vào các vấn đề thực tế trong quản lý dự án. Một số phương pháp (nhân tử Lagrange, Gradient, mặt phẳng cắt) chỉ áp dụng được cho các hàm mục tiêu là các hàm lồi và chỉ giải được các vấn đề có số biến thiết kế nhỏ [15, 16]. Các bài toán tối ưu hóa trong công tác quản lý xây dựng thường có hàm mục tiêu, các ràng buộc, và các biến thiết kế rất đa dạng (hàm lồi/lõm/gián đoạn, tuyến tính/phi tuyến, liên tục/rời rạc). Do đó, chúng ta cần khảo sát

các công cụ tốt hơn và tổng quát hơn để giải quyết các bài toán nêu trên.

Thuật toán bầy đàn (Particle Swarm Optimization – PSO), được đề xuất bởi Kennedy and Eberhart [17], là một thuật toán mạnh được sử dụng cho tối ưu hóa toàn cục. Thuật toán này lấy ý tưởng từ quá trình tương tác của bầy đàn trong tự nhiên để thực hiện một mục tiêu chung. Sự hiệu quả của thuật toán bầy đàn PSO đã được minh chứng trong việc giải các bài toán tối ưu hóa toàn cục có tính phức tạp cao [18, 19]. Dẫu vậy, các nghiên cứu về việc ứng dụng thuật toán PSO cho các bài toán tối ưu hóa trong quản lý dự án xây dựng tại Việt Nam còn rất hạn chế.

Thêm vào đó, tính toán với bảng biểu dựa trên nền tảng Excel là một công cụ được sử dụng rộng rãi bởi các kỹ sư ở Việt Nam cũng như trên thế giới. Dẫu vậy, hiện nay Excel chưa được tích hợp công cụ để giải bài toán tối ưu hóa bằng Thuật toán bầy đàn – PSO. Nghiên cứu của chúng tôi khắc phục hạn chế này của Excel bằng việc xây dựng một công cụ có tên là PSO-Excel Solver. Công cụ này được lập trình bằng ngôn ngữ Visual Basics Application (VBA) và được sử dụng tích hợp trong Excel. Phần còn lại của bài báo này được trình bày như sau: Phần 2 trình bày phương pháp nghiên cứu. Phần 3 miêu tả công cụ PSO-Excel Solver. Kết quả tính toán sử dụng mô hình PSO trong Excel được trình bày trong phần tiếp theo. Các kết luận của bài báo được nêu trong phần cuối cùng.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1 Mô hình tổng quát của một bài toán tối ưu hóa

Một bài toán tối ưu hóa có thể được mô tả như sau [15, 16]:

$$\text{Tìm cực tiểu hóa hàm } f(x): f(x_1, x_2, \dots, x_d), \quad d = 1, 2, \dots, D \quad (1)$$

Với các ràng buộc sau:

$$g_q(x_1, x_2, \dots, x_d) \leq 0; d = 1, 2, \dots, D; q = 1, 2, \dots, M \quad (2)$$

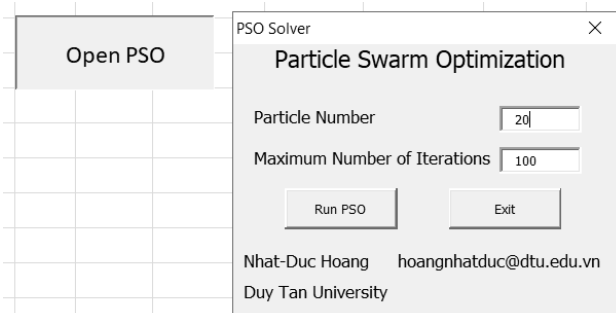
$$h_r(x_1, x_2, \dots, x_d) = 0; d = 1, 2, \dots, D; r = 1, 2, \dots, N \quad (3)$$

$$x_d^L \leq x_d \leq x_d^U \quad (4)$$

trong đó, $f(x_1, x_2, \dots, x_d)$ là hàm mục tiêu. 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. 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 [16].

2.2 Thuật toán bầy đàn (PSO) và công cụ PSO-Excel Solver

PSO, được đề xuất bởi Kennedy and Eberhart [17], là một thuật toán được sử dụng rộng rãi để giải quyết các vấn đề tối ưu hóa trong không gian liên tục. PSO dựa vào trí thông minh tập thể của một bầy đàn (ví dụ đàn chim trong tự nhiên) để tìm giải pháp tối ưu trong không gian tìm kiếm. Thông qua các áp dụng thành công của PSO trong các công trình nghiên cứu gần đây [18, 19], thuật toán này được nghiên cứu ứng dụng để giải quyết các vấn đề trong quản lý xây dựng. Trong nghiên cứu của chúng tôi, thuật toán PSO được tích hợp trong Excel thông qua ngôn ngữ lập trình VBA. Giao diện của công cụ PSO-Excel Solver được thể hiện trong **Hình 1**. Thông qua giao diện, người dùng có thể hiệu chỉnh số cá thể (Particle Number) trong quần thể và số vòng lặp của thuật toán PSO (Maximum Number of Iterations).



Hình 1. Giao diện của công cụ PSO-Excel Solver

Trong vòng lặp đầu tiên, PSO tạo ra một quần thể trong không gian tìm kiếm khả thi bằng cách sử dụng phương trình sau:

$$X_i = X_{min} + Rand(0, 1)(X_{max} - X_{min}) \quad (5)$$

trong đó X_i biểu thị một biến số cần tìm; X_{max} and X_{min} là các cận trên và dưới của biến số. $Rand(0, 1)$ là một số ngẫu nhiên được tạo ra từ một phân bố đồng đều trong khoảng 0 và 1.

Sau khi quần thể của PSO được khởi tạo, giá trị hàm mục tiêu của mỗi cá thể được đánh giá bằng cách tính toán hàm $f(X)$. Trong quá trình tìm kiếm, vị trí của một cá thể được cập nhật thông qua vị trí của các giải pháp tối ưu toàn cục và giải pháp tối ưu cục bộ. Giải pháp tối ưu toàn cục là giải pháp tốt nhất được tìm thấy bởi tất cả các cá nhân cho đến nay. Giải pháp tối ưu cục bộ của một cá thể là giải pháp tốt nhất được phát hiện bởi cá thể đó. Vị trí mới của một cá thể được tính toán theo công thức sau:

$$X^{iter+1} = X^{iter} + V^{iter} \quad (6)$$

Trong đó V^{iter} là vận tốc của cá thể X . V^{iter} được tính thông qua công thức sau:

$$V^{iter} = W \times V^{iter-1} + C_1 \times r_1 \times (LB^{iter} - X^{iter}) + C_2 \times r_2 \times (GB^{iter} - X^{iter}) \quad (7)$$

trong đó LB^{iter} và GB^{iter} là các giải pháp tối ưu cục bộ và toàn cục. W biểu thị trọng lượng quán tính. C_1 và C_2 là các thông số học tập cá nhân và xã hội. r_1 và r_2 đại diện cho hai số ngẫu nhiên được tạo ra từ hai phân bố đồng đều trong phạm vi 0 và 1.

Nếu vị trí của một cá thể không nằm trong vùng khả thi, các phương trình sau đây được áp dụng để điều chỉnh vị trí của cá thể:

- Nếu $X(k) > X_{max}$ thì $X(k) = X_{max} - \epsilon$ (8)

- Nếu $X(k) < X_{min}$ thì $X(k) = X_{min} + \epsilon$ (9)

với ϵ là một số ngẫu nhiên nhỏ. $\epsilon = (X_{max} - X_{min}) \times Rand(0, 0.01)$.

Các giải pháp tối ưu hóa toàn cục và cục bộ được cập nhật thông qua cách sau:

- Nếu $f(X^{iter+1}) < GB$ thì $GB = f(X^{iter+1})$ (10)

- Nếu $f(X^{iter+1}) < LB$ thì $LB = f(X^{iter+1})$ (11)

Các bài toán tối ưu hóa trong thực tế thường có các ràng buộc. Để xử lý các ràng buộc khi sử dụng thuật toán PSO, nghiên cứu của chúng tôi sử dụng phương pháp hàm phạt. Phương pháp hàm phạt khá đơn giản và có thể áp dụng cho tất cả các loại ràng buộc [16]. Để hướng các cá thể của PSO vào miền hợp lệ, dạng ban đầu của hàm mục tiêu được thay đổi bằng cách cộng thêm các giá trị phạt nếu như cá thể đó không thỏa mãn điều kiện ràng buộc. Khi các cá thể ở trong miền hợp lệ, thì các giá trị phạt được cho bằng 0. Khi cá thể ở càng xa miền hợp lệ, các giá trị phạt càng tăng lên [16].

Hàm mục tiêu mới $f_n(x)$ có thể được định nghĩa như sau [16]:

$$f_n(x) = f_o(x) + \sum_{i=1}^m P_i(x) \quad (12)$$

với m là số lượng ràng buộc. $P_i(x)$ là hàm phạt tương ứng với ràng buộc thứ i của bài toán.

Với ràng buộc có dạng $g_i(x) \leq 0$, hàm phạt $P_i(x)$ được cho như sau [16]:

$$P_i(x) = a_i \cdot \max(0, g_i(x)) \quad (13)$$

với a_i là hệ số phạt.

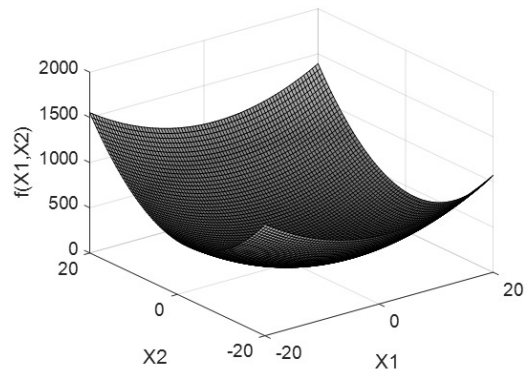
3. Ví dụ áp dụng công cụ PSO-Excel Solver

3.1 Ví dụ áp dụng 1

Trong ví dụ này, thuật toán PSO được sử dụng để tối ưu hóa một hàm phi tuyến đơn giản. Hàm mục tiêu của ví dụ tính toán được cho trong Hình 2, kết quả tối ưu được tìm ra bởi công cụ được cho trong Hình 3. Vấn đề tối ưu hóa ở ví dụ này được mô tả như sau:

Tìm cực tiểu $f(X) = (X_1 - 2)^2 + 2(X_2 + 3)^2 + 100$ (14)

với $-20 \leq X_1, X_2 \leq 20$



Hình 2. Hàm mục tiêu của ví dụ 1

PSO_Example1_UnconOpt [Compatibility Mode] - Microsoft

File	Home	Insert	Page Layout	Formulas	Data	Review	View	Developer	Foxt Reader PDF	Acrobat	
D11											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		Variables	Cost Function	Lower Bound (LB)	Upper Bound (UB)	Var Type (VT)					
3		X1 = 2.00	CF = 100.00	LB_X1 = -20.00	UB_X1 = 20.00	VT_X1 =	1.00				
4		X2 = -3.00		LB_X2 = -20.00	UB_X2 = 20.00	VT_X2 =	1.00				
5											
6		Open PSO									
7											
8											

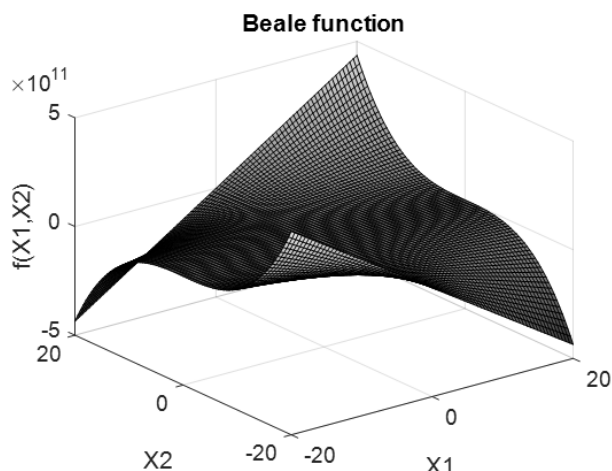
Hình 3. Kết quả tính toán của ví dụ 1

3.2 Ví dụ áp dụng 2 (hàm Beale)

Trong ví dụ 2, thuật toán PSO được sử dụng để tối ưu hóa hàm Beale. Hàm mục tiêu của

hàm Beale được minh họa trong Hình 4. Vấn đề tối ưu hóa ở ví dụ này được mô tả như sau:

Tìm cực tiểu $f(X) = (1.5 - X_1 + X_1X_2)^2 + (2.25 - X_1 + X_1X_2^2)^2 + (2.625 - X_1 + X_1X_2^3)^2$ với $-4.5 \leq X_1, X_2 \leq 4.5$
 (15)



Hình 4. Hàm mục tiêu của ví dụ 2

Kết quả tối ưu toàn cục của hàm số Beale trong miền hợp lệ là $X_{\text{tối ưu}} = (3, 0.5)$ và $f(X_{\text{tối ưu}}) = 0$. Từ Hình 5, công cụ PSO-Excel Solver đã tìm ra kết quả tối ưu của hàm Beale.

PSO_Example2_UnconOpt [Compatibility Mode] - Microsoft Excel

Variables	Cost Function	Lower Bound (LB)	Upper Bound (UB)	Var Type (VT)
$X_1 = 3.00$	CF = 0.00	LB_X1 = -4.50	UB_X1 = 4.50	VT_X1 = 1.00
$X_2 = 0.50$		LB_X2 = -4.50	UB_X2 = 4.50	VT_X2 = 1.00

Open PSO

Hình 5. Kết quả tính toán của ví dụ 2

3.3 Ví dụ áp dụng 3 tối ưu hóa có ràng buộc

Trong ví dụ 3, thuật toán PSO được sử dụng để tối ưu hóa một hàm phi tuyến được nêu trong ví dụ 1 với một số ràng buộc được thêm vào, kết quả tối ưu được tìm ra bởi công cụ được cho

trong Hình 6. Vấn đề tối ưu hóa ở ví dụ này được mô tả như sau:

Tìm cực tiểu $f(X) = (X_1 - 2)^2 + 2(X_2 + 3)^2 + 100$
 (16)

với: $-20 \leq X_1, X_2 \leq 20; X_1 - 1.8 \leq 0; -X_2 - 2.5 \leq 0; -X_1 - X_2 - 0.5 \leq 0$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		Variables		Cost Function (CF) without Constraints		Lower Bound (LB)		Upper Bound (UB)		Var Type (VT)	
3											
4		X1 =	1.78	CF =	101.08	LB X1 =	-20.00	UB X1 =	20.00	VT X1 =	1.00
5		X2 =	-2.28			LB X2 =	-20.00	UB X2 =	20.00	VT X2 =	1.00
6											
7		Open PSO									
8											

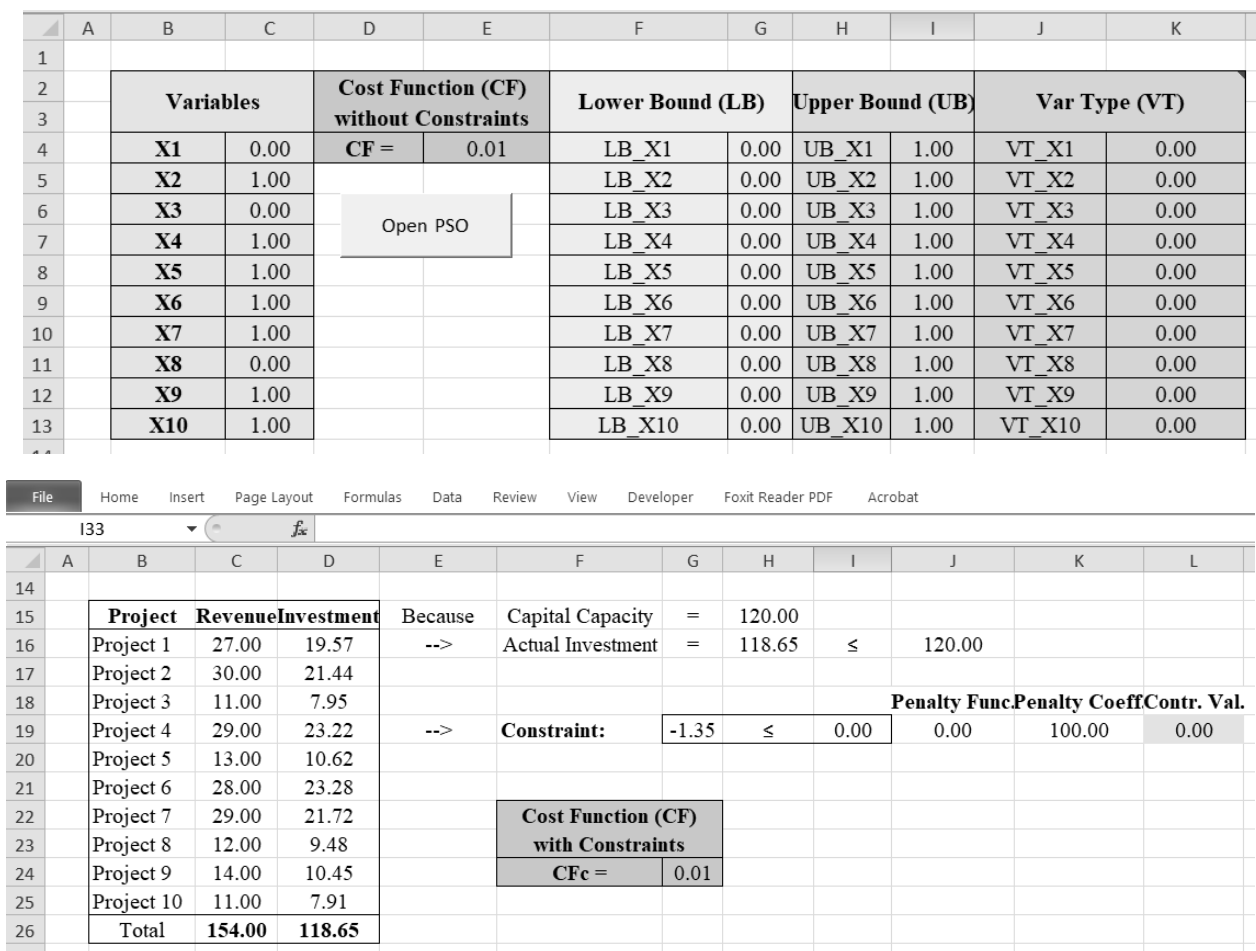
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
10										
11		Constraints								
12		Constr 1	X1	≤	1.80	<->	X1 - 1.8	≤	0.00	
13		Constr 2	X2	≥	-2.50	<->	-X2 - 2.5	≤	0.00	
14		Constr 3	X1 + X2	≥	-0.50	<->	-X1-X2-0.5	≤	0.00	
15										
16			Formula	Value	Penalty Fun	Pen. Coeff	Sum			
17		Constr 1	X1 - 1.8	-0.02	0.00	100.00	0.00			
18	-->	Constr 2	-X2 - 2.5	-0.22	0.00	100.00				
19		Constr 3	-X1-X2-0.5	0.00	0.00	100.00				
20										
21		Cost Function (CF) with Constraints								
22		CFc=		101.08						
23										
24										

Hình 6. Kết quả tính toán của ví dụ 3

Với bài toán tối ưu hóa có ràng buộc, hàm mục tiêu ban đầu đã được hiệu chỉnh để tích hợp các ràng buộc. Có thể thấy so với bài toán ban đầu không chịu ràng buộc mà $X_{\text{tối ưu}} = (2, -3)$ và $f(X_{\text{tối ưu}}) = 100$ thì sau khi tích hợp các ràng buộc, kết quả tìm ra như sau: $X_{\text{tối ưu}} = (1.78, -2.28)$ và $f(X_{\text{tối ưu}}) = 101.08$. Thêm vào đó, tất cả các ràng buộc của bài toán đều được thỏa mãn.

3.4 Ví dụ áp dụng 4 (tối ưu hóa việc chọn lựa dự án)

Trong công tác quản lý xây dựng, với nguồn lực hạn chế, người quản lý dự án phải xác định lựa chọn dự án nào để đầu tư từ một nhóm các dự án tiềm năng. Vấn đề lựa chọn dự án trong thực tế là một vấn đề phức tạp với nhiều yếu tố liên quan, chẳng hạn như ngân sách có sẵn, cơ hội thành công [1]. Thêm vào đó, việc phân bổ hiệu quả nguồn vốn cho các dự án phải được xem xét đồng thời. Trong ví dụ này, chúng tôi xem xét một bài toán chọn lựa dự án được đơn giản hóa trong Hình 7.



Hình 7. Mô hình hóa bài toán trong ví dụ 4

Vấn đề được tóm tắt như sau:

- Người ra quyết định cần chọn lựa việc có hay không đầu tư vào 10 dự án tiềm năng.
- Mỗi dự án có mức đầu tư và doanh thu tương ứng.
- Ràng buộc của bài toán là năng lực về vốn đầu tư của công ty đầu tư xây dựng.

Bài toán được mô hình hóa như sau:

Biến thiết kế $X_i, i = 1, 2, \dots, 10$ với $X_i \in \{0, 1\}$
 $X_i = 0$: không đầu tư và $X_i = 1$: có đầu tư.

Tìm cực đại $f(X) = \sum_{i=1}^N R_i \times X_i$ (17)

với R_i là doanh thu của dự án thứ i và $N = 10$ là số dự án tiềm năng.

Hàm mục tiêu trên có thể quy đổi tương đương như sau:

Tìm cực tiểu $f(X) = 1 / (\sum_{i=1}^N R_i \times X_i + 1)$ (18)

Chịu ràng buộc sau:

$\sum_{i=1}^N C_i \times X_i \leq NL$ (19)

với C_i là chi phí đầu tư cho dự án thứ i và NL là năng lực về vốn của nhà đầu tư.

Ràng buộc trên có thể quy đổi tương đương như sau:

$\sum_{i=1}^N C_i \times X_i - NL \leq 0$ (20)

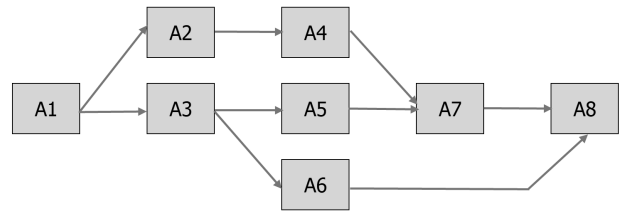
Sử dụng công cụ PSO-Excel Solver, kết quả của việc chọn lựa dự án được cho trong Hình 7. Các dự án 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10 đã được lựa chọn; điều này thể hiện qua việc các biến số $X_2, X_4, X_5, X_6, X_7, X_9$, và $X_{10} = 1$. Tổng doanh thu từ các dự

án là 154 (đơn vị tiền tệ) tương ứng với yêu cầu về vốn đầu tư là 118.65 (đơn vị tiền tệ). Kết quả cho trong **Hình 7** cũng cho thấy ràng buộc về năng lực vốn đầu tư của chủ đầu tư cũng đã thỏa mãn.

3.5 Ví dụ áp dụng 5 (bài toán rút ngắn tiến độ dự án)

Tối ưu hóa tiến độ của một dự án là một công tác quan trọng trong quản lý dự án xây dựng [11]. Trong phần này của bài báo, chúng tôi trình bày một ví dụ đơn giản hóa của bài toán tối ưu hóa tiến độ. Mục tiêu của bài toán là tối thiểu hóa chi phí xây dựng đồng thời thỏa mãn yêu cầu về thời gian thi công. Thông thường, mỗi dự án được xem như là tập hợp của nhiều công tác và mỗi công tác có những phương án thi công ứng với

các thời gian thi công và chi phí khác nhau. Vì vậy, nhiệm vụ đặt ra là phải tìm được phương án thi công phù hợp nhất cho từng công tác. Trong nghiên cứu này, mối liên hệ giữa thời gian và chi phí thi công được thể hiện một cách đơn giản hóa thông qua hàm chi phí-tiến độ của từng công tác. Một dự án giả định gồm 8 công tác có sơ đồ cho trong **Hình 8** được dùng để minh họa cho bài toán tối ưu hóa.



Hình 8. Sơ đồ dự án

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1										
2										
3										
	Variables		Cost Function (CF) without Constraints		Lower Bound (LB)		Upper Bound (UB)		Var Type (VT)	
4	X1	1.49	CF =	118.80	LB_X1	1.00	UB_X1	3.00	VT_X1	1.00
5	X2	2.96			LB_X2	1.00	UB_X2	3.00	VT_X2	1.00
6	X3	1.12	Open PSO		LB_X3	1.00	UB_X3	3.00	VT_X3	1.00
7	X4	1.78			LB_X4	1.00	UB_X4	3.00	VT_X4	1.00
8	X5	3.09			LB_X5	2.00	UB_X5	5.00	VT_X5	1.00
9	X6	3.47	Cost Function (CF) with Constraints		LB_X6	2.00	UB_X6	5.00	VT_X6	1.00
10	X7	2.47	CFc =	118.80	LB_X7	2.00	UB_X7	5.00	VT_X7	1.00
11	X8	3.42			LB_X8	2.00	UB_X8	5.00	VT_X8	1.00
	Activity	ST		Dur		ET			Time-Cost Function	
	A1	1		=ROUND(C4,0)		=C15+D15			=-5*D15+25	
	A2	=E15		=ROUND(C5,0)		=C16+D16			=-6*D16+30	
	A3	=E15		=ROUND(C6,0)		=C17+D17			=-7*D17+35	
	A4	=E16		=ROUND(C7,0)		=C18+D18			=-3*D18+18	
	A5	=E17		=ROUND(C8,0)		=C19+D19			=-1*D19+12	
	A6	=E17		=ROUND(C9,0)		=C20+D20			=-0.5*D20+6	
	A7	=MAX(E18:E19)		=ROUND(C10,0)		=C21+D21			=-0.8*D21+15	
	A8	=MAX(E20:E21)		=ROUND(C11,0)		=C22+D22			=-0.7*D22+22	
13										
14	Activity	ST		Dur		ET		Constraints		
15	A1	1.00		1.00		2.00		Project Duration		Pen. Func.
16	A2	2.00		3.00		5.00		12.00	≤	12.00
17	A3	2.00		1.00		3.00	-->	0.00	≤	0.00
18	A4	5.00		2.00		7.00				
19	A5	3.00		3.00		6.00				
20	A6	3.00		3.00		6.00				
21	A7	7.00		2.00		9.00				
22	A8	9.00		3.00		12.00				

Hình 9. Mô hình hóa bài toán rút ngắn tiến độ dự án trên Excel và giải bằng PSO-Excel Solver

Vấn đề rút ngắn tiến độ của một dự án có thể được xem như là một bài toán tối ưu hóa và được mô hình hóa như sau:

$$\text{Tối thiểu hóa: } f(X) = CP \quad (21)$$

Chịu các ràng buộc sau:

$$KS_i + t_i - KS_j \leq 0, \text{ với } \forall j \in A_i \quad (22)$$

$$TD = \max_{\forall i} \{KS_i + t_i\} \leq TD_{RB} \quad (23)$$

$$C_i = F_i(t_i) \quad (24)$$

Với:

CP = tổng chi phí của dự án.

TD = tổng tiến độ của dự án được tính toán theo phương pháp đường Găng.

TD_{RB} = ràng buộc về tiến độ của dự án.

$F_i(X_i)$ hàm số biểu thị mối tương quan giữa chi phí và thời gian thi công X_i của công tác i .

Trong ví dụ này, thời gian thi công của 8 công tác được xem là biến số. Tổng chi phí của dự án là hàm mục tiêu cần tối thiểu hóa. Bài toán có ràng buộc về thời gian thi công không được vượt quá 12 ngày, cùng với các ràng buộc về cận trên và cận dưới của thời gian thi công của từng công tác. Chi tiết về hàm số biểu thị mối tương quan giữa chi phí và thời gian thi công X_i của công tác i được cho trong **Hình 8**. Kết quả về lập tiến độ của dự án sau khi được tối ưu hóa với PSO-Excel Solver cho thấy chi phí của dự án là 118.80 (đơn vị tiền tệ) và tổng thời gian thi công là đúng 12 ngày. Do đó, kết quả tìm ra là thỏa mãn với ràng buộc của bài toán.

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, chúng tôi xây dựng công cụ PSO-Excel Solver dựa trên thuật toán tối ưu hóa bầy đàn để giải quyết các bài toán trong lĩnh vực quản lý xây dựng. Công cụ PSO-Excel Solver được lập trình bằng ngôn ngữ VBA và được tích hợp trong Excel. Điều này sẽ giúp ích cho các nhà quản lý dự án và các kỹ sư xây dựng

trong việc mô hình hóa và giải các bài toán tối ưu hóa. Các ví dụ tính toán cho các bài toán tối ưu hóa không có ràng buộc và có ràng buộc chứng tỏ rằng PSO-Excel Solver là một công cụ hiệu quả để giúp cho các nhà quản lý dự án trong việc lập kế hoạch triển khai các dự án một cách tối ưu.

Tài liệu tham khảo

- [1] S. A. Gabriel, S. Kumar, J. Ordóñez, and A. Nasserian, "A multiobjective optimization model for project selection with probabilistic considerations," *Socio-Economic Planning Sciences*, vol. 40, pp. 297-313, 2006/12/01/ 2006.
- [2] C. Zopounidis, "Multicriteria decision aid in financial management," *European Journal of Operational Research*, vol. 119, pp. 404-415, 1999/12/01/ 1999.
- [3] X. Zhang, "Financial Viability Analysis and Capital Structure Optimization in Privatized Public Infrastructure Projects," *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 131, pp. 656-668, 2005.
- [4] K. El-Rayes and D. H. Jun, "Optimizing Resource Leveling in Construction Projects," *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 135, pp. 1172-1180, 2009.
- [5] H.-H. Tran and N.-D. Hoang, "A Novel Resource-Leveling Approach for Construction Project Based on Differential Evolution," *Journal of Construction Engineering*, vol. 2014, p. 7, 2014.
- [6] C.-M. Lin and M. Gen, "Multi-criteria human resource allocation for solving multistage combinatorial optimization problems using multiobjective hybrid genetic algorithm," *Expert Systems with Applications*, vol. 34, pp. 2480-2490, 2008/05/01/ 2008.
- [7] N.-D. Hoang, Q.-L. Nguyen, and Q.-N. Pham, "Optimizing Construction Project Labor Utilization Using Differential Evolution: A Comparative Study of Mutation Strategies," *Advances in Civil Engineering*, vol. 2015, p. 8, 2015.
- [8] N.-D. Hoang, "NIDE: A Novel Improved Differential Evolution for Construction Project Crashing Optimization," *Journal of Construction Engineering*, vol. 2014, p. 7, 2014.
- [9] M.-Y. Cheng, D.-H. Tran, and N.-D. Hoang, "Fuzzy clustering chaotic-based differential evolution for resource leveling in construction projects," *Journal of Civil Engineering and Management*, vol. 23, pp. 113-124, 2017/01/02 2017.

- [10] S. Monghasemi, M. R. Nikoo, M. A. Khaksar Fasae, and J. Adamowski, "A novel multi criteria decision making model for optimizing time–cost–quality trade-off problems in construction projects," *Expert Systems with Applications*, vol. 42, pp. 3089-3104, 2015/04/15/ 2015.
- [11] N. Đ. Hoàng, Q. L. Nguyễn, and Q. N. Phạm, "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*, vol. 1, pp. 135–141, 2015.
- [12] N. Đ. Hoàng, T. H. Vũ, L. T. Phan, and T. T. Nguyễn, "Ứng dụng phương pháp quy hoạch tuyến tính cho bài toán tối ưu hóa trong quản lý dự án xây dựng," *Tạp Chí Khoa Học và Công Nghệ, Đại Học Duy Tân*, vol. 2, pp. 89-95, 2017.
- [13] M. Rogalska, W. Bożejko, and Z. Hejducki, "Time/cost optimization using hybrid evolutionary algorithm in construction project scheduling," *Automation in Construction*, vol. 18, pp. 24-31, 2008/12/01/ 2008.
- [14] Y. Zhang and Z.-P. Fan, "An optimization method for selecting project risk response strategies," *International Journal of Project Management*, vol. 32, pp. 412-422, 2014/04/01/ 2014.
- [15] G. V. Reklaitis, A. Ravindran, and K. M. Ragsdell, "Engineering Optimization Methods and Applications," *Wiley, New York*, 1983.
- [16] N. Đ. Hoàng and D. T. Vũ, "Tối ưu hóa kết cấu có điều kiện ràng buộc sử dụng thuật toán bầy đom đóm và các hàm phạt," *Tạp Chí Khoa Học và Công Nghệ, Đại Học Duy Tân*, vol. 2, pp. 75–84, 2015.
- [17] J. Kennedy and R. Eberhart, "Particle swarm optimization," in *Neural Networks, 1995. Proceedings., IEEE International Conference on*, 1995, pp. 1942-1948 vol.4.
- [18] I.-T. Yang, "Using Elitist Particle Swarm Optimization to Facilitate Bicriterion Time-Cost Trade-Off Analysis," *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 133, pp. 498-505, 2007.
- [19] S. Aminbakhsh and R. Sonmez, "Discrete particle swarm optimization method for the large-scale discrete time–cost trade-off problem," *Expert Systems with Applications*, vol. 51, pp. 177-185, 2016/06/01/ 2016.

On hyperelasticity of strain-limiting theory

Về độ siêu đàn hồi của lý thuyết giới hạn biến dạng

Mai Ti Na (Tina Mai)

*Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Trường Đại học Duy Tân, Đà Nẵng 550000, Việt Nam
Institute of Research and Development, Duy Tan University, Da Nang 550000, Vietnam*

(Ngày nhận bài: 24/5/2018, ngày phản biện xong: 20/8/2018, ngày chấp nhận đăng: 31/8/2018)

Abstract

We introduce some new results regarding classes of strain-limiting models which have hyperelastic property. More specifically, each of these classes of models arises as the gradient of a potential.

Keywords: Hyperelasticity, strain-limiting theory, nonlinear elasticity, strong ellipticity, monotonicity

Tóm tắt

Chúng tôi giới thiệu một vài kết quả mới về các lớp của các mô hình giới hạn biến dạng với thuộc tính siêu đàn hồi. Cụ thể là, mỗi lớp của các mô hình này có gradient thế.

Từ khóa: Sự siêu đàn hồi, lý thuyết giới hạn biến dạng, sự đàn hồi phi tuyến, ellipticity mạnh, tính đơn điệu

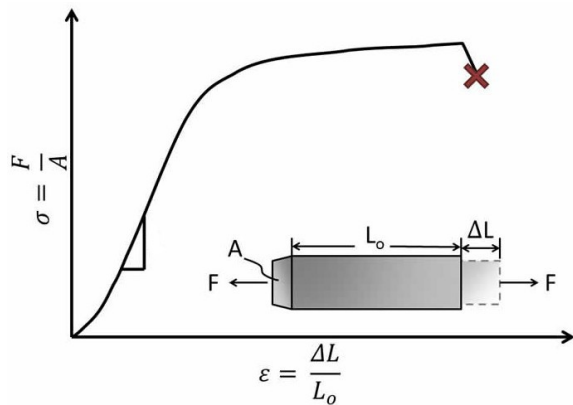
© 2018 Submitted to Duy Tan University

1. Introduction

We consider in this article some classes of strain-limiting models motivated by recent papers [14, 15, 16] of K. R. Rajagopal and co-authors. The expressions of these models for strain are explicit in terms of stress, having strain being uniformly bounded in norm (to be explained below). These models form a special sub-class of the more general implicit-type models studied by K. R. Rajagopal and co-authors, in a sequence of papers [12, 14, 15]. As Rajagopal notes, the sub-class generates a structure for building non-linear, infinitesimal strain theories for elastic-like material behavior. This estab-

lishment is different from classical Cauchy and Green approaches for modeling elasticity, which lead to traditional linear models, under infinitesimal strains.

As an example, given a balloon and press it with your fingers. You can see the balloon undergoing temporary deformation (strain). You also feel some internal resistance (stress) offered against the force applied by your fingers. In simple view ([8]), stress (σ) is as force per unit area, which causes strain (ϵ) as deformation per unit of the original length (Figure). An interpretation of strong ellipticity is that an increase in a component of strain should be accompanied by an increase in a corresponding component of stress.



Figure

(Penn Center for Musculoskeletal Disorders)

In the classical theory of elasticity, stress is a function of strain. In the new theories of elasticity [12], stress and strain are in implicit relation $\mathbf{0} = \mathcal{F}(\mathbf{E}, \bar{\mathbf{S}})$, and in strain-limiting relation $\mathbf{E} = \mathcal{F}(\bar{\mathbf{S}})$, where $\mathcal{F}(\cdot)$ is uniformly bounded in norm.

Various implicit, strain-limiting constitutive models of elastic bodies have been studied by Rajagopal and co-authors, theoretically and numerically [1, 2, 3, 4, 11, 13, 16], especially in fracture [7, 17, 6] and other fields of applications [4, 5]. For some of these models, it was shown in the work [10] and [9] that strong ellipticity and monotonicity hold for sufficiently small strains and fail when the small strain constraint is relaxed. In the current article, we address the hyperelasticity of these models.

2. Notation and Preliminaries

All tensor spaces are over the ordinary Euclidean vector space \mathcal{E}^3 . The Euclidean inner-product of two first-order tensors is written as $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$ and its associated norm is given by $|\mathbf{a}| := \sqrt{\mathbf{a} \cdot \mathbf{a}}$. The space of second-order tensors is accompanied by the trace inner-product denoted by $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} := \text{tr}[\mathbf{A}^T \mathbf{B}]$, where \mathbf{A}^T is the adjoint (transpose) of \mathbf{A} , as a linear transformation on first-order tensors. The Frobenius norm is written as $|\mathbf{A}| := \sqrt{\mathbf{A} \cdot \mathbf{A}}$. We denote by \mathbf{H}_s the symmetric part of \mathbf{H} , for any second-order tensor \mathbf{H} .

Consider a deformation $f(\cdot) : \mathcal{B} \rightarrow f(\mathcal{B})$ of a material body occupying configurations \mathcal{B}

and $f(\mathcal{B})$ before and after deformation, respectively. The displacement \mathbf{u} , deformation gradient \mathbf{F} , Green-St. Venant tensor \mathbf{E} are defined by

$$\mathbf{u} = \mathbf{x} - \mathbf{X}, \quad \mathbf{F} := \frac{\partial \mathbf{f}}{\partial \mathbf{X}}, \quad \mathbf{E} = \frac{1}{2}(\mathbf{F}^T \mathbf{F} - \mathbf{I}). \quad (1)$$

Let \mathbf{T} denote the *Cauchy Stress Tensor*. Then the first and second *Piola-Kirchhoff Stress Tensors*, \mathbf{S} and $\bar{\mathbf{S}}$, respectively, are given through

$$\mathbf{S} := \mathbf{T} \mathbf{F}^{-T} \det(\mathbf{F}), \quad \bar{\mathbf{S}} := \mathbf{F}^{-1} \mathbf{S}. \quad (2)$$

A material body is said to be *Cauchy Elastic* if it has constitutive class identified by a response function of the form $\mathbf{S} = \hat{\mathbf{S}}(\mathbf{F})$.

It is called *Green Elastic* (or equivalently *Hyperelastic*) if the stress response function is exactly the gradient of a scalar valued potential

$$\hat{\mathbf{S}}(\mathbf{F}) = \partial_{\mathbf{F}} \hat{w}(\mathbf{F}). \quad (3)$$

An interesting special class of strain-limiting constitutive relations motivated by Rajagopal and appealed to Cayley-Hamilton theorem is described by the following equation ([9]):

$$\mathcal{F}(\bar{\mathbf{S}}) = \phi_0(\bar{\mathbf{S}}) \mathbf{I} + \phi_1(\bar{\mathbf{S}}) \bar{\mathbf{S}} + \phi_2(\bar{\mathbf{S}}) \bar{\mathbf{S}}^2, \quad (4)$$

where the coefficient $\phi_i(\cdot)$ are scalar valued functions, and in the strain limiting case, they meet the conditions that $|\phi_0(\bar{\mathbf{S}})|$, $|\phi_1(\bar{\mathbf{S}})| |\bar{\mathbf{S}}|$ and $|\phi_2(\bar{\mathbf{S}})| |\bar{\mathbf{S}}|^2$ are uniformly bounded.

3. Hyperelasticity

We first consider a sub-class of (4) having the form

$$\mathbf{E} = \phi_1(|\bar{\mathbf{S}}|) \bar{\mathbf{S}} + \phi_2(|\bar{\mathbf{S}}|^2) \bar{\mathbf{S}}^2, \quad (5)$$

with

$$\phi_1(r) := \frac{1}{1 + \beta_1 r}, \quad (6)$$

$$\phi_2(r) := \frac{\alpha_2}{1 + \beta_2 r}, \quad (7)$$

where α_2 is a constant, and β_1, β_2 are non-negative constants.

Regarding hyperelasticity, as noted in [9], the class of models (5) does not arise as the gradient of a potential unless the second summand, that is, the function $\phi_2(|\bar{\mathbf{S}}|^2)$ is identically constant, and hence not strain limiting unless that constant vanishes. However, a natural modification of the

second summand of (5) does produce hyperelastic models, as follows.

Recall that for a symmetric tensor X ,

$$\partial_X(\det X) = (\det X)X^{-1},$$

$$\partial_X \ln(\det X) = X^{-1}.$$

Regarding the modification of (5), we consider a specific class of strain-limiting hyperelastic models of the following form:

$$\begin{aligned} E &= \mathcal{F}(\bar{S}): \\ &= \phi(|\bar{S}|, |\det(\bar{S})|)\bar{S} + \phi(|\bar{S}|^2, \det(\bar{S}))\bar{S}^{-1}. \end{aligned} \quad (8)$$

For simple examples of (8), we introduce the following results of potentials (in dimension one, for clarity).

Example 1.

$$w = \frac{\ln(|\det \bar{S}|)}{|\bar{S}|^3} + (\beta|\bar{S}| - \ln(1 + \beta|\bar{S}|)). \quad (9)$$

Then,

$$\partial_{\bar{S}} w = \frac{\bar{S}^{-1}|\bar{S}|^2 - 3|\bar{S}|\bar{S}\ln(|\det \bar{S}|)}{|\bar{S}|^6} + \frac{\bar{S}}{1 + \beta|\bar{S}|}. \quad (10)$$

Example 2.

$$w = \ln(|\bar{S}|^2(1 + \det \bar{S})) + (\beta|\bar{S}| - \ln(1 + \beta|\bar{S}|)). \quad (11)$$

Then,

$$\partial_{\bar{S}} w = \frac{2\bar{S}(1 + \det \bar{S}) + |\bar{S}|^2(\det \bar{S})\bar{S}^{-1}}{|\bar{S}|^2(1 + \det \bar{S})} + \frac{\bar{S}}{1 + \beta|\bar{S}|}. \quad (12)$$

Regarding convexity, we have not addressed it for strain-limiting models of the form (8), and it should be studied in the future. In the mean time, we would like to note here that strong ellipticity is not a sufficient condition for the existence of solutions to finite elastic boundary value problems. Nevertheless, strong ellipticity condition guarantees the hyperbolicity of an equilibrium dynamical system of partial differential equations, which means that the system admits the full range of wave-like behavior.

As a final remark, the work in [9, 10, 8], and this work should be viewed as small early steps in studying mathematical properties of the recently established theory of implicit constitutive relations in elasticity [12]. Being new and simple, the theory can be used to characterize a large spectrum of materials so that one can describe a wide range of material behavior. It also leads to new classes of interesting math problems.

REFERENCES

- [1] R. Bustamante and K. R. Rajagopal. A note on plane strain and plane stress problems for a new class of elastic bodies. *Mathematics and Mechanics of Solids*, 15(2):229–238, 2010.
- [2] R. Bustamante and K. R. Rajagopal. Solutions of some simple boundary value problems within the context of a new class of elastic materials. *International Journal of Nonlinear Mechanics*, 46(2):376–386, 2011.
- [3] R. Bustamante and K. R. Rajagopal. On the inhomogeneous shearing of a new class of elastic bodies. *Mathematics and Mechanics of Solids*, 17(7):762–778, 2012.
- [4] R. Bustamante and K. R. Rajagopal. On a new class of electroelastic bodies. II. Boundary value problems. *Proceedings of the Royal Society of London, Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 469(2155), 2013. DOI:10.1098/rspa.2013.0106.
- [5] R. Bustamante and K. R. Rajagopal. On a new class of electroelastic bodies. I. *Proceedings of the Royal Society of London, Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 469(2149), 2013. DOI: 10.1098/rspa.2012.0521.
- [6] K. Gou, M. Mallikarjuna, K.R. Rajagopal, and J.R. Walton. Modeling fracture in the context of a strain-limiting theory of elasticity: A single plane-strain crack. *International Journal of Engineering Science*, 88:73 – 82, 2015. Special Issue on “Qualitative Methods in Engineering Science”.
- [7] Vojtech Kulvait, Josef Malek, and K. R. Rajagopal. Anti-plane stress state of a plate with a V-notch for a new class of elastic solids. *International Journal of Fracture*, 179(1-2):59–73, 2013.
- [8] Tina Mai. *On Strong Ellipticity and Monotonicity for Implicit and Strain-Limiting Theories of Elasticity*. 2015. Doctoral dissertation, Texas A&M University. Available electronically from <http://hdl.handle.net/1969.1/155206>.
- [9] Tina Mai and Jay R. Walton. On monotonicity for strain-limiting theories of elasticity. *Journal of Elasticity*, 120(1):39–65, 2015. DOI: 10.1007/s10659-014-9503-4.

- [10] Tina Mai and Jay R. Walton. On strong ellipticity for implicit and strain-limiting theories of elasticity. *Mathematics and Mechanics of Solids*, 20(II):121–139, 2015. DOI: 10.1177/1081286514544254.
- [11] A. Ortiz, R. Bustamante, and K. R. Rajagopal. A numerical study of a plate with a hole for a new class of elastic bodies. *Acta Mechanica*, 223(9):1971–1981, 2012.
- [12] K. R. Rajagopal. The elasticity of elasticity. *Z. Angew. Math. Phys.*, 58(2):309–317, 2007.
- [13] K. R. Rajagopal. On a new class of models in elasticity. *Mathematical & Computational Applications*, 15(4, SI):506–528, 2010. Workshop on Recent Developments in Differential Equations, Mechanics and Applications, Univ Witwatersrand, Johannesburg, SouthAfrica, Aug 21-22, 2009.
- [14] K. R. Rajagopal. Conspectus of concepts of elasticity. *Mathematics and Mechanics of Solids*, 16(5, SI):536–562, 2011.
- [15] K. R. Rajagopal. Non-linear elastic bodies exhibiting limiting small strain. *Mathematics and Mechanics of Solids*, 16(1):122–139, 2011.
- [16] K. R. Rajagopal and A. R. Srinivasa. On the response of non-dissipative solids. *Proceedings of the Royal Society of London, Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 463(2078):357–367, 2007.
- [17] K. R. Rajagopal and J. R. Walton. Modeling fracture in the context of a strain-limiting theory of elasticity: A single anti-plane shear crack. *International Journal of Fracture*, 169(1):39–48, 2011.

Survey of multiscale methods for nonlinear problems

Điêm qua các phương pháp đa kích thước cho các bài toán phi tuyến

Mai Ti Na (Tina Mai)

Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Trường Đại học Duy Tân, Đà Nẵng 550000, Việt Nam
Institute of Research and Development, Duy Tan University, Da Nang 550000, Vietnam

(Ngày nhận bài: 24/5/2018, ngày phản biện xong: 20/8/2018, ngày chấp nhận đăng: 31/8/2018)

Abstract

We give a brief review of multiscale methods for nonlinear partial differential equations.

Keywords: Homogenization, multiscale finite element methods (MsFEM), generalized multiscale finite element methods (GMsFEM), multiscale model reduction methods, nonlinear problems

Tóm tắt

Chúng tôi đưa ra một tổng quan ngắn gọn của các phương pháp đa kích thước cho các phương trình đạo hàm riêng phi tuyến.

Từ khóa: Sự đồng nhất hóa, phương pháp phần tử hữu hạn đa kích thước (MsFEM), phương pháp phần tử hữu hạn đa kích thước tổng quát hóa (GMsFEM), phương pháp thu nhỏ mô hình đa kích thước, các bài toán phi tuyến

© 2018 Submitted to Duy Tan University

1. Introduction

1.1. Examples of multiscale processes

See Figure 1 and thanks to [7].

Remark 1.1. *Even though not all the details are known, given samples of microstructure, we can generate macrostructure of the media.*

1.2. Upscale models

Given the fine-scale dynamics

$$L(u) = f.$$

Example.

$$-\operatorname{div} a(Du) = f \text{ in } \Omega, \quad u = 0 \text{ on } \partial\Omega.$$

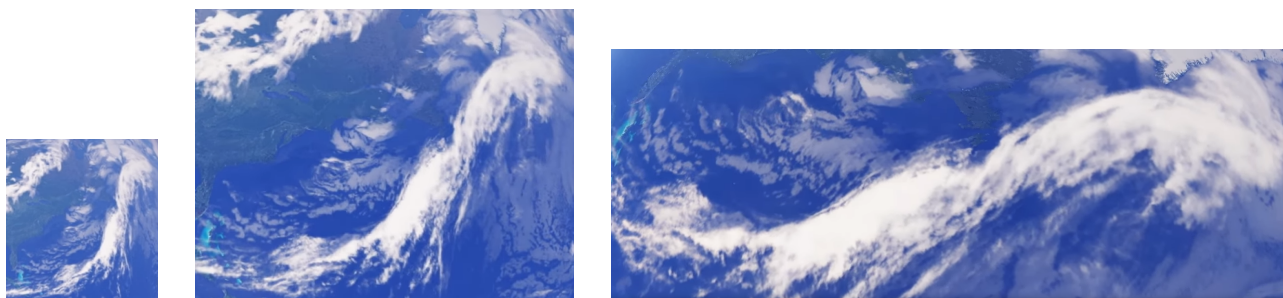
The upscaled equation is described by

$$L^*(u^*) = f,$$

which contains no small scales.

On the one hand, many of these upscaled models have been developed to solve the problems on macroscopic scales, relying on a variety of assumptions (periodicity, nonlinearities, perturbations, ...), and they bear limitations.

On the other hand, the reduced-order techniques aim to reduce the degrees of freedom in the fine-scale models, to avoid the cost of direct solving.



Hình 1. Illustration of multiple scales (from Google Earth).

1.2.1. Reduced-order models

To handle multiscale nonlinear problems, we combine ideas of model reduction, in which the nonlinearity is replaced locally by a parameter space, and offline and online spaces are generated.

We start with a fine-scale problem

$$Lu = f.$$

Reduced-order techniques typically divide the simulations into offline and online stages [1, 5, 6].

Offline stage constructs a reduced dimensional subspace that is used to solve the forward problem, for any f (or any input parameter). Online stage computes the desired online coarse space, for a given input parameter.

More specifically,

Offline computations:

- (1) Generate a coarse-grid.
- (2) For each coarse region, construct a local snapshot space (used to compute an offline space), by solving many local problems on the fine-grid.
- (3) Construct a small dimensional offline space by reducing the dimension of the space of local snapshots, by a spectral decomposition.

Online computations:

- (1) Given a parameter, compute multiscale basis functions, and construct online space by performing dimension reduction in the offline space.
- (2) Use small dimensional online space to find solution of a coarse-grid problem (for any force term or boundary condition).

- (3) Iterative process (if needed).

These techniques differ from many previous approaches that are built on the homogenization theory. Toward obtaining a low dimensional offline space, the ways of developing an online systematic enrichment procedure and constructing the initial partition of unity functions play crucial role.

2. Homogenization

2.1. Introduction to homogenization

Homogenization involves periodic functions with fast oscillating coefficients and solutions. We will use ϵ to stand for the fast (small) scale and we will consider functions in the form $g(x/\epsilon)$. Such functions will represent the media properties, solutions, ... Homogenization will study the limits of these solutions.

2.2. Homogenization of elliptic equations

We briefly discuss homogenization for general second order elliptic equations with periodic coefficients and $u_\epsilon \in W_0^{1,p}(\Omega)$:

$$-\frac{\partial}{\partial x_i} a_{i,\epsilon}(x, u_\epsilon, \Delta u_\epsilon) = f, \quad (1)$$

where $a_i(x, \eta, \xi)$ (with $\eta \in \mathbb{R}$, $\xi \in \mathbb{R}^d$) satisfy assumptions in [7] (p.178, 6.42-6.46), which guarantee the well-posedness of the nonlinear elliptic problem (1). Here, $\Omega \in \mathbb{R}^d$ is a Lipschitz domain.

It can be shown that a sequence of solutions u_ϵ converges (up to a sub-sequence) to u in an appropriate norm, where $u \in W_0^{1,p}(\Omega)$ is a solution

of the homogenized equation

$$-\frac{\partial}{\partial x_i} a_i^*(x, u, Du) = f. \quad (2)$$

The homogenized coefficients can be computed when the heterogeneities are assumed to be periodic (as a simple case).

3. Multiscale Finite Element Methods (MsFEMs)

Multiscale finite element methods (MsFEMs) [7] have common aspects with upscaling methods (above). The upscaling techniques are used to establish coarse-scale equations with a prescribed analytical form that may differ from the underlying fine-scale equations. Whereas, in multiscale methods, the fine-scale information is integrated in the simulation and the coarse-scale equations are generally not written analytically but preferably formed and solved numerically.

Let \mathcal{T}_h be a partition of Ω . We denote by W_h a typical finite dimensional space, which possesses approximation properties, that is, piecewise linear functions over triangular elements $K \in \mathcal{T}_h$. The formulation of MsFEM for general nonlinear problems is based on a *multiscale mapping* that gives us the expected approximation containing the small scale information and a *multiscale numerical formulation* of the equation [7].

4. Generalized Multiscale Finite Element Methods (GMsFEM)

According to [5], the GMsFEM has a structure similar to that of MsFEM. In GMsFEM, however, ones systematically enrich coarse space via local construction, and generalize it by considering an input space consisting of parameters and source terms, to be specified in the following Section.

5. Multiscale model reduction methods

We consider a special approach ([3]) which is within Generalized Multiscale Finite Element Method (GMsFEM), for nonlinear (elliptic)

problems. The leading obstacle of this approach is that local subgrid models are nonlinear involving the gradient of the solution. Thus, our main task is to develop snapshots and local spectral problems (as in GMsFEM), which can also be used for more general nonlinear problems. This task can be described as follows.

- (1) Recast the multiscale model reduction problem onto the boundaries of coarse cells.
- (2) Establish nonlinear eigenvalue problems in the snapshot space.
- (3) Show that the fine-scale solution can be recovered with a few degrees of freedom (by convergence analysis and numerical results, for instance).

6. Space-time multiscale model reduction methods

We wish to investigate space-time GMsFEM for nonlinear problems (transport, wave, ...), based on the recent work [4, 2] for linear problems.

Almost all existing multiscale approaches use spatial multiscale basis functions or upscaling, and there are only a small number of works that establish space-time multiscale functions to solve a nonlinear equation on a coarse grid. Whereas, the use of space-time multiscale basis functions (for the time dependent problems) offers several benefits as the spatial and temporal scales are naturally coupled.

Using this space-time framework together with GMsFEM, one obtains a better dimension reduction, taking into account characteristics of the solutions in both space and time. In addition, the time-stepping can be performed using much coarser time step sizes (compared to using spatial multiscale basis only). The process is based on space-time snapshot spaces and model reduction, using space-time spectral problems obtained from the analysis.

REFERENCES

- [1] Donald L. Brown and Maria Vasilyeva. A generalized multiscale finite element method for poroelasticity problems II: Nonlinear coupling. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 297:132 – 146, 2016.
- [2] Eric Chung, Yalchin Efendiev, and Thomas Y. Hou. Adaptive multiscale model reduction with Generalized Multiscale Finite Element Methods. *Journal of Computational Physics*, 320:69 – 95, 2016.
- [3] Eric Chung, Yalchin Efendiev, Ke Shi, and Shuai Ye. A multiscale model reduction method for nonlinear monotone elliptic equations in heterogeneous media. *Networks & Heterogeneous Media*, 12(4):619–642, 2017.
- [4] Eric T Chung, Yalchin Efendiev, and Yanbo Li. Space-time multiscale model reduction for transport equations. arXiv preprint arXiv:1804.09811, 2018.
- [5] Yalchin Efendiev, Juan Galvis, and Thomas Y. Hou. Generalized multiscale finite element methods (GMs-FEM). *J. Comput. Phys.*, 251:116–135, October 2013.
- [6] Yalchin Efendiev, Juan Galvis, Guanglian Li, and Michael Presho. Generalized multiscale finite element methods. Nonlinear elliptic equations. *Communications in Computational Physics*, 15(3):733–755, March 2014.
- [7] Yalchin Efendiev and Thomas Y. Hou. *Multiscale finite element methods. Theory and applications*. Springer-Verlag New York, 2009.

Applications of convex analysis to the K -center problem

Áp dụng giải tích lồi vào bài toán K -tâm

Nguyễn Thái An^a, Phan Quốc Hưng^a, Nguyễn Trung Hiếu^a

^a*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: 13/7/2018, ngày phản biện xong: 1/8/2018, ngày chấp nhận đăng: 31/8/2018)

Tóm tắt

Cho trước một số hữu hạn điểm trong không gian Euclidean hữu hạn chiều, bài toán K -center yêu cầu tìm K hình cầu với bán kính nhỏ nhất để bao phủ tất cả các điểm đã cho. Đây là bài toán tối ưu với hàm mục tiêu không lồi và không trơn nên rất khó xử lý. Dựa trên các công cụ của lý thuyết tối ưu, chúng tôi trước hết chứng minh định lý tồn tại nghiệm và điều kiện cần cực trị, sau đó đề xuất thuật toán để giải xấp xỉ bài toán.

Từ khóa: Bài toán K -center, hình cầu bao nhỏ nhất; phân cụm kiểu maxmin, thuật toán K -centers.

Abstract

The continuous K -center problem aims at finding K balls with minimal radius to cover a finite number of given points in \mathbb{R}^n . Because of its nonsmoothness and nonconvexity, the problem is very challenging. Based on convex optimization techniques, we first derive a necessary optimality condition and then propose the so-called K -centers algorithm to numerically solve the problem.

Keywords: K -center problem; smallest enclosing ball; maxmin clustering; K -centers algorithm.

1. Introduction

Given a set of finite points $\mathcal{A} = \{a^1, \dots, a^m\}$ in \mathbb{R}^n and a positive integer number K , we can always find K balls centered at x^1, \dots, x^K with radii r_1, \dots, r_K , respectively, such that

$$\mathcal{A} \subset \bigcup_{\ell=1}^K \mathbb{B}(x^\ell; r_\ell).$$

The objective of the *continuous K -center problem* is to find such K balls such that the largest radius $r_{\max} = \max\{r_1, \dots, r_K\}$ is minimal.

Since $\mathbb{B}(x; r_1) \subset \mathbb{B}(x; r_2)$ whenever $r_1 \leq r_2$, the K balls to be found can be assumed to have the same radius r_{\max} .

Thus we are finding K balls with the same smallest radius r_{\max} to cover the set \mathcal{A} .

Depending on the possible location of the centers to be found, there are two cases of the K -center problem in the literature. In the discrete case, the centers must be chosen among the target points, while in the continuous case these points can be located any where in \mathbb{R}^n .

The continuous K -center problem is fundamental in computational geometry and is important because of its applications in different fields such as facility location, wireless communication, and military science; see [2, 3]. It is also viewed as a maxmin clustering problem in which the aim is to minimize the maximum dissimilarity within clusters [4].

Throughout the paper, we use $\mathbf{X} = (x^1, \dots, x^K)^\top \in$

$\mathbb{R}^{K \times n}$, the matrix whose ℓ^{th} row is x^ℓ , to store K centers. We define the following index sets

$$I = \{1, \dots, m\} \quad \text{and} \quad J = \{1, \dots, K\}.$$

For each $i \in I$, the distance from the data point a^i to its closest center is defined by

$$d_i(\mathbf{X}) := \min \{ \|x^\ell - a^i\| \mid \ell \in J \}.$$

For each $\ell \in J$, the cluster associated with the center x^ℓ is defined by

$$\mathcal{A}(x^\ell) := \{a^i \mid i \in I(x^\ell)\},$$

where

$$I(x^\ell) := \{i \in I \mid \|x^\ell - a^i\| = d_i(\mathbf{X})\}.$$

We can see that for any $\mathbf{X} \in \mathbb{R}^{K \times n}$, $\bigcup_{\ell \in J} I(x^\ell) = I$. Thus, $\mathcal{A}(x^\ell)$ contains all the data points that are closer to x^ℓ than to the other centers. It is possible that $\mathcal{A}(x^\ell) = \emptyset$ for some $\ell \in J$. The radius of cluster $\mathcal{A}(x^\ell)$ is defined by

$$R(x^\ell) := \begin{cases} \max \{d_i(\mathbf{X}) \mid i \in I(x^\ell)\} & \text{if } I(x^\ell) \neq \emptyset \\ 0 & \text{if } I(x^\ell) = \emptyset. \end{cases}$$

From the definition, we can show that the ball $\mathbb{B}(x^\ell; R(x^\ell))$ always covers the cluster $\mathcal{A}(x^\ell)$, i.e.,

$$\mathcal{A}(x^\ell) \subset \mathbb{B}(x^\ell; R(x^\ell)), \quad (1)$$

for any $i \in I(x^\ell)$. In order to cover all of the target points using balls with centers x^ℓ for $\ell \in J$, we define the radius

$$R(\mathbf{X}) := \max \{R(x^\ell) \mid \ell \in J\}.$$

From these definitions, for each $i \in I$, there exists $\ell \in J$ such that $\|x^\ell - a^i\| = d_i(\mathbf{X}) \leq R(x^\ell) \leq R(\mathbf{X})$ and therefore

$$\mathcal{A} \subset \bigcup_{\ell \in J} \mathbb{B}(x^\ell; R(\mathbf{X})). \quad (2)$$

It is obvious that

$$R(\mathbf{X}) = \max \{d_i(\mathbf{X}) \mid i \in I\} = \max_{i \in I} \min_{\ell \in J} \|x^\ell - a_i\|.$$

Our goal is to minimize this $R(\mathbf{X})$ by solving the following unconstrained optimization problem:

$$\begin{aligned} \text{minimize} \quad & f(x^1, \dots, x^K) := \max_{i \in I} \min_{\ell \in J} \|x^\ell - a_i\| \\ & x^1, \dots, x^K \in \mathbb{R}^n. \end{aligned} \quad (\text{KC})$$

When $K = 1$, problem (KC) reduces to the classical *smallest enclosing ball problem*; see e.g., [10, 1, 11]:

$$\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x) := \max_{i \in I} \|x - a^i\| \quad (\text{SEB})$$

If $K \geq m$, then by setting $x^\ell = a^\ell$ for $\ell = 1, \dots, m$ and $x^\ell \in \mathbb{R}^n$ for $\ell = m+1, \dots, K$, it is obvious that \mathbf{X} is a solution with the optimal value $f(\mathbf{X}) = 0$. Therefore, we always assume that $K < m$ throughout this paper.

Problem (KC) is nonconvex, nonsmooth and NP-hard; see [6]. Using tools of convex analysis, we are going to derive a necessary optimality condition and propose a simple algorithm for numerically solving the problem.

2. Necessary Optimality Conditions

It is well-known that, the smallest enclosing ball problem (SEB) always has a unique solution; see [1, Proposition 3.1] and [8, Proposition 3.9]. The example below shows that this property no longer holds for the case of K -center problems with $K \geq 2$. The later problem usually has infinitely many solutions, the solution set may be unbounded, and there may be some centers having empty clusters.

Example 2.1. Consider 2-center problem (KC) in \mathbb{R}^2 generated by four points $\{a^i\}_{i=1}^4$ corresponding to the columns of the following matrix

$$\begin{pmatrix} -4 & -2 & 2 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Using the collinear property these target points, we can see that the optimal value of this problem is $R_* = 1$ and the solution set of this problem contains the unbounded set $S = (-3, 0) \times (3, 0) \times \mathbb{R}^2$. Moreover, if a solution $\mathbf{X}_* \in S$ has the third component $x^3 \notin \bigcup_{i=1}^4 \mathbb{B}(a^i; 1)$, then $\mathcal{A}(x^3) = \emptyset$.

An important property of problem (SEB) which helps us to visually distinguish its solution from other candidates is that the solution must belong to the convex hull of all target points that lying on the boundary of the smallest ball; see, e.g., [1, Theorem 3.6]. We now extend this result and give a necessary optimality condition for the K -center problem (KC).

Theorem 2.1. If $\mathbf{X}_* = (x_*^1, \dots, x_*^K)$ is an optimal solution of (KC) with optimal value $R_* = f(\mathbf{X}_*)$, then there exists a component x_*^ℓ satisfying the following conditions:

- (i) $\mathbb{B}(x_*^\ell; R_*)$ is the smallest enclosing ball of the corresponding cluster $\mathcal{A}(x_*^\ell)$,
- (ii) $|I(x_*^\ell)| \geq 2$ and $R(x_*^\ell) = R_*$,
- (iii) $x_*^\ell \in \text{conv} \{a^i \mid i \in \tilde{I}(x_*^\ell)\}$ where $\tilde{I}(x_*^\ell) = \{i \in I(x_*^\ell) \mid \|x_*^\ell - a^i\| = R_*\}$.

Proof. Let $\mathbf{X}_* = (x_*^1, \dots, x_*^K)$ be an optimal solution of (KC) with $R_* = f(\mathbf{X}_*) > 0$. It follows from (1) and (2) that each ball $\mathbb{B}(x_*^\ell; R(x_*^\ell))$ encloses the corresponding cluster $\mathcal{A}(x_*^\ell)$ and

$$\mathcal{A} \subset \bigcup_{\ell \in J} \mathbb{B}(x_*^\ell; R_*).$$

Suppose contrary to our claim that each $\mathbb{B}(x_*^\ell; R_*)$ is not the smallest enclosing ball of $\mathcal{A}(x_*^\ell)$. Then there exist r_1, \dots, r_K belonging to the interval $[0, R_*)$ and y_*^1, \dots, y_*^K such that $\mathbb{B}(y_*^\ell; r_\ell)$ is the smallest enclosing ball of $\mathcal{A}(x_*^\ell)$

for $\ell \in J$. Thus for each $\ell \in J$, we have $\mathcal{A}(x_*^\ell) \subset \mathbb{B}(y_*^\ell; r_\ell)$ and therefore

$$\mathcal{A} = \bigcup_{\ell \in J} \mathcal{A}(x_*^\ell) \subset \bigcup_{\ell \in J} \mathbb{B}(y_*^\ell; r). \quad (3)$$

Let $r := \max\{r_1, \dots, r_K\}$. Since $m > k$ as our standing assumption, at least one cluster among $\{\mathcal{A}(x_*^\ell)\}_{\ell \in J}$ contains more than one point, therefore $0 < r < R_*$. Since \mathbf{X}_* is a solution, employing (3) we have

$$R_* = f(x_*^1, \dots, x_*^K) \leq f(y_*^1, \dots, y_*^K) \leq r.$$

This is a contradiction and thus there must exist a component x_*^ℓ such that $\mathbb{B}(x_*^\ell; R_*)$ is the smallest enclosing ball of $\mathcal{A}(x_*^\ell)$. This justifies (i).

Now assume that $\mathbb{B}(x_*^\ell; R_*)$ is the smallest enclosing ball of $\mathcal{A}(x_*^\ell)$. Using (1) and the smallest property of R_* , we can conclude that $R(x_*^\ell) = R_*$. Moreover, since $R_* > 0$, cluster $\mathcal{A}(x_*^\ell)$ contains at least two points; i.e., $|I(x_*^\ell)| \geq 2$. This justifies (ii).

Because $\mathbb{B}(x_*^\ell; R_*)$ is the smallest enclosing ball of $\mathcal{A}(x_*^\ell)$, x_*^ℓ is the solution of the following (SEB) problem

$$\min_{x \in \mathbb{R}^n} \left\{ \varphi(x) = [f(x)]^2 = \max_{i \in I(x_*^\ell)} \|x - a^i\|^2 \right\}. \quad (4)$$

The optimal value of (4) is $\varphi(x_*^\ell) = [f(x_*^\ell)]^2 = R_*^2$. Since (4) is a convex problem, using the optimality condition of convex programming (see e.g., [7, Corollary 2.46]) and the maximal rule (see e.g., [7, Proposition 2.54]), we have

$$0 \in \partial\varphi(x_*^\ell) = \text{conv} \left\{ 2(x_*^\ell - a^j) \mid j \in \tilde{I}(x_*^\ell) \right\},$$

in which $\tilde{I}(x_*^\ell) = \{j \in I(x_*^\ell) \mid \|x_*^\ell - a^j\| = R_*\}$. Therefore, there exist $\lambda_j \geq 0$ for $j \in \tilde{I}(x_*^\ell)$ with $\sum_{j=1}^{|\tilde{I}(x_*^\ell)|} \lambda_j = 1$ satisfying

$$0 = \sum_{j=1}^{|\tilde{I}(x_*^\ell)|} 2\lambda_j(x_*^\ell - a^j).$$

This is equivalent to $x_*^\ell = \sum_{j=1}^{|\tilde{I}(x_*^\ell)|} \lambda_j a^j$ and justifies (iii). The proof is complete. \square

3. Numerical Solution Methods

In this section, we propose an algorithm for finding approximate solutions of (KC). Our method is motivated from Theorem 2.1.

Given $\mathbf{X} = (x^1, \dots, x^K)^\top \in \mathbb{R}^{K \times n}$. A component x^ℓ of \mathbf{X} is said to have largest radius if $R(x^\ell) = R(\mathbf{X}) = \max\{R(x^\ell) \mid \ell \in J\}$. There may be several components that have the same largest radius at \mathbf{X} . Theorem 2.1 shows that the necessary condition for \mathbf{X} to be a solution of problem (KC) is that there exists a component x^ℓ with largest radius such that $\mathbb{B}(x^\ell; R(\mathbf{X}))$ is the smallest intersecting ball of the corresponding cluster $\mathcal{A}(x^\ell)$.

The K-centers algorithm for (KC). The algorithm starts by selecting an initial guess $\mathbf{X} = (x^1, \dots, x^K)^\top$ with K arbitrary components x^1, \dots, x^K in \mathbb{R}^n . Then one computes K clusters $\mathcal{A}(x^1), \dots, \mathcal{A}(x^K)$ associated with the current \mathbf{X} by computing the following index sets

$$I(x^\ell) = \{i \in I \mid \|x^\ell - a^i\| = d_i(\mathbf{X})\}, \quad \text{for } \ell \in J.$$

Among K clusters have been computed at \mathbf{X} , one finds the ones having largest radius by finding the following set

$$J_{\max}(\mathbf{X}) := \{\ell \in J \mid R(x^\ell) = R(\mathbf{X})\}.$$

After that, one computes the next candidate $\mathbf{X}_+ = (x_+^1, \dots, x_+^K)^\top \in \mathbb{R}^{K \times n}$ by reassigning each component x^ℓ for $\ell \in J_{\max}(\mathbf{X})$ to a solution of problem (SEB) generated by sets in $\mathcal{A}(x^\ell)$ and keeping the other components unchanged. This means, we update by the following rule

$$\begin{aligned} x_+^\ell &\leftarrow \underset{x \in \mathbb{R}^n}{\text{argmin}} f^\ell(x) := \max_{i \in I(x^\ell)} \|x - a^i\| \quad \text{for } \ell \in J_{\max}(\mathbf{X}), \\ x_+^\ell &\leftarrow x^\ell \quad \text{for } \ell \notin J_{\max}(\mathbf{X}). \end{aligned}$$

One repeats this process until there is no difference between two successive iterations, i.e., $\mathbf{X}_+ = \mathbf{X}$.

Theorem 3.1. Let $\{X_k\}_{k=1}^\infty$ be the iterative sequence generated by K-centers algorithm. The sequence of objective function values $\{f(\mathbf{X}_k)\}_{k=1}^\infty$ is convergent.

Proof. Let \mathbf{X} be the current iteration point of the K-center algorithm. We first show that each step of the algorithm drives the objective function downhill, i.e., $f(\mathbf{X}_+) \leq f(\mathbf{X})$.

For a fix $i \in I$, there exists $\ell \in J$ such that a^i is closest to the center x^ℓ , i.e., $\|x^\ell - a^i\| = d_i(\mathbf{X}) = \min\{\|x^j - a^i\| \mid j \in J\}$ or equivalently $i \in I(x^\ell)$. We now consider two cases:

1. If $\ell \notin J_{\max}$, then $x_+^\ell = x^\ell$. We have $\|x_+^\ell - a^i\| = \|x^\ell - a^i\| \leq R(x^\ell) \leq R(\mathbf{X}) = f(\mathbf{X})$.
2. If $\ell \in J_{\max}$, then x_+^ℓ is a solution of the following subproblem

$$\min_{x \in \mathbb{R}^n} \left\{ f^\ell(x) := \max_{i \in I(x^\ell)} \|x - a^i\| \right\} \quad (5)$$

with the optimal value denoted by $f_+^\ell := \max_{i \in I(x^\ell)} \|x_+^\ell - a^i\|$. This means that $\mathbb{B}(x_+^\ell; f_+^\ell)$ is the smallest enclosing ball of $\mathcal{A}(x^\ell)$. Combining this fact with (1), we can conclude that $f_+^\ell \leq R(x^\ell) \leq R(\mathbf{X}) = f(\mathbf{X})$. Moreover, since $a^i \in \mathcal{A}(x^\ell) \subset \mathbb{B}(x_+^\ell; f_+^\ell)$, we also have $\|x_+^\ell - a^i\| \leq f_+^\ell$.

Thus in both cases, we always have $\|x_+^\ell - a^i\| \leq f(\mathbf{X})$. This implies that

$$d_i(\mathbf{X}_+) = \min\{\|x_+^j - a^i\| \mid j \in J\} \leq \|x_+^\ell - a^i\| \leq f(\mathbf{X}).$$

As i is arbitrarily taken in I , we can conclude that $f(\mathbf{X}_+) = \max\{d_i(\mathbf{X}_+) \mid i \in I\} \leq f(\mathbf{X})$.

Thus, the sequence $\{f(\mathbf{X}_k)\}_{k=1}^\infty$ is monotone decreasing and bounded from below by 0. Therefore, it is convergent. The proof is complete. \square

The main step in the K -centers algorithms is to solve subproblem (5) for each $\ell \in J_{\max}(\mathbf{X})$. This convex subproblem is nonsmooth and can not be solved in a closed form. Fortunately, state-of-the-art algorithms for solving this problem are available (see, e.g., [5, 9, 11]).

The performance of the K -centers algorithm is quite sensitive to the choice of starting centers. It has been observed from our numerical tests that the algorithm often converges to a global optimal solution given a reasonable initial guess \mathbf{X} . A good starting point \mathbf{X} is the one that spreads out among all the data points. For our K -center problem, we use the *farthest-first traversal algorithm* proposed by T. T. Gonzalez [4] to find such a starting point.

In practice, we terminate the K -centers algorithm

whenever $\|\mathbf{X}_+ - \mathbf{X}\|_F < 10^{-10}$ where $\|\cdot\|_F$ stands for the Frobenious norm.

Example 3.1. Let us first illustrate the performance of K -center algorithm on solving a 3-center problem in \mathbb{R}^2 generated by 8 points given by the columns of the matrix

$$\begin{bmatrix} 4 & 2 & 4 & 6 & 8 & 6 & 12 & 18 \\ -8 & -2 & -10 & -12 & -10 & -2 & -8 & -2 \end{bmatrix}.$$

Starting from $\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 2 & -8 \\ 6 & -10 \\ 12 & -2 \end{bmatrix}$, the algorithm converges to

$$\mathbf{X}_* = \begin{bmatrix} 4 & -2 \\ 5.6667 & -9.6667 \\ 15 & -5 \end{bmatrix}$$

within 2 steps with the optimal value $R(\mathbf{X}_*) = 4.24264$; see Figure 1.

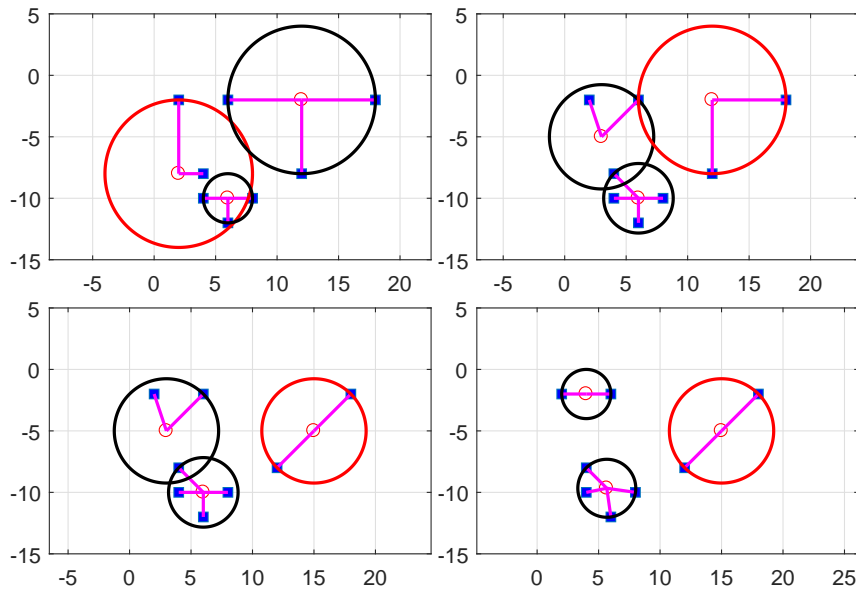


Fig. 1. The performance of K -centers algorithm for solving a 3-center problem (KC) in \mathbb{R}^2 generated by 8 data points (blue squares). *Top-left:* Each data point is assigned to its closest starting center. Two centers $x^1 = (2, -8)$ and $x^2 = (12, -2)$ have the same largest radius $R(x^1) = R(x^2) = R(\mathbf{X}) = 6$. *Top-right:* Update center x^1 and keep x^2 unchanged because x^2 is the solution of (5). Then reassign each data points to its closest centers. *Bottom-left:* Update center x^2 and reassign data points. After this step the algorithm converges. *Bottom-right:* Run an additional step to set each component to be the center of its corresponding cluster.

Example 3.2. We consider now the latitude and longitude of the 50 most populous US cities taken from 2014 United States Census Bureau data ¹. We use the K -centers algorithm for solving 8-center problem generated by this 50-point dataset and plot the result in Figure 2 using a plate Carrée projection ². The optimal solution is given below

with smallest radius $R(\mathbf{X}_*) = 5.435$

$$\mathbf{X}_* = \begin{bmatrix} 33.082^\circ N & 94.462^\circ W \\ 47.621^\circ N & 122.35^\circ W \\ 40.15^\circ N & 72.986^\circ W \\ 25.775^\circ N & 80.209^\circ W \\ 35.511^\circ N & 107.82^\circ W \\ 44.394^\circ N & 93.235^\circ W \\ 38.88^\circ N & 83.139^\circ W \\ 37.209^\circ N & 119.69^\circ W \end{bmatrix}.$$

¹https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_United_States_cities_by_population

²<https://www.mathworks.com/help/map/pcarree.html>

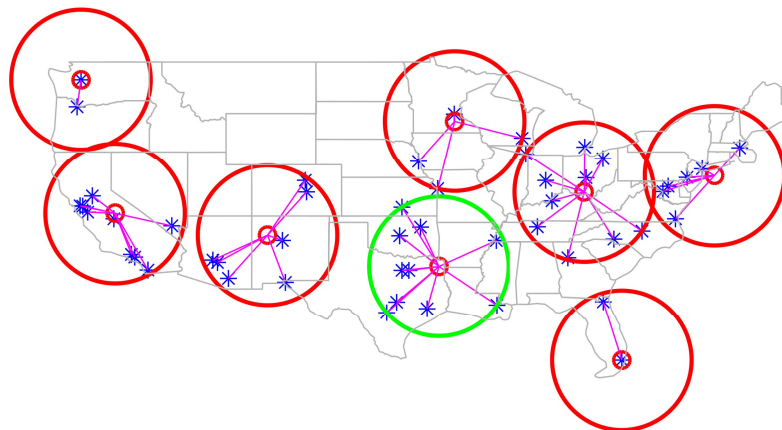


Fig. 2. Solving an 8-center problem for 50 most populous US cities dataset.

References

- [1] L. Drager, J. Lee, and C. Martin, *On the geometry of the smallest circle enclosing a finite set of points*, J. Franklin Inst., 344, 929–940, 2007.
- [2] Z. Drezner, *The p -center problem - heuristic and optimal algorithms*, J. Oper. Res. Soc, 35(8):741–748, 1984.
- [3] A. Elshaikh, S. Salhi, J. Brimberg, N. Mladenovic, B. Callaghan, and G. Nagy, *Adaptive perturbation based heuristics: An application for the continuous p -centre problem*, Comput. Oper. Res., 75, 1–11, 2016.
- [4] T. F. Gonzalez. *Clustering to minimize the maximum intercluster distance*, Theoret. Comput. Sci., 38:293–306, 1985.
- [5] J. Elzinga and D. W. Hearn, *Geometric solutions for some minimax location problems*, Transportation Sci. 6, 379–394, 1972.
- [6] N. Megiddo and K. J. Supowit. *On the complexity of some common geometric location problems*. SIAM J. Comput., 13(1):182–196, 1984.
- [7] B. S. Mordukhovich and N. M. Nam, *An Easy Path to Convex Analysis and Applications*, Morgan & Claypool Publishers, San Rafael, CA, 2014.
- [8] N. M. Nam, N. T. An, and J. Salinas. *Applications of convex analysis to the smallest intersecting ball problem*, J. Convex Anal., 19(2):497–518, 2012.
- [9] A. Saha, S. V. N. Vishwanathan, and X. Zhang. *New approximation algorithms for minimum enclosing convex shapes*. In Proceedings of the Twenty-Second Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms, pages 1146–1160. SIAM, Philadelphia, PA, 2011.
- [10] J. J. Sylvester. *A question in the geometry of situation*. Quart. J. Math., 79(1), 1857.
- [11] E. A. Yildirim. *Two algorithms for the minimum enclosing ball problem*. SIAM J. Optim., 19(3):1368–1391, 2008.

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 MS Word, 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: 0236.3827111-413; Fax: 0236.3650443; Email: tapchikhcn@duytan.edu.vn.

Giấy phép hoạt động báo chí in số 1245/GP-BTTTT ngày 05/08/2011

In tại Công ty CP In và Dịch vụ Đà Nẵng, 420 Lê Duẩn, TP Đà Nẵng

Số lượng 150 bản; Khổ 21 x 28,5 cm

In xong và nộp lưu chiểu ngày: 15/10/2018